



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
SISTEMAS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED HACIENDO USO DE TECNOLOGÍAS
VERDES, PARA EL SOPORTE AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA – LAMBAYEQUE”**

AUTORES:

⇒ **BACH. DANTE ARTURO PIZZALI CORONADO**

⇒ **BACH. LUIS CARLOS URBINA RAMÍREZ**

ASESOR:

ING. CARLOS ANTONIO ROJAS ORTIZ.

PIMENTEL, JUNIO DEL 2016



Presentado por:

Bach. Dante Arturo Pizzali Coronado

AUTOR

Bach. Luis Carlos Urbina Ramírez

AUTOR

Ing. Carlos Antonio Rojas Ortiz

ASESOR

“Implementación de una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el Soporte al Sistema de Información de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque”

Presentada a la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Señor de Sipán para optar título de INGENIERO DE SISTEMAS.

Aprobado por:

Ing. Gilberto Carrión Barco

PRESIDENTE

Ing. Víctor A. Tuesta Monteza

SECRETARIO

Ing. Miguel A. Vidaurre Flores

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y hermano, quienes con su apoyo y sus aportes materiales y espirituales me encaminan a ser un hombre de bien para el servicio de mi país.

DANTE ARTURO PIZZALI CORONADO

Dedico este trabajo de investigación a Dios por darme la oportunidad de existir y a mi familia en especial a mi madre que amo tanto y por creer siempre en mí.

LUIS CARLOS URBINA RAMÍREZ

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento en primer lugar a Dios porque siempre está con nosotros, él es quién nos acompaña y protege en cada paso de nuestras vidas.

A nuestros padres por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos. ¡Gracias a ustedes!

A la Universidad Señor de Sipán por darnos la oportunidad de estudiar y brindarnos todas las herramientas y conocimientos que se necesitan para ser unos excelentes profesionales, también debemos agradecer de manera especial y sincera a nuestro Asesor el Ing. Carlos Rojas Ortiz por apoyarnos a realizar esta tesis para obtener nuestro título de ingeniero de sistemas, bajo su dirección, su apoyo y su capacidad para guiar nuestras ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como investigadores.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis **“Implementación de una red haciendo uso de tecnologías verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional de Agricultura”** para lo cual se ha utilizado como herramienta metodológica Cisco Systems Inc.

Pero antes de proponer el rediseño del prototipo de red es necesario evaluar las diferentes herramientas referentes a la virtualización teniendo como propósito de la implementación de dicha tecnología es minimizar el impacto ambiental y económico por parte de los equipos informáticos, disminuyendo el consumo eléctrico y reduciendo las emisiones de CO₂ causantes de contaminación y del calentamiento global, colaborando con el desarrollo sostenible y respeto por el medio ambiente. Se pretende también reducir los costos de TI en la institución, logrando un mejor desempeño y eficiencia de los mismos, cumpliendo con estándares o políticas establecidas a nivel nacional e internacional que velan por el cuidado del medio ambiente. En busca de este propósito, se ha desarrollado el presente trabajo de tesis que se encuentra organizado en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Aquí vemos la Realidad Problemática de La Dirección Regional De Agricultura Lambayeque, su situación actual, determinado la problemática existente, cual es el objetivo general que se quiere cumplir, junto con los objetivos específicos, la Justificación y las limitaciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

En este capítulo recolectamos información de diferentes literaturas que tengan relación con sistemas de información la cual nos ayude a tener un mejor criterio en la utilización de las herramientas como la elección de la metodología.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.

En este capítulo tratamos sobre el tipo y diseño de investigación, así como también la población y muestra, hipótesis, variables y los indicadores.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se desarrolla la propuesta en base a la Metodología Cisco Systems Inc, que al unificar los recursos de red, computación y virtualización en una única plataforma, brinda las bases para la virtualización y procedimientos de optimización del rendimiento, como se sabe para el desarrollo de esta metodología se va a estudiar cuatro fases de desarrollo:

- a) **Fase1 Reunir requisitos y expectativas:** En la primera etapa se recaba información para identificar cualquier problema de la red actual
- b) **Fase 2 Analizar requisitos y datos:** En la segunda etapa se analiza toda la información de los problemas que tenga la red.
- c) **Fase 3 Diseñar la estructura o topología de las capas 1, 2, 3:** En esta etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario.
- d) **Fase 4 Documentar la implementación física y lógica de la red:** En la cuarta etapa se realiza la documentación, La topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes que se conectan entre sí. El diseño lógico de la red se refiere al flujo de datos que hay dentro de una red.

CAPÍTULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Contiene el resultado de los datos, su interpretación y el procesamiento de la información. De manera expresa debe sintetizarse la demostración de la hipótesis a través de los resultados obtenidos o estimados en los indicadores planteados.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Contiene las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo de toda la investigación tanto como resultado de informe y de producto en sí.

ANEXOS:

ABSTRACT

The present thesis work "**Implementation of a network by making use of green technologies, for the support the information system of the Regional Bureau Agriculture - Lambayeque**" which has been used as a methodological tool Cisco Systems Inc.

But before proposing the redesign of the network prototype is necessary to evaluate the various tools relating to the virtualization taking as purpose of deployment of this technology is to minimize the environmental and economic impact on the part of the computer equipment, decreasing the power consumption and reducing CO2 emissions leading to pollution and global warming, collaborating with the sustainable development and respect for the environment. It is also intended to reduce IT costs in the institution, a better performance and efficiency of the same, complying with standards or policies established at the national and international levels to ensure the care of the environment. For this purpose, has been developed the present thesis work that is organized in the following chapters:

CHAPTER I: THE PROBLEM OF THE INQUIRY.

Here we see the problematic reality of the Regional Directorate of Agriculture Lambayeque, its current situation, given the existing problem, which is the overall goal that you want to meet, along with the specific objectives, justification and limitations.

CHAPTER II: theoretical framework.

In this chapter we gathered information from different literatures that have relation with server virtualization and that will help us to have a better approach in the use of tools such as the choice of methodology.

CHAPTER III: METHODOLOGICAL FRAMEWORK.

In this chapter we try on the type and design of research, as well as the population and sample, assumptions, variables and indicators.

CHAPTER IV: DEVELOPMENT OF THE PROPOSAL

is developed the proposal on the basis of the methodology Cisco Systems Inc, That to unify the network resources, computing, and virtualization in a single platform, provides the foundation for virtualization and procedures for performance optimization that evaluates the various tools relating to virtualization, which will make it possible to reduce electrical consumption and emission of CO₂, as is well known for the development of this methodology is going to study four stages of development

- **Phase 1 meet requirements and expectations:** in the first phase collects information to identify any problem of the current network
- **Phase 2 analyzing requirements and data:** the second stage analyzes the information problems that have you network.
- **Phase 3 design the structure or topology layers 1, 2, 3:** in this stage is the design according to the requirements of each user.
- **Phase 4 documenting the physical and logical network implementation:** in the fourth stage is the documentation, the physical topology of the network refers to the way in which different components that are connected to each other. The logical design of the network refers to the flow of data that exist within a network.

CHAPTER V: ANALYSIS AND INTERPRETATION OF RESULTS

contains the result of data, interpretation of results and processing of databases for virtualization and procedures of performance optimization in the energy consumption and emission of CO₂. Expressly demonstration of the hypothesis must be synthesized through the results obtained or estimated in the proposed indicators.

CHAPTER VI: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Contains the conclusions and recommendations obtained throughout the entire investigation as result of report and product Yes.

ANNEXES



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCION.....	16
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	17
1.1 Realidad Problemática.....	18
1.2 Justificación e Importancia de la Investigación	23
1.3 Objetivos de la Investigación	23
1.3.1 Objetivo General	23
1.3.2 Objetivos Específicos.....	24
1.4 Limites de la Investigación	24
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	25
2.1 Antecedentes de Estudio	26
2.2 Desarrollo de la Temática Correspondiente al Tema Investigado.....	31
2.3 Definición Conceptual de Terminología Empleada.....	53
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	55
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	56
3.2 Población y Muestra	56
3.2.1 Población.....	56
3.2.2 Muestra.....	56
3.3 Hipótesis.....	57
3.4 Variables - Operacionalización.....	58
3.4.1 Variable Dependiente.....	58
3.4.2 Variable Independiente.....	58
3.5 Métodos y Técnicas de Investigación.....	58
3.5.1 Entrevistas	58
3.5.2 Encuestas	59
3.5.3 Análisis Documental	59
3.6 Descripción del Instrumento utilizado	59
3.7 Análisis estadísticos e Interpretación de los datos	60
3.8 Selección de la Metodología a Utilizar para el Desarrollo de la Investigación.....	60
3.8.1 Metodologías.....	60



3.8.2 Metodologías de Desarrollo.....	60
3.8.2.1 Metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.....	60
3.8.2.2 Metodología de la Empresa Cisco Systems Inc.....	62
3.8.2.3 Metodología de la Empresa Microsoft.....	62
3.8.3 Comparación y Selección de la metodología a desarrollar.....	64
3.8.4 Definición Conceptual de la metodología empleada.....	64
3.8.4.1 Metodología CISCO SYSTEM INC.....	64
CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	67
4.1 Evaluación y Selección de Herramientas antes de Proponer el Rediseño del Prototipo de Red para su Virtualización.....	68
4.2 Desarrollo de la Propuesta.....	72
4.2.1 Fase 1.....	73
4.2.1.1 Reunir Requerimientos y Expectativas.....	73
4.2.2 Fase 2.....	80
4.2.2.1 Analizar los Requerimientos para la implementación de Tecnologías de Virtualización	80
4.2.3 Fase 3	84
4.2.3.1 Capa Física	84
4.2.3.1.1 Estructura General de Cableado de DRA-LAMB.....	85
4.2.3.1.2 Descripción de cómo está estructurada la red Física de la DRA – Lambayeque.....	86
4.2.3.1.3 Capa Enlace de datos	86
4.2.3.1.3.1 Distribución de Switch de la DRA – Lambayeque.....	87
4.2.3.2 Capa Lógica de Red.....	88
4.2.4 Fase 4	89
4.2.4.1 Documentar Estructura Física y Lógica de la red	89
4.2.4.1.1 Estructura Física.....	89
4.2.4.1.2 Estructura Lógica.....	98
4.2.4.2 Desarrollando la Propuesta.....	105
4.2.4.3 Diseño de un Prototipo de Servidor Virtualizado para La DRA–Lambayeque.....	111
4.2.4.3.1 Virtualización en la DRA – Lambayeque.....	113
4.2.4.3.2 Problemas que enfrenta el Centro de Datos.....	114



4.2.4.3.3 Consideraciones de Seguridad, Disponibilidad y Confiabilidad.....	114
A. Seguridad.....	115
B. Disponibilidad.....	116
C. Confiabilidad.....	117
4.2.4.3.4 Costos de Virtualización.....	118
4.2.4.3.5 Escenarios de Virtualización.....	118
4.2.4.4 Elección de la Solución de Virtualización adecuada para El diseño.....	118
4.2.4.5 Análisis Comparativo entre Herramientas de Virtualización	120
4.2.4.6 Clientes Ligeros.....	121
CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	123
5.1 Análisis e Interpretación de los Resultados	124
5.2 Resultados de la Contrastación de la Hipótesis.....	125
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
6.1 Conclusiones.....	132
6.2 Recomendaciones.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
ANEXOS	139
Anexo N°01:	140
Anexo N°02:	146
Anexo N°03:	160

ÍNDICE DE LOS GRAFICAS:

GRAFICA N° 01: Equipos de Comunicación – DRA Lambayeque.....	19
GRAFICA N° 02: Centro de Datos – DRA Lambayeque.....	19
GRAFICA N° 03: Tic y Emisiones de CO2.....	20
GRAFICA N° 04: Gestión Ambiental.....	21
GRAFICA N° 05: Consumo de servicio Energía Eléctrica – DRA – Lambayeque.....	22
GRAFICA N° 06: Logotipo del Programa Energy Star.....	32
GRAFICA N° 07: Consumo Eléctrico.....	35
GRAFICA N° 08: Enfoque Holístico del Problema, Green It.....	36
GRÁFICA N° 09: Emulación por Hardware.....	45
GRÁFICA N° 10: El Hypervisor Media entre el Hardware y la Máquina Virtual.....	46
GRÁFICA N° 11: En la Paravirtualización se comparte el proceso con el So. Invitado	47
GRÁFICA N° 12: Aislamiento de Servidores.....	47
GRAFICA N° 13: Logotipo de Xen® Hypervisor.....	69
GRAFICA N° 14: Logotipo de Kmv Xen® Hypervisor.....	69
GRAFICA N° 15: Logotipo Vmware ESXi.....	71
GRAFICA N° 16: Logotipo de Virtual Pc.....	71
GRAFICA N° 17: Red Física de la DRA – Lambayeque.....	86
GRAFICA N° 18: Distribución de Switch de la DRA - Lambayeque.....	87
GRAFICA N° 19: Red Lógica de la DRA – Lambayeque.....	89
GRAFICA N° 20: Ubicación de la DRA - Lambayeque.....	90
GRAFICA N° 21: Estructura Física: de la DRA - Lambayeque.....	94
GRAFICA N° 22: Estructura Física: de A. Agraria Lambayeque.....	95
GRAFICA N° 23: Estructura Física: de A. Agraria Ferreñafe.....	96
GRAFICA N° 24: Estructura Física del Centro de Datos.....	97
GRAFICA N° 25: Estructura Lógica del la DRA - Lambayeque.....	101
GRAFICA N° 26: Diseño lógico de la DRA - Lambayeque.....	102
GRAFICA N° 27: Centro de datos de la DRA – Lambayeque.....	105
GRAFICA N° 28: Consolidando los Servidores de la DRA – Lambayeque.....	110
GRAFICA N° 29: Creación de Cabina de Almacenamiento.....	110
GRAFICA N° 30: Ejemplo de Zona Desmilitarizada (Dmz) y su Ubicación en la Red.....	116



GRAFICA Nº 31: Nivel de consumo eléctrico total de centro de datos.....	124
GRAFICA Nº 32: Calculo de la Emisión de CO2.....	125
GRAFICA Nº 33: Nivel de Consumo Eléctrico total de Cliente Ligero.....	127
GRAFICA Nº 34: Análisis Pre y Post Implementación de la Solución....	129



ÍNDICE DE LOS CUADROS

CUADRO N° 01: Indicadores de la variable dependiente.....	58
CUADRO N° 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	59
CUADRO N° 03: Comparación entre las distintas Metodologías.....	64
CUADRO N° 04: Leyenda.....	64
CUADRO N° 05: De resultados de la evaluación de Hypervisors.....	71
CUADRO N° 06: Host soportados por la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	76
CUADRO N° 07: Recursos humanos de la DRA – Lambayeque y Agencias Agrarias.....	77
CUADRO N° 08: Hardware existente en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	78
CUADRO N° 09: Software existente en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	79
CUADRO N° 10: Población referencial en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	81
CUADRO N° 11: Demanda actual de servicios en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	81
CUADRO N° 12: Demanda potencial de la población por servicio en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	82
CUADRO N° 13: Demanda total de la población de servicios en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	83
CUADRO N° 14: Demanda ancho de banda por servicios en la DRA - Lambayeque y Agencias Agrarias.....	84
CUADRO N° 15: Estructura general del cableado de la Dirección Regional Agricultura –Lambayeque.....	85
CUADRO N° 16: Interfaz de router de la DRA – Lambayeque.....	88
CUADRO N° 17: De Telecomunicaciones.....	91
CUADRO N° 18: Estructura física y distribución real de los equipos de la DRA – Lambayeque.....	92
CUADRO N° 19: Distribución IP por Cada Vlan.....	103
CUADRO N° 20: Mapa Lógico de Dirección.....	104
CUADRO N° 21: Comparativo de los tipos principales de Virtualización de Servidores.....	119



CUADRO N° 22: Comparativo de las características de las herramientas de virtualización de servidores.....	120
CUADRO N° 23: Nivel de consumo eléctrico total de centro de datos.....	124
CUADRO N° 24: Calculo de la emisión de CO2.....	125
CUADRO N° 25: Características de los servidores Antes y Después.....	126
CUADRO N° 26: Nivel de consumo eléctrico total de cliente ligero.....	126
CUADRO N° 27: Características de equipos clientes ligeros Antes y Después.....	127
CUADRO N° 28: Análisis Pre y Post implementación de la solución.....	128
CUADRO N° 29: Contrastación de la Hipótesis.....	130



INTRODUCCIÓN

Hoy en día se habla de calentamiento global, emisiones de CO₂ y contaminación; y que es lo que hacemos nosotros para contrarrestar estos problemas desde nuestro punto de vista tecnológico e informático.

La presente tesis se realizó en la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque, donde se utilizaron diferentes instrumentos que nos ayudaron a determinar la situación actual de la institución ante esta problemática; y determinar la herramienta necesaria a utilizar que nos permitió reducir el consumo eléctrico y la emisión de CO₂, por parte del centro de datos de la DRA - Lambayeque que es donde mayor cantidad de energía se consume.

El presente trabajo de investigación se subdivide en seis capítulos que están detallados de la siguiente manera: En el primer capítulo: Se detalla la realidad problemática, justificación e importancia de la investigación, y los objetivos general y específicos así como límites de la investigación, en el capítulo segundo: antecedentes de estudio, base teórica y terminología, En el capítulo tercero: el tipo y diseño de investigación, población y muestra, hipótesis, variables y su Operacionalización, métodos y Técnicas de investigación, análisis estadísticos e Interpretación de datos, En el capítulo cuarto: la propuesta de investigación, el análisis de requerimientos, diseño e implementación del prototipo utilizando la Metodología de Cisco Systems, en el capítulo quinto: muestra el análisis y resultados de la investigación. En el capítulo sexto: Se finaliza con las recomendaciones y conclusiones de la investigación.



CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

La Dirección Regional De Agricultura Lambayeque ubicada en: Av. Arequipa N° 138 - Urb. Los Libertadores de la ciudad de Chiclayo, es un órgano de línea de la Gerencia Regional de desarrollo económico del Gobierno Regional Lambayeque con el que tiene relación técnico normativa, administrativa y presupuestal. La Dirección Regional de Agricultura promueve las actividades productivas agrarias y constituye la instancia principal de coordinación a nivel regional de las actividades, proyectos y organismos públicos descentralizados del sector agrario.

En el ámbito de la Dirección Regional De Agricultura Lambayeque las diferentes agencias agrarias no cuentan con un sistema de interconexión con la sede principal, impidiendo obtener información agraria, rápida y oportuna.

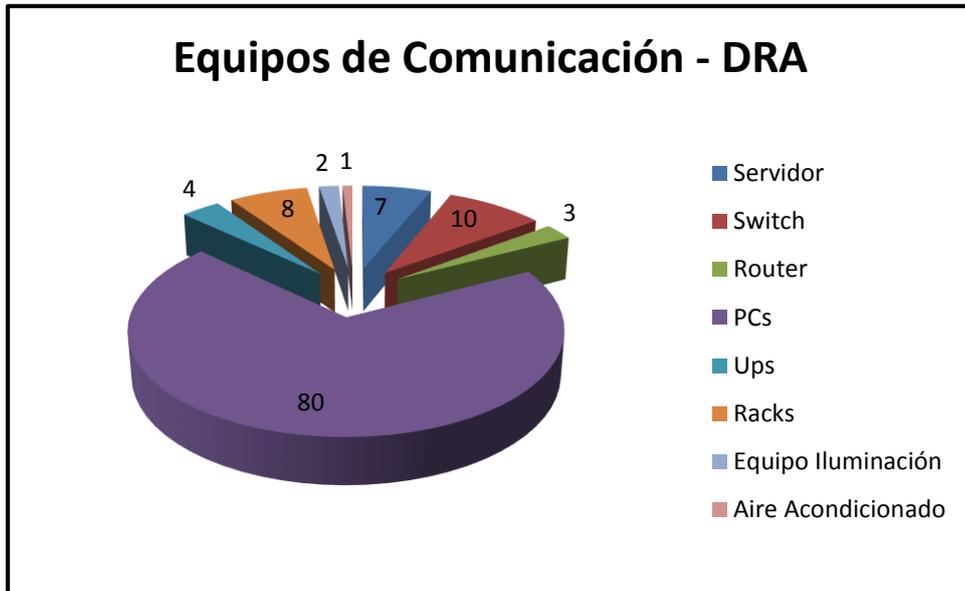
Los ordenadores de la DRA solo cuentan con acceso a Internet, pero sin una red privada, y sus agencias agrarias algunas cuentan con el servicio de Internet cableado y otras con internet inalámbrico dependiendo de la zona donde se ubican.

La DRA-Lambayeque y su centro de datos cuenta con 07 servidores y de equipos tecnológicos: 80 PCs en sus distintas áreas, 10 switch, 03 router, 08 Racks, 04 UPS, 02 equipos de iluminación, 01 equipo de aire acondicionado, entre otros (ver Grafica N° 01).

Con el fin de cumplir con los objetivos de la organización, como se muestra en la Grafica N° 02; Centro de Datos DRA - Lambayeque que consumen grandes cantidades de energía con acciones tan simples como no apagar los equipos que no se estén utilizando, generando un gran gasto económico en el uso de herramientas tecnológicas.



GRAFICA N° 01 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN – DRA Lambayeque



Fuente: DRA-Lambayeque-2011

GRAFICA N° 02: CENTRO DE DATOS – DRA LAMBAYEQUE



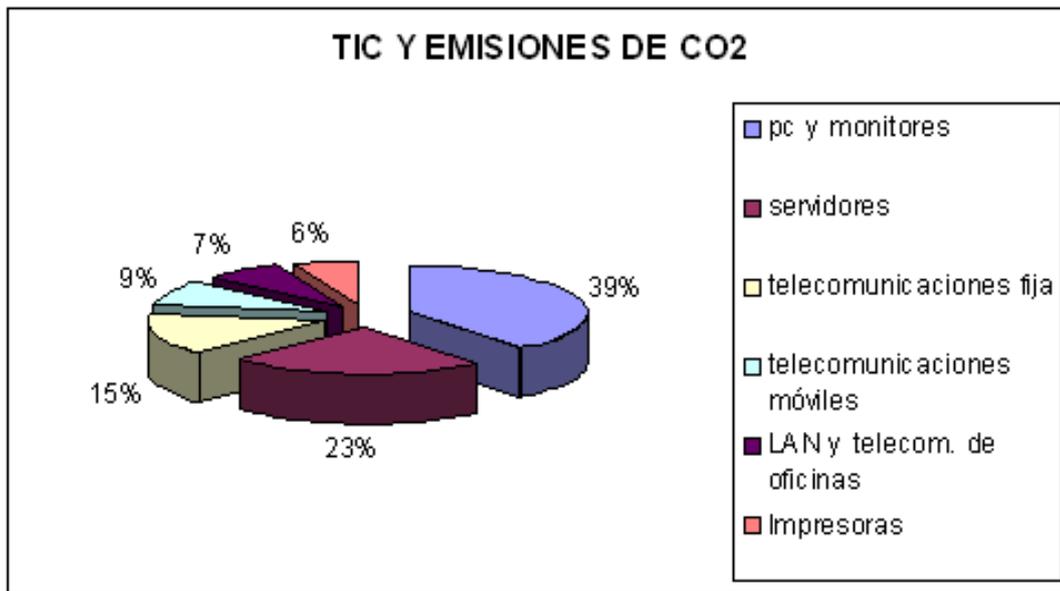
Fuente: DRA-Lambayeque- 2011



Según estudios de la Consultora Gartner¹ dice que el funcionamiento de los ordenadores concentra el consumo de alrededor de dos terceras partes del gasto total de energía.

En un terreno más cotidiano, los monitores y computadores suponen un 39%, servidores un 23%, las telecomunicaciones fijas un 15%, telecomunicaciones móviles un 9%, redes LAN y telecomunicaciones de oficina un 7% e impresoras un 6% de emisión de CO2 al medio ambiente, como se muestra a continuación en la (Grafica N° 03: TIC y Emisiones de CO2) También el mercado de impresoras es uno de los más contaminantes: hay que tener en cuenta que un cartucho de tinta vacío puede contaminar hasta 300 años el sitio donde se arroje.

GRAFICA N° 03: TIC Y EMISIONES DE CO2



Fuente: Consultora Gartner, 2007

¹Título: Informe de Vigilancia Tecnológica Madrid "Green IT: tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI"

Autores: Marisa López-Vallejo, Eduardo Huedo Cuesta y Juan Garbajosa Sopena.

Disponible en: <http://www.madrimasd.org>



²Vivimos una época en la que asuntos tan graves como la escasez de energía, el calentamiento global o el efecto invernadero han hecho necesario que el cuidado del medio ambiente sea una prioridad tanto para los gobiernos como para las empresas y la sociedad en su conjunto.

Las tecnologías de la información (TI) no pueden quedar ajenas a esta preocupación y todos los agentes involucrados en su desarrollo, implantación o utilización deben hacer todos los esfuerzos posibles para mitigar el impacto que se tiene en el medio ambiente. (Grafica N° 04: Gestión Ambiental)

GRAFICA N° 04: GESTIÓN AMBIENTAL



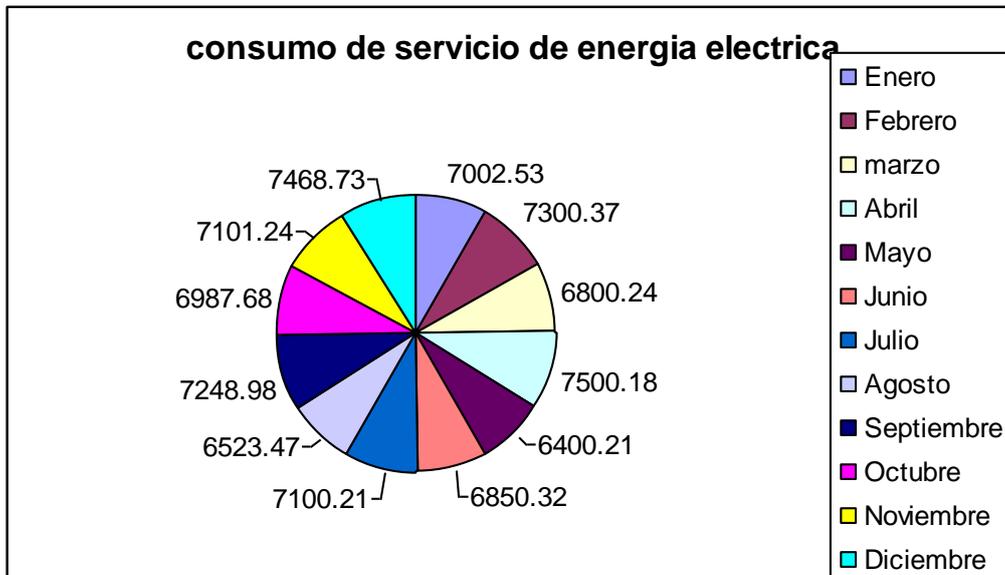
Fuente: Jornadas de la Calidad 2009 - PROMPERU.

La Sala de Servidores y los ordenadores de DRA - Lambayeque, consume grandes cantidades de energía, generando un gran gasto económico (ver Gráfica N° 05) en el uso de herramientas tecnológicas como se observa en el pago mensual que se hace por este servicio.

² JORNADAS DE LA CALIDAD 2009 - PROMPERU
 Disponible en: [http:// www.pe.sgs.com](http://www.pe.sgs.com)



GRAFICA N° 05: CONSUMO DE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA – DRA LAMBAYEQUE



Fuente: DRA – Lambayeque-2011

En suma podemos afirmar que la falta de implementación de soluciones de tecnologías verdes, como se muestra en la Gráfica N° 03 los equipos tecnológicos con un uso ineficiente contribuyen a la emisión de CO2 y contaminación del medio ambiente, y en la Gráfica N° 05 Consumo de energía eléctrica –DRA-Lambayeque la Sala de Servidores y los ordenadores de la institución, consume grandes cantidades de energía que genera un gran gasto económico en energía ligado al uso de herramientas tecnológicas como se observa en el pago mensual que se hace por este servicio.



1.2 Justificación e Importancia de Investigación:

En la actualidad vivimos en una época en la que asuntos tan graves como la escasez de energía, el calentamiento global o las emisiones de CO₂ han hecho necesario que el cuidado del medio ambiente sea una prioridad tanto para los gobiernos como para las empresas y la sociedad en su conjunto.

Por ello, se considera implementar una red para el acceso a la información de las agencias agrarias con la sede central de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque, haciendo uso de tecnologías verdes que nos permitan reducir el impacto ambiental de las TI y contribuya a un desarrollo sostenible y respeto por el mismo que ayude a mejorar la calidad de vida de las personas.

Esto permitirá disminuir el consumo eléctrico y la emisión de dióxido de carbono (CO₂) por parte de los equipos informáticos de la DRA - Lambayeque, así como reducir sus costos de TI a mediano y largo plazo logrando un mayor desempeño y eficiencia de los mismos; y cumpliendo con las normas y regulaciones tecnológicas establecidas para conservar el medio ambiente.

Esta investigación nos permitirá a nosotros como investigadores desarrollar una conciencia ecológica y de conservación. Esta conciencia ecológica orientada a evitar en lo posible, o al menos minimizar, los efectos dañinos sobre el ambiente, con acciones que van, desde cambios de hábitos individuales, hasta la regulación y supervisión de los procesos.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General:

Implementar una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque que permita reducir el consumo eléctrico y la emisión de CO₂.



1.3.2 Objetivos Específicos:

- a. Analizar la situación actual de la red.
- b. Determinar los requerimientos de hardware y software para la implementación del presente proyecto.
- c. Diseñar la red basada en tecnologías verdes para la interconexión de las agencias agrarias con la central.
- d. Implementar el prototipo y plan de prueba de la solución.
- e. Analizar e interpretar los resultados obtenidos del presente proyecto.

1.4 Limitaciones de la Investigación:

La Implementación de una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque que permita la reducción del consumo eléctrico y la emisión de CO₂, estará limitado por los siguientes factores:

✓ **Factor Costo:**

La Implementación de una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque, no tiene un costo de inversión por parte de la Institución, por lo que será financiado con recursos de los tesisistas, lo que no ha permitido la adquisición de ciertas herramientas de hardware y software que podrían haber enriquecido los resultados de la siguiente investigación.

✓ **Factor Tiempo:**

Los tesisistas dedicaran de 3 a 4 horas Inter diarias a la presente investigación por motivos de trabajo, la razón por la cual el objetivo de este proyecto es fundamentalmente realizar el análisis, diseño e implementación del prototipo propuesto para reducir el consumo de energía y la emisión de CO₂.



CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de Estudios:

2.1.1 Antecedentes de Investigación

A. En la Tesis “Diseño e Implementación de una Red de Video Vigilancia Local y Remota sobre IP en Tiempo Real para una Hostería Aplicando el concepto de Green IT”

En esta tesis se tuvo como objetivo, diseñar de un sistema de vigilancia basado en la tecnología IP, introduciendo el concepto de tecnologías verdes que conservan el medio ambiente. Con el diseño se pretendió utilizar los conceptos de Green IT para proponer un diseño más amigable con el medio ambiente para ello se introdujo conceptos como Ahorró de energía, “equipos verdes” que cumplan con las normas eco amigables y se etiqueten como Green IT, utilizando energías alternativas, tele trabajos y otros.

Se llegó a la conclusión que en la actualidad el mundo se ve interesado por mostrar conciencia ecológica, y este interés se ha extendido a las tecnologías de la información, es por eso que los equipos de esta red cumplieron con los parámetros como el ahorro de energía, eficiencia energética utilización de materiales no tóxicos y ecológicos, promoción de energías alternativas, ya que pensar en “Verde” está siendo aplicado en pequeñas y medianas empresas sobre todo en data centers.

Este proyecto se relaciona con nuestra investigación, porque usaron parámetros de Green IT, como Ahorro de energía y equipos que cumplan normas eco-amigables, logrando un diseño más amigable con el medio ambiente.

[A] “Diseño e Implementación de una Red de Video Vigilancia Local y Remota sobre IP en Tiempo Real para una Hostería Aplicando el concepto de Green IT”--- Yuri Magaly Cachiguango Urbina, para optar el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, de la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador.



B. En la Tesis: "Actualització tecnològica-Una evolució cap al Green Computing: Màster en Programari Lliure - Adm. de xarxes i de sist. Operatius en entorns de p.II" (Actualización tecnológica-Una evolución hacia el Green Computing: Máster en Software Libre-Administración de redes y de sistemas Operativos en entornos de p.II)

En la tesis que se presenta a continuación se planifico un cambio de servidores físicos a un entorno virtualizado. Además se planteó una renovación tecnológica de toda la sala de servidores para el ahorro de dinero en el mantenimiento y en el consumo de energía.

Se cumplió con la reducción de gasto en mantenimiento de los servidores y el consumo energético teniendo en cuenta esto se planteó también la solución de virtualización basada en software libre. En la solución propuesta se virtualizo todos los servidores de base de datos originando un ahorro energético.

Por otra parte se concluyó que al reducir el gasto mantenimiento se propuso la compra de servidores nuevos, con más potencia, con capacidad de virtualización, más eficientes en consumo energético y menor daño al medio ambiente.

Esta tesis guarda relación con nuestra investigación, por que usaron soluciones de tecnologías verdes como virtualización para el disminuir el consumo eléctrico de los equipos informáticos que genera a su vez reducción de CO₂, que se piensa utilizar para el desarrollo de nuestra tesis.

[B] La tesis: "Actualització tecnològica - Una evolució cap al Green Computing: Máster en Programari Lliure - Adm. de xarxes i de sist. Operatius en entorns de p.II"-Martín Mateo, Miguel Junio 2010-
Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/?ca=dgr-lnxw57Virtual-Linux>



C. En la Tesis: “Estudio Comparativo de Sistemas de Virtualización de Ordenadores, Por Software, de Distribución Libre, para Desarrollar una Infraestructura de Servidores Virtuales en la Eis-Espoch”

Esta investigación se basó en el estudio realizado para implementar una infraestructura de servidores virtuales donde se aprovechó los servidores existentes, mejorando las medidas de hardware y software, es decir se dejó de trabajar en ambientes sin virtualización llegando a funcionar en un ambiente virtual.

Se efectuó un estudio comparativo sobre la instalación, escalabilidad, alta disponibilidad, flexibilidad, usabilidad, estabilidad, rendimiento, velocidad y extensibilidad de sistemas de virtualización de ordenadores existentes, por software libre, tales como: Xen que provee el Centos 5.0, VMWare Server y Virtual Box, que trabajan bajo la plataforma Linux, como solución práctica, efectiva y económica, donde se optimizó los recursos económicos: hardware, consumo energético, disminución de emisión de CO₂ al medio ambiente, lográndose aprovechar en gran magnitud los servidores disponibles para la adopción de software libre originando disminución en los costos y tecnología.

Se cumplió con reducción de recursos como, electricidad, cableado, disminución de CO₂, asignación dinámica de memoria, discos, logrando obtener un respaldo completo a nivel de servidor Host y virtuales adquiriendo un tiempo de recovery mínimo con un control remoto sobre el servidor y con capacidad de virtualización.

Esta tesis guarda relación con nuestra investigación, porque se usó la solución tecnológica de virtualización para la reducción de recursos el consumo eléctrico, equipos informáticos, disminución de CO₂, técnica que se va utilizar para solucionar nuestra problemática en la presente tesis.

[C] La Tesis “estudio comparativo de sistemas de virtualización de ordenadores, por software, de distribución libre, para desarrollar una infraestructura de servidores virtuales en la Eis-Espoch”-Santos Vidal María Dolores-2010 - Riobamba, Ecuador
Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/?ca=dgr-lnxw57Virtual-Linux>



D. En la Tesis “Implementación de un ambiente de Virtualización para el manejo de múltiples servidores de VoIP sobre una plataforma común de hardware”.

El proyecto desarrollado consistió en implementar un entorno virtualizado permitiendo el manejo de varios servidores de VoIP sobre una misma plataforma de hardware, empleando una solución de virtualización basada en Kernel-Based Virtual Machines (KVM) que permitió ahorrar costos de hardware, energía eléctrica, alojamiento de equipos y aprovechamiento de recursos.

Se llegó a la conclusión que la virtualización es una herramienta muy importante para el cuidado del medio ambiente, porque no se utiliza mucha energía y por ende se emite menos CO₂, se ahorra espacio físico y los equipos de enfriamiento no deben ser muy potentes porque se utiliza menos hardware.

Este proyecto se relaciona con nuestra investigación, porque implementa una solución de virtualización que permitió ahorrar costos de energía, optimizar el uso de hardware; y apoyar al cuidado del medio ambiente.

[D] “Implementación de un ambiente de Virtualización para el manejo de múltiples servidores de VoIP sobre una plataforma común de hardware”-Sotaminga Reyes María Belén, Guerrero Balarezo Carlos Leopoldo, Abad Eras Alberto Eduardo para optar al Grado de Licenciado en Redes y Sistemas Operativos, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19405>



E. La Publicación: “Uso Das Novas Tecnologias Para Um Meio Ambiente Sustentável: Ocaso Dos Datacenters Verdes” (sobre una de las nuevas tecnologías sociales y ecológicamente sostenibles: el caso de los centros de datos ecológicos)

En esta publicación se tuvo como principal punto de investigación la reducción del consumo de energía de sus ordenadores en un 40%, tomando como resultado una reducción de 11 toneladas métricas de CO₂ al año donde se redujo al mínimo el uso de la energía de sus computadoras, utilizando prácticas como la virtualización, la consolidación de servidores y administración de documentos electrónicos. Haciendo uso de las Tecnologías Verdes (Green IT) y puede resumirse que en su conjunto son sostenibles y menos dañinas, tratando de reducir los residuos y aumentar la eficiencia en todos los procesos y los fenómenos relacionados con el funcionamiento de los equipos.

Las conclusiones que se obtuvieron tras este estudio de la modernización de los sistemas y procedimientos utilizando las nuevas "tecnologías verdes" fue un gran ahorro de energía, reducción de CO₂ y costos en TI, logro que sean más eficientes y menos nocivos al medio ambiente.

Esta publicación se relaciona con la investigación porque su problemática es la alta contaminación en CO₂ en los sistemas y procedimientos utilizados y guarda relación con lo investigado, de tal manera que se tiene conocimiento al respecto de las tecnologías verdes y como pueden ayudar a disminuir el consumo energético y su emisión CO₂ al medio ambiente.

[E] Publicación sobre una de las nuevas tecnologías sociales y ecológicamente sostenibles: el caso de los centros de datos ecológicos---Marshall McLuhan Creen IT en Brasil.

Disponible en: <http://www.tripletech.com.br/blog/2009/12/30/o-data-center-verde>



2.2 Desarrollo de la Temática Correspondiente al Tema Investigado:

2.2.1 Tecnologías Verdes (Green IT)

En la actualidad es bastante común escuchar la preocupación por el medio ambiente, y temas como la contaminación, la escasez de energía y su alto costo y el calentamiento global. En el presente trabajo se utilizarán técnicas de cómo contribuir a la solución de los problemas, dichos desde el punto de vista tecnológico e informático que contribuyan a salvaguardar el medio ambiente.

Hoy se utiliza gran cantidad de energía eléctrica en los centros de datos, para que puedan funcionar los diferentes equipos de cómputo, servidores y diferentes suministros necesarios como aire acondicionado, iluminación, UPS, racks, entre otros, con la finalidad satisfacer las demandas de información de los usuarios. Las empresas consumidoras y productoras de equipos de cómputo, preocupadas por mejorar este aspecto, están tomando acciones para la reducción del consumo de energía, esta es una de las principales metas del green it (tecnologías verdes).

Green IT³, reúne todas las tendencias encaminadas a definir, propagar e incentivar la eficiencia energética en la tecnología, reduciendo con ello su impacto medioambiental y logrando a la vez un necesario ahorro de costos.

El interés oficial e industrial por la tecnología verde

Muchas iniciativas gubernamentales han dirigido esfuerzos y estrategias hacia las Tecnologías verdes, entendiendo que además de una necesidad puede ser un negocio que ayude a mejorar las ganancias y reducir costos, desde el punto de vista de consultoría y servicios.

En 1992 la Agencia de Protección Medio ambiental de EEUU (U.S. Environmental Protection Agency) fue la pionera al lanzar el programa **Energy Star**⁴, tenía por objetivo etiquetar monitores y equipamiento.

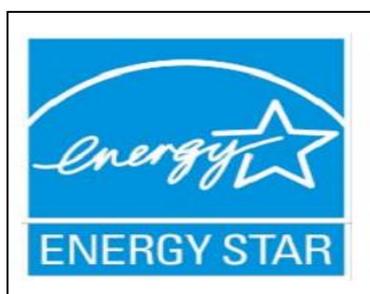
³ Ajoy, P. Green Computing. Division of Computer Science, School of Engineering, CUSAT. 2008 electrónico caracterizados por su eficiencia energética.

⁴ Disponible en: <http://www.energystar.gov>



Hoy en día prácticamente todos los proveedores principales de equipos electrónicos se han adherido al programa, luciendo sus sistemas el logotipo Energy Star (Grafica 06).

GRAFICA 06: LOGOTIPO DEL PROGRAMA ENERGY STAR.



Fuente: Energy Star-1992

Los resultados del programa son muy prometedores. En el informe anual de 2007 se estima que en EEUU se ahorró energía cuyo importe económico supondría 16 billones de dólares y evitó la emisión de 40 millones de toneladas métricas de gases de efecto invernadero.

Siguiendo la misma línea que la iniciativa Energy Star de EEUU, la Unión europea aprobó la **directiva 2005/32/EC para el eco-diseño**⁵, creado para reducir el consumo de energía de productos que requieren energía, como los dispositivos eléctricos y electrodomésticos, donde debe ser visible la información relacionada con las prestaciones medio ambientales del producto de forma que el consumidor pueda comparar antes de comprar, regulado por la Directiva de etiquetado de la energía (Energy Labelling Directive).

También creo el **Código de conducta sobre la eficiencia de energía de centros de datos - versión 1.0** como respuesta al creciente consumo de energía en centros de datos y a la necesidad de reducir el impacto ambiental, económico y de seguridad de abastecimiento energético relacionado⁶.

⁵ Diario Oficial de la Unión Europea: 22.7.2005 Disponible en http://www.ffii.es/puntoinfomcyt/Archivos/Dir_2005-32.pdf

⁶ Disponible en: <http://aecotic.org/?p=159>



Existen otras organizaciones como: **The Green Grid**⁷ dedicado a avanzar en la eficiencia energética de los centros de procesamiento de datos, definir métricas y modelos significativos centrados en el usuario; desarrollar estándares, métodos de medida, procesos y nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento de los CPD y promocionar la adopción de estándares, procesos, medidas y tecnologías energéticamente eficientes.

Climate Savers Computing Initiative⁸ tiene como objetivo promover el desarrollo, despliegue y adopción de tecnologías inteligentes que puedan mejorar la eficiencia de uso de la energía del computador y reducir su consumo cuando se encuentre inactivo. Para 2013, esperan reducir las emisiones globales de CO2 debidos al funcionamiento de los computadores en 54 millones de toneladas por año, con la ayuda de todos, este esfuerzo conducirá a una reducción del 50% en el consumo de energía de los PCs y ahorrar varios millones en costos de energía.

Grupo de trabajo sobre Green IT de la plataforma INES (Iniciativa Española de Software y Servicios)⁹ centrado en posibles acciones para la consolidación de servidores en un número inferior de recursos físicos. La consolidación de servidores propicia el ahorro energético mediante la reducción de las necesidades de espacio, potencia y refrigeración.

No solo en el extranjero se está implementando Green IT, sino también en Perú, es el caso de **TECNOSYS**¹⁰ que cuenta con el conocimiento y experiencia necesaria para implementar soluciones basadas en virtualización, computación ligera, cloud computing, que permite no solo reducir el impacto ambiental y colaborar con el planeta, sino generar ahorros significativos, incrementando a su vez la eficiencia y la continuidad ante desastres mayores.

⁷ Disponible en: <http://www.thegreengrid.org>

⁸ Disponible en: <http://www.climatesaverscomputing.org>

⁹ Disponible en: <http://www.ines.org.es/>

¹⁰ Disponible en: <http://www.tecnosys.com.pe>



2.2.2 Mitigación de los efectos de las TI sobre el cambio climático

De acuerdo con el **artículo N° 174 del Tratado de la UE**, la política de la Unión en materia de medio ambiente se debe basar en el principio de cautela.

Esto significa que en los casos de riesgo en los que no se cuente con pruebas científicas concluyentes, pero sí con un estudio inicial que permita albergar dudas razonables en relación con los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente o la salud, se deberá estudiar la posibilidad de adoptar medidas al respecto.

Para combatir el cambio climático es fundamental estabilizar y finalmente reducir las emisiones de CO₂ que han aumentado alrededor del 80% desde 1970 y pese al **Protocolo de Kioto**¹¹ de 1997, en el que se estipulan unos objetivos para limitar o reducir entre 2008 y 2013 un 5% los niveles registrados en 1990 para los países desarrollados y economías en transición, parece haber pocos indicios de que la tasa de crecimiento esté disminuyendo.

En el cuarto Informe de evaluación del **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** se propone alcanzar en 2020 una reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero de 25-40% respecto a los niveles de 1990 para los países desarrollados. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático¹² (COP 13), celebrada en Bali el mes de diciembre de 2007, se adoptó oficialmente un informe de evaluación que sentará las bases científicas para los futuros trabajos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Asimismo, se adoptó el calendario de las próximas reuniones con miras a adoptar el acuerdo que sucederá al Protocolo de Kioto a partir de 2012 en Copenhague¹³ el mes de diciembre de 2009 (COP 15).

¹¹ *El Protocolo de Kioto fue el primer acuerdo multilateral que estableció objetivos específicos en materia de reducción de las emisiones CO₂ en los países desarrollados.*

¹² 13ª Conferencia de las Partes (COP 13). Diciembre de 2007. http://unfccc.int/meetings/cop_13/items/4049.php

¹³ 15ª Conferencia de las Partes (COP 14). Diciembre de 2009. http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php

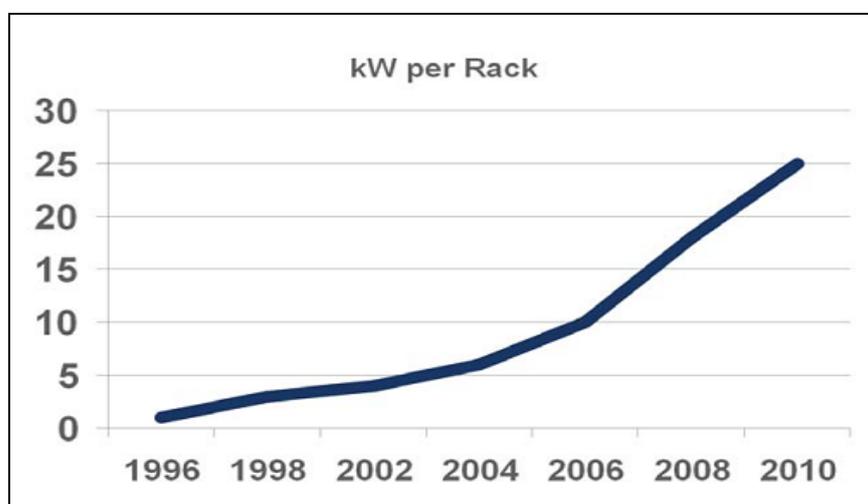


2.2.3 Análisis de la situación actual y beneficios derivados de Green IT

Actualmente se utiliza una gran cantidad de energía eléctrica para que puedan operar los diferentes equipos de cómputo, servidores, el aire acondicionado, la iluminación, UPS, entre otros en las organizaciones.

El analista industrial Gartner¹⁴ estima que durante los próximos cinco años, la mayoría de centros de datos de empresas gastarán tanto dinero en energía (potencia y refrigeración) como en Infraestructura hardware. (La Grafica N° 01 muestra una comparativa del gasto energético desde 1996 hasta una proyección para 2011).

GRAFICA N° 07: CONSUMO ELÉCTRICO



Fuente: "Where the cloud meets the ground". The Economist, October- 2008

Elaboración: informe de vigilancia tecnológica

Por ejemplo, en un informe presentado al Parlamento Europeo la Comisión Europea¹⁵ afirmaba que: "las TIC ya son parte integrante de casi todos los segmentos de la economía Europea. Como resultado de su propio éxito, la utilización de productos y servicios de TIC representa alrededor del 7,8% del consumo de electricidad en la UE, porcentaje que podría aumentar hasta el 10,5% en 2018".

¹⁴ Gartner, "Eight Critical Forces Shape Enterprise Data Center Strategies" by Rakesh Kumar, 02/08/07. Disponible en: <http://www.gartner.com/DisplayDocument?id=500842>

¹⁵ Comisión Europea: "Comunicación sobre la movilización de las tecnologías de la información y la comunicación para facilitar la transición a una economía de alta eficiencia energética y bajo nivel de emisión de carbono". Marzo de 2009



También tiene un impacto inmediato la eliminación de equipos para las TI, caracterizados por un tiempo de vida breve de unos dos o tres años, que si no se reciclan de forma eficiente terminan tirados en basureros.

La resolución efectiva del impacto ambiental de las tecnologías TI requiere un enfoque holístico¹⁶ el problema que englobe las cuatro vías representadas en la (Grafica N° 08)

- ✓ Utilización ecológica: principalmente a través de la reducción del consumo energético.
- ✓ Diseño ecológico o eco-diseño: de equipos más eficientes energéticamente y respetuosos con el medio ambiente.
- ✓ Fabricación ecológica: eliminando o minimizando el impacto del proceso de fabricación en el medio ambiente.
- ✓ Eliminación ecológica: finalizado el tiempo de vida de un equipo se debe usar las tres R: reutilización y renovación de equipos y si no son aprovechables reciclado.

GRAFICA N° 08: ENFOQUE HOLÍSTICO DEL PROBLEMA, GREEN IT



Fuente: San Murugesan, "Harnessing Green IT: Principles and Practices"-2008

Elaboración: Informe de vigilancia tecnológica

¹⁶ San Murugesan, "Harnessing Green IT: Principles and Practices", IT Professional vol. 10, issue 1, January/February 2008, pp. 24-33.



La idea principal de este enfoque es que se cierre el ciclo de vida de los equipos TI sin que se perjudique el medio ambiente, que permitiría conseguir una mejora sustancial de cara al desarrollo sostenible.

Además de los evidentes beneficios ecológicos, ya indicados existen una serie de beneficios adicionales derivados de Green IT¹⁷ como son:

- ✓ El ahorro en el consumo eléctrico. En una oficina, sólo la iluminación supera el consumo de las PCs. Más aún, si se tiene en cuenta que la mayor parte del tiempo están sin usar (noches, fines de semanas), una buena gestión del consumo puede representar un ahorro considerable.
- ✓ La preocupación y el compromiso por el medio ambiente son cada vez mayores, por lo que clientes potenciales tienen en cuenta si su proveedor colabora con el desarrollo sostenible.
- ✓ Adoptar una política verde resulta obligatorio en la actualidad, por la nueva tendencia a disminuir la contaminación ambiental de las tecnologías de información.

2.2.4 Métodos tecnológicos de ahorro de energía y cuidado del medio ambiente:

- ✓ **La virtualización¹⁸**; mediante este proceso podemos reemplazar los servidores físicos. Un servidor virtualizado equivale a tres servidores físicos, entonces obtendríamos centros de datos más pequeños con lo que se ahorraría costos de refrigeración y electricidad.
- ✓ **Almacenamiento ecológico¹⁹**; consiste en usar cintas en vez de las copias de seguridad de disco, ya que son más frías (hasta en un 99%) y poseen la misma funcionalidad y desempeño, además emiten

¹⁷ LOPEZ. Marisa, HUEDO. Eduardo "GREEN IT: Tecnologías para la Eficiencia Energética en los Sistemas TI". Colección de Informes de Vigilancia Tecnológica de Madrid Pág. 23-24

¹⁸ <http://latecpremeam2.blogspot.com/2010/07/green-computing-tecnologias-verdes.html>

¹⁹ <http://es.scribd.com/doc/89164032/Desarrollo-Sostenible-1700>



menos calor que hace posible que se agrupen en mayor densidad; que representa un ahorro en espacio y costos de refrigeración.

- ✓ **Reducir el consumo de papel;** utilizar medios electrónicos de lectura, porque el consumo excesivo de papel significa miles de árboles menos en el mundo.
- ✓ **Conservar la energía;** Es tarea del usuario contribuir al ahorro de energía. Una manera sería, apagar nuestras computadoras cuando no las utilizemos por un periodo largo de tiempo, también poner en funcionamiento características de administración y ahorro de energía durante cortos periodos de inactividad. Por ejemplo, el hecho de poner nuestros monitores en estado de ahorro de energía en periodos de inactividad representa 20 dólares y PCs de escritorio 30 dólares más de ahorro anuales.
- ✓ **Cliente / Servidor** El hardware dedicado de cliente liviano tiene mucho más bajo consumo de energía que los típicos PC de clientes pesados, ahorran hasta un 80% de electricidad y cuidan el medio ambiente. Esto no sólo reduce los costos de energía en los sistemas de computación, en algunos casos puede significar que los sistemas de aire acondicionado no sean requeridos, lo que puede ser un ahorro de costos significativo y contribuir a alcanzar los objetivos en ahorro de energía²⁰.
- ✓ Realizar decisiones de compra ecológicamente racionales; adquirir productos que cumplan los requerimientos ecológicos establecidos por instituciones internacionales; por ejemplo, el programa EPEAT²¹, los productos que se ajustan a los 23 criterios requeridos y por lo menos al 75% de los criterios sugeridos son considerados como productos EPEAT Gold, está concebido por el Agencia de Protección

²⁰ Disponible en: <http://www.itmanagement.com/green-it>.

²¹ **Electronic Product Environmental Assessment Tool**, Es una organización independiente que ayuda a instituciones públicas y privadas a evaluar, comparar y seleccionar computadoras portátiles y de escritorio basados en sus atributos ecológicos



Ambiental de Estados Unidos y basado en el estándar *IEEE*²² 1680 para el Asesoramiento Ambiental de Productos de Computadoras Personales.

2.2.5 Fundamentos Generales de la Virtualización

De manera general, la idea de funcionamiento de la virtualización se basa en la abstracción de los recursos físicos (ya sean estos de procesamiento, almacenamiento o red) y las aplicaciones. Es decir busca añadir una capa de abstracción entre los recursos para separar al hardware del software que se ejecuta sobre él. En tal virtud, la virtualización permite que múltiples entornos se consoliden sobre una única pieza de hardware. Así por ejemplo permite que en lugar de tener algunos servidores con una aplicación en cada uno y un bajo porcentaje de utilización, utilizar un único servidor para esas aplicaciones y que su porcentaje de uso sea notablemente superior y sin impactar en el rendimiento de las aplicaciones.

Como consecuencia la virtualización da lugar a un mejor aprovechamiento de recursos infrautilizados como servidores, recursos de almacenamiento y dispositivos de red lo cual hace posible un centro de datos más dinámico. Así la virtualización nos brinda la posibilidad de poder repartir los recursos en función de las necesidades del negocio, maximizando el uso y a la vez simplificando las tareas y costos de administración.

De esta forma, se consigue reducir los costos por equipamiento, espacio y electricidad (con ello reducir las emisiones de CO2 resultando una tecnología ecológica), así como una mayor flexibilidad en los sistemas de información y una mejor utilización de los recursos de TI.

El objetivo final es:

- ✓ Posibilitar una reducción en costos y complejidad.
- ✓ Proporcionar un mejor alineamiento entre los procesos de las Tecnologías de Información y los logros del negocio.
- ✓ Maximizar la utilización de los recursos.

²² Disponible en: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=29077



Todo esto acompañado adicionalmente de la posibilidad de:

- ✓ Brindar confiabilidad y seguridad mejorada por medio del aislamiento de los recursos computacionales.
- ✓ Optimizar tanto los niveles como la calidad de los servicios.

Actualmente, existen diferentes tipos y herramientas de virtualización que buscan alcanzar estos objetivos. Así, con mucha frecuencia, encontramos referencias a la virtualización de almacenamiento, virtualización de aplicaciones, virtualización de los recursos de red, virtualización de sistemas operativos, etc. aunque sea su aplicación al Centro de Datos donde ha logrado una mayor importancia en el mercado con la virtualización de servidores.

2.2.5.1 Historia de la Virtualización.

Para poder abordar la tecnología de virtualización de IBM, es imprescindible hablar de su sistema operativo MVS. Más adelante se expondrá VM, el sistema operativo de máquina virtual.

MVS

Es un sistema operativo para macro computador, orientado principalmente a ofrecer una gran estabilidad del sistema, requisito tradicional en los ambientes de sistemas grandes. Su diseño está pensado para ofrecer capacidades de tolerancia y recuperación de errores; contiene rutinas que toman el control en caso de una falla del sistema operativo. Así el sistema orienta al usuario proporcionando indicios donde puede estar ubicada la falla si ésta es de hardware, con sugerencias de las acciones que puede realizar para corregirla. En caso de falla en un procesador, por ejemplo, el sistema identifica la falla, realizando los procesos necesarios para reorganizar la carga que le permita permanecer funcionando.



En el tiempo que se desarrolló este sistema, los recursos de computación eran muy valiosos, no se conocía la computación personal de nuestros días. Estos sistemas proporcionaban un tiempo compartido basado en procesamiento por lotes. Cuando un usuario se sentaba frente a este computador, los tiempos de espera para tomar decisiones o introducir comandos significaban un desperdicio de recursos valiosos. Como respuesta a este problema se desarrollaron sistemas de tiempo compartido en los que se ejecutaban procesos por lotes para mantener ocupado al sistema, mientras que proporcionaban al usuario terminales interactivas con capacidad de respuestas rápidas, aprovechando mejor los recursos del equipo, este enfoque presentaba una desventaja: el usuario compartía los mismos recursos en un solo equipo y estaba limitado en ese sentido

VM

El sistema operativo VM es un desarrollo de IBM orientado a crear máquinas virtuales que imitan el comportamiento de equipos reales. Proporcionando la ilusión al usuario de que se encuentra interactuando con un equipo dedicado exclusivamente a él. Al mismo tiempo el sistema operativo comparte los recursos de hardware entre los distintos equipos virtuales.

Este enfoque rompe con el problema inherente de optar por un sistema operativo diferente. Con la aparición de VM el usuario puede aprovechar su equipo virtual con la copia de su sistema operativo preferido. Limitado claro a versiones 7 compatibles con la arquitectura de macro computador de IBM, por ejemplo DOS/VSE, MVS, PC DOS, VM/370, AIX/370, y CMS, entre otros. Es muy importante hacer notar que en este equipo virtual existe la posibilidad de instalar un sistema operativo de acceso múltiple como VM/370, lo que a su vez es la creación de un sistema que puede ser usado por distintos usuarios de manera concurrente.



Con todas estas virtudes es razonable preguntarse por qué una tecnología que surgió hace tanto tiempo no prosperó en cuatro décadas de funcionamiento. La respuesta es un tanto compleja pero se debe principalmente a que el sistema VM está pensado para explotar el hardware de IBM. Sin las capacidades de hardware de estos macro computadores, la virtualización no era posible.

Por otra parte, con el auge de la computación personal de los años ochenta, el tema quedó en el olvido. La década de los ochentas marca el auge de Intel, empresa que pasó de ser un desconocido productor de circuitos integrados al mayor proveedor de procesadores para equipos de cómputo personales. Hoy en día la arquitectura x86 es el estándar de referencia para estos equipos, originalmente pensada para equipos mono usuario y mono tarea, que más tarde se convertirían en equipos mono usuario y multitareas.

Por su concepción, la plataforma x86 presentaba retos para la virtualización, que en su momento fueron considerados como imposible de superar.

A finales de la década de los noventa, concretamente en febrero 8 de 1999, VMware, una empresa desconocida hasta entonces, demostró la factibilidad de virtualizar la plataforma x86, utilizando una técnica que es conocida como traducción binaria lo imposible al presentar el primer prototipo funcional para una máquina virtual de plataforma x86, a partir de esa fecha el desarrollo de la tecnología en sí y los campos de aplicación de la virtualización crecen de manera importante cada año.

2.2.5.2 ¿Qué es la Virtualización?

Actualmente la virtualización es una tecnología considerada entre las diez tecnologías más importantes.



La virtualización es reconocida en muchos países como una tecnología que tiene múltiples aplicaciones en la informática y computación. Su exploración apenas comienza pero su impacto se refleja en su inclusión como una habilidad clave para el perfil de contratación del profesional de las tecnologías de la información (TI).

Sin embargo la virtualización no es un concepto nuevo, a pesar de ser una de las tecnologías más prometedoras de los próximos años, ya en la década de los sesenta, IBM contaba con un sistema virtual compuesto de una máquina especialmente diseñada para la virtualización y un sistema operativo desarrollado para ofrecer máquinas virtuales a sus usuarios.

2.2.5.3 El Concepto de Virtualización.

Para los fines de este trabajo, se ha considerado la siguiente definición de virtualización como la más adecuada:

“La virtualización²³ es un medio para crear una versión virtual de un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o incluso un sistema operativo, donde se divide el recurso en uno o más entornos de ejecución los dispositivos, las aplicaciones y los usuarios pueden interactuar con los recursos virtuales como si fueran realmente un recurso único”.

Este concepto es el más ajustado porque con la virtualización podemos crear máquinas virtuales que representan una versión simulada de la computadora. Esta simulación es tan refinada que realmente hace que el sistema operativo no distinga entre sí está ejecutando en un ambiente virtual o uno real.

²³ Definición de Virtualización en <http://www.alegsa.com.ar/Dic/virtualizacion.php> Fecha de consulta: 26/Mar/2009



Básicamente el principio fundamental sobre el cual descansan todos los métodos de virtualización es simular cuatro componentes indispensables de la arquitectura de una computadora, estos son:

- ✓ Procesador (CPU por sus siglas en inglés).
- ✓ Memoria
- ✓ Disco (almacenamiento secundario)
- ✓ Entrada y salida de dispositivos

Para el lector versado en el tema, procesador, memoria y disco no requieren de mayor explicación. Sin embargo el último componente, denominado **Entrada y salida de dispositivos**, representa un subsistema de la computadora que se encuentra compuesto de salida de video, salida de sonido, tarjeta de red, puertos seriales y paralelos, unidad de disco compacto, unidad de disquete, controladora IDE, controladora SCSI, controlador USB, teclado y mouse.

Por convención todos estos dispositivos de entrada se obvian y en los diagramas de máquinas virtuales solo aparece la tarjeta de red²⁴. Es necesario considerar que todos los dispositivos de entrada y salida mencionados son un indispensables para constituir una máquina virtual útil.

Antes de entrar en mayores detalles acerca de las máquinas virtuales es necesario definir el hypervisor. Se trata de un componente de software que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos o máquinas virtuales (sin modificar o modificados en el caso de una paravirtualización) en una misma computadora; es el encargado de gestionar los recursos de hardware reales haciéndolos disponibles en el equipo virtual.

El VMM (Virtual Machine Monitor) crea una capa de abstracción entre el hardware de la máquina real o física y el sistema operativo de la máquina virtual. Este componente es crítico para manejar los

²⁴ Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist. VMware, VMware Inc., USA, 2007



recursos de las máquinas físicas subyacentes, de una manera que el usuario pueda crear varias máquinas virtuales, permitiendo una interfaz de hardware compatible con el sistema operativo seleccionado.

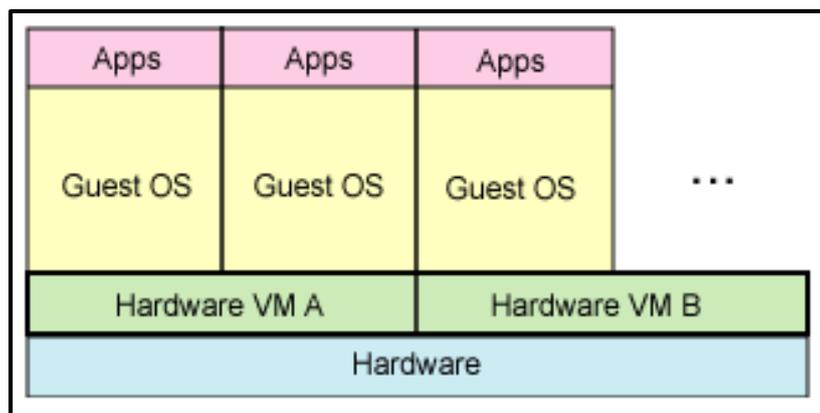
Esta tecnología administra los cuatro recursos fundamentales de una máquina virtual (CPU, memoria, red, almacenamiento) arbitrando los recursos y gestionando las peticiones de las diferentes máquinas virtuales.

2.2.5.4 Tipos de Virtualización

➤ Emulación de Hardware

Con esta técnica en el sistema anfitrión se utiliza una máquina virtual que emula el hardware, como se muestra en la gráfica 09.

GRÁFICA 09: EMULACIÓN POR HARDWARE



Fuente: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/>

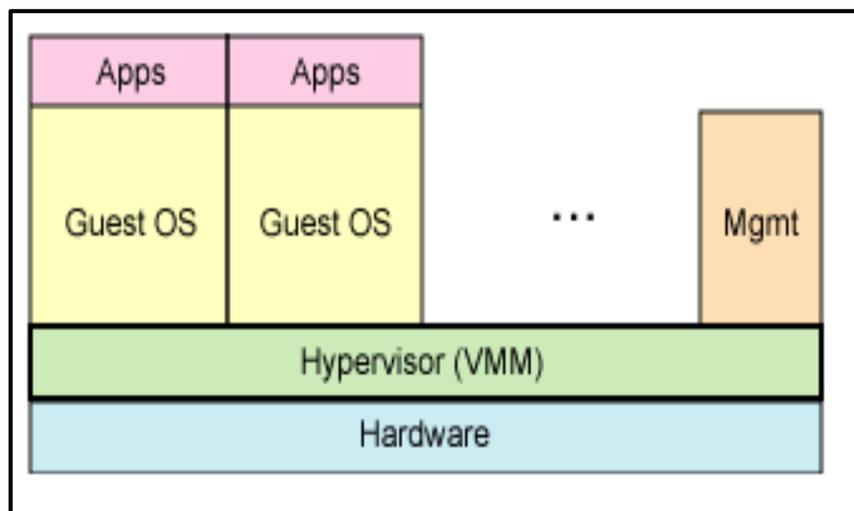
El problema principal que se presenta con la emulación de hardware es que puede resultar lenta porque cada instrucción debe ser simulada por el hardware base. Tiene como ventaja la posibilidad de ejecutar un sistema operativo sin modificar, hasta se pueden ejecutar varias máquinas virtuales simulando procesadores diferentes.



➤ **Virtualización completa**

Se le conoce como Virtualización nativa también, utiliza un monitor de máquina virtual que media entre el sistema operativo invitado y el hardware nativo. Algunas instrucciones protegidas deben capturarse y manejarse dentro del hypervisor. El hardware no es propiedad del sistema operativo invitado sino que es compartido a través del hypervisor

GRÁFICA 10: EL HYPERVISOR MEDIA ENTRE EL HARDWARE Y LA MÁQUINA VIRTUAL



Fuente: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/>

La virtualización completa es más rápida que la emulación de hardware, pero el rendimiento es menor que cuando se utiliza hardware y el sistema operativo nativo debido a la mediación del hypervisor. La ventaja de utilizar virtualización completa es que un sistema operativo puede ser ejecutado sin modificaciones, la única restricción es que el sistema operativo invitado debe soportar el hardware anfitrión.

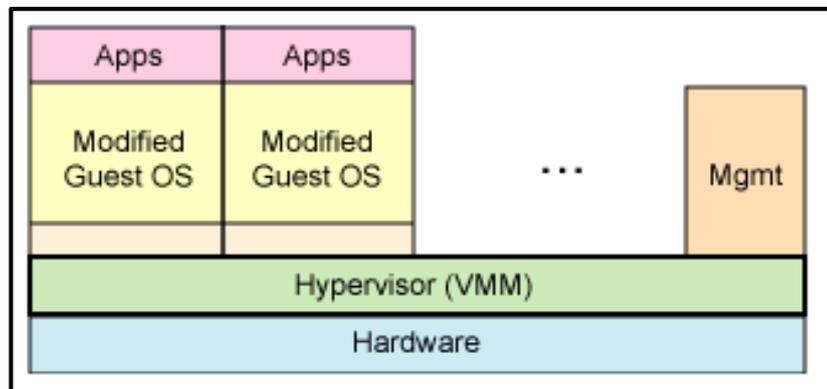
➤ **Paravirtualización**

Esta técnica emplea un hypervisor para compartir el acceso al hardware anfitrión pero integra código que está al tanto de la virtualización en el mismo sistema operativo, esto evita la



necesidad de recompilar y capturar porque los sistemas operativos virtualizados cooperan en el proceso de virtualización²⁵.

GRÁFICA 11: EN LA PARAVIRTUALIZACIÓN SE COMPARTE EL PROCESO CON EL SO INVITADO



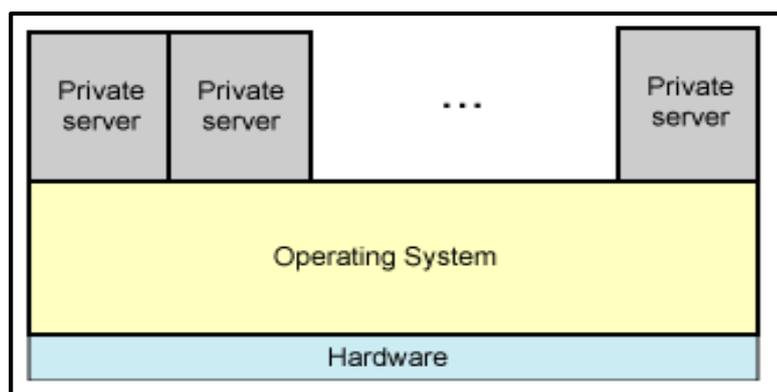
Fuente: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/>

La paravirtualización ofrece un rendimiento próximo al de un sistema no virtualizado, es posible soportar varios sistemas operativos diferentes de manera concurrente.

➤ **Virtualización en el nivel del Sistema Operativo**

Esta técnica virtualiza los servidores sobre el propio sistema operativo. Sólo soporta un solo sistema operativo y simplemente separa a los servidores de manera independiente.

GRÁFICA 12: AISLAMIENTO DE SERVIDORES



Fuente: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/>

²⁵ Fernández, M. (18 de 07 de 2009). *El Blog de Marcelo!* Recuperado el 10 de 2011, de <http://blog.marcelofernandez.info>



2.2.5.6 Infraestructura de los Servidores.²⁶

La infraestructura se definirá como el sistema base con el que funcionan los servidores, el cual administra en general todos sus servicios, componentes y periféricos.

Un Servidor es un ordenador de unas características específicas y un sistema operativo específico, para soportar las aplicaciones que darán servicio a los clientes; además, el sistema operativo es el corazón del servidor, base donde se apoya para poder llevar a cabo todas sus funciones.

2.2.5.7 Servicios que brindan los Servidores.

Un servicio se puede definir como acción y efecto de servir. Servir es desempeñar ciertas funciones o cumplir con unos deberes para con una persona, animal o cosa. Entonces, la función principal de un servidor es desempeñar ciertas funciones específicas para satisfacer las necesidades de los usuarios a través de una red de computadoras.

2.2.5.8 Red de computadoras.²⁷

Una red de computadoras es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información. Las redes en general, consisten en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro y el ahorro económico. Otro punto importante es que proporcionan un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre sí.

Debido a que la red en estudio se encuentra ubicada en un solo edificio, se dice que su tipo se denomina Red LAN; la cual, su categoría se deriva según su forma de conexión a través de Servidores, ya que es donde se concentra toda la información y los servicios, por ello su categoría corresponde al modelo básico cliente servidor.

²⁶ Windows server 2008, José Carlos Temprado Morales, Madrid, España, 2009, editorial: Grupo Anaya, S.A.

²⁷ Redes Locales, José Luis Raya, Laura Raya, Madrid, España, Editorial: Alfa omega RA-MA



Esta arquitectura surge debido a que con el tiempo las computadoras de los usuarios fueron necesitando acceder a mayor cantidad de información y de forma más rápida, por lo que fue necesario un nuevo tipo de ordenador con mayores recursos que los tradicionales, y éste fue denominado Servidor.

2.2.5.9 Servicios de una red.²⁸

Los servicios que típicamente presta un servidor dentro de una red son los siguientes:

- ✓ Compartimiento de carpetas: es compartir información entre dos o varias computadoras a través de una red.
- ✓ Directorio Activo: su objetivo fundamental es ampliar las funciones del sistema de dominios para facilitar la gestión y administración de las redes.
- ✓ Sistema de nombre de dominio (DNS): proporciona los servicios de nombre para el directorio activo. Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica
- ✓ DHCP (protocolo de configuración para clientes dinámicos), es un método que asigna automáticamente direcciones IP clientes de la red.
- ✓ Control de seguridad (Firewall), que como su nombre lo indica, protege la red como un muro contra intrusos informáticos, máxime si se encuentra conectada a la red mundial Internet.
- ✓ Control de programas de aplicación: significa que desde una máquina cliente se puede recurrir al uso de cualquier programa utilitario, que se encuentre instalado en el Servidor.
- ✓ Servicio de mensajería, los usuarios de una red pueden realizar comentarios o llamados a los usuarios de la misma, ahorrándose tiempo y recursos.
- ✓ Alojamiento de Páginas Web, útil en el campo del internet, ya que cada página visitada se encuentra almacenada en un Servidor de cualquier parte del mundo.

²⁸ **Un servicios de red** es la creación de una red de trabajo en un ordenador
Vgg.sci.uma.es/redes/servicio.html



- ✓ Manejo de Bitácoras de eventos en la red, como política seguridad resulta una herramienta altamente útil para empresas que manejan información confidencial tales como bancos.

2.2.5.10 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN.

La virtualización como cualquier otra tecnología de cómputo, puede ser examinada desde dos ángulos, no importando lo prometedora o espectacular que pueda ser, siempre será posible encontrar sus pros y sus contras. La virtualización no es la excepción.

Se busca ver cuáles son las ventajas que ofrece la virtualización y las desventajas que surgen con su implementación y uso, que permita evaluar las ventajas comparadas contra desventajas de la virtualización en general.

No obstante todo ello, las empresas que han apostado a la virtualización, encuentran una tecnología que muestra su utilidad en la reducción de los montos a pagar en las facturas de energía, mantenimiento, entre otras. Con la reducción de recursos humanos necesarios para administrar el centro de cómputo, estas empresas han encontrado muchos beneficios tangibles en la virtualización a pesar de las desventajas que implica utilizarla.

2.2.5.10.1. Ventajas De La Virtualización²⁹

Razones más importantes para adoptar software de virtualización:

- ✓ Consolidación de servidores y optimización de infraestructuras: la virtualización permite lograr una utilización de los recursos significativamente mayor mediante la agrupación de recursos de infraestructura comunes y la superación del modelo heredado de una aplicación para un servidor.

²⁹ Ventajas De La Virtualización
<http://www.virtualizate.es/virtualizacion.html>- 2010/02/03



- ✓ Reducción de costos de infraestructura física: con la virtualización, podemos reducir la cantidad de servidores y hardware inherente al data center. Esto lleva a disminuir los requisitos inmobiliarios, de alimentación y refrigeración, con la consiguiente e importante disminución de los costes de TI.
- ✓ Flexibilidad operativa mejorada y capacidad de respuesta: la virtualización brinda una nueva forma de gestionar la infraestructura de TI y ayuda a los administradores de TI a dedicarle menos tiempo a tareas repetitivas tales como provisioning, configuración, supervisión y mantenimiento.
- ✓ Mayor disponibilidad de aplicaciones y continuidad del negocio mejorada: elimina las paradas planificadas y efectúa una recuperación rápida de los cortes imprevistos de suministro eléctrico con la capacidad de realizar backups de forma segura y migrar la totalidad de los entornos virtuales sin interrupción del servicio.
- ✓ Capacidad de gestión y seguridad mejorada: implementar, administrar y supervisar entornos de escritorio protegidos a los que los usuarios puedan acceder localmente o de forma remota, con o sin conexión a red, desde casi cualquier ordenador de escritorio, portátil o Tablet PC.



2.2.5.10.2 DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN³⁰:

No todo son ventajas, también hay que tener en cuenta algunos detalles que pueden ser vistos negativamente:

- ✓ Si se daña el disco duro, se nos dañarán todas las máquinas. Sugerimos uso del RAID, los discos no se dañan siempre, pero a veces pasa.
- ✓ Si nos roban la máquina, nos roban todas las máquinas virtuales. Sugerimos realizar respaldos.
- ✓ En fin, cualquier evento que ocurra con el hardware, afectará a todas las máquinas virtuales (corriente, red, etc.) así que necesitamos un sistema bien redundante (doble red, doble disco, doble fuente de corriente, etc.).

Más que contar son elementos que deben dimensionar adecuadamente para evitar que nos suceda. Si nos sucede es porque no pensamos en el antes de instalarlo, no es culpa de la máquina virtual.

2.2.5.11 Reducción en los costos de energía³¹:

El beneficio más tangible que se obtiene con la virtualización es el ahorro de energía. Este es con mucho el más importante por dos aspectos: el económico, ya que impacta directamente en la factura de la energía, y el ecológico, la conciencia de los centros de cómputo verdes ha tenido una resonancia muy débil por lo tanto, sea éste un llamado de atención para que se recapacite en la utilización de los recursos naturales que hacen los responsables de los centros de datos, con la implementación de las tecnologías

³⁰ Desventajas De La Virtualización
<http://www.virtualizate.es/virtualizacion.html-2010/02/03>

³¹ Reducción de costo de energía.
http://es.wikipedia.org/wiki/Coste_energia Fecha de consulta: 26/Mar/2009



de virtualización se está contribuyendo a preservar el ambiente con los beneficios que todo esto conlleva.

Los equipos a virtualizar son considerados de una fuente de alimentación eléctrica pero es importante mencionar que los equipos servidores de medianas prestaciones tienen dos fuentes en esquema redundante, mientras que los de nivel alto tienen hasta tres fuentes, todas funcionando y consumiendo energía mientras el servidor está encendido (redundancia).

2.3 Definición Conceptual de la Terminología Empleada

- a. **Cliente:** Computadora o programa que accede a un servicio dado por el Servidor.
- b. **CO₂:** El dióxido de carbono, también denominado óxido de carbono, gas carbónico y anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono.
- c. **Hardware:** Todo componente electrónico que integra un ordenador, con la característica de ser tangible para el usuario. Por ejemplo: Disco duro, Memoria RAM, Placa Madre, tarjeta de vídeo, diskette, CD ROM, monitor, teclado, Mouse
- d. **Hypervisor:** También conocido como Virtual Machine Monitor, permite que distintos sistemas operativos, tareas y configuraciones de software coexistan en una misma máquina física. Abstrae y aísla los recursos físicos de la computadora para asignarle recursos a las máquinas virtuales.
- e. **Red:** Una red de computadoras, también llamada red de ordenadores, red de comunicaciones de datos o red informática, es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.



- f. **Servidor:** Un servidor es una computadora central que forma parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes. En internet, los servidores son los proveedores de todos sus servicios, incluyendo la WWW (las páginas web), el FTP, el correo electrónico, los grupos de noticias, etc.
- g. **Software:** Todos los elementos lógicos de una computadora, con la característica de que resulta intangible para el usuario. Por ejemplo: Sistemas Operativos, programas utilitarios.
- h. **Tecnologías Verdes:** La tecnología verde es el diseño de soluciones y/o dispositivos basados en la eco eficiencia, es decir que garantizan seguridad de fabricación y funcionamiento reduciendo al mismo tiempo su impacto medioambiental. La clave es “producir más con menos”.
- i. **Virtualización:** La virtualización es un medio para crear una versión virtual de un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o incluso un sistema operativo, donde se divide el recurso en uno o más entornos de ejecución, los dispositivos, las aplicaciones y los usuarios pueden interactuar con los recursos virtuales como si fueran realmente un recurso único.
- j. **VMWARE:** El software se encuentra enfocado en la centralización y virtualización de servidores con la cual tiene un gran desempeño, sin embargo no es compatible con ciertos dispositivos de hardware doméstico. Su administración se realiza de modo remoto mediante la instalación de un software en una máquina remota, que se conecta por entorno web.
- k. **Cliente Ligero:** es una computadora cliente o un software de cliente en una arquitectura de red cliente - servidor que depende principalmente del servidor central para las tareas de procesamiento, y se enfoca principalmente en transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto.



CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de Investigación:

El tipo de investigación:

Descriptiva – Explicativa

La investigación realizada es de tipo descriptiva por que pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a que se refieren.

Es de tipo explicativa debido a que se parte de un diagnóstico para proponer una alternativa de solución, explicándose todo lo que se va haciendo en el desarrollo de la investigación.

El tipo de diseño.

Se va a utilizar el diseño estadístico la cual nos va a permitir demostrar de manera gráfica los resultados cuantitativos y cualitativos que están relacionados con las variables.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población:

La población que tomaremos en esta oportunidad está conformada por los equipos tecnológicos de la Dirección Regional De Agricultura – Lambayeque.

Universo: 80 son los equipos tecnológicos de La Dirección Regional De Agricultura–Lambayeque.

3.2.2 Muestra:

La muestra es la pequeña porción representativa y adecuada de la población, a partir de la cual el investigador va a obtener datos que son puntos de partida de las generalizaciones.

La muestra es una parte o subconjunto de la población, para seleccionar la muestra tiene que ser representativa de esa población para poder hacer generalizaciones válidas.



Se estima que una muestra es representativa cuando reúne las características principales de la población en relación con la variable que se pretende estudiar.

Para hallar la muestra utilizamos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot ME \cdot MA \cdot N}{(N - 1)E^2 + Z^2 \cdot ME \cdot MA}$$

N: Tamaño de la muestra.

Z: Nivel de confianza (95%)

ME: Maquinas encendidas 70% (0.7)

MA: Maquinas apagadas 30% (0.3)

E: Error muestral 5% (0.05)

$$N = 80 \quad Z = 0,95 \quad ME = 0,70 \quad MA = 0,30 \quad E = 0,05$$

$$n = \frac{(0.95)^2 (0.7) (0.3) (80)}{(80-1) (0.05)^2 + (0.95)^2 (0.7) (0.3)}$$

Obteniendo como resultado:

$$n = 39$$

El tamaño de muestra obtenido es de 39 PCs que serán evaluadas mediante monitoreo, de análisis para poder manejar y manipular las nuevas soluciones o técnicas de tecnologías verdes.

También se encuestara a los trabajadores de la DRA-Lambayeque, con respecto a la conformidad de implementar una red usando tecnologías verdes para saber su conformidad con el uso de tecnologías que no atentan contra el medio ambiente.

3.3 Hipótesis

La Implementación de una red, haciendo uso de tecnologías verdes, en la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque permitirá reducir el consumo eléctrico y la emisión de CO2 por parte de los servidores del centro de datos que contaminan el medio ambiente.



3.4 Variables - Operacionalización

3.4.1 Variable Dependiente: Consumo eléctrico, Emisión de CO2

3.4.2 Variable Independiente: Implementación de una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes.

CUADRO Nº 01: INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE D.	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULA	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Consumo eléctrico,	Nivel de Consumo eléctrico total del Centro de Datos	KWH: Kilowatt Hora	NCECD=KWH	NCECD: Nivel de consumo eléctrico total del Centro de Datos. KWH: 1000 Watts	Mensual
Emisión de CO2 y	Nivel de emisión de CO2 por consumo Eléctrico del Centro de Datos	KG: Kilogramos	NECO²ECD=KG*KWH	NECO²ECD: Nivel de emisión de CO2 total del Centro de Datos KG: kilogramos. KWH: 1 Kilo Watt hora=0,649 Kilogramos de CO2	Mensual

Fuente: Propia

Elaboración: Propia.

3.5 Métodos y Técnicas de Investigación:

Los métodos y técnicas para la recolección de datos o información, consistirán en el análisis documental, entrevistas y encuestas.

3.5.1 Entrevistas: Este método se utiliza para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Sirve para analizar la realidad y estado de la situación problemática, y solamente se trabajara con los jefes o encargado del área con las que se involucrará el sistema.



3.5.2 Encuestas: Es el análisis que aplicará a los trabajadores de las áreas involucradas con la nueva implementación de esta nueva tecnología, esto nos servirá para poder medir el nivel de conocimiento y el buen uso que se le daría a los centros de datos.

3.5.3 Análisis documental: Recolección de información a través de documentos existentes ya sean en libros, revistas, tesis e Internet entre otras.

3.6 Descripción del Instrumento Utilizado

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos, según los propósitos de la presente investigación, son las detalladas en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 02: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTO
Entrevista	Este método se utilizó para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Sirve para analizar la realidad y estado de la situación problemática, se trabajara con la jefa del área que involucrará el sistema	
Encuesta	Las encuestas que servirán como instrumento de recolección de datos de los encargados del Centro de Datos la Dirección Regional de Agricultura para medir su conocimiento y uso que se le daría.	Encuesta.
Análisis Documental	Recolección de información a través de documentos existentes. Comprende el procesamiento analítico, que a su vez, incluye la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, anotación, extracción.	Fichas bibliográficas y Hojas de resumen.

Fuente: Propia

Elaboración: Propia



3.7 Análisis Estadístico e Interpretación de los Datos

El análisis Estadístico, se utilizará para agrupar los datos por medio de computadora, a tabular, ponderar e interpretar la información, usando Microsoft Excel 2010, presentando la información recolectada de las encuestas por medio de cuadros y gráficos.

3.8. Selección de la Metodología a Utilizar para el Desarrollo de la Investigación:

3.8.1. Metodologías:

Una metodología es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, métodos, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para las personas que desean obtener resultados a sus problemas que desean solucionar.

3.8.2. Metodologías de Desarrollo:

3.8.2.1. Metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI: Es una metodología que se basa en diferentes fases con requerimientos previos y un análisis de documentación y arquitectura del sistema, para así diseñar el desarrollo para luego implementarlo.

a) Etapa de Organización: Etapa del Marco Metodológico, en ésta se llevará a cabo las siguientes actividades:

- ✓ Modelamiento del Proyecto: Se determinan los Objetivos y se vislumbran las metas.
- ✓ Modelamiento de la Institución: En esta dimensión se busca el Plan de Tecnología, que permita administrar un sistema de comunicación integral en red.
- ✓ Modelamiento del Requerimiento: En esta dimensión se busca la definición de Requerimientos que deben ser satisfechos por el Proyecto de Red.

b) Etapa Del Desarrollo: En la Etapa de Desarrollo, se llevará adelante la siguiente secuencia de procedimientos:



- ✓ Modelamiento del Requerimiento: Indique los Servicios Informáticos utilizados o por utilizarse.
- ✓ Modelamiento de la Tecnología: Definidos los requerimientos que debe satisfacer la Red, se debe describir las especificaciones técnicas de los Equipos, las propuestas técnicas y tecnológicas a ser integradas (estándares a utilizar, otros) y que constituyen la Arquitectura de la Red.

c) Etapa de Diseño: En la Etapa de Diseño, se realizara de acuerdo a la siguiente secuencia de procedimiento:

- ✓ Construcción: En esta dimensión se diseña y documenta el Plan de Implantación: Modalidad de adquisición, Proceso de Licitación, otros.
- ✓ El cual debe contener: Definición del Plan de Instalación de Software, Hardware o del Servicio (cableado estructurado, instalaciones eléctricas, UPS, etc.), Selección de Proveedores de Software, Hardware o Servicio.

d) Etapa de Evaluación: En la Etapa de Evaluación se llevarán adelante las siguientes actividades:

- ✓ Modelamiento del Requerimiento: La organización del proyecto debe verificar la eficacia del mismo, a partir de la opinión de los usuarios y de indicadores de productividad, que muestren a la Alta Dirección los beneficios del Proyecto de Red.
- ✓ Modelamiento de la Tecnología: Se debe evaluar también la performance de la tecnología empleada, así como el impacto de ésta en las formas de trabajo de los usuarios.
- ✓ Las nuevas formas de trabajo deben permitir identificar a los usuarios que requieren de un refuerzo adicional.
- ✓ Construcción: La correcta evaluación del Proyecto, deber permitir implantar correctivos que conlleven al éxito del Proyecto, teniendo a los usuarios como principio y fin para el desarrollo exitoso de un Proyecto de Red.



3.8.2.2. Metodología de la Empresa Cisco Systems Inc.

- e) **Fase1 Reunir requisitos y expectativas:** En la primera etapa se recaba información para identificar cualquier problema de la red actual
- f) **Fase 2 Analizar requisitos y datos:** En la segunda etapa se analiza toda la información de los problemas que tenga la red.
- g) **Fase 3 Diseñar la estructura o topología de las capas 1, 2, 3:** En esta etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario.
- h) **Fase 4 Documentar la implementación física y lógica de la red:** En la cuarta etapa se realiza la documentación, la topología física y lógica de la red. La topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes que se conectan entre sí. El diseño lógico de la red se refiere al flujo de datos que hay dentro de una red.

3.8.2.3. Metodología de la Empresa Microsoft

- a) **Defensa en Seguridad de Microsoft:** La defensa en profundidad (defense in-depth) como aproximación persigue la securización de los activos en varios niveles, desde los enrutadores externos que delimitan el perímetro hasta la seguridad local de cada servidor o recurso, pasando por todos los puntos intermedios. Por este motivo se ha dado en llamar también Modelo de Seguridad Multicapa. El despliegue de varias capas de seguridad ayuda a garantizar que aunque se ponga en peligro una capa, las otras ofrecerán la seguridad necesaria para proteger sus recursos.³²
- b) **Red de Perímetro:** Basado en la separación entre "dentro y fuera", ha desaparecido y la defensa perimetral ha pasado a ser

³² MICROSOFT: Disponible en: <http://www.microsoft.com/latam/technet/seguridad/default.asp>



tan sólo la primera de las líneas de defensa. Es necesario evaluar cada dispositivo, decidir qué tipos de tráfico se permiten y definir unas reglas de seguridad para bloquear el resto del tráfico.

c) Red Interna: Se plantea la defensa de cada uno de los centros de servicio, que habrá que diseñar de forma individualizada, desarrollando reglas de filtrado que permitan pasar el tráfico admisible y que bloqueen todo el que no sea necesario. Todos los dispositivos de red a través de los que el tráfico fluye entre los distintos elementos de la plataforma están implicados en estos puntos: routers, switches, servidores de terminales y acceso (RAS), dispositivos de almacenamiento, módems, etc., pero sin duda son los cortafuegos los elementos más relevantes, por ser la seguridad su única función.

d) Servidor: Se basa en securizar desde un punto de vista lógico los sistemas que soportan el servicio, definiendo directivas que les permitan auto protegerse. Dentro de éstos podemos englobar a los servidores, constituidos típicamente por un sistema operativo de servidor: Unix (incluyendo todas sus variantes: HP-UX, Linux, Solaris, AIX, etc.), Windows (NT/2000/2003, Novell NetWare, etc.), aunque también se debe tener en cuenta los dispositivos y equipos de cliente.

e) Aplicativo: Como una capa de defensa más, el refuerzo de las aplicaciones es una parte esencial de cualquier modelo de seguridad. Todas las aplicaciones se ejecutan sobre un sistema operativo, pero, no obstante, es responsabilidad del desarrollador incorporar la seguridad en la aplicación para proporcionar una protección adicional a las áreas de la arquitectura a las que la aplicación pueda tener acceso. Una aplicación existe en el contexto del sistema, de modo que siempre se debe tener en cuenta la seguridad de todo el entorno al considerar la seguridad de una aplicación.



3.8.3. Comparación y selección de la metodología a desarrollar.

CUADRO N° 03: COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS METODOLOGÍAS

METODOLOGIA	CRITERIOS				
	Estructura Metodológica	Adaptabilidad	Escala bilidad	Flexibilidad	Total
Metodología Desarrollada por el INEI	3	4	3	4	14
Metodología Microsoft	4	4	4	5	17
Metodología Cisco System INC	4	5	5	5	19

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 04: LEYENDA

Leyenda	
Muy Bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Fuente: Elaboración Propia

Se seleccionó la metodología de la empresa Cisco por ser la que mejor se adapta al desarrollo de este proyecto, además por ser una de las empresas líderes en el mundo de las telecomunicaciones, también porque la empresa en la cual se desarrollara dicho proyecto está utilizando equipos de esta organización y el personal que labora está plenamente capacitado para manejar estos equipos.

3.8.4. Definición conceptual de la Metodología Empleada

3.8.4.1. Metodología CISCO SYSTEM INC.

Fase 1: Reunir Requisitos y Expectativas: Es el proceso destinado a recabar información; ayuda a aclarar e identificar cualquier problema de red actual. Esta información incluye el historial de la organización y su estado actual, el crecimiento proyectado, las políticas operativas y los procedimientos de administración, los sistemas y procedimientos de oficina y los puntos de vista de las personas que utilizarán las LAN.



Es la base fundamental para el resto de las fases en el diseño. Durante esta fase se descompone en partes donde se define el problema, se identifican las fuentes del problema y se determinan las posibles soluciones.

Fase 2: Analizar Requisitos y Datos: La documentación de los requisitos permite una estimación informada de los costos y líneas temporales para la implementación de diseño de LAN. Es importante comprender los problemas de rendimiento de cualquier red. La disponibilidad mide la utilidad de la red. A continuación, presentamos algunas de las muchas cosas que afectan la disponibilidad:

- **Acceso a los recursos.**

Cada cliente tiene una definición distinta de lo que es la disponibilidad. Por ejemplo, es posible que sea necesario transportar datos de voz y de vídeo a través de la red. Estos servicios requieren un ancho de banda mucho mayor que el que está disponible en la red o el backbone. Para aumentar la disponibilidad, se pueden agregar más recursos pero esto aumenta el costo de la red. Los diseños de red deben suministrar la mayor disponibilidad posible al menor costo posible.

Fase 3: Diseñar la Estructura o Topología de las Capas 1, 2, 3: El siguiente paso en el diseño de red es analizar los requisitos de la red y de sus usuarios. Las necesidades del usuario de la red cambian constantemente. A medida que se introducen más aplicaciones de red basadas en voz y vídeo, la presión por aumentar el ancho de banda de la red se torna también más intensa. Una LAN que no puede suministrar información veloz y precisa a los usuarios no tiene ninguna utilidad. Se deben tomar medidas para asegurar que se cumplan los requisitos de información de la organización y de sus trabajadores. El diseño de topología LAN se puede dividir en las tres siguientes categorías únicas del modelo de referencia OSI:

- Capa de red, Capa de enlace de datos, Capa física.



Fase 4 Documentar la Implementación Física y Lógica de la red:

El paso final en la metodología es documentar la topología física y lógica de la red. La topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes de LAN se conectan entre sí. El diseño lógico de la red se refiere al flujo de datos que hay dentro de una red. También se refiere a los esquemas de nombre y dirección que se utilizan en la implementación de la solución de diseño LAN.

CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS ANTES DE PROPONER EL REDISEÑO DEL PROTOTIPO DE RED PARA SU VIRTUALIZACIÓN:

Antes de proponer el rediseño del prototipo de red, es necesario evaluar las diferentes herramientas referentes a la virtualización, que permitirá la reducción de consumo eléctrico y emisión de CO₂ con el fin de conocer sus características que permitan el buen funcionamiento del hardware y software para que el rediseño de red funcione.

A nivel software, para este modelo se necesitan dos tipos de herramientas las cuales fueron clasificadas en dos grupos: hypervisors o monitor de máquina virtual (virtual machine monitor), gestores de máquinas virtuales.

Se evaluaron distintos hypervisors con el fin de seleccionar él o los que cubrieran las necesidades del proyecto, se busca que estas herramientas permitan virtualizar sistemas operativos completos e independientes del sistema base y que preferentemente sean software libre.

A continuación, se mencionan algunos hypervisores que fueron evaluados para este proyecto.

➤ **XEN SERVER**

Xen es una solución de paravirtualización que implementa un hypervisor que se encarga de la planificación de tareas y de la gestión de memoria, delegando la gestión de la entrada/salida en un invitado privilegiado (llamado domain 0 o dom0 en XEN).

Xen Server es la plataforma de virtualización de Citrix, utiliza Xen como hypervisor, para su administración requiere de una aplicación cliente solo disponible para Windows.

Existe una versión gratuita pero tiene muchas limitaciones que no permitirían la escalabilidad del sistema a menos que se pagara por la licencia de una versión más avanzada.



GRAFICA N°13: LOGOTIPO DE XEN® HYPERVISOR



Fuente: <http://www.xen.org>

➤ **KVM**

KVM es una solución de virtualización completa en la que se utiliza el núcleo de Linux como hypervisor, de este modo tanto el control de los dispositivos reales, como la planificación de tareas y la gestión de memoria del sistema anfitrión las hace el núcleo de Linux. Las máquinas virtuales son procesos normales del sistema, por esta razón la gestión de memoria y la planificación de procesos son las estándar del sistema.

El software de virtualización Kernel-based Virtual Machine (KVM), brinda una solución de virtualización completa para las distribuciones de Linux que corren en hardware x86 con soporte para virtualización.

GRAFICA N°14: LOGOTIPO DE KVM XEN® HYPERVISOR



Fuente: <http://www.KVM.org>

➤ **OPENVZ**

OpenVZ es un sistema de virtualización a nivel sistema operativo que se implementa como una serie de parches sobre el núcleo Linux. Lo que realiza esta herramienta de virtualización es incluir apoyo en el núcleo para crear y mantener múltiples entornos de usuarios independientes (conocidos como VPS o Virtual Private Servers) sin que exista una interferencia entre ellos.

➤ **VIRTUALBOX**

VirtualBox es desarrollado por Oracle. Se distribuye bajo distintas licencias: existe la versión privativa, que es gratuita únicamente bajo uso personal o de evaluación y está sujeta a la licencia de "Uso Personal y de Evaluación VirtualBox" (VirtualBox Personal Use and Evaluation License o PUEL) y la versión Open Source, sujeta a la licencia GPL. La licencia PUEL permite el uso académico de VirtualBox, por lo que es legal utilizarlo en los laboratorios escolares de manera gratuita.

➤ **VMWARE**

VmWare es la solución más conocida y con más presencia comercial, ofrece muchas prestaciones para asegurar la alta disponibilidad, control y eficiencia de sistemas críticos, no obstante es el producto más cerrado de los evaluados y a pesar de contar con versiones gratuitas de sus productos, estos cuentan con diversas limitaciones que no se pueden evitar si no se paga por su licencia correspondiente.

VmWare cuenta con varios productos para la gestión de máquinas virtuales. En el caso de VmWare Player, puede ser comparado directamente con VirtualBox, es una aplicación que se ejecuta en el escritorio, está orientada para uso personal, por lo que no cuenta con una alternativa para administrar las máquinas virtuales desde web. El caso es similar con VmWare Workstation el cual agrega algunas funciones más a VmWare Player pero no deja de ser una herramienta para virtualización personal.



GRAFICA N°15: LOGOTIPO VMWARE ESXI

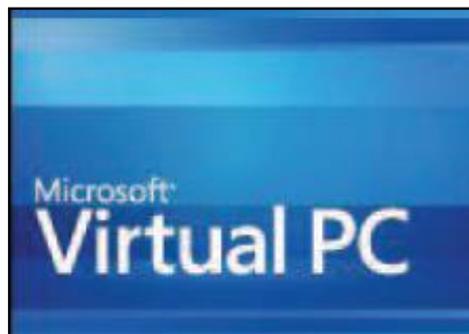


Fuente: Fuente: <http://www.VMware.org>

➤ **Microsoft Virtual PC®**

Microsoft Virtual PC es un paquete de virtualización desarrollado para los sistemas operativos de Microsoft Windows, aunque también dispone de una suite de emulación para los Mac OS X que corren sobre sistemas basados en PowerPC.

GRAFICA N°16: LOGOTIPO DE VIRTUAL PC



Fuente: <http://www.Virtula PC.org>

CUADRO N° 05: DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE HYPERVISORS

	virtualizacion completa	Paravirtualizacion	Contenedores (OS Virt)	Licencia	Performance	Sistema Dedicado
Xen	✓	✓		GPL	Paravirt,muy rapidos virtualizaicon completa velocidad media	✓
KVN	✓	✓		GPL	Paravirt,muy rapidos virtualizaicon completa velocidad media	
Open VZ	✓		✓	GPL	Nativa	
Virtual Box	✓			GPL/Propietaria	Rapida/muy rapida	
VM ware served	✓			Propietaria	Media/Rapida	
VM ware Workstation	✓			Propietaria	Media/Rapida	
VM ware ESX	✓			Propietaria	Rapida/muy rapida	✓

Fuente: <http://virt.kernelnewbies.org/TechComparison> -2011



Como primera opción se recomienda utilizar los hypervisors KVM y XEN pues ambos ofrecen virtualización completa, como segunda opción se recomienda VMware por ser una solución sencilla y cumplir con los requerimientos de virtualización de virtualización completa; la licencia bajo la cual se distribuye VirtualBox permite utilizar este hypervisor sin necesidad de pagar una licencia.

4.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En el punto anterior se evaluó el software que pondrá a funcionar al proponer el rediseño del prototipo de red.

En este capítulo se propone la infraestructura del rediseño del prototipo de red. Este es creado basándose en la infraestructura de la virtualización, para obtener un la reducción de consumo eléctrico y emisión de CO₂.

Se presenta un estudio de la solución propuesta en el proyecto para lo cual se explica la metodología escogida y el proceso que se utilizó en la implementación del prototipo de solución y su plan de pruebas.

Para el desarrollo de este tema de tesis se ha visto conveniente utilizar y presentar la metodología Cisco Unified Computing System (Cisco UCS), Cisco ha destacado en Centro de Datos durante años, ha sido pionera en muchas tecnologías como virtualización de red y, en la actualidad, es una potencia en crecimiento en el mercado de virtualización de servidores, al que añadió su visión de Unified Computing (Sistemas Unificados) a mediados de 2009, al unificar los recursos de red, computación y virtualización en una única plataforma, brinda las bases para la virtualización y procedimientos de optimización del rendimiento; con el fin de que esta metodología permita organizar el desarrollo del proyecto y poder contar con procesos ligeros que permitan validar con el cliente o usuario la usabilidad del prototipo, además se debe tener en cuenta que se trata de un proyecto relativamente de corta duración, que se cuenta con un sólo recurso (proyectista), no se dispone de todos los requerimientos necesarios para poder llevar a cabo en su totalidad el proyecto, no solo a nivel de equipos (solo se dispone de un solo ordenador) ya como el nivel de complejidad y que se debe encontrar un balance en la documentación a generar.



Entonces se ha decidido optar por cuatro fases de desarrollo:

Fase 1 – Reunir Requerimientos y expectativas.- En la primera etapa se recaba información del centro de datos para identificar cualquier problema de red actual.

Fase 2 – Analizar los requerimientos para la implementación de tecnologías de virtualización.- En la segunda etapa se analizan toda la información de los problemas que tenga la red y el centro de datos, herramientas a utilizar.

Fase 3 – Diseñar el prototipo de red haciendo uso de tecnologías de virtualización.- En la tercera etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario.

- ✓ Diseño Prototipo virtualizado y segmentación física de la red.

Fase 4 – Documentar la implementación física y lógica de la red. En la cuarta etapa se realiza la documentación, la topología física de la red se refiere a la forma en que los distintos componentes se conecten entre sí.

4.2.1 Fase 1:

4.2.1.1 Reunir requerimientos y expectativas:

En este proceso se ha reunido información en el Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque, que nos permite identificar cualquier problema del centro de datos actual. Esta información incluye el historial de la organización y su estado actual, los procedimientos de administración, los sistemas y procedimientos de oficina y los puntos de vista de las personas que utilizarán las LAN.

Se formuló las siguientes preguntas al reunir la información:

- ✓ Quienes son las personas que utilizan la red
- ✓ Datos críticos de la organización
- ✓ Que operaciones han sido declaradas críticas por la organización
- ✓ Protocolos permitidos en la red
- ✓ Cuantos hosts son soportados dos y cuáles son los tipos



- ✓ Quien es el responsables de las direcciones, la denominación, el diseño de topología y la configuración de las LAN
- ✓ Cuáles son los recursos humanos organizacionales, de hardware y de software.
- ✓ Como comparten estos recursos actualmente

➤ **Las personas que utilizan la red:**

Las personas que utilizan la red son la Dirección Regional de Agricultura y agencias agrarias, del Departamento de Lambayeque.

Las entidades involucradas:

- ✓ Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque
- ✓ Agencia Agraria Lambayeque
- ✓ Agencia Agraria Ferreñafe

➤ **Datos críticos de la organización:**

Se realizó una entrevista al Ing. Eloy Valladares Rodríguez Coordinador del Centro de Sistemas e Informática nos ayudó conocer los datos críticos de la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque. Los cuales se encuentran ubicados en la memoria técnica de 2011 emitido por dicha área. El Ing. Eloy Valladares Rodríguez nos comentó que los datos críticos se encontraban en el servidor proxy o firewall, el servidor de correo y la red que no contaba con una intranet.

La entrevista Textual sería la siguiente:

“Así mismo otro dato crítico sería el servidor Proxy o Firewall el servidor Proxy o Firewall se cae, se puede acceder a información el servicio de base datos los datos no pueden ser guardados y por lo tanto pueden haber pérdidas de Comunicación del Dirección Regional de Agricultura Lambayeque y Sedes Agrarias”.

“Los Datos del servidor de Correo sería otro punto crítico si el servidor de correo se cae la comunicación entre usuarios de la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque no se daría”.



➤ **Que operaciones han sido declaradas críticas por la Institución Organización:**

Continuando con la entrevista realizada al Ing. Eloy Valladares Rodríguez especifico las operaciones críticas de la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque. Los cuales se encuentran ubicados en la memoria técnica de 2011 emitido por el Centro de Sistemas e informática.

✓ *“Si el proveedor de internet fallase en dar el servicio mencionado la comunicación de la Red LAN de la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque y Sedes agrarias seria interna, y estaría limitada en recursos ya que no habría comunicación externa con otras entidades, por tanto esto es una operación crítica.”*

✓ *“Si el suministro de energía eléctrica fallara seria critica solo contaríamos con energía de respaldo que sería UPS que dan energía eléctrica a los servidores por unos 30 minutos y de allí se perdería los servicios que estos brinda.”*

➤ **Protocolos permitidos en la red:**

Para la Dirección Regional Agricultura - Lambayeque en su memoria técnica de 2011 emitido por el Centro de Sistemas e Informática dice que los protocolos a usar son los siguientes:

REDES INALÁMBRICAS

- ✓ IEEE 802.3
- ✓ IEEE 802.1Q
- ✓ IEEE 802.1P
- ✓ IEEE 802.16
- ✓ Modulation QAM, BPSK, QPSK
- ✓ Spread Spectrum Method OFDM
- ✓ Remote Management Protocol SNMP 1, Telnet



- ✓ SMTP
- ✓ DHCP
- ✓ DFS
- ✓ Encryption Algorithm 128-bit WEP
- ✓ Authentication Method Exted Service Set ID (ESSID)
- ✓ Métodos de comunicación TDD y FDD
- ✓ DFS (Selección dinámica de frecuencia)
- ✓ Corrección de errores vía ARQ y FEC
- ✓ Power over ethernet

RED LAN

- ✓ Sistema de nombres de dominio (DNS): TCP/UDP 53.
- ✓ Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), TCP 80.
- ✓ Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP): TCP 25.
- ✓ Protocolo de oficina de correos (POP): UDP 110.
- ✓ Telnet: TCP 23.
- ✓ Protocolo de transferencia de archivos (FTP): TCP 20 y 21.

➤ Hosts Soportados:

En la memoria técnica de 2011 emitido por el Centro de Sistemas e informática dan a conocer que hay presencia de computadoras P-IV. Un resumen de dicha memoria se da en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 06: HOST SOPORTADOS POR LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS

Nº	Institución	P-IV
1	Dirección Regional de Agricultura	19
2	Agencia Agraria Lambayeque	4
3	Agencia Agraria Ferreñafe	5
Sub Total		28
Total		28

Fuente: DRA – Lambayeque - 2011.



- **Responsable de las direcciones, la denominación, el diseño de topología y la configuración de las LAN**

Responsable: Ing. Eloy Valladares Rodríguez
Coordinador del Centro de Sistemas e Informática

- **Recursos humanos de la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque y Agencias Agrarias de hardware y de software**

Los Recursos Humanos del Dirección Regional de Agricultura y Agencias Agrarias según memoria técnica de 2011 emitido por la Centro de sistemas e informática dice que la población pasada ha sido incrementada en un 30% de comparada con la población actual y la nueva cifra sería la descrita en la Cuadro N° 07 descrito a continuación.

CUADRO N° 07: RECURSOS HUMANOS DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS.

Institución	N° Trabajadores
Dirección Regional de Agricultura	80
Agencia Agraria Lambayeque	17
Agencia Agraria Ferreñafe	15
Total Trabajadores	112

Fuente: DRA – Lambayeque 2011.

- **Hardware y de Software del Dirección Regional de Agricultura y Agencias Agrarias:**

El hardware existente en el Dirección Regional de Agricultura y Agencias Agrarias según memoria técnica de 2011 emitido por el Centro de sistemas e informática esta descrito en la Cuadro N° 08, el cual da a conocer hardware y tipo existente.



CUADRO N° 08: HARDWARE EXISTENTE EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y LAS AGENCIAS AGRARIAS.

Hardware	Tipo
Estaciones de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pentium IV ➤ Pentium dual-core ➤ Core 2 Duo ➤ Core 2 Quad ➤ Pentium I3 ➤ PC Portátil
Impresoras	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matricial ➤ Inyección de tinta ➤ Láser ➤ Multifuncionales
Periféricos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escáner ➤ Reloj Biométrico ➤ Proyector Multimedia ➤ Equipo de Sonido ➤ Equipo de Videoconferencia ➤ Grabadora y/o lector de DVD ➤ Unidad de Tape Backup
Servidores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ HP – IBM – DELL
Equipos de Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Switch ➤ Modem/Router

Fuente: DRA – Lambayeque - 2011.

➤ **Software Utilizado en la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque y Agencias Agrarias**

El Software que existe en La Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque y agencias agrarias según memoria técnica de 2011 emitido por el Centro de Sistemas e Informática se describe en el Cuadro N° 09, el cual da a conocer la aplicación y software utilizado.



**CUADRO N°9: SOFTWARE EXISTENTE EN LA DIRECCIÓN
REGIONAL DE AGRICULTURA - LAMBAYEQUE
Y AGENCIAS AGRARIAS**

Aplicación	Software Utilizado
Servidor Web	SQL SERVER 2008 R2 Enterprise
Servidor de Correo	Exchange 2003
Sistema Operativo	Windows 7 Vista. Windows XP Ubuntu 10.4, 11.04 Windows server 2003
Lenguaje de Programación	Php. Visual.Net 2005.
Ofimática	Microsoft office.
Base de Datos	Microsoft SQL server 2003

Fuente: DRA – Lambayeque -2011

✓ **Intercambio de recursos actualmente:**

“El acceso de información se realiza a través de medios escritos, ópticos (CD), fax e Internet a través de correos o usando el sistema SISGEDO (memoria técnica -2011 emitido por el Centro de Sistemas e Informática)”.



4.2.2 Fase 2:

4.2.2.1 Analizar los requerimientos para la implementación de tecnologías de virtualización:

Se refiere a la DEMANDA de los servicios de intercambio de información que proporcionaría el proyecto “Implementación de una Red Haciendo uso de tecnologías verdes para el soporte al Sistema de Información de la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque”.

El proyecto involucro el rediseño e implementación de la red haciendo uso de tecnologías de virtualización, que logró reducir el consumo eléctrico y la emisión de CO2 por parte de los servidores del Centro de Datos de la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque.

- ✓ **Centro de Datos:** Es una área que estuvo ubicado en la Sede de la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque, con la finalidad salvaguardar la información de todos los usuarios, y tendrá los servidores a utilizar como son los servidores web, ftp, correo, Dns, etc. La disponibilidad de este Centro de Datos estuvo de acuerdo a la característica de TIER 4 que le dio la disponibilidad del 99.9% durante todo el año.
- ✓ **Intranet:** ofrece el medio de difusión de información interna a nivel de grupos de trabajo y su función principal es proveer lógica para aplicaciones de captura, reportes, consultas, etc. con el fin de auxiliar la producción de dichos grupos de trabajo, proporcionando también el servicio de Internet dentro de la red MAN privada.
- ✓ **Virtualización:** la virtualización de servidores permite Consolidar servidores, Reducir el consumo eléctrico, Incrementar la capacidad de TI y Reducir las emisiones de CO2: se eliminan 4 toneladas de CO2 por cada servidor virtualizado en un Centro de Datos.



✓ ***Demanda Actual***

Los servicios que el proyecto entrego, estuvieron orientados a mejorar el intercambio de información de la siguiente población referencial:

CUADRO N° 10: POBLACIÓN REFERENCIAL EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS.

Institución	N° Trabajadores
Dirección Regional de Agricultura	90
Agencia Agraria Lambayeque	15
Agencia Agraria Ferreñafe	20
Total Trabajadores	125

Fuente: DRA – Lambayeque - 2011.

CUADRO N° 11: DEMANDA ACTUAL DE SERVICIOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS

Demanda Actual de Servicios				
Dependencias	N° PCs actual	Telef. IP (N° Abon.)	Videoconf. (N° nodos)	Sistema Unificado (N° Usuarios)
Dirección Regional de Agricultura	80	0	1	80
Agencia Agraria Lambayeque	08	0	0	08
Agencia Agraria Ferreñafe	15	0	0	15
Total	103	0	1	103

Fuente: DRA – Lambayeque - 2011.



De los cuadros anteriores, se indica un total de trabajadores de 125 que constituye el 100% de la población, de los cuales 103 trabajadores (82.4%) se benefició directamente con los servicios que pretendió ofrecer el proyecto, siendo beneficiados indirectamente 22 trabajadores (17.6%)

✓ ***Demanda Potencial***

La demanda potencial estuvo constituida directamente por el número de usuarios que carecieron de los servicios informáticos en la Dirección regional de Agricultura. Algunos de ellos tuvieron un computador pero no estuvieron conectados en red, otros aún no contaban con un computador, pero fueron considerados en esta demanda por lo que en un futuro cercano tendrán acceso a los servicios informáticos, por las funciones que realizan.

CUADRO Nº 12: DEMANDA POTENCIAL DE LA POBLACIÓN POR SERVICIO EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS.

Demanda Potencial de la Población por Servicios					
Dependencias	Nº PCs actual	Telef. IP (NºAbo n.)	Videoco nf. (Nº nodos)	Sistema Unificado (Nº Usuarios)	Incremento de PCs 10
Dirección Regional de Agricultura	80	0	1	10	10
Agencia Agraria Lambayeque	10	0	0	5	5
Agencia Agraria Ferreñafe	15	0	0	5	5
Total	105	0	1	20	20

Fuente: DRA – Lambayeque-2011



Se incrementa diez (10) computadores por institución tomando como referencia el promedio de crecimiento que estima cada jefatura durante los próximos años y la disponibilidad de espacio físico en cada oficina.

✓ **Demanda Total:**

Consta de la población que existió en la demanda actual más la población de la demanda potencial.

Haciendo uso de la siguiente Cuadro de conversión se obtiene el ancho de banda necesario para que la arquitectura de red informática brinde los servicios en forma eficiente.

CUADRO Nº 13: DEMANDA TOTAL DE LA POBLACIÓN DE SERVICIOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS

Demanda Total de la Población por Servicios					
Dependencias	Telefonía			Video conf.	Sistema Integrado Unificado
	Línea Directa	Anexo	Central		
Dirección Regional de Agricultura	4	30	0	1	90
Agencia Agraria Lambayeque	1	3	0	0	13
Agencia Agraria Ferreñafe	1	5	0	0	20
TOTAL	5	38	0	1	123

Fuente: DRA – Lambayeque - 2011.



CUADRO N° 14: DEMANDA ANCHO DE BANDA POR SERVICIOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE Y AGENCIAS AGRARIAS.

Servicio	Factor de Conversión
Telefonía IP	30 kbps/abonado
Video Conferencia	128 kbps/nodo
Sistema Integrado	40 kbps/usuario

Demanda de Ancho de Banda Total por Servicios					
Dependencias	Telefonía		Videoco nf.	Sist. Unif.	Subtotal
	Línea Directa (Kbps)	Anexo Kbps	Kbps	Kbps	Mbps
Dirección Regional Agricultura	0	0	0	0	0
Agencia Agraria Lambayeque	120	900	0	520	1540
Agencia Agraria Ferreñafe	120	1500	0	800	2420
TOTAL (Mbps)	0.24	2.4	0	1.32	3.96

Fuente: DRA – Lambayeque-2011

En el cuadro, la Dirección Regional de Agricultura presenta 0, por lo que usará el ancho de banda total.

4.2.3 Fase 3:

4.2.3.1 Capa Física

En la capa física se realizó el rediseño de la red del Dirección Regional Agricultura – Lambayeque, se hizo la estructura general del Cableado, se siguió el estándar TIA/EIA-658-A, se planteó nuevas formas de medio a utilizar.



4.2.3.1.1 Estructura General del Cableado de la Dirección Regional Agricultura- Lambayeque

En la tabla se describió el lugar de origen y destino de la comunicación, la velocidad de datos con la cual se transmitió el tipo de medio a utilizar, la longitud máxima del medio, la ubicación exacta de donde se encuentra el medio, nomenclatura que tiene para el Gobierno Regional de Lambayeque, su tipo de configuración, y se describe si el cableado es vertical o horizontal en la Dirección Regional de Agricultura.

**CUADRO Nº 15: ESTRUCTURA GENERAL DEL CABLEADO DE LA
DIRECCIÓN REGIONAL AGRICULTURA-LAMBAYEQUE**

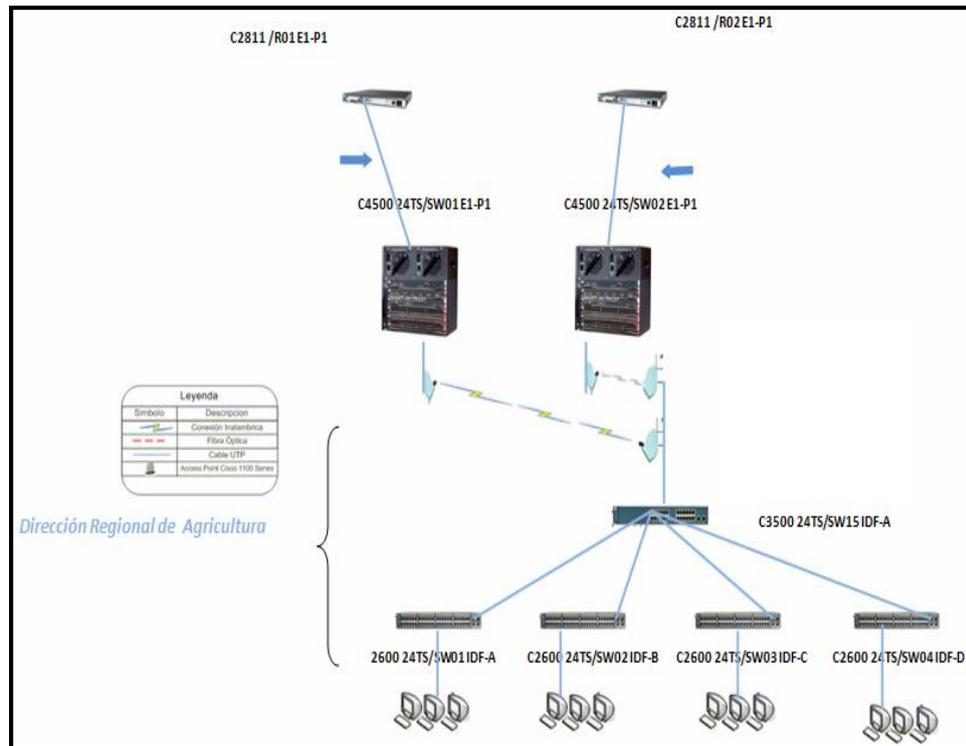
Lugar	Origen	Destino	Vel. de Datos	Tipo de Medio	Long. Máx.	Ubicación	Cable Nº	Tipo de Config.	Tipo de Cable.
DRA-L	Core	Distribución Agricultura	11 Mbps	Inalámbrico	1866 m	IDF-A	V-23	Punto-Punto	-
DRA-L	Core-Backup	Distribución Agricultura	11 Mbps	Inalámbrico	1866 m	IDF-A	V-24	Punto-Punto	-
DRA-L	Distribución	IDF-A	100 Mbps	UTP	100 m		V-25		Cable. Vertical
DRA-L	Distribución	IDF-B	100 Mbps	UTP	100 m		V-26		Cable. Vertical
DRA-L	Distribución	IDF-C	100 Mbps	UTP	100 m		V-27		Cable. Vertical
DRA-L	Distribución	IDF-D	100 Mbps	UTP	100 m		V-28		Cable. Vertical
DRA-L	Distribución	IDF-E	100 Mbps	UTP	100 m		V-29		Cable. Vertical
DRA-L	IDF-A	HOST *24	100 Mbps	UTP	100 m		H241-264		Cable. Horizontal
DRA-L	IDF-B	HOST *24	100 Mbps	UTP	100 m		H265-288		Cable. Horizontal
DRA-L	IDF-C	HOST *24	100 Mbps	UTP	100 m				Cable Horizontal
DRA-L	IDF-D	HOST *24	100 Mbps	UTP	100 m				Cableo. Horizontal
DRA-L	IDF-E	HOST *24	100 Mbps	UTP	100 m				Cable. Horizontal

Fuente: DRA-Lambayeque-2011



4.2.3.1.2. Descripción de cómo está estructurada la red física de la Dirección Regional Agricultura–Lambayeque

GRAFICA N°17: RED FÍSICA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL AGRICULTURA–LAMBAYEQUE



Fuente: DRA-Lambayeque – 2011

4.2.3.1.3. Capa Enlace de datos

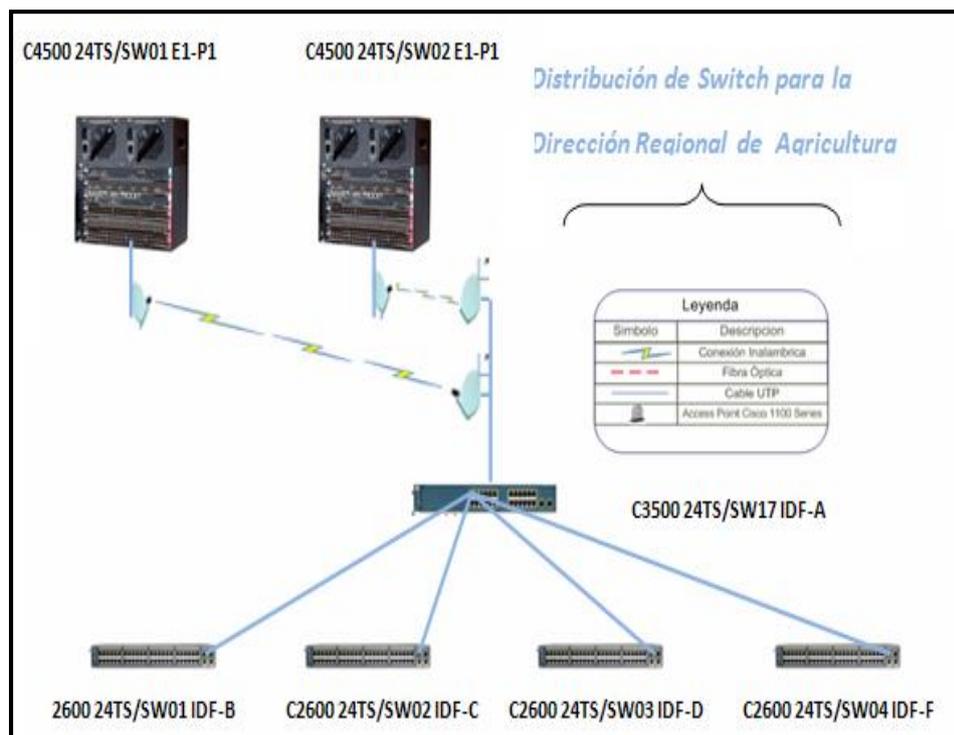
Se sugirió un modelo jerárquico de capas (núcleo, distribución, acceso) para el Dirección Regional Agricultura–Lambayeque y las agencias agrarias. Se hizo la distribución de switch ubicados en la misma Dirección Regional de Agricultura. Se distribuyeron sus puertos de cada switch empleado. Se asignaron y crearon LAN virtuales (VLAN) para crear una segmentación de la red con la finalidad dar seguridad a la red.



4.2.3.1.3.1 Distribución de Switch de la Dirección Regional Agricultura-Lambayeque

La comunicación del Centro de Datos de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque con sus agencias agrarias se hizo mediante una comunicación inalámbrica punto a punto teniendo como ancho de banda 11 Mbps y una línea de respaldo por alguna caída posterior del medio inalámbrico. En la Grafica N° 18 se muestra la distribución de los switch de la Dirección Regional de Agricultura la existencia de un switch de Distribución y cuatro switch de accesos.

GRAFICA N°18: DISTRIBUCIÓN DE SWITCH DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA



Fuente: DRA-Lambayeque - 2011



4.2.3.2. Capa Lógica de Red

Se especificaron las interfaces de los router empleados tanto del ISP (Proveedor de Servicio de Internet) y el router de la Dirección Regional de Agricultura Lambayeque. Se empleó sub interfaces lógicas, se especificó a quien pertenecen.

Se especificó la red lógica de la DRA - Lambayeque. Se hizo el direccionamiento IP de los Equipos de Comunicación

CUADRO Nº16: INTERFAZ DE ROUTER DE LA DRA –LAMBAYEQUE

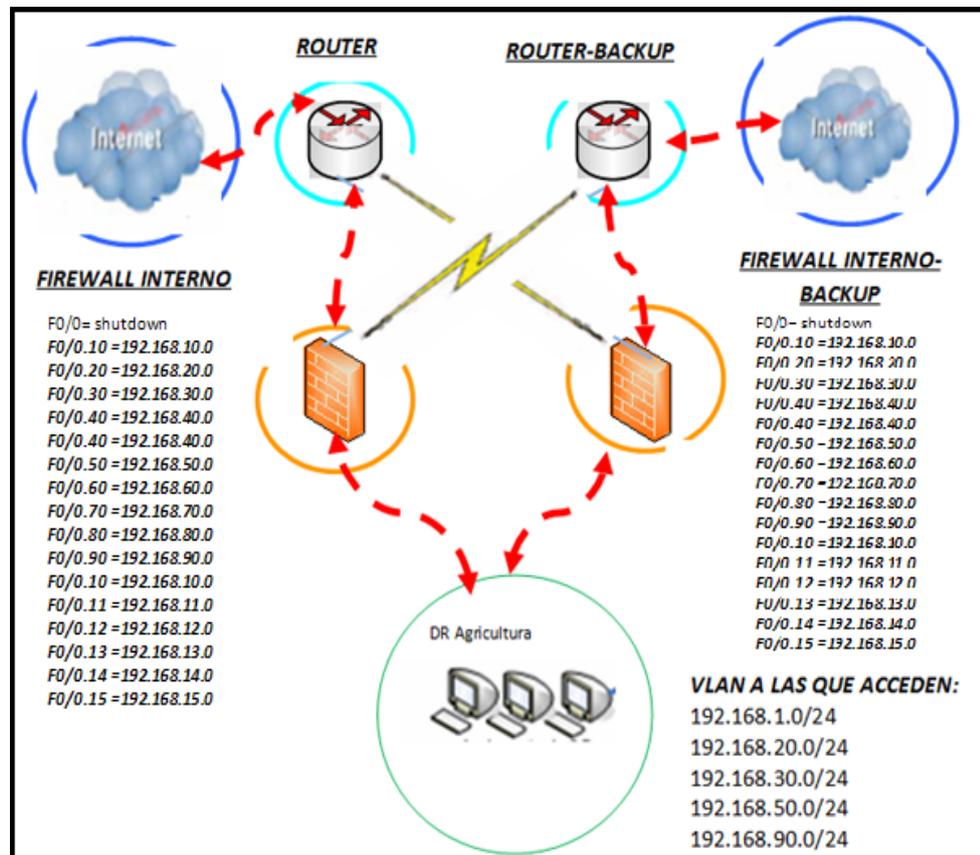
Ubicación			Servidor de Internet		
Nombre del Router		Telefónica			
Tipo/Número de Interfaz/ Subinterfaz	DTE/DCE	Clock Rate	Número de la Red	Dirección IP de la Interfaz	Mascara de Subred
S0/2/0	DCE	64000			255.255.255.252
LO	-	-		-	
Ubicación			Centro de Datos		
Nombre del Router		Central			
Tipo/Número de Interfaz/ Subinterfaz	DTE/DCE	Clock Rate	Número de la Red	Dirección IP de la Interfaz	Mascara de Subred
S0/2/0	DTE	-	-	-	-
F0/0	-	-	-	-	-
F0/0.1	-	-	192.168.1.0/24	192.168.1.1	255.255.255.0
F0/0.10	-	-	192.168.10.0/24	192.168.10.1	255.255.255.0
F0/0.20	-	-	192.168.20.0/24	192.168.20.1	255.255.255.0
F0/0.30	-	-	192.168.30.0/24	192.168.30.1	255.255.255.0
F0/0.40	-	-	192.168.40.0/24	192.168.40.1	255.255.255.0
F0/0.50	-	-	192.168.50.0/24	192.168.50.1	255.255.255.0
F0/0.60	-	-	192.168.60.0/24	192.168.60.1	255.255.255.0
F0/0.70	-	-	192.168.70.0/24	192.168.70.1	255.255.255.0
F0/0.80	-	-	192.168.80.0/24	192.168.80.1	255.255.255.0
F0/0.90	-	-	192.168.90.0/24	192.168.90.1	255.255.255.0
F0/0.100	-	-	192.168.100.0/24	192.168.100.1	255.255.255.0
F0/0.110	-	-	192.168.110.0/24	192.168.110.1	255.255.255.0
F0/0.120	-	-	192.168.120.0/24	192.168.120.1	255.255.255.0

Fuente: DRA-Lambayeque-2011



En la Grafica N° 19 se describió como estuvo estructurada la red lógica de la Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque

GRAFICA N° 19: RED LÓGICA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA



Fuente: DRA-Lambayeque -2011

4.2.4 Fase 4

4.2.4.1 Documentar la estructura física y lógica de la red

4.2.4.1.1. Estructura Física:

Respecto a la estructura física se ha tenido en cuenta la existencia de una red local, la funcionalidad del Centro de Datos y la asignación del personal de dicha área. Se evaluó en La Dirección Regional de Agricultura - Lambayeque y sus agencias agrarias en los siguientes aspectos:



- ✓ Diseño.
- ✓ Ubicación del Centro de Datos.
- ✓ Instalaciones eléctricas.
- ✓ Control de acceso.
- ✓ Plan de contingencia.

➤ **EDIFICIO:**

La Dirección Regional de Agricultura posee una estructura Antigua que consta de dos niveles, las cuales hemos observado no cumplen con los requerimientos necesarios para la instalación de accesorios y equipos de tecnología de información.

GRAFICA N°20: UBICACIÓN DE LA DRA - LAMBAYEQUE



Fuente: DRA-Lambayeque-2011



➤ TELECOMUNICACIONES:

CUADRO Nº 17: DE TELECOMUNICACIONES

AREA	EQUIPO DE COMUNICACIONES	
	SWITCH	ROUTER
Primer Nivel	2	2
Segundo Nivel	2	2
Total General	4	4

Fuente: Propia

CUADRO N°18: ESTRUCTURA FÍSICA Y DISTRIBUCIÓN REAL DE LOS EQUIPOS DE LA DRA - LAMBAYEQUE

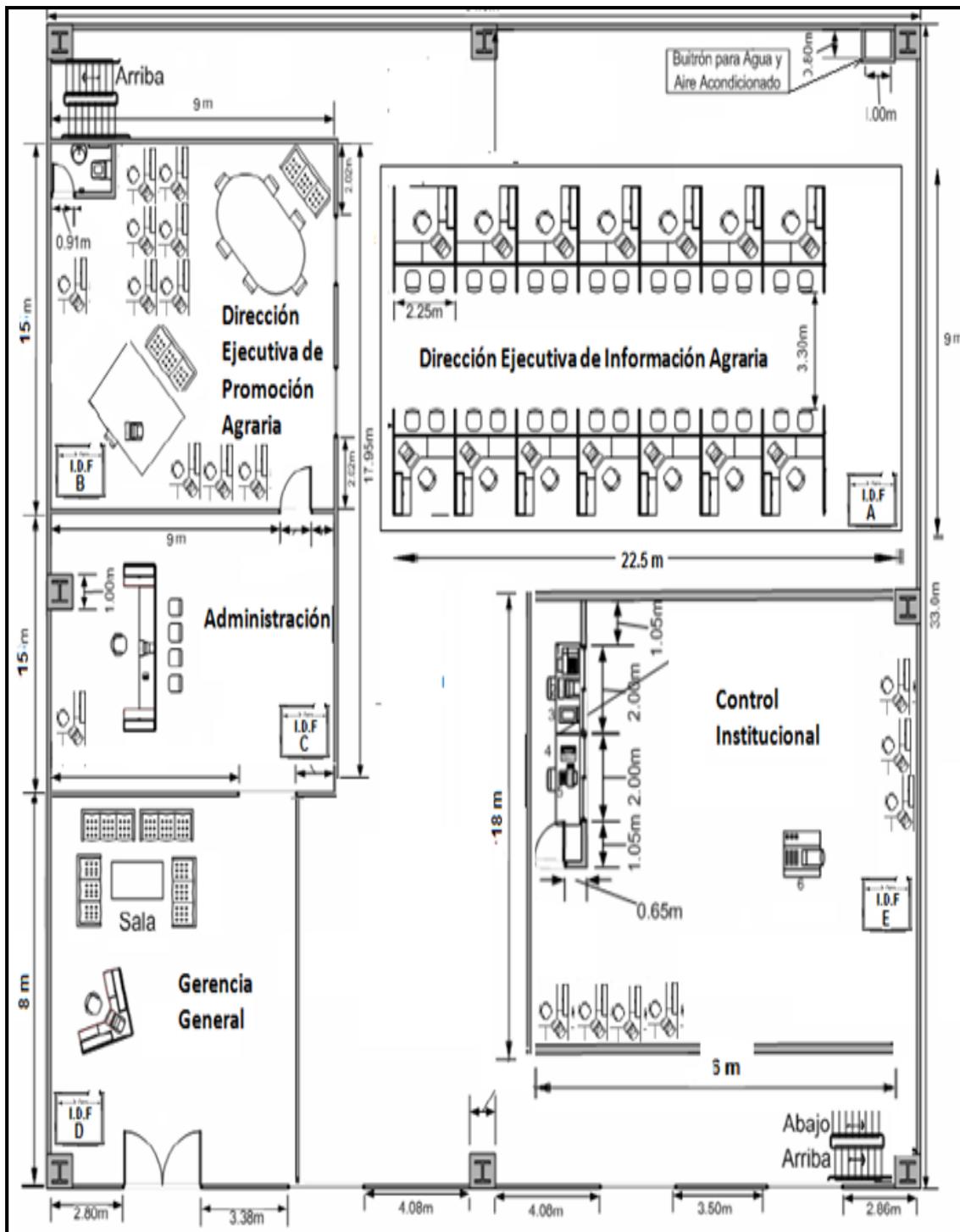
Lugar	Ubicación	Medidas	Órgano	Área	Tipo de Equipo	Cantidad	Total Equipos
DRA-Lambayeque	IDF-A	Alto = 5.5 m Largo = 22.5 m Ancho = 9 m	Dirección Ejecutiva de Información Agraria	<ul style="list-style-type: none"> Dirección Observatorio Secretaria Centro de Sistemas e Informática 	<ul style="list-style-type: none"> PC PC PC PC Router Switch Servidores Equipo de Iluminación Aire acondicionado UPS 	01 07 02 04 02 05 07 01 01 03	14 02 07 01 01 03
	IDF-B	Alto = 5.5 m Largo = 15 m Ancho = 9 m	Dirección Ejecutiva de Promoción Agraria	<ul style="list-style-type: none"> Dirección Crianzas Secretaria Cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> Switch PC PC PC PC 	01 01 05 02 05	01 13
	IDF-C	Alto = 5.5 m Largo = 15 m Ancho = 9 m	Administración	<ul style="list-style-type: none"> Administración Logística Contabilidad Asesoría Jurídica Tesorería Secretaria Personal Tramite 	<ul style="list-style-type: none"> Switch PC PC PC PC PC PC PC 	01 01 06 04 05 06 03 02	01 41



				<ul style="list-style-type: none"> Documentario Planillas Planificación 	<ul style="list-style-type: none"> PC PC PC 	02 03 09	
	IDF-D	Alto = 5.5 m Largo = 8 m Ancho = 10 m	Gerencia General	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia Secretaria 	<ul style="list-style-type: none"> Switch Router PC PC 	01 01 02 03	01 01 <i>05</i>
	IDF-E	Alto = 5.5 m Largo = 18 m Ancho = 6 m	Control Institucional	<ul style="list-style-type: none"> Auditoria Secretaria 	<ul style="list-style-type: none"> Switch PC PC 	01 04 03	01 <i>07</i>
A. Agraria Lambayeque	IDF-A	Alto = 2.7 m Largo = 20 m Ancho = 15 m	Dirección Ejecutiva	<ul style="list-style-type: none"> Dirección Información Agraria Secretaria 	<ul style="list-style-type: none"> Router Switch PC PC PC 	01 01 02 04 04	01 01 <i>10</i>
A. Agraria Ferreñafe	IDF-A	Alto = 2.7 m Largo = 30 m Ancho = 16m	Dirección Ejecutiva	<ul style="list-style-type: none"> Dirección Información Agraria Secretaria 	<ul style="list-style-type: none"> Router Switch PC PC PC 	01 01 02 10 03	01 01 <i>15</i>

Fuente: DRA-Lambayeque 2011

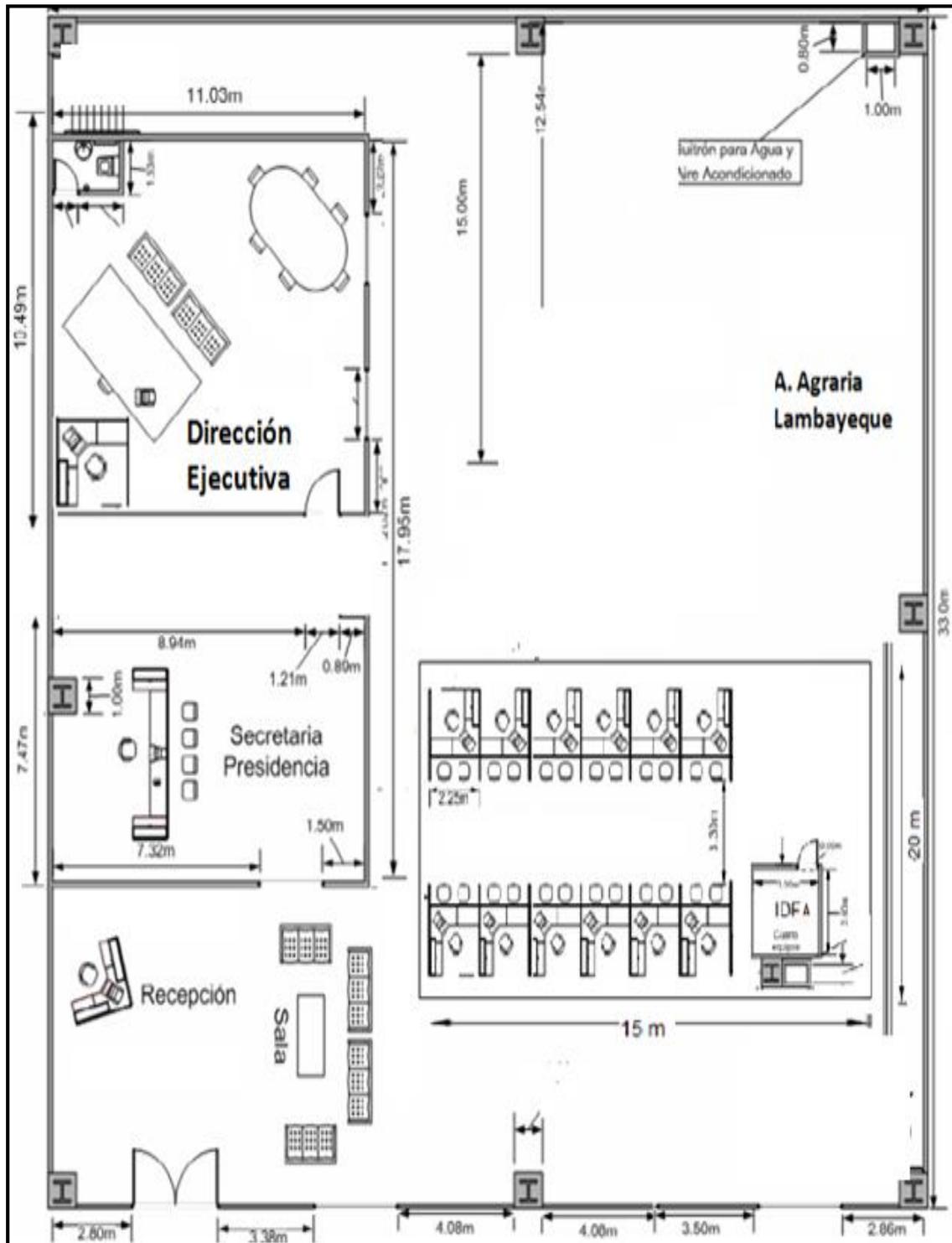
GRAFICA Nº 21: ESTRUCTURA FÍSICA: DRA-LAMBAYEQUE



Fuente: Propia



GRAFICA Nº 22: ESTRUCTURA FÍSICA: A. AGRARIA LAMBAYEQUE



Fuente: Propia



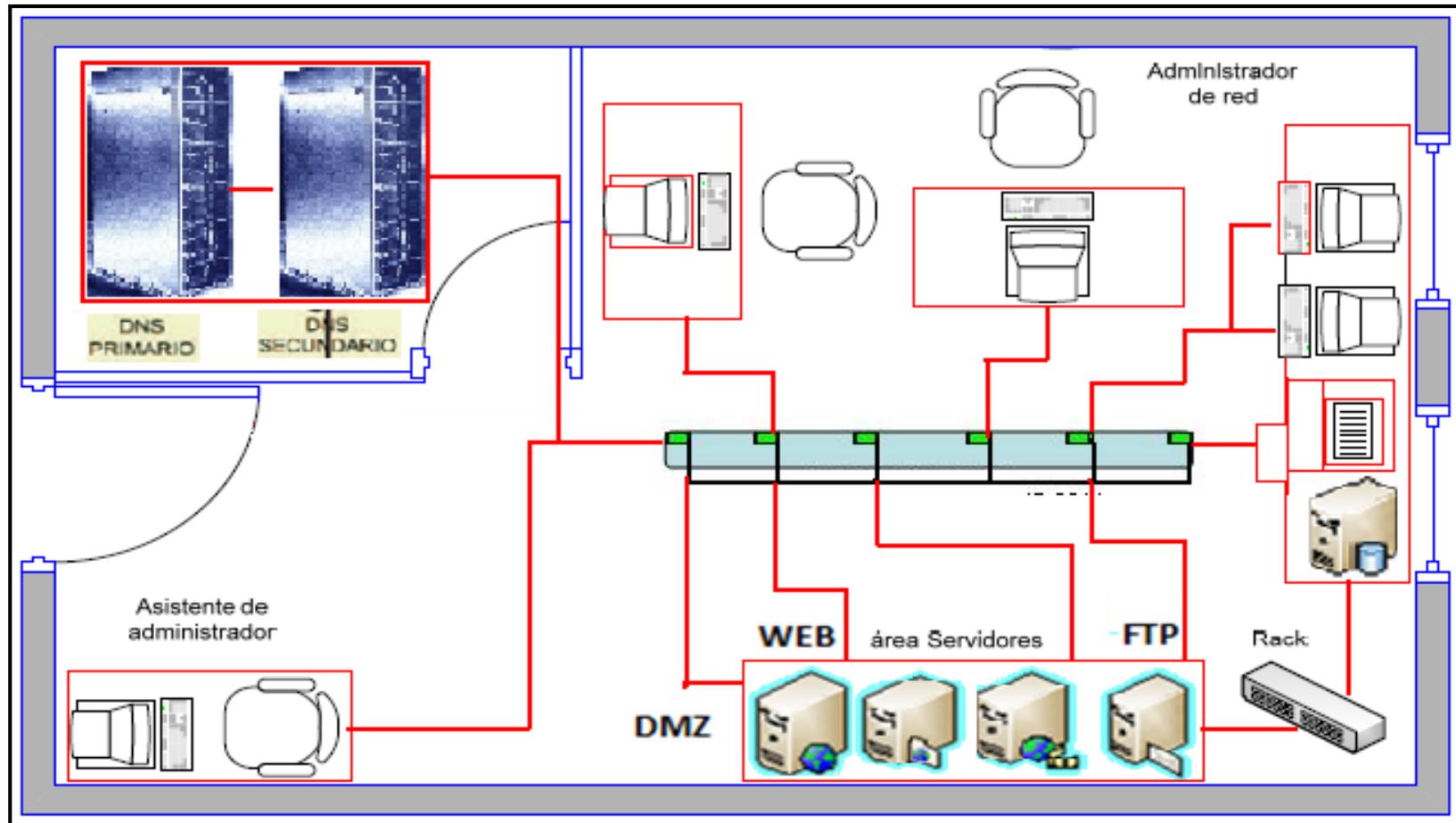
GRAFICA Nº 23: ESTRUCTURA FÍSICA: A. AGRARIA FERREÑAFE



Fuente: Propia



GRAFICA Nº 24: ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DATOS



Fuente: DRA-Lambayeque-2011



4.2.4.1.2. ESTRUCTURA LÓGICA:

Hemos notado que la Dirección Regional de Agricultura su estructura lógica no tiene un plan definido de seguridad en el uso de software y los sistemas ni tampoco en la protección de los datos, procesos y programas, así como la del acceso ordenado y autorizado de los usuarios a la información.

➤ RECOMENDACIÓN

Los objetivos que se deberían plantearse serán:

- ✓ Restringir el acceso a los programas y archivos.
- ✓ Asegurar que los operadores puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan.
- ✓ Asegurar que se estén utilizados los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.
- ✓ Que la información transmitida sea recibida sólo por el destinatario al cual ha sido enviada y no a otro.
- ✓ Que la información recibida sea la misma que ha sido transmitida.
- ✓ Que existan sistemas alternativos secundarios de transmisión entre diferentes puntos.
- ✓ Que se disponga de pasos alternativos de emergencia para la transmisión de información.

➤ PROTECCIÓN DE DATOS:

En la DRA-Lambayeque utilizan diversos programas de protección como los siguientes antivirus:

- ✓ Avira
- ✓ Nod32
- ✓ Kaspersky
- ✓ McAfee.

➤ **CENTRO DE DATOS E INSTALACIONES:**

Centro de datos e instalaciones

✓ **SALA DE SERVIDORES:**

En la Dirección Regional de Agricultura Hemos encontrado los computadores conectados a la red, que proveen y/o utilizan servicios a/de ella. Notamos que los usuarios utilizan hosts para tener acceso a la red, con ello la Institución ofrece servicios de transferencia de archivos, conexión remota, servidores de base de datos, Web, Aplicaciones y Backus.

✓ **IMPRESORAS:**

HALLAZGO para atender la demanda de los usuarios cada área cuenta con impresoras conectadas en red en la cual se puede obtener la impresión de sus trabajos a través de impresoras Láser o Matriciales. Los usuario deben muchas veces esperar a que los demás trabajadores terminen por individual sus tareas de impresión.

✓ **OFICINAS:**

HALLAZGO: En La Dirección Regional de Agricultura se ha encontrado las oficinas que cuentan con muchos equipos obsoletos, falta de señalización en pasadizos no existe puerta de escape de las oficinas por la mala distribución de sus áreas muchas veces se encuentran en caos perjudicando así la labor del personal administrativo.

✓ **ALMACENES:**

HALLAZGO: Se ha encontrado en los almacenes todo tipo de documentos sin orden alguno provocando un desorden para buscar así la información, el personal que ahí trabaja.



Desconoce el orden que debe tener una documentación de ese tipo dando prioridad solo por la jerarquía de importancia que tienen los documentos

✓ **SALA ELÉCTRICA:**

HALLAZGO: hemos encontrado cierto orden y seguridad en los dispositivos eléctricos pero también notamos que mucho de los equipos deberían ser cambiados y tener una reparación periódica. Falta de personal técnico-electricista.

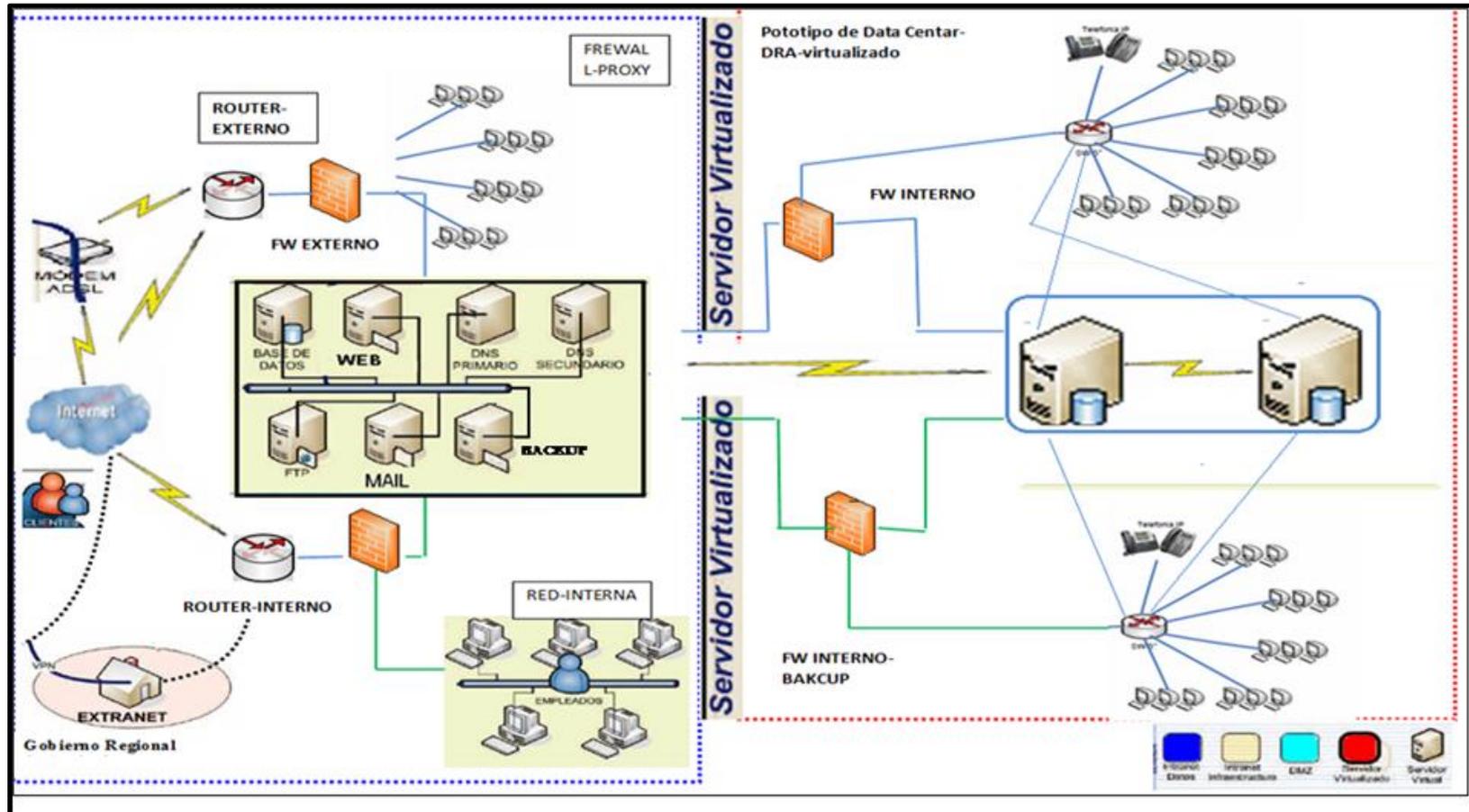
✓ **SALA DE AIRE ACONDICIONADO:**

HALLAZGO: Cuenta con una sala pequeña pero suficiente para distribuir el servicio de aire acondicionado según comentario de los trabajadores.



4.2.4.1.2.1. Estructura Lógica

GRAFICA Nº25: ESTRUCTURA LÓGICA DE LA DRA - LAMBAYEQUE

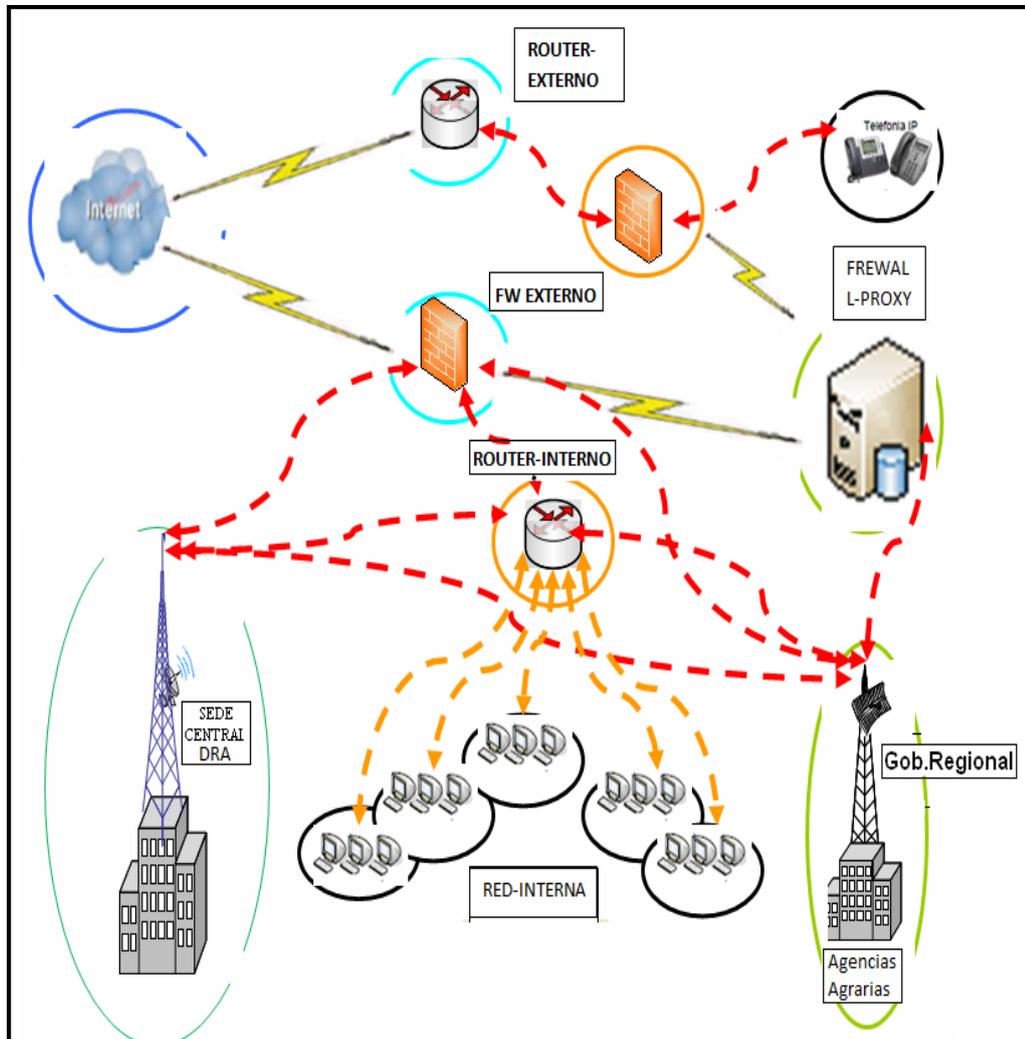


Fuente: DRA-Lambayeque-2011



4.2.4.1.2.2. MAPA LÓGICO DE VLAN

GRAFICA Nº 26: DISEÑO LÓGICO DE LA DRA LAMBAYEQUE



Fuente: DRA-Lambayeque -2011



4.2.4.1.2.3. Distribución de IP por cada Vlan del Dirección Regional Agricultura –Lambayeque

Agrupando a los usuarios de la DRA por aplicación en tecnologías verdes.

CUADRO N° 19: DISTRIBUCIÓN IP POR CADA VLAN

ID de VLAN	Descripción	Número de la Red	Dirección IP de la Interfaz
1	Default	192.168.1.0/25	192.168.1.1
10	Administrativos de la Dirección Regional de Agricultura	192.168.10.0/25	192.168.10.1
20	Servidores	192.168.20.0/25	192.168.20.1
30	Antenas	192.168.30.0/25	192.168.30.1
40	Publica(Seguridad de Cámaras, Seguridad Biométrica)	192.168.40.0/25	192.168.40.1
50	Administrativos de la Dirección Regional de Agricultura.	192.168.90.0/25	192.168.90.1

Fuente: DRA-Lambayeque - 2011



4.2.4.1.2.4. Mapa lógico de Dirección de la DRA - Lambayeque

CUADRO Nº 20 MAPA LÓGICO DE DIRECCIÓN

Nº	DESCRIPCION	MARCA/MODELO	DIR IP	TIPO SERVIDOR
1	Web	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.2	Servidor Web
2	ftp	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.3	Servidor de ftp
3	Correo	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.4	Servidor de correo
4	Datos	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.5	Servicio de Base de datos
5	Backup	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.6	Servidor de Backup
6	B-Web	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.7	Servidor Web
7	B-Ftp	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.8	Servidor de Backup de ftp
8	B-Correo	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.9	Servidor de Backup de correo
9	B-Datos	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.10	Servicio de Base de datos
10	B-Backup	HP PROLIANT DL380 G5 (Xeon E5345 2.33 Ghz, 20 GB RAM)	192.168.20.11	Servidor de Backup de Backup.

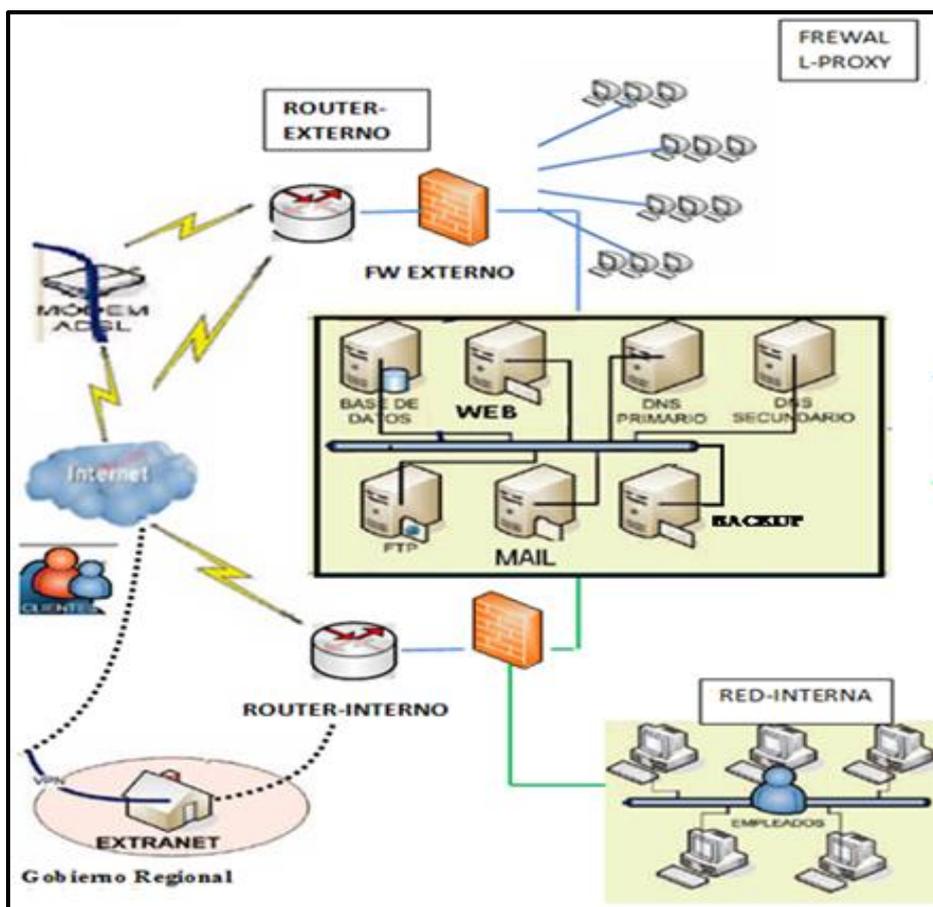
Fuente: DRA-Lambayeque - 2011



4.2.4.2. DESARROLLANDO LA PROPUESTA

En el Centro de Sistemas e Informática de la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque, el Centro de Datos o sala de servidores cuenta con 07 servidores y de equipos tecnológicos: 05 switch, 02 router, 05 Racks, 03 UPS, 02 equipos de iluminación, 01 equipo de aire acondicionado y se muestra en la siguiente gráfica:

GRAFICA Nº 27: CENTRO DE DATOS DE LA DRA



Fuente: Propia

La Dirección Regional Agricultura – Lambayeque dispone de 07 servidores:

1. SERVIDOR WEB

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Proporciona una ubicación central en la red, en la que puede almacenar y compartir los archivos con usuarios de la red. Cuando los usuarios necesiten un archivo importante, como un plan de proyecto, podrán tener acceso al archivo del servidor de archivos en lugar de tener que pasarlo entre distintos equipos.
- ✓ Nombre del Servidor: WEB
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.2 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

2. SERVIDOR DE CONTROLADOR DE DOMINIO / DNS / COMUNICACIONES

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Controlador de Dominio y Sistemas de Nombres de Dominio (DNS), para alojar registros de una base de datos DNS distribuida y utilizarlo para resolver consultas de nombres DNS enviadas por equipos cliente DNS. El controlador de dominio se encarga de la seguridad del dominio, es decir, administra toda la información correspondiente a usuarios y recursos de su dominio.
- ✓ Nombre del Servidor: DNS
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.3 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

3. SERVIDOR DE ARCHIVOS

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Proporciona una ubicación central en la red, en la que puede almacenar y compartir los archivos con usuarios de la red. Cuando los usuarios necesiten un archivo importante, como un plan de proyecto, podrán tener acceso al archivo del servidor de archivos en lugar de tener que pasarlo entre distintos equipos.
- ✓ Nombre del Servidor: ARCHIVOS
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.6 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

4. SERVIDOR DE CORREO

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Proporciona una ubicación central en la red, en la que puede almacenar y compartir los archivos con usuarios de la red. Cuando los usuarios necesiten un archivo importante, como un plan de proyecto, podrán tener acceso al archivo del servidor de archivos en lugar de tener que pasarlo entre distintos equipos.
- ✓ Nombre del Servidor: CORREO
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.4 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

5. SERVIDOR DE BACKUPS

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Permite proteger todos los datos corporativos contra corrupción o destrucción. Ese permite manejar todos los procesos de backup en la red y guardar los



datos de backup en un signado medio de almacenamiento. Esa utilidad automatiza todas las tareas de backup en la red, y disminuye mucho los totales esfuerzos necesarios para hacer una copia de seguridad de una página web.

- ✓ Nombre del Servidor: BACKUPS
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.7 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

6. SERVIDOR DE DATOS

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: Es permitir el acceso remoto archivos almacenados en él o directamente accesibles por este. En principio, cualquier ordenador conectado a una red con un software apropiado, puede funcionar como servidor de archivos. Desde el punto de vista del cliente de un servidor de archivos, la localización de los archivos compartidos es compartida y transparente. O sea, normalmente no hay diferencias perceptibles si un archivo está almacenado en un servidor de archivos remoto o en el disco de la propia máquina.
- ✓ Nombre del Servidor: DATOS
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.5 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

7. SERVIDOR DE APLICACIONES

- ✓ Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise.
- ✓ Función: gestiona la mayor parte (o la totalidad) de las funciones de lógica de negocio y de acceso a los datos de la aplicación. Los principales beneficios de la aplicación de la tecnología de servidores de aplicación son la



centralización y la disminución de la complejidad en el desarrollo de aplicaciones.

- ✓ Nombre del Servidor: APLICACIONES
- ✓ Sistema de archivos: NTFS
- ✓ IP: 192.168.10.8 / 24
- ✓ Puerta de enlace: 192.168.10.1
- ✓ DNS: 192.168.10.3

La Dirección Regional Agricultura – Lambayeque se da cuenta que esta estructura empieza a ser obsoleta y decide plantear un nuevo escenario tecnológico que permita optimizar sus recursos y reducir el consumo eléctrico.

Por ello se requiere un Centro de Datos que soporte un crecimiento de la Institución en los próximos años, consolidando los servicios y mejorando el rendimiento de acceso de los usuarios.

A. ¿POR QUÉ VIRTUALIZACIÓN?

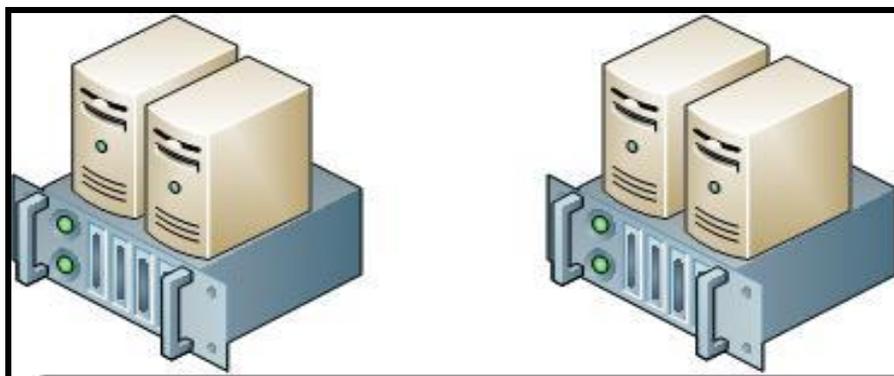
En la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque la virtualización es una tecnología en auge, con gran potencial y a la vez con productos muy consolidados en el mercado como La virtualización nos permite obtener una serie de ventajas importantes:

- ✓ Optimización de servidores y recursos
- ✓ Reducción de costos de infraestructura física(espacio, consumos)
- ✓ Flexibilidad operativa
- ✓ Capacidad de respuesta delante problemas
- ✓ Mejora en los procesos de seguridad y backups
- ✓ Mejora de TCO y ROI
- ✓ Reducción drástica en los tiempos de paradas(migraciones, mejoras, pruebas)
- ✓ Balanceo dinámico de los recursos (máquinas virtuales)
- ✓ Agilidad de crecimiento



B. ¿POR QUÉ CONSOLIDACIÓN?

GRAFICA Nº 28: CONSOLIDANDO LOS SERVIDORES DE LA DRA



Fuente: Propia

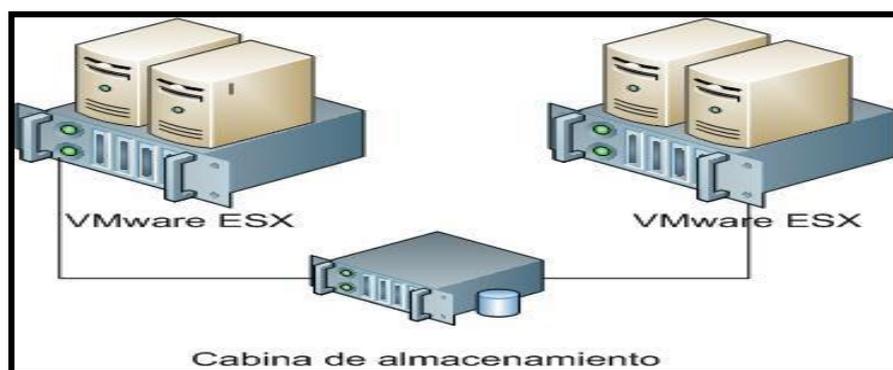
Mediante la consolidación pretendemos adquirir 2 nuevos servidores físicos para poder alojar los 7 servidores anteriores.

C. ¿POR QUÉ DISPONIBILIDAD?

En este proyecto de infraestructura se debe cumplir la siguiente ecuación: **SEGURIDAD = INTEGRIDAD + IDENTIDAD + DISPONIBILIDAD.**

En esta solución sólo atacamos a la DISPONIBILIDAD dejando de lado todos los conceptos que conlleva la integridad de datos y la identidad de las personas que acceden a estos datos.

GRAFICA Nº 29: CREACION DE CABINA DE ALMACENAMIENTO



Fuente: Propia

Para poder solucionar esta ecuación sería suficiente con proponer para los accesos remotos un acceso seguro, por ejemplo una VPN para cada **agencia o bien seguridad por cliente con SSL. Decidimos apostar porqué** la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque tenga una buena disponibilidad mediante una redundancia de dispositivos físicos.

Se escogen 2 servidores físicos por si uno de ellos cae el otro puede trabajar perfectamente (se recomienda que cada servidor físico no trabaje por encima del 50% de su capacidad para poder soportar la disponibilidad), se puede gestionar el balanceo de trabajo de forma automática. Se escogen duplicar el número de elementos de conexión (routers y switches) por si uno de ellos falla no dejar el centro de datos sin conexión con los usuarios.

4.2.4.3 DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE SERVIDOR VIRTUALIZADO PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA – LAMBAYEQUE

En base al trabajo realizado por los tesisistas con el estudio realizado a través de encuestas, se pudo determinar de manera general los requerimientos básicos sobre en la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque.

Finalmente en base a estas premisas se presentó a la virtualización como alternativa solución para reducir el consumo eléctrico y la emisión de CO₂, la implementación de un prototipo de servidor virtualizado utilizando infraestructura basada en clientes ligeros que brinde todas las características deseadas referentes a sus requerimientos y esté acorde a la situación típica de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque.

En esta fase se procederá a la selección del tipo de virtualización a usarse y con ello la herramienta tecnológica a utilizarse.



Para dar lugar a este objetivo, sin embargo, es necesario presentar una primera propuesta del Centro de Datos para la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque, el cual luego será implementado en base a la arquitectura de su servidor virtualizado haciendo uso de la herramienta y tipo de virtualización seleccionados.

En primer lugar se toma en cuenta un diseño sin virtualización y posteriormente se presentará el prototipo para el caso expuesto en este proyecto en el que todos los servidores se hallan virtualizados dentro de un solo equipo físico, esto viene a constituir la arquitectura servidor virtualizado.

Una vez que se tienen en claro los requerimientos de lo que se necesita para el diseño del prototipo de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque, en este diseño se debe considerar que una vez que se implemente la red, esta debe cumplir con ciertos parámetros que se detallan a continuación:

- ✓ Debe facilitar y agilizar el trabajo de los usuarios, de esta manera se logra incrementar la productividad de los mismos dentro de la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque.
- ✓ Se debe mantener un costo asequible para la Institución, tanto en el proceso de implementación como en el mantenimiento de la red.
- ✓ Debe tener un buen rendimiento de manera que pueda realizar sus operaciones de manera rápida y segura.
- ✓ Debe brindar confiabilidad, es decir que los errores no deben ser frecuentes y en caso que se presente alguno en un componente del sistema, no debería afectar al resto (tolerancia a errores).
- ✓ Debe brindar disponibilidad, es decir que los servicios que brinde la red deben poder ser accedidos por cualquier usuario autorizado en el momento que lo requiera.
- ✓ Dicha Institución cuenta con dos sucursales, una en Lambayeque y otra en Ferreñafe donde se cuenta con



algunas PCs y se requiere que estas accedan en línea al sistema de la DRA - Lambayeque.

- ✓ Se requiere un mínimo de 100 Mbps hacia cualquier computador en la red y de 1000 Mbps hacia cualquier servidor en la red.

Considerando estos detalles se puede proceder a escoger la topología de red adecuada para los servicios a implementarse.

Primeramente se considerarán los servicios básicos necesarios para la intranet: Servidor Web, Servidor DNS, Servidor de Archivos, Servidor de Correo, Servidor de Backup, Servidor Datos, Servidor de Aplicaciones, Servicio de Directorio que permita un control de usuarios y IP.

Para todos estos servicios se requiere de una topología multi acceso en la que se permita la comunicación entre varios nodos a través de un mismo medio físico.

4.2.4.3.1 La virtualización en la Dirección Regional Agricultura – Lambayeque

Con el uso de la consolidación se pueden reducir los consumos de energía y espacio principalmente. Asociados a ellos se tenemos ventajas y desventajas que deben ser consideradas en cualquier proyecto de esta naturaleza.

Al introducir la virtualización en el centro de datos, se busca mostrar las ventajas que aporta, principalmente en la reducción de costos de operación, en rubros como energía, ambiente controlado, espacio y reducción de personal necesario para la operación diaria.

4.2.4.3.2 Problemas que enfrenta el Centro de Datos

Para los fines de este trabajo, se pueden identificar dos escenarios en el centro de Datos de la DRA - Lambayeque: aquellos que están siendo diseñados desde cero y los que fueron diseñados hace diez o más años. La distinción surge del hecho que en su diseño y construcción, se hayan tomado en cuenta las últimas tendencias en ahorro de energía así como de eficiencia energética, las restricciones que impone la legislación vigente, y las nuevas tecnologías incluidas en el modelo de virtualización. Éstas últimas pueden ser virtualización de aplicaciones, presentación, escritorio, administración, redes, almacenamiento y servidores.

El otro caso que estamos considerando se refiere a los centros de Datos que no fueron planeados teniendo en cuenta la eficiencia tanto en energía como en espacio, ya sea porque en ese tiempo no se pensaba en términos de centros de Datos verdes o en términos de los altos costos que representa el consumo de energía y el acondicionamiento del ambiente.

En estos centros de Datos es muy probable encontrar sistemas de energía ininterrumpida (UPS), sistemas de aire acondicionado (HVAC) y equipos servidores que consideraban el funcionamiento continuo como el factor más importante.

4.2.4.3.3 Consideraciones De Seguridad, Disponibilidad Y

Confiabilidad:

En todo tipo de red pueden presentarse ataques de personas mal intencionado o fallas debido a errores humanos o sobrecarga del sistema, para minimizar la interferencia de estos con el buen funcionamiento de la red, se deben implementar ciertos mecanismos para brindar una mayor seguridad, disponibilidad y confiabilidad.



A. SEGURIDAD:

El principal mecanismo de seguridad es la implementación de un firewall, este equipo de seguridad perimetral deberá permitir solo las conexiones que las políticas de la empresa consideren seguras. De esta manera se evita que cualquier persona pueda ingresar a la red interna de la empresa.

Otro mecanismo de seguridad es el proxy, este permite el bloqueo de contenidos inadecuados en el uso de protocolos como HTTP, FTP o SSL.

Además ayuda a un mejor control de los empleados al permitir la creación de restricciones de acceso web por usuario o hacia páginas web específicas.

Finalmente una de las consideraciones más importantes en lo que se refiere a seguridad de redes es la creación de zonas desmilitarizadas (DMZ).

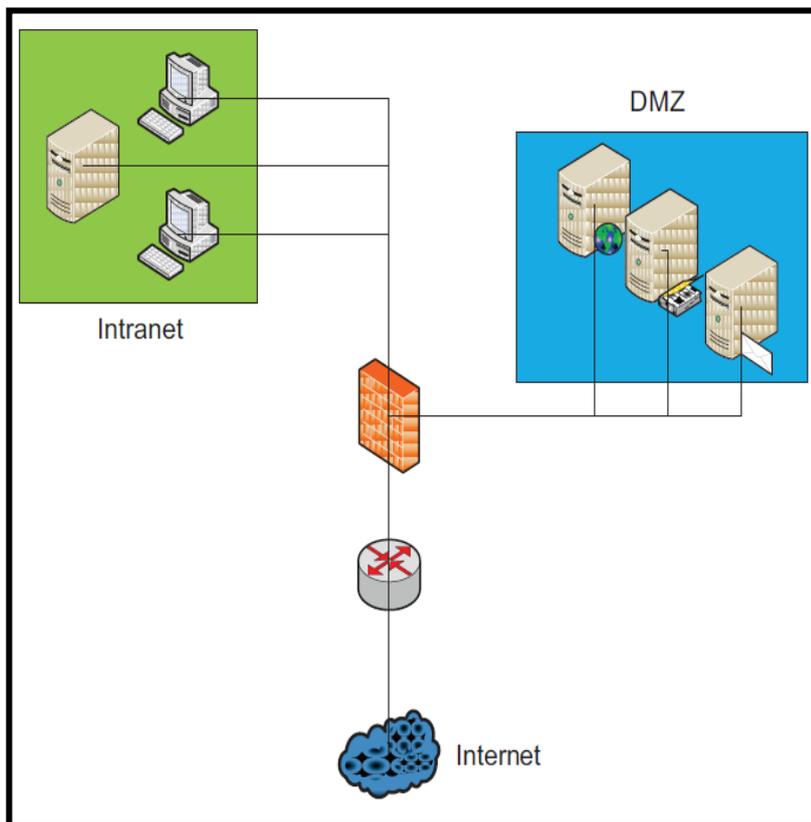
Una zona desmilitarizada es una red perimetral local que se ubica entre la intranet de la organización y una red externa como Internet.

La DMZ permite que se realicen ciertas conexiones desde las redes interna y externa a la DMZ, pero restringe el acceso de la DMZ a la red interna.

Con esto se logra que los usuarios de la red externa puedan acceder a los servicios ubicados en la DMZ de una organización, pero no puedan ingresar a su intranet.



GRAFICA Nº 30: EJEMPLO DE ZONA DESMILITARIZADA (DMZ) Y SU UBICACIÓN EN LA RED



Fuente: Libro Data Center Fundamentals - Cisco.

En el proyecto, los servidores que se ubicarán en la DMZ serán los de Correo, Web, y DNS, que son los que habitualmente se encuentran en ella ya que es necesario que sean accedidos desde fuera de la red.

B. DISPONIBILIDAD

El método más común para implementar una alta disponibilidad consiste en brindar una redundancia de servicios, así por ejemplo, en el proyecto en estudio, todos los servicios que se encuentran en la DMZ también se hallarán replicados en la intranet, de esta forma aunque falle el servicio para la red externa la intranet podrá seguir funcionando.



Una de las grandes ventajas que brinda la virtualización es la facilidad de replicar los equipos y por lo tanto aumentar su disponibilidad, es decir que con la virtualización se podrían generar copias exactas de los servidores que entrarán en funcionamiento en el momento en que los principales fallen.

C. CONFIABILIDAD

Para lograr tener un buen nivel de confiabilidad se deben de seguir buenas prácticas para el diseño de las redes, brindando tolerancia a errores y evitando que los mismos se presenten.

La tolerancia a errores se puede lograr al hacer cada servicio independiente de los otros, de esta manera si uno de ellos falla no afectará al resto.

En cambio, para evitar que los errores se presenten se pueden emplear un sin número de consideraciones, de las que cabe mencionar el configurar cuidadosamente cada servicio, crear réplicas de los equipos para que reemplacen a los servidores en caso de fallo y el empleo de mecanismos de control como el firewall y proxy para restringir el acceso a contenidos inadecuados.

4.2.4.3.4 LOS COSTOS DE LA VIRTUALIZACIÓN

Una vez que se han establecido los beneficios reales y potenciales de la virtualización, de igual forma se han mostrado los problemas que se encuentran en el Centro de Datos de la DRA - Lambayeque de hoy en día. La virtualización es una tecnología prometedora y llena de beneficios, también con algunos retos a vencer para su correcta implementación y explotación. Surge entonces la pregunta más importante ¿Cuánto cuesta mi proyecto de virtualización? La respuesta a esta interrogante no es única, mucho menos sencilla, por eso se proponen algunas de las respuestas más comunes.

4.2.4.3.5 Los escenarios de la virtualización.

Basados en la experiencia personal en la Institución, se han encontrado cuatro escenarios claves en la virtualización.

- ✓ Escenario 1: sin presupuesto de virtualización.
- ✓ Escenario 2: presupuesto para compra de equipo.
- ✓ Escenario 3: presupuesto para compra de software de Virtualización.
- ✓ Escenario 4: presupuesto para compra de equipo y software de virtualización.

4.2.4.4 ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN ADECUADA PARA EL DISEÑO

En base al Centro de Datos propuesto anteriormente, se procede al diseño de una solución virtualizada que posibilite proveer los distintos tipos de servicios requeridos por la Dirección Regional de Agricultura – Lambayeque de manera eficiente, flexible, escalable y económica. Para dicho fin es necesario elegir el tipo y herramienta de virtualización.

CUADRO Nº 21: COMPARATIVO DE LOS TIPOS PRINCIPALES DE VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES

Tipos de Virtualización de Servidores	Ventajas	Desventajas
Virtualización Completa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posee el más amplio soporte en lo que se refiere a sistemas operativos ➤ Proporciona una abstracción total del Sistema físico subyacente. ➤ Permite la coexistencia de varios sistemas operativos incompatibles en un solo servidor. ➤ No requiere la modificación de sistemas operativos invitados. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Requiere técnicas avanzadas para atrapar y emular instrucciones propias de las arquitecturas x86 en el runtime, vía parchado binario lo cual afecta el rendimiento del sistema. ➤ No permite compartir recursos en forma cooperativa al ejecutar dos equipos virtuales en la misma caja al mismo tiempo. ➤ Existen limitaciones respecto al costo y la complejidad de la licencia.
Para virtualización	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejor desempeño que el de los equipos virtuales de la virtualización completa ➤ Logra un mejor rendimiento que de los chip existentes a Intel. ➤ Permite compartir memorias en forma cooperativa en los equipos. ➤ Presentan plataformas de código abierto y software libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas operativos de los sistemas virtuales deben ser modificados. ➤ No cualquier SO está listo para ser paravirtualizado. ➤ Algo de seguridad se pierde debido a que los sistemas operativos GUEST's tienen más control de hardware subyacente.
Virtualización de Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas operativos GUEST no requieren ser modificados. ➤ Saca provecho de intel_VD ➤ Es compatible con hypervisors gratuitos como XEN pudiendo correr sistemas paravirtualizados y sistemas operativos no modificados. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Requiere de una tecnología de procesador Intel y además deberán soportar aceleración asistida de hardware. ➤ Se restringe la utilización de chips antiguos.

Fuente: Propia



4.2.4.5 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN

A continuación se presenta un cuadro comparativo con las principales características que nos permitirán la elección de la herramienta adecuada:

CUADRO Nº 22: COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES

Herramientas de La virtualización	VMWARE	MICROSOFT HIPER V	XEN SERVER
CREADOR/ FUNDADOR	Vmware	Microsoft	Universidad de Gambridge
HOST CPU	x86	x86	x86
	x86_64	x86_64	x86_64
			IA_64
HOST OS	Linux		
	Windows	Windows server 2008	net BSD
	Bare metal-xen		Linux
			solaris
GUEST_OS			Bare metal-xen
	free BSD	Linux	xBS
	Linux	Windows	Windows XP
	NetWare		solaris
	Solaris		Linux
	Windows		Windows server 2008
	mac OS		
SMP	SI	SI	SI
TIPO DE VIRTUALIZACION	virtualización completa	virtualización completa	Paravirtualización
	Paravirtualización	Paravirtualización	virtualización híbrida
	virtualización híbrida	virtualización híbrida	
TIPO DE LICENCIA	VMware	Windows server 2008	glp
COSTO TIPICO	1000\$-5750 \$	2999\$-3999\$	gratis
USO TIPICO	Desarrollo	desarrollo	desarrollo
	Pruebas	pruebas	pruebas
	Entrenamiento	entrenamiento	entrenamiento
	consolidación de servidores	consolidación de servidores	consolidación de servidores
VELOCIDAD RELATIVA	cercana a nativa con VN additions	cercana a nativa con VN additions	cercana a nativa
SOPORTE COMERCIAL	Si	Si	si

Fuente: Propia



De las herramientas de virtualización antes vistas se puede observar en el cuadro una gran mayoría de características comunes; sin embargo en las diferencias encontradas se marca la decisión para la adopción de una de éstas tres herramientas.

Así, entre los principales aspectos que difieren estas herramientas son:

- ✓ Tipo de virtualización
- ✓ Soporte de sistemas operativos Host OS
- ✓ Soporte de sistemas operativos Guest OS
- ✓ Velocidad relativa o desempeño
- ✓ Tipo de licenciamiento
- ✓ Costos

Las diferentes Herramientas presentadas pueden ser utilizadas de manera óptima en diferentes entornos. Para el escenario propuesto en este proyecto, la opción elegida es la plataforma Xen Server por los siguientes motivos:

- Mejor rendimiento y mejor soporte para servidores y host.
- Escalabilidad y estabilidad.
- Permite tener máquinas virtuales con pocos recursos asignados.
- Si bien la interfaz gráfica y la consola son bastante limitadas, esto no constituye una limitante, ya que la mayor parte de la interacción con el servidor puede realizarse mediante conexión remota vía SSH.
- En Xen es posible modificar el tamaño de memoria RAM asignada, conectar tarjetas de red y agregar discos en caliente.

4.2.4.6 CLIENTES LIGEROS

La incorporación de equipos Clientes Ligeros (Thin Client) en entornos cliente – servidor, permite reducir costos tanto energéticos como de mantenimiento de los equipos, además la adquisición de este tipo de dispositivos también reducirá el impacto medioambiental una vez finalizado su ciclo de vida.

Para el diseño de una solución virtualizada, se utilizará equipos de la Marca HP - T410, que utilizan menos energía y tienen certificación ENERGY STAR y EPEAT Gold; Este equipo está orientado a entornos de virtualización y basado en un único chip (SoC). Este dispositivo de pequeña dimensión ofrece la posibilidad de utilizar gran variedad de clientes de conexión remota como: MS RDP, Citrix, Free RDP, TeamTalk, VMware Horizon View; en una solución optimizada que combina la seguridad y la gestión del cliente ligero con un gran rendimiento.

Este dispositivo dispone de un sistema operativo propio y propietario de HP llamado HP Smart Zero que no requiere de muchos recursos para su funcionamiento y que no necesita más de 300 MB de espacio para ser instalado. Una vez arrancado el equipo, todo el procesamiento de datos lo lleva a cabo el servidor remoto, es decir el host de virtualización, por tanto al no requerir de unas prestaciones muy elevadas estos equipos tienen un coste bastante reducido.

Estos equipos se basan en la Tecnología SoC, por tanto a nivel de problemas de hardware conseguimos reducir notablemente el número de incidencias y en consecuencia el coste administrativo y de gestión que conllevan.



CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Análisis e Interpretación de los Resultados.

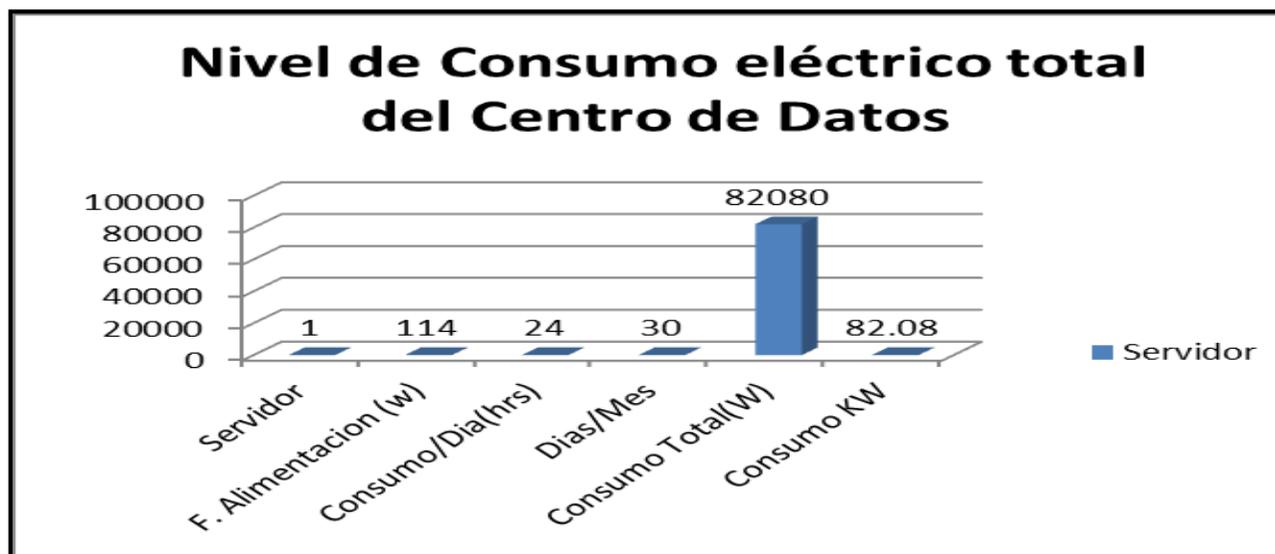
Con los datos obtenidos y procesados, a continuación mostramos los resultados

5.2. Resultados de la Contrastación de la Hipótesis.

- CUADRO Nº 23: NIVEL DE CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL DE CENTRO DE DATOS

Servidor	F. Alimentación (w)	Consumo/Dia(hrs)	Dias/Mes	Consumo Total(W)	Consumo KW
1	114	24	30	82080	82.08

GRAFICA Nº 31: NIVEL DE CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL DEL CENTRO DE DATOS



Fuente: Propia



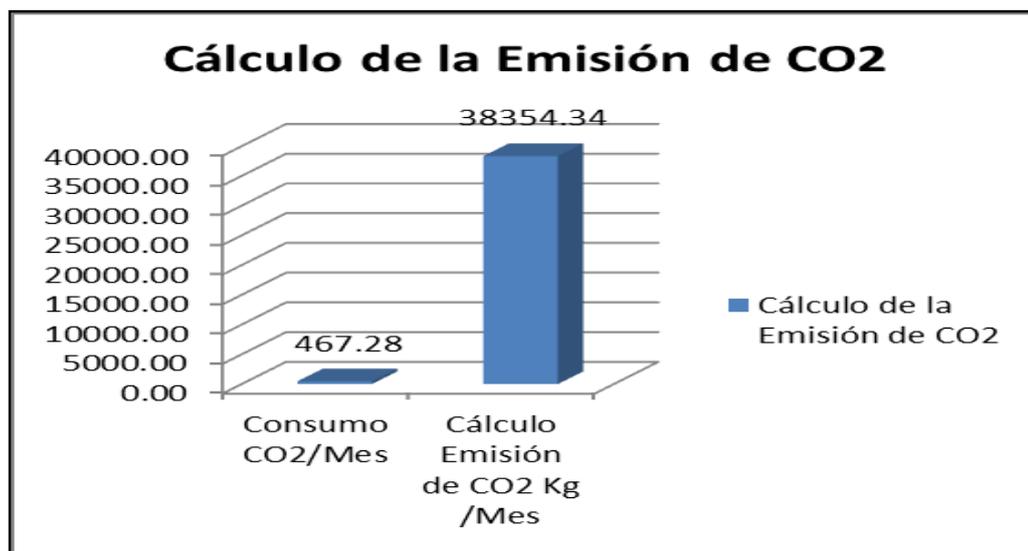
- ✓ Un servidor con una fuente de alimentación de 250W con un consumo sostenido de 114W las 24h del día. Este consumo es teniendo en cuenta que el servidor está ofreciendo servicio, con lo cual se incluye el consumo total del servicio CPU + Placa + Memoria + Disco Duro, otras partes internas del servidor. $114W \times 24H \times 30 = 82080 W = 82.08 KW$

Los servidores que actualmente se cuenta son: Servidor WEB, Servidor DNS, Servidor De Archivos, Servidor Correo, Servidor de Backups, Servidor de datos, Servidor de aplicaciones.

CUADRO Nº 24: CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE CO2.

Servidor	Consumo KW	Emisión CO2/Hora	Consumo/Dia(hrs)	Dias/Mes	Consumo CO2/Mes	Cálculo Emisión de CO2 Kg /Mes
1	82.08	0.649	24	30	467.28	38354.34

GRAFICA Nº 32: CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE CO2



Fuente: Propia



El consumo por cada servidor es de 82.08 KW por mes. La emisión de CO₂ = 0,649 por hora, CO₂/Mes = 0,649 H * 24 H * 30 Días = 467.28 Kg y CO₂/Mes 82.08 KW x 467.28= 38354.34 kg CO₂/Mes

- **Características de los Servidores.**

CUADRO N° 25: CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVIDORES ANTES Y DESPUÉS

ANTES	DESPUÉS
(CPU) GHz/memoria caché de nivel 1 (L1)/velocidad de bus frontal	(CPU) GHz/memoria caché de nivel 3 (L3)/velocidad de bus frontal MHz máx.
Celeron de bajo costo Pentium (dual-core) hasta de 1.5 GHz/1 MB/820 MHz	Serie Intel Xeon E3-1200 (quad-core) hasta de 3.5 GHz/8 MB/1333 MHz, serie Intel Core i300 2100 (dual-core) hasta de 3.3 GHz/1333 MHz,
Memoria cache de 1 MB	Memoria Cache de 6MB
Interfaz de red, Fast Ethernet	Interfaz de red, Gigabit Ethernet dual
Memoria RAM de 2 GB, máximo 4 GB	Memoria 1 x 2 ó 1 x 4 GB estándar, máximo 32 GB

FUENTE: Propia

- ✓ Un cliente ligero con una fuente de alimentación de 24W con un consumo eléctrico del 80% (20W) de uso las 24h del día, integrando todas las partes internas en un único circuito integrado o chip. 20W x 24h x 30 = 14400 W = 14.4 KW
- ✓ Utilizando Clientes Ligeros se reduce en un 50 % el consumo eléctrico de un servidor.

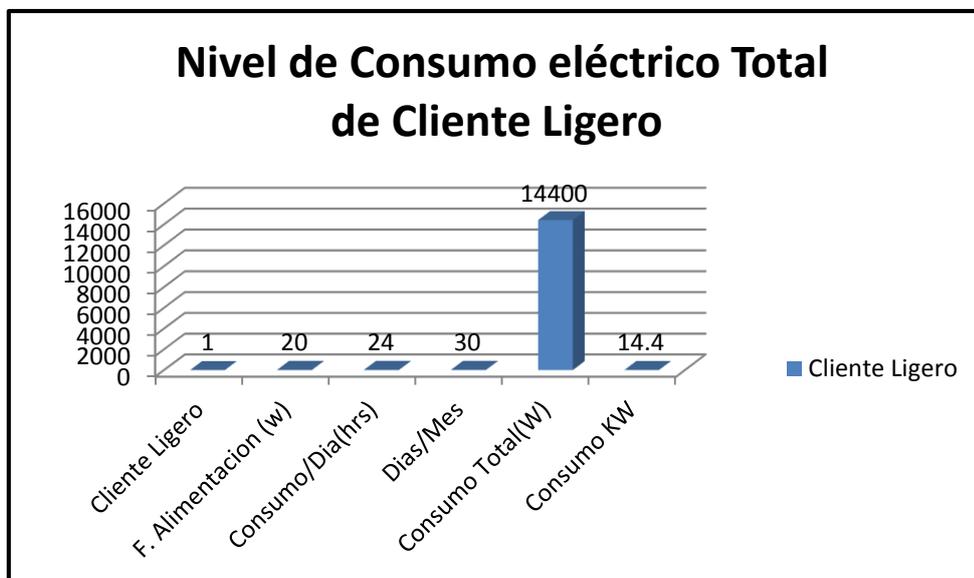
CUADRO N° 26: NIVEL DE CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL DE CLIENTE LIGERO

Cliente Ligero	F. Alimentación (w)	Consumo/Día(hrs)	Días/Mes	Consumo Total(W)	Consumo KW
1	20	24	30	14400	14.4

FUENTE: Propia



**GRAFICA N° 33: NIVEL DE CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL DE
CLIENTE LIGERO**



FUENTE: Propia

**CUADRO N° 27: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS CLIENTES
LIGEROS ANTES Y DESPUÉS**

ANTES	DESPUÉS
No Utilizaban	HP - t410 Smart Zero Client (ENERGY STAR) 2 Procesadores TMS320-DM8148 ARM® - 1000 MHz
	Memoria Ram de 1024 MB Disco Duro Flash de 2 GB
	Fuente de Alimentación 24W, 100-240 VAC, 50-60 Hz
	Interfaz de red, Gigabit Ethernet
	Sistema Operativo HP Smart Zero Core Software: Firefox 8 via web add-on

FUENTE: Propia



- **Análisis Pre y Post implementación de la solución.**

- ✓ El consumo por cada servidor es de 82.08 KW por mes pero utilizando clientes ligeros se reduce el consumo eléctrico en 50% y cada cliente ligero consume 14.4 KW por mes.

$$41.04 \text{ KW} + 14.4 \text{ KW} = 55.44 \text{ KW}$$

- ✓ La emisión de CO2 = 0,649 por hora

$$\text{CO2 Mes} = 0,649 \text{ H} * 24 \text{ H} * 30 \text{ Días} = 467.28 \text{ Kg Co2/Mes}$$

$$55.44 \text{ KW} * 467.28 = 25906.00 \text{ kg Co2/Mes}$$

La emisión CO2 por cada servidor utilizando clientes ligeros es de 25906.00 kg CO2/Mes

Los servidores que actualmente se cuenta son: Servidor Web, Servidor Dns, Servidor De Archivos, Servidor Correo, Servidor de Backups, Servidor de datos, Servidor de aplicaciones.

CUADRO N° 28: ANÁLISIS PRE Y POST IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

ANTES	DESPUÉS
7 Servidores Físicos	2 Servidores Físicos
No Utilizaban	2 Clientes Ligeros
El consumo de energía por un servidor es de 82.08 KW mes, por: 7 servidores = 574.56 KW/Mes	El consumo de energía por un servidor utilizando cliente ligeros es de 55.44 KW/ mes, por: 2 servidores = 110.88 KW/Mes El consumo de energía por Cliente Ligero es de 14.4 KW mes, por: 2 Clientes Ligeros = 28.8 KW/Mes
Emisión de CO2 38354.34 kg CO2/ Mes, por 7 servidores = 268480.38 Kg CO2/Mes.	Emisión de CO2 25906.00 kg CO2/Mes, por 2 servidores = 51812.00 Kg CO2/Mes.

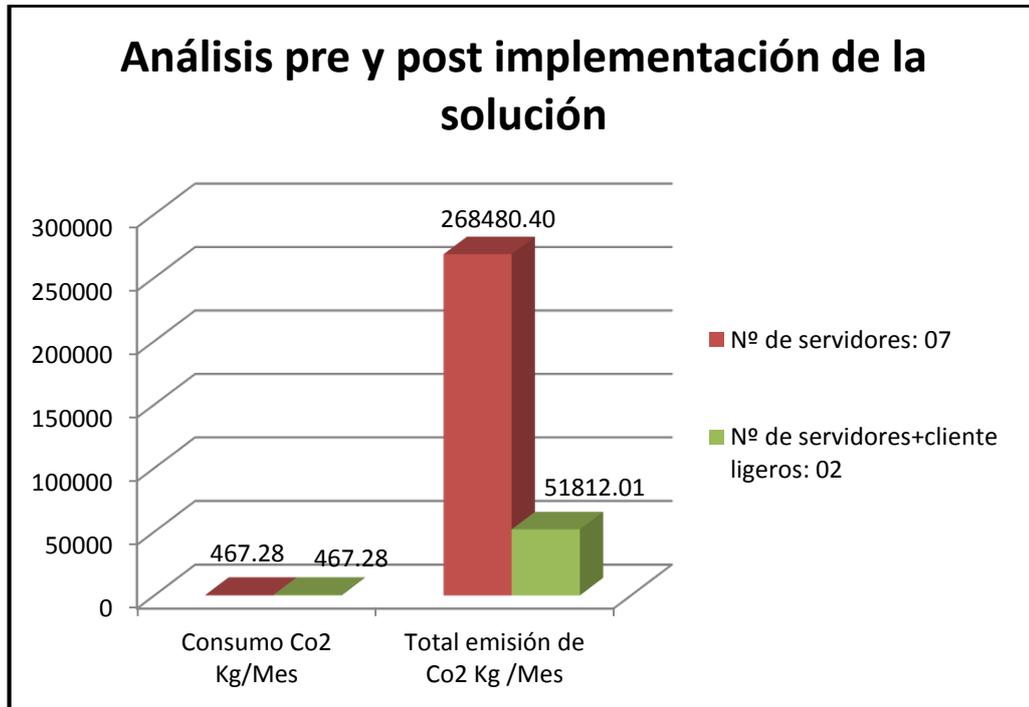
FUENTE: Propia



- Por lo Tanto el ahorro de Emisiones es de:

$$268480.38 \text{ Kg CO}_2/\text{Mes} - 51812.00 \text{ Kg CO}_2/\text{Mes} = 216668.38 \text{ Kg CO}_2/\text{Mes}$$

GRAFICA N° 34: ANÁLISIS PRE Y POST IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN



FUENTE: Propia



CUADRO N° 29: CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Variable Independiente	Variable Dependiente	Resultado del proyecto
Implementación de una Red haciendo uso de Tecnologías Verdes.	Consumo eléctrico	El Nivel de consumo eléctrico se reduce en 55.44 KW por cada servidor que se virtualice utilizando clientes ligeros.
	Emisión de CO2	En nivel de emisión de CO2 se reducirá en 25906.00. KG al Mes

FUENTE: Propia



CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Analizar la situación actual de la red. Con la información recopilada se realizó el análisis de todos los problemas que tenga la red actual y se logró constatar que es insegura, con un alto grado de emisión de CO₂, por lo tanto se requiere un Rediseño, el cual es de vital importancia para contar con mejor comunicación, una eficiente seguridad y reducción de CO₂ en beneficio de todos los usuarios de la red de Agencias Agrarias de la DRA-Lambayeque.
- Determinar los requerimientos de hardware y software para la implementación del presente proyecto. Para realizar correctamente la implementación de equipos y software se ha elegido un producto de fabricantes reconocidos, que ofrecen garantías además de compatibilidad con las que trabajan independiente del software y de hardware que se utilizarán.
- Diseñar la red basada en tecnologías verdes para la interconexión de las agencias agrarias con la central. Al realizar dicho diseño se pudo constatar que se tiene un mejor control de accesos a la red de datos, así mismo podemos verificar la reducción en el consumo de energía y emisión de CO₂.
- Implementar el prototipo y plan de prueba de la solución. Después de haber realizado dicho prototipo y ejecutado las pruebas se logró obtener muy buenos resultados, con el empleo de virtualización, se tiene un mejor control de acceso, reducción de infraestructura física y costos de energía.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos del presente proyecto. La DRA- Lambayeque en su conjunto, puede reducir los costos de energía, reducción de la emisión de CO₂, brindar mejores servicios a través del uso de Tecnologías de Información.



6.2 RECOMENDACIONES

- Cuando se vaya a elegir un software de virtualización de ordenadores, es importante realizar un estudio de la infraestructura hardware a nivel de servidores con que cuenta su organización; con el fin de definir parámetros determinantes en la elección del software de virtualización de ordenadores.
- Es de vital importancia establecer medidas de seguridad (Plan de seguridad) que especifican el mecanismo riguroso de tráfico en la red, que garantiza la protección y privacidad de los datos, por tratarse de información relevante y confidencial que disminuyan la vulnerabilidad contra ataques inesperados que puedan perjudicar su correcto desempeño y la integridad de la información, es por ello que se sugiere tomar en consideración los criterios de seguridad formulados, durante propuesta de desarrollo de esta red.
- Se recomienda mantener las temperaturas adecuadas, el mantenimiento constante de nodos centrales anexos de la red, para evitar deterioros y fallas, saturaciones de comunicación que puedan ocasionarse, además esto contribuirá a alcanzar los objetivos estratégicos y que le permita a la organización aumentar la eficiencia y eficacia de los servicios que ofrece.
- Se planteó un Rediseño aplicando los diversos estándares y tecnologías que servirán para el rediseño de esta red es por ello que se recomienda llevar a cabo la propuesta como la solución a los problemas presentados actualmente.
- Se recomienda a la DRA-Lambayeque la adquisición de servidores de mayor capacidad de procesamiento y con mejores características técnicas establecidas en el desarrollo de la propuesta y equipos de clientes ligeros para un desempeño óptimo de la red.



BIBLIOGRAFIA

- ✓ **[1]** Título: Informe de Vigilancia Tecnológica Madrid “Green IT: tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI” Autores: Marisa López-Vallejo, Eduardo Huedo Cuesta y Juan Garbajosa Sopeña. Disponible en: <http://www.madrimasd.org>
- ✓ **[2]** JORNADAS DE LA CALIDAD 2009 – PROMPERU-Disponible en: <http://www.pe.sgs.com>
- ✓ **[A]** “Diseño e Implementación de una Red de Video Vigilancia Local y Remota sobre IP en Tiempo Real para una Hostería Aplicando el concepto de Green IT”----- Yuri Magaly Cachiguango Urbina, para optar el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, de la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador
- ✓ **[B]** La tesis:”Actualització tecnològica - Una evolució cap al Green Computing: Màster en Programari Lliure - Adm. de xarxes i de sist. Operatius en entorns de p.II“-Martín Mateo, Miguel Junio 2010.
Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/?ca=dgr-lnxw57Virtual-Linux>
- ✓ **[C]** La Tesis: “Estudio comparativo de sistemas de virtualización de ordenadores, por software, de distribución libre, para desarrollar una infraestructura de servidores virtuales en la Eis-Esepoch”-Santos Vidal María Dolores-2010 - Riobamba, Ecuador. Disponible en:
<http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/?ca=dgr-lnxw57Virtual-Linux>
- ✓ **[D]** “Implementación de un ambiente de Virtualización para el manejo de múltiples servidores de VoIP sobre una plataforma común de hardware”- Sotaminga Reyes María Belén, Guerrero Balarezo Carlos Leopoldo, Abad Eras Alberto Eduardo para optar al Grado de Licenciado en Redes y Sistemas Operativos, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19405>



- ✓ **[E]** Publicación sobre una de las nuevas tecnologías sociales y ecológicamente sostenibles: el caso de los centros de datos ecológicos---Marshall McLuhan Creen IT en Brasil.
Disponible en: <http://www.tripletech.com.br/blog/2009/12/30/o-data-center-verde>
- ✓ **[3]** Ajoy, P. Green Computing. Division of Computer Science, School of Engineering, CUSAT. 2008 electrónico caracterizados por su eficiencia energética.
- ✓ **[4]** Disponible en: <http://www.energystar.gov>
- ✓ **[5]** Diario Oficial de la Unión Europea: 22.7.2005
Disponible en http://www.ffii.es/puntoinfomcyt/Archivos/Dir_2005-032.pdf
- ✓ **[6]** Disponible en: <http://aecotic.org/?p=159>
- ✓ **[7]** Disponible en: <http://www.thegreengrid.org>
- ✓ **[8]** Disponible en: <http://www.climatesaverscomputing.org>
- ✓ **[9]** Disponible en: <http://www.ines.org.es/>
- ✓ **[10]** Disponible en: <http://www.tecnosys.com.pe>
- ✓ **[11] El Protocolo de Kioto** fue el primer acuerdo multilateral que estableció objetivos específicos en materia de reducción de las emisiones CO2 en los países desarrollados.
- ✓ **[12]** 13ª Conferencia de las Partes (COP 13). Diciembre de 2007. Disponible en: http://unfccc.int/meetings/cop_13/items/4049.php
- ✓ **[13]** 15ª Conferencia de las Partes (COP 14). Diciembre de 2009.
Disponible en: http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php
- ✓ **[14]** Gartner, "Eight Critical Forces Shape Enterprise Data Center Strategies" by Rakesh Kumar, 02/08/07.
Disponible en: <http://www.gartner.com/DisplayDocument?id=500842>



- ✓ [15] Comisión Europea: "Comunicación sobre la movilización de las tecnologías de la información y la comunicación para facilitar la transición a una economía de alta eficiencia energética y bajo nivel de emisión de carbono". Marzo de 2009
- ✓ [16] San Murugesan, "Harnessing Green IT: Principles and Practices", IT Professional vol. 10, issue 1, January/February 2008, pp. 24-33.
- ✓ [17] LOPEZ. Marisa, HUEDO. Eduardo "GREEN IT: Tecnologías para la Eficiencia Energética en los Sistemas TI". Colección de Informes de Vigilancia Tecnológica de Madrid Pág. 23-24
- ✓ [18] Disponible en:
<http://latecpremeam2.blogspot.com/2010/07/green-computing-tecnologias-verdes.html>
- ✓ [19] Disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/89164032/Desarrollo-Sostenible-1700>
- ✓ [20] Disponible en: <http://www.itmanagement.com/green-it>
- ✓ [21] **Electronic Product Environmental Assessment Tool**, Es una organización independiente que ayuda a instituciones públicas y privadas a evaluar, comparar y seleccionar computadoras portátiles y de escritorio basados en sus atributos ecológicos
- ✓ [22] Disponible en:
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=29077
- ✓ [23] Definición de Virtualización. Disponible en:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/virtualizacion.php> Fecha de consulta:
26/Mar/2009
- ✓ [24] Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist. VMware, VMware Inc., USA, 2007
- ✓ [25] Fernandez, M. (18 de 07 de 2009). El Blog de Marcelo! Recuperado el 10 de 2011, disponible en: <http://blog.marcelofernandez.info>



- ✓ **[26]** Windows server 2008, José Carlos Temprado Morales, Madrid, España, 2009, editorial: Grupo Anaya, S.A. Redes Locales, José Luis Raya, Laura Raya, Madrid, España, Editorial: Alfa omega RA-MA
- ✓ **[27]** Redes Locales, José Luis Raya, Laura Raya, Madrid, España, Editorial: Alfa omega RA-MA
- ✓ **[28]** **Un servicio de red** es la creación de una red de trabajo en un ordenador. Disponible en: <http://www.Vgg.sci.uma.es/redes/servicio.html>
- ✓ **[29]** Ventajas De La Virtualización
Disponible en: <http://www.virtualizate.es/virtualizacion.html>- 2010/02/03
- ✓ **[30]** Desventajas De La Virtualización
<http://www.virtualizate.es/virtualizacion.html>-2010/02/03
- ✓ **[31]** Reducción de costo de energía. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Coste_energia Fecha de consulta: 26/Mar/2009
- ✓ **[32]** MICROSOFT
Disponible en: <http://www.microsoft.com/latam/technet/seguridad/default.asp>

ANEXOS

ANEXO 01: PLAN DE SEGURIDAD

a. Introducción:

Un plan de Seguridad es el proceso de restaurar los sistemas y la red de la DIRECCIÓN REGIONAL AGRICULTURA - Lambayeque, en caso de una catástrofe o caída del sistema.

Una de las propiedades más valiosas de la empresa con la información crítica que reciben en los sistemas de computación y su importancia de protegerlos. Por tanto es necesario que el plan de seguridad incluya un plan de recuperación de desastres el cual tendrá como objetivo restaurar el servicio de cómputo en forma rápida, eficiente y con el menor costo y pérdidas posibles.

Un plan de Seguridad Informática, consiste en pasos que se deben de seguir luego de un desastre, para recuperar, aunque sea en parte la capacidad funcional de la red

Entre estos desastres incluyen los puntos:

Desastres naturales.

Fallas tecnológicas.

- ✓ Rupturas de servidores.
- ✓ Redes fuera de servicios.
- ✓ Daños en discos rígidos.
- ✓ Fallos en los componentes del computador.

Eventos externos.

- ✓ Fallas de poder.
- ✓ Comunicaciones.
- ✓ Toma de local.

Daños más frecuentes:

- ✓ Fuego.
- ✓ Robo de información.
- ✓ Robo de hardware, software.
- ✓ Sabotaje.
- ✓ Software pirata.



- ✓ Errores de usuario, errores de administradores.
- ✓ Virus.

b. Análisis de Riesgos:

Para el desarrollo del análisis y diseño nos basaremos en el estudio de los posibles riesgos desde el punto de vista de probabilidad de que los mismos sucedan.

En el análisis de riesgos se va a realizar un estudio completo de todo el sistema informático de la empresa para ver las posibles amenazas que pueden afectar a la Dirección Regional de Agricultura, las vulnerabilidades de ésta con respecto a las amenazas y el impacto que estas amenazas pudieran tener en la empresa en el caso de llegar a materializarse.

Riesgos y Soluciones:

Riesgo: Interrupción del Servicio Eléctrico.

Solución:

- ✓ Desconectar las llaves de entrada de corriente.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento del UPS, dar aviso a los usuarios que se suspenderá el servicio de la red hasta que se active el generador.
- ✓ Almacenar la información que se tiene en ese instante.
- ✓ Una vez que se establezca el fluido eléctrico, montar nuevamente el servicio y dar aviso de esto a los clientes.

Riesgo: Acceso no autorizado a la red.

Solución.

- ✓ Si es interno, se debe bloquear la estación de trabajo en donde se detectó, si es externo cortar inmediatamente la transmisión.
- ✓ Verificar las actividades realizadas por el usuario no autorizado y registrarlas.
- ✓ Determinar la causa exacta del acceso, para evitarlo posteriormente.
- ✓ Emitir un informe donde se indique todos los pormenores de la acción detectada indicando los responsables en la consecuencia.

Riesgo: Daños en el Cableado.

Solución.

- ✓ Comprobar el contacto del conector en el equipo y en el concentrador.



- ✓ Verificar la integridad del cable que cuente con una Normalización de Estándares para redes LAN, puntos de red no certificados.
- ✓ Reemplazar el cable con la distancia exacta del anterior.

Riesgo: Equipo no está conectado a la red.

Solución.

- ✓ Verificar los conectores que unen el concentrador al equipo.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento del adaptador de red.
- ✓ Comprobar la correcta configuración de la red y el equipo.

Riesgo: Fallas en el servicio de comunicación.

Solución.

- ✓ Verificar si las conexiones son correctas.
- ✓ Verificar la información que se tenga sobre el equipo y su posible solución.
- ✓ Dar solución de acuerdo a la información obtenida.
- ✓ Si el problema persiste consultar a la empresa que brinda el servicio técnico del equipo a otra persona especializada.

Riesgo: Paralización en el funcionamiento de un recurso compartido.

Solución.

- ✓ Reemplazar el recurso por otro disponible.
- ✓ Verificar y resolver el problema ocurrido.
- ✓ Poner nuevamente en funcionamiento el recurso que falla.

Riesgo: Fallo de los Equipos de Telecomunicaciones

Solución.

- ✓ Los equipos de comunicaciones ha de estar en un lugar cerrado y con acceso limitado.
- ✓ Protección y tendido adecuado de cables y líneas de comunicación para evitar accesos físicos.
- ✓ La seguridad física del equipo de comunicaciones sea adecuada.
- ✓ Las líneas de comunicación estén fuera de la vista.
- ✓ Haya procedimientos de protección de los cables y las bocas de conexión para evitar pinchazos a la red.
- ✓ El equipo de prueba de comunicaciones ha de tener unos propósitos y funciones específicas.



- ✓ Existan alternativas de respaldo de las comunicaciones.

Riesgo: Fallo de los Servidores.

Fallo temporal en uno de los servidores de la empresa.

- ✓ La Dirección Regional de Agricultura con este problema ya que uno de los servidores de datos ha tenido este problema por un periodo de tiempo de dos meses hasta su reparación.

Solución.

- ✓ Los servidores han de estar en un lugar seguro y con acceso limitado; Evitando el acceso a personal no autorizado (solamente el administrador).
- ✓ La seguridad física del equipo sea adecuada.
- ✓ Asegurar que se tengan los respaldos externos

Riesgo: Fallo de estaciones PC

- ✓ Fallos y pérdidas de servicio en los equipos de trabajo pueden afectar al trabajo normal de la empresa pudiéndose perder datos vitales para el correcto funcionamiento del negocio.
- ✓ Un fallo en los equipos de trabajo puede ocasionar pérdidas de horas de trabajo o algo mucho más grave, pérdidas de información crítica para el correcto funcionamiento de la empresa.

Solución.

- ✓ Tener un sistema de Backup convenientemente actualizado para prevenir la pérdida de información crítica.
- ✓ El Jefe de informática esté capacitado para dar un buen sistema de servicio técnico que sea rápido a la hora de reparar posibles fallos en los equipos del sistema
- ✓ Dispositivos SAI (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida) para evitar posibles fallos de los equipos debidos a cortes de energía repentinos.
- ✓ Protección y tendido adecuado de cables y líneas de comunicación para evitar accesos físicos.

Riesgo: Errores en los elementos de seguridad

- ✓ Los fallos en los sistemas de seguridad pueden deberse a fallos en las actualizaciones de los antivirus, sobre todo en los antispyware y firewalls que no detecten intrusos en la red.

Solución.

- ✓ Controlar que las medidas de seguridad Software estén continuamente funcionando y correctamente actualizadas.
- ✓ Configuración de un Firewall para la seguridad interna.

Riesgo: Fallos en la red interna

- ✓ Fallos en las comunicaciones de la red interna debidos a caídas temporales de ésta, las caídas en la red interna pueden deberse a fallos en el Switch, Router de comunicaciones en el cual un intruso pueda modificar la configuración del mismo e impedir que se realicen las comunicaciones correctamente o interceptar las mismas.

Solución:

- ✓ Configurar los Switch y el Router con contraseñas para que de esta manera solamente tenga acceso el administrador de la red.
- ✓ Configurar en los Switch VLAN's para aumentar la seguridad y para una mejor administración de los diferentes tipos de red.

Riesgo: Fallos en soportes de copias de seguridad

- ✓ Fallos en los soportes donde han sido almacenadas copias de seguridad, debido a los cuales se produce un daño o una pérdida de información útil para el negocio de la empresa.
- ✓ Los fallos en los soportes de Backup pueden ser debidos a fallos de fabricación, a un mal almacenamiento o simplemente un fallo del soporte.

Solución.

- ✓ Realizar en periodos de tiempo backups de las bases de datos que poseen las áreas con mayor volumen de información para almacenamiento.
- ✓ Realización periódica de copias de Backup localizadas en servidores externos a la empresa.

Entre otros problemas de seguridad que puede enfrentar la red son:**Riesgos Físicos:**

- ✓ Cortocircuitos.
- ✓ Desastres Naturales.
- ✓ Errores por omisión.
- ✓ Interrupción de la Red por fallas en un nodo.
- ✓ Robo.



- ✓ Sabotaje.
- ✓ Interrupción de red por falla en un nodo

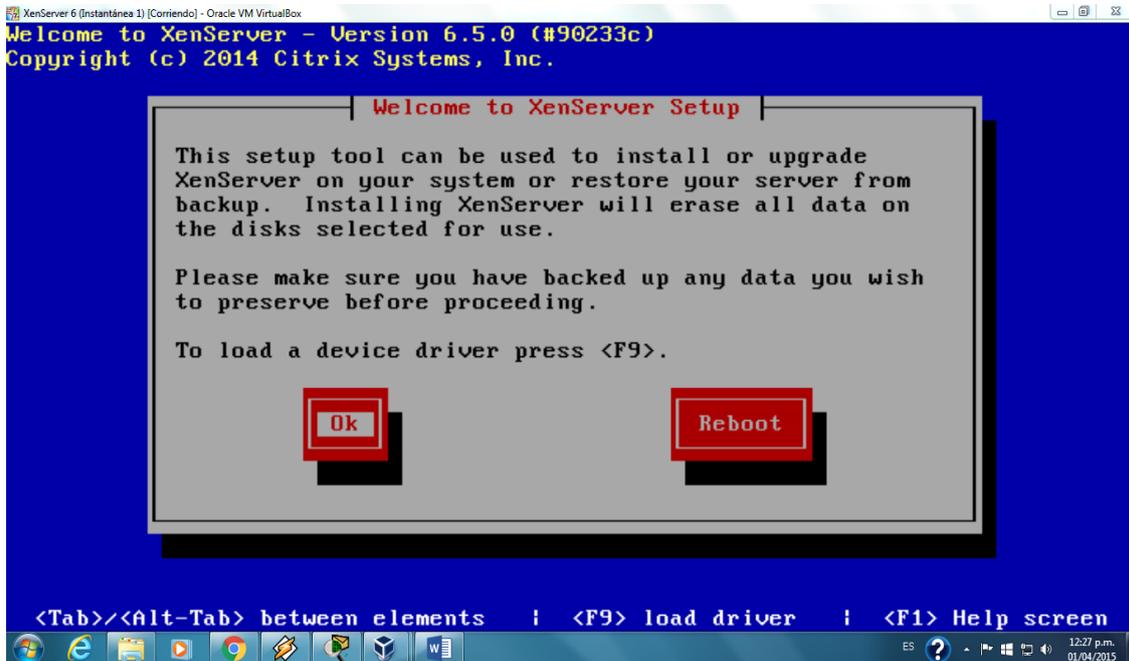
Para evitar estos problemas se ha propuesto los siguientes métodos de control:

- ✓ La instalación o alambrado de la Red no debe estar a la vista del público en general y sin protección de interferencias físicas o electromagnéticas ya que esto podría ocasionar problemas en nuestra red
- ✓ Toda la instalación eléctrica deberá contar con pozo a tierra para cuidar la integridad de los equipos.
- ✓ Contar con un UPS y estabilizadores para mantener la integridad de los equipos.
- ✓ Contar con canaletas de protección para la instalación física de la Red y Ubicar las conexiones, ya sea en las paredes o techo, para evitar que se dañen los cables.
- ✓ Mantener correctamente actualizado todo el Software de la Dirección Regional de Agricultura.
- ✓ Realizar copias de respaldo de todos los datos generados en la empresa.
- ✓ Realizar auditorías periódicas del nivel de seguridad en que se encuentra la empresa.
- ✓ Se recomienda la contratación de personal adecuado para el mantenimiento de los sistemas y los procedimientos de seguridad.
- ✓ Cumplir correctamente con todo lo referente a la Ley Orgánica de Protección de Datos.

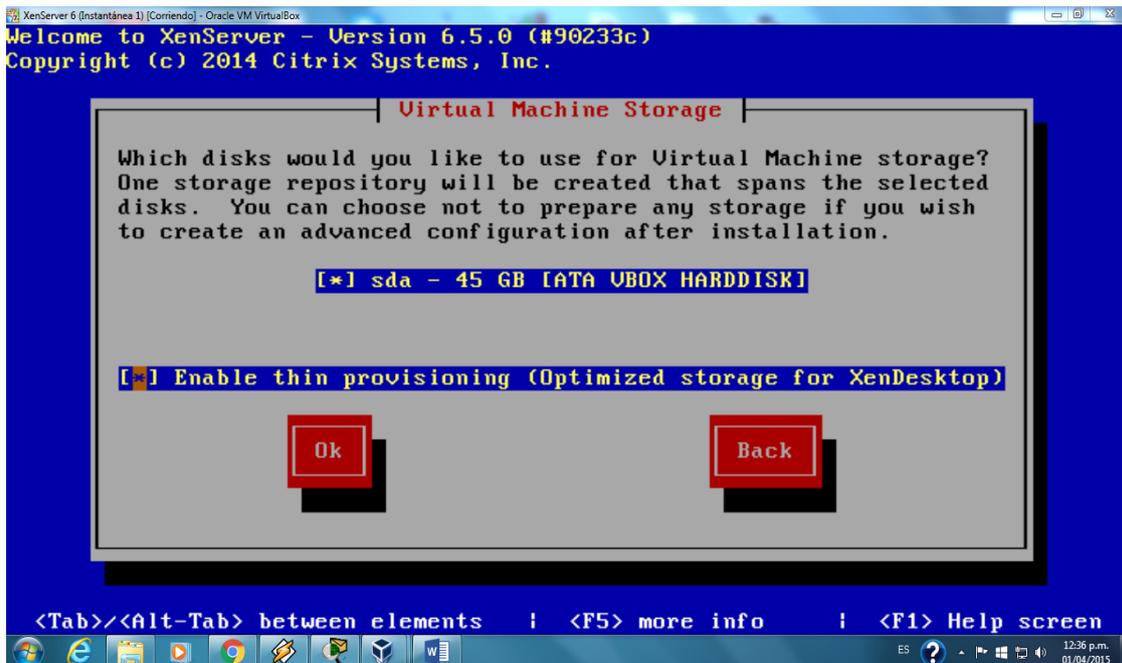


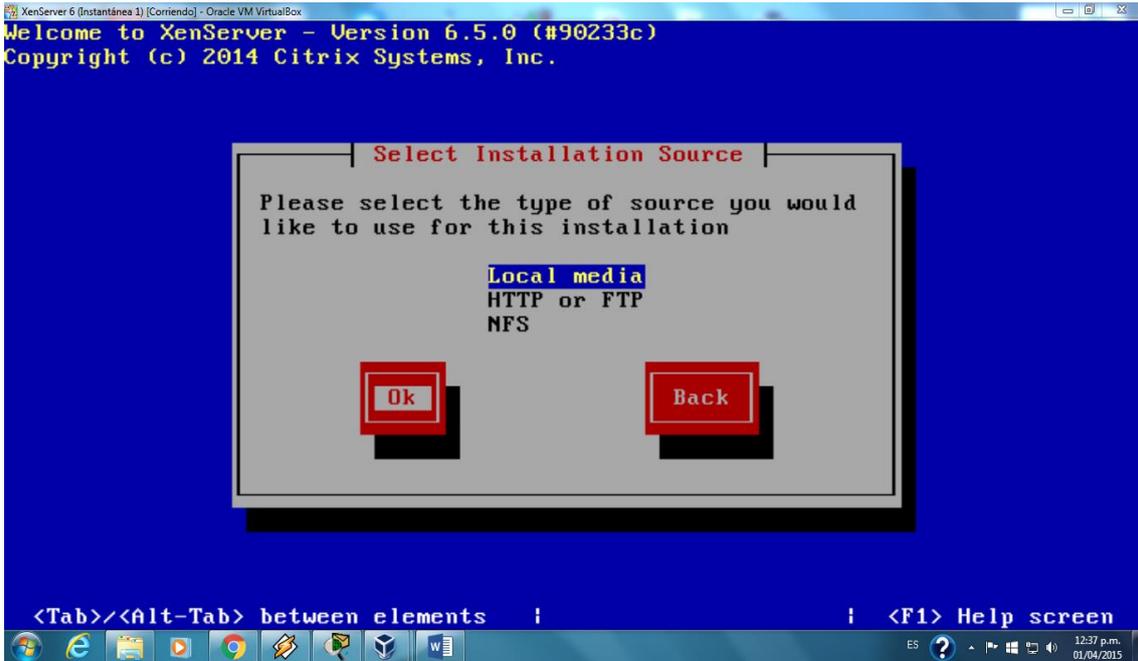
ANEXO 02: Instalación y Configuración de Citrix XenServer 6.5

1. INICIANDO XenServer

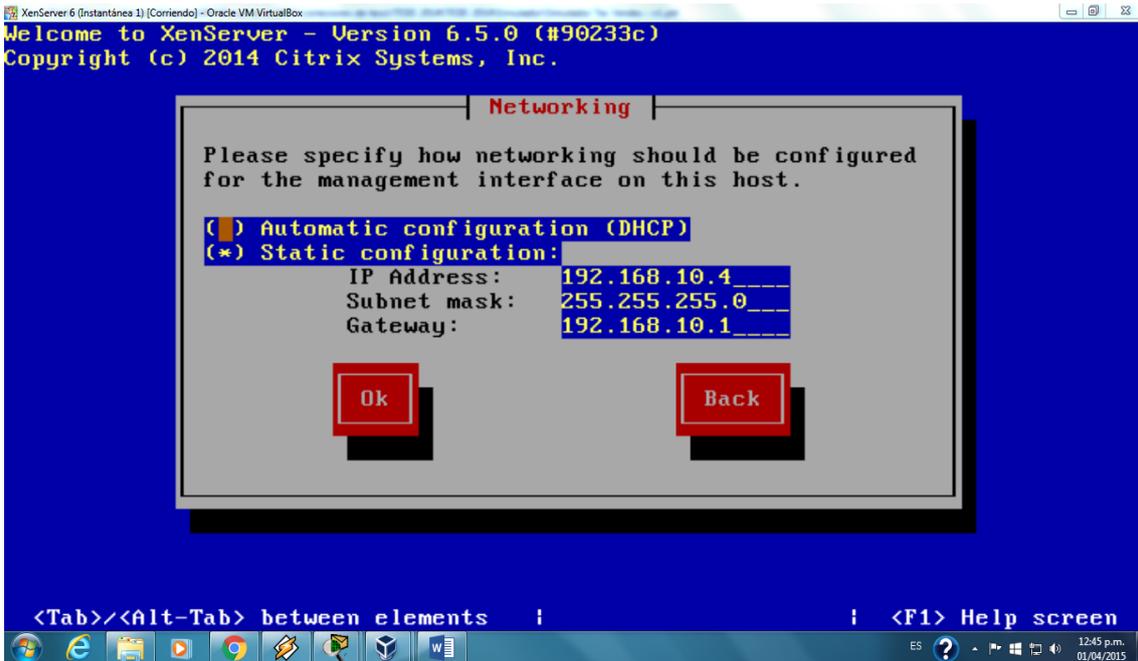


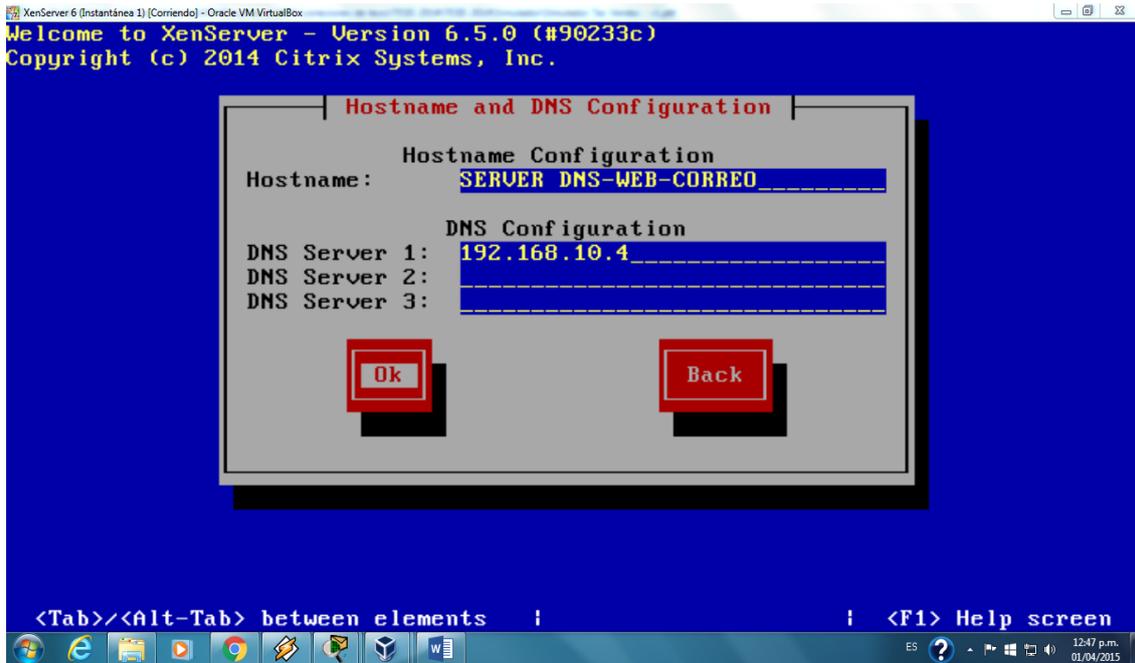
➤ Seleccionado la ruta de instalacion



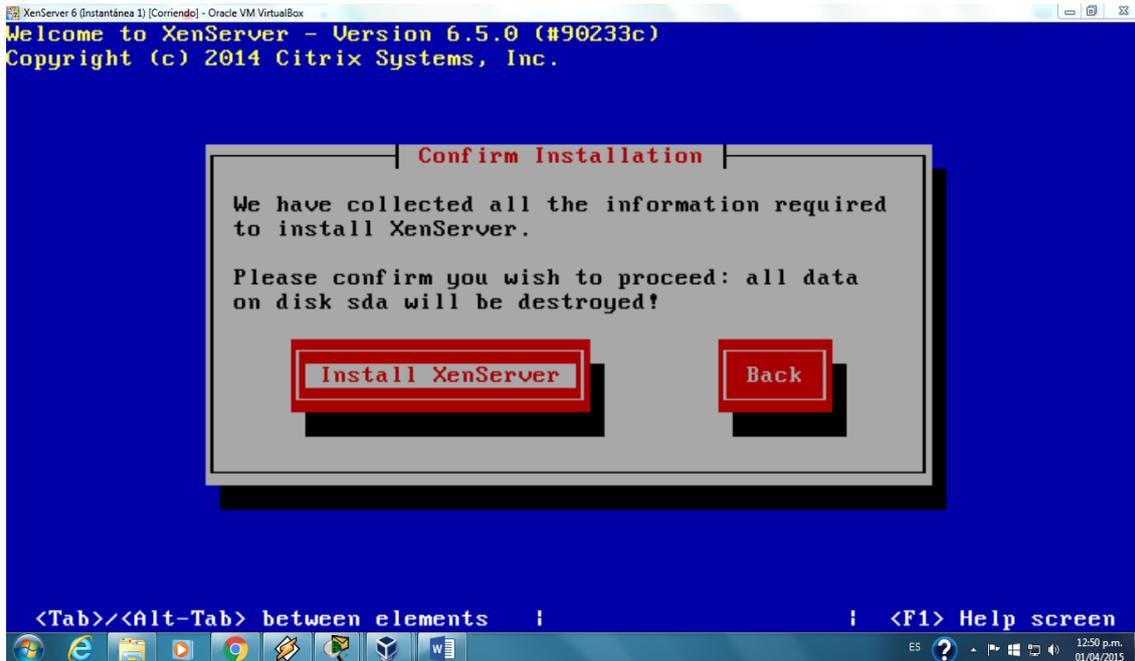


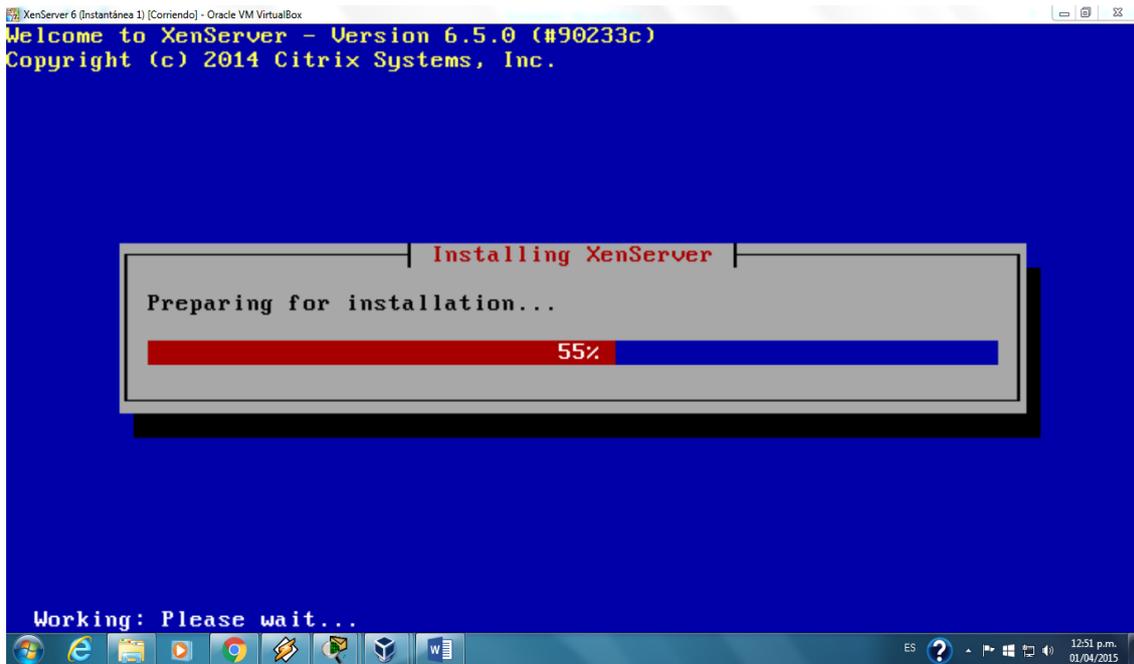
➤ CONFIGURACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE RED.





➤ **INSTALANDO XEN SERVER**

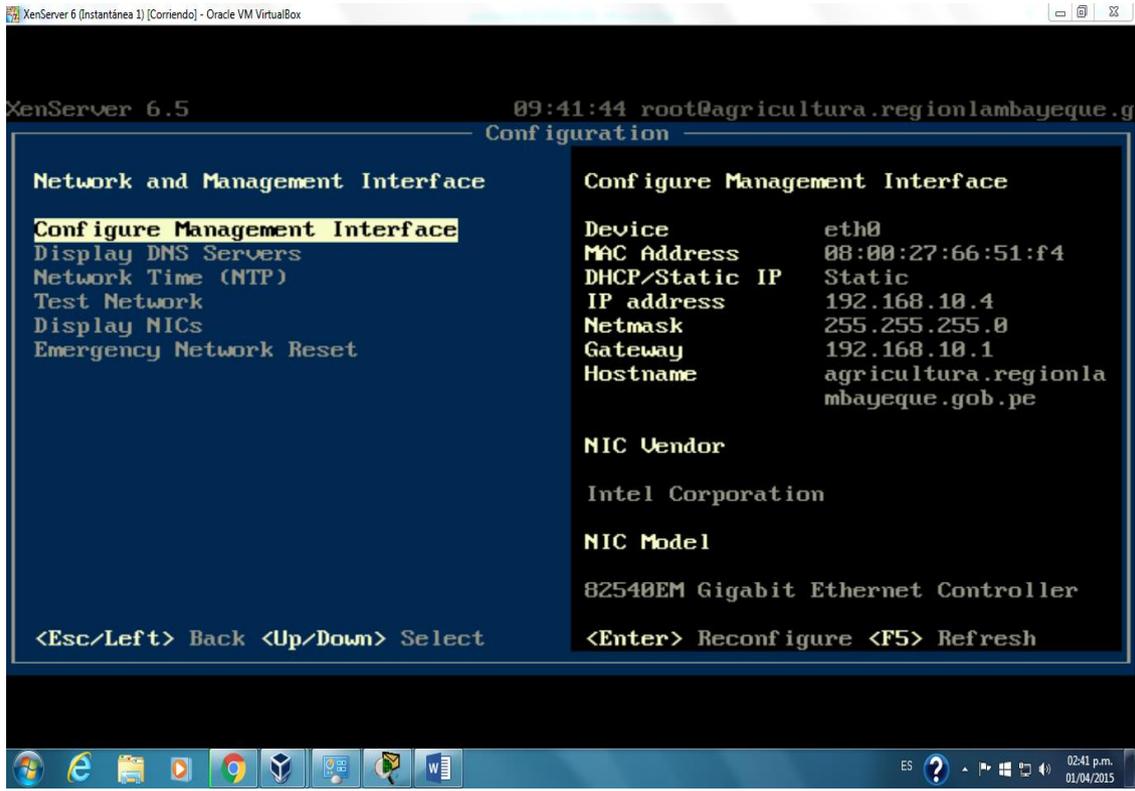




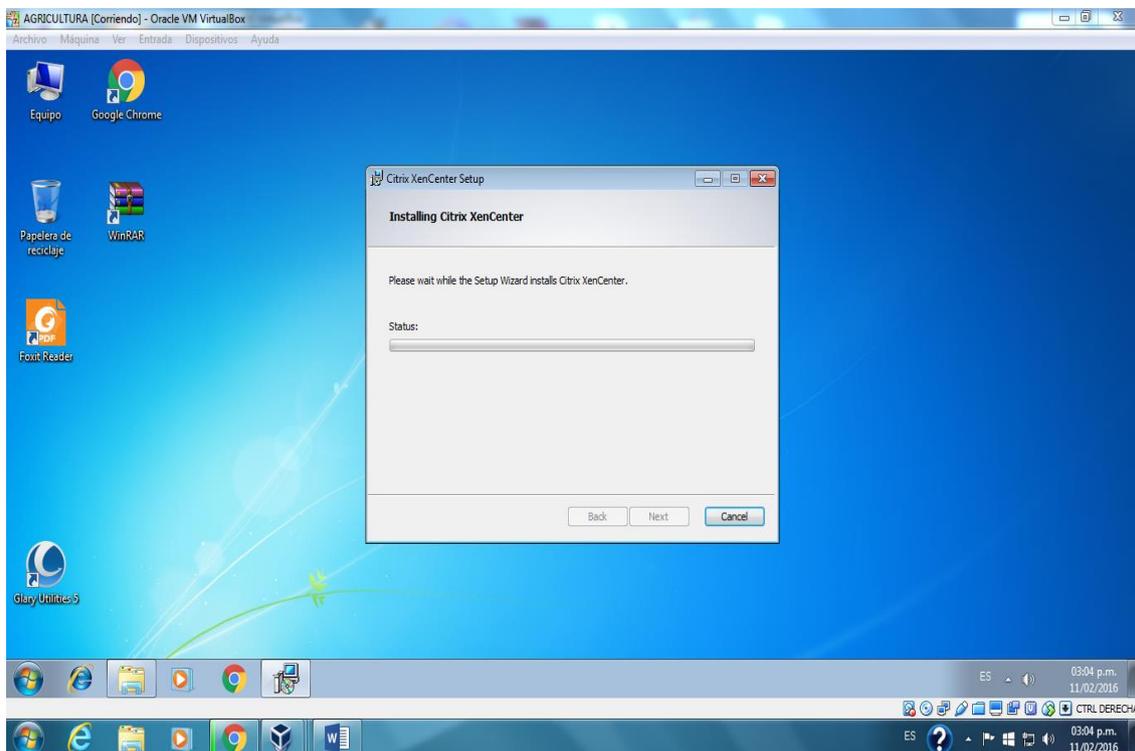
➤ INICIANDO XENSERVER

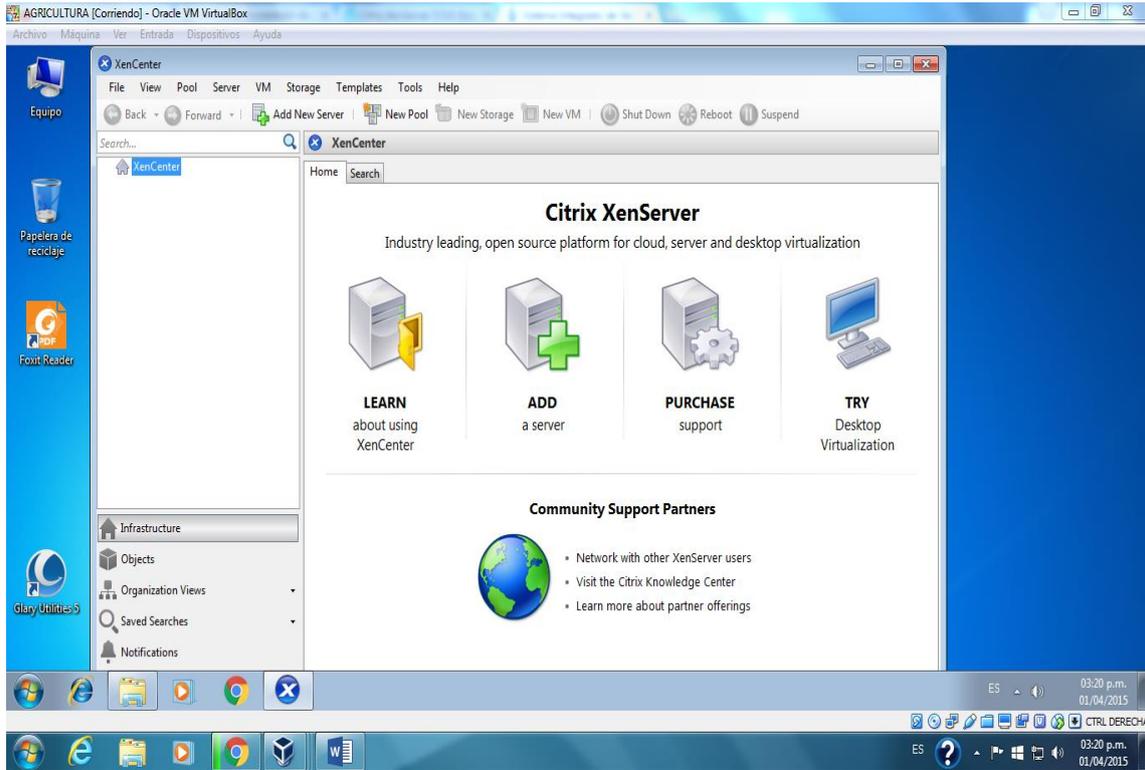


➤ INTERFAZ DE XENSERVER

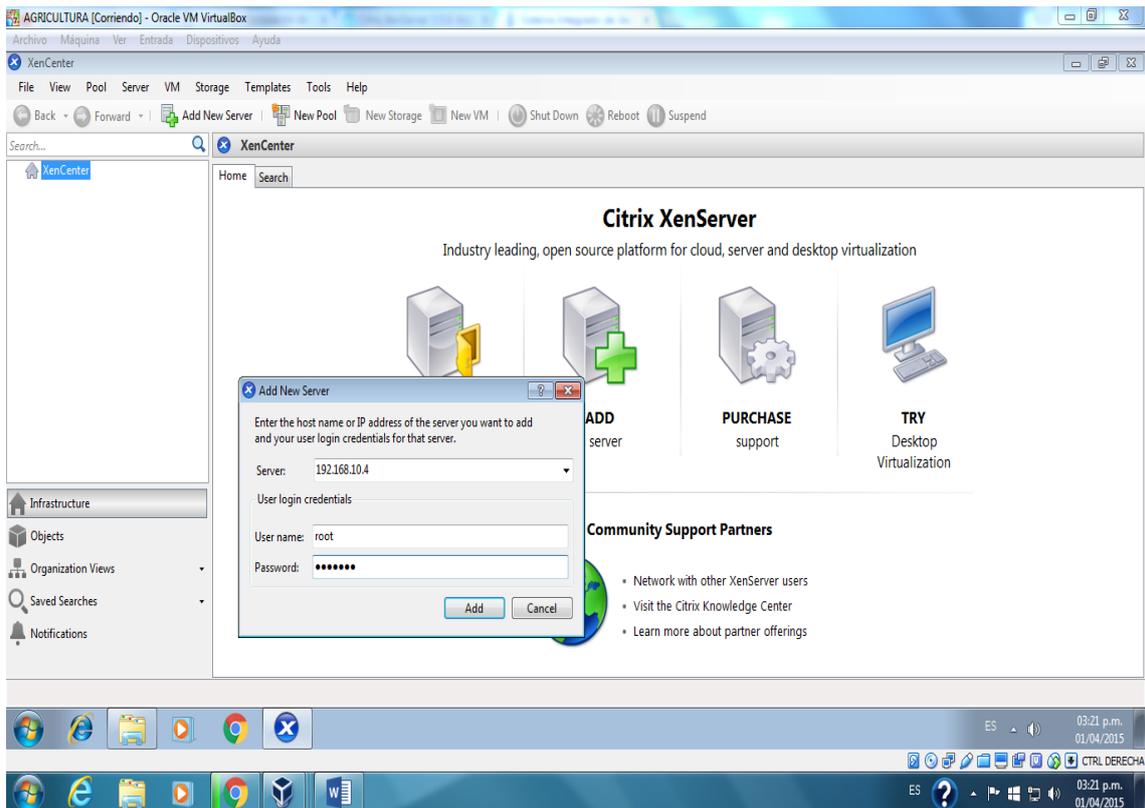


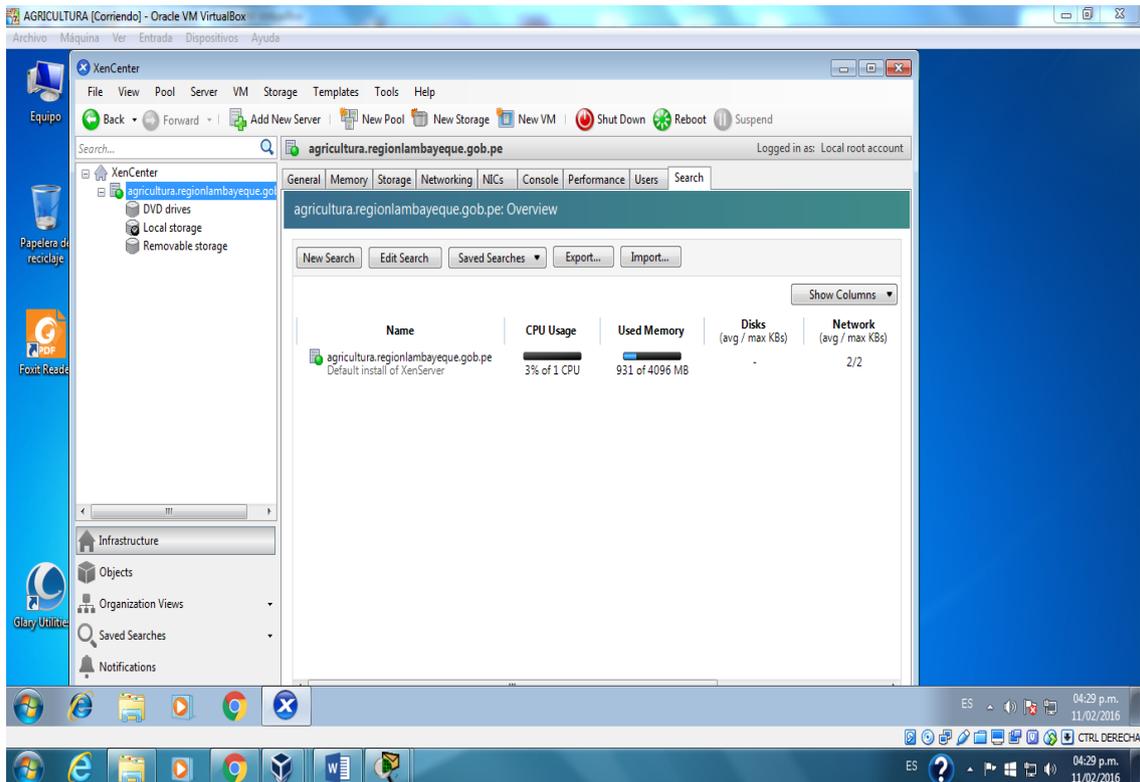
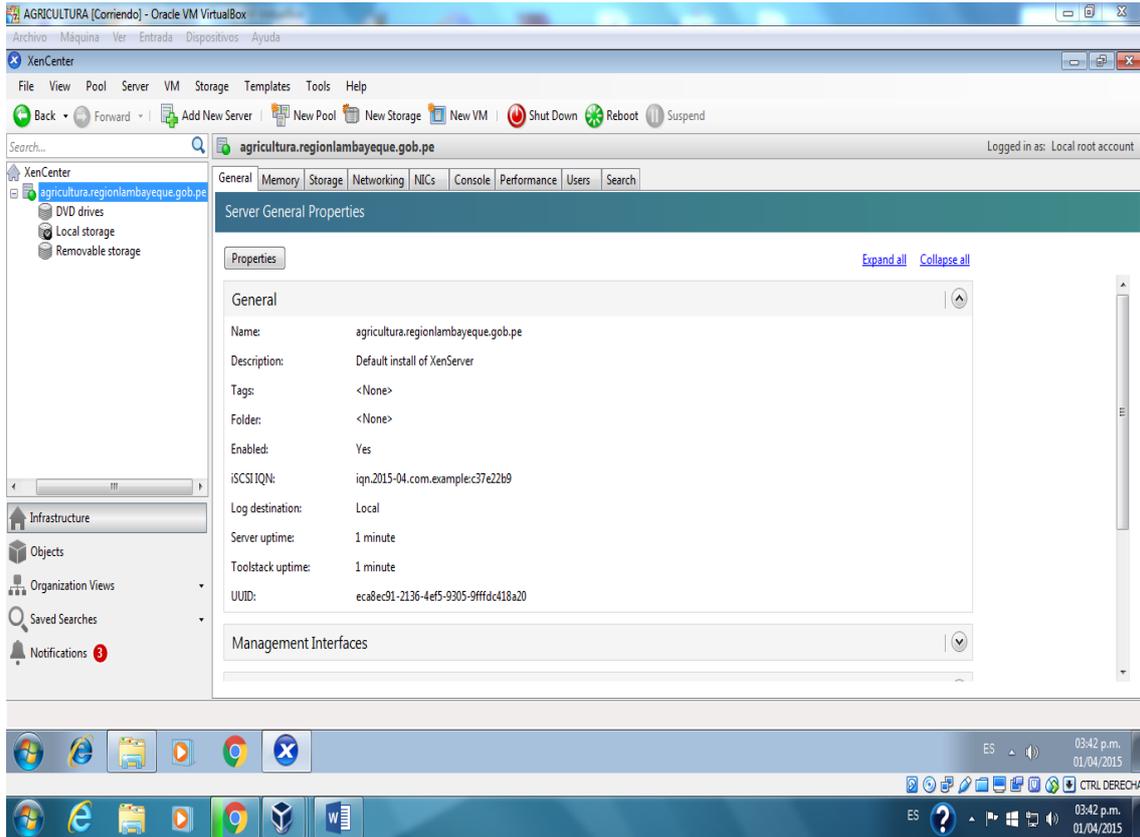
➤ Instalando XenCenter en nuestro equipo Host



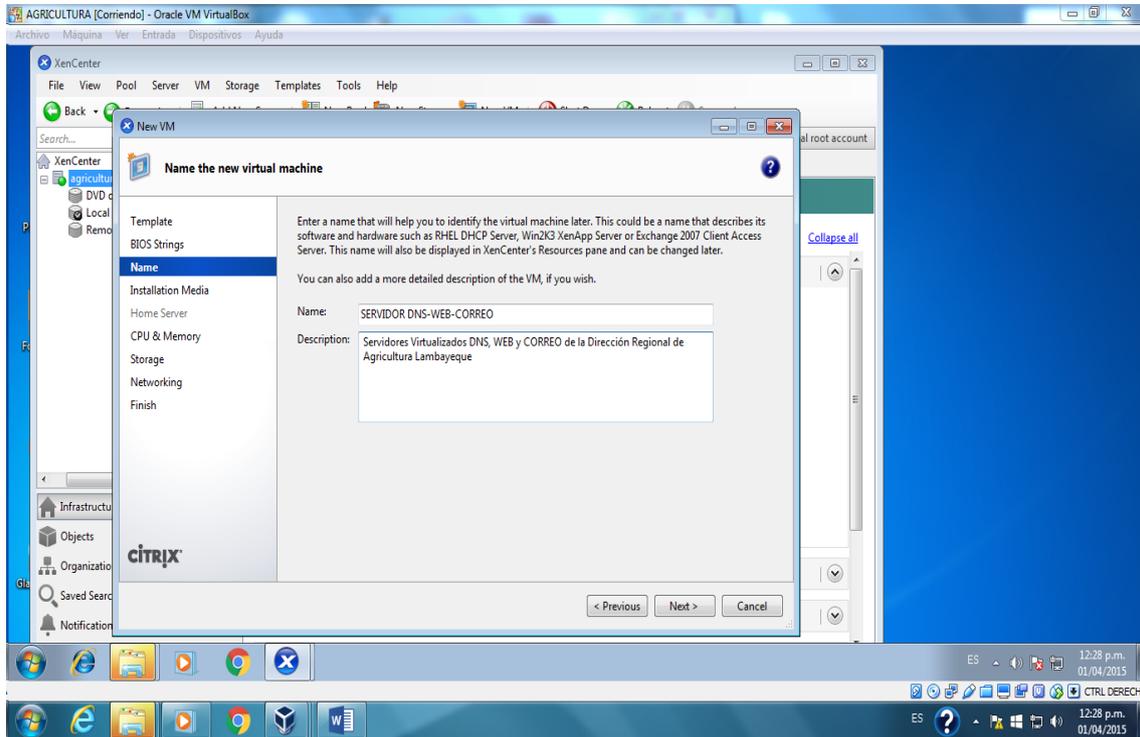


➤ **Instalando y conectando a nuestro Nuevo Servidor XenServer**

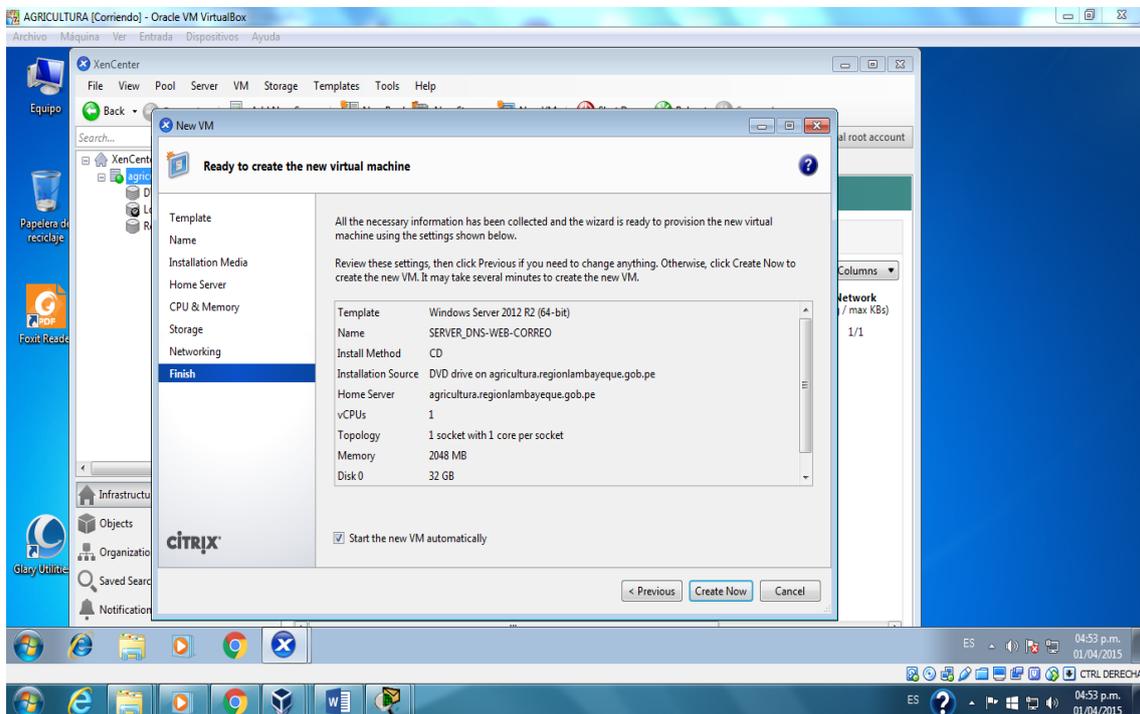




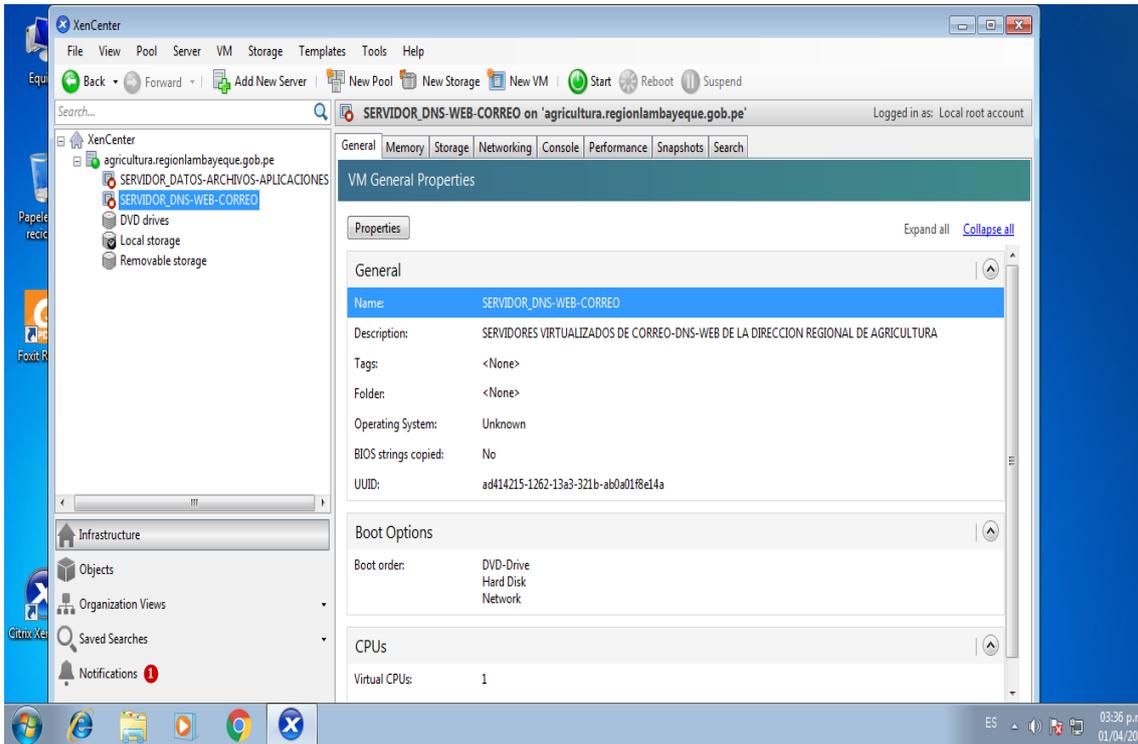
- Creamos en XenCenter nuestro Primer servidor virtual donde virtualizaremos nuestros servicios de DNS, WEB y CORREO



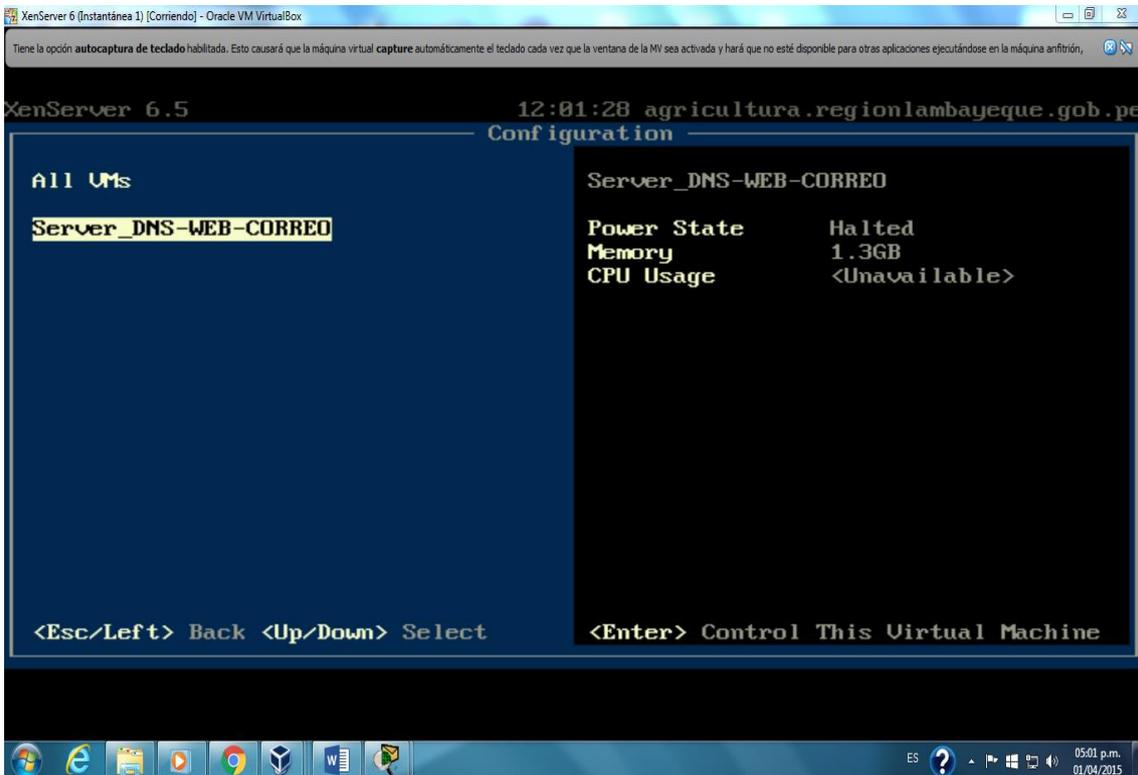
- Seleccionamos la Ruta, en esta caso desde una imagen Iso De Windows Server 2012 R2 (64-Bit)



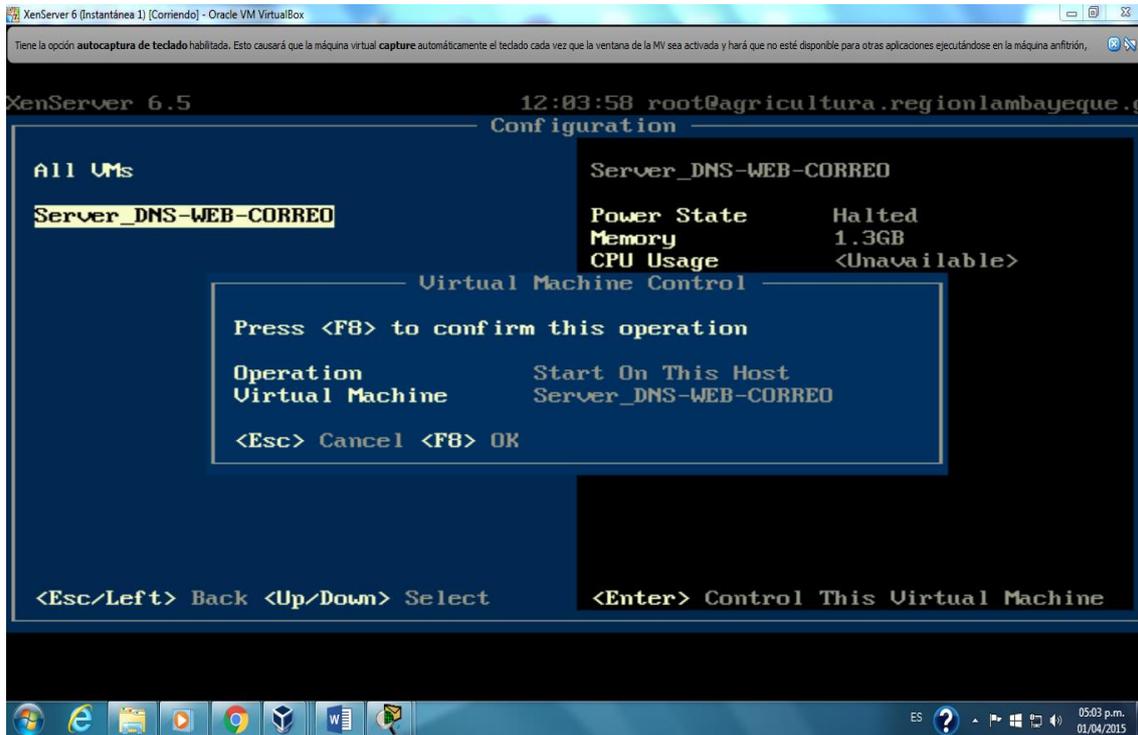
➤ **Nuevo Servidor Virtual Creado en XenCenter**



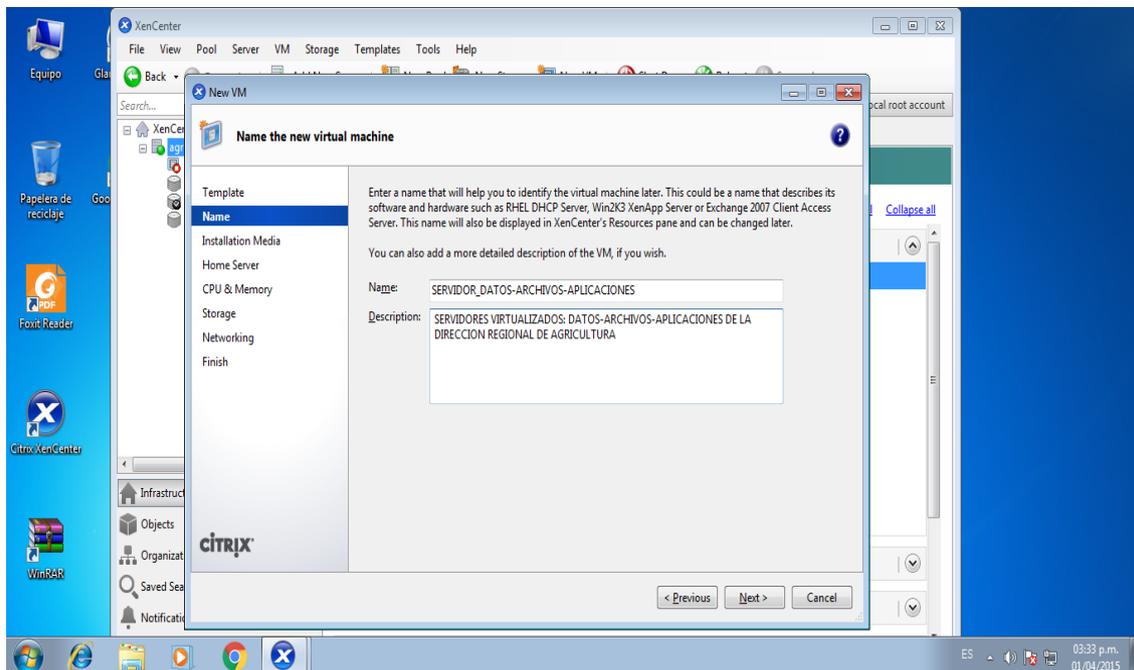
➤ **Nuestro Servidor Xen Server ya Detecto Nuestro Servidor Virtual Creado en nuestro Host con XenCenter – Servidor de DNS,WEB y CORREO**



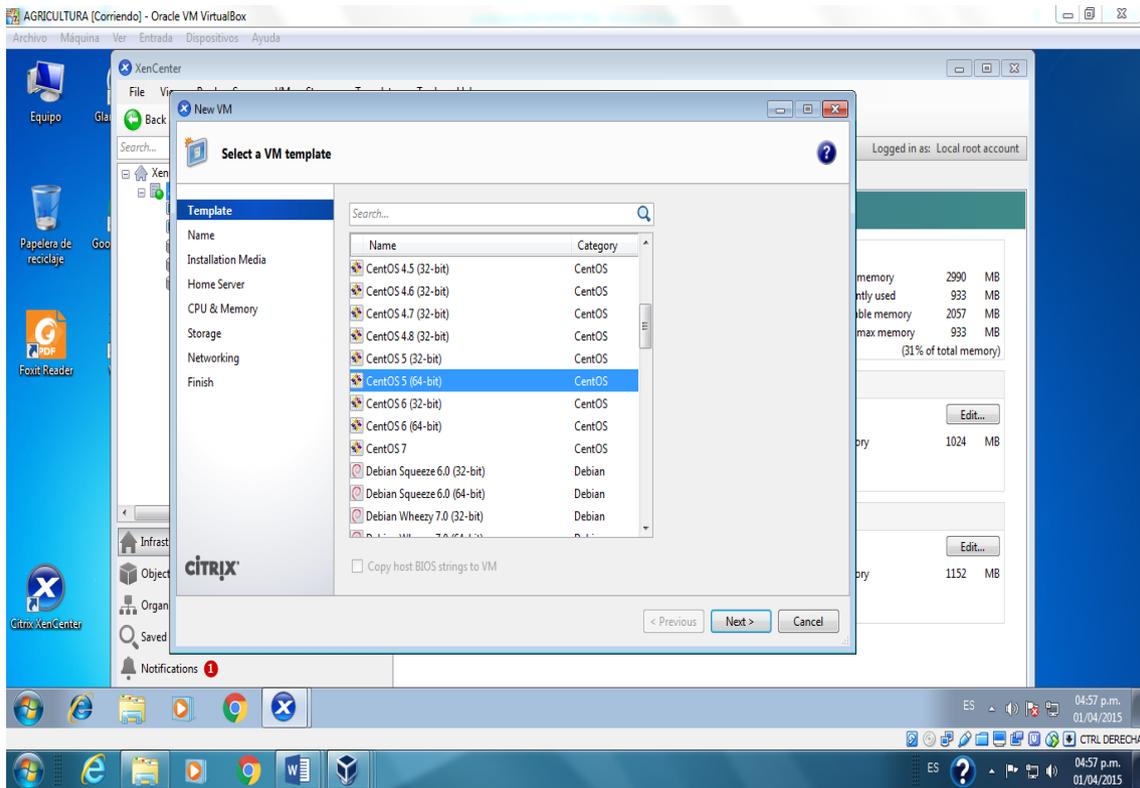
- **Activamos desde nuestro servidor XenServer, en el Host donde tenemos instalado XenCenter nuestro Servidor virtualizado.**



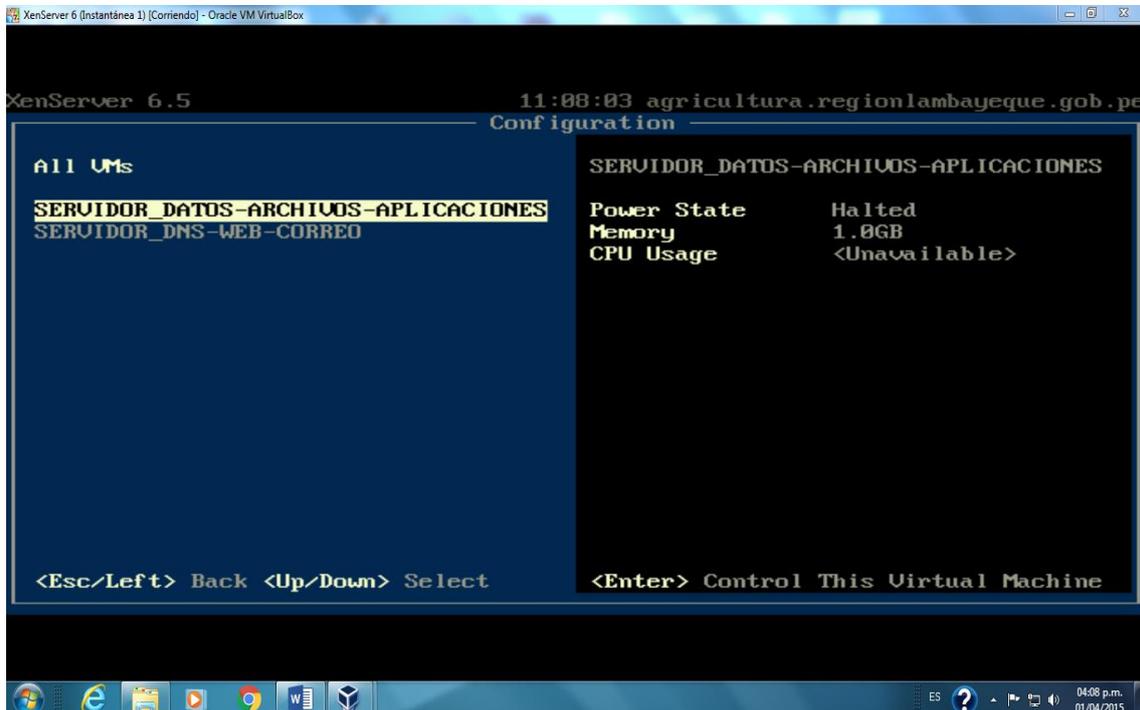
- **Creamos en XenCenter nuestro Segundo servidor virtual donde virtualizaremos nuestros servicios de DATOS, ARCHIVOS y APLICACIONES**



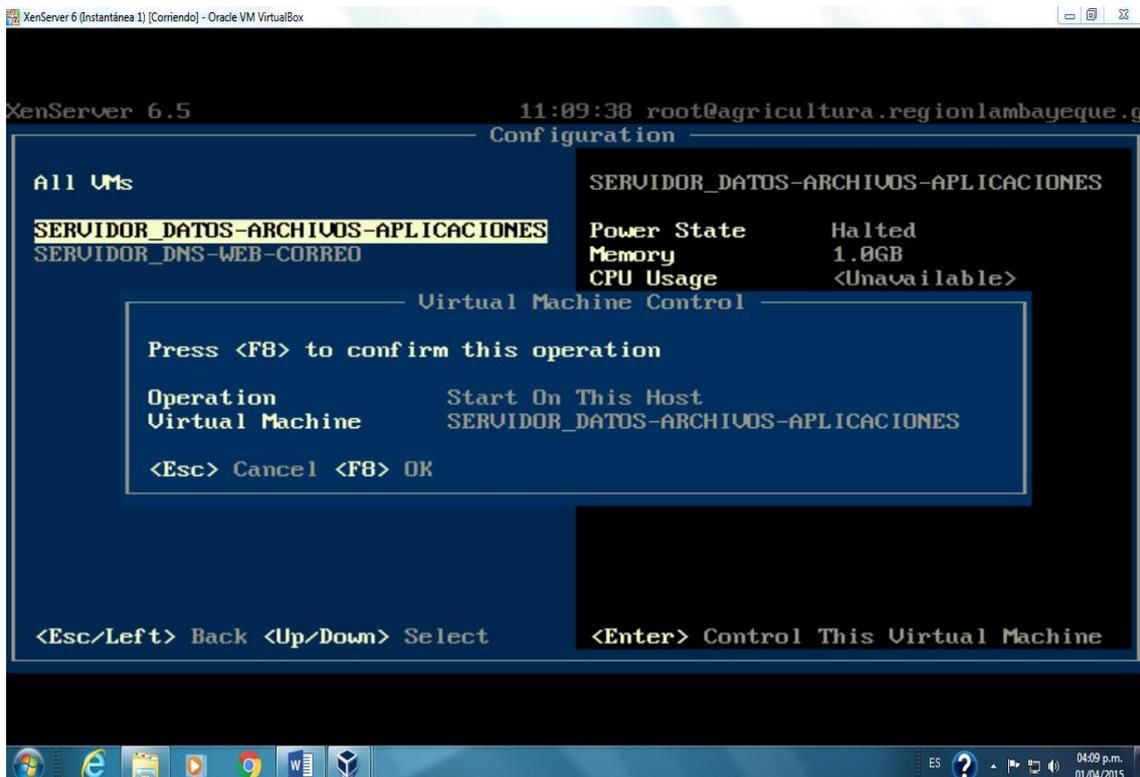
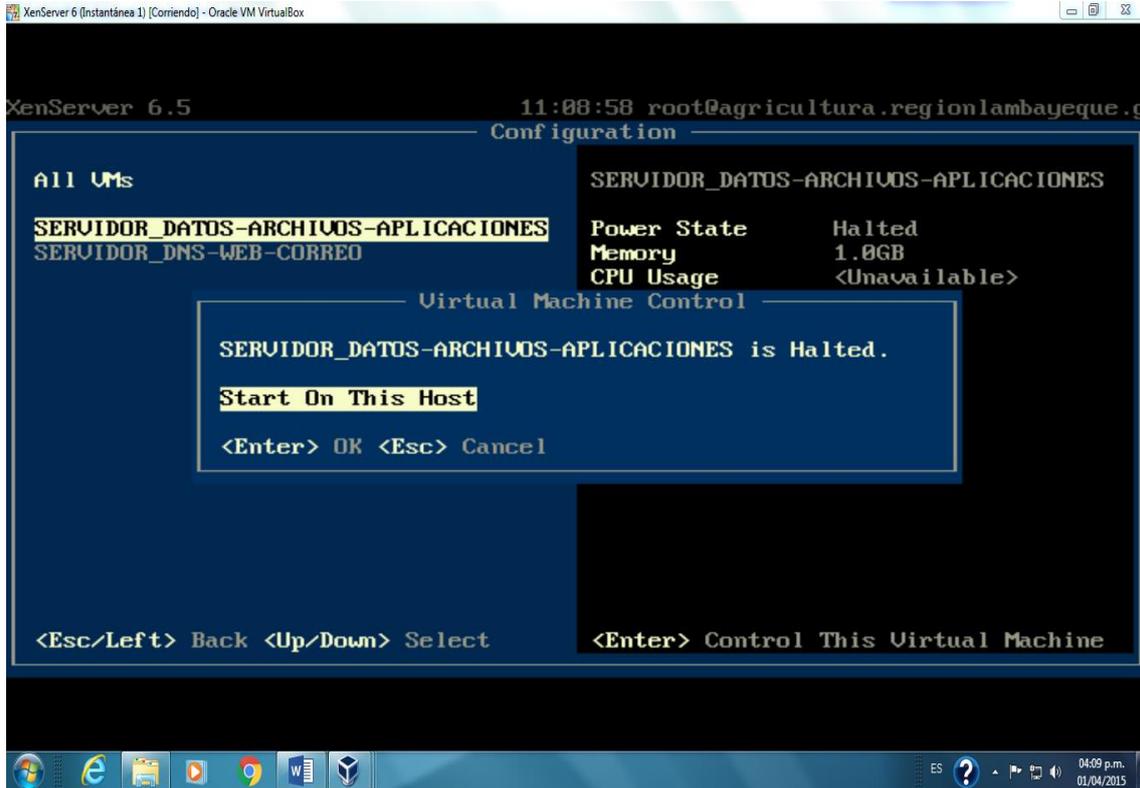
- **Seleccionamos la Ruta, en esta caso desde una imagen Iso de CentOS 5 (64-Bit)**



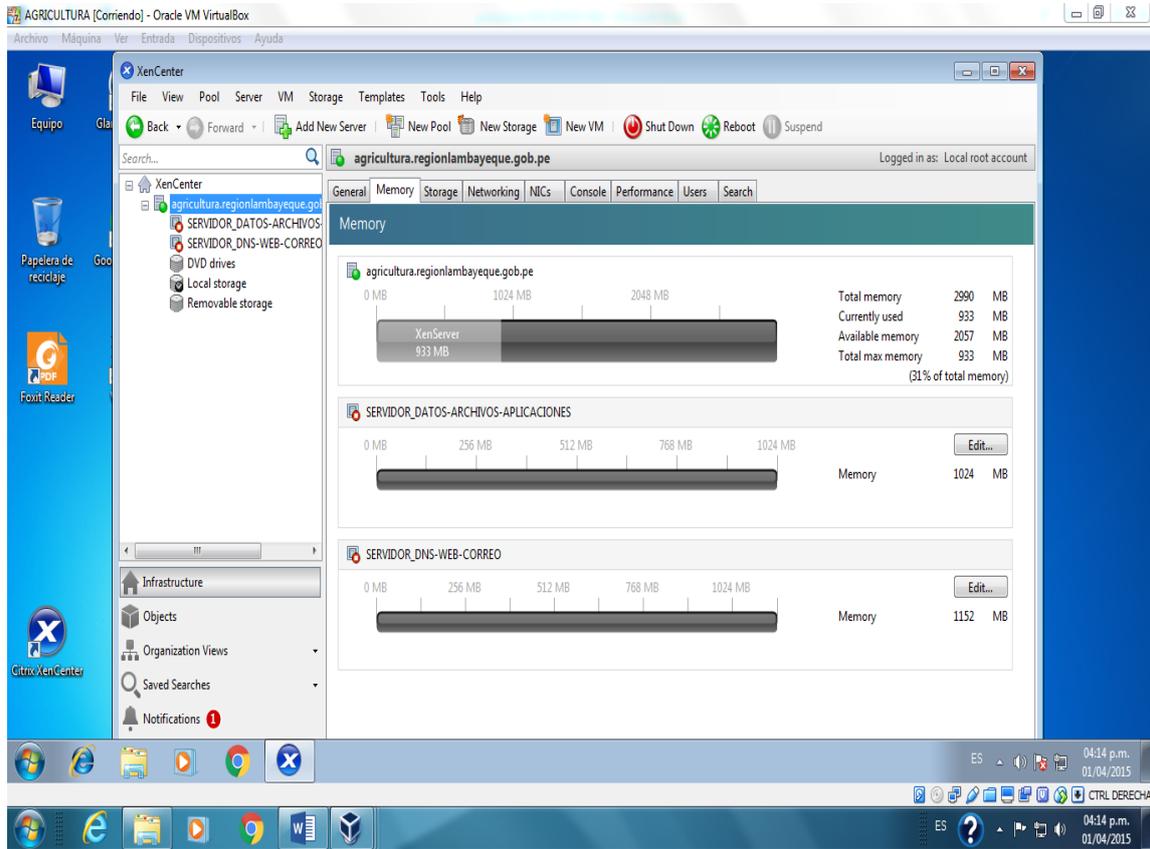
- **Nuestro Servidor XenServer ya Detecto Nuestra Servidor Virtual Creado en nuestro Host con XenCenter – Servidor de DATOS, ARCHIVOS y APLICACIONES**



- Activamos desde nuestro servidor XenServer, en el Host donde tenemos instalado XenCenter nuestro Servidor virtualizado.



➤ **Nuevo Servidor XenServer con sus dos servidores virtuales administrados desde XenCenter**



ANEXO 03: Configuración de Router en Simulador Packet Tracer

➤ CONFIGURACIÓN DE ROUTER CHICLAYO

The screenshot displays the Cisco Packet Tracer interface. The main workspace shows a network topology with three distinct color-coded areas: a blue area with PC5, PC6, and user4 connected to SW3; a red area with PC8, PC9, and user3 connected to SW5; and a yellow area with PC1, PC3, PC4, and user2 connected to SW2. A central CLI window titled 'RT_CIX' is open, showing the following configuration:

```

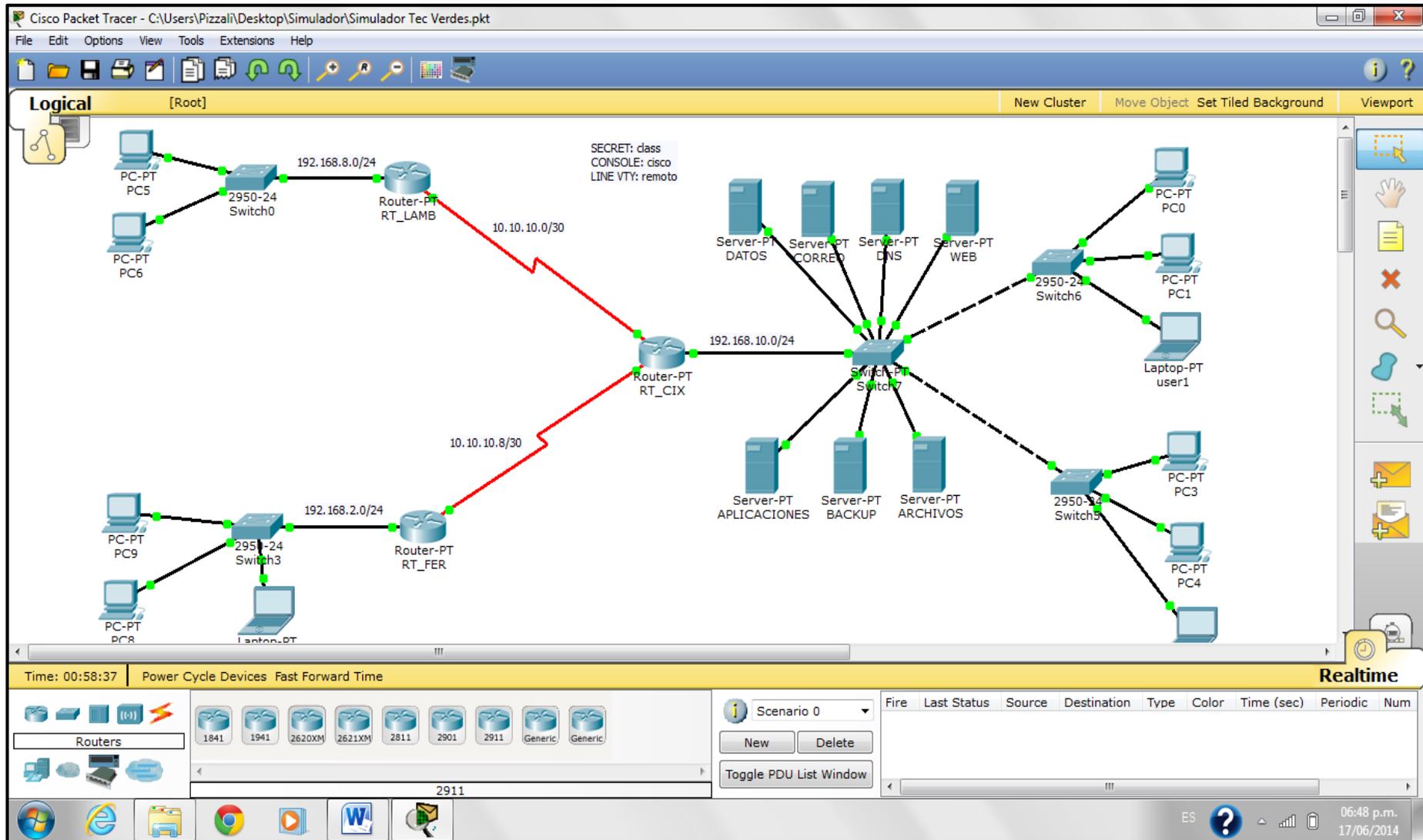
IOS Command Line Interface

interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet1/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial2/0
ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial3/0
ip address 10.10.10.5 255.255.255.252
clock rate 56000
shutdown
!
interface Serial4/0
ip address 10.10.10.9 255.255.255.252
clock rate 56000
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
network 192.168.10.0
    
```

The interface also shows a 'Realtime' table at the bottom right, which is currently empty. The system tray at the bottom indicates the time is 07:53 p.m. on 12/06/2014.



➤ SIMULACIÓN DE LA RED SIN VIRTUALIZAR USANDO EL SOFTWARE PACKET TRACER DE LA DRA- LAMBAYEQUE



➤ SIMULACIÓN DE LA RED VIRTUALIZA USANDO EL SOFTWARE PACKET TRACER DE LA DRA- LAMBAYEQUE

