

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO-CAMPUS SUR**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MENCIÓN ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PARA  
VIDEOCONFERENCIA CONECTADO A UN GRID DE  
PROCESAMIENTO A TRAVÉS DE LA RED AVANZADA PARA LOS  
PROYECTOS TELE-ENFERMERÍA, TELE-SALUD, APLICACIONES  
PRÁCTICAS EN ENSEÑANZA Y TELE-CONSULTA Y  
ENTRENAMIENTO VIRTUAL PARA MEDICINA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**Autores:**

Andrés Nicolás Aspée Hernández  
José Mauricio Chorlango Santos

**Directora:**

Doris V. Meza B.

Quito, Octubre 2012

# DECLARACIÓN

Nosotros Andrés Nicolás Aspée Hernández y José Mauricio Chorlango Santos, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoridad; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

José Mauricio Chorlango Santos

---

Andrés Nicolás Aspée Hernández

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los estudiantes Andrés Nicolás Aspée Hernández y José Mauricio Chorlango Santos bajo mi dirección.

---

**Doris V. Meza B.**

**Director de tesis**

# AGRADECIMIENTO

A Dios, gracias a él todo esto ha sido posible. Me ha dado grandes amigos y maestros; mis Padres quienes me han alentado y apoyado incondicionalmente para conseguir mis metas y objetivos.

Un especial agradecimiento a mis Hermanos quienes me han brindado una gran ayuda en todo aspecto.

Y como no olvidar a mis amigos quienes fueron un gran soporte y los que me apoyaron incondicionalmente

A mi Abuelo quien fue gran maestro en mi vida y supo guiarme por el buen camino.

Y a todas las personas quienes me respaldaron y participaron para que este proyecto sea posible.

**Andrés**

# DEDICATORIA

Este proyecto de titulación está dedicado:

## **A Dios**

Quien me permite estar aquí para lograr mis objetivos y poner a las personas adecuadas en mí camino.

## **A mi Familia**

Quienes brindaron todo su amor, cariño, comprensión, sabiduría y su apoyo incondicional y son fuente de inspiración especialmente en esta etapa de mi vida.

## **A mis Amigos**

Quienes me han alentado y los cuales me han acompañado en innumerables proyectos

## **A mi Abuelo**

Quien me enseñó que soy capaz de conseguir todo lo que deseo con trabajo y mucho esfuerzo

**Andrés**

# AGRADECIMIENTO

Primeramente un sincero agradamiento a Dios por brindarme la vida, por bendecirme cada día y darme sabiduría para lograr mis propósitos.

A mis padres que son las personas más apreciadas y queridas en la vida, un agradecimiento porque supieron brindarme todo su apoyo y cariño durante todo el desarrollo del proyecto.

Agradezco a mis Abuelitos, mi Hermana, Tíos, Primos, y Amigos por su constante cariño y palabras de aliento, que en momentos difíciles me supieron dar el ánimo necesario para continuar.

Y finalmente un gran agradecimiento a la Ing. Doris Meza, directora de tesis, por su ayuda, confianza, paciencia y colaboración en la realización de este proyecto.

**Mauricio**

# DEDICATORIA

Con mucho cariño a mis padres Carmen y Alberto, por su ejemplo, dedicación, apoyo, sacrificio y amor, que me motivan cada día para seguir adelante.

A mi Hermana, Abuelitos y Tíos por ser fuente de fuerza y aliento, y a todas las personas que de una u otra manera compartieron conmigo el esfuerzo y sacrificio para conseguir este objetivo.

**Mauricio**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

## Contenido

ÍNDICE DE CONTENIDO .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XV
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	XVI
CAPÍTULO I .....	1
1. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION .....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	1
1.3. Objetivo General.....	2
1.4. Objetivos Específicos. ....	2
1.5. Justificación del proyecto .....	3
1.6. Alcance del Proyecto .....	4
1.7. Hipótesis .....	5
1.8. Metodología.....	5
1.8.1. Metodología de Programación .....	5
1.8.2. Metodología Científica .....	6
CAPÍTULO II .....	7
2. HERRAMIENTAS GRID Y CLUSTER DE PROCESAMIENTO.....	7
2.1. Grid .....	7
2.1.1. Tipos de Grid.....	7
2.1.2. Middleware .....	8
2.2. Globus toolkit.....	9
2.3. GridPort.....	11
2.4. Condor-G.....	12
2.5. Tabla de comparación de Herramientas Grid.....	13
2.6. Análisis de resultados Herramientas Grid y Cluster de procesamiento .....	14
2.7. Cluster de Procesamiento.....	15
2.7.1. Elementos de un Cluster.....	16
2.7.2. Cluster Rocks .....	18
2.7.3. Requerimientos y Prerrequisitos .....	20
2.7.4. Ventajas y desventajas de un Cluster .....	21
2.7.5. Instalación.....	21

2.7.6.	Open MPI.....	22
2.7.7.	Administración de Cluster Rocks .....	23
2.7.8.	Monitoreo.....	25
CAPÍTULO III	.....	28
3.	SERVIDOR DE VIDEOCONFERENCIA .....	28
3.1.	Introducción.....	28
3.2.	Elementos de una Videoconferencia.....	29
3.3.	Tipos de Videoconferencia .....	30
3.3.1.	Según el número de participantes:.....	31
3.3.2.	Según la tecnología y protocolos:.....	31
3.4.	Redes Avanzadas .....	34
3.4.1.	Inicios de Red Avanzada en América Latina .....	35
3.4.2.	Objetivos de la red avanzada.....	37
3.4.3.	Infraestructura de la Red Avanzada .....	37
3.4.4.	Ventajas de la red Avanzada Frente a la Tradicional .....	38
3.5.	Evaluación de herramientas .....	40
3.5.1.	Polycom .....	40
3.5.2.	Adobe Connect .....	41
3.5.3.	Isabel.....	44
3.5.4.	Evo .....	46
3.5.5.	AccessGrid .....	48
3.6.	Análisis de las herramientas de videoconferencia .....	52
3.6.1.	Escenario para el análisis.....	52
3.6.2.	Herramienta utilizada .....	52
3.6.3.	Mediciones Realizadas.....	53
3.6.3.1.	Mediciones sin videoconferencia .....	53
3.6.3.2.	Mediciones con videoconferencia accessgrid.....	54
3.6.3.3.	Mediciones con videoconferencia evo .....	55
3.6.3.4.	Mediciones con videoconferencia ekiga.....	56
3.7.	Análisis de Resultados de las Herramienta de Videoconferencia.....	57
3.7.1.	Reseña Histórica .....	59
3.7.2.	Prerrequisitos para AccessGrid.....	60
3.7.3.	Hardware para AccessGrid .....	61
3.7.4.	Arquitectura AccessGrid .....	67
3.8.	Implementación y configuración de AccessGrid.....	71
3.8.1.	Certificate Manager .....	71
3.8.2.	Clientes de Salas .....	78
3.8.3.	Configuración del VIC .....	82
3.8.4.	Configuración del RAT .....	88
3.9.	Pruebas de funcionalidad .....	98
Pruebas De Accessgrid Sobre Ubuntu.....		98
Enlace Accessgrid Con Evo .....		101
Prueba De Accessgrid Sobre Scientific Linux.....		103

Pruebas Del Venue Client Como Nodo .....	105
Pruebas Del Bridge Multicas-Unicast .....	106
Pruebas Del Funcionamiento De Vpcscreenproducerservice .....	108
Pruebas De Funcionalidad De Hiperworks .....	111
Pruebas De Funcionalidad De Accessgrid Con Hiperworks .....	113
CAPÍTULO IV .....	115
4.    HERRAMIENTAS Y AMBIENTE DE DESARROLLO .....	115
4.1.    Evaluación de Herramientas de Desarrollo .....	115
4.1.1.    Herramientas Seleccionadas.....	116
4.2.    Configuración del Ambiente de Desarrollo.....	117
4.3.    Evaluación de herramientas de Virtualización. ....	120
4.3.1.    Conocimientos previos .....	120
4.3.2.    Herramientas evaluadas .....	123
4.3.3.    Análisis y Herramienta Seleccionada.....	126
4.4.    Herramientas de Visualización .....	127
4.4.1.    Open GL .....	127
4.4.2.    VTK.....	129
4.4.3.    DeVIDE .....	131
4.4.4.    Hiperworks .....	131
4.5.    Conclusiones y Software Seleccionado.....	134
CAPÍTULO V .....	136
5.    DISEÑO DE LA APLICACIÓN .....	136
5.1.    Introducción.....	136
5.2.    Análisis Previo .....	137
5.3.    Diseño de la Interface .....	138
5.4.    Iteración 1 .....	139
5.5.    Iteración 2 .....	144
5.6.    Iteración 3 .....	148
5.7.    Iteración 4 .....	153
CAPÍTULO VI .....	159
6.    CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	159
6.1.    Conclusiones .....	159
6.2.    Recomendaciones.....	161
Bibliografía .....	162
Índice De Ilustraciones Anexos .....	168
ANEXOS .....	171
Anexo 1.....	171

Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Ubuntu .....	171
Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Scientific Linux 6 .....	173
Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Windows 7 .....	174
Anexo2 .....	179
Configuración Del Servidor AccessGrid .....	179
Ejecutando el Servidor de Access Grid .....	182
Configuración del Cliente AccessGrid .....	184
Configuración en Windows Seven.....	188
Anexo3 .....	191
Configuración Del Punto De Red Avanzada .....	191
Anexo 4.....	192
Instalación del Sistema Operativo.....	192
Instalación y configuración de la parte gráfica del servidor .....	199
Anexo 5.....	201
Instalación FrontEnd del Cluster Rocks .....	201
Instalación de un Nodo Cluster Rocks.....	209
Anexo 6.....	212
Problema Red Avanzada .....	212
Anexo 7.....	213
Instalación y configuración del compilador CMAKE.....	213
Instalación y configuración de la librería VTK .....	213
Anexo 8.....	216
Instalación de VMWare ESXI .....	216
Anexo 9.....	220
Configuración de Hiperworks.....	220
Anexo 10.....	226
Instalación y configuración de Eclipse.....	226
Anexo 11.....	229
Instalación de GlobusToolkit.....	229
Configuración del nodo principal .....	229
Configuración de la máquina nodo. ....	237
Anexo 12.....	242
Cotización Polycom.....	242

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## Capítulo 1

Cap1_Fig_1 Método Incremental .....	6
-------------------------------------	---

## Capítulo 2

cap2_fig_1 esquema de un sistema grid .....	9
cap2_fig_2 arquitectura de globus toolkit .....	10
cap2_fig_3 arquitectura de gridport .....	12
cap2_fig_4 estructura de trabajo condor-g .....	13
cap2_fig_5 elementos de un Cluster .....	16
cap2_fig_6 instalador Cluster rocks .....	19
cap2_fig_7 rolls de un Cluster rocks .....	19
cap2_fig_8 arquitectura de red para Cluster rocks .....	22
cap2_fig_9 monitoreo ganglia .....	26

## Capítulo 3

Cap3_fig_1 Elementos de una Videoconferencia .....	29
Cap3_fig_2 Interacción Cliente Servidor .....	30
Cap3_fig_3 Trafico de red Multicast (Wireshark) .....	34
Cap3_fig_4 Red Avanzada en América Latina .....	36
Cap3_fig_5 Red Avanzada en Ecuador .....	38
Cap3_fig_6 Transmisión Unicast y Multicast .....	39
Cap3_fig_7 Videoconferencia Adobe Connect .....	42
Cap3_fig_8 Software Isabel .....	45
Cap3_fig_9 Videoconferencia Isabel .....	45
Cap3_fig_10 Videoconferencia Evo .....	47
Cap3_fig_11 Sala Videoconferencia AccessGrid .....	48
Cap3_fig_12 Entorno AccessGrid .....	49
Cap3_fig_13 Mapa de Nodos AccessGrid .....	51
Cap3_fig_14 Escenario de Pruebas .....	52
Cap3_fig_15 Software Jperf .....	53
Cap3_fig_16 Monitoreo sin videoconferencia .....	53
Cap3_fig_17 Monitoreo con AccessGrid .....	54
Cap3_fig_18 Monitoreo con EVO .....	55
Cap3_fig_19 Monitoreo con Ekiga .....	56
Cap3_fig_20 Cámara Sony EVI-D100 .....	61
Cap3_fig_21 Cámara Canon VC-C4 .....	62
Cap3_fig_22 Tarjeta Gráfica NVIDIA Gforce Quadro .....	62

Cap3_fig_ 23 Tarjeta de Audio Soundblaster Audigy2 .....	63
Cap3_fig_ 24 Cámara Logitech C160 .....	64
Cap3_fig_ 25 Tarjeta Gráfica Nvidia Geforce GT520 .....	64
Cap3_fig_ 26 Tarjeta de Audio Genius Sound Maker Value 5.1 .....	67
Cap3_fig_ 27 Arquitectura AccessGrid .....	68
Cap3_fig_ 28 Nodo de Captura de Video .....	69
Cap3_fig_ 29 Nodo de Audio .....	69
Cap3_fig_ 30 Nodo de emisión de video .....	70
Cap3_fig_ 31 AccessGrid en configuración NODO .....	70
Cap3_fig_ 32 Certificate Manager .....	71
Cap3_fig_ 33 Venue Management .....	72
Cap3_fig_ 34 Almacenar nombre de Servidor .....	72
Cap3_fig_ 35 Ventana para ingreso de información .....	72
Cap3_fig_ 36 Servidor de Videoconferencia ejecutando .....	73
Cap3_fig_ 37 Pestaña Venues del Venue Management .....	73
Cap3_fig_ 38 Pestaña Configuration del Venue Management .....	74
Cap3_fig_ 39 Opción manual de información multicast .....	75
Cap3_fig_ 40 Pestaña Security del Venue Management .....	75
Cap3_fig_ 41 Configuraciones de Accesos .....	76
Cap3_fig_ 42 Creación de Salas .....	76
Cap3_fig_ 43 Ventana de ingreso de información .....	77
Cap3_fig_ 44 Modificar información de Sala .....	77
Cap3_fig_ 45 Edición de información Sala .....	78
Cap3_fig_ 46 Eliminación de Salas .....	78
Cap3_fig_ 47 Ventana de Inicio AccessGrid .....	79
Cap3_fig_ 48 Ventana principal del Venue Client .....	79
Cap3_fig_ 49 Ventana para agregar Servicios .....	80
Cap3_fig_ 50 Configuración de Servicios .....	81
Cap3_fig_ 51 Opciones de Servicios .....	81
Cap3_fig_ 52 Configuración del Vic .....	82
Cap3_fig_ 53 Menú de Configuración Vic .....	83
Cap3_fig_ 54 Opciones de configuración VIC .....	84
Cap3_fig_ 55 Configuración Single de Visualización .....	85
Cap3_fig_ 56 Funcionamiento del VIC .....	86
Cap3_fig_ 57 Configuración del Vic desde el gestor de Servicios .....	87
Cap3_fig_ 58 Ventana de configuración .....	87
Cap3_fig_ 59 Ventana del RAT (Robust Audio Tool) .....	88
Cap3_fig_ 60 Opciones de Audio RAT .....	89
Cap3_fig_ 61 Categorías del RAT .....	89
Cap3_fig_ 62 Categoría Personal .....	90
Cap3_fig_ 63 Categoría Transmission .....	91
Cap3_fig_ 64 Categoría Reception .....	92
Cap3_fig_ 65 Categoría Audio .....	94
Cap3_fig_ 66 Categoría Codecs .....	95
Cap3_fig_ 67 Categoría Security .....	96
Cap3_fig_ 68 Categoría Interface .....	97
Cap3_fig_ 69 Prueba 1 de videoconferencia Servidor .....	99
Cap3_fig_ 70 Prueba 1 videoconferencia cliente .....	100
Cap3_fig_ 71 Pruebas de conexión Ag-Evo .....	102

Cap3_fig_ 72 AccessGrid sobre Scientific Linux 6.....	104
Cap3_fig_ 73 Pantalla de configuracion Nodo-User.....	105
Cap3_fig_ 74 Pruebas de Bridge Unicast-Multicast .....	107
Cap3_fig_ 75 VPCScreenProducerService .....	108
Cap3_fig_ 76 Funcionalidad VPCScreen 1 .....	109
Cap3_fig_ 77 Funcionalidad VPCScreen 2 .....	109
Cap3_fig_ 78 Funcionalidad VPCScreen 3 .....	110
Cap3_fig_ 79 FrontEnd con Hiperworks distribuyendo imagen 3D .....	111
Cap3_fig_ 80 Imagen 3D distribuida en los nodos .....	112
Cap3_fig_ 81 Monitoreo de FrontEnd y nodos con Ganglia.....	112
Cap3_fig_ 82 Prueba de Videoconferencia sobre Windows .....	114
Cap3_fig_ 83 Prueba de Videoconferencia sobre Centos .....	114
Cap3_fig_ 84 Prueba de Videoconferencia sobre Ubuntu .....	114

## Capítulo 4

Cap4_Fig_ 1 Instalación PyDEV .....	118
Cap4_Fig_ 2 Configuración PyDEV.....	118
Cap4_Fig_ 3 Creación de un proyecto con PyDEV.....	119
Cap4_Fig_ 4 Información para la creación del proyecto .....	119
Cap4_Fig_ 5 Ambiente de Desarrollo .....	120
Cap4_Fig_ 6 Open GL .....	128
Cap4_Fig_ 7 Virtualización de Hardware.....	121
Cap4_Fig_ 8 Virtualización a nivel de S.O.....	121
Cap4_Fig_ 9 Paravirtualización de Hardware.....	122
Cap4_Fig_ 10 Virtualización Completa .....	122
Cap4_Fig_ 11 VirtualBox.....	124
Cap4_Fig_ 12 VMWare ESXi .....	125
Cap4_Fig_ 13 Arquitectura VMWare ESXi.....	125
Cap4_Fig_ 14 VTK.....	129
Cap4_Fig_ 15 DeVIDE .....	131
Cap4_Fig_ 16 Ejemplo de Hiperworks.....	129
Cap4_Fig_ 17 Imagen 3D con OSG .....	132

## Capítulo 5

Cap5_Fig_ 1 Herramienta DeVIDE .....	139
Cap5_Fig_ 2 Eclipse con DeVIDE.....	139
Cap5_Fig_ 3 Diagrama de Casos de Uso Interaccion1.....	140
Cap5_Fig_ 4 Prueba de DeVIDE con Eclipse .....	142
Cap5_Fig_ 5 Diagrama de Casos de uso Interaccion2 .....	144
Cap5_Fig_ 6 Pruebas de con VTK y Eclipse .....	146
Cap5_Fig_ 7 Diagrama de casos de uso Interaccion3.....	148
Cap5_Fig_ 8 Ejecución de Eclipse con VTK y MPI .....	151
Cap5_Fig_ 9 Prueba de VTK, MPI y Eclipse.....	152
Cap5_Fig_ 10 Diagrama de casos de uso Interacción4.....	153

Cap5_Fig_ 11 Osg Viewer con imagen .osg .....	156
Cap5_Fig_ 12 Nodos de Visualización .....	156
Cap5_Fig_ 13 Esquema del Sistema .....	158

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla_ 1 Comparación de herramientas Grid.....	14
Tabla_ 2 Monitoreo sin videoconferencia .....	54
Tabla_ 3 Monitoreo con AccessGrid.....	55
Tabla_ 4 Monitoreo con EVO .....	56
Tabla_ 5 Monitoreo con EKIGA.....	57
Tabla_ 6 Comparación Herramientas de Videoconferencia.....	58
Tabla_ 7 Pruebas AccessGrid sobre Ubuntu.....	100
Tabla_ 8 Pruebas enlace AccessGrid-Evo .....	102
Tabla_ 9 Pruebas AccessGrid Sobre Scientific Linux.....	104
Tabla_ 10 Venue Client en configuración NODO.....	105
Tabla_ 11 Pruebas Bridge Unicast-Multicast.....	107
Tabla_ 12 Pruebas VPCScreen .....	110
Tabla_ 13 Pruebas de funcionalidad HiperWorks .....	112
Tabla_ 14 Pruebas de funcionalidad de AccessGrid con HiperWorks .....	114
Tabla_ 15 Comparación IDE's.....	116
Tabla_ 16 Comparación herramientas de virtualización .....	127
Tabla_ 17 Comparación de librerías de visualización .....	134
Tabla_ 18 Interacción 1 .....	143
Tabla_ 19 Interacción 2.....	147
Tabla_ 20 Interacción 3.....	153
Tabla_ 21 Interacción 4.....	157

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- AG:** AccessGrid.
- VIC:** Aplicación de AG para controlar y visualizar video.
- RAT:** Aplicación de AG para manipular el audio.
- CODEC:** Compresor/Descompresor.
- STREAM:** Flujo de datos.
- MCU:** Unidad de control multipunto
- SERVIDOR:** Equipo que soportará la carga de trabajo para poder levantar las videoconferencias.
- NODO:** Equipo de computación que delega las cargas de trabajo de audio video y display a otras máquinas.
- H261:** Estándar industrial para la compresión de audio y video.
- FRONTEND:** FrontEnd hace referencia al estado inicial de un proceso.
- UNICAST:** Tipo de transmisión de datos
- MULTICAST:** Tipo de transmisión de datos.
- BACKBONES:** Principales conexiones troncales de Internet
- GRID:** Tecnología innovadora que permite utilizar de forma coordinada todo tipo de recursos
- CLUSTER:** Conjuntos o conglomerados de computadoras construidos mediante la utilización de hardware comunes y que se comportan como si fuesen una única computadora.
- ROLL:** Software adicional para el Cluster Rocks que se puede utilizar según las necesidad.

**MIDDLEWARE:** Software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos.

**HIPERTHREADING:** Permite a los programas preparados para ejecutar múltiples hilos (multi-threaded) procesarlos en paralelo dentro de un único procesador.

**API:** Conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

**PORTLETS:** Un portlet es un componente Web hecho en Java y manejado a través de un contenedor de portlets que procesa las peticiones de los clientes y produce contenido dinámico

## RESUMEN

La aparición de las nuevas tecnologías ha sido causada entre muchos motivos por la necesidad del ser humano de comunicarse con otras personas que no están cerca. Con el desarrollo tecnológico, la comunicación a distancia ha ido evolucionando utilizando redes cada vez más rápidas y de mejor desempeño como Redes Avanzadas (Internet 2). Las distancias que separan a los participantes de la calidad y cantidad de información que se quiere transmitir es uno de los motivos que ha hecho que la forma de comunicarse a distancia progrese con el tiempo. En estudios se ha demostrado que en toda comunicación entre una o varias personas, influye no sólo lo que se dice, sino como se dice. Cuando se habla cara a cara con otra persona se obtiene mucha más información de sus expresiones faciales que de las palabras que dirigen a una persona. Estudios psicológicos aseguran que “cuando se habla cara a cara, sólo el siete por ciento de lo que es comunicado es transferido por el significado de las palabras. Otro treinta y ocho por ciento proviene de cómo las palabras son dichas. Eso deja al cincuenta y cinco por ciento restantes de la comunicación, tomar la forma de señales visuales”

Por este motivo los sistemas de videoconferencias y visualización son métodos de comunicación que están en auge, por permitir ahorro de tiempo y gastos que involucran el traslado de personas a una reunión en un lugar distante.

Esta investigación se centra en el ámbito educativo por ejemplo: la tele enfermería utilizando herramientas de videoconferencia y visualización conectada a clúster que permiten simulaciones y una amplia gama de opciones de manejo de imágenes, mejorando la calidad, elaboración y presentación de una clase. Permitiendo a profesionales de esta u otras áreas compartir conocimientos alrededor de todo el mundo, ya que un alumno que está viendo al profesor impartir su clase entiende mejor la información, que uno que simplemente está leyendo los apuntes o material de un curso específico.

A continuación se describe la investigación y las herramientas utilizadas para la consecución del presente proyecto.

## **1. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Introducción**

La videoconferencia ofrece hoy en día una solución accesible a la necesidad de comunicación, con sistemas que permiten transferir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes evitando así los gastos y pérdida de tiempo que implica el traslado físico de una o varias personas. Tomando en cuenta que cada día hay mejoras en este tipo de sistemas tanto en costos como en calidad de señales, la videoconferencia se convierte en una herramienta muy útil en el área de las telecomunicaciones.

Cuando se habla frente a frente con otra persona se recibe mucha información de las expresiones faciales y corporales, más que las palabras o calidad de voz combinadas. De hecho, los psicólogos han determinado que cuando se habla frente a frente con otra persona, solo el 7% de lo que es comunicado, es transferido por el significado de las palabras. Otro 38% proviene de la forma en que las palabras son dichas. Eso deja al 55% restante de la comunicación tomada en señales visuales, ante los resultados de estos estudios se necesita una herramienta de videoconferencia capaz de comunicar a personas como si estuvieran en el mismo lugar.

### **1.2. Planteamiento del Problema**

En los últimos años la tecnología ha tenido grandes adelantos en el área de las comunicaciones, junto con la aparición de diversos conceptos como Procesamiento Distribuido, Videoconferencia y Redes Avanzadas que son tecnologías robustas que permiten la transmisión y procesamiento de datos a gran velocidad, posibilitando de esta manera realizar videoconferencias utilizando servicios unicast y multicast, con la posibilidad de compartir aplicaciones a todos los usuarios que se encuentran participando en

actividades a través de videoconferencia, con el fin de interactuar con diferentes grupos, distribuidos geográficamente y simultáneamente. La falta de conocimiento y una aplicación en código abierto orientada a transmisión de imágenes 3D que permita interactuar con un Grid a través de un servidor de videoconferencia ha imposibilitado que temas como la Tele-Medicina, Tele-Educación, no sean utilizados y explotados en nuestro país. En el mercado local existen soluciones que involucran hardware y software propietario que permiten este tipo de aplicaciones pero de muy alto costo, tanto en instalación como en mantenimiento, resultando ser un inconveniente.

### **1.3. Objetivo General.**

Implementar un servidor de videoconferencia dotado de una aplicación capaz de obtener datos de un Grid y posibilitar la visualización de imágenes 3D, a través de la Red Avanzada.

### **1.4. Objetivos Específicos.**

- ✓ Investigar y recolectar información referente a tecnologías nuevas como Red Avanzada y Grids (Procesamiento distribuido).
- ✓ Analizar que herramientas son las más adecuadas para generar el ambiente de desarrollo.
- ✓ Instalar y Configurar el servidor de clientes para video conferencia utilizando herramientas Open Source para conectarse con diferentes nodos cliente-servidor ubicados dentro de las Universidades y Centros de Investigación en todo el mundo.
- ✓ Construcción de un Grid utilizando software middleware Open Source.
- ✓ Diseñar un bridge de comunicación entre un Grid y un servidor de videoconferencia.
- ✓ Implementar un bridge de comunicación entre la Red Comercial y la Red Avanzada.

- ✓ Permitir distribución en el procesamiento dentro de un Grid implementado en el proyecto.
- ✓ Visualizar imágenes 3D dentro de un aplicativo de videoconferencia.
- ✓ Implementar una aplicación compartida que permita hacer gráficas simples dentro de una imagen.

### **1.5. Justificación del proyecto**

Para ubicar a futuras generaciones de estudiantes en un nivel de conocimiento competitivo como en el que se vive, se hace necesario disminuir el tiempo de llegada de nuevas tecnologías y conocimientos al país, para esto es imprescindible manejar aplicaciones óptimas desarrolladas con herramientas Open Source que permitan romper con el paradigma de la distancia, uniendo dos puntos geográficamente distantes por medio de ambientes virtuales colaborativos. Que brinden el medio óptimo para la enseñanza, o asistencia remota, y que apoyen en la consecución del proyecto “Tele-Enfermería, Tele-Salud y Aplicaciones Prácticas en Enseñanza y Tele-Consultas”.

Con la implementación de un nodo para videoconferencia en la Universidad Politécnica Salesiana no solo se pretende crear un ambiente virtual de Enseñanza-Aprendizaje sino también dotar al campus de poder de computo local y externo en conjunto con Redes Avanzadas, contribuyendo así con la apertura de nuevos espacios para la investigación. Además proveerá de una plataforma que permita el desarrollo de futuros proyectos dentro de la Universidad lo cual se verá reflejado en el incremento de la calidad de proyectos y el mejoramiento de la educación. El propósito de este proyecto es que se pueda obtener nuevo conocimiento utilizando tecnologías actuales en cualquier área de estudio en corto tiempo, llevando la educación de esta institución a la par de universidades de otros países.

## **1.6. Alcance del Proyecto**

Con el fin de acoplar el potencial de la tecnología Grid especialmente el procesamiento de datos y redes avanzadas a un servidor de videoconferencia se realizará una aplicación que permita transmitir imágenes anatómicas del cuerpo humano en 3D. La aplicación contará con dos bridge (Puentes) de comunicación, el primero que se encargará de la comunicación entre el Grid y la herramienta de videoconferencia y el segundo entre una red comercial y la Red Avanzada para tener la opción de comunicación unicast y multicast, además de obtener procesamiento y transmisión de datos confiable.

Para que hardware y software funcionen en conjunto por la Red Avanzada y proporcionen servicios accesibles por medio de un conjunto de protocolos y herramientas de gestión remota se creará y configurará el Grid y el servidor de videoconferencia, utilizando una herramienta idónea, que se evaluará hasta encontrar la que cumpla con los requerimientos de la investigación de entre las siguientes: Evo, AccessGrid, Globus.

Con la configuración del Grid se busca mejorar la capacidad de procesamiento que apoyará al servidor de videoconferencia.

El diseño y modelamiento de las imágenes anatómicas del cuerpo humano en 3D, serán elaboradas por un grupo de estudiantes como parte del proyecto Entrenamiento Virtual, las imágenes desarrolladas serán de tipo objeto (.obj) diseñadas bajo la herramienta Blender.

La visualización, el procesamiento y la transmisión son tarea del servidor de videoconferencia en conjunto con el Grid; que es el punto central de esta investigación.

El alcance del proyecto llega hasta la integración del servidor Grid con el servidor de videoconferencia, además de la realización de pruebas, funcionamiento y rendimiento, junto con la publicación de resultados tras la investigación con el fin de que futuros estudiantes de la Universidad tengan la posibilidad de utilizar y mejorar este proyecto siempre con el objetivo de mantener el nivel académico acorde con las necesidades profesionales que necesita el país.

Realmente el módulo software que se va a desarrollar no es visible para el usuario ya que es un puente que permitirá la configuración del servidor de videoconferencia a fin de que este brinde el entorno propicio (envío y recepción de datos apoyado por el Grid) para la ejecución vía red Avanzada de una videoconferencia multipunto.

Para este propósito se utilizarán herramientas y sistemas operativos de Código Abierto evaluando características de los mismos hasta encontrar el mejor para utilizarlo como servidor de videoconferencia y como servidor del Grid, Como lenguaje de programación se evaluarán los IDE's y plugines que más se ajusten a los requerimientos para poder editar y crear código en el cual esté basado el software utilizado para configurar el Grid, entre estos se pueden citar a Netbeens, Eclipse, jCreator.

## **1.7. Hipótesis**

La implementación de un sistema de videoconferencia dentro de la Universidad Politécnica Salesiana, permitirá la comunicación de estudiantes y docentes con otras universidades que dispongan de puntos de Red Avanzada en comunicación multicast, y comunicación unicast con Internet Comercial, para la difusión de conocimiento en el área de medicina a través de una aplicación para visualizar imágenes 3D de la anatomía del cuerpo humano, soportada sobre un Cluster de procesamiento.

## **1.8. Metodología**

### **1.8.1. Metodología de Programación Método Incremental**

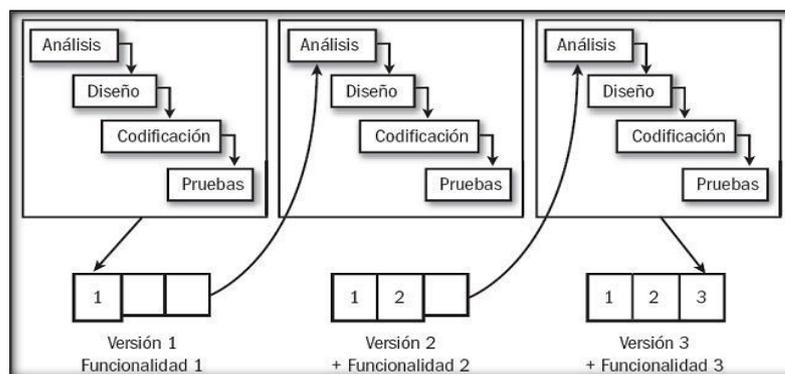
En este proyecto el modelo incremental ayudará a partir de una base o análisis previo para la creación del software, este se ajusta a entornos de incertidumbre y no tiene la necesidad de poseer un conjunto exhaustivo de requisitos, especificaciones, diseños etc.<sup>1</sup> Permitiendo en cada paso sucesivo actualizar el sistema con nuevas funcionalidades o requisitos

---

<sup>1</sup> Tania Chavez, "Tania Chavez - Material De Apoyo 'Análisis De Sistemas' - Posts Tagged by 'Incremental'." *Materia De Apoyo "Análisis De Sistemas"*, (June 2010), Recuperado el 15 de Diciembre 2011, de <http://my.opera.com/taniachvz/blog/index.dml/tag/incremental>.

(Cap1\_Fig\_ 1 Método Incremental), así cada refinamiento partirá de una versión previa hasta conseguir una nueva versión.

En conclusión el desarrollo de la aplicación será la Integración de resultados sucesivos en cada interacción con su respectiva evaluación, hasta obtener el resultado final.<sup>2</sup>



Cap1\_Fig\_ 1 Método Incremental

Fuente.csi-csif.es

## 1.8.2. Metodología Científica

### Método Sintético

La investigación del proyecto se apoya en un método científico, específicamente en el método sintético.

El Método Sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, relacionando hechos aparentemente aislados para formular una hipótesis que unifica los diversos elementos.<sup>3 4</sup>

En conclusión el método reúne, relaciona, integra, totaliza, elementos de una cosa o un conjunto de cosas diferentes para que surja algo nuevo.

<sup>2</sup> Gonzales, C. C. (Diciembre de 2007). CSIF. Recuperado el 3 de Noviembre de 2011, de DESARROLLO DE SOFTWARE CON CALIDAD PARA UNA EMPRESA: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Carlos\\_Caballero.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Carlos_Caballero.pdf)

<sup>3</sup> Mario Argueta, Alexzander Higueros, and Fernando Vásquez, "1.10.4. Método Sintético for Aspectos Grales. De La Investigación Científica En El Área Social", (Enero 2010), Recuperado 5 de Mayo del 2012, de <http://es.scribd.com/doc/52423018/25/Metodo-sintetico>.

<sup>4</sup> Cultura, "Qué Es Síntesis?", (Noviembre 2008), Recuperado 23 de Enero 2012, de <http://www.cultura10.com/que-es-sintesis/>.

### **2. HERRAMIENTAS GRID Y CLUSTER DE PROCESAMIENTO**

#### **2.1. Grid**

Un Grid es un conjunto de recursos hardware y software distribuidos por Internet que proporcionan servicios accesibles por medio de un conjunto de protocolos e interfaces abiertos y estandarizados (gestión de recursos, gestión remota de procesos, librerías de comunicación, seguridad, soporte a monitorización, etc.) Las organizaciones virtuales que se interconectan por medio de un Grid mantienen sus propias políticas de seguridad y gestión de recursos. La tecnología usada para construir un Grid es complementaria a otras tecnologías para aprovechar los recursos distribuidos en la intranet de una organización o recursos disponibles en el Internet.<sup>5</sup>

La necesidad de aprovechar los recursos disponibles en los sistemas informáticos conectados a Internet y simplificar su utilización ha dado lugar a una nueva forma de tecnología de la información conocida como Grid Computing. Esta nueva tecnología es análoga a las redes de suministro eléctrico: la idea es ofrecer un único punto de acceso a un conjunto de recursos distribuidos geográficamente (supercomputadores, Clusters, almacenamiento, fuentes de información, instrumentos, personal...). De este modo, los sistemas distribuidos se pueden emplear como un único sistema virtual en aplicaciones intensivas, manejo de datos, y aplicaciones con gran demanda computacional.

##### **2.1.1. Tipos de Grid**

Los siguientes modelos de computación en red aportan mecanismos para aprovechar al máximo los recursos distribuidos que generalmente se encuentran infrautilizados:

---

<sup>5</sup> iblanque, "Documento-IRISGrid-AE.pdf", (October 2010), Recuperado el 28 de Mayo de 2012 [http://www.irisgrid.es/doc/docs\\_AccionEspecial/Documento-IRISGrid-AE.pdf](http://www.irisgrid.es/doc/docs_AccionEspecial/Documento-IRISGrid-AE.pdf).

**Intranet Computing:** Unión de la potencia computacional desaprovechada en los recursos hardware distribuidos en una red de área local (un único dominio de administración). Su principal ventaja es que puede proporcionar rendimientos semejantes a los ofrecidos por los sistemas de alto rendimiento con un costo económico casi nulo. La mayoría de los gestores de colas para Clusters suelen ofrecer soluciones para unir múltiples Clusters independientes dentro de una red local y mover los trabajos desde los Clusters más ocupados a los más desocupados. Algunos de ellos también ofrecen facilidades para usar de forma oportunista recursos individuales que no están integrados en un Cluster. También existen empresas como GridSystems, Avaki, Entropía o United Devices que comercializan software de Intranet Computing específico para aplicaciones paramétricas.

**Internet Computing:** Aprovechamiento de la potencia de los recursos distribuidos por Internet siguiendo el modelo cliente/servidor. Actualmente casi todas estas herramientas se limitan a ejecución de aplicaciones paramétricas. Su ventaja es el gran rendimiento que se puede obtener. Sus principales inconvenientes son debido al bajo ancho de banda y a la escasa seguridad en Internet. Avaki, Entropía o United Devices mantienen versiones de sus herramientas que permiten su uso en Internet. Probablemente el ejemplo más típico de Internet Computing es el proyecto

### 2.1.2. Middleware

El Middleware es un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas.

Funciona como una capa de abstracción<sup>6</sup> de software distribuida, que se sitúa entre las capas de aplicaciones y las capas inferiores (sistema operativo y red). El middleware abstrae la complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicaciones subyacentes, así como de los sistemas operativos y lenguajes de programación, proporcionando una API para

---

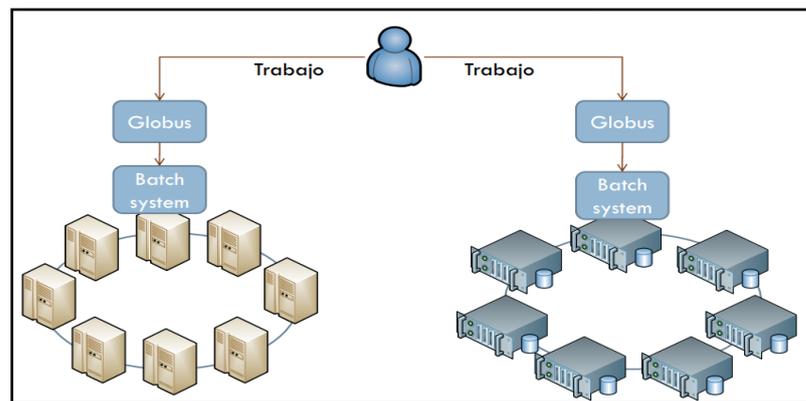
<sup>6</sup> wikipedia, E. I. (10 de 07 de 2012). Abstraccion. Recuperado el 28 de Agosto de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Capa\\_de\\_abstracci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_abstracci%C3%B3n)

programación y manejo de aplicaciones distribuidas. Dependiendo del problema a resolver y de las funciones necesarias, serán útiles diferentes tipo de servicios de middleware.

Dentro de los sistemas Grid se pueden diferenciar tres niveles de investigación relacionados con middleware:

## 2.2. Globus toolkit

Globus Toolkit es un middleware que permite configurar Grids. Es un conjunto de herramientas de software requeridas para la construcción de un grid, que cubre mediciones de seguridad, localización de recursos, manejo de recursos, comunicaciones, en la *figura (Cap2\_Fig\_ 1 Esquema de un sistema Grid)* se muestra el esquema de como trabaja.<sup>7</sup>



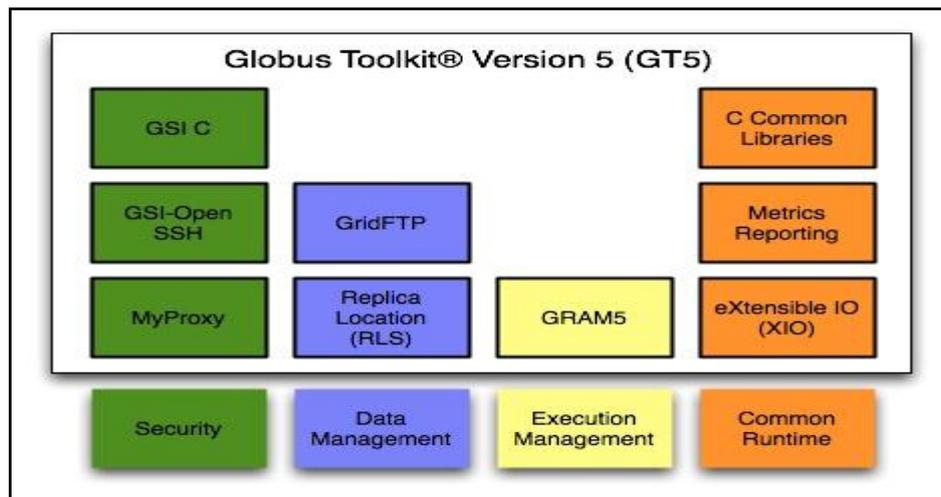
Cap2\_Fig\_ 1 Esquema de un sistema Grid

Fuente: [cagrid.org](http://cagrid.org)

Globus Toolkit es un software desarrollado por Globus Alliance, las principales características son:

- ✓ Seguridad (GSI)
- ✓ Manejo de datos (GridFTP, RFT)
- ✓ Manejo de recursos (GRAM, MMJFS)
- ✓ Servicios de información (Index Services)

<sup>7</sup> Chicago, U. o. (2011). Globus Toolkit. Recuperado el 11 de Enero de 2012, de <http://www.globus.org/toolkit/docs/5.0/5.0.4/>



Cap2\_Fig\_2 Arquitectura de Globus Toolkit

Fuente: Globus.org

**Globus incluye programas como:**

- ✓ **GRAM** (*Globus Resource Allocation Manager* – Recurso Globus de Manejo de Asignación): se encarga de convertir las solicitudes de recursos en comandos que los computadores locales puedan comprender.
- ✓ **GSI** (*Grid Security Infrastructure* – Infraestructura de Seguridad Grid): autentifica a los usuarios y determina sus derechos de acceso.
- ✓ **MDS** (*Monitoring and Discovery Service* - Servicio de Monitoreo y Descubrimiento): reúne información acerca de recursos tales como capacidad de procesamiento, capacidad de ancho de banda, tipo de almacenamiento y más.
- ✓ **GRIS** (*Grid Resource Information Centre* – Centro de Recursos de Información Grid): recursos de consultas para sus actuales configuraciones, capacidades y status.
- ✓ **GIIS** (*Grid Index Information Service* – Servicio de Índice de Información Grid): coordina arbitrariamente los servicios GRIS.

- ✓ **GridFTP** (*Grid File Transfer Protocol* - Protocolo de Transferencia de Archivos Grid): provee un mecanismo de transferencia de datos de alto rendimiento, seguro y robusto.
- ✓ **Replica Catalog** (Catálogo de Réplicas): provee la ubicación en la grid de las distintas réplicas de un grupo de datos determinado.
- ✓ **Replica Management system** (Sistema de Manejo de Réplicas): maneja el Catálogo de Réplicas y el GridFTP, permitiendo a las aplicaciones crear y manejar réplicas de grandes grupos de dato.

### 2.3. GridPort

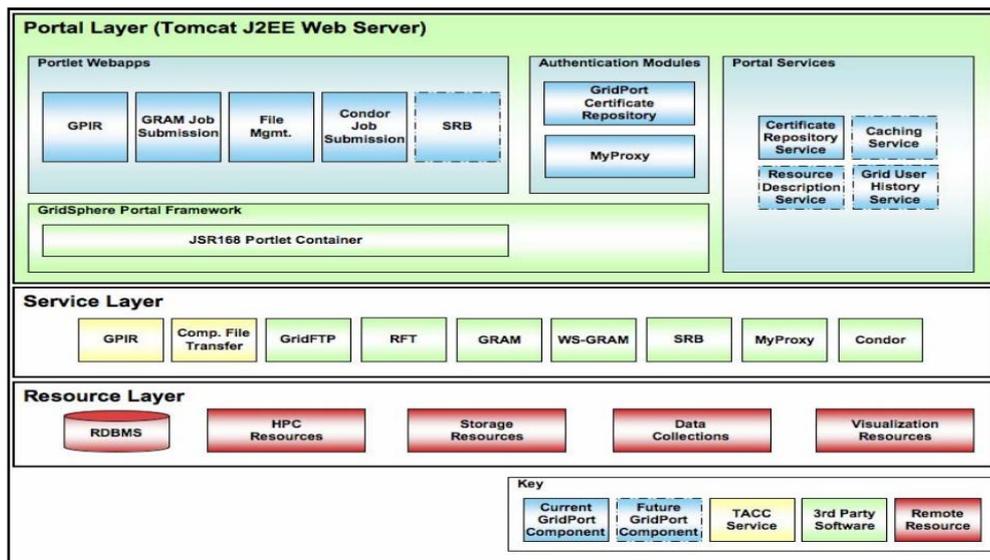
El conjunto de herramientas GridPort permite el rápido desarrollo de portales grid altamente funcionales que simplifican el uso de los servicios grid subyacentes al usuario final. Esta formado por un juego de portlets y servicios en la capa de portal que proveen acceso a un amplio rango de servicios grid y de información provistos por tecnología grid de bajo nivel en la figura (*Cap2\_Fig\_ 3 Arquitectura de GridPort*) se muestra la arquitectura de GridPort, el Repositorio de Información del Portal Grid (GPIR), y Condor. Los portlets<sup>8</sup> son servicios que a través de interfaces Web configurables permiten la personalización de las interfaces de usuario del portal grid.

GridPort está diseñado para ser usado por desarrolladores de portales grid, portlets y aplicaciones. Esta capa puede fundamentalmente transformar la facilidad y la velocidad con la que los desarrolladores de interfaces de usuario pueden superar la brecha entre los usuarios finales y el grid.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> **PORTLES:**Un portlet es un componente Web hecho en Java y manejado a través de un contenedor

<sup>9</sup> Cahan, R. A.-M. (2009). Centro de Calculo Cientifico ULA. Recuperado el 14 de Junio de 2012, de Texas Advance Computing Center:  
<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=s9t1&sessionId=s9&resId=1&materialId=0&confId=a056042>



Cap2\_Fig\_3 Arquitectura de GridPort

Fuente: [indico.cern.ch](http://indico.cern.ch)

## 2.4. Condor-G

La habilidad de las comunidades de compartir recursos a través de grids se convirtió en una importante faceta de la computación. Condor-G es la conjunción de tecnologías del proyecto Condor y el proyecto Globus.

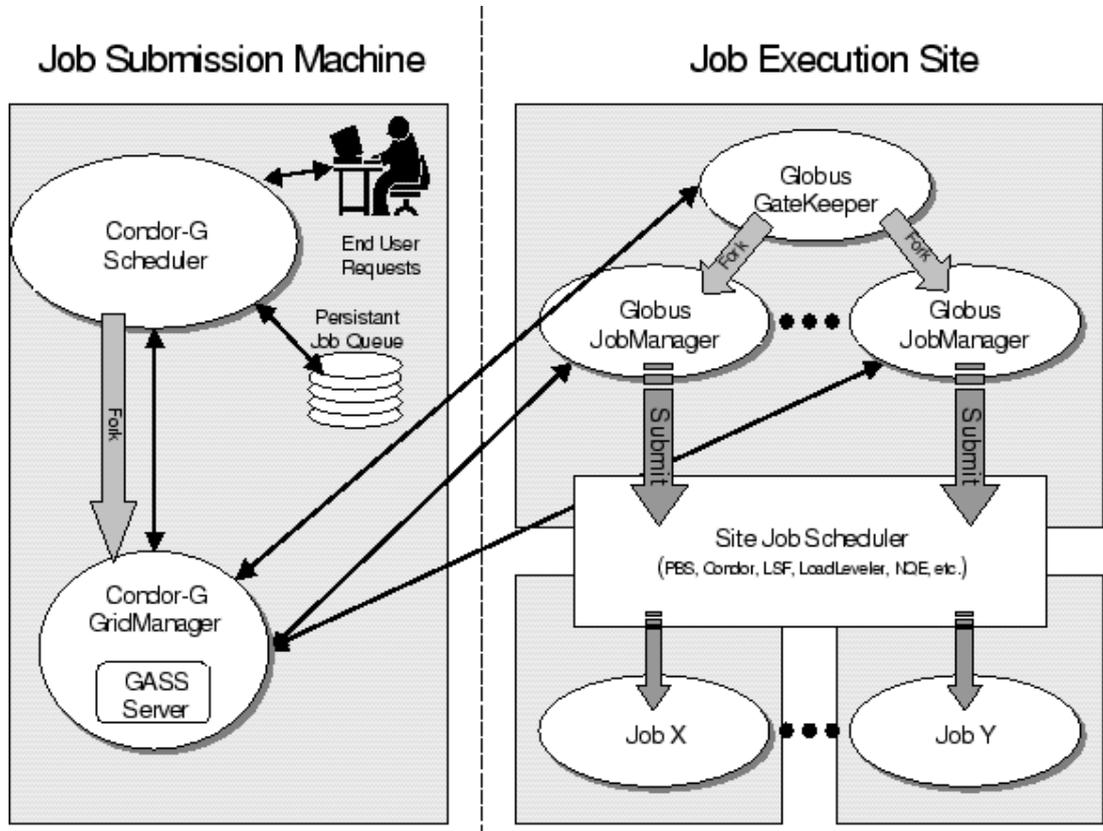
El sistema Condor-G se concentró en dos áreas diferentes:

- ✓ Seguridad y acceso a recursos en un ambiente multi-dominio, de la misma forma que Globus Toolkit.
- ✓ Administración de cómputos y recursos dentro de un único dominio administrativo, incorporado dentro del sistema Cónдор.

Cónдор-G combina los protocolos de administración de recursos interdominio de Globus y los métodos de administración de trabajo intradominio de Cónдор para permitir al usuario manejar recursos multi-dominio como si pertenecieran a uno único.

Cónдор-G provee al grid de un poderoso administrador de tareas. Usado como front-end de un grid, Cónдор-G puede administrar miles de trabajos destinados a ejecutarse en sitios distribuidos. Provee de monitoreo de procesos, logueo, notificación, refuerzo de políticas, tolerancia a fallas, administración de credenciales y puede manejar interdependencias de

procesos complejos. Los comandos intuitivos y flexibles de Condor-G son apropiados para ser usados directamente por usuarios finales, o para interfaces de portales Web.<sup>10</sup>



Cap2\_Fig\_ 4 Estructura de trabajo Condor-G

Fuente: [research.cs.wisc.edu](http://research.cs.wisc.edu)

## 2.5. Tabla de comparación de Herramientas Grid

La tabla (*Tabla\_ 1 Comparación de herramientas Grid*) muestra un cuadro de evaluación de las diferentes herramientas Grid que existen en la actualidad<sup>11</sup>, Las características que se requiere tenga la herramienta para ser considerada Grid y sea apta para ser usada en el proyecto son 17 si cumple con todas, sería idónea al cien por ciento. Sobre esa base se ha obtenido el siguiente resultado.

<sup>10</sup> Arguibel, A. (2008). *Guía Instalación Condor-G*. Recuperado el 21 de Abril de 2012, de <http://gridder.sourceforge.net/docs/GuiasInstalacionCondor-G.doc>

<sup>11</sup> Diaz, G. H. (2008). *Herramientas GRID para la integración y administración de servicios de redes en Latino Americanas*. Recuperado el 23 de Abril de 2012, de Corporación Parque Tecnológico de Merida, Universidad de los Andes: <http://programafrida.net/theme/default/files/5.pdf>

CARACTERISTICA	GLOBUS	GRIDPORT	ACCESSGRID	CONDOR G
Dominio Publico	X	X	X	X
Está siendo Soportado Actualmente	X	X	X	X
Documentación	X		X	X
Sigue Estándares	X	X	X	X
Recursos Hardware mínimos de Instalación	X	X	X	X
Dependencias de software externos				X
Interfaz web	X	X	X	
Interfaz por línea de comandos	X	X		X
Seguridad (Certificados)	X	X	X	
Soportado en varias plataformas	X	X	X	X
Compartir archivos entre usuarios	X	X	X	X
Compartir recursos (Audio, Video)			X	
Almacenar datos	X	X	X	
Compartir herramientas colaborativas			X	
Uso de TCP/IP	X	X	X	X
Monitoreo de recurso	X	X		X
Soporta Videoconferencia			X	
<b>PORCENTAJE DE CARACTERÍSTICAS CUMPLIDAS DE LAS HERRAMIENTAS SEGÚN REQUERIMIENTOS PARA EL PROYECTO.</b>	<b>76%</b>	<b>71%</b>	<b>82%</b>	<b>58%</b>

Tabla\_1 Comparación de herramientas Grid

Fuente: [programafrida.net](http://programafrida.net)

## 2.6. Análisis de resultados Herramientas Grid y Cluster de procesamiento

Luego del análisis de las diferentes herramientas se ha seleccionado para este proyecto a Globus Toolkit y AccessGrid, ya que cumplen con la mayoría de características requeridas en la investigación.

**Globus Toolkit.-** El software fue instalado sobre el sistema operativo Linux en la versión Ubuntu 11.04, se configuró el nodo padre y un nodo hijo, luego de las pruebas se llegó a la conclusión de que este tipo de Grid se usa generalmente para procesamiento en aplicaciones Web y de escritorio

y no soporta sistemas de videoconferencia o visualización, el objetivo del proyecto es visualizar imágenes 3D en alta definición y brindar servicio de videoconferencia; por lo que este software es descartado. (*Ver pruebas en Cap5-Iteración3*)

**AccessGrid.-** El software fue instalado sobre los sistemas operativos Linux, versión Ubuntu, Scientific Linux y Centos, Windows Xp y Seven (*Ver Anexo 1*). Se configuró el servidor de videoconferencia sobre Ubuntu Server 11.04. En todas las plataformas el sistema demostró desempeño óptimo en modo Grid en configuración Nodo Padre a Nodo hijo, con configuración USER permite concentrar audio video y display en un solo computador. La herramienta además tiene aplicaciones con las cuales se puede compartir datos, documentos, e imágenes de cualquier aplicación a todos los participantes, en este caso este software cumple con la mayoría de requerimientos para el proyecto y se toma como herramienta de videoconferencia.

## 2.7. Cluster de Procesamiento

El Cluster Rocks se utilizara en conjunto con el roll HiperWork para distribuir la carga de trabajo que se genera al visualizar Imágenes 2D y 3D, a continuación se explica que es un Cluster, como funciona y su aporte en este proyecto.

Cluster es un sistema de procesamiento de tipo paralelo o distribuido, que está formado de computadoras independientes, interconectadas entre sí, trabajando juntas como un solo recurso de cómputo intensivo<sup>12</sup>, como alternativa a la adquisición de un equipo multiprocesador.

El Cluster se apoya en herramientas para explotar los recursos en la Intranet de un centro de investigación, universidades o empresas, permite el uso eficiente de recursos locales. Se pueden destacar:

---

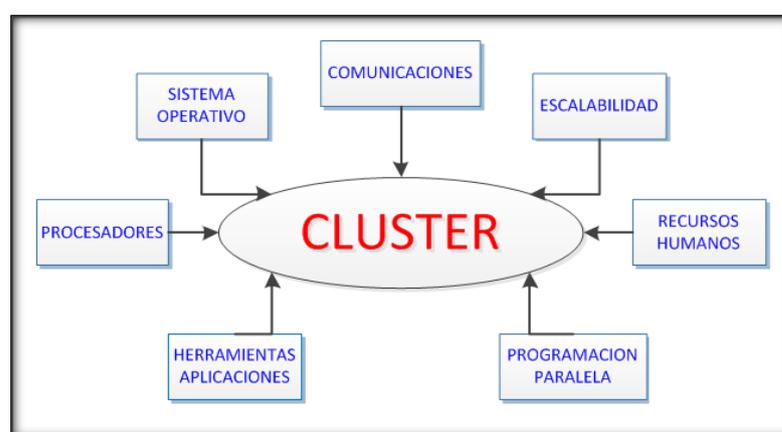
<sup>12</sup> Guerrero, A. (16 de Enero de 2009). Universidad de Guadalajara. Recuperado el 3 de 04 de 2012, de Instalación y configuración de un cluster Rocks.: <http://www.cgti.udg.mx/sites/default/files/Instalaci%C3%B3n%20y%20configuraci%C3%B3n%20de%20un%20Cluster.pdf>

- ✓ Herramientas de monitorización de los diferentes recursos físicos del Cluster como por ejemplo Ganglia.<sup>13</sup>
- ✓ Librerías de programación paralela como MPI.<sup>14</sup>

Las líneas abiertas de investigación más representativas relacionadas con los servicios locales se centran en los siguientes aspectos:

- ✓ **Escalabilidad de servicios y herramientas.** A medida que los Clusters locales van aumentando en tamaño, se hace también necesario adaptar las herramientas y servicios necesarios para que puedan usarse también sobre sistemas que contienen muchos componentes.
- ✓ **Automatización de políticas de gestión.** Configuración, control e instalación que garanticen el funcionamiento de Clusters de gran tamaño sin la necesidad de una intervención humana constante y que puedan reaccionar a condiciones dinámicas.
- ✓ **Mecanismos de tolerancia de fallos.** Para garantizar, por ejemplo, la ejecución de las aplicaciones o el funcionamiento de los servicios ante la presencia de fallos temporales en distintos elementos del Cluster.

### 2.7.1. Elementos de un Cluster



Cap2\_Fig\_5 Elementos de un Cluster

Fuente: Los Autores

<sup>13</sup> vuksan.( Julio 2012), "Ganglia Monitoring System", Recuperado el 5 de Agosto del 2012, de <http://ganglia.sourceforge.net/>.

<sup>14</sup> OpenMP.org". (Junio 2012), Recuperado 10 de Septiembre del 2012, de <http://openmp.org/wp/>.

## **Procesadores**

En la actualidad la tecnología de los procesadores de cualquier tipo, conceden un rendimiento similar a los procesadores de una supercomputadora. En donde cada procesador posee una gran cantidad de caché, así como de altas velocidades y bajo costo<sup>15</sup>.

## **Comunicaciones**

Existen soluciones que necesitan pocos recursos económicos para interconectar los equipos que formarán parte del Cluster. Se puede utilizar cualquier tipo de tecnología para la interconexión entre los equipos, ya sea la utilización de redes Ethernet, Myrinet, Gigabit. Con el que se obtiene un gran ancho de banda disponible para la comunicación con bajas latencias.

## **Sistemas Operativos**

Un Cluster puede ser configurado sobre cualquier sistema operativo sin embargo se recomienda el uso de Linux ya que este posee una gran estabilidad proporcionando buen rendimiento en cuanto a manejo de memoria, eficiencia en I/O(Entrada/Salida), así como la posibilidad de hacer un ajuste muy refinado a los parámetros de los dispositivos para un mejor rendimiento.

## **Software**

Existe una gran cantidad de software que está listo para funcionar en un Cluster, desde la aparición de los procesadores con HiperThreading (HT)<sup>16</sup>, la programación y la proliferación de software se ha desarrollado exponencialmente, con lo que se tiene una mayor cantidad de posibilidades para las diferentes disciplinas científicas.

## **Recursos Humanos**

---

<sup>15</sup> "Memoria.( June 2008), Procesador, Cache", Recuperado el 4 de Marzo 2012, de <http://es.scribd.com/doc/2449830/Memoria-procesador-cache>.

<sup>16</sup> "Tecnología Hyper-Threading", n.d.(Febrero del 2012),Recuperado el 02 de Mayo del 2012 ,<http://www.intel.com/cd/corporate/techtrends/emea/spa/platform-technology/hyper-threading/310512.htm>.

El elemento más importante para el funcionamiento de cualquier sistema es el elemento humano, que capacitado en la administración y manejo necesario de recursos provee un ambiente más amigable para aquellos usuarios que pretendan utilizar el Cluster.

El Cluster es fácilmente escalable a comparación de las supercomputadoras en donde la escalabilidad depende de una gran cantidad de recursos económicos. Con la facilidad de extender el Cluster con equipo de bajo costo la escalabilidad no representa una gran limitante en el momento de agregar recursos necesarios para incrementar el poder de cómputo.

Existen además muchas herramientas en la actualidad para la administración y manejo del Cluster, tanto en herramientas de monitoreo, así como de herramientas para la administración de trabajos y recursos.

El soporte en librerías para programación en paralelo está altamente desarrollado, lo cual permite que la programación de nuevas aplicaciones que puedan funcionar en multiprocesamiento sea más sencilla.

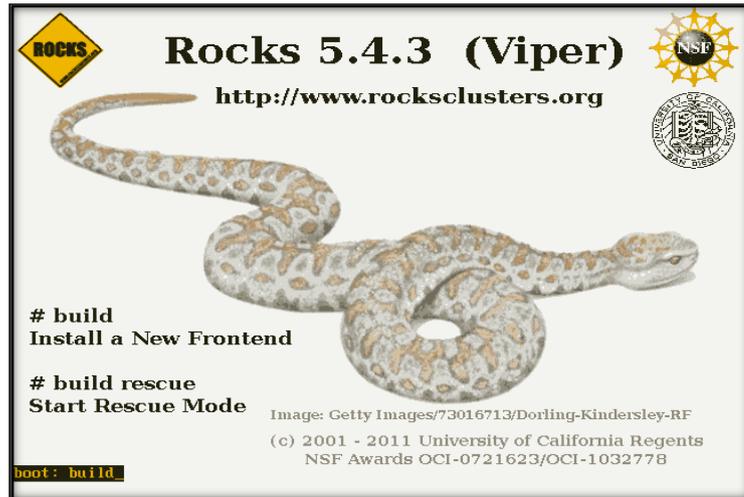
### 2.7.2. Cluster Rocks

Es una distribución de Linux para clústeres de computadoras de alto rendimiento. Fue iniciada por la NPACI (**National Partnership for Advanced Computational Infrastructure**) y SDSC (San Diego Supercomputer Center) en el año 2000 e inicialmente financiada por la NSF (**National Science Foundation**).

Las primeras versiones estuvieron basadas en Red Hat pero las últimas están basadas en CentOS, acompañado de un instalador Anaconda modificado que simplifica la instalación (*Cap2\_Fig\_6 Instalador Cluster Rocks*), este instalador incluye herramientas como MPI, XML, SGE (Sun Grid Engine), etc.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Marko Schutz, "Rocks Cluster", (Abril 2011), Recuperado el 3 Junio del 2012, de <http://es.scribd.com/doc/56475584/Rocks-Cluster>.



Cap2\_Fig\_6 Instalador Cluster Rocks

Fuente: Los Autores

La instalación puede ser personalizada por paquetes de software adicional utilizando los llamados Rolls (*Cap2\_Fig\_7 Rolls de un Cluster Rocks*), los cuales integran mecanismos de gestión y empaquetamiento para la simplificación del uso, instalación y configuración de computadoras, entre los más usados están SGE, Condor Roll, Lustre Roll, Java Roll, Ganglia Roll.



Cap2\_Fig\_7 Rolls de un Cluster Rocks

Fuente: Los Autores

## Sistemas de Archivos de Cluster Rocks

Los archivos del usuario son almacenados automáticamente en su directorio home. El directorio es normalmente /home/usuario. Cluster Rocks usa dos mecanismos básicos para garantizar que el usuario tenga acceso directo a sus archivos aún si se encuentra conectado a uno de los nodos de cómputo. De un lado está el NFS (**Network filesystem**) que monta el sistema de archivos de la cuenta del usuario a través de la red en el nodo al que se conecta (En el sistema NFS los cambios que se hacen sobre el sistema de archivos se actualizan automáticamente en el disco duro del frontend, donde residen realmente). El otro es el servicio autofs que garantiza que el montado de los sistemas de archivos sea automático y ocurra en el momento de acceso del usuario. Autofs también desmonta el sistema de archivos cuando el usuario deja de utilizarlo<sup>18</sup>.

### 2.7.3. Requerimientos y Prerrequisitos

Los requerimientos necesarios para instalar Cluster Rocks son:<sup>19</sup>

- ✓ Un conjunto de máquinas de arquitectura similar (**compute nodes**), cada una con una interfaz de red, disco duro con capacidad para más de 7 GB y memoria RAM superior a 256 MB.
- ✓ Un data switch (o varios) con un número de puertos mayor al doble del número de máquinas disponibles (para darle escalabilidad).
- ✓ Una máquina con 2 interfaces de red, capacidad en disco duro igual o superior a 20 GB, y memoria RAM superior o igual a 512 MB (frontend).
- ✓ Cables de red en número y longitud suficiente.
- ✓ Mueble o Rack con espacio apropiado para los chasis de las máquinas y eventualmente para el frontend, con acceso apropiado a la parte de atrás de los equipos.
- ✓ Una habitación con ventilación o refrigeración adecuada para los niveles de disipación de calor de todos los equipos combinados.

---

<sup>18</sup> "Cluster Rocks SOL Manual De Usuario", October 2010, Recuperado el 15 de Diciembre del 2012, de <http://www.um.es/pcgum/Manuales/Cap%EDtulo%201.pdf>.

<sup>19</sup> Guerrero, A. (16 de Enero de 2009). Universidad de Guadalajara. Recuperado el 3 de 04 de 2012, de Instalación y configuración de un cluster Rocks.: <http://www.cgti.udg.mx/sites/default/files/Instalaci%C3%B3n%20y%20configuraci%C3%B3n%20de%20un%20Cluster.pdf>

- ✓ Una UPS para alimentar al menos una máquina (el frontend por ejemplo) por más de 10 minutos.

Para la instalación del sistema operativo se debe disponer de los siguientes medios (rolls) que puede ser descargados desde el sitio de Cluster Rocks (<http://www.rocksClusters.org/>):

- ✓ Kernel Roll
- ✓ Core Roll
- ✓ OS Roll, disk 1
- ✓ OS Roll disk 2
- ✓ Cualquier otro Roll que considere necesario (Condor, Bio, Viz, etc.).
- ✓ Roll HiperWorks CGLX

#### **2.7.4. Ventajas y desventajas de un Cluster**

La ventaja fundamental es la mejor relación coste/rendimiento.

Sus inconvenientes son: dificultad de programación y mantenimiento. Los Clusters suelen estar gestionados por sistemas que se encargan de ejecutar las aplicaciones de los usuarios sobre las distintas máquinas en función de diferentes criterios de planificación fijados por el sistema.

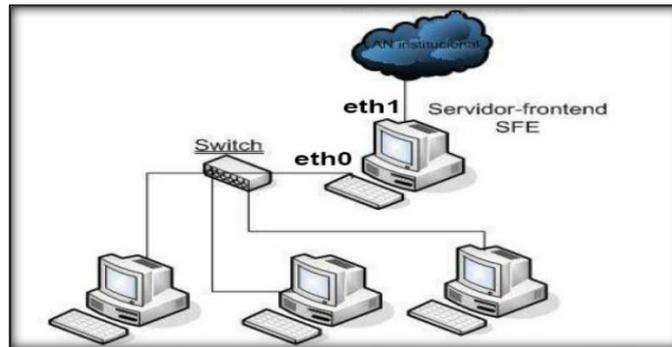
#### **2.7.5. Instalación**

El proceso de instalación resulta muy sencillo una vez instalados los equipos en el rack y puesto la alimentación de poder hay que encender el equipo que será el nodo maestro (FrontEnd<sup>20</sup>) y poner el disco de arranque (Boot) en la unidad de CD para comenzar la instalación. Al realizar este procedimiento aparecerá la primera pantalla en la que se deberá elegir la instalación del FrontEnd, Cluster Rocks tiene dos tipos de máquinas: el FrontEnd, donde se centraliza la información sobre la plataforma, se crean las cuentas de usuario y se ejecutan los servicios principales del Cluster y los nodos de cómputo, que son las máquinas en las que se realizan los trabajos.

---

<sup>20</sup> "Definicion De Front-end - ¿qué Es Front-end?", 1998, Recuperado el 23 de Abril del 2012 ,<http://www.alegsa.com.ar/Dic/front-end.php>.

Antes de proceder con la instalación del frontend es necesario asegurarse que las conexiones de la red externa y la red interna del Cluster se hagan a la interfaz de red correcta (*Cap2\_Fig\_ 8 Arquitectura de Red para Cluster Rocks*). Cluster Rocks asume que la interfaz identificada como 'eth1' por el kernel será aquella que está conectada a la red externa y la 'eth0' a la red privada del Cluster. (*Ver Anexo 5*).



Cap2\_Fig\_ 8 Arquitectura de Red para Cluster Rocks

Fuente: [cgti.udg.mx](http://cgti.udg.mx)

#### 2.7.6. Open MPI

OpenMPI se trata de una API de código abierto desarrollada para facilitar la programación paralela y/o distribuida que:

- ✓ Implementa el estándar MPI.
- ✓ Permite la distribución de procesos de forma dinámica.
- ✓ Alto rendimiento.
- ✓ Tolerancia a fallos: capacidad de recuperarse de forma transparente de los fallos de los componentes (errores en el envío o recepción de mensajes, fallo de un procesador o nodo).
- ✓ Soporta redes heterogéneas: permite la ejecución de programas en redes cuyos ordenadores presenten distinto número de nodos y de procesadores.
- ✓ Una única librería soporta todas las redes.
- ✓ Portable: funciona en los sistemas operativos Linux, OS-X, Solaris y en un futuro próximo en Windows.

- ✓ Modificable por los instaladores y usuarios finales: presenta opciones de configuración durante la instalación de la API, la compilación de programas y su ejecución.<sup>21</sup>

La programación paralela y el paradigma de paso de mensajes, carece de una implementación “oficial” que sea adecuada para todo el mundo.

El equipo de Open MPI pretende desarrollar dicha implementación, dando como resultado la mejor librería de paso de mensajes, que esté al alcance de todo el mundo y que pueda funcionar bajo cualquier plataforma y con diferentes redes de ordenadores.<sup>22</sup>

MPI para Python proporciona enlaces de la interfaz de paso de mensajes (MPI) estándar para el lenguaje de programación Python y permite que cualquier programa en Python aproveche múltiples procesadores. En su primera versión, MPI para Python se construyó en la parte superior de la especificación MPI-1 la definición de una interfaz orientada a objetos que siguió de cerca las MPI-2 que son uniones de C++, y ha prestado apoyo para las comunicaciones generales de los objetos de Python. En la última versión, este paquete se ha mejorado para permitir el bloqueo y desbloqueo de la comunicación de las matrices numéricas, y para apoyar a casi todas las funciones de MPI-2. Ha mejorado en el rendimiento de la comunicación, han sido probados en un grupo de clase Beowulf. Los resultados mostraron una sobrecarga insignificante en comparación con el código C compilado. MPI para Python es de código abierto y disponible para su descarga en la Web.<sup>23</sup>

### 2.7.7. Administración de Cluster Rocks

La administración del Cluster Rocks se lo realiza generalmente desde una consola o terminal, a continuación se describen los comandos para la administración del Cluster<sup>24</sup>.

#### Conexión al Cluster con ssh

---

<sup>21</sup> Pablo Muñoz, Noviembre 2011, “MunozPablo-OpenMPI.pdf”, Recuperado el 18 de Febrero, de <http://dis.um.es/domingo/apuntes/AlgProPar/0910/exposicion1/MunozPablo-OpenMPI.pdf>.

<sup>22</sup> “Open MPI, 2004, Open Source High Performance Computing”, Recuperado el 25 de junio 2012, <http://www.open-mpi.org/>.

<sup>23</sup> Lisandro Dalcin, (20 de Enero del 2012) ,“MPI for Python”, n.d., Recuperado el 26 de Mayo del 2012, <http://mpi4py.scipy.org/>.

<sup>24</sup> Cluster Rocks. Octubre 2002, “Configuration”, Recuperado el 12 de Abril del 2012, <http://www.rocksclusters.org/rocks-documentation/4.1/faq-configuration.html>.

```
# ssh usuario@cluster.dominio
```

```
# ssh usuario@190.15.136.7
```

Permite la conexión al FrondEnd mediante ssh desde una consola de Linux.

### **Conexión por ssh a un nodo**

```
# ssh compute-0-#.local
```

Permite la conexión al nodo mediante ssh desde una consola de Linux.

### **Comprobar los procesos activos**

```
# rocks run host compute-0-0 "ls -l /tmp"
```

### **Listar nodos activos**

```
# qstat -f
```

Permite enviar una petición desde el FrondEnd a todos los nodos activos y lista los mismos.

### **Listar los rolls que están instalados**

```
# rocks list roll
```

### **Información sobre CPU de nodos**

```
# cluster-fork cat /proc/cpuinfo
```

Despliega información sobre el CPU de los nodos.

### **Información de carga de un nodo**

```
# cluster-fork uptime
```

Despliega información de la carga que soporta en ese instante un nodo.

### **Sincronización de usuarios**

```
# cluster-user-sync
```

### **Verificación de conectividad**

```
#ping -b 10.0.0.0 -c 2 compute-0-4.local
```

Permite verificar la conectividad de los nodos con el FrontEnd

### **Apagar un nodo desde el FrontEnd**

```
#rocks run compute-0-0 poweroff
```

### **Reiniciar un nodo desde el FrontEnd**

```
#rocks run compute-0-0 reboot
```

#### **2.7.8. Monitoreo**

El monitoreo del Cluster Rocks se lo realiza con Ganglia que es un software que provee monitoreo en tiempo real y ejecución de ambientes (*Fig6\_Monitoreo Ganglia*).

Ganglia es fácil de usar ya que al igual como puede correr en 16 nodos de un Cluster puede correr en 512 o más nodos en un sistema de ambiente Cluster.<sup>25</sup>

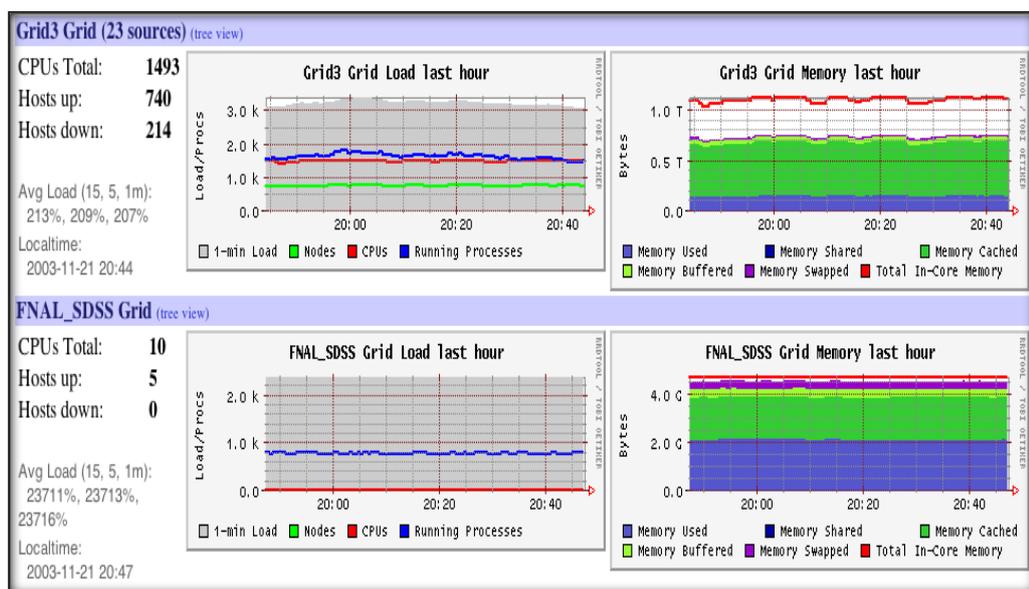
Inicialmente Ganglia fue desarrollada en la Universidad de Berkeley por la división de ciencias computacionales como manera de enlazar Clusters entre los campus de manera lógica. Ganglia fue desarrollado en un ambiente universitario y es completamente Open-Source y no tiene componentes adicionales que pertenezcan a propietarios. Todos los datos

---

<sup>25</sup>“Practica\_de\_GANGLIA\_TOOLKIT”,2002, Recuperado el 5 de Diciembre del 2011, [http://www.cecalc.ula.ve/HPCLC/slides/day\\_06/Monitoring/Exercises\\_Monitoring/Practica\\_de\\_GANGLIA\\_TOOLKIT.pdf](http://www.cecalc.ula.ve/HPCLC/slides/day_06/Monitoring/Exercises_Monitoring/Practica_de_GANGLIA_TOOLKIT.pdf).

son intercambiados definitivamente por XML (Extensible Markup Language) y XDR (External Data Representation) para un máximo de extensibilidad y portabilidad.

El monitor core evalúa el consumo de recursos (*Cap2\_Fig\_9 Monitoreo Ganglia*) mostrando métricas de, cantidad de nodos, memoria utilizada, CPU's en procesamiento, etc, en tiempo real. Actualmente el monitor core puede correr bajo sistemas operativos como Linux, FreeBSD, Solaris, AIX, Tru64, e IRIX. Para las versiones de Windows se encuentran en pruebas.



Cap2\_Fig\_9 Monitoreo Ganglia

Fuente: Los Autores

Los componentes principales de Ganglia son:

**gmond:** demonio que se encarga de recoger y distribuir el estado del nodo, Este debe correr en todos los nodos.

**gmetad:** sirve de analizador (parser), obtiene los datos de los gmond y los procesa. Sólo corre en el nodo front-end, es decir, en el nodo utilizado para la comunicación.

**Web front-end:** es una interfaz Web en Php que muestra el estado del Cluster de manera gráfica. Se instala en el nodo que tenga el gmetad. Está escrito en Php4 y no se visualiza bien si se utiliza Php5.

### **3. SERVIDOR DE VIDEOCONFERENCIA**

#### **3.1. Introducción**

Un servidor de Videoconferencia es un sistema que permite llevar a cabo el encuentro de varias personas ubicadas geográficamente en sitios distantes, y establecer una conversación como lo harían si todas se encontraran reunidas en una sala de reuniones<sup>26</sup>.

Actualmente la mayoría de centros educativos y compañías innovadoras del mundo utilizan las videoconferencias para:

- Administración de clientes en agencias de publicidad.
- Juntas de directorio.
- Manejo de crisis.
- Servicio al cliente.
- Educación a distancia.
- Desarrollo de ingeniería.
- Reunión de ejecutivos.
- Estudios financieros.
- Coordinación de proyectos entre compañías.
- Actividad en bancos de inversión.
- Declaraciones ante la corte.
- Aprobación de préstamos.
- Control de la manufactura.
- Diagnósticos médicos.
- Coordinación de fusiones y adquisiciones.
- Gestión del sistema de información administrativa.
- Gestión y apoyo de compra / ventas.

---

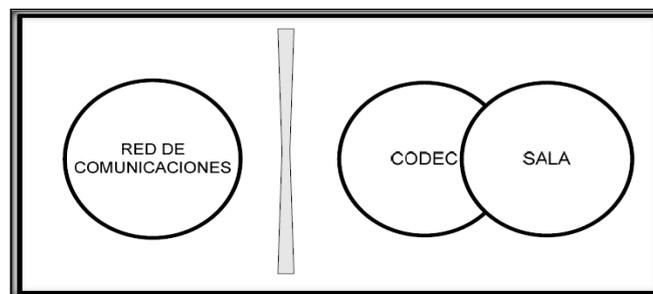
<sup>26</sup> Fernando Pazmiño, "Videoconferencia - Monografias.com", 1994, <http://www.monografias.com/trabajos/videoconferencia/videoconferencia.shtml>.

- Contratación / entrevistas.
- Supervisión.
- Adiestramiento / capacitación.
- Acortar los ciclos de desarrollo de sus productos.
- Comunicarse con sus proveedores y socios.
- Mejorar la calidad de los productos.
- Entrevistar candidatos para un determinado cargo en la empresa.
- Manejar la unión o consolidación de empresas.
- Dirigir la empresa más efectivamente.
- Obtener soporte inmediato en productos o servicios extranjeros.

### 3.2. Elementos de una Videoconferencia.

Un sistema de videoconferencia se subdivide en tres elementos básicos (Cap3\_fig\_ 1 Elementos de una Videoconferencia) que son:

- La red de comunicaciones
- Lugar o sala de videoconferencias.
- El códec



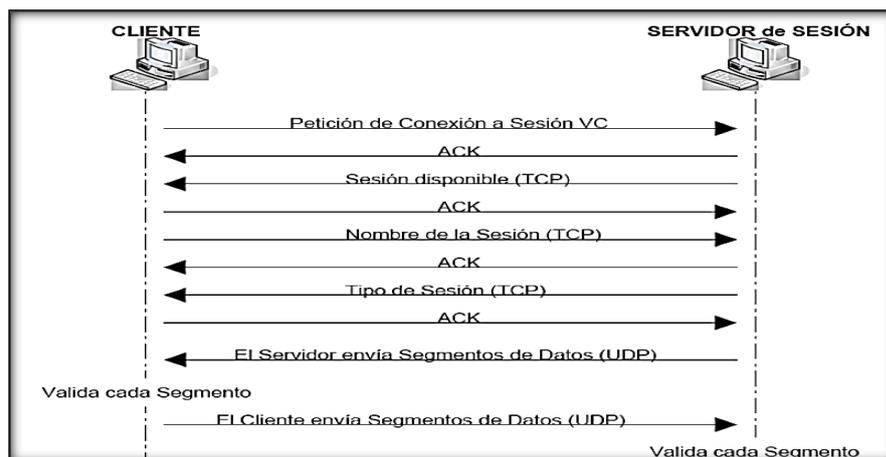
Cap3\_fig\_ 1 Elementos de una Videoconferencia

Fuente: monografias.com

El códec describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal, incluye un conjunto de algoritmos e instrucciones para comprimir y descomprimir video y audio digital. De hecho, códec son las siglas de Compresor/Descompresor. El video o audio descomprimidos ocuparían muchos recursos para la transmisión, de ahí que sea necesario algo que reduzca su tamaño. Normalmente los algoritmos de

compresión empleados conllevan una pérdida de calidad, por lo que siempre interesará utilizar los códecs que más compresión logren y menos calidad pierda.

Las señales de audio y video que se desean transmitir se encuentran por lo general en forma de señales analógicas. Para que sea posible transmitir esta información a través de una red digital, esta debe ser transformada mediante algún método a una señal digital, una vez realizado esto se debe comprimir y multiplexar estas señales para su transmisión. El dispositivo que se encarga de este trabajo es el CODEC que en el otro extremo de la red realiza el trabajo inverso para desplegar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto, a continuación se describe gráficamente (*Cap3\_fig\_ 2 Interacción Cliente Servidor*) la forma en que cliente y servidor intercambian información antes de la transmisión.



Cap3\_fig\_ 2 Interacción Cliente Servidor

Fuente: [si.ua.es](http://si.ua.es)

### 3.3. Tipos de Videoconferencia

Existen dos tipos que son:

- ✓ Según el número de participantes
- ✓ Según la tecnología que se utilice

### 3.3.1. Según el número de participantes:

**Punto a punto:** Este tipo de videoconferencia permite tener un enlace solo entre dos terminales, los terminales pueden estar en su oficina o bien en salas de videoconferencia.

**Multipunto:** Este tipo de videoconferencia se realiza entre más de 2 terminales, es necesario entonces un equipo capaz de gestionar la comunicación entre los terminales, este equipo se lo conoce con el nombre de Puente o MCU (Unidad de Multiconferencia). La MCU se encarga de recibir la señal de todos los equipos, con el fin de que estos puedan participar en tiempo real.

### 3.3.2. Según la tecnología y protocolos:

**RDSI:** Una videoconferencia RDSI (Red digital de servicios integrados). Se caracteriza por su fiabilidad y flexibilidad. La calidad de videoconferencia RDSI dependerá de los canales que se utilice.

Para la realización de videoconferencias RDSI es necesario contar con líneas de este tipo lo cual no es algo habitual. Al ser líneas dedicadas al tráfico de la videoconferencia y ser un canal directo entre los participantes, la velocidad de conexión una vez establecida la videoconferencia es fija y no suele fluctuar lo cual garantiza un mínimo de calidad durante todo el desarrollo del evento. Es recomendable contar con al menos 3 líneas RDSI (128Kb\*3 -> 384Kb de ancho de banda) para tener una buena experiencia de usuario. Hoy en día son muy pocas las videoconferencias en las que recurre a este tipo de conexión debido a su costo, baja calidad y a la necesidad de contar con dichas líneas RDSI.<sup>27</sup>

## H261/H264

H.264/Advanced Video Coding (AVC) es un estándar industrial para la compresión de video. H.264 es también conocido como MPEG-4 Parte 10 y es el sucesor de los estándares anteriores, como MPEG-2 y MPEG-4. Una norma de la UIT para la compresión de video basado en MPEG-4 que

---

<sup>27</sup> "Tipos De Videoconferencias. Julio 2012, Servicio De Informática Servicio De Videoconferencia", Recuperado el 23 de Noviembre del 2011 , <http://si.ua.es/es/videoconferencia/tipos-de-videoconferencias.html>.

es muy popular, sobre todo para video de alta definición. AVC significa Advanced Video Coding. En realidad, es idéntica a H.264 para que pueda encontrar como H.264/AVC, H.264/MPEG-4 AVC y MPEG-4 Parte 10 (que puede ser dos veces más eficiente como el MPEG-4 Parte 2)<sup>28</sup> .

Aprovechando la alta velocidad de los chips actuales, H.264 MPEG-4 ofrece calidad con un tamaño de fotograma hasta cuatro veces mayor.

### **H323.**

El estándar H.323 es un conjunto de normas y protocolos recomendados por el ITU-T T<sup>29</sup> diseñado para permitir transmisiones multimedia en LANs basadas en IP. Fue rápidamente adoptado por fabricantes de equipos para transmitir voz y videoconferencia sobre IP ya que define un modelo básico de llamada con servicios suplementarios (convergencia de voz, video y datos en una sola red) y surgió en el momento adecuado<sup>30</sup> .

Forma parte de la serie de protocolos H.32x, los cuales también dirigen las comunicaciones sobre RDSI (H.320), RTC o SS7. Esta familia de protocolos ha ido evolucionando con el tiempo para permitir mejorar las transmisiones de voz y video en LANs y WANs sobre distintos medios. La versión actual data de 2006 y se conoce como H.323v6.

Sus principales características son:

- ✓ Es independiente de la topología de la red
- ✓ Admite pasarelas
- ✓ Permite usar más de un canal (voz, video, datos) al mismo tiempo.
- ✓ El estándar permite que las empresas añadan funcionalidades, siempre que implementen las funciones de interoperabilidad necesarias.

---

<sup>28</sup> "H.264 Encoder - Freeware Encode Video to H.264 Format", (Abril 2009), Recuperado el 21 de Noviembre del 2012, de <http://www.h264encoder.com/>.

<sup>29</sup> International telecommunication Union

<sup>30</sup> "10.2 El Protocolo H.323", May 2009, Recuperado el 22 de Noviembre del 2011, de [http://guimi.net/monograficos/G-Redes\\_de\\_comunicaciones/G-RCnode67.html](http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-RCnode67.html).

Los componentes principales del sistema H.323 son:

- ✓ **Terminales:** Equipamiento que utilizan directamente los usuarios. Se pueden implementar tanto por software (mediante un ordenador) como por hardware (dispositivo físico).
- ✓ **Guardianes (GateKeepers):** Son el centro de toda organización VoIP y son el equivalente a las centralitas privadas o PBX (Private Branch exchange). Normalmente se implementan por software.
- ✓ **Pasarelas (Gateways):** Hacen de enlace con la red telefónica conmutada, actuando de forma transparente para el usuario.
- ✓ **Unidades de Control Multipunto (MCUs):** se encargan de gestionar las multi-conferencias.<sup>31</sup>

### Calidad QoS

QoS es la capacidad de la red de proporcionar el nivel de servicio óptimo para cada aplicación y a la vez garantizar la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado.

Los principales problemas en cuanto a la calidad del servicio (QoS) de una red dedicada a la transmisión de audio y video, son la Latencia, el Jitter (Fluctuación; variabilidad temporal durante el envío de señales digitales) la pérdida de paquetes y el Eco.

Los problemas de la calidad del servicio en videoconferencia vienen derivados de dos factores principalmente:

- ✓ Internet es un sistema basado en conmutación de paquetes y por tanto la información no viaja siempre por el mismo camino. Esto produce efectos como la pérdida de paquetes o el jitter.
- ✓ Las comunicaciones de videoconferencia son en tiempo real lo que produce que efectos como el eco, la pérdida de paquetes y el

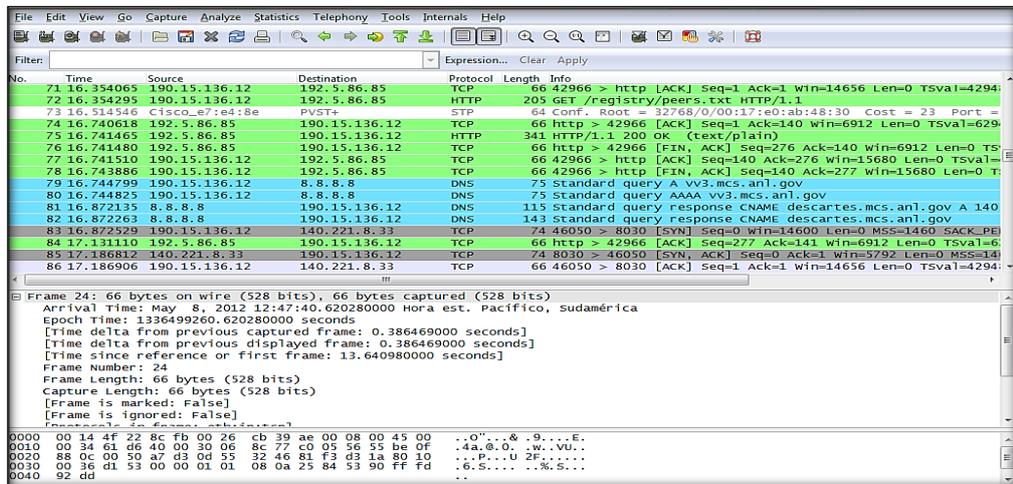
---

<sup>31</sup> "VoIP Foro - H323 Ejemplo Comunicación H.323", 2010, Recuperado el 28 de Noviembre del 2011, <http://www.voipforo.com/H323/H323ejemplo.php>.

retardo o latencia sean muy molestos y perjudiciales y deban ser evitados.

Para poder evitar estos inconvenientes se recomienda enfocarse en varios puntos según los requerimientos de la red e implementar los siguientes puntos:

- ✓ Técnicas QoS de identificación y marca, para coordinar los elementos de extremo a extremo dentro de la red.
- ✓ Calidad de servicio para cada elemento de la red (Espera de turno, programación, herramientas de modelamiento de tráfico).
- ✓ Calidad de servicio en administración, control, e informes en el tráfico (*Cap3\_fig\_3 Trafico de red Multicast (Wireshark)*) extremo a extremo dentro de la red.



Cap3\_fig\_3 Trafico de red Multicast (Wireshark)

Fuente: Los Autores

### 3.4. Redes Avanzadas

Las redes avanzadas o redes nacionales de investigación y educación(NREN) por su denominación en inglés y las comunidades de usuarios, constituyen un proyecto que busca soluciones óptimas para desarrollar y fortalecer la investigación científica, nuevos servicios y aplicaciones que brinden novedosas formas de comunicación y transmisión de datos, que son partes necesarias para generar colaboración entre los

sectores académico, científico y tecnológico, los principales actores sobre esta tecnología son un gran número de universidades y centros de investigación de todo el mundo dedicados a proveer, desarrollar y desplegar aplicaciones y tecnologías avanzadas.<sup>32</sup>

Las redes avanzadas no reemplazan, por ahora, la Internet comercial. Su meta es dotar a las instituciones académicas nacionales e internacionales con los recursos necesarios para desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones que redundarán también en beneficio del Internet del futuro.

#### **3.4.1. Inicios de Red Avanzada en América Latina**

Dado que el uso de Internet2 estuvo restringido a EEUU y además tiene un alto costo, en América Latina se han dado esfuerzos similares, los que dieron origen a la Internet2, por ejemplo el caso de la Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (CLARA), que es una Organización de derecho internacional sin fines de lucro, cuya existencia legal data del 23 de diciembre de 2004, cuando fue reconocida como tal por la legislación de la República Oriental del Uruguay.<sup>33</sup>

La visión de CLARA es ser un sistema latinoamericano de colaboración mediante redes avanzadas de telecomunicaciones para la investigación, la innovación y la educación.

CLARA desarrolla y opera RedCLARA, red de Internet avanzada que se estableció en América Latina -para la interconexión regional- en el año 2004, y se conectó a GÉANT2 (red avanzada paneuropea), a través del Proyecto ALICE, que -hasta marzo de 2008- fue cofinanciado por la Comisión Europea, mediante su Programa @LIS.

La idea inicial para la formación de CLARA surgió en junio de 2002, durante la reunión de Toledo (España), organizada dentro del marco del Estudio de Factibilidad CAESAR -financiado por el programa DG IST de la Comisión Europea-, el estudio que llevó a la generación del Proyecto

---

<sup>32</sup>Javier Díaz and Luis Marrone, June 2008, "INTERNET 2", Recuperado el 25 de Noviembre del 2011 , <http://www.slideshare.net/4504810/internet-2-452532>.

<sup>33</sup>"Internet 2 - 3. América Latina", 2011, Recuperado el 25 de Noviembre del 2011 <http://internet2josediegosoniaandrea.wikispaces.com/3.+Am%C3%A9rica+Latina>.

ALICE (América Latina Interconectada con Europa). En dicha ocasión los representantes de las principales redes académicas latinoamericanas se encontraron ante la oportunidad de cobrar una revancha histórica. En coherencia con un espíritu bolivariano decidieron constituir la red latinoamericana que tantas veces se había intentado fundar. Desde su instauración, sobre RedCLARA se desarrollan exitosamente proyectos en materias tan fundamentales como cambio climático, salud, educación, superación de la pobreza, mallas computacionales, astronomía, instrumentación remota, biodiversidad, física de altas energías, entre otras.

El siguiente gráfico (*Cap3\_fig\_4 Red Avanzada en América Latina*) muestra la cobertura en la que se está trabajando a través de las RedCLARA.



Cap3\_fig\_4 Red Avanzada en América Latina

Fuente: [internet2josediegosoniaandrea.wikispaces.com](http://internet2josediegosoniaandrea.wikispaces.com)

### 3.4.2. Objetivos de la red avanzada

- Asegurar la interoperabilidad, el desarrollo, evolución y transferencia tecnológica de servicios y aplicaciones de redes avanzadas para promover la educación superior y acelerar la disponibilidad de nuevos servicios y aplicaciones en Internet; tales como bibliotecas digitales, los laboratorios virtuales, telemedicina, realidad virtual.
- Coordinar entre las redes académicas de América Latina
- Desarrollar la próxima generación de aplicaciones telemáticas para facilitar las misiones de investigación y educación de las nuevas generaciones de estudiantes en las universidades.
- La red en sí misma es un laboratorio para probar nuevos protocolos, mejorar la calidad de servicio y velocidades que no existen en Internet comercial.
- Ser una infraestructura que permita un espacio de colaboración para afrontar temas que son desafíos mundiales y requieren de muchos grupos de investigadores trabajando sobre ingentes volúmenes de datos.<sup>34</sup>

### 3.4.3. Infraestructura de la Red Avanzada

La Internet2 se compone principalmente de backbones (principales conexiones troncales de Internet a nivel mundial), los cuales se conectan a los llamados gigaPoPs internacionales, y estos a su vez se conectan con gigaPoPs o nodos particulares como las universidades.

Para acceder a Internet 2 no es necesario nuevo equipamiento ni nuevas conexiones por el lado de los usuarios, los backbones son los responsables de enrutar el flujo de datos por Internet2, a continuación se muestra una imagen (*Cap3\_fig\_ 5 Red Avanzada en Ecuador*) de cómo están distribuidos los backbones que proveen de redes avanzadas a Ecuador, y las instituciones que poseen esta tecnología.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> “Libro Blanco Redes Avanzadas En América Latina. July 2011, Infraestructuras Para El Desarrollo Regional. Fuente: Red CLARA – Alice 2 | Cooperación Faustiniiana”, Recuperado 27 de Noviembre del 2011, <http://cooperacionunifsc.wordpress.com/2011/07/19/libro-blanco-redes-avanzadas-en-america-latina-infraestructuras-para-el-desarrollo-regional-fuente-red-clara-alice-2/>.

<sup>35</sup> Raquel Illescas, “Repositorio CEDIA. July 2010, DISEÑO GRÁFICO: Gráficos De Redes Avanzadas”, Recuperado el 26 de Noviembre del 2011 , <http://dspace.cedia.org.ec/handle/123456789/67>.



Cap3\_fig\_5 Red Avanzada en Ecuador

Fuente: [dspace.cedia.org.ec](http://dspace.cedia.org.ec)

### 3.4.4. Ventajas de la red Avanzada Frente a la Tradicional

A continuación se hace una breve descripción de las principales ventajas de las redes avanzadas frente a las redes tradicionales.

#### Mayor ancho de banda.

La velocidad de transmisión de datos es mayor, la velocidad mínima se estima en 622 Mbps y un máximo que oscila entre los Gigabits.

#### Calidad de Servicio

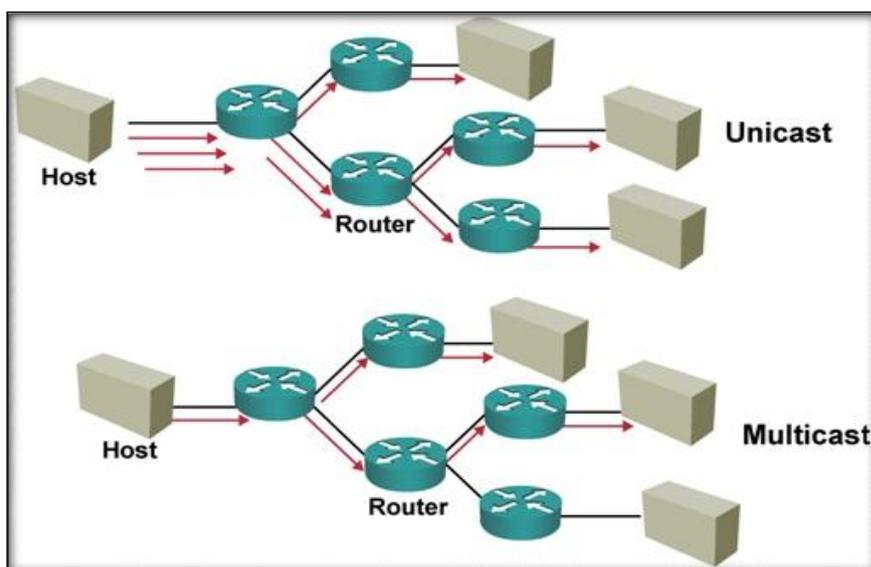
Tiene prioridades para el trato de información de manera que se logre un flujo de datos continuo para que puedan apreciarse con mayor calidad las imágenes, el audio y el video.

#### Transmisión Multipunto/Multicasting

Trata de evitar el congestionamiento de información, cuando un paquete se envía repetitivamente a varios usuarios provoca congestionamiento, para solucionar esto se establece el uso de la tecnología Multicasting donde los datos se envían una sola vez, evitando el tráfico en la red (*Cap3\_fig\_6 Transmisión Unicast y Multicast*).

Multicasting es una tecnología que consiste en la transmisión de señales de audio y video desde un único lugar de generación de flujo (Nodo emisor) de señales que luego son recibidas en diferentes sitios (Nodos participantes) distantes entre sí, el multicasting es dirigido para aplicaciones del tipo uno-para-varios y varios-para-varios, ofreciendo ventajas principalmente en aplicaciones multimedia compartidas.

A diferencia de Unicast, Multicasting tiene la propiedad de descongestionar las redes, al evitar que los datos se dupliquen innecesariamente en la transmisión, esta duplicación se produce cuando la misma información va tomando distintas rutas hacia diferentes clientes o destinos.<sup>36</sup>



Cap3\_fig\_6 Transmisión Unicast y Multicast

Fuente: [startnetworks.info](http://startnetworks.info)

## Retardo

Gracias a la calidad de servicio, el retardo de información tiene una métrica que va en el orden de los milisegundos, lo cual no será notado por los usuarios. Este tipo de retardo permite que se desarrollen aplicaciones de

<sup>36</sup>Wilfrido, April 2011", NETWORKING, Recuperado el 12 de Enero del 2012, [http://www.startnetworks.info/2011\\_04\\_01\\_archive.html](http://www.startnetworks.info/2011_04_01_archive.html).

control y manipulación remota muy sensibles a cualquier retraso en la transmisión de órdenes o datos.

### **Seguridad y Privacidad**

En esta red están desarrollados mecanismos que garantizan plenamente que la fuente de origen de los datos sea auténtica y confiable, de tal modo que se pueda asegurar la integridad y confidencialidad de los mismos.

### **3.5. Evaluación de herramientas**

Entre las herramientas para la evaluación se tiene Polycom, Adobe Conect, Isabel, AccessGrid, a continuación se lista las ventajas y desventajas de las herramientas a evaluar.

#### **3.5.1. Polycom**

Un sistema Polycom es muy fácil de instalar y usar. Basta con conectar el dispositivo a la red, a través de un cable Ethernet, y a un televisor o proyector a través de un cable de video.

Cuando el sistema es conectado a la red, se le asigna una dirección IP. Así, al momento de realizar una reunión a través de Polycom, basta con marcar la dirección IP del usuario con el cual se realizará la videoconferencia. Si la reunión consta de varias personas, todos los participantes se conectarían a una dirección IP.

Un sistema Polycom incorpora, además del componente de marcación, una webcam de alta calidad y micrófonos integrado en el propio marcador, donde todos los participantes pueden hablar, a distancia, no necesariamente en los micrófonos.

#### **Ventajas de Polycom**

- ✓ Sistema de multiconferencia de alta calidad tanto en audio como en video.
- ✓ La empresa Polycom es, actualmente, una empresa madura, por lo que lleva varios años en el mundo de la videoconferencia y, por tanto, posee una experiencia que otras empresas no dispone.

- ✓ El sistema incorpora una Webcam y micrófonos de debate, ahorrando así los costos de adquisición de cámaras de video, sistemas de audio y de uno o varios PCs interconectados.

### **Desventajas de Polycom**

- ✓ Ideal para salas pequeñas de reuniones o despachos.
- ✓ El sistema no es libre ni gratuito, es un sistema propietario y cerrado, de pago, además de poseer un alto costo de adquisición. Concretamente, un sistema Polycom cuesta aproximadamente 6,500 a 8500 dólares, este incluye un servidor, micrófono, control remoto, cables y dos cámaras de alta definición. *(Ver anexo 12)*
- ✓ Únicamente permite conectar una webcam y, por tanto, emitir una sola fuente de video al resto de participantes, si necesita más fuentes de video se convierte en adicional con costo, aumentando el valor total del sistema.<sup>37</sup>

### **3.5.2. Adobe Connect**

Es un producto de la empresa Adobe. Se considera como una derivación del producto anteriormente conocido como Macromedia Breeze.

Sistema de comunicación Web seguro y flexible que permite a los profesionales de TI ampliar y complementar la funcionalidad de Adobe Acrobat Connect Professional para proporcionar soluciones de comunicación Web empresarial para formación, marketing, conferencias Web empresariales y colaboración en línea.

El producto está completamente desarrollado con la tecnología Adobe Flash, para los clientes, basta únicamente con instalar el respectivo plugin del reproductor de Flash para permitir su ejecución y, si dispone de acceso (bien porque el acceso es libre o porque dispone de una cuenta de acceso) inmediatamente entrará en una Sala e iniciará una sesión de Adobe Connect. *(Cap3\_fig\_ 7 Videoconferencia Adobe Connect)*

Estas soluciones están disponibles como suscripción alojada para una gestión sin problemas, o como software con licencia que puede implantarse bajo la protección de servidores de seguridad<sup>38</sup>.

Para gestionar los usuarios y las salas registradas, junto a otra información (ficheros compartidos, etc.), se utiliza un Sistema de Gestión de Base de Datos, se recomienda utilizar Microsoft SQL Server <sup>39</sup>.



Cap3\_fig\_7 Videoconferencia Adobe Connect

Fuente: [blog.vidyo.com](http://blog.vidyo.com)

### Ventajas de Adobe Connect

- ✓ Sistema de multiconferencia que ofrece audio y video de alta calidad.
- ✓ Numerosas aplicaciones integradas para complementar al sistema, tales como la pizarra compartida, el visor de escritorios compartidos o el visor de documentos. Además de incluir nuevas aplicaciones tales como la capacidad de generar encuestas y exámenes tipo tests.
- ✓ Sistema muy fácil de usar. Para los clientes de una sesión de Adobe Connect basta con introducir en su navegador Web la dirección del Servidor de Salas, introducir su nombre de usuario y contraseña e inmediatamente el sistema comienza a funcionar, transmitiendo audio y video y visualizando al resto de participantes, permitiendo,

<sup>38</sup> Wilfrido Villadrés, "Estudio Comparativo De Plataformas Alternativas De Videoconferencia Basadas En Software En El Backbone De Epoch" (ESPOCH, 2010), Recuperado el 02 de Septiembre del 2012, de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/327/1/18T00408.pdf>.

<sup>39</sup> Anais Gragueb, "Vidyo's Personal Telepresence Support for Adobe Connect 8 | Vidyo Blog", November 2010, Recuperado el 02 de Septiembre del 2011, de <http://blog.vidyo.com/uncategorized/vidyo%E2%80%99s-personal-telepresence-support-for-adobe-connect-8/>.

de forma inmediata, la posibilidad de comunicarse con cualquiera de ellos. Además, su configuración es muy sencilla, ya que ofrece un número de opciones limitadas y fáciles de configurar.

- ✓ Por último, la utilización de las aplicaciones integradas también es muy sencilla de usar, ideal para usuarios poco experimentados con el PC y para equipos domésticos o portátiles.

### **Desventajas de Adobe Connect**

- ✓ El sistema no es libre ni gratuito, es de tipo propietario, cerrado, y pagado, además de poseer un alto costo de adquisición. En este caso Adobe cobra una cuota mensual y su precio varía en función al número de usuarios máximos que se conectan. Por ejemplo, la versión más barata cuesta aproximadamente \$39, que permite conectarse hasta 15 usuarios.
- ✓ Aunque el sistema puede utilizarse en cualquier sistema operativo (al tratarse de una aplicación basada en Flash y ejecutarse dentro de un navegador Web), no ofrece un buen rendimiento en sistemas Linux, ya que el Plugin del reproductor de Flash no está optimizado para este tipo de sistemas. Por tanto, puede darse el caso de ralentizaciones y/o pixelaciones si se ejecuta Adobe Connect en estos sistemas.
- ✓ Limita las posibilidades de configuración y optimización para los usuarios experimentados. Por ejemplo, la calidad de video que ofrece Adobe Connect es aceptable, sin embargo, al ser tan fácil de utilizar, el sistema no ofrece ninguna configuración avanzada para optimizar la calidad de video tanto para retransmitir, como para recibir.
- ✓ No permite cambiar el códec de video a utilizar, ni la tasa de transferencia de datos (bitrate). Ocurre lo mismo con el audio, aunque ofrece un asistente de mejoramiento de audio, las opciones disponibles para su configuración son bastante limitadas.
- ✓ Desincronización entre el audio y el video. En muchas ocasiones, en una sesión de Adobe Connect, se puede observar cómo los participantes están moviendo los labios y el sonido que están

emitiendo tarde en llegar, produciéndose una desincronización entre el audio y el video.

- ✓ Como consecuencia de que Adobe Connect sea un sistema cerrado, no es posible mejorar ni ampliar el sistema añadiendo nuevas funcionalidades que se necesiten.

### 3.5.3. Isabel

Es una herramienta de software con la cual se transforma una computadora de escritorio o una portátil en una estación avanzada de videoconferencia por Internet. Isabel fue desarrollada en el departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid en España.

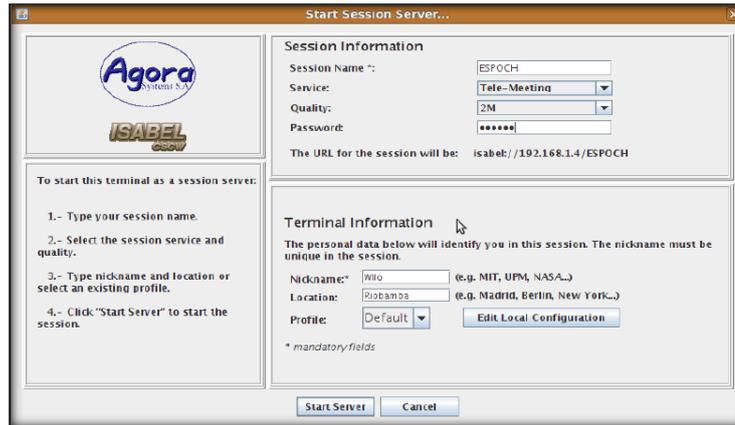
Es un software con un innovador concepto de colaboración basado en videoconferencia con costo, permite establecer diferentes modos de operaciones contando además con herramientas de colaboración simultáneas.

Tradicionalmente para la realización de una videoconferencia entre múltiples puntos era necesario contar con una infraestructura de red, equipo especializado y de alto costo, como un MCU para controlar los múltiples accesos e intervenciones en la conferencia, con Isabel los costos de equipo se abaten, ya que integra los modos de control y conexión, despliegue y colaboración a través de software instalado en una computadora personal multimedia; por ello se puede decir que cada terminal Isabel es un MCU<sup>40</sup>.

Isabel utiliza TCP/UDP sobre IP e IPV6 (unicast y multicast), por lo que se puede usar sobre múltiples tecnologías de acceso como: Ethernet, RDSI, ADSL, Satélite, necesita un ancho de banda entre 128Kbps y 10Mbps de acuerdo al número de participantes, permitiendo que a mayor ancho de banda, se obtenga mejor calidad. (*Cap3\_fig\_9 Videoconferencia Isabel*)

---

<sup>40</sup> S.A, A. S. (08 de Noviembre de 2006). Isabel, Video Conferencia Avanzada para PC. Recuperado el 4 de Octubre de 2011, de [http://www.agora-2000.com/pdfs/isabel\\_hoja\\_es.pdf](http://www.agora-2000.com/pdfs/isabel_hoja_es.pdf)



Cap3\_fig\_8 Software Isabel

Fuente: uc3m.es



Cap3\_fig\_9 Videoconferencia Isabel

Fuente: uc3m.es

### Ventajas de Isabel

- ✓ La aplicación adapta su funcionamiento y control a las necesidades del servicio en concreto como por ejemplo tele reunión, tele clase, o teleconferencia.
- ✓ Cada ventana presentada enfatiza lo que es importante en cada momento.
- ✓ Compartición de aplicaciones empujadas, tipo presentación, pizarra o editor.

- ✓ Permite la compartición de aplicaciones en las plataformas más utilizadas como son Windows y Linux.

### **Desventajas de Isabel**

Isabel es comercializada por la Empresa Agora Systems; una computadora personal con Isabel instalada puede ser un servidor o un cliente. Solamente los servidores necesitan una licencia, cada licencia dependiendo del costo permiten N terminales como participantes de una sesión, Actualmente el precio oficial es 1600 euros por MCU y terminal, es decir un MCU a la cual se conecten 2 terminales tendrá un costo de 3200 euros, aplican descuentos de un 30% a instituciones educativas.

#### **3.5.4. Evo**

La Plataforma de videoconferencias EVO ha sido desarrollada por Caltech. Es una plataforma para trabajo colaborativo y permite sesiones punto a punto y multipunto. Es utilizado en centros educativos y de investigación en algunos países.<sup>41</sup>

Permite la comunicación mediante audio, video, mensajería instantánea, intercambio de archivos y permite compartir el escritorio. Soporta diferentes tecnologías y protocolos como: H.323, SIP.

La arquitectura de EVO es distribuida. Se ejecuta el cliente en el ordenador del usuario al que se le denomina Koala (*Cap3\_fig\_ 10 Videoconferencia Evo*) y al Servidor se le conoce como Panda.

---

<sup>41</sup> "Servicios Informáticos, (2010), Universidad De Navarra", Recuperado el 15 de Octubre 2012, <http://www.unav.es/SI/servicios/videoconferencia/evo.html>.



Cap3\_fig\_10 Videoconferencia Evo

Fuente: Los Autores

## Ventajas de Evo

Funciona bajo Windows 2000/XP/Vista, Linux y Mac OS X y está basado en tecnología Java y Java Webstart, por lo que será necesario instalar la máquina virtual de JAVA (jre).<sup>42</sup>

## Desventajas de Evo

A diferencia de Isabel y AccessGrid una máquina solo puede ser cliente, el servidor de esta aplicación es controlado por Caltech. Y algunas universidades las cuáles tienen accesos a crear salas, un usuario normal puede separar salas de acuerdo a la disponibilidad de las mismas.

La documentación de la herramienta es muy limitada además de ser una arquitectura cerrada a la cual no se podrían construir más aplicaciones si no es con el consentimiento de los desarrolladores.

<sup>42</sup> "EVO User Guide", Enero 2012, Recuperado el 19 de Octubre del 2012 ,<http://evo.caltech.edu/evoGate/Documentation/>.

### 3.5.5. AccessGrid

La tecnología AccessGrid es realmente un sistema de videoconferencia avanzada que permite la interacción de un grupo de personas de diferentes lugares geográficos, ofreciendo la oportunidad de trabajar en conjunto compartiendo documentos a modo de reunión de trabajo sin tener que desplazarse. Se trata de un sistema basado en software libre que necesita recursos hardware de bastante capacidad y de una red con gran ancho de banda.

Cada sala que implementa AccessGrid se interconecta con otras salas dando lugar a un entorno colaborativo virtual, de manera que los participantes pueden verse y escucharse simultáneamente compartiendo recursos como presentaciones PowerPoint, navegadores Web, etc.

La videoconferencia AccessGrid va más allá de la videoconferencia tradicional presentada anteriormente porque proporciona las mismas ventajas además de mejorar la calidad de imagen (*Cap3\_fig\_ 11 Sala Videoconferencia AccessGrid*) y ofrecer mayor interactividad entre los participantes<sup>43</sup>.



Cap3\_fig\_ 11 Sala Videoconferencia AccessGrid

Fuente: [libraries.mit.edu](http://libraries.mit.edu)

---

<sup>43</sup> “AMPS (2011) Access Grid”, Recuperado el 25 de Noviembre 2011 , <http://libraries.mit.edu/amps/facilities/grid.html>.



Cap3\_fig\_12 Entorno AccessGrid

Fuente: libraries.mit.edu

## Ventajas de AccessGrid

- ✓ **Distribución libre de ventanas.** En AccessGrid, cada ventana de video se muestra como una ventana independiente, pudiendo asignarle un tamaño y posicionarla a lo largo del escritorio extendido, permitiendo aprovechar mejor el espacio disponible. Se comentó, como desventaja, en los otros sistemas de colaboración, que todo el sistema está integrado en una sola ventana. Esto suponía una desventaja porque, en grandes salas, donde existen varias pantallas interconectadas formando un escritorio extendido, no permitían aprovechar todo el espacio que ello ofrece.
- ✓ **Múltiples cámaras.** A diferencia de los otros sistemas de colaboración que se han comentado anteriormente, AccessGrid permite emitir más de una fuente de video al resto de participantes, pudiendo enviar varias cámaras de video que enfoquen lugares diferentes (ideal para grandes Salas).
- ✓ **Software Libre.** Como con cualquier otro software libre, los usuarios tienen libertad para ejecutar, copiar, distribuir, modificar el software. Es decir, pueden disponer de tantas copias como haga falta, sin

tener que pagar nada por el software y, además, pueden modificarlo para adaptarlo a sus necesidades sin infringir ninguna ley. Esto supone un ahorro considerable de costos.

- ✓ **Sistema Multiplataforma.** Los desarrolladores de AccessGrid ofrecen, para sus usuarios, versiones y soporte para los sistemas Mac, Linux y Windows, brindando en todos un rendimiento similar, es decir, el usuario tendrá que preocuparse por la versión de su sistema y utilizar el preferido ya que el sistema AccessGrid funciona igual en todos ellos. Además, el sistema se ejecuta correctamente independientemente de en qué sistemas se está ejecutando AccessGrid en el resto de participantes.
  
- ✓ **Costo Escalable.** Como se ha comentado anteriormente, el software es libre y, por tanto, gratuito, no hay gastos asociados a la copia del software por cada nueva instalación. Así, el costo de instalar este sistema se limita al hardware que se quiera usar con él. Puede optar por un sistema de bajo costo, utilizando un PC antiguo con una webcam y un micrófono; o bien, puede optar por un sistema de última tecnología en audio y video instalados en una gran sala de conferencias.<sup>44</sup>
  
- ✓ **Centros de Investigación.** A nivel mundial se utiliza la herramienta AccessGrid para difundir conocimiento, realizar reuniones colaborativas entre centros de investigación, a continuación se muestra una imagen (*Cap3\_fig\_ 13 Mapa de Nodos AccessGrid*) de los centros que utilizan esta herramienta a nivel mundial.<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> Natalia Costas, "Access Grid: Tecnología e Implementación", 2010, <http://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/70-71/ponencia5.pdf>.

<sup>45</sup> ACCESSGRID. (2012). MAPA ACCESSGRID . Recuperado el 30 de 09 de 2012, de <http://www.accessgrid.org/map>



Cap3\_fig\_13 Mapa de Nodos AccessGrid

Fuente: [accessgrid.org/map](http://accessgrid.org/map)

### Desventajas de AccessGrid

- ✓ AccessGrid es un sistema complejo de configurar, pero a la vez completo y versátil que permite añadir tantas cámaras como se desee y cada una de ellas con un códec de video y una calidad diferentes, se puede configurar el audio, permitiendo asignar un volumen adecuado a cada participante, etc. Sin embargo, configurar y averiguar los valores óptimos es bastante complejo para un usuario normal.
- ✓ Aunque, al igual que Adobe Connect, incorpora herramientas para gestionar usuarios y salas, dichas herramientas son más complejas de utilizar que Adobe Connect.
- ✓ Inicialmente puede parecer, un sistema inestable, sobre todo si el usuario configura opciones de forma aleatoria y sin seguir pautas, a veces el sistema puede dar un error y cerrarse de forma inesperada. Sin embargo, una vez se conoce mejor al sistema y su comportamiento y, siguiendo pautas de configuración, el sistema es totalmente estable.
- ✓ La documentación existente es escasa (inexistente a nivel nacional). El sitio oficial de AccessGrid dispone de un mailing list tanto para

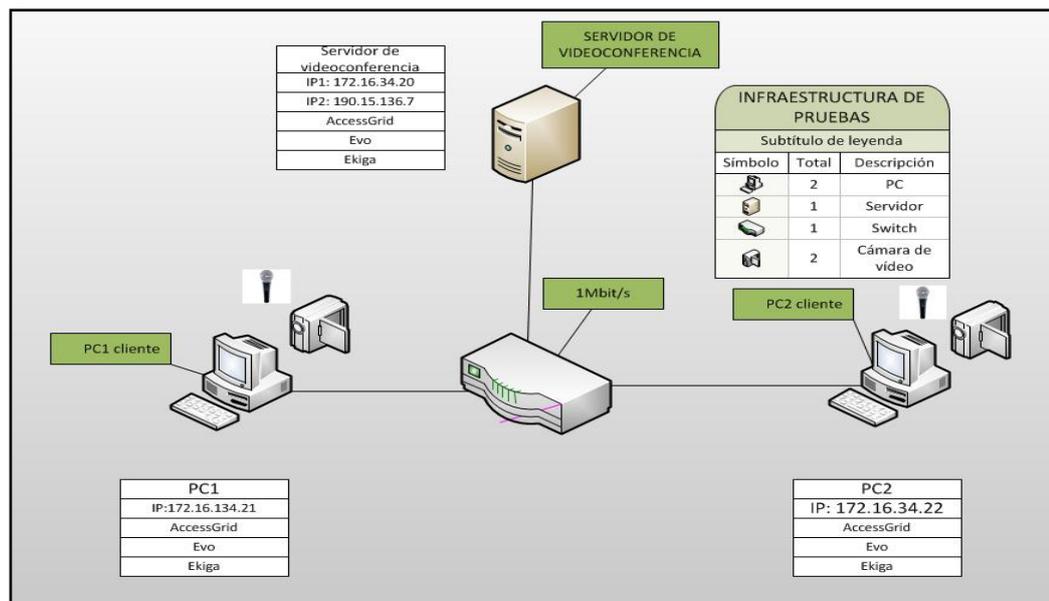
usuarios como para desarrolladores, donde uno puede inscribirse y preguntar las dudas que tenga.

### 3.6. Análisis de las herramientas de videoconferencia

Para el análisis de las herramientas se construirá un escenario de pruebas local.

#### 3.6.1. Escenario para el análisis

Para este propósito se utiliza un servidor virtual ubicado en el Data Center de la UPS campus Sur, la máquina 1 y 2 situadas en el aula de investigación del mismo campus (Laboratorio SUN). Los equipos se encuentran configurados, probados y cuentan con las herramientas de Videoconferencia en estudio, en la imagen (Cap3\_fig\_ 14 Escenario de Pruebas) se muestra la infraestructura de la red que se utiliza.



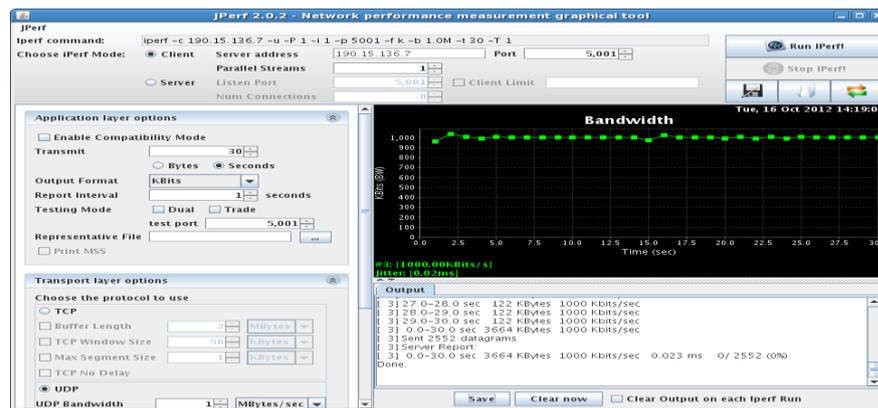
Cap3\_fig\_ 14 Escenario de Pruebas

Fuente: Los Autores

#### 3.6.2. Herramienta utilizada

Para realizar un análisis comparativo de las herramientas seleccionadas se utilizará Jperf (Cap3\_fig\_ 15 Software Jperf), que permite medir el ancho de banda y la calidad de los enlaces cuando se está teniendo una videoconferencia activa.

Jperf es igual que iperf, pero este adjunta una interface gráfica desarrollada en Java, que permite apreciar de mejor manera los datos mediante gráficas de las variables en estudio, se ejecutan en Windows y UNIX / Linux , para realizar los análisis jperf debe estar instalado en todas las máquinas en configuración cliente-servidor.

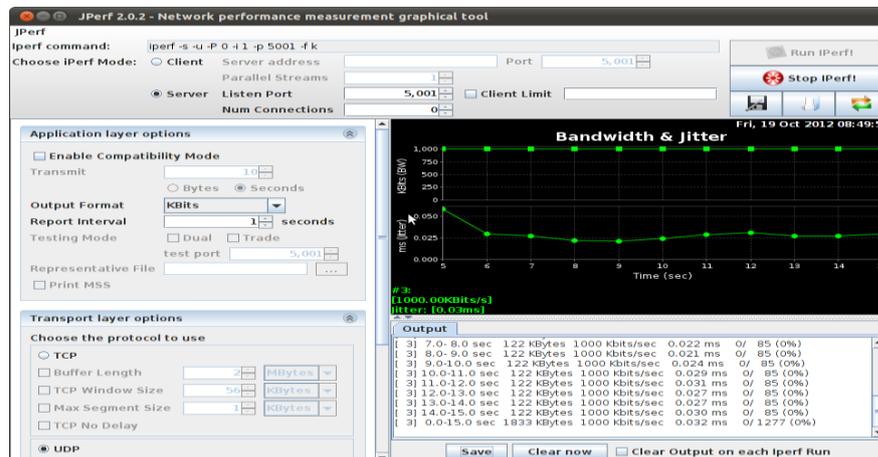


Cap3\_fig\_15 Software Jperf

Fuente: Los Autores

### 3.6.3. Mediciones Realizadas

#### 3.6.3.1. Mediciones sin videoconferencia



Cap3\_fig\_16 Monitoreo sin videoconferencia

Fuente: Los Autores

iperf -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k  
 Server listening on UDP port 5001  
 Receiving 1470 byte datagrams  
 UDP buffer size: 112 KByte (default)

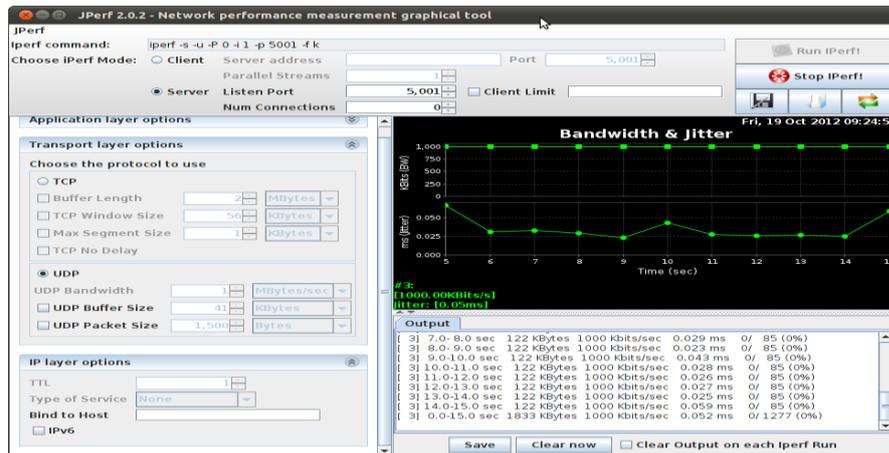
[ 3] local 190.15.136.7 port 5001 connected with 190.15.136.8 port 60468

[ ID]	Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total	Datagrams
1	0.0- 1.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,032 ms	0/85	0%
2	1.0- 2.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,036 ms	0/85	0%
3	2.0- 3.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,041 ms	0/85	0%
4	3.0- 4.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,033 ms	0/85	0%
5	4.0- 5.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,059 ms	0/85	0%
6	5.0- 6.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,030 ms	0/85	0%
7	6.0- 7.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,027 ms	0/85	0%
8	7.0- 8.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,022 ms	0/85	0%
9	8.0- 9.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,021 ms	0/85	0%
10	9.0-10.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,024 ms	0/85	0%
11	10.0-11.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,029 ms	0/85	0%
12	11.0-12.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,031 ms	0/85	0%
13	12.0-13.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,027 ms	0/85	0%
14	13.0-14.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,027 ms	0/85	0%
15	14.0-15.0 sec	122,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,030 ms	0/85	0%
16	0.0-15.0 sec	1833,00 KBytes	1000 Kbits/sec	0,032 ms	0/1277	0%
<b>PROMEDIO</b>		<b>122,00 KBytes</b>	<b>1000 Kbits/sec</b>	<b>0,031 ms</b>	<b>0/85</b>	<b>0%</b>

Tabla\_ 2 Monitoreo sin videoconferencia

Fuente: Los Autores

### 3.6.3.2. Mediciones con videoconferencia AccessGrid



Cap3\_fig\_ 17 Monitoreo con AccessGrid

Fuente: Los Autores

iperf -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k  
 Server listening on UDP port 5001  
 Receiving 1470 byte datagrams  
 UDP buffer size: 112 KByte (default)

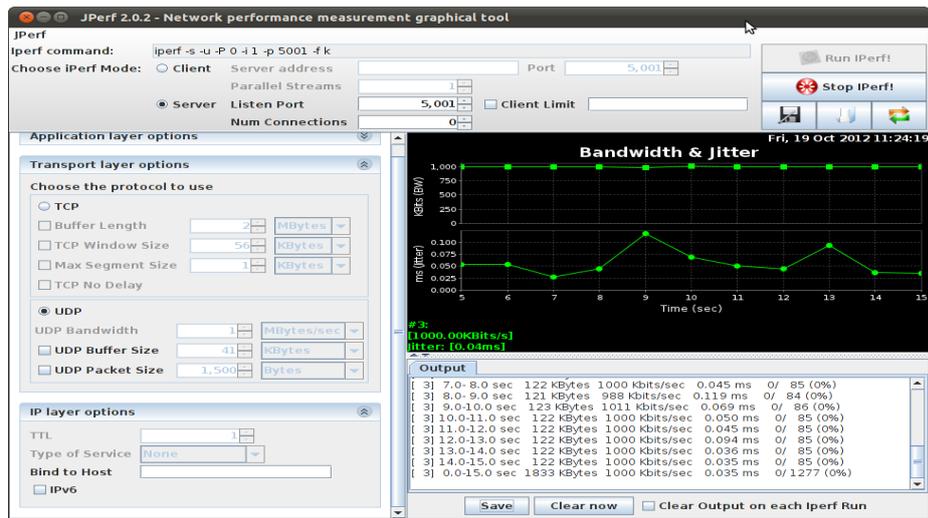
[ 3] local 190.15.136.7 port 5001 connected with 190.15.136.8 port 33256

[ ID]	Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total	Datagrams
1	0.0- 1.0 sec	121 KBytes	988 Kbits/sec	0,036 ms	0/84	0%
2	1.0- 2.0 sec	123 KBytes	1011 Kbits/sec	0,043 ms	0/86	0%
3	2.0- 3.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,039 ms	0/85	0%
4	3.0- 4.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,037 ms	0/85	0%
5	4.0- 5.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,067 ms	0/85	0%
6	5.0- 6.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,031 ms	0/85	0%
7	6.0- 7.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,033 ms	0/85	0%
8	7.0- 8.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,029 ms	0/85	0%
9	8.0- 9.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,023 ms	0/85	0%
10	9.0-10.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,043 ms	0/85	0%
11	10.0-11.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,028 ms	0/85	0%
12	11.0-12.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,026 ms	0/85	0%
13	12.0-13.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,027 ms	0/85	0%
14	13.0-14.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,025 ms	0/85	0%
15	14.0-15.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,059 ms	0/85	0%
16	0.0-15.0 sec	1833 KBytes	1000 Kbits/sec	0,052 ms	0/1277	0%
<b>PROMEDIO</b>		<b>122 KBytes</b>	<b>999,93 Kbits/sec</b>	<b>0,0364 ms</b>	<b>0/85</b>	<b>0%</b>

Tabla\_3 Monitoreo con AccessGrid

Fuente: Los Autores

### 3.6.3.3. Mediciones con videoconferencia evo



Cap3\_fig\_ 18 Monitoreo con EVO

Fuente: Los Autores

iperf -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k  
 Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 112 KByte (default)

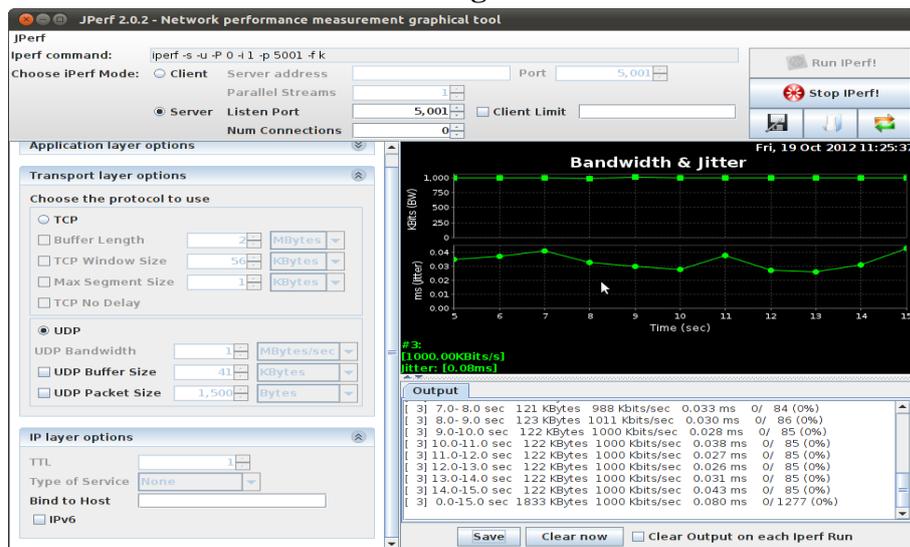
[ 3] local 190.15.136.7 port 5001 connected with 190.15.136.8 port 33230

[ ID]	Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total	Datagrams
1	0.0- 1.0 sec	121 KBytes	988 Kbits/sec	0,063 ms	0/84	0%
2	1.0- 2.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,089 ms	0/85	0%
3	2.0- 3.0 sec	123 KBytes	1011 Kbits/sec	0,062 ms	0/86	0%
4	3.0- 4.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,051 ms	0/85	0%
5	4.0- 5.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,053 ms	0/85	0%
6	5.0- 6.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,054 ms	0/85	0%
7	6.0- 7.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,027 ms	0/85	0%
8	7.0- 8.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,045 ms	0/85	0%
9	8.0- 9.0 sec	121 KBytes	988 Kbits/sec	0,119 ms	0/84	0%
10	9.0-10.0 sec	123 KBytes	1011 Kbits/sec	0,069 ms	0/86	0%
11	10.0-11.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,05 ms	0/85	0%
12	11.0-12.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,045 ms	0/85	0%
13	12.0-13.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,094 ms	0/85	0%
14	13.0-14.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,036 ms	0/85	0%
15	14.0-15.0 sec	122 KBytes	1000 Kbits/sec	0,035 ms	0/85	0%
16	0.0-15.0 sec	1833 KBytes	1000 Kbits/sec	0,035 ms	0/1277	0%
<b>PROMEDIO</b>		<b>122 KBytes</b>	<b>999,87 Kbits/sec</b>	<b>0,059 ms</b>	<b>0/85</b>	<b>0%</b>

Tabla\_ 4 Monitoreo con EVO

Fuente: Los Autores

### 3.6.3.4. Mediciones con videoconferencia ekiga



Cap3\_fig\_ 19 Monitoreo con Ekiga

Fuente: Los Autores

iperf -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k

Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 112 KByte (default)¿

[ 3] local 190.15.136.7 port 5001 connected with 190.15.136.8 port 40343

[ ID]	Interval	Transfer		Bandwidth		Jitter		Lost/Total	Datagrams
1	0.0- 1.0 sec	121	KBytes	988	Kbits/sec	0,031	ms	0/84	0%
2	1.0- 2.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,033	ms	0/85	0%
3	2.0- 3.0 sec	123	KBytes	1011	Kbits/sec	0,030	ms	0/86	0%
4	3.0- 4.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,030	ms	0/85	0%
5	4.0- 5.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,035	ms	0/85	0%
6	5.0- 6.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,037	ms	0/85	0%
7	6.0- 7.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,041	ms	0/85	0%
8	7.0- 8.0 sec	121	KBytes	988	Kbits/sec	0,033	ms	0/84	0%
9	8.0- 9.0 sec	123	KBytes	1011	Kbits/sec	0,030	ms	0/86	0%
10	9.0-10.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,028	ms	0/85	0%
11	10.0-11.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,038	ms	0/85	0%
12	11.0-12.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,027	ms	0/85	0%
13	12.0-13.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,026	ms	0/85	0%
14	13.0-14.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,031	ms	0/85	0%
15	14.0-15.0 sec	122	KBytes	1000	Kbits/sec	0,043	ms	0/85	0%
16	0.0-15.0 sec	1833	KBytes	1000	Kbits/sec	0,080	ms	0/1277	0%
<b>PROMEDIO</b>		<b>122</b>	<b>KBytes</b>	<b>999,87</b>	<b>Kbits/sec</b>	<b>0,033</b>	<b>ms</b>	<b>0/85</b>	<b>0%</b>

Tabla\_ 5 Monitoreo con EKIGA

Fuente: Los Autores

### 3.7. Análisis de Resultados de las Herramienta de Videoconferencia

Luego de la evaluación a las diferentes herramientas (Tabla\_ 6 Comparación Herramientas de Videoconferencia), tomando en cuenta: versión, sistemas operativos, tipo de licencias, escalabilidad, información técnica, arquitectura y datos técnicos se confirma el software AccessGrid en su versión 3.2 como herramienta de videoconferencia dentro del proyecto.

PLATAFORMA	AccessGrid	Isabel	Adobe Connect	Evo
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<b>VERSION</b>	3,2	4,11	8	2.7
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	Windows, Linux, Mac	Windows, Linux	Windows	Windows, Linux, Mac
<b>LICENCIA</b>	Libre	Pagada	Pagada	Libre
<b>ESCALABLE</b>	Si	Si	No	No
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	Si	Si	Si	Si
<b>DATOS TECNICOS</b>				
<b>BANDWIDTH</b>	999,93 Kbits/sec	999,87 Kbits/sec		999,87 Kbits/sec
<b>JITTER</b>	0,0364 ms	0,033 ms		0,059 ms

**Tabla\_ 6 Comparación Herramientas de Videoconferencia**

**Fuente: Los Autores**

AccessGrid es una clase de aplicación Grid que da soporte a comunicación en tiempo real combinando aplicaciones, acceso a almacenamiento.

La tecnología AccessGrid es una infraestructura de hardware y software que se encuentra desarrollándose dentro de la e-Ciencia, el objetivo principal de esta es mejorar la productividad de los investigadores utilizando herramientas tecnológicas que proporcionan un entorno de trabajo que permite la interconexión de un gran número de grupos distribuidos geográficamente por todo el mundo, facilitando no solo una videoconferencia en tiempo real sino que también ofrece compartición de aplicaciones sin perder de vista a todos los participantes haciendo el trabajo más colaborativo.

Access Grid, al tratarse de un sistema colaborativo, incluye una serie de características generales:

- ✓ Sistema de Multiconferencia con audio y video, permitiendo establecer contacto, tanto visual, como auditivo, con varios participantes simultáneamente.

- ✓ Capacidad para codificar en varios formatos y códecs, tanto en audio como en video, tales como H.261, H.264, MPEG-4 e incluso formatos HD. (Ver apartado 3.3.2).
- ✓ Sistema de compartición de archivos entre los participantes.
- ✓ Conexiones multicast y unicast (a través de Puentes Multicasts), debido a la gran cantidad de información que viaja en una sesión de AccessGrid, el sistema está ideado para trabajar bajo redes multicast, para no sobrecargar la red. En aquellos lugares donde no se disponga de Multicast, AccessGrid permite utilizar Puentes Multicast, es decir, se conectaría al puente por Unicast, y dicho puente transmitiría toda la información por Multicast.
- ✓ Extensible. AccessGrid dispone de una API para desarrolladores para corregir o mejorar el Sistema o para crear nuevas aplicaciones compartidas.<sup>46</sup>

### **3.7.1. Reseña Histórica**

AccessGrid fue desarrollado por FuturesLab en el Laboratorio Nacional de Argonne, Chicago. Su primera aparición y primer evento a gran escala fue en el año 1999, en una serie de conferencias, llamado "La Alliance Chautauqua 99" que duró dos días, sobre la ciencia computacional organizada por la NCSA. AccessGrid fue más tarde dado a conocer al público internacional en el evento "Supercomputing '99" en Portland.

El primer nodo AccessGrid de la costa oeste de Estados Unidos se instaló en el San Diego Supercomputer Center (UC San Diego) en enero de 2000 por B. Pailthorpe, J Moreland y N Bordes.

El 23 y 24 de marzo de 2000, se usó para albergar una reunión del West Coast / Washington DC President's Information Technology Advisory Committee (PITAC), donde participaron treinta CEOs de la costa oeste, quienes no tuvieron que desplazarse a Washington DC para tal reunión.

---

<sup>46</sup> Mario Bertogna, "Planificación Dinámica Sobre Entornos Grid" (UNLP, 2010), [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Doctorado/Tesis/Bertogna\\_Mario.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Doctorado/Tesis/Bertogna_Mario.pdf).

Posteriormente, AccessGrid se extendió hacia Europa. AccessGrid está soportado en la comunidad académica del Reino Unido, por AGSC (AccessGrid Support Centre), fundado por JISC y gestionado por JANET.

El primer nodo AccessGrid europeo fue construido en la Universidad de Manchester en 2001 y, posteriormente su AGSC comenzó en Abril de 2004.

Actualmente existen cerca de 300 nodos de AccessGrid con AGSC en el Reino Unido, desde Salas completamente equipadas hasta pequeñas salas de reuniones o despachos.

Existe un gran número de proyectos académicos usando la tecnología AccessGrid, como los proyectos matemáticos Taught Course Centre y MAGIC.

### **3.7.2. Prerrequisitos para AccessGrid**

AccessGrid Es un software que corre sobre los principales sistemas operativos a nivel mundial, como son Windows, Linux y Mac, por lo tanto los requerimientos básicos para AccessGrid son los necesarios para correr esta distribución de Linux:

#### **Requerimientos Mínimos (Servidor)**

- ✓ CPU: Dual Core 2 GHz o superior
- ✓ RAM: 2Giga de RAM o mas
- ✓ Tarjeta de Sonido y micrófono
- ✓ Controlador gráfico: la resolución 1024x768 o superior
- ✓ Interface de video: Tarjeta de adquisición de video o webcam soportada por Windows, Linux.
- ✓ Interface de red: Una 100 Mbps Ethernet es suficiente para conectar a una sesión.

#### **Requerimientos Minimos (Cliente):**

- ✓ CPU: Pentium IV 2.1 GHz o superior
- ✓ RAM: 1Giga de RAM
- ✓ Tarjeta de Sonido y micrófono

- ✓ Controlador gráfico : la resolución 1024x768 o superior
- ✓ Interface de video: Tarjeta de adquisición de video o webcam soportada por Windows, Linux.
- ✓ Interface de red: Una 100 Mbps Ethernet es suficiente para conectar a una sesión.

### 3.7.3. Hardware para AccessGrid

En su página principal AccessGrid hace referencia a las especificaciones de hardware que se debe usar, en el presente proyecto se ha realizado las pruebas con hardware mínimo que describe al final.<sup>47</sup>

#### Hardware Recomendado

##### Cámaras De Alta Resolución

##### Sony EVI-D100

**Manufacturer:** Sony

**Modelo:** EVI-D100 (NTSC) and EVI-D100P (PAL)

##### Características:

High-speed, quiet pan/tilt with a wide angle of view and 40x zoom

S-Video out

Composite video out

Infra-red remote control for Pan/Tilt/Zoom

Controllable via RS-232C and daisy-chainable for more than one camera (VISCA cable)



Cap3\_fig\_ 20 Cámara Sony EVI-D100

Fuente: [sony.com](http://sony.com)

##### Canon VC-C4<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> "Hardware | AccessGrid.org", 2011, <http://www.accessgrid.org/hardware>.

**Manufacturer:** Canon

**Modelo:** VC-C4

**Características:**

Pan/Tilt/Zoom

Outputs: 1 S-Video, Composite



Cap3\_fig\_ 21 Cámara Canon VC-C4

Fuente: [canon.com](http://canon.com)

## TARJETAS DE VIDEO

Para las tarjetas de Video se recomienda la marca NVIDIA GFORCE Quadro de 1Gb o superior.<sup>49 50</sup>



Cap3\_fig\_ 22 Tarjeta Gráfica NVIDIA Gforce Quadro

Fuente: [nvidia.com](http://nvidia.com)

## TARJETA DE AUDIO

Soundblaster Audigy2 Value

**Manufacturer:** Creative

---

<sup>48</sup> "Canon U.S.A. : Support & Drivers : VC-C4/VC-C4R", 2012, [http://www.usa.canon.com/cusa/support/consumer/security\\_video\\_solutions/analog\\_pan\\_tilt\\_zoom\\_cameras/vc\\_c4\\_vc\\_c4r](http://www.usa.canon.com/cusa/support/consumer/security_video_solutions/analog_pan_tilt_zoom_cameras/vc_c4_vc_c4r).

<sup>49</sup> "GeForce Graphics Processors (GPUs) | NVIDIA GeForce | NVIDIA", 2012, [http://www.nvidia.com/object/geforce\\_family.html](http://www.nvidia.com/object/geforce_family.html).

<sup>50</sup> "Display Cards | AccessGrid.org", 2011, <http://www.accessgrid.org/test/taxonomy/term/21>.

**Modelo:** Audigy2 Value

**Características:**

Line level out (Front / Side / Rear / Center / Subwoofer)

Microphone in

Line in

Digital I/O (for stereo SPDIF output to Digital I/O Module\*\*)

Telephone Answering Device in

Aux In

24-bit Digital-to-Analog conversion during playback with sampling rates of 8, 11.025, 16, 22.05, 24, 32, 44.1, 48 and 96kHz in 7.1 mode and up to 192kHz in stereo mode

24-bit Analog-to-Digital conversion during recording in 8, 16 or 24-bit at sampling rates of 8, 11.025, 16, 22.05, 24, 32, 44.1, 48 and 96kHz

SPDIF (Sony/Philips Digital Interface) input at up to 24-bit/ 96kHz quality



Cap3\_fig\_ 23 Tarjeta de Audio Soundblaster Audigy2

Fuente: [soundblaster.com](http://soundblaster.com)

## Hardware Utilizado

### **CAMARA Logitech C160**

**Características:**

Captura de video hasta 640 x 480 píxeles

Videoconferencias 640 x 480 píxeles

Fotos hasta 1,3 megapíxeles\* (mejora por software)

Micrófono integrado Si

Interface USB 2.0 Sistema Compatible Windows® XP (SP2 o superior), Windows Vista® o Windows® 7 (32 bits o 64 bits)

Información Adicional: Clip universal para monitores, LCD, CRT o portátiles, botón de captura de instantáneas para tomar fotos, mejora por software desde el sensor VGA nativo.

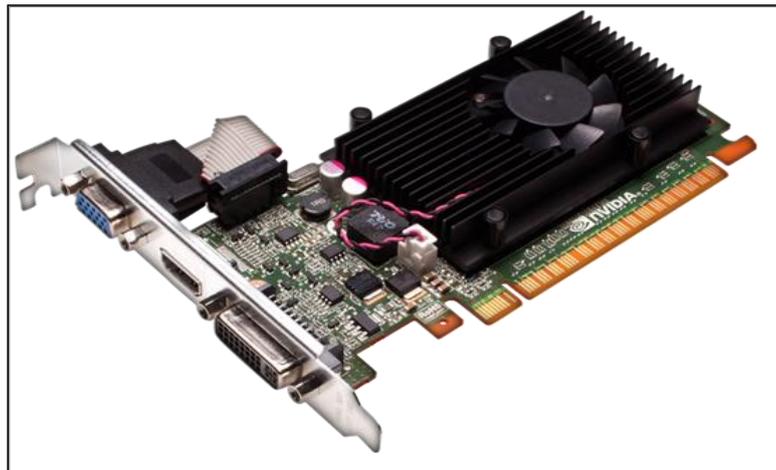


Cap3\_fig\_ 24 Cámara Logitech C160

Fuente: [logitech.com](http://logitech.com)

## TARJETA GRÁFICA

### Geforce GT520



Cap3\_fig\_ 25 Tarjeta Gráfica Nvidia Geforce GT520

Fuente: [nvidia.com](http://nvidia.com)

### Soporte de Microsoft® DirectX® 11

GPU DirectX 11 con Shader Model 5.0 diseñada para ofrecer un altísimo rendimiento gracias a una nueva función introducida en la API: teselado acelerado en la GPU.

### Blu-ray 3D\*

Lleva la calidad del mejor cine 3D al salón de tu casa gracias a la compatibilidad con el formato Blu-Ray 3D 1080p y los sistemas de visualización 3D HDMI compatibles, lo que incluye las gafas de obturador activo y las pantallas de polarización pasiva.

### **Descodificación de video acelerada por hardware\*\***

Incluye funciones de descodificación acelerada y posprocesamiento de video y películas de alta definición que proporcionan una excepcional calidad de imagen, fluidez de reproducción, color de alta precisión e imágenes adaptadas a cualquier tipo de resolución o tamaño de pantalla.

### **Compatible con los codecs de audio TrueHD y DTS-HD**

Soporte completo de TrueHD y DTS-HD, codecs de audio HD multicanal sin pérdida de información que brindan toda la calidad de sonido de la grabación original.

### **Tecnología NVIDIA CUDA™**

La tecnología CUDA aprovecha todo el potencial de los núcleos de procesamiento de la GPU para acelerar operaciones muy complejas, como la transcodificación de formatos de video, la simulación de la física o el trazado de rayos, y mejorar extraordinariamente el rendimiento con respecto a las CPUs tradicionales.

### **Tecnología NVIDIA PhysX®**

La incorporación de la tecnología NVIDIA PhysX da lugar a un nuevo nivel de interacción en la física de los juegos para disfrutar de una experiencia mucho más dinámica y realista.

### **Salida HDMI**

La compatibilidad con HDMI permite enviar las señales de audio y video a la TV de alta definición a través de un solo cable\*\*\*.

### **Interfaz DVI Dual Link**

Permite conectar las pantallas planas de mayor tamaño del mercado con resoluciones de hasta 2560 x 1600 y soporte de la función de protección de contenidos HDCP (High-bandwidth Digital Content Protección).

### **Compatible con PCI Express 2.0**

Se ha diseñado para el nuevo bus PCI Express 2.0, con lo que ofrece la máxima velocidad de transferencia de datos para satisfacer la enorme necesidad de ancho de banda de los juegos y aplicaciones 3D más modernos, al tiempo que mantiene la compatibilidad con las placas PCI Express existentes con el fin de ofrecer el mayor nivel de soporte.

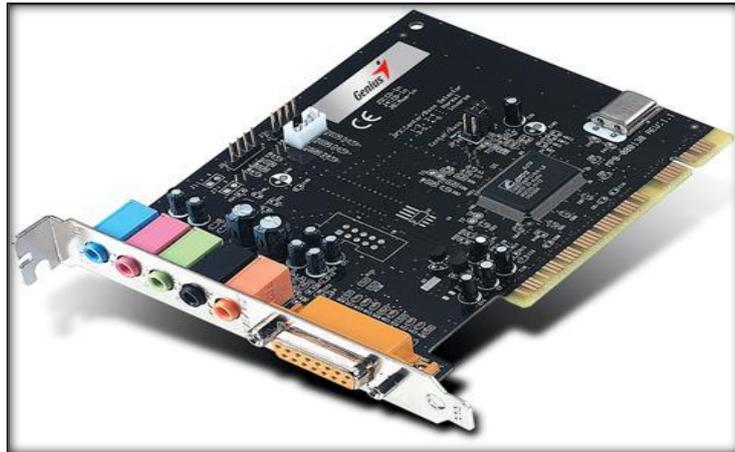
## **TARJETA DE AUDIO**

### **Genius Sound Maker Value 5.1**

#### **Características:**

- ✓ Soporta audio posicional en 4/6 CH en modo de altavoz
- ✓ Soporta música directa y aceleración de hardware de sonido directo
- ✓ Puertos de juegos duales de alto rendimiento
- ✓ interfaz MPU401 compatible MIDI
- ✓ Reproducción de códec de 16-bit y grabación
- ✓ Compatible con Sound Blaster, Sound Blaster Pro y Microsoft DirectSound
- ✓ Aplicaciones de software incluidos Audio Rack y WinRip
- ✓ Cumple con especificaciones MicrosoftR PC99

- ✓ Utilidades DirectX 8.0 incluido



Cap3\_fig\_26 Tarjeta de Audio Genius Sound Maker Value 5.1

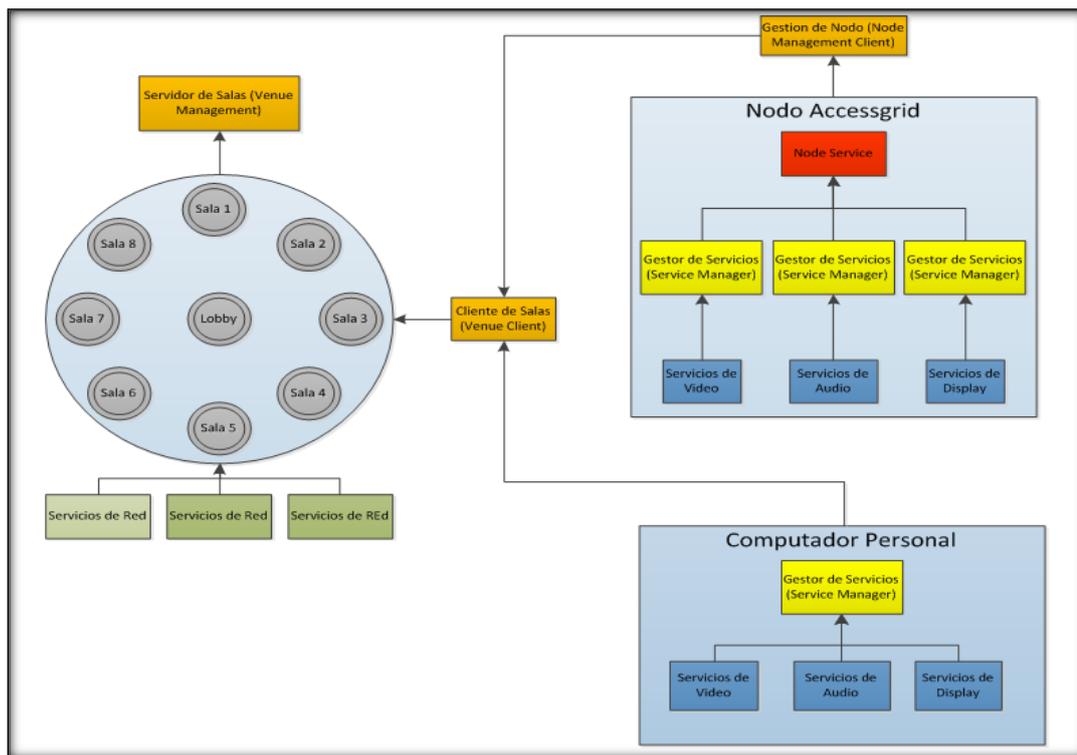
Fuente: genius.com

#### 3.7.4. Arquitectura AccessGrid

El servidor AccessGrid (Venue Server) es el que contiene las diferentes salas que se pueden crear con diferentes finalidades como muestra la imagen al lado izquierdo (*Cap3\_fig\_27 Arquitectura AccessGrid*), el Venue Client es la aplicación que permite conectarse al servidor de AccessGrid y entrar en una video conferencia eligiendo cualquiera de las salas activas, el Venue Client puede conectar a un cliente que tiene configurado audio y video en una sola máquina(Perfil USER), o puede enlazarse al servidor como nodo, como indica la parte superior derecha de la imagen(*Cap3\_fig\_27 Arquitectura AccessGrid*), en este caso el audio y el video están distribuidos en diferentes máquinas, una dedicada al video, otra al audio y la última al display (Perfil NODO)<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Olavide, U. p. (26 de Octubre de 2012). AULA DE DOCENCIA AVANZADA -- ACCESSGRID. Recuperado el 23 de Noviembre de 2011, de [http://www.upo.es/cic/export/sites/webcic/servicios/catalogo\\_servicios/multimedia/videoconferencia/descripcion/AULA\\_DE\\_DOCENCIA\\_AVANZADA2.pdf](http://www.upo.es/cic/export/sites/webcic/servicios/catalogo_servicios/multimedia/videoconferencia/descripcion/AULA_DE_DOCENCIA_AVANZADA2.pdf)



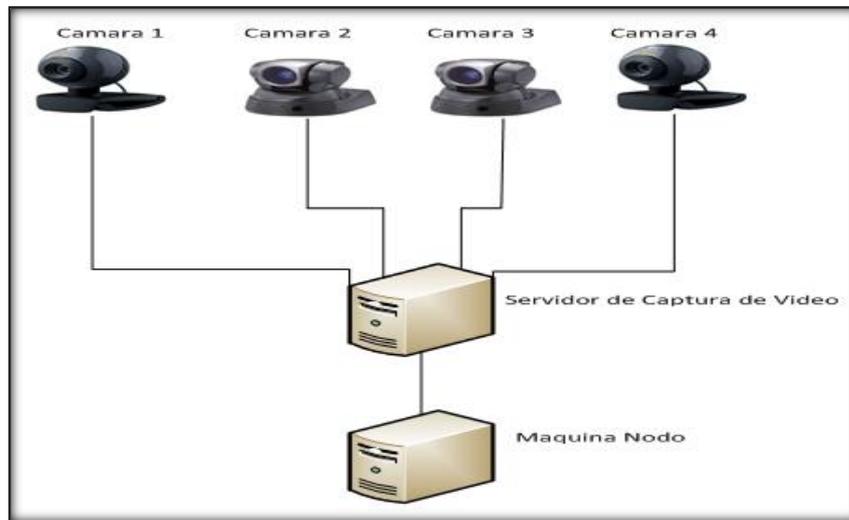
Cap3\_fig\_ 27 Arquitectura AccessGrid

Fuente: Los Autores

A continuación se presenta tres imágenes explicativas de cómo está conformado un nodo de AccessGrid en su forma física.

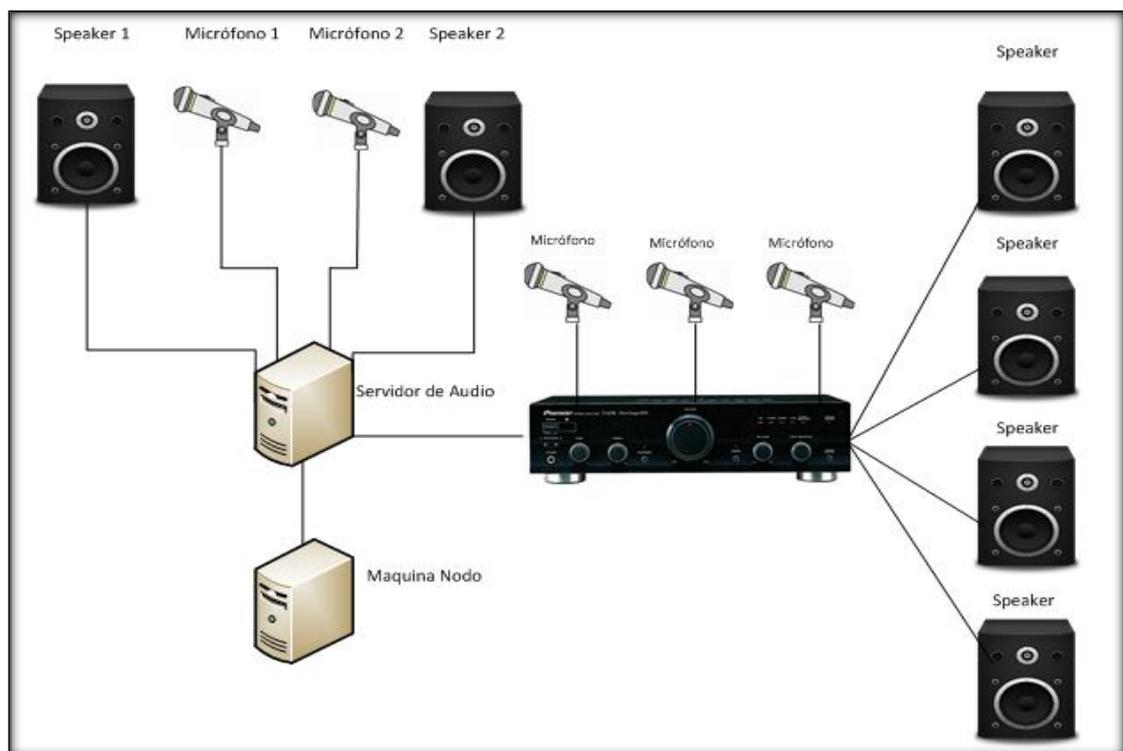
1. La imagen (*Cap3\_fig\_ 28 Nodo de Captura de Video*) muestra el equipo que está a cargo de gestionar la captura de video, este equipo puede tener instalado varias cámaras.
2. La Imagen (*Cap3\_fig\_ 29 Nodo de Audio*) muestra el equipo que gestiona el audio, este equipo puede tener una tarjeta de sonido para mejorar la calidad de audio tanto en la transmisión con los micrófonos, como en la recepción y posterior envío a los speakers.
3. La imagen (*Cap3\_fig\_ 30 Nodo de emisión de video*) muestra el equipo que se encarga de los displays. Este equipo puede estar dotado con una tarjeta de video para poder conectar varios monitores o proyectores brindando una mejor calidad en la proyección de las imágenes que se están recibiendo en una videoconferencia, además de ser posible

mostrar en cada monitor o proyector diferentes pantallas para una mejor visualización, creando entornos más amigables y colaborativos.<sup>52</sup>



Cap3\_fig\_ 28 Nodo de Captura de Video

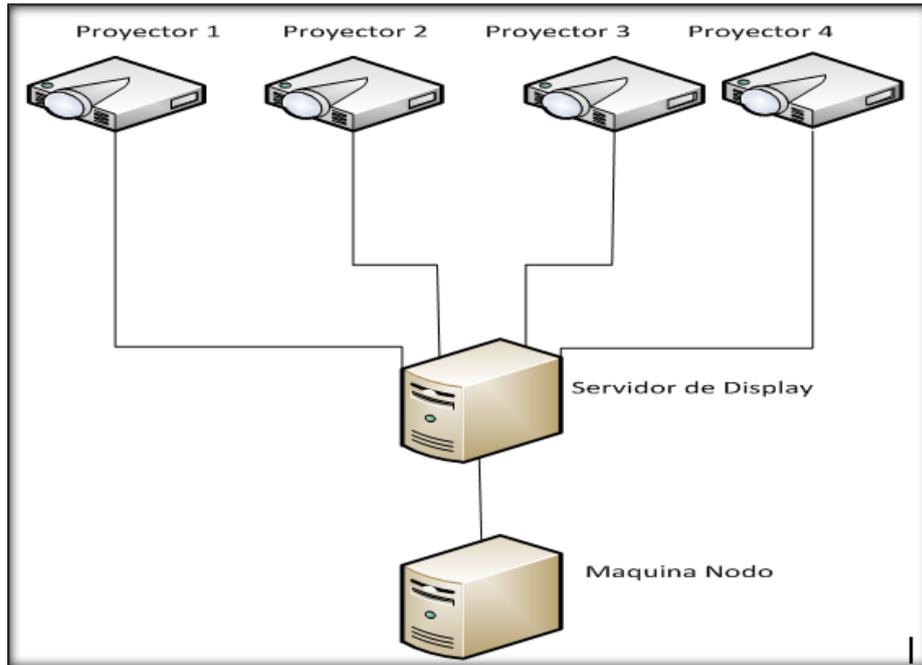
Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_ 29 Nodo de Audio

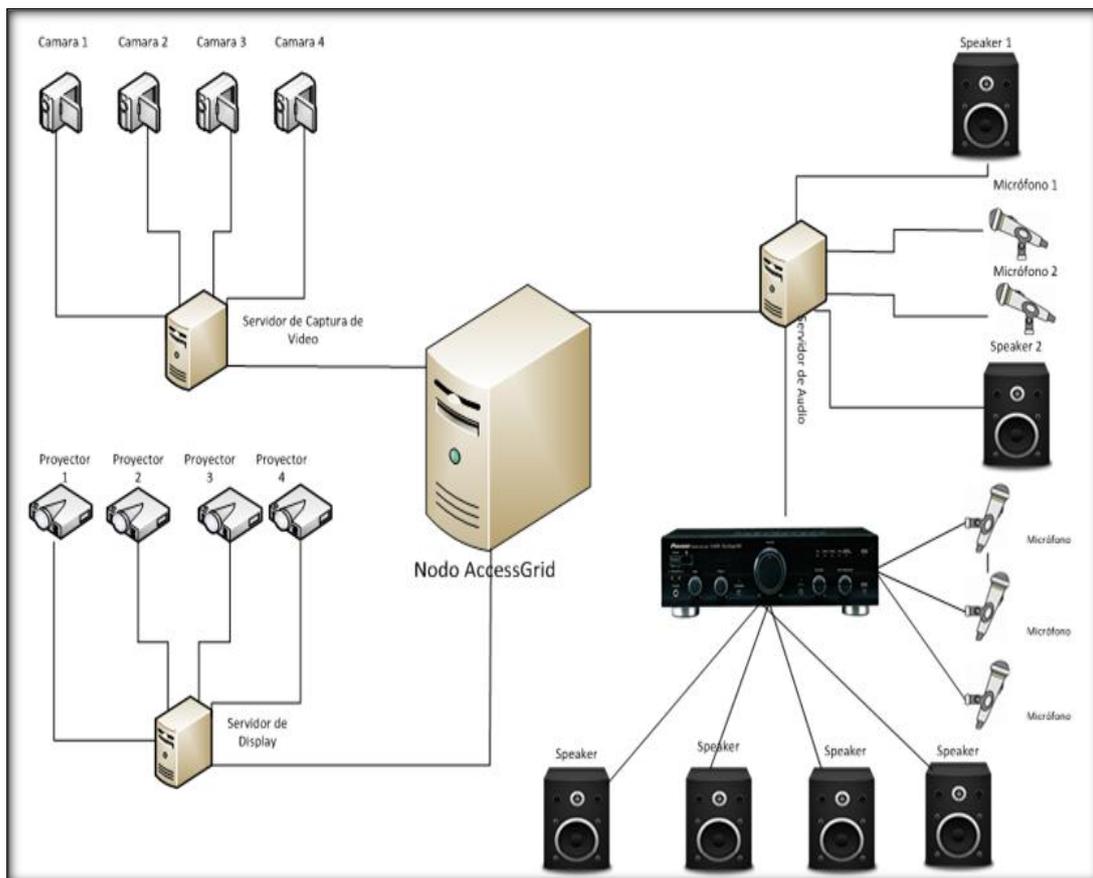
Fuente: Los Autores

<sup>52</sup> Natalia Costas, "Access Grid, (2004), Tecnología e Implementación | Mendeley", Recuperado el 23 de Noviembre del 2012, <http://www.mendeley.com/research/access-grid-tecnolog%C3%ADa-e-implementaci%C3%B3n/>.



Cap3\_fig\_ 30 Nodo de emisión de video

Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_ 31 AccessGrid en configuración NODO

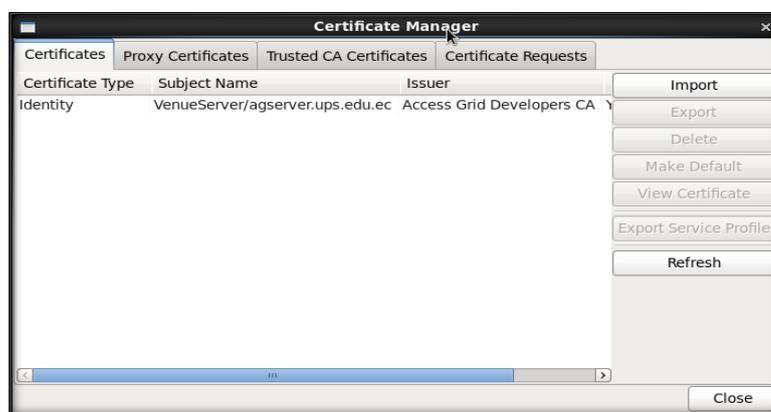
Fuente: Los Autores

## 3.8. Implementación y configuración de AccessGrid

### 3.8.1. Certificate Manager

El Servidor de Salas es el software que ofrece una interfaz para configurar el Servidor de AccessGrid. En él se puede crear tantas Salas como las que sean necesarias, además de otras opciones de seguridad soportados bajo certificados digitales tipo (.pem) X509.

AccessGrid incluye una herramienta (*Cap3\_fig\_ 32 Certificate Manager*) para realizar las peticiones de certificados, una vez firmados se pueden instalar y utilizar el servidor. (*Ver Anexo2 y Anexo3*)



Cap3\_fig\_ 32 Certificate Manager

Fuente: Los Autores

### Venue Server (Gestor de Salas)

AccessGrid incluye una herramienta llamada *Venue Manager* (*Cap3\_fig\_ 33 Venue Management*), la cual permite crear, configurar, editar y eliminar Salas.

Para configurar el Servidor de salas, introducir la dirección IP del Servidor o en su defecto el nombre, pulsar el botón GO para acceder al servidor, una vez iniciada la sesión esta permite la configuración de salas según las necesidades de los usuarios.<sup>53</sup>

<sup>53</sup> Aguca, "4.( abril 2010), Configuración Del Servidor De Salas « Access Grid UCA", Recuperado el 26 de Noviembre del 2011, de <http://aguca.wordpress.com/category/4-configuracion-del-servidor-de-salas/>.



Cap3\_fig\_ 33 Venue Management

Fuente: Los Autores

El nombre del servidor puede ser guardado para no tener que ingresarlo cada vez que se inicia una sesión, para configurar esta opción se sigue estos pasos:

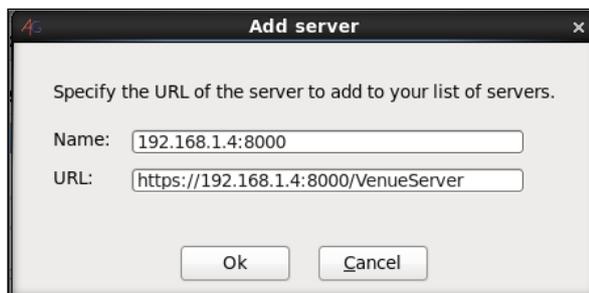
En Pestaña MyServer seleccionar la opción Add Server (Cap3\_fig\_ 34 Almacenar nombre de Servidor).



Cap3\_fig\_ 34 Almacenar nombre de Servidor

Fuente: Los Autores

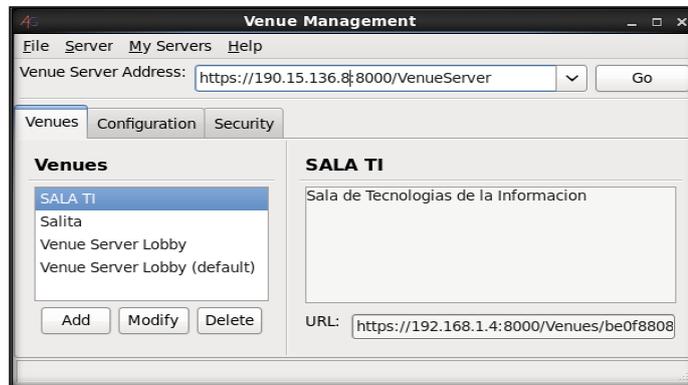
Se ingresa la información solicitada como son el Nombre y la URL y presionar **OK**.



Cap3\_fig\_ 35 Ventana para ingreso de información

Fuente: Los Autores

Con esto se podrá elegir el servidor de una lista, para el ingreso se presionar el botón GO, debe mostrarse una ventana como la siguiente:

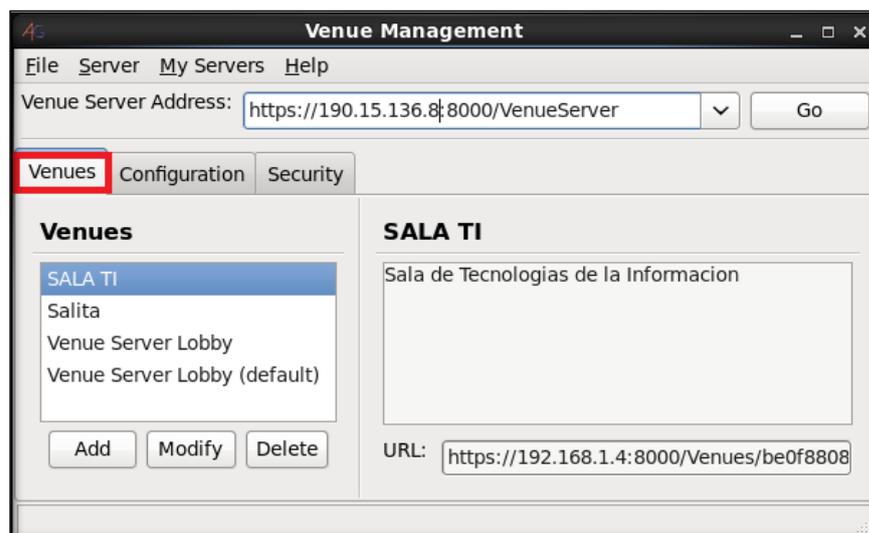


Cap3\_fig\_ 36 Servidor de Videoconferencia ejecutando

Fuente: Los Autores

El Venue Mager (Gestor de Salas) se divide en tres partes que son: Venues, Configuration y Security.<sup>54</sup>

**Venues:** En esta pestaña se puede gestionar las salas que se encuentran disponibles en el Servidor. En ella se podrá crear Salas, editarlas o eliminarlas.



Cap3\_fig\_ 37 Pestaña Venues del Venue Management

Fuente: Los Autores

<sup>54</sup> "Operational Guide for the Access Grid (Fedora 12) | AccessGrid.org", 2011, Recuperado el 26 de Noviembre del 2011, de <http://www.accessgrid.org/node/1958>.

En esta ventana se encuentra la siguiente información:

A la izquierda un listado de Salas Activas.

A la derecha una descripción asociada a la Sala seleccionada junto a la URL.

En la parte inferior se muestran los siguientes botones:

**Add:** Para añadir/crear una Nueva Sala

**Edit:** Para editar/configurar una Sala ya creada

**Delete:** Para eliminar Salas

**Configuración:** En esta pestaña se puede configurar el direccionamiento para la red multicast y la encriptación de los contenidos multimedia como audio y video que viajan en una sesión de Access Grid.

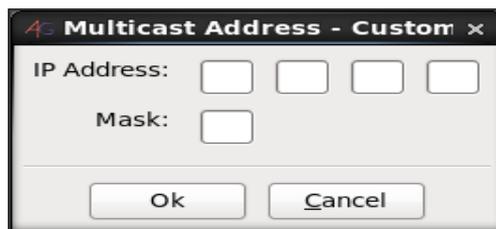


Cap3\_fig\_ 38 Pestaña Configuration del Venue Management

Fuente: Los Autores

**Standard Range:** Con esta opción marcada, el gestor de Salas Access Grid asignará dinámicamente una dirección IP dentro del rango multicast. Por cuestiones de seguridad, se recomienda la utilización de esta opción, si por razones de políticas de seguridad de la institución se necesita asignar una dirección estática se recomienda la siguiente opción.

**Custom Range:** Con esta opción marcada se podrá introducir una dirección IP estática, dentro del rango multicast. Como muestra la siguiente ventana:



Cap3\_fig\_ 39 Opción manual de información multicast

Fuente: Los Autores

Ingresar la información solicitada: dirección IP para multicast y Mask que corresponde al valor del puerto.

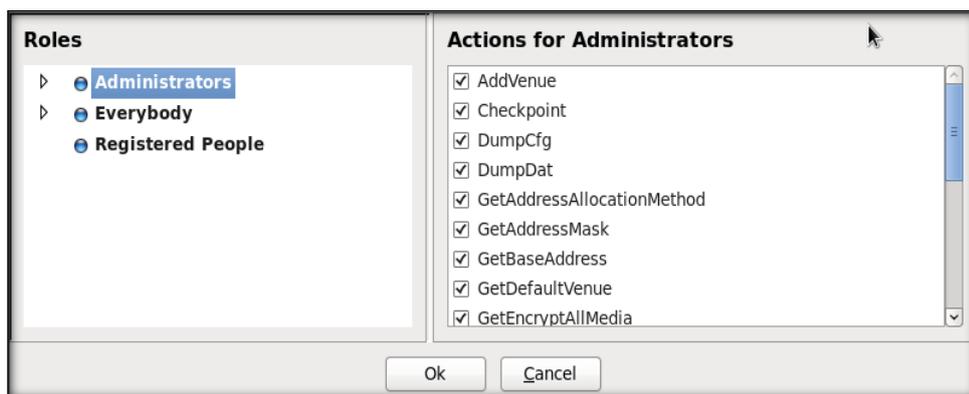
**Encrypt media:** Con esta opción activada el Servidor de Salas AccessGrid encriptará todo flujo de información que viaje por él, añadiendo seguridad para evitar intrusiones o acceso no deseado. Es decir, si no se activa esta opción, una persona puede captar un flujo si conoce la IP de dicho flujo. Así que lo recomendado es activar esta opción para añadir algo de seguridad al Servidor de Salas.

**Security:** En esta pestaña se puede gestionar el acceso al Servidor de Salas, permitiendo o denegando el acceso a personas para configurar el propio Servidor. Es decir, por defecto, para configurar el Servidor hay que ejecutar la aplicación Venue Management en la propia máquina del Servidor de salas.



Cap3\_fig\_ 40 Pestaña Security del Venue Management

Fuente: Los Autores

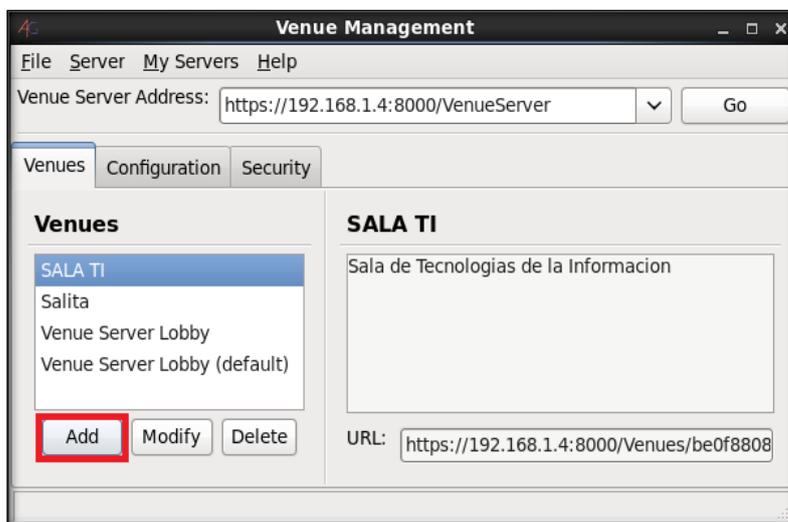


Cap3\_fig\_ 41 Configuraciones de Accesos

Fuente: Los Autores

A continuación se describe la forma de cómo se debe crear, modificar y eliminar salas en el Venue Management.

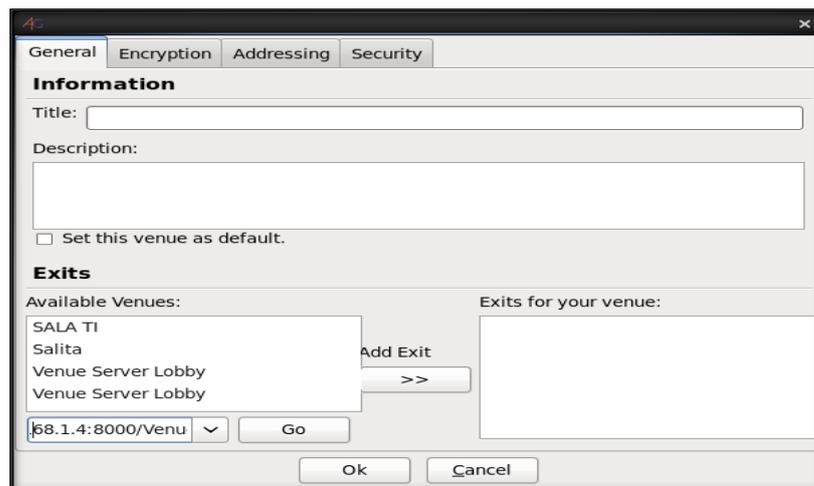
**Crear Salas:** Dentro del Venue Manager pulsar el botón Add.



Cap3\_fig\_ 42 Creación de Salas

Fuente: Los Autores

Se mostrara una ventana para el ingreso de la información acerca de la Sala.



Cap3\_fig\_43 Ventana de ingreso de información

Fuente: Los Autores

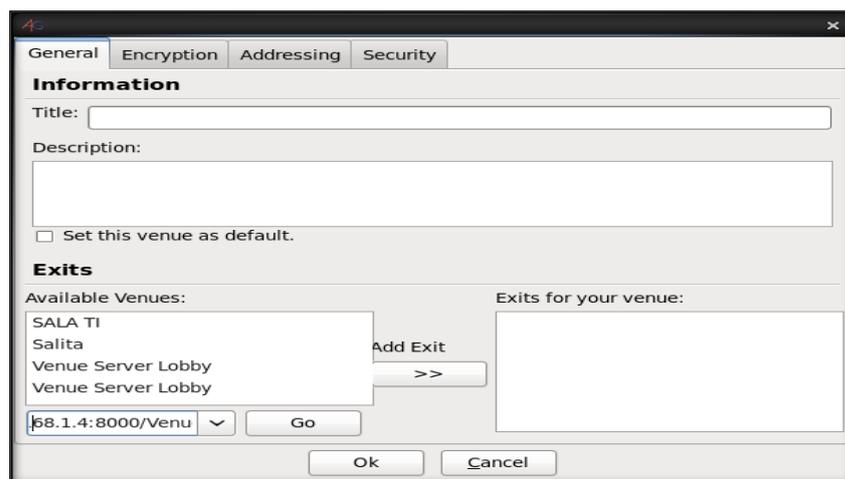
Donde se ingresa el nombre de la Sala y una descripción que se mostrará al momento que un usuario se conecta al servidor con el cliente de salas.

**Editar Salas:** En una sala creada se puede editar la información, añadir o quitar nuevas funcionalidades, para esto es necesario marcar la sala y presionar el botón **Modify**, se mostrará una pantalla igual a la de creación donde se puede editar como si se estuviera creando una nueva.



Cap3\_fig\_44 Modificar información de Sala

Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_45 Edición de información Sala

Fuente: Los Autores

**Eliminar Salas:** Para eliminar una sala basta con marcar la misma y presionar el botón **Delete** para luego confirmar la eliminación.



Cap3\_fig\_46 Eliminación de Salas

Fuente: Los Autores

### 3.8.2. Clientes de Salas

El Venue Client(Cliente de Salas) es la aplicación encargada de conectarse y participar en una Sala de AccessGrid dentro de la ventana se visualizaran los participantes conectados en una sala específica, documentos a ser utilizados, y aplicaciones disponibles.<sup>55</sup>

Cuando se ejecute por primera vez el Cliente de Salas se mostrara una ventana que solicitara información sobre el usuario. (Ver Anexo2)

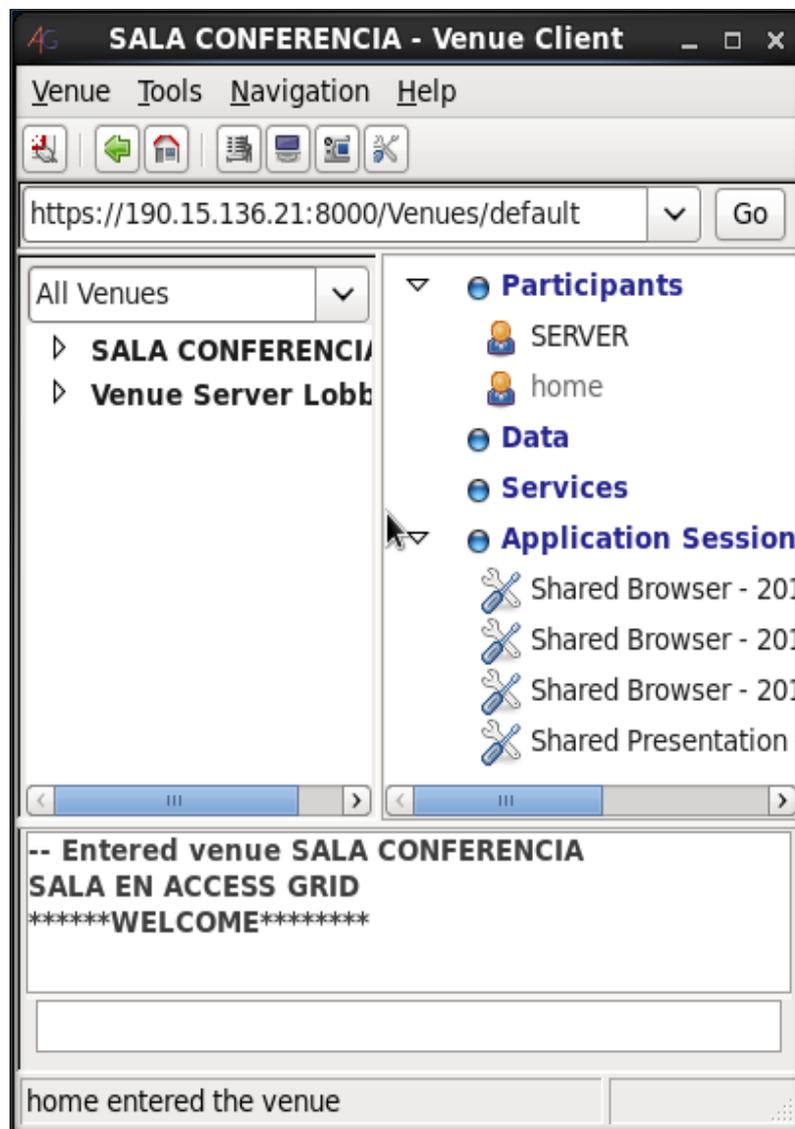
<sup>55</sup> Aguca, "3, Marzo 2011, Configuración Del Cliente « Access Grid UCA", "7 de Noviembre del 2011, <http://aguca.wordpress.com/category/3-configuracion-del-cliente/>.



Cap3\_fig\_ 47 Ventana de Inicio AccessGrid

Fuente: Los Autores

Cuando la aplicación se ejecute por completo, se ingresa el URL del Servidor de Salas al que se desea conectar y luego pulsar el botón **GO**.



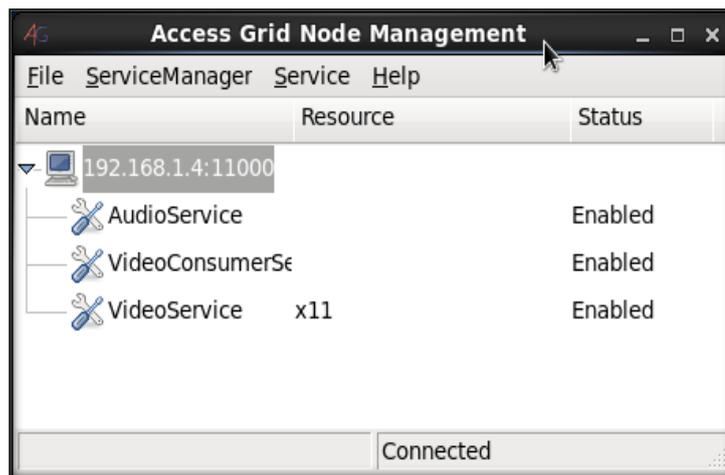
Cap3\_fig\_ 48 Ventana principal del Venue Client

Fuente: Los Autores

## Servicios del Cliente de Salas

El cliente de salas AccessGrid, gestiona la recepción y emisión de audio y video a través de servicios. Los servicios son, aplicaciones que se ejecutan cuando dicho cliente accede a una sala.

Los servicios pueden ser de diversos tipos, incluso, si se desea, se pueden diseñar servicios personalizados, empaquetarlos, distribuirlos y cargarlos en el cliente para añadir funcionalidades, los servicios más comunes son:



Cap3\_fig\_ 49 Ventana para agregar Servicios

Fuente: Los Autores

**AudioService:** Emitir y recibe el sonido a través de la aplicación RAT.<sup>56</sup>

**VideoService:** Emitir y recibe el video a través de la aplicación Vic.<sup>57</sup>

**VideoConsumerService:** Recibe el video sin emitir.

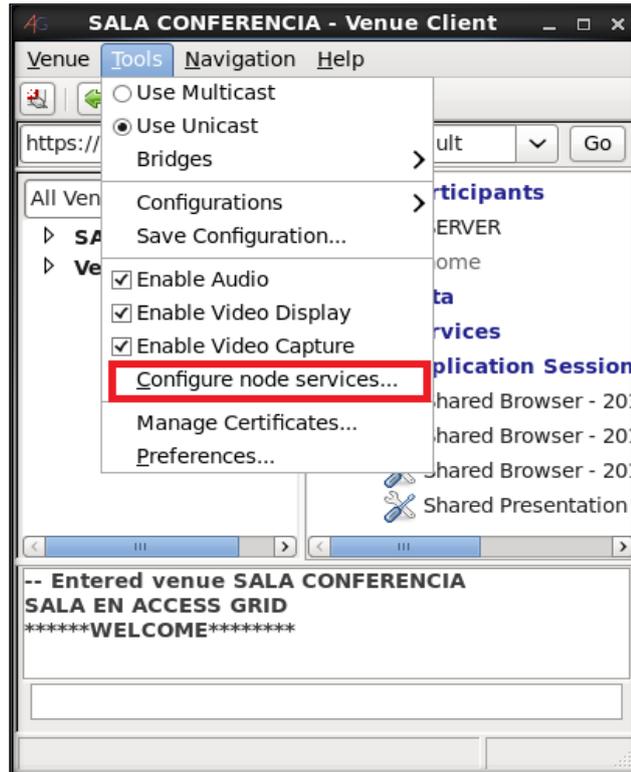
**VideoProducerService:** Emitir el video sin recibir.

### Como Añadir servicios

En el menú Tools del cliente de salas se elige la opción **Configuration Node Service**, muestra la siguiente ventana:

<sup>56</sup> "Rat Manual | AccessGrid.org", 2011, Recuperado el 24 de Mayo, <http://www.accessgrid.org/node/1195>.

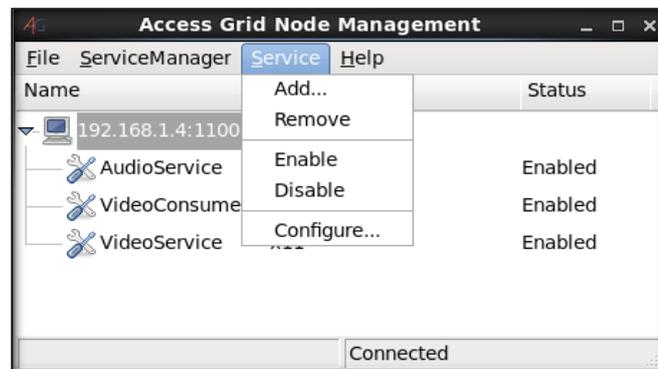
<sup>57</sup> "Vic Manual | AccessGrid.org", 2011, Recuperado el 24 de Mayo, <http://www.accessgrid.org/node/1194>.



Cap3\_fig\_ 50 Configuración de Servicios

Fuente: Los Autores

En el menú **Services** se elige la opción **Add** y se seleccionan los servicios de una lista, dependiendo cuales se quiera mostrar a los participantes.



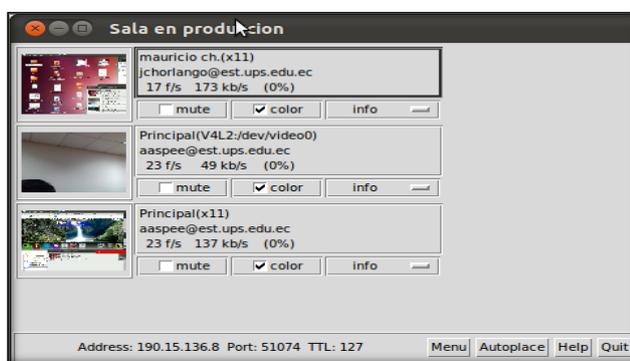
Cap3\_fig\_ 51 Opciones de Servicios

Fuente: Los Autores

Las configuraciones son similares en todas las distribuciones de Linux donde la Aplicación funciona, en Windows existe un problema de compatibilidad pero se soluciona con configuraciones dentro del Cliente de salas para más información. (Ver Anexo2)

### 3.8.3. Configuración del VIC

Dentro de la ventana del VIC se muestra un listado de las fuentes de video. Por cada fuente de video, se tienen los siguientes datos y opciones:<sup>58 59</sup>



Cap3\_fig\_ 52 Configuración del Vic

Fuente: Los Autores

**Información general:** Es un panel donde se muestra el nombre del usuario que transmite la fuente de video junto a su SiteId (donde se origina el video). Además, se puede ver otros datos como la tasa de frames por segundo que se está recibiendo la fuente de video, la tasa de transferencia en kb/s y el porcentaje de pérdida de paquetes.

**Mute:** Como su nombre indica, si está marcada, sirve para apagar una fuente de video y dejar de recibirla. Desmarcándola se vuelve a recibir información de la fuente de video.

**Color:** Esta opción activa y desactiva la trasmisión del video a color o monocromático.

**Info:** Se trata de un menú desplegable donde aparecen varias categorías, las cuales, según la que se selecciona mostrará información en relación a la categoría seleccionada. Las categorías disponibles son:

- ✓ **Site Info:** Muestra información completa sobre el perfil de la fuente de video, su SiteId, el códec al que está emitiendo el video y a qué resolución, etc.

<sup>58</sup> "Media Tools Repository", 2009, Recuperado el 25 de Mayo del 2012, de <http://mediatools.cs.ucl.ac.uk/nets/mmedia/browser/vic/branches/mpeg4/vic.1>.

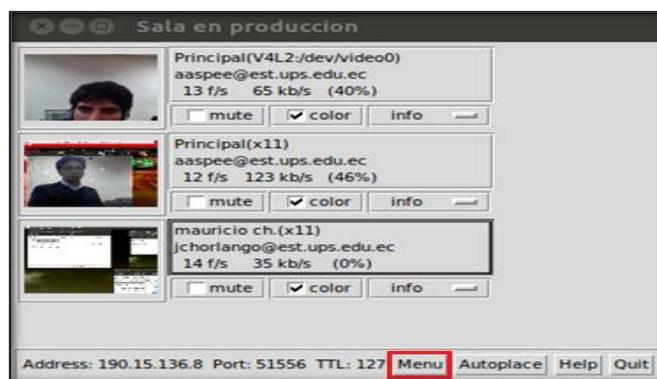
<sup>59</sup> "Documentation | AccessGrid.org", 2011, Recuperado el 25 de Mayo del 2012, <http://www.accessgrid.org/documentation>.

- ✓ **RTP Stats:** Vic emite y recibe fuentes de video a través de la red utilizando el protocolo RTP. Desde este panel, se puede ver información acerca de dicha transmisión de datos, visualizando un conjunto de medidas, entre las cuales, se puede destacar: los kilobits, frames por segundo y el número de paquetes perdidos.
- ✓ **Decoder Stats:** Al igual que el panel anterior, muestra un conjunto de medidas desglosadas en tres columnas (EWA, Delta y Total) relacionadas con el códec de la fuente de video.
- ✓ **Decoder Control:** Dependiendo del códec seleccionado, se muestra un panel de control para configurar el códec. En caso de que no se pueda configurar aparecerá únicamente el nombre del participante al que pertenece la fuente de video.

Además presenta una sección de botones en la parte inferior derecha que son:

- ✓ **Menu:** Muestra el menú de configuración de Vic.
- ✓ **Autoplace:** Muestra la ventana de configuración para la auto-colocación de ventanas de fuentes de video que se abren con Vic.
- ✓ **Help:** Muestra una ventana de ayuda general, donde explica, de forma resumida, las funciones básicas de Vic.
- ✓ **Quit:** Cierra la aplicación Vic (y todas las fuentes de video abiertas con ella).

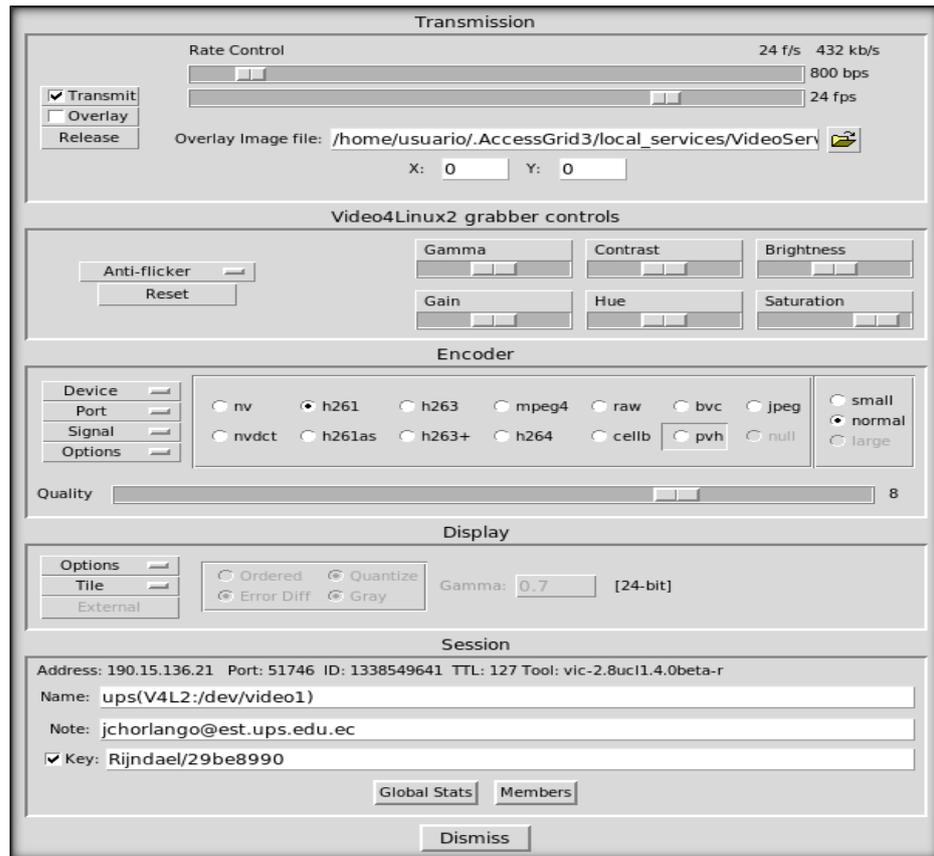
Para configurar el Vic en la ventana del servicio se presiona el botón menú, como muestra la figura.



Cap3\_fig\_53 Menú de Configuración Vic

Fuente: Los Autores

Se despliega una ventana como la que se muestra a continuación:



Cap3\_fig\_54 Opciones de configuración VIC

Fuente: Los Autores

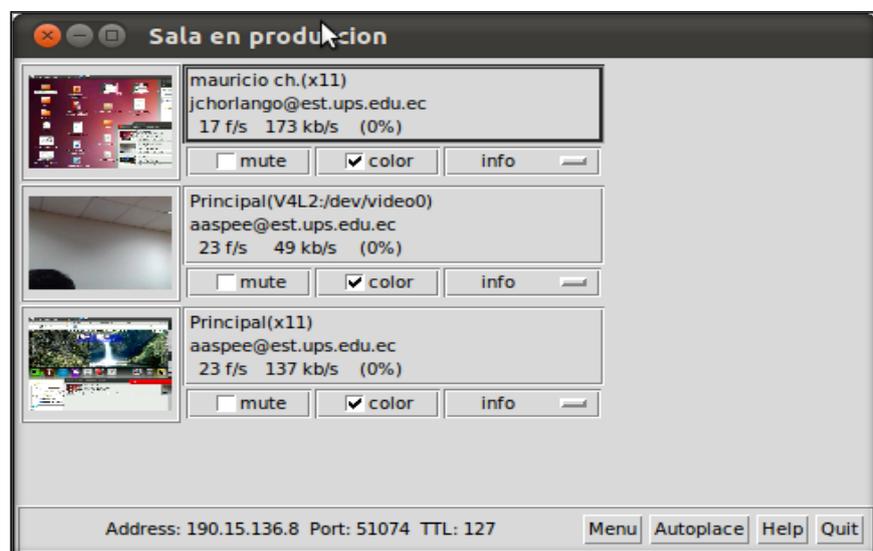
Esta ventana se divide en tres paneles que son: Transmission, Display, Session.

- ✓ **Panel de Configuración de la Captura y Transmisión de Video (Transmission):** Son opciones cuya configuración afecta a la captura y emisión de video
- ✓ **Panel de Configuración de la Visualización de Video (Display):** Son opciones cuya configuración afecta a la Visualización (recepción) de video, en este panel se puede encontrar las siguientes opciones:
  - **Options:** Conjunto de opciones:

- **Mute New Sources:** Si esta opción está activa se silenciarán (desactivarán) las nuevas fuentes de video que se conecten a la sesión.
- **Use Hardware Decode:** Si esta opción está activa se utilizará la aceleración por hardware para decodificar las fuentes de video entrantes.
- **Tile:** Tiene los siguientes valores:

Single, Double, Triple, Quad.

Por defecto el sistema viene configurado en Single: Divide la visualización de las fuentes de video en el Vic en tantas columnas como se indique. Sirve para tener una mejor organización de las fuentes de video a visualizar en Vic. En esta imagen, por ejemplo, se puede apreciar que el valor de Tile es Single:



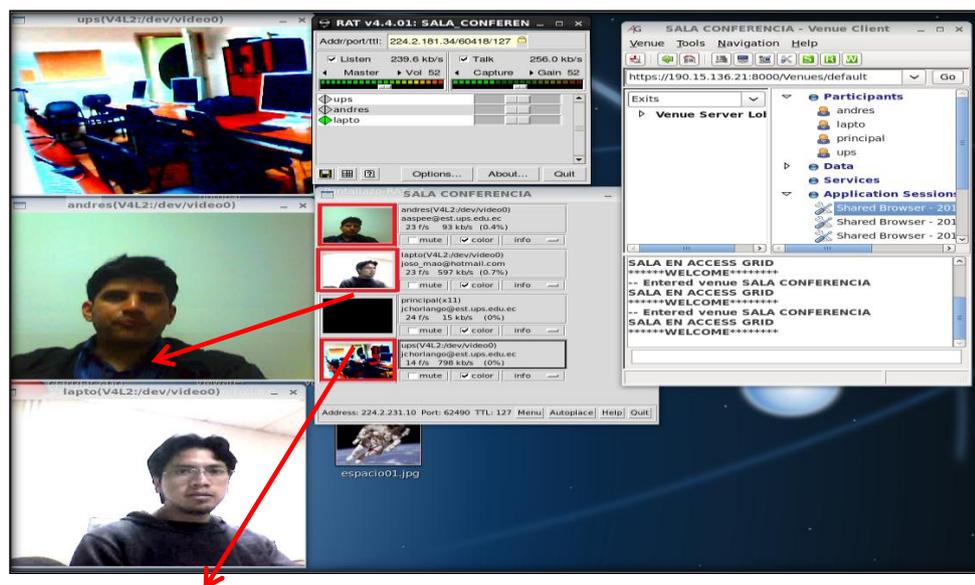
Cap3\_fig\_ 55 Configuración Single de Visualización

Fuente: Los Autores

- ✓ **Panel de Información General (Session.):** Muestra información general sobre el perfil, el SiteId(lugar de emisión), además de dos botones:

- **Global Stats:** Donde se muestran estadísticas globales sobre la transferencia de los paquetes de video (paquetes perdidos, etc.)
- **Members:** Donde se muestra un listado de los participantes que están conectados actualmente a la sesión.

El VIC muestra el listado y una vista previa de cada fuente de video, lo que causa que la velocidad de visualización de imágenes por segundo en esta ventana y su calidad no sean las reales. Para ver la fuente de video tal y como es, se selecciona dando clic en su correspondiente vista previa, aparecerá una ventana con la fuente de video retransmitiéndose como muestra la figura (Cap3\_fig\_ 56 Funcionamiento del VIC).



Cap3\_fig\_ 56 Funcionamiento del VIC

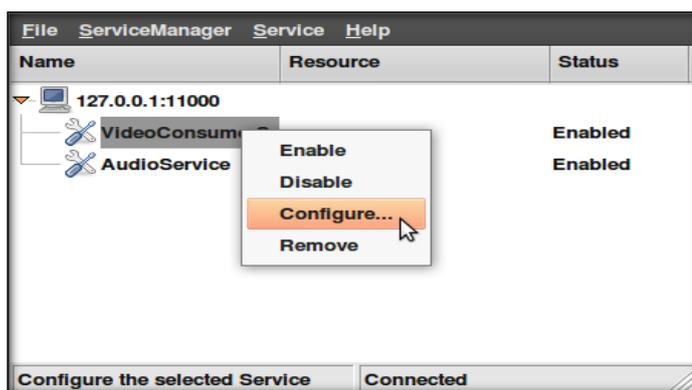
Fuente: Los Autores

Una vez que se tiene la ventana de visualización se puede cambiar su tamaño pulsando una tecla, dependiendo del tamaño que se quiere establecer:

- ✓ **L (Large):** Si se pulsa la tecla L se establece el tamaño de ventana a Grande.

- ✓ **M (Medium):** Si se pulsa la tecla M se establece el tamaño de ventana a Normal/Medio.
- ✓ **S (Small):** Si se pulsa la tecla S se establece el tamaño de ventana a Pequeño.

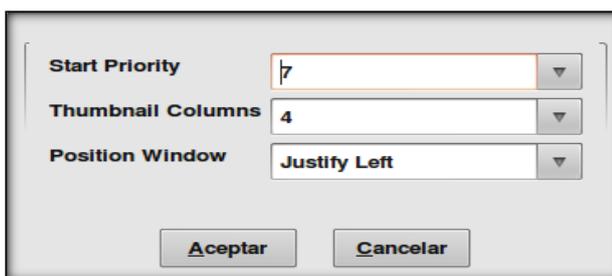
El VIC también se puede configurar desde el gestor de servicios, con clic derecho y la opción configure. Además se puede habilitar, deshabilitar o eliminar el servicio como muestra la siguiente figura.



Cap3\_fig\_ 57 Configuración del Vic desde el gestor de Servicios

Fuente: Los Autores

Aparecerá una ventana como la siguiente:



Cap3\_fig\_ 58 Ventana de configuración

Fuente: Los Autores

En esta ventana se puede configurar tres opciones:

- ✓ **Start Priority:** Los valores están en el rango de 1 al 10, por defecto se encuentra configurado en 7, esta opción permite variar la

prioridad de este proceso, a mayor prioridad, más uso de CPU es asignado.

- ✓ **Thumbnail Columns:** Los valores están entre 1 y 10, por defecto está configurado en 4, esta opción modifica la distribución de las ventanas de video que el Vic va recibiendo de la Sala. El valor indica el número de columnas en que se desea dividir la ventana del Vic, para distribuir las fuentes de video. Por ejemplo, se establece un valor de 2, las fuentes se distribuirán en la ventana dividida en dos columnas. Esto es útil para tener mejor organizadas las fuentes de video dentro del VIC.
- ✓ **Position Window:** Los valores predefinidos son: Off, Justify, Left, Justify Right, por defecto está configurada en Justify Left, esta opción posiciona automáticamente la ventana de la aplicación Vic. Si se elige el valor Off la posición será la que se haya puesto. Si se elige el valor Justify Left, colocará la ventana a la izquierda, y si se elige el valor Justify Right colocará la ventana a la derecha.

### 3.8.4. Configuración del RAT

RAT (Robust Audio Tool) es el servicio que permite configurar el audio (*Cap3\_fig\_ 59 Ventana del RAT (Robust Audio Tool)*), en esta ventana se muestra la siguiente información:<sup>60 61</sup>



Cap3\_fig\_ 59 Ventana del RAT (Robust Audio Tool)

<sup>60</sup> "Media Tools Repository", 2009, Recuperado el 25 de Mayo del 2012, de <http://mediatools.cs.ucl.ac.uk/nets/mmedia/browser/rat/trunk/man/man1/rat.1>.

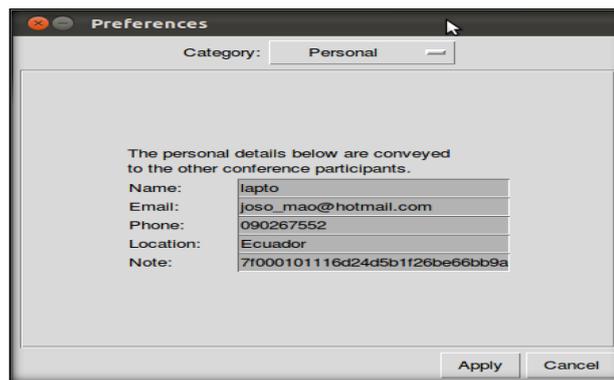
<sup>61</sup> "Documentation | AccessGrid.org", 2011, Recuperado el 25 de Mayo del 2012, <http://www.accessgrid.org/documentation>.

Fuente: Los Autores

- ✓ **Listen:** Si está activado se puede escuchar a todos los participantes.
- ✓ **Master:** Muestra y permite seleccionar un volumen entre 60-70 dependiendo de la atención que se quiere dar al participante
- ✓ **Talk:** Si está activado todos los participantes podrán escuchar la fuente de audio.
- ✓ **Capture:** El valor óptimo está entre 60-70, regula el volumen del audio que llega desde los participantes.

El RAT por defecto se configura con los valores óptimos, pero si por alguna razón se tiene que hacer configuraciones avanzadas el procedimiento será:

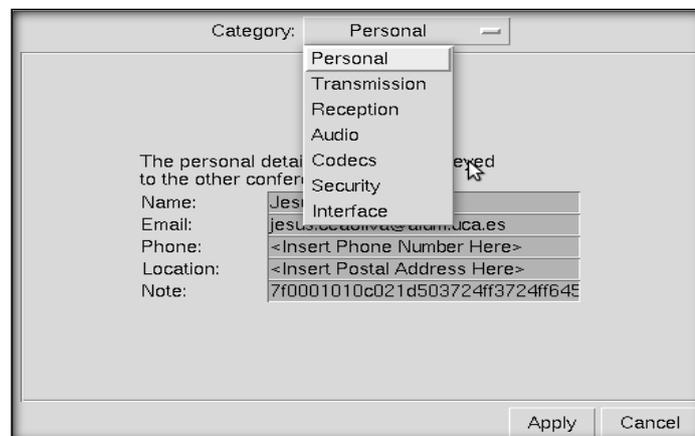
Presionar el botón Options y se mostrará la siguiente ventana.



Cap3\_fig\_60 Opciones de Audio RAT

Fuente: Los Autores

En el menú desplegable Category se muestran las siguientes opciones:

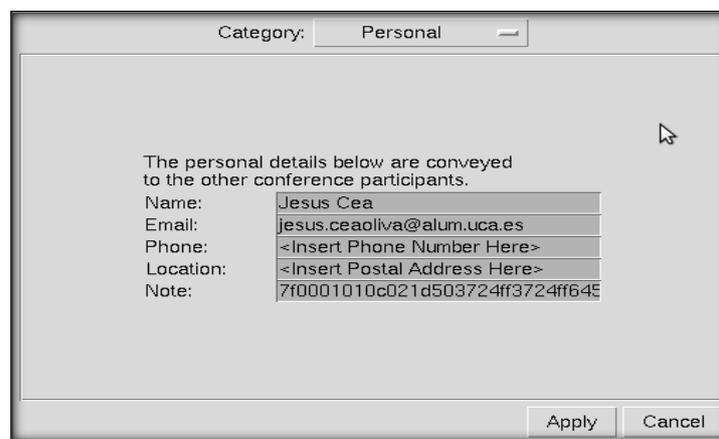


Cap3\_fig\_61 Categorías del RAT

Fuente: Los Autores

- ✓ Personal
- ✓ Transmission
- ✓ Reception
- ✓ Audio
- ✓ Codecs
- ✓ Security
- ✓ Interface

## **Personal**



Category: Personal

The personal details below are conveyed to the other conference participants.

Name: Jesus Cea

Email: jesus.ceaoliva@alum.uca.es

Phone: <Insert Phone Number Here>

Location: <Insert Postal Address Here>

Note: 7f0001010c021d503724ff3724ff64E

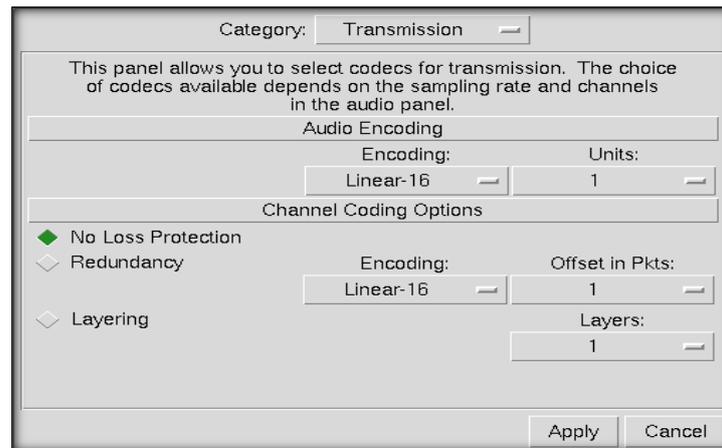
Apply Cancel

Cap3\_fig\_ 62 Categoría Personal

Fuente: Los Autores

Esta categoría permite configurar la información de perfil del usuario. Al estar integrado en AccessGrid, dicha información se autocompleta con el perfil introducido la primera vez que ejecuta el Cliente de Sala de AccessGrid. No obstante, se puede cambiar sus datos desde este panel (también se puede cambiar en el Cliente de Sala y éste, automáticamente, lo rellena en este panel).

## Transmission



Cap3\_fig\_ 63 Categoría Transmission

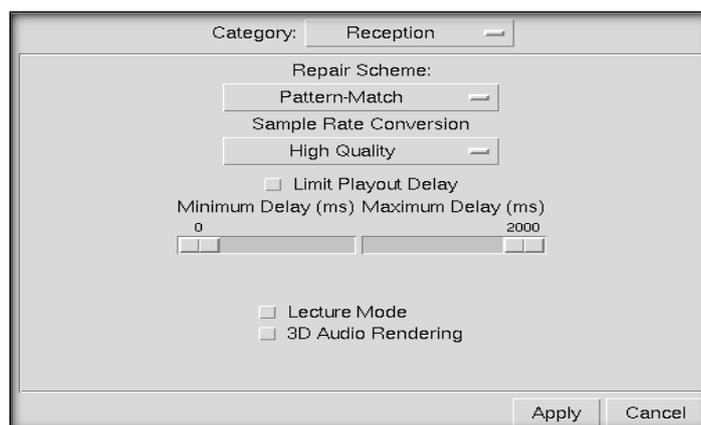
Fuente: Los Autores

Esta categoría ofrece un conjunto de opciones para configurar la transmisión de audio. Se puede diferenciar de este panel dos partes que son:

- ✓ **Audio Encoding:** Es un conjunto de opciones para configurar la codificación del audio, tiene dos opciones que son:
  - **Encoding:** Los valores son: Linear16, law, A-law, G726-40, G726-32, G726-24, G726-16, DVI, VDVI, WBS, GSM, por defecto está configurado en Linear16, Cambia el esquema primario de compresión de audio. Esta lista está ordenada con el códec que utiliza la mejor calidad y más consumo de ancho de banda como primero de la lista, a peor calidad y menos consumo de ancho de banda como último de la lista.
  - **Units:** Los valores están entre 1 a 62 en base 2, por defecto está configurado en 1, Establece la duración de cada paquete de audio enviado. Existe un consumo constante de paquetes, así que, elevando este valor se reduciría el consumo total. Sin embargo, el efecto de paquetes perdidos es más notable con paquetes grandes.

- ✓ **Channel Coding Options:** Conjunto de opciones para configurar la codificación del canal de audio. Las opciones son:
  - **Filtros de canal:** Existen los siguientes filtros:
    - **No Loss Protection:** No establece ninguna codificación en el canal.
    - **Redundancy:** Transporta unidades de audio recientes en paquetes para evitar la pérdida de los mismos.
  - **Encoding:** Los valores son: Linear16 / ?-law / A-law / G726-40 / G726-32 / G726-24 / G726-16 / DVI / VDVI / WBS / GSM, por defecto está configurado en: Linear16, establece el formato de los datos transportados. Esta lista está ordenada con el códec que utiliza la mejor calidad y más consumo de ancho de banda como primero de la lista, a peor calidad y menos consumo de ancho de banda como último de la lista.
  - **Offset in Pkts:** Los valores están entre 1 y 8 en base 2, por defecto está configurado en 1, establece el *offset* de los datos transportados.

## Reception



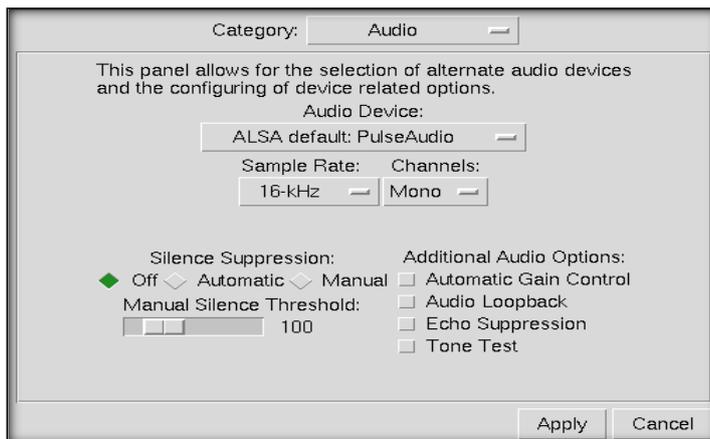
Cap3\_fig\_64 Categoría Reception

Fuente: Los Autores

Esta categoría ofrece un conjunto de opciones para configurar la recepción del audio. Se encuentran las siguientes opciones:

- ✓ **Repair Scheme:** Los valores son: Pattern-Match, Repeat, Noise, None, por defecto está configurado en Pattern-Match, establece el tipo de corrección que se aplicará cuando haya una pérdida de paquetes. El listado aparece en orden incremental de complejidad y calidad de la corrección.
- ✓ **Sample Rate Conversion:** Los valores son: High Quality, Intermediate Quality, Low Quality, por defecto está configurado en High Quality, establece el tipo de tasa de frecuencia de muestreo que se aplicará a aquellos flujos de audio que difieran su tasa de frecuencia de muestreo.
- ✓ **Limit Payout Delay:** Si la opción esta activada, el RAT establecerá los límites de retardo. Normalmente no es deseable activar esta opción.
- ✓ **Minimum Delay (ms):** Los valores están en el rango de 1 a 1000, por defecto el valor está configurado en 0, establece el retardo mínimo que será aplicado en los flujos de audio de entrada. A mayor valor y, mayor límite de retardo mínimo. Este valor tomará efecto si se activa la opción **Limit Payout Delay**.
- ✓ **Maximum Delay:** Los valores están entre 1000 y 2000 por defecto está configurado en 2000, establece el retardo máximo que será aplicado en los flujos de audio de entrada. A mayor valor y, mayor límite de retardo mínimo. Este valor tomará efecto si se activa la opción **Limit Payout Delay**.
- ✓ **Lecture Mode: (corregir traducción)** Si se activa esta opción se añadirá retardo extra tanto en el envío como en la recepción de audio. Esto permite al receptor enfrentarse mejor a los problemas de planificación del host (verificar), y al emisor mejorar la supresión del silencio. Como su nombre indica, esta opción es recomendable para aquellos escenarios donde se transmite en una sola dirección (lectura, conferencia, etc) y el resto escucha, donde la interactividad es menos importante que la calidad.
- ✓ **3D Audio Rendering:** Con esta opción se habilita el renderizado de audio 3D, simulando dicho efecto de sonido 3D.

## Audio



Cap3\_fig\_ 65 Categoría Audio

Fuente: Los Autores

Esta categoría ofrece un conjunto de opciones para seleccionar y configurar la tarjeta de sonido. Se puede encontrar las siguientes opciones:

- ✓ **Audio Device:** Los valores son: ALSA, 1-HDA Intel, OSS, Realtek ALC268, No Audio Device, por defecto está configurado en ALSA, esta opción selecciona la tarjeta de sonido con la que se va a receptor y transmitir. Si se elige No Audio Device no seleccionará ninguna tarjeta de sonido.
- ✓ **Sample Rate:** Los valores predeterminados son 8, 11, 16, 22, 32, 44, 48 kHz, por defecto está configurado en 16 kHz, establece la frecuencia de muestreo de la tarjeta de sonido. Esto afecta a los códecs elegidos en los paneles anteriores.
- ✓ **Channels:** Los valores son: Mono y Stereo, por defecto está configurado en Mono, cambia el tipo de canal entre mono (un sólo canal) y Stéreo (dos canales).
- ✓ **Silence Supression:** Los valores son: Off, Automatic, Manual, por defecto está configurado en Off, establece el tipo de supresión de silencio que se aplicará.
- ✓ **Off:** Todo audio es transmitido cuando la entrada no está silenciada.
- ✓ **Automatic:** Sólo el audio que sobrepase un umbral automáticamente establecido es transmitido cuando la entrada no está silenciada.

- ✓ **Manual:** Sólo el audio que sobrepase un umbral establecido manualmente es transmitido cuando la entrada no está silenciada. Este umbral se establece con la siguiente opción.
- ✓ **Manual Silence Threshold:** Los valores están entre 1 y 500, por defecto está configurado en 100, establece el umbral a sobrepasar, esta opción es válida si se activa el modo manual.
- ✓ **Additional Audio Options:** Conjunto de opciones adicionales para la tarjeta de sonido. Estas opciones son:
  - **Automatic Gain Control:** Si se activa, automáticamente ajusta el control de volumen del audio que se envíe.
  - **Audio Loopback:** Habilita el hardware para retroalimentar la entrada de audio
  - **Echo Supression:** Si se activa, silencia el micrófono cuando se reproduce audio.
  - **Tone Test** Emite un tono de sonido para testear el buen funcionamiento de la tarjeta de sonido. Este sonido no se transmite.

## Codecs



Cap3\_fig\_ 66 Categoría Codecs

Fuente: Los Autores

Esta categoría ofrece un listado de códecs disponibles para la aplicación RAT. Se puede observar que la ventana está dividida en dos partes. En la

parte izquierda aparecen todos los códecs disponibles. Cuando selecciona un códec, automáticamente se rellena toda la información, referente al códec seleccionado, en la parte derecha (nombre del códec, frecuencia de muestreo, canales, etc.). Únicamente se puede cambiar el valor **RTP Payload**, seleccionando el códec al que se le quiera modificar dicho valor y luego pulsando el botón **MapCodec**. Sin embargo se recomienda no cambiar este valor y dejarle en el valor por defecto.

## Security

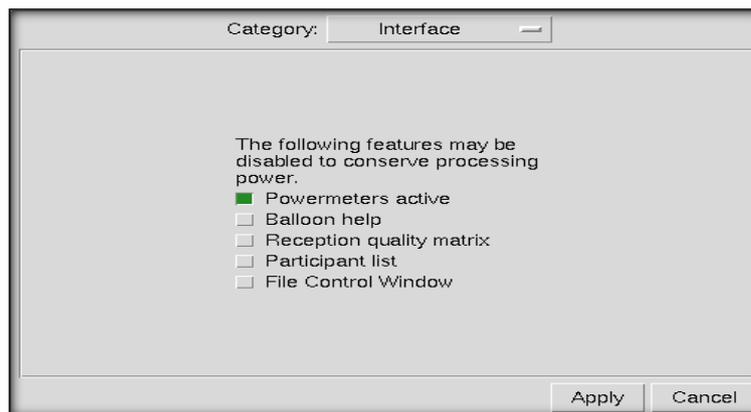


Cap3\_fig\_ 67 Categoría Security

Fuente: Los Autores

En esta categoría se encuentra una opción cuya funcionalidad es encriptar todo el flujo de audio utilizando uno de los algoritmos de encriptación, AES o DES. Únicamente aquellos participantes que tengan la misma clave establecida recibirán el audio cuando esta opción esté activa. Para activarla, basta con escribir una clave (ha de ser la misma en todos los participantes) en el cuadro de texto de **Key** y, por último, pulsar el botón **Enable**.

## Interface



Cap3\_fig\_ 68 Categoría Interface

Fuente: Los Autores

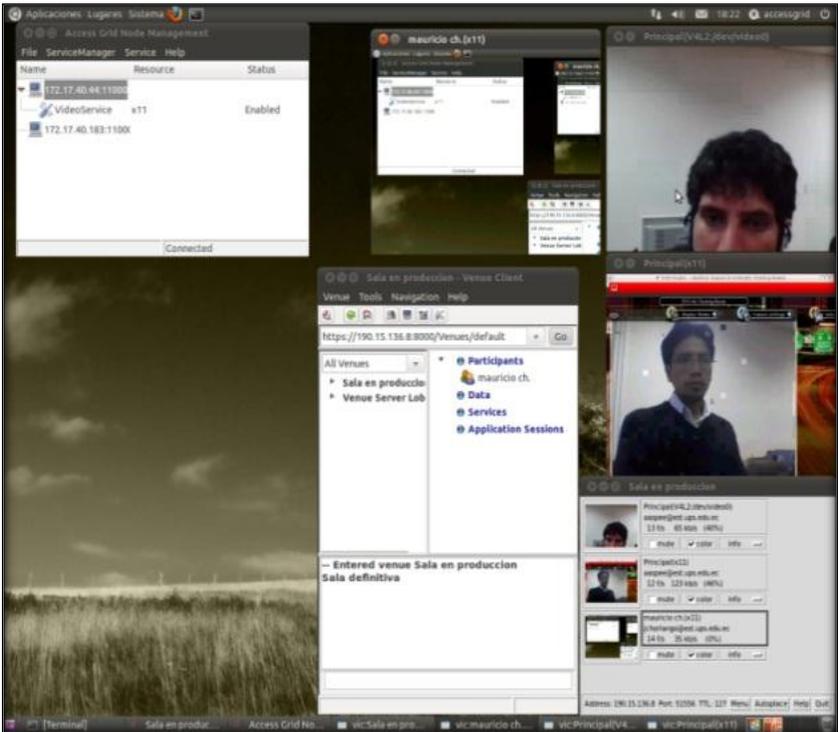
Esta categoría ofrece un conjunto de opciones que permiten configurar la interfaz de la aplicación RAT. Según la propia aplicación, recomienda desactivar estas opciones para no sobrecargar el procesador y obtener un mejor rendimiento. Se encuentran las siguientes opciones:

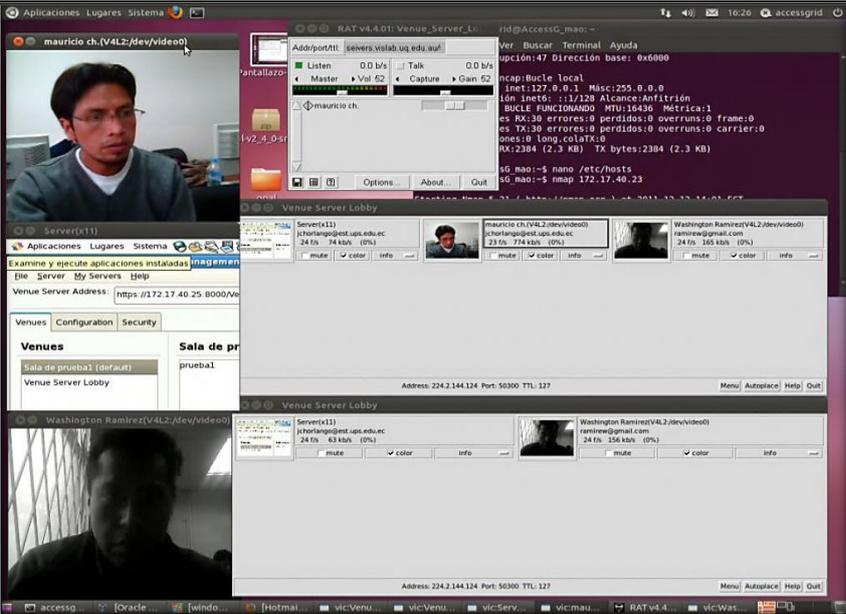
- ✓ **Powermeters active:** Esta opción activa (en verde) o desactiva (en gris) las barras de potencia de los volúmenes tanto de recepción como de emisión (las que están debajo de las opciones **Listen** y **Talk**). Esta opción debería desmarcarse si posee un PC con poca potencia.
- ✓ **Balloon help:** Si está activada (botón pulsado en verde), aparecerán cuadros de textos emergentes (balloon helps) donde se proporciona información de ayuda en relación a cualquier objeto de RAT que se esté señalando con el ratón.
- ✓ **Reception quality matrix:** Muestra (en verde) u oculta (en gris) la ventana de Matriz de ganancia explicada en la sección anterior.
- ✓ **Participant list:** Muestra (en verde) u oculta (en gris) la lista de participantes conectados en la interfaz principal de RAT.
- ✓ **File Control Window:** Muestra (en verde) u oculta (en gris) la ventana de Reproducir/Guardar Sesión explicada en la sección anterior.

### 3.9. Pruebas de funcionalidad

#### Pruebas De Accessgrid Sobre Ubuntu

<b>Prueba # 01</b>	AccessGrid sobre Ubuntu
<b>Propósito</b>	Comprobar la funcionalidad del sistema AccessGrid sobre un sistema virtualizado.
<b>Código</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ wget <a href="http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/uqvislab-pubkey.asc">http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/uqvislab-pubkey.asc</a>.</li> <li>✓ sudo apt-key add uqvislab-pubkey.asc.</li> <li>✓ sudo wget   <a href="http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/sources.list.d/oneiric.list">http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/sources.list.d/oneiric.list</a> -O /etc/apt/sources.list.d/uqvislab.list.</li> <li>✓ sudo apt-get update.</li> <li>✓ sudo apt-get install accessgrid3.2.</li> </ul>
<b>Prerrequisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistema operativo instalado.</li> <li>✓ Sistema operativo actualizado.</li> <li>✓ Certificado de tipo pem firmado por AccessGrid. (<i>Ver Anexo 2</i>)</li> <li>✓ Una máquina física con AccessGrid instalado para las pruebas de conectividad.</li> </ul>
<b>Datos utilizados</b>	<p><b>UBUNTU</b> <a href="http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/debian/oneiric.html">http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/debian/oneiric.html</a></p> <p><b>CENTOS</b> <a href="http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/rhel/">http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/rhel/</a></p> <p><b>SCIENTIFIC LINUX</b> <a href="http://www.accessgrid.org/node/2554">http://www.accessgrid.org/node/2554</a></p>
<b>Acciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar los códigos en un terminal dentro del Servidor.</li> <li>✓ Editar el archivo de sistema <b>interface</b> y <b>hosts</b> encargados de la configuración de la IP y nombre del servidor. (<i>Ver Anexo 2</i>)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En menú de aplicaciones de Ubuntu ejecutar el Venue Management de AccessGrid. (Ver Anexo 2)</li> <li>✓ Una vez que el servidor este levantado, desde la máquina física ejecutar el cliente (Venue Client). (Ver Anexo 2)</li> <li>✓ Ingresar la IP del servidor y verificar que se realiza el enlace.</li> </ul>
<p><b>Resultados</b></p>	<p>El Servidor de AccessGrid en un Sistema Operativo Virtual funciona sin ningún inconveniente.</p> <p>Se verificó que el audio y el video se transmitieron entre las dos máquinas.</p> <p>Luego de las primeras pruebas se realizó pruebas con 5 máquinas y de igual manera la prueba fue exitosa.</p>
<p><b>Imágenes de Prueba</b></p>	 <p>The screenshot displays a video conference window titled 'Sala en produccion - Venue Client'. The interface includes a menu bar with 'Venue', 'Tools', 'Navigation', and 'help'. Below the menu, there is a search bar with the URL 'https://190.15.136.8:8000/Venues/default'. The main area is divided into sections: 'All Venues' (listing 'Sala en produccion' and 'Venue Server Lab'), 'Participants' (listing 'mauricio ch.'), 'Data', 'Services', and 'Application Sessions'. A chat window at the bottom shows the message 'Entered venue Sala en produccion Sala definitiva'. The video feed shows several participants, including 'mauricio ch. (x11)' and 'Principal/V4.2_jonh@v4.2'. The system tray at the bottom indicates the user is logged in as 'mauricio ch.' and shows various system icons.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cap3_fig_ 69 Prueba 1 de videoconferencia Servidor</b> Fuente: Los Autores</p>

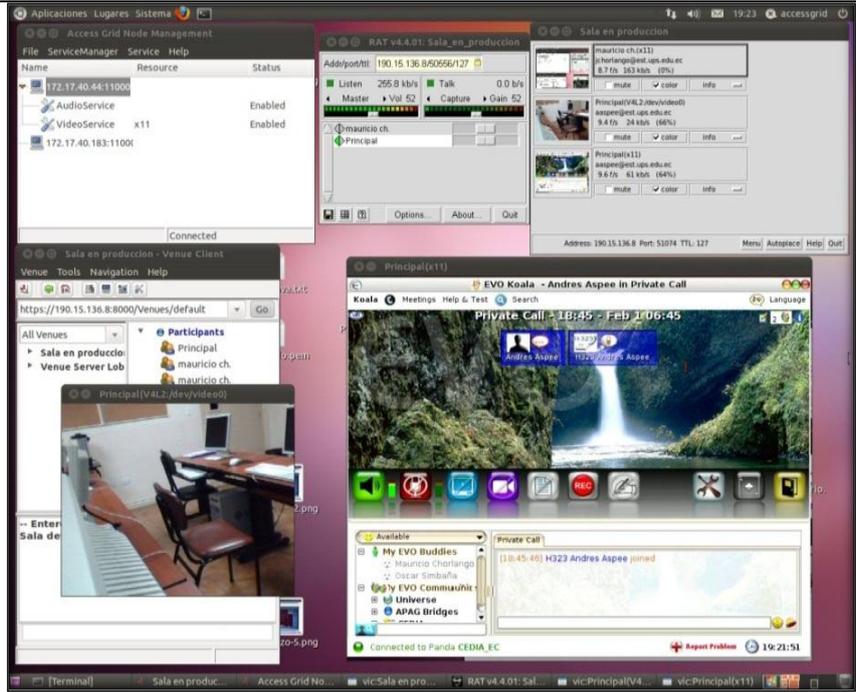
	 <p>The screenshot shows a video conference lobby with several participants. The interface includes video feeds, names, and network statistics. A terminal window in the background displays network-related commands and output, including 'ncap: Nucle Local', 'Inet: 127.0.0.1', and 'Misc: 255.0.0.0'. The terminal also shows 'sG_mao:~\$ nano /etc/hosts' and 'sG_mao:~\$ nmap 172.17.40.23'.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cap3_fig_70 Prueba 1 videoconferencia cliente</b> <b>Fuente: Los Autores</b></p>
<p><b>Problemas Encontrados</b></p>	<p>Al configurar el Servidor con la aplicación AccessGrid, era incapaz de conectarse a la dirección <a href="http://www.accessgrid.org/">http://www.accessgrid.org/</a> y <a href="http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt">http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt</a>, El servidor al no poder hacer enlace con estas direcciones no registraba los Bridges Unicast dentro del software ,</p>
<p><b>Solución</b></p>	<p>Luego de muchas pruebas y utilización del comando traceroute se llegó a la conclusión de que el problema está en los equipos del proveedor del servicio y se envió una petición a CEDIA para solventar el problema. (Ver Anexo 6)</p>

**Tabla\_7 Pruebas AccessGrid sobre Ubuntu**

## Enlace Accessgrid Con Evo

<b>Prueba # 02</b>	AccessGrid con Evo
<b>Propósito</b>	Enlazar el sistema AccessGrid y Evo de CEDIA para poder hacer videoconferencias entre los dos sistemas.
<b>Analogía</b>	SERVIDOR_ACCESS_GRID→computador _puente→EVO→mcuCEDIA_H323→clienteH323
<b>Prerrequisitos</b>	Un equipo dotado de una tarjeta de video con dos monitores configurados. El equipo debe tener instalado los dos sistemas de videoconferencia, AccessGrid y Evo.
<b>Datos utilizados</b>	<b>ACCESSGRID</b> <a href="http://www.accessgrid.org/software">http://www.accessgrid.org/software</a> <b>EVO</b> <a href="http://www.accessgrid.org/software">http://www.accessgrid.org/software</a>
<b>Acciones</b>	El computador puente se conecta al servidor de AccessGrid, y también a una sala de EVO, este computador comparte el escritorio para EVO, en este escritorio se muestra el cliente AccessGrid.
<b>Resultados</b>	De esta forma se logra que los dos sistemas interactúen y por ende los usuarios de uno interactúen con los usuarios del otro. CEDIA al disponer de un MCU, pude lograr que los dos sistemas tanto AccessGrid y EVO interactúen con un sistema Polycom o cualquier cliente H323 o SIP.

Imagen de prueba



Cap3\_fig\_71 Pruebas de conexión Ag-Evo  
Fuente: Los Autores

Tabla\_8 Pruebas enlace AccessGrid-Evo

## Prueba De Accessgrid Sobre Scientific Linux

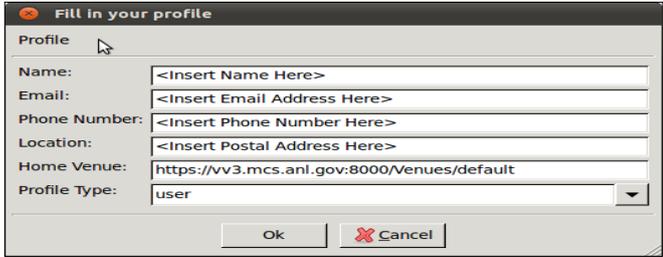
<b>Prueba # 03</b>	AccessGrid sobre Scientific Linux 6
<b>Propósito</b>	Instalar y comprobar la funcionalidad de la herramienta AccessGrid sobre Scientific Linux 6
<b>Código</b>	nano /usr/lib/python2.6/site-packages/AccessGrid3/ AccessGrid/Toolkit.py
<b>Prerrequisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistema Operativo instalado.</li> <li>✓ Herramienta de videoconferencia instalada.</li> <li>✓ El firewall del equipo debe estar configurado con las siguientes reglas:</li> </ul> <pre> iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT iptables -A INPUT -d 224.0.0.0/4 -j ACCEPT iptables -A INPUT -p tcp -m state --state NEW -m tcp --dport 22 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 631 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 631 -j ACCEPT iptables -A INPUT -d 224.0.0.251/32 -p udp -m udp --dport 5353 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 5900:5920 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 10000 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 10002 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 10004 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 11000 -j ACCEPT iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 50000:52000 -j ACCEPT iptables -A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT iptables -A INPUT -p icmp -j ACCEPT iptables -A FORWARD -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited iptables -A INPUT -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited </pre> <p><b>Configuración de firewall para el servidor de videoconferencia</b></p> <pre> iptables -I INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 8000 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 8002 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 8006 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 8000 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 8002 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 8006 -j ACCEPT </pre> <p><b>Configuración del firewall para ejecutar el Bridge unicast</b></p> <pre> iptables -I INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 20000 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m udp -p udp --dport 20200 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 20000 -j ACCEPT iptables -I INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 20200 -j ACCEPT </pre>
<b>Datos utilizados</b>	<p><b>ACCESSGRID SOBRE SCIENTIFIC LINUX</b></p> <p><a href="http://www.accessgrid.org/node/2554">http://www.accessgrid.org/node/2554</a></p> <p><b>SOLUCIÓN AL ERROR</b></p> <p><a href="http://bugzilla.mcs.anl.gov/accessgrid/show_bug.cgi?id=1928">http://bugzilla.mcs.anl.gov/accessgrid/show_bug.cgi?id=1928</a></p>
<b>Acciones</b>	<p>Instalar sistema AccessGrid.</p> <p>Ejecutar el servidor y el cliente</p>

	Realizar pruebas de trasmisión de audio y video
<b>Resultados</b>	La trasmision de audio y video fue exitosa después de la edición del archivo Toolkit.py
<b>Problema encontrado</b>	El inconveniente encontrado está relacionado con el OpenSSL encargado de la seguridad del sistema, el servidor no detecta los certificados tipo .pem.
<b>Solución</b>	<p>El problema se soluciona editando el archivo de AccessGrid llamado Toolkit.py que se encuentra en /usr/lib/python2.6/site-packages/AccessGrid3/AccessGrid/Toolkit.py<sup>62</sup>, dentro de este archivo buscar la siguiente línea y comentar.</p> <pre>#self.__context.set_verify(SSL.verify_peer,10)</pre> <p>Luego se sustituye la línea comentada por la siguiente:</p> <pre>self.__context.set_verify(SSL.verify_peer,10,SSL.cb.ssl_verify_callback_allow_unknown_ca)</pre>
<b>Imagen de prueba</b>	 <p>The screenshot shows a video conference window titled 'SALA CONFERENCIA'. It features a grid of video feeds for participants: 'ups', 'andres', and 'lapto'. A 'RAT v4.4.01' window is visible in the top left, showing network statistics. A 'Venue Client' window is open on the right, displaying a list of participants and services. A chat window at the bottom right shows the text: 'SALA EN ACCESS GRID *****WELCOME***** -- Entered venue SALA CONFERENCIA *****WELCOME***** -- Entered venue SALA CONFERENCIA *****WELCOME*****'. The system tray at the bottom shows the date 'mié 6 de jun, 18:36' and the word 'VIDEOCONFERENCIA'.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cap3_fig_ 72 AccessGrid sobre Scientific Linux 6</b> Fuente: Los Autores</p>

**Tabla\_ 9 Pruebas AccessGrid Sobre Scientific Linux**

<sup>62</sup> Michael Miller, "Bug 1928 – Error Connecting to VenueServer with VenueManagement Tool", 2010, Recuperado el 25 de Mayo del 2012, [http://bugzilla.mcs.anl.gov/accessgrid/show\\_bug.cgi?id=1928](http://bugzilla.mcs.anl.gov/accessgrid/show_bug.cgi?id=1928).

**Pruebas Del Venue Client Como Nodo**

<b>Prueba # 04</b>	Venue Client con perfil de Nodo
<b>Propósito</b>	Distribuir la carga de trabajo que proporciona la transmisión y recepción de audio y video.
<b>Código</b>	No aplica
<b>Prerrequisitos</b>	Servidor de videoconferencia ejecutado. Herramienta de videoconferencia instalada. Tres máquinas que dispongan del software AccessGrid en la misma red local.
<b>Datos utilizados</b>	<b>Máquina principal:</b> encargada de gestionar los servicios. <b>Máquina uno:</b> Encargada de controlar el audio <b>Máquina dos:</b> Encargada de controlar el envío de video <b>Máquina tres:</b> Encargada de controlar la recepción de video.
<b>Acciones</b>	Para que el cliente se configure con el perfil de nodo, la primera vez que se ejecuta se debe de cambiar el perfil de user a node. (Ver Anexo 2)  Para configurar el perfil tipo nodo se ejecuta la opción node wizard en la máquina principal y se eligen las direcciones IP de los terminales destinados a soportar los diferentes servicios.
<b>Resultados</b>	El perfil nodo se configuró correctamente y las fuentes tanto de audio como de video se pueden controlar desde la máquina principal.  La máquina principal distribuye la carga de trabajo sobre los nodos.
<b>Imagen de prueba</b>	 <p>Cap3_fig_73 Pantalla de configuración Nodo-User Fuente: Los Autores</p>

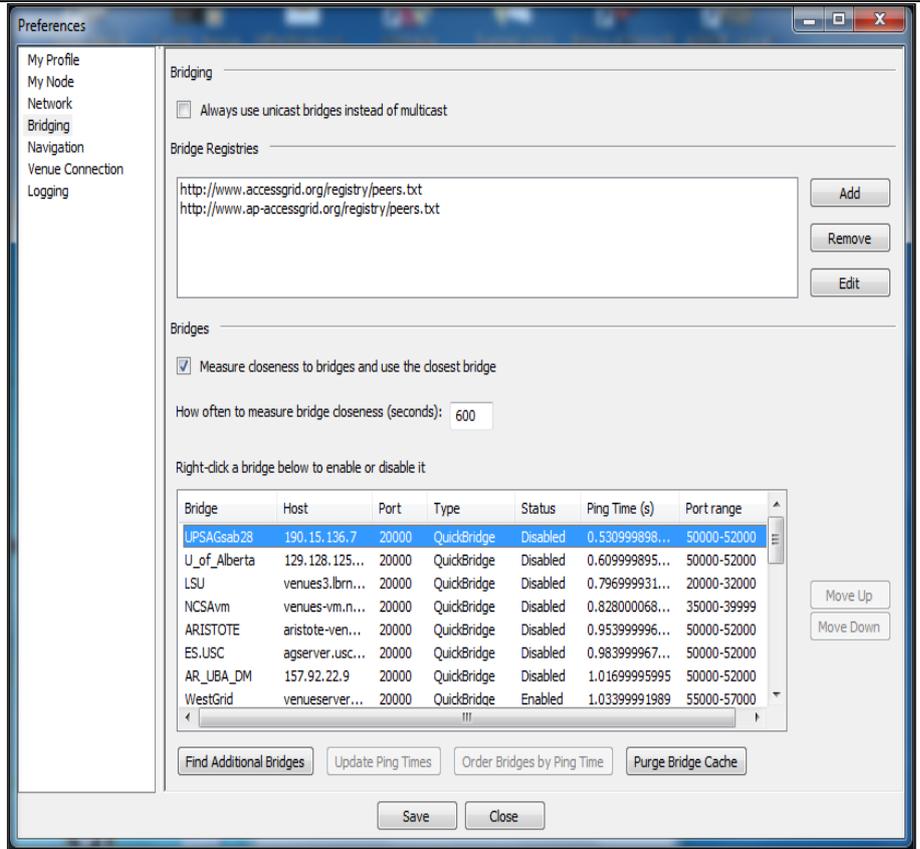
Tabla\_10 Venue Client en configuración NODO

### Pruebas Del Bridge Multicas-Unicast

<b>Prueba # 05</b>	Bridge Multicas-Unicast
<b>Propósito</b>	Lograr que las máquinas de la red con transmisión Unicast de la Universidad Politécnica Salesiana puedan conectarse al servidor de videoconferencia que se encuentra en un punto de red avanzada con transmisión Multicast.
<b>Código</b>	<i><b>/usr/bin/python /usr/bin/Bridge3.py -p 20000 -r 50000 52000 -n AGUPSUIO -I UPS -u <a href="http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt">http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt</a></b></i>
<b>Prerrequisitos</b>	Las máquinas y el servidor deben tener instalado el software AccessGrid, con conexión a Internet.
<b>Datos utilizados</b>	Puerto multicast = 2000 Puertos UDP = 50000-52000 Nombre del bridge = AGUPSUIO Localización = Quito-Ecuador
<b>Acciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar el código en un terminal dentro del Servidor.</li> <li>✓ Ejecutar la aplicación Venue Client en las máquinas clientes.</li> <li>✓ Dentro de la aplicación Venue Client ingresar al menú Tools→Preferences y clic en la opción Bridging si el bridge aún no se encuentra en la lista presionar el botón <b>Find Additional Bridges</b>.</li> <li>✓ Cuando el bridge se encuentre listado, clic derecho sobre el mismo y elegir la opción habilitar.</li> <li>✓ En el menú Tools en la opción Bridges se marca el bridge habilitado.</li> <li>✓ Para la selección del bridge sobre el sistema operativo Windows (<i>Ver Anexo 2</i>).</li> <li>✓ Ingresar la dirección IP o el nombre del servidor (<a href="https://190.15.136.8:8000/Venues/default">https://190.15.136.8:8000/Venues/default</a>) y clic en <b>GO</b>.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	Las máquinas que se encuentran en la red comercial de la Universidad Politécnica Salesiana con ayuda del bridge se

pueden conectar al servidor de videoconferencia.

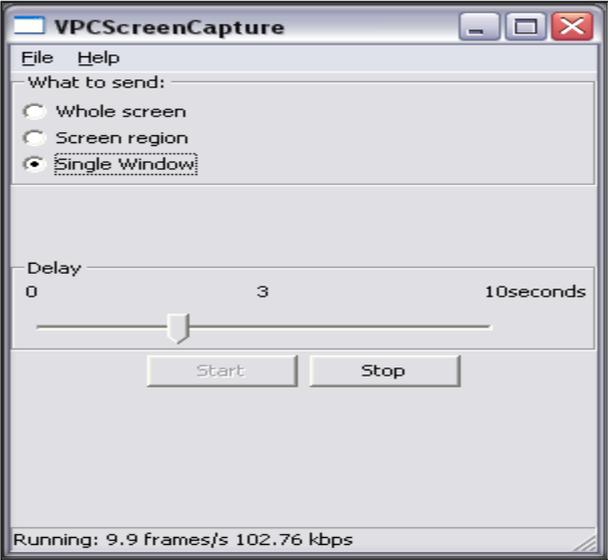
Imagen de prueba



Cap3\_fig\_74 Pruebas de Bridge Unicast-Multicast  
Fuente: Los Autores

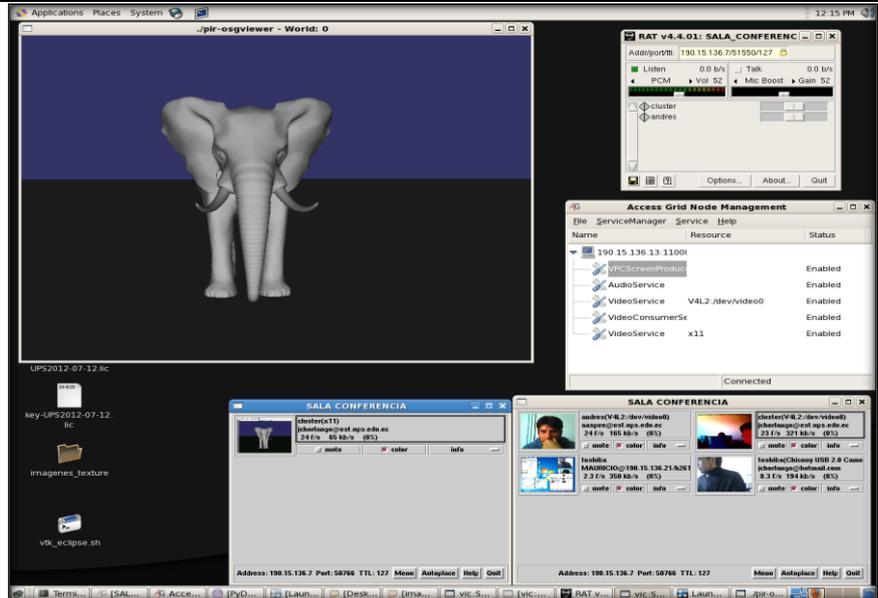
Tabla\_11 Pruebas Bridge Unicast-Multicast

## Pruebas Del Funcionamiento De Vpcscreenproducerservice

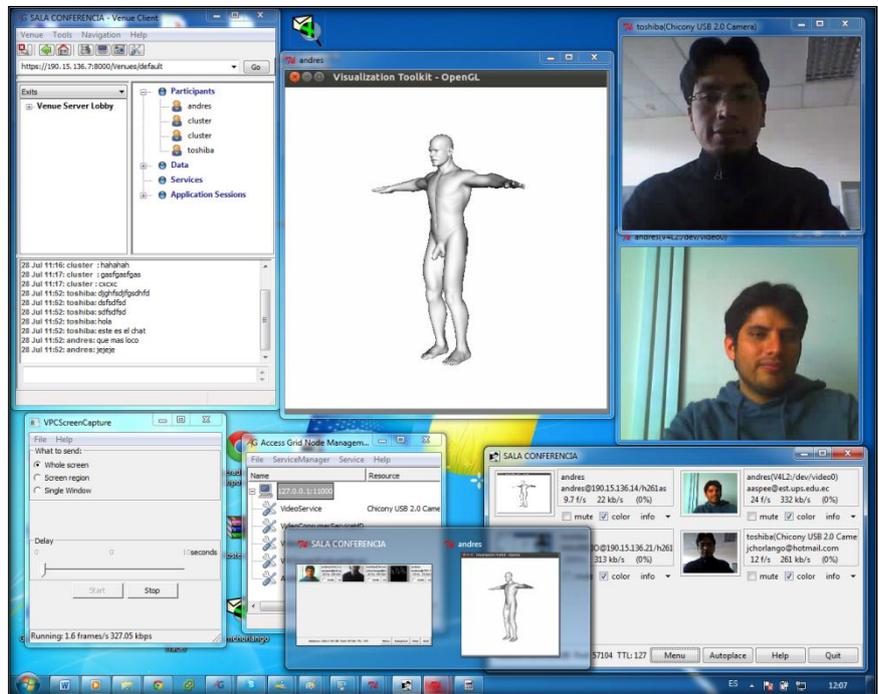
<b>Prueba # 06</b>	Funcionamiento de VPCScreenProducerService
<b>Propósito</b>	Verificar como se puede transmitir en forma de video el escritorio, una ventana o parte de la misma, de un equipo para todos los participantes de una videoconferencia.
<b>Código</b>	No aplica
<b>Prerrequisitos</b>	Herramienta AccessGrid de videoconferencia y el servicio VPCScreenProducerService instalados.
<b>Datos utilizados</b>	<a href="http://www.accessgrid.org/project/VPCScreen">http://www.accessgrid.org/project/VPCScreen</a>
<b>Acciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar la herramienta AccessGrid.</li> <li>✓ Iniciar sesión con el servidor</li> <li>✓ Adjuntar el servicio ingresando a: Tolos→Configure services→Add→ VPCScreenProducerService.</li> <li>✓ Ejecutar aplicativo de visualización 3D.</li> <li>✓ Elegir el tipo de transmisión que se va a realizar.</li> </ul> <p><b>Whole screen:</b> Para transmitir toda la pantalla.</p> <p><b>Screen región:</b> Para transmitir una región de la pantalla</p> <p><b>Single Windows:</b> Para transmitir una ventana en especial.</p>  <p style="text-align: center;">Cap3_fig_ 75 VPCScreenProducerService Fuente: Los Autores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presionar start para iniciar la transmisión.</li> </ul>

**Resultados** La herramienta tiene la opción de compartir ventanas, la pantalla completa o una región específica, para esta prueba se escoge la opción para compartir una ventana.

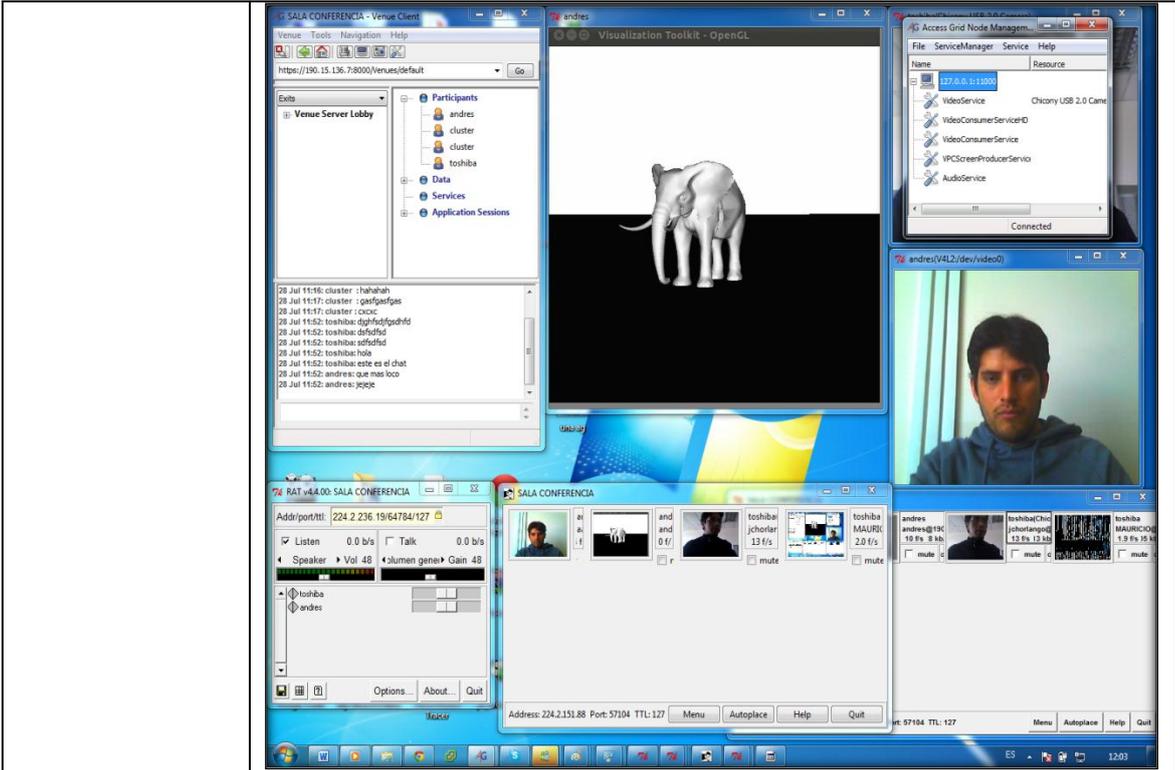
**Imagen de prueba**



Cap3\_fig\_76 Funcionalidad VPCScreen 1 Fuente: Los Autores



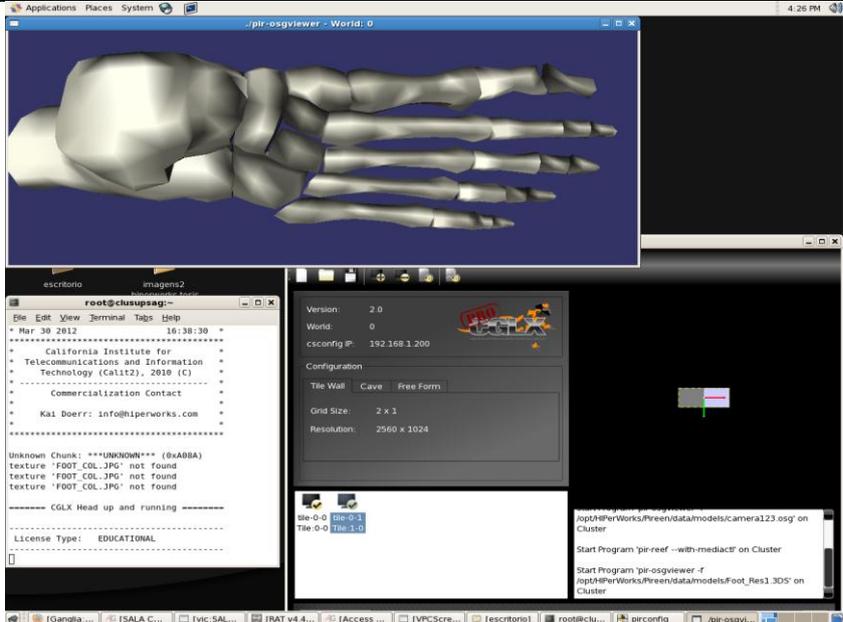
Cap3\_fig\_77 Funcionalidad VPCScreen 2 Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_78 Funcionalidad VPCScreen 3  
Fuente: Los Autores

Tabla\_12 Pruebas VPCScreen

## Pruebas De Funcionalidad De Hiperworks

<b>Prueba # 07</b>	Pruebas de funcionalidad de Hiperworks
<b>Propósito</b>	Visualizar imágenes 3D y 2D con extensión obj, osg, jpg, tif, gif, y videos en los nodos de visualización
<b>Código</b>	No aplica
<b>Prerrequisitos</b>	Herramienta Hiperworks instalada y configurada en el FrontEnd del Cluster Rocks. Dos nodos de visualización.
<b>Datos utilizados</b>	<a href="http://www.hiperworks.com/index.php/products-services/core-technology">http://www.hiperworks.com/index.php/products-services/core-technology</a> . <a href="http://www.hiperworks.com/pirdoc/qstart-doc/index.html">http://www.hiperworks.com/pirdoc/qstart-doc/index.html</a>
<b>Acciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar herramienta Hiperworks sobre Cluster Rocks.</li> <li>✓ Configurar los nodos de visualización.</li> <li>✓ Ejecutar aplicación según imagen a distribuir.</li> <li>✓ Elegir la imagen.</li> <li>✓ Ejecutar aplicación.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	Las imágenes 3D, 2D y videos, se desplegaron satisfactoriamente sobre los nodos de visualización.
<b>Imagen de prueba</b>	 <p>The screenshot displays a Linux desktop environment. The top window is a 3D viewer titled 'pir-osgviewer - World: 0' showing a 3D model of a foot. Below it, a terminal window shows the output of a command, including the text 'CGLX Head up and running' and 'License Type: EDUCATIONAL'. To the right, a configuration window for Hiperworks is visible, showing settings for 'Tile Wall', 'Cave', 'Free Form', 'Grid Size: 2 x 1', and 'Resolution: 2560 x 1024'. The desktop background features a logo for 'Hiperworks'.</p>
	<p><b>Cap3_fig_79 FrontEnd con Hiperworks distribuyendo imagen 3D</b>  <b>Fuente: Los Autores</b></p>



Cap3\_fig\_80 Imagen 3D distribuida en los nodos  
Fuente: Los Autores



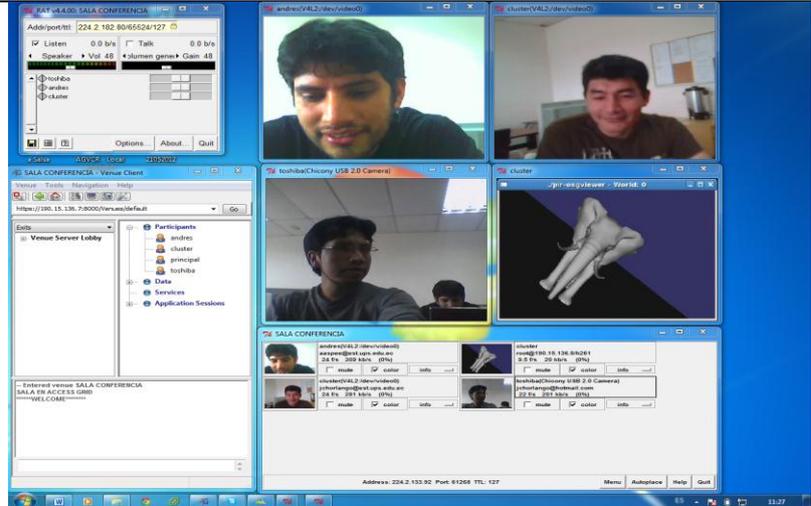
Cap3\_fig\_81 Monitoreo de FrontEnd y nodos con Ganglia  
Fuente: Los Autores

Tabla\_13 Pruebas de funcionalidad HiperWorks

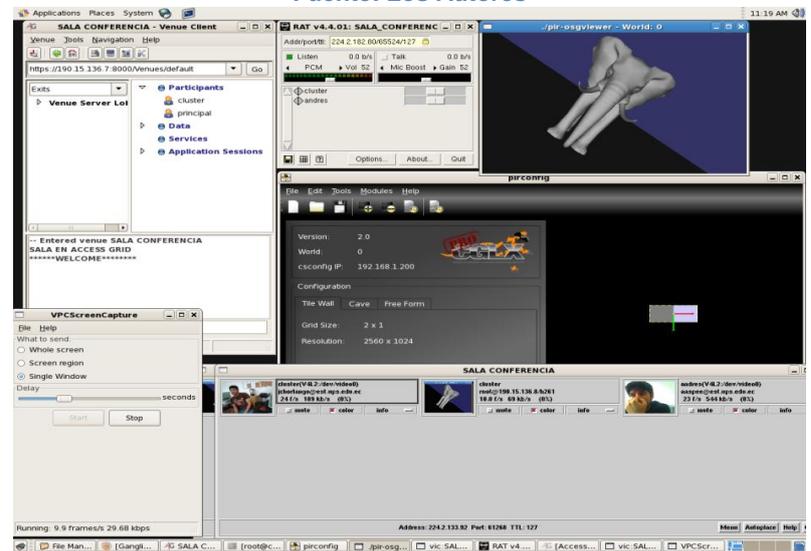
### Pruebas De Funcionalidad De AccessGrid Con Hiperworks

<b>Prueba # 07</b>	Pruebas de funcionalidad de AccessGrid con Hiperworks
<b>Propósito</b>	Unir el sistema de videoconferencia con Hiperworks para visualizar las imágenes.
<b>Código</b>	No aplica
<b>Prerrequisitos</b>	Herramienta Hiperworks instalada y configurada en el FrontEnd del Cluster Rocks. Dos nodos de visualización. AccessGrid instalado y configurado. Sistemas operativos instalados (Windows, Linux) Poseer imágenes con extensión obj, osg, jpg, videos.
<b>Datos utilizados</b>	<a href="http://www.hiperworks.com/index.php/products-services/core-technology">http://www.hiperworks.com/index.php/products-services/core-technology</a> . <a href="http://www.hiperworks.com/pirdoc/qstart-doc/index.html">http://www.hiperworks.com/pirdoc/qstart-doc/index.html</a> <a href="http://www.accessgrid.org/project/VPCScreen">http://www.accessgrid.org/project/VPCScreen</a>
<b>Acciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar herramienta Hiperworks sobre Cluster Rocks.</li> <li>✓ Configurar los nodos de visualización.</li> <li>✓ Ejecutar aplicación según imagen a distribuir.</li> <li>✓ Elegir la imagen.</li> <li>✓ Ejecutar aplicación.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	Las imágenes 3D, 2D y videos, se desplegaron satisfactoriamente sobre los nodos de visualización. Y se compartió una ventana dentro de la videoconferencia, todos los participantes pueden ver la ventana simultáneamente.

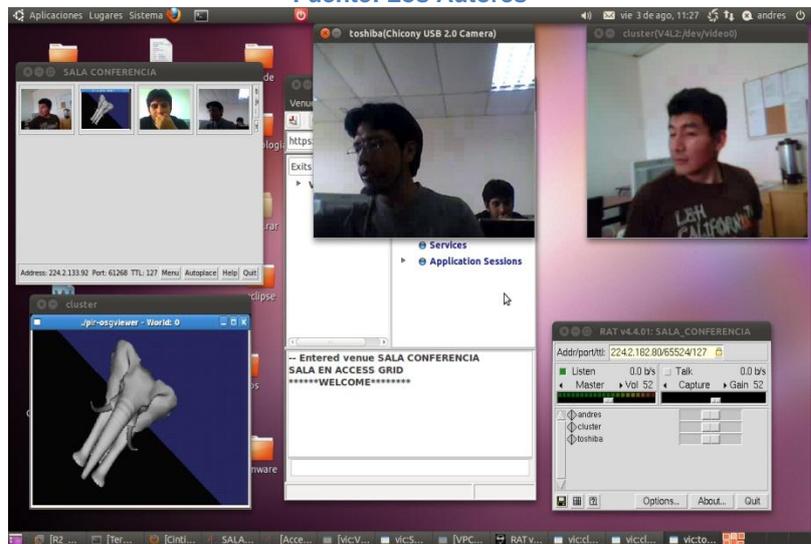
Imagen de prueba



Cap3\_fig\_82 Prueba de Videoconferencia sobre Windows  
Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_83 Prueba de Videoconferencia sobre Centos  
Fuente: Los Autores



Cap3\_fig\_84 Prueba de Videoconferencia sobre Ubuntu  
Fuente: Los Autores

Tabla\_14 Pruebas de funcionalidad de AccessGrid con HiperWorks

### **4. HERRAMIENTAS Y AMBIENTE DE DESARROLLO**

Las herramientas que se utilizarán en el proyecto serán evaluadas a medida que se desarrolle la investigación. Se tomarán en cuenta algunos IDE's, herramientas de virtualización y Plugins, con el propósito de encontrar las herramientas más adecuadas para generar la aplicación, siguiendo las metodologías seleccionadas y descritas en el Capítulo I.

#### **4.1. Evaluación de Herramientas de Desarrollo.**

##### **NETBEANS**

NetBeans es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, usa el lenguaje Java y un entorno de desarrollo integrado (IDE). Admite otros lenguajes de programación como C y C++, y se pueden crear aplicaciones gráficas por medio de librerías adicionales.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java, que contiene clases de Java escritas para interactuar con las API de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software<sup>63</sup>.

##### **ECLIPSE**

Eclipse es un IDE escrito en Java. En un principio fue pensado para el desarrollo de programas Java, pero mediante sus plugins, se puede

---

<sup>63</sup> "NetBeans - Guía Ubuntu",(2012), Recuperado el 12 de Junio del 2012, de <http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=NetBeans>.

extender su ámbito a otros lenguajes. Precisamente, PyDev es un plugin que permite programar en Python<sup>64</sup>.

Eclipse es una herramienta Open-Source, y PyDev se distribuye bajo la Eclipse Public License<sup>65</sup>.

Es un IDE completo que integra editor de código, depurador e interprete. Al ser escrito en Java es multiplataforma, por lo que no hay problemas con el sistema operativo en el que se instale.

## JCREATOR

JCreator es un entorno de desarrollo para Java. Existen dos versiones de este programa, una es comercial (JCreator PRO) y por la misma razón contiene algunas utilidades adicionales en comparación a la versión gratuita (JCreator LE). El JCreator actúa como una máscara sobre el JDK y permite usarlo en ambiente Windows. Por ello el Java Development Kit debe estar instalado previamente en la máquina para luego instalar JCreator<sup>66 67</sup>.

### 4.1.1. Herramientas Seleccionadas

Para evaluar la herramienta de desarrollo se tomó en cuenta la licencia, la compatibilidad con el plugin de Python, y los sistemas operativos compatibles, (*Tabla\_ 15 Comparación IDE's*) luego de la evaluación se tomó como herramienta de desarrollo Eclipse por su compatibilidad con el plugin y los principales sistemas operativos.

HERRAMIENTA	LICENCIA	PLUGINS PYDEV	SISTEMA OPERATIVO
NETBEANS	LIBRE	SI	LINUX,WINDOWS
ECLIPSE	LIBRE	SI	LINUX,WINDOWS
JCREATOR	LIBRE/PAGADA	NO	WINDOWS

**Tabla\_ 15 Comparación IDE's**

**Fuente: Los Autores**

<sup>64</sup> Oviedo, I. T. (01 de 02 de 2008). Estudio de IDE's. Recuperado el 20 de Julio de 2012, de [http://petra.euitio.uniovi.es/~i2133798/hd/archivos/implementacion/estudio\\_ides.pdf](http://petra.euitio.uniovi.es/~i2133798/hd/archivos/implementacion/estudio_ides.pdf)

<sup>65</sup> "PyDev for Eclipse | Free Development Software Downloads at SourceForge.net", (2012), Recuperado el 12 de Junio del 2012, de <http://sourceforge.net/projects/pydev/>.

<sup>66</sup> "JCreator — Java IDE", 2000, <http://www.jcreator.com/>.

<sup>67</sup> Desconocido. (20 de Mayo de 2008). EDICION Y COMPILACION DE JCREATOR. Recuperado el 4 de Junio de 2012, de [http://www.altatorre.com/webclase/java/manualito\\_java1.htm](http://www.altatorre.com/webclase/java/manualito_java1.htm)

## IDE Elipse.

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse). Sin embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente<sup>68</sup>.

## Plugin

Python es un lenguaje de programación muy potente. Dispone de eficaces estructuras de datos de alto nivel y una solución de programación orientada a objetos simple pero eficaz. La elegante sintaxis de Python, su gestión de tipos dinámica y su naturaleza interpretada hacen de él el lenguaje ideal para guiones (scripts) y desarrollo rápido de aplicaciones en muchas áreas y en la mayoría de las plataformas<sup>69</sup>.

PYDEV es un plugin de Python que se acopla perfectamente al IDE Eclipse, ideal para el desarrollo de la aplicación además de su sencillez para su instalación. (*Ver Anexo 10*)

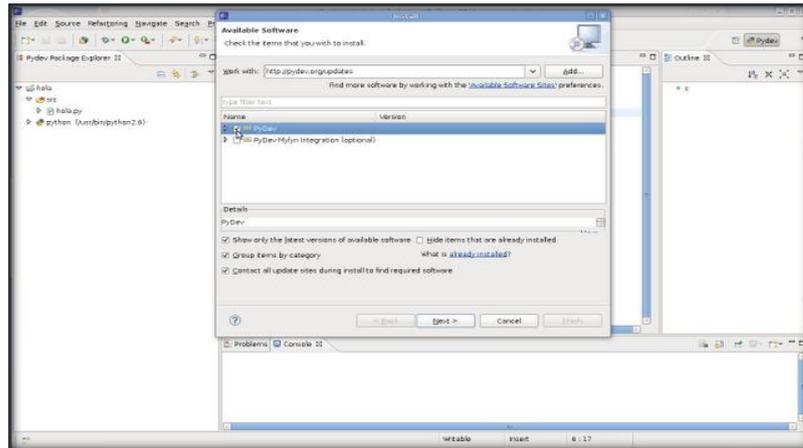
## 4.2. Configuración del Ambiente de Desarrollo.

- a. Una vez instalado el JDK y Eclipse, clic dentro del IDE en el menú "Help – Install New Software", en la ventana que se despliega se añade la dirección *<http://pydev.org/updates>*

---

<sup>68</sup> Milinkovich, M. (2012). About the Eclipse Foundation. Recuperado el 12 de Julio de 2012, de <http://www.eclipse.org/org/>

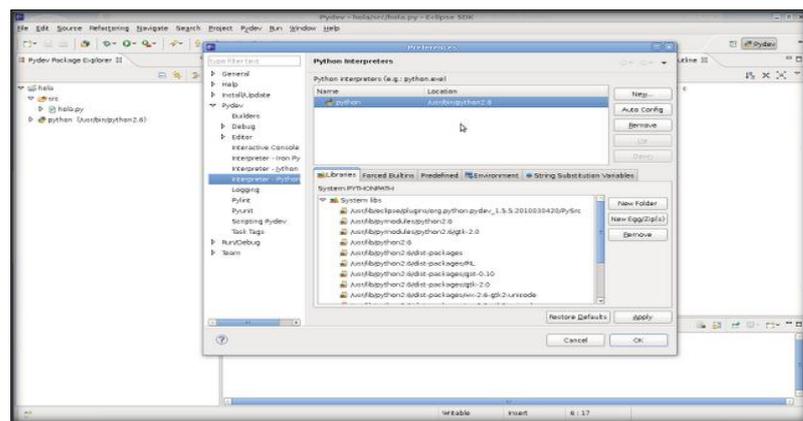
<sup>69</sup> "Manual Python En Español", (2009), Recuperado el 12 de Julio de 2012, de <http://www.dattahome.com/2009/09/09/manual-python-en-espanol/#>.



Cap4\_Fig\_ 1 Instalación PyDEV

Fuente: Los Autores

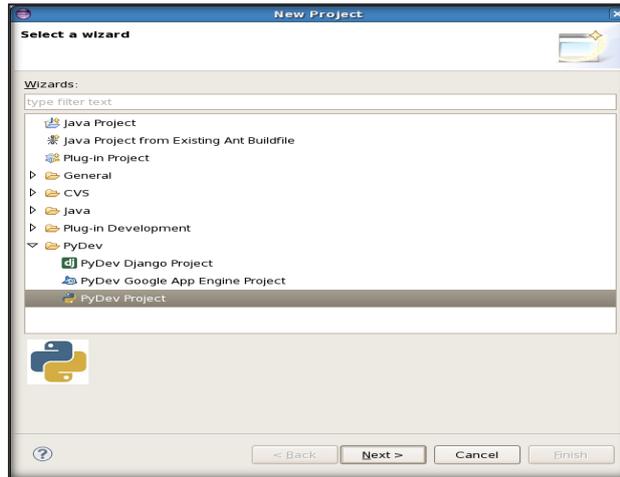
- b. Marcar PyDEV para instalar y aceptar. Se descargará desde Internet y se instalará automáticamente.



Cap4\_Fig\_ 2 Configuración PyDEV

Fuente: Los Autores

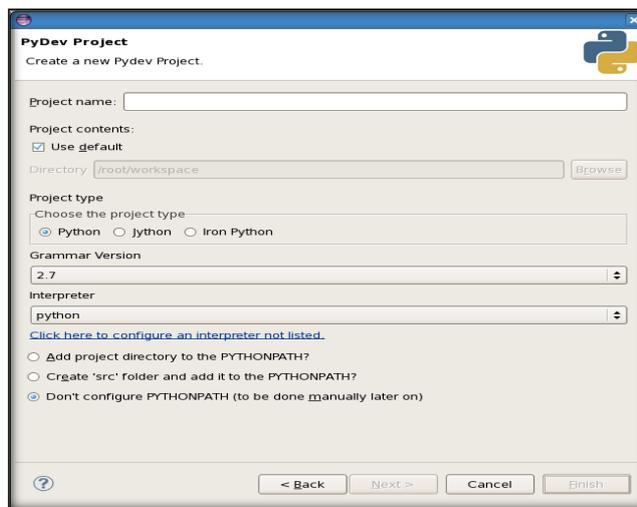
- c. Para configurar PyDEV se abre en Eclipse, clic en el menú “Window – Preferences”, abrir la sección “Pydev” y luego a “Interpreter – Python”. Aparecerán unos campos vacíos. Pulsar el botón “Auto Config”, se marca todo y pulsar aceptar.
- d. Para crear un proyecto dentro de Eclipse, clic en el menú file New →Project, se mostrará la siguiente ventana (Cap4\_Fig\_ 3 Creación de un proyecto con PyDEV).



Cap4\_Fig\_3 Creación de un proyecto con PyDEV

Fuente: Los Autores

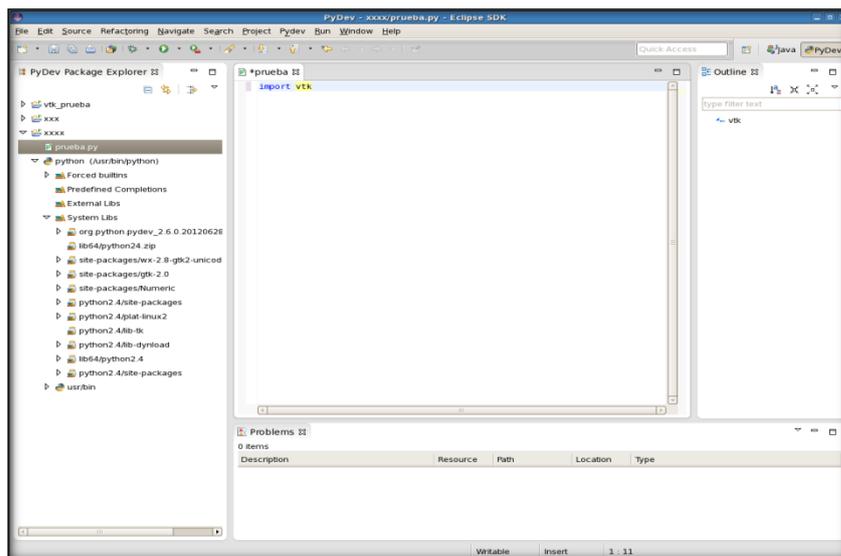
- e. Seleccionar el Pydev Project y presionar next.
- f. En la siguiente ventana (Cap4\_Fig\_4 Información para la creación del proyecto) escoger el intérprete Python y asignar un nombre al proyecto.



Cap4\_Fig\_4 Información para la creación del proyecto

Fuente: Los Autores

- g. Presionar next.
- h. Pulsar finalizar para crear el proyecto
- i. Dentro del proyecto crear un file para editar el código de la aplicación (Cap4\_Fig\_5 Ambiente de Desarrollo).



Cap4\_Fig\_5 Ambiente de Desarrollo

Fuente: Los Autores

### 4.3. Evaluación de herramientas de Virtualización.

#### 4.3.1. Conocimientos previos

La virtualización es una forma de particionamiento lógico de un equipo físico en múltiples máquinas virtuales para compartir recursos de hardware, como CPU, memoria y dispositivos de entrada salida, una máquina virtual es un duplicado de una máquina real, eficiente y aislado.

- ✓ **Duplicado:** Hace referencia a que la máquina virtual se debería comportar de forma idéntica a una máquina física.
- ✓ **Eficiente:** La máquina virtual debería ejecutar los procesos a una velocidad igual o parecida a la de una máquina física.
- ✓ **Aislado:** Se puede ejecutar máquinas virtuales sin interferencia y con diversas cargas de trabajo.<sup>70</sup>

En la actualidad existen técnicas de virtualización a continuación se hace una breve descripción de las mismas:<sup>71</sup>

<sup>70</sup> W. Fuestes, J. L. (2008). Evaluación de Plataformas Virtuales. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de [http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Revista\\_WFuestes\\_JLopez\\_de\\_Vergara\\_Final.pdf](http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Revista_WFuestes_JLopez_de_Vergara_Final.pdf)

<sup>71</sup> Ciampa, M. (Agosto de 2012). Benchmarking Comparison of VMWare Workstation and Sun VirtualBox OSE. Recuperado el 16 de octubre de 2012, de [http://acetweb.org/journal/ACETJournal\\_Vol7/BenchmarkingComparison.pdf](http://acetweb.org/journal/ACETJournal_Vol7/BenchmarkingComparison.pdf)

- ✓ **Virtualización de hardware.-** Este tipo de virtualización es el más complejo de lograr. Consiste en emular, mediante máquinas virtuales, los componentes de hardware. De esta manera el sistema operativo no se ejecuta sobre el hardware real sino sobre el virtual. (Cap4\_Fig\_7 Virtualización de Hardware)

La gran ventaja de este enfoque es que pueden emularse distintas plataformas de hardware (por ejemplo, x86 sobre SPARC<sup>72</sup>). Su principal desventaja es el alto costo de traducción de cada una de las operaciones de las máquinas virtuales a la máquina real, pudiendo obtenerse un rendimiento de 100 a 1000 veces menor.



Cap4\_Fig\_6 Virtualización de Hardware

Fuente: biblioteca.espe.edu.ec

- ✓ **Virtualización a nivel del Sistema Operativo.-** Este es el otro extremo de la virtualización. En este esquema no se virtualiza el hardware y se ejecuta una única instancia del sistema operativo (kernel). (Cap4\_Fig\_8 Virtualización a nivel de S.O.) Los distintos procesos pertenecientes a cada servidor virtual se ejecutan aislados del resto.



Cap4\_Fig\_7 Virtualización a nivel de S.O.

Fuente: biblioteca.espe.edu.ec

La ventaja de este enfoque es la separación de los procesos de usuario prácticamente sin pérdida en el rendimiento, pero al

<sup>72</sup> **Scalable Processor ARCHitecture:** Es una arquitectura con un conjunto de instrucciones reducidas.

compartir todos los servidores virtuales el mismo kernel no puede obtenerse el resto de las ventajas de la virtualización.

- ✓ **Paravirtualización (paravirtualization).**- La paravirtualización consiste en ejecutar sistemas operativos guests<sup>73</sup> sobre otro sistema operativo que actúa como hipervisor (host). (Cap4\_Fig\_ 9 Paravirtualización de Hardware). Los guests tienen que comunicarse con el hipervisor para lograr la virtualización.



Cap4\_Fig\_ 8 Paravirtualización de Hardware

Fuente: biblioteca.espe.edu.ec

Las ventajas de este enfoque son un muy buen rendimiento y la posibilidad de ejecutar distintos sistemas operativos como guests. Se obtienen, además, todas las ventajas de la virtualización enunciadas anteriormente. Su desventaja es que los sistemas operativos guests deben ser modificados para funcionar en este esquema.

- ✓ **Virtualización completa (full virtualization).**- La virtualización completa es similar a la paravirtualización pero no requiere que los sistemas operativos guest colaboren con el hipervisor. (Cap4\_Fig\_ 10 Virtualización Completa). En plataformas como la x86 existen algunos inconvenientes para lograr la virtualización completa, que son solucionados con las últimas tecnologías propuestas por AMD e Intel.



Cap4\_Fig\_ 9 Virtualización Completa

Fuente: biblioteca.espe.edu.ec

<sup>73</sup> **Guests:** Palabra técnica utilizada en virtualización q significa huésped.

Este método tiene todas las ventajas de la paravirtualización, con el añadido de que no es necesaria ninguna modificación a los huéspedes (guests). La única restricción es que estos últimos deben soportar la arquitectura de hardware utilizada.

#### **4.3.2. Herramientas evaluadas**

Las herramientas a evaluar son Virtual Box y VMWare EXi que se las ha seleccionado por ser las más conocidas a nivel de virtualización de Sistemas Operativos a continuación se hace una breve explicación de las características de cada herramienta.

##### **VirtualBox**

Oracle VM VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas de 32 y 64 bits, creado originalmente por la empresa alemana Innotek GmbH. Actualmente es desarrollado por Oracle Corporation como parte de su familia de productos de virtualización. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio ambiente virtual.<sup>74</sup>

Los sistemas operativos soportados en modo anfitrión son GNU/Linux, Mac OS X, OS/2 Warp, Microsoft Windows, y Solaris/OpenSolaris, y dentro de ellos es posible virtualizar los sistemas operativos FreeBSD, GNU/Linux, OpenBSD, OS/2 Warp, Windows, Solaris, MS-DOS, etc.

---

<sup>74</sup> "Documentation – Oracle VM VirtualBox", 2012, Recuperado el 12 de Julio de 2012, [https://www.virtualbox.org/wiki/End-user\\_documentation](https://www.virtualbox.org/wiki/End-user_documentation).



Cap4\_Fig\_10 VirtualBox

Fuente: [virtualbox.org](http://virtualbox.org)

La aplicación fue inicialmente ofrecida bajo una licencia de software privativo, pero en enero de 2007, después de años de desarrollo, surgió VirtualBox OSE (Open Source Edition) bajo la licencia GPL 2.

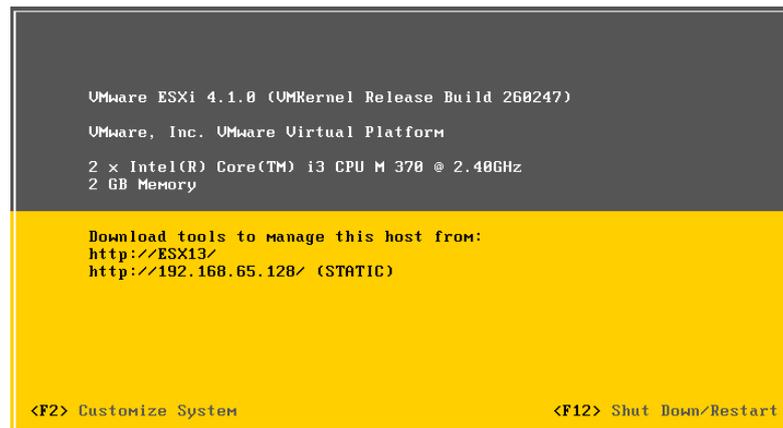
Actualmente existe la versión privativa Oracle VM VirtualBox, que es gratuita únicamente para uso personal o de evaluación, está sujeta a la licencia de uso Personal y de Evaluación VirtualBox, y la versión Open Source VirtualBox OSE, que es software libre, sujeta a la licencia GPL.

VirtualBox ofrece algunas funcionalidades interesantes, como la ejecución de máquinas virtuales de forma remota, por medio del Remote Desktop Protocol (RDP), soporte iSCSI, aunque estas opciones no están disponibles en la versión OSE.

En cuanto a la emulación de hardware, los discos duros de los sistemas invitados son almacenados en los sistemas anfitriones como archivos individuales en un contenedor llamado Virtual Disk Image, incompatible con otros programas de virtualización, presenta la función de montar imágenes ISO como unidades virtuales ópticas de CD o DVD, o como un disquete. Tiene un paquete de controladores que permiten aceleración en 3D, pantalla completa, hasta 4 placas PCI Ethernet (8 si se utiliza la línea de comandos para configurarlas), integración con teclado y ratón.

## VMWare EXi

Es un sistema completo de virtualización, ya que corre como un sistema operativo dedicado al manejo y administración de máquinas virtuales, no requiere de un sistema operativo previamente instalado en el equipo pues actúa como tal.



Cap4\_Fig\_ 11 VMWare ESXi

Fuente: Los Autores



Cap4\_Fig\_ 12 Arquitectura VMWare ESXi

Fuente: vmware.com

ESXi es un producto de VMware Infrastructure que se encuentra al nivel inferior de la capa de virtualización, el hipervisor posee herramientas y servicios de gestión autónomos e independientes. Está compuesto de un sistema operativo autónomo que proporciona el entorno de gestión, administración y ejecución para el hipervisor (software de gestión y administración y las máquinas virtuales). Óptimo para la centralización y virtualización de servidores, esta versión no es compatible con una gran lista de hardware doméstico, por ejemplo no reconoce los discos IDE como unidades de almacenamiento, ocupa 10 Mb de Ram y 55 de Disco Duro,

aproximadamente. Para su administración, hay que instalar un software en una máquina remota, que se conecta por entorno Web.<sup>75</sup>

ESX se apoya en un sistema Linux basado en Red Hat Enterprise Linux modificado para la ejecución del hipervisor y los componentes de virtualización de VMware, a partir de la versión 4 (vSphere) su código ejecutable pasa a ser de 64 bits por lo que sus requerimientos pasan a ser mayores ofreciendo a su vez un rendimiento superior.

El arranque de la máquina anfitriona se produce a través de la ejecución de un núcleo Linux el cual proporciona servicios de consola y hardware en colaboración con el hipervisor, funcionando en modo "Supervisor". Desde la versión vSphere (versión 4.0), el hipervisor aplica los teoremas de la paravirtualización y sustituye al núcleo Linux por sus propias interfaces, pasando a ejecutar el entorno operativo como una máquina virtual.

#### 4.3.3. Análisis y Herramienta Seleccionada

Las características que se han tomado en cuenta para la selección de la herramienta son: licencia, sistemas operativos compatibles, si se requiere sistemas operativos anfitriones, control de hardware, modo de conexión y algunas características técnicas que se describen en la siguiente tabla (*Tabla\_ 16 Comparación herramientas de virtualización*).<sup>76</sup>

Sistemas de Virtualización / Características	VirtualBox	VMWare
Paravirtualización	SI	SI
Full Virtualización	SI	SI
Host CPU	X86, X86_64	X86, X86_64
Huesped CPU	X86, X86_64	X86, X86_64
Hardware Virtualizado	VT-x / AMD-v	VT-x / AMD-v
Múltiples CPUs	32	32
Memoria Ram	16GB	64GB
Soporte Gráfico	Open-GL	Open-GL, DirectX
Licencia	GPL/Propietario	Propietario

<sup>75</sup> "Migrate to VMware ESXi Hypervisor for Improved Virtualization Management", 2012, Recuperado el 12 de Julio de 2012, <http://www.vmware.com/es/products/datacenter-virtualization/vsphere/esxi-and-esx/why-esxi.html>.

<sup>76</sup> Kevin O'Connor, B. T. (2012). FindTheBest. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de Compare Virtualization Software & Hypervisors: <http://virtualization.findthebest.com/compare/4-35/VMware-vSphere-ESXi-vs-Xen-Hypervisor>

Licencia Detalles	GPL	por Procesador
Requerimientos de Host	SI(Windows, Linux)	NO
Sistema Operativo Host	Windows, Linux, Unix	Proprietary Unix
Sistema Operativo huesped	Linux, Windows, Unix	Linux, Windows, Unix

**Tabla\_ 16 Comparación herramientas de virtualización**

**Fuente: Los Autores**

Una vez definidas las características de los sistemas evaluados; como se muestra en la tabla (Tab\_ 10 Comparación herramientas de virtualización) se ha seleccionado a VMWare por su funcionalidad, compatibilidad con servidores de producción, virtualización de hardware, técnica de virtualización, licencia libre, no necesita un sistema anfitrión, y la conectividad Cliente-Servidor brinda facilidad para el acceso a diferentes usuarios en distintas máquinas virtuales, soporte a arquitecturas de 32 y 64 bits e instalación sencilla a modo de un sistema operativo. (Ver Anexo 8)

#### **4.4. Herramientas de Visualización**

Las herramientas a evaluar se seleccionaran de acuerdo a las necesidades y características del proyecto, en este caso deben tener la característica de visualizar y manipular imágenes medicas en 3D, actualmente existen muchas herramientas dedicadas a realizar este trabajo, de las cuales se a elegido OpenGL, VTK, OSG y DeVIDE, a continuación se hace una descripción de cada herramienta.

##### **4.4.1. Open GL - Hiperworks**

Fundamentalmente OpenGL (Open Graphics Library) es un estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para desarrollar aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. Partiendo de este estándar, los fabricantes de hardware crean implementaciones, que son bibliotecas de funciones que se ajustan a los requisitos de la especificación, utilizando aceleración hardware cuando sea posible. Dichas implementaciones deben superar unos tests de conformidad para que sus fabricantes puedan calificar para poder usar el logotipo oficial de OpenGL.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> "OpenGL ,( 2012 ) ,The Industry Standard for High Performance Graphics" , Recuperado el 12 de Junio de 2012, <http://www.opengl.org/>.



Cap4\_Fig\_ 13 Open GL

Fuente: [opengl.org](http://opengl.org)

OpenGL define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. La interfaz consiste en más de 250 funciones diferentes que pueden usarse para dibujar escenas tridimensionales complejas a partir de primitivas geométricas simples, tales como puntos, líneas y triángulos. Fue desarrollada originalmente por Silicon Graphics Inc. (SGI) en 1992 y se usa ampliamente en CAD, realidad virtual, representación científica, visualización de información y simulación de vuelo. También se usa en el desarrollo de videojuegos, donde compite con Direct3D en plataformas Microsoft Windows.

HiperWorks CGLX es un framework flexible y transparente basado en OpenGL, su tarea principal es el manejo de gráficos como un sistema distribuido de visualización de alto rendimiento en configuración maestro-esclavo (*Cap4\_Fig\_ 16 Ejemplo de Hiperworks*).

El framework permite a los programas basados en OpenGL ejecutarse como un Cluster de Visualización (conocido como sistemas de múltiples pantallas), logrando maximizar el rendimiento y la resolución de aplicaciones y software compatibles con esta tecnología. Está especialmente diseñado para alcanzar altas resoluciones en imágenes 2D y 3D, cuyo tamaño depende del presupuesto de los clientes y sus necesidades

La instalación de este roll se la realiza sobre Clusters Rocks de idéntica forma a los roles comunes. (*Ver Anexo 5*)



Cap4\_Fig\_14 Ejemplo de Hiperworks

Fuente: [hiperworks.com](http://hiperworks.com)

#### 4.4.2. VTK

El Visualization ToolKit (VTK) es un software de dominio público, distribuido bajo el modelo Open Source, para computación gráfica en 3D, procesamiento de imágenes y visualización. El diseño de esta biblioteca está fuertemente basado en objetos.



Cap4\_Fig\_15 VTK

Fuente: [seccperu.org](http://seccperu.org)

El VTK forma parte de las bibliotecas de alto nivel. En esta sección se agrupan las bibliotecas que proveen rutinas de alto nivel para aplicar algoritmos de visualización sobre estructuras de datos estándar. Estas bibliotecas suelen estar construidas sobre las bibliotecas de interacción con el hardware.

El modelo gráfico en VTK está a un nivel más alto de abstracción que las bibliotecas de rendering como PEX. Esto significa que es más fácil crear gráficos útiles y aplicaciones de visualización.

Las aplicaciones de VTK pueden escribirse directamente en C++, Tcl, Java, o Python. De hecho, usando los lenguajes interpretados por Tcl o Python con Tk, y Java igual con sus clases de librerías GUI, es posible realmente construir aplicaciones útiles, muy rápidamente.

El software es un verdadero sistema de visualización, no le permite simplemente visualizar la geometría. VTK contiene una gran variedad de algoritmos de visualización incluso métodos escalares, vectoriales, de tensores, de textura, y volumétricos; y técnicas de modelado avanzadas como el modelado implícito, reducción de polígonos, el aplanado de mallas, recorte, contorneando. VTK integra docenas de algoritmos de imágenes directamente en el sistema para mezclar procesamiento en 2D / 3D.<sup>78</sup>

### **Prerrequisitos**

El VTK está desarrollado completamente en C++, y además incorpora interfaces para utilizar las rutinas desde Tcl, Python, y Java. La instalación de VTK requiere soporte para OpenGL. (*Ver Anexo7*)

La biblioteca de funciones de VTK es bastante grande por lo que se recomienda el uso de hardware de aceleración gráfica con soporte para OpenGL y Z-buffer, así como el uso de una computadora multiprocesador con suficiente RAM para manejar los datos.

El VTK al necesitar un equipo de gran capacidad tanto de memoria como de procesamiento, se puede apoyar en un Cluster para obtener mejores resultados al momento de manipular imágenes 3D

### **Portabilidad**

---

<sup>78</sup> CARRANZA ATHO FREDY, F. C. (2006). *COMPUTACIÓN GRÁFICA II*. Recuperado el 14 de 08 de 2012, de OPENGL Y VTK: <http://www.seccperu.org/files/OPENGL%20Y%20VTK.pdf>

La funcionalidad del VTK, se pone en manifiesto dentro de cualquier plataforma Unix, PC, o Mac con compilador de C++ y soporte para OpenGL.<sup>79</sup>

#### 4.4.3. DeVIDE

DRE o DeVIDE Runtime Environmen, es una herramienta que brinda un ambiente para el desarrollo de aplicaciones destinadas al procesamiento de imágenes, es un constructor de flujo de datos basado en Python. Permite la creación rápida de prototipos de visualización médica y aplicaciones de procesamiento de imágenes a través de la programación visual.<sup>80</sup>



Cap4\_Fig\_ 16 DeVIDE

Fuente: [graphics.tudelft.nl](http://graphics.tudelft.nl)

El DRE es una distribución de Python que incluye cmake, trago, Python, numpy, matplotlib, wxPython, gdcM, VTK, ITK, usted puede desarrollar fácilmente sus propias aplicaciones de Python y C++ módulos de extensión, ya que el C++ SDK está incluido, sobre todas las plataformas donde DRE es compatible, en la actualidad Linux y Windows, tanto en x86 y x86\_64.<sup>81</sup>

#### 4.4.4. OSG

OpenSceneGraph (OSG) es una herramienta grafica de alto nivel y portable para el desarrollo de aplicaciones gráficas de alto rendimiento tales como simuladores de vuelo, juegos, realidad virtual o visualización científica. Está orientada a objetos y construida a partir de la librería gráfica OpenGL, esto libera al desarrollador de implementar y optimizar llamadas

<sup>79</sup> Trujillo, "COMPUTACIÓN GRÁFICA II", 2006, <http://www.seccperu.org/files/OPENGL%20Y%20VTK.pdf>.

<sup>80</sup> "Devide - Dataflow Application Builder for the Rapid Prototyping of Medical Visualization and Image Processing Techniques - Google Project Hosting", 2012, <http://code.google.com/p/devide/>.

<sup>81</sup> "HelpDRE - Devide - The DeVIDE Runtime Environment (DRE) - Dataflow Application Builder for the Rapid Prototyping of Medical Visualization and Image Processing Techniques - Google Project Hosting", 2012, <http://code.google.com/p/devide/wiki/HelpDRE>.

gráficas de bajo nivel, y provee muchas utilidades adicionales para un rápido desarrollo de aplicaciones gráficas.<sup>82</sup>



Cap4\_Fig\_ 17 Imagen 3D con OSG

Fuente: Los Autores

El núcleo del grafo de escena ha sido diseñado para tener mínimas dependencias de una plataforma específica, requiriendo C++ estándar y OpenGL. Esto ha permitido al grafo de escena ser rápidamente portado a un gran número de plataformas (originalmente desarrollado en IRIX, portado a Linux, Windows, FreeBSD, Mac OSX, Solaris, HP-UX e incluso PlayStation2).<sup>83</sup>

Todo el código de OpenSceneGraph está publicado bajo la OpenSceneGraph Public License (permite a proyectos de código abierto y cerrado utilizarla, modificarla y distribuirla libremente).

OpenSceneGraph es uno de los grafos de escena disponibles de mayor rendimiento. Este rendimiento iguala a otros grafos de escena como OpenGL Performer o Vega Scene Graph. Open Scene Graph opta por soluciones muy parecidas a OpenGL Performer.

Open Scene Graph esta formado por los siguientes espacios de nombres:

**osg:** Es el núcleo de la librería OSG, y proporciona las clases básicas del grafo de escena tales como Nodes, Status, y Drawables, así como clases matemáticas y otras.

---

<sup>82</sup>“WebHome < Main < TWiki”, 2012, <https://www.opensciencegrid.org/bin/view>.

<sup>83</sup>“WhatsOSG < Documentation < TWiki”, 2012, <https://www.opensciencegrid.org/bin/view/Documentation/WhatsOSG>.

**osgDB:** osgDB proporciona soporte para leer y escribir grafos de escena, proporcionando un framework para plugins y clases para manejo de ficheros.

**osgFX :** Es una extensión del núcleo del grafo de escena para proporcionar un framework de efectos especiales.

**osgGA :** osgGA (osg GUI Abstraction) proporciona herramientas para ayudar a los desarrolladores a trabajar con distintos sistemas de ventanas.

**osgIntrospection :** Proporciona un entorno de programación que permite la consulta en tiempo de ejecución de las propiedades y los métodos relacionados con las librerías OSG.

**osgParticle :** osgParticle amplía el núcleo del grafo de escena para soportar efectos de partículas.

**osgProducer :** Es una librería de utilidades que integra OpenProducer para proporcionar clases de viewer de propósito general.

**osgSim :** osgSim extiende el núcleo del grafo de escena para soportar Nodes y Drawables que especifiquen la simulación visual, tales como soporte para un punto de luz navegacional y transformaciones de grados de libertad del estilo OpenFlight.

**osgTerrain :** Librería de utilidades que proporciona soporte para la generación de bases de datos de terreno.

**osgText :** Extiende el núcleo del grafo de escena para dar soporte a texto de alta calidad.

**osgUtil :** Proporciona clases de utilidad de propósito general, tales como recorridos de update, cull, y/o Draw, operadores de grafo de escena como son optimisation, tri stripping, y tessellation.

**osgUtx :** osgUtx es un entorno de programación para la evaluación de aplicaciones.

#### 4.5. Conclusiones y Software Seleccionado

Luego de la evaluación de las diferentes herramientas (*Tabla\_ 17 Comparación de librerías de visualización*), en donde se ha tomado en cuenta: el desempeño dentro del Cluster de visualización, la compatibilidad con el sistema operativo Centos 5.5 y con Python, se eligió el software OSG en su versión 3.0 y VTK en su versión 5.4 como herramientas de visualización de este proyecto.

SOFTWARE/CARACTERÍSTICAS	OSG	VTK	DeVIDE	HIPERWORKS - OpenGL
VERSION	3.0	5.4	12.2.7	3
SISTEMA OPERATIVO	<b>WINDOWS:</b> XP,VISTA,7 <b>LINUX:</b> CENTOS 5.0 EN ADELANTE, UBUNTU	<b>WINDOWS:</b> XP,VISTA,7 <b>LINUX:</b> CENTOS 5.0 EN ADELANTE, UBUNTU	<b>WINDOWS:</b> XP,VISTA,7 <b>LINUX:</b> CENTOS 6.0 EN ADELANTE, UBUNTU	<b>WINDOWS:</b> XP,VISTA,7 <b>LINUX:</b> CENTOS 6.0 EN ADELANTE, UBUNTU
LICENCIA	LIBRE/PRIVATIVO	LIBRE/PRIVATIVO	LIBRE	LIBRE
PROGRAMACION EN PARALELO	SI (CGLX)	SI	NO	SI(CGLX)
ESCALABILIDAD	SI	SI	SI	SI
PORTABILIDAD	SI	SI	SI	SI
DOCUMENTACION	SI	SI	SI	SI

Tabla\_ 17 Comparación de librerías de visualización

Fuente: Los Autores

#### VTK

VTK demostró ser compatible con la librería MPI dentro de un Cluster utilizada para la paralelización de aplicaciones y para el procesamiento de imágenes Cluster. La aplicación fue descartada porque no permite

visualización distribuida de imágenes de alta calidad en el apartado. (Ver 5.6. *Interacción 3*), se muestra el código y las pruebas realizadas con VTK en conjunto con MPI y Rocks.

### **HIPERWORKS – OSG**

En el transcurso de la investigación y evaluación de las herramientas para la visualización de imágenes, se encontró una aplicación la cual tiene incorporado OSG y visualización en paralelo en conjunto con Cluster Rocks.

Esta aplicación es un framework basado en OpenGL y OSG, visualiza gráficos como un sistema distribuido de visualización de alto rendimiento en configuración maestro-esclavo, Hiperworks permite distribuir la carga de trabajo que se genera al visualizar imágenes de alta definición en los GPU's de tarjetas gráficas NVidia-Geforce, además permite visualizar en forma distribuida videos y varios formatos de imágenes. Por lo que se ha verificado que la herramienta funciona en el Cluster de procesamiento Rocks y en combinación con la herramienta de video conferencia se ha logrado compartir las imágenes a todos los participantes. (Ver apartado 3.9 *Pruebas de funcionalidad*)

### 5. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

#### 5.1. Introducción

Algunas de las ventajas que ofrece la visualización tridimensional es que el ser humano está habituado a vivir, moverse, interactuar y llevar a cabo su vida en un entorno 3D. Esto hace que sea mucho más natural el uso de una herramienta con tales características. Las imágenes 3D llaman más la atención de las personas, haciendo más fácil identificar formas y volúmenes. La gran explosión tecnológica que se ha producido en los últimos tiempos ha provocado grandes avances en la calidad y velocidad de los gráficos en tres dimensiones, por lo tanto las herramientas que se utilizan para ver imágenes 3D avanzan rápidamente. A los usuarios les agradan los entornos 3D y les resultan más naturales. Este tipo de ventajas pueden ser aprovechadas, para proveer al usuario sistemas que le faciliten el entendimiento.<sup>84</sup>

La aplicación a desarrollar se ejecutará en conjunto con el servicio **VPCScreenProducerService** (Herramienta para compartir ventanas) de AccessGrid para mostrar la ventana de la aplicación con las imágenes 3D en extensión .obj a todos los participantes de una videoconferencia, la aplicación estará soportada sobre un Clúster de Visualización.

El proyecto será realizado en herramientas OpenSource y siguiendo el método incremental a continuación se describe los pasos del método y su desarrollo como el Análisis, Diseño, Programación y pruebas.

---

<sup>84</sup> Avila, E. (Agosto de 2008). Sistema para categorización de Obstrucción traqueal. Recuperado el 05 de Enero de 2012, de <http://148.206.53.231/UAMI14536.pdf>

## 5.2. Análisis Previo

Para realizar la aplicación se utilizará la librería de visualización VTK OpenSource (Visualization Toolkit)<sup>85</sup> en conjunto con Eclipse y el plugin de Python, estas herramientas funcionan sobre Windows o Linux.

VTK cuenta con ciertas implementaciones que facilitan el propio desarrollo del modelado 2D y 3D. Estas bibliotecas consideradas como unas de las más eficientes y más poderosas, permiten convertir a la teoría en una aplicación práctica. Facilitan y ponen como herramienta un medio que puede ser el origen para el desarrollo de nuevas técnicas y modelados formales. Dichas implementaciones, generan no solo la oportunidad de la comprobación, sino de la creación y desarrollo.

Para que la aplicación sea soportada sobre el Cluster Rocks se utilizará la librería OpenMpi OpenSource en conjunto con Python para lograr el procesamiento distribuido hacia todos los nodos configurados y registrados en el FronEnd.

### **Objetos de la librería VTK utilizados.**

#### **VTKRenderere**

El vtkRenderer es el encargado de renderizar una escena. Este objeto recorre las distintas fuentes de datos, computa los filtros y mapeos, obtiene las transformaciones de los actores, computa el modelo de iluminación, realiza el scan-line, etc.

#### **VTKRenderWindow**

Un objeto de la clase vtkRenderWindow es el destinatario de las actividades desarrolladas por VTK. Su responsabilidad es mostrar las imágenes y refrescar los eventos. Una de estas ventanas puede recibir imágenes de varias fuentes al mismo tiempo (usualmente un vtkRenderere).

#### **VTKRenderwindowInteractor**

---

<sup>85</sup>“VTK - The Visualization Toolkit”, 2012, Recuperado el 03 de Enero del 2012 <http://www.vtk.org/VTK/help/documentation.html/>.

El `vtkRenderWindowInteractor` responde a los movimientos del mouse, y algunas teclas ("w" para wireframe, "s" para superficie, "e" para abandonar la aplicación, "r" para resetear la posición de la cámara). Se encarga de enviar los mensajes correspondientes a los demás objetos.

### **VTKTexture**

Maneja una textura a partir de datos que pueden ser imágenes, materiales, etc.

### **VTKTextureMapToSphere**

`VtkTextureMapToSphere` es un filtro que genera las coordenadas en 2D de textura mediante la asignación de puntos de entrada de los conjuntos de datos sobre una esfera. La esfera puede ser especificada por el usuario o se genera de forma automática.

### **VTKMapper**

El `vtkMapper` recibe los datos geométricos y de superficie de una fuente de datos y computa los colores en sus puntos. Existe una cantidad de mapeadores (mapeo de texturas, mapeo de valores funcionales, para 2D, para 3D, etc.)

### **VTKActor**

El `vtkActor` es el responsable de manipular las transformaciones que mapean las fuentes de datos al renderizador.

## **5.3. Diseño de la Interface**

Para el desarrollo de la interfaz se tomarán las siguientes consideraciones:

- ✓ Que sea intuitivo.
- ✓ Fácil de usar y mantenga el interés del usuario
- ✓ Que incentive la investigación y promueva la construcción de conceptos y actividades complementarias.
- ✓ Proporcionar un medio para manipular las imágenes comandos como :

Abrir, Cerrar, Salir, Rotar y Escalar.

## 5.4. Iteración 1

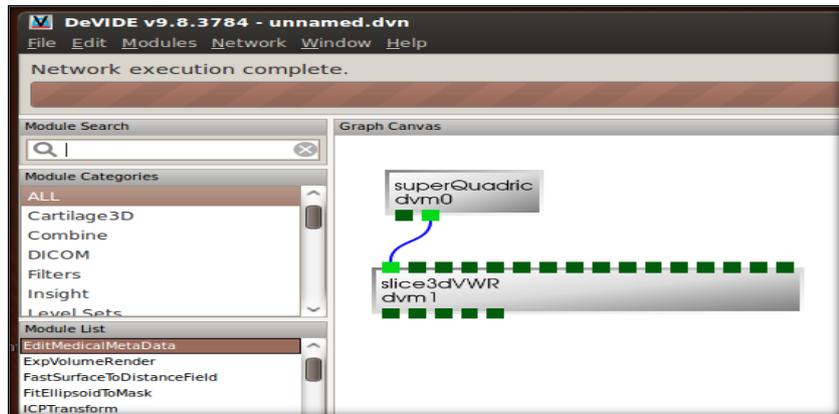
### Análisis

En esta iteración se utilizó la librería de visualización VTK con el ambiente de desarrollo DeVIDE para mostrar y manipular imágenes OBJ.

DeVIDE

Para el ambiente gráfico de desarrollo.

\$ ./dre devide

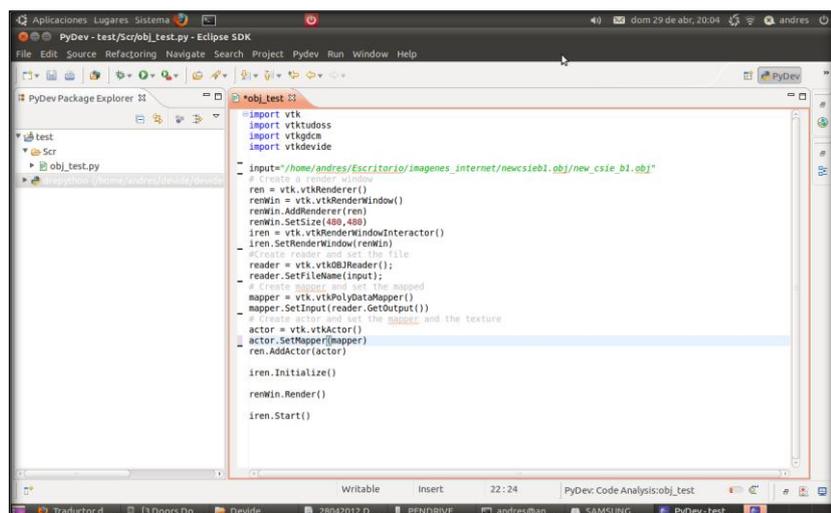


Cap5\_Fig\_1 Herramienta DeVIDE  
Fuente: Los Autores

Para desarrollo en Eclipse

\$ ./dre Shell

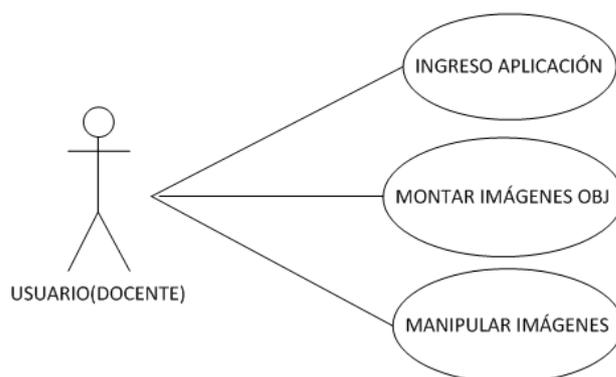
\$ eclipse



Cap5\_Fig\_2 Eclipse con DeVIDE  
Fuente: Los Autores

### Diseño

### CASOS DE USO



Cap5\_Fig\_3 Diagrama de Casos de Uso Interaccion1  
Fuente: Los Autores

### **INGRESO A LA APLICACION**

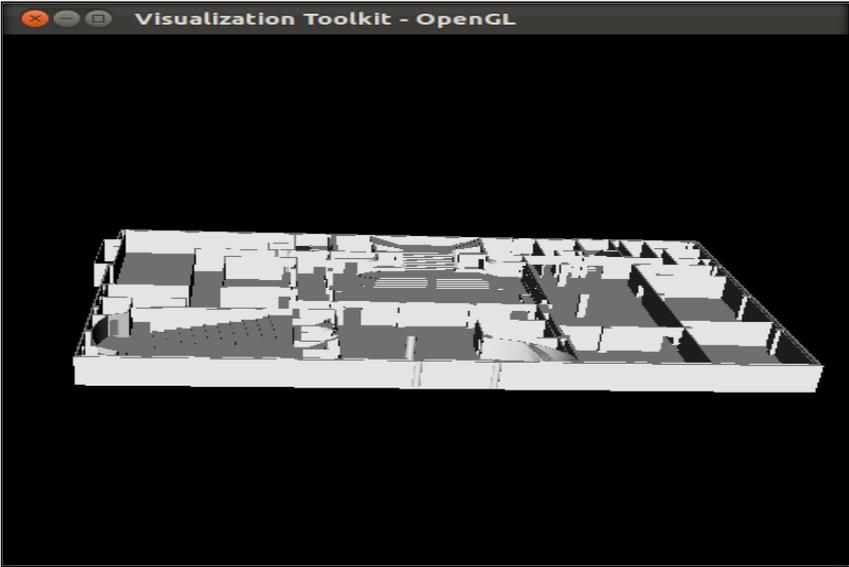
<b>Caso de uso</b>	Ingreso aplicación
<b>Objetivo</b>	Mostrar la ventana de la aplicación
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	Aplicación instalada
<b>Acción básica</b>	Ejecutar el DeVIDE en Eclipse
<b>Pos condiciones</b>	El sistema despliega la aplicación

### **MONTAR IMAGENES**

<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes
<b>Objetivo</b>	Cargar y mostrar las imágenes en extensión .OBJ.
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	Aplicación iniciada
<b>Acción básica</b>	Direccionar imagen en el código y ejecutar.
<b>Pos condiciones</b>	La aplicación muestra la imagen 3D.

### **MANIPULAR IMAGENES**

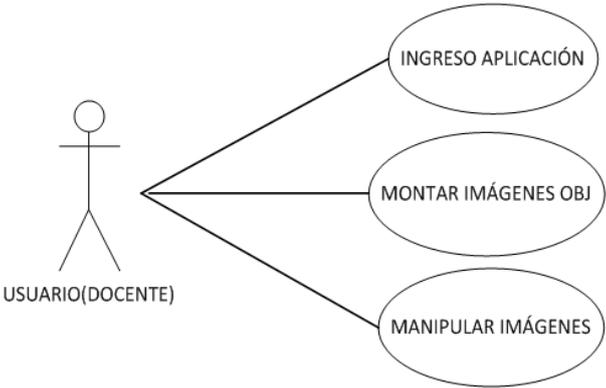
	<p><b>Caso de uso</b> Manipular imágenes</p> <p><b>Objetivo</b> Mostrar las diferentes perspectivas de las imágenes con extensión .OBJ.</p> <p><b>Actor</b> Usuario</p> <p><b>Precondición</b> Aplicación iniciada Imagen .OBJ cargada</p> <p><b>Acción básica</b> Rotar y escalar imagen</p> <p><b>Pos condiciones</b> La aplicación muestra la imagen 3D en las diferentes perspectivas.</p> <p><b>Objetos de la librería DeVIDE utilizados.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>vtkRenderer()</b></li> <li>✓ <b>vtkRenderWindow()</b></li> <li>✓ <b>vtkRenderWindowInteractor()</b></li> <li>✓ <b>vtkOBJReader()</b></li> <li>✓ <b>vtkPolyDataMapper()</b></li> <li>✓ <b>vtkActor()</b></li> </ul>
<b>Codificación</b>	<pre>import vtk import vktudoss import vtkgdcmm import vtkdevide input="/home/andres/Escritorio/imagenes_internet/newcsieb 1.obj/new_csie_b1.obj" # Crear la pantalla de presentación de las imágenes ren = vtk.vtkRenderer() renWin = vtk.vtkRenderWindow() renWin.AddRenderer(ren) renWin.SetSize(480,480) iren = vtk.vtkRenderWindowInteractor() iren.SetRenderWindow(renWin) #Creación la variable reader para la lectura de imagen reader = vtk.vtkOBJReader();</pre>

	<pre> reader.SetFileName(input); # Crear de la variable mapper y seteo de la misma mapper = vtk.vtkPolyDataMapper() mapper.SetInput(reader.GetOutput()) # Crea la variable actor para la visualización de la imagen obj actor = vtk.vtkActor() actor.SetMapper(mapper)  #Inicio de la Aplicación ren.AddActor(actor) iren.Initialize() renWin.Render() iren.Start() </pre>
<b>Pruebas</b>	<p>Eclipse en conjunto con la herramienta DeVIDE genera un ambiente de desarrollo para la creación de aplicaciones para visualización y manipulación de imágenes 3D y 2D. A continuación se muestra la imagen OBJ.</p>  <p style="text-align: center;">Cap5_Fig_ 4 Prueba de DeVIDE con Eclipse Fuente: Los Autores</p>
<b>Problema</b>	<p>DeVIDE es una herramienta nueva, es compatible con versiones actuales de sistemas operativos como CentoS 6.</p>

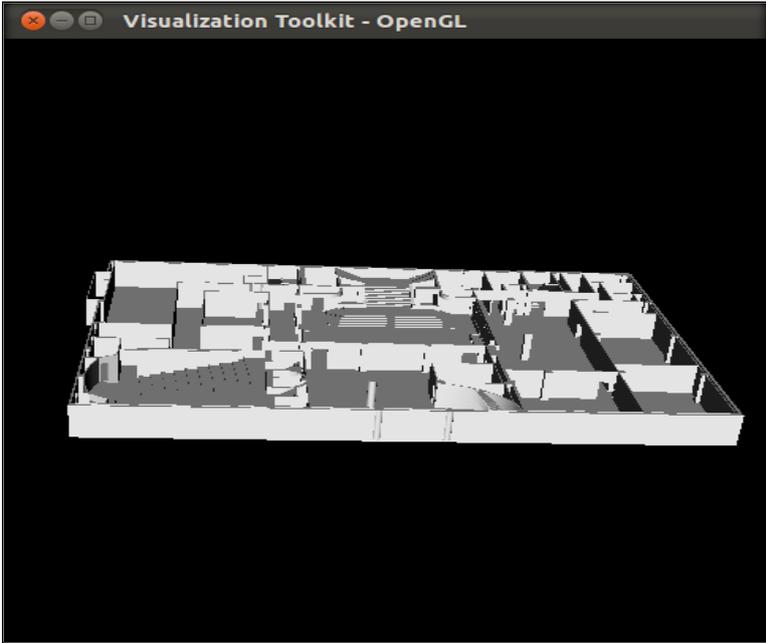
	Para la visualización distribuida se utilizará Centos 5.4.3 , versión que no es compatible con DeVIDE.
<b>Conclusión</b>	La utilización de la herramienta DeVIDE fue descartada por motivo de versionamiento de sistemas operativos en este caso la herramienta se ejecuta de forma estable a partir de la versión 6.0 de CentoS.

Tabla\_ 18 Interacción 1

## 5.5. Iteración 2

<p><b>Análisis</b></p>	<p>En esta iteración se utilizó la librería de visualización VTK 5.4.2 en conjunto con el IDE Eclipse 4.2 para desarrollo de la aplicación sobre el sistema operativo CentoS 5.5.</p>																						
<p><b>Diseño</b></p>	<p><b>CASOS DE USO</b></p>  <p style="text-align: center;"> <a href="#">Cap5_Fig_ 5 Diagrama de Casos de uso Interacción2</a>          Fuente: Los Autores     </p> <p><b><u>INGRESO A LA APLICACION</u></b></p> <table border="0"> <tr> <td><b>Caso de uso</b></td> <td>Ingreso aplicación</td> </tr> <tr> <td><b>Objetivo</b></td> <td>Mostrar la ventana de la aplicación</td> </tr> <tr> <td><b>Actor</b></td> <td>Usuario</td> </tr> <tr> <td><b>Precondición</b></td> <td>Generar un ambiente de desarrollo entre VTK con Eclipse.</td> </tr> <tr> <td><b>Acción básica</b></td> <td>Ejecutar Aplicación.</td> </tr> <tr> <td><b>Pos condiciones</b></td> <td>El sistema despliega la aplicación</td> </tr> </table> <p><b><u>MONTAR IMAGENES</u></b></p> <table border="0"> <tr> <td><b>Caso de uso</b></td> <td>Montar imágenes</td> </tr> <tr> <td><b>Objetivo</b></td> <td>Cargar y mostrar las imágenes en extensión .OBJ.</td> </tr> <tr> <td><b>Actor</b></td> <td>Usuario</td> </tr> <tr> <td><b>Precondición</b></td> <td>Aplicación iniciada</td> </tr> <tr> <td><b>Acción básica</b></td> <td>Direccionar imagen en el código y ejecutar.</td> </tr> </table>	<b>Caso de uso</b>	Ingreso aplicación	<b>Objetivo</b>	Mostrar la ventana de la aplicación	<b>Actor</b>	Usuario	<b>Precondición</b>	Generar un ambiente de desarrollo entre VTK con Eclipse.	<b>Acción básica</b>	Ejecutar Aplicación.	<b>Pos condiciones</b>	El sistema despliega la aplicación	<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes	<b>Objetivo</b>	Cargar y mostrar las imágenes en extensión .OBJ.	<b>Actor</b>	Usuario	<b>Precondición</b>	Aplicación iniciada	<b>Acción básica</b>	Direccionar imagen en el código y ejecutar.
<b>Caso de uso</b>	Ingreso aplicación																						
<b>Objetivo</b>	Mostrar la ventana de la aplicación																						
<b>Actor</b>	Usuario																						
<b>Precondición</b>	Generar un ambiente de desarrollo entre VTK con Eclipse.																						
<b>Acción básica</b>	Ejecutar Aplicación.																						
<b>Pos condiciones</b>	El sistema despliega la aplicación																						
<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes																						
<b>Objetivo</b>	Cargar y mostrar las imágenes en extensión .OBJ.																						
<b>Actor</b>	Usuario																						
<b>Precondición</b>	Aplicación iniciada																						
<b>Acción básica</b>	Direccionar imagen en el código y ejecutar.																						

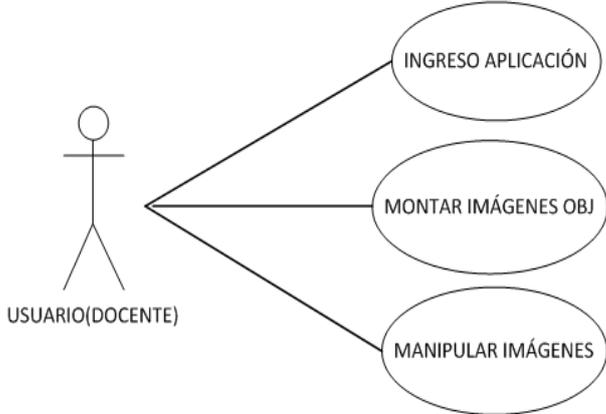
	<p><b>Pos condiciones</b> La aplicación muestra la imagen 3D.</p> <p><b><u>MANIPULAR IMAGENES</u></b></p> <p><b>Caso de uso</b> Manipular imágenes</p> <p><b>Objetivo</b> Mostrar las diferentes perspectivas de las imágenes con extensión .OBJ.</p> <p><b>Actor</b> Usuario</p> <p><b>Precondición</b> Aplicación iniciada Imagen .OBJ cargada</p> <p><b>Acción básica</b> Rotar y escalar imagen</p> <p><b>Pos condiciones</b> La aplicación muestra la imagen 3D en las diferentes perspectivas.</p> <p><b>Objetos de la librería DeVIDE utilizados.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>vtkRenderer()</b></li> <li>✓ <b>vtkRenderWindow()</b></li> <li>✓ <b>vtkRenderWindowInteractor()</b></li> <li>✓ <b>vtkOBJReader()</b></li> <li>✓ <b>vtkPolyDataMapper()</b></li> <li>✓ <b>vtkActor()</b></li> </ul>
<b>Codificación</b>	<pre>import vtk input="/home/andres/Escritorio/imagenes_internet/newc sieb1.obj/new_csie_b1.obj" # Crear la pantalla de presentación de las imágenes ren = vtk.vtkRenderer() renWin = vtk.vtkRenderWindow() renWin.AddRenderer(ren) renWin.SetSize(480,480) iren = vtk.vtkRenderWindowInteractor() iren.SetRenderWindow(renWin)</pre>

	<pre> #Crear la variable reader para la lectura de imagen reader = vtk.vtkOBJReader(); reader.SetFileName(input); # Crear de la variable mapper y seteo de la misma mapper = vtk.vtkPolyDataMapper() mapper.SetInput(reader.GetOutput()) # Crear la variable actor para la visualización de la imagen obj actor = vtk.vtkActor() actor.SetMapper(mapper) #Inicio de la Aplicación ren.AddActor(actor) iren.Initialize() renWin.Render() iren.Start() </pre>
<p><b>Pruebas</b></p>	<p>Eclipse en conjunto con la librería VTK permiten visualizar imágenes en 3D y 2D. A continuación se muestra la imagen OBJ.</p>  <p>Cap5_Fig_6 Pruebas de con VTK y Eclipse Fuente: Los Autores</p>

<b>Recomendación</b>	La instalación del software debe ser siguiendo los parámetros establecidos ( <i>Ver Anexo7</i> ), caso contrario se pueden generar errores al momento del desarrollo de la aplicación.
<b>Conclusión</b>	La visualización del VTK con el IDE Eclipse fueron satisfactorias para la versión de CentoS 5.5 y además la librería VTK es compatible con OpenMPI.

Tabla\_ 19 Interacción 2

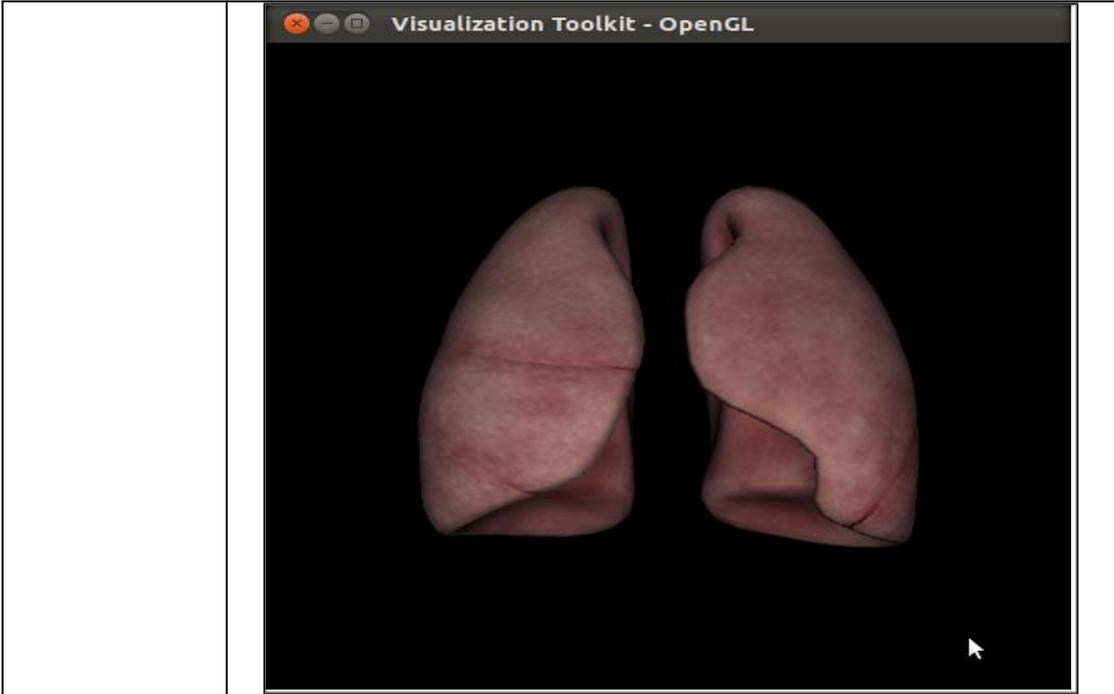
### 5.6. Iteración 3

<p><b>Análisis</b></p>	<p>Para esta interacción se utilizó la librería de visualización VTK para cargar texturas, la librería de paralelización y distribución OpenMpi en conjunto con mpi4py, para lograr distribuir y paralelizar el procesamiento en el computador local y poder utilizar todos los recursos como procesadores y Memoria RAM.</p>																		
<p><b>Diseño</b></p>	<p><b>CASOS DE USO</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Cap5_Fig_7 Diagrama de casos de uso Interaccion3</b>          Fuente: Los Autores     </p> <p><b><u>INGRESO A LA APLICACION</u></b></p> <table border="0"> <tr> <td><b>Caso de uso</b></td> <td>Ingreso aplicación</td> </tr> <tr> <td><b>Objetivo</b></td> <td>Mostrar la ventana de la aplicación</td> </tr> <tr> <td><b>Actor</b></td> <td>Usuario</td> </tr> <tr> <td><b>Precondición</b></td> <td>Aplicación instalada</td> </tr> <tr> <td><b>Acción básica</b></td> <td>Seleccionar icono de aplicación</td> </tr> <tr> <td><b>Pos condiciones</b></td> <td>El sistema despliega la aplicación</td> </tr> </table> <p><b><u>MONTAR IMAGENES</u></b></p> <table border="0"> <tr> <td><b>Caso de uso</b></td> <td>Montar imágenes</td> </tr> <tr> <td><b>Objetivo</b></td> <td>Cargar y mostrar las imágenes en extensión .obj con su respectiva textura en .jpg</td> </tr> <tr> <td><b>Actor</b></td> <td>Usuario</td> </tr> </table>	<b>Caso de uso</b>	Ingreso aplicación	<b>Objetivo</b>	Mostrar la ventana de la aplicación	<b>Actor</b>	Usuario	<b>Precondición</b>	Aplicación instalada	<b>Acción básica</b>	Seleccionar icono de aplicación	<b>Pos condiciones</b>	El sistema despliega la aplicación	<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes	<b>Objetivo</b>	Cargar y mostrar las imágenes en extensión .obj con su respectiva textura en .jpg	<b>Actor</b>	Usuario
<b>Caso de uso</b>	Ingreso aplicación																		
<b>Objetivo</b>	Mostrar la ventana de la aplicación																		
<b>Actor</b>	Usuario																		
<b>Precondición</b>	Aplicación instalada																		
<b>Acción básica</b>	Seleccionar icono de aplicación																		
<b>Pos condiciones</b>	El sistema despliega la aplicación																		
<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes																		
<b>Objetivo</b>	Cargar y mostrar las imágenes en extensión .obj con su respectiva textura en .jpg																		
<b>Actor</b>	Usuario																		

	<p><b>Precondición</b>            Aplicación iniciada</p> <p><b>Acción básica</b>            Seleccionar imagen</p> <p><b>Pos condiciones</b>        La aplicación muestra la imagen 3D con la respectiva textura</p> <p><b><u>MANIPULAR IMAGENES</u></b></p> <p><b>Caso de uso</b>                Manipular imágenes</p> <p><b>Objetivo</b>                    Mostrar las diferentes perspectivas de las imágenes en extensión .obj con su respectiva textura en .jpg</p> <p><b>Actor</b>                        Usuario</p> <p><b>Precondición</b>                Aplicación iniciada Imagen .obj cargada textura .jpg cargada</p> <p><b>Acción básica</b>                Rotar y escalar imagen</p> <p><b>Pos condiciones</b>        La aplicación muestra la imagen 3D en las diferentes perspectivas y texturas.</p> <p><b>Objetos de la librería MPI utilizados.</b></p> <p><b>MPI.Init()</b> Inicializar el entorno de ejecución MPI</p> <p><b>MPI.COMM_WORLD</b> todos los procesadores, junto</p> <p><b>MPI.COMM_WORLD.Get_size()</b> Número de procesos MPI</p> <p><b>MPI.COMM_WORLD.Get_rank()</b> Número de proceso interno</p> <p><b>MPI.Get_processor_name()</b> Nombre del procesador externo</p> <p><b>MPI.Finalize()</b></p>
--	--

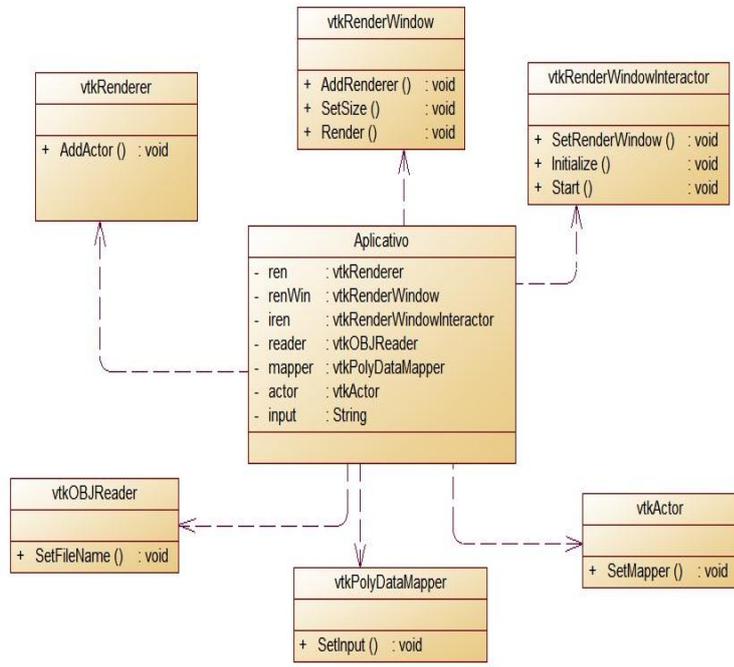
	<p>Terminar el entorno de ejecución MPI</p> <p><b>vtkJPEGReader()</b></p> <p>Objeto de manipulación de imágenes JPG para poder cargar las texturas.</p> <p><b>vtkTexture()</b></p> <p>Objeto de manipulación de Texturas para imagines3D.</p>
<b>Codificación</b>	<pre> import vtk  <b>from mpi4py import MPI</b> <b>size=MPI.COMM_WORLD.Get_size()</b> <b>rank=MPI.COMM_WORLD.Get_rank()</b> <b>name=MPI.Get_processor_name()</b> input="/home/andres/Escritorio/imagenes_internet/Model_R espiratory_Lugns.obj" inputtext="/home/andres/Escritorio/imagenes_internet/Respi ratorySystem_diffuse.jpg" # Crear la ventana de visualización ren = vtk.vtkRenderer() renWin = vtk.vtkRenderWindow() renWin.AddRenderer(ren) renWin.SetSize(480,480) iren = vtk.vtkRenderWindowInteractor() iren.SetRenderWindow(renWin) #Crear de la variable reader y lectura de la imagen OBJ reader = vtk.vtkOBJReader(); reader.SetFileName(input); # Lectura de la imagen textura <b>readertext = vtk.vtkJPEGReader()</b> <b>readertext.SetFileName(inputtext)</b> # Crear la variable Textura <b>texture = vtk.vtkTexture()</b> <b>texture.SetInput(readertext.GetOutput())</b>  # Crear la variable mapper </pre>





Cap5\_Fig\_9 Prueba de VTK, MPI y Eclipse  
Fuente: Los Autores

**Diagrama de Clases**



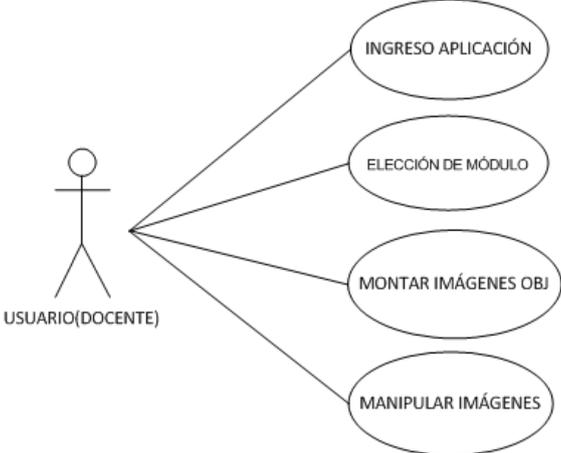
**Recomendación**

Las variables de entorno deben ser configuradas como indica el manual de instalación (Ver Anexo7) caso contrario las librerías no podrán cumplir el trabajo, OpenMPI para la paralelización y VTK para la visualización de imágenes.

<b>Conclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La aplicación muestra imágenes 3D, utilizando las librerías OpenMPI,m4py y VTK,</li> <li>✓ Se logró que la aplicación paralelice la carga de trabajo en los procesadores y memoria RAM del Nodo principal del Cluster,</li> <li>✓ No se logró distribuir la carga de trabajo en los nodos del Cluster, es necesario tener instalado las librerías en los nodos.</li> <li>✓ Luego de instalar las librerías manualmente en los nodos, la distribución de la carga de trabajo no fue satisfactoria, por lo que se evalúan nuevas herramientas.</li> </ul>
-------------------	--

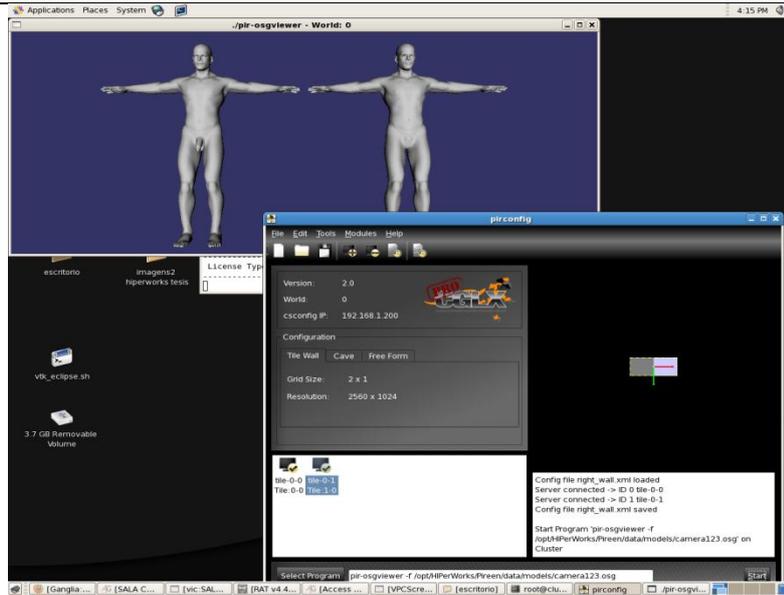
Tabla\_ 20 Interacción 3

### 5.7. Iteración 4

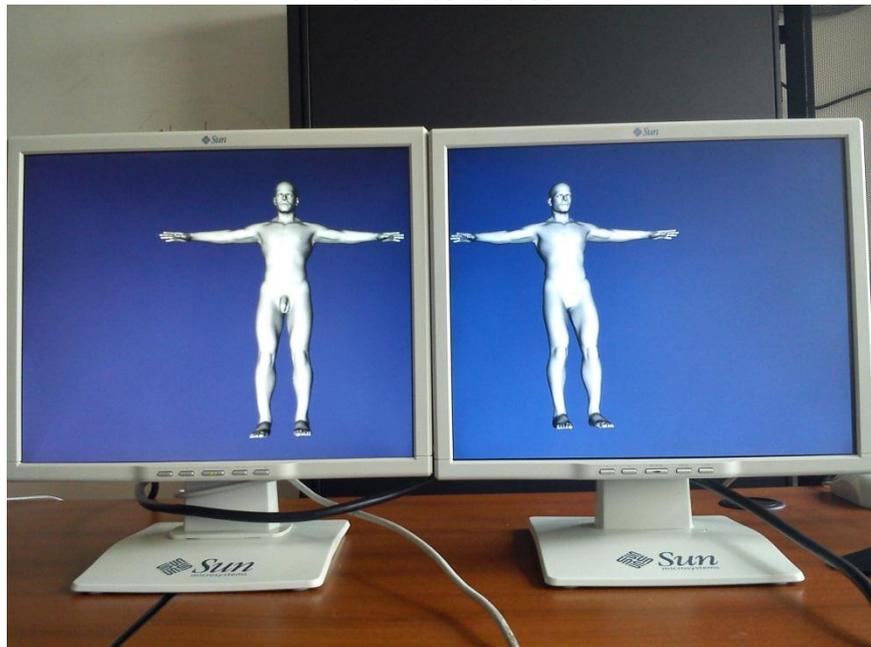
<b>Análisis</b>	En esta iteración se investigó y se usó la herramienta para Cluster HiperWorks en conjunto con OSG para distribuir los procesos de visualización de imágenes 3D.
<b>Diseño</b>	<p><b>Análisis del diseño y casos de uso de Hiperworks.</b></p>  <p style="text-align: center;">Cap5_Fig_ 10 Diagrama de casos de uso Interacción4 Fuente: Los Autores</p> <p><b>Ingreso a la aplicación</b></p> <p><b>Caso de uso</b>                    Ingreso aplicación</p> <p><b>Objetivo</b>                    Mostrar la ventana de la aplicación</p>

	OSG Viewer o REF.
<b>Actornbbn- -</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	Aplicación instalada y configurada.
<b>Acción básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar demonio de control en todos los nodos.</li> <li>✓ Ejecutar la herramienta Configure Tools de Hiperworks.</li> <li>✓ Configurar los nodos de visualización o cargar una configuración ya establecida.</li> </ul>
<b>Pos condiciones</b>	La aplicación toma control de los nodos.
<b>Elección de Modulo</b>	
<b>Caso de uso</b>	Elección de módulo
<b>Objetivo</b>	Abrir aplicación de acuerdo a tipo de visualización que se va a realizar.
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	HiperWorks instalado sobre Cluster Rocks.
<b>Acción básica</b>	En el menú modules de Configure Tool elegir OSG Viewer o Reef.
<b>Pos condiciones</b>	La aplicación se ejecuta.
<b>Montar imágenes o video</b>	
<b>Caso de uso</b>	Montar imágenes o video
<b>Objetivo</b>	Seleccionar la imagen o video
<b>Actor</b>	Usuario

	<p><b>Precondición</b> Configuración ejecutada y módulo de visualización elegido. Archivo de imagen o video presente en la carpeta <b>export</b> del usuario.</p> <p><b>Acción básica</b> Seleccionar imagen o video</p> <p><b>Pos condiciones</b> La aplicación toma control de los nodos y ejecuta la distribución para la visualización de la imagen o video.</p> <p><b>Manipular imagen o video</b></p> <p><b>Caso de uso</b> Manipular imagen o video</p> <p><b>Objetivo</b> Rotar, escalar, trasladar la imagen seleccionar. Pausar, reproducir, adelantar o retroceder, escalar, trasladar el video seleccionado.</p> <p><b>Actor</b> Usuario</p> <p><b>Precondición</b> Imagen o video distribuidos en los nodos de visualización</p> <p><b>Acción básica</b> Seleccionar imagen o video</p> <p><b>Pos condiciones</b> La aplicación toma control de los nodos y ejecuta la distribución para la visualización de la imagen o video.</p>
<b>Codificación</b>	No aplica
<b>Pruebas</b>	



Cap5\_Fig\_11 Osg Viewer con imagen .osg  
Fuente: Los Autores



Cap5\_Fig\_12 Nodos de Visualización  
Fuente: Los Autores

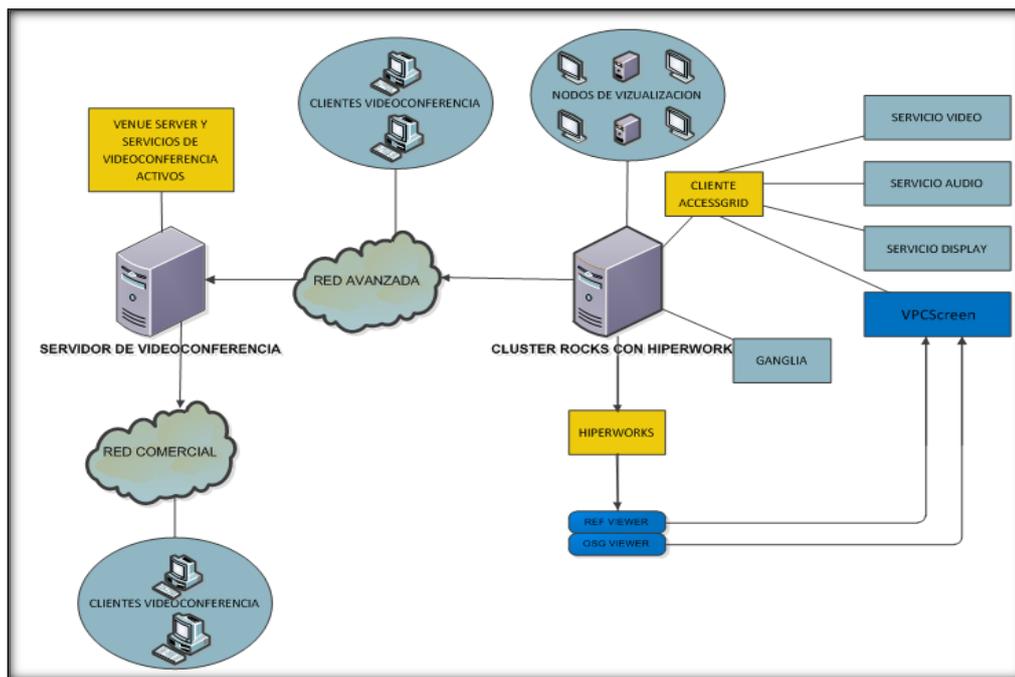
**Conclusión**

- ✓ HiperWorks es una herramienta que contiene dos aplicaciones para la visualización distribuida de imágenes, esta herramienta permite manipular las imágenes 3D, 2D (traslación, rotación, escalar) y videos.
- ✓ La aplicación Reef visualiza imágenes 2D como: jpg, png, bmp, tif y videos en extensión ogv.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La aplicación OSG viewer visualiza imágenes 3D con extensión osg, obj y 3DS.</li> <li>✓ La ventana de las aplicaciones de HiperWorks se puede compartir dentro de una videoconferencia.</li> <li>✓ Para utilizar este aplicativo se necesita los siguientes prerequisites: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tarjeta Nvidia compatible con OpenGL (FrontEnd y Nodos).</li> <li>○ OpenGL versión 3.1 o superior.</li> <li>○ Soporte de video ogg theora/vorbis</li> <li>○ Soporte para imágenes png, gif, jpeg, tiff, and pyramidal tiled tiff (high-resolution image format.).</li> </ul> </li> <li>✓ La herramienta HiperWorks posee un ambiente de desarrollo para c++, con el cual es posible crear aplicaciones para distribución visual en los nodos de visualización.</li> </ul>
--	--

Tabla\_ 21 Interacción 4

En conclusión el sistema se apoya en tres herramientas principales, Cluster Rocks, Hiperworks, y AccessGrid, como muestra la *figura (Fig\_ 101 Esquema del Sistema)* cada una de las herramientas se enlazan entre sí utilizando Redes Avanzadas y Red comercial, formando un solo sistema. Este conjunto de herramientas permiten generar un ambiente de enseñanza y colaboración utilizando aplicaciones incluidas en cada una de ellas, por ejemplo VPCSreen de AccessGrid para transmitir la imagen del escritorio en formato video, OSG Viewer de Hiperworks que es una aplicación para la visualización y distribución de imágenes 3D en formato .osg hacia los nodos de visualización formando un muro que permite ver imágenes en alta definición.



Cap5\_Fig\_13 Esquema del Sistema

Fuente: Los Autores

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- ✓ Luego de la investigación y recolección de información de nuevas tecnologías, se concluye que en Ecuador las tecnologías como Grid, Cluster y Redes Avanzadas son poco utilizadas y no difundidas, los únicos que tienen conocimiento sobre estas tecnologías son centros de investigación como CEDIA y otras universidades a nivel mundial, la documentación existente como libros, internet, artículos, etc. en su gran mayoría se encuentran en otros idiomas en el momento de la adquisición de información.
  
- ✓ Luego de la evaluación de herramientas de desarrollo Open Source para generar el mejor ambiente, se escogieron Eclipse, OpenGL, VTK, OSG, Hiperworks y Python que resultaron ser las más óptimas como se muestra en la evaluación, por el soporte brindado y la compatibilidad con la mayoría de sistemas operativos.
  
- ✓ El servidor de Videoconferencia se encuentra ejecutándose de forma virtual y en un punto de Red Avanzada. A este servidor se puede ingresar desde cualquier terminal que tenga instalado Venue Client en la red local de la Universidad Politécnica Salesiana o en centros de investigación que dispongan de Red Avanzada, estos clientes pueden ver y escuchar a todos los participantes de una sala.
  
- ✓ Según información recopilada en la investigación el sistema de Videoconferencia Accessgrid funciona como un Grid razón por la cual se descartó la construcción de un Grid, y se optó por la construcción y configuración de un Cluster de visualización que ayude a mejorar la presentación de imágenes 3D y sean transmitidas con gran resolución.

- ✓ Se implementó el bridge de comunicación entre una red Unicast y Multicast, el bridge de comunicación unicast es un script al cual se le asigna valores como el puerto por el cual se conecta, el nombre y la ubicación, para permitir comunicación entre una Multicast y Unicast.
- ✓ Con la ejecución del servicio **VPCScreenProducerService** sobre AccessGrid se ha logrado transmitir a todos los participantes de una videoconferencia, imágenes en 3D con extensión .obj, osg, 3DS.
- ✓ El software Open Source AccessGrid como herramienta de videoconferencia en conjunto con las Redes Avanzadas convierten a una computadora en una potente estación de videoconferencia, multipunto, compartición de aplicaciones y archivos para la prestación de servicios de teleconferencia, tele docencia y tele enfermería.
- ✓ La comunidad científica requieren de aplicaciones que se adapten a la infraestructura de Redes Avanzadas para la colaboración, educación y acceso a instrumental con aplicaciones como AccessGrid.
- ✓ La utilización de esta plataforma de videoconferencia en la Universidad Politécnica Salesiana, permitirá que tanto estudiantes como docentes tengan más oportunidad de adquisición de conocimiento mediante reuniones entre grupos de estudiantes con otras universidades a nivel local o mundial.
- ✓ Las librería de código abierto para gráficos no tan solo permiten el diseño e implementación de primitivas o transformaciones convencionales, sino que facilitan al usuario la oportunidad de implementar sistemas gráficos de alta calidad y con gran gestión de procedimientos y funciones.  
Muchas aplicaciones como video juegos así como software de desarrollo gráfico basan su implementación en librerías de código abierto como OpenGL y VTK y OSG.

- ✓ La potencia que ofrecen VTK, OpenGL, y OSG en la medicina, meteorología, astronomía, física, que son áreas que requieren siempre de simulaciones y gráficos en 3D que permitan orientar a los profesionales del cómo sucederán las cosas en casos hipotéticos, siendo un requisito indispensable mostrarlos de manera casi real en un computador

## **6.2. Recomendaciones**

- ✓ En el desarrollo de este proyecto se investigó algunas herramientas de procesamiento distribuido y de tratamiento de protocolos, entre las que se tiene Globus Toolkit, VTK y GlobalMCU, se recomienda el uso de la documentación generada en este proceso para fortalecer y ahorrar tiempo en proyectos futuros, como por ejemplo:
  - El fortalecimiento del Cluster Rocks con las seguridades que ofrece Globus Toolkit.
  - Utilizar el GlobalMCU para que la institución cuente con un MCU implementado por software y tenga la capacidad de enlazar videoconferencia con diferentes protocolos.
  - Relacionar VTK con otro tipo de librerías como numpy, os ,R, etc. Para realizar sistemas visuales de simulación complejos.
- ✓ Seguir con la investigación en el campo de la educación realizando proyectos que generen espacios de colaboración, aprovechando la gran capacidad de transmisión de las Redes Avanzadas.
- ✓ Utilizar el ag-tech mailing (<http://www.accessgrid.org/community>), en esta se encuentra la información más actual de los problemas encontrados en versiones de AccessGrid sobre los diferentes Sistemas Operativos.
- ✓ Utilizar el hardware recomendado por AccessGrid, HiperWorks, Rocks Viz, para lograr el mejor desempeño de estas aplicaciones.
- ✓ El uso de sistemas operativos virtualizados, permite reunir varios sistemas en un mismo equipo, logrando ahorrar espacio físico, equipos, además de brindar movilidad a los clientes de la herramienta de virtualización (Acceso remoto).
- ✓ Utilizar el ambiente de programación de CGLX para realizar aplicativos para visualización distribuida.

# BIBLIOGRAFÍA

## Libros Electrónicos

### Tecnology and Informatics

**James D. Westwood.** Medicine meets virtual reality 13: the magical next becomes the medical now. ISBN 1 58603 498 7 Noviembre 2005

<[http://books.google.com/books/about/Medicine\\_meets\\_virtual\\_reality\\_13.html?id=hYB\\_NHNQAVQC](http://books.google.com/books/about/Medicine_meets_virtual_reality_13.html?id=hYB_NHNQAVQC)> (Consultado: 15/12/2011 16:00)

### The Grid 2

**Lan Foster; Carl Kesselman. Edt Dennise E. M. Penrouse .** Tera Grid 2 ISBN 1 55860 933 4. 2004

<[http://books.google.com/books?id=8-0BoflhoU0C&pg=PA193&dq=access+grid&hl=es&ei=eWs8TofTGdCUtwfH\\_7nkAg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC0Q6AEwAQ#v=onepage&q=access%20grid&f=false](http://books.google.com/books?id=8-0BoflhoU0C&pg=PA193&dq=access+grid&hl=es&ei=eWs8TofTGdCUtwfH_7nkAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC0Q6AEwAQ#v=onepage&q=access%20grid&f=false)> (Consultado: 18/12/2011 15:00)

### Scientific applications of grid computing

**Pilar Herrero Maria S. Pérez Edt. Victor Rosales.** Scientific Applications of Grid Computing ISBN-10 3 540 25810 8. 2005

[http://books.google.com/books?id=KbquJOYqt2IC&pg=PA134&dq=access+grid&hl=es&ei=wXA8TsGkDsOztwfKtyBAw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q=access%20grid&f=false](http://books.google.com/books?id=KbquJOYqt2IC&pg=PA134&dq=access+grid&hl=es&ei=wXA8TsGkDsOztwfKtyBAw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q=access%20grid&f=false) (Consultado: 12/08/2011 10:00)

## Páginas Web

### HERRAMIENTAS GRID, CLUSTER Y DE VIDEO CONFERENCIA

#### Proyecto con Videoconferencia

**Universidad de Cádiz.** Implantación y mejora del sistema de colaboración multimedia

Septiembre2010 <<http://rodin.uca.es:8081/xmlui/handle/10498/9778>> (Consultado: 15/09/2011 15:30)

#### Proyecto con Access Grid

**William A. Romero R. (IMAGINE).** Shared application for AccessGrid

<<http://ag-mox.uniandes.edu.co/projects/sharedpaint/>>(Consultado: 15/06/2011 11:30)

#### Proyecto con AccessGrid Colombia

**William A. Romero R. (IMAGINE).** Shared application for AccessGrid <<http://ag-mox.uniandes.edu.co/projects/sharedvtk/>> (Consultado: 15/06/2011 11:30)

### **Herramientas Grid para empresas**

**Prof. Bernard Pailthorpe (Access Grid).** RHEL AGTk 3.2 RPMs  
Abril 2011  
<<http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/rhel/>>  
(Consultado: 11/01/2012 22:00)

### **Cluster Rocks**

**Cluster Rocks.** Building a Compute 2012  
<[http://www.rocksClusters.org/wordpress/?page\\_id=271](http://www.rocksClusters.org/wordpress/?page_id=271)>  
(Consultado 01/19/2012 23:52)

### **Access Grid UCA**

**Universidad de Cádiz.** Mejora del sistema de colaboración multimedia remota. Noviembre 2009  
<<http://aguca.wordpress.com/category/0-presentacion/>> (Consultado: 08/12/2011 18:25 )

### **Herramientas Grid**

**José Manuel Maqueira Marín; Sebastián Bruque Cámara.** Tecnologías Grid de la información como nueva herramienta empresarial. ISSN 0422-2784, Nº 380, Julio 2011  
<<http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/380/Jos%C3%A9%20Manuel%20Maqueira.pdf>> (Consultado 25/06/2012 8:12)

### **Hiperworks**

**HIPerWorks, Inc** Document Collection of Hiperworks 2012  
<<http://www.hiperworks.com/>. > (Consultado 01/06/2012 17:45)

### **Software Globus Toolkit.**

**Globus (University of Chicago).** Globus Toolkit 5.2.1 Release Manuals <<http://www.globus.org/toolkit/>> (Consultado: 13/05/2012 18:00)

### **Instalación de Ubuntu Server**

**Slice of Linux.** Instalar Ubuntu 11.04 paso a paso  
Abril 2011 <<http://sliceoflinux.com/2011/04/28/instalar-ubuntu-11-04-paso-a-paso/>> (Consultado: 10/08/2011 20:05)

### **Ide Netbeans**

**Guía Ubuntu.** NetBeans. Modificada por última vez el 16:40 23 feb 2012 <<http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=NetBeans>>  
(Consultado: 21/02/2012 09:46)

**Isabel**

**AGORA.** eClassroom Solutions Julio 2011

<<http://www.agora-2000.com/> Julio 2011> (Consultado: 06/06/2012 12:30)

### **Polycom**

**POLYCOM.** Colaboración de Video. 2012.

<<http://www.polycom.es/>>;<http://en.wikipedia.org/wiki/Polycom>  
(Consultado: 05/02/2012 21:00)

### **Adobeconnect**

**Adobe.** Adobe Connect 2012.

<<http://www.adobe.com/es/products/connect/>>;

<[http://www.adobe.com/es/products/connect/productinfo/datasheet/c  
onnect\\_datasheet.pdf](http://www.adobe.com/es/products/connect/productinfo/datasheet/connect_datasheet.pdf)> (Consultado: 05/02/2012 22:00)

### **OpenGL**

**OpenGL** The Industry's Foundation for High Performance 2012  
Graphics <<http://www.opengl.org/documentation/>> (Conduktado  
11/07/2012 12:30)

## **SOFTWARE LIBRE**

### **GNU**

**GNU.** Sistemas Operativos GNU. 2010 <[http://www.gnu.org /philos  
ophy /free-sw.es.html](http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html)> (Consultado: 25/06/2012 9:12)

## **SISTEMAS OPERATIVOS**

### **UBUNTU**

**Ubuntu-ec.** Ubuntu en Ecuador. 2012 <<http://www.ubuntu.ec/>>  
(Consultado : 12/16/2011 14:13)

**Ubuntu.** Ubuntu Home. 2012. <<http://www.ubuntu.com/>>  
(Consultado: 12/08/2011 17:50)

**WIKI.** Ubuntu. Última edición 2012-05-23 17:27:27 efectuada por popey <<https://wiki.ubuntu.com/>> (Consultado: 12/06/2011 23:00)

### **CENTOS**

**CentOS.** The Community ENTerprise Operating System. 2012  
<<http://www.centos.org/>> (Consultado: 25/02/2012 11:23)

**WIKI.** Centos. Última edición 2012-03-08 04:19:22 efectuada por JohnnyHughes. <<http://wiki.centos.org/es>> (Consultado: 25/02/2012 12:15)

### **VirtualBox**

**Oracle** VirtualBox Welcome to VirtualBox.org 2012  
<<https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>> (Consultado 06/07/2011 21:49)

### **VMWARE**

**VMWare** VMware ESXi and ESX Info 2012  
Center<<http://www.vmware.com/products/vsphere/esxi-and-esx/overview.html>> (Consultado 02/02/2012 14:21)

## **HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

### **Eclipse**

**Eclipse.** IDE Eclipse. 2012. <<http://www.eclipse.org/>> (Consultado: 03/12/2011 21:50)

### **Python**

**Python Home.** Python 2.7.3. Published: Wed, 11 April 2012, 16:00 - 0500 <<http://www.python.org/download/releases/2.7.3/>> (Consulta: 03/12/2012 22:30)

### **Eclipse y PYDEV**

**Danny Fernández.** Como instalar PyDEV en eclipse. 2010  
<<http://daniescribe.wordpress.com/2010/03/19/como-instalar-pydev-en-eclipse/>> (Consultado 05/12/2011 08:22).

### **DeVIDE**

**CharlBotha Projects/DeVIDE** Projects DeVIDE Última edición 2012-02-22 00:26:50 <<http://graphics.tudelft.nl/Projects/DeVIDE/>> (Consultado 11/01/2012 22:00)

### **VTK**

**KITWARE** Computer Vision 2012 <<http://www.vtk.org/>>  
<<http://www.kitware.com/solutions/computervision/computervision.html>> (Consultado 12/12/2011 11:30)

## Varias Referencias

**5.3, C.-G.** (19 de 06 de 2006). *Grid Computing*. Recuperado el 2 de 7 de 2012, de Connecting Condor Pools :  
[http://research.cs.wisc.edu/condor/manual/v6.6/5\\_3Condor\\_G.html](http://research.cs.wisc.edu/condor/manual/v6.6/5_3Condor_G.html)

**ACCESSGRID.** (2012). *MAPA ACCESSGRID* . Recuperado el 30 de 09 de 2012, de <http://www.accessgrid.org/map>

**Avila, E.** (Agosto de 2008). *Sistema para categorizacion de Obstruccion traqueal*. Recuperado el 05 de Enero de 2012, de <http://148.206.53.231/UAMI14536.pdf>

**Chicago, U. o.** (2011). *Globus Toolkit*. Recuperado el 11 de 01 de 2012, de <http://www.globus.org/toolkit/docs/5.0/5.0.4/>

**Gonzales, C. C.** (Diciembre de 2007). *CSIF*. Recuperado el 3 de 11 de 2011, de DESARROLLO DE SOFTWARE CON CALIDAD PARA UNA EMPRESA:  
[http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Carlos\\_Caballero.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Carlos_Caballero.pdf)

**Guerrero, A.** (16 de Enero de 2009). *Universidad de Guadalajara*. Recuperado el 3 de 04 de 2012, de Instalacion y configuracion de un Cluster  
Rocks.:  
<http://www.cgti.udg.mx/sites/default/files/Instalaci%C3%B3n%20y%20configuraci%C3%B3n%20de%20un%20Cluster.pdf>

**Milinkovich, M.** (2012). *About the Eclipse Foundation*. Recuperado el 12 de Julio de 2012, de <http://www.eclipse.org/org/>

**Olavide, U. p.** (26 de Octubre de 2012). *AULA DE DOCENCIA AVANZADA -- ACCESSGRID*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2011, de [http://www.upo.es/cic/export/sites/webcic/servicios/catalogo\\_servicios/multi-media/videoconferencia/descripcion/AULA\\_DE\\_DOCENCIA\\_AVANZADAv2.pdf](http://www.upo.es/cic/export/sites/webcic/servicios/catalogo_servicios/multi-media/videoconferencia/descripcion/AULA_DE_DOCENCIA_AVANZADAv2.pdf)

**Oviedo, I. T.** (01 de 02 de 2008). *Estudio de IDE's*. Recuperado el 20 de Julio de 2012, de [http://petra.euitio.uniovi.es/~i2133798/hd/archivos/implementacion/estudio\\_ides.pdf](http://petra.euitio.uniovi.es/~i2133798/hd/archivos/implementacion/estudio_ides.pdf)

**S.A, A. S.** (08 de Noviembre de 2006). *Isabel, Video COnferencia Avanzada para PC*. Recuperado el 4 de Octubre de 2011, de [http://www.agora-2000.com/pdfs/isabel\\_hoja\\_es.pdf](http://www.agora-2000.com/pdfs/isabel_hoja_es.pdf)

**Gonzales, C. C.** (Diciembre de 2007). *CSIF*. Recuperado el 3 de 11 de 2011, de DESARROLLO DE SOFTWARE CON CALIDAD PARA UNA

EMPRESA: [http://www.csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Carlos\\_Caballero.pdf](http://www.csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Carlos_Caballero.pdf)

**Ciampa, M.** (Agosto de 2012). Benchmarking Comparison of VMWare Workstation and Sun VirtualBox OSE. Recuperado el 16 de octubre de 2012, de [http://acetweb.org/journal/ACETJournal\\_Vol7/BenchmarkingComparison.pdf](http://acetweb.org/journal/ACETJournal_Vol7/BenchmarkingComparison.pdf)

**Kevin O'Connor, B. T.** (2012). FindTheBest. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de Compare Virtualization Software & Hypervisors: <http://virtualization.findthebest.com/compare/4-35/VMware-vSphere-ESXi-vs-Xen-Hypervisor>

**W. Fuestes, J. L.** (2008). Evaluacion de Plataformas Virtuales. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de [http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Revista\\_WFuestes\\_JLopez\\_de\\_Vergara\\_Final.pdf](http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Revista_WFuestes_JLopez_de_Vergara_Final.pdf)

# Índice De Ilustraciones Anexos

## Anexo 1

fig_a_1 instalación AccessGrid .....	171
fig_a_2 instalación AccessGrid sobre windows7 .....	174
fig_a_3 selección de paquetes para accessgrid .....	174
fig_a_4 selección de carpeta de instalación .....	174
fig_a_5 progreso de instalación .....	175
fig_a_6 instalación de python .....	175
fig_a_7 selección de carpeta de instalación para python .....	175
fig_a_8 finalización de instalación de python .....	176
fig_a_9 instalación de vnc .....	176
fig_a_10 licencia de vnc .....	176
fig_a_11 selección de carpeta para instalación de vnc .....	177
fig_a_12 instalación de vnc .....	177
fig_a_13 finalización de instalación de vnc .....	177

## Anexo2

Fig_A_14 Salir de la instalación de VNC .....	178
Fig_A_15 Menu de AccessGrid .....	179
Fig_A_16 Certificate Requests AccessGrid .....	179
Fig_A_17 Tipo de Certificado a pedir .....	180
Fig_A_18 Información para la petición del Certificado .....	180
Fig_A_19 Envío de petición de Certificado .....	181
Fig_A_20 Edición del archivo hosts .....	181
Fig_A_21 Opción Service Manager de AccessGrid .....	182
Fig_A_22 Opción Venue Server de AccessGrid .....	182
Fig_A_23 Opción Venue Manager deAccessGrid .....	183
Fig_A_24 Venue Management .....	183
Fig_A_25 Opción Venue Client AccessGrid .....	184
Fig_A_26 Información del Usuario o Nodo .....	185
Fig_A_27 Información del Usuario .....	185
Fig_A_28 Inicio y Configuración de Bridges .....	186
Fig_A_29 Elección y configuración de Bridge .....	186
Fig_A_30 Servicios de AccessGrid .....	187
Fig_A_31 Tipos de servicio para AccessGrid .....	187
Fig_A_32 Ejemplo de conexión al servidor .....	188
Fig_A_33 Error de AccessGrid sobre Windows .....	189
Fig_A_34 Configuración Sobre Windows .....	190

## Anexo4

Fig_A_35 Idioma del Sistema Operativo.....	192
Fig_A_36 Menú de Instalación Ubuntu .....	192
Fig_A_37 Zona Horaria .....	193
Fig_A_38 Distribución del Teclado .....	193
Fig_A_39 Localidad .....	194
Fig_A_40 Distribución del Teclado .....	194
Fig_A_41 Nombre del Servidor.....	194
Fig_A_42 Confirmación Zona Horaria.....	195
Fig_A_43 Tipo de partición del disco .....	195
Fig_A_44 Elección del disco duro .....	195
Fig_A_45 Confirmación de las Particiones .....	196
Fig_A_46 Nombre del Usuario.....	196
Fig_A_47 Contraseña del Usuario .....	196
Fig_A_48 Confirmación de la Contraseña .....	197
Fig_A_49 Configuración Proxy.....	197
Fig_A_50 Forma de Instalar Actualizaciones .....	197
Fig_A_51 Software Adicional.....	198
Fig_A_52 Instalación del GRUP.....	198
Fig_A_53 Instalación Completa .....	199
Fig_A_54 Pantalla de Inicio Modo Consola .....	199

## Anexo5

Fig_A_55 Instalación FrontEnd Cluster Rocks .....	201
Fig_A_56 Modo de configuración de Red.....	201
Fig_A_57 Configuración de Red Avanzada .....	202
Fig_A_58 Configuración Rolls .....	202
Fig_A_59 Selección de Rolls .....	203
Fig_A_60 Rolls seleccionados .....	203
Fig_A_61 Cargar otros rolls .....	204
Fig_A_62 Selección Rolls adicionales.....	204
Fig_A_63 Rolls totales seleccionados .....	205
Fig_A_64 Información para el Cluster .....	205
Fig_A_65 Configuración de red Local .....	206
Fig_A_66 Configuración de Red Avanzada .....	206
Fig_A_67 Configuración de Gateway y DNS .....	206
Fig_A_68 Configuración de Clave de ingreso al sistema .....	207
Fig_A_69 Configuración de Zona Horaria .....	207
Fig_A_70 Tipo de partición del disco.....	207
Fig_A_71 Partición manual del disco.....	208
Fig_A_72 Instalación de paquetes y rolls .....	208
Fig_A_73 Instalación de Nodos .....	209
Fig_A_74 FrontEnd en espera de nodos esclavos .....	209
Fig_A_75 Instalación sobre el nodo.....	210
Fig_A_76 Nodo detectado .....	210
Fig_A_77 Nodo pasa información a FrontEnd .....	211

Fig_A_ 78 FrontEnd toma control del nodo .....	211
--	-----

## **Anexo 8**

Fig_A_ 79 Inicio de instalación VMWare ESXi .....	216
Fig_A_ 80 Licencia de EULA .....	216
Fig_A_ 81 Selección de unidad donde se instalará el software.....	217
Fig_A_ 82 Selección del idioma .....	217
Fig_A_ 83 Configuración de Clave para Root .....	217
Fig_A_ 84 Confirmación de instalación .....	218
Fig_A_ 85 Instalación VMWare ESXi finalizada .....	218
Fig_A_ 86 Ingreso como usuario ROOT .....	218
Fig_A_ 87 Configuración para el tipo de acceso remoto.....	219

## **Anexo 9**

Fig_A_ 88 Panel configuración de nodos de visualización .....	220
Fig_A_ 89 Petición de licencia .....	220
Fig_A_ 90 Términos de licencia .....	220
Fig_A_ 91 Tipos de licencia.....	221
Fig_A_ 92 Información para la petición.....	221
Fig_A_ 93 Información de petición.....	222
Fig_A_ 94 Autenticación de la licencia .....	222
Fig_A_ 95 Ingreso de licencia y key .....	223
Fig_A_ 96 Ventana de configuración.....	223
Fig_A_ 97 Configuración de nodos .....	224
Fig_A_ 98 Lista de nodos enlazados .....	224
Fig_A_ 99 Ventana de configuración de ubicación .....	224
Fig_A_ 100 Modo de configurar ubicación.....	225
Fig_A_ 101 Nodos configurados.....	225
Fig_A_ 102 Nodos Configurados .....	225

## **Anexo 10**

Fig_A_ 103 Aceptar instalación JDK.....	226
Fig_A_ 104 Aceptar licencia de JDK.....	227
Fig_A_ 105 Búsqueda de paquete Eclipse .....	227
Fig_A_ 106 Instalación de Eclipse.....	228

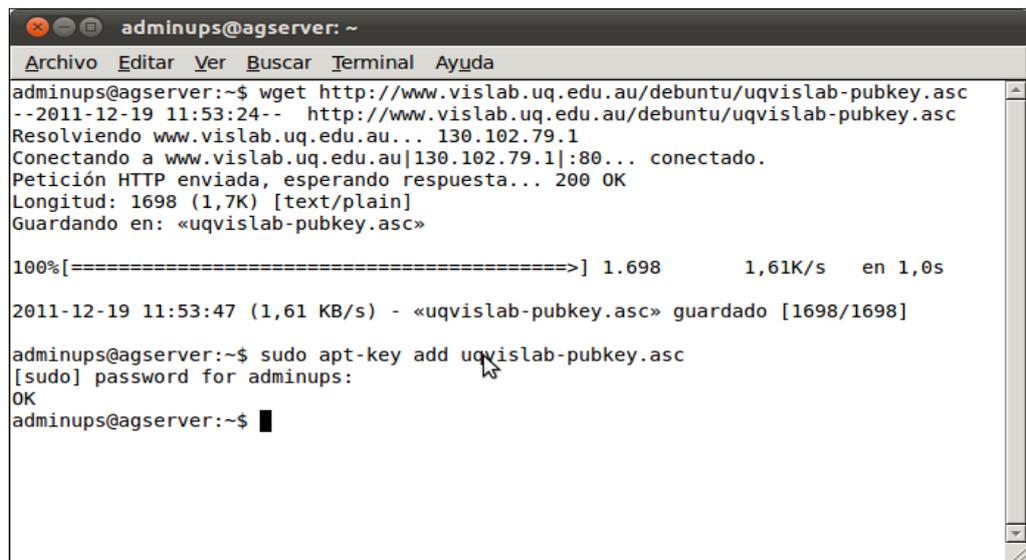
## ANEXOS

### Anexo 1

#### Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Ubuntu

1. Se ejecuta los siguientes comandos uno a la vez, en un terminal, con el cual se obtiene una llave pública para poder instalar AccessGrid (Imagen 26).<sup>86</sup>

```
wget http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/uqvislab-pubkey.asc.  
sudo apt-key add uqvislab-pubkey.asc.
```



```
adminups@agserver: ~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
adminups@agserver:~$ wget http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/uqvislab-pubkey.asc  
--2011-12-19 11:53:24-- http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu/uqvislab-pubkey.asc  
Resolviendo www.vislab.uq.edu.au... 130.102.79.1  
Conectando a www.vislab.uq.edu.au[130.102.79.1]:80... conectado.  
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK  
Longitud: 1698 (1,7K) [text/plain]  
Guardando en: «uqvislab-pubkey.asc»  
  
100%[=====] 1.698 1,61K/s en 1,0s  
  
2011-12-19 11:53:47 (1,61 KB/s) - «uqvislab-pubkey.asc» guardado [1698/1698]  
  
adminups@agserver:~$ sudo apt-key add uqvislab-pubkey.asc  
[sudo] password for adminups:  
OK  
adminups@agserver:~$ █
```

Fig\_A\_1 instalación AccessGrid

Fuente: Los Autores

2. Como usuario root se crea el archivo uqvislab.list en el directorio /etc/apt/sources.list.d con la siguiente información.

Código para crear archivo:

```
nano /etc/apt/sources.list.d/uqvislab.list
```

<sup>86</sup> "Debian and Ubuntu AccessGrid Packages", 2012, <http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/debian/>.

Información del archivo uqvislab.list

```
deb http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu natty/  
deb-src http://www.vislab.uq.edu.au/debuntu natty/
```

3. Luego de haber creado el archivo uqvislab.list actualizar los repositorios de Ubuntu Server con el siguiente comando:

```
sudo apt-get update
```

4. Para finalizar la instalación se ejecuta el siguiente código con el cual se instala la aplicación AccessGrid versión 3.2.

```
sudo apt-get install accessgrid3.2
```

## Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Scientific Linux 6

1. Luego de instalar el sistema operativo se actualiza con el siguiente comando:

```
Yum update
```

2. Utilizando un editor de texto crear el archivo **ag-sl.repo** en el directorio **/etc/yum.repos.d** con la siguiente información:

```
[accessgrid3]  
  
name=AccessGrid Fedora $releasever - $basearch  
  
baseurl=http://www.vislabs.uq.edu.au/accessgrid3/rhel/$releasever/$basearch/  
  
enabled=1  
  
gpgcheck=1  
  
gpgkey=http://www.vislabs.uq.edu.au/RPM-GPG-KEY-AccessGrid
```

3. Para instalar el software AccessGrid ejecutar el siguiente comando en un terminal.

```
yum install AccessGrid
```

4. Instalar el plugin para documentos con el siguiente comando:

```
yum install openoffice.org-pyuno
```

## Instalación de AccessGrid 3.2 sobre Windows 7

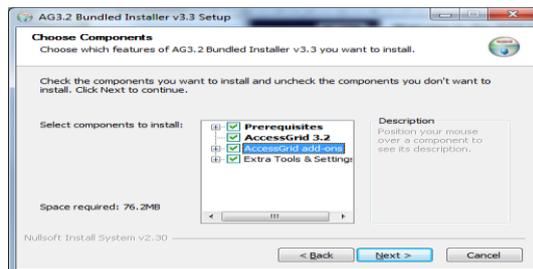
1. Descargar el software AccessGrid desde la página principal <http://www.accessgrid.org/software/releases/3.2>.
2. Ejecutar el instalador y presionar *next* (Fig\_A\_2 Instalación AccessGrid sobre Windows7).



Fig\_A\_2 Instalación AccessGrid sobre Windows7

Fuente: Los Autores

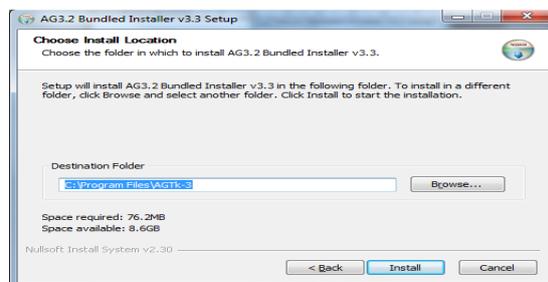
3. Marcar todos los paquetes de AccessGrid, y presionar next (Fig\_A\_3 Selección de paquetes para AccessGrid).



Fig\_A\_3 Selección de paquetes para AccessGrid

Fuente: Los Autores

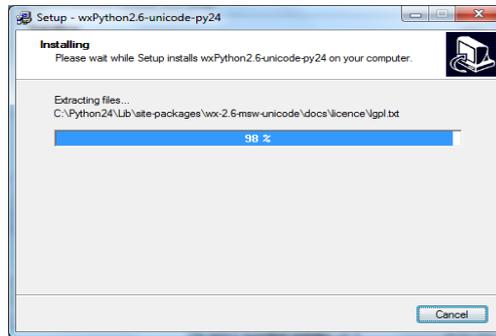
4. Escoger el directorio donde se instalará el software (Generalmente el directorio por defecto) y presionar *next* (Fig\_A\_4 Selección de carpeta de instalación).



Fig\_A\_4 Selección de carpeta de instalación

Fuente: Los Autores

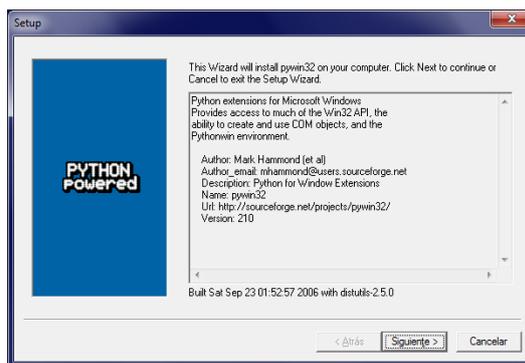
5. Se despliega la ventana (Fig\_A\_ 5 Progreso de instalación) donde se muestra el progreso de la instalación.



Fig\_A\_ 5 Progreso de instalación

Fuente: Los Autores

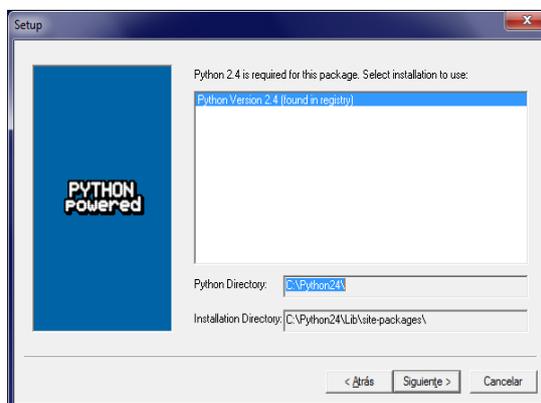
6. Cuando se muestre la ventana de la figura (Fig\_A\_ 6 Instalación de Python) presionar siguiente para instalar Python sobre Windows.



Fig\_A\_ 6 Instalación de Python

Fuente: Los Autores

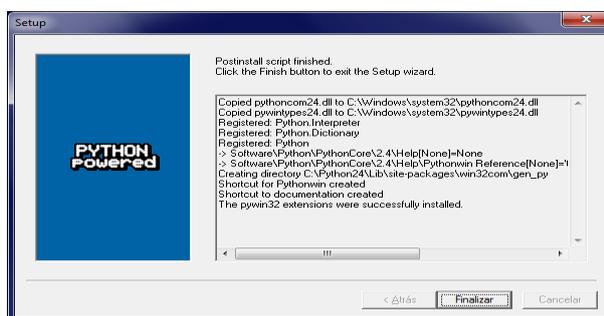
7. Escoger el directorio donde se instalará el software(Generalmente el directorio por defecto) y presionar siguiente para instalar.



Fig\_A\_ 7 Selección de carpeta de instalación para Python

Fuente: Los Autores

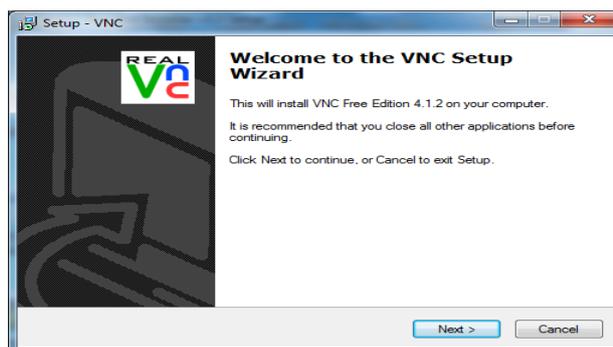
8. Presionar finalizar para seguir la instalación de AccessGrid.



Fig\_A\_8 Finalización de instalación de Python

Fuente: Los Autores

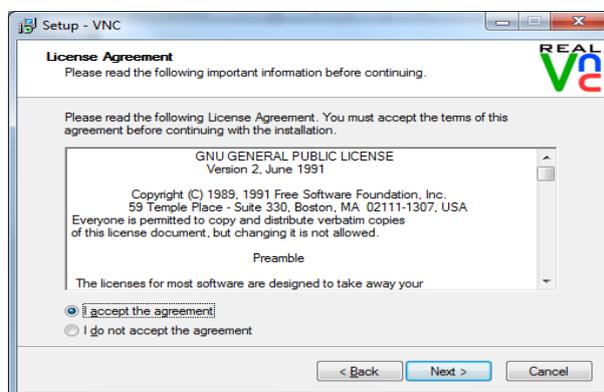
9. Luego de finalizada la instalación de Python, se solicita instalar VNC como complemento para AccessGrid, presionar Next (Fig\_A\_9 Instalación de VNC).



Fig\_A\_9 Instalación de VNC

Fuente: Los Autores

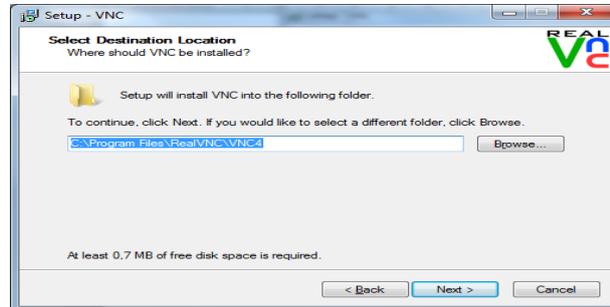
10. Aceptar la licencia y presionar next (Fig\_A\_10 Licencia de VNC).



Fig\_A\_10 Licencia de VNC

Fuente: Los Autores

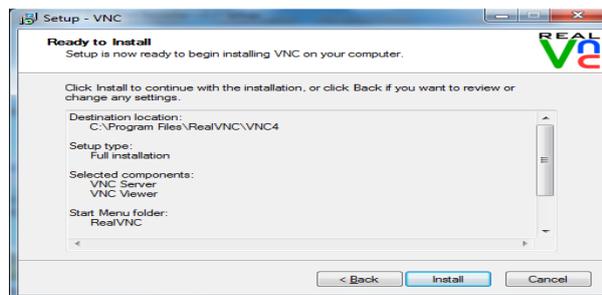
11. Elegir el directorio donde se instalará VNC (Generalmente el directorio por defecto) y presionar next (*Fig\_A\_ 11 Selección de carpeta para instalación de VNC*).



**Fig\_A\_ 11 Selección de carpeta para instalación de VNC**

**Fuente: Los Autores**

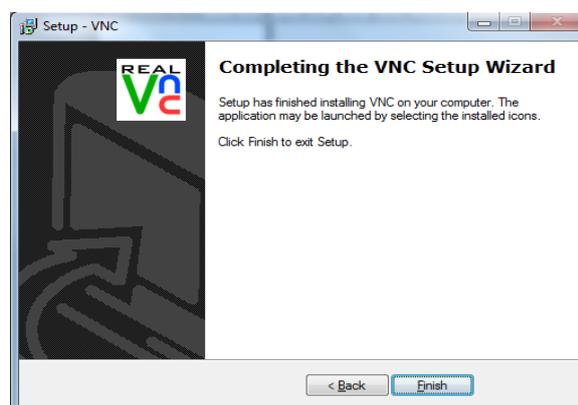
12. Presionar el botón install (*Fig\_A\_ 12 Instalación de VNC*).



**Fig\_A\_ 12 Instalación de VNC**

**Fuente: Los Autores**

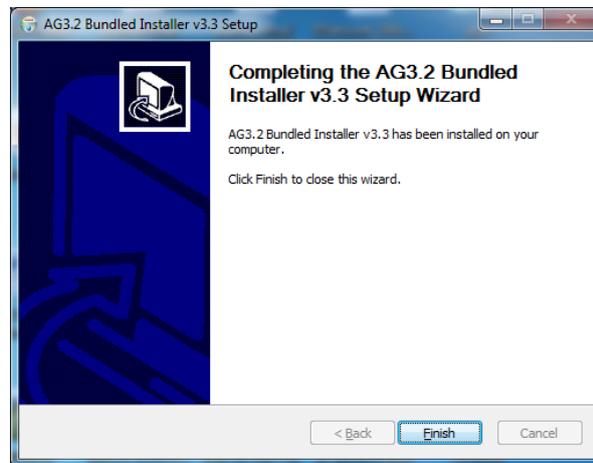
13. Presionar el botón finish para seguir instalando AccessGrid (*Fig\_A\_ 13 Finalización de instalación de VNC*).



**Fig\_A\_ 13 Finalización de instalación de VNC**

**Fuente: Los Autores**

14. Presionar el botón next y luego el botón *Finish* (Fig\_A\_ 14 Salir de la instalación de VNC).



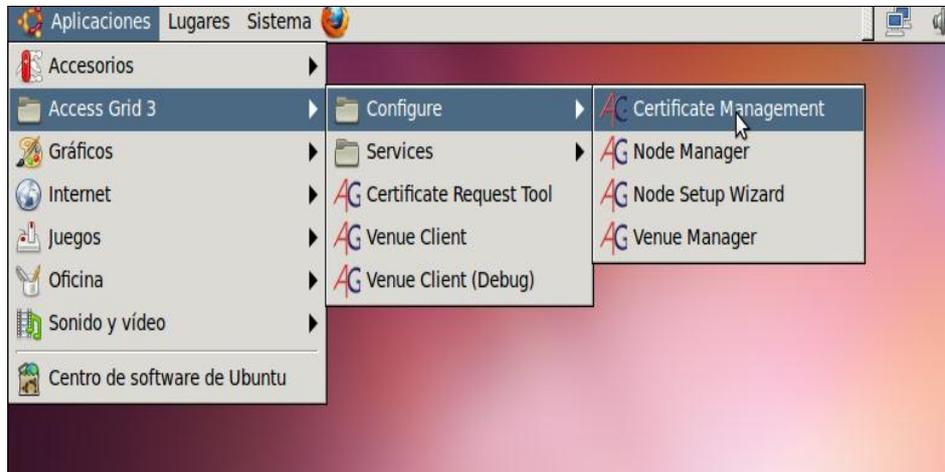
**Fig\_A\_ 14 Salir de la instalación de VNC**

**Fuente: Los Autores**

## Anexo2

### Configuración Del Servidor AccessGrid

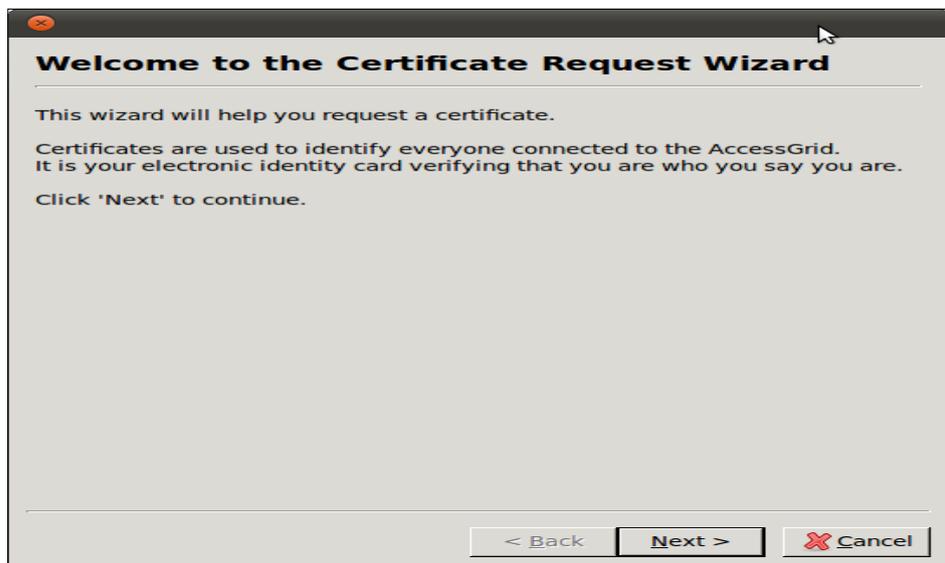
1. Para configurar el servidor se ingresa a: Aplicaciones→AccessGrid →Configure→ Certificate Management (*Fig\_A\_ 15 Menu de AccessGrid*).<sup>87</sup>



Fig\_A\_ 15 Menu de AccessGrid

Fuente: Los Autores

2. En la ventana desplegada se ingresa en la pestaña **Certificate Requests**.
3. Presionar en Next (*Fig\_A\_ 16 Certificate Requests AccessGrid*).

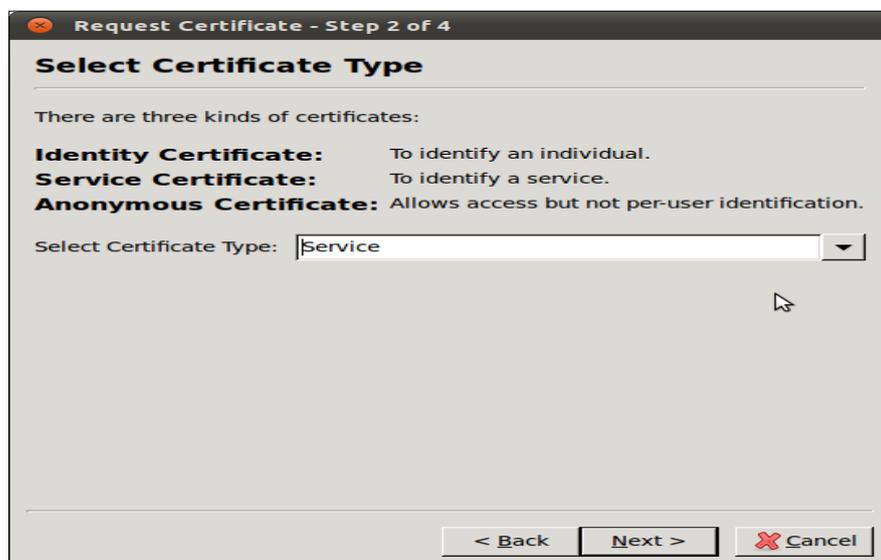


Fig\_A\_ 16 Certificate Requests AccessGrid

Fuente: Los Autores

<sup>87</sup> "Configuring a 3.x Venue Server | AccessGrid.org", 2011, <http://www.accessgrid.org/node/479>.

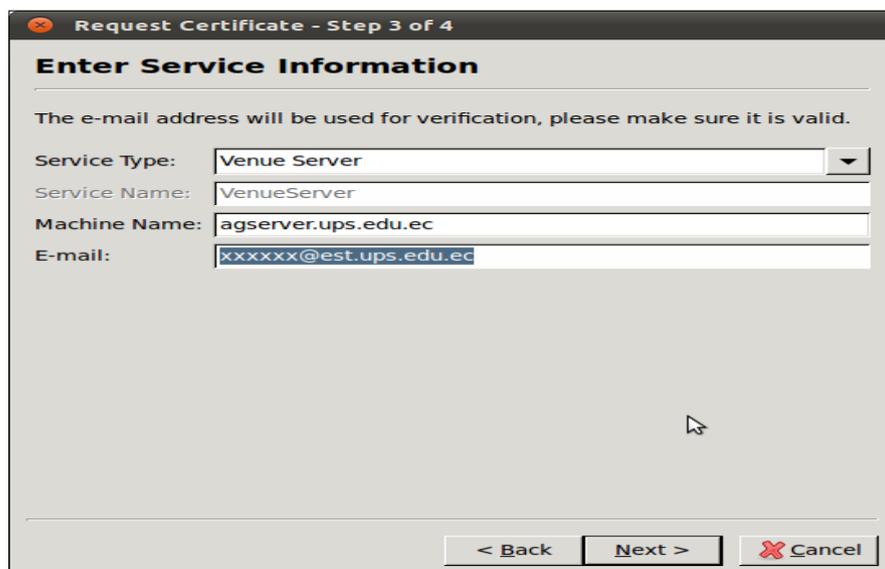
4. Escoger el tipo de certificado para solicitarlo (*Fig\_A\_ 17 Tipo de Certificado a pedir*).



Fig\_A\_ 17 Tipo de Certificado a pedir

Fuente: Los Autores

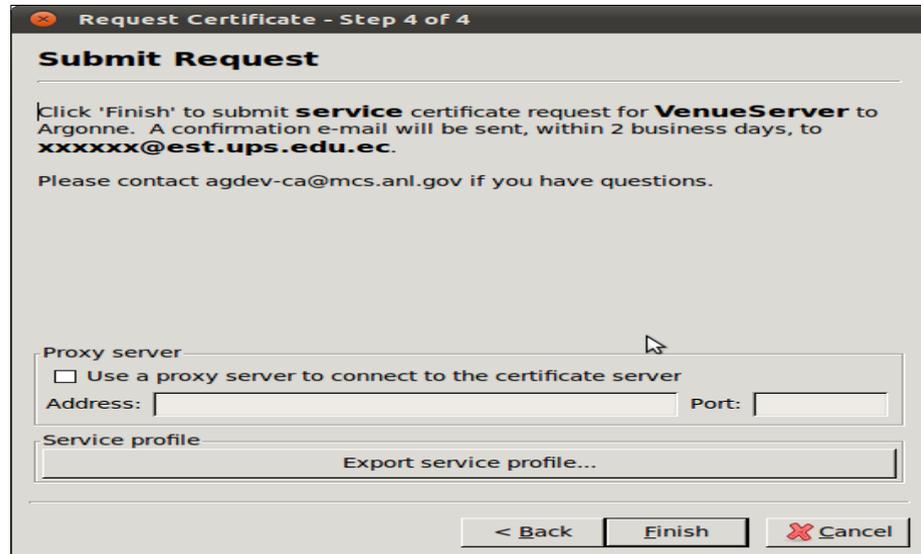
5. Elegir el tipo de servicio y llenar la información correspondiente al nombre de la máquina y al email del administrador, email donde llegará un correo de confirmación que el certificado está listo para ser instalado (*Fig\_A\_ 18 Información para la petición del Certificado*).



Fig\_A\_ 18 Información para la petición del Certificado

Fuente: Los Autores

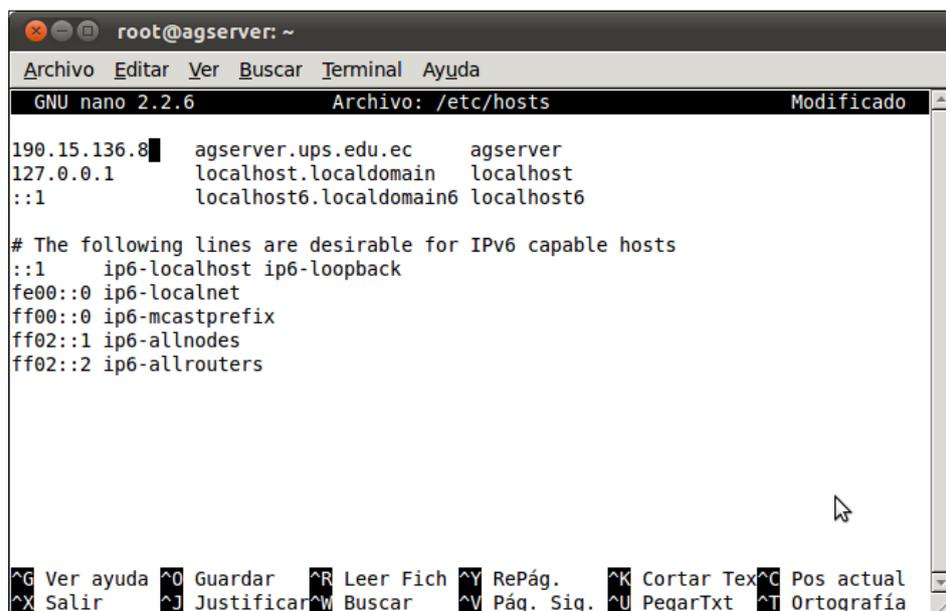
- Ingresar la información del proxy; si se tuviera y presionar el botón Finish, con esto queda concluida la petición del certificado, en máximo 48 horas el certificado estará listo para ser instalado (*Fig\_A\_ 19 Envío de petición de Certificado*).



Fig\_A\_ 19 Envío de petición de Certificado

Fuente: Los Autores

- Para que el servidor este totalmente configurado se debe editar el hosts, como indica la siguiente imagen (*Fig\_A\_ 20 Edición del archivo hosts*).

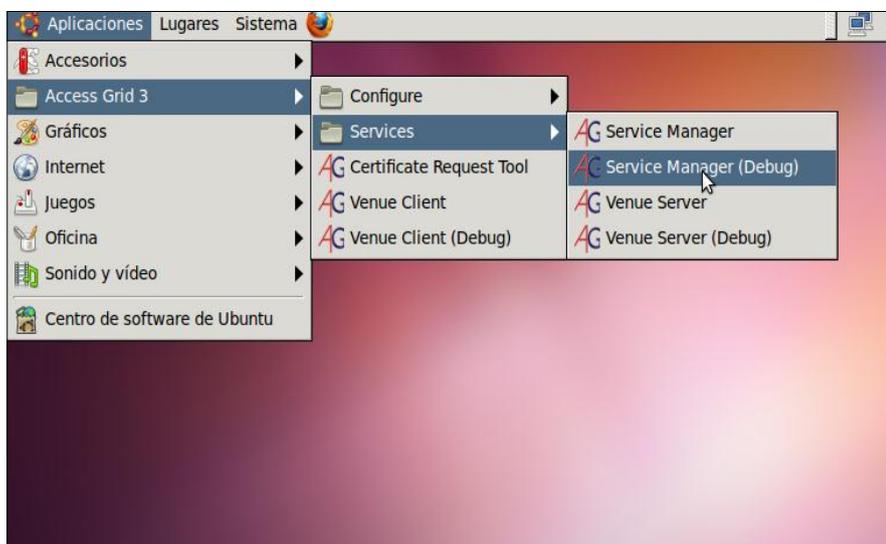


Fig\_A\_ 20 Edición del archivo hosts

Fuente: Los Autores

## Ejecutando el Servidor de Access Grid

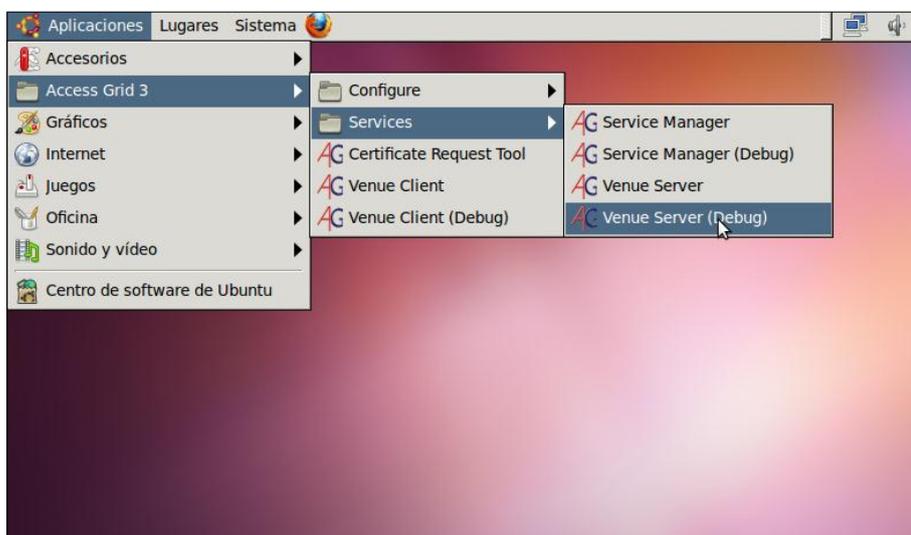
1. En el menú Aplicaciones→AccessGrid 3→Service→ se ejecuta Service Manager (*Fig\_A\_ 21 Opción Service Manager de AccessGrid*).



Fig\_A\_ 21 Opción Service Manager de AccessGrid

Fuente: Los Autores

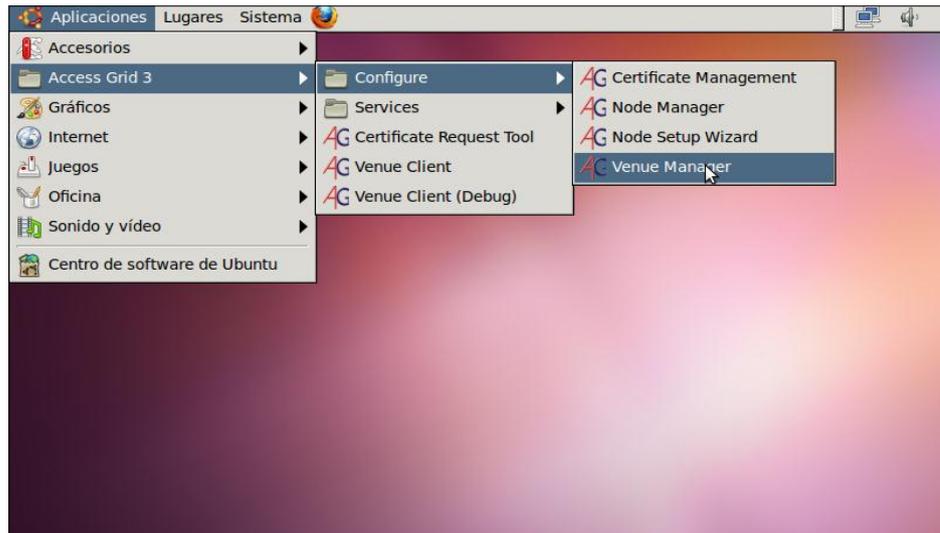
2. Ingresar a Aplicaciones→AccessGrid 3→Service→ y ejecutar Venue Server (*Fig\_A\_ 22 Opción Venue Server de AccessGrid*).



Fig\_A\_ 22 Opción Venue Server de AccessGrid

Fuente: Los Autores

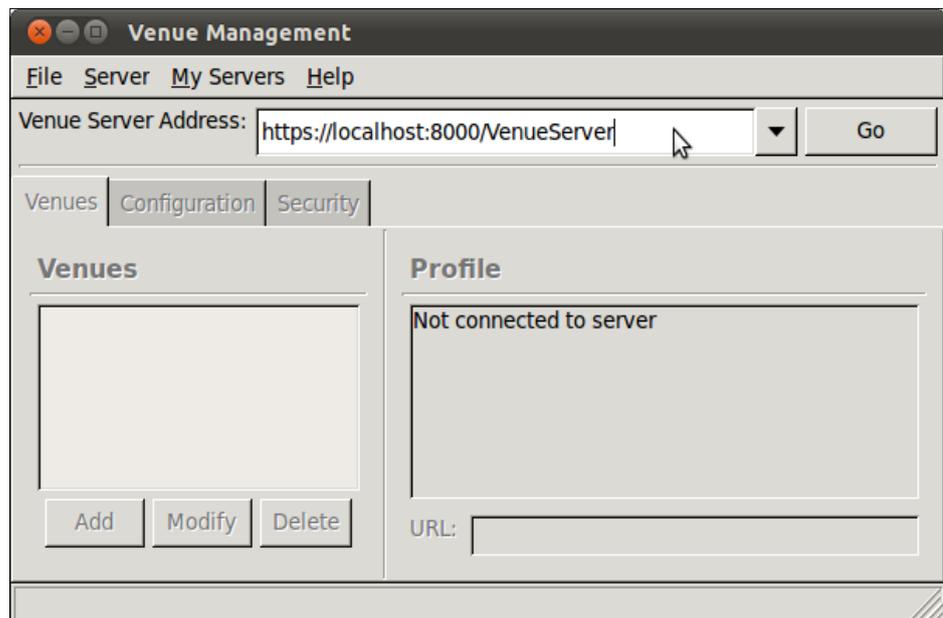
3. Ingresar a Aplicaciones→AccessGrid 3→Configure y ejecutar Venue Manager (*Fig\_A\_ 23 Opción Venue Manager de AccessGrid*).



Fig\_A\_23 Opción Venue Manager deAccessGrid

Fuente: Los Autores

4. En la ventana que se despliega ingresar el nombre del servidor y presionar GO (Fig\_A\_24 Venue Management).



Fig\_A\_24 Venue Management

Fuente: Los Autores

5. Hay que verificar que por un lado, la máquina que hará de puente dispone de conexión multicast (por este motivo se crea el puente) y, por otro lado, si la máquina está detrás de un firewall, asegurarse de que los puertos necesarios estén abiertos (normalmente es el puerto

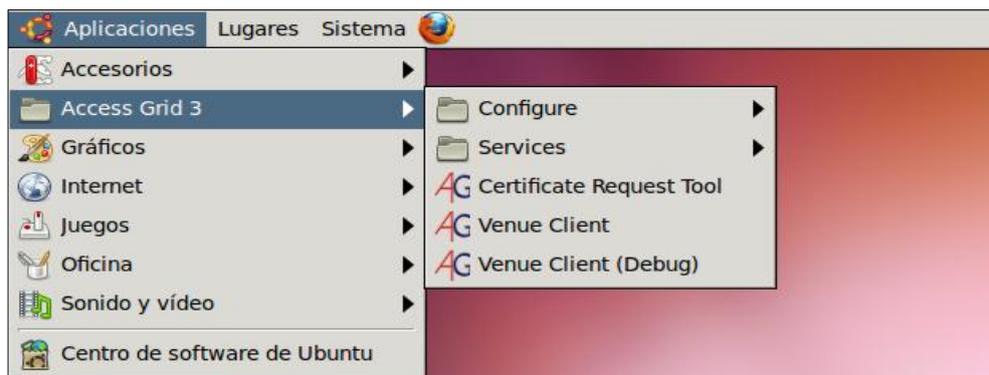
20000 y un rango de puertos entre el 50000 hasta el 52000). Para poder levantar el bridge de comunicación únicast se abre un terminal en el cual se ejecuta el siguiente script.

```
/usr/bin/python /usr/bin/Bridge3.py -p 20000 -r 50000 52000 -n  
AGUPSUIO -I UPS -u http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt
```

6. Con la ejecución de este script el bridge de nombre AGUPSUIO se listarán dentro del Venue Client en Tools→preferences, en la pestaña Bridging, de esta manera el servidor queda configurado para soportar videoconferencias únicast y multicast.

### Configuración del Cliente AccessGrid

1. Ingresar a Aplicaciones→AccessGrid 3→Venue Client o Venue Client (Debug) y ejecutar (*Fig\_A\_ 25 Opción Venue Client AccessGrid*).



Fig\_A\_ 25 Opción Venue Client AccessGrid

Fuente: Los Autores

En la ventana que se despliega ingresar los datos (*Fig\_A\_ 26 Información del Usuario o Nodo*).

**Nombre:** Es el nombre con el cual se identifica en una videoconferencia.

**Email:** Email donde se puede enviar información o coordinar una videoconferencia.

**Phone Number:** Teléfono donde se le puede localizar.

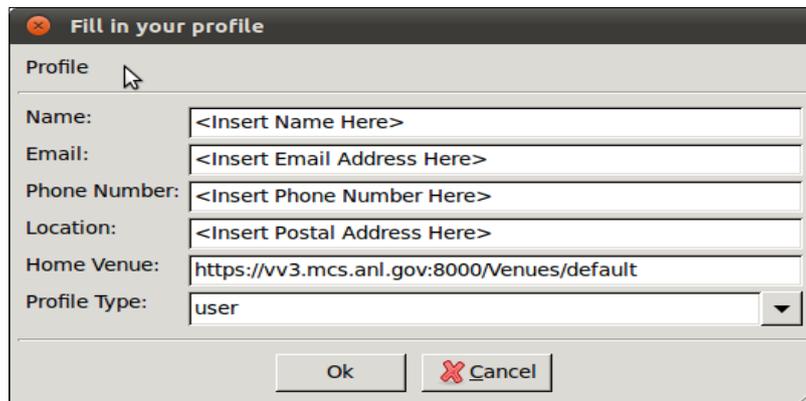
**Localization:** Generalmente se inserta el País y la ciudad donde se encuentra.

**Home Venue:** Dirección IP del Servidor de videoconferencia al que se desea enlazar.

**Profile Type:** En este punto permite elegir entre el perfil de usuario y de nodo:

**User:** Si el audio y video están configurados en la misma máquina (usuario en una laptop)

**Nodo:** Si el audio y el video están configurados en diferentes máquinas.



The screenshot shows a dialog box titled "Fill in your profile" with a close button (X) in the top-left corner. The dialog contains the following fields:

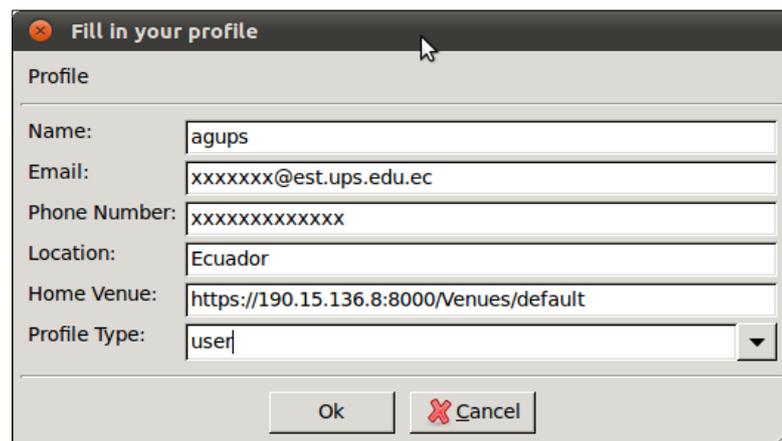
- Name:** <Insert Name Here>
- Email:** <Insert Email Address Here>
- Phone Number:** <Insert Phone Number Here>
- Location:** <Insert Postal Address Here>
- Home Venue:** https://vv3.mcs.anl.gov:8000/Venues/default
- Profile Type:** user (selected in a dropdown menu)

At the bottom of the dialog are two buttons: "Ok" and "Cancel" (with a red X icon).

Fig\_A\_26 Información del Usuario o Nodo

Fuente: Los Autores

2. La información debería quedar como indica la siguiente imagen (Fig\_A\_27 Información del Usuario) y presionar el botón OK.



The screenshot shows the same "Fill in your profile" dialog box, but with sample data entered into the fields:

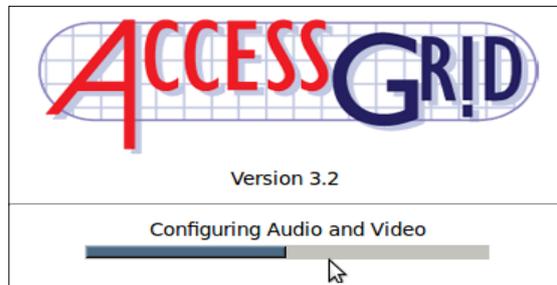
- Name:** agups
- Email:** xxxxxxx@est.ups.edu.ec
- Phone Number:** xxxxxxxxxxxxxx
- Location:** Ecuador
- Home Venue:** https://190.15.136.8:8000/Venues/default
- Profile Type:** user (selected in a dropdown menu)

The "Ok" and "Cancel" buttons are still present at the bottom.

Fig\_A\_27 Información del Usuario

Fuente: Los Autores

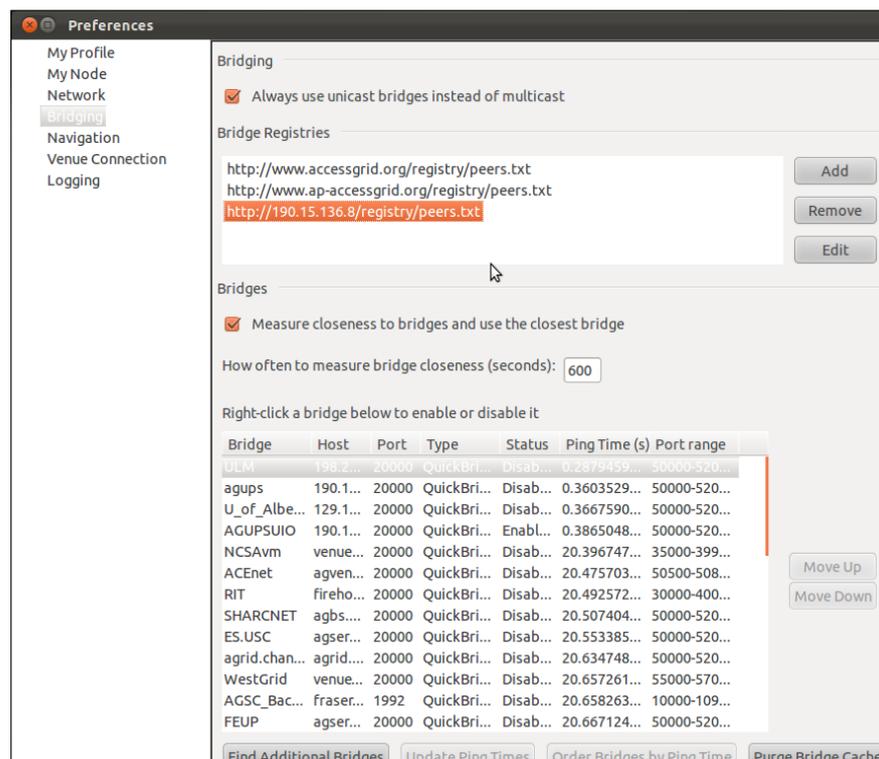
3. El software configura el audio y el video, además si todo está correcto cargará los bridges para la comunicación Unicast (*Fig\_A\_ 28 Inicio y Configuración de Bridges*).



**Fig\_A\_ 28 Inicio y Configuración de Bridges**

**Fuente: Los Autores**

4. Para comprobar que la configuración fue exitosa se ingresa al menú Tools→Preferente→Bridging y se encontrarán listados los bridges(en total 30 bridges) (*Fig\_A\_ 29 Elección y configuración de Bridge*).



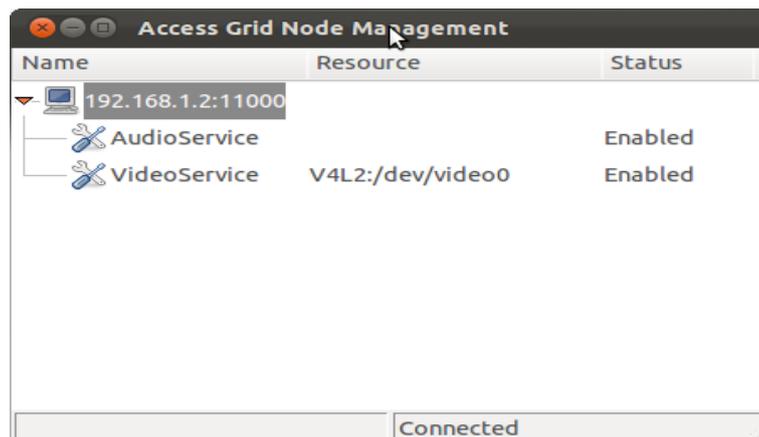
**Fig\_A\_ 29 Elección y configuración de Bridge**

**Fuente: Los Autores**

Para activar un bridge, clic derecho sobre el bridge y luego clic en activar, para elegir el bridge el cual va a ser utilizado para una video-

conferencia desde un punto Unicast, se ingresa al menú Tools→ Preferentes→Bridge y se marca el bridge.

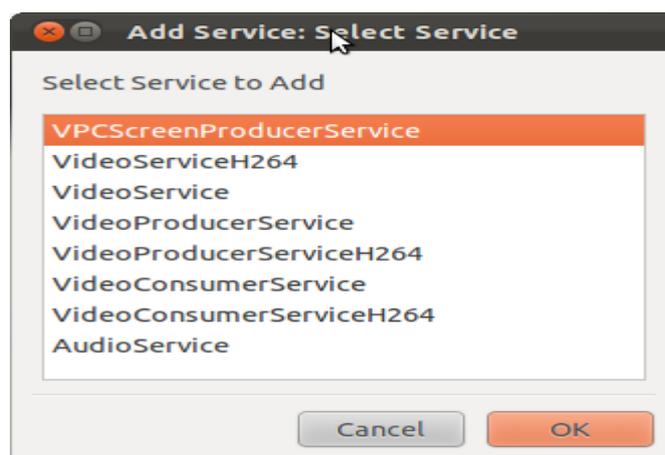
5. Para configurar los servicios del nodo se ingresa a Tools→Preferences y se adjunta los servicios, los tres necesarios para poder tener una videoconferencia son: Video Service, Audio service, Consumer Service (Fig\_A\_ 28 Inicio y Configuración de Bridges).



Fig\_A\_ 30 Servicios de AccessGrid

Fuente: Los Autores

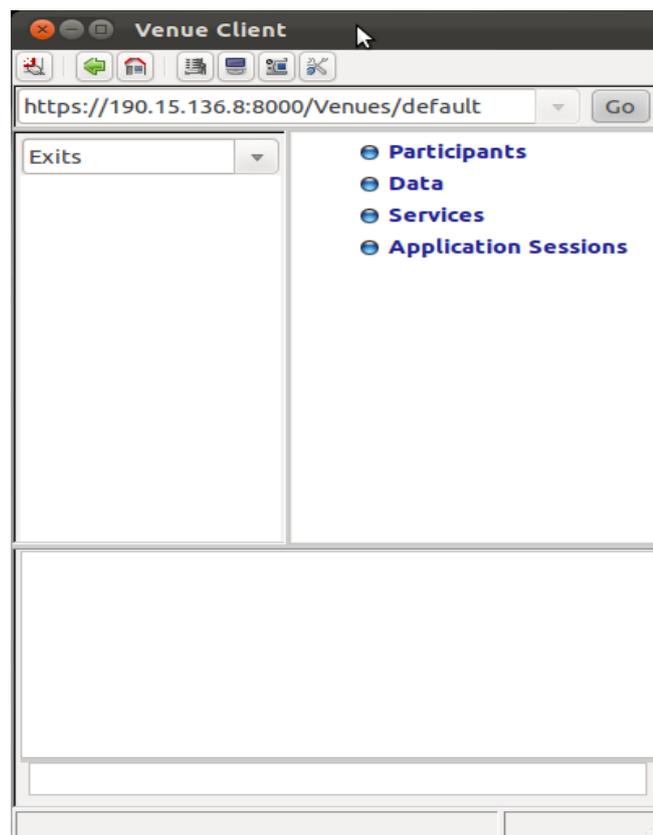
6. Para esto en la ventana Node Management en la pestaña **Services** se elige la opción Add, en la ventana que se muestra se elige el tipo de servicio que se va a configurar (Fig\_A\_ 31 Tipos de servicio para AccessGrid).



Fig\_A\_ 31 Tipos de servicio para AccessGrid

Fuente: Los Autores

7. Esta configuración se la puede guardar para utilizarla en otras sesiones en Tools→Save Configuration.
8. Una vez configurados todos los puntos anteriores ejecutar el Venue Client e ingresar el nombre del Servidor o la IP del equipo donde se encuentra el servidor de videoconferencia como muestra la imagen (Fig\_A\_ 32 Ejemplo de conexión al servidor) y luego presionar el botón GO.



Fig\_A\_ 32 Ejemplo de conexión al servidor

Fuente: Los Autores

## Configuración en Windows Seven

El procedimiento es el mismo que en Linux, pero cambia la forma de elegir y habilitar los bridges y una configuración adicional.<sup>88</sup>

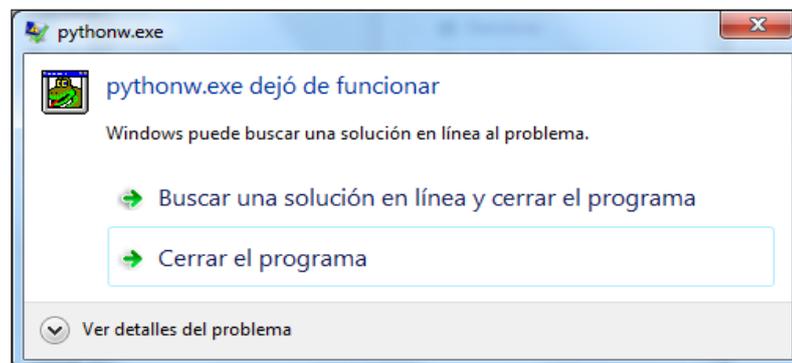
**Bridges:** Para habilitar un bridge se ingresa a: (C:\Users\CARPETA DE USUARIO\AppData\Roaming\AccessGrid3\Caches), dentro de esta carpeta editar el archivo bridges, dentro de este buscar el

<sup>88</sup> "Getting the AG Software to Work Under Windows 7 | AccessGrid.org", 2011, <http://www.accessgrid.org/node/1976>.

bridge que se desea habilitar y cambiar el estatus de **Disabled** por **Enabled** de la siguiente forma.

```
[7f000101064c55af5b1d3b56f3cdac32]
status = Enabled
name = AGUPSUIO
portMax = 52000
serverType = QuickBridge
rank = 1.04700016975
host = 190.15.136.8
portMin = 50000
userRank = 36.0
port = 20000
description =
```

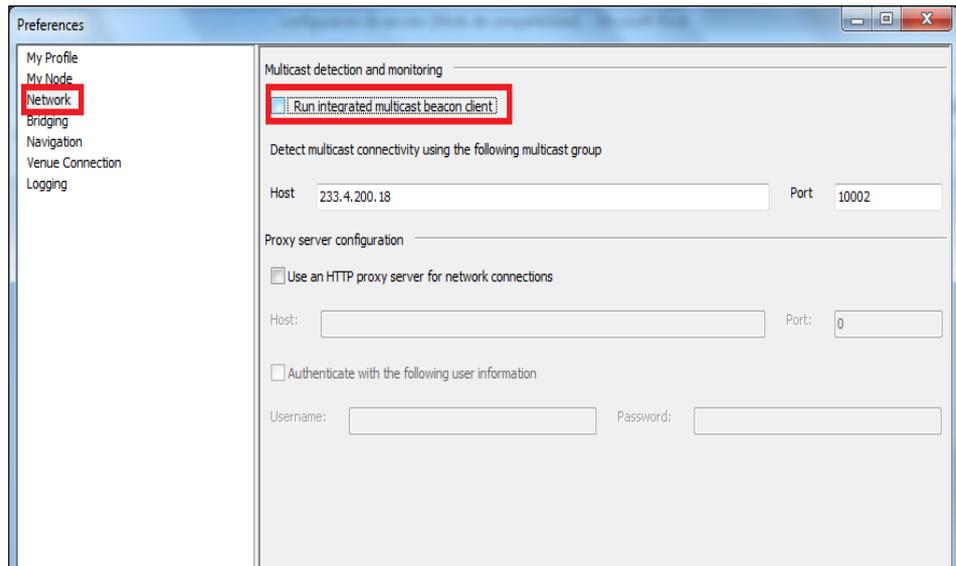
**Configuración Adicional:** Para evitar que se despliegue el error de la imagen (*Fig\_A\_ 33 Error de AccessGrid sobre Windows*)



**Fig\_A\_ 33 Error de AccessGrid sobre Windows**

Fuente: Los Autores

Se Ingresa en el menú Tools→preferences, clic en la pestaña Network donde se desactiva la opción **Run Integrated Multicast Beacon Client** como muestra la imagen (*Fig\_A\_ 34 Configuración Sobre Windows*).



**Fig\_A\_34 Configuración Sobre Windows**

**Fuente: Los Autores**

Con estas dos configuraciones adicionales el software Access Grid funcionará correctamente sobre Windows Seven.

## Anexo3

### Configuración Del Punto De Red Avanzada

Para asignar una dirección IP estática al equipo, lo más normal al tratarse de un servidor, se debe editar el archivo de configuración de las interfaces de red con el siguiente comando:

```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

El archivo editado debe quedar de la siguiente forma:

```
auto lo  
iface lo inet loopback  
auto eth0  
iface eth0 inet static  
address 190.15.136.8  
netmask 255.255.255.224  
gateway 190.15.136.1
```

- ✓ **auto eth0:** indica que se levantará la interfaz eth0 de forma automática durante el inicio del sistema.
- ✓ **iface eth0 inet static:** define que la interfaz eth0 utilizará una IP estática.
- ✓ **address 190.15.136.7:** la dirección IP que se le asigna es 192.168.1.3. Este parámetro es necesario.
- ✓ **netmask 255.255.255.224:** la máscara de red. Este parámetro es necesario.
- ✓ **gateway 190.15.136.1:** la dirección IP del router, es decir, la puerta de enlace.<sup>89</sup>

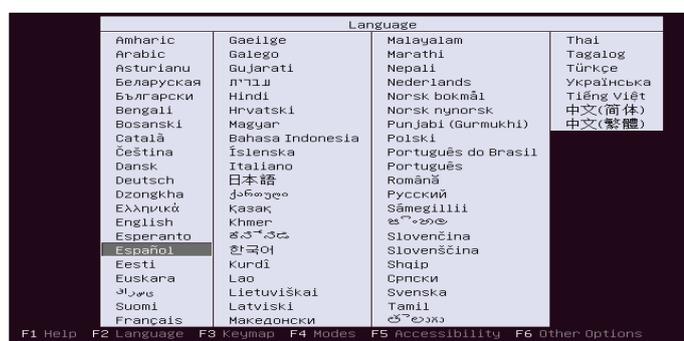
---

<sup>89</sup>“Configuración De Red Avanzada - Guía Ubuntu”, 2011,  
[http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=Configuraci%C3%B3n\\_de\\_red\\_avanzada](http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=Configuraci%C3%B3n_de_red_avanzada).

## Anexo 4

### Instalación del Sistema Operativo<sup>90</sup>

1. Descargar sistema operativo Linux server versión Ubuntu 11.04 de la siguiente dirección (<http://www.ubuntu.com/>).<sup>91</sup>
2. Grabar la imagen descargada en un cd o realizar una USB installer para poder instalar el sistema operativo.
3. Al comenzar la instalación, en la primera pantalla elegir el idioma en que se va a instalar el sistema operativo y presionar *enter* (*Fig\_A\_ 35 Idioma del Sistema Operativo*).



Fig\_A\_ 35 Idioma del Sistema Operativo

Fuente: Los Autores

4. En la siguiente pantalla elegir instalar el sistema operativo en el disco duro y clic en *enter* (*Fig\_A\_ 36 Menú de Instalación Ubuntu*).



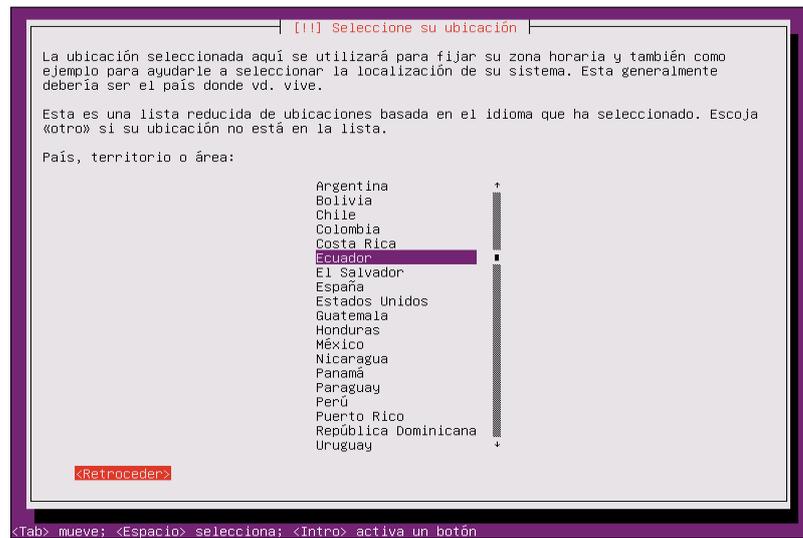
Fig\_A\_ 36 Menú de Instalación Ubuntu

Fuente: Los Autores

<sup>90</sup> <http://sliceoflinux.com/2011/04/28/instalar-ubuntu-11-04-paso-a-paso/>

<sup>91</sup> <http://ubunteate.es/como-instalar-ubuntu-server-natty-narwhal-11-04>

5. Seleccionar la ubicación correspondiente a la zona horaria donde se encuentra el equipo y presionar enter (*Fig\_A\_ 37 Zona Horaria*).



**Fig\_A\_ 37 Zona Horaria**

**Fuente: Los Autores**

6. Configurar el teclado (*Fig\_A\_ 38 Distribución del Teclado*).



**Fig\_A\_ 38 Distribución del Teclado**

**Fuente: Los Autores**

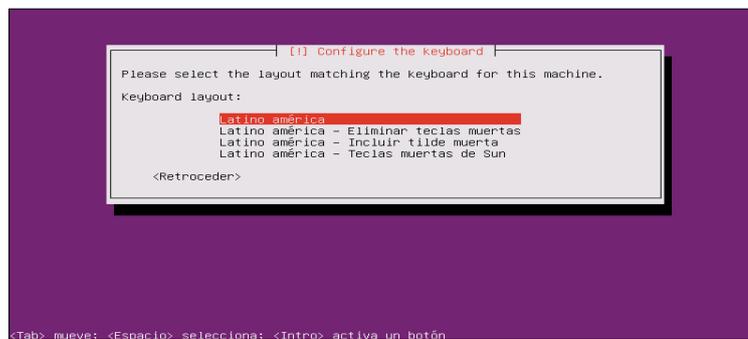
7. Elegir el idioma del teclado por la localidad donde se encuentra el equipo (*Fig\_A\_ 39 Localidad*).



Fig\_A\_39 Localidad

Fuente: Los Autores

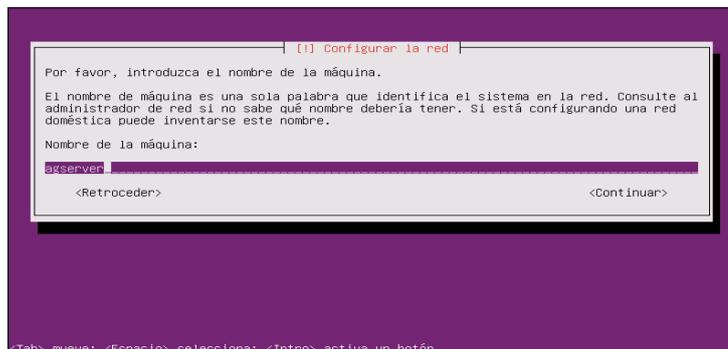
8. Elegir la distribución del teclado (*Fig\_A\_40 Distribución del Teclado*).



Fig\_A\_40 Distribución del Teclado

Fuente: Los Autores

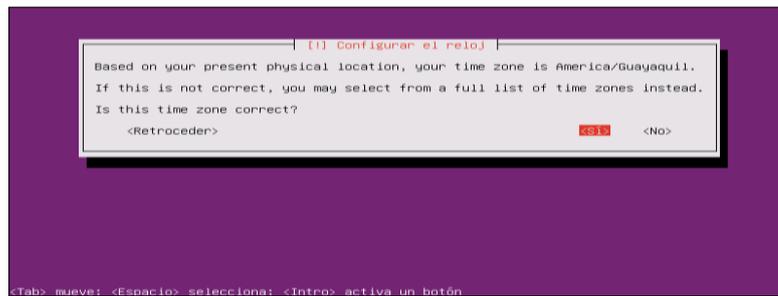
9. Ingresar el nombre con el cual se va a conocer al equipo en la red (*Fig\_A\_41 Nombre del Servidor*).



Fig\_A\_41 Nombre del Servidor

Fuente: Los Autores

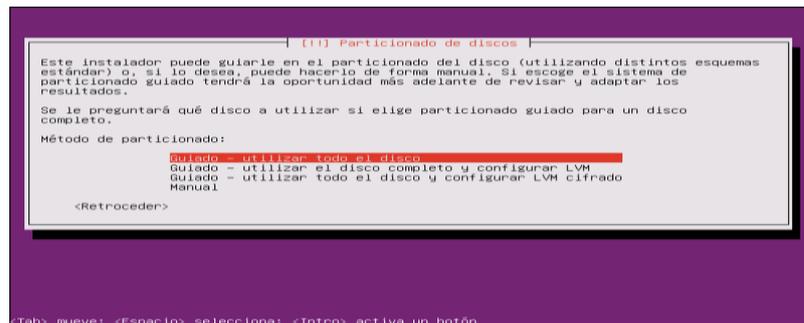
10. Confirmar la zona horaria donde se encuentra el equipo (*Fig\_A\_ 42 Confirmación Zona Horaria*).



**Fig\_A\_ 42 Confirmación Zona Horaria**

Fuente: Los Autores

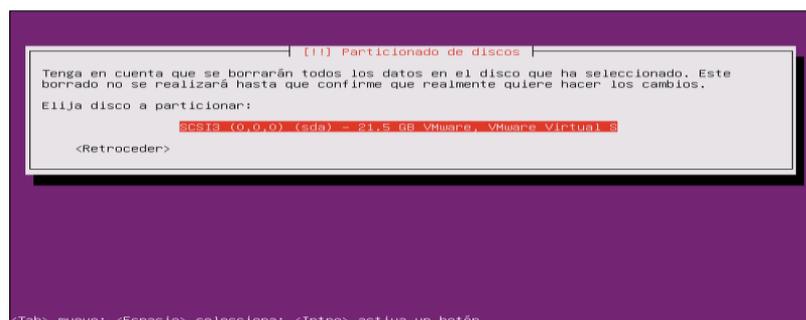
11. Elegir la manera en la que se va a particionar el disco *duro* (*Fig\_A\_ 43 Tipo de partición del disco*).



**Fig\_A\_ 43 Tipo de partición del disco**

Fuente: Los Autores

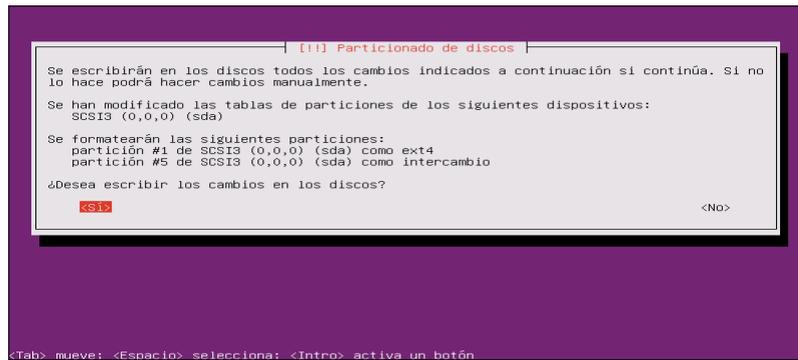
12. Elegir el disco a particionar (*Fig\_A\_ 44 Elección del disco duro*).



**Fig\_A\_ 44 Elección del disco duro**

Fuente: Los Autores

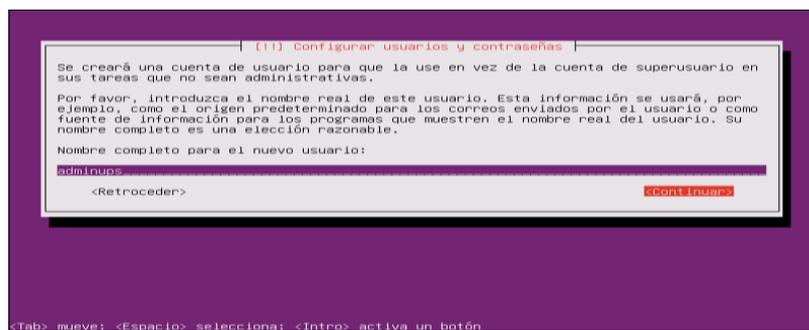
13. Confirmar la tabla de particiones (*Fig\_A\_ 45 Confirmación de las Particiones*).



Fig\_A\_45 Confirmación de las Particiones

Fuente: Los Autores

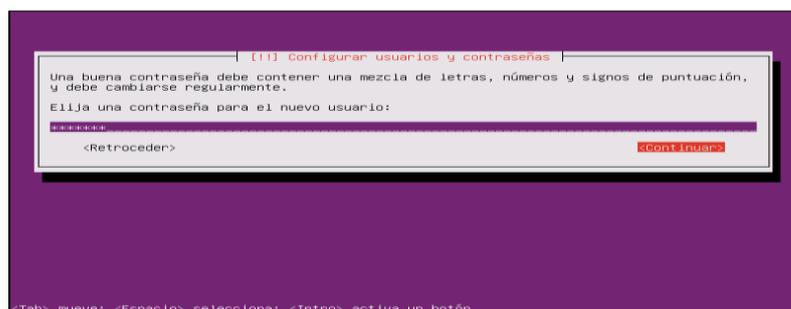
14. Configuración de usuario con el cual se va iniciar sección en el servidor de videoconferencia (Fig\_A\_46 Nombre del Usuario).



Fig\_A\_46 Nombre del Usuario

Fuente: Los Autores

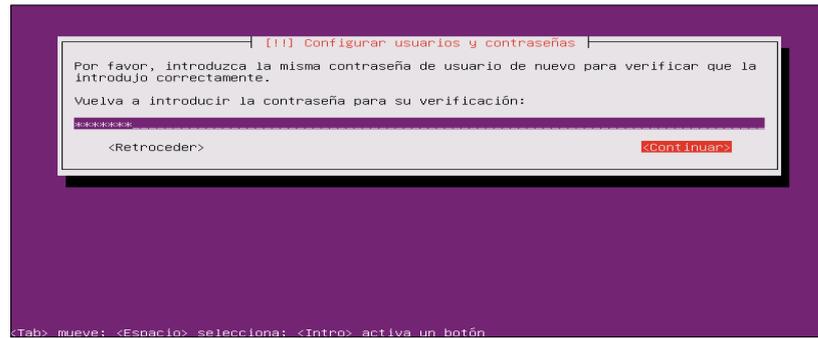
15. Ingresar una contraseña para el usuario creado (Fig\_A\_47 Contraseña del Usuario).



Fig\_A\_47 Contraseña del Usuario

Fuente: Los Autores

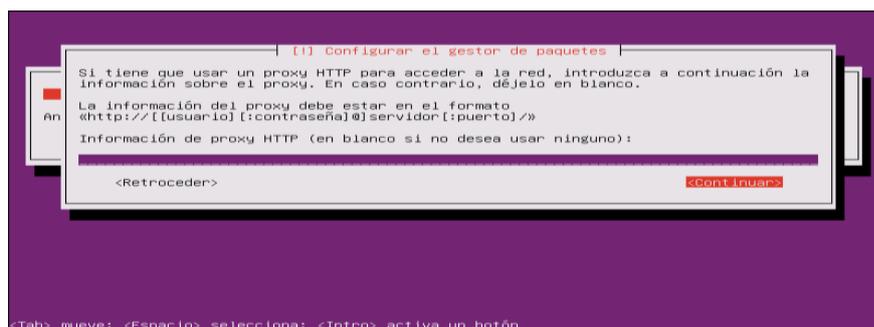
16. Volver a ingresar la misma contraseña para completar la configuración de usuario y contraseña (Fig\_A\_48 Confirmación del Contraseña).



**Fig\_A\_48 Confirmación de la Contraseña**

Fuente: Los Autores

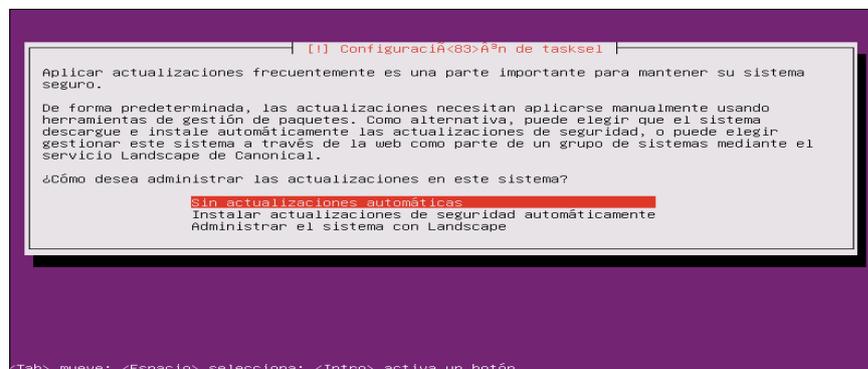
17. Si el equipo se encuentra en una red controlado por un servidor proxy ingresar la información del mismo como indica en la imagen (Fig\_A\_49 Configuración Proxy).



**Fig\_A\_49 Configuración Proxy**

Fuente: Los Autores

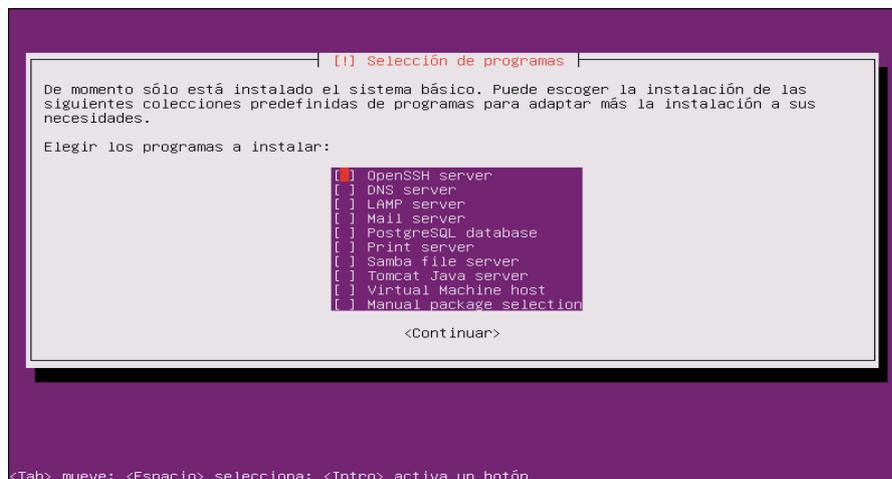
18. Configurar la forma de instalar las actualizaciones de seguridad del sistema operativo (Fig\_A\_50 Forma de Instalar Actualizaciones).



**Fig\_A\_50 Forma de Instalar Actualizaciones**

Fuente: Los Autores

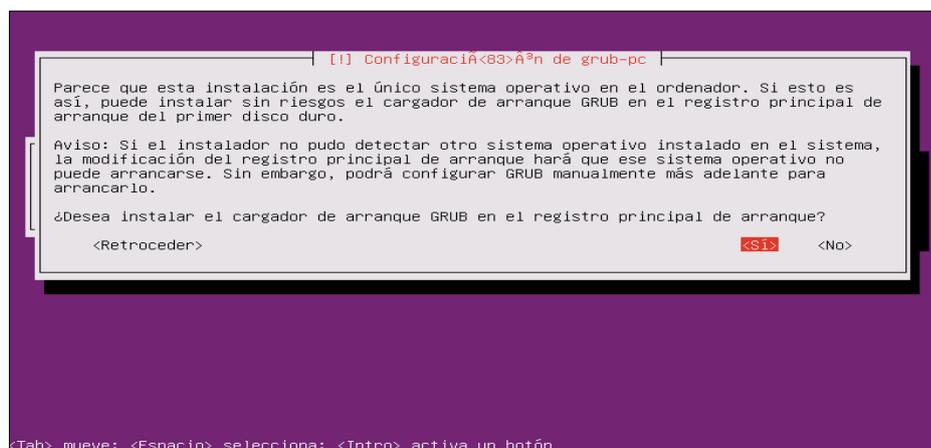
19. Seleccionar el software adicional que se va a instalar en el servidor (*Fig\_A\_51 Software Adicional*).



**Fig\_A\_51 Software Adicional**

**Fuente: Los Autores**

20. En esta pantalla elegir instalar el GRUB si no es el único sistema operativo en el equipo (*Fig\_A\_52 Instalación del GRUB*).



**Fig\_A\_52 Instalación del GRUB**

**Fuente: Los Autores**

21. Confirma que la instalación se ha completado correctamente, presionar continuar para reiniciar el sistema (*Fig\_A\_53 Instalación Completa*).

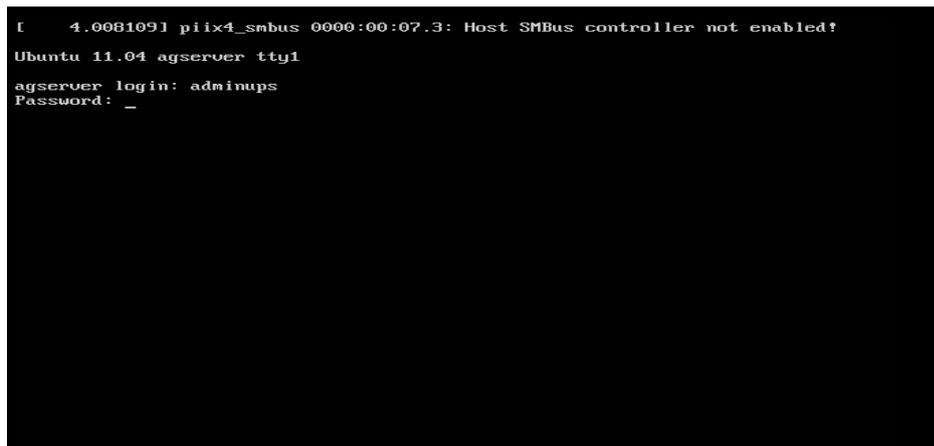


Fig\_A\_ 53 Instalación Completa

Fuente: Los Autores

## Instalación y configuración de la parte gráfica del servidor

1. Al iniciar por primera vez luego de la instalación se muestra una pantalla como la siguiente en la cual se ingresa el usuario y la contraseña con la cual se configura el sistema durante la instalación (*Fig\_A\_ 54 Pantalla de Inicio Modo Consola*).<sup>92</sup>



Fig\_A\_ 54 Pantalla de Inicio Modo Consola

Fuente: Los Autores

2. La primera acción será actualizar los repositorios del sistema operativo.

```
sudo apt-get update
```

<sup>92</sup> <http://ubunteate.es/instalar-entorno-grafico-en-ubuntu-server-11-04>

3. Para instalar la parte gráfica GNOME, del servidor de videoconferencia se ingresa el siguiente comando:.

```
sudo apt-get install ubuntu-desktop
```

4. Instalar el soporte de idioma español, para esto ejecutar en un terminal los siguientes códigos uno por uno:

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install language-pack-es  
sudo apt-get install language-pack-es-base  
sudo apt-get install language-pack-gnome-es  
sudo apt-get install language-pack-gnome-  
esbase  
sudo apt-get install language-selector  
sudo apt-get install language-support-es
```

5. Para que el sistema inicie con su configuración gráfica instalar el gksu con el siguiente comando:

```
sudo apt-get install gksu
```

6. Instalar la configuración gráfica de red con el siguiente comando:

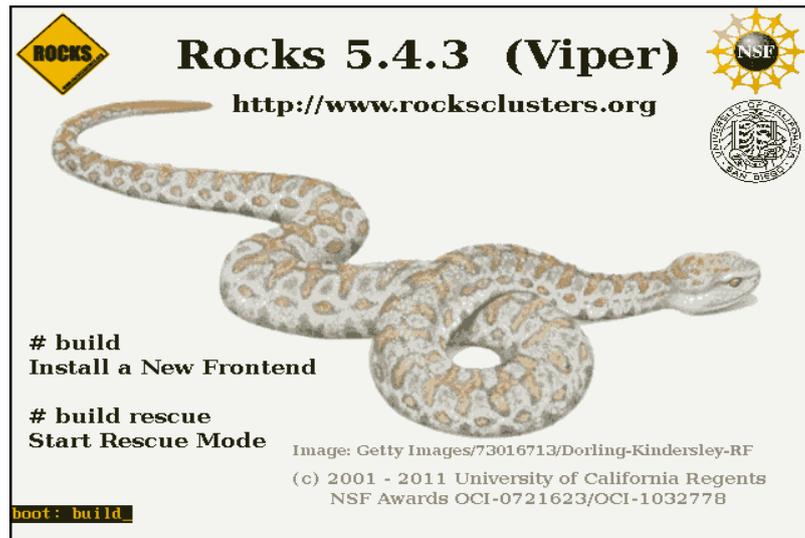
```
sudo apt-get install gnome-system-tools gnome-nettool
```

7. Para iniciar por primera vez en modo gráfico ejecutar el comando **startx**.

## Anexo 5

### Instalación FrontEnd del Cluster Rocks

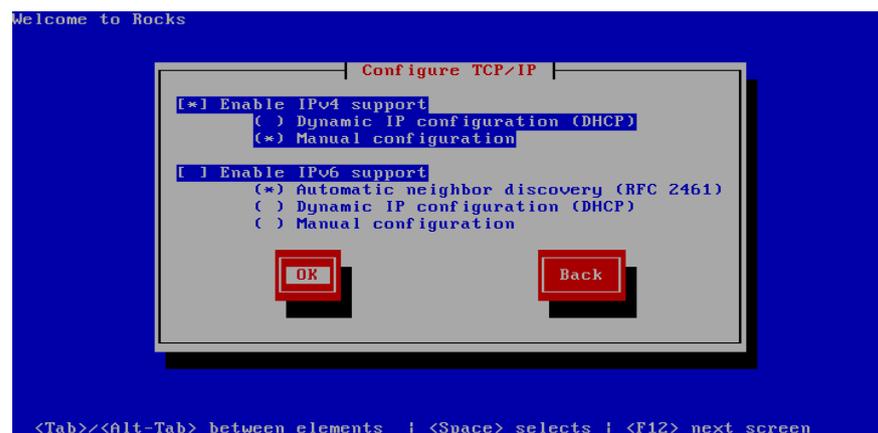
1. Descargue el ROCKS-CMC correspondiente a su arquitectura.<sup>93</sup>
2. Insertar el dvd de Rocks-cmc.
3. Para su instalación, escribir en la primera pantalla build (*Fig\_A\_ 55 Instalación FrontEnd Cluster Rocks*).



Fig\_A\_ 55 Instalación FrontEnd Cluster Rocks

Fuente: Los Autores

4. En el paso de Configure TCP/IP se selecciona la opción de configuración manual (*Fig\_A\_ 56 Modo de configuración de Red*).

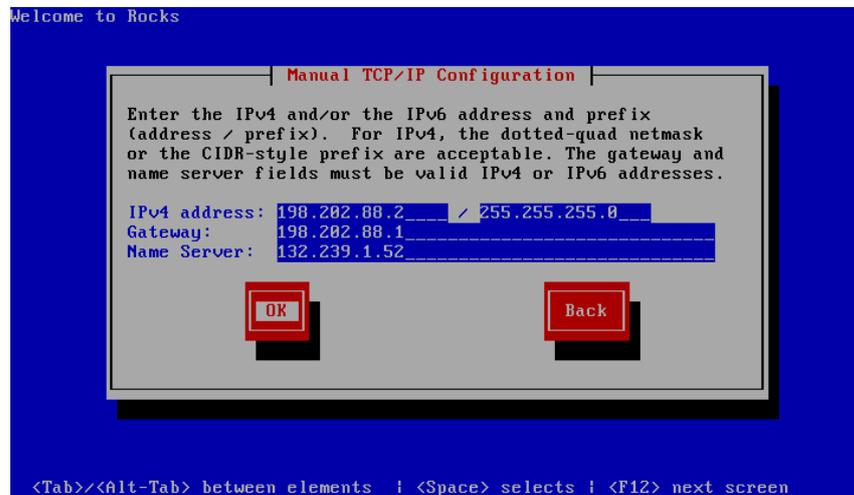


Fig\_A\_ 56 Modo de configuración de Red

Fuente: Los Autores

<sup>93</sup> [http://www.cmc.org.ve/mediawiki/index.php?title=%E2%97%A6\\_ROCKS-CMC](http://www.cmc.org.ve/mediawiki/index.php?title=%E2%97%A6_ROCKS-CMC)

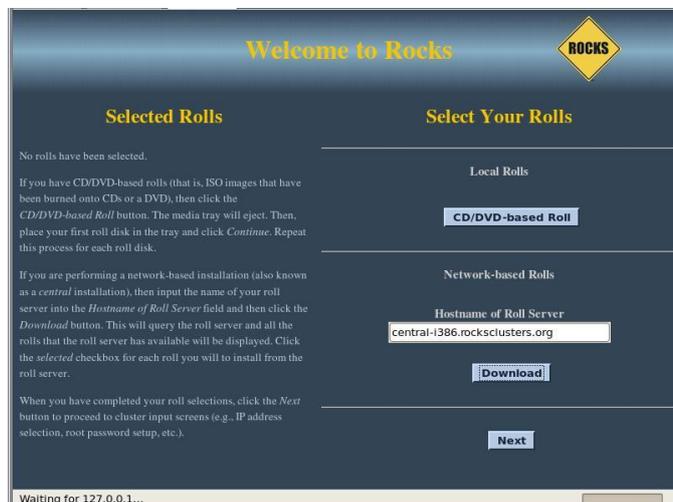
5. En la siguiente pantalla (*Fig\_A\_ 57 Configuración de Red Avanzada*) configurar la IP de red local y la IP que tendrá salida al Internet.



Fig\_A\_ 57 Configuración de Red Avanzada

Fuente: Los Autores

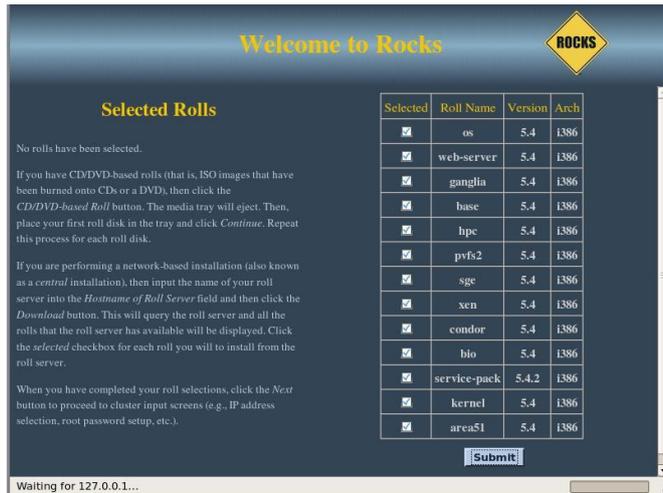
6. Luego aparecerá una pantalla (*Fig\_A\_ 58 Configuración Rolls*) como la siguiente, ahí debe seleccionar la opción Local Rolls (cd/dvd-based roll).



Fig\_A\_ 58 Configuración Rolls

Fuente: Los Autores

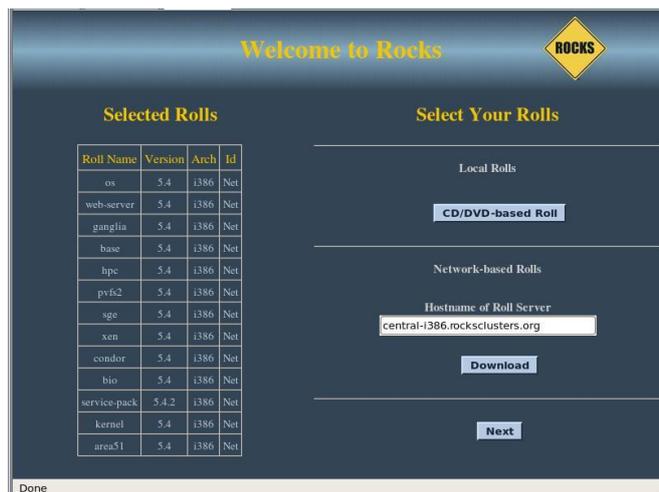
7. En la pantalla siguiente (*Fig\_A\_ 59 Selección de Rolls*), seleccionar todos los rolls y presionar Submit.



Fig\_A\_ 59 Selección de Rolls

Fuente: Los Autores

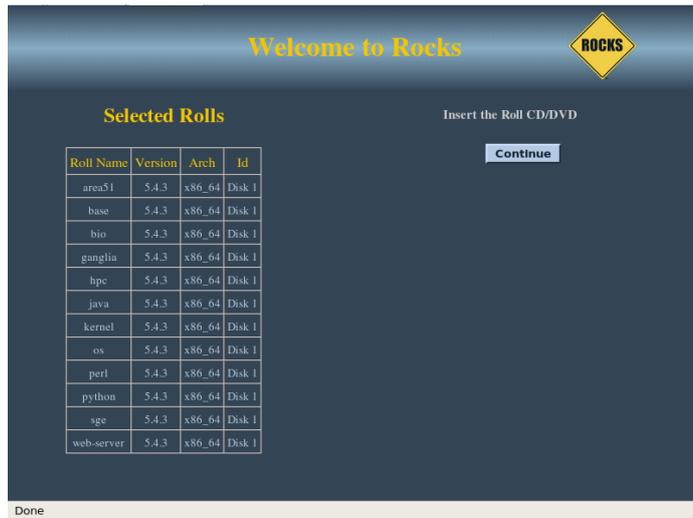
8. Presionar Submit.



Fig\_A\_ 60 Rolls seleccionados

Fuente: Los Autores

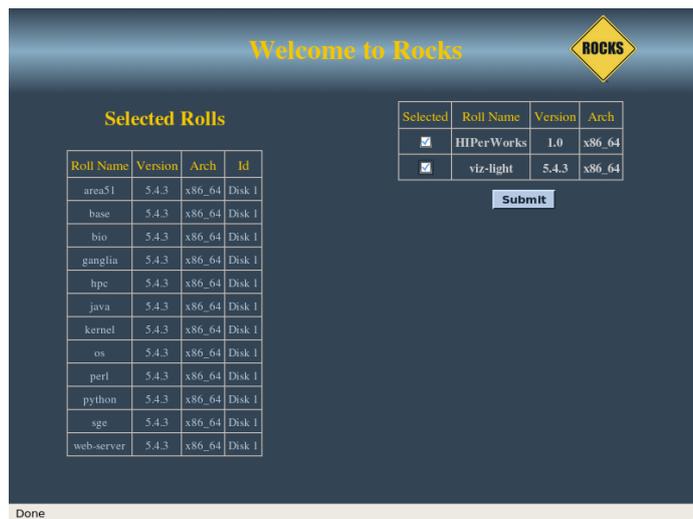
9. Para instalar los rolls adicionales (*Fig\_A\_ 61 Cargar otros rolls*) HiperWorks y Viz-light se presiona el botón **CD/DVD-based Roll** para que expulse el DVD del instalador.



**Fig\_A\_ 61** Cargar otros rolls

**Fuente:** Los Autores

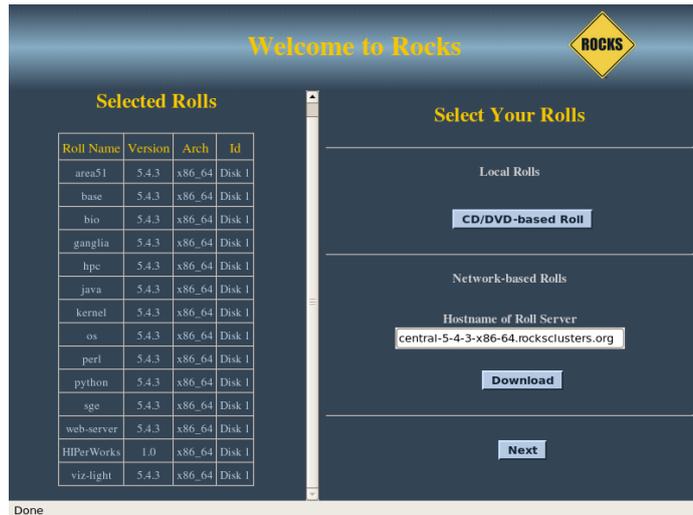
10. Introducir el CD del Roll y presionar el botón **Continue**, se marcan los Rolls y presionar Submit (*Fig\_A\_ 62 Selección Rolls adicionales*).



**Fig\_A\_ 62** Selección Rolls adicionales

**Fuente:** Los Autores

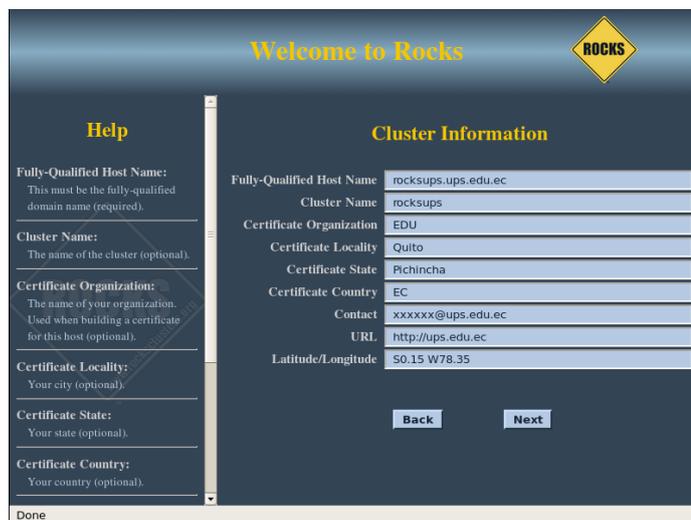
11. Una vez elegidos todos los rolls (*Fig\_A\_ 63 Rolls totales seleccionados*) a instalar presionar el botón next.



Fig\_A\_ 63 Rolls totales seleccionados

Fuente: Los Autores

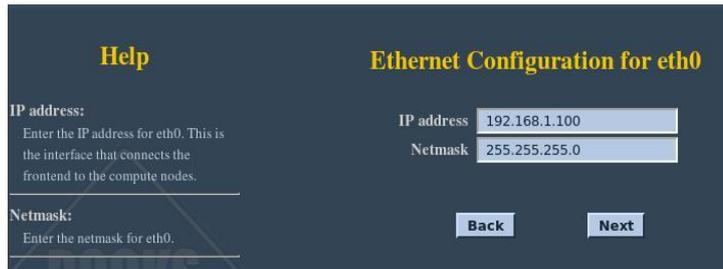
12. A partir de este punto se debe completar la información referente al Cluster. En la siguiente imagen (Fig\_A\_ 64 Información para el Cluster) se muestra la información ingresada.



Fig\_A\_ 64 Información para el Cluster

Fuente: Los Autores

13. Configurar Eth0 para los nodos, en esa pantalla (Fig\_A\_ 65 Configuración de red Local) se ingresa la IP y mascara de red para la red local y presionar Next.



Fig\_A\_ 65 Configuración de red Local

Fuente: Los Autores

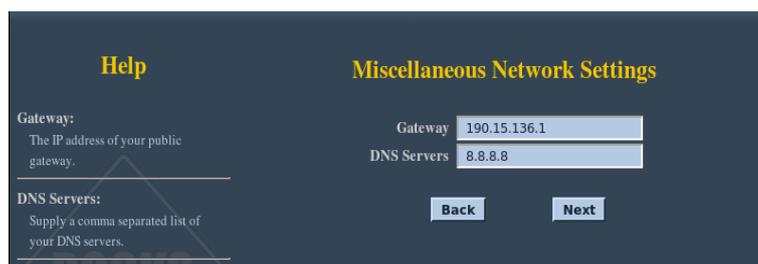
14. Configurar Eth1 para la salida de la red. Presionar Next, la IP address y el Netmask quedan iguales (Fig\_A\_ 66 Configuración de Red Avanzada).



Fig\_A\_ 66 Configuración de Red Avanzada

Fuente: Los Autores

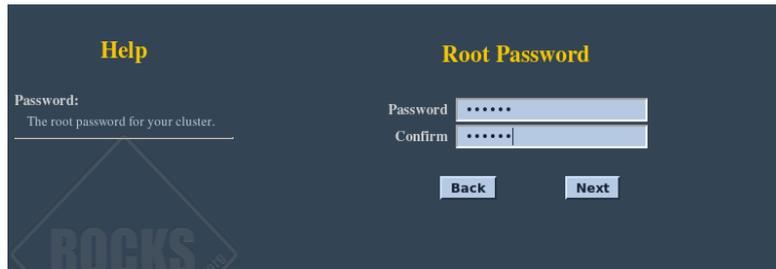
15. Configurar el Gateway y el DNS, también quedan iguales (Fig\_A\_ 67 Configuración de Gateway y DNS).



Fig\_A\_ 67 Configuración de Gateway y DNS

Fuente: Los Autores

16. Ingresar un Password de administrador y presionar Next (Fig\_A\_ 68 Configuración de Clave de ingreso al sistema).



Fig\_A\_ 68 Configuración de Clave de ingreso al sistema

Fuente: Los Autores

17. Seleccionar la zona del Cluster, configurar el tiempo y presionar Next.



Fig\_A\_ 69 Configuración de Zona Horaria

Fuente: Los Autores

18. Seleccionar el tipo de partición en este caso automático (*Fig\_A\_ 70 Tipo de partición del disco*).

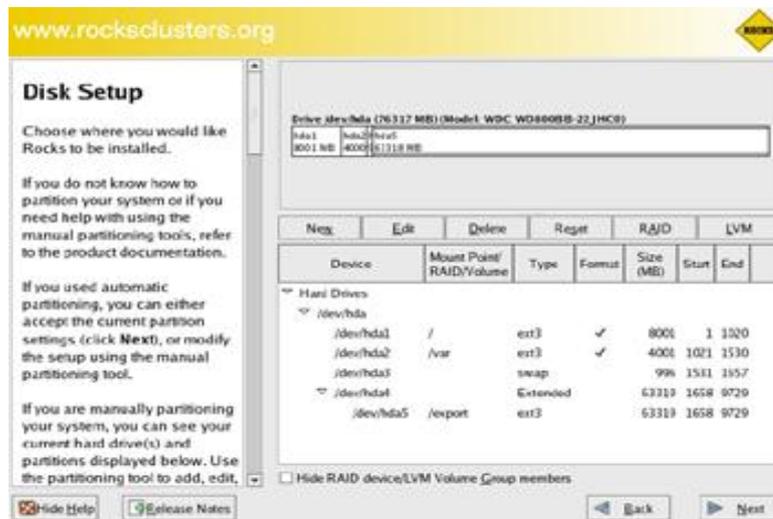


Fig\_A\_ 70 Tipo de partición del disco

Fuente: Los Autores

19. Si se desea hacer la partición de manera manual elegir la opción Manual Partitioning, se presentará una pantalla como la que sigue (*Fig\_A\_ 71 Partición manual del disco*), donde debe indicar

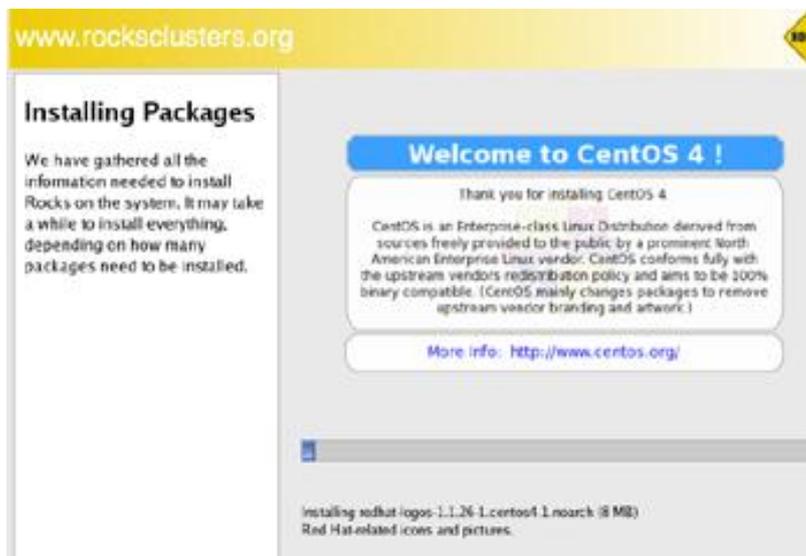
la capacidad de disco que le corresponderá a /= 8 GB, /var= 4 GB, swap= 1 GB y la /export le corresponde el resto del disco.



Fig\_A\_71 Partición manual del disco

Fuente: Los Autores

20. Luego de realizar la partición, comenzará a copiar todas las imágenes de los paquetes de Rolls, comenzará la instalación de los mismos (paquetes). Apareciendo una pantalla como esta (Fig\_A\_72 Instalación de paquetes y rolls) :



Fig\_A\_72 Instalación de paquetes y rolls

Fuente: Los Autores

21. Después de copiar todas las imágenes de los paquetes de Rolls, comenzará la instalación de los mismos (paquetes). La duración aproximada de la instalación será de dos horas, al culminar se reiniciará el equipo.

## Instalación de un Nodo Cluster Rocks

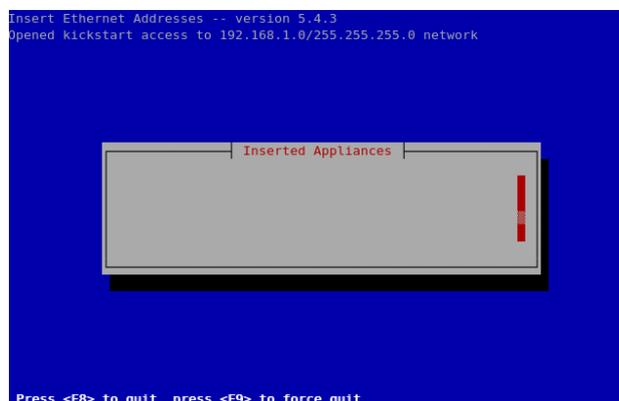
1. En el FrontEnd ingresar como usuario root, luego de ingresar el usuario le solicitará el password.
2. Abrir un terminal y escribir: # insert-ethers --cabinet 0, mostrará la siguiente pantalla (*Fig\_A\_ 73 Instalación de Nodos*), selecciones Compute y presiones OK.



Fig\_A\_ 73 Instalación de Nodos

Fuente: Los Autores

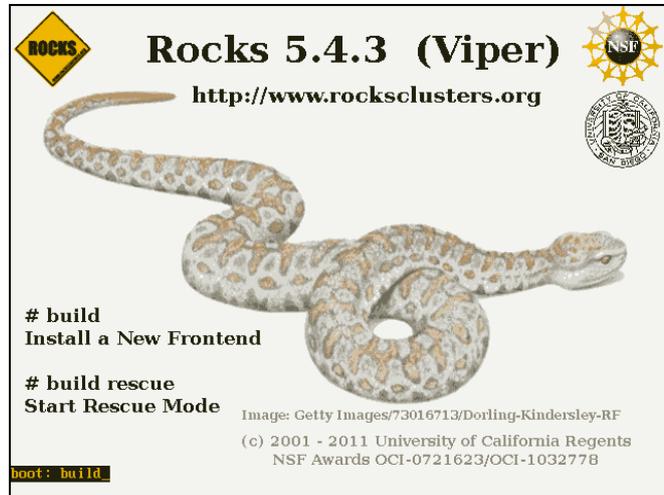
3. Entonces aparecerá una pantalla como la siguiente (*Fig\_A\_ 74 FrontEnd en espera de nodos esclavos*).



Fig\_A\_ 74 FrontEnd en espera de nodos esclavos

Fuente: Los Autores

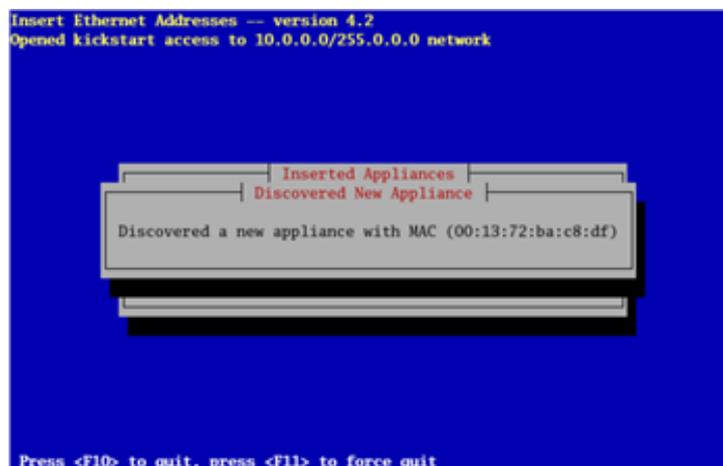
4. Insertar el cd de Cluster Rocks en el equipo destinado a ser un nodo, en esta ocasión no seleccionar ninguna opción y esperar a que se ejecute automáticamente (*Fig\_A\_ 75 Instalación sobre el nodo*).



Fig\_A\_ 75 Instalación sobre el nodo

Fuente: Los Autores

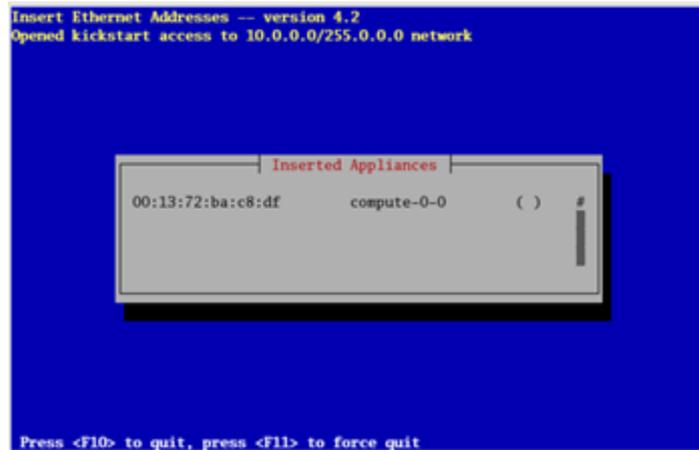
5. Cuando el servidor y el nodo se comuniquen, en el FrontEnd aparecerá una pantalla como la siguiente (*Fig\_A\_ 76 Nodo detectado*).



Fig\_A\_ 76 Nodo detectado

Fuente: Los Autores

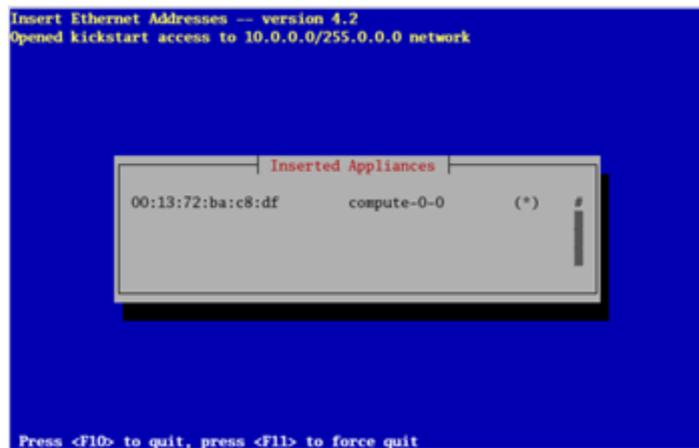
6. La pantalla anterior se mostrará durante algunos segundos e indica que se insertó el nodo en la base de datos y luego se verá algo como lo siguiente (*Fig\_A\_ 77 Nodo pasa información a FrontEnd*).



Fig\_A\_ 77 Nodo pasa información a FrontEnd

Fuente: Los Autores

7. Luego de detectar el nodo, el FrontEnd toma control del mismo y marca con un Asterisco (\*) el nodo (*Fig\_A\_ 78 FrontEnd toma control del nodo*).



Fig\_A\_ 78 FrontEnd toma control del nodo

Fuente: Los Autores

8. Empezará la instalación del nodo, esto durará entre hora y hora y media, cuando la instalación se ha completado el cd o dvd se expulsará.
9. En el FrondEnd presionar F10 para salir del Insert-ethers.

## Anexo 6

### Problema Red Avanzada

Información enviada a CEDIA para solventar la conexión a las direcciones <http://www.accessgrid.org/> y <http://www.accessgrid.org/registry/peers.txt>.

```
[admin@agserver ~]$ traceroute 192.5.86.67
traceroute to 192.5.86.67 (192.5.86.67), 30 hops max, 40 byte packets
 1 190.15.136.1 (190.15.136.1) 0.730 ms 0.631 ms 0.685 ms
 2 cpe-tn-red-vrf-cedia-i.uio.telconet.net (190.95.246.193) 1.436 ms 1.377 ms 1.364 ms
 3 ***
 4 ***
 5 10.201.11.1 (10.201.11.1) 10.398 ms 10.201.11.188 (10.201.11.188) 10.391 ms 10.201.11.1 (10.201.11.1)
10.402 ms
 6 10.201.11.3 (10.201.11.3) 12.744 ms 12.668 ms 12.586 ms
 7 p16-2-2-0.r21.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (130.94.195.29) 101.184 ms 101.172 ms 101.101 ms
 8 ae-5.r20.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.5.144) 101.165 ms 99.787 ms 99.698 ms
 9 ae-8.r21.asbnva02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.2.99) 132.643 ms 132.573 ms 132.512 ms
10 eqx-ash.es.net (206.223.115.137) 147.771 ms 126.059 ms 125.968 ms
11 washcr1-te-eqxashrt1.es.net (134.55.221.145) 132.732 ms 132.668 ms 152.984 ms
12 washsdn1-sdn2-washcr1.es.net (134.55.220.54) 152.174 ms 128.501 ms 128.841 ms
13 starsdn1-ip-washsdn2.es.net (134.55.218.65) 158.601 ms 158.740 ms 179.638 ms
14 starcr1-ip-starsdn1.es.net (134.55.219.25) 150.346 ms 151.620 ms 150.898 ms
15 anlmr2-starcr1.es.net (134.55.219.53) 145.180 ms 166.447 ms 145.038 ms
16 ***
17 ***
18 ***
19 ***
20 ***
21 ***
22 ***
23 ***
24 ***
25 ***
26 ***
27 ***
28 ***
29 ***
30 ***
```

```
[admin@agserver ~]$ traceroute www.accessgrid.org
traceroute to www.accessgrid.org (192.5.86.67), 30 hops max, 40 byte packets
 1 190.15.136.1 (190.15.136.1) 0.762 ms 0.679 ms 0.731 ms
 2 cpe-tn-red-vrf-cedia-i.uio.telconet.net (190.95.246.193) 1.100 ms 1.045 ms 0.987 ms
 3 ***
 4 ***
 5 10.201.11.188 (10.201.11.188) 10.366 ms 10.201.11.1 (10.201.11.1) 10.368 ms 10.201.11.188
(10.201.11.188) 10.315 ms
 6 10.201.11.3 (10.201.11.3) 10.932 ms 10.877 ms 10.822 ms
 7 p16-2-2-0.r21.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (130.94.195.29) 99.577 ms 99.546 ms 99.491 ms
 8 ae-5.r20.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.5.144) 99.822 ms 99.819 ms 99.725 ms
 9 ae-8.r21.asbnva02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.2.99) 132.653 ms 132.739 ms 132.677 ms
10 eqx-ash.es.net (206.223.115.137) 124.557 ms 145.904 ms 145.224 ms
11 washcr1-te-eqxashrt1.es.net (134.55.221.145) 132.034 ms 131.000 ms 131.188 ms
12 washsdn1-sdn2-washcr1.es.net (134.55.220.54) 128.448 ms 128.221 ms 128.253 ms
13 starsdn1-ip-washsdn2.es.net (134.55.218.65) 179.517 ms 158.585 ms 180.225 ms
14 starcr1-ip-starsdn1.es.net (134.55.219.25) 150.627 ms 149.908 ms 149.670 ms
15 anlmr2-starcr1.es.net (134.55.219.53) 145.232 ms 168.491 ms 166.947 ms
16 ***
17 ***
18 ***
19 ***
20 ***
21 ***
22 ***
23 ***
24 ***
25 ***
26 ***
27 ***
28 ***
29 ***
```

## Anexo 7

### Instalación y configuración del compilador CMAKE

Antes de la instalación del VTK, es necesario instalar el CMAKE que es una herramienta multiplataforma de generación o automatización de código, para esto seguir los siguientes pasos: <sup>94</sup>

1. Abrir un terminal y ejecutar el siguiente código.

```
# wget http://www.cmake.org/files/v2.8/cmake-2.8.3.tar.gz
```

2. Descomprimir el archive descargado con:

```
# tar xzf cmake-2.8.3.tar.gz
```

3. Ingresar a la carpeta creada luego de descomprimir.

```
# cd cmake-2.8.3
```

4. Configurar el archivo configure especificando la ruta de instalación.

```
#!/configure --prefix=/usr/local/cmake
```

5. Crear el instalador ejecutando el comando **make**.
6. Instalar el software ejecutando **make install**.
7. Editar el archivo bash del sistema y añadir la siguiente información.

```
export PATH=/usr/local/cmake/bin:$PATH  
export MANPATH=/usr/local/cmake/man:$MANPATH
```

8. Para verificar que el software está instalado se ejecuta el comando **cmake -version**.

### Instalación y configuración de la librería VTK

Luego de instalar el cmake, instalar la librería VTK con los siguientes pasos: <sup>95</sup>

1. Abrir un terminal y ejecutar el siguiente código para ingresar a la carpeta src.

---

<sup>94</sup> <http://www.cmake.org>

<sup>95</sup> <http://idolinux.blogspot.com/2008/09/vtk-64-bit-on-red-hat-5-centos-5.html>

```
# cd /usr/local/src
```

2. En el mismo terminal y dentro de la carpeta ejecutar los siguientes códigos.

```
#wget http://www.vtk.org/files/release/5.6/vtk-5.6.0.tar.gz  
# wget http://www.vtk.org/files/release/5.6/vtkdata-5.6.0.tar.gz  
#wget http://www.vtk.org/doc/release/5.6/vtkDocHtml-5.6.0.tar.gz
```

Uno a la vez, para descargar el instalador, la documentación y los ejemplos.

3. Descomprimir el archivo de instalación del VTK.

```
#tar xzvf vtk-5.6.0.tar.gz
```

4. Mover la los archivos del paso anterior a la carpeta vtk-5.6.0

```
#mv VTK vtk-5.4.2
```

5. Ingresar a la carpeta vtk-5.6.0

```
#cd vtk-5.4.2
```

6. Configurar las variables de entorno para el cmake.

```
# export CMAKE_LIBRARY_PATH=/lib:/usr/lib
```

7. Para configurar el instalador del VTK ejecutar **ccmake** . y dar clic en la tecla c, en el menú que se despliega editar las siguientes opciones:

```
BUILD_SHARED_LIBS ON  
CMAKE_INSTALL_PREFIX /usr/local/vtk-5.2.0  
VTK_DATA_ROOT /usr/local/vtk-5.2.0/VTKData  
VTK_WRAP_PYTHON ON
```

8. Una vez configuradas las opciones, dar clic en la tecla c para guardar la configuración.
9. Clic en la tecla t para generar los archivos de instalación.
10. Ejecutar el comando **make** para generar el instalador
11. Crear la carpeta **site-packages** con el siguiente comando.

```
# mkdir -p /usr/local/vtk-5.4.2/lib/python2.4/site-packages/
```

12. Ejecutar el comando **make install** para instalar el software.
13. Establecer un enlace entre la carpeta `vtk-5.6.0` y `/usr/local/vtk` con el siguiente código.

```
# ln -s /usr/local/vtk-5.4.2 /usr/local/vtk
```

14. Ingresar a la carpeta `/usr/local/src`.

```
# cd /usr/local/src.
```

15. Descomprimir el archivo `vtkdata`.

```
# tar xzvf vtkdata-5.4.2.tar.gz
```

16. Mover el archivo **VTKData** a la carpeta `/usr/local/vtk`.

```
# mv VTKData /usr/local/vtk/
```

17. Descomprimir el archivo `vtkDocHtml`

```
# tar xzvf vtkDocHtml-5.4.2.tar.gz
```

18. Mover el archivo **html** a la carpeta `/usr/local/vtk`

```
# mv html /usr/local/vtk/
```

19. Configuración de las variables de entorno en `bash`.

```
export PATH=/usr/local/vtk/bin:$PATH  
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/vtk/lib/vtk-5.4.2:$  
LD_LIBRARY_PATH  
export PYTHONPATH=/usr/local/vtk/lib/python2.4/site-  
package:$ PYTHONPATH  
export VTK_DATA_ROOT=/usr/local/vtk/VTKData:$  
VTK_DATA_ROOT
```

## Anexo 8

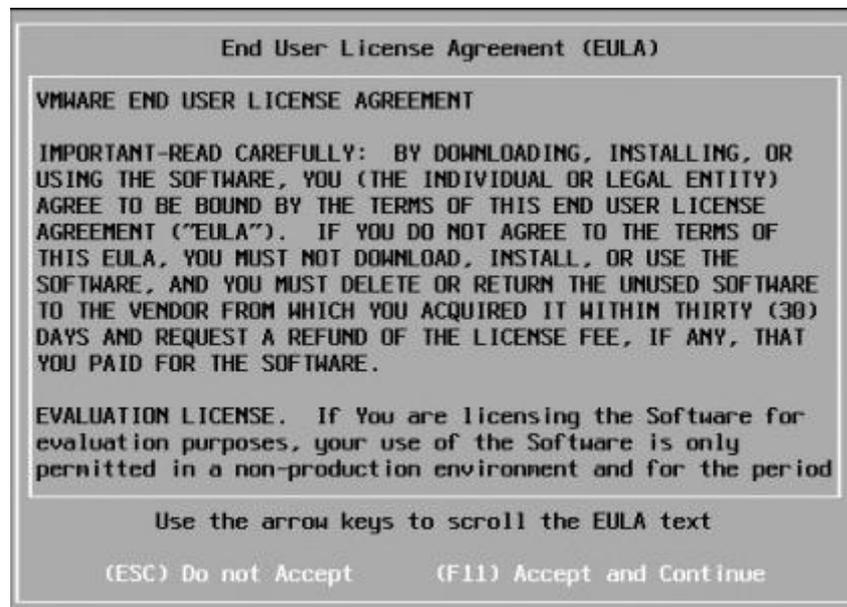
### Instalación de VMWare ESXi

1. Introducir el CD/DVD o dispositivo USB para comenzar la instalación (*Fig\_A\_ 79 Inicio de instalación VMWare ESXi*), opcionalmente durante el arranque se puede presionar SHIFT+O para indicar la ubicación del script de instalación (kickstart) introduciendo: 'ks=URL/FICHERO.cfg'.<sup>96 97</sup>



Fig\_A\_ 79 Inicio de instalación VMWare ESXi

2. Presionar F11 para aceptar la licencia de EULA (*Fig\_A\_ 80 Licencia de EULA*).



Fig\_A\_ 80 Licencia de EULA

<sup>96</sup> [http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en\\_US&cmd=displayKC&externalId=2005099](http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=2005099)

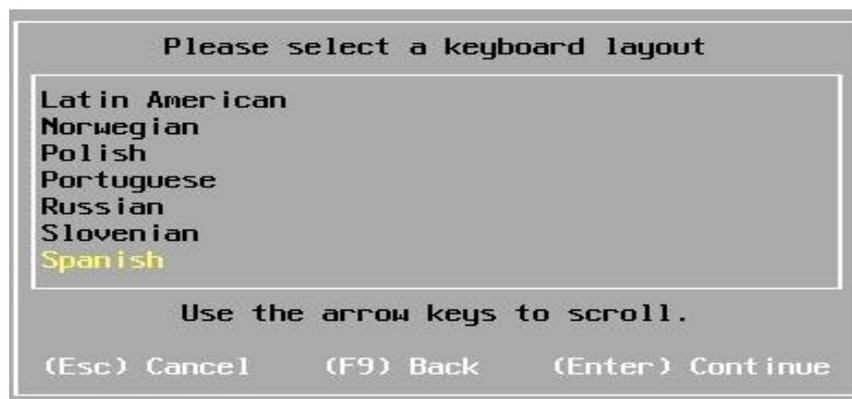
<sup>97</sup> <http://www.bujarra.com/instalacion-de-vmware-esxi-5/>

3. Seleccionar el disco donde se instalará ESXi, con F1 se puede ver del disco (*Fig\_A\_ 81 Selección de unidad donde se instalará el software*).



Fig\_A\_ 81 Selección de unidad donde se instalará el software

4. Seleccionar el idioma del teclado (*Fig\_A\_ 82 Selección del idioma*).



Fig\_A\_ 82 Selección del idioma

5. Introducir la clave para el usuario Root (*Fig\_A\_ 83 Configuración de Clave para Root*).



Fig\_A\_ 83 Configuración de Clave para Root

6. Confirmar la instalación presionando F11 (*Fig\_A\_ 84 Confirmación de instalación*).



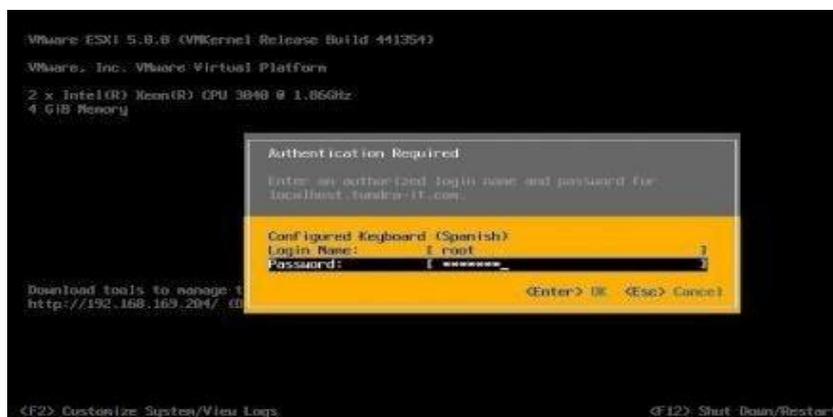
Fig\_A\_ 84 Confirmación de instalación

7. Al terminar la instalación se desplegará una ventana indicando que la instalación ha culminado con éxito (*Fig\_A\_ 85 Instalación VMWare ESXi finalizada*), presionar la tecla enter para reiniciar el servidor.



Fig\_A\_ 85 Instalación VMWare ESXi finalizada

8. Luego de reiniciar el servidor presionar F2 para configurar de forma manual, se ingresa como root (*Fig\_A\_ 86 Ingreso como usuario ROOT*).



Fig\_A\_ 86 Ingreso como usuario ROOT

9. En esta ventana se puede configurar la red, tipos de acceso, entre los que se tienen: remoto, web o vSphere (Fig\_A\_87 Configuración para el tipo de acceso remoto).



Fig\_A\_87 Configuración para el tipo de acceso remoto

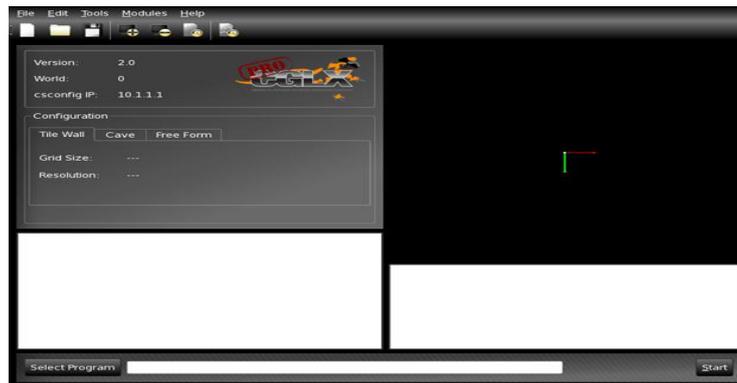
## Anexo 9

### Configuración de Hiperworks

1. Licencia: Pedir la licencia de tipo educacional, para esto en un Terminal se ejecuta el siguiente comando:

```
$pirconfig
```

2. Se abrirá una ventana como la que muestra a continuación (Fig\_A\_ 88 Panel configuración de nodos de visualización).



Fig\_A\_ 88 Panel configuración de nodos de visualización

3. Clic en el menú Help → Request License.



Fig\_A\_ 89 Petición de licencia

4. Se despliega una pantalla en donde se aceptan los términos de la licencia que se está solicitando (Fig\_A\_ 90 Términos de licencia).



Fig\_A\_ 90 Términos de licencia

5. Se despliega una pantalla con los tipos de licencia disponibles (Fig\_A\_ 91 Tipos de licencia).



Fig\_A\_ 91 Tipos de licencia

6. En la siguiente pantalla se ingresa la información de la persona y el centro de investigación o universidad desde la que se hace la petición.

First Name :

Last Name :

Title/Position :

Email :

Affiliation :

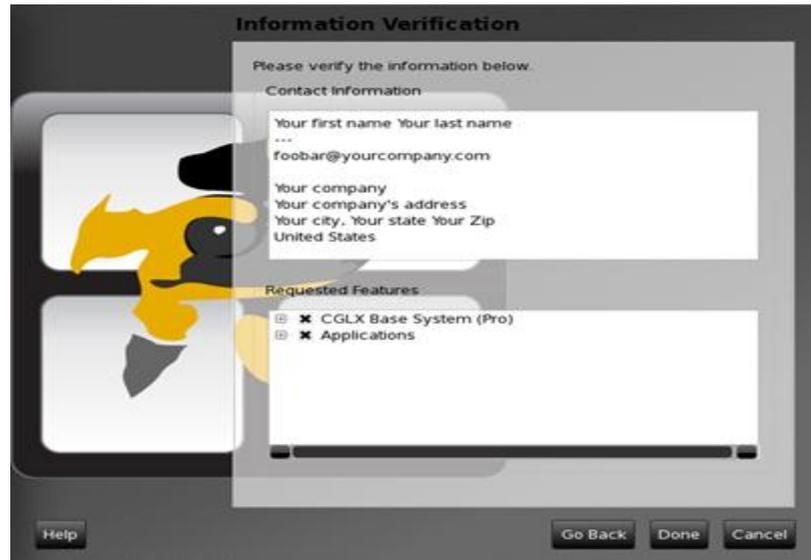
Street Address :

City :  Zip Code :

State/Province :  Country :

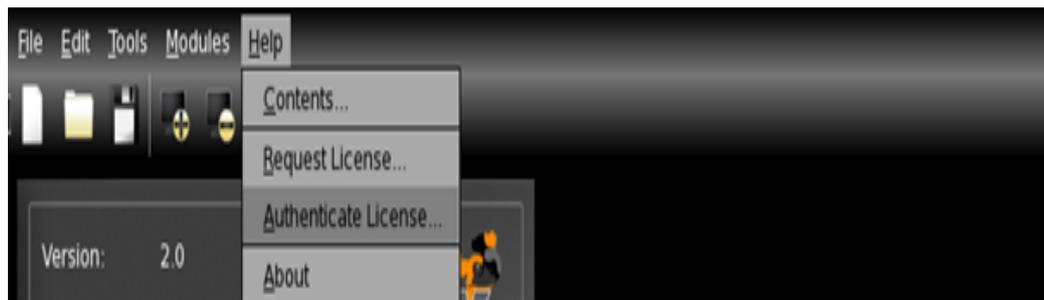
Fig\_A\_ 92 Información para la petición

7. Se despliega una ventana (Fig\_A\_ 93 Información de petición) en la cual se detalla la información de la pantalla.



Fig\_A\_93 Información de petición

8. Enviar un e-mail con el archivo que se crea en la ubicación /root/cglXrc/license a la dirección ([info@hiperworks.com](mailto:info@hiperworks.com)).
9. En 24 horas el mail será respondido con dos archivos adjuntos el key y la licencia.
10. Para autenticar la licencia dar clic en el menú Help→ Authenticate Licence y se desplegará la siguiente pantalla (Fig\_A\_94 Autenticación de la licencia).



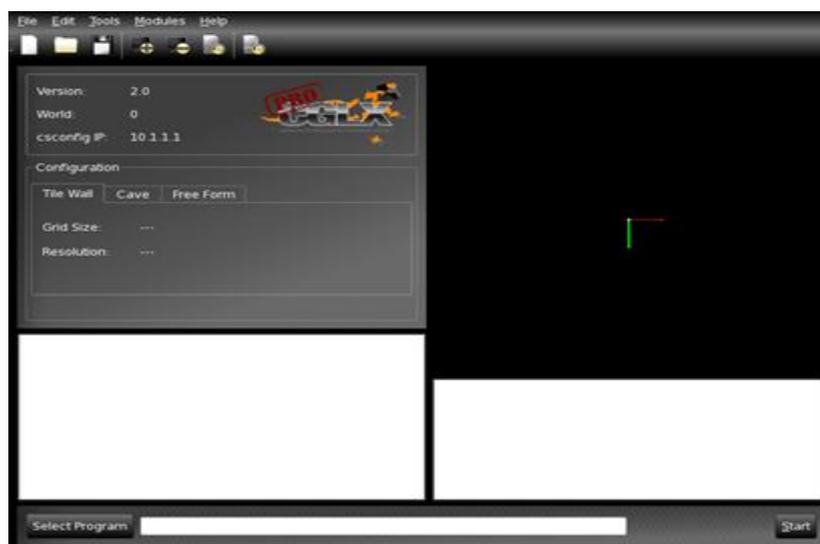
Fig\_A\_94 Autenticación de la licencia

11. Se despliega la pantalla (Fig\_A\_95 Ingreso de licencia y key) de autenticación donde se carga la licencia y se ingresa el key.



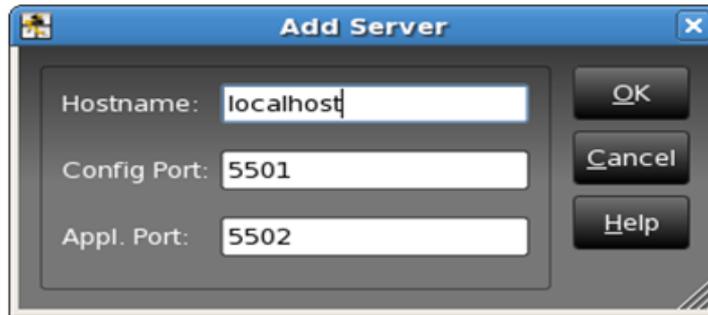
Fig\_A\_95 Ingreso de licencia y key

12. Para configurar el muro de visualización, en un terminal se ejecuta el comando `$ pirdstart` que se encarga de correr los demonios tanto en el FrontEnd como en los nodos.
13. En un terminal se ejecuta el comando `$ pirconfig`, se desplegará la ventana de configuración (*Fig\_A\_96 Ventana de configuración*).



Fig\_A\_96 Ventana de configuración

14. Para configurar los nodos clic en el menú `Edit→Add Server` y se desplegará una ventana (*Fig\_A\_97 Configuración de nodos*), para la configuración de un nuevo nodo ().



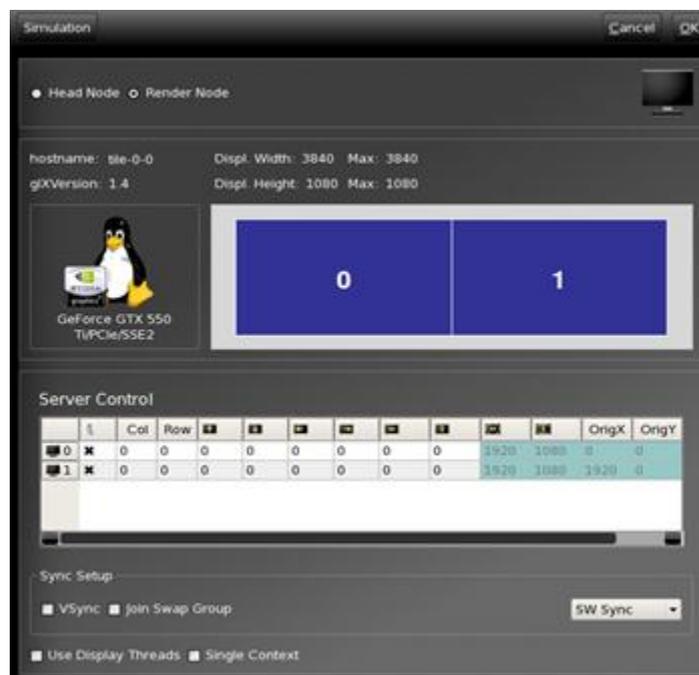
Fig\_A\_97 Configuración de nodos

15. Llenar en el campo Hostname (*Fig\_A\_98 Lista de nodos enlazados*) con el nombre de los nodos. Ejemplo (tile-0-0).



Fig\_A\_98 Lista de nodos enlazados

16. Luego de enlazar los nodos dar doble clic sobre cada uno y configurar la ubicación dentro del muro como muestra la siguiente imagen (*Fig\_A\_100 Modo de configurar ubicación*).

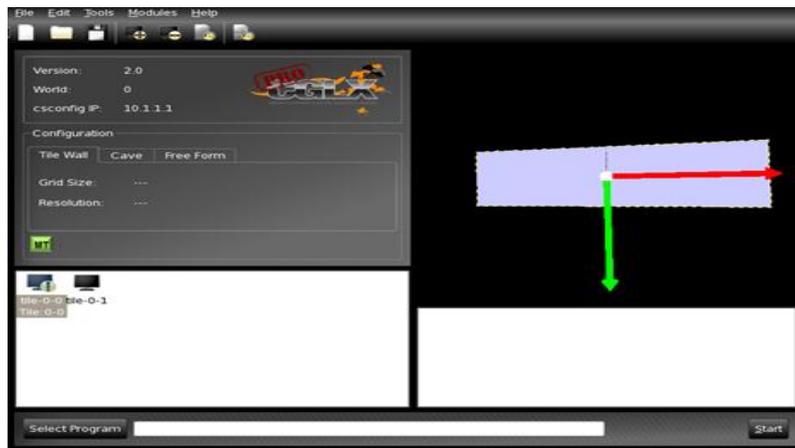


Fig\_A\_99 Ventana de configuración de ubicación

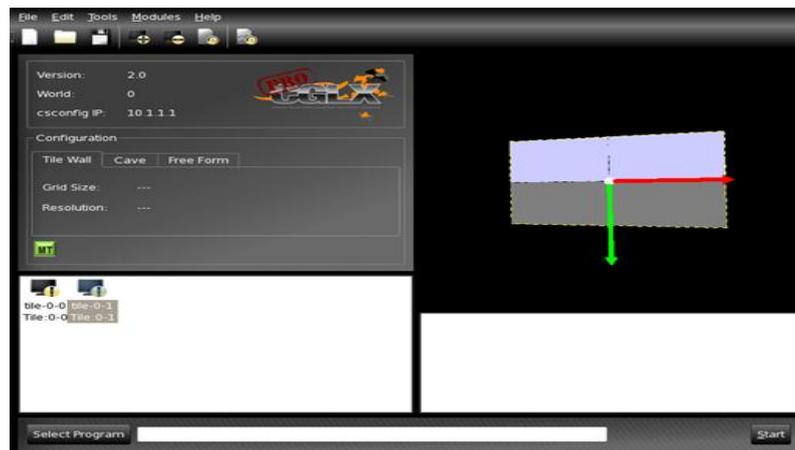
Server Control														
		Col	Row								XX	YY	OrigX	OrigY
0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	1080	0	0
1	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	1080	1920	0

Fig\_A\_100 Modo de configurar ubicación

17. Repetir la configuración del paso 16 según el número de nodos y posición de los mismos.
18. Una vez configurados los nodos en la ventana se mostrará una imagen similar (Fig\_A\_101 Nodos configurados).



Fig\_A\_101 Nodos configurados



Fig\_A\_102 Nodos Configurados

## Anexo 10

### Instalación y configuración de Eclipse.

Para la instalación y configuración de la herramienta se sigue los pasos descritos a continuación:

1. Habilitar este repositorio, ejecutar el siguiente comando:

```
sudo add-apt-repository "deb  
http://archive.canonical.com/ maverick partner"
```

2. Luego se actualiza la información de los repositorios con:

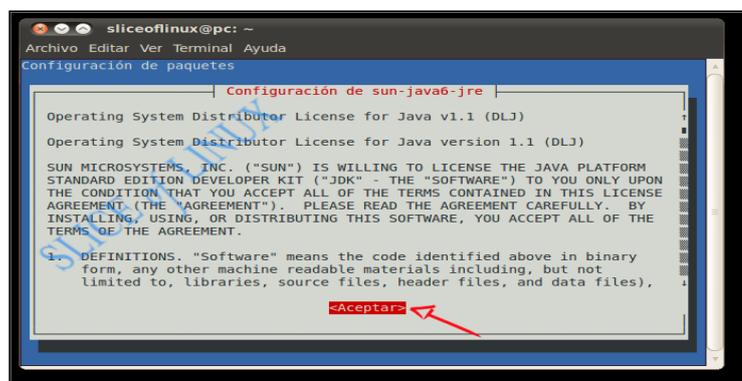
```
sudo apt-get update
```

3. Máquina virtual de Java (JRE), el plugin para el navegador y las fuentes:

Aunque al instalar el paquete non-free-codecs se instaló el openjdk-6-jre (del paquete ubuntu-restricted-extras) hay quien prefiere usar el JRE de Sun, para esto se ejecuta en un terminal el siguiente código.

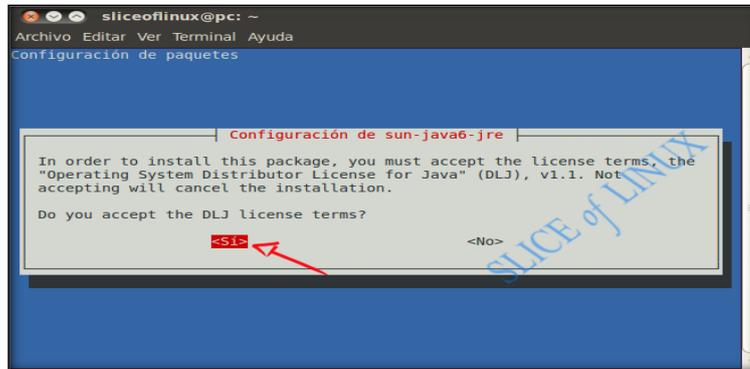
```
sudo apt-get -y install sun-java6-jre sun-java6-plugin sun-  
java6-fonts
```

4. Durante la instalación se acepta la licencia de Sun Microsystems. Por lo que cuando aparezca imagen en la pantalla se pulsa la tecla Tabulación para activar la palabra Aceptar y después pulsar **Intro**.



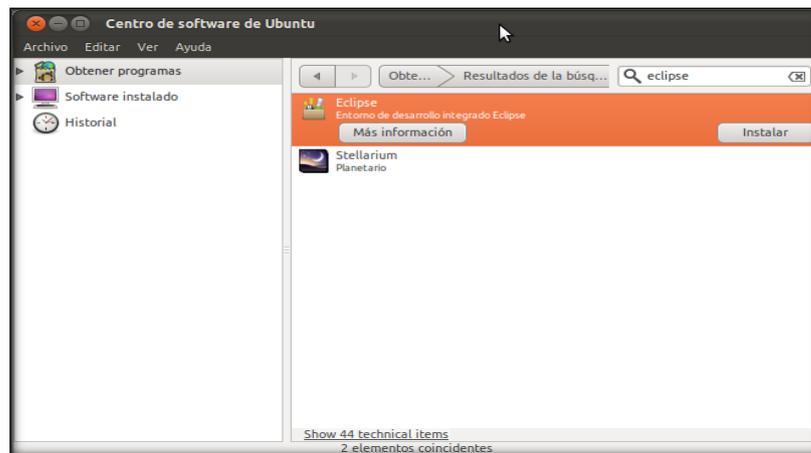
Fig\_A\_103 Aceptar instalación JDK

5. En la siguiente ventana, se repite la operación para seleccionar la palabra **Si** y después, pulsar de nuevo **Intro**.



Fig\_A\_104 Aceptar licencia de JDK

6. Luego de la instalación de JDK ingresar en Aplicaciones/Centro de Software de Ubuntu, en la opción de búsqueda, se escribe la palabra eclipse.

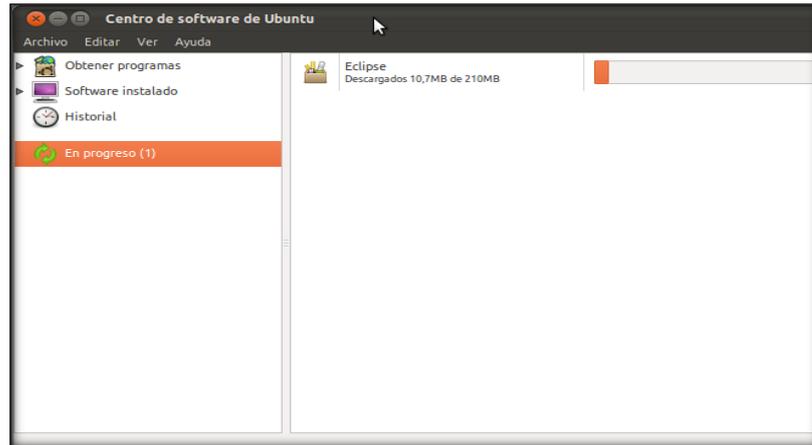


Fig\_A\_105 Búsqueda de paquete Eclipse

Fuente: Los Autores

7. Seleccionar el paquete, clic en el botón instalar para que la aplicación se descargue y posteriormente se instale.<sup>98</sup>

<sup>98</sup> <http://www.joelsedano.com/blog/2007/11/29/como-instalar-java-y-eclipse-en-ubuntu/>



**Fig\_A\_106** Instalación de Eclipse

**Fuente:** Los Autores

## **Anexo 11**

### **Instalación de GlobusToolkit**

#### **Configuración del nodo principal**

##### **PASO 1**

```
root@morfeo:~# export GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4
```

```
root@morfeo:~# source $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.sh
```

```
root@morfeo:~# su globus
```

```
globus@morfeo:/root$ cd
```

```
globus@morfeo:~$ /usr/local/globus-5.0.4/setup/globus/setup-simple-ca
```

##### **PASO 2**

```
globus@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/globus# cd
```

```
root@morfeo:~# /usr/local/globus-5.0.4/setup/globus_simple_ca_0fc7a322_setup/setup-gsi -default
```

```
setup-gsi: Configuring GSI security
```

##### **PASO 3**

```
root@morfeo:~# grid-cert-request -host 'morfeo.ups.edu.ec'
```

##### **PASO 4**

```
root@morfeo:~# su globus
```

```
globus@morfeo:/root$ cd
```

```
globus@morfeo:~$ grid-ca-sign -in /etc/grid-security/hostcert_request.pem -  
out hostsigned.pem
```

##### **PASO 5**

```
globus@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/globus# cd
```

```
root@morfeo:~# cp ~globus/hostsigned.pem /etc/grid-security/hostcert.pem
```

## **PASO 6**

```
globus@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/globus# cd
```

```
root@morfeo:~# cp ~globus/hostsigned.pem /etc/grid-security/hostcert.pem
```

```
root@morfeo:~# cp /etc/grid-security/hostcert.pem /etc/grid-  
security/containercert.pem
```

```
root@morfeo:~# cp /etc/grid-security/hostkey.pem /etc/grid-  
security/containerkey.pem
```

```
root@morfeo:~# chown globus:globus /etc/grid-security/container*.pem
```

## **PASO 7**

```
root@morfeo:~# su accessgrid
```

```
accessgrid@morfeo:/root$ cd
```

```
accessgrid@morfeo:~$ grid-cert-request
```

Enter your name, e.g., John Smith:

## **PASO 8**

```
root@morfeo:~# cp ~accessgrid/.globus/usercert_request.pem  
~globus/request.pem
```

```
root@morfeo:~# chown globus:globus ~globus/request.pem
```

## **PASO 9**

En este paso el software pide ingresar la llave para poder firmar el certificado de tipo .pem.

```
root@morfeo:~# su globus
```

```
globus@morfeo:/root$ cd
```

```
globus@morfeo:~$ grid-ca-sign -in ~globus/request.pem -out  
~globus/signed.pem
```

## **PASO 10**

Se ingresa a la carpeta donde se encuentra el certificado firmado y se cambia se da permisos totales sobre este al usuario **accessgrid**.

```
globus@morfeo:~$ su
```

Contraseña:

```
root@morfeo:/home/globus# cd
```

```
root@morfeo:~# cp ~globus/signed.pem ~accessgrid/signed.pem
```

```
root@morfeo:~# chown accessgrid:accessgrid ~accessgrid/signed.pem
```

## **PASO 11**

Se genera el archivo grid-mapfile con el cual la maquina principal del Grid maneja los nodos.

```
accessgrid@morfeo:~$ su
```

Contraseña:

```
root@morfeo:/home/accessgrid# cd
```

```
root@morfeo:~# cd /etc/grid-security/
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# nano grid-mapfile
```

### **Crear con la siguiente información**

```
"/O=Grid/OU=GlobusTest/OU=simpleCA-  
morfeo.ups.edu.ec/OU=ups.edu.ec/CN=mauricio" accessgrid
```

```
"/O=Grid/OU=GlobusTest/OU=simpleCA-  
morfeo.ups.edu.ec/CN=host/morfeo.ups.edu.ec" host
```

## **PASO 12**

Como usuario accessgrid se crea y verifica el proxy con al cual estarán sujetos los nodos.

```
root@morfeo:~# su accessgrid
```

```
accessgrid@morfeo:/root$ cd ..
```

```
accessgrid@morfeo:/$ cd
```

```
accessgrid@morfeo:~$ grid-proxy-init -debug -verify
```

## **PASO 13**

Configuración del proxy y las variables de entorno como usuario root.

```
accessgrid@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/accessgrid# cd
```

```
root@morfeo:~# export GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4/
```

```
root@morfeo:~# cp $GLOBUS_LOCATION/share/myproxy/myproxy-  
server.config /etc
```

```
root@morfeo:~# nano /etc/myproxy-server.config
```

## **PASO 14**

```
root@morfeo:~# diff /etc/myproxy-server.config
```

```
$GLOBUS_LOCATION/share/myproxy/myproxy-server.config
```

## **PASO 15**

```
root@morfeo:~# cat
```

```
$GLOBUS_LOCATION/share/myproxy/etc.services.modifications >>  
/etc/services root@morfeo:~# tail /etc/services
```

```

binkp      24554/tcp      # binkp fidonet protocol
asp        27374/tcp      # Address Search Protocol
asp        27374/udp
csync2     30865/tcp      # Cluster synchronization
tool
dirproxy   57000/tcp      # Detachable IRC Proxy
tfido      60177/tcp      # fidonet EMSI over telnet
fido       60179/tcp      # fidonet EMSI over TCP

# Local services
myproxy-server 7512/tcp      # Myproxy server

```

## PASO 16

```

root@morfeo:~# cp
$GLOBUS_LOCATION/share/myproxy/etc.xinetd.myproxy
/etc/xinetd.d/myproxy

```

## PASO 17

```

root@morfeo:~# nano /etc/xinetd.d/myproxy

root@morfeo:~# cat /etc/xinetd.d/myproxy

```

```

service myproxy-server
{
    socket_type = stream
    protocol   = tcp
    wait       = no
    user       = root
    server     = /usr/local/globus-5.0.4/sbin/myproxy-server
    env        = GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4
LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/globus-5.0.4/lib
    disable    = no
}

```

## PASO 18

```

root@morfeo:~# /etc/init.d/xinetd reload

root@morfeo:~# netstat -an | grep 7512

```

```

tcp        0      0 0.0.0.0:7512      0.0.0.0:*        ESCUCHAR

```

## PASO 19

```

root@morfeo:~# su accessgrid

```

```
accessgrid@morfeo:/root$ cd
```

```
accessgrid@morfeo:~$ myproxy-init -s morfeo.ups.edu.ec
```

## CONFIGURACION DE GRIDFTP

### PASO 20

```
accessgrid@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/accessgrid# cd
```

```
root@morfeo:~# cd /etc/grid-security/
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# nano /etc/xinetd.d/gridft
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# cat /etc/xinetd.d/gridft
```

```
service gsiftp
{
instances          = 100
socket_type        = stream
wait               = no
user               = root
env                += GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4
env                += LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/globus-5.0.4/lib
server             = /usr/local/globus-5.0.4/sbin/globus-gridftp-server
server_args        = -i
log_on_success     += DURATION
disable            = no
}
```

### PASO 21

```
root@morfeo:/etc/grid-security# nano /etc/services
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# tail /etc/services
```

```
asp          27374/tcp          # Address Search Protocol
asp          27374/udp
csync2       30865/tcp          # Cluster synchronization tool
dirproxy     57000/tcp          # Detachable IRC Proxy
tfido        60177/tcp          # fidonet EMSI over telnet
fido         60179/tcp          # fidonet EMSI over TCP

# Local services
myproxy-server 7512/tcp          # Myproxy server
gsiftp       2811/tcp          # GRIDFTP
```

## PASO 22

```
accessgrid@morfeo:~$ myproxy-logon -s morfeo
```

```
Enter MyProxy pass phrase:
```

```
A credential has been received for user accessgrid in /tmp/x509up_u1000.
```

## PASO 23

```
accessgrid@morfeo:~$ globus-url-copy
```

```
gsiftp://morfeo.ups.edu.ec/etc/group file:///tmp/accessgrid.test.copy
```

```
accessgrid@morfeo:~$ diff /tmp/accessgrid.test.copy /etc/group
```

## PASO 24

```
accessgrid@morfeo:~$ su
```

```
root@morfeo:/home/accessgrid# cd
```

```
root@morfeo:~# nano /etc/services
```

```
root@morfeo:~# tail /etc/services
```

```
asp          27374/udp
csync2       30865/tcp          # Cluster synchronization tool
dirproxy     57000/tcp          # Detachable IRC Proxy
tfido        60177/tcp          # fidonet EMSI over telnet
fido         60179/tcp          # fidonet EMSI over TCP

# Local services
myproxy-server 7512/tcp          # Myproxy server
gsiftp       2811/tcp          # GRIDFTP
gsigatekeeper 2119/tcp          # GRAM5
```

## PASO 25

```
root@morfeo:/etc/grid-security# nano /etc/xinetd.d/gsigatekeeper
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# cat /etc/xinetd.d/gsigatekeeper
```

```
service gsigatekeeper
```

```

{
  socket_type = stream
  protocol = tcp
  wait = no
  user = root
  env = LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/globus-5.0.4/lib
  server = /usr/local/globus-5.0.4/sbin/globus-gatekeeper
  server_args = -conf /usr/local/globus-5.0.4/etc/globus-gatekeeper.conf
  disable = no
}

```

## PASO 26

```
root@morfeo:/etc/grid-security# /etc/init.d/xinetd reload
```

```
root@morfeo:/etc/grid-security# netstat -an | grep 2119
```

```

tcp        0      0 0.0.0.0:2119          0.0.0.0:*           ESCUCHAR

```

## PASO 27

```
root@morfeo:/etc/grid-security# su accessgrid
```

```
accessgrid@morfeo:/etc/grid-security$ cd
```

```
accessgrid@morfeo:~$ myproxy-logon -s morfeo
```

```

Enter MyProxy pass phrase:
A credential has been received for user accessgrid in /tmp/x509up_u1000.

```

## PASO 28

Ejecutando tarea básica en la maquina principal de Globus para comprobar su funcionamiento y correcta configuración.

```
accessgrid@morfeo:~$ globusrun -o -r
```

```
morfeo.ups.edu.ec:2119/jobmanager-fork '&(executable="/bin/hostname" )'
```

```
morfeo
```

```
accessgrid@morfeo:~$ globusrun -s -r
```

```
morfeo.ups.edu.ec:2119/jobmanager-fork '&(executable="/usr/bin/whoami)'
```

```
accessgrid
```

## Configuración de la máquina nodo.

### PASO 1

```
root@prometeo:~# export GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4
root@prometeo:~# su globus
globus@prometeo:/root$ cd
globus@prometeo:~$ scp -r
morfeo:/home/globus/.globus/simpleCA/globus_simple_ca_0fc7a322_setup
-0.20.tar.gz .
globus@morfeo's password:
globus_simple_ca_0fc7a322_setup-0.20.tar.gz          100% 211KB
210.9KB/s  00:00
```

### PASO 2

```
globus@prometeo:~$ export GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4/
globus@prometeo:~$ /usr/local/globus-5.0.4/sbin/gpt-build
globus_simple_ca_0fc7a322_setup-0.20.tar.gz
gpt-build ====> CHECKING BUILD DEPENDENCIES FOR
globus_simple_ca_0fc7a322_setup
gpt-build ====> Changing to
/home/globus/BUILD/globus_simple_ca_0fc7a322_setup-0.20/
gpt-build ====> BUILDING globus_simple_ca_0fc7a322_setup
gpt-build ====> Changing to /home/globus/BUILD
gpt-build ====> REMOVING empty package
globus_simple_ca_0fc7a322_setup-noflavor-pgm_static
```

### PASO 3

```
globus@prometeo:~$ /usr/local/globus-5.0.4/sbin/gpt-postinstall
```

### PASO 4

```

globus@prometeo:~$ su
root@prometeo:/home/globus# cd
root@prometeo:~# export GLOBUS_LOCATION=/usr/local/globus-5.0.4/
root@prometeo:~# source $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.sh
root@prometeo:~# /usr/local/globus-
5.0.4/setup/globus_simple_ca_0fc7a322_setup/setup-gsi -default
    setup-gsi: Configuring GSI security
    Making /etc/grid-security...
    mkdir /etc/grid-security
    Making trusted certs directory: /etc/grid-security/certificates/
    mkdir /etc/grid-security/certificates/
    Installing /etc/grid-security/certificates//grid-security.conf.0fc7a322...
    Running grid-security-config...
    Installing Globus CA certificate into trusted CA certificate directory...
    Installing Globus CA signing policy into trusted CA certificate directory...
    setup-gsi: Complete

```

## PASO 5

```

root@prometeo:~# grid-cert-request -host 'prometeo.ups.edu.ec'
Generating a 1024 bit RSA private key

```

## PASO 6

```

root@prometeo:~# grid-cert-request -host 'prometeo.ups.edu.ec'

```

## PASO 7

copiamos el certificado firmado

```

globus@prometeo:~$ scp -r morfeo:/tmp/out.pem /tmp
globus@morfeo's password:

```

## PASO 8

```

globus@prometeo:~$ su
root@prometeo:/home/globus# cd
root@prometeo:~# cp /tmp/out.pem /etc/grid-security/hostcert.pem
root@prometeo:~# cd /etc/grid-security/

```

```
root@prometeo:/etc/grid-security# cp hostcert.pem containercert.pem
root@prometeo:/etc/grid-security# cp hostkey.pem containerkey.pem
root@prometeo:/etc/grid-security# chown globus:globus container*.pem
```

## PASO 9

### Copiar el grid-mapfile desde morfeo

```
root@prometeo:~# scp -r morfeo:/etc/grid-security/grid-mapfile /etc/grid-
security/
```

```
root@morfeo's password:
grid-mapfile                                100% 176  0.2KB/s  00:00
```

## PASO 10

### Copiar la carpeta .globus desde morfeo a prometeo

```
root@prometeo:~# scp -r morfeo:/home/accessgrid/.globus
/home/accessgrid/
```

```
root@morfeo's password:
userkey.pem                                100% 963  0.9KB/s  00:00
usercert.pem                               100% 2714 2.7KB/s  00:00
usercert_request.pem                      100% 1432 1.4KB/s  00:00
config                                     100% 21  0.0KB/s  00:00
```

## PASO 11

```
root@prometeo:~# cd /etc/grid-security/
root@prometeo:/etc/grid-security# nano /etc/xinetd.d/gridftp
root@prometeo:/etc/grid-security# nano /etc/services
root@prometeo:/etc/grid-security# /etc/init.d/xinetd reload
```

Rather than invoking init scripts through /etc/init.d, use the service(8) utility, e.g. service xinetd reload

Since the script you are attempting to invoke has been converted to an Upstart job, you may also use the reload(8) utility, e.g. reload xinetd

```
root@prometeo:/etc/grid-security# netstat -an | grep 2811
tcp    0    0 0.0.0.0:2811      0.0.0.0:*        ESCUCHAR
```

## PASO 12

### Ejecutar variables de entorno antes de ejecutar este comando

```
accessgrid@prometeo:~$ myproxy-logon -s morfeo
```

```
Enter MyProxy pass phrase:
A credential has been received for user accessgrid in /tmp/x509up_u1000.
```

### **PASO 13**

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-url-copy
gsiftp://prometeo.ups.edu.ec/etc/group gsiftp://morfeo.ups.edu.ec/tmp/from-
prometeo
accessgrid@prometeo:~$
```

## **CONFIGURACIÓN DEL GRAM5 EN LA SEGUNADA MÁQUINA**

### **PASO 1**

```
accessgrid@prometeo:~$ nano a.rsl
accessgrid@prometeo:~$ cat a.rsl
&(rsl_substitution = (GRIDFTP_SERVER "gsiftp://prometeo.ups.edu.ec:2811"))
(executable=/bin/ls) (arguments=-alt /tmp/my_echo)
(file_stage_in = ($(GRIDFTP_SERVER)/bin/echo /tmp/my_echo))
(file_clean_up=/tmp/my_echo)
```

### **PASO 2**

```
accessgrid@prometeo:~$ globusrun -f a.rsl -s -r
morfeo.ups.edu.ec:2119/jobmanager-fork
-rw-r--r-- 1 accessgrid accessgrid 21968 Nov  4 21:47 /tmp/my_echo
accessgrid@prometeo:~$
```

## **EJEMPLOS**

Ejemplos de envío de un trabajo para comprobar el funcionamiento y la configuración del nodo.

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-job-run
morfeo.ups.edu.ec:2119/jobmanager-fork /bin/date
Mon Nov  7 14:38:54 UTC 2011
```

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-job-submit
morfeo.ups.edu.ec/jobmanager-fork /bin/echo "Hello Globus."
https://morfeo.ups.edu.ec:42484/16217830637319271641/1566708758673
0996924/
```

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-job-status
```

```
https://morfeo.ups.edu.ec:42484/16217830637319271641/1566708758673  
0996924/
```

```
DONE
```

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-job-get-output
```

```
https://morfeo.ups.edu.ec:42484/16217830637319271641/1566708758673  
0996924/
```

```
Hello Globus.
```

```
accessgrid@prometeo:~$ globus-job-run morfeo.ups.edu.ec/jobmanager-  
fork /bin/echo "Hello Globus."
```

```
Hello Globus.
```

## **FIRMAR CERTIFICADO DE SEGUNDA MÁQUINA**

### **PASO 1**

```
root@morfeo:~# scp -r prometeo:/home/globus/in.pem /tmp
```

```
The authenticity of host 'prometeo (192.168.1.5)' can't be established.  
ECDSA key fingerprint is f3:a9:39:5f:71:11:a2:bc:43:66:10:cf:0a:d3:bb:60.
```

```
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
```

```
Warning: Permanently added 'prometeo,192.168.1.5' (ECDSA) to the list of known hosts.
```

```
root@prometeo's password:
```

```
in.pem
```

```
100% 1421 1.4KB/s 00:00
```

### **PASO 2**

```
globus@morfeo:~$ grid-ca-sign -in in.pem -out /tmp/out.pem
```

```
To sign the request  
please enter the password for the CA key:
```

```
The new signed certificate is at: /home/globus/.globus/simpleCA/newcerts/03.pem
```

## Anexo 12

### Cotización Polycom

Se realizó una investigación del costo en el mercado local de los sistemas Polycom de los cuales se tiene los siguientes datos.

## COTIZACIÓN

Propiedad Intelectual de ASETELSOS CIA LTDA

0382-12-2011



Cuenca, 22 de diciembre de 2011

**Cliente:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Dirección:** Avenida 12 de Octubre, Campus Girón  
**Teléfono:** 96006618  
**Atención:** Ing. Doris Meza

### Cotización

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	HDX 8000 HD codec, EagleEye HD with 3m cable, HDX microphone with 25' cable, Spanish Remote, Cable bundle (6' HDMI, 12' LAN), Power Cords: 10' NA, 2.5 Eud, P+C, PPCIP, 1 yr Premier Srvc	1	\$ 7.344,32	\$ 7.344,32
2	EagleEye HD, EagleEye View and EagleEye QDX Camera wall/panel/shelf mounting bracket	1	\$ 165,77	\$ 165,77
Subtotal				\$ 7.510,09
IVA 12%				\$ 901,21
Total				\$ 8.411,30

#### Condiciones comerciales:

Validez de la oferta: 15 días  
Tiempo de entrega: 45 días  
Forma de pago: 100% contra entrega  
Garantía: 1 año por defectos de fábrica

#### Condiciones técnicas:

- 1.- Para los equipos HDX el ancho de banda mínimo entre punto y punto de 512 kbps dedicados para videoconferencia por cada sitio remoto. Para audio, video y contenido
- 2.- El retardo máximo sugerido entre participantes de video conferencia debe ser de 200 ms (milisegundos)

Atentamente,



Quito, 4 de Enero de 2012  
 Ref. GL01-0111

Señores  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
 Ciudad

**Atención:** Ing. Doris Meza  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**



**e\_mail** [dmeza@ups.edu.ec](mailto:dmeza@ups.edu.ec)  
**Telf.**  
**Móvil** **SISTEMA PARA VÍDEO CONFERENCIA**

Es muy placentero para **METROTEK**, integrador de sistemas y aplicaciones de las **marcas líderes de la industria**, poner a su consideración la siguiente oferta.

**COTIZACIÓN**

Qty	Description	PN	PRECIO DE LISTA	PRECIO ESPECIAL LOCAL	TOTAL
<b>TERMINAL VÍDEO CONFERENCIA SALA SECUNDARIA</b>					
1	<b>Modelo HDX 6000-720</b> Incluye: HDX 6000 HD codec, EagleEye HD with 3m cable, HDX microphone with 25' cable, Spanish Remote, Cable bundle (6' HDMI, 12' LAN), Power Cords: 10' NA, 2.5 Eud, P+C, PPCIP, Cnty=79, 1 yr Premier Srvc <b>Garantía 1 año Premier Service</b>	7200-29025-001	\$ 6.718,88	\$ 5.944,74	\$ 5.944,74
1	<b>EagleEye HD, EagleEye View and EagleEye QDX Camera wall/panel/shelf mounting bracket</b>	2215-28283-001	\$ 173,60	\$ 152,69	\$ 152,69
1	<b>Instalación, Configuración y Capacitación</b>		NA	\$ 500,00	\$ 500,00
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 6.597,43</b>

Los precios no incluyen el 12% del IVA y pueden variar sin previo aviso

**REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS**

## ÍNDICE ALFABETICO

### A

AccessGrid, 4, 43, 47, 57, 90, 97  
Adobe Connect, 37  
API, 10  
audio, 26, 58  
**Audio**, 84  
**AudioService**, 70

### B

backbones, 33  
bridge, 4, 97

### C

C++, 103  
**Canon**, 51  
captura, 58  
**Capture**, 79  
CEDIA, 91, 92  
CentOS, 14  
Certificate Manager, 60  
CLARA, 31  
Cluster, 11  
Cluster Rocks, 15  
códec, 25  
**Codecs**, 86  
códecs, 47  
código, 105

### D

DeVIDE, 117  
displays, 58

### E

Eclipse, 103  
Ethernet, 12  
Evo, 4, 42, 92  
EVO, 92

### F

FrontEnd, 18

### G

Ganglia, 11, 22  
**Genius**, 56  
geográficamente, 2  
GFORCE, 52  
Gigabit., 12  
Globus, 4  
Grid, 8

### H

**H261**, 27  
**H323**, 28  
hardware, 2  
Hardware, 50  
HiperWorks, 17

### I

IDE, 103, 105  
imágenes 3D, 2  
**Interface**, 87  
Internet, 8  
**Internet Computing**, 9  
**Intranet Computing**, 9  
Isabel, 40

### J

JANET, 49  
JCreator, 104  
JDK, 107, 108  
JRE, 106

### L

Linux, 13, 14, 19, 113  
**Listen**, 79  
**Logitech**, 53

### M

m4py, 134  
**Master**, 79  
método sintético, 6  
Middleware, 9  
modelo incremental, 5  
monitoreo, 13

Monitoreo, 22  
MPI, 11, 20  
Multicas, 97  
multicast, 1, 4, 5  
*Multicast*, 35  
**Multipataforma**, 45  
**Multipunto**, 27  
Myrinet, 12

## N

NetBeans, 103  
Nodo, 96  
nodos, 22  
nodos de cómputo, 18  
NVIDIA, 52

## O

Open Source, 2  
OpenGL, 114  
OpenMpi, 120  
OpenMPI, 19  
OpenSource, 120  
OSG Viewer, 141

## P

**Personal**, 80  
Plugins, 103  
Polycom, 36  
Procesadores, 130  
**Punto a punto**, 27  
PyDEV, 108  
PYDEV, 105  
Python, 104, 105, 109, 120

## Q

**QoS**, 29  
Quadro, 52

## R

RAT, 79, 87  
**Reception**, 83  
Red Avanzada, 2  
Redes Avanzadas, 3, 30, 141  
rendimiento, 13  
Rolls, 15

## S

Scientific Linux, 94  
**Screen región**, 99  
**Security**, 86  
servidor, 2  
simultáneamente, 47  
**Single Windows**, 99  
software, 2, 5, 13  
**Sony**, 50  
Soundblaster, 52  
sudo, 88  
supercomputadora, 12

## T

**Talk**, 79  
tecnología, 1  
tecnología Grid, 4  
Tele-Consultas, 3  
Tele-Educación, 2  
Tele-Enfermería, 3  
Tele-Medicina, 2  
Tele-Salud, 3  
texturas, 130  
traceroute, 91  
transmisión, 34  
**Transmission**, 81

## U

Ubuntu, 88, 107  
unicast, 1, 4, 5  
*Unicast*, 35, 97

## V

**Venue Server**, 61  
VIC, 71  
video, 26, 58  
videoconferencia, 1, 2  
Videoconferencia, 24  
vídeoconferencia, 4  
**VideoConsumerService**, 70  
**VideoProducerService**, 70  
**VideoService**, 70  
**VirtualBox**, 111  
virtualización, 113  
visualización, 119  
Visualization, 115  
**VMWare**, 112  
VPCScreen, 99, 119  
VPCSreen, 141

VTK, 115

Windows, 23, 97



**Whole screen, 99**