

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Linux Terminal Server Project (LTSP) basado en *opensource* mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela "Dr. Manuel Benjamín Carrión de mora" de la ciudad de Machala

AUTOR:

Ing. Astudillo Granda, Diego de Jesus

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de
MAGÍSTER EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

Guayaquil, 20 de noviembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Magíster **Astudillo Granda, Diego de Jesús** como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN TELECOMUNICACIONES**.

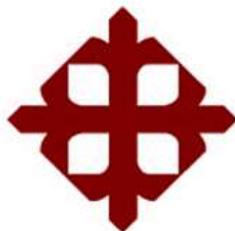
TUTOR

M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

DIRECTOR DEL PROGRAMA

M. Sc. Romero Paz, Manuel de Jesús

Guayaquil, 20 de noviembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Astudillo Granda, Diego de Jesús**

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación “**Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Itsp basado en *opensource* mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela "Dr. Manuel Benjamín Carrión de mora" de la ciudad de Machala**”, previa a la obtención del grado Académico de **Magíster en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizó del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 20 de noviembre del 2018

EL AUTOR

Astudillo Granda, Diego de Jesús



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Astudillo Granda, Diego de Jesús**

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Itsp basado en *opensource* mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela "Dr. Manuel Benjamín Carrión de mora" de la ciudad de Machala”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 20 de noviembre del 2018

EL AUTOR

Astudillo Granda, Diego de Jesús

REPORTE URKUND

Informe del Trabajo de Titulación de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, con **0%** de coincidencias perteneciente al Ingeniero, **ASTUDILLO GRANDA DIEGO DE JESÚS.**

Documento [Tesis-Diego Astudillo.docx](#) (D41742976)

Presentado 2018-09-24 09:26 (-05:00)

Presentado por Néstor Zamora (nestor.zamora@cu.ucsg.edu.ec)

Recibido nestor.zamora.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje Tesis Diego Astudillo [Mostrar el mensaje completo](#)

1% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA: Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Linux Terminal Server Project (tsp) basado en opensource mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela "Dr. Manuel Benjamín Carrión de mora" de la ciudad de Machala

AUTOR: Ing. Astudillo Granda, Diego de Jesús

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Telecomunicaciones

TUTOR: M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

Guayaquil, a los 20 días del mes

de septiembre del año 2018

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL SISTEMA DE POSGRADO MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Dedicatoria

A: Dios, por darme la posibilidad de seguir con vida y permitirme estar con salud, por ser el acompañante constante y haberme permitido relacionar con las personas que han colaborado de una u otra forma con la elaboración de mi tesis.

A mi señora madre Elvia Granda, por darme la vida ser el pilar de mis esfuerzos y apoyarme en cada momento. Por darme un futuro no solo en lo profesional si no en los principios morales que me ha inculcado.

Mis hermanos, Wilson Quizphe, Mayra Astudillo, Rosa Astudillo, Oscar Astudillo, Joel Astudillo, por ser una familia de constante apoyo en lo moral, sentimental y económico.

Mi cuñado Stalin Jiménez por formar parte de mi futuro profesional.

Al Ing. Néstor Zamora M. Sc. docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por estar constantemente en la elaboración, revisión y culminación de mi tesis de maestría.

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por brindarme el acceso a la educación de cuarto nivel.

Todos aquellos familiares y amigos que no he mencionado y me han apoyado de una u otra forma.

Agradecimientos

Agradezco a mi señor Dios por seguir viviendo y estar con salud y darme la oportunidad de cumplir mis metas.

Agradezco infinitamente a mi señora madre Elvia Granda, por darme la vida y por apoyarme en las aventuras y metas en cada momento.

Agradezco a mis hermanos, Wilson Quizphe, Mayra Astudillo, Rosa Astudillo, Oscar Astudillo, Joel Astudillo, por el constante apoyo en diferentes acciones.

Agradezco a mi cuñado Stalin Jiménez por su paciencia y facilitar en una parte mi profesionalismo.

Agradecerle al Ing. Néstor Zamora M. Sc. docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por colaborar en la culminación de mi tesis de maestría.

Agradezco a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por la adquisición de mi título de cuarto nivel.

Agradezco a todos aquellos familiares y amigos que no he mencionado y me han apoyado.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

M. Sc. ZAMORA CEDEÑO, NESTOR ARMANDO

TUTOR

f. _____

M. Sc. CÓRDOVA RIVADENEIRA, LUIS SILVIO

REVISOR

f. _____

M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO

REVISOR

f. _____

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS

DIRECTOR DEL PROGRAMA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
Resumen.....	XVII
Abstract	XVIII
Capítulo 1 : Descripción del proyecto de intervención.	2
1.1. <i>Introducción</i>	2
1.2. <i>Antecedentes.....</i>	3
1.3. <i>Definición del problema</i>	5
1.4. <i>Objetivos</i>	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. <i>Hipótesis.....</i>	6
1.6. <i>Metodología descriptiva de la investigación.....</i>	6
Capítulo 2 : Fundamentación Teórica	7
2.1. <i>Redes</i>	7
2.1.1. Definición.....	7
2.1.2. Clasificación de las Redes.	7
2.2. <i>Modelo OSI.....</i>	12
2.2.1. Definición.....	13
2.3. <i>Referencia del Modelo TCP/IP.....</i>	14
2.4. <i>Intranets.....</i>	15
2.4.1. Definición.....	16
2.4.2. Características de la Intranet.	16
2.4.3. Implementación de la intranet.....	17
2.4.4. Cortafuego.	17
2.5. <i>GNU/Linux.....</i>	18
2.5.1. Definición.....	18
2.5.2. Características de GNU/Linux.	19
2.5.3. Ventajas y Desventajas.....	20
2.6. <i>Máquina Virtual</i>	21

2.6.1.	Servicio de Referencia Virtual.....	23
2.6.2.	El e-learning educativo y las plataformas virtuales de enseñanza.	24
2.7.	<i>Servidores LTSP.....</i>	<i>25</i>
2.7.1.	Definición de servidores LTSP.....	25
2.7.2.	Funcionamiento.	26
2.7.3.	Aplicaciones y uso.....	28
2.7.4.	Servidores.....	29
2.7.5.	Clientes ligeros.....	31
2.8.	<i>Sistema Operativo LliureX.....</i>	<i>33</i>
2.8.1.	Historia.....	33
2.8.2.	Definición.....	35
2.8.3.	Funciones.....	36
2.8.4.	Adaptaciones y herramientas para el aula.....	37
Capítulo 3 :	Diseño de la propuesta.....	40
3.1.	<i>Levantamiento de la red actual.....</i>	<i>40</i>
3.2.	<i>Pruebas de escritorios virtuales iniciado en sesiones.....</i>	<i>41</i>
3.2.1.	Requisitos del servidor y clientes.....	42
3.2.2.	Modos de instalación de las máquinas virtuales y sistemas operativos para el servidor y clientes.....	44
Capítulo 4 :	Desarrollo de la propuesta.....	49
4.1.	<i>Implementación de la Intranet de red LAN en el laboratorio de informático basado en la topología de anillo.....</i>	<i>49</i>
4.1.1.	Resultado de la conexión de red entre clientes y servidor. 50	
4.1.2.	Resultado del monitoreo de red de los clientes (ligeros y pesado) del servidor LTSP de Lliurex.	52
4.2.	<i>Requisitos del servidor LTSP del aula y disponibilidad de recursos de los clientes pesados y ligeros en el laboratorio de informática.....</i>	<i>54</i>
4.3.	<i>Costos de adquisición de hardware y materiales.....</i>	<i>55</i>
4.4.	<i>Modos de instalación de los sistemas operativos del servidor y clientes.....</i>	<i>57</i>
4.4.1.	Instalación del servidor de aula Lliurex.....	58
4.4.2.	Instalación del cliente pesado.....	63

4.5.	<i>Configuración del servidor aula LTSP de LLiurex</i>	<i>68</i>
4.6.	<i>Configuración del servidor LTSP de LLiurex</i>	<i>69</i>
4.6.1.	Actualización de paquetes.	69
4.6.2.	Configuración de los adaptadores de red con la aplicación Netadmin.	71
4.6.3.	Instalación del cliente ligero por medio de la aplicación LLiurex LTSP.....	77
4.6.4.	Configuración para dar alta a los clientes ligeros por medio de la aplicación LLUM.	84
4.6.5.	Administración y gestión de los clientes ligeros y pesados con la aplicación Eoptes.....	88
4.6.6.	Compartir recursos de aplicación multimedia con la aplicación JCLIC.....	94
	Conclusiones y Recomendaciones.....	103
	<i>Conclusiones.</i>	<i>103</i>
	<i>Recomendaciones.....</i>	<i>104</i>
	Referencias Bibliográficas.....	105
	Glosario de Términos	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2:

Figura 2. 1: Topología de red Bus.....	10
Figura 2. 2: Topología de red estrella	10
Figura 2. 3: Topología de red Anillo Simple	11
Figura 2. 4: Topología de Anillo Doble.....	11
Figura 2. 5: Topología de Anillo Doble.....	11
Figura 2. 6: Topología de Anillo Doble.....	12
Figura 2. 7: Topología de Red Mixta.....	12
Figura 2. 8: Modelo OSI.....	13
Figura 2. 9: Referencia del Modelo TCP/IP	15
Figura 2.10: Construcción de un isomorfismo entre el sistema	22
Figura 2.11: Pequeña Referencia de un servidor GNU/LINUX LTSP	27

Capítulo 3:

Figura 3. 1: Intranet para la implementación servidor LTSP	41
Figura 3. 2: Arquitectura NAT	41
Figura 3. 3: Arquitectura de la Red Interna Virtual.....	42
Figura 3. 4: Información del sistema	45
Figura 3. 5: Información de la aplicación	45
Figura 3. 6: Verificación del archivo de la máquina virtual	46
Figura 3. 7: Verificación del archivo de la máquina virtual.....	47
Figura 3. 8: Verificación del archivo de la máquina virtual.....	488

Capítulo 4:

Figura 4. 1: Diseño de la intranet de red LAN con topología anillo.....	49
Figura 4. 2: Verificación de la conexión.....	50
Figura 4. 3: Verificación de la conexión	50
Figura 4. 4: Verificación de la conexión	51
Figura 4. 5: Verificación de la conexión	51
Figura 4. 6: Verificación de la conexión	51

Figura 4. 7: Verificación de la conexión	52
Figura 4. 8: Monitoreo de la red.....	53
Figura 4. 9: Diseño estructural de la red LAN del laboratorio de informática	57
Figura 4.10: Bienvenida a la instalación del Sistema Operativo	58
Figura 4. 11: Preparación de la instalación de LLiurex 16	58
Figura 4. 12: Tipo de Instalación.....	59
Figura 4. 13: Partición de la unidad de disco duro	59
Figura 4.14: Ubicación geográfica	59
Figura 4.15: Disposición del teclado	60
Figura 4.16: Paquetes adicionales.....	60
Figura 4.17: Instalaciones adicionales.....	61
Figura 4.18: Instalación adicional de la tarjeta de video	61
Figura 4.19: Identificación del usuario servidor.....	62
Figura 4.20: Proceso de instalación del Sistema Operativo.....	62
Figura 4.21: Inicio de sesión	62
Figura 4.22: Bienvenida a la instalación del Sistema Operativo	63
Figura 4.23: Preparación de la instalación de LLiurex	63
Figura 4.24: Tipo de instalación.....	64
Figura 4.25: Particiones de una unidad lógica	64
Figura 4.26: Ubicación Geográfica	65
Figura 4.27: Disposición del teclado	65
Figura 4.28: Paquetes adicionales.....	65
Figura 4.29: Actualizaciones adicionales	66
Figura 4.30: Instalación adicional de la tarjeta de video	66
Figura 4.31: Identificación de usuario	67
Figura 4.32: Proceso de instalación.....	67
Figura 4.33: Inicio de sesión	68
Figura 4.34: Menú Actualizador de LLiurex	69
Figura 4.35: Comprobación para la actualización del sistema.....	70
Figura 4.36: Actualización de Paquetes.....	70
Figura 4.37: Información del Sistema servidor.....	71
Figura 4.38: Información de los adaptadores de las tarjetas de red.	71
Figura 4.39: Información de las conexiones de red	72

Figura 4.40: Menú Zero Center, centro de control de LLiurex	73
Figura 4.41: Opción Zero Server Wizard	73
Figura 4.42: Menú de Zero Server	74
Figura 4.43: Configuración de contraseña de netadmin	74
Figura 4.44: Configuración de los IP eth0 y eth1	76
Figura 4.45: Finalización de los requerimientos.....	76
Figura 4.46: visualización de las interfaces de red	76
Figura 4.47: Asignación de la IP de la red interna	77
Figura 4.48: Menú web localhost del servidor.....	77
Figura 4.49: Inicio de sesión del centro del administrador	78
Figura 4.50: Menú lateral izquierdo de centro de administración.....	78
Figura 4.51: Menú de módulos disponibles	79
Figura 4.52: Gestión de clientes ligeros.....	79
Figura 4.53: Creación de un cliente ligero	80
Figura 4.54: Configuración de la imagen	80
Figura 4.55: Información de la instalación	81
Figura 4.56: Desarrollo de la instalación.....	81
Figura 4.57: Finalizando la instalación del cliente ligero	82
Figura 4.58: Procedimiento de la instalación del cliente ligero	82
Figura 4.59: Selección del boot manager	82
Figura 4.60: Orden de arranque	83
Figura 4.61: Menú de arranque	83
Figura 4.62: Inicio de sesión del cliente.....	84
Figura 4.63: Sesión de LLUM	84
Figura 4.64: Visualización del menú de LLiurex	85
Figura 4.65: Configuración de grupo con LLUM	86
Figura 4.66: Ingreso del cliente ligero.....	86
Figura 4.67: Filtro de búsqueda de la opción de grupo.....	87
Figura 4.68: Filtro de búsqueda de usuarios.....	87
Figura 4.69: Inicio de sesión del cliente ligero	88
Figura 4.70: Seleccionar Eoptes.....	89
Figura 4.71: Inicio de sesión en Eoptes	89
Figura 4.72: Verificación de los clientes en Eoptes	90

Figura 4.73: Visualización del alumno	91
Figura 4.74: Ejecutar comandos en Epointes	92
Figura 4.75: Enviar mensajes	92
Figura 4.76: Ejecutar terminal	93
Figura 4.77: Restringir al estudiante	93
Figura 4.78: Información del usuario.....	94
Figura 4.79: Acceso al menú de Zero Center, centro control de LLiurex	95
Figura 4.80: Menú de Zero Center.....	95
Figura 4.81: Instalación de librerías	96
Figura 4.82: Descarga de bibliotecas.....	96
Figura 4.83: Instalación finalizada	96
Figura 4.84: Acceder a JClic, actividades educativas	97
Figura 4.85: Selección de lenguaje.....	97
Figura 4.86: Directorio a instalarse	98
Figura 4.87: Menú de JClic	98
Figura 4.88: Menú para selección de bibliotecas	98
Figura 4.89: Eliminación de la biblioteca.....	99
Figura 4.90: Nueva biblioteca a insertar	99
Figura 4.91: Selección de biblioteca	100
Figura 4.92: Aplicaciones de la biblioteca.....	100
Figura 4.93: Idioma a escoger	101
Figura 4.94: Opciones proporcionadas por la aplicación de educación física	101
Figura 4.95: Pregunta a responder	102

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 4:

Figura 4.1: Consumo de recursos en la red implementada	49
Figura 4.2: Costos de materiales a utilizar.....	58
Figura 4.3: Identificación del cliente pesado.....	69
Figura 4.4: Identificación de la tarjeta de red.....	75
Figura 4.5: Identificación de la aplicación netadmin.....	98

Resumen

Para este proyecto de titulación, se realizó un estudio sobre la necesidad tecnológica y nuevas metodologías de estado, en la unidad educativa Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora. Como una solución se ha implementado en el laboratorio de informática un servidor basado en la distribución de recursos y migración al protocolo LTSP, mediante una intranet para dotar de servicios multimedia. Permite reutilizar equipos desechados, ya sea por falta de repuestos o por sus características de gama baja. Este proyecto favorecerá al docente en razones de estudio e interacción con el alumnado, utilizando una nueva metodología de estudio, del cual se espera buenos resultados por parte de los estudiantes. Se utiliza software libre, donde da apertura a la expedición del código permitiendo realizar cambios en concepto de codificación y así adaptarlo y mejorarlo a la malla curricular de las instituciones escolares.

Palabras claves: Protocolo, LTSP, Intranet, multimedia, gama baja, software.

Abstract

For this thesis, a study was made on the technological need and new state methodologies, in the educational unit Dr. Manuel Benjamin Carrion de Mora. As a solution, a server based on the distribution of resources and migration to the LTSP protocol, using an intranet to provide multimedia services, has been implemented in the computer lab. It allows to reuse discarded equipment, either for lack of spare parts or for its low-end features. This project will favor the teacher in reasons of study and interaction with students, using a new study methodology, which is expected good results by students. Free software is used, where it opens the issuance of the code allowing changes in coding concept and thus adapts and improves it to the curriculum of school institutions.

Keywords: Protocol, LTSP, Intranet, multimedia, low-end, software.

Capítulo 1 : Descripción del proyecto de intervención.

Con la aparición de la tecnología, la informática fue satisfaciendo necesidades en varios campos incluyendo en la educación. La tecnología educativa permite al estudiante aumentar conocimientos por medio de aplicaciones informáticas multimedias, estas aplicaciones pueden ser utilizadas como módulos en: matemáticas, literatura, escrituras, historia y música, etc., donde el docente innovará metodologías de enseñanzas para la educación.

1.1. Introducción

La escuela Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora es una de las principales primarias de la ciudad de Machala que dispone de un laboratorio de informática, el cual tiene equipos que no sean nuevos y que no poseen aplicaciones multimedia actualizadas, esto conlleva el retraso de funciones diarias por la reutilización de equipos en mal estado.

Estos equipos se vuelven obsoletos en muy poco tiempo, forzando a desecharlos o reemplazarlos, lo que generaría una nueva inversión.

Por los problemas mencionados, se ha optado por el diseño e implementación y migración de un servidor LTSP (*Linux Terminal Server Project*) bajo una distribución *opensource* para terminales ligeros y semiligeros.

En primera instancia se realiza el estructurado y configuración de la red Intranet, en segunda instancia con la implementación del servidor LTSP instalado y configurado con un distro *opensource* GNU/Linux Lliurex, en tercera instancia reutilizar los equipos de bajos recursos como estaciones ligeras y semiligeros, estas estaciones obtendrán herramientas multimedia generadas por el servidor (compartidas y distribuidas), herramientas como

aplicaciones matemáticas, literatura, música, diccionarios, idiomas y entretenimiento como rompecabezas y escrituras para alumnos y profesores.

El servidor es el equipo principal con características y recursos de alto nivel en cuestión de hardware, conforma parte en el grupo de red ofreciendo servicios de aplicación multimedia a las estaciones ligeras y semiligeras. El servidor LTSP cumple funciones interesantes en el grupo de red, con un sistema distro GNU/Linux Lliurex. Este distro permite administrar las diversas cuentas para las estaciones de trabajo, donde el usuario iniciará sesión con su cuenta y podrá acceder a sus archivos personales e interactuar con sus aplicaciones.

El servidor LTSP es el único computador con un dispositivo de almacenamiento (disco duro) a diferencia de algunas de sus estaciones de trabajos que no contienen ningún dispositivo de almacenamiento (disco duro).

Las estaciones de trabajo o clientes ligeros o semiligeros que se encuentran en el grupo de la red dependen del servidor LTSP para iniciar sesión e interactuar con sus servicios: como periféricos de entrada y salida, estas estaciones de trabajo podrán acceder a las aplicaciones solo si lo solicitan al servidor LTSP.

También se considera una serie de capacitaciones tanto para el responsable del centro de cómputo como para el personal docente, sobre el manejo del sistema operativo GNU/Linux Lliurex y sus distribuciones multimedia educativas, se emplea el desarrollo de nuevas metodologías de estudios.

1.2. Antecedentes

Como se ha mencionado, una de las principales problemáticas de nuestro país es la falta de conocimiento en la tecnología de la información y

comunicación en algunas escuelas, más aún en sectores con pocos recursos económicos. La mayoría de las instituciones sufren escases de equipos informáticos, con una red mal estructurada, además de no tener aplicaciones multimedia orientada a la educación.

Como mencionan Carrera y otros, (2011) los beneficios de los servidores LTSP permite una mayor seguridad para los usuarios. Un cliente ligero puede ser robado, pero al no almacenar datos no representa un problema desde el punto de vista de pérdida de información, ni se requiere de ninguna migración de datos o configuración en el nuevo equipo. Y Casanova D. e Ibarra J. dice que “GNU/Linux es más seguro a diferencia de otros servidores de Windows, permitiendo gestionar recursos y encriptación de datos en una red de computadoras. DisklessWorkstations, (2014) Menciona en su artículo publicado detalla que LTSP es una solución flexible y rentable para escuelas, empresas y organizaciones de todo el mundo para instalar y desplegar fácilmente los clientes ligeros. Toapanta y otros, (2006). El diseño de las Intranets, están experimentando una evolución comparable a la que en su día vivió la Red. El auge de las Intranets se debe no sólo a las ventajas que ofrece dicha tecnología sino al nivel y control de accesibilidad, hecho determinante que ha motivado que las empresas, tanto públicas como privadas, se tiendan cada vez más a compartir y comunicar la información de la institución en la Intranet.

La implementación y migración del laboratorio informático con la reutilización de equipos puede entenderse como el hecho de dar otra vida a los equipos desechados.

Actualmente la primaria Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora tiene 14 aulas con 10 docentes y 420 estudiantes, en la cual Lic. Mónica Ruiz es la encargada del laboratorio de informática con 30 computadoras entre equipos de alto recursos y bajos recursos. Estos equipos son utilizados 7 horas al día.

Serán reemplazados con Sistema operativo GNU/Linux LLiurex complemente educativo con servicios de multimedia que ofrecen maneras alternativas de instalación y configuración de programas, que permite la colección de aplicaciones organizadas por niveles educativos y para todos los ámbitos, favorece el ahorro de costos de licencias de software libre se distribuye de manera libre.

1.3. Definición del problema

La institución educativa Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora no posee un servidor ni una red para dotar servicios multimedia aplicados a la educación.

1.4. Objetivos

Los objetivos establecidos para este trabajo son:

1.4.1. Objetivo General.

Diseñar e Implementar un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo LTSP mediante una intranet para dotar de servicios de aplicaciones multimedias.

1.4.2. Objetivos específicos.

- ✓ Diagnosticar el estado actual de la red en la escuela “Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora”.
- ✓ Diseñar una red LAN de topología estrella en el laboratorio de informática de la escuela “Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora”.
- ✓ Implementar la red para trabajar con equipos de bajos recursos.
- ✓ Gestionar las aplicaciones multimedias dotadas por el servidor para su correcto funcionamiento.

1.5. Hipótesis

La implementación de este modelado de red TCP/IP, permitirá tener servicios multimedia aplicados a la educación, utilizando equipos de bajos recursos, bajo un servidor de software libre.

1.6. Metodología descriptiva de la investigación

Para realizar esta investigación se utilizó una metodología de tipo descriptiva basada en el enfoque de distribución de aplicación multimedia y la reutilización de equipos de bajos recursos, con los respectivos análisis se considera las necesidades para el equipamiento y la estructura de red para los laboratorios informáticos.

Capítulo 2 : Fundamentación Teórica

Pérez (1997) Acota, que las redes son equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos o concentrador que envían y reciben impulsos eléctricos o cualquier otro medio para el transporte de paquetes de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios. Como en todo proceso de comunicación se requiere de un emisor, un mensaje, un medio y un receptor.

2.1. Redes

Proviene del latín *rete*, la red es un término para establecer una estructura que se caracteriza por un patrón característico. En la actualidad se contribuyen múltiples tipos de red, como es la red informática, la red eléctrica y la red social.

2.1.1. Definición.

La red informática se identifica por conectar grupos o conjuntos de computadoras y un sin números de equipos interconectados entre sí por un medio físico o lógico, que permite el intercambio de recursos o servicios.

Por medio de la red los usuarios y organizaciones que gestionen servicios y recursos de sistemas o aplicaciones, aumentaran el rendimiento del hardware, seguridad en la transferencia de archivos, disfrutaran de la comodidad de administración de equipos y sistemas distribuidos.

2.1.2. Clasificación de las Redes.

Las redes se clasifican por los siguientes parámetros:

- ✓ Alcance
- ✓ Métodos de la conexión
- ✓ Relación funcional
- ✓ Topología

2.1.2.1. Alcance.

Se clasifica el alcance según la cobertura del servicio dependiendo de la distribución geográfica entre nodos o puntos de interconexiones en este caso pueden ser:

- ✓ **Red de área personal, o PAN (personal area network)** es una red de ordenadores usada para la comunicación entre distintos dispositivos estos son computadoras.
- ✓ **Red de área local o LAN (local area network)** consiste en una red de varios ordenadores y dispositivos interconectados en áreas especialmente limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros.
- ✓ **Red de área de campus o CAN (campus area network)** consta de una red de ordenadores y dispositivos que implica la estructura de una red de área local con una conexión de red de área geográfica limitada.
- ✓ **Red de área metropolitana MAN (metropolitan area network)** es una red de ordenadores y dispositivos que permite alcanzar velocidades de transferencias de alta velocidad conocidas como banda ancha y comprenden distancias más amplias que las redes LAN y CAN con una ubicación geográfica determinada y su distancia de cobertura es mayor de 4 km.
- ✓ **Red de área amplia WAN (wide area network)** son redes con áreas geográficas extensas que conllevan conexiones entre países o continentes.
- ✓ **Red de área de almacenamiento SAN (storage area network)** son redes especialmente para servidores, *arrays* de discos y librerías para brindar soporte.
- ✓ **Red de área local virtual VLAN (virtual LAN, VLAN)** su particularidad es determinar grupos de redes para intercambiar recursos y servicios a una división lógica de redes de ordenadores.

- ✓ **Red irregular:** Esta red consiste en sistema de cables y buses por un dispensador a un *patch core* a través de un modem que facilita las conexiones a varios equipos informáticos.

2.1.2.2. Método de la conexión.

Son métodos que permite el canal del medio a comunicarse estos métodos de la conexión se clasifican en:

- ✓ **Medios guiados o dirigidos.** - Estos son el cable coaxial, cable de par trenzado (UTP/STP), y fibra óptica;
- ✓ **Medios no guiados.-** Se encuentran las ondas de radio como son wifi, bluetooth, infrarrojos y las microondas.

2.1.2.3. Relación funcional.

La relación funcional permite saber si la comunicación de una petición depende del cliente-servidor o de cliente-cliente por esta razón se determina de la siguiente forma:

- ✓ **Cliente-servidor.** - Consiste en la red de comunicaciones de todos los clientes conectados a un servidor.
- ✓ **Igual-a-igual.** - Es una red de peer-to-peer (p2p) o red de pares, consiste en una red que no existe clientes ni servidores.

2.1.2.4. Topología de la red.

La topología de la red se define por agrupación lógica que todos los equipos se conectan por medio de un nodo para intercambiar información.

Esta topología de red se clasifica, por ejemplo, en una red malla, bus, estrella, anillo, y considerando las redes híbridas que permiten a combinación entre una o varias topologías.

A continuación, la topología de una red se clasifica en:

- ✓ **Bus.** - se caracteriza por tener un solo canal de comunicación con desvíos a diferentes nodos estos se denominan troncal, bus o *backbone*.

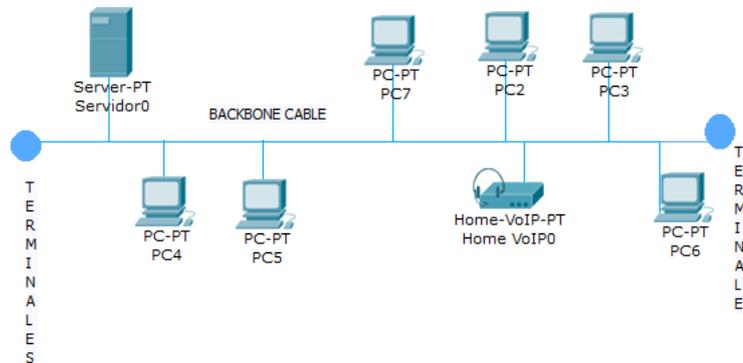


Figura 2. 1: Topología de red Bus
Elaborado por: Autor

- ✓ **Estrella.** - Una red estrella es aquella que todas las estaciones se conectan por medio de un nodo central para intercambiar paquetes.

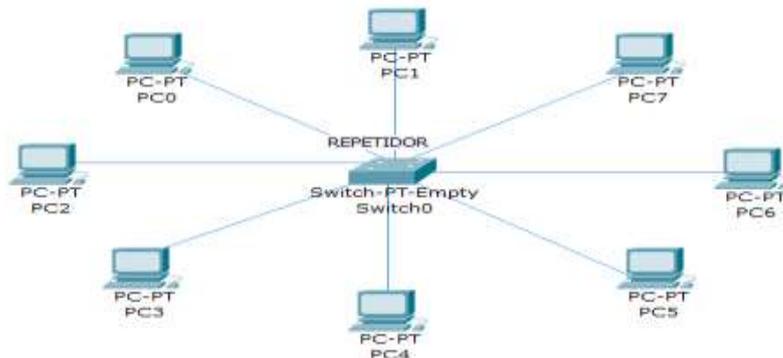


Figura 2. 2: Topología de red estrella
Elaborado por: Autor

- ✓ **Anillo simple.** - Este tipo de topología se clasifica en que cada estación se conecta con la siguiente y la última estación se conecta con la primera.

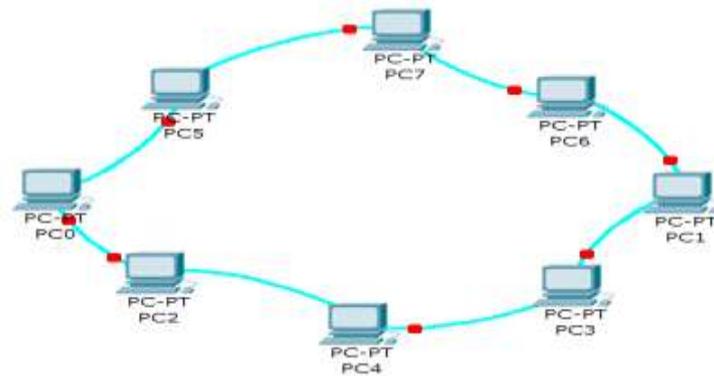


Figura 2. 3: Topología de red Anillo Simple
Elaborado por: Autor

- ✓ **Anillo doble.** - Este tipo de topología consiste en la estructura de un anillo doble, permitiendo que los paquetes de datos sean enviados en ambas direcciones.

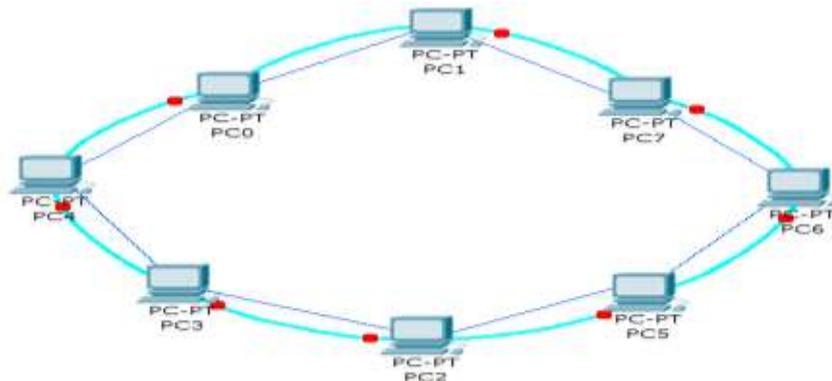


Figura 2. 4: Topología de Anillo Doble
Elaborado por: Autor

- ✓ **Árbol.** - Su clasificación se define en que los nodos están conectados en forma de árbol esto se debe por la combinación de varias topologías estrellas.

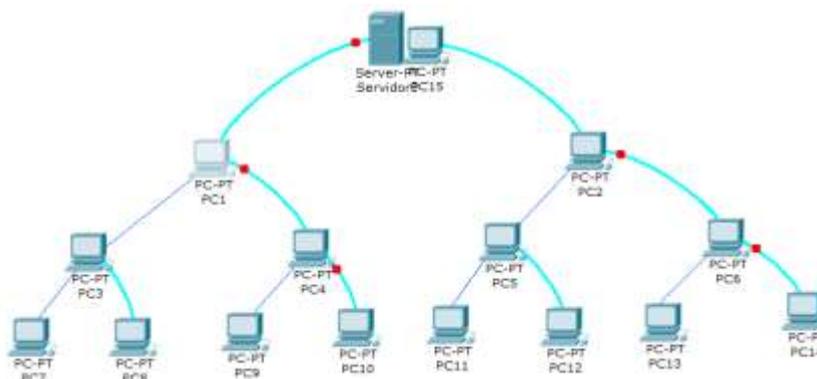


Figura 2. 5: Topología de Anillo Doble
Elaborado por: Autor

- ✓ **Malla.-** La topología malla se diferencia en que todos los nodos se conectan entre sí por medio de la red.

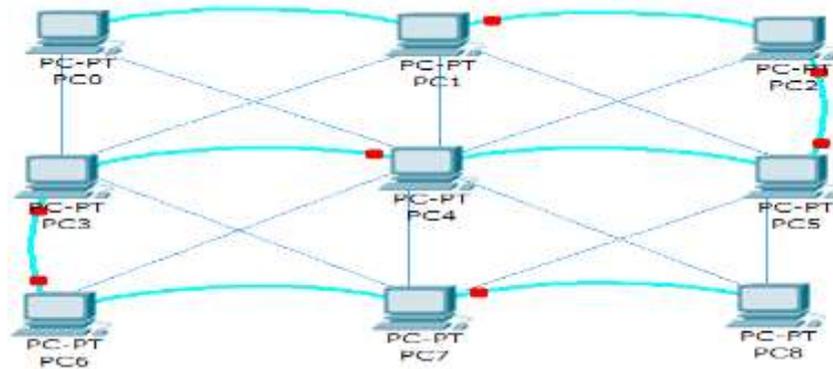


Figura 2. 6: Topología de Anillo Doble

Elaborado por: Autor

- ✓ **Red mixta. -** La red mixta conlleva a su similitud de otras redes con combinaciones de unas u otras topologías.

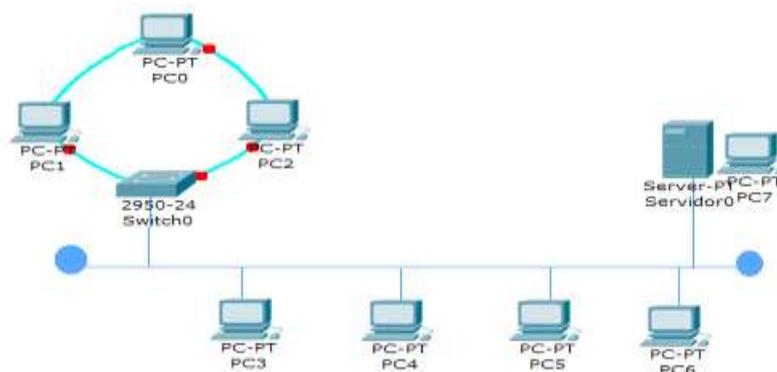


Figura 2. 7: Topología de Red Mixta

Elaborado por: Autor

2.2. Modelo OSI

El modelo OSI se define para describir el manejo de datos por medio de la red, entre el medio físico y los sistemas del usuario final. Es la norma o estándar utilizado universal para las comunicaciones IP/TCP, el modelo OSI se encuentra distribuido por 7 capas jerárquicas comenzando por la más baja física y la más alta la aplicación.

2.2.1. Definición.

Fue desarrollado por las ISO *Open Systems Interconnection* con el propósito de caracterizar y gestionar las funciones de un sistema de comunicaciones.

Cada una de las capas tiene su propia funcionalidad para transmitir servicios de paquetes o tramas, para que puedan llegar a su destino final.

A continuación, se muestra en la figura 2.8 el modelo OSI y sus definiciones.



Figura 2. 3: Modelo OSI
Elaborado por: Autor

- ✓ **Capa Física.** - En la capa física se caracteriza por las especificaciones eléctricas, mecánicas, y se define por la relación entre dispositivos y un medio de transmisión, es el canal físico como el cable de cobre y la fibra óptica.
- ✓ **Enlace de datos.** - La capa de enlace de datos satisface el tránsito de datos confiable por medio del enlace físico. Este enlace se encarga del control del acceso al medio, direccionamiento físico, topología de la red, notificaciones de errores, entrega de paquetes ordenados, controla la influencia de flujos.
- ✓ **Red.** - esta capa permite conectividad y determina las rutas más adecuada entre dos hosts que pueden estar ubicadas en diferentes topologías de red.

- ✓ **Transporte.** - La capa de transporte fragmenta el flujo de datos del host emisor para ser enviado por un corriente de bit al receptor, permitiéndole la verificación de errores y la entrega confiable de los datos, es decir en esta capa se encarga de realizar los servicios de transporte que aíslan las otras capas.
- ✓ **Sesión.** - La capa de sesión se encarga de establecer, administrar y finalizar sesión entre host y dispositivos que continuamente están comunicándose, permite dar funcionalidades de servicios a la capa de presentación, facilitando la sincronización de paquetes y la administración de la transferencia de datos y determinan excepciones de errores que pueden darse en la capa de presentación, aplicación y sesión.
- ✓ **Presentación.** - En la capa de presentación se garantiza que la información enviado por la capa aplicación de un sistema de datos se lo transforme en un dato entendible por las capas inferiores, siendo posible traducir en varios formatos a un formato común sin gestionar perdidas.
- ✓ **Aplicación.** - en la capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercano al usuario final. Esta capa no obstruye el envío de paquetes ya que este no difiere en los servicios de las otras capas, esta se proyecta en aplicaciones fuera del modelado OSI.

2.3. Referencia del Modelo TCP/IP

TCP/IP protocolo de control de transmisión/protocolo de internet fue desarrollado por ARPA (Agencia de Proyecto de Investigación Avanzada) como una solución militar conjuntamente con el departamento de defensa de los Estados Unidos, red ARPANET a continuación se define en 4 capas como lo muestra en la figura 2.9.

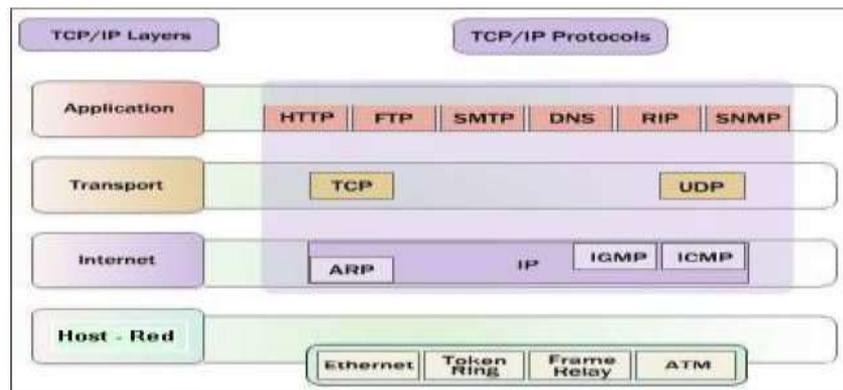


Figura 2. 4: Referencia del Modelo TCP/IP

Fuente: Ganchala, K. 2007. Referencia del modelo TCP/IP. Quito. Ecuador

- ✓ **Capa host-Red.** - Es el responsable por todos los aspectos que solicitan un paquete IP que se desea iniciar por el enlace del medio físico con los medios que se encuentran en la red, permite proporcionar detalle de las tecnologías LAN, WAN, la capa física y enlace de datos del modelo OSI.
- ✓ **Capa de Internet.** -Esta capa proporciona el envío de paquetes de origen a cualquier red de internet, intranet, extranet al nodo y host que lo soliciten, sin medir la ruta o redes que deben recorrer para llegar los paquetes a su destino.
- ✓ **Capa de Transporte.** - Como lo detalla su nombre es el encargado de mantener la conexión del host emisor al host receptor mientras se empaqueta los datos por segmentos que es la encargada la capa de aplicación.
- ✓ **Capa de Aplicación.** - Es la capa más cercana al usuario final, el usuario en esta fase accede a los servicios que se encuentran disponibles en la red TCP/IP.

2.4. Intranets

La intranet es una red de área local LAN su estructura es una red privada de estaciones de trabajos, puede ser instalada en alguna organización, institución educacional, hogar o empresa, consiste en compartir datos, servicios, recursos de hardware y software, aplicaciones, ambiente de sistemas operativos que soliciten otras estaciones, permite una comunicación sin interrupciones e innovaciones, también puede estar

conectada a la internet si lo amerita o no. Esta estructura de red dará seguridad de información restringiendo a usuarios externos a la red, se alcanza mayores velocidades de transferencia de datos.

2.4.1. Definición.

La intranet se la puede definir como una organización que permite el aprendizaje, nuevas metodologías de la educación desarrollando culturas de conocimientos creativos a beneficios de la organización o establecimiento educativos.

2.4.2. Características de la Intranet.

Se caracteriza la red de intranet en los siguientes aspectos:

- ✓ Comunicación
- ✓ Rapidez en la toma de decisiones
- ✓ Planteamiento claramente definido
- ✓ Gestionar la resistencia

2.4.2.1. Comunicación.

La intranet es una red interna que facilita al usuario encontrar soluciones al momento de solicitar alguna información, lo fascinante de esta intranet es que permite estar conectados simultáneamente entre usuarios que se encuentran en la red privada. El esquema de una comunicación automatizado se lo determina de la siguiente forma inputs ----->procesamiento ----->outputs.

2.4.2.2. Rapidez en la toma de decisiones.

La rapidez conlleva decisiones a tomar y responsabilidades en la transferencia de datos, por ejemplo, una interfaz tiene que ser ligera e iniciarse rápidamente, en ejemplares de artículos mencionan que si un usuario que se encuentran en alguna red de intranet al momento de teclear en el URL en la barra del navegador ya tuvo que haber cargado la interfaz. En el caso de una web pesada su velocidad de respuesta tardaría y se

duplica con esto complicaría al usuario al momento de cargar la página y tardaría al enviar datos al servidor.

2.4.2.3. Planteamiento claramente definido.

Se puede definir que el planteamiento está completamente ligado a la noción de usabilidad Nielsen, (1999) afirma que los elementos ineludibles en una Intranet usable son el directorio, el campo de búsqueda y las noticias actualizadas.

Se da solución al usuario que se encuentra desorientado como encontrar directorios para poder orientarse.

2.4.2.1. Gestionar la resistencia.

Gestionar la resistencia es la última característica de la red intranet, aquí se agrega y atribuye en lenguaje empresarial para definir soluciones de activadas que desempeña la empresa. Esta solución también puede darse para una institución educacional que permita confiar sobre aplicaciones para solucionar y satisfacer necesidades de aprendizaje.

2.4.3. Implementación de la intranet.

La implementación de una intranet no específicamente debe ser diseñada por su totalidad por el ingeniero en sistema debe ir a mano con el responsable de la empresa, se debe referir e interactuar con las necesidades de la empresa o institución educacional.

La implementación puede ser algún servidor con sistema operativo LINUX que es un sistema totalmente con código abierto y con mayor seguridad a diferencia de otros sistemas operativos.

2.4.4. Cortafuego.

El cortafuego es el complemento de hardware y software que permite separar una red en dos o partes para gestionar seguridad. Un cortafuego da

seguridad a los equipos informáticos de algún intruso fuera de nuestra red y con permisos administrativos, se debe recalcar que un cortafuego puede ser tanto hardware como software.

2.5. GNU/Linux

GNU/Linux es el término que se utiliza para referirse a la combinación del núcleo o *kernel* libre que es el encargado de facilitar servicios, bibliotecas, recursos, dispositivos y las diferentes aplicaciones de código libre accesible ejecutándose bajo la plataforma de Linux. Que permite a usuarios interesados en la plataforma de Linux manipular el código fuente y distribuirlo como apoyo al desarrollo sin costo y sin licencia de autor.

2.5.1. Definición.

La Universidad de Granada en sus contextos menciona que Linux es una plataforma totalmente compatible con la plataforma de Unix. Linux se caracteriza por ofrecer dos servicios para el usuario, la primera que es totalmente libre no se requiere de una licencia por pagar de alguna empresa que lo ha desarrollado y segundo que ofrece código fuente.

El sistema operativo Linux sigue en su desarrollo y diseño gracias a programadores profesionales o aficionados alrededor del mundo bajo la supervisión de Linus Trovalds, es la persona que comienza con la idea del desarrollo de software.

En estos tiempos se van desarrollando aplicaciones bajo Linux código libre basándose a los términos expuestos por la GNU General *public license* similares a Windows y cumpliendo con necesidades y costumbres de usuarios que trabajan bajo otras plataformas.

La arquitectura que satisface las necesidades de instalación para la plataforma de Linux son la Intel 386-, 486-, Pentium, Pentium Pro, Pentium II/III/IV, celeron, core 2 duo, core 2 quad core i3/i5/i7 de tIA-64, Amd 5x86, Amd64, Cyrix y Motorola 68020, IBM S/390, zSeries, DEC Alpha, ARM,

MIPS, PowerPC, SPARC y UltraSPARC. Es decir que puede ser adaptable a la mayoría de arquitectura de Intel, Foxconn, Gateway, Biostar, Pchip, etc.

2.5.2. Características de GNU/Linux.

Las características de GNU/Linux sobresalientes que menciona Alea, (2013) lo detalla en un resumen de la siguiente manera:

- ✓ **32 bits.-** El sistema de archivo de 32 bits es confiable, seguro, permite mayor rapidez y no genera incompatibilidad con otras aplicaciones de 16 bits.
- ✓ **Multitarea.-** Como su nombre lo indica permite trabajar simultáneamente sin detener el proceso hasta que el otro termine de culminar el proceso. Esto se debe a su funcionalidad de ser controlada por el sistema operativo no como otras aplicaciones que consumen la mayoría de recursos del sistema.
- ✓ **Multiusuario.** - A diferencia de otros sistemas operativos como Windows y Mac son plataformas que permite la arquitectura de inicio sesión unitaria para un solo usuario ocupando todo los recursos y servicios de sistema operativo.
- ✓ **Multiplataforma.** - Permite la utilización de plataformas para el funcionamiento de Linux son 386, 486, Pentium Pro, Pentium II, Amiga y Atari, hay otras plataformas bajo otras versiones como amd64, Alpha, ARM, MPS, PowerPc y SPARCA.
- ✓ **Multiprocesador.** - La plataforma de Linux se puede regir en el soporte de varios procesadores AMD, INTEL, SPARCA.
- ✓ **POSIX.-** El acrónimo de Portable Operating System Interface no implica todos los servicios pero satisface soluciones mínimas para el funcionamiento del sistema operativo.
- ✓ **Compatibilidad.** - a diferencia de otros sistemas operativos, tiene la facilidad de leer y usar su contenido suites como el *OpenOffice* o *Corel WordPerfect* que permite interactuar con los ficheros para otras plataformas del paquete de *Microsoft Office*.

- ✓ **Estabilidad.** - La estabilidad es una de las partes importantes del sistema operativo por ser más robusta que otras plataformas permitiendo la continua ejecución de aplicaciones y servicios, por ejemplo, si una aplicación está mal codificada se ejecuta y se cuelga esto no difiere en el sistema operativo ya que sus procesos y servicios de Linux continua con su perfecto funcionamiento sin colgar el sistema operativo sin sufrir un percance como es el reinicio del sistema.
- ✓ **Código libre.** - El usuario no dependerá de una licencia pagada, dispondrá del código fuente para realizar cambios y solucionar problemas.
- ✓ **Soporte.** - Por ser un sistema operativo de código abierto tienen accesos a los servicios y recursos del sistema, donde programadores que se dedican a corregir errores darán soporte a usuarios principiantes.

2.5.3. Ventajas y Desventajas.

Una de las ventajas más importantes a considerar.

- ✓ **GNU/Linux:** Es considerado como uno de los sistemas operativos más robusto, estable y rápido: Algunas distribuciones son utilizados para servidores y aplicaciones distribuidas.
- ✓ **GNU/Linux es un software libre:** Este sistema operativo beneficia no sólo la gratuidad del software, sino que es totalmente modificable por permitir la manipulación de su código abierto ya que permite la descargar de aplicaciones libres por internet para verificar su código y manipularlo.
- ✓ **GNU/Linux:** Son códigos totalmente abiertos que ya no determinan restricciones en su código para personas con grandes conocimientos de informática: Los desarrolladores con grandes conocimientos han distribuido soportes y ayudas que se pueden encontrar en la internet totalmente gratis, su interfaz gráfica son uno de los más potente y amigable, fácil y rápido de entender ya que algunas distribuciones tienen similitudes con otros sistemas operativos como Windows y Mac.

- ✓ **Windows con Linux no son compatibles:** Son algunos factores a considerar tanto extensiones como ficheros y particiones que son propios de sus sistemas operativos. Pero hay algunas aplicaciones que se ejecutan en los dos sistemas operativos considerando sus extensiones ejecutables.
- ✓ **Otro punto a considerar al momento de instalar el sistema operativo GNU/Linux:** son los requerimientos y características en hardware necesarios para su instalación.

2.6. Máquina Virtual

El concepto de máquina virtual surge con el sistema VM/370 de IBM en 1972. La idea principal es la de permitir ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente sobre el mismo hardware. Para ello separa las dos funciones básicas que realiza un sistema de tiempo compartido: multiprogramación y abstracción del hardware.

Gonzales (2010) menciona en su tesis que al hablar de virtualización da su interés en los niveles cercanos a la frontera hardware/software. En los niveles del hardware, todos los componentes son físicos, tienen propiedades reales y sus interfaces son definidas de manera que varias partes puedan conectarse físicamente. En los niveles del software, los componentes son lógicos, con menos restricciones basadas en las características físicas.

Además de la interfaz hardware/software, las cuestiones sobre la gestión de los recursos de hardware también pueden limitar la flexibilidad del sistema. Los sistemas operativos desarrollados para una arquitectura específica (uniprocador o multiprocador de memoria compartida) están diseñados para gestionar recursos directamente. Esto limita la flexibilidad del sistema, no sólo en términos de las aplicaciones de software disponibles sino en términos de seguridad y aislamiento de fallos.

La virtualización minimiza estas restricciones e incrementa la flexibilidad. Cuando un sistema o subsistema como por ejemplo CPU,

memoria, dispositivo de entrada/salida es virtualizada, su interfaz y todos los recursos visibles a través de la interfaz son mapeados sobre la interfaz y recursos de un sistema real donde se están implementando. Por consiguiente, el sistema real se transforma de manera que parece ser un sistema diferente, un sistema virtual o incluso un conjunto de múltiples sistemas virtuales.

Formalmente la virtualización involucra la construcción de un isomorfismo que mapea un sistema virtual *guest* a un host real. Este isomorfismo mapea el estado *guest* al estado del host y para una secuencia de operaciones, e que modifica el estado *guest* (la función e modifica el estado S_i al estado S_j) hay una secuencia de operaciones e' en el host que realiza un modificación equivalente en el estado del host (cambia S'_i a S'_j).

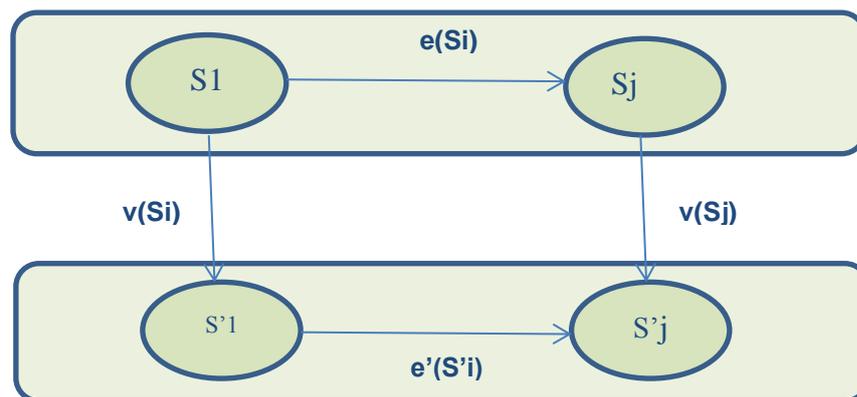


Figura 2.10: Construcción de un isomorfismo entre el sistema guest y Host: $e' \circ v(S_j) = v \circ e(S_j)$.
Elaborado por: Autor

La diferencia entre la virtualización y la abstracción es que la virtualización no necesariamente oculta detalles, el nivel de detalles del sistema virtual es casi siempre el mismo que el del sistema real.

El concepto de virtualización no sólo puede ser aplicado a subsistemas como discos, memorias, red sino también a máquinas enteras. Una máquina virtual se implementa agregando una capa de software a la máquina real para soportar el diseño de arquitectura de máquina virtual.

Se pueden implementar múltiples máquinas virtuales replicadas en una plataforma de hardware para proporcionar a cada usuario o grupo de usuario sus propios entornos de sistemas operativos. Los diferentes entornos de sistema (posiblemente con sistemas operativos distintos) también proporcionar aislamiento y seguridad mejorada. Un gran servidor multiprocesador puede dividirse en servidores virtuales más pequeños manteniendo la capacidad de balancear el uso de los recursos a través del sistema.

También hay máquinas virtuales sin máquina real correspondiente. Es común inventar máquinas virtuales a la medida de nuevos lenguajes de alto nivel. Los programas escritos en estos lenguajes se compilan en binarios dirigidos a la máquina virtual.

2.6.1. Servicio de Referencia Virtual.

Rodríguez, (2010) menciona en su tesis que los avances tecnológicos le han permitido a las bibliotecas disponer de múltiples ofertas en el espacio virtual, las cuales complementan los servicios que tradicionalmente estas instituciones ofrecen. Una de estas modalidades es el conocido servicio de referencia virtual, que a pesar de no existir un modelo único de ofrecerla, es considerado ya parte indispensable de toda institución de información moderna.

2.6.1.1. *Ventajas y desventajas del servicio de referencia virtual.*

Resumiendo, en su contenido de tesis sobre las ventajas y desventajas. Rodríguez, (2010) propone que el empleo de las tecnologías de la información en el servicio de referencia, permite mantener un registro completo de las preguntas y soluciones dadas, accesible por cualquier usuario.

Otra ventaja es su eficacia, ya que el bibliotecario puede buscar las respuestas a varias preguntas al mismo tiempo, y la transmisión de las respuestas tarda menos tiempo.

Finalmente, este tipo de servicio elimina muchos problemas de tiempo y espacio, ya que los usuarios tienen la posibilidad de acceder a la biblioteca desde cualquier lugar durante las 24 horas del día.

Lograr que realmente esta oferta de información funcione de manera correcta y ofrezca beneficios para la organización que lo implementa.

2.6.2. El *e-learning* educativo y las plataformas virtuales de enseñanza.

Rojas, (2013) acentúa que las nuevas tecnologías no sólo van a incorporarse a la formación como contenidos a aprender o como destrezas a adquirir. Serán utilizadas de modo creciente como medio de comunicación al servicio de la formación, en los procesos de enseñanza/aprendizaje, como prácticamente en la totalidad de los procesos de comunicación, pueden darse diferentes situaciones espacio-temporales, tanto en la relación profesor-alumno, como en relación a los contenidos. Es así como surge la figura del *e-learning* o aprendizaje en línea.

Las aulas virtuales y la educación en línea, a través de redes informáticas, son una forma emergente de proporcionar conocimientos y habilidades a amplios sectores de la población. Los sistemas asíncronos de comunicación mediada por computadores proporcionarán la flexibilidad temporal necesaria a las actividades para que puedan acceder a la formación aquellas personas con dificultades para asistir regularmente a las instituciones educativas presenciales debido a sus obligaciones laborales, familiares o personales.

El *e-learning* está concebido actualmente como el nuevo entorno del aprendizaje electrónico. Se refiere al nuevo uso de las tecnologías del Internet para proveer un amplio despliegue de soluciones que mejore el

conocimiento y el desempeño. Este tipo de aprendizaje está basado en un nuevo entorno de aprendizaje virtual donde la web es la única plataforma de distribución. Así, desaparecen los problemas de tiempo, espacio y horarios.

Con el *e-learning* no solamente se tiene una nueva tecnología en el aprendizaje comunitario colaborativo, y dentro de este rubro, todo lo que respectaría a la utilización del software social desarrollado para ello, en este caso, lo que vendría a ser en un primer momento la Web 2.0.

La Web 2.0 se presenta como el software social que va a permitir realizar 3 tipos de acciones específicas: compartir (a través de blogs, *podscats*, *vodscats*, videos, música, documentos, entre otros), participar (a través de los wikis) e interactuar (a través de las redes sociales y los mundos virtuales). Los militares de Estados Unidos son los pioneros del *e-learning*.

La inquietud por evaluar el *e-learning* está dando lugar a importantes iniciativas y experiencias a nivel mundial encaminadas a establecer estándares que permitan certificar su calidad. Para el presente estudio es relevante conocer esta información para analizar y valorar las plataformas de enseñanza que se realizan desde la universidad para la entidad gubernamental a trabajar.

2.7. Servidores LTSP

LTSP (*Linux Terminal Server Project*) es un conjunto de aplicaciones distribuidos por varios servicios; Se establece en la mayoría de los sistemas operativos GNU/Linux modernos, tal es el caso de ALT Linux, *Debian*, *Fedora*, *Gentoo*, *OpenSuse*, *Ubuntu*, LLIurex entre los más conocidos. LTSP permite a clientes ligeros ejecutar Linux desde un único servidor. LTSP se distribuye bajo licencia GNU GPL de software libre.

2.7.1. Definición de servidores LTSP.

Este conjunto de servicios con funciones específicas permite conectarse con computadoras de bajos recursos específicamente como

terminales delgados o *thin clients*, o computadoras desechadas puedan ser utilizados como ambientes educativos y empresariales por sus diversas funciones que permite sus aplicaciones.

En ambientes educativos, con la implementación de servidores LTSP reduce costos de implementación al utilizar como clientes ligeros a hardware antiguo o de bajos recursos, y además reduce costos de administración.

Los clientes ligeros realizan un sinnúmero de tareas específicas, permitiéndoles utilizar hardware de bajos recursos y de bajo costo. Los clientes ligeros o *thin clients* no necesitan de constante mantenimiento en sí, y si presentan un mal funcionamiento o dejan de funcionar sus servicios, no existe pérdida de información porque no utilizan sus discos rígidos.

2.7.2. Funcionamiento.

Servidores LTSP es un paquete de servicios y aplicaciones que convierten a un computador con GNU/Linux de software libre en un servidor de terminales de clientes ligeros.

Una vez que se ha instalado una Distro de GNU/Linux se deben instalar los paquetes adicionales o servicios necesarios para ofrecer el funcionamiento de sus aplicaciones.

Por los motivos mencionados, se plantea que el servidor LTSP se presenta como una solución para contribuir con el incremento del número de personas con acceso a las TICs en el país, y además una opción para reutilizar *hardwares* desechados.

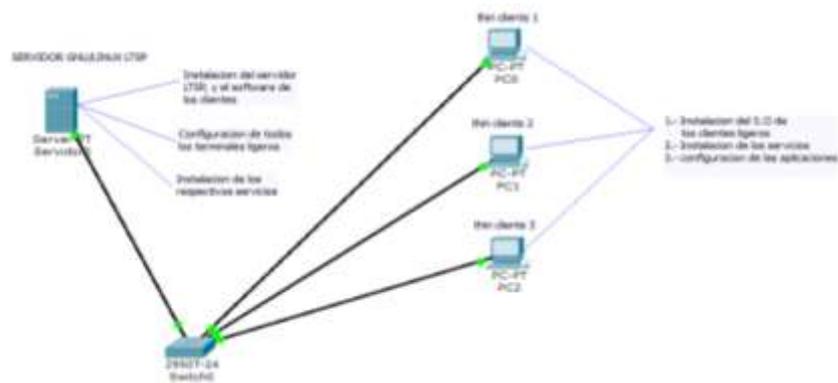


Figura 2.11: Pequeña Referencia de un servidor GNU/LINUX LTSP

Elaborado por: Autor

En la actualidad existen algunas Distro especializados para servidores LTSP, en la configuración tienen la misma similitud al momento de configurar aplicaciones y servicios.

A continuación, se menciona que sucede cuando una estación de un cliente ligero hace la petición al servidor LTSP para iniciar sesión.

- ✓ El cliente ligero inicia mediante el protocolo PXE, que le permite iniciar desde la tarjeta de red como dispositivo de arranque.
- ✓ El cliente ligero hace una petición para una dirección IP mediante el protocolo DHCP.
- ✓ El servidor DHCP (IP automático) incluido dentro de los servicios del servidor LTSP responde a la petición y le envía su configuración de direccionamiento IP, junto con un parámetro que le indica dónde se encuentra la imagen del sistema operativo dentro del servidor TFTP.
- ✓ El cliente ligero hace una petición hacia el servidor TFTP para obtener la imagen del sistema operativo para iniciar la carga del sistema para los clientes ligeros.
- ✓ El cliente recibe la imagen del servidor LTSP e inicia el sistema operativo GNU/Linux, detecta el hardware requerido por el servidor.

Finaliza las peticiones que solicita el cliente ligero al servidor LTSP, los demás servicios son ejecutados remotamente por el servidor.

El acceso se realiza mediante el protocolo SSH, que permite visualizar los diversos escritorios GNOME para los clientes ligeros.

2.7.3. Aplicaciones y uso.

Un servidor LTSP tiene características para funcionar en todo ambiente que se necesite un manejo centralizado de la información y donde todas las aplicaciones de las estaciones de trabajo no supongan una carga elevada de procesamiento para el servidor principal. Ejemplos en que se pueda utilizar dichos ambientes son empresas donde se requiera manejar datos de forma centralizada, cibercafés, y laboratorios de informática para ambientes educativos (escuelas, colegios y universidades)

El uso más frecuente para la utilización de servidores LTSP como en ambientes educativos como escuelas, colegios y universidades. Esto ha dado origen a varias distribuciones de software libre GNU/Linux especializados en servidores LTSP especialmente dedicados para la educación. Las distribuciones más conocidas son:

- ✓ Trisquel Edu, basado en Trisquel.
- ✓ Edubuntu, basada en Ubuntu.
- ✓ KIWI-LTSP, basada en *openSUSE*.
- ✓ LLIUREX-LTSP, basado en Ubuntu.

El sistema operativo GNU/Linux tiene su peculiaridad de ser modificado. Esta característica es aprovechada por diversas organizaciones o empresas o terceros para crear sus propias distribuciones o lo modifican para poder ejecutar aplicaciones para satisfacer los servicios a usuarios finales. Por ejemplo, existe la distribución *BotoSET-Linux*, que es una distribución de Ubuntu unas de las principales aplicadas exclusivamente a la educación.

Esta distribución tiene 3 versiones, la primera es una versión para un servidor LTSP, con la que se le puede tener una red con clientes ligeros, también existe la versión para un laboratorio de informática que se utiliza para dictar clases en computadores de escritorio, y finalmente la versión para profesores que incluye software elevados, para que el profesor pueda realizar todas las actividades pertinentes al ejercicio de la docencia por sus diversas aplicaciones.

2.7.4. Servidores.

Un servidor es un computador que, formando parte de una red, puede ofrecer servicios y aplicaciones a otros computadores llamados clientes ligeros o semiligeros.

El servidor LTSP cumple el papel más importante dentro de la red, es el computador principal, en el que se instala el sistema operativo GNU/Linux de alguna distribución y todas sus aplicaciones para configurarlo. Dentro del servidor LTSP deben estar configuradas las diversas cuentas de usuarios ligeros o semiligeros para que cada uno de ellos pueda iniciar sesión e ingresar y tener acceso a sus archivos personales y a sus aplicaciones.

El servidor LTSP de GNU/Linux de software libre agrupa varios servicios necesarios para poder iniciar y correr un cliente ligero y semiligeros. Los siguientes servicios que componen a un servidor LTSP son:

- ✓ **DHCP. *Dynamic Host Configuration Protocol*.** Un servidor DHCP asigna direcciones IP a los clientes que conforman una red para realizar peticiones.
- ✓ **TFTP. *Trivial File Transfer Protocol*.** Un servidor TFTP envía pequeños lotes de archivos a los clientes que le han solicitado. A diferencia del protocolo FTP *File Transfer Protocol*, TFTP usa el protocolo UDP y no utiliza autenticación ni cifrado, ya que se utiliza para transferir archivos que no requieren establecer conexión.

- ✓ **NFS. Network File System.** Un servidor NFS permite que varios clientes ligeros y semiligeros en una red puedan acceder a archivos localizados en su disco duro como si fueran locales. En el servidor LTSP esto se ejecuta para que cada cliente pueda tener acceso al sistema de archivos que se encuentran en el servidor.
- ✓ **X Window.** Un servidor X Window otorga a los clientes ligeros o semiligeros los servicios para acceder a la pantalla, pudiendo los clientes encontrarse en computadores con diferentes características, como es el caso de la red para servidores LTSP.
- ✓ **SSH Secure Shell.** Servidor SSH permite a los clientes ligeros y semiligeros acceder de una forma segura a sus recursos al servidor LTSP. SSH cifra la información de alguna petición a enviar, lo que protege a los usuarios dentro de la red privada. En LTSP se utiliza para dar un acceso seguro a todos los clientes que conforman la red hacia el servidor LTSP.

Si se trabaja con un sistema operativo GNU/Linux de software libre de escritorio, para instalar los servicios y aplicaciones mencionados se debe ejecutar el comando yum install ltsp en un terminal ligero o semiligero. Este comando instalará todos los servicios nombrados anteriormente y una tarjeta de red dedicada para brindar a los clientes LTSP.

Los paquetes instalados son los siguientes:

- ✓ ltsp-server 84kB, este paquete contiene los scripts y servicios necesarios para instalar y correr un servidor de terminales LTSP.
- ✓ bridge-utils 30kB, contiene utilitarios para configurar un bridge Ethernet para Linux. El bridge Ethernet de Linux sirve para conectar múltiples tarjetas de red juntas.
- ✓ dhcp 984kB, proporciona el paquete para correr el servidor DHCP.
- ✓ ldminfod 9,8kB, provee al servidor LTSP la capacidad de ofrecer el servicio LDM22 para los clientes.

- ✓ livecd-tools 39kB, este paquete contiene herramientas para la generación Live CD's para sistemas basados en Red Hat.
- ✓ Itspfs 33kB, es un paquete que contiene las partes de espacio de usuario para el servidor LTSP. El espacio de usuario es cualquier parte del disco duro que no es parte de su almacenamiento crítico.
- ✓ nbd 40kB, herramientas para el kernel de Linux que permiten usar espacio en disco duro de forma remota.
- ✓ perl-NetAddr-IP 109kB, provee de una abstracción orientada a objetos para manejo de direcciones y subredes IP.
- ✓ pykickstart 272kB, una librería de python que permite manipular archivos de kickstart. Un archivo de Kickstarter contiene todas las entradas que deben indicarse al momento de hacer una instalación de GNU/Linux en instalaciones automatizadas.
- ✓ python-imgcreate 79kB, módulos de python usados para crear imágenes de tipo live image. Un live image es una imagen de software tomada de un dispositivo funcional, que puede ser utilizada en el momento.
- ✓ squashfs-tools 93kB, un sistema de archivos de sólo lectura para Linux.
- ✓ syslinux 1MB, es un cargador de arranque para el sistema operativo Linux que incluye PXELINUX, un programa para arrancar desde un servidor de red compatible con PXE24.
- ✓ tftp-server 41kB, este paquete provee del servidor TFTP, que es normalmente utilizado para arranque por red.
- ✓ xinetd 129kB, xinetd provee administración para las conexiones de internet.

2.7.5. Clientes ligeros.

Un cliente ligero es un computador desechado o un software que depende del servidor para el procesamiento y se orienta en manejar la entrada y salida con cada usuario.

En la red de un servidor LTSP los clientes ligeros son los computadores que utilizan los usuarios que conforman una red para acceder

al servidor, estos clientes no necesitan tener disco duro porque todas las aplicaciones y servicios se encuentran en el servidor LTSP y van a iniciar sesión sobre éste.

Los clientes ligeros o semiligeros pueden ser equipos con características de bajos recursos para este fin, pueden ser estaciones de trabajo que pueden laborar con bajo consumo eléctrico y bajo costo comparado con computadores de escritorio usuales; o también pueden ser computadores heredados, es decir computadores que han sido desechados o considerados como obsoletos por su baja capacidad computacional o daño en hardware, siendo éste el caso más común dentro de una red para usos de servidores LTSP.

Los clientes ligeros o semiligeros utilizan un hardware no tan costoso, no tienen partes móviles, y sus procesadores no necesitan ventilación por su bajo procesamiento; y por supuesto el bajo consumo eléctrico, hace que la reutilización de clientes ligeros o semiligeros sea una opción para reducir costos en ambientes centralizados.

Entre los beneficios más importantes para los clientes livianos y semilivianos que ofrece la red de un servidor LTSP en la educación son:

- ✓ **Costos bajos de mantenimiento.** Siendo los clientes simplemente terminales ligeros o semiligeros, no es necesario que exista un mantenimiento regular, específicamente en el software, ya que los terminales solamente sirven de interfaz a los usuarios.
- ✓ **Seguridad para los usuarios.** Un cliente ligero puede ser robado, pero al no almacenar datos no representa un problema desde el punto de vista de pérdida de información; de igual manera el cliente ligero deja de funcionar o es reemplazado, no se requiere de ninguna migración de datos o configuración en el nuevo equipo.

- ✓ **Escalabilidad.** Instalar nuevos terminales clientes es sencillo cuando se necesita, simplemente se debe configurar en el servidor una cuenta de usuario, conectar el cliente ligero a la red y encenderlo.
- ✓ **Sin complicación en su administración.** Siendo una infraestructura centralizada, la administración de los archivos, los permisos, las aplicaciones disponibles y sus servicios para cada usuario y demás características deben ser configurados en el servidor, de esta manera se evita efectuar tareas repetitivas de configuración sobre los clientes.

A continuación, se analiza las desventajas que presenta LTSP como cualquier sistema centralizado:

- ✓ **Vulnerabilidad del sistema.** Si el servidor llega a tener un problema, algún defecto en hardware o es hurtado, toda la información de los usuarios se vería comprometida, por lo que es indispensable tomar medidas de seguridad.
- ✓ **Limitaciones de servidores LTSP.** Las limitaciones que presenta son principalmente que el número de usuarios está limitado por el hardware del servidor.

2.8. Sistema Operativo LliureX

En el año de 2004 se inaugura el Primer Congreso de Software Libre de la *Comunitat* Valenciana (celebrado en Valencia): se presenta la nueva propuesta por un grupo de innovadores de software libre el Proyecto denominado Sistema Operativo LliureX. Sistema piloto de LliureX en 10 centros educativos de ciudad valenciana.

2.8.1. Historia.

La propuesta del proyecto Lliurex se inicia en el año 2003 en la republica de España específicamente en la provincia de Valencia proponiéndole al gobierno el uso del software libre en el sistema educativo.

La Primera versión de LliureX: LliureX 5.05 (basada en Debian Sarge) surge en el año 2005 con el Segundo Congreso de Software Libre de la Comunidad Valenciana (celebrado en Castellón). Con el desarrollo del "Modelo de aula" y aparición de la segunda versión: LliureX 5.09.

Para el 2006 se continuó elaborando nuevas distribuciones como es la 5.09r1. Permitiendo crear los centros SAI (Support i Assitencia Informática) Soporte de asistencia informática creada en la ciudad de Valenciana para continuar con las innovaciones del sistema operativo Lliurex. Así continuar con la implantación masiva de LliureX en los centros públicos.

Nueva revisión de la distribución: 5.09r2 realizada en el año 2007 experimentado el cambio de la distribución de base, de Debian a Ubuntu para mejorar soporte y paquetes de la Distro. Dando a conocer la primera versión basada en Edubuntu: LliureX 7.11

La nueva versión: LliureX 8.09 y nuevo "Modelo de aula" (basado en Ubuntu Feisty Fawn) experimentado en el 2008. Con la implementación del SALT integrado por primera vez en LliureX que es un software que permite traducir textos. Se implementó servicios de adaptaciones de la versión 8.09: Infantil y Bibliotecas.

Nueva adaptación de LliureX 9.09 (Lite). Y la aparición de una nueva versión: LliureX 9.09 (basada en Ubuntu Intrepid Ibex) y con esto permitió la adaptación de la versión 9.09: para modelo de aula, Infantil, Bibliotecas, Lite y Música.

En el 2010 aparece una nueva versión: LliureX 10.09 (basada en Ubuntu Lucid LTS) con adaptaciones de la versión 10.09: para modelo de aula, Infantil, Biblioteca, Lite, Música y Pyme. En este año se inauguró el cuarto Congreso de Software Libre de la Comunidad Valenciana (celebrado en Valencia).

Jornadas TIC 2011 (celebrado en varios centros de la Comunidad Valenciana durante 10 semanas -desde mediados de marzo hasta finales mayo) la aparición de la Nueva versión: LliureX 11.09 (basada en Ubuntu Lucid LTS) permitiendo adaptaciones de la versión 11.09: Model d'aula, Infantil, Biblioteca, Lleuger, Música y Pime.

Nueva versión: LliureX 12.06 (última versión basada en Ubuntu Lucid LTS) se adaptó en la versión 12.06: Model d'aula, Infantil, Biblioteca, Lleuger, Música y Pime en año 2012.

En la actualidad se encuentra en la versión de Lliurex 15.05 funcionando en 64bits se añadió dependencias para la instalación del software de promethean. Actualizada la versión del adobe flash, también se solucionó algunos bugs menores y la actualización del PMB: cuando se importan usuarios, se cambia automáticamente el identificador de usuario, en lugar de ser el número de expediente.

2.8.2. Definición.

Como menciona la (Mifsud Talon, Marquez Soler, & Mallach Perez) LliureX es un proyecto de la Cancillería de Cultura, Educación i Esport de la Generalitat Valenciana, que tiene como objetivo principal la introducción de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el sistema educativo de la Comunidad Valenciana.

LliureX es una iniciativa de la Comunidad Valenciana que proporcionará a los centros educativos de Primaria y Secundaria un entorno bilingüe (Valencia/castellano) de utilización de herramientas informáticas en las aulas.

La creación de una distribución GNU/Linux, basada en su totalidad en Software Libre, forma parte del proyecto LliureX

En resumen, es un conjunto de programas que acompañan al ordenador y que permite gestionar tanto el hardware como el software, así como las comunicaciones entre el usuario y el equipo.

2.8.3. Funciones.

Para realizar las tareas específicas como servidor y cliente, el sistema operativo debe realizar fundamentalmente las siguientes funciones:

- ✓ **Gestión de los recursos.** Dirige y coordina el funcionamiento de todos los recursos del ordenador (discos duros, CD, memoria, microprocesador...).
- ✓ **Presenta la interfaz de usuario.** Proporciona una herramienta de comunicación entre el usuario y la máquina. La interfaz puede ser de tipo gráfico, de tipo menú o de tipo comando.
- ✓ **Administra los archivos.** Se encarga de almacenar los datos en las unidades de almacenamiento y realiza las tareas relacionadas con su manipulación (copiar, mover, cambiar el nombre y eliminarlos).
- ✓ **Administra las tareas.** Actualmente, los sistemas operativos son multitarea (pueden realizar simultáneamente varios trabajos). Carga, inicia, supervisa, controla y finaliza la ejecución de programas, además de regular la asignación de los diferentes recursos entre las tareas en ejecución.
- ✓ **Tipos de interfaz de usuario:**
 - **Tipo gráfico,** en la que se presentan elementos gráficos (iconos, ventanas, botones...).
 - **Tipo menú,** en la que se despliega un listado de opciones a realizar.
 - **Tipo comando,** en la que hay que escribir en un lenguaje comprensible por el sistema la orden que debe ejecutarse.

El nivel más bajo de todo sistema operativo es su núcleo (KERNEL). Éste es el primer programa que es cargado en la memoria cuando el sistema operativo del ordenador arranca. El núcleo proporciona acceso a los servicios básicos como el acceso a los discos, el manejo de la memoria, el

control de los procesos que realiza el ordenador y el acceso a otros dispositivos materiales.

No sólo los ordenadores disponen de un sistema operativo: hoy en día la mayoría de aparatos electrónicos que utilizan microprocesadores para funcionar están dotados de un sistema operativo más o menos complejo (teléfonos móviles, MP3, MP4, reproductores de DVD, equipos de música, autorradios, e incluso algunos electrodomésticos).

Algunos ejemplos de sistemas operativos para ordenadores personales incluyen Microsoft Windows, Mac OS, Unix y Linux. El sistema operativo LliureX, es una distribución especial de Linux basada en Ubuntu que deriva de Debian.

2.8.4. Adaptaciones y herramientas para el aula.

Se han desarrollado adaptaciones específicas para su uso en diferentes espacios singulares del centro. LliureX tiene versiones específicas para las aulas de infantil y de música, bibliotecas y el modelo de aula para las aulas de informática.

- ✓ **LliureX Biblioteca:** Es una adaptación de la distribución LliureX para las bibliotecas de los centros educativos, que incorpora la aplicación PMB para la gestión y control de bibliotecas, por ejemplo.
- ✓ **Cliente Aula:** LliureX Modelo de Centro (con versión para servidores y clientes) amplía el tradicional modelo de aula. En el modelo de aula, las aulas de informática forman una red independiente que dispone de un servidor al que se pueden conectar tanto estaciones de trabajo como clientes ligeros (clientes).
- ✓ **LliureX Escritorio:** Es la adaptación de la distribución LliureX genérica, diseñada para los ordenados personales, de la sala de profesores, secretaría. Es decir, está destinada a ser instalada en los ordenadores que no dependen de un servidor (que no están dentro del aula de informática, o en biblioteca).

- ✓ **LliureX Infantil:** Es la adaptación LliureX para los niveles educativos de Infantil y primeros cursos de Primaria.
- ✓ **LliureX Ligero:** Es la adaptación de la distribución LliureX con unos requerimientos hardware menores y que, por lo tanto, permite la reutilización de equipamiento de bajo rendimiento que no cumple los requisitos mínimos para su utilización como estación de trabajo independiente LliureX Escritorio (Desktop).
- ✓ **LliureX Música:** Es la adaptación LliureX para los equipos multimedia, con necesidades de software específicos de audio, video y multimedia.
- ✓ **LliureX Pime:** Es una adaptación que se ha desarrollado para su uso en los ciclos formativos de las familias de Administración y Gestión y de Comercio y Marketing. Incluye una selección de aplicaciones adaptadas al entorno empresarial, y se han eliminado los programas orientados a los niveles educativos de infantil, primaria y secundaria, así como las aplicaciones de apoyo a la docencia.
- ✓ **Servidor:** LliureX Modelo de Centro (con versión para servidores y clientes) amplía el tradicional modelo de aula. En el modelo de aula, las aulas de informática forman una red independiente que dispone de un servidor al que se pueden conectar tanto estaciones de trabajo como **clientes ligeros (clientes)**. El nuevo modelo de centro, además permite la interconexión de las diferentes aulas con un servidor de centro.

Con la herramienta de Control de aula se le facilitara la tarea de enseñanza al profesorado, ya que dispone de una serie de controles (por ejemplo, dar permiso sólo para ejecutar una actividad y si el alumno quiere ejecutar otros programas, no puede porque tiene denegado el permiso de ejecución) y además permite ver en todo momento, desde el ordenador del profesor, lo que están haciendo los alumnos visualizando su escritorio.

Una de las principales novedades de la nueva versión del sistema operativo Lliurex es la incorporación de un Modelo de Centro. Este Modelo de Centro resuelve las necesidades de conexión y funcionamiento de todos

los ordenadores de un centro docente, incluyendo tanto las aulas de informática como el resto de puestos de trabajo informáticos.

LliureX ha permitido el ahorro de más de 30 millones de euros en licencias.

En el caso particular de la Formación Profesional, además de los aspectos educativos, LliureX y el software libre tienen también importantes repercusiones económicas y laborales para nuestro alumnado.

LliureX está abordando su introducción en los ciclos formativos. Ya que el alumnado de hoy, los profesionales del mañana, deben conocer las ventajas que ofrece el software libre, y tener la posibilidad de aplicarlo en el mundo empresarial para conseguir que las empresas valencianas sean más competitivas.

Capítulo 3 : Diseño de la propuesta

La red actual del laboratorio de informática de la escuela “Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora”, persiste de ningún modelado de topología de red.

3.1. Levantamiento de la red actual

Por este punto mencionado en el capítulo 3, el realiza el levantamiento del cableado de red cat 5e que consiste en 70 metros de cable, 10 computadoras con las mismas características 3 en mal estados, un Switch de 16 puertos, 5 ups, 22 conectores Rj45.

Una vez que se realice el levantamiento de la red actual se implementa la estructura de una intranet de una red LAN, bajo infraestructura de topología estrella para el laboratorio de informática.

En la figura 3.1, se muestra la configuración de la red LAN estructurada, basada en una topología de estrella consiste en conectar todos los clientes (ligeros y pesados) por medio de un concentrador (Switch de 24 puertos de 10/100mbps), el servidor LTSP está compuesto por dos tarjetas de red físicas (interna y externa de 10/100mbps), y los clientes tanto ligeros como pesados preinstalados con una tarjeta física de transferencia de 10/100mbps, en la cual servirá para realizar las peticiones al servidor de servicios.

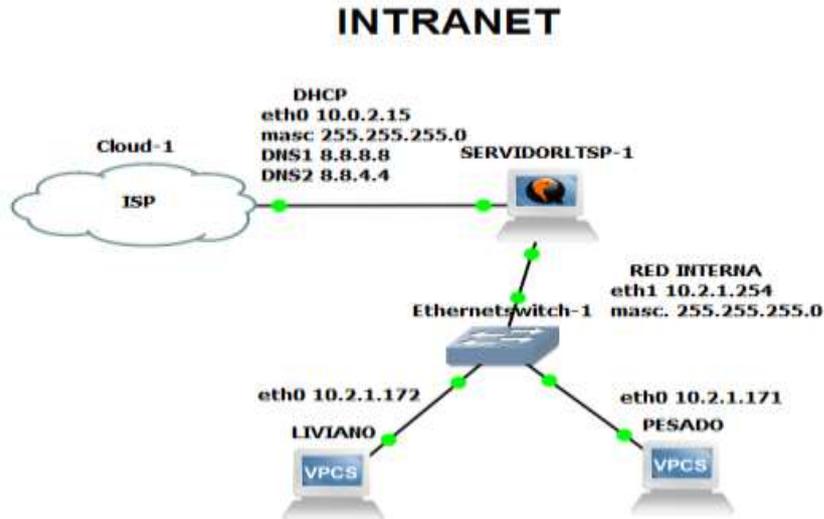


Figura 3. 1: Intranet para la implementación servidor LTSP
Fuente: Autor

3.2. Pruebas de escritorios virtuales iniciado en sesiones.

Este punto es tratar de poner a prueba las sesiones múltiples de escritorios ligeros, semiligeros, pesado o sin disco, mediante un servidor LTSP de software libre Linux, específicamente un sistema operativo LLiurex bajo la plataforma de Ubuntu compartiendo recursos de aplicación multimedia con clientes remotos, con sus diversas sabores de sistemas operativos, y una estructura de red virtual denominada NAT y una red interna para los clientes ligeros y pesados que posteriormente se tratara.

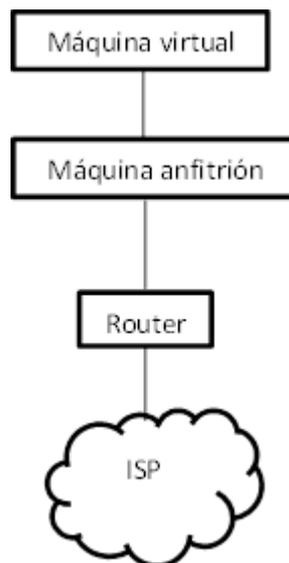


Figura 3. 2: Arquitectura NAT
Elaborado por: Autor

NAT es una forma no tan complicada de conexión a la red, pero algo complicada de entender, NAT (Network Address Translation) este protocolo permite solucionar el problema de escasez de direcciones IP, permitiéndoles de forma ordenada obtener un rango de direcciones de IP privadas y se conectan a la internet por medio de una dirección IP pública, de esta forma los clientes remotos sean ligeras, semiligeras, pesadas o sin disco se conectan a internet por una dirección única IP. En el cual los clientes solicitan una dirección IP generada por un servidor DHCP virtual quien solicite la IP no será la máquina virtual si no la aplicación de virtualización dentro de tu sistema denominada Firewall que está sustituyendo a una máquina virtual, entonces quien se comunica con la red externa será tu Firewall.

Red interna es la forma de conectar varias máquinas virtuales y compartir una misma red privada pero sin ver el IP del anfitrión, con este tipo de red se puede crear más de una red interna de forma sencilla.

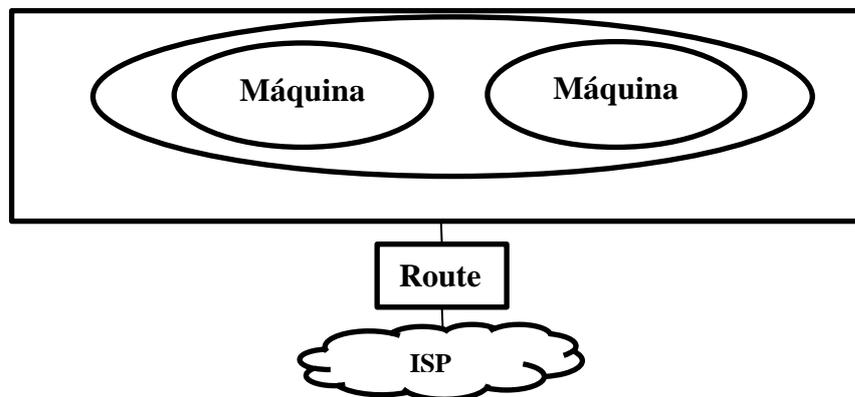


Figura 3. 3: Arquitectura de la Red Interna Virtual
Elaborado por: Autor

3.2.1. Requisitos del servidor y clientes.

A continuación se detalla los siguientes puntos como requisitos importantes tanto de hardware, software y materiales para el buen funcionamiento del servidor de servicios LTSP.

a) Requisitos hardware del servidor

Para un adecuado funcionamiento la configuración recomendada es la siguiente:

Servidor anfitrión <= 2 Clientes (ligeros y pesados)

- ✓ Capacidad en disco duro 500GB.
- ✓ Procesador i3 2.13Ghz.
- ✓ Memoria de 4GB a 8GB.
- ✓ Tarjeta gráfica de 512MB.
- ✓ Tarjeta de Red 100MB.

b) Requisitos del servidor para la virtualización

- ✓ Imagen del sistema operativo servidor LLiurex.
- ✓ Memoria de 4GB.
- ✓ 1 CPU de procesador.
- ✓ Tarjeta de acelerador de video de 16MB.
- ✓ Espacio de 160GB de disco duro.
- ✓ tarjetas de red virtualizada (NAT y Red Interna).

c) Requisitos del cliente para la virtualización del servidor

Servidor anfitrión con > 2 Clientes ligeros y pesado (solicitando servicios y procesos).

- ✓ Imagen del sistema operativo de escritorio (sabor cliente).
- ✓ Memoria de 2GB para los clientes remotos.
- ✓ Tarjeta de red virtualizada (Red interna).
- ✓ 1 CPU de procesador.
- ✓ Tarjeta de acelerador gráfica de 16MB.
- ✓ Disco duro de 40GB.

d) Requisitos de la instalación de red virtual

- ✓ Banda ancha, recomendados 2 Mbps para la red externa para la salida a internet, y ampliar según instalación.
- ✓ Configuración IP externa eth0 para el acceso a internet.
- ✓ Configuración IP interna eth1.

3.2.2. Modos de instalación de las máquinas virtuales y sistemas operativos para el servidor y clientes.

Antes de iniciar se debe se descarga los perfiles de LLiurex instalables desde una imagen ISO de sistemas operativos de x86 y x64 para el servidor y clientes ligeros a descargar desde la página principal de LLiurex (<http://mestreacasa.gva.es/web/lliurex/descarregues>).

Para este proyecto de titulación se descarga las versiones de x64, porque se aprovecha la máxima cantidad de la memoria RAM y mejor administración tanto para servidor y clientes, que a continuación se menciona.

- ✓ Servidor imagen ISO (lliurex-servidor_64bits_16_latest).
- ✓ Cliente imagen ISO (lliurex-client_64bits_16_latest1).

3.2.2.1. Requisitos para la Instalación de la máquina virtual para el servidor LLiurex en VirtualBox

Primeramente, se utilizó para este proyecto de servidor LTSP la aplicación de VirtualBox para alojar los sistemas operativos de LLiurex, tanto como el servidor y clientes ligero y pesado.

Una vez instalada la aplicación de VirtualBox bajo el sistema operativo de Windows 7 ultimate de x64Bits, 8GB de memoria RAM, procesador i3 de 2.13Ghz como anfitrión.



Figura 3. 4: Información del sistema
Elaborado por: Autor

La versión de la aplicación de VirtualBox es la 5.2.8 r121009 (Qt 5.6.2).

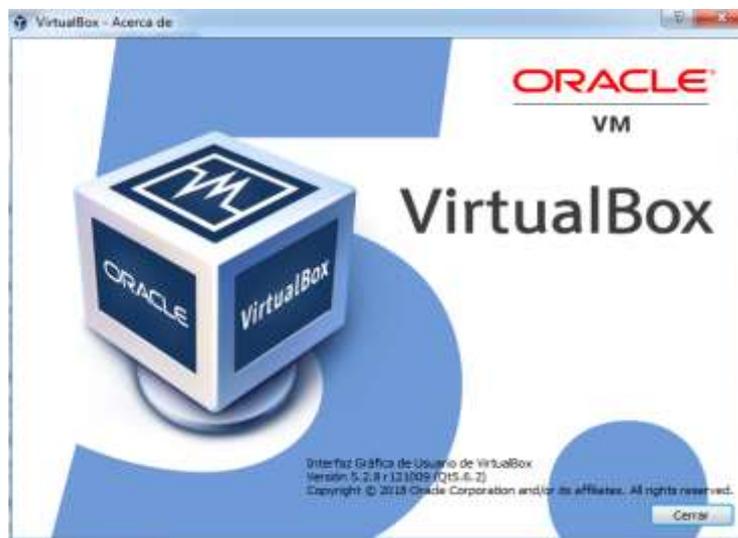


Figura 3. 5: Información de la aplicación
Elaborado por: Autor

Se crea la nueva máquina virtual para el servidor de LLiurex de nombre (LLiurex16ServidorAula) de sistema operativo Linux bajo la plataforma de Ubuntu x64.

3.2.2.2. Instalación de la máquina virtual para el servidor de LLiurex en VirtualBox

Al iniciar con la instalación de la máquina virtual se debe tomar a consideración los siguientes puntos:

- ✓ se dirigen en el menú de configuración de la aplicación de VirtualBox, se ubican en la opción de almacenamiento y se especifica de donde debe iniciar la máquina virtual, seguidamente se selecciona la unidad de la imagen del disco óptico, en el cual se especifica la ruta de donde se tiene ubicado la imagen ISO del cliente LLiurex.
- ✓ Se asigna un tamaño de memoria virtual 4096MB y tamaño del disco duro 80GB para el cliente pesado de LLiurex.
- ✓ El siguiente proceso es crear la imagen del disco duro, con la opción VDI. VDI es una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) es la forma de hospedar un sistema operativo de escritorios virtuales (VM) que opera desde un servidor centralizado.
- ✓ Se asigna el tamaño de almacenamiento del cliente pesado virtual, de esta forma disminuye la capacidad del disco duro del anfitrión.
- ✓ Donde se especifica la ubicación a guardarse el fichero de almacenamiento de la imagen a instalarse del sistema operativo de virtualización de LLiurex.
- ✓ Y por último se da la capacidad almacenarse en el disco duro del anfitrión, para este proyecto se asigna 80GB por razones de servicio y protocolos.
- ✓ Como último punto en la creación de la máquina virtual para el cliente pesado, el proceso final de la creación que va desde el 0% al 100% de la instalación.
- ✓ Ahora se confirma la creación del archivo (máquina virtual) en el fichero que posteriormente se visualizó, debe contener la capacidad asignada al momento de la creación.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 LLiurex16ServidorAula_	20/06/2018 13:40	Virtual Disk Image	104.859.648 KB

Figura 3. 6: Verificación del archivo de la máquina virtual
Elaborado por: Autor

3.2.2.3. Instalación de la máquina virtual para el cliente pesado LLiurex en VirtualBox.

Al iniciar con la instalación de la máquina virtual se debe tomar a consideración los siguientes puntos:

- ✓ se dirigen en el menú de configuración de la aplicación de VirtualBox, se ubican en la opción de almacenamiento y se especifica de donde debe iniciar la máquina virtual, seguidamente se selecciona la unidad de la imagen del disco óptico, en el cual se especifica la ruta de donde se tiene ubicado la imagen ISO del cliente LLiurex.
- ✓ Se asigna un tamaño de memoria virtual 2048MB y tamaño del disco duro 40GB para el cliente pesado de LLiurex.
- ✓ El siguiente proceso es crear la imagen del disco duro, con la opción VDI. VDI es una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) es la forma de hospedar un sistema operativo de escritorios virtuales (VM) que opera desde un servidor centralizado.
- ✓ Se asigna el tamaño de almacenamiento del cliente pesado virtual, de esta forma disminuye la capacidad del disco duro del anfitrión.
- ✓ Donde se especifica la ubicación a guardarse el fichero de almacenamiento de la imagen a instalarse del sistema operativo de virtualización de LLiurex.
- ✓ Y por último se da la capacidad almacenarse en el disco duro del anfitrión, para este proyecto se asigna 40GB por razones de servicio y protocolos.
- ✓ Como último punto en la creación de la máquina virtual para el cliente pesado, el proceso final de la creación que va desde el 0% al 100% de la instalación.
- ✓ Ahora se confirma la creación del archivo (máquina virtual) en el fichero que posteriormente se visualizó, debe contener la capacidad asignada al momento de la creación.



Figura 3. 7: Verificación del archivo de la máquina virtual
Elaborado por: Autor

3.2.2.4. Instalación de la máquina virtual para el cliente liviano de LLiurex en VirtualBox

Al iniciar con la instalación de la máquina virtual se debe tomar a consideración los siguientes puntos:

- ✓ se dirigen en el menú de configuración de la aplicación de VirtualBox, se ubican en la opción de almacenamiento y se especifica de donde debe iniciar la máquina virtual, seguidamente se selecciona la unidad de la imagen del disco óptico, en el cual se especifica la ruta de donde se tiene ubicado la imagen ISO del cliente LLiurex.
- ✓ Se asigna un tamaño de memoria virtual 2048MB y tamaño del disco duro 20GB para el cliente pesado de LLiurex.
- ✓ El siguiente proceso es crear la imagen del disco duro, con la opción VDI. VDI es una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) es la forma de hospedar un sistema operativo de escritorios virtuales (VM) que opera desde un servidor centralizado.
- ✓ Se asigna el tamaño de almacenamiento del cliente pesado virtual, de esta forma disminuye la capacidad del disco duro del anfitrión.
- ✓ Donde se especifica la ubicación a guardarse el fichero de almacenamiento de la imagen a instalarse del sistema operativo de virtualización de LLiurex.
- ✓ Y por último se da la capacidad almacenarse en el disco duro del anfitrión, para este proyecto se asigna 20GB por razones de servicio y protocolos.
- ✓ Como último punto en la creación de la máquina virtual para el cliente pesado, el proceso final de la creación que va desde el 0% al 100% de la instalación.
- ✓ Ahora se confirma la creación del archivo (máquina virtual) en el fichero que posteriormente se visualizó



Figura 3. 8: Verificación del archivo de la máquina virtual
Elaborado por: Autor

Capítulo 4 : Desarrollo de la propuesta.

En este capítulo se menciona los diversos puntos a implementar y configurar en la escuela “Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora”, específicamente en el laboratorio de informática.

4.1. Implementación de la Intranet de red LAN en el laboratorio de informático basado en la topología de anillo

Se inicia este proyecto con el diseño de la intranet de una red LAN, gracias a la aplicación GNS3 que permite crear y visualizar de forma virtual como está diseñada la red del laboratorio.

A continuación, se mostrará una gráfica de cómo estará estructurado la Intranet de la red LAN, basada en una topología de estrella consiste en conectar todos los clientes (ligeros y pesados) por medio de un concentrador (Switch de 24 puertos de 10/100mbps), donde el servidor LTSP está compuesto por dos tarjetas de red físicas (interna y externa de 10/100mbps), y los clientes tanto ligeros como pesados preinstalados con una tarjeta física de transferencia de 10/100mbps, en la cual servirá para realizar las peticiones al servidor de servicios, procesos y recursos.

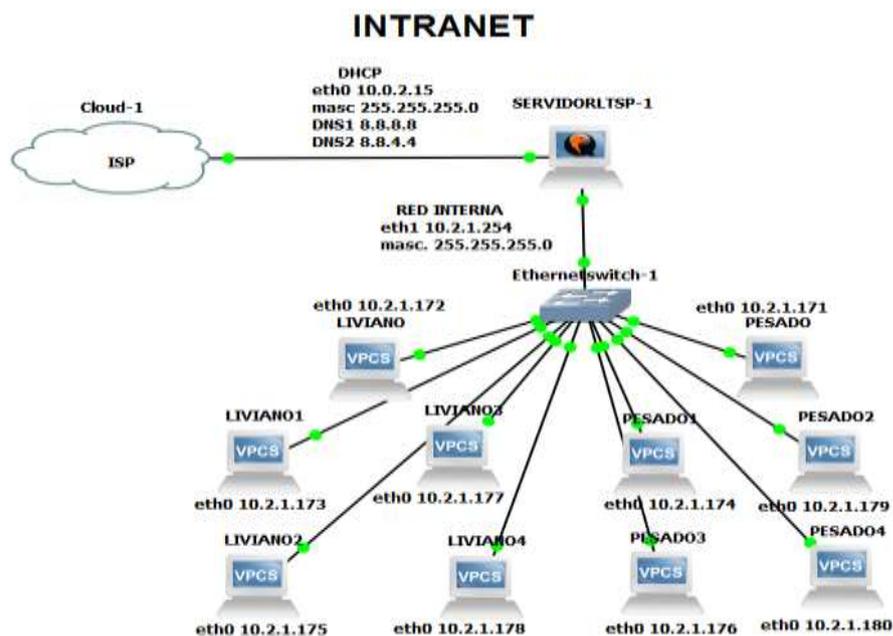
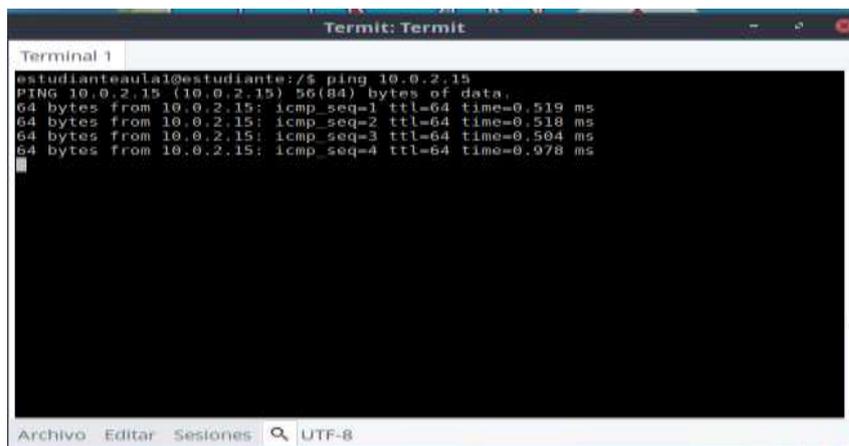


Figura 4.1: Diseño de la intranet de red LAN con topología anillo
Elaborado por: Autor

4.1.1. Resultado de la conexión de red entre clientes y servidor.

En este punto se compruebe las conexiones entre equipos de clientes livianos, pesados y servidor. Esto se realiza por medio de la herramienta terminal de los clientes y el servidor, que viene incluido en todos los sistemas operativos de software libre LLiurex. Esta herramienta permite ejecutar procesos por medio de comandos, en este proyecto se verificara si se establecido una conexión o perdida de paquetes (datos) entre cliente pesado \leftrightarrow cliente livianos, cliente liviano \leftrightarrow servidor, cliente pesado \leftrightarrow servidor, en esta intranet de red LAN con topología anillo, utilizando el comando PING con las direcciones de IP establecida manualmente en cada HOST.

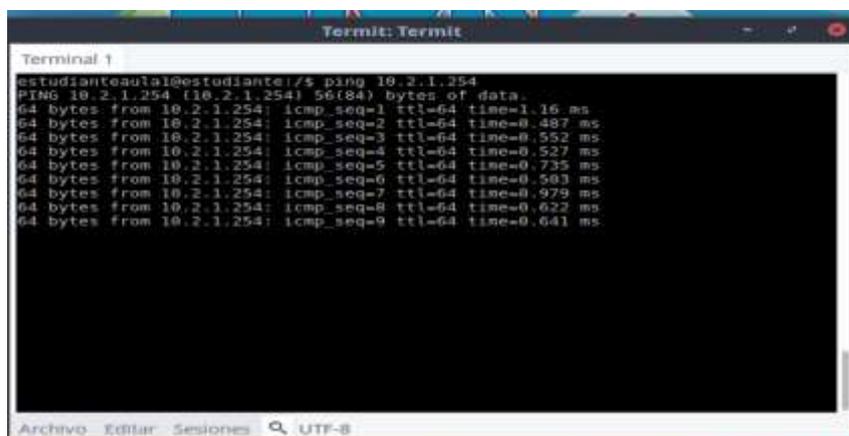
a) PING cliente pesado \leftrightarrow cliente livianos



```
Terminal 1
estudianteaula1@estudiante:/$ ping 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.519 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.518 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.504 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.978 ms
```

Figura 4.2: Diseño de la intranet de red LAN con topología anillo
Elaborado por: Autor

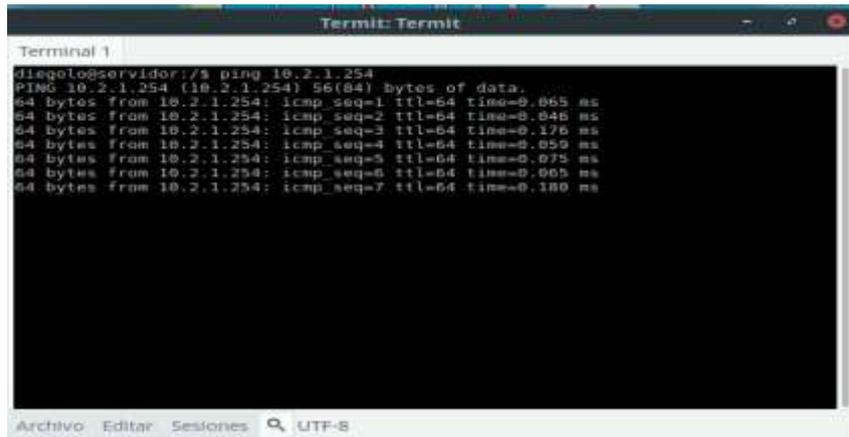
b) PING cliente pesado \leftrightarrow servidor



```
Terminal 1
estudianteaula1@estudiante:/$ ping 10.2.1.254
PING 10.2.1.254 (10.2.1.254) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.16 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.487 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.552 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.527 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.735 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.503 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.979 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.622 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.641 ms
```

Figura 4.3: Verificación de la conexión
Elaborado por: Autor

c) PING cliente liviano \leftrightarrow servidor

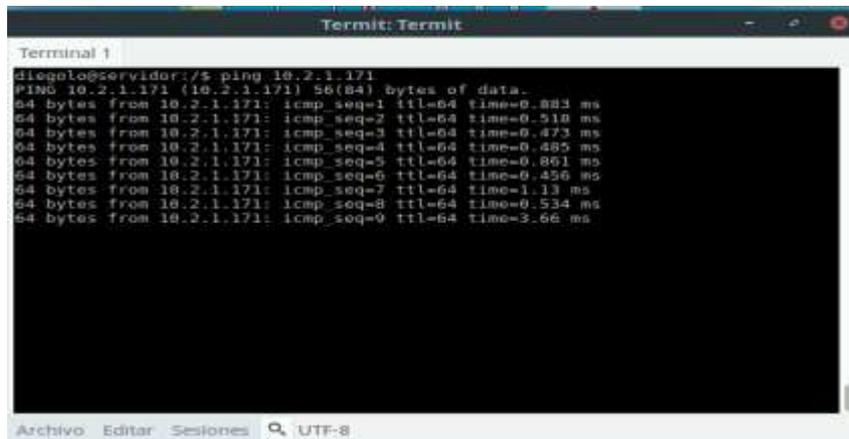


```
Terminal 1
diegolo@servidor:/$ ping 10.2.1.254
PING 10.2.1.254 (10.2.1.254) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.065 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.046 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.176 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.059 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.075 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.065 ms
64 bytes from 10.2.1.254: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.180 ms
```

Figura 4.4: Verificación de la conexión

Elaborado por: Autor

d) PING cliente liviano \leftrightarrow cliente pesado

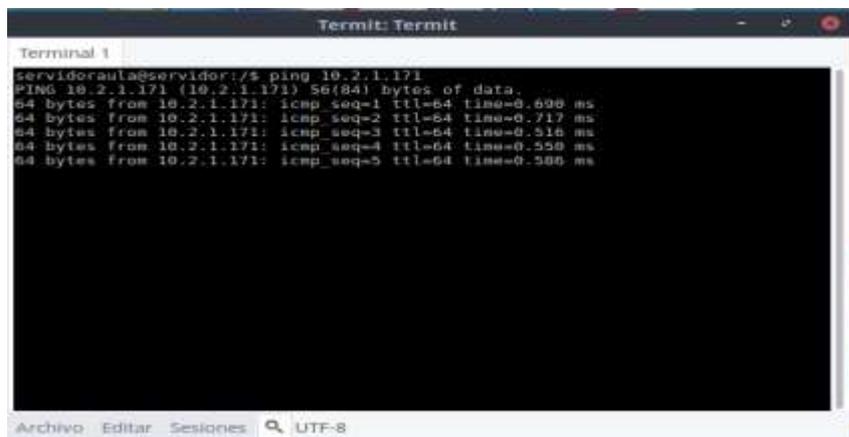


```
Terminal 1
diegolo@servidor:/$ ping 10.2.1.171
PING 10.2.1.171 (10.2.1.171) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.883 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.510 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.473 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.465 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.861 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.456 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=7 ttl=64 time=1.13 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.534 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=9 ttl=64 time=3.66 ms
```

Figura 4.5: Verificación de la conexión

Elaborado por: Autor

e) PING servidor \leftrightarrow cliente pesado

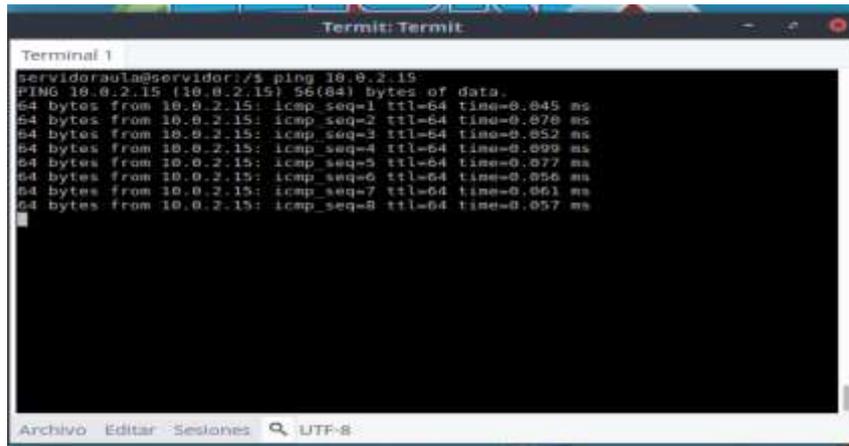


```
Terminal 1
servidoraula@servidor:/$ ping 10.2.1.171
PING 10.2.1.171 (10.2.1.171) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.690 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.717 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.516 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.550 ms
64 bytes from 10.2.1.171: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.586 ms
```

Figura 4.6: Verificación de la conexión

Elaborado por: Autor

f) PING servidor ↔ cliente liviano



```
Terminal 1
servidoraula@servidor:/$ ping 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.845 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.870 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.852 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.899 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.877 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.858 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.861 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.857 ms
```

Figura 4.7: Verificación de la conexión
Elaborado por: Autor

4.1.2. Resultado del monitoreo de red de los clientes (ligeros y pesado) del servidor LTSP de LLiurex.

Para monitorear a los clientes tanto pesados como livianos, se utiliza un comando en el terminal de Linux de nombre nethogs.

Es una pequeña herramienta que muestra el ancho de banda utilizado por los procesos y servicios individuales y justica la lista poniendo los procesos más intensivos en la parte superior.

a) El primer paso es instalar el servicio con el comando.

```
sudo apt-get install nethogs
```

b) El Segundo paso es ponerlo en uso.

```
sudo nethogs
```

Una vez instalado y ejecutado se visualiza el siguiente gráfico.

PID	USER	PROGRAM	DEV	SENT	RECEIVED
3425	enlighten	./google/chrome/chrome	eth0	9.646	5.968 KB/sec
3490	enlighten	./dropbox-dist/dropbox	eth0	0.000	0.000 KB/sec
3318	enlighten	/usr/bin/pidgin	eth0	0.000	0.000 KB/sec
3324	enlighten	/usr/bin/odesteam-qt4	eth0	0.026	0.000 KB/sec
?	root	unknown TCP	eth0	0.000	0.000 KB/sec
TOTAL				9.672	5.968 KB/sec

Figura 4.8: Monitoreo de la red

Fuente: Autor

En esta grafica se muestra al cliente pesado con su tarjeta de red eth0 monitoreada, los procesos ejecutados y consumiendo recursos y paquetes de datos enviando y recibiendo.

Como se visualiza la imagen el proceso que se está ejecutando y consumiendo datos es el navegador de Google Chrome.

En este ejemplo se ejecutara el navegador de Google Chrome en el cliente pesado, con la aplicación JClic interactúan las mayorías de la aplicaciones multimedias, realizando peticiones al servidor LTSP de LLiurex por los clientes (estudiantes) del laboratorio de informática, por medio de la aplicación mencionada posteriormente JClic.

El Google Chrome se ejecuta por ser un proceso encargado de abrir la aplicación Jclic que es unos de los procesos que consume mayor recursos de ancho de banda, con esta aplicación se realiza un cálculo con el total de datos consumidos, compuesta entre 10 estudiantes de los cuales son 5 livianos y 5 pesados.

En la tabla siguiente se muestra el total de paquetes enviados y recibidos.

Tabla 4.1: Consumo de recursos en la red implementada

CPU	APLICACIONES	KILOBYTES		MEGABYTES	
		P. ENVIADOS	P. RECIBIDOS	P. ENVIADOS	P. RECIBIDOS
1	GOOGLE CHROME	9672 kb/sec	5968 kb/sec	9.4453 mb/sec	5.8281 mb/sec
10	GOOGLE CHROME	96720 kb/sec	59680 kb/sec	94.45 mb/sec	58.28 mb/sec

Elaborado por: Autor

Trabajando con los equipos adecuados para la intranet de red LAN en el laboratorio de informática, con los datos adquiridos y con su mínima pérdida de paquetes, se puede decir que la interacción entre clientes y servidor se podrá trabajar sin pérdida de tiempo y sin pérdidas de datos.

4.2. Requisitos del servidor LTSP del aula y disponibilidad de recursos de los clientes pesados y ligeros en el laboratorio de informática

A continuación se detalla los siguientes puntos como requisitos importantes tanto de hardware, software y materiales para el buen funcionamiento del servidor de servicios LTSP y de las terminales ligeras, semiligeros y pesadas.

a) Requisitos hardware del servidor

Para un adecuado funcionamiento la configuración recomendada es la siguiente:

Servidor <= 10 Clientes (5 ligeros y 5 pesados)

- ✓ Capacidad en disco duro 1000GB.
- ✓ Procesador i3 2.13Ghz.
- ✓ Memoria de 8GB.
- ✓ Tarjeta gráfica de 500MB.
- ✓ Tarjeta de red 10/100 Mbps (Red interna).
- ✓ Tarjeta de red 10/100 Mbps (Red externa).

b) Requisitos de la imagen del servidor LTSP

- ✓ Imagen ISO del sistema operativo servidor LTSP de LLiurex versión de 16 del sistemas de archivos de 64 Bits.

c) requisitos de hardware de los 5 clientes ligeros

- ✓ Memoria de 2GB.
- ✓ Tarjeta de red (Red interna).
- ✓ Procesador Core 2 Dúo 3.1Ghz.
- ✓ Tarjeta de acelerador gráfica de 16MB.
- ✓ Disco duro de 250GB.

d) Requisitos de la imagen del cliente ligero

- ✓ Imagen del sistema operativo proporcionado por el servidor.

e) Requisitos de hardware de los 5 clientes pesados.

- ✓ Memoria de 4GB.
- ✓ Tarjeta de red (Red interna).
- ✓ Procesador Core 2 Quad 3.1Ghz.
- ✓ Tarjeta de acelerador gráfica de 156 MB.
- ✓ Disco duro de 500GB.

d) Requisitos de la imagen del cliente pesado

- ✓ Imagen del sistema operativo distribuciones de LLiurex

e) Requisitos de la instalación de red LAN

- ✓ Banda ancha, recomendados 1 Mb/s para la red externa.
- ✓ Switch de 24 puertos de 10/100 Mbps.
- ✓ cable de red Cat 5e 100mtrs.

4.3. Costos de adquisición de hardware y materiales

Con el análisis realizado en el laboratorio escolar “Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora” se determinó el costo de hardware y materiales considerando los equipos y reutilizables.

a) Costo de servidor

Con los requisitos del servidor posteriormente mencionado en el capítulo anterior, considerando las características, recursos, servicios y procesos compartidos a ejecutarse en el servidor de LTSP, se evaluó un valor de costo en 600 dólares americanos para la adquisición de este equipo.

b) Costo de la implementación de la red LAN con topología anillo.

El valor a considerar se estimuló con las medidas tomadas de las dimensiones del laboratorio de informática.

Las dimensiones del laboratorio de informática son de 8 metros de largo por 4 metros de ancho.

Tabla 4.2: Costos de materiales a utilizar

MATERIALES	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Canaletas	8	\$2,00	\$16,00
Cable utp cat6	50 metros	\$0,50	\$25,00
Jack cat6	12	\$0,45	\$5,40
Cajas con tapas dobles	6	\$0,80	\$4,80
Conectores	22	\$0,15	\$3,30
Switch de 24 puertos de 10/100mbps	1	\$120,00	\$120,00
Porta Switch de pared	1	\$1,50	\$1,50
Capuchas	22	\$0,15	\$3,30
Servidor	1	\$600,00	\$600,00
		TOTAL DE COSTOS	\$779,30

Elaborado por: Autor

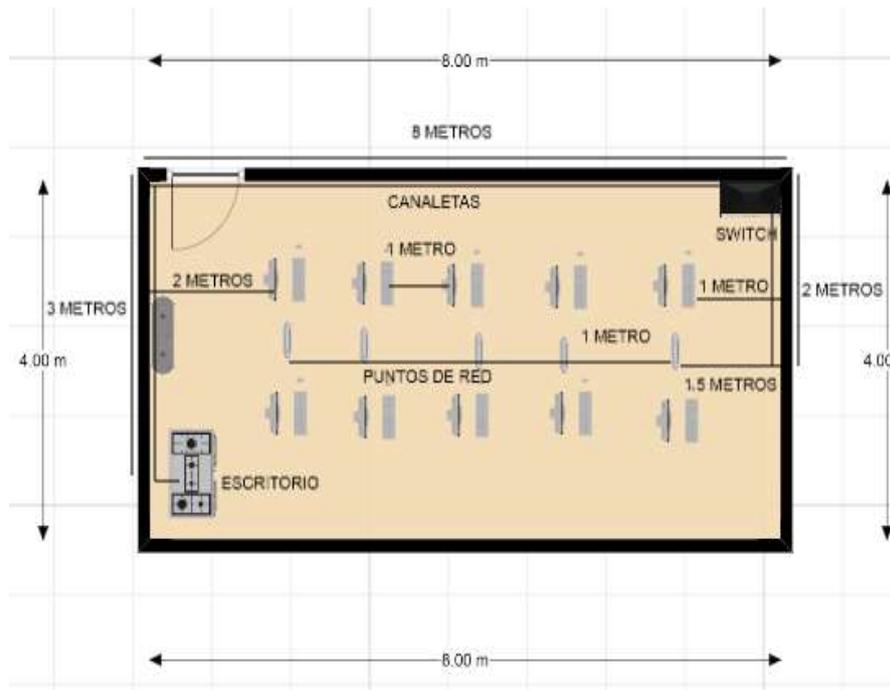


Figura 4. 9: Diseño estructural de la red LAN del laboratorio de informática
Elaborado por: Autor

4.4. Modos de instalación de los sistemas operativos del servidor y clientes

Antes de iniciar se debe de descargar los perfiles de Lliurex instalables desde una imagen ISO de sistemas operativos de x86 y x64 para el servidor y clientes ligeros a descargar desde la página principal de Lliurex (<http://mestreacasa.gva.es/web/lliurex/descarregues>).

Para este proyecto se descarga las versiones de x64, porque se aprovecha la máxima cantidad de la memoria RAM y mejor administración tanto para servidor y clientes, que a continuación se menciona.

- ✓ Servidor imagen ISO (lliurex-servidor_64bits_16_latest).
- ✓ Clientes pesados imagen ISO (lliurex-client_64bits_16_latest1).
- ✓ Clientes livianos imagen (proporcionado por el servidor).

4.4.1. Instalación del servidor de aula LLiurex.

Se inicia la instalación del sistema operativo LLiurex versión 16 de 64 Bits de Linux, donde se obtiene la imagen ISO del servidor en una unidad óptica, posteriormente instalado como un sistema de arranque.

Se inicia con la instalación del servidor del sistema operativo de software libre LTSP, la primera ventana que se visualiza es la bienvenida, que permite escoger el idioma y la instalación del sistema operativo LLiurex 16 de x64Bits.



Figura 4.10: Bienvenida a la instalación del Sistema Operativo
Elaborado por: Autor

El siguiente proceso es la preparación de la instalación de LLiurex 16 de x64Bits.



Figura 4. 11: Preparación de la instalación de LLiurex 16
Elaborado por: Autor

Al presionar continuar se muestra el tipo de instalación, para este proyecto se borra completamente la capacidad del disco y se instala el sistema puro del servidor LLiurex 16 de x64Bits.

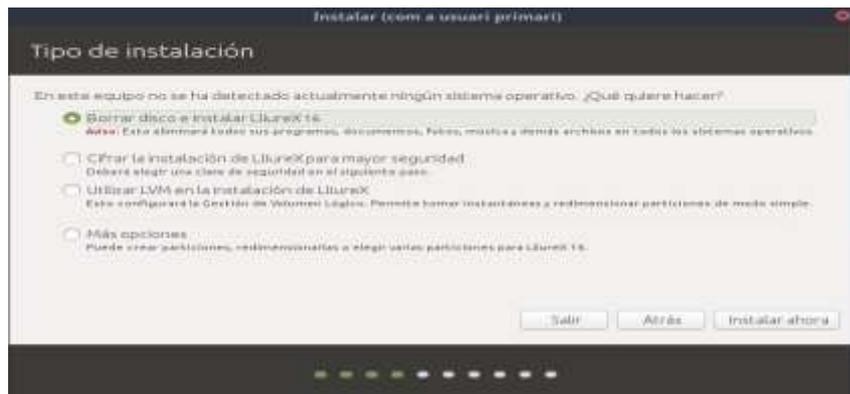


Figura 4. 12: Tipo de Instalación
Elaborado por: Autor

Una vez seleccionado el tipo de instalación, se visualiza la tabla de particiones y se lo deja por defecto para este proyecto.

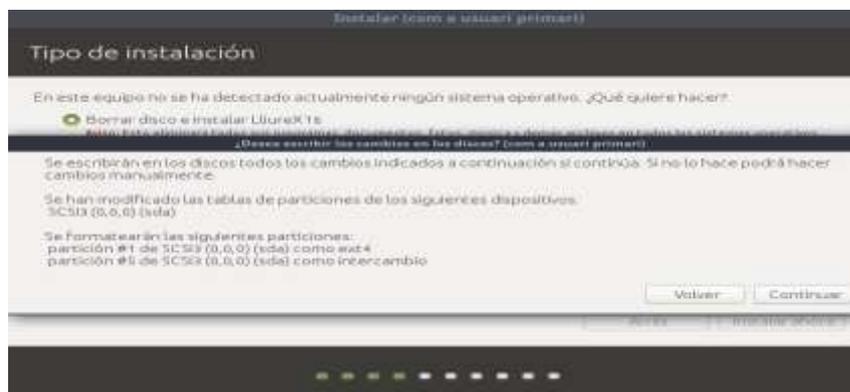


Figura 4. 13: Partición de la unidad de disco duro
Elaborado por: Autor

A continuación, en la instalación de Linux a igual que Windows se especifica la ubicación geográfica de la instalación a realizar. Para este caso la ubicación que se muestra es Guayaquil y se selecciona.



Figura 4.14: Ubicación geográfica
Elaborado por: Autor

La siguiente opción es la distribución del teclado, por la ubicación de nuestra región se selecciona español latinoamericano.

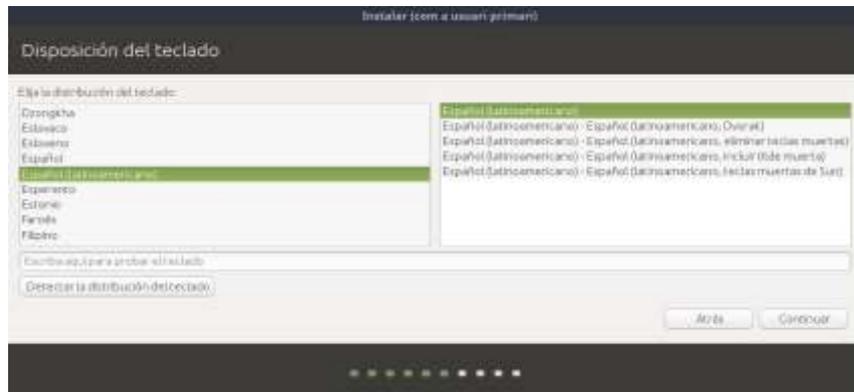


Figura 4.15: Disposición del teclado
Elaborado por: Autor

El siguiente proceso permite instalar aplicaciones adicionales, para este proyecto no se selecciona ninguno.



Figura 4.16: Paquetes adicionales
Elaborado por: Autor

A continuación, se muestra las actualizaciones automáticas y la segunda opción la colaboración estadística con alguna comunidad de desarrolladores. Para este proyecto se deshabilita las dos opciones, ya que se trabajara manualmente.



Figura 4.17: Instalaciones adicionales
Elaborado por: Autor

La siguiente opción permite instalar la tarjeta de aceleración grafica de video, por ahora solo la instalación que viene por defecto en la configuración del controlador del video.



Figura 4.18: Instalación adicional de la tarjeta de video
Elaborado por: Autor

Como último paso en la instalación del sistema operativo Lliurex, se ingresa el usuario administrador (root), el nombre del equipo a identificar en la red, y su clave respectivamente.

Para este proyecto se ingresa como nombre de usuario (Profesor), el nombre del equipo (Profesor), nombre de usuario (profesoraula), contraseña (profe12345) y el nombre de la red (RedAulaLliurex).



Figura 4.19: Identificación del usuario servidor
Elaborado por: Autor

Visualización del proceso de instalación del servidor LTSP del sistema operativo Lliurex versión 16 de sistema de archivo de x64Bits.



Figura 4.20: Proceso de instalación del Sistema Operativo
Elaborado por: Autor

Una vez instalado el sistema operativo Lliurex versión 16 y de 64Bits, se tiene la primera ventana de inicio de sesión.

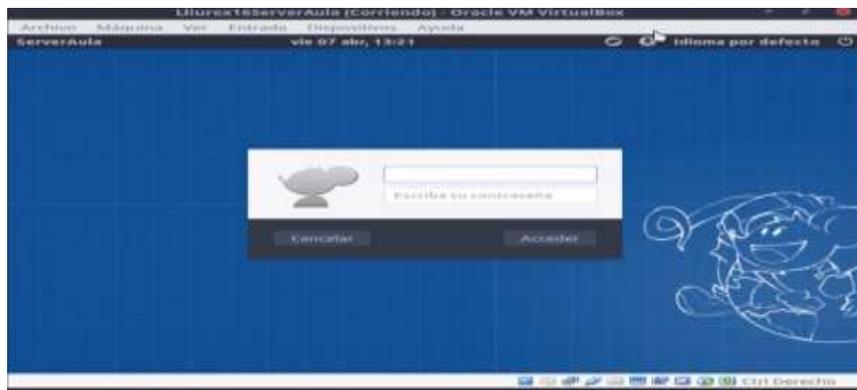


Figura 4.21: Inicio de sesión
Elaborado por: Autor

4.4.2. Instalación del cliente pesado.

Iniciando la instalación de cliente pesado con la imagen ISO (lliurex-client_64bits_16_latest1), desde una unidad óptica (DVD).

La primera ventana que se visualiza es la bienvenida, que permite escoger el idioma y la instalación del sistema operativo, para este proyecto se instala la versión de LLIurex 16 de x64Bits.



Figura 4.22: Bienvenida a la instalación del Sistema Operativo
Elaborado por: Autor

El siguiente proceso ese prepara la instalación de LLIurex 16 de x64Bits.



Figura 4.23: Preparación de la instalación de LLIurex
Elaborado por: Autor

Al presionar continuar se muestra el tipo de instalación, para este caso se borra completamente la capacidad del disco y se instala el sistema puro del cliente pesado de LLIurex 16 de x64Bits.

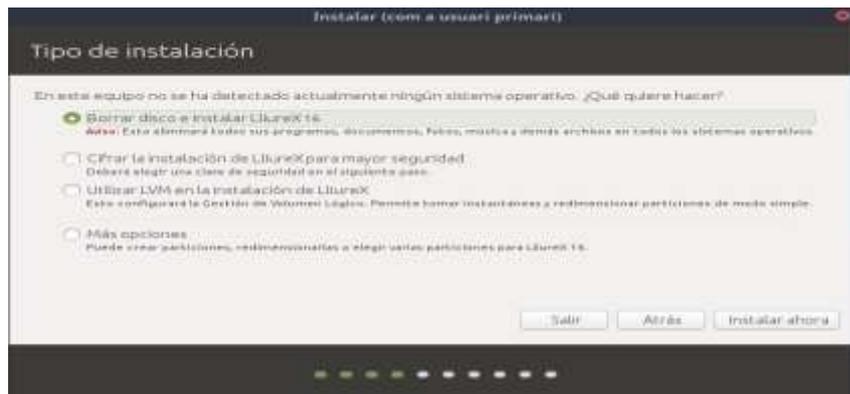


Figura 4.24: Tipo de instalación
Elaborado por: Autor

Se selecciona el tipo de instalación, y muestra la opción de configuración de la tabla de particiones, y se lo deja por defecto para este proyecto.

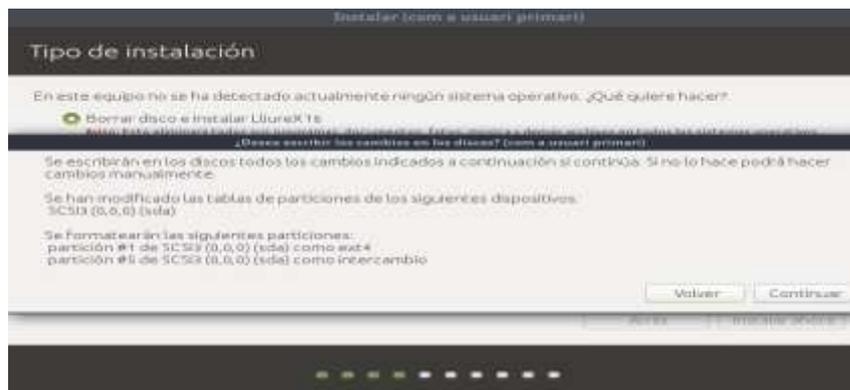


Figura 4.25: Particiones de una unidad lógica
Elaborado por: Autor

A continuación, en la instalación de Linux a igual que Windows se especifica la ubicación geográfica. Para este caso se ubican en la opción Guayaquil.



Figura 4.26: Ubicación Geográfica
Elaborado por: Autor

La siguiente opción muestra la distribución del teclado, por la ubicación de nuestra región se selecciona español latinoamericano.

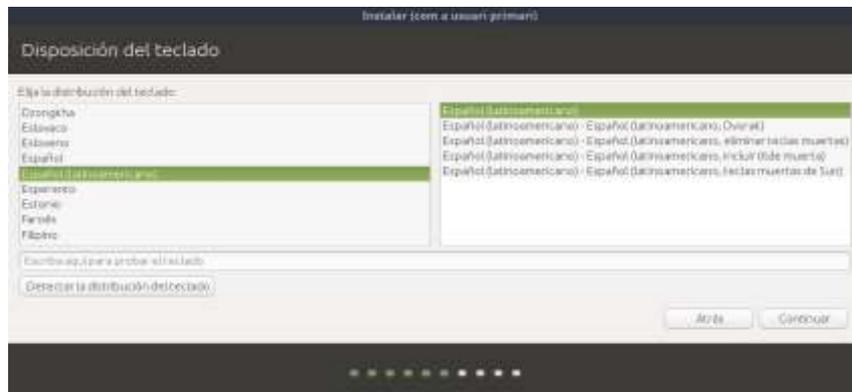


Figura 4.27: Disposición del teclado
Elaborado por: Autor

El siguiente proceso permite instalar aplicaciones adicionales para esta distribución, para este proyecto por el momento no se necesita de estos servicios.



Figura 4.28: Paquetes adicionales
Elaborado por: Autor

La siguiente opción muestra la instalación de actualizaciones automática y la segunda opción la colaboración estadística con alguna comunidad de desarrolladores. Para este proyecto se deshabilita las dos opciones.



Figura 4.29: Actualizaciones adicionales
Elaborado por: Autor

En este punto permite instalar la tarjeta de aceleración grafica de video, por ahora solo la instalación que viene por defecto en la configuración del servidor.



Figura 4.30: Instalación adicional de la tarjeta de video
Elaborado por: Autor

Como último paso en la instalación del cliente pesado, se ingresa el usuario administrador (root), el nombre del equipo a identificar en la red, y su clave respectivamente.

En este proyecto los clientes (estudiantes) serán asignados como nombres de usuario y contraseñas de forma sucesiva, así podrá identificar el administrador (docente) a sus estudiantes ejemplo:

Tabla 4.3: Identificación del cliente pesado

Nombre:	estudiante1	sucesivamente
Nombre del equipo:	estudiante1	sucesivamente
Nombre de usuario:	estudiante1	sucesivamente
Contraseña:	estudiante1	sucesivamente

Elaborado por: Autor



Figura 4.31: Identificación de usuario

Elaborado por: Autor

Visualización del proceso de instalación cliente pesado del sistema operativo LLiurex versión 16 de sistema de archivo de x64Bits.



Figura 4.32: Proceso de instalación

Elaborado por: Autor

Instalado el cliente pesado de LLiurex versión 16 y de 64Bits, se tiene la primera ventana de inicio de sesión.



Figura 4.33: Inicio de sesión
Elaborado por: Autor

4.5. Configuración del servidor aula LTSP de LLIurex

Antes de iniciar con la configuración se menciona brevemente en que consiste este proyecto. Este tipo de proyecto está basado en un servidor LTSP, que permite administrar y gestionar a clientes remotas, estén sean livianos, semilivianos, pesados o sin disco, por medio de una intranet (clientes remotas conectadas entre sí por medio de una estructura de una red LAN). Estos equipos pueden ser de características medias, bajas o altas, incluso de equipos desechados para minorar costos de equipos nuevos.

Ya que el servidor brinda los recursos necesarios para compartir servicios y procesos. Por ejemplo un Cliente Pesado iniciara con un sistema operativo físico instalado posteriormente por el administrador (docente), el docente gracias al servidor y por medio una de una aplicación podrá administrar y gestionar de forma remota a todos los usuarios estudiantes conectadas a la red .

También obtendrá recursos como la red interna, acceso a internet (red externa), dependerá del servidor para interactuar con aplicación multimedia, ya que el proyecto está basado en compartir aplicación multimedia para una institución escolar.

Los clientes livianos, con la diferencia de otros equipo no poseerá un disco duro físico, esto quiere decir que no posee un sistema operativo físico, esto será brindado por el equipo anfitrión (servidor LTSP), de igual manera

solicita recursos, servicios y procesos (internet, gestión por medio de una aplicación e interacciona con aplicación multimedia).

4.6. Configuración del servidor LTSP de LLIurex

En este capítulo se considera los servicios a instalarse y ejecutarse en el servidor, y por ende el correcto funcionamiento de las peticiones de las terminales.

4.6.1. Actualización de paquetes.

Para que el servidor LTSP de sistema operativo LLIurex con la versión 16.0 y con una arquitectura de 64 bits, tenga una correcta funcionalidad, compartiendo por medio de la intranet recursos, servicios y procesos, primeramente se debe actualizar la última versión del sistema operativo y servicios por medio de una aplicación denominada Actualización de LLIurex. Esta opción se encuentra en el menú de LLIurex:

Menú -> Administración de LLIurex -> Actualización de LLIurex



Figura 4.34: Menú Actualizador de LLIurex
Elaborado por: Autor

Una vez seleccionado, se inicia la comprobación del sistema para verificar la actualización de la versión más actual, con esto se puede obtener un mejor funcionamiento de los servicios del sistema.



Figura 4.35: Comprobación para la actualización del sistema
Elaborado por: Autor

En este siguiente proceso muestra la nueva versión actualizarse (16.180531), el número de paquetes (507) y el peso del archivo a ser actualizado (719MB).



Figura 4.36: Actualización de Paquetes
Elaborado por: Autor

Se confirma si la actualización se ha realizado correctamente reiniciando el servidor e iniciando LLiurex del servidor, en el escritorio de lado derecho se muestra un menú de información como es:

- ✓ Datos (nombre de usuario, nombre de equipo, nombre del cliente, versión actualizada del sistema operativo, versión MIRROR).

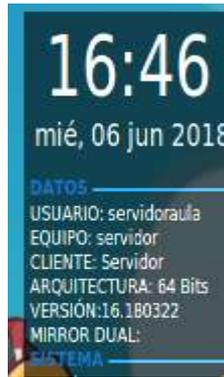


Figura 4.37: Información del Sistema servidor
Elaborado por: Autor

4.6.2. Configuración de los adaptadores de red con la aplicación Netadmin.

Una vez actualizada el sistema operativo se realiza la configuración de la tarjetas de red, una para la red externa (acceso a internet), y la red interna (compartir recursos entre servidor-cliente, cliente-cliente).

Para identificar en que adaptador se encuentra la red externa e interna sea eth0 o eth1, se ubican en la parte superior derecho en el icono del adaptador de red en el menú información de conexión.

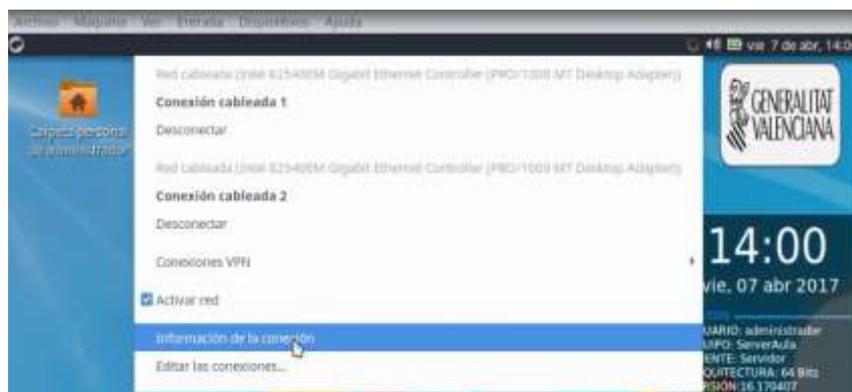


Figura 4.38: Información de los adaptadores de las tarjetas de red.
Elaborado por: Autor

Y se abre una nueva ventana con la información requerida, con esto se observa que el adaptador eth0 está configurada para red externa internet (ISP) con DHCP

Tabla 4.4: Identificación de la tarjeta de red

IP	10.0.2.15
Mascara de subred	255.255.255.0
Puerta de enlace	10.0.2.2
Dns1	10.0.2.3

Elaborado por: Autor



Figura 4.39: Información de las conexiones de red

Elaborado por: Autor

Finalizado las instalaciones de los adaptadores de la red, ahora se debe iniciar las configuraciones para tener todas las funcionalidades que se espera de un servidor de aula LLiurex, ya que el servidor de LLiurex puede actuar como servidor de nombre de dominios (DNS) y servidor de direcciones IP para los equipos (DHCP). Para esto se tiene una herramienta que brinda LLiurex que es el Zero Server Wizard, con este aplicación se debe de tener en cuenta, de porque se lo va configurar y cuál es su beneficio.

Zero Server Wizard es una herramienta que permite obtener un menú de servicios para configurar el servidor LTSP, en este menú se encuentra el proceso netadmin, que permite configurar las interfaces de red eth0 y eth1 a continuación los se menciona brevemente:

- ✓ Configuración de la red interna
- ✓ Configuración de la red externa
- ✓ Inicialización del usuario de red

Para iniciar la herramienta de configuración automática del servidor del centro de control de LLIurex, en el centro de control se tiene las mayorías de aplicaciones de LLIurex, se accede mediante el menú Aplicaciones > Administración de LLIurex > Zero Center, Centro de Control de LLIurex.



Figura 4.40: Menú Zero Center, centro de control de LLIurex
Elaborado por: Autor

Una vez dentro del centro de control de LLIurex en sistemas, se selecciona *Zero Server Wizard*.



Figura 4.41: Opción Zero Server Wizard
Elaborado por: Autor

La primera pantalla que aparece en el asistente es la opción "Independiente" es la que se utilizara para este proyecto, ya que las pestañas "Master" y "Slave" se utiliza para montar el modelo de centro.



Figura 4.42: *Menú de Zero Server*
Elaborado por: Autor

En el campo netadmin se requiere escribir por duplicado la clave de administrador de red. Esta clave no tiene por qué coincidir con la clave del administrador del sistema, puede ser diferente. Se recomienda que para realizar tareas de administración del aula se utilice el usuario netadmin una vez finalizada la inicialización del servidor. Si al introducir la clave por duplicado no coincidieran ambas claves el sistema avisa marcando la segunda en rojo.



Figura 4.43: Configuración de contraseña de netadmin
Elaborado por: Autor

Con respecto a la interfaz interna de red eth1, se recomienda configurarla de forma manual.

Como consejo se suele dejar la dirección más alta, en este proyecto sería la 10.2.1.254 para el servidor y los clientes puedan tener IP de forma decreciente sucesivas para las aulas de informática.

Con respecto la puerta de enlace se suele coger la primera dirección en este ejemplo la 10.2.1.2

Con respecto a la interfaz externa de red eth0, se recomienda configurarla de forma automática (DHCP), esta interfaz tendrán acceso a internet (ISP).

Los DNS por defecto vienen configurada 172.27.111.5 y 172.27.111.6, para este caso se puede escoger los típicos de Google (8.8.8.8 y 8.8.4.4).

Para los requerimientos de este proyecto, las configuraciones de las interfaces de red LAN son las siguientes:

Interfaz Eth0 red externa:

- ✓ IP configurado por DHCP (IP generada automáticamente).
- ✓ IP 10.0.2.15
- ✓ Mascara de subred 255.255.255.0
- ✓ Puerta de enlace 10.0.2.2
- ✓ Dns1 10.0.2.3

Interfaz Eth1 red interna:

- ✓ IP configurado STATIC (IP generada manualmente).
- ✓ IP 10.2.1.254
- ✓ Mascara de subred 255.255.255.0
- ✓ Puerta de enlace 10.2.1.2
- ✓ Dns1 8.8.8.8
- ✓ Dns1 8.8.4.4

Con estas configuraciones los clientes (estudiantes) obtendrán IP generadas automáticamente por el servidor.



Figura 4.44: Configuración de los IP eth0 y eth1
Elaborado por: Autor

Para continuar con el proceso se pulsara el botón Aplicar. Seguidamente, se muestra una pantalla donde se resumen todas las opciones que ha configurado.

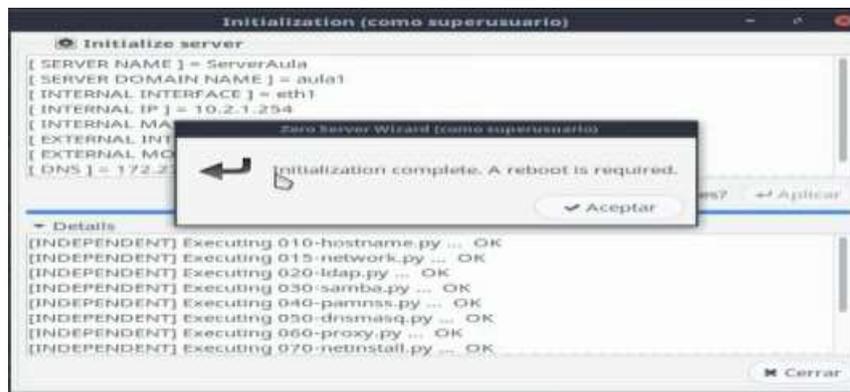


Figura 4.45: Finalización de los requerimientos
Elaborado por: Autor

Una vez configurado se reinicia la máquina virtual para que la configuración se aplique correctamente.

Se verifica en el escritorio del servidor si se ha instalado correctamente las interfaces de red (eth0, eth1).



Figura 4.46: visualización de las interfaces de red
Elaborado por: Autor

El siguiente paso es la visualización y la correcta asignación de la dirección IP propuesta por el servidor LTSP de LLiurex.

Se inicia sesión al cliente pesado y se puede verificar la IP de la red interna asignada por el servidor LTSP de LLiurex, que se encuentra en el rango de las direcciones asignadas.



Figura 4.47: Asignación de la IP de la red interna
Elaborado por: Autor

4.6.3. Instalación del cliente ligero por medio de la aplicación LLiurex LTSP.

Una vez terminada la configuración con la aplicación de *Zero Server Wizard*, ahora se debe instalar una distribución (Sistema Operativo) para el cliente ligero. Este servicio será brindado por el servidor LTSP de LLiurex.

Atraves del servidor por medio de la web (Google Chrome) accesible desde cualquier parte de la intranet. Para acceder hay que escribir sobre la barra del navegador localhost. De esta manera se ingresa al sistema de administración (Admin Center).



Figura 4.48: Menú web localhost del servidor
Elaborado por: Autor

En la siguiente página se introduce el usuario y contraseña del servidor de LLiurex o del Netadmin y se pulsa enter.

En las configuraciones establecidas e ingresadas anteriormente como:

- ✓ Usuario: servidoraula
- ✓ Contraseña: server12345



Figura 4.49: Inicio de sesión del centro del administrador
Elaborado por: Autor

Dispone de diferentes opciones de navegación en el entorno de centro de administración. Una barra lateral donde se puede acceder en cualquier momento a cualquier opción. Y otra barra a la derecha con diferentes parámetros del servidor.

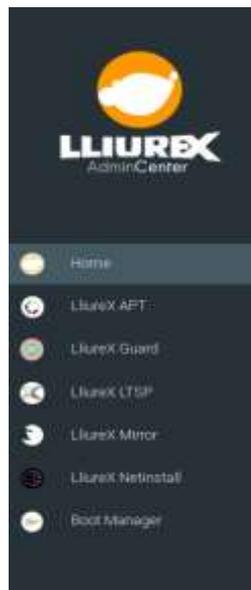


Figura 4.50: Menú lateral izquierdo de centro de administración
Elaborado por: Autor

Las mismas opciones se encuentran en el centro de administración, con nombre de módulos disponibles.

Módulos disponibles



Figura 4.51: Menú de módulos disponibles

Elaborado por: Autor

Para este proyecto se centra directamente en la creación de un cliente ligero. Para esto se dirigen a la opción de LliureX LTSP.



Figura 4.52: Gestión de clientes ligeros

Elaborado por: Autor

Como nota cuando se esté editando, creando o actualizando una imagen, es recomendable esperar a que termine la tarea que se está ejecutando para trabajar en otra imagen, ya que se pueden generar conflictos.

Ingresa en gestión de imágenes del cliente, como se menciona anteriormente, en esta opción se crea la imagen para un cliente ligero con ciertos parámetros.

Se visualiza una ventana donde selecciona qué tipo de cliente se quiere instalar para este proyecto, se escoge cliente ligero.

Se debe de tener en cuenta que cuando se crea una Imagen con características mínimas, esa opción no volverá aparecer. Esta imagen permite arrancar como cliente ligero a cualquier ordenador, y usa la misma configuración del servidor, por lo que no haría falta instalar el mirror si se quiere trabajar directamente sobre el servidor.

En este proyecto se trabaja con una imagen de características mínimas, proporcionadas por el mismo servidor.



Figura 4.53: Creación de un cliente ligero
Elaborado por: Autor

Seleccionando la imagen que se desea crear, se da adelante, y aparece una nueva ventana donde se puede modificar algunas opciones, como el nombre de la imagen o la descripción.

Es importante mantener cierto orden con el nombre de las imágenes, ya que si se pone el mismo nombre se puede sobrescribir.

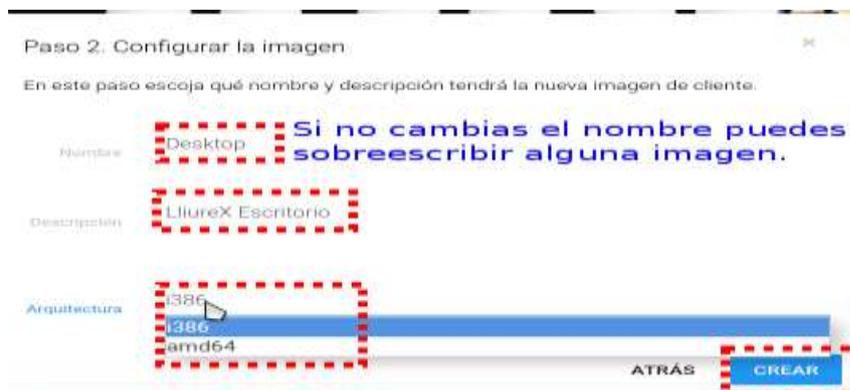


Figura 4.54: Configuración de la imagen
Elaborado por: Autor

Se asegura que el cliente ligero sea de 64 bits para poder iniciar con las imágenes de 64 bits que están considerados para este proyecto.

A continuación, se da a crear y aparece el siguiente mensaje de aviso:



Figura 4.55: Información de la instalación
Elaborado por: Autor

Se da OK y se visualiza cómo empieza a crear la imagen.

Esta operación puede llevar un tiempo, dependiendo del servidor:



Figura 4.56: Desarrollo de la instalación
Elaborado por: Autor

La instalación muestra información sobre los paquetes que se van instalando. Esta operación es interna del servidor por lo que se puede salir del navegador y volver a entrar para poder ver el progreso. Al final del proceso se ve una barra progreso indica que ha creado la imagen. Se debe de tener en cuenta que este proceso consume muchos recursos del servidor.



Figura 4.57: Finalizando la instalación del cliente ligero
Elaborado por: Autor

Debajo de la pantalla se tiene una pequeña ventana donde se va indicando todos los procedimientos que va realizando.



Figura 4.58: Procedimiento de la instalación del cliente ligero
Elaborado por: Autor

Una vez finalizado de crear el cliente, se configura al servidor para dar la opción de iniciar con la imagen que ha creado. Para ello se dirigen al menú de Boot Manager.



Figura 4.59: Selección del boot manager
Elaborado por: Autor

Como se puede observar, se tiene varias entradas en el menú de arranque. Se puede escoger y arrastrar cada una de ellas, si desean que no se vea el menú de arranque, o dejarlas en orden de arranque.



Figura 4.60: Orden de arranque
Elaborado por: Autor

Antes de iniciar sesión la primera ventana que presenta es la selección de dos opciones, la primera opción permite arrancar desde un disco duro físico, y la segunda opción iniciar como cliente ligero, para este proyecto se inicia como cliente ligero anteriormente creado. Se puede tener tantas imágenes creadas como espacio se tenga en el servidor.

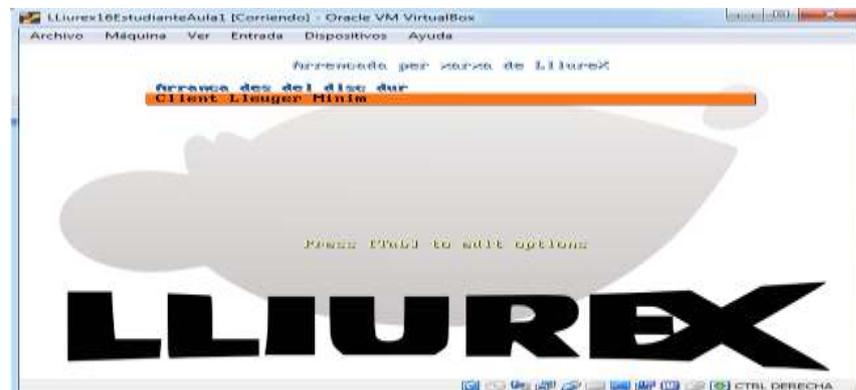


Figura 4.61: Menú de arranque
Elaborado por: Autor

Ya sólo queda autenticarse con el cliente LDAP para poder iniciar sesión.



Figura 4.62: Inicio de sesión del cliente
Elaborado por: Autor

4.6.4. Configuración para dar alta a los clientes ligeros por medio de la aplicación LLUM.

LLiurex tiene algunos servicios, como por ejemplo el de gestionar a usuarios y grupos en la red como es Llum y OpenLDAP.

Para gestionar se puede hacer desde cualquier equipo con el usuario netadmin del servidor o específicamente en el mismo servidor.

Posteriormente se ingresa como nombre de usuario y contraseña lo siguiente y se acepta:

- ✓ Usuario: Netadmin
- ✓ Contraseña: server12345



Figura 4.63: Sesión de LLUM
Elaborado por: Autor

Una vez que inician sesión, aparece una ventana como la siguiente:

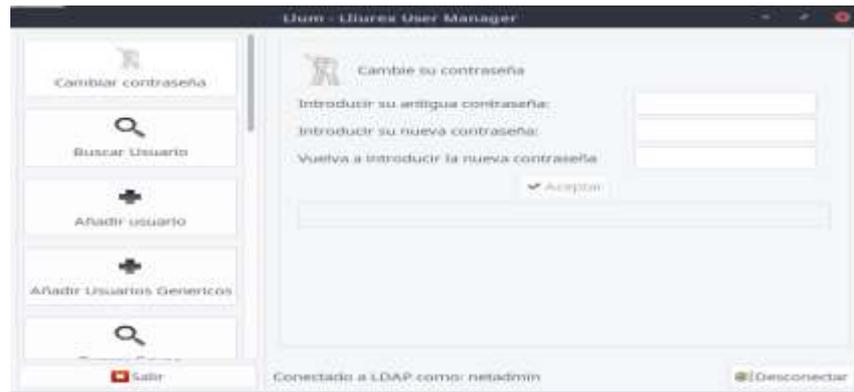


Figura 4.64: Visualización del menú de LLIurex
Elaborado por: Autor

Depende del grupo al que pertenezca el usuario aparece diferentes opciones.

Para este proyecto al cliente ligero se lo gestiona como usuario administrador y para ello, se debe pulsar el botón Añadir grupo principalmente.

Se especifica de qué grupo pertenece cada usuario, para este caso se hace referencia a los laboratorios de una escuela.

Como grupo se menciona un laboratorio de un paralelo cualquiera en este caso LaboratorioA, que va a pertenecer el cliente ligero.

Como nombre LaboratorioA y su descripción lo detallan como informática, esto quiere decir que un alumno que se encuentra en el LaboratorioA está recibiendo clases de informática.



Figura 4.65: Configuración de grupo con LLUM

Elaborado por: Autor

Una vez creado se ingresa al cliente ligero, para esto se ubican en la opción de añadir usuarios. Y el siguiente paso es rellenar los datos selecciona el tipo de usuario que se va a crear en el desplegable Plantilla (nombre, apellido, ID usuario, plantilla, grupo, contraseña, NIA DNI).

Se ingresa lo siguiente y se acepta:

Tabla 4.5: Identificación de la aplicación netadmin

Nombre	Diego
Apellido	Astudillo
ID usuario	Diegolo
Plantilla	alumno
Grupo	LaboratorioA
Contraseña	cambio2018
NIA	ninguno
DNI	ninguno

Elaborado por: Autor

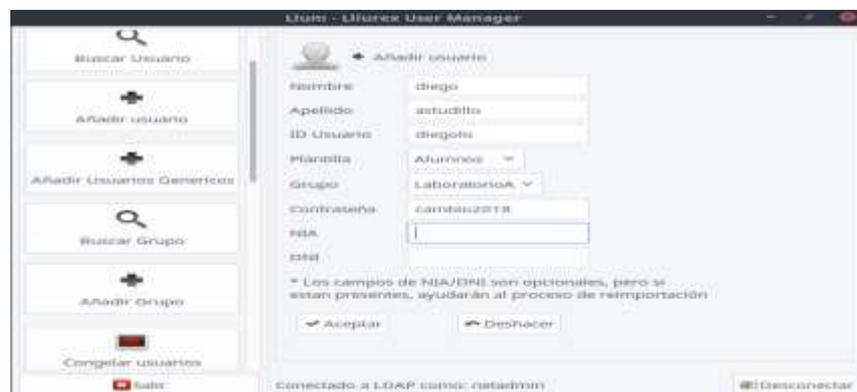


Figura 4.66: Ingreso del cliente ligero

Elaborado por: Autor

Una vez que se ingrese el grupo (LaboratorioA), y el cliente ligero de nombre (Diegolo) y con su contraseña (cambio2018), se dirigen a la opción de buscar grupo p se ha creado satisfactoriamente.

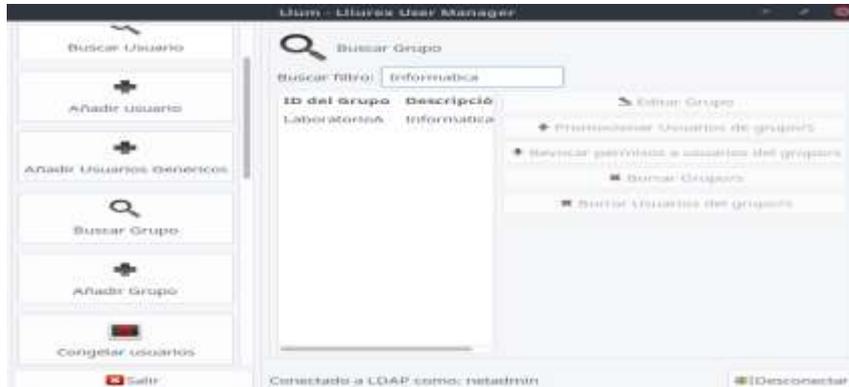


Figura 4.67: Filtro de búsqueda de la opción de grupo

Elaborado por: Autor

Ahora se dirigen a la opción de búsqueda de usuarios para su respectiva verificación.

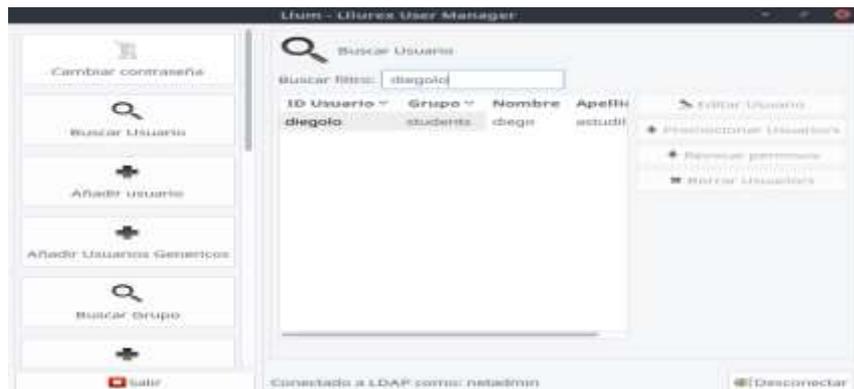


Figura 4.68: Filtro de búsqueda de usuarios

Elaborado por: Autor

A continuación se inicia sesión con el usuario creado con LLUM para el cliente ligero nombre (diegolo) y contraseña (cambio2018).



Figura 4.69: Inicio de sesión del cliente ligero
Elaborado por: Autor

4.6.5. Administración y gestión de los clientes ligeros y pesados con la aplicación Eoptes.

El Eoptes, es una herramienta para mejorar el proceso de aprendizaje, también pasa a ser un medio de entretenimiento. En LLIurex se puede encontrar la aplicación Eoptes, la cual trata de facilitar la tarea del administrador por ejemplo en el aula, permite una serie de acciones sobre los equipos de clientes pesados, ligeros y semiligeros como pueden ser:

- ✓ Ver lo que están haciendo el alumnado
- ✓ Controlar sus ordenadores
- ✓ Enviar mensajes
- ✓ Enviar archivos
- ✓ Ejecutar aplicaciones remotas
- ✓ Bloquear la pantalla
- ✓ Apagar o reiniciar los ordenadores

Todas estas acciones pueden actuar sobre un sólo equipo o varios seleccionados o todos los equipos del aula.

Se puede acceder a la aplicación a través del menú: Aplicaciones -> Administración LLIurex -> Eoptes, control de aula.



Figura 4.70: Seleccionar Epopotes

Elaborado por: Autor

Cuando se lanza el Epopotes desde el servidor de aula o desde un cliente ligero con el inicio de sesión de un usuario de administrador, lo que se muestra es una pantalla de autenticación para comprobar que el usuario que está lanzando el Epopotes tiene permisos para poder controlar a los usuarios estudiantes del aula. Se introduzca el usuario y la contraseña del usuario y, si son correctos, Epopotes se lanza.



Figura 4.71: Inicio de sesión en Epopotes

Elaborado por: Autor

Una vez identificado, se muestra una ventana donde se pueden ver todos los equipos que hay en ese momento en el aula encendidos y que la aplicación puede gestionar.

Es importante recordar que el proceso del servidor de Epopotes para que se comunice con los clientes requiere que esté encendido, antes de que los clientes del aula no hallen iniciado. Si un cliente del aula se inicia

antes de que el servidor se inicie del todo, puede que la aplicación no lo detecte y que también fallen otros servicios del aula. Basta con reiniciar ese equipo para que todo vuelva a funcionar correctamente.



Figura 4.72: Verificación de los clientes en Epoptes
Elaborado por: Epoptes

Una vez que el usuario inicie sesión, Epoptes permite una serie de acciones que se pueden ejecutar en el equipo.

Las distintas acciones que se pueden realizaren el menú de Epoptes están agrupadas en las siguientes categorías:

- ✓ Sesión
- ✓ Emisiones
- ✓ Ejecutar
- ✓ Restricciones
- ✓ Información

Este menú de sesión contiene diferentes acciones relacionadas con la sesión y el encendido/apagado del PC. Además contiene las siguientes opciones:

- ✓ **Iniciar:** con esta opción se podrá poner en marcha un equipo.
- ✓ **Cerrar sesión:** permite cerrar la sesión del usuario activo.
- ✓ **Reiniciar:** se podrá reiniciar el equipo.
- ✓ **Apagar:** permite el apagado del equipo.

Las acciones dentro del menú de Emisiones permiten ver lo que está haciendo el alumnado e interactuar con él, controlando su sesión o

mostrándola al resto del alumnado para que visualice como ha realizado la tarea que se haya indicado. A continuación se muestra un breve resumen de cada una de las opciones:

- ✓ **Ver alumno:** muestra lo que está haciendo el usuario, pero sin interactuar con él. Para ello abre una ventana adicional donde se podrá observar el trabajo de éste.
- ✓ **Controlar alumno:** muestra lo que está haciendo el usuario, pero permite al profesorado tomar el control del equipo, tanto del ratón y como del teclado.



Figura 4.73: Visualización del alumno
Elaborado por: Autor

- **Demostración:** comienza una demostración que muestra al resto de la clase lo que está haciendo ese equipo, permitiendo así al usuario hacer una demostración de cómo se hace determinada actividad.
- **Demostración (Ventana):** lo mismo que en el punto anterior pero tan solo de una determinada ventana del equipo.
- **Parar las demostraciones:** detiene todas las demostraciones activas.

En este menú se muestra acciones que interactúan con el alumnado, ejecutando o abriendo determinados programas en el equipo. Es en éste donde el docente puede encontrar opciones para enviar o abrir ficheros al alumnado, enviar páginas web, e incluso ejecutar terminales con privilegios para realizar tareas de mantenimiento.

Las opciones que se muestran en el primer nivel de menú dentro de ejecutar son: Ejecutar, Enviar mensaje y Abrir un terminal.

Cuando se pulsa sobre la opción de ejecutar se muestra una ventana en la que se pueda introducir: una página web para que se abra un archivo para transferirlo a los PCs del alumnado o un comando para ejecutar en los clientes.

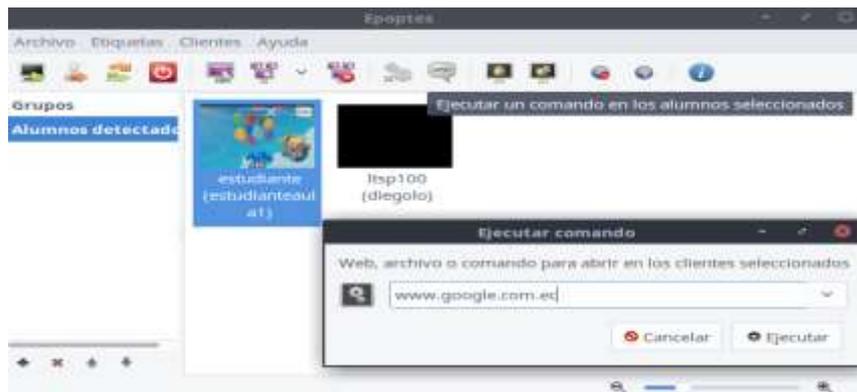


Figura 4.74: Ejecutar comandos en Epopotes

Elaborado por: Autor

En la opción de menú Enviar mensaje, se muestra una ventana que permite redactar un texto que será mostrado al alumnado. Basta con rellenar los campos con el texto que se desee y pulsar el botón Enviar, lo que hace que se muestre el mensaje en primer plano en los estudiantes.



Figura 4.75: Enviar mensajes

Elaborado por: Autor

La opción de abrir terminal contiene, a su vez, tres opciones más:

- ✓ **Usuario, local:** esta opción abre un terminal con la sesión del usuario del servidor, pero de manera local al servidor de Epopotes, permite

desde la línea de comandos ejecutar acciones como el mismo usuario que ha iniciado sesión en el cliente.

- ✓ **Root, local:** en este caso se abre un terminal del usuario root (Administrador) del cliente de manera local al servidor de Epointes. Este terminal permite ejecutar todas las órdenes, cambiar permisos, borrar archivos, etc.
- ✓ **Root, remoto:** en esta última opción se abre la misma terminal de root pero en el ordenador cliente, que permite ejecutar todas las órdenes y realizar tareas que requieren de todos los permisos.

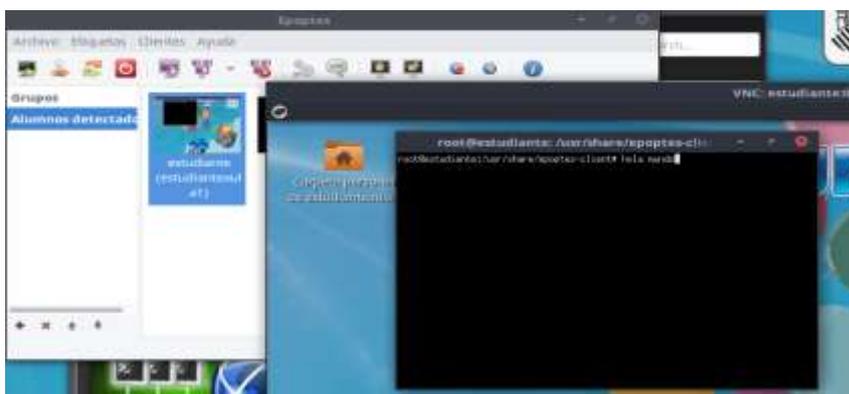


Figura 4.76: Ejecutar terminal
Elaborado por: Autor

Esta opción contiene funciones cuya finalidad es la de impedir que el alumnado se distraiga en el caso de que se esté explicando algo en la pizarra o para captar la atención del mismo sobre lo que se está exponiendo en clase. Para ello contiene las siguientes opciones:

- ✓ **Bloquear:** permite bloquear la pantalla de modo que el usuario no puede hacer nada.

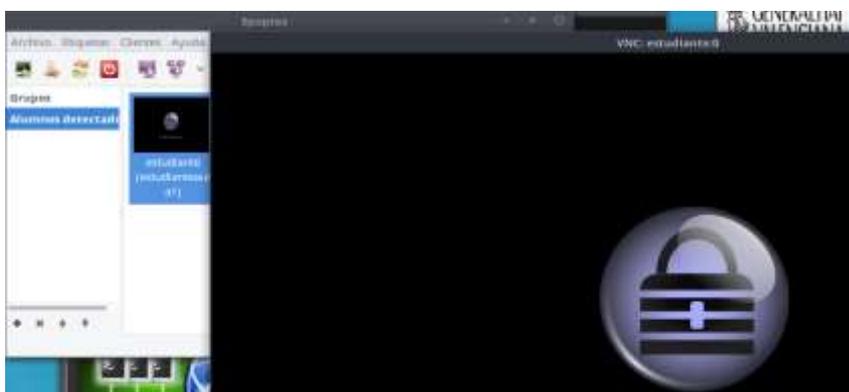


Figura 4.77: Restringir al estudiante
Elaborado por: Autor

- ✓ **Desbloquear pantalla:** Activa la sesión.
- ✓ **Bloquear Internet:** Bloquea la salida a Internet.
- ✓ **Desbloquear Internet:** Permite activar Internet.
- ✓ **Desactivar sonido:** Desactiva el sonido.
- ✓ **Activar sonido:** Activa el sonido.

El último botón del menú muestra detalles del cliente conectado a Epopetes. Entre otra información se muestra:

- ✓ **Tipo de cliente:** Si es un Cliente pesado, ligero.
- ✓ **Nombre del alumno:** El alumno alumna que ha iniciado sesión.
- ✓ **Dirección IP:** Dirección de la red del aula.
- ✓ **Usuario:** Nombre y apellidos.



Figura 4.78: Información del usuario
Elaborado por: Autor

4.6.6. Compartir recursos de aplicación multimedia con la aplicación JCLIC.

Las bibliotecas de recursos JCLic es un elemento interesante en el mundo de la docencia, y especialmente en las primeras etapas educativas. En este aspecto, LLiurex ofrece varias bibliotecas que pueden ser instaladas de manera sencilla siguiendo una serie de pasos que se han de aplicar. Algunos de ellos se tienen que aplicar en el cliente y otros en el servidor. Los siguientes pasos permiten realizar la instalación y configuración de las bibliotecas en el servidor del aula.

Se accede mediante el Centro de control de LLIurex, a través del menú: Aplicaciones -> Administración LLIurex -> Zero Center, Centro de control de LLIurex.



Figura 4.79: Acceso al menú de Zero Center, centro control de LLIurex
Elaborado por: Autor

Se visualiza una ventana mediante la cual se pueda acceder a la herramienta descargar de las bibliotecas de JClic.



Figura 4.80: Menú de Zero Center
Elaborado por: Autor

Tras la selección, muestra un diálogo en el que se debe elegir las bibliotecas a instalar.



Figura 4.81: Instalación de librerías
Elaborado por: Autor

Se presiona el botón Aplica e inicia la instalación.



Figura 4.82: Descarga de bibliotecas
Elaborado por: Autor

Al finalizar, muestra un mensaje indicando que todo ha ido correctamente:



Figura 4.83: Instalación finalizada
Elaborado por: Autor

Configuración en los clientes ligeros y pesados. Hay que tener en cuenta que el proceso es un poco tedioso, ya que los pasos se han de realizar para cada uno de los clientes.

Tras iniciar sesión como cliente ligero, se puede acceder a la aplicación JClic, a través del menú: Aplicaciones -> Educación -> JClic, actividades educativas.



Figura 4.84: Acceder a JClic, actividades educativas

Elaborado por: Autor

A continuación, se muestra un diálogo donde se puede seleccionar el idioma:



Figura 4.85: Selección de lenguaje

Elaborado por: Autor

Se acepta y se muestra otro diálogo que permite configurar la carpeta donde se almacena los ficheros de configuración y datos del programa.

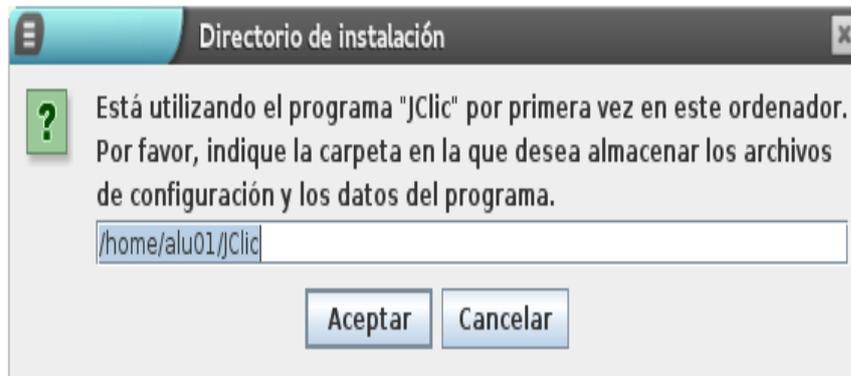


Figura 4.86: Directorio a instalarse
Elaborado por: Autor

A continuación pulsar el botón aceptar y muestra una ventana con el menú siguiente.



Figura 4.87: Menú de JClic
Elaborado por: Autor

Se selecciona la opción Herramientas -> Bibliotecas y se abre un diálogo con las bibliotecas de recursos que se ha configurado.



Figura 4.88: Menú para selección de bibliotecas
Elaborado por: Autor

Se pulsa sobre la Biblioteca principal y sobre el botón Suprimir para eliminarla. Se muestra entonces una ventana en la que se pulsa el botón sí para confirmar la eliminación.



Figura 4.89: Eliminación de la biblioteca
Elaborado por: Autor

Ahora se dirigen a añadir la biblioteca que se ha instalado en el servidor. Para ello se pulsa el botón nueva, se muestra otro diálogo con dos opciones, de las que se selecciona la segunda (Añadir un enlace a una biblioteca ya existente) y buscar el fichero con extensión .jclíc (dentro de la carpeta `/home/diegolo/compartido/jclíc-aula/jclícuploads/elteumestre_JClíc_Infantil_Primaria17/library.jclíc`) pulsando el botón con tres puntos suspensivos.

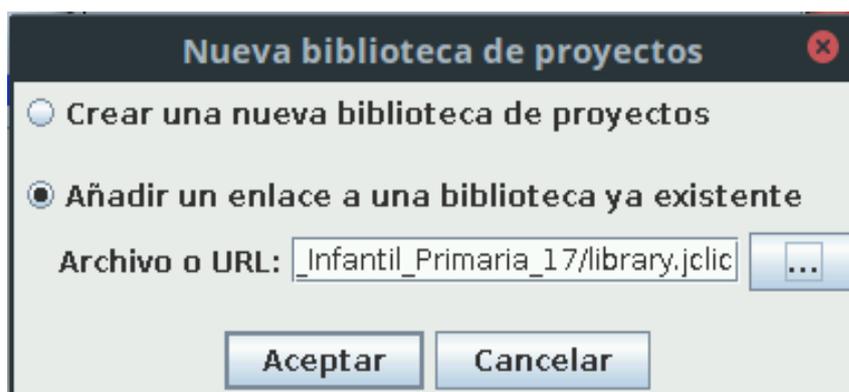


Figura 4.90: Nueva biblioteca a insertar
Elaborado por: Autor

Tras pulsar el botón aceptar se muestra en el listado la nueva biblioteca:

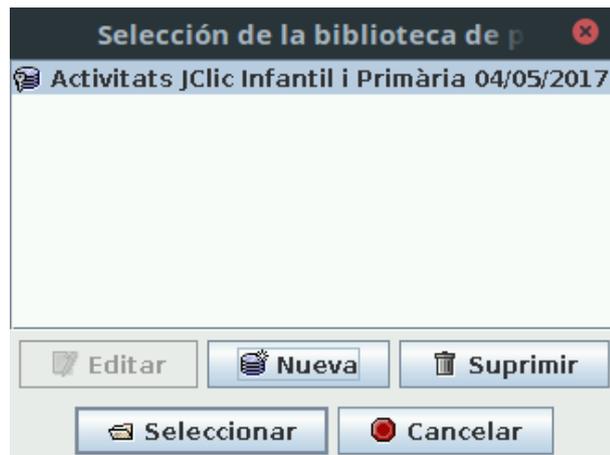


Figura 4.91: Selección de biblioteca
Elaborado por: Autor

Para terminar, se pulsa el botón Cancelar. Se cierra la aplicación JClíc y se vuelve acceder a ella.



Figura 4.92: Aplicaciones de la biblioteca
Elaborado por: Autor

Con la instalación y configuración de los clientes tanto ligeros como pesados, se puede ingresar a los seis módulos de recursos que proporciona el servidor de Lliurex

Como son: infantil, primaria, educación física, english, música y compensatoria.

Por ejemplo se hace referencia a una aplicación multimedia que podría escoger un cliente tanto liviano o pesado, en este caso Educación Física, en el cual mostrará el idioma a escoger.



Figura 4.93: Idioma a escoger
Elaborado por: Autor

Una vez escogido el idioma se muestra una nueva ventana con algunas opciones a escoger, para esta demostración se escoge béisbol.

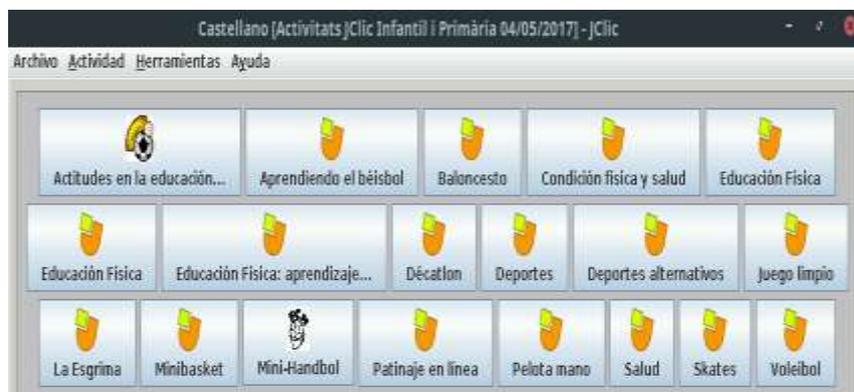


Figura 4.94: Opciones proporcionadas por la aplicación de educación física
Elaborado por: Autor

En beisbol, esta opción le permite al cliente tanto liviano o pesado interactuar con los demás clientes (estudiantes) o directamente con el administrador (profesor) proporcionándoles algunas preguntas sobre beisbol.

En este ejemplo, le visualiza al cliente (estudiantes) algunas opciones a escoger, basándose a un tiempo estimado a responder.



Figura 4.95: Pregunta a responder

Elaborado por: Autor

Con esta última demostración de la aplicación JClic, se da por terminado el capítulo 4, que se basa al proyecto de máquinas virtuales, sobre un servidor de recursos compartidos LTSP implementado en una intranet de red LAN.

Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones.

1. Con la instalación del servidor de distribución de recursos mediante una intranet permite dotar de servicios de aplicaciones multimedias.
2. Con la topología sugerida se logra, una mayor transferencia de paquetes de datos.
3. Con el levantamiento de la red actual, da partida a la instalación de la nueva estructura de red.
4. Capacitar al docente para que gestione las aplicaciones dotadas por el servidor.
5. Reutilizar los equipos informáticos abandonados.

Recomendaciones.

1. Sobre la decisión de levantar la red actual se recomienda utilizar la topología estrella porque define una estructura de red cableada implementando cada punto para cada host, así aumentando la velocidad y transferencia de datos.
2. El diseño de la red LAN con su topología ya mencionada, se recomienda tenerlo en uso para futuras implementaciones ya tiene una mínima pérdida de datos, incrementando mayor transferencia.
3. El diseño y la topología de la red mencionados en los puntos anteriores, y con las características de un buen servidor, Se podrá comenzar a reutilizar equipos de bajos recursos y abandonados.
4. Utilizar la implementación del tema de este proyecto de titulación, como una buena influencia de gestión de aplicaciones multimedias para la educación nivel básica.
5. Se recomienda Implementar el servidor de distribución de recursos y servicios de aplicaciones multimedias.

Referencias Bibliográficas

- Alea, Á. (2013). *Manual de Linux*. Oviedo.
- Carrera Izurieta, I. M., Rivadeneira Fuentes, M. D., Casanoba Sandoval, D. V., & Ibarra Riofrio, J. C. (2011). *Dimensionamiento de un servidor para una red basada en la infraestructura ltsp (linux terminal server project)*. Quito.
- Casanoba Sandoval, D. V. (2014). *Implementacion de dos laboratorios de computacion con tecnologia LTSP y acondicionamiento se software educativo orientado ha ser una herramienta de colaboracion digital para el centro de educacion Basica de las niñas de Instituto Sicular Perpetuo Socorro*. Guayaquil.
- DisklessWorkstations. (2014). *DisklessWorkstations.com, LLC*. Obtenido de <http://ltsp.org/benefits/>
- González, I. É. (2010). *Gestor de máquinas virtuales*. Mendza.
- Klever Miguel Ganchala Lema, J. C. (2007). *Modelo de Referencia TCP/IP*. Quito.
- Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica "Visión de Futuro"*.
- Mifsud Talon, E., Marquez Soler, P., & Mallach Perez, J. (s.f.). *LliureX: Manual de usuario*.
- Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. California, USA: Riders Publishing Thousand Oaks.
- Rodríguez, R. A. (septiembre de 2010). *Servicio de referencia virtual: propuesta de un Modelo basados en criterios de calidad y herramientas de la web 2.0*.
- Rojas, R. A. (julio de 2013). *Gestión de conocimientos en una entedidad pública a través del uso de la plataformas virtuales de enseñanzas: caso de la defensoría del pueblo*. Lima.
- Toapanta Cando, R. L., & Toapanta Toapanta, L. E. (2006). *Análisis y diseño de la intranet corporativa del ilustre municipio del cantón saquisilí*. Latacunga.

Glosario de Términos

Protocolo de red: Designa el conjunto de reglas que rigen el intercambio de información a través de una red de computadoras.

LTSP: Linux Terminal Server Project, Proyecto de Servidor de Terminales Linux.

Intranet: Es una red informática que utiliza la tecnología del protocolo de Internet para compartir información.

Multimedia: Es un término que procede de la lengua inglesa y que refiere a aquello que utiliza varios medios de manera simultánea en la transmisión de una información.

Gama baja: Son los más básicos y que no brindan tantas prestaciones.

Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

Cliente ligero: (thin client o slim client en inglés) es una computadora cliente o un software de cliente en una arquitectura de red cliente-servidor.

Cliente Pesado: Conocido como cliente pesado o cliente rico, es un ordenador en una configuración cliente-servidor.

Distro: Una distribución GNU/Linux (abreviada con frecuencia distro).

Open source: También llamado “Código Abierto” es un término que se utiliza para denominar a cierto tipo de software.

GNU/Linux: Conocido como Linux, es un sistema operativo libre tipo Unix.

Servidor: Es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.

Migración de datos: Consiste en la transferencia de materiales digitales de un origen de datos a otro.

Windows: (conocido generalmente como Windows o MS Windows) es una familia de distribuciones de software para PC, smartphon, etc.

Diskless Workstations: Una estación de trabajo sin disco o PC en una red de área local (LAN)

Red: Es un sistema de comunicación

Licencias de software: Es un contrato entre el licenciante (autor/titular de los derechos de explotación/distribución).

Latín rete: El término red, proviene del latín rete.

Red eléctrica: Es una red interconectada que tiene el propósito de suministrar electricidad desde los proveedores hasta los consumidores.

Red social: es una estructura social compuesta por un conjunto de actores (tales como individuos u organizaciones).

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Astudillo Granda, Diego de Jesús** con C.C: # 070409380-6 autor del trabajo de titulación: Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Linux Terminal Server Project (Itsp) basado en opensource mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora de la ciudad de Machala, previo a la obtención del título de **Magister en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de noviembre de 2018

f. _____

Nombre: **Astudillo Granda, Diego de Jesús**

C.C: 070409380-6

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN /TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Diseño e implementación de un servidor de distribución de recursos y migración al protocolo Linux Terminal Server Project (ltsp) basado en <i>opensource</i> mediante una intranet para dotar de servicios multimedia a la escuela "Dr. Manuel Benjamín Carrión de mora" de la ciudad de Machala.		
AUTOR(ES)	Astudillo Granda, Diego de Jesús		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	MSc. Córdova Rivadeneira, Luis Silvio; MSc. Palacios Meléndez, Edwin Fernando/MSc. Néstor Zamora Cedeño		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
PROGRAMA:	Maestría en Telecomunicaciones		
TITULO OBTENIDO:	Magister en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20 de noviembre del 2018	No. DE PÁGINAS:	104
ÁREAS TEMÁTICAS:	Servidores, Redes Intranet, clientes ligeros, pesados.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Protocolo, LTSP, Intranet, multimedia, gama baja, software.		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>Para este proyecto de titulación, se realizó un estudio sobre la necesidad tecnológico y nuevas metodologías de estado, en la unidad educativa Dr. Manuel Benjamín Carrión de Mora. Como una solución se ha implementado en el laboratorio de informática un proyecto basado en servidor en la distribución de recursos y migración al protocolo LTSP, mediante una intranet para dotar de servicios multimedias. Con este proyecto se reutilizarán los equipos desechados, ya sea por falta de repuestos o por sus características de gama baja. Este proyecto favorecerá al docente en razones de estudio e interacción con el alumnado, utilizando una nueva metodología de estudio, del cual se espera buenos resultados por parte de los estudiantes.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0981780299	E-mail: diegolo17@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Manuel Romero Paz		
	Teléfono: 0994606932		
	E-mail: mromeropaz@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (mos en la web):			