

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

Trabajo de fin de carrera titulado:

“MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO, ACTIVE DIRECTORY E INTERNET DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO A UN DATA CENTER VIRTUAL EN LA NUBE”

Realizado por:

IVÁN ACEVEDO

Director del proyecto:

ING VERÓNICA RODRÍGUEZ, MBA

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE LA
INFORMACIÓN

QUITO, ABRIL 15, 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, IVÁN ALEJANDRO ACEVEDO PONCE, con cédula de identidad # 171554881-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Iván Alejandro Acevedo Ponce

C.C.: 171554881-2

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO, ACTIVE
DIRECTORY E INTERNET DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL
HIDROCARBURÍFERO A UN DATA CENTER VIRTUAL EN LA NUBE”**

Realizado por:

IVÁN ALEJANDRO ACEVEDO PONCE

Como requisito para la obtención del Título de:

INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE LA INFORMACIÓN

Ha sido dirigido por la profesora

ING VERÓNICA RODRÍGUEZ, MBA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Verónica Rodríguez

DIRECTORA

PROFESOR INFORMANTE

INGENIERO DANIEL RIPALDA

Después de revisar el trabajo presentado,
lo ha calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

Ing. Daniel Ripalda, MSC

Quito, 8 de junio de 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación en primer lugar a mis padres, quienes mediante su ejemplo supieron enseñarme a culminar cualquier reto que la vida me presente.

A mis hermanas que con su cariño y comprensión me brindaron su apoyo y respaldo en los momentos más complicados.

A mi familia y amigos que siempre creyeron en mí a pesar del tiempo que me ha tomado culminar con este proyecto de vida.

Finalmente a mis profesores y aquellas personas que han contribuido a mi formación profesional, ya que gracias a la experiencia y a los conocimientos obtenidos, he podido culminar este proyecto de manera satisfactoria.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar un sentido agradecimiento a mi directora de tesis Verónica Rodríguez, quien me inspira un profundo respeto, he tenido la oportunidad de ser su alumno desde mi primer semestre de estudio, y es gracias a su ejemplo como ser humano, así también como profesional, que me ha ayudado a culminar este proyecto y a alcanzar una meta más en mi vida.

A mi amigo y hermano de vida Armando Díaz que fue la persona que me motivó a retomar este proyecto pendiente, y con quien comparto estas nuevas alegrías.

A Michelle Alvarado, una persona muy especial para mí, a quien considero más que una amiga y espero tenerla siempre en mi vida, que con una sonrisa y su optimismo inquebrantable me decía
“Ya te falta poco, si lo vas a lograr”

Finalmente a mi hermana Tania Acevedo, que ha sido un pilar fundamental. gracias por tu respaldo sincero, y por aguantarme en esos momentos de confusión e inseguridad. Me causa un gran orgullo poder tenerte a mi lado.

RESUMEN

El presente documento detalla el proceso de migración de los servicios tecnológicos de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), a partir de una infraestructura física ubicada en el Ministerio de Hidrocarburos, hacia una infraestructura virtual sobre la nube (cloud computing). En el primer capítulo se explica cuál es el problema de investigación y su respectiva justificación. Además se definen aquellos conceptos necesarios que respalden la parte teórica de este trabajo. En el segundo capítulo se plantea el escenario actual de la infraestructura tecnológica de la ARCH, así como un análisis específico de todos los componentes que intervienen dentro del proceso de migración. Se ha incluido también un diseño de la nueva topología de red. El tercer capítulo refiere a la construcción de la solución planteada, se explican las actividades, etapas del proyecto y además un detalle de la implementación requerida para la migración de los servicios antes mencionados. Finalmente el cuarto capítulo corresponde a una síntesis de todos los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto. Así también se contribuye con recomendaciones para la Organización, que se han generado a partir de la culminación de este trabajo.

Palabras clave: Migración, Data Center Virtual, Active Directory, Correo Electrónico

ABSTRACT

This document details the migration's process of technological services in the "Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero" (ARCH), from a physical infrastructure located on "Ministerio de Hidrocarburos", to a virtual infrastructure on the cloud (cloud computing). The first chapter explains the existing problem on investigation and its respective justification. Also, it establishes the main concepts which reinforce the technical part of the work. The second chapter presents the current scenario of the technological infrastructure of ARCH; in addition, it presents a specific analysis of all the components involved in the migration process. It has also included a new design of the network topology. The third chapter explicates the construction of the proposed solution; it explains the activities, project phases, and details information of the implementation required for migration services before mentioned. Finally the forth chapter is a synthesis of all the results obtained during the development of this project. Also, it contributes with recommendations for the organization, which have been generated from the completion of this work.

Key words: Migration, Virtual Data Center, Active Directory, Mail

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACION JURAMENTADA	ii
DECLARATORIA.....	iii
PROFESOR INFORMANTE.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
CAPÍTULO I.....	13
INTRODUCCIÓN	13
1.1 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	13
1.1.2. Objetivos	14
1.1.2.1. Objetivo general	14
1.1.2.2. Objetivos específicos.....	15
1.1.3. Justificación.....	15
1.2 MARCO TEÓRICO.....	16
1.2.1. Estado actual de conocimiento sobre el tema.....	16
Computación sobre la nube.....	16
Tecnología de Virtualización	18
Data Center Virtual	19
Servicio de Correo Electrónico	20
Servicios de Active Directory	22
Servicio de Internet	24
1.2.2. Marco Conceptual	25
Migración	25
Servicios Tecnológicos.....	26
Infraestructura de Red	26
VRF	27
CAPÍTULO II.....	28
MÉTODO.....	28
2.1. ANÁLISIS.....	28
2.1.1. Estudio preliminar	28
2.1.2. Estudio de factibilidad.....	31

2.1.2.1.	Factibilidad económica.....	31
2.1.2.2.	Factibilidad operativa.....	32
2.1.2.3.	Factibilidad tecnológica.....	32
2.2.	DISEÑO	33
2.2.1.	Esquema general de la solución técnica	33
2.2.1.1.	Esquema anterior.....	33
2.2.1.2.	Esquema propuesto.....	34
CAPÍTULO III		39
RESULTADOS.....		39
3.1.	CONSTRUCCIÓN.....	39
3.1.1.	Migración de Servicio de Correo Electrónico	39
3.1.2.	Migración de Servicio de Active Directory.....	41
3.1.3.	Migración de Servicio de Internet y Enlaces.....	43
3.2.	IMPLEMENTACIÓN.....	44
3.2.1.	Servicio de Correo Electrónico	45
3.2.2.	Servicio de Active Directory	50
3.2.2.1.	Migración de usuarios	51
3.2.2.2.	Migración de equipos	58
3.2.3.	Servicio de Internet y Enlaces	64
CAPÍTULO IV		72
DISCUSIÓN.....		72
4.1.	CONCLUSIONES.....	72
4.2.	RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....		74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura No. 1. Vista simplificada de un entorno informático virtual.....	18
Figura No. 2. Elementos del Correo Electrónico.	21
Figura No. 3. Diagrama actual de la infraestructura de red de la ARCH.	34
Figura No. 4. Diagrama general de la propuesta para la nueva infraestructura de la ARCH.	35
Figura No. 5. Diagrama general de la conexión de las Agencias Regionales.	36
Figura No. 6. Diagrama del Data Center Físico de la ARCH.	37
Figura No. 7. Diagrama de la distribución de equipos del DCV en la nube de la ARCH.....	38
Figura No. 8. Esquema general de migración del servicio de correo electrónico de la ARCH.....	40
Figura No. 9. Esquema general de migración del servicio de Active Directory de la ARCH.	42
Figura No. 10. Exportación de información en Microsoft Outlook.	45
Figura No. 11. Exportación de información de Microsoft Outlook a un archivo de datos.	46
Figura No. 12. Pantalla de instalación de Conector de Zimbra para Microsoft Outlook.	46
Figura No. 13. Ventana de Configuración de Correo en Windows.....	47
Figura No. 14. Ventana de eliminación de cuenta de correo electrónico en Windows.	47
Figura No. 15. Ventana de selección de servicio de perfil de correo electrónico en Windows.	48
Figura No. 16. Ventana de configuración de servidor de correo electrónico en Windows.	48
Figura No. 17. Ventana de configuración ZDB para correo electrónico en Windows.....	49
Figura No. 18. Pantalla de acceso a través de la web al correo electrónico de la ARCH.	49
Figura No. 19. Pantalla de aplicaciones en Windows Server 2012.....	51
Figura No. 20. Pantalla de inicio de la aplicación ADMT.	52
Figura No. 21. Ventana de selección de dominio de la aplicación ADMT.....	52
Figura No. 22. Ventana de opción de selección de usuarios en la aplicación ADMT.	53
Figura No. 23. Formato de archivo .txt para la migración usuarios utilizando la aplicación ADMT. ..	53
Figura No. 24. Ventana de selección de archivo para migrar usuarios en la aplicación ADMT.....	54
Figura No. 25. Ventana de ubicación de migración de usuarios en la aplicación ADMT.	54
Figura No. 26. Ventana de selección de migración de contraseña en la aplicación ADMT.	55
Figura No. 27. Ventana de transición de cuentas migradas en la aplicación ADMT.....	55
Figura No. 28. Ventana de cuenta de usuario en la aplicación ADMT.	56
Figura No. 29. Ventana de administración de conflictos de migración en la aplicación ADMT.....	56
Figura No. 30. Ventana de resumen final de migración de usuarios en la aplicación ADMT.	57
Figura No. 31. Ventana de estado de proceso de migración de la aplicación ADMT.....	57
Figura No. 32. Pantalla de usuarios y equipos en Active Directory.....	58
Figura No. 33. Pantalla de inicio de la aplicación ADMT.	59
Figura No. 34. Ventana de selección de dominio de la aplicación ADMT.	60
Figura No. 35. Ventana de selección de migración de equipo en la aplicación ADMT.....	60
Figura No. 36. Ventana de selección de equipo en la migración en la aplicación ADMT.....	61

Figura No. 37. Ventana de selección de objetos migrados en la aplicación ADMT.	61
Figura No. 38. Ventana de selección de opción de seguridad al migrar en la aplicación ADMT.....	62
Figura No. 39. Ventana de tiempo de reinicio de equipos migrados en la aplicación ADMT.....	62
Figura No. 40. Ventana de resumen final de migración de equipos en la aplicación ADMT.	63
Figura No. 41. Ventana de estado de proceso de migración de la aplicación ADMT.....	63
Figura No. 42. Ventana de resumen de agente de migración de la aplicación ADMT.	64
Figura No. 43. Antigua topología de red de la ARCH con sus Agencias Regionales.	65
Figura No. 44. Ruta desde un equipo en la red de la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos.	66
Figura No. 45. Antiguas rutas por defecto en el Firewall perimetral de la ARCH.	66
Figura No. 46. Antigua ruta desde un equipo en la red de la ARCH hacia el DCV.....	67
Figura No. 47. Nueva ruta por defecto del Firewall perimetral de la ARCH.....	68
Figura No. 48. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia un equipo en el DCV.....	68
Figura No. 49. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia el sitio de google.com.	69
Figura No. 50. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia un equipo en una Regional... ..	69
Figura No. 51. Ping desde un equipo local en la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos.	70
Figura No. 52. Traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos.	70
Figura No. 53. Nueva topología de red de la ARCH con sus Agencias Regionales.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Especificaciones generales del servicio de DCV.	28
Tabla No. 2. Características de los Enlaces para el servicio de DCV.	29
Tabla No. 3. Características del Data Center Virtual.	29
Tabla No. 4. Características del servicio de correo electrónico.	30
Tabla No. 5. Costos de implementación del servicio de Data Center Virtual.....	31
Tabla No. 6. Costos mensuales del servicio de Data Center Virtual.....	31

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Planteamiento del Problema

El 27 de julio de 2010, mediante la Ley de Hidrocarburiífero, se creó la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero (ARCH), adscrita al Ministerio Sectorial, como Organismo técnico-administrativo encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria hidrocarburiífera, con el personal, derechos, obligaciones, activos y patrimonio de la ex Dirección Nacional de Hidrocarburos.

Entre las acciones para la implementación de la nueva institución, el entonces Ministerio de Recursos Naturales no Renovables, hoy Ministerio de Hidrocarburos, se comprometió a proveer a la ARCH de todos los servicios tecnológicos requeridos para su funcionamiento, razón por la cual existía dependencia sobre la administración y mantenimiento de la infraestructura tecnológica de la Agencia. A través de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones, el Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero solicitó al Ministerio de Hidrocarburos administrar todos los servicios tecnológicos de la institución.

Parte principal del problema que este proyecto busca solucionar es, independizar los servicios tecnológicos de la ARCH así como su infraestructura del Ministerio de Hidrocarburos. Si bien se cuenta con un Data Center físico en las instalaciones de la Agencia matriz, sus componentes son administrados por el personal del Ministerio. Existen enlaces de comunicación entre estas 2 instituciones, lo que ha permitido un trabajo colaborativo entre ellas, sin embargo no existe autonomía en cuanto al departamento de tecnología, lo que en algunas ocasiones ha retrasado la solución de ciertos requerimientos.

Considerando la decisión de independizar los servicios tecnológicos entre el Ministerio de Hidrocarburos y la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero, se realizaron las gestiones administrativas para obtener recursos económicos del Ministerio de Finanzas, para la contratación del servicio de Seguridad Perimetral, Correo Electrónico, Enlace de Internet, Data Center Virtual (DCV) para la red administrativa de la ARCH.

1.1.2. Objetivos

1.1.2.1. Objetivo general

Migrar los servicios de Correo Electrónico, Active Directory e Internet de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero (ARCH) a un Data Center Virtual que garantice la continuidad de su operación.

1.1.2.2. Objetivos específicos

- Administrar el servicio integral de infraestructura virtual de hardware y software en una plataforma dinámica para la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero.
- Migrar los servicios de correo electrónico, Active Directory e Internet que se encuentran en el Ministerio de Hidrocarburos hacia la nueva plataforma virtual.
- Mejorar y actualizar la infraestructura tecnológica con equipos que cumplan con las necesidades de los aplicativos de la institución y que cuenten con las garantías necesarias para su correcto funcionamiento.
- Independizar los enlaces de red de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero y sus respectivas Agencias Regionales, sobre la infraestructura del Ministerio de Hidrocarburos.

1.1.3. Justificación

Brindar una infraestructura de red y servicios eficientes que permitan facilitar las tareas diarias para los funcionarios de la institución, es uno de los objetivos que el área de tecnología de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero se ha planteado. Razón por la cual, este proyecto ayudará optimizando la administración y control sobre los usuarios y equipos que forman parte de la red de la Agencia, mediante la migración de los servicios de Correo Electrónico, Active Directory e Internet. Además, al contar con Data Center Virtual nuevo, se tendrán mayores recursos en cuanto a velocidad de procesamiento, memoria RAM y almacenamiento en los servidores, lo que se reflejará en una arquitectura de red más robusta y moderna, que esté a la par con los nuevos avances tecnológicos del mercado.

Es también importante mencionar que, uno de los requerimientos iniciales para el desarrollo de este proyecto, fue la independización de los servicios tecnológicos de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero del Ministerio de Hidrocarburos. Al plantearse como alternativa la contratación del servicio de Data Center Virtual en un ambiente cloud computing, se está cubriendo la necesidad antes expuesta. Además como beneficio adicional, un ambiente en la nube, facilita la administración de la infraestructura de red al personal de tecnología de la Agencia, lo que se refleja en mayor disponibilidad de tiempo para el desarrollo y cumplimiento de nuevos proyectos que se puedan presentar para el área de tecnología de la ARCH. Finalmente, se ha hecho énfasis en integrar la migración del servicio de Internet con la de los Enlaces de Comunicación. Al buscar la independencia de las infraestructuras tecnológicas de las 2 instituciones, se establece una relación directa con las rutas que conecten las redes de la Agencia y el Ministerio, razón por la cual, se justifica como integración al desarrollo de este proyecto, el redireccionamiento de las conexiones entre las Agencias Regionales con la matriz de la ARCH, para proveer los servicios tecnológicos que se mencionan anteriormente.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1. Estado actual de conocimiento sobre el tema

Computación sobre la nube

Para entender el concepto de computación en la nube, hay que partir de una referencia que el autor Jordi Torres I Viñals hace en su libro, si bien no existe una sola definición de este

término se puede utilizar la siguiente que ha sido formulada por el NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología estadounidense): “El cloud computing es un modelo que permite el acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (como por ejemplo red, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente aprovisionados con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio”. (Viñals, 2012)

Una de las características de la computación sobre la nube es que permitirá al consumidor proveerse unilateralmente de los servicios que necesite, sin la interacción de los recursos humanos del propio proveedor de servicios. Actualmente se habla de diferentes modelos o niveles de servicio, de los que los más habituales son los tres siguientes:

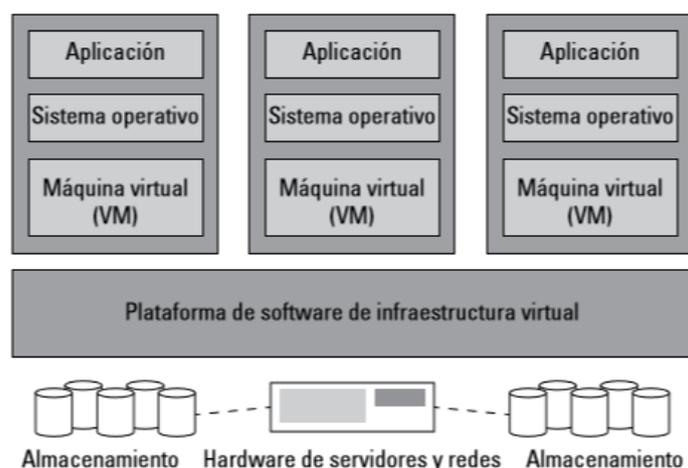
- **Infraestructura como Servicio (IaaS):** Hace referencia al hecho de ofrecer servicios de computación y almacenamiento, de tal manera que se pueda disponer de recursos como ciclos de CPU, memoria RAM, disco o equipamientos de red. El consumidor alquila los equipos de hardware en vez de comprarlos e instalarlos en su propio Centro de Datos, lo que le permite ir variando el consumo de dichos recursos en función de sus necesidades, lo que se conoce como elasticidad de la infraestructura.
- **Plataforma como Servicio (PaaS):** En este modelo, el proveedor ofrece algo más que la infraestructura, pues incluye todo lo necesario para construir nuevas aplicaciones y servicios, lo que facilita el ciclo completo de construcción y puesta en funcionamiento de las aplicaciones.
- **Software como Servicio (SaaS):** En el caso del Software como Servicio, el proveedor no solo ofrece la infraestructura hardware y los entornos de ejecución necesarios, sino

también los productos software que interaccionan con el usuario desde un determinado portal o interfaz a través de Internet.

Tecnología de Virtualización

Se puede entender la tecnología de virtualización como la emulación de los recursos de la informática física, tales como los servidores y los ordenadores de sobremesa, en un entorno virtual. En la siguiente figura se representa un entorno virtual simplificado. La plataforma de software de infraestructura virtual, también llamada software de virtualización, es una capa de virtualización instalada en un servidor físico. Estos son algunos ejemplos de software de virtualización: VMware vSphere, Microsoft Hyper-V y Citrix XenServer. (Reis, 2013)

Figura No. 1. Vista simplificada de un entorno informático virtual.
Fuente: Seguridad para la nube y Virtualización for Dummies.



El software de virtualización se ejecuta en la máquina anfitriona física y proporciona un ecosistema operativo para diversas instancias virtuales, o máquinas virtuales (VM, por sus siglas en inglés), que ejecutan aplicaciones específicas. El hipervisor es un componente del

software de virtualización que funciona entre el núcleo del hardware de la máquina anfitriona física y el sistema operativo de las VM individuales. El hipervisor gestiona las comunicaciones y la asignación de recursos entre las VM, lo cual hace posible que varias VM funcionen en una única máquina anfitriona física. Cada VM cuenta con su propio sistema operativo (SO), como Windows, Linux, etc. y la máquina anfitriona física le asigna una parte de los recursos totales de procesador, memoria, E/S (entrada/salida) y red, todos ellos son gestionados por el hipervisor del software de virtualización. (Reis, 2013)

Data Center Virtual

El servicio de Data Center Virtual (DCV) permite aprovisionar y gestionar fácil y rápidamente los recursos de computación, redes, seguridad, monitorización, backup y almacenamiento de una organización, una de las alternativas para implementarlo es utilizar un modelo basado en Cloud Computing. Implementar un DCV permite a las organizaciones desvincularse de tener equipos físicos dedicados para cada aplicación, ya que al contar con una infraestructura virtual funcionará como si ésta fuese en realidad una arquitectura física tradicional, pero con la ventaja de poder ampliar o disminuir sus recursos sin adquirir nuevo equipamiento y aprovechando al máximo toda su capacidad. (Movistar, 2014)

A través de la automatización y la virtualización de servidores, una organización que emplea un modelo de nube puede cosechar muchos de los beneficios del Cloud Computing y mantener sus datos de manera privada y segura. Un entorno virtual que no es el tamaño adecuado será ineficiente y/o caro de operar, resultados que van en contra de la finalidad de una iniciativa de nube privada. Entre las ventajas de un Data Center Virtual están:

- Ahorro de costes (construcciones y obras civiles, gastos por energía eléctrica, aires acondicionados, cableados de datos, etc., mantenimientos preventivos y correctivos de equipos, personal dedicado a la administración de estos recursos).
- Mayor velocidad y agilidad: Se puede crear o cambiar un servicio del Data Center Virtual rápidamente, lo que permitirá a la organización responder a las nuevas demandas, construyendo y gestionando su servicio en menor tiempo.
- Amplia flexibilidad y escalabilidad. Con un DCV, la potencia de los sistemas informáticos, sus recursos de red y su almacenamiento de datos pueden ser escalados para coincidir con los cambios en las necesidades del negocio. Se pueden introducir nuevas aplicaciones y servicios en el momento que surge el requerimiento.
- Mayor eficiencia medioambiental: Un DCV aprovecha los últimos avances en la tecnología de virtualización. Esto reduce la huella de carbono de los centros de datos en términos de espacio requerido, nivel de emisiones producidos y energía consumida. (BT, 2010)

Servicio de Correo Electrónico

El correo electrónico se puede entender como un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes de forma electrónica desde y hasta cualquier parte del mundo gracias a una infraestructura de equipos funcionales conocidos como servidores de correo. Los usuarios pueden enviar todo tipo de elementos, desde texto, imágenes, música, y cualquier tipo de archivo digital siempre y cuando se mantengan dentro de los tamaños y extensiones permitidas por los servidores correspondientes.

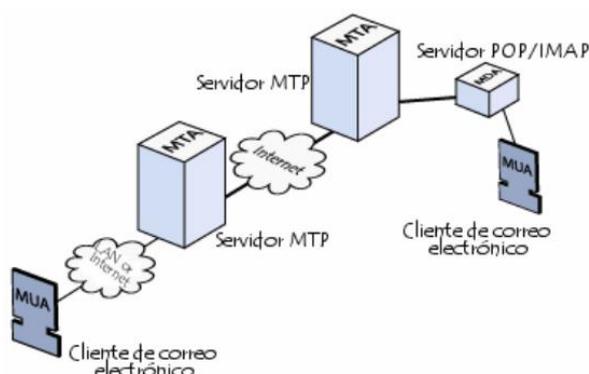
Un servidor de correo es una aplicación que permite a los clientes enviar mensajes para poder comunicarse con uno o más usuarios, siendo independiente este servidor de la red que dichos usuarios utilicen. Los elementos que intervienen dentro del proceso de envío y recepción de correos electrónicos son los siguientes:

- MUA (Mail User Agent). Clientes finales de correo electrónico.
- MTA (Mail Transport Agent). Servidores de correo que envían los correos hasta el servidor del destinatario.
- MDA (Mail Delivery Agent). Servidores de correo que almacenan los mensajes del usuario final.

El mensaje se envía al servidor MTA del correo electrónico que tiene la tarea de transportarlos hacia el MTA del destinatario. El servidor MTA es un programa que transfiere correo electrónico de una computadora a otra. Los servidores MTA se comunican entre sí usando el protocolo SMTP, y por lo tanto se los llama servidores SMTP (o a veces servidores de correo saliente). El MTA del destinatario entrega el correo electrónico al servidor MDA del correo entrante, el cual almacena el mensaje mientras espera que el usuario lo acepte.

Figura No. 2. Elementos del Correo Electrónico.

Fuente: <http://elara.site.ac.upc.edu/documentacion/INTERNET - UD10 – Correo Electronico.pdf>



Existen diferentes protocolos de correo:

- SMTP (Simple Mail Transport Protocol). Protocolo de que se utiliza para que dos servidores de correo intercambien mensajes. Como sólo transfiere mensajes entre servidores, el usuario debe utilizar otro protocolo para acceder los mensajes como POP o IMAP.
- IMAP y POP son los dos protocolos principales utilizados para recuperar un correo electrónico de un MDA. Por esta razón, los servidores de correo entrante se llaman servidores POP o servidores IMAP, según el protocolo utilizado. (Lara, 2010)

Servicios de Active Directory

El Active Directory es un servicio de directorio extensible y escalable que permite administrar eficientemente los recursos de red (aplicaciones, archivos, impresoras, usuarios, etc.) y ayuda a monitorear y localizar dichos servicios. Un servicio de directorio es un lugar donde se centraliza información sobre los recursos de una organización, es una base de datos optimizada para lectura, navegación y búsqueda. El Active Directory mantiene una integración con el servicio de DNS de la organización, ya que utiliza a dicho servidor para obtener nombres y localizaciones de los distintos componentes de la red. (Férez, 2011)

Se pueden definir algunos componentes en el Active Directory, que son utilizados para construir una estructura de directorio acorde con las necesidades de una organización:

- Las estructuras lógicas de la organización permiten agrupar y encontrar recursos de red

por su nombre en vez de por su localización física. Por el hecho de agrupar recursos lógicamente, Active Directory hace transparente la estructura física a los usuarios. Los componentes lógicos de Active Directory son: dominio, unidades organizativas, árboles y bosques. Algunos ejemplos de clases de objetos son: las cuentas de usuarios, grupos, equipos, dominios y unidades organizativas (OU/Organizational Units).

- La estructura física de una organización por el contrario corresponden a los componentes físicos de Active Directory, son los sitios y los controladores de dominio, utilizará estos componentes para desarrollar una estructura de directorio que refleje la estructura física de una organización. Es importante mencionar que Active Directory separa completamente la estructura lógica de la física.

Hay algunos conceptos que son importantes conocer al hablar de Active Directory, estos son:

- Catálogo global: Es el almacén central de información sobre objetos en un árbol del bosque. De manera predeterminada, un catálogo global se crea automáticamente en el controlador de dominio inicial del bosque, conocido como servidor de catálogo global. Almacena una copia completa de todos los atributos de los objetos del directorio para su host de dominio y una copia parcial de todos los atributos de objetos que contiene el directorio de cada dominio en el bosque. La copia parcial almacena los atributos usados con más frecuencia en las operaciones de búsqueda (nombre y apellidos de usuario, nombre de inicio de sesión, etc.).
- Replicación: La replicación garantiza que los cambios en un controlador de dominio se reflejen en todos los controladores que se encuentren configurados. La información del

directorío se replica a los controladores de dominio tanto dentro como entre los sitios.

- Relaciones de confianza: Una relación de confianza es un vínculo entre dos dominios en el que el dominio de origen lleva a cabo la autenticación en el inicio de sesión del dominio en el que se confía. (Rodríguez, 2011)

Servicio de Internet

La necesidad clara de construir un sistema interconectado mundialmente entre todas las redes fue uno de los motores fundamentales de Internet. El mismo nombre lo indica: el objetivo era construir una inter/red; una red de redes. Para que la Web funcione, se requiere de un sistema que provea la funcionalidad de permitir que cualquier computador vinculado a Internet pueda conectarse a cualquier servidor, identificado por el nombre del equipo, por la URL o mediante su dirección IP; parte de esta funcionalidad la provee el ISP (Internet Service Provider), otra parte la provee el computador local y otra el servidor de destino. Para entender mejor a Internet, se pueden identificar en su arquitectura 4 servicios indispensables:

- Traducción de nombres de dominio a direcciones IP (DNS): Es el servicio inicial que invoca para traducir un nombre de dominio (como www.ciw.cl) a una dirección IP (como 146.83.4.11), que es un número único que identifica a este equipo dentro de la gran red de Internet. La operación requiere de varios servidores de nombres (DNS) que respondan por cada dominio, proveyendo redundancia y rapidez en las respuestas.
- Conexión y Transporte (socket): Una vez obtenida la dirección IP del servidor, se establece una conexión con él, que permite enviar y recibir datos. Esto se hace a través de un socket, el cual permite transmitir información a través de internet. El uso de los sockets

radica sólo en los extremos de la conexión: el navegador y el servidor. El resto de la red no interviene en este servicio.

- Ruteo de paquetes IP: El servicio básico de ruteo de paquetes lo provee el ISP, que es el encargado de distribuir los datos que salen del equipo local del cliente hacia el equipo de destino, es mediante el uso eficiente de ciertos protocolos de red, que dichos paquetes pueden pasar a través de varias redes (rutas) incluso en países y continentes diferentes y al final llegar íntegramente al equipo de destino.
- Protocolo HTTP: Se puede definir como el diálogo que se establece entre el navegador (Internet Explorer, Mozilla Firefox, etc.) y el servidor web de destino una vez que se ha realizado la conexión. El protocolo permite intercambiar contenidos de todo tipo, como texto, páginas web, imágenes, audio, video, etc. (Universidad de Chile, 2008)

1.2.2. Marco Conceptual

Migración

Para entender la definición de migración, hay que partir de un concepto básico llamado cambio. Todas las redes de información, sean éstas de proveedores de servicios, redes empresariales o centros de datos como tal, no están exentos del cambio. Algunas de las razones que lleven a esto, pueden ser: adaptación a una evolución significativa de la tecnología, para dar oportunidad a reajustes estratégicos de las organizaciones o simplemente para generar nuevos acuerdos comerciales, tales como fusiones o alianzas; todas estas razones y muchas otras son las responsables de generar un requerimiento de cambio en la infraestructura tecnológica de una institución.

Al hacer referencia a la palabra migración, no se la debe contemplar simplemente como los cambios diarios que ocurren en las redes de las organizaciones. En su lugar, son cambios significativos en la infraestructura (hardware o software), y al hablar de migración se debe pensar como una estrategia de planificación que ayudará a preparar el terreno para que la transición sea llevada a cabo en buenos términos cumpliendo con seguridad y efectividad. (Herrero & Ven, 2010)

Servicios Tecnológicos

Se puede definir a un servicio como la acción de brindar un medio de valor agregado a los clientes, ayudándolos a lograr sus objetivos, sin necesidad de la adquisición propia de los recursos que impliquen costos específicos y riesgos que no se desean asumir. El valor que se le puede dar a un servicio está relacionado con que tanto éste facilite al cliente ciertas tareas u objetivos que se requieran.

Al hablar de servicios tecnológicos se puede aplicar el mismo concepto, tomando en cuenta que el enfoque de éstos, estará orientado a garantizar disponibilidad y operación permanente de los servicios prestados y además asistir adecuadamente con los requerimientos tecnológicos de las organizaciones. (Brewster, Griffiths, Lawes, & Sansbury, 2010)

Infraestructura de Red

Se puede entender como una infraestructura de red a un servicio integrado y confiable que el área de tecnología de una organización provee. Además, la implementación de una

arquitectura contempla que, ciertos componentes tecnológicos como: software, bases de datos, procesos, links electrónicos y centros de datos en sí, funcionen en conjunto gracias a la aplicación de protocolos y estándares.

Una definición más técnica de una infraestructura de red podría entenderse como un modelo basado en un sistema de IT, lo cual corresponde a un conjunto de procesos que utilizan información almacenada y administrada por ciertas aplicaciones; estas aplicaciones a su vez necesitan una integración entre ellas para poder trabajar en conjunto y además una infraestructura (hardware) en la cual ejecutarse. (Laan, 2013)

VRF

VRF (Virtual Routing and Forwarding) corresponde a un recurso de intercambio para mantener múltiples instancias de enrutamiento de modo simultáneo separadas lógicamente en un único router. En este caso, cada instancia es totalmente independiente, con su propia tabla de enrutamiento así como el direccionamiento IP asociado a cada uno de sus interfaces. (Gerometta, 2015)

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1. ANÁLISIS

2.1.1. Estudio preliminar

Para poder determinar los requerimientos de este proyecto se ha conversado, con el Director de Tecnología de la institución, la persona responsable de la administración y monitoreo de la infraestructura de red y servidores de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, así también con la empresa CNT encargada de proveer los servicios; y se han definido los siguientes parámetros y requisitos para satisfacer el objetivo de este proyecto:

Tabla No. 1. Especificaciones generales del servicio de DCV.

Fuente: Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

ESPECIFICACIONES GENERALES
El servicio de soporte debe tener una disponibilidad de 24*7*365, es decir, las 24 horas del día, los siete días de la semana, y los 365 días del año.
El proveedor deberá entregar los servicios de instalación y configuración de: <ul style="list-style-type: none">· Virtual Data center (IaaS)· Firewall perimetral en el VDC· Correo electrónico en modalidad (SaaS)· Internet en el Virtual Data Center· Enlace de datos entre la matriz de la ARCH y el VDC

<p>El proveedor entregará un Virtual Data Center con un pool de recursos que permita la creación y administración de servidores virtuales, configuración de redes.</p>
--

Tabla No. 2. Características de los Enlaces para el servicio de DCV.

Fuente: Recuperado de Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES
<p>La Calidad del servicio de enlace de datos requerido contempla anchos de banda (BW), retardos y errores o pérdidas de paquetes.</p>
<p><u>Ancho de Banda</u> Este valor será definido por la Agencia de Regulación Hidrocarburífero de acuerdo al tipo de plan contratado para Internet y Datos. En los casos de servicios diferentes a éstos, éste será definido de acuerdo a las condiciones del servicio.</p>
<p><u>Retardos</u> El retardo se medirá, como referencia, utilizando ICMP a través del servicio “ping” (echo request / echo reply) en un canal sin carga. Según el tipo de enlace, los tiempos promedios de ping, considerando un canal sin carga, un tamaño de paquete de 100 bytes, y 100 pines de prueba, deberán ser los siguientes: - Locales < 80 ms - Internet < 80 ms al primer ruteador del Internet.</p>
<p><u>Pérdida de Paquetes</u> Todos los servicios dispondrán de una pérdida paquetes < 1%. Enlace de datos simétrico de 10 Mbps entre la ARCH Matriz y Virtual Data Center de 99.8% con redundancia, de acuerdo al SLA para enlace de datos.</p>

Tabla No. 3. Características del Data Center Virtual.

Fuente: Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

CARACTERÍSTICAS DEL DATA CENTER VIRTUAL
<ul style="list-style-type: none"> - El servicio de Data Center Virtual debe tener una disponibilidad de 24*7*365, es decir, las 24 horas del días, los siete días de la semana, y los 365 días del año, de acuerdo al SLA del Data Center Virtual es de 99.98 %. - El Data Center donde se alojará el VDC de la ARCH debe ser propiedad del proveedor. - Capacidad de Memoria RAM inicial de 126 GB. El proveedor deberá estar en capacidad de facturar por cada GB de memoria RAM adicional y aprovisionar los recursos cuando la ARCH lo demande. La contratista tendrá 48 horas para aprovisionar los recursos.

- Capacidad de Procesamiento (vCPU) inicial de 81,2 GHz. El proveedor deberá estar en capacidad de facturar por cada GHz de procesamiento adicional y aprovisionar los recursos cuando la ARCH lo demande. La contratista tendrá 48 horas para aprovisionar los recursos.
- Capacidad de almacenamiento inicial de 1950 GB a 15000 rpm. El proveedor deberá estar en capacidad de facturar por cada GB de almacenamiento a 15000 rpm adicional y aprovisionar los recursos cuando la ARCH lo demande. La contratista tendrá 48 horas para aprovisionar los recursos.
- Para la gestión del Virtual Data Center se deberá contar con un portal web, el mismo que permita administrar los recursos asignados al mismo. Para el ingreso se utilizará un Usuario y Password exclusivo para la ARCH.
- El Data Center Virtual deberá permitir crear usuarios y asignar diferentes roles para el personal que administra del data center.
- El Data Center Virtual deberá permitir agrupar varias máquinas virtuales que brinden un mismo servicio con la finalidad de implementar reglas tanto de encendido como de apagado de las máquinas virtuales.
- El Data Center Virtual deberá permitir aumentar o disminuir los recursos asignados a una máquina virtual siempre y cuando éstos se encuentren disponibles.

Tabla No. 4. Características del servicio de correo electrónico.

Fuente: Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

CORREO ELECTRÓNICO
<ul style="list-style-type: none">- El proveedor deberá estar en capacidad de ofertar buzones predeterminados con una capacidad de 2 GB (Silver) o 5 GB (Gold) de almacenamiento.- Soberanía de los datos (Los datos son alojados dentro del territorio Ecuatoriano)- Cuenta con acceso seguro al portal web del correo (HTTPS).- Tamaño de correos de entrada y salida incluido adjuntos 25 MB.- Cuentas Gold compatibles con Microsoft Active Directory- Acceso mediante protocolos POP/IMAP- Cuentas de correo compatibles con OUTLOOK (MAPI)- Soporte telefónico 7x24x365 para incidencias catalogadas como críticas

2.1.2. Estudio de factibilidad

2.1.2.1. Factibilidad económica

Los valores que deben ser considerados para la implementación de los servicios de Data Center Virtual (DCV) son los siguientes:

Tabla No. 5. Costos de implementación del servicio de Data Center Virtual.
Fuente: Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

PAGO POR IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS	VALOR ÚNICO
Implementación del DVC y Seguridades	\$56.000,00
DNS (Servidor de Dominio)	\$9.000,00
Correo Electrónico	\$6.600,00
TOTAL SIN IVA	\$71.600,00

El pago mensual de los servicios será cancelado de acuerdo a su implementación, previa firma del Acta Entrega de Instalación del Servicio entre la Agencia y el Proveedor. Se debe considerar que el tiempo de contratación de este servicio será por un año (365 días) calendario.

Tabla No. 6. Costos mensuales del servicio de Data Center Virtual.
Fuente: Informe para Snap contratación de servicio Cloud Computing.

SERVICIOS CONTRATADOS	VALOR MENSUAL
DNS	\$ 1.000,00
CORREO	\$ 2.100,00
DCV	\$ 20.000,00
TOTAL SIN IVA	\$ 23.100,00
VALOR ANUAL	\$ 348.800,00
VALOR ANUAL MAS IVA	\$390.656,00

Del análisis realizado anteriormente, se calcula un precio referencial de USD \$390.656,00 TRESCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA CON 00/100, incluido IVA.

Finalmente, se ha determinado que este proyecto es factible económicamente, debido a que los valores antes mencionados serán pagados mensualmente con fondos del estado a través de presupuesto institucional que ha sido asignado a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero.

2.1.2.2. Factibilidad operativa

Se ha determinado que el desarrollo de este proyecto es factible operativamente, porque se cuenta con el personal necesario del área de tecnología de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero, quienes están involucrados en el proceso de migración de los clientes de correo electrónico, así también en la migración de los perfiles y usuarios del dominio anterior al nuevo. Es importante mencionar que existe además, una asesoría constante del personal asignado a este proyecto por parte de CNT. El contrato exige que se capaciten a las personas de tecnología de la ARCH, para que sean ellos los encargados de llevar a cabo toda la migración y puesta en marcha de los nuevos servicios de la institución.

2.1.2.3. Factibilidad tecnológica

Este proyecto es factible tecnológicamente, ya que se cuenta con un Data Center Virtual, modelo basado en cloud computing IaaS (Infraestructura como Servicio), para poder realizar la migración tecnológica desde las instalaciones del Ministerio de Hidrocarburos. El

proveedor de los servicios de Data Center Virtual, Correo Electrónico, Internet y enlaces de comunicación es CNT. La infraestructura actual permite mejorar la seguridad actual de la red de datos, ya que, al ser la información el mayor activo de las organizaciones, con este proyecto se busca proveer de una red robusta y moderna que garantice alta disponibilidad en los servicios antes mencionados.

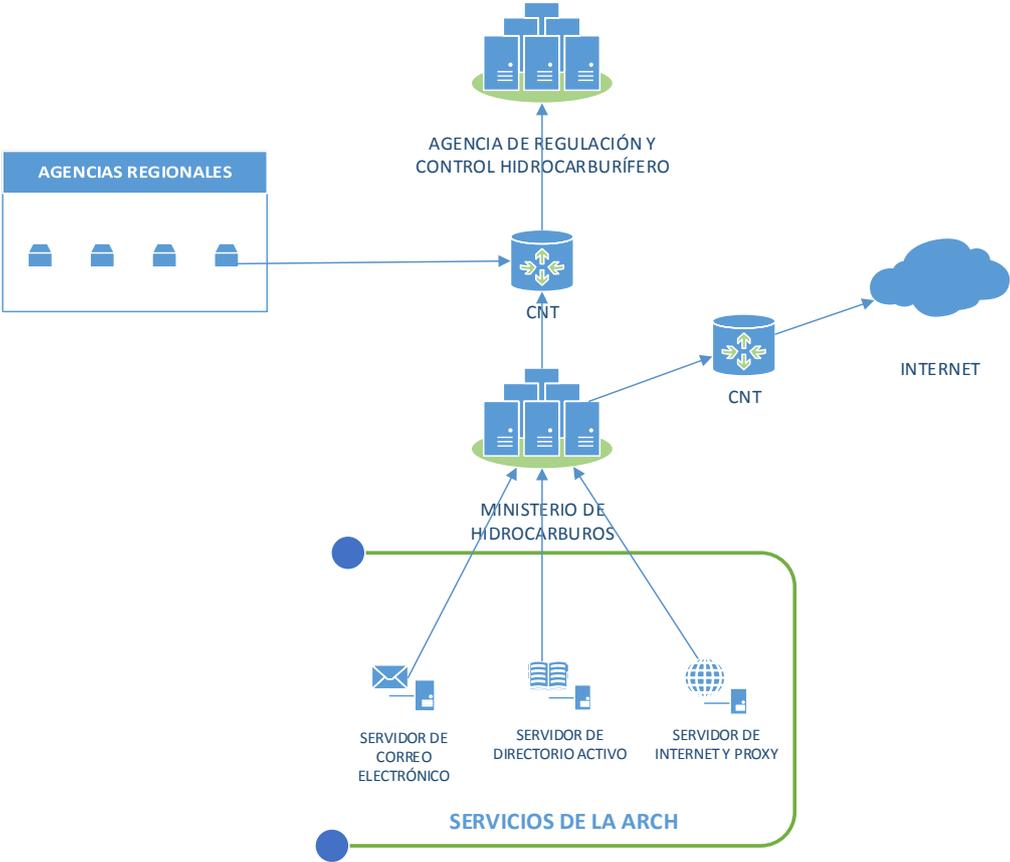
2.2. DISEÑO

2.2.1. Esquema general de la solución técnica

2.2.1.1. Esquema anterior

Gran parte de la infraestructura de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero se encontraba centralizada y consolidada en el Data Center del Ministerio de Hidrocarburos, se contaba con un canal de datos de 20 MB que conectaban a estas 2 instituciones. Adicionalmente existen Agencias a nivel nacional que se encargan de remitir información a la ARCH para que sea revisada y procesada dentro de sus facultades como reguladora y controladora; estas Agencias también se conectaban a la infraestructura del Ministerio de Hidrocarburos con canales de datos independientes. El esquema antes descrito ha limitado en cierta forma la administración de los servicios tecnológicos de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero por existir una dependencia notable con el personal del Ministerio. En la imagen inferior se puede apreciar el esquema general de la red actual de la ARCH.

Figura No. 3. Diagrama actual de la infraestructura de red de la ARCH.
Elaborado por: Iván Acevedo.



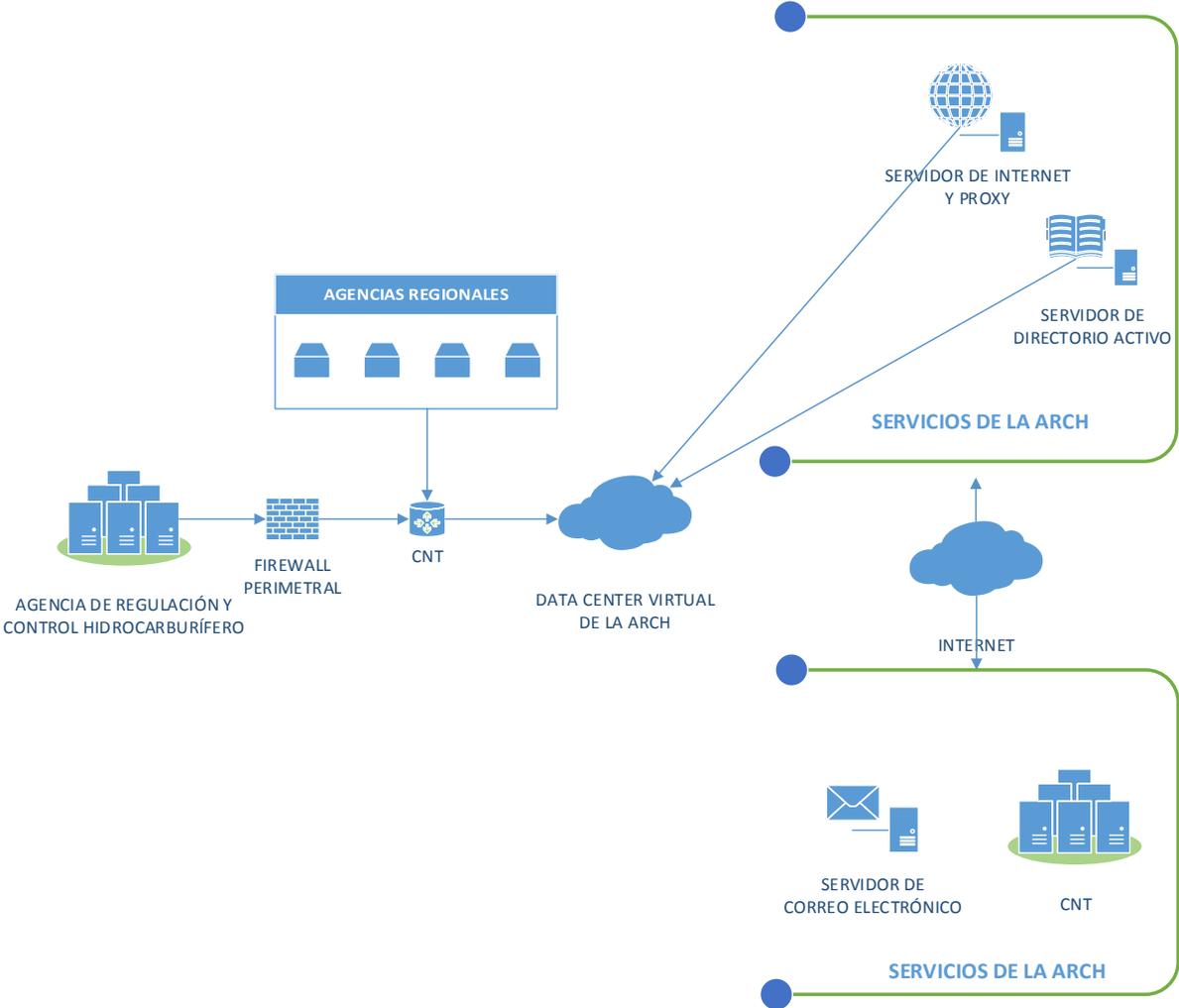
2.2.1.2. Esquema propuesto

En el siguiente diagrama se puede apreciar el esquema general de la solución planteada para cumplir con el requerimiento inicial de independización de las 2 instituciones. Se ha decidido contratar el servicio de correo electrónico bajo la modalidad de (SaaS) al proveedor CNT para un manejo más eficiente de los usuarios, principalmente por la cantidad de buzones que se necesitan y el espacio de almacenamiento requerido. En el caso de los servicios de Active Directory e Internet, éstos se han implementado sobre una infraestructura virtual en la nube, que serán administrados únicamente por el personal de tecnología de la ARCH. Es importante mencionar que al contratar el servicio de Data Center Virtual, se cuenta

MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO, ACTIVE DIRECTORY E INTERNET DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO A UN DATA CENTER VIRTUAL EN LA NUBE

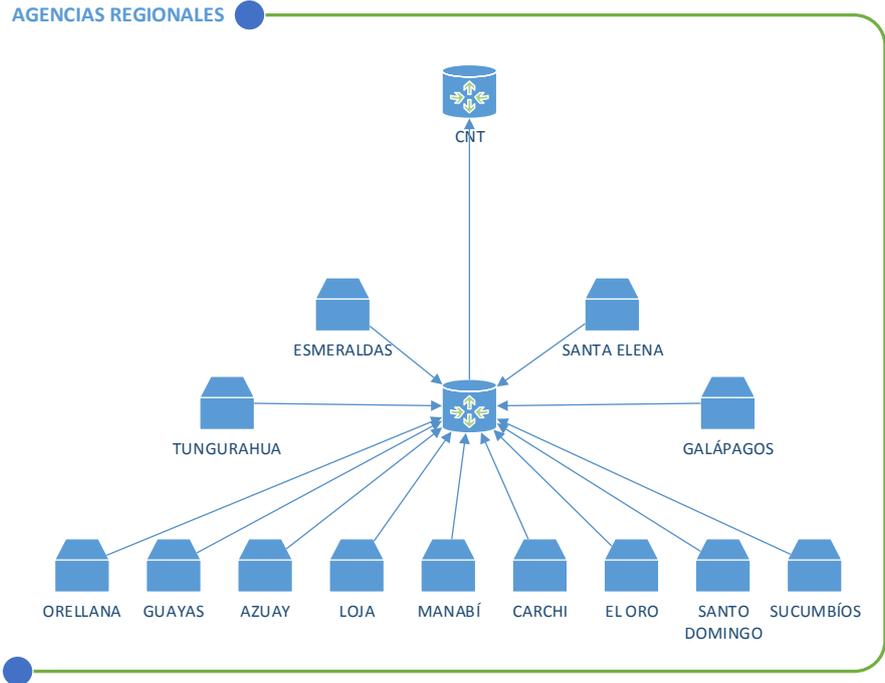
con pool de recursos que pueden ser utilizados de acuerdo a los requerimientos que tenga la Agencia, para la creación de distintos equipos virtuales adicionales con el fin de cubrir futuros requerimientos referentes a infraestructura de red. Además cada Agencia Regional también estará conectada al Data Center Virtual con lo que se podrá optimizar la administración de permisos, accesos y usuarios de todos los organismos involucrados en las actividades de la ARCH.

Figura No. 4. Diagrama general de la propuesta para la nueva infraestructura de la ARCH.
Elaborado por: Iván Acevedo.



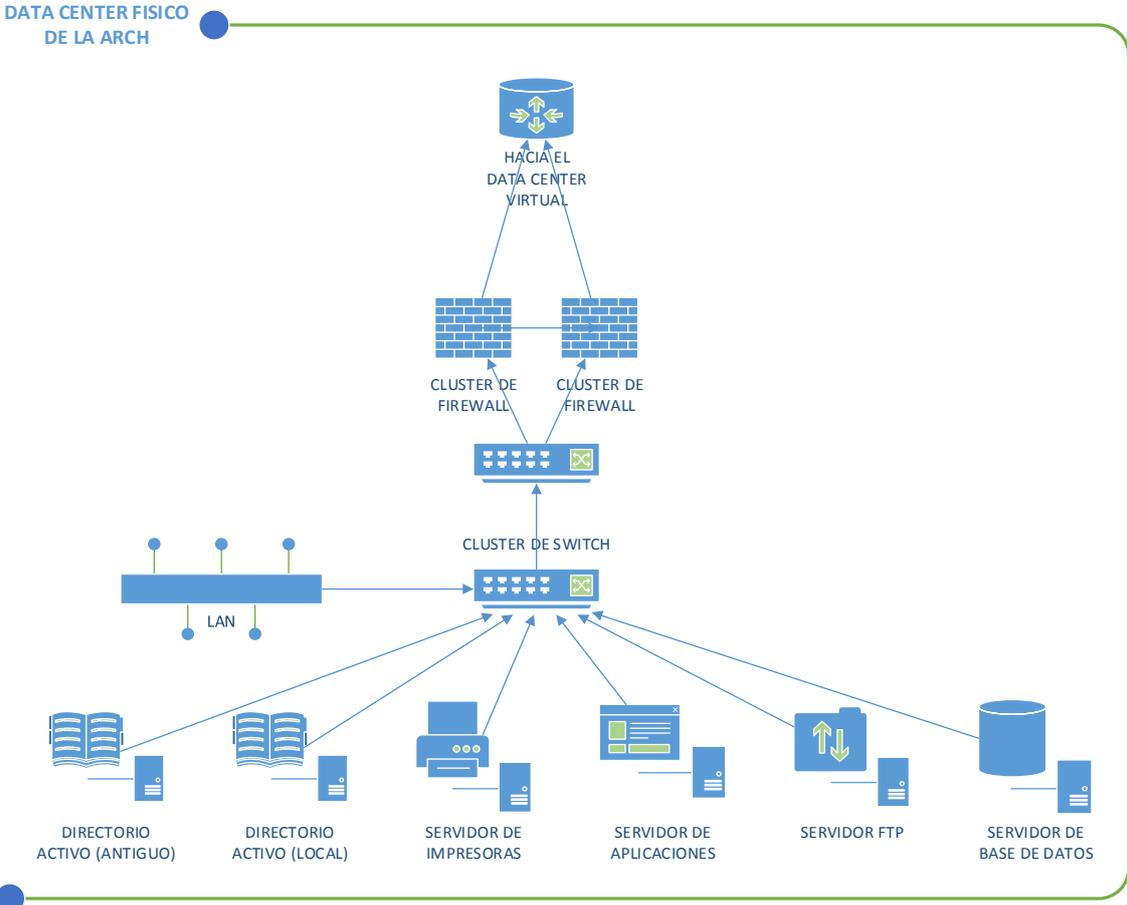
La siguiente imagen muestra un esquema detallado de las Agencias Regionales que trabajan en conjunto con la Agencia de Control Hidrocarbúfero.

Figura No. 5. Diagrama general de la conexión de las Agencias Regionales.
Elaborado por: Iván Acevedo.



El siguiente diagrama ilustra la arquitectura física del Data Center con el que cuenta la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero ubicado en la matriz. Si bien no es parte de este proyecto se han mencionados ciertos equipos y aplicaciones como servidores FTP, base de datos, impresión y aplicaciones con las que trabaja la Agencia. Lo importante de este diagrama es mencionar que se cuenta con 2 servidores físicos de Active Directory; el primero es una réplica del servidor principal que se encuentra en el Ministerio de Hidrocarburos; el segundo por su parte funcionará como un servidor de autenticación local al dominio para los usuarios de la ARCH con el fin de evitar la saturación del canal de datos hacia el Data Center Virtual.

Figura No. 6. Diagrama del Data Center Físico de la ARCH.
Elaborado por: Iván Acevedo.

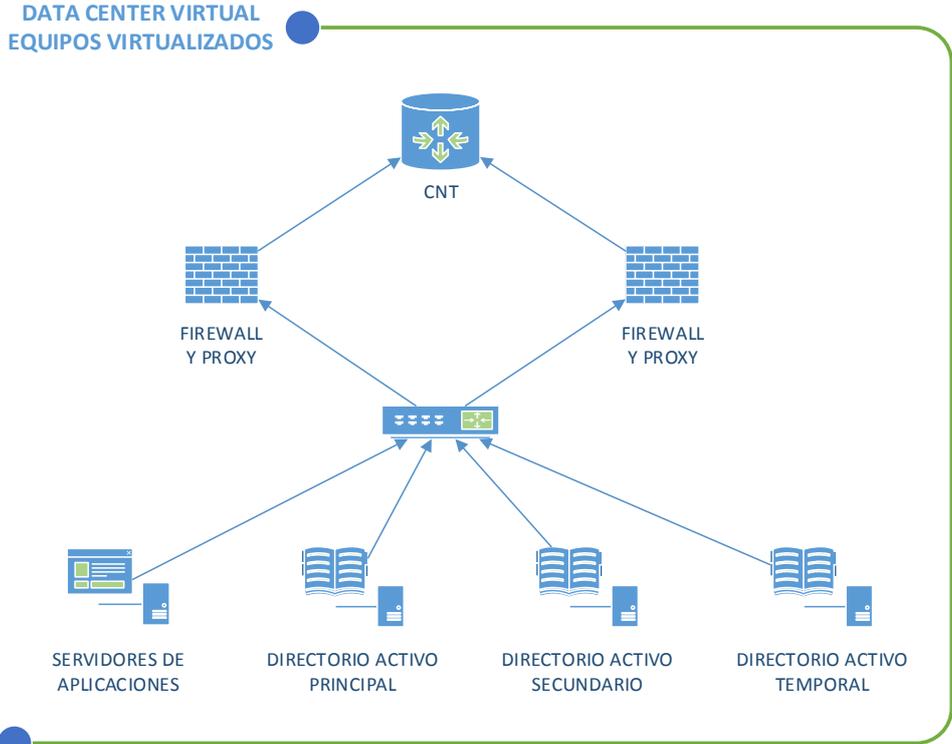


Finalmente se detalla el esquema básico de la distribución de equipos virtuales que funcionan en el Data Center Virtual sobre la nube. En primer lugar está el servidor principal de Active Directory, a su vez existe un servidor secundario que es una réplica del primero en caso de algún fallo, adicionalmente se puede apreciar un servidor temporal, que se utilizó para instalar la herramienta de ADMT, la cual permitió la migración de los usuarios y perfiles del servidor de Active Directory original (funcionando anteriormente en el Ministerio de Hidrocarburos) al nuevo esquema de infraestructura. Existen también 2 equipos virtuales que funcionan en clúster como medida de prevención de fallos donde se ejecuta el aplicativo Sophos, que tiene las funcionalidades de firewall, filtrado web y proxy donde se gestionan los

MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO, ACTIVE DIRECTORY E INTERNET DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO A UN DATA CENTER VIRTUAL EN LA NUBE

permisos y accesos de los usuarios a internet.

Figura No. 7. Diagrama de la distribución de equipos del DCV en la nube de la ARCH. Elaborado por: Iván Acevedo.



CAPÍTULO III

RESULTADOS

Como parte del convenio de tesis suscrito con la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, el autor ha participado activamente en la implementación de estas actividades, siendo parte del equipo de trabajo de la ARCH designado a la migración y puesta en marcha de este proyecto.

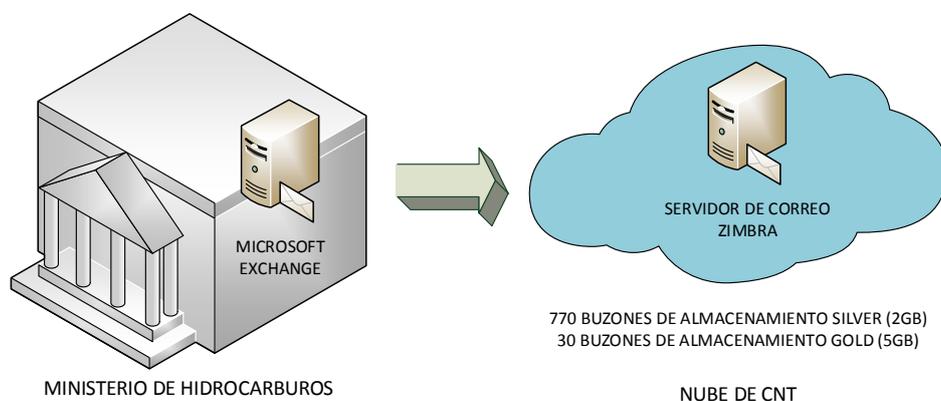
3.1. CONSTRUCCIÓN

El desarrollo de este proyecto se ha planificado para ser efectivo en 3 etapas principales, que son definidas por corresponder a servicios distintos. A continuación se describirá el proceso general que involucra cada una de éstas.

3.1.1. Migración de Servicio de Correo Electrónico

Esta corresponde a la primera fase del proyecto, como se ha mencionado en los capítulos anteriores, la puesta en marcha de este servicio estará fundamentada como una de las variaciones de computación en la nube correspondiente a SaaS. Para explicar de manera general como funciona este servicio, se plantea el siguiente diagrama.

Figura No. 8. Esquema general de migración del servicio de correo electrónico de la ARCH. Elaborado por: Iván Acevedo.



El proveedor de este servicio es CNT, se ha designado la creación de cada uno de los buzones del personal de la institución en la nube de dicha empresa para ser llevada a cabo por su personal. Anteriormente, el Ministerio de Hidrocarburos contaba con un servidor de correo utilizando la plataforma Exchange propietaria de Microsoft, actualmente se ha planteado utilizar como servidor de correo a la suite colaboración de Zimbra.

En esta etapa del proyecto el personal de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero estuvo a cargo del respaldo de los correos antiguos de los usuarios en archivos .pst locales, de la creación de los nuevos perfiles de correo electrónico e instalación del complemento para Outlook de Zimbra en las máquinas de los funcionarios de la institución.

Adicionalmente se detalla la información de los buzones de correo electrónico solicitados como parte del servicio requerido:

Buzones de correo usuarios finales (funcionarios de la ARCH)

- 650 BUZONES
- 2 GB de almacenamiento Silver por buzón.
- Asignación de almacenamiento adicional por buzón.
- Antivirus y Anti Spam para verificación del contenido del correo.
- Capacidad de “attachment” de 10 Mbps.

Buzones de correo usuarios VIP (directores de la ARCH)

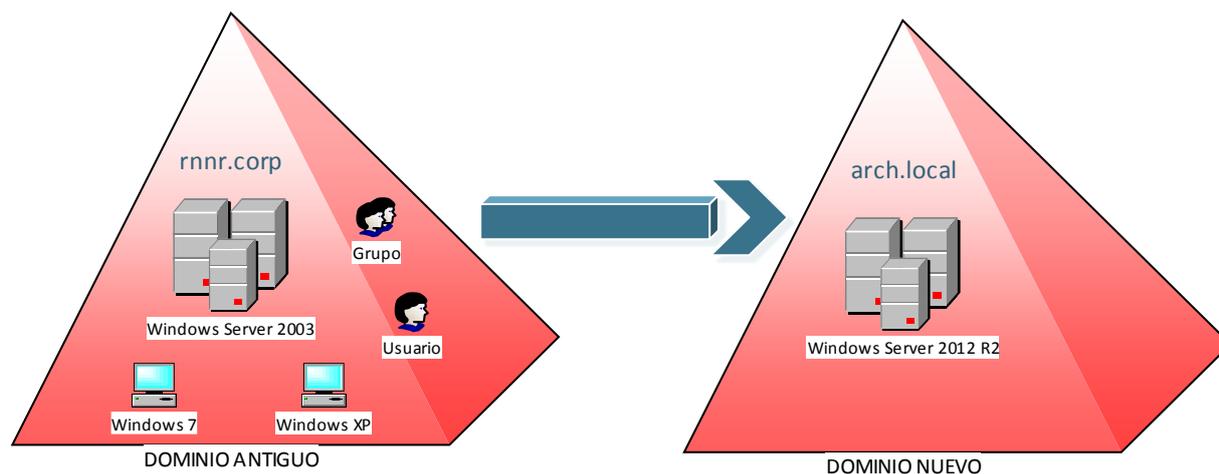
- 30 BUZONES
- 5 GB de almacenamiento Gold por buzón.
- Asignación de almacenamiento adicional por buzón.
- Antivirus y Anti Spam para verificación del contenido del correo.
- Capacidad de “attachment” de 10 Mbps.

3.1.2. Migración de Servicio de Active Directory

La segunda fase del proyecto corresponde a la migración del servicio de Active Directory de la institución. Anteriormente se encontraba funcionando en los servidores del Ministerio de Hidrocarburos, sin embargo el escenario ideal y lo que se ha realizado en este proyecto es levantar este servicio en servidores virtuales sobre la nube que pertenezcan a la ARCH.

En el siguiente diagrama se puede apreciar lo explicado anteriormente.

Figura No. 9. Esquema general de migración del servicio de Active Directory de la ARCH.
Elaborado por: Iván Acevedo.



El proceso de migración inició con la preparación de los equipos virtuales en los que se instaló el servicio de Active Directory. En el escenario propuesto se contó con equipos utilizando sistemas operativos Windows Server 2012 R2. Referente a esta fase del proyecto, sobre la nube se encuentran configuradas 3 máquinas virtuales. La primera es el servidor principal de AD, donde funcionan los servicios de DNS y Active Directory como tal. La segunda, es una réplica del servidor principal para ser utilizada en caso de contingencia. Y la tercera máquina virtual es un equipo temporal y en ésta se encuentra instalada la herramienta ADMT (Active Directory Migration Tool) de Microsoft, esta aplicación es la que permitió exportar los perfiles de usuarios y equipos del Active Directory de origen al de destino. Adicionalmente se cuenta con un servidor físico en las instalaciones de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburo, este equipo también es una réplica del principal y se lo utiliza para la autenticación local de los usuarios que se encuentran en esta ubicación, con lo que se optimizan tiempos de respuesta y consumo de ancho banda en la institución; mientras tanto las Agencias Regionales se autenticarán directamente sobre el servidor de

Active Directory que se encuentra en la nube.

La migración del servicio de Active Directory fue un proceso que se lo planificó eficazmente en relación a tiempo y talento humano, los involucrados en esta fase fueron, el personal de tecnología de la ARCH así también del Ministerio de Hidrocarburos y además se contó con la asesoría y soporte de expertos en proyectos de migración, de la empresa CNT de quienes se había contratado el servicio integral de todo la solución.

Para esta fase del proyecto se tomó como referencia documentación del sitio de Microsoft en el que se publican las mejores prácticas para llevar a cabo una migración exitosa, y además todo lo referente al servicio de Active Directory en su secciones de “ADMT Guide: Migrating and Restructuring Active Directory Domains” y también “Infrastructure Planning and Design”

3.1.3. Migración de Servicio de Internet y Enlaces

Esta corresponde a la tercera fase de la migración, vale la pena mencionar que se la ha dispuesto para el final del proyecto, porque para el resto de trabajos realizados, era necesaria una conexión con el Ministerio de Hidrocarburos, por lo cual cortar los enlaces con esta institución antes de culminar con las demás actividades no era viable. Como se ha representado en los diagramas del capítulo anterior, la culminación de este proyecto y además la solución al problema planteado, corresponda a independizar la infraestructura de la ARCH sobre la del Ministerio de Hidrocarburos.

En esta fase del proyecto, se comenzó solicitando al proveedor de los enlaces de comunicación (CNT) la creación de una nueva VRF independiente de la del Ministerio de Hidrocarburos. Una vez realizado esto, se inició con las respectivas pruebas de conexión; en principio hacia el Data Center Virtual, comprobando que se tenga acceso a los equipos que se encuentran implementados ahí. Es importante mencionar que las actividades previamente descritas correspondieron a una pre fase, incluso antes de iniciar con la migración del Active Directory, pero se las describe aquí, por estar relacionadas con el proceso general de traslado de enlaces.

Una vez culminada la migración de los servicios de Correo Electrónico y Active Directory, se procedió a coordinar con la empresa CNT la migración final de los enlaces. Este fue un punto clave para la ARCH ya que representó una independencia total sobre la infraestructura tecnológica del Ministerio de Hidrocarburos, el enlace entre estas 2 instituciones quedó inhabilitado; las Agencias Regionales por formar parte de la ARCH también estuvieron involucradas en esta fase del proyecto.

Este proceso culmina con la comprobación de conexión con cada una de las Agencias Regionales, así también hacia el Data Center Virtual y los equipos de Active Directory, finalmente la navegación a internet y acceso al correo electrónico.

3.2. IMPLEMENTACIÓN

A continuación se explica el proceso de implementación de cada una de las fases del proyecto. Se podrá apreciar con imágenes la instalación y configuración de las etapas más

importantes de la migración. De igual manera se ha organizado el siguiente apartado por tipo de servicio.

3.2.1. Servicio de Correo Electrónico

Como se ha explicado anteriormente, en esta fase del proyecto, la creación de los buzones de correo fue llevada a cabo por parte del personal de CNT por ser un servicio que ellos proveen. Sin embargo el proceso de respaldo y configuración de la nueva cuenta de correo electrónico estuvo a cargo del personal de la Agencia y se explica a continuación.

Primero, se realizó un respaldo de los correos electrónicos actuales que los usuarios tenían en su cuenta original. Para esto, se procedió a crear un nuevo archivo .pst local al cual se movieron todos los elementos que los usuarios requerían. Utilizando la opción de exportar en Outlook se realizó este proceso.

Figura No. 10. Exportación de información en Microsoft Outlook.
Elaborado por: Iván Acevedo.

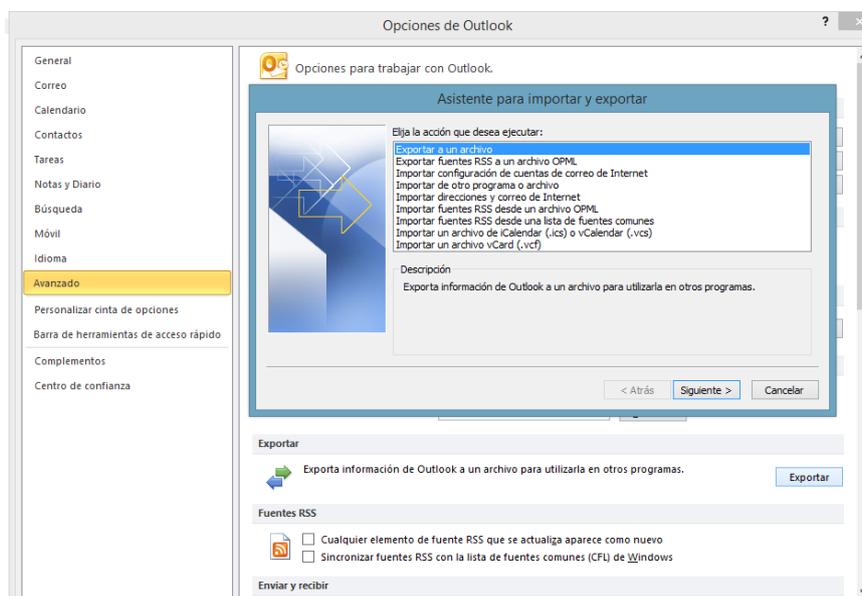
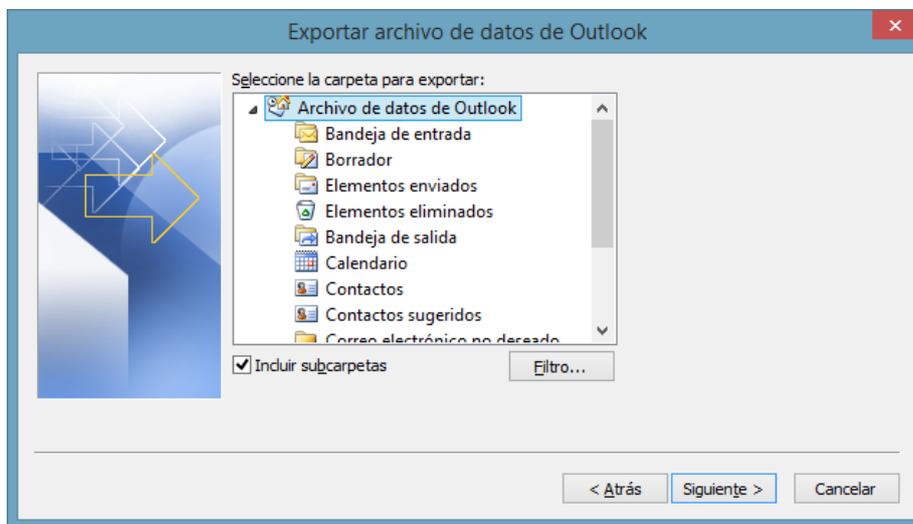
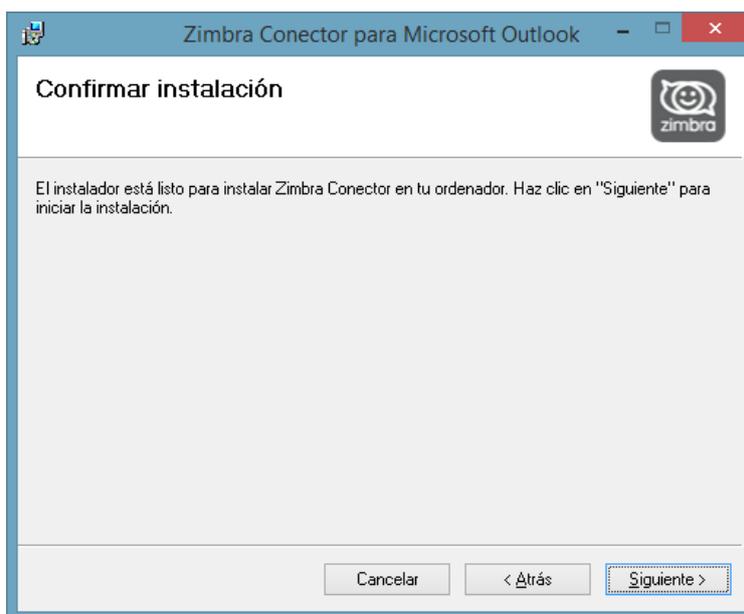


Figura No. 11. Exportación de información de Microsoft Outlook a un archivo de datos.
Elaborado por: Iván Acevedo.



Una vez que se contaba con la información respaldada, se procedió a instalar el Conector de Zimbra para que funcione con la aplicación de Outlook.

Figura No. 12. Pantalla de instalación de Conector de Zimbra para Microsoft Outlook.
Elaborado por: Iván Acevedo.



Se reinició el equipo y a continuación, a través del Panel de Control en la opción de Correo, se procedió a eliminar el perfil anterior que estaba configurado en la máquina.

Figura No. 13. Ventana de Configuración de Correo en Windows.
Elaborado por: Iván Acevedo.

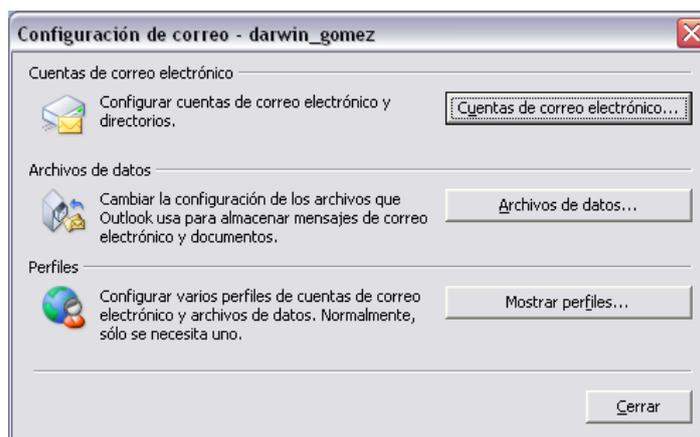
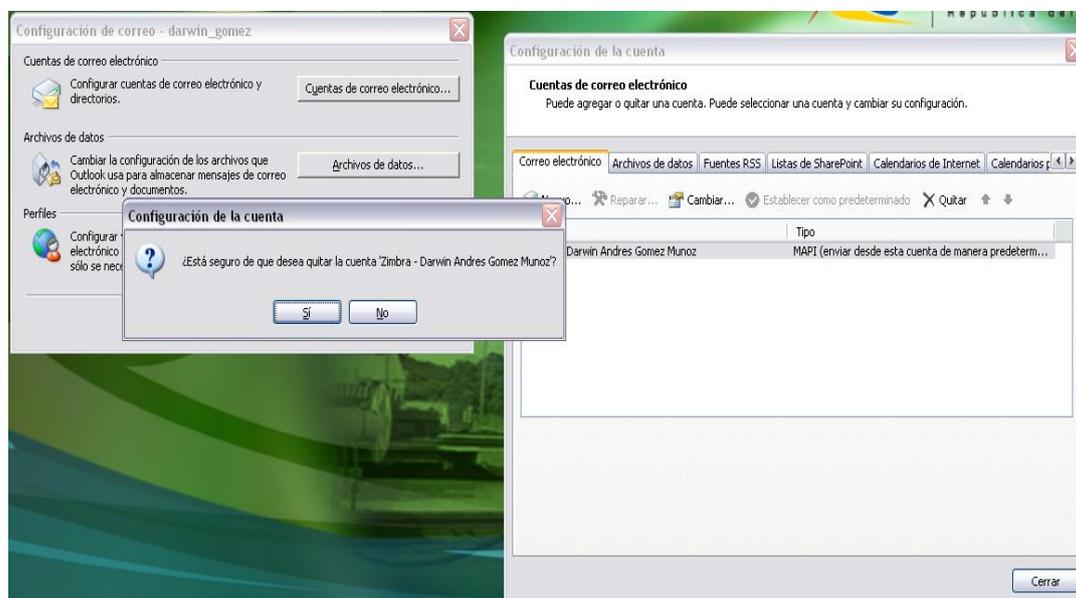


Figura No. 14. Ventana de eliminación de cuenta de correo electrónico en Windows.
Elaborado por: Iván Acevedo.



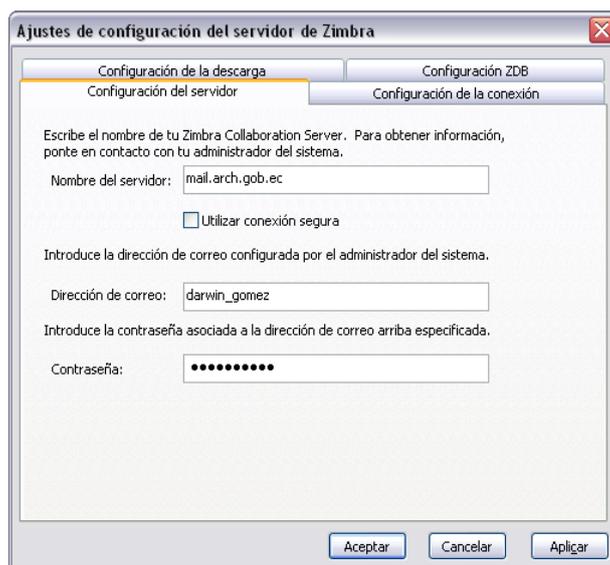
Nuevamente en la opción de Correo en Panel de Control, se seleccionó la característica de Agregar Nueva cuenta de correo electrónico. Para configurar correctamente

el perfil con la nueva información, se seleccionó la opción de configuración manual. La información requerida es ingresada como se aprecia a continuación.

Figura No. 15. Ventana de selección de servicio de perfil de correo electrónico en Windows. Elaborado por: Iván Acevedo.



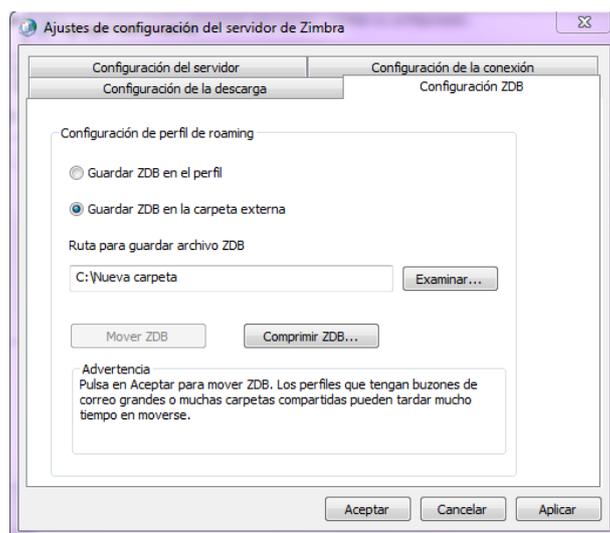
Figura No. 16. Ventana de configuración de servidor de correo electrónico en Windows. Elaborado por: Iván Acevedo.



Finalmente se configuró la pestaña de ZDB, que es un archivo de datos de correo

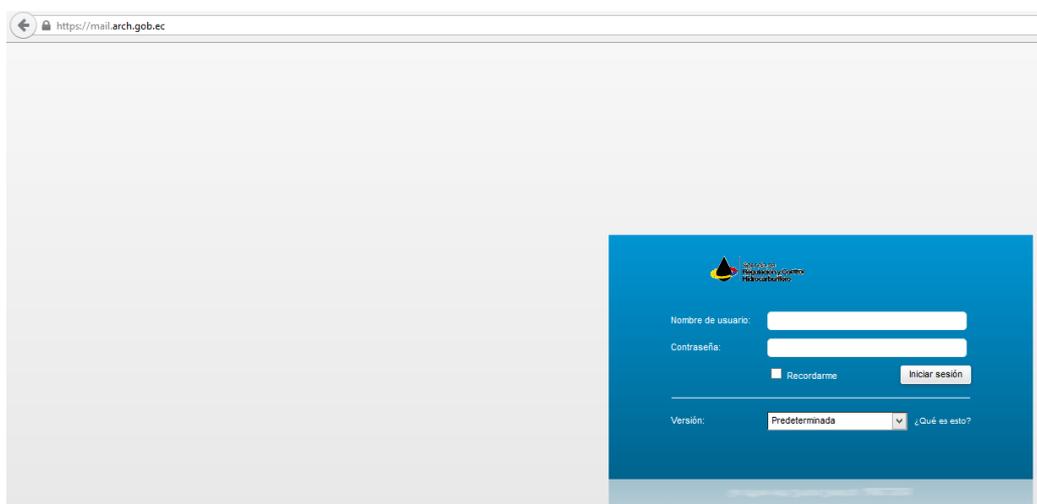
electrónico creado por Zimbra Connector para Microsoft Outlook utilizado para gestionar cuentas de correo electrónico Zimbra.

Figura No. 17. Ventana de configuración ZDB para correo electrónico en Windows. Elaborado por: Iván Acevedo.



Como funcionalidad adicional los usuarios podrán acceder a sus cuentas correo electrónico a través de la web utilizando el URL <https://mail.arch.gob.ec/>

Figura No. 18. Pantalla de acceso a través de la web al correo electrónico de la ARCH. Elaborado por: Iván Acevedo.



3.2.2. Servicio de Active Directory

La migración del servicio de Active Directory fue una actividad de colaboración entre el personal de tecnología de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero así como del Ministerio de Hidrocarburos y el proveedor del servicio de Data Center Virtual sobre la nube, contando con su asesoría y experticia en proyectos grandes de migración.

Inicialmente se procedió con la creación del nuevo dominio arch.local solicitado por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero en el servidor virtualizado sobre la nube. Para todo el proceso de instalación y configuración del nuevo servicio de Active Directory se tomó como guía de referencia el documento de “Interforest Migration with ADMT 3.2” (Microsoft, 2012), en el que se detalla paso a paso cada una de las tareas necesarias para una correcta implementación de un nuevo Active Directory.

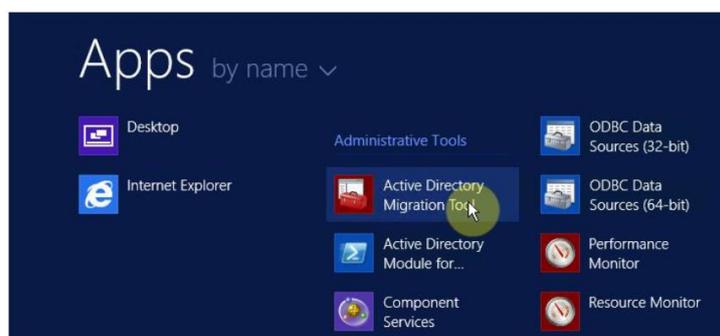
A breves rasgos se puede mencionar que primero, se comenzó con la creación del dominio en un nuevo ambiente tecnológico. A continuación se procedió con la configuración del servicio de DNS en el nuevo servidor, necesario para la resolución de nombres de equipos en el nuevo dominio. Una vez que estas primeras actividades se probaron y funcionaban correctamente se planificó con el personal del Ministerio de Hidrocarburos una visita en sitio a su Data Center para continuar con la actividad de creación de relación de confianza del dominio anterior con el nuevo dominio, esta actividad es esencial para la migración posterior de los perfiles del AD, también se aprovechó para la parametrización de los Conditional Forwarders que son configuraciones para la resolución de nombres entre máquinas de Dominios diferentes en Active Directory. Posteriormente, fue la instalación de la herramienta

propietaria de Microsoft, ADMT (Active Directory Migration Tool) que ayudó a tener una migración de información más eficiente y automatizada, pensada justamente para ambientes grandes; esta herramienta se instaló en una máquina virtual temporal independiente sobre la nube también para no sobrecargar al servidor nuevo de Active Directory.

Todas las actividades mencionadas anteriormente fueron pre requisitos para el inicio de la migración de los usuarios y perfiles al nuevo dominio de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero. A continuación se detalla el proceso completo de migración de usuarios al nuevo dominio.

Primero se ejecutó la herramienta ADMT en el equipo que se había instalado.

Figura No. 19. Pantalla de aplicaciones en Windows Server 2012.
Elaborado por: Iván Acevedo.



3.2.2.1. Migración de usuarios

La migración de los usuarios del dominio antiguo hacia el nuevo fue el primer paso de esta fase del proceso de migración. Básicamente consistió en crear, en el servidor de Active Directory todos aquellos usuarios que van a utilizar los servicios que esta aplicación provee.

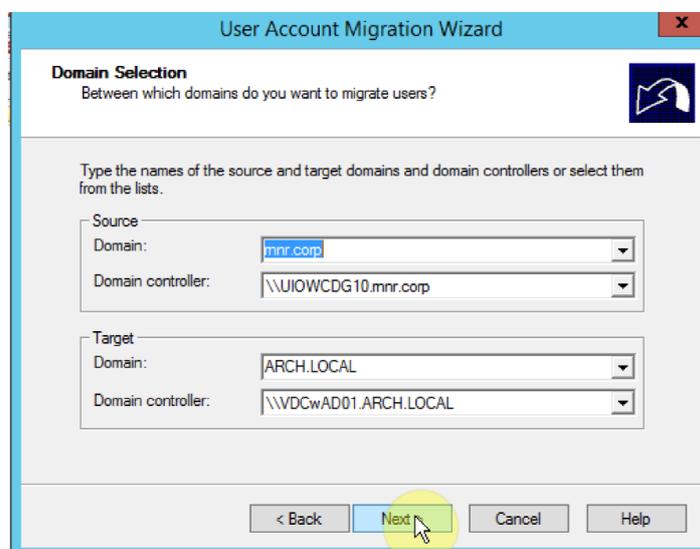
Mediante la herramienta ADMT se inició la migración a través de la opción User Account Migration Wizard.

Figura No. 20. Pantalla de inicio de la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



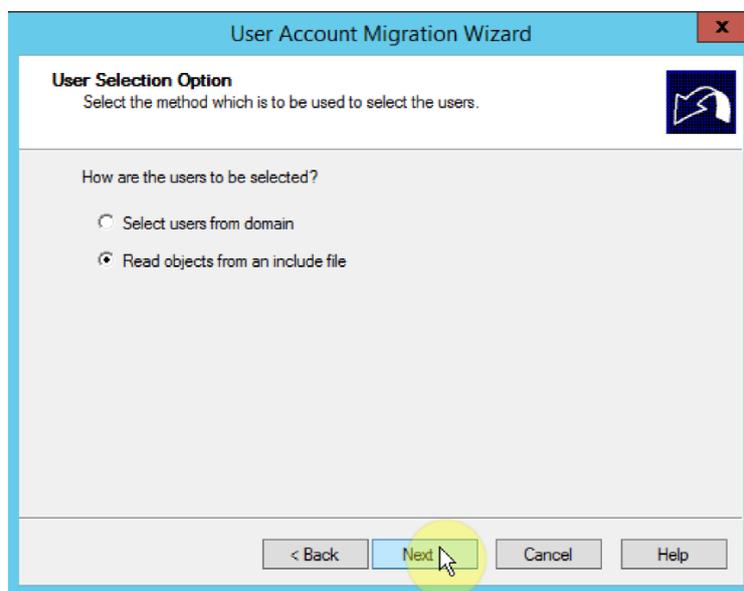
En la ventana de Domain Selection se especificaron los nombres del dominio y controlador antiguos, y los nombres del nuevo dominio y controlador respectivamente.

Figura No. 21. Ventana de selección de dominio de la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



En la ventana de User Selection Option se marcó la opción Read objects from an include file, que permitió incluir un listado con todos los usuarios que se deseaban incluir en la migración, el uso de la aplicación ADMT fue particularmente útil en este escenario porque existía una gran cantidad funcionarios.

Figura No. 22. Ventana de opción de selección de usuarios en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



El formato del archivo del que se leyó la información de los usuarios, debía tener el siguiente formato.

Figura No. 23. Formato de archivo .txt para la migración usuarios utilizando la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.

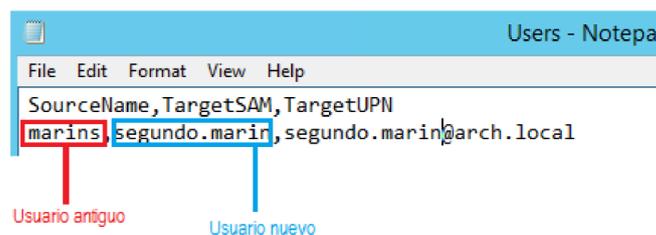
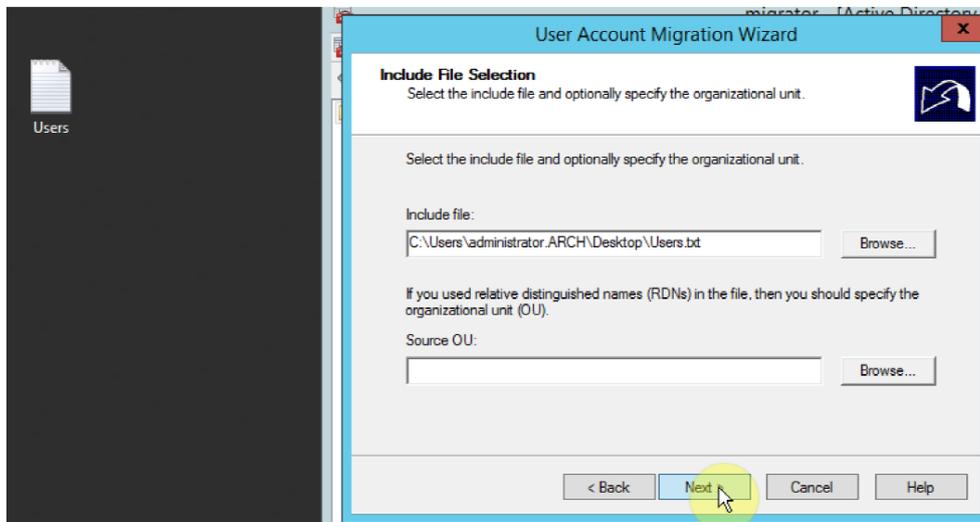
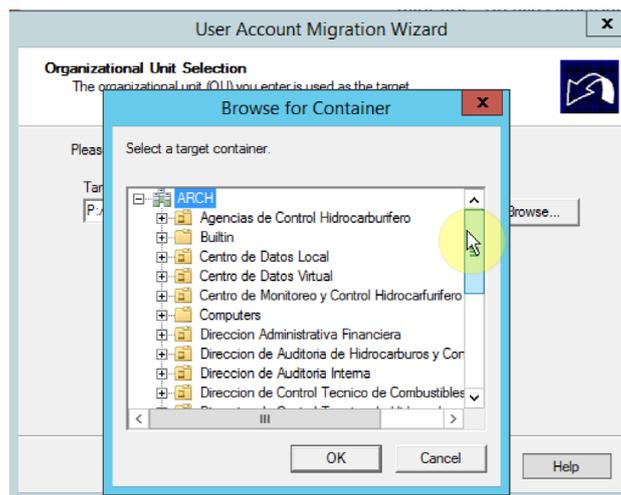


Figura No. 24. Ventana de selección de archivo para migrar usuarios en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



En la ventana de Organizational Unit Selection se seleccionó a qué Unidad Organizativa se iban a migrar los usuarios. Por defecto se especificó la de Usuarios Migrados.

Figura No. 25. Ventana de ubicación de migración de usuarios en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



En la ventana de Password Options, se marcó la casilla de Migrate Passwords, que permite mantener a los usuarios las claves de sus respectivas cuentas originales, sin embargo

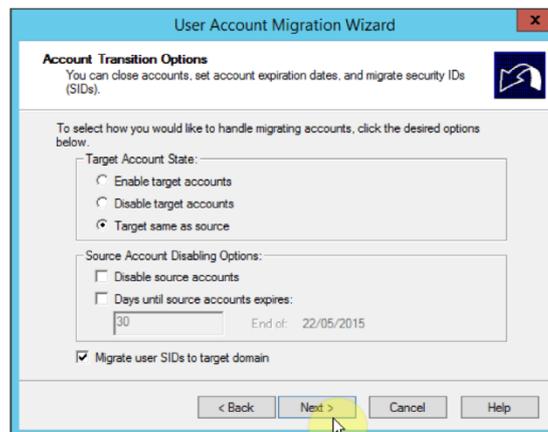
en el primer inicio de sesión se les solicitó cambiar su contraseña.

Figura No. 26. Ventana de selección de migración de contraseña en la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



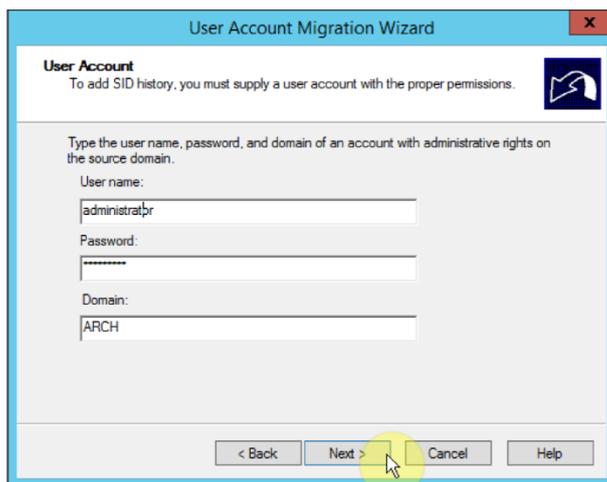
En la ventana Account Transition Option, se seleccionó Target Same As Source que permitió mantener el estado de las cuentas, es decir, si las cuentas se encontraban deshabilitadas o habilitadas en el dominio de origen mantendrían esta condición en el dominio de destino.

Figura No. 27. Ventana de transición de cuentas migradas en la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



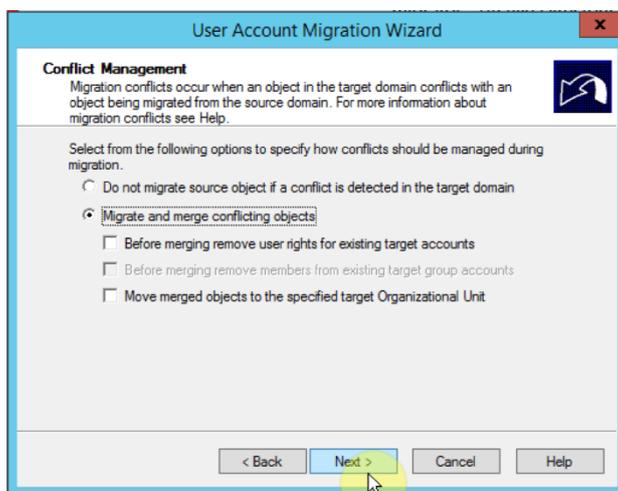
En la ventana de User Account se ingresó la información de un usuario con permisos de administrador en el nuevo dominio.

Figura No. 28. Ventana de cuenta de usuario en la aplicación ADMT.
Elaborado por: el autor.



En la ventana de User Option se seleccionó por defecto la casilla de Migrate and merge conflicting objects.

Figura No. 29. Ventana de administración de conflictos de migración en la aplicación ADMT.
Elaborado por: el autor.



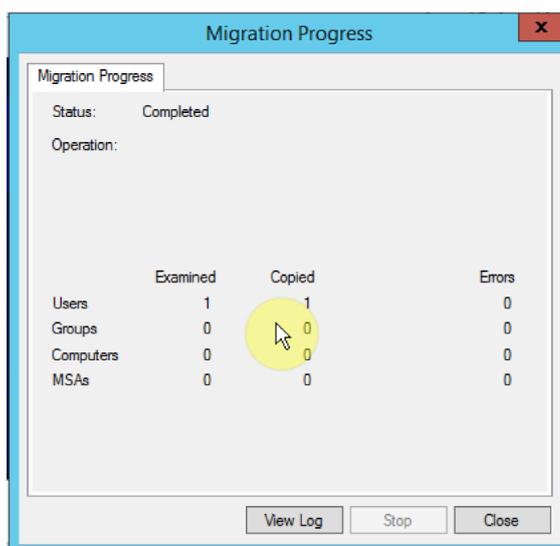
La siguiente es la ventana de resumen de todas las opciones seleccionadas en los pasos anteriores, se dio clic sobre Finish para iniciar finalmente con la migración de los usuarios.

Figura No. 30. Ventana de resumen final de migración de usuarios en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



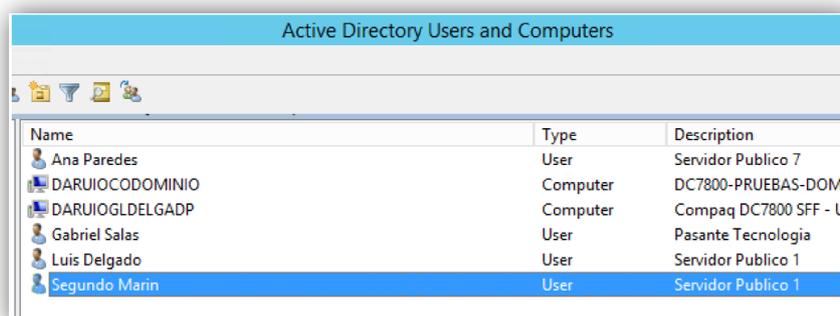
Se visualiza una ventana adicional un informe del estado de la migración de usuarios.

Figura No. 31. Ventana de estado de proceso de migración de la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



Para comprobar que la migración fue exitosa, se revisó en el nuevo servidor de Active Directory que efectivamente se los usuarios definidos estuvieron creados.

Figura No. 32. Pantalla de usuarios y equipos en Active Directory.
Elaborado por: Iván Acevedo.



Name	Type	Description
Ana Paredes	User	Servidor Publico 7
DARUIOCODOMINIO	Computer	DC7800-PRUEBAS-DOM.
DARUIOGLDELGADP	Computer	Compaq DC7800 SFF - U
Gabriel Salas	User	Pasante Tecnologia
Luis Delgado	User	Servidor Publico 1
Segundo Marin	User	Servidor Publico 1

3.2.2.2. Migración de equipos

La migración de equipos y perfiles se realizó a partir de que, los usuarios existan en el nuevo dominio. Esta opción permitió cambiar a los equipos locales de los funcionarios al nuevo dominio arch.local, de forma transparente para ellos. Se utilizó la herramienta ADMT para hacer realizar esta tarea. De igual manera esta migración de dominio se la podría haber realizado de forma manual. Fue importante tomar en cuenta ciertas consideraciones para evitar errores en la migración de equipos al utilizar la herramienta de ADMT:

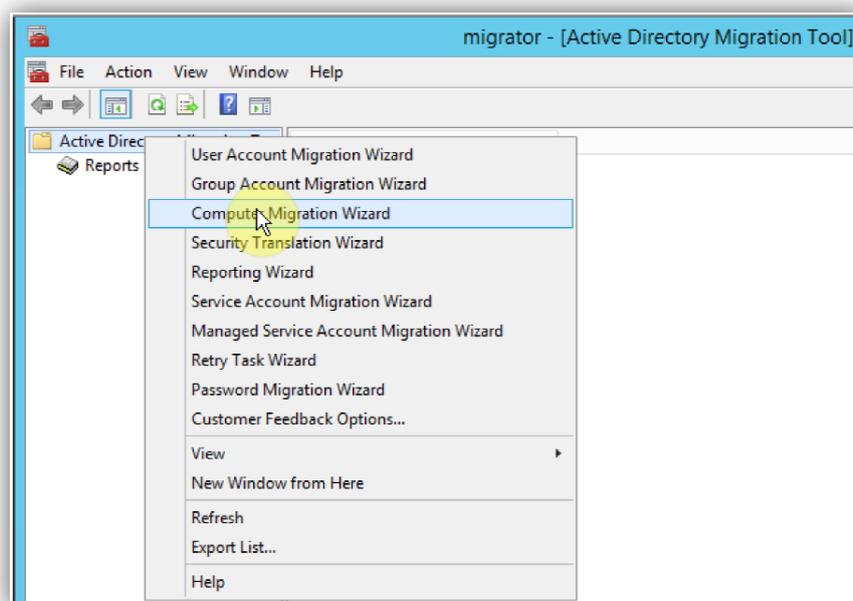
- Modificar las configuraciones del servidor DHCP, de modo que el servidor DNS primario sea el nuevo controlador de dominio del destino, y el servidor DNS secundario sea el servidor DNS acostumbrado.
- Ya que el proceso de migración de equipos involucra la instalación de un agente en las

estaciones de trabajo fue necesario desactivar el Firewall de Windows, y cualquier firewall de otro fabricante.

- Validar que se podía acceder desde el servidor de ADMT al disco local del equipo que se deseaba migrar. Para poder comprobar este requisito, se debió correr desde la consola de ejecución el comando: `\\equipo\C$\` y comprobar que el acceso a esta carpeta no esté denegado.
- Las estaciones de trabajo cuyos perfiles iban a ser migrados, tenían que estar encendidas y los usuarios no tenían que utilizarlas.

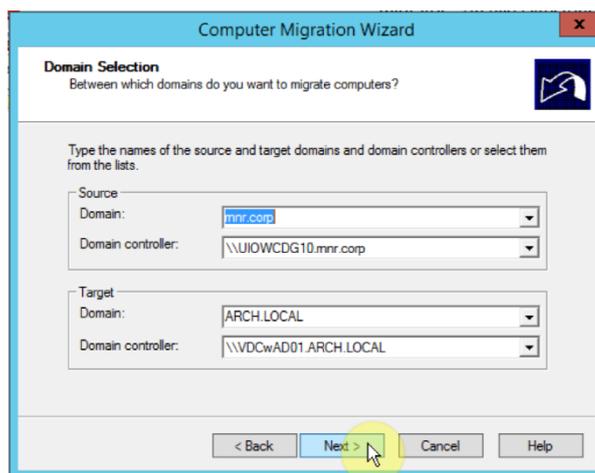
Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se inició con el proceso de migración de equipos seleccionando la opción de Computer Migration Wizard en la herramienta ADMT.

Figura No. 33. Pantalla de inicio de la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



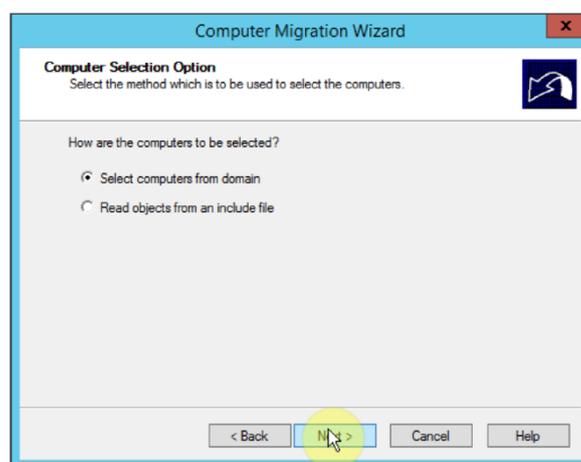
En la ventana de Domain Selection se debió especificar el nombre del controlador y el dominio antiguo y nuevo respectivamente.

Figura No. 34. Ventana de selección de dominio de la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



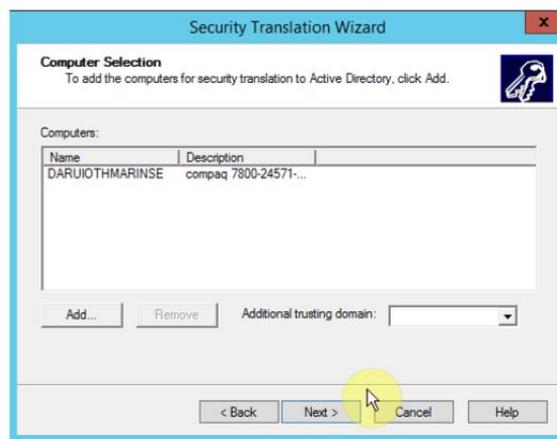
En la venta de Computer Selection Option se marcó la casilla de Select computers from domain. Es importante mencionar que se debió contar con un listado de los nombres de todas máquinas que se deseaban migrar.

Figura No. 35. Ventana de selección de migración de equipo en la aplicación ADMT.
Elaborado por: el autor.



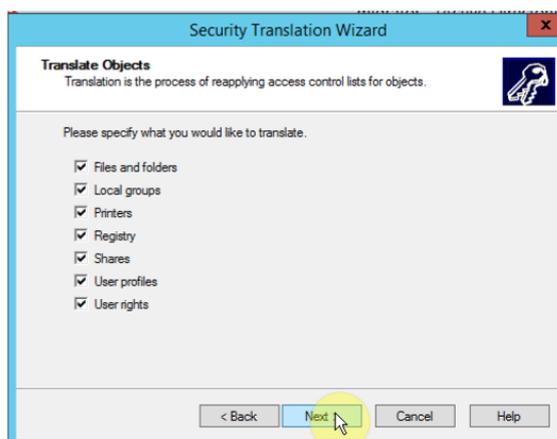
En la ventana de Computers Selection se dio clic en Add y a continuación se especificaron los nombres de las máquinas que se deseaban migrar. Lo recomendable era no agregar más de 4 o 5 equipos para esta acción, por tema de tiempos y no retrasar la migración del resto de máquinas.

Figura No. 36. Ventana de selección de equipo en la migración en la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



En la ventana de Translate Objects se podían seleccionar los objetos que se desean migrar de cada equipo.

Figura No. 37. Ventana de selección de objetos migrados en la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



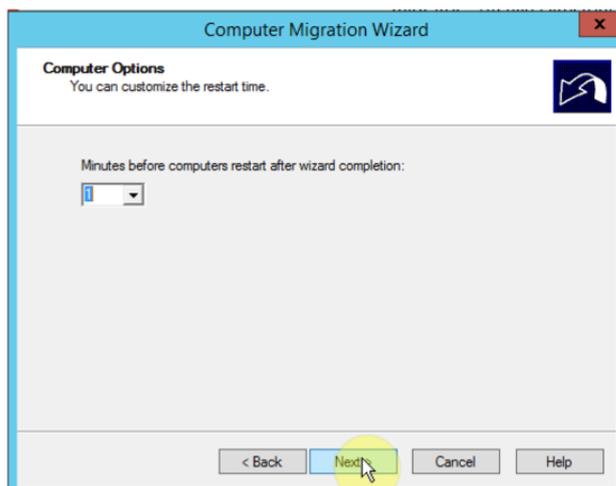
En la ventana de Security Translation Options se marcó la casilla Add para que las referencias de seguridad queden de la misma forma que el dominio de seguridad.

Figura No. 38. Ventana de selección de opción de seguridad al migrar en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



En la ventana de Computer Options se deberá definir el tiempo antes de que las estaciones de trabajo se reinicien tras la ejecución de las acciones de migración.

Figura No. 39. Ventana de tiempo de reinicio de equipos migrados en la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.

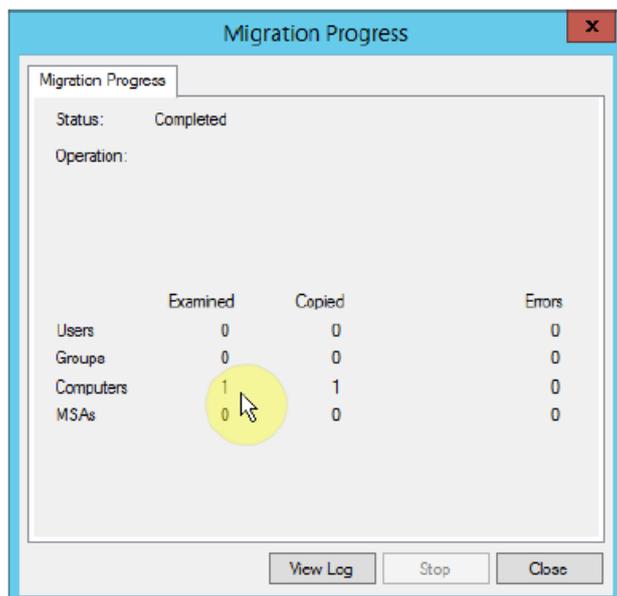


Finalmente se dio clic en Finish para iniciar el proceso de migración.

Figura No. 40. Ventana de resumen final de migración de equipos en la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.

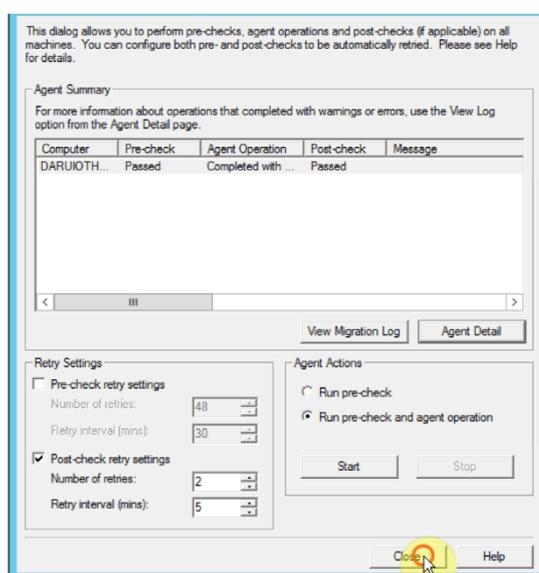


Figura No. 41. Ventana de estado de proceso de migración de la aplicación ADMT.
Elaborado por: Iván Acevedo.



En la siguiente ventana, se iniciaron las tareas de Run Pre Check y Run Pre Check and agent operation. Dependiendo del estado del sistema operativo/aplicaciones de las estaciones de trabajo el status de ejecución del agente mostraba éxito, advertencia o falla (columna Agent Operation) en la tarea de migración.

Figura No. 42. Ventana de resumen de agente de migración de la aplicación ADMT. Elaborado por: Iván Acevedo.



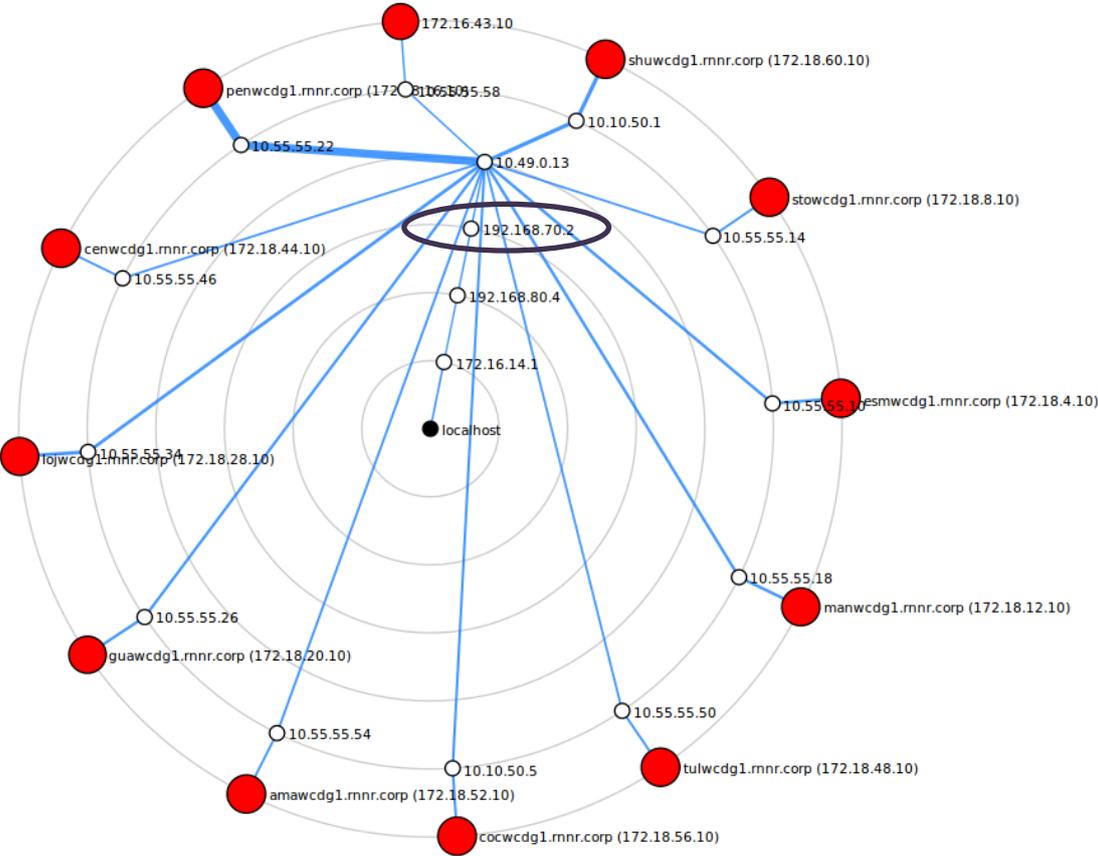
Con esto finalizó el proceso de migración equipos. Se debió comprobar con el usuario que su información se encontraba íntegra y adicionalmente que la máquina se pertenecía al nuevo dominio de trabajo.

3.2.3. Servicio de Internet y Enlaces

Para detallar el proceso de migración de los enlaces se han propuestos los siguientes diagramas, seguidos de una explicación detallada de su representación.

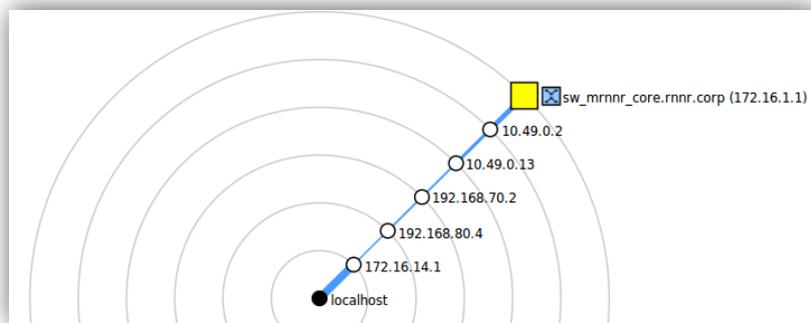
El siguiente diagrama corresponde a la topología de red anterior de la ARCH con sus respectivas Agencias Regionales. Se pueden apreciar todos los saltos por los distintos dispositivos, desde un equipo local en la red hasta cualquiera de los servidores de las Regionales. En este diagrama es importante resaltar uno de las direcciones IP que se muestran y es la 192.168.70.2 correspondiente a uno de los routers de CNT, este punto representa la VRF del Ministerio de Hidrocarburos y es gracias al ruteo que existe en este dispositivo que se puede acceder a la red de esa institución. Con lo que se puede constatar la dependencia hacia a la infraestructura de ellos.

Figura No. 43. Antigua topología de red de la ARCH con sus Agencias Regionales. Elaborado por: Iván Acevedo.



En el siguiente diagrama se puede apreciar la conexión que existía entre un equipo local en la red de la ARCH y el switch core de la red del Ministerio de Hidrocarburos. Nuevamente se puede constatar que existía la ruta 192.168.70.2 correspondiente a la VRF de esa institución.

Figura No. 44. Ruta desde un equipo en la red de la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos. Elaborado por: Iván Acevedo.



La siguiente figura, correspondió a la interfaz de administración del Firewall de la ARCH, se pueden apreciar las rutas por defecto que se utilizaban anteriormente en la red. Como se puede constatar nuevamente, existía la dirección 192.168.70.2 que iba a través de la VRF del Ministerio de Hidrocarburos. Además existe creada la nueva ruta de la que se habló anteriormente en la sección 3.1.3 donde se explica que, esta corresponde a la nueva VRF a la que va a pertenecer la ARCH y actualmente se la está utilizando como camino hacia el DCV.

Figura No. 45. Antiguas rutas por defecto en el Firewall perimetral de la ARCH. Elaborado por: Iván Acevedo.

Static Route	Settings	Delete
Default	Enable: <input checked="" type="checkbox"/> Description: <input type="text"/> Next Hop Type: Normal 10.200.200.2 Delete: <input type="checkbox"/> Priority: 1 192.168.70.2 Delete: <input type="checkbox"/> Priority: 8 Additional Gateway Type: None	

El siguiente es un diagrama que muestra la conexión anterior desde un equipo local en la red la ARCH hacia un equipo ubicado en el Data Center Virtual, como se ha mencionado anteriormente, en este caso la ruta que sigue, pasa a través del IP 10.200.200.2 correspondiente al nuevo VRF de la Agencia.

Figura No. 46. Antigua ruta desde un equipo en la red de la ARCH hacia el DCV.
Elaborado por: Iván Acevedo.



Todo lo explicado anteriormente corresponde a la topología anterior con la que contaba la ARCH y se pudo constatar que efectivamente existía dependencia hacia el Ministerio de Hidrocarburos sobre los enlaces de datos.

El proceso de migración de enlaces se llevó a cabo en conjunto con el personal de tecnología de CNT. Se solicitó realizar las configuraciones necesarias en sus equipos para que todas aquellas rutas que pasaban a través de la VRF del Ministerio de Hidrocarburos dejen de existir. A la par, se procedió a eliminar en el Firewall de la Agencia todas aquellas rutas que

direccionaban el tráfico hacia el Ministerio a través de la IP 192.168.70.20 y de igual manera en la ruta por defecto, solo se dejó el IP 10.200.200.2 de la nueva VRF de la ARCH.

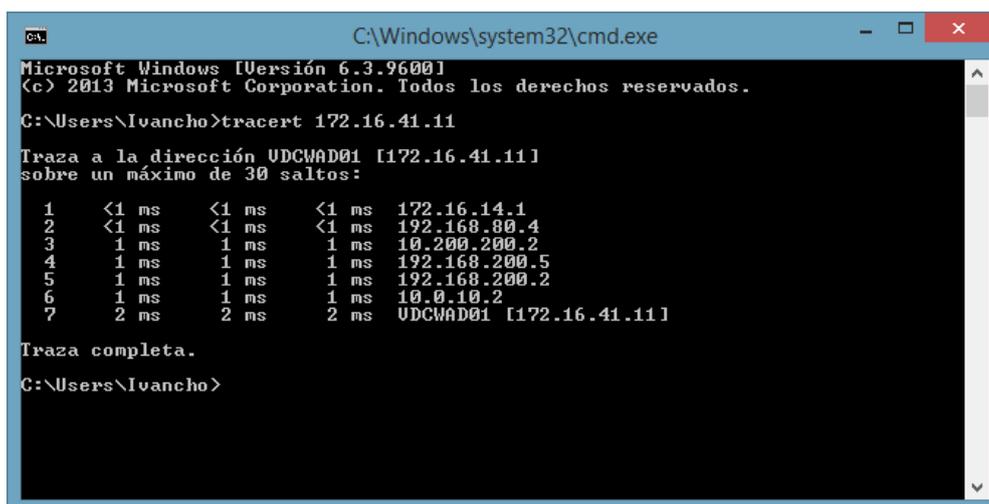
Figura No. 47. Nueva ruta por defecto del Firewall perimetral de la ARCH.
Elaborado por: Iván Acevedo.



Cluster Route Monitor		
Static	0.0.0.0/0	via 10.200.200.2, age 2618648, cost 0

En primera instancia se probó que el enlace con uno de los equipos que se encuentran en el Data Center Virtual estuviera activo nuevamente. En este caso el equipo 172.16.41.11 corresponde al servidor principal de Active Directory.

Figura No. 48. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia un equipo en el DCV.
Elaborado por: Iván Acevedo.



```
ca. C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Ivancho>tracert 172.16.41.11
Traza a la dirección UDCWAD01 [172.16.41.11]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1 <1 ms <1 ms <1 ms 172.16.14.1
 2 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.80.4
 3 1 ms 1 ms 1 ms 10.200.200.2
 4 1 ms 1 ms 1 ms 192.168.200.5
 5 1 ms 1 ms 1 ms 192.168.200.2
 6 1 ms 1 ms 1 ms 10.0.10.2
 7 2 ms 2 ms 2 ms UDCWAD01 [172.16.41.11]

Traza completa.
C:\Users\Ivancho>
```

Además se comprobó que exista navegación a internet, en la imagen se puede apreciar la ruta hacia el sitio de Google.

Figura No. 49. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia el sitio de google.com. Elaborado por: Iván Acevedo.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Ivancho>tracert google.com
Traza a la dirección google.com [64.233.185.139]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    172.16.14.1
 2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.80.4
 3  42 ms    2 ms     31 ms    10.200.200.2
 4  86 ms    83 ms    22 ms    192.168.200.5
 5  4 ms     1 ms     2 ms     192.168.200.2
 6  1 ms     1 ms     1 ms     10.0.10.2
 7  5 ms     2 ms     1 ms     173.pichincha.andinanet.net [181.196.29.173]
 8  3 ms     1 ms     1 ms     172.22.66.173
 9  3 ms     2 ms     2 ms     10.00.2.242
10  5 ms     4 ms     4 ms     129.pichincha.andinanet.net [186.46.4.129]
11  4 ms     4 ms     4 ms     65.pichincha.andinanet.net [186.46.4.65]
12  7 ms     6 ms     6 ms     89.pichincha.andinanet.net [186.46.4.89]
13  5 ms     5 ms     5 ms     5.pichincha.andinanet.net [186.46.4.5]
14  3 ms     6 ms     6 ms     190.152.252.102
15  133 ms   108 ms   113 ms   190.152.251.177
16  95 ms    99 ms    94 ms    ^C
C:\Users\Ivancho>
```

A continuación se fueron probando la conexión con cada uno de los enlaces hacia las Agencias Regionales. Una vez que se pudo acceder sin problemas, se comprobó que en cada uno de sus servidores si inician todos sus servicios correctamente y además que cuenten con navegación a internet.

Figura No. 50. Nueva traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia un equipo en una Regional. Elaborado por: Iván Acevedo.

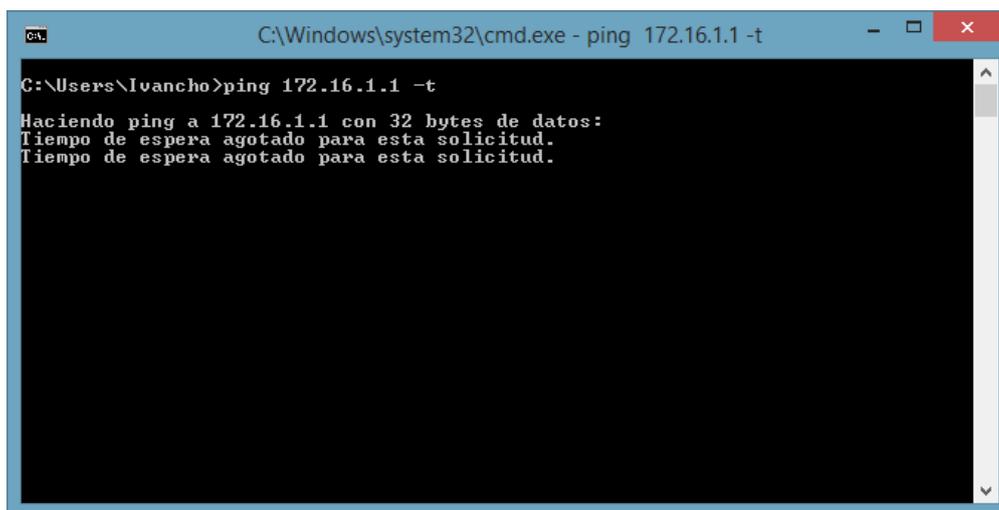
```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Ivancho>tracert 172.18.60.10
Traza a la dirección SHUWCDGI [172.18.60.10]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    172.16.14.1
 2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.80.4
 3  1 ms     1 ms     1 ms     10.200.200.2
 4  1 ms     1 ms     1 ms     192.168.200.5
 5  17 ms    17 ms    17 ms    10.20.50.1
 6  17 ms    17 ms    17 ms    SHUWCDGI [172.18.60.10]

Traza completa.
C:\Users\Ivancho>_
```

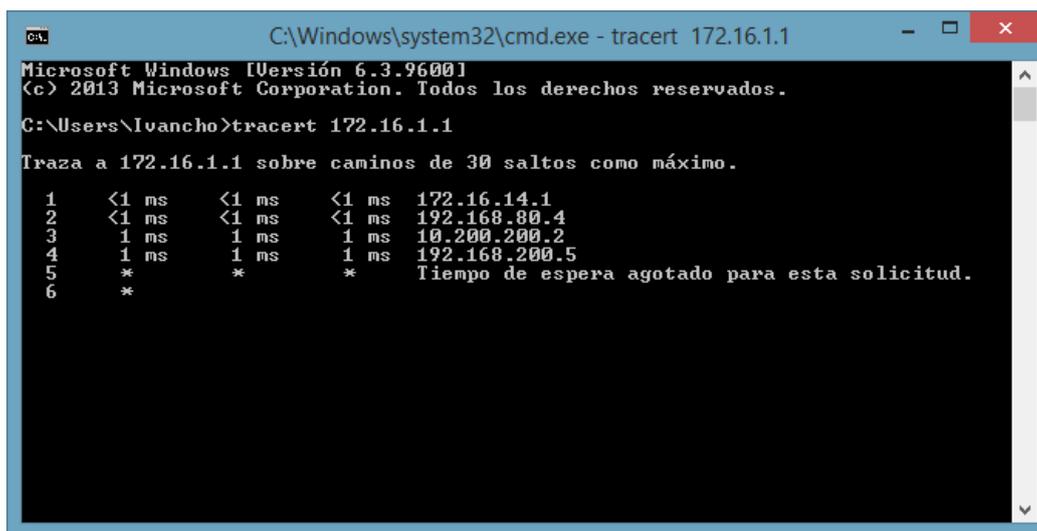
Finalmente al verificar la conexión con el Data Center Virtual, con cada una de las Agencias Regionales y poder navegar en internet, se realizaron las pruebas para constatar que el enlace con el Ministerio de Hidrocarburos ya no se encuentre funcionando.

Figura No. 51. Ping desde un equipo local en la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos. Elaborado por: Iván Acevedo.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 172.16.1.1 -t
C:\Users\Ivancho>ping 172.16.1.1 -t
Haciendo ping a 172.16.1.1 con 32 bytes de datos:
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
```

Figura No. 52. Traza de ruta desde un equipo de la ARCH hacia el Ministerio de Hidrocarburos. Elaborado por: Iván Acevedo.



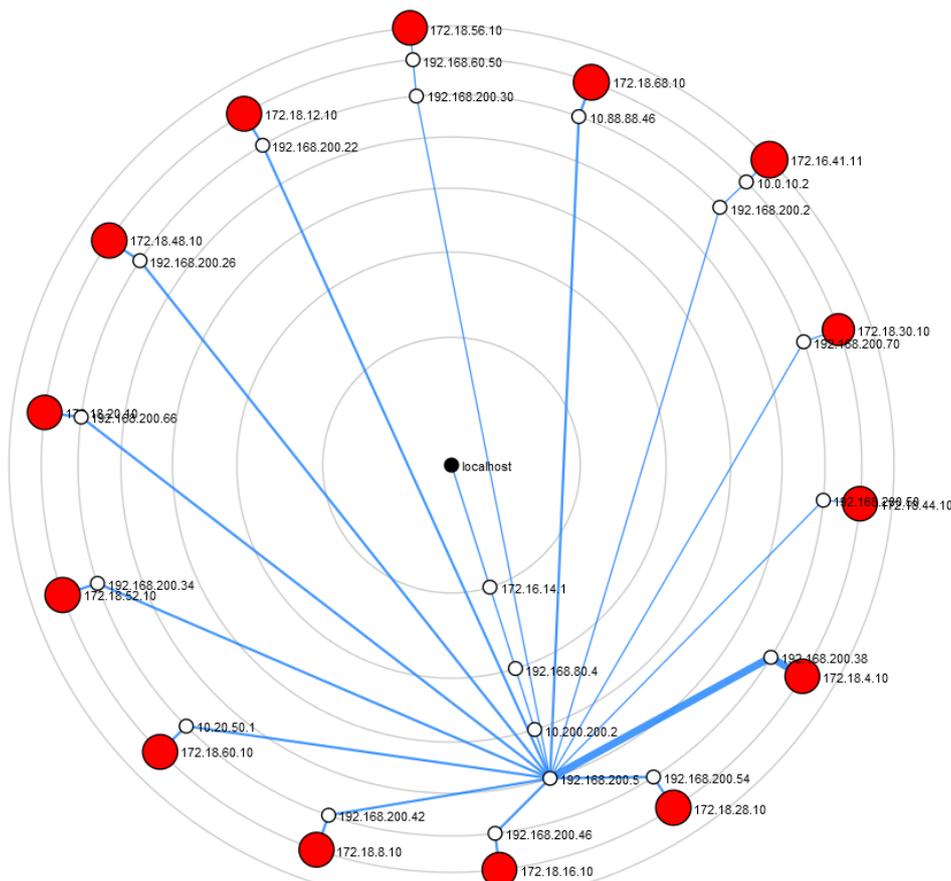
```
C:\Windows\system32\cmd.exe - tracert 172.16.1.1
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Ivancho>tracert 172.16.1.1
Traza a 172.16.1.1 sobre caminos de 30 saltos como máximo.

 1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    172.16.14.1
 2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.80.4
 3  1 ms     1 ms     1 ms     10.200.200.2
 4  1 ms     1 ms     1 ms     192.168.200.5
 5  *        *        *        Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 6  *        *        *
```

MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO, ACTIVE DIRECTORY E INTERNET DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO A UN DATA CENTER VIRTUAL EN LA NUBE

Ahora, en la nueva topología de la ARCH se puede apreciar que todo el tráfico pasa a través de la VRF propia 10.200.200.2.

Figura No. 53. Nueva topología de red de la ARCH con sus Agencias Regionales.
Elaborado por: Iván Acevedo.



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1. CONCLUSIONES

- Gracias al uso de una interfaz web, se puede realizar la creación, administración y modificación de los distintos servidores virtuales que se encuentran en el Data Center Virtual en la nube.
- El proceso de migración de los servicios descritos en este proyecto, requirió de una planificación y cooperación entre la Agencia de Regulación Hidrocarburífera, el Ministerio de Hidrocarburos y CNT, lo que garantizó una transición organizada y satisfactoria.
- Al contar con el servicio de Data Center Virtual en la nube, se pudieron actualizar servidores que soporten nuevas versiones de sistemas operativos y aplicaciones, además de permitir una administración centralizada de los equipos sin dependencia hacia el personal de tecnología del Ministerio de Hidrocarburos como sucedía anteriormente.
- La migración de los enlaces en la red de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero permitió finalmente, independizar la infraestructura tecnológica de esta institución sobre la del Ministerio de Hidrocarburos, lo que contribuye al desarrollo de nuevos proyectos y la administración propia de toda la red de la Agencia.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda diseñar e implementar políticas de grupo para la administración eficiente de usuarios y equipos en el Active Directory acorde a las normas y regulaciones de seguridad informática dispuesta por la Presidencia de la República, a través de la Secretaría Nacional de la Administración Pública, mediante el Acuerdo Ministerial No. 166.
- Se recomienda implementar un sistema de monitoreo de enlaces y servidores, para poder administrar de forma centralizada la infraestructura de red de la institución con sus respectivas Agencias, y garantizar disponibilidad en los servicios brindados, así como enlaces sin saturación y poder evitar pérdida de paquetes o tiempos de respuesta muy altos en las conexiones.
- Se recomienda elaborar un plan de integración de las cuentas de correo electrónico con las cuentas locales en el Active Directory, para tener una administración centralizada de los usuarios de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero.
- Se recomienda implementar un Wireless Controller para la administración centralizada de los equipos que brindan acceso inalámbrico dentro de la red de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero.
- Se recomienda elaborar un plan de implementación de los equipos y servicios necesarios para que la Agencia de Regulación y Control Hidrocarbúfero se pueda integrar nuevamente a la red del Anillo Institucional.

BIBLIOGRAFÍA

- Brewster, E., Griffiths, R., Lawes, A., & Sansbury, J. (2010). *IT Service Management*. Swindon: British Informatics Society Limited.
- BT. (20 de 10 de 2010). *Virtual Datacenter*. Recuperado el 18 de 04 de 2015, de <https://www.bt.es/virtual-datacenter/ventajas>
- Férez, M. P. (20 de 03 de 2011). *Tema 13. Configuración de Active Directory*. Recuperado el 18 de 04 de 2015, de <http://www.ditec.um.es/aso/teoria/tema13.pdf>
- Flor, L. D. (11 de 06 de 2011). *Virtual Data Center: ¿y eso qué es lo que es?* Recuperado el 18 de 04 de 2015, de <http://www.aunclidelastic.com/virtual-data-center-definicion/>
- Formoso, E. A. (2012). *VIRTUALIZACIÓN CON VMWARE*. Buenos Aires: Fox Andina.
- Gerometta, O. (29 de 05 de 2015). *Elementos básicos de VRF*. Recuperado el 06 de 06 de 2015, de <http://librosnetworking.blogspot.com/2015/05/elementos-basicos-de-vrf.html>
- Herrero, G. G., & Ven, J. A. (2010). *Network Mergers and Migrations*. Chichester: Wiley.
- Laan, S. (2013). *IT Infrastructure Architecture - Infrastructure Building Blocks and Concepts*. Lulu Press Inc.
- Lara, E. (02 de 08 de 2010). *10 Unidad Didáctica Correo electrónico*. Recuperado el 15 de 04 de 2015, de <http://elara.site.ac.upc.edu/documentacion/INTERNET%20-%20UD10%20-%20Correo%20Electronico.pdf>
- Microsoft . (s.f.). *Infrastructure Planning and Design*. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc196387.aspx>
- Microsoft. (26 de 06 de 2012). *Interforest Migration with ADMT 3.2*. Recuperado el 11 de 05 de 2015, de <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/11996.interforest-migration-with-admt-3-2-part-1.aspx>
- Microsoft. (19 de 12 de 2014). *ADMT Guide: Migrating and Restructuring Active Directory Domains*. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc974332%28v=ws.10%29.aspx>
- Movistar. (09 de 08 de 2014). *Virtual Data Center*. Recuperado el 18 de 04 de 2015, de <http://www.movistar.es/grandes-empresas/soluciones/fichas/virtual-data-center/>
- Reis, D. (2013). *Seguridad para la nube y virtualización for Dummies*. New Yersey: Trend Micro.

Rodríguez, D. O. (21 de 01 de 2011). *Seguridad Informática*. Recuperado el 18 de 04 de 2015, de Active Directory: <http://danielomarrodriguez.blogspot.com/2008/01/active-directory.html>

Universidad de Chile. (2008). *Cómo funciona la Web*. Santiago de Chile: Publicación Autoeditada.

Viñals, J. T. (2012). *Del cloud computing al big data*. Barcelona: Eureka Media.