



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

**CARRERA DE INFORMÁTICA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**TEMA:**

**SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO  
ABIERTO EN EL GADM DEL CANTÓN JUNÍN**

**AUTORES:**

**JOJAR BARUC VERA CASTRO  
JONATHAN AGUSTIN ZAMBRANO ZAMBRANO**

**TUTOR:**

**ING. JÉSSICA JOHANNA MORALES CARRILLO, MG.**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2017**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Jojar Baruc Vera Castro y Jonathan Agustin Zambrano Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....  
**JOJAR B. VERA CASTRO**

.....  
**JONATHAN A. ZAMBRANO ZAMBRANO**

## CERTIFICACIÓN DE TUTORA

Jessica Johana Morales Carrillo, certifica haber tutelado la tesis **SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO ABIERTO EN EL GADM DEL CANTÓN JUNÍN**, que ha sido desarrollada por Jojar Baruc Vera Castro y Jonathan Agustin Zambrano Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

**ING. JESSICA J. MORALES CARRILLO, MGTR.**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO ABIERTO EN EL GADM DEL CANTÓN JUNÍN, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Jojar Baruc Vera Castro y Jonathan Agustin Zambrano Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
ING. HIRaida M. SANTANA CEDEÑO, MGTR  
**MIEMBRO**

.....  
LCDO. JOSÉ G. INTRIAGO CEDEÑO, MGTR  
**MIEMBRO**

.....  
ING. LUIS C. CEDEÑO VALAREZO, MGTR.  
**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día,

A nuestros padres, familiares y amistades que nos apoyan y motivan para seguir esforzándonos en los estudios y problemas que ellos conllevan, para no detenernos a pesar de las dificultades que se presentan en el transcurso de la carrera,

A nuestro tutor, por su tiempo y dedicación que nos sirvió de guía y apoyo en los diversos problemas que surgieron a través del proceso de desarrollo de tesis, para poder solventarlos de la manera más adecuada posible, y

Al Ing. David Peñarrieta, quien nos brindó la oportunidad de realizar la tesis en su lugar de trabajo teniendo en cuenta la problemática que en dicha área ostentaba.

**LOS AUTORES**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis familiares que me han apoyado en cada una de las etapas de mi desarrollo como profesional, en especial a mis padres y hermanos que han sido pilar fundamental y motivacional en el transcurso de la carrera.

**JOJAR B. VERA CASTRO**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por haberme apoyado desde siempre, por cada uno de sus esfuerzos para que yo obtenga un título profesional y pueda ejercer mi profesión de manera adecuada y con el conocimiento debido,

A mi hermana que siempre me corregía cuando no estaba haciendo las cosas de manera correcta, y siempre estuvo apoyándome moralmente para que no decaiga ante los problemas que surgían,

A mis familiares que me ayudaron a su manera cada uno, que siempre hubo una comunicación familiar para no agregar la no comunicación familiar a los obstáculos que suelen aparecer en la vida cotidiana, y

A mis amigos y compañeros de clases que a pesar de estar centrados en los estudios sabían cómo hacer de las horas clases, horas más agradables.

**JONATHAN A. ZAMBRANO ZAMBRANO**

## CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA .....	i
DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
RESUMEN .....	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
ABSTRACT .....	xii
KEY WORDS .....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.3.3. IDEA A DEFENDER .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. GADM DEL CANTÓN JUNÍN.....	6
2.1.1. AREAS / DEPARTAMENTOS .....	6
2.2. SERVICIOS DE DIRECTORIOS .....	7
2.2.1. CARACTERÍSTICAS.....	7
2.2.2. ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR .....	8
2.2.3. ELEMENTOS .....	10
2.2.4. SOLUCIONES DE SERVICIO DE DIRECTORIO .....	11
2.3. CÓDIGO ABIERTO.....	13
2.3.1. LINUX.....	14
2.3.2. SERVICIO DE DIRECTORIO EN CÓDIGO ABIERTO.....	16
2.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA INFRAESTRUCTURA .....	19



2.4.1. MODELO DE LA CASCADA .....	20
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	22
3.3. METODOLOGÍA CASCADA .....	22
3.3.1. COMUNICACIÓN .....	22
3.3.2. PLANEACIÓN .....	23
3.3.3. MODELADO .....	24
3.3.4. CONSTRUCCIÓN .....	24
3.3.5. DESPLIEGUE .....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1. RESULTADOS .....	27
4.1.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA INSTITUCIÓN .....	27
4.1.2. ESTABLECER LA SOLUCIÓN DE SERVICIO DE DIRECTORIO, BASADO EN CÓDIGO ABIERTO, MÁS APLICABLE .....	28
4.1.3. REALIZAR LAS RESPECTIVAS PRUEBAS A LAS FUNCIONALIDADES .....	29
4.1.4. IMPLANTAR EL SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO ABIERTO .....	30
4.2. DISCUSIÓN .....	33
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	34
5.1. CONCLUSIONES .....	34
5.2. RECOMENDACIONES .....	34
BIBLIOGRAFÍA .....	36
ANEXOS .....	40

## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Modelo Cascada. ....	21
<b>Cuadro 3.1.</b> Cuadro de definición de tareas y recursos.....	23
<b>Cuadro 3.2.</b> Matriz de equipos utilizados.....	25
<b>Cuadro 4.1.</b> Entrevista efectuada para obtención de los datos. ....	27
<b>Cuadro 4.2.</b> Matriz comparativa entre servicios de directorios. ....	28
<b>Cuadro 4.3.</b> Matriz de requisitos funcionales y disponibilidad de la entidad....	29
<b>Cuadro 4.4.</b> Matriz de equipos utilizados en la implementación del servicio. ...	30
<b>Cuadro 4.5.</b> Retrospectiva generada en la fase de despliegue. ....	31

## **RESUMEN**

El presente trabajo se enfocó en mejorar la accesibilidad de los recursos de Tecnologías de Información (TI) en el GADM del cantón Junín, mediante la implementación de un servicio de directorio, debido a que es importante para la institución que el personal laboral pueda acceder a los diferentes recursos tecnológicos desde cualquier área dentro del establecimiento. Para la implantación de Zentyal 5.0 (servicio de directorio) se utilizó la metodología cascada, la misma que a través de la etapa de comunicación permitió analizar las estructuras y componentes existentes, así como determinar los requerimientos de la entidad, a continuación, en la planeación y modelado se escogió la mejor solución acorde a las necesidades presentadas, posteriormente en la construcción se realizó el test operacional del servidor en un ambiente controlado, para finalmente en el despliegue proceder con la implementación del servicio en la institución. El resultado obtenido es la aplicación de una herramienta tecnológica que contribuye a la organización y seguridad de los documentos que se manejan dentro del GADM antes mencionado.

## **PALABRAS CLAVE**

Servicio de directorio, recursos de TI, código abierto, GADM.

## **ABSTRACT**

The present work focused on improving the accessibility of Information Technology (IT) resources in the Junín GADM, through the implementation of a directory service, because it is important for the institution that the workforce can access the different technological resources from any area within the establishment. For the implementation of Zentyal 5.0 (directory service) the cascade methodology was used, the same one that through the stage of communication allowed to analyze the existing structures and components as well as determining the requirements of the entity, then in the planning and modeling the best solution was chosen according to the needs presented, later in the construction the operational test of the server was realized in a controlled environment, finally in the deployment proceed with the implementation of the service in the institution. The result obtained is the application of a technological tool that contributes to the organization and security of the documents that are handled within the aforementioned GADM.

## **KEY WORDS**

Directory service, IT resources, open source, GADM.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Las mejores prácticas de TI y el uso de políticas y controles son muy importantes dentro de las organizaciones a nivel mundial, ya que no sólo mejoran la gestión de las mismas, lo cual es esencial para alcanzar objetivos estratégicos institucionales, sino también que permiten una gestión eficaz de las actividades que realiza el personal de dicha tecnología (Baldeón y Coronel, 2012).

Existe un incremento del poder en los clientes y una proliferación de productos y servicios personalizados que son desarrollados de acuerdo con la capacidad de innovación en las organizaciones, utilizando muchas veces nuevas Tecnologías de la Información. Las organizaciones deben utilizar estrategias de colaboración entre sus trabajadores y las entidades que forman parte de su red; para lograrlo se busca la reformulación y automatización de los procesos a fin de reducir los niveles de la organización y hacer más ágil la toma de decisiones (Prada, 2016).

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del cantón Junín se encuentra constituido por diferentes departamentos en donde laboran un número considerable de empleados. En todas las áreas de trabajo se maneja abundante información, la cual es necesaria para el funcionamiento de la institución. Sin embargo, ésta no contaba con la tecnología necesaria que permita la centralización de datos, lo que generaba que a los usuarios no les sea posible obtener sus registros si no es desde su puesto de trabajo, generando inconvenientes a la hora de requerirlos en un lugar diferente, ya sea desde una reunión, conferencia, entre otros.

Otros de los aspectos a considerar es tener el respaldo de la información no solo a través de las herramientas físicas, sino también aprovechar las nuevas tecnologías existentes, las cuales permiten almacenar la información más

relevante en la nube (Cloud Computing). Este tipo de tecnologías permitieron además ahorrar tiempo y recursos, al disponer de acceso a la información de forma remota, opción que no existía en la mencionada institución.

Con estos antecedentes, los autores de esta tesis se plantearon la siguiente interrogante:

¿De qué manera optimizar la disponibilidad de los recursos de TI de los usuarios en el GADM del cantón Junín?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Acorde con Castellanos y Solaque (2010), en un mundo altamente dinámico, con cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales en el entorno, se ha reconocido que los sistemas productivos desempeñan un papel fundamental en la competitividad de una organización, de esta manera se optimiza el tiempo con el que se realizan los diferentes procesos. Lo ideal en una entidad como el GADM del cantón Junín que cuenta con diversos departamentos en varios espacios geográficos de dicho cantón, es que a los usuarios les sea posible adquirir sus datos laborales dentro y fuera de su estación de trabajo, agilizando en gran parte el proceso de consultar los mismos, cuando dicho usuario se encuentre en un área ajena de donde se desempeña laboralmente, reduciendo de manera considerable el uso de vehículos para trasladarse hasta cierto punto, disminuyendo el impacto al medio ambiente que dicho proceso conlleva.

Un servicio de directorio permite controlar el uso de los recursos tecnológicos, y obtener información relacionada al uso de los mismos. Con esto se pudo proyectar mejoras o cambios a nivel de TI para mejorar los procesos, según Tricoci et al. (2016), el uso de las mismas ha aumentado considerablemente en la última década, provocando cambios importantes a nivel de individuos, organizaciones y gobiernos. Los mercados globalizados imponen cambios constantes, las empresas están solicitando cada vez más en su demanda de productos y servicios con niveles tecnológicos superiores. Las empresas ven estas herramientas como vehículos necesarios para su crecimiento y transformación para mejorar su competitividad, además la implementación no representó un costo monetario en la industria del desarrollo debido a que es basado en código abierto.

El Directorio es un término ambiguo, que se utiliza para referirse tanto a la información contenida, el conjunto hardware/software que gestiona dicha información, las aplicaciones cliente/servidor que utilizan esta información, etc. La conclusión que se extrae de esta situación, según Calzada (2012) es un

conjunto complejo de componentes que trabajan de forma cooperativa para prestar un servicio.

Esta investigación se sustenta legalmente en el Art. 125 de la Ley Orgánica de Educación Superior, el cual indica que “Las instituciones del Sistema de Educación Superior realizarán programas y cursos de vinculación con la sociedad guiados por el personal académico” (LOES, 2010).



### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un servicio de directorio basado en código abierto en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Junín, para optimizar la disponibilidad de los recursos de TI.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación de la infraestructura tecnológica de la institución.
- Establecer la solución de servicio de directorio, basado en código abierto, más aplicable.
- Realizar las respectivas pruebas a las funcionalidades.
- Implantar el servicio de directorio basado en código abierto.

#### **1.3.3. IDEA A DEFENDER**

Un servicio de directorio basado en código abierto en el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Junín mejoró la disponibilidad de los recursos de TI.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. GADM DEL CANTÓN JUNÍN**

#### **2.1.1. AREAS / DEPARTAMENTOS**

Acorde con Peñarrieta (2016), el GADM del cantón Junín se encuentra formado por diversos departamentos en varios espacios geográficos que en los cuales están segmentados de la siguiente manera:

- Oficina central del GADM del cantón Junín, con 15 sub-departamentos, que se deducen a un total de 33 estaciones de trabajos para dicho espacio.
- Biblioteca Municipal, donde también funciona la Liga Cantonal, que se encuentra aproximadamente a 750 metros de la oficina central, tiene un total de 9 sub-departamentos, con un total de 23 estaciones de trabajos para dicha área. Se puede mencionar que dicho departamento está conectado a los demás a través de una antena punto a punto, que se encuentra ubicada en el Mercado Municipal, mientras que las demás lo hacen por medios guiados (Fibra Óptica).
- Patronato Municipal, que se encuentra aproximadamente a 900 metros de la oficina central, con un total de 7 sub-departamentos, con un total de 9 estaciones de trabajos para dicha área.
- Camal Municipal, que se encuentra aproximadamente a 2 kilómetros de la oficina central, está equipada con un sub-departamento, además de haber una estación de trabajo para dicha área. Dicho departamento al igual que la Biblioteca Municipal, está conectado a los demás a través de una antena, de características similares a la anteriormente especificada.
- Mercado Municipal, que se encuentra aproximadamente a 400 metros de la oficina central, posee con un sub-departamento, además de tener una estación de trabajo para dicha área.

## 2.2. SERVICIOS DE DIRECTORIOS

Acorde con Avilés y Peralta (2015), el servicio de directorio es una o varias aplicaciones que almacenan de forma organizada la información de los usuarios en una red corporativa, existen numerosas implementaciones de servicios de directorio, entre las más conocidas están; Directorio Activo de Microsoft, Directorio Abierto de Apple, OpenLDAP en Linux, entre otros.

### 2.2.1. CARACTERÍSTICAS

Según indica Hernández et al. (2016), es una de las herramientas que se utiliza para gestionar los recursos de una red de computadoras y todo lo que a ello implica (usuarios, servicios, grupos, servidores, dominios, permisos, etc.). A través de su estructura jerárquica, es capaz de almacenar de forma centralizada, organizada y accesible la información concerniente a los componentes de una red.

Se divide en dos estructuras:

- Estructura Lógica: es flexible y proporciona un método de diseño y jerarquía de directorio, que se utiliza para organizar los recursos de la red.

Tiene como componentes:

- Dominio: es la unidad básica de organización de seguridad en el Directorio, todos los objetos son mantenidos en un dominio y este guarda la información solo de los objetos que contiene. Cada uno tiene sus propias políticas de seguridad y las relaciones de confianza de seguridad con otros dominios. El administrador de un dominio tiene los permisos y derechos necesarios para desempeñar las tareas de administración en ese dominio.
- Unidades Organizacionales (OU): es un objeto contenedor que se usa para organizar objetos (como cuentas de usuario, grupos, equipos, impresoras y otras). Las OU proveen un mecanismo sencillo para agrupar usuarios y es la unidad más pequeña a la que se le pueden asignar configuraciones de políticas de grupo.

- Árboles: es la recopilación jerárquica de los dominios, los que comparten un espacio para nombres común. Cuando se añade un registro a un árbol existente, el nuevo es, un dominio hijo de un dominio padre existente y se establece automáticamente una relación de confianza.
- Bosques: está formado por varios árboles los cuales no comparten un nombre común. Cada árbol de un bosque tiene su propio nombre de espacio único.
- Estructura Física: se usa para configurar y administrar el tráfico de red. Entender los componentes de la estructura física es importante, para optimizar el tráfico de red y el proceso de login. Se compone de:
  - Sitios: determina la forma que debe replicarse la información y como debe tratarse las solicitudes de servicio de equipos los que son asignados a sitios, estos son una combinación de una o más subredes IP (Internet Protocol) conectadas en enlaces de alta velocidad, las cuales constituyen una forma sencilla y eficaz para representar agrupamientos en la red.
  - Controlador de Dominio: es donde se almacena una copia del directorio como tal, que acaudalan datos y administran las interacciones entre el usuario y el dominio, como los procesos de inicio de sesión, la autenticación y las búsquedas. También administra los cambios y los replica a otros controladores de dominio.

### **2.2.2. ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR**

Acorde con Kuschevatzky (2011), consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) quien le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

La separación entre cliente y servidor es una separación lógica, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un sólo programa. Los tipos específicos de servidores incluyen los servidores web, de archivo y de correo, etc. Mientras que sus propósitos varían de unos servicios a otros, la arquitectura básica seguirá siendo la misma.

Esta sustituye a la arquitectura monolítica en la que no hay distribución, tanto a nivel físico como a nivel lógico. La red Cliente/Servidor (C/S) es aquella red de comunicaciones en la que todos los clientes están conectados a un servidor en el que se centralizan los diversos recursos y aplicaciones con que se cuenta (poniéndolos a disposición cada vez que lo soliciten). Esto significa que todas las gestiones que se realizan se concentran en el servidor, de manera que en él se disponen los requerimientos provenientes de los que tienen prioridad, los archivos que son de uso público y privado, los archivos sólo de lectura y los que, por el contrario, pueden ser modificados, etc. Este tipo de red puede utilizarse conjuntamente en caso de que se esté utilizando en una red mixta.

De acuerdo con Coelho et *al.* (2010), los servidores departamentales, se utilizan con frecuencia por los grupos de trabajo para el almacenamiento de archivos y servicios de impresión. Debe tenerse en cuenta que mientras que estos se acceden por un host cliente en un grupo de trabajo especial, mientras los corporativos en los niveles de negocio y de datos son accesibles por todos, o la mayoría, en la red.

Conforme con Mireles y Maldonado (2015), un factor clave e indispensable para el éxito de las empresas es contar siempre con aplicaciones que apoyen sus operaciones y procesos de negocios principales, pues la falta de disponibilidad en estas puede repercutir en costos, tiempo, esfuerzo y en la confianza y grado de satisfacción de sus clientes, lo que propone que este modelo es bastante óptimo para cualquier institución.

### **2.2.3. ELEMENTOS**

En esta arquitectura se pueden encontrar diversos elementos que lo integran, a continuación, se detallan:

#### **2.2.3.1. USUARIOS**

Según plantea Ecured (2015), es la persona que utiliza o trabaja con algún objeto o que es destinataria de algún servicio público, privado, empresarial o profesional. Por otra parte, la RAE, determina como usuario "aquel que usa algo".

En informática (user), un usuario es un individuo que utiliza una computadora, SO, servicio o cualquier sistema, además se utiliza para clasificar a diferentes privilegios, permisos a los que se tiene acceso, para interactuar o ejecutar con el ordenador o con los programas instalados en este.

#### **2.2.3.2. GRUPOS**

Según plantea Microsoft (2014), en informática hacen referencia a un conjunto de computadores conectadas entre sí, por medio de una red configurada para que admita el compartimiento de cierta información que los usuarios crean conveniente.

Todos se encuentran en el mismo nivel, ninguno tiene el control sobre otro. Además, cada uno dispone de un conjunto de cuentas de usuario, para iniciar sesión en cualquier unidad del grupo de trabajo, debe disponer de una cuenta en equipo. Normalmente, no hay más de veinte, asimismo un grupo de trabajo no está protegido con contraseña. Todos deben encontrarse en la misma red local o subred.

### **2.2.3.3. RECURSOS**

Según indica Quiroz (2012), son creados por defecto en la red en todos los sistemas basados en la Tecnología Windows. Estos por defecto comparten cada unidad de disco, lo que permite que a cualquiera que se pueda identificar como miembro del grupo de Administradores locales, accedan al directorio raíz de cada unidad de disco en el sistema. La principal ventaja de trabajar en red es que se pueden economizar recursos, ya que en varios ordenadores pueden compartir una impresora o bien pueden intercambiar datos entre ellos. Los mismos aparecen con una mano bajo el icono que los representa.

La red de área local permite compartir bases de datos (se elimina la redundancia de datos, programas y periféricos), como pueden ser un módem, una tarjeta RDSI, una impresora, entre otros. (Se elimina la redundancia de hardware); poniendo a nuestra disposición otros medios de comunicación como pueden ser el correo electrónico y el chat. Permite realizar un proceso distribuido, es decir, las tareas se pueden repartir en distintos nodos y nos permite la integración de los procesos y datos de cada uno de los usuarios en un sistema de trabajo corporativo. Tener la posibilidad de centralizar información o procedimientos facilita la administración y la gestión de los equipos. Además, una red de área local conlleva un importante ahorro, tanto de dinero, ya que no es preciso comprar muchos periféricos, se consume menos papel, y en un acceso a Internet se puede utilizar una única conexión telefónica compartida por varios ordenadores conectados en red; como de tiempo, ya que se logra gestión de la información y el trabajo.

### **2.2.4. SOLUCIONES DE SERVICIO DE DIRECTORIO**

A continuación, se describen las opciones de servicio de directorio que se seleccionaron para la respectiva comparación:

#### **2.2.4.1. NETIQ DIRECTORY**

Acorde con Netiq (2015), la delegación avanzada del administrador de recursos y directorios de este servicio y la administración robusta basada en políticas, mejoran la seguridad y la eficiencia de active directory en entornos de dominio único y multi dominio. La solución ofrece una administración para implementaciones de microsoft exchange locales, hospedadas e híbridas. Delegar de forma segura los privilegios administrativos adecuados sólo a los administradores y usuarios adecuados le permite proteger su entorno sin riesgo, disminuir la carga sobre el personal administrativo y mejorar la adherencia al proceso.

#### **2.2.4.2. CENTOS**

Según indica García et al. (2015), community enterprise operating system (Centos), proporciona una plataforma informática, es decir, un sistema operativo, de código libre y abierto a cualquier persona que desee utilizarlo. Es una distribución mantenida por la comunidad y derivada de los paquetes fuentes liberados al público por Red Hat para "Red Hat Enterprise Linux" (RHEL). De esa manera, CentOS Linux está enfocado en ser operacionalmente compatible con RHEL. Principalmente, cambia paquetes para eliminar las marcas comerciales y trabajos artísticos de Red Hat.

Es desarrollado por un pequeño conjunto de desarrolladores que ha ido creciendo con el tiempo, a la vez que los desarrolladores centrales están apoyados por un gran número de usuarios que trabajan activamente, entre ellos, los usuarios de empresa, los administradores de red, administradores del sistema, gerentes, principales contribuyentes de Linux de todas partes del mundo.



## **OPENFILER**

De acuerdo con García et al. (2015), ofrece una manera sencilla de implementar y administrar el almacenamiento en red, que exporta tus datos a través de una completa suite de protocolos de red de almacenamiento estándar de la industria. Reduce los costos de implementación y mantenimiento de almacenamiento en red sin comprometer la funcionalidad o el rendimiento.

Es una distribución basada en Centos cuya principal característica es la de contar con LDAP, haciendo del mismo que sea considerado como un servicio de directorio, siendo este de distribución gratuita, y también apreciado por muchos por garantizar la seguridad de la información, adaptable a pequeñas y medianas empresas.

## **2.3. CÓDIGO ABIERTO**

De acuerdo con Panayioti (2010), se basa en los principios de libre intercambio de la información y la colaboración abierta. En contraste con el comercial, que se vende como una mercancía, este es independiente para ser copiado y repartido. Por ejemplo, uno puede ir en línea y descargarlo de sitios oficiales de Internet a un mínimo o ningún costo. Y a diferencia del pagado, el código fuente, el guión escrito por los ingenieros y desarrolladores en lenguajes de programación, no se oculta, es autónomo y puede ser leído, modificado y redistribuido, según indica Meijer et al. (2014), los datos abiertos consisten, en aquellos que no es atribuible a una persona, con el objetivo de ser reutilizado y redistribuido por todo el mundo, sin restricciones de derechos de autor, patentes u otros mecanismos de control.

Las principales características del FOSS (Free/Libre Open Source Software), (libertad de uso de programas, acceso al código fuente, estudio y adaptación, distribución de copias e implementación de mejoras que beneficien a toda la comunidad) aparecen relacionadas con competencias como creatividad, trabajo en equipo o adaptación a nuevas situaciones. (López y Pérez, 2012).

Acorde con López y Pérez (2012), el código abierto se caracteriza por su distribución mediante una licencia que garantiza la libertad de ejecutarla, de conocer el código fuente, de modificarla o mejorarla y de redistribuir copias a otros usuarios. No obstante, dado que como consecuencia de la ambivalencia del término free, en algunas ocasiones se producen confusiones entre los conceptos software libre y código abierto, en la actualidad se opta a menudo por el término FOSS o FLOSS que resulta más amplio e imparcial, al abarcar ambos conceptos, y según Megías (2011), destaca la influencia que ha tenido la arquitectura del sistema operativo UNIX en los demás y también la ética que envuelve, fuertemente vinculada al mundo académico.

En la mayoría de los desarrollos del uso consistente de libre disposición conduce a una notable reducción del tiempo de desarrollo. Algunas veces, sólo 10% del programa de computador necesario por un proyecto tiene que ser escrito desde cero. Otros beneficios incluyen la estabilidad, paquetes con pruebas bien ejecutadas y su constante perfeccionamiento. En general es una tecnología clave importante utilizado por muchos proyectos de DLR (Schreiber et al., 2014).

### **2.3.1. LINUX**

Acorde con Linux (2015), es un sistema operativo (SO) de software libre (no es propiedad de ninguna persona o empresa), por ende, no es necesario comprar una licencia para instalarlo y utilizarlo en un equipo informático. Es multitarea, multiusuario, compatible con UNIX, y proporciona una interfaz de comandos y una interfaz gráfica, que lo convierte en un programa muy atractivo y con estupendas perspectivas de futuro. Al ser software libre, el código fuente es accesible para que cualquier usuario pueda estudiarlo y modificarlo. La licencia de Linux no restringe el derecho de venta, por lo que diversas empresas de software comercial distribuyen versiones de Linux. Además de esto, cuenta con muchas distribuciones y gestores de ventanas para el entorno gráfico.

El SO Linux fue desarrollado por Linus Torvalds, y se basa en el sistema Minix que a su vez está basado en Unix, Torvalds fue añadiéndole herramientas y utilidades, haciéndolo operativo. A partir de la primera versión este ha sido modificado por miles de programadores de todo el mundo, bajo la coordinación de su creador. El nombre proviene del nombre de su autor Linus y del sistema operativo UNIX. No obstante, su verdadero nombre es GNU/Linux, ya que se distribuye bajo licencia GNU GPL (General Public License).

La estructura del Linux está basada en un micro núcleo híbrido que ejecuta los servicios más básicos del SO. El Kernel es el núcleo del sistema; la parte que interactúa directamente con el hardware, administrando todos los recursos de éste, como la memoria, el microprocesador, los periféricos, etc.

Según Machín et al. (2012), la posibilidad de optimizar los elementos que componen, tanto a nivel del código binarios de ejecutables y bibliotecas como al nivel de compresión con que se empaqueten. Teniendo en cuenta que los componentes y aplicaciones de una distribución de GNU/Linux por lo general se publican en la red, esto contribuye al uso óptimo del espacio de almacenamiento y del ancho de banda, algo que también influye en la socio-adaptabilidad.

En la actualidad las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) juegan un rol fundamental en el desarrollo de cualquier organización. Una de las ventajas del uso de las TIC lo constituyen los servicios telemáticos, los cuales ofrecen muchas facilidades para los usuarios de las redes de datos actuales. Dentro de estos servicios telemáticos se encuentran un grupo de servicios telemáticos de infraestructura importantes para el buen funcionamiento de la red. Para alojar servicios telemáticos de infraestructura es muy utilizado el sistema operativo GNU/Linux por las ventajas que ofrece (Garófalo y Anglada, 2013).

## **2.3.2. SERVICIO DE DIRECTORIO EN CÓDIGO ABIERTO**

### **2.3.2.1. ZENTYAL**

Según Zentyal (2012), es un servidor que se desarrolló con la finalidad de incluir a los sistemas Linux dentro de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) y aprovechar su potencial. Además, se presentó como una alternativa frente a otras opciones que se tenían para infraestructuras de red para Pymes. Es un sistema desarrollado en código abierto y basado en Ubuntu.

Es un servidor desarrollado en código abierto basado en la distribución Ubuntu, este servidor fue creado con el objetivo de facilitar la administración de los servicios que normalmente se pueden encontrar en una red informática empresarial, todo desde la misma plataforma.

Como herramienta fue diseñada inicialmente para la gestión de redes informáticas, pero las instalaciones que se encuentran activas en estos tiempos reflejan su uso en empresas públicas, centros educativos o médicos como hospitales y hasta la misma NASA; con esto se refleja la eficiencia de la herramienta y la apertura que tiene no solo en la parte de gestión empresarial, sino también en instituciones de renombre mundial. El financiamiento del proyecto está a cargo de Zentyal S.L.

Si se habla de herramientas completas, este posee sus versiones comerciales las cuales, mediante cuotas mensuales bajas, se tienen beneficios adicionales que garantizan mayor eficiencia y estabilidad. Estas versiones comerciales incluyen el soporte técnico completo, actualizaciones, monitorización y gestión remota, proxy, varios administradores y más ventajas. Adicional a estos beneficios el sistema ofrece los servicios de correo electrónico en la nube y posibilidad de compartir ficheros.

### **2.3.2.2. SAMBA4**

Acorde con Bustillo (2012), es un producto que se distribuye gratuitamente para sistemas de tipo UNIX, de acuerdo con los términos de la General Public License de GNU, básicamente permite a estos sistemas interactuar con Windows a

través de la red de forma nativa. Samba ha ido evolucionando activamente desde su creación, actualmente la versión 3 es estable y la versión 4 se encuentra en desarrollo; las pruebas de rendimiento que se han aplicado, a la nueva versión, demuestran que posee gran estabilidad. Entre las metas de Samba4 está implementar un controlador de dominio que sea compatible con Microsoft Active Directory (MS AD), esto se ha logrado en buena parte gracias al apoyo de éste último mediante la facilitación de documentación sobre el funcionamiento de su tecnología de Directorio Activo y a la designación de un equipo de ingenieros para realizar intercambios con los desarrolladores de Samba4.

Samba es usado frecuentemente en combinación con sistemas operativos libres GNU/Linux, esto posibilita a los ingenieros y programadores ver y ampliar el código fuente según sus necesidades. En muchos casos el alto costo de licencias que presenta MS AD es un punto decisivo para elegir Samba. Por otra parte, Linux y Samba se pueden comparar muy bien con los servidores de Windows en áreas de estabilidad, rendimiento y seguridad. Samba4 se presenta como la solución que más se adecua a las empresas cubanas, ya que el servicio de directorio que poseen es Active Directory y en caso de poseer Samba3 se puede migrar la base de datos a la versión 4; además es de código abierto y totalmente gratis; cuenta con una comunidad activa de desarrolladores y su código fuente se encuentra en constante perfeccionamiento. Samba4 se destaca por ser la alternativa libre a AD con mayor grado de compatibilidad.

### **2.3.2.3. LDAP**

En español Protocolo Ligero de Acceso a Directorios, el cual permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar información en un entorno de red (Meneses et al., 2013).

Según indica Mejía et al. (2016), Ldap utiliza el modelo cliente servidor donde se mantienen los datos que conforman el árbol de directorios; el cliente se conecta al servidor hace una consulta, el servidor contesta con una respuesta o una premisa de donde el cliente puede hallar más información. Es confundido en

ocasiones con un DBMS (Database Management System), pero tiene diferencias los DBMS reciben cientos o miles de órdenes de actualización ingreso o eliminación de información por segundo, un servidor Ldap es usado para peticiones de consultas también para ejecutar ordenes de actualización y eliminación pero muy pocas veces porque no está diseñada para esas funciones es comparado con un directorio donde se consulta información de los usuarios para ser accedidos por otros servicios.

Por tanto, se piensa en Ldap como una base datos jerárquica en árbol diseñada para mantener organizada la información que comparten una serie de características comunes, especializada en búsquedas, al estar orientado a objetos cada entrada es una instancia de un objeto y la información ingresada está regida por los atributos de dicho objeto.

Según Calzada (2012) en 1988, la CCITT creó el estándar X.500, sobre servicios de directorio. En 1990 este estándar fue adoptado por la ISO, como ISO 9594, Data Communications Network Directory, Recommendations X.500-X.521. X.500 organiza las entradas en el directorio de manera jerárquica, capaz de almacenar gran cantidad de datos, con grandes capacidades de búsqueda y fácilmente escalable. X.500 especifica que la comunicación entre el cliente y el servidor de directorio debe emplear el Directory Access Protocol (DAP). Pero DAP es un protocolo a nivel de aplicación, por lo que, tanto el cliente como el servidor debían implementar completamente la torre de protocolos OSI. LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) surge como una alternativa a DAP. Las claves del éxito de LDAP en comparación con DAP de X.500 son:

- Utiliza TCP/IP en lugar de los protocolos OSI. TCP/IP requiere menos recursos y está más disponible, especialmente en ordenadores de sobremesa.
- El modelo funcional de LDAP es más simple y ha eliminado opciones raramente utilizadas en X.500. Es más fácil de comprender e implementar.
- Representa la información mediante cadenas de caracteres en lugar de complicadas estructuras ASN.1.

El esquema de interacción entre el cliente y el servidor LDAP en base a Calzada (2012), determina el siguiente esquema:

- Se establece una sesión con el servidor de Acceso a Directorios. El cliente indica el servidor y el puerto en el que el mismo está escuchando. El usuario puede proporcionar información de autenticación o establecer una sesión anónima con los accesos por defecto.
- El beneficiario efectúa las operaciones sobre los datos. El protocolo proporciona capacidades de búsqueda, lectura y actualización.
- Una vez finalizadas las operaciones, una vez finalizado se cierra la sesión.

## **2.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA INFRAESTRUCURA**

El uso de métodos cuantitativos o cualitativos para describir una situación específica lleva a entender el grado en que las observaciones anteriores son similares o difieren, ya sea mediante la comparación de las métricas o a través de combinación de variables. Además, permiten hipótesis a contrastar en que se basa conjeturas sobre las características de las variables y elementos en una muestra (De Carvalho y Fogliatti, 2016).

Cuando se trabaja en la construcción de un producto es necesario realizar tareas que permitan alcanzar el objetivo. Los desarrolladores para poder garantizar la calidad de su producto utilizan metodologías de desarrollo, estas pueden ser ágiles (implica el rediseño del producto si llegara a darse por cambios en los requisitos funcionales) o prescriptivas (se realiza una serie de pasos para alcanzar el desarrollo de la aplicación a través de un análisis completo de los requisitos) (Pressman, 2010).

Según Velázquez (2012), indica que el levantamiento de requerimientos es muy riguroso y los analistas definen a priori todos los requerimientos funcionales y no funcionales relacionados con el proyecto. Normalmente, una fase no puede

iniciar sin que la fase anterior haya sido revisada y aceptada por el cliente o usuario final, sin que esto signifique el sistema cumplirá con sus necesidades.

### **2.4.1. MODELO DE LA CASCADA**

Llamado también ciclo de vida clásico sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del producto, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del producto terminado (Pressman, 2010).

Este tipo de modelo es utilizado cuando los requerimientos para cierto problema se comprenden bien: cuando el trabajo desde la comunicación, hasta el despliegue fluye en forma razonablemente lineal. Esta situación se encuentra en ocasiones cuando deben hacerse adaptaciones o mejoras bien definidas a un servicio ya existente. También ocurre en cierto número limitado de nuevos esfuerzos de desarrollo, pero sólo cuando los requerimientos están bien definidos y tienen una estabilidad razonable.

El modelo cascada cuenta con las siguientes fases:

#### **2.4.1.1. COMUNICACIÓN**

Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

#### **2.4.1.2. PLANEACIÓN**

Cualquier viaje complicado se simplifica si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje difícil, y la actividad de planeación crea un “mapa” que guía al equipo mientras viaja. El mapa Llamado “plan del proyecto de software”, define



el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.

#### 2.4.1.3. MODELADO

Ya sea usted diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabaja con modelos. Crea un “bosquejo” del objeto por hacer a fin de entender el panorama general cómo se verá arquitectónicamente, cómo ajustan entre sí las partes constituyentes y muchas características más. Si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

#### 2.4.1.4. CONSTRUCCIÓN

Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste, para el caso de sistemas.

#### 2.4.1.5. DESPLIEGUE

El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación.

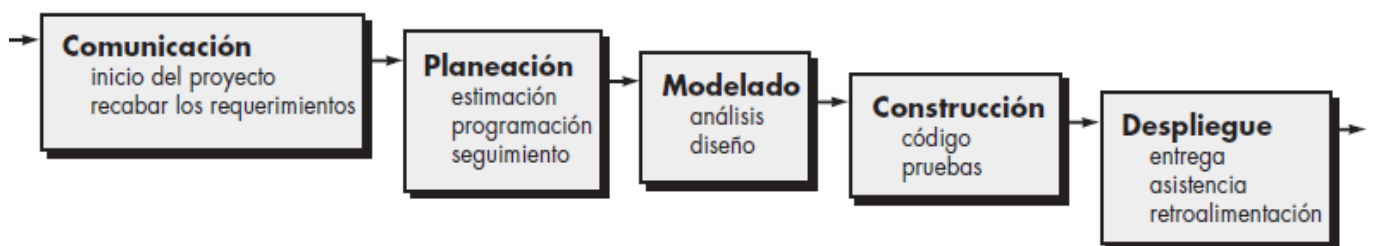


Figura 2.1: Modelo Cascada.

Fuente: Pressman (2010).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

La tesis de grado se desarrolló en el GADM del cantón Junín dentro de sus oficinas, el cual se encuentra ubicado en la parte céntrica de la ciudad específicamente en la siguiente dirección: Av. entre Calle. M., Dr. Rafael J García Goyena & Idelfonso Coronel y Méndez, Eloy Alfaro (Anexo 1-A), para ello se llevó a cabo la implementación de un servicio de directorio basado en código abierto que optimiza la disponibilidad de los recursos de TI, lo que permitió tener un mejor acceso a los documentos por parte de los usuarios, así como la accesibilidad a los equipos compartidos, además el presente trabajo se realizó en 9 meses a partir de la adquisición de los equipos tecnológicos y la culminación del servicio de directorio basado en código abierto.

Para la elaboración de la tesis se utilizó la metodología cascada, la cual posee las siguientes fases:

- Comunicación
- Planeación
- Modelado
- Construcción
- Despliegue

### 3.3. METODOLOGÍA CASCADA

Se usó este modelo debido a que es simple, conocido y se adapta a lo que se desea realizar, los requerimientos del cliente son fácilmente entendidos, por lo tanto, se establecieron las siguientes fases:

#### 3.3.1. COMUNICACIÓN

**Análisis de estructuras y componentes:** En el inicio del proyecto se procedió a entregar al Municipio del cantón Junín, una solicitud para realizar el trabajo de titulación, que serviría de enlace entre ambas instituciones para de esta manera

obtener acceso a la información requerida por parte de los autores y llevar a cabo la investigación de modo óptimo.

Una vez aceptada la solicitud por parte del Municipio, (Anexo 1-B), se procedió a dar la comunicación con el jefe de área de TIC con la finalidad de obtener más detalles acerca de la problemática previamente planteada, y para aquello también se le aplicó una entrevista informal (Cuadro 4.1, Anexo1-C).

### 3.3.2. PLANEACIÓN

**Definir recursos y roles:** Esta etapa de la metodología fue fundamental para llevar a cabo cada una de las acciones asignadas al grupo de trabajo, además del tiempo que se determinó para cada una de las tareas, como lo muestra el cuadro a continuación.

**Cuadro 3.1.** Cuadro de definición de tareas y recursos.

Tarea	Responsable	Rol del responsable	Tiempo	Recursos
Escoger Solución más ajustable	Jojar Baruc Vera Castro Jonathan Agustin Zambrano Zambrano	El equipo de Trabajo	30 días	Computadoras portátiles del equipo de trabajo, Internet de la institución educativa, y privado.
Test Operacional del Servidor	Jojar Baruc Vera Castro Jonathan Agustin Zambrano Zambrano	El equipo de Trabajo	30 días	Computadoras portátiles del equipo de trabajo, computadora de escritorio de la institución, Internet de la institución educativa, router del equipo de trabajo y cables de red.
Implementación	Jojar Baruc Vera Castro	El equipo de Trabajo	30 días	Computadoras portátiles del equipo

	Jonathan Agustin Zambrano Zambrano			de trabajo, Servidor del GADM.
Asistencia	Jojar Baruc Vera Castro Jonathan Agustin Zambrano Zambrano	El equipo de Trabajo	1 día	Equipo de trabajo, Computadoras de los usuarios del GADM
Retroalimentación	David Peñarrieta	Jefe del departamento TIC	1 día	Computadoras de los usuarios del GADM

### 3.3.3. MODELADO

**Escoger la solución más ajustable:** Posteriormente a lo antes planteado se procedió a realizar un análisis de las infraestructuras correspondientes al GADM del cantón Junín y los equipos que dichas infraestructuras poseen, y de acuerdo a eso se determinó los requerimientos necesarios (Anexo 1-D). Debido a que existen diversas herramientas para solventar la problemática, se determinó al inicio de la propuesta, evaluar que solución de código abierto es la más adecuada, que pueda aportar soluciones inmediatas y futuras posiblemente.

Se cumplió un seguimiento en el área del Municipio para determinar la ubicación de cada uno de los equipos y la estructura con la constan. Una vez verificados los equipos y la ubicación de cada uno de ellos, se procedió a comparar entre las opciones de directorio disponibles, cual fue la más adecuada para las necesidades especificadas, tomando en cuenta que se consideró una serie de aspectos técnicos que posteriormente sirvieron para tomar una decisión y aplicarla (Cuadro 4.2).

### 3.3.4. CONSTRUCCIÓN

**Test operacional del servidor:** Después de haber escogido la solución más adecuada, teniendo en cuenta las características de hardware del servidor con

el que la entidad disponía, se notó que se satisfacían de buena manera los requerimientos básicos para la implementación de la herramienta escogida (Cuadro 4.3), en este caso Zentyal, posterior a esto se llevó a cabo una implementación del servicio en un servidor experimental, y para verificar su correcto funcionamiento se procedió a hacer pruebas con algunas máquinas y dispositivos de red con los que disponía el equipo de trabajo y los proporcionados por la entidad educativa ESPAM “MFL”, como se detalla en el cuadro 3.2.

**Cuadro 3.2.** Matriz de equipos utilizados.

Nombre	Especificaciones Técnicas	Procedencia
Computadora de Escritorio	I5, 8 GB de RAM 2 TB de disco duro.	ESPAM “MFL”
Computadora Portátil	I7 1 TB de Disco 8 GB de RAM	Equipo de Trabajo
Computadora Portátil	I7 1 TB de Disco 8 GB de RAM	Equipo de Trabajo
Cable de Red	UTP categoría 5	Equipo de Trabajo
Router	150 Mbps Wireless Router	Equipo de Trabajo

Se llevó a cabo la fase de pruebas simulando la infraestructura de red que compone el GADM del cantón Junín, usando los recursos anteriormente mencionados. Se inició creando una red tipo cliente- servidor donde la computadora de escritorio ejercía la función de servidor y en el cual se procedió a instalar Zentyal 5.0, mientras que las computadoras portátiles representaban a los usuarios en la misma red (Anexo 2), todos estos conectados a través del router. Se procedió con la instalación correspondiente de la herramienta antes descrita y configuración inicial básica (Anexo 2-A y 2-B), para posteriormente crear los usuarios y grupos, mediante los cuales se constató si era factible de aplicar en la entidad.

### 3.3.5. DESPLIEGUE

**Implementación:** Superado el período de pruebas (Test operacional del servidor), y después de haber verificado que todas las etapas anteriores se hayan cumplido en su totalidad, se procedió a la implementación de los servicios en el servidor real en una estación de trabajo en el área de TIC del GADM del cantón Junín, permitiendo el acceso al servidor (tipo rack), como se muestra en el cuadro 4.4.

Luego se examinó cada una de las funcionalidades requeridas, para poder llevar a cabo la ejecución. Se utilizó la herramienta de virtualización Proxmox proporcionada por el GADM del cantón Junín, se procedió a virtualizar el servidor de dominios Zentyal 5.0, para esto se establecieron cada una de las especificaciones técnicas requeridas por este sistema operativo, con la finalidad de asegurar un funcionamiento óptimo del mismo (Anexo 3-A). Una vez finalizada la instalación, se configuró las opciones principales como: gateway, DNS, dominio local, interfaces de red, instalación de paquetes básicos de gestión de usuarios y grupos de trabajo. Posteriormente se solicitó a talento humano una lista de los empleados, para realizar la creación de los usuarios y asignarlos a sus respectivos grupos de trabajo, que fueron creados con base a los departamentos que constituyen el GADM (Anexo 3-B y 3-C). Finalmente, para terminar con la etapa de la implementación, se procedió a agregar las respectivas máquinas de los usuarios al dominio local previamente mencionado, además de utilizar la herramienta Profwiz con el fin de migrar el perfil local del usuario al nuevo perfil que se crea por el dominio.

**Asistencia:** Una vez finalizada la creación de los usuarios y los grupos de trabajo, se instruyó a cada uno de los miembros del grupo (Anexo 3-D), con el fin de aprovechar al máximo las funciones proporcionadas por la herramienta implementada.

**Retroalimentación:** Este proceso permitió conocer si cada uno de los pasos previamente aplicados, funcionan de acuerdo con lo requerido, con el objetivo de corregir cualquier anomalía que se hubiese presentado y buscar soluciones correctivas.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados y discusión se especifican según los objetivos planteados al inicio de la tesis.

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA INSTITUCIÓN

Los autores realizaron un levantamiento de información, para su posterior análisis, para lo cual se realizó una entrevista informal dirigida al jefe del departamento del área TIC del GADM del cantón Junín, gracias a esta técnica los autores conocieron los procesos, requerimientos y expectativas para la elaboración del servicio de directorio basado en código abierto, también se realizó una visita in situ para conocer de manera más específica cómo era el acceso a la información por parte de los usuarios, el equipo de trabajo evidenció a través de esto que la información se encontraba accesible para todos aquellos conectados a la red, siendo esto desfavorable para una entidad como la antes descrita.

**Cuadro 4.1.** Entrevista efectuada para obtención de los datos.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE Y APELLIDO	David Fernando Peñarrieta Bravo
CARGO	Jefe del departamento de Informática
TELÉFONO	0982835220
DATOS SOBRE EL SERVICIO DE DIRECTORIO	
¿Considera Ud. que las disponibilidades de los datos son importantes en cualquier institución, en cualquier momento que se lo requiera?	Sí, porque de esta manera el usuario ahorraría tiempo en vez de esperar hasta llegar hasta su estación de trabajo.

¿Cree Ud. que un servicio de directorio sería una muy buena herramienta para la disponibilidad de la información antes mencionada?	Si, agilizaría de buena manera los procesos de los usuarios, y de toda la entidad como tal.
¿Cree Ud. que el GADM tiene la capacidad de pagar una herramienta que provea un servicio de directorio?	Actualmente la institución se encuentra en reubicación mientras se terminan las labores de reconstrucción de las oficinas, lo que conlleva un gran gasto, por lo que no se puede pagar por licencias de este tipo, además de que actualmente existen herramientas libres para poder usar.
¿Cuáles son los equipos con los que cuenta la institución para llevar a cabo el servicio de directorio?	Servidor Tipo Rack INTEL XEON 4-8 Core, y 67 equipos de trabajo en las distintas áreas y departamentos.

Además, se realizó una petición de un diagrama de infraestructura de los equipos del GADM (Anexo 1-D). Los datos obtenidos fueron utilizados para definir los requisitos del servicio.

#### **4.1.2. ESTABLECER LA SOLUCIÓN DE SERVICIO DE DIRECTORIO, BASADO EN CÓDIGO ABIERTO, MÁS APLICABLE**

Con base en los requisitos definidos a través de la entrevista y diagrama de infraestructuras (Anexo 1-D), el equipo de trabajo elaboró una matriz comparativa que permita correlacionar las diversas características que poseen los servicios de directorios pre seleccionados para esta investigación, ya que, para aplicar una solución, se debe escoger en base a los beneficios que ofrece ésta, para con la entidad a la que se le va a emplear, además de tener en cuenta cada uno de los requisitos especificados por el cliente.

**Cuadro 4.2.** Matriz comparativa entre servicios de directorios.

Opciones	Protocolos que incluyen	Multiplataforma	Documentación y soporte	Basado en código abierto	Foros y Ayudas oficial	Permite RespalDOS
<b>Zentyal 5.0 Development Edition</b>	LDAP, Samba4, Kerberos, SMT, etc.	Si	Si	Si	Gratis y de pago.	Si
<b>NetIQ e Directory</b>	LDAP, Samba, SMT, etc.	Si	Si	Si	De pago.	Si
<b>Centos OS Directory</b>	Samba, LDAP, Kerberos, SMT, etc.	Si	Si	Si	Gratis y de pago.	Si



Mediante el cuadro comparativo se observa que Zentyal es una opción viable de implementar en la institución antes mencionada, debido a que acapara muchos protocolos al igual que los demás servidores tomados en cuenta, lo que lo hace mucho más razonable de escoger como solución a este tipo de casos es que además cuenta con compatibilidad e integración con otras herramientas tales como Active Directory, cabe recalcar que se analizó la versión Development de Zentyal.

**Cuadro 4.3.** Matriz de requisitos funcionales y disponibilidad de la entidad.

Perfil de Zentyal	Usuarios	Cpu	Memoria	Disco	Tarjetas de Red	Disponibilidad de la entidad
<b>Puerta de Acceso</b>	50 o mas usuarios	Xeon Dual Core o superior	4Gb	160Gb	2 ó más	Si
<b>Infraestructura</b>	50 o mas usuarios	P4 o superior	2Gb	160Gb	1	Si
<b>Oficina</b>	50 o mas usuarios	Xeon Dual Core o superior	2Gb	500Gb	1	Si
<b>Comunicaciones</b>	< 100 usuarios	Xeon Dual Core o equivalente	4Gb	250Gb	1	Si
	100 o mas usuarios	Xeon Dual Core o equivalente	8Gb	500Gb	1	No

Se analizó que en este entorno no es necesario aplicar una opción de pago ya que los recursos tecnológicos con los que cuenta la entidad pueden ser administrados con las funciones que ofrece Zentyal en su versión antes mencionada, no solo por los requerimientos de hardware, sino que también al ser una entidad que no posee un número muy extenso de funcionarios que laboran dentro de la misma.

#### **4.1.3. REALIZAR LAS RESPECTIVAS PRUEBAS A LAS FUNCIONALIDADES**

Una vez determinada la solución, se procedió a ejecutar las diversas pruebas necesarias en un servidor experimental con el fin de obtener mayor experiencia en las configuraciones requeridas por la herramienta, pero se encontró con inconvenientes debido a que se trabajó en máquinas virtuales, lo que se solventó de manera satisfactoria una vez que se procedió a configurar una computadora

como servidor nativo, además se encontraron situaciones adversas con la versión de sistema operativo (Windows 10 Home) de las máquinas que hacían de usuarios, debido a que esta versión no permite configurar dominios que no sean grupos de trabajo local, lo cual fue solucionado cambiando la versión (Windows 10 pro) de estos equipos, de esta manera prevenir cualquier error de instalación a futuro, además de buscar posibles fallos que afecten directamente al correcto funcionamiento de la herramienta establecida.

**Crear usuarios de prueba:** Con el fin de comprobar que cada usuario sea capaz de crear, eliminar, modificar, acceder a datos a los cuales tiene permitido hacerlo, se procedió creando los mismos en el servidor de pruebas, con la finalidad de constatar cada una de las acciones mencionadas sin ningún inconveniente, previo a la implantación en el servidor real (Anexo 2-C, 2-D y 2-E).

#### 4.1.4. IMPLANTAR EL SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO ABIERTO

La implementación del servicio de directorio se llevó a cabo en las instalaciones del GADM del cantón Junín y fue ejecutado en el área TIC bajo la supervisión del administrador de dicho departamento, para esto se utilizaron los materiales descritos en el cuadro 4.4.

**Cuadro 4.4.** Matriz de equipos utilizados en la implementación del servicio.

Nombre	Especificaciones Técnicas	Procedencia
<b>Servidor tipo rack</b>	INTEL XEON 4-8 Core DE HASTA 3,3 GHZ/69W/8 MB L3 CACHE Memoria: 32 GB DDR3 1600MHZ UDIMM en 2 (Dos) Módulos de 16 GB. Cada uno. Expandible a 64 GB 2 TB disco duro	GADM Junín
<b>Computadora de Escritorio</b>	Computadora de escritorio I5 4 GB de RAM 500 GB de disco duro.	GADM Junín

El resultado obtenido una vez realizado el proceso de instalación de Zentyal 5.0 se muestra en el cuadro 4.5. en esta matriz se puede apreciar los procesos que se llevaron a cabo en la implementación del servicio, las incidencias presentadas

en el transcurso de verificación que se efectuó en el área Secretaría y los cambios realizados para mejorar las falencias encontradas.

**Cuadro 4.5.** Retrospectiva generada en la fase de despliegue.

Procesos	Incidencias	Cambios Efectuados
<b>Instalación del servidor Zentyal 5.0 Development Edition</b>	Ninguna	Ninguna
<b>Configuración básica</b>	Ninguna	Ninguna
<b>Configuración de Interfaces de Red</b>	Ambigüedad en creación de dos interfaces de red debido a que el servidor Proxmox del GADM ya contaba con una interfaz de conexión a la red WAN.	Se quitó una de las interfaces de red debido a que no era necesaria y presentaba inconvenientes.
<b>Creación de usuarios</b>	Ninguna	Ninguna
<b>Creación de grupos de trabajo</b>	Ninguna	Ninguna
<b>Verificación de los equipos</b>	Al ingresar al dominio se crea un nuevo perfil de usuario sin incluir los datos del usuario local.	Implementación de Profwiz que permite migrar el perfil local hacia el nuevo perfil para que todos los datos y archivos aparezcan en este perfil.

La asistencia a los usuarios se llevó a cabo en el área antes mencionada con el fin de que la herramienta sea aprovechada de la mejor manera por parte de los usuarios que se desempeñan laboralmente ahí (Anexo 3-D), indicándoles cada una de las funciones del servicio de directorio y los beneficios que la misma posee.

Posterior a la implementación de Zentyal se realizó una entrevista dirigida al jefe del Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones del GADM del cantón Junín (Anexo 4), con el objetivo de verificar si se mejoró la disponibilidad de los recursos de TI. El entrevistado señaló (Anexo 4-B) que sí se mejoró la disponibilidad de los recursos de TI, además de indicar, que la

entidad no contaba con una herramienta que realice estas funciones, el mismo también indico el grado de satisfacción por cada uno de los recursos planteados, a los cuales señalo lo siguiente:

Impresoras indicó que estaba satisfecho, instantaneidad de archivos .docx y .xlsx se mostró muy satisfecho, en archivos multimedia satisfecho y en la interactividad entre usuarios, muy satisfecho. Cabe indicar, que se acotó que se sentía muy conforme con la implementación de esta herramienta dado que agiliza procesos que se llevan a cabo en la entidad, con lo que se comprobó que se optimizó de esta manera la seguridad y organización de los recursos en cada una de sus áreas, según su función y disposición del GADM, dado que en ambos casos se indicó mucha satisfacción. Lo que confirma que el servicio de directorio basado en código abierto optimizó la disponibilidad de los recursos.

## 4.2. DISCUSIÓN

En la actualidad existen diversas herramientas organizacionales para el acceso a la información por parte de sus empleados y demás usuarios, entre las más usadas están los servicios de pago, al cual, el proveedor se encarga de administrar y de dar mantenimiento por el servicio, pero estas solo las pueden obtener las empresas o negocios financieramente capaces de solventar dichos costos, en cuanto a las herramientas de código abierto existen varias opciones, según demuestra Mejía et al. (2016) en su investigación, análisis de los servicios de gestión de información y de los usuarios con LDAP (Protocolo Liger/Simplificado de Acceso a Directorios), su interacción con otros servicios tecnológicos en las empresas, permitiendo acceso a través de un solo usuario y contraseña.

No obstante, este trabajo se enfocó en mejorar la accesibilidad de los recursos de TI con la implementación de un servicio de directorio en el GADM del cantón Junín, para de esta manera satisfacer las necesidades que existían por la falta de acceso a la información en dicha institución, dado que no se contaba con una estructura lógica que permita manejar la disponibilidad de los datos, uno de los puntos a favor más relevantes de este trabajo en comparación con el antes expuesto es que el servicio aplicado es un conjunto de herramientas, las cuales dejan la posibilidad de implementar más funcionalidades según se requieran con el pasar del tiempo

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- La comunicación adecuada es esencial para todo proyecto, la entrevista y observación directa ayudaron a determinar cada uno de los requisitos, así como la situación de cada uno de los componentes del área tecnológica del GADM del cantón Junín.
- Empleando una matriz comparativa, se determinó que el servidor Zentyal es la herramienta que mejor se ajusta a los requerimientos especificados, además de que posee una interfaz gráfica que facilita este tipo de implementaciones, lo que hace más factible su uso.
- Las pruebas de funcionalidad sirvieron de apoyo para que el equipo de trabajo ganara experiencia, al momento de contar con una estructura cliente/servidor y sus respectivos usuarios de pruebas en ambiente experimental, aportando significativamente a los mismos para el momento de la implementación.
- La implementación del servicio de directorio en el GADM del cantón Junín, permitió a los autores adquirir nuevos conocimientos, debido a que en un ambiente real surgen imprevistos que las pruebas no presentan en su totalidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Para la correcta determinación de la situación en áreas tecnológicas, es indispensable establecer una comunicación previa con el personal responsable, debido a que sirve como información de referencia y se asegura un buen trabajo, además de mantener visitas in situ constantes para verificar que todo esté acorde con lo estipulado.
- A la hora de determinar el servicio de directorio más óptimo para estos casos, es importante comparar las características que ofrecen

herramientas similares y determinar cuál es más viable para el desarrollo de este tipo de proyectos y sus resultados dependerán de las expectativas de la empresa.

- Para la correcta instalación de la herramienta Zentyal, se debe contar con experiencia básica en instalación de servidores basados en código abierto, contando con la debida documentación y apoyo de otras fuentes.
- Mantenerse en contacto con el administrador del área en caso de que se lleguen a presentar novedades, las cuales se suelen ostentar en todo ámbito laboral por diversos motivos, de esta forma tener un mejor enfoque de la situación y como proceder a una posible solución o mejora.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avilés, J y Peralta, M. 2015. Diseño e implementación de una solución de integración de autenticación entre plataformas Windows y Linux, utilizando el directorio activo de Windows como controlador de dominio. (En línea). EC. Consultado el 08 de dic 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/95190/D-103089.pdf>.
- Baldeón, M y Coronel, C. 2012. Plan maestro de seguridad informática para la UTIC de la ESPE con lineamientos de la norma iso/iec 27002. (En línea). EC. Consultado el 08 de dic 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6026/1/AC-GS-ESPE-034491.pdf>.
- Bustillo, C. 2012. Servicio de Directorio Activo en GNU/Linux mediante Samba4 (En Línea) Consultado el 06 de jun 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/>
- Calzada, R. 2012. Introducción al servicio de Directorio. (En línea). EC. Consultado el 03 de jun. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://www.rediris.es/ldap/doc/ldap-intro.pdf>.
- Delgado, A y Calegari, D. 2014. Business Process Management (BPM): aspectos clave para la construcción de software de soporte e impacto en la mejora continua de las organizaciones. Montevideo, UR. INNOTEC Gestión Revista del Laboratorio Tecnológico de Uruguay. Vol. 0, p. 40-51.
- De Carvalho, J y Fogliatti, M. 2016. Methodology for leading indicators on sustainable regional development. Rio de Janeiro, BR. Revista de Administração Pública – RAP. Vol. 50, p.395-423.
- Castellanos, J y Solaque, L. 2010. Modelado con redes de Petri e implementación con Grafcet de un sistema de manufactura flexible con procesos concurrentes y recursos compartidos. Bogotá, CO. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Vol. 20, p.61-75.
- Coelho, F; Sauv e, J; Abbas, C. 2010. Availability evaluation of networks: an approach for n-tier client server architecture. Arica, CH. Revista Facultad de Ingeniería. Vol.11, p.25-32.



- Ecured. 2015. Definición Usuarios Informática. (En línea). EC. Consultado el 03 de jun. 2016. Formato HTML. Disponible en [http://www.ecured.cu/Usuario\\_%28Inform%C3%A1tica%29](http://www.ecured.cu/Usuario_%28Inform%C3%A1tica%29)
- García, M; Garrido, J; Gómez, D; Romero A. 2015. Centos. (En línea). EC. Consultado el 08 de dic 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://mirror.jkanetwork.com/Documents/University%20works/Investigaci%C3%B3n%20CentOS.pdf>.
- Garófalo, A y Anglada, R. 2013. Marco de trabajo para el desarrollo de herramientas orientadas a la gestión e integración de servicios telemáticos de infraestructura en GNU/Linux. La Habana, CU. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. Vol. 7, p.157-168.
- Hernández, Y; Martínez, M; Martín, E. 2016. Free Active Directory Manager (Fadmanager). Ciego de Ávila, CU. Revista 3Ciencias TIC. Vol. 5, p.1-15.
- Kuschevatzky, I. 2011. Concepto de Procesamiento Distribuido y Centralizado. (En Línea). EC. Consultado el 03 de jun. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://aa-2011.wikispaces.com/file/view/Procesamiento+de+datos.pdf>.
- Linux. 2015. ¿What is Linux? (En Línea). Formato HTML. Consultado el 05 jun. 2016. Disponible en: <https://www.linux.com/what-is-linux>
- LOES (Ley Orgánica de Educación Superior). 2010. Capítulo 2 de la tipología de instituciones, y régimen académico. (En línea). Consultado, 20 de agost. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://educaciondecalidad.ec/leyes-sistema/ley-educacion-superior-loes.html>
- López, A y Pérez, R. 2012. Convergencia digital y software libre en el EEES: algunas experiencias con Gretl. Revista d'innovació educativa. Valencia, ES. Vol. 9, p.1-8.
- Machín, J; Fernández del Monte, Y; Albalat M, Quevedo, R; Guerrero, S; Pérez, D; Pérez, H. 2012. Estado actual de los sistemas de construcción de paquetes en diferentes distribuciones de GNU/Linux. La Habana, CU. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. Vol. 6, p.1-17.
- Meijer, R; Conradie, P; Choenni, S. 2014. Reconciling Contradictions of Open Data Regarding Transparency, Privacy, Security and Trust. Curicó, CH.

Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. Vol. 9, p.32-44.

Mejía, J; Gonzáles, M; España, A. 2016. Gestión de Usuarios Con LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) para el Acceso a los Servicios Tecnológicos y a la Información en las Empresas User Management with LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) for access to technology and Information Services in Companies. Babahoyo, EC. Journal of science and research: revista ciencia e investigación. Vol. 1, p.10-15.

Megías, D. 2011. Reseña de "The Success of Open Source". UOC Papers. Revista sobre la sociedad del conocimiento. Barcelona, ES. Vol. 1, p.1-4.

Meneses, A; Ávila, E; De la Cruz, V. 2013 Delfdroid: metodología ágil de desarrollo de software para dispositivos móviles. Valencia, VE. Vol. 20, p.59-70.

Microsoft. 2014. Diferencias entre un dominio, un grupo de trabajo y un grupo en el hogar (En Línea). ES. Consultado el 04 de jun. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://windows.microsoft.com/es-419/windows7/what-is-the-difference-between-a-domain-a-workgroup-and-a-homegroup>.

Mireles, J y Maldonado, J. 2015. Diseño de un clúster orientado a servicios para aplicaciones web en la universidad nacional experimental del Táchira. Zulia, VE. Revista Telematique. Vol. 14, p.79-96.

Netiq. 2015. NetIQ Directory and Resource Administrator. (En línea). EC. Consultado el 08 de dic 2016. Formato PDF. Disponible en: [https://www.netiq.com/docrep/documents/h4mylk7uec/netiq\\_pb\\_dir\\_res\\_admin.pdf](https://www.netiq.com/docrep/documents/h4mylk7uec/netiq_pb_dir_res_admin.pdf).

Panayioti, G. 2010. The free/open source software movement Resistance or change. Porto Alegre, BR. Civitas - Revista de Ciências Sociais. Vol. 9, p.65-76.

Prada, R. 2016. Las TIC, factor de efectividad en la aplicación del mercadeo digital en negocios de retail. Bogotá, CO. Revista EAN. Vol. 80, p.105-116.

Pressman, R. 2010. Ingeniería del Software Un Enfoque Práctico. 7ma ed. University ofConnecticut. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.

Quiroz, G. 2012. ¿Qué son Recursos Compartidos? (En Línea). Consultado el 04 de jun. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://3recursoscompartidos.blogspot.com>

Schreiber, A; Meinel, M; Galoppini, R; Schlauch, T. 2014. An Open Source Software Directory for Aeronautics and Space. New York, USA. Revista ACM. Vol \_. p\_.

Tricoci, A; Corral, C; Rosenthal, A. 2016. Information Technology and Communications Investments and Its Impact On Competitiveness. Misiones, AR. Revista Científica "Visión de Futuro". Vol. 20, p105-117.

Velázquez, J. 2012. Desarrollo en Cascada (Waterfall) VS Desarrollo Agile-SCRUM. Northware Software Development. Consultado, 20 de ene. 2017. Disponible en <http://www.northware.mx/wp-content/uploads/2013/04/Desarrollo-cascada-vs-Desarrollo-Agile.pdf>.

Zentyal. 2012. Documentación Oficial. (En Línea). Consultado el 04 de jun. 2016. Formato HTML. Disponible en [doc.zentyal.org/es/](http://doc.zentyal.org/es/)

## **ANEXOS**



**Anexo 1.**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA FASE DE COMUNICACIÓN**

FOTO 1-A. Ubicación geográfica del GADM del Cantón Junín




**FOTO 1-B. Solicitud de permiso de trabajo hacía la institución antes mencionada y acceso a información requerida**

REPÚBLICA DEL ECUADOR

**ESPAMMFL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



CARRERA DE  
COMPUTACIÓN

Ley 99-25 R.O. 181 -30-04-1999

Oficio n.º: **ESPAM MFL-CI-2016- 058-OF**  
Calceta, 17 de noviembre de 2016

**ASUNTO:** Solicitud para realizar trabajo de investigación previo la obtención del título de Ingeniero en Informática.

Ingeniero  
Kléber Solórzano Villavicencio  
**ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**  
Junín.-

De mi consideración:

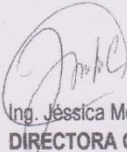
Por medio del presente reciba un cordial y afectuoso saludo de quienes conformamos la Carrera de Computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM - MFL.

Nuestra institución dentro de su malla curricular contempla la realización de tesis de tercer nivel, que deben efectuar todos los estudiantes con la finalidad de obtener el título de Ingeniero en Informática; así mismo, todo tema de tesis de grado estará relacionado con las líneas de investigación de la carrera, enmarcados en las áreas y prioridades de investigación establecidas por la ESPAM MFL en concordancia con el Plan Nacional del Buen Vivir.


Con estos antecedentes, solicito a usted de la manera más cordial, se brinde la facilidad para realizar trabajo de investigación titulado **"SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO EN CÓDIGO ABIERTO EN EL GAD DEL CANTÓN JUNÍN"**; por parte de los señores: **Jojar Baruc Vera Castro** y **Jonathan Agustín Zambrano Zambrano**, estudiantes de la Carrera de Computación ESPAM - MFL, para tal efecto es necesario contar con el apoyo requerido brindándole las facilidades pertinentes.

Esperando favorable acogida a la presente quedo de usted agradecida.


Atentamente,



Ing. Jéssica Morales Carrillo  
**DIRECTORA CARRERA DE COMPUTACIÓN**



**CARRERA DE COMPUTACIÓN**



GOBIERNO MUNICIPAL DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN  
**RECIBIDO**  
25 NOV. 2016  
Hora: 5:42  
SECRETARÍA GENERAL

JMC/nmm

1/1

Dirección: Campus Politécnico Sitio "El Limón". Teléfono: (05)3029021 - (05)2 686150  
Email: computacion@espam.edu.ec - carreracomputacionespam@gmail.com  
www.espam.edu.ec  
CALCETA - MANABÍ - ECUADOR

**FOTO 1-C. Entrevista informal realizada por parte de los investigadores al director del departamento de informática del GADM del cantón Junín**





FOTO 1-D. Estructura de la Red con la que contaba el GADM del cantón Junín.

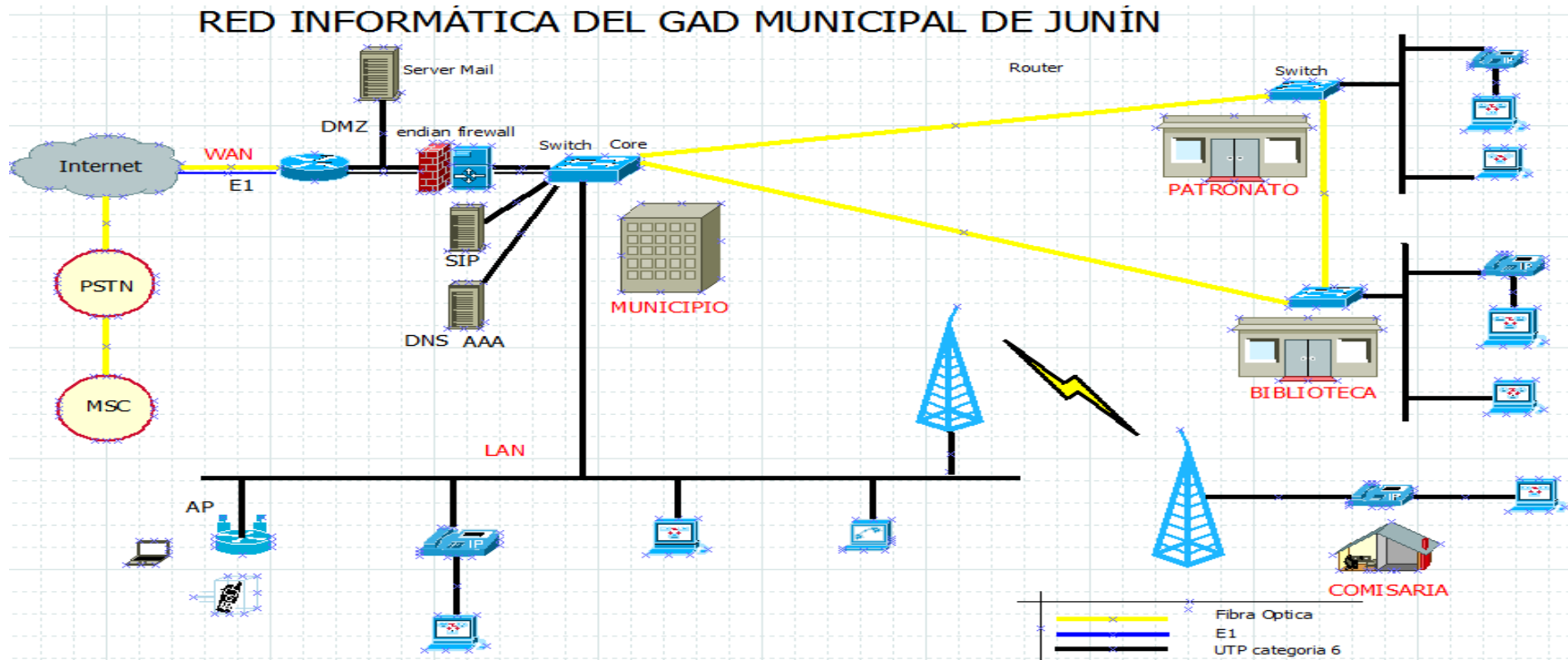
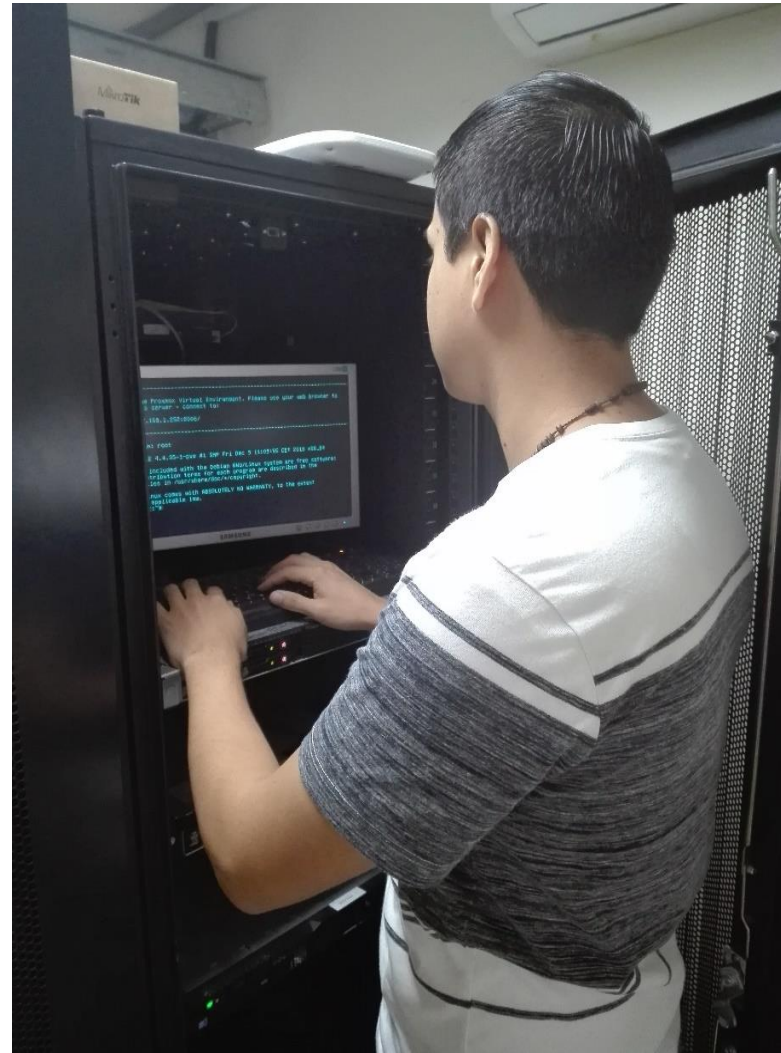
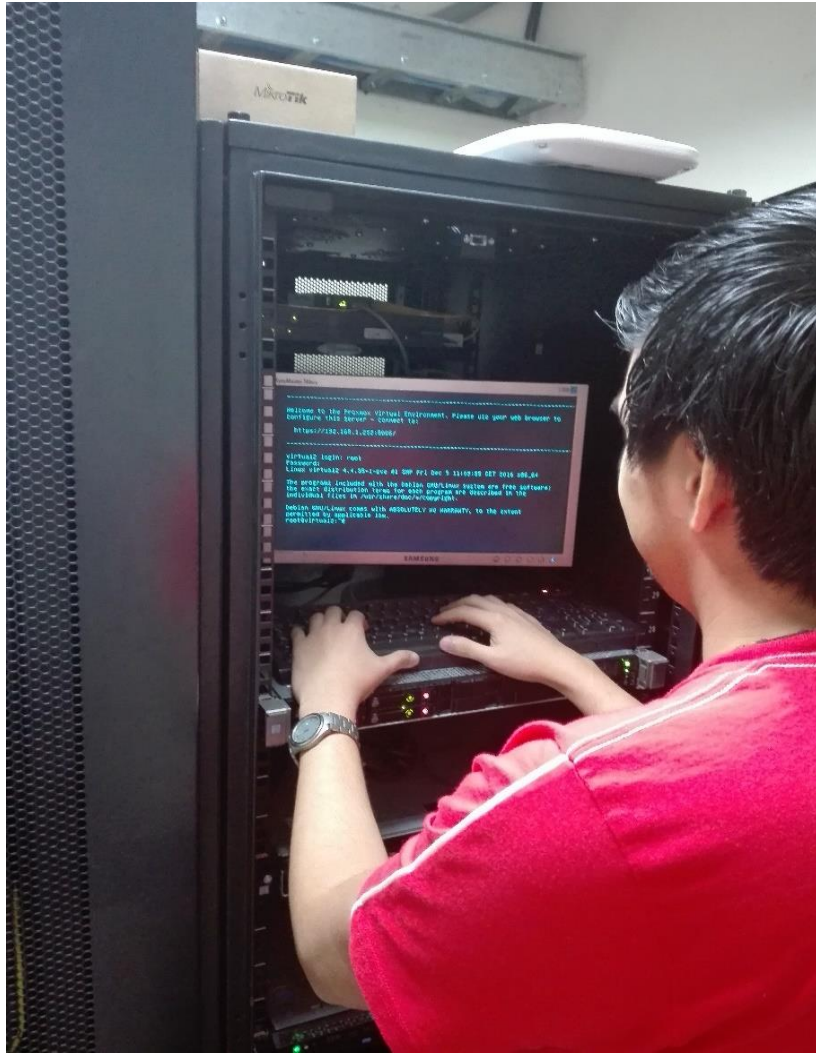


FOTO 1-E. Servidores del GADM del cantón Junín



FOTO 1-F. Análisis de los Servidores del GADM

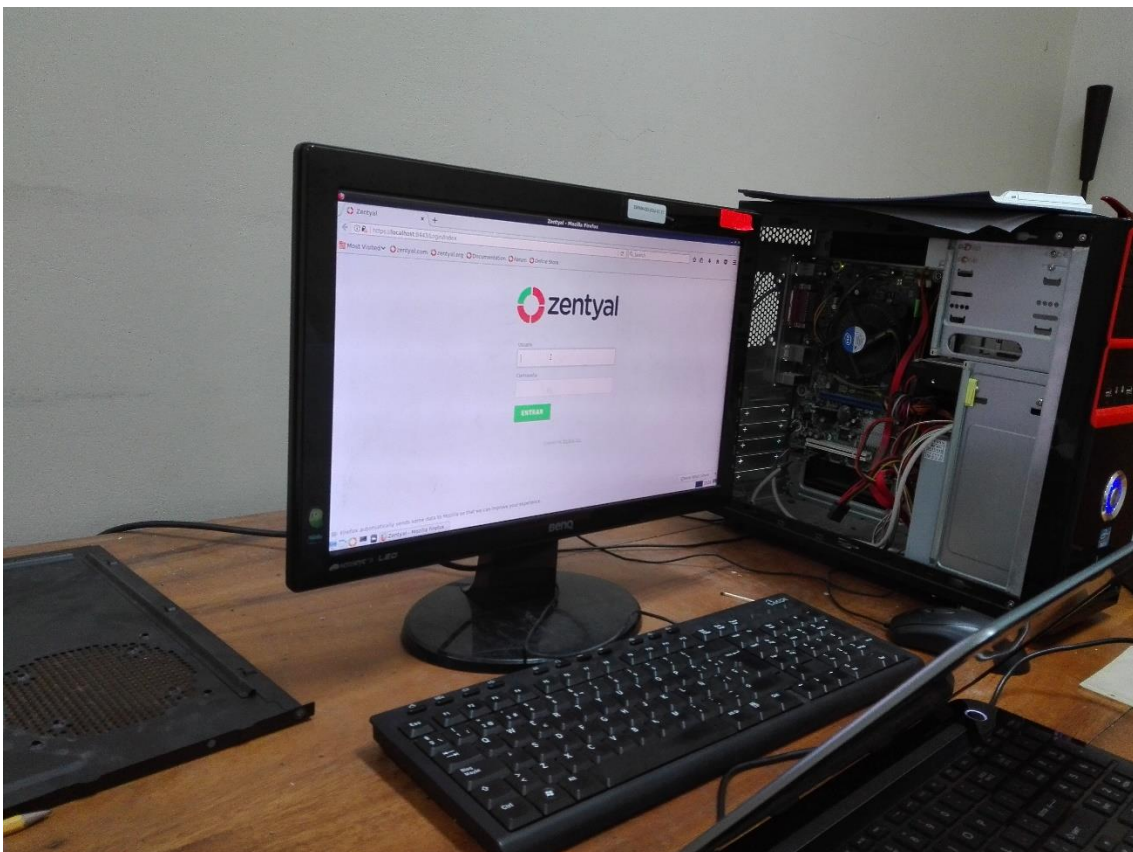
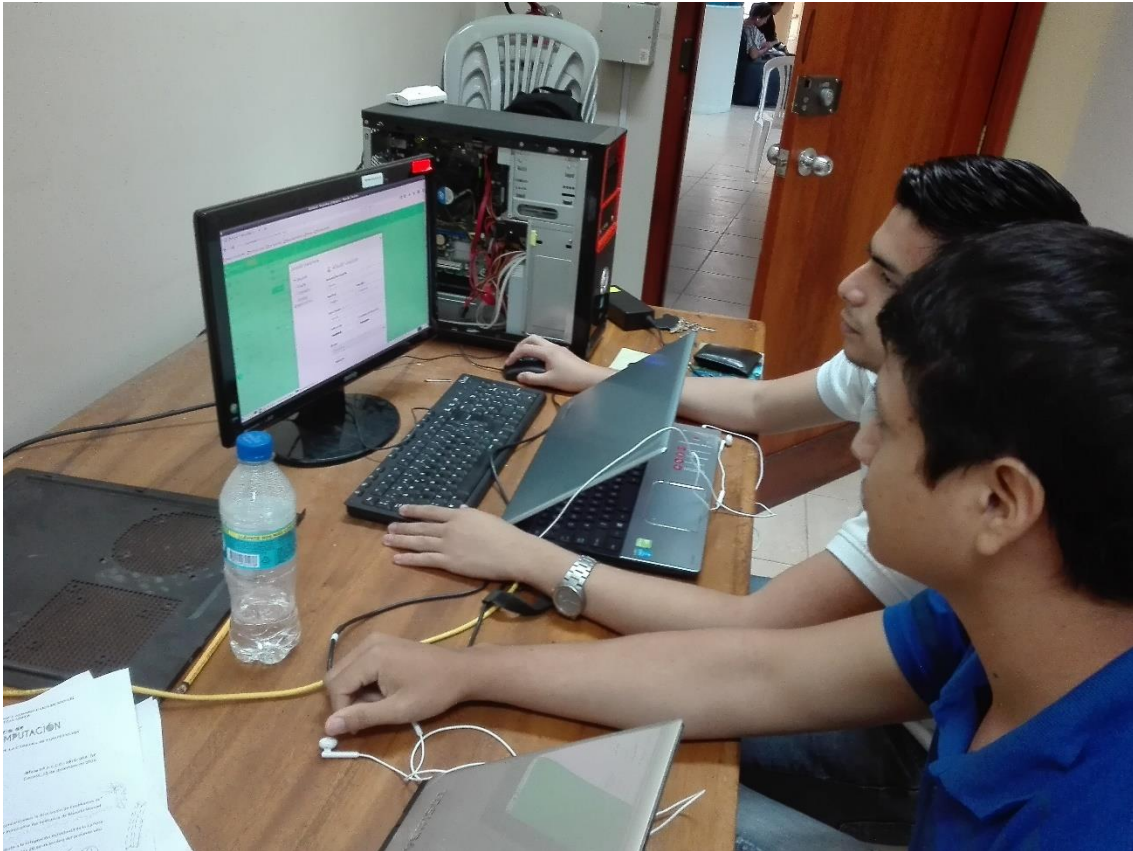


**Anexo 2.**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**





**FOTO 2-B. Configuración necesaria para el correcto funcionamiento del servidor**





## FOTO 2-C. Configuración de usuarios de prueba

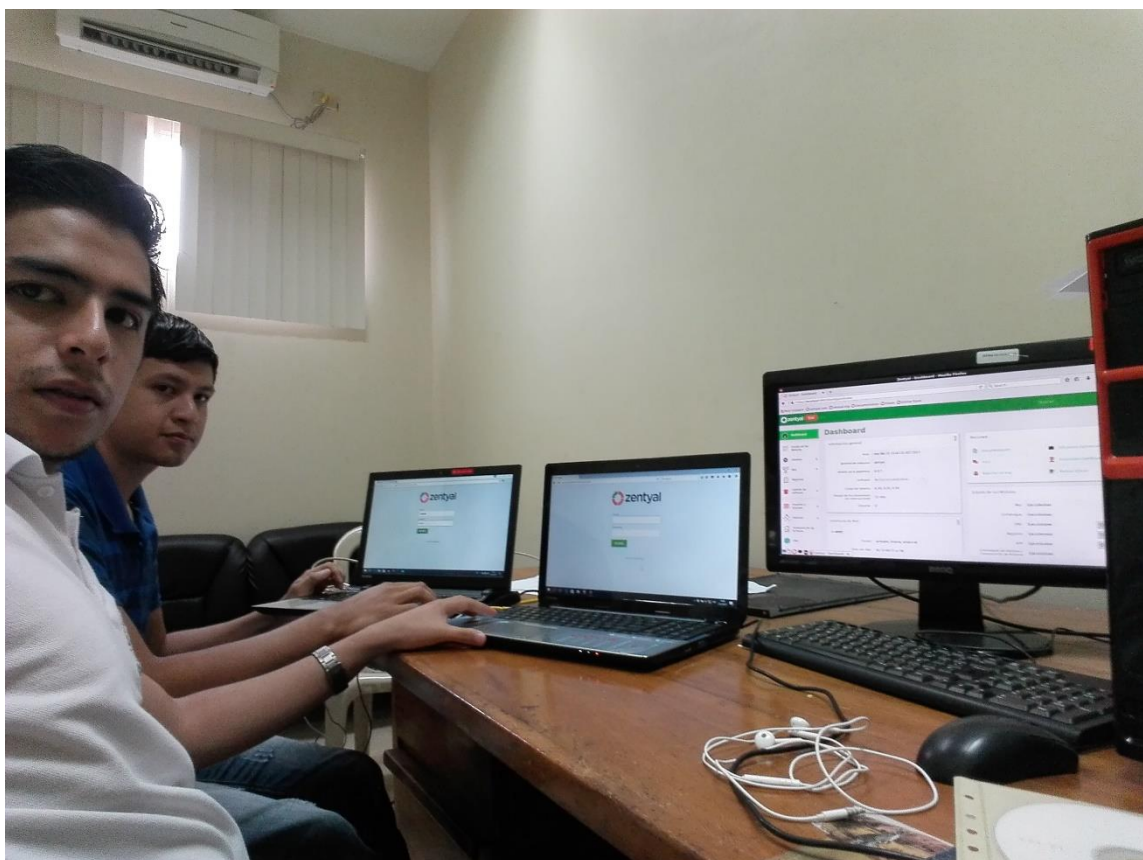
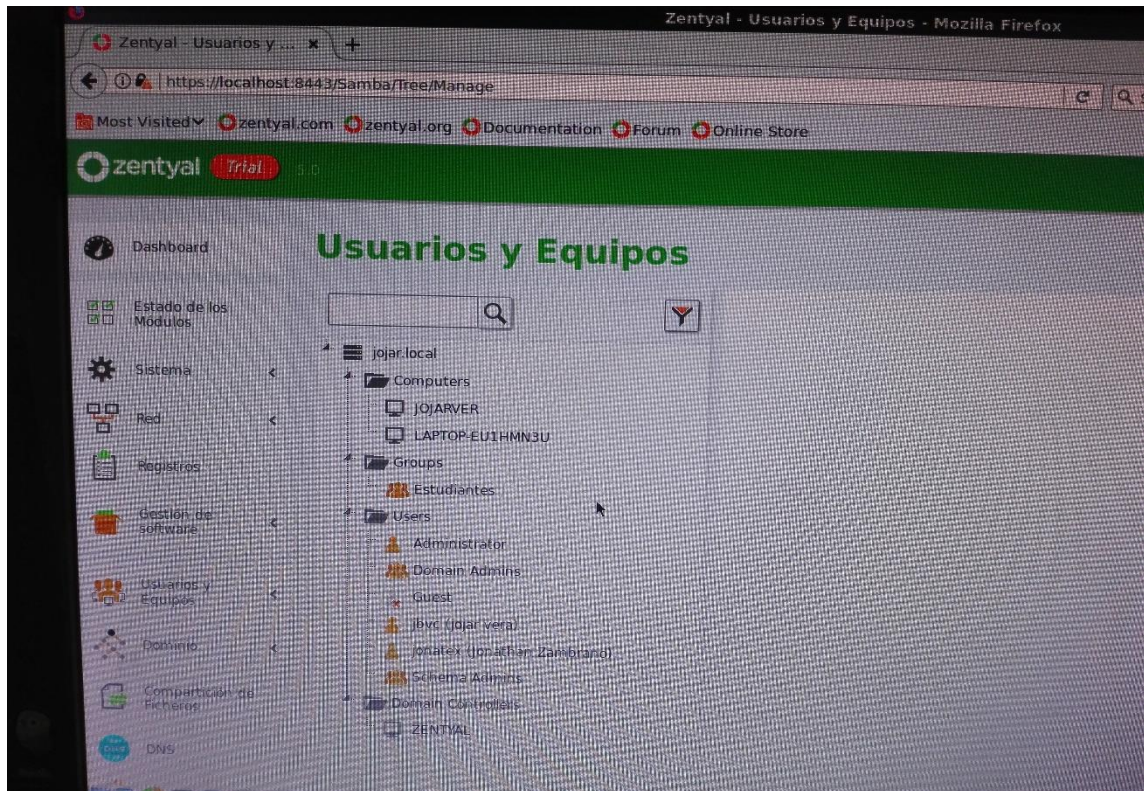




FOTO 2-D. Accediendo a los usuarios creados previamente a través de terminales Windows

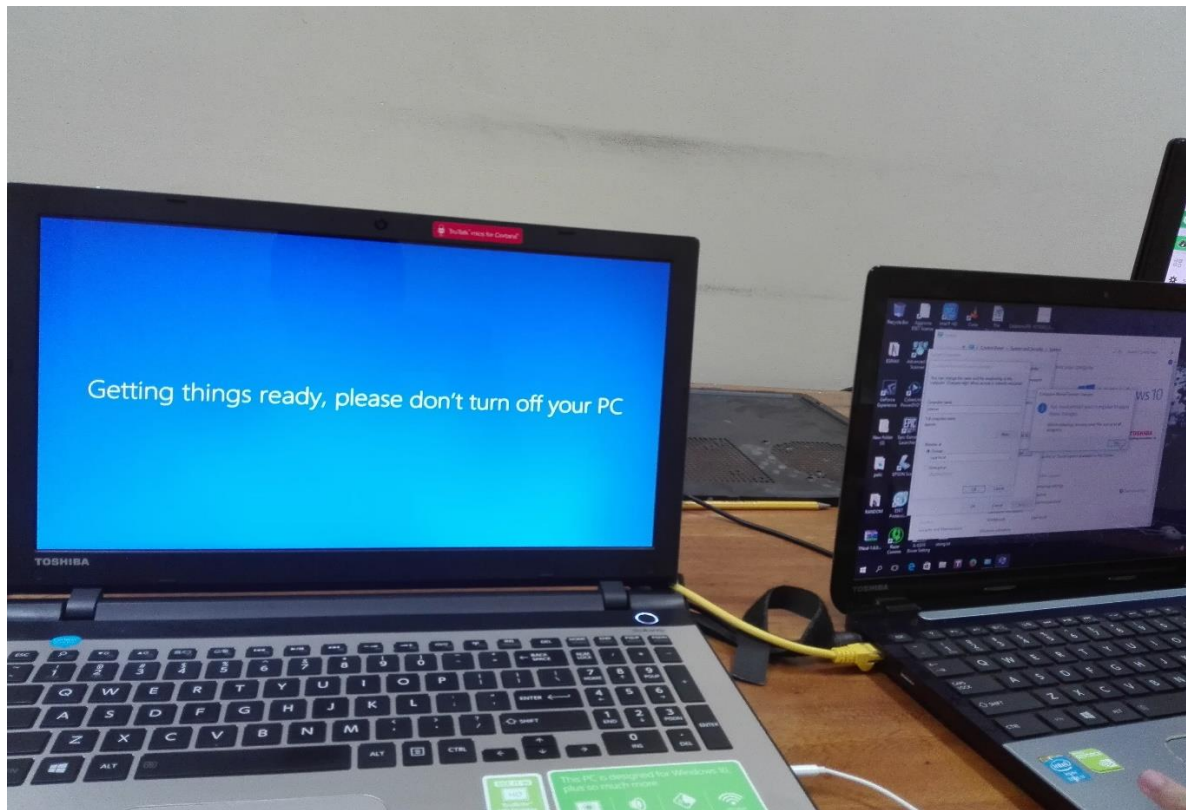
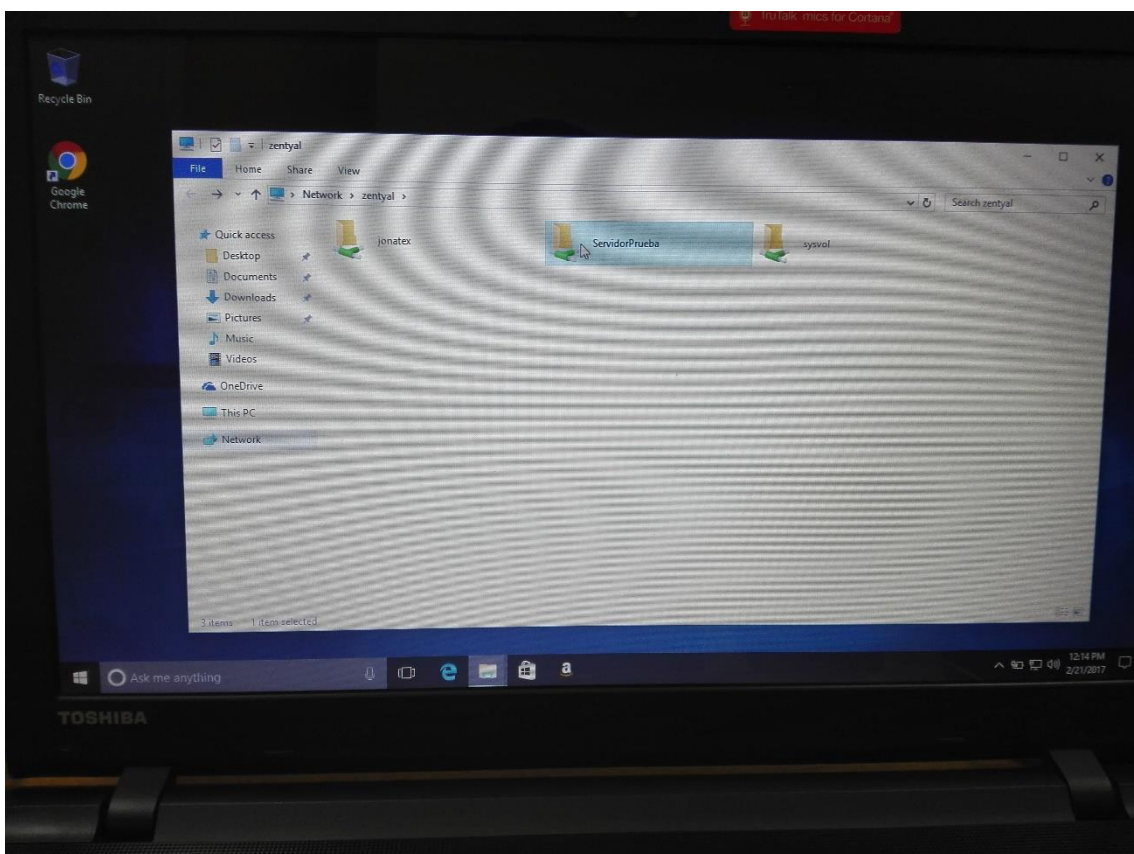
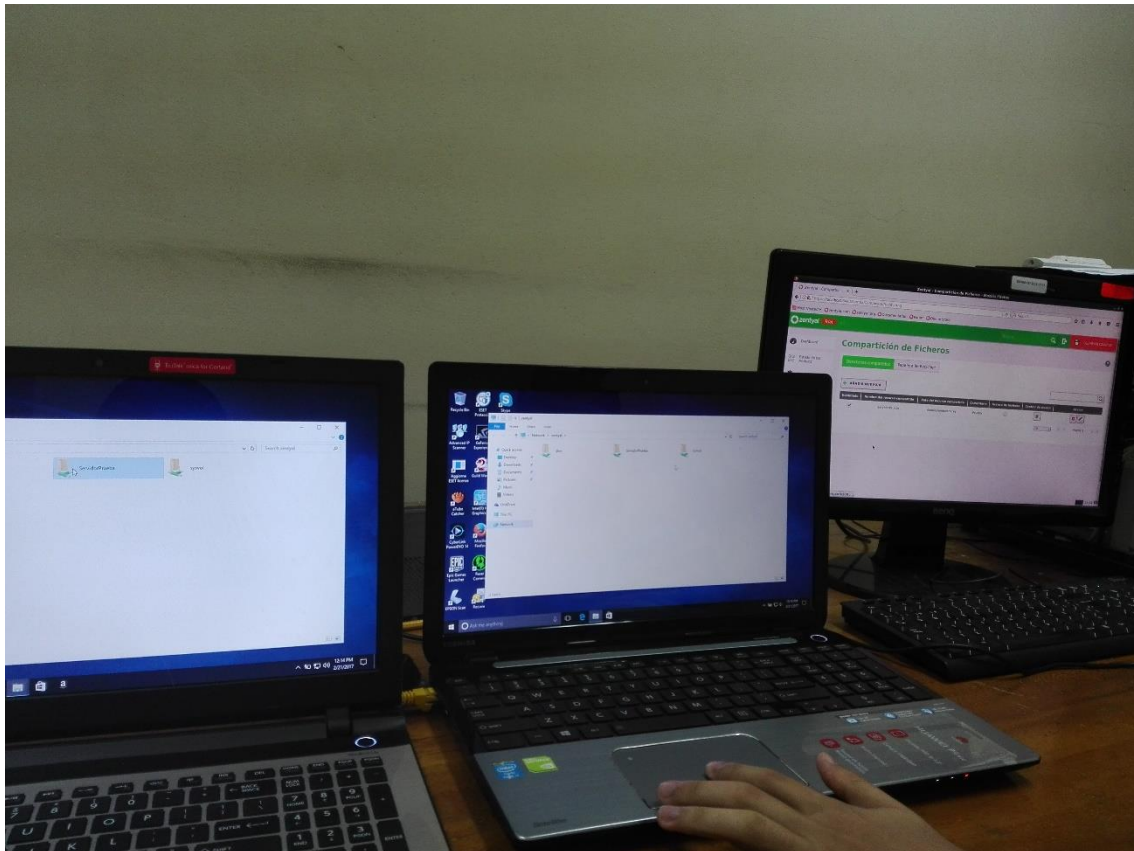




FOTO 2-E. Accediendo a carpetas compartidas para los usuarios en el dominio



**Anexo 3.**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA FASE DE DESPLIEGUE**

FOTO 3-A. Instalación de Zentyal en la herramienta Proxmox

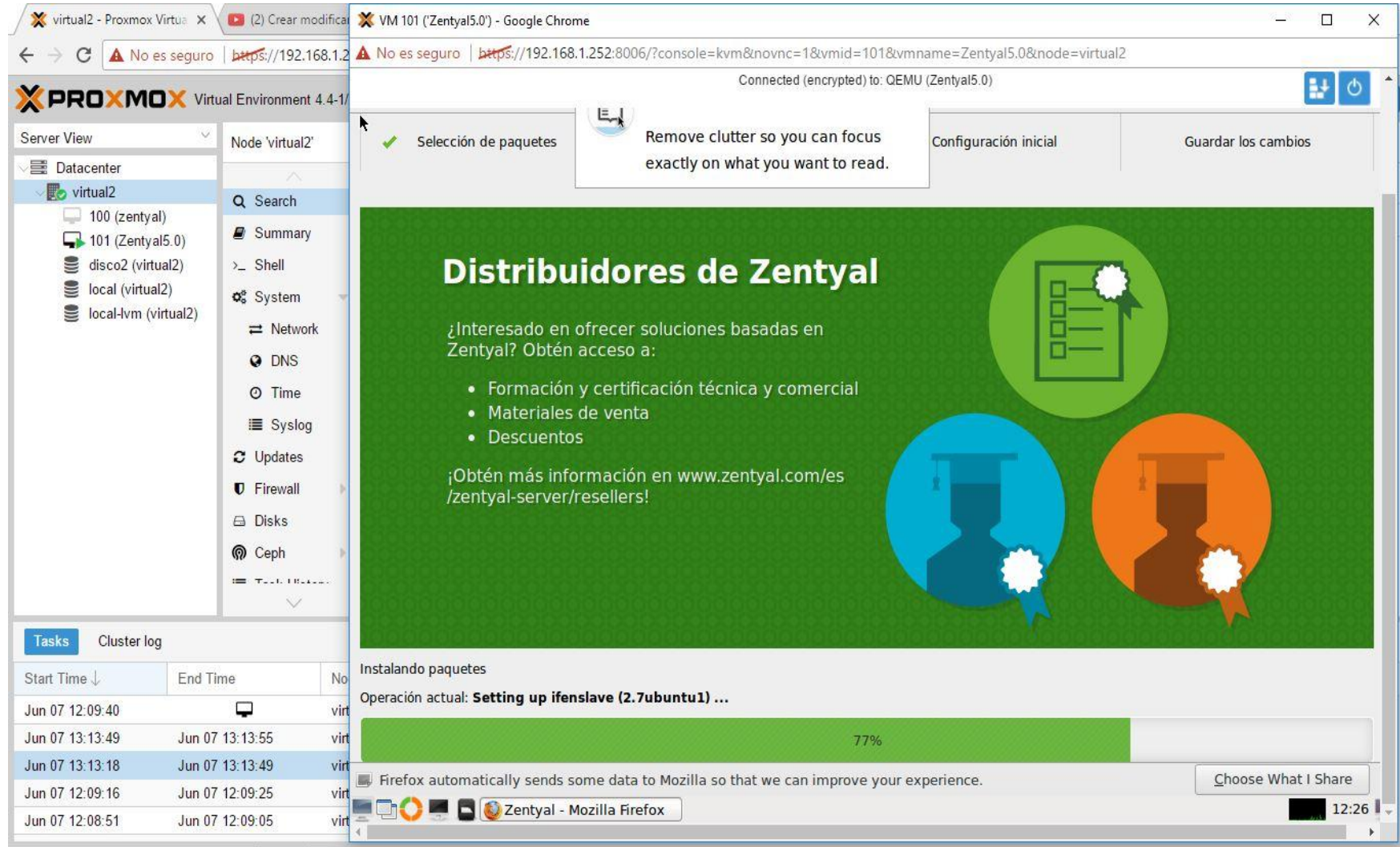


FOTO 3-B. Creación de Los Usuarios del GADM

The screenshot shows the Proxmox VE interface with the Zentyal 5.0 web interface open in a browser window. The browser address bar shows the URL: `https://192.168.1.252:8006/?console=kvm&novnc=1&vmid=101&vmname=Zentyal5.0&node=virtual2`. The Zentyal interface is titled "Usuarios y Equipos" and displays a tree view of the domain `municipiodejunin.gob.ec`. The tree structure is as follows:

- municipiodejunin.gob.ec
  - Computers
  - Groups
    - Secretaria
  - Users
    - Administrator
    - Domain Admins
    - Guest
    - ggiler (Guillermina Giler)
    - isantana (Isabel Santana)
    - Schema Admins
    - tintriago (Tanya Intriago)
    - vgiler (Virginia Giler)
    - xbravo (Ximena Bravo)
    - ymoreira (Yonny Moreira)
  - Domain Controllers

The interface also shows a sidebar with navigation options: Dashboard, Estado de los Módulos, Sistema, Red, Registros, Gestión de software, Usuarios y Equipos, Dominio, and Compartición de Ficheros. The bottom of the browser window shows the taskbar with the Zentyal - Usuarios y Equipos window open and the system clock showing 13:06.



Zentyal - Usuarios y Equipos

No es seguro <https://192.168.1.220:8443/Samba/Tree/Manage>

zentyal Development Edition 5.0

Buscar...

Estado de los Módulos

Sistema

Red

Registros

Gestión de software

Usuarios y Equipos

Dominio

Compartición de Ficheros

DNS

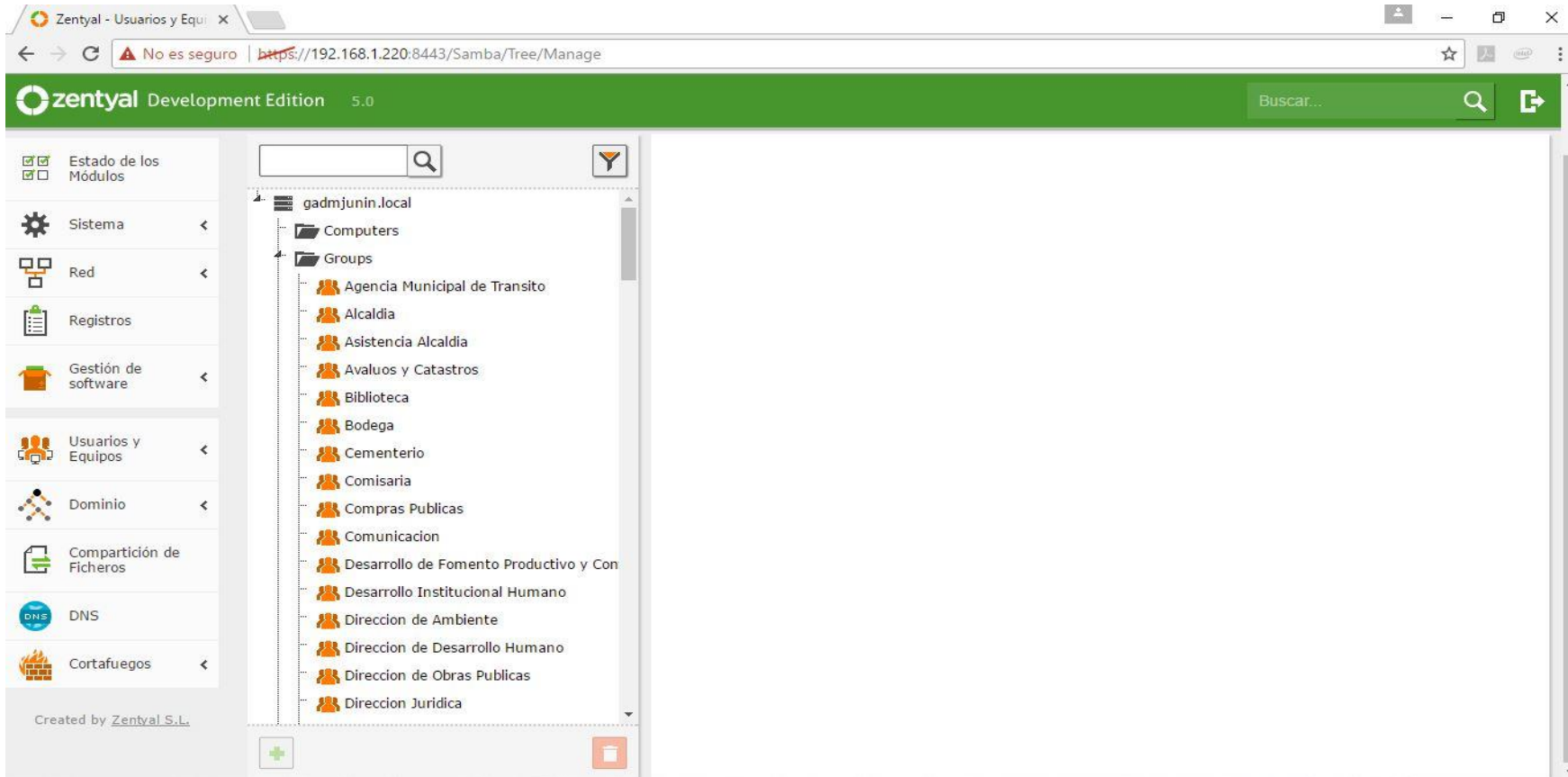
Cortafuegos

Created by [Zentyal S.L.](#)

Users

- Administrator
- aferrin (Alfredo Ferrin)
- aguerrero (Ana Guerrero)
- anavia (Ana Navia)
- aduenas (Angel Duenas)
- acevallos (Angelica Cevallos)
- aintriago (Angelica Intriago)
- calcivar (Carlos Alcivar)
- cbravo (Carlos Bravo)
- ccarbo (Carlos Carbo)
- cgiler (Carlos Giler)
- czambrano (Carlos Zambrano)
- czamora (Carlos Zamora)
- cbucheli (Cecilia Bucheli)
- cmieles (Cesar Mieles)
- Csuarez (Cesar Suarez)
- cvelasquez (Cesar Velasquez)
- dsaltos (Dante Saltos)

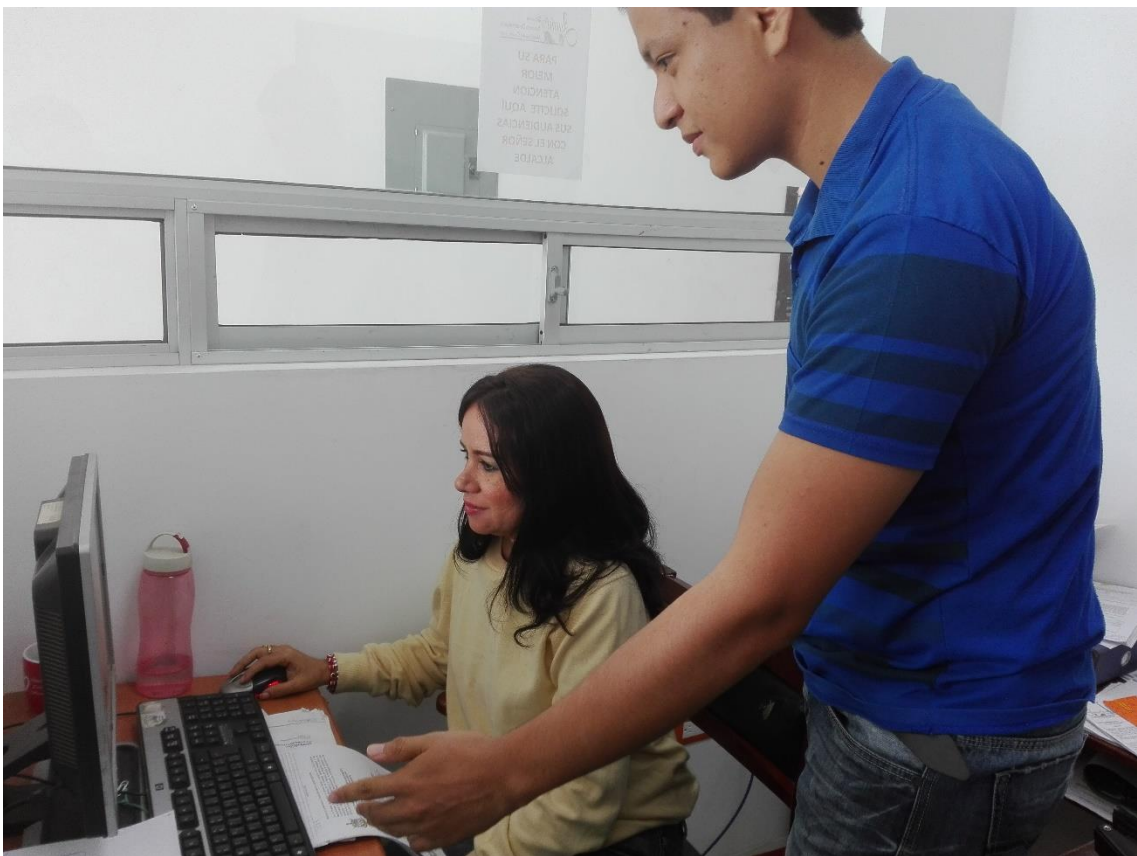
FOTO 3-C. Creación de los Grupos de Trabajo del GADM



**FOTO 3-D. Asistencia en el Área de Secretaría en el GADM del cantón Junín**









**Anexo 4.**

**FOTOGRAFÍAS DE LA ENTREVISTA APLICADA AL  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES DEL GADM DEL  
CANTÓN JUNÍN**

**FOTO 4-A. Jefe del Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones del GADM del cantón Junín llenando la entrevista.**



## FOTO 4-B. Entrevista aplicada al jefe del Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones del GADM del cantón Junín

**ENTREVISTA**

Esta entrevista es dirigida al jefe del Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones del GADM del cantón Junín, con el objetivo de verificar si se mejoró la disponibilidad de los recursos de TI.

1. ¿Se llevó a cabo la implementación de un servicio de directorio basado en código abierto en el GADM del Cantón Junín, por parte de estudiantes de la ESPAM "MFL"?

*Si, los jóvenes implementaron el servicio en esta institución*

2. ¿Cree usted que este servicio mejoró la disponibilidad de TI en el GADM?

*Si, ya que no se contaba con esta herramienta anteriormente y surgían inconvenientes*

3. De ser si la anterior respuesta, indique según su criterio el grado de mejora de los recursos:

	1	2	3	4
Impresoras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instantaneidad de archivos .docx y .xlsx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivos multimedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactividad entre usuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. ¿Está usted conforme con la implementación de esta herramienta en la institución?

*Si, debido a que se agilizan los procesos que se llevan a cabo en la institución*


5. Indique el grado de conformidad con respecto a la seguridad de la información, posterior a la implementación del servicio de directorio.

	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6. Indique el grado de conformidad con respecto a la organización de los recursos en cada una de sus áreas, según su función y disposición del GADM, posterior a la implementación del servicio de directorio.

	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**DAVID F. PEÑARRIETA BRAVO**



Escala de Likert:  
Matriz de parámetros tomados en cuenta en las preguntas planteadas.

Muy insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4

**Anexo 5.**  
**MANUAL DEL USUARIO ADMINISTRADOR**



SERVICIO DE  
DIRECTORIO ZENTYAL

CONTENIDO: MÓDULO DEL  
ADMINISTRADOR

## Introducción.

Zentyal está concebido para ser instalado en una máquina (física o virtual) de forma, en principio, exclusiva. Esto no impide que se pueda instalar cualquier otro servicio o aplicación adicional, no gestionado a través de la interfaz de Zentyal, que deberá ser instalado y configurado manualmente.

Zentyal funciona sobre la distribución Ubuntu en su versión para servidores, usando siempre las ediciones LTS (Long Term Support), cuyo soporte es mayor, cinco años.

La instalación puede realizarse de dos maneras diferentes:

- usando el instalador de Zentyal (opción recomendada),
- instalando a partir de una instalación de Ubuntu Server Edition.

En el segundo caso es necesario añadir los repositorios oficiales de Zentyal y tras actualizar los paquetes disponibles, proceder a la instalación de aquellos módulos que se deseen.

Sin embargo, en el primer caso se facilita la instalación y despliegue de Zentyal ya que todas las dependencias se encuentran en un sólo DVD o USB y además se incluye un entorno gráfico que permite usar el interfaz web desde el propio servidor. Ubuntu es una distribución de Linux desarrollada por Canonical y la comunidad orientada a ordenadores portátiles, de sobremesa y servidores.

Es recomendable tener disponible una conexión de internet durante la instalación de Zentyal, de este modo se instalarán automáticamente las actualizaciones más recientes.

## INSTALACIÓN DE ZENTYAL 5.0 DEVELOPMENT EDITION.

El instalador de Zentyal está basado en el instalador de Ubuntu Server así que el proceso de instalación resultará muy familiar a los usuarios de dicha distribución.

Los pasos que se muestran a continuación son idénticos para todas las ediciones de Zentyal, pero en caso de que estemos instalando una edición comercial, habrá un paso adicional en el que tendremos que introducir una clave de licencia válida (obtenida al comprar dicha edición), en caso contrario la instalación no podrá continuar.

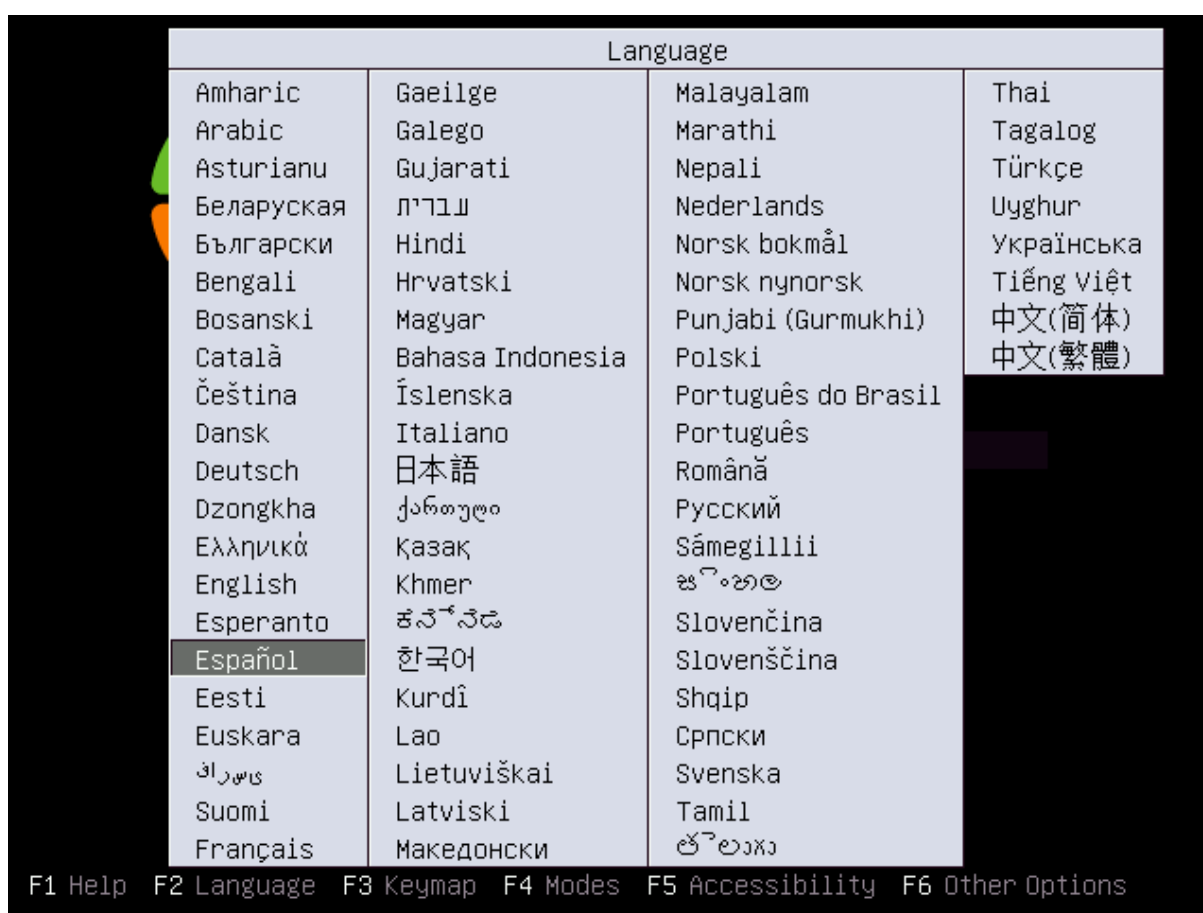


Ilustración 1 – Paso 1 de instalación.



Podemos instalar utilizando la opción por omisión que elimina todo el contenido del disco duro y crea las particiones necesarias para Zentyal usando LVM o podemos seleccionar la opción expert mode que permite realizar un particionado personalizado. La mayoría de los usuarios deberían elegir la opción por omisión a no ser que estén instalando en un servidor con RAID por software o quieran hacer un particionado más específico a sus necesidades concretas. Usando el modo experto se puede realizar una instalación que no incluya el entorno de escritorio local.



*Ilustración 2 – Seleccionar modo de instalación.*

En el siguiente paso elegiremos el lenguaje que usará la interfaz de nuestro sistema una vez instalado, para ello nos pregunta por el país donde nos localizamos.



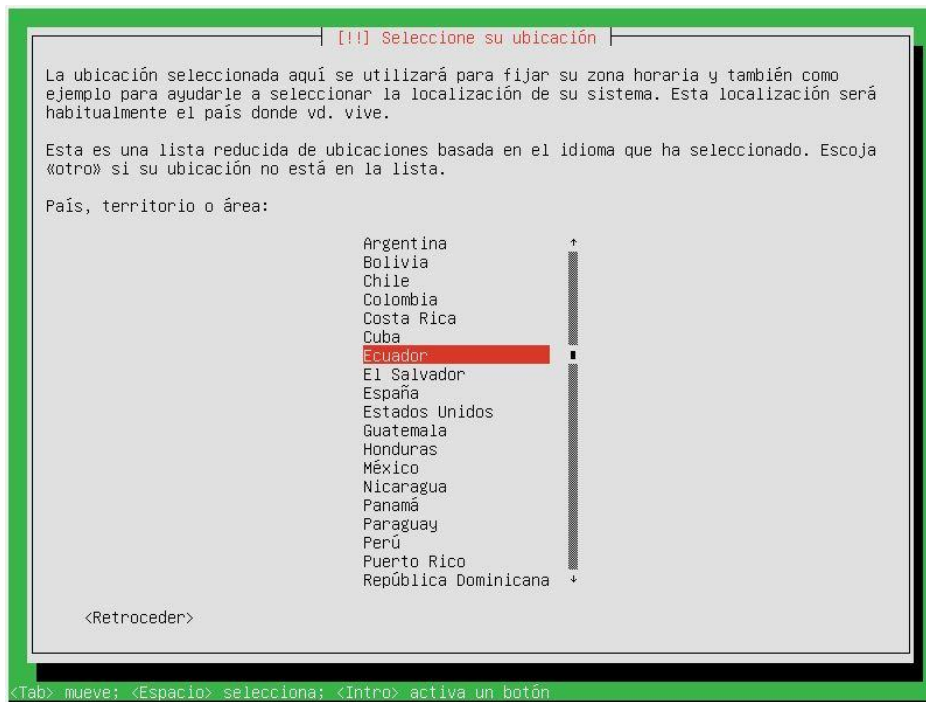


Ilustración 3 – Elegir el idioma acorde el país.

Podemos usar la detección automática de la distribución del teclado, que hará unas cuantas preguntas para asegurarse del modelo que estamos usando o podemos seleccionarlo manualmente escogiendo No.

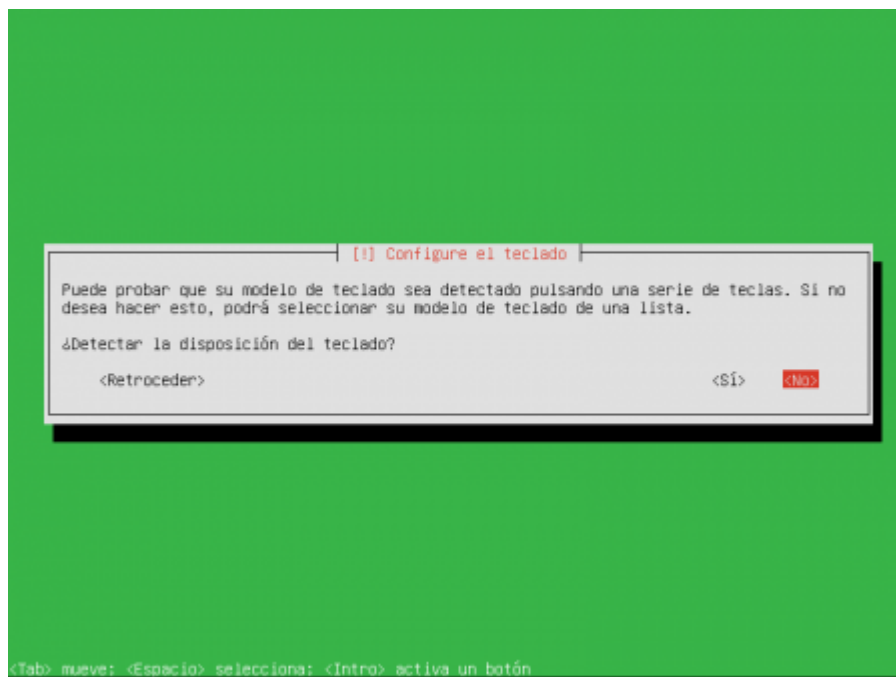


Ilustración 4 – Configuración de teclado.

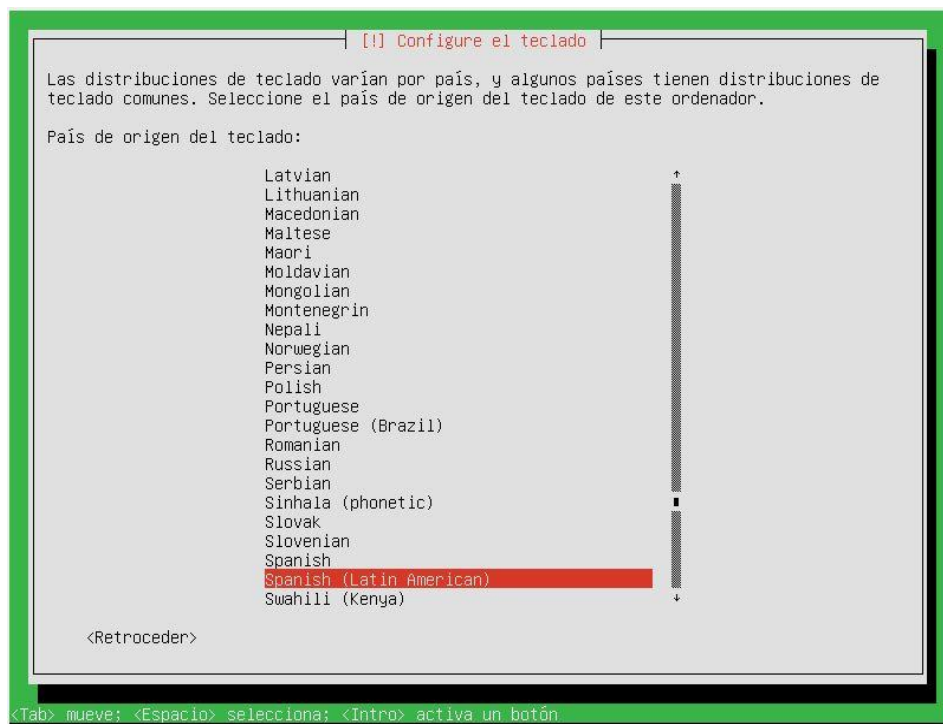


Ilustración 5 – Configuración de teclado.

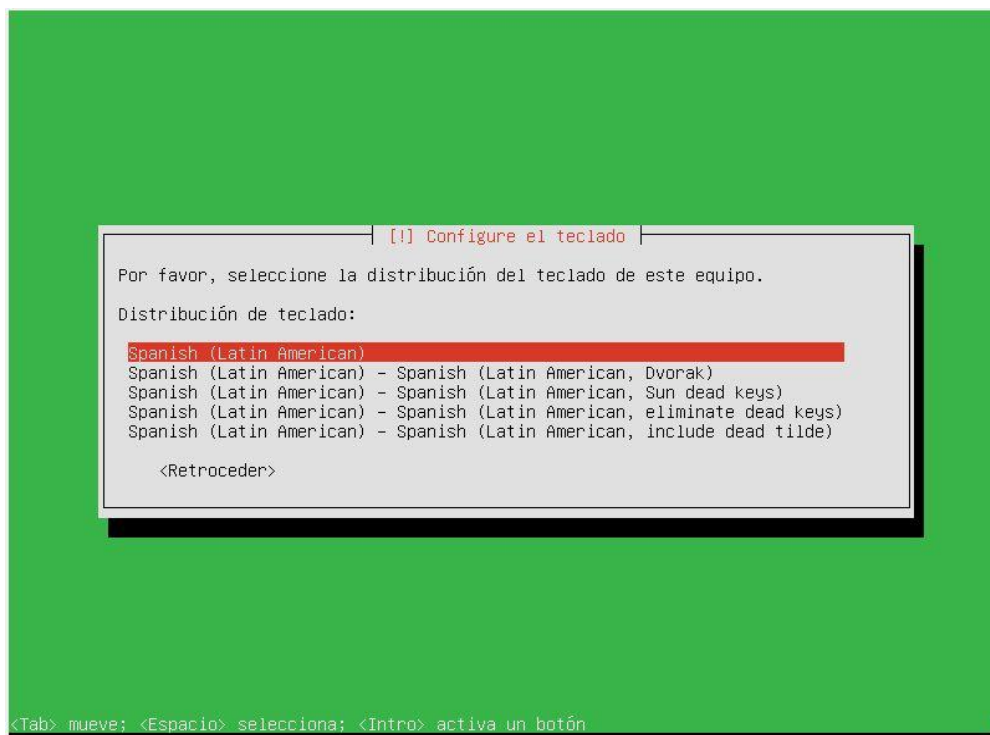
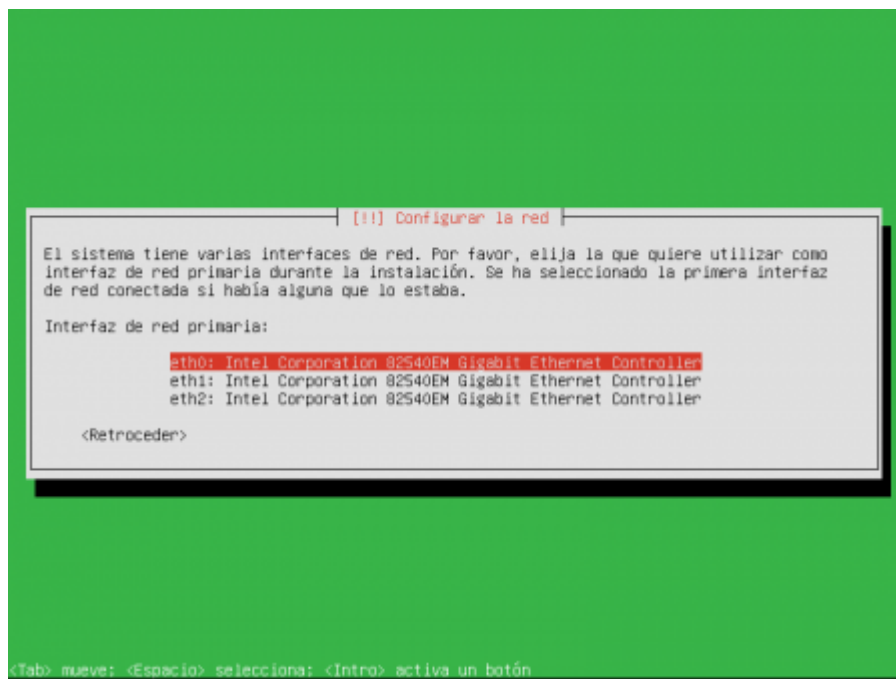


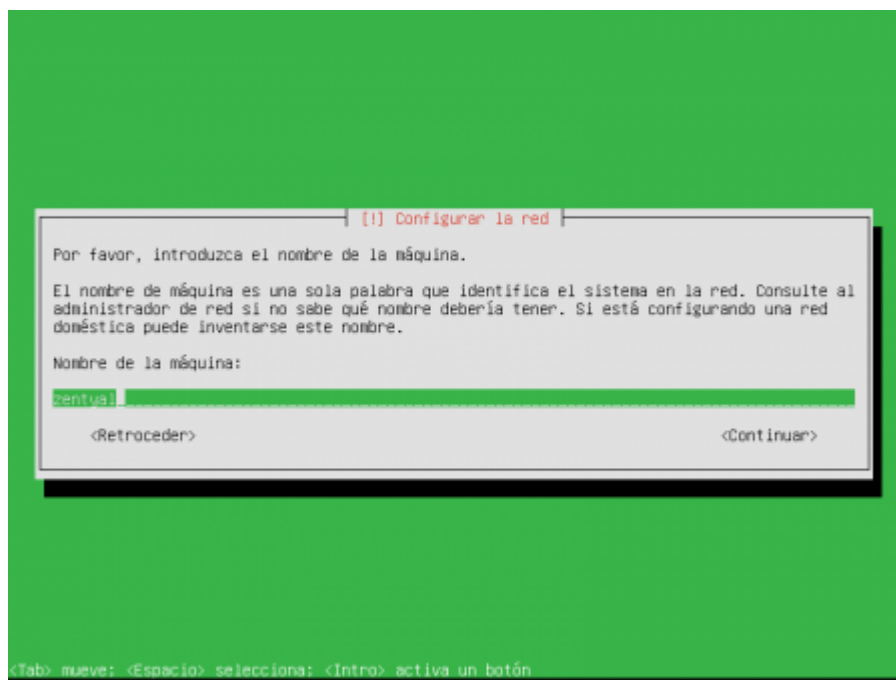
Ilustración 6 – Configuración de teclado.

En caso de que dispongamos de más de una interfaz de red, el sistema nos preguntará cuál usar durante la instalación (por ejemplo, para descargar actualizaciones). Si tan solo tenemos una, no habrá pregunta.



*Ilustración 7 – Selección de tarjeta de red.*

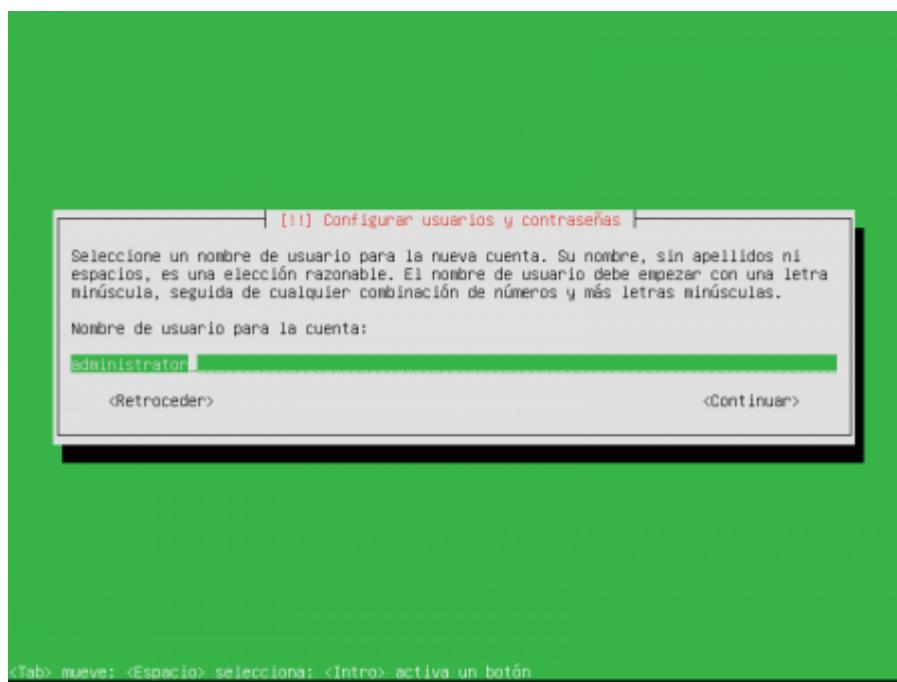
Después elegiremos un nombre para nuestro servidor; este nombre es importante para la identificación de la máquina dentro de la red. El servicio de DNS registrará automáticamente este nombre, Samba también lo usará de identificador como podremos comprobar más adelante.



*Ilustración 8 – Selección de nombre del servidor.*

El nombre de host debe comenzar por letra, puede contener números y guión (-), se recomienda no usar letras mayúsculas. Un caso típico es asignar un nombre de host totalmente arbitrario y más adelante configurar nuestro servidor de DNS para asociar el alias de ese nombre a los servicios ofrecidos por el host. Debemos evitar los hostnames de más de 15 caracteres, ya que no son compatibles con Samba.

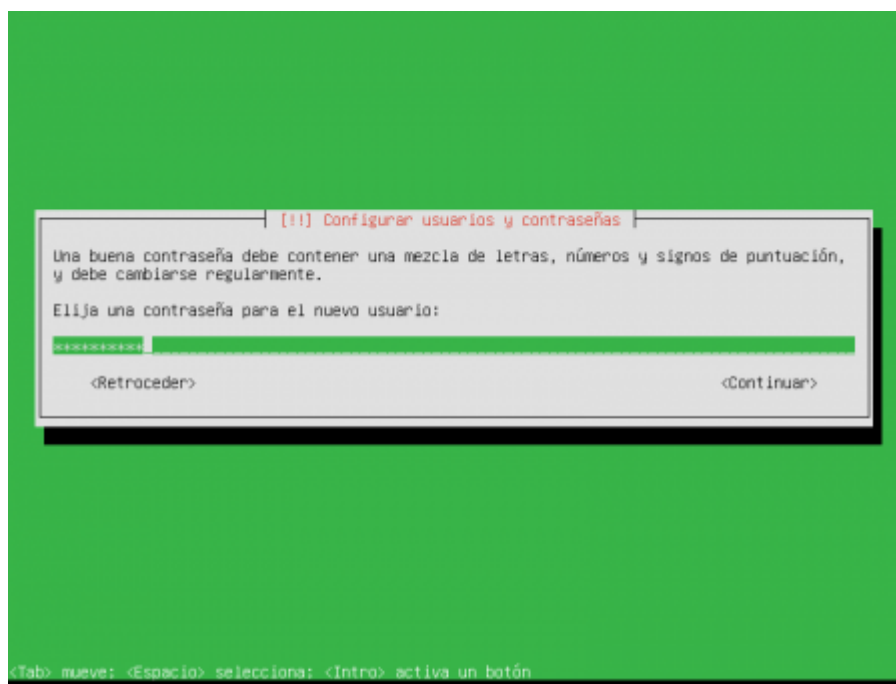
Para continuar, especificaremos la cuenta de administrador del sistema. Este usuario tendrá privilegios de administración y además será el utilizado para acceder a la interfaz de Zentyal.



*Ilustración 9 – Configuración de usuarios y contraseñas.*

En el siguiente paso nos pedirá la contraseña para el usuario. Cabe destacar que el anterior usuario con esta contraseña podrá acceder tanto al sistema (mediante SSH o login local) como a la interfaz web de Zentyal, por lo que seremos especialmente cuidadosos en elegir una contraseña segura (más de 12 caracteres incluyendo letras, cifras y símbolos de puntuación).

Una buena contraseña no debería tener menos de 8 caracteres, debería contener algún carácter no alfanumérico (por ejemplo '&'), no debería ser únicamente una palabra contenida en el diccionario ('casa') o únicamente combinación de éstas ('casasilla'), no debería ser un dato muy relacionado con el propietario (fecha de cumpleaños, pueblo de nacimiento, etc.). Por supuesto, también tendremos que ser cuidadosos de no apuntar o transmitir esta contraseña usando métodos inseguros.



*Ilustración 10 - Configuración de usuarios y contraseñas.*

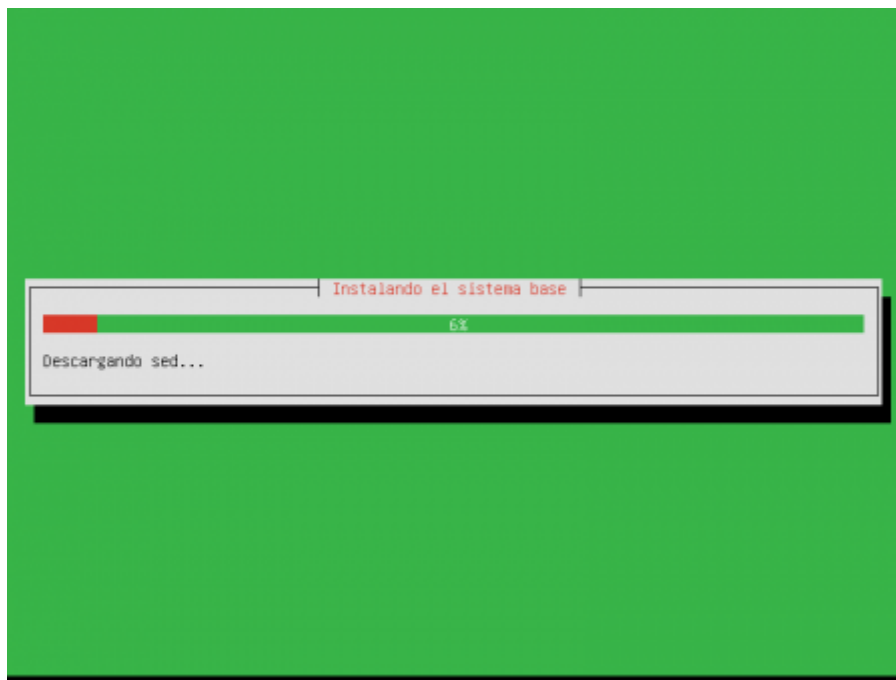
E introduciremos de nuevo la contraseña para confirmar la misma.

En el siguiente paso, se nos pregunta por nuestra zona horaria, que se auto configurará dependiendo del país de origen que hayamos seleccionado anteriormente, pero se puede modificar en caso de que sea errónea.



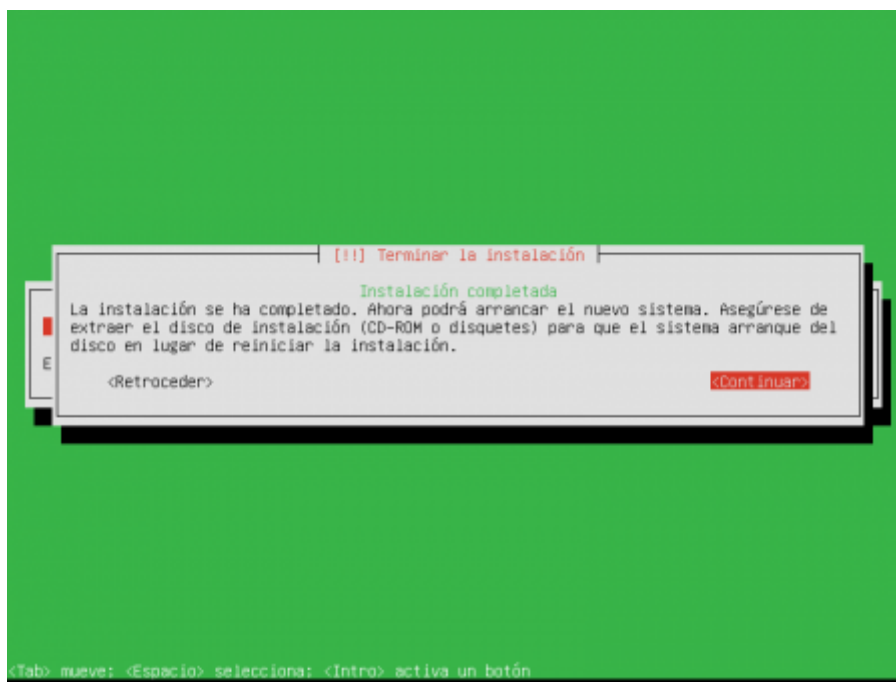
*Ilustración 11 – Configuración del reloj.*

Esperaremos a que nuestro sistema básico se instale, mientras muestra una barra de progreso. Este proceso puede durar unos 20 minutos aproximadamente, dependiendo del servidor en cada caso.



*Ilustración 12 – proceso de instalación.*

La instalación del sistema base está completada; ahora podremos extraer el disco de instalación y reiniciar.



*Ilustración 13 – proceso de finalización de la instalación.*

El sistema arrancará un interfaz gráfico con un navegador que permite acceder a la interfaz de administración, y, aunque tras este primer reinicio el sistema haya iniciado la sesión de usuario automáticamente, de aquí en adelante, necesitará autenticarse antes de hacer login en el sistema. El primer arranque tomará algo más de tiempo, ya que necesita configurar algunos paquetes básicos de software.



*Ilustración 14 – Ingreso al servidor a través del navegador.*

## MANUAL DE USUARIO ADMINISTRADOR

---

Usaremos el usuario y contraseña indicados durante la instalación. Cualquier otro usuario que añadamos posteriormente al grupo sudo podrá acceder al interfaz de Zentyal al igual que tendrá privilegios de superusuario en el sistema.





## CONFIGURACIÓN DE ZENTYAL 5.0 DEVELOPMENT EDITION.

Cuando se accede a la interfaz por primera vez aparecerá una pantalla de presentación mostrando los diferentes pasos del asistente.



*Ilustración 15 – Ventana de presentación.*

Una vez autenticado por primera vez en la interfaz web comienza un asistente de configuración, en primer lugar, podremos seleccionar qué funcionalidades queremos incluir en nuestro sistema. Algunos componentes dependen de otros, Zentyal administrara esas dependencias instalando automáticamente los módulos dependientes.

Siempre se podrá instalar, desinstalar y actualizar más adelante cualquiera de los componentes desde la interfaz del servidor.



Ilustración 16 – Ventana de asistente

Zentyal te informará de la instalación de las dependencias que serán necesarias para el módulo seleccionado anteriormente.

El sistema comenzará con el proceso de instalación de los módulos requeridos, mostrando una barra de progreso donde además podemos leer una breve introducción sobre las funcionalidades y servicios adicionales disponibles en Zentyal Server y los paquetes comerciales asociados.



Ilustración 17 – Ventana de asistente

Una vez terminado el proceso de instalación se solicitará información sobre la configuración de red, definiendo para cada interfaz de red si es interna o externa, es decir, si va a ser utilizada para conectarse a Internet u otras redes externas, o bien, si está conectada a la red local. Esta elección tendrá un impacto directo en las políticas del cortafuego, mascarar de red, interfaces en escucha por defecto para otros módulos, etc.



*Ilustración 18 – Configuración de interfaces de red.*

Posteriormente, podemos configurar el método y parámetros de configuración (DHCP, estática, IP asociada, etc.). De nuevo, si nos equivocamos en cualquiera de estos parámetros no es crítico dado que los podremos modificar desde el interfaz de Zentyal en cualquier otro momento.

La siguiente pantalla que nos aparecerá será para configurar las interfaces del sistema:

**Asistente de configuración inicial**

Interfases de Red

**Configurar red para interfaces externos**  
Ahora puede configurar direcciones IP y redes para cada interfaz

eth0 Método: DHCP

eth1 Método: Static Dirección IP: 192.168.56.254 Máscara de red: 255.255.255.0

eth2 Método: Static Dirección IP: 192.168.200.254 Máscara de red: 255.255.255.0

SALTAR SIGUIENTE

Ilustración 19 – Configuración de interfaces de red.

A continuación, para configurar este modo, tan solo hay que especificar el nombre de dominio para tus entidades de directorio. No debe confundirse con el dominio de nombres (DNS), que, aunque está relacionado, usa un contexto diferente.

✓ Selección de paquetes ✓ Instalación > Configuración inicial Guardar los cambios

**Asistente de configuración inicial**

Usuarios y Grupos

**Seleccionar el tipo de servidor**

Servidor stand-alone  
 Controlador de dominio adicional

**Seleccionar nombre de dominio del servidor**

Nombre del dominio para esta máquina  
Será usado como dominio de autenticación de Kerberos para sus usuarios.

zentyal-domain.lan

SALTAR SIGUIENTE

Ilustración 20 – Configuración de nombre de dominios.

Finalmente se procederá a la configuración de cada uno de los módulos instalados.



Ilustración 21 – Implementación de configuraciones establecidas.

Una vez finalizado, ya podemos acceder al Dashboard.

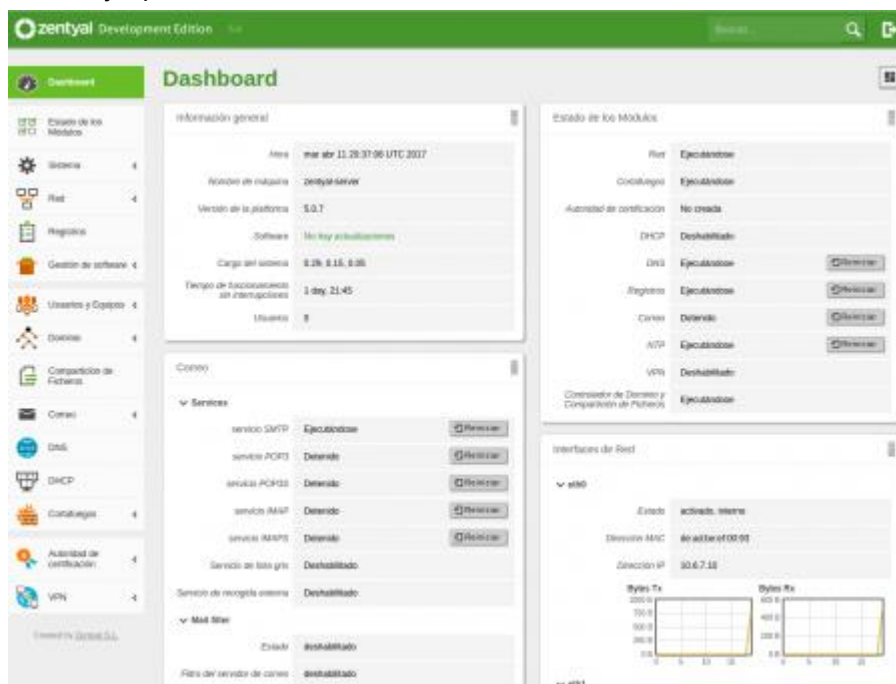


Ilustración 22 – Dashboard una vez finalizadas las configuraciones.

## INTRODUCCIÓN DE LOS USUARIOS AL DOMINIO.

Una vez creado el servidor y sus funcionalidades resta agregar a los usuarios al mismo, por lo que se siguen estos pasos para añadirlos.

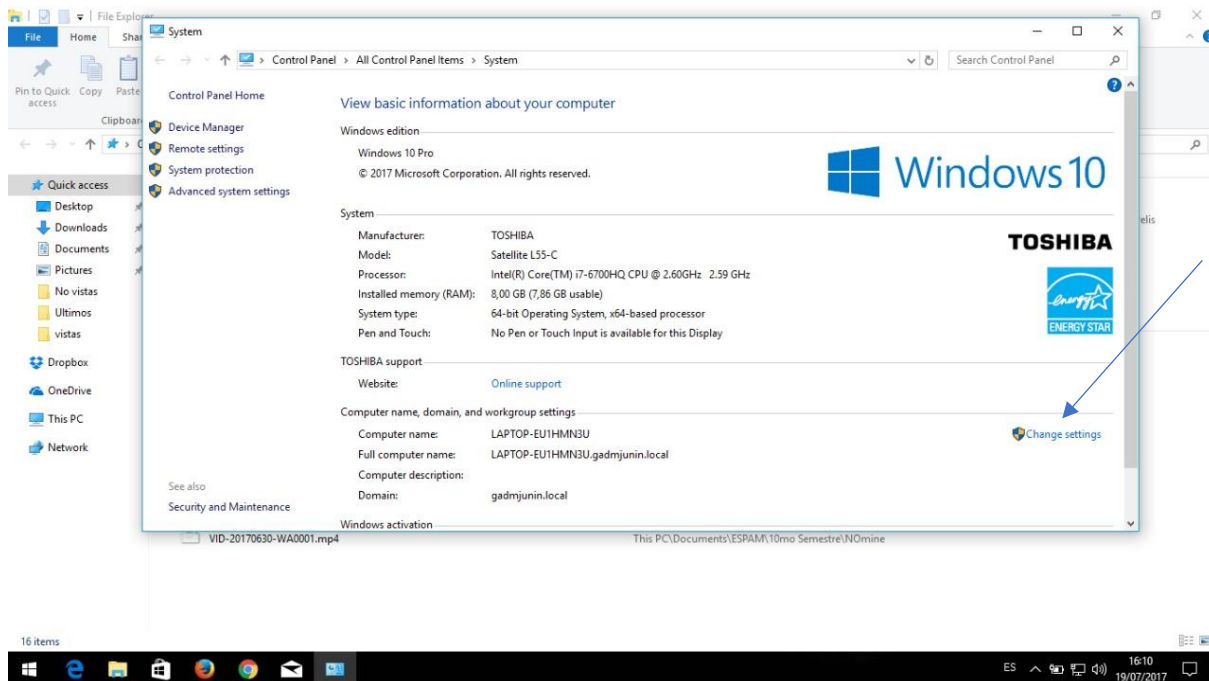


Ilustración 23 – Ventana de panel de control-Opción System.

Se despliega una ventana donde se debe seleccionar la opción cambiar para seguir.

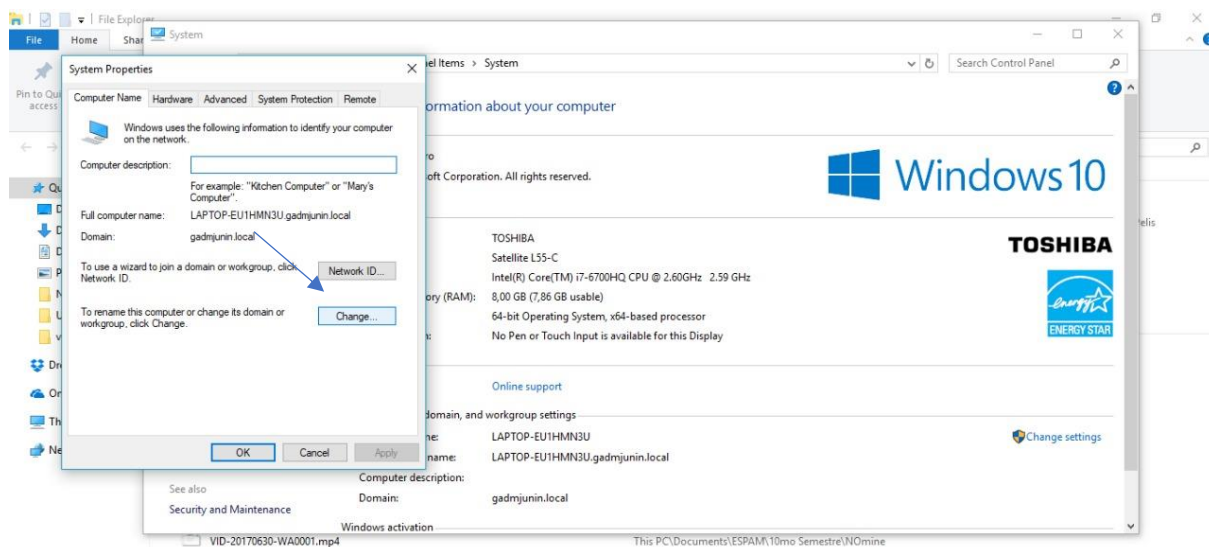


Ilustración 24 – Opción de Propiedades del sistema.

Se despliega una nueva ventana en la cual se debe seleccionar en dominio y agregar el nombre al que previamente le dimos al servidor Zentyal.

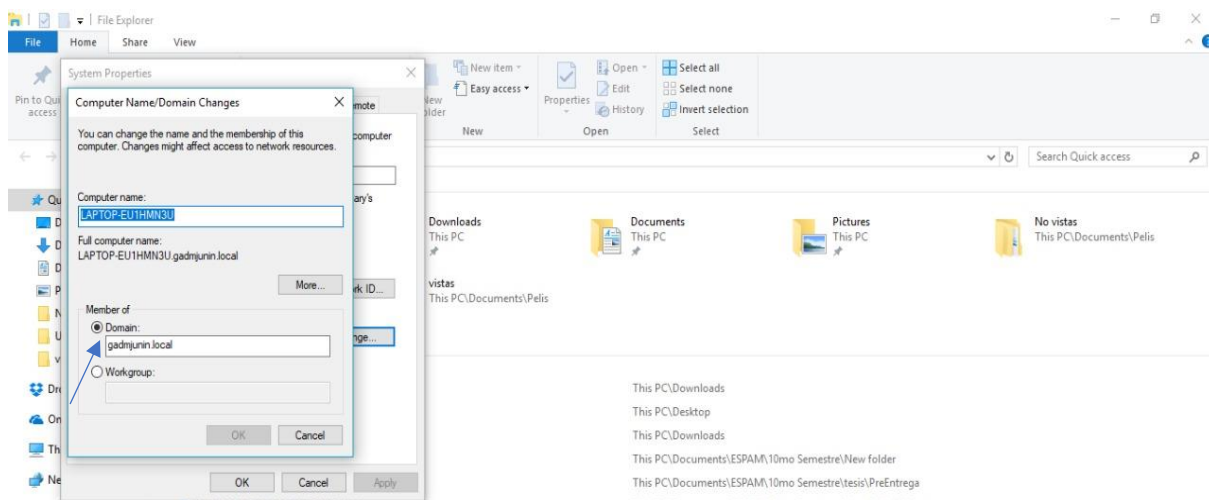


Ilustración 25 – Selección para cambiar hacia el dominio.

Una vez colocado el nombre correcto y haber presionado ok, debe aparecer una nueva ventana en donde se deben colocar las credenciales de administrador para poder añadir el usuario al servidor.

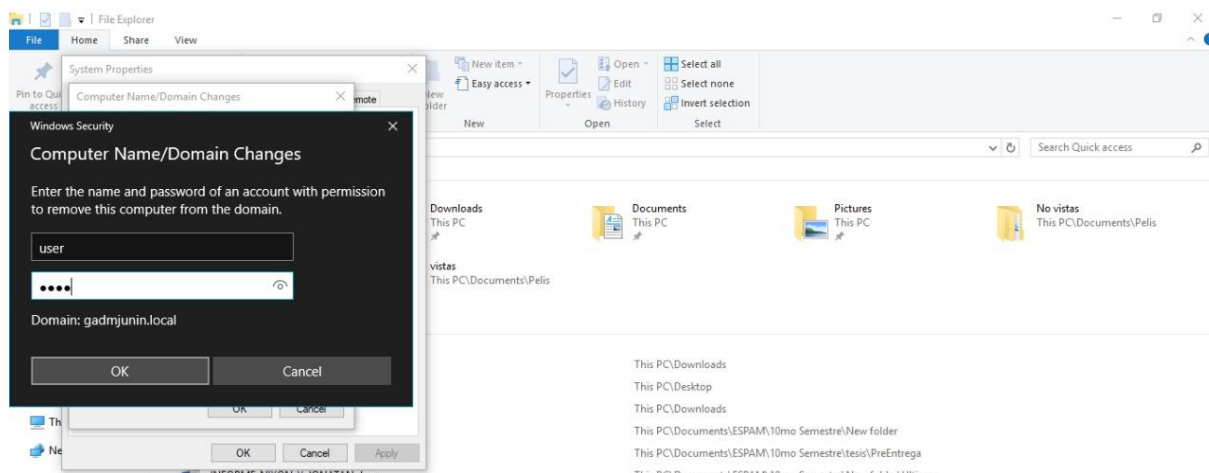


Ilustración 26 – Ingreso de credenciales de administrador.



Una vez aceptado aparece el mensaje de bienvenido y se debe aceptar una vez más.

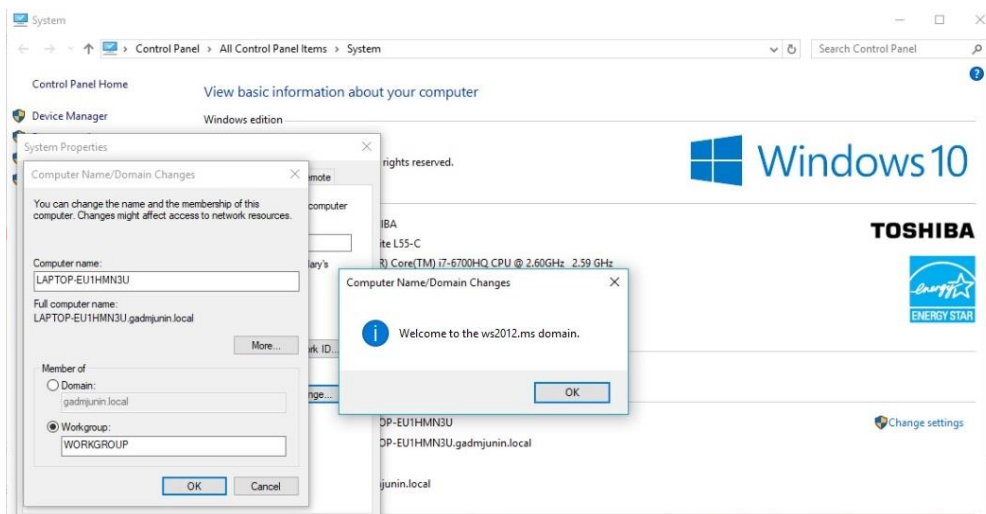


Ilustración 27 – Mensajes luego de añadirse al dominio.

Luego en la siguiente ventana se aplica ok nuevamente.

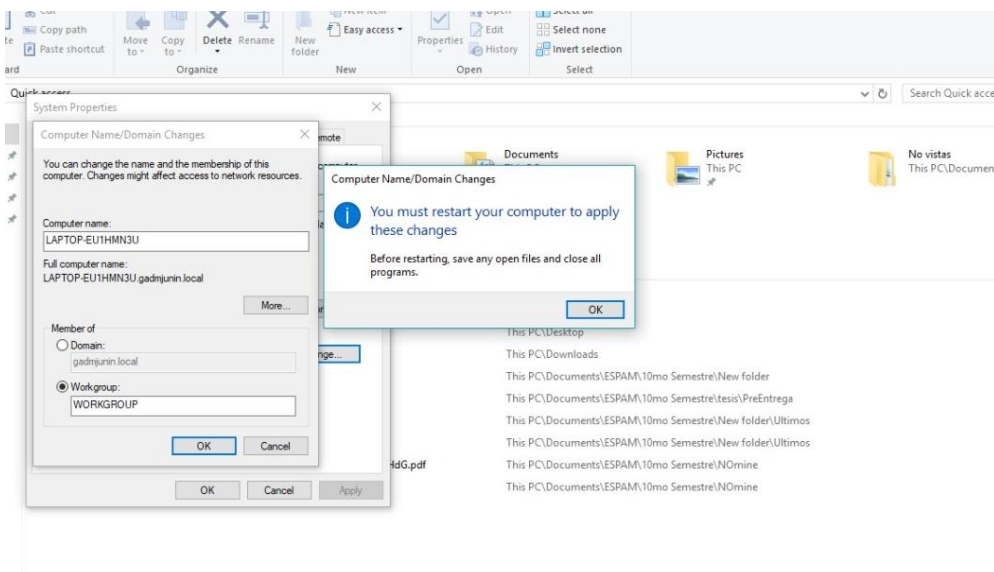


Ilustración 28 – Mensajes luego de añadirse al dominio.

Para finalizar aparecerá una última ventana que indica que se han efectuado algunos cambios los cuales indican que debe reiniciar el equipo, pero en este caso aplicamos la opción de reiniciar más tarde.



### USO DE HERRAMIENTA (APLICACIÓN) PROFWIZ PARA LA MIGRACION DE PERFILES LOCALES.

Una herramienta que es muy practica para migrar perfiles locales a un dominio. Es muy eficaz como también rápida.

A continuación, una breve explicación de cómo se utiliza.

**Importante:** Primero antes todo se debe tener privilegios de administrador local.

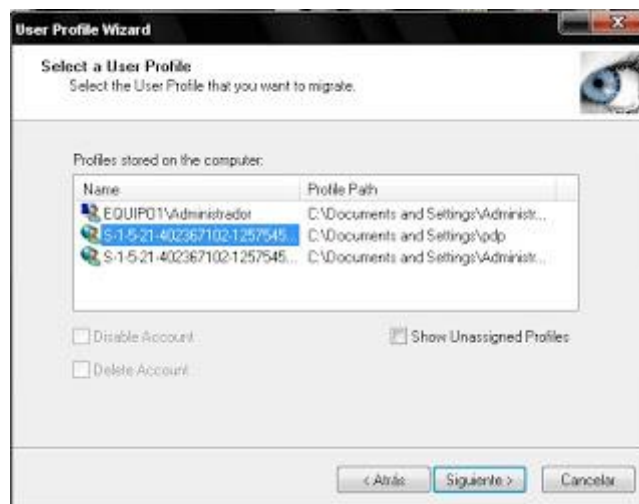
- Iniciamos la aplicación y nos encontraremos con la siguiente pantalla:



*Ilustración 29– Especificación de dominio.*

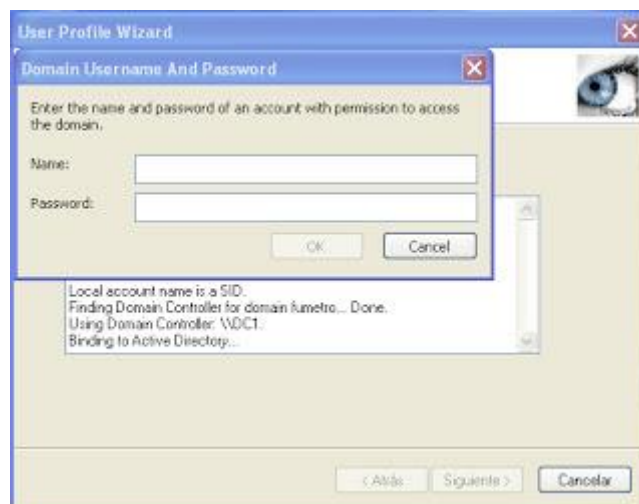
Información de la cuenta:

- **Enter domain:** Especificamos el dominio al cual uniremos el pc.
- **Join domain:** Tildamos la opción así nos une al dominio.
- **Enter the account name:** Escribir la cuenta a la cual vamos a asociar el perfil local.
- **Set as default logon:** Tildar la opción para que al reiniciar el pc veamos la cuenta a la cual asociamos nuestro perfil local.
- Seleccionar el perfil local que se desea migrar al dominio.



*Ilustración 29 – Seleccionar el perfil*

- Ingresar en esta etapa un usuario (con privilegios de administrador de dominio) y password, continuamos con la migración.



*Ilustración 30 – Ingresar credenciales de administrador de este equipo.*

- El programa inicia la migración del perfil y luego presionamos "finalizar" y nos pedirá reiniciar. Listo, iniciamos la cuenta de dominio con el perfil que antes era local.

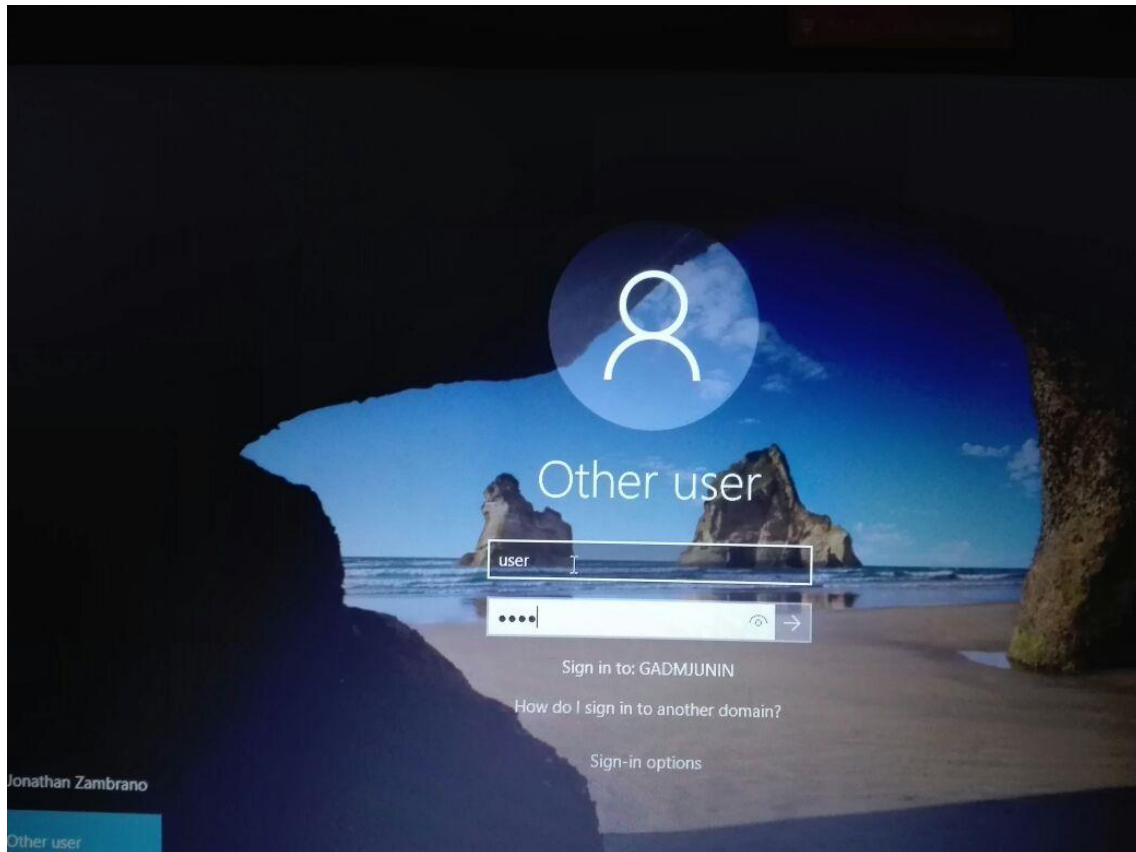


*Ilustración 31 – Proceso de migración.*



*Ilustración 32 – Finalizar y reiniciar.*

Una vez finalizado dicho proceso se reinicia el equipo para poder ingresar al mismo por medio de las credenciales que fueron estipuladas en el dominio, y a su vez tendrá el entorno anterior sumado las funciones del servicio de directorio en su equipo.



*Ilustración 32 – Ingreso al equipo.*

**Anexo 6.**

**CERTIFICACIÓN POR PARTE DEL JEFE DEL ÁREA TI**

ING. DAVID FERNANDO PEÑARRIETA BRAVO, MG. SC., JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES, DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN,


CERTIFICA,

Que, los señores **Johar Baruc Vera Castro** y **Jonathan Agustín Zambrano Zambrano**, egresados de la Carrera de Computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, han ejecutado el trabajo de tesis titulado: “SERVICIO DE DIRECTORIO BASADO CÓDIGO ABIERTO EN EL GAD DEL CANTÓN JUNÍN”, previa a la obtención del título Ingeniero en Informática, en las instalaciones de este Cabildo Municipal.

Es preciso indicar, que la implementación de esta herramienta informática y el trabajo desplegado por señores indicados, se han recibido a entera satisfacción, mismos que contribuirán al fortalecimiento institucional y en especial al desenvolvimiento del área tecnológica la cual represento.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, para que los interesados puedan hacer uso de la presente certificación, como convenga a sus nobles intereses.

Junín, 20 de julio de 2017.



Ing. David Peñarrieta Bravo, Mg. Sc.  
JEFE DE LAS TICS  
GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN

