

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE USUARIOS DEL DIRECTORIO ACTIVO.
FAD MANAGER (FREE DIRECTORY ACTIVE MANAGER)
SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF ACTIVE DIRECTORY USERS. FAD
MANAGER (FREE DIRECTORY ACTIVE MANAGER)**

Autores: Maité Martínez González

Yoedusvany Hernández Mendoza

Elvis Manuel Martín Jaime

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Correo electrónico: maite@unica.cu

RESUMEN

Los administradores de red utilizan el Directorio Activo para operar todos los elementos de la red. Un aspecto importante en el Directorio Activo es la administración de usuarios y grupos. Mediante un estudio realizado en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez se pudo comprobar que cuando hay dos usuarios con permisos administrativos conectados al servidor de dominio y un tercero se va a conectar afecta la conexión de uno de ellos, se dificulta el acceso a los *logs* de las operaciones que se realizan en el Directorio Activo y en la elaboración de reportes se requiere de un tiempo prolongado. Por estas razones se hace necesario desarrollar un Sistema para la Gestión de Usuarios del Directorio Activo (*Free Active Directory Manager*), el cual constituye una aplicación *Web* donde se utilizan lenguajes de programación como JavaScript y PHP v5.3, el Apache v2 como Servidor *Web*, los *framework* ExtJS v4.2 (para el diseño de interfaces) y CodeIgniter v2.2 (*framework* para PHP) y la herramienta OOH4RIA *Tool* que da soporte a la metodología OOH4RIA. Para validar el sistema se aplicó el criterio de especialistas, el análisis de calidad siguiendo la Norma ISO 9126 y las pruebas de *software* corroboran la efectividad del mismo.

Palabras clave: Directorio Activo, Gestión de usuario y Grupo, LDAP.

ABSTRACT

Network administrators use Active Directory to operate all network elements. An important aspect in Active Directory is the administration of users and groups. An important aspect in Active Directory is the administration of users and groups. Through a study conducted at the University of Ciego de Avila "Maximo Gomez Baez" it was found that when two users connected administrative permissions to the domain server and a third is to be connected affects the connection of one of them, it is difficult to access to logs of operations performed in Active Directory and the preparation of reports requires a long time. For these reasons it is necessary to develop a system for User Management Active Directory (Free Active Directory Manager), which is a Web application where used programming languages such as JavaScript and PHP v5.3, the Apache Web Server v2 as the framework ExtJS v4.2 (for designing interfaces) and CodeIgniter v2.2 (framework for PHP) and OOH4RIA tool that supports the OOH4RIA methodology. To validate the system criteria applied specialists, quality analysis following the ISO 9126 Standard and software testing confirm the effectiveness.

Keywords: Active Directory, User and group management, LDAP.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las redes de computadores se encuentran en una constante evolución debido al alto impacto que estas generan en una estructura organizacional determinada. Tanto en empresas, como en instituciones educativas, se ha vuelto una necesidad el mantenerse al día con respecto a nuevas aplicaciones que imponen un uso eficaz de los recursos existentes en estos lugares (Vásquez Chepillós, 2011). La utilización de las redes ha generado que sea cada vez más necesario administrarlas y gestionarlas de manera que den más confiabilidad a sus usuarios. La gestión de una red facilita el apoyo técnico a la administración de redes para prevenir que la misma tenga un mal funcionamiento o bien ayudar a mejorar y evolucionar paulatinamente (Barrios & Matute, 2010).

Una de las herramientas que se utiliza para organizar y gestionar los recursos de una red computadoras y todo lo que a ello implica (usuarios, servicios, grupos, servidores, dominios, permisos) es el *Active Directory* (Directorio Activo). Este es un servicio que le permite a los administradores de red establecer políticas de seguridad en toda la red, desplegar programas en muchas computadoras y almacenar la información de forma centralizada, organizada y accesible (Cortés Castiblanco, 2012). Su funcionamiento se basa principalmente en los protocolos DNS (*Domain Name System*) y LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*). Este último almacena de forma centralizada toda la información referente a usuarios, grupos, computadoras, unidades organizativas, políticas de seguridad. (Martínez Alegre, 2011).

En cualquier entidad donde se ejecuten labores de administración de red es necesario el uso de alguna herramienta que facilite este proceso. En el Departamento de Gestión de Redes de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA) los administradores de red utilizan el Directorio Activo para operar todos los elementos de la red. Un aspecto importante en el Directorio Activo (DA) es la administración de usuarios y grupos, estos son gestionados por el personal autorizado (administradores de red), la persona que tiene acceso administrativo a los controladores de dominio del DA. Actualmente los administradores de red no son las únicas personas que tienen acceso a este servicio, existen otras personas como el Jefe de Departamento de Gestión de Redes, el Responsable de Seguridad Informática y el Técnico de Atención a Usuarios, que igualmente utilizan el DA para gestionar una cuenta de usuario o grupo. Para hacer uso de este servicio las personas se conectan de forma remota al servidor de dominio.

Todas las operaciones que se realizan en el DA afectan a los usuarios por lo que es de vital importancia administrar con cuidado los usuarios y grupos que tienen control administrativo sobre los controladores de dominio. Mediante un estudio fáctico se pudo comprobar que cuando hay dos usuarios con permisos administrativos conectados al servidor de dominio y un tercero se va a conectar afecta la conexión de uno de ellos, se dificulta el acceso a los *logs* de las

operaciones que se realizan en el DA y la elaboración de reportes requiere de un tiempo prolongado.

Por lo anteriormente planteado se revela como problema científico que da origen a esta investigación, las limitaciones que se presentan en el proceso de administración de usuarios del Directorio Activo en la UNICA y entre las posibles causas que pueden llevar al surgimiento del problema se encuentra: que la licencia del Sistema Operativo (*Windows Server 2012*) no permite más de dos conexiones al servidor, el DA no brinda la posibilidad de realizar reportes y los permisos al DA para extraer información de *logs* son restringidos. El objeto de estudio de la investigación lo constituye el proceso de gestión de usuarios del Directorio Activo, siendo el objetivo desarrollar un sistema para la Gestión de Usuarios del Directorio Activo en la Universidad de Ciego de Ávila

Máximo Gómez Báez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las redes informáticas desde sus inicios han creado la necesidad sobre sus usuarios de proporcionar una diversa y gran variedad de servicios, integrándolos a sus plataformas computacionales, es por ello que cada día las redes evolucionan para poder satisfacer todas y cada una de las expectativas planteadas en cuanto a su funcionamiento. Bajo estos preceptos y paralelamente a estos hechos, un punto álgido en este creciente desarrollo de servicios ha sido la necesidad de mantener y controlar el buen funcionamiento de estos servicios, de forma tal que los usuarios de los sistemas puedan satisfacer sus necesidades de forma permanente y sin ninguna interrupción. La gestión de redes da un paso adelante sobre todos y cada uno de estos aspectos, los cuales han venido evolucionando a la par con cada uno de los diferentes servicios que proporcionan las redes informáticas.

La constante evolución de todos y cada uno de estos servicios ha involucrado de forma paralela la ejecución de estrategias, métodos o herramientas para el control de la información al tiempo de proveer de mecanismos de seguridad para proteger la integridad de los datos que se ofrecen en la red (Molero, 2010).

Con el surgimiento de las redes se empiezan a utilizar mecanismos para controlar el acceso a las redes llamados NAC (*Network Access Control*), son herramientas destinadas a proporcionar mecanismos para administrar y controlar el acceso de usuarios y de otras redes a los servicios de la red corporativa. Suelen incluir una función preventiva ante intrusiones y usos indebidos y una función de refuerzo de políticas basada en la identidad, roles y permisos de los usuarios. Además están los que se centran en la gestión de la identidad, que proveen un repositorio centralizado de usuarios y permiten realizar una autenticación y autorización centralizada a los sistemas y recursos de una organización. Aplican a los usuarios perfiles, privilegios, roles y políticas de uso de los recursos.

Una parte esencial de la administración de redes dentro de una organización es la gestión de cuentas de usuarios. Un usuario es la persona que tiene una cuenta en una determinada computadora por medio de la cual puede acceder a los recursos y servicios que ofrece una red (Sabadell, 2012).

Una de las herramientas que se utiliza para gestionar los recursos de una red de computadoras y todo lo que a ello implica (usuarios, servicios, grupos, servidores, dominios, permisos) es el *Active Directory* (AD) o Directorio Activo (DA). Este es un servicio de directorios en una red distribuida de computadores desarrollado por *Microsoft* y destinado exclusivamente a Sistemas Operativos *Windows* de propiedad de la misma empresa. A través de su estructura jerárquica, el DA es capaz de almacenar de forma centralizada, organizada y accesible la información concerniente a los componentes de una red denominados también objetos. El almacenamiento se realiza sobre un fichero llamado *ntds.dit* el cual está localizado sobre una partición de tipo NTFS (*New Technology File System*) (Quezada & Robles, 2011).

El DA se divide en dos estructuras: estructura lógica y estructura física (Giac, 2014).

- Estructura Lógica: es flexible y proporciona un método de diseño y jerarquía de directorio, que se utiliza para organizar los recursos de la red y tiene como componentes: Dominio, Unidades Organizativas (UO), Árboles y Bosques.

- Estructura Física: se usa para configurar y administrar el tráfico de red. Entender los componentes de la estructura física del DA es importante para optimizar el tráfico de red y el proceso de *login*. Se compone de: Sitios y Controlador de Dominio

Valoración de la situación actual de las herramientas utilizadas en el proceso de gestión de usuarios del Directorio Activo

En la búsqueda realizada se encontraron sistemas que gestionan recursos del Directorio Activo. Muchos de ellos no se ajustan a las necesidades particulares de la presente investigación como es caso de:

- PC Gestor es un sistema *Web* desarrollada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en La Habana, es destinado a gestionar computadoras de los laboratorios (Mar, Gonzalez, Bron, & Davila, 2014).
- Águilas es un sistema *Web* desarrollado bajo la distribución Venezolana de *Software* Libre (Proyecto Canaima), el sistema es capaz de crear, ver, modificar y eliminar una cuenta de usuario, cambiar la contraseña, listar todos los usuarios registrados y buscar usuarios dentro de la base de datos. Es específicamente para el Open LDAP (es una implementación libre y de código abierto del protocolo LDAP) y no para la solución que brinda *Microsoft* (LDAP) (López, 2012).

Además de los sistemas *Web* antes mencionados, existen otras aplicaciones, pero son de carácter propietario por lo que hay que pagar para utilizarlas, entre ellas:

- *ADManager Plus* es una solución que facilita la administración del Directorio Activo, ayudando al responsable de Directorio Activo y a los demás técnicos de informática con sus tareas de administración. Cuenta con una consola central *Web* que actúa como «intermediario» entre el usuario y el Directorio Activo, le muestra al usuario las opciones que correspondan según su perfil: los técnicos normales pueden realizar tareas sencillas, como cambio de contraseñas o la activación de cuentas, mientras que los administradores más avanzados pueden llevar a cabo tareas como la importación de datos y la actualización

masiva de datos. La herramienta es gratis solo por treinta días (ManageEngine, 2014).

- *LDAP Admin Tool* esta herramienta facilita las rutinas de administración de LDAP necesarios, tales como crear, editar, copiar, extraer y colocar objetos. Además exporta e importa datos desde y hacia la mayoría de los formatos de archivo populares, editar los atributos con diferentes editores, administrar usuarios y sus privilegios LDAP, utiliza funciones de administración diseñados para hacer su trabajo con el servidor LDAP cómoda y eficiente. La herramienta es gratis solo por treinta días (LDAPSoft, 2008).
- *Hyena* está diseñado para simplificar y centralizar casi todas las tareas de gestión del día a día, ofreciendo nuevas capacidades para administración del sistema. Utiliza una interfaz de estilo Explorador para todas las operaciones como administración de usuarios, grupos (tanto locales como globales), acciones, dominios, equipos, servicios, dispositivos, eventos, archivos, impresoras y trabajos de impresión, sesiones, archivos abiertos, espacio en disco, los derechos de los usuarios, mensajería, exportador, planificación de tareas, procesos y la impresión. La herramienta es gratis solo por treinta días (SystemTools Software, 2015).
- *LDAP Administrator* es una herramienta de administración de LDAP fácil de usar, diseñado para trabajar con casi cualquier servidor LDAP incluido *Active Directory*, *Novell Directory Services*, *Netscape/iPlanet*. Simplifica significativamente la gestión de directorios LDAP que prestan servicios de directorio avanzadas de búsqueda, las operaciones de actualización y las instalaciones de gestión de pertenencia a grupos. Los datos del directorio pueden ser exportados e importados en (ldif, csv, dsml1, dsml2) y otros formatos. Permite gestionar las entradas LDAP usando la sintaxis de tipo SQL y realiza operaciones de LDAP que no se pueden ejecutar a través de medios de LDAP estándar. La herramienta es gratis solo por treinta días (Softerra, 2015).
- *LDAP Browser* es una versión ligera. Soporta operaciones de sólo lectura, no modifica los datos del directorio LDAP, por ejemplo navegar, buscar y exportar (Ldapbrowser, 2015).

Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron instrumentos para la recogida de datos, los cuales reflejaron la situación actual. Mediante la entrevista (Ver Anexo 1) aplicada a los 6 usuarios que tienen acceso administrativo al servicio del DA (Jefe del Departamento de Gestión de Redes, Responsable de Seguridad Informática, Técnico de Atención a Usuarios y tres Administradores de Red) se pudo constatar que:

- El 100% de los entrevistados consideran que la conectividad al servidor de dominio en ocasiones se hace un poco lenta.
- El 83% valora de regular la entrega de información relacionada con el DA, opinan que la rapidez y calidad son insuficientes, debido a que en ocasiones se demoran en localizar los datos solicitados.
- El 83% considera que las causas que producen la entrega de la información es la no existencia de un mecanismo que integre toda la información referente a los usuarios del DA.
- El 100% consideran necesario mejorar el proceso de gestión de usuarios del DA mediante el diseño un sistema que almacene toda la información referente a los usuarios del dominio.
- El 100% señala que el DA no da la posibilidad de realizar reportes de forma automática, por lo que a la hora de realizarlos hay que hacerlo de forma manual.

Metodología utilizada para el desarrollo del sistema

Para el proceso de desarrollo de un sistema se debe atravesar por diferentes etapas que se les conoce como Ingeniería de *Software* (Pressman, 2002), la cual se puede considerar como la ingeniería aplicada al *software*, en base a herramientas preestablecidas y la aplicación de las mismas de la forma más eficiente y óptima, objetivos que siempre busca la ingeniería. No es sólo de la resolución de problemas, sino más bien teniendo en cuenta las diferentes soluciones para elegir la más apropiada. Una vez analizada las metodologías existentes se decide utilizar en el desarrollo del sistema OOH4RIA (Jay & Nezlek, 2007) (Meliá, Gómez, Pérez, & Díaz, 2008) esta es basada en el paradigma de desarrollo del *software*, dirigido por modelos DSDM (*Dynamic*

Systems Development Method) que proponen un conjunto de modelos específicos de dominio y un conjunto de transformaciones que permiten obtener la implementación de una RIA.

En todo proceso de desarrollo es necesario definir cuáles son las acciones (partes, secciones, requisitos, casos de uso, módulos, etcétera) necesarias para el desarrollo en las primeras iteraciones.

Nombre de la Sección	Prioridad
Autenticar	Principal
Insertar usuario DA	Crítico
Modificar usuario DA	Secundario
Eliminar usuario DA	Secundario
Insertar unidad organizativa	Principal
Modificar unidad organizativa	Secundario
Eliminar unidad organizativa	Secundario
Insertar grupo	Principal
Modificar grupo	Secundario
Eliminar grupo	Secundario
Cambiar contraseña	Principal
Acceso Remoto (RAS)	Secundario
Generar reportes	Principal
Realizar búsqueda básica	Secundario
Realizar búsqueda especializada	Secundario
Enviar <i>email</i> contraseña a punto de expirar	Principal
Ver <i>logs</i>	Secundario

Tabla 1. Prioridad de los Módulos.

El proceso de desarrollo de la metodología OOH4RIA comienza con la definición del Modelo de Dominio OOH (Modelo Conceptual) (Pérez, Díaz, Meliá, & Gómez, 2008) que representa las entidades del dominio y las relaciones entre ellas.

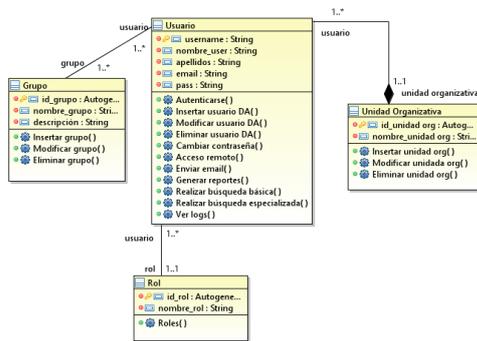


Figura 2. Modelo Conceptual

El siguiente modelo de la metodología, es el Modelo de Navegación que define la semántica de navegación asociada a las clases de los objetos del modelo (Larman, 2002). Este modelo representa la parte servidora y permite representar la navegación entre los conceptos de dominio y establece las restricciones de visualización a la capa de interfaz (Melía, Martínez, Pérez, & Gómez, 2010). A continuación se muestran los Modelos Navegacional de Autenticarse (Ver Figura 2), Directivo (Ver Figura 3) y Operador (Ver Figura 4).

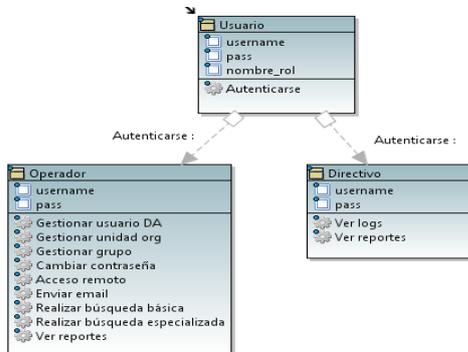


Figura 3. Modelo Navegacional Autenticarse

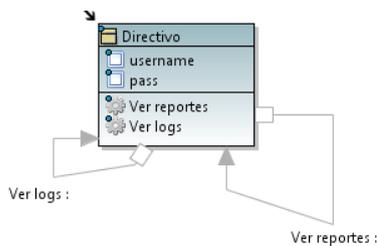


Figura 4. Modelo Navegacional Directivo

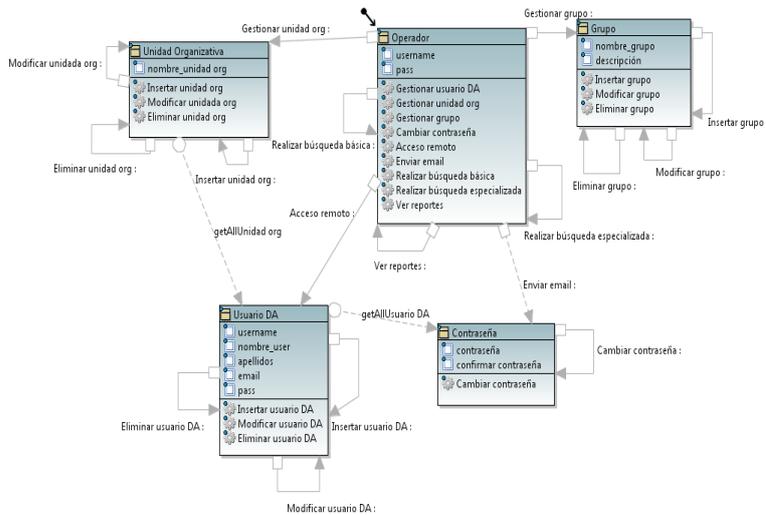


Figura 5. Modelo Navegacional Operador.

El siguiente modelo de la metodología OOH4RIA es el Modelo de Presentación, que realiza una representación estructural de los componentes visuales que constituyen la interfaz de usuario RIA, enfocada en obtener una apariencia casi idéntica a la interfaz final del usuario (Melía, Martínez, Pérez, & Gómez, 2010) (Ver Figura 5-7).

Figura 6. Modelo Presentación Autenticarse

Figura 7. Modelo Presentación Directivo (Insertar usuario DA)

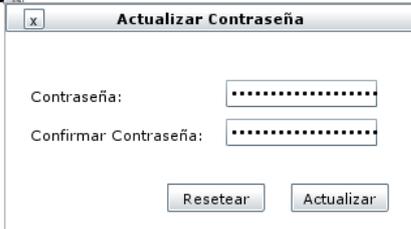


Figura 8. Modelo Presentación Directivo (Cambiar contraseña)

La metodología OOH4RIA permitió establecer la arquitectura base del sistema FAD *Manager*, siguiendo un desarrollo basado en modelos de aplicaciones *Web*, obteniéndose como principales artefactos el Modelo Conceptual de Navegación y de Presentación.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Métodos aplicados para validar y evaluar el sistema FAD *Manager*

A continuación se realizan las pruebas pertinentes para evaluar el funcionamiento del sistema FAD *Manager*.

Casos de Prueba de Aceptación

Las pruebas se realizan con el objetivo de verificar que el funcionamiento del *software* cumple con los requisitos para los cuales fue realizado (Fons, Pastor, Valderas, & Ruiz, 2002). Es necesario señalar que solo se presentan los resultados de los casos de prueba finales, luego de haberse corregido todos los errores encontrados en el *software*.

Criterio de especialistas

Se realizó un análisis de efectividad del sistema para proporcionar un alto grado de confianza en los resultados mediante la aplicación del criterio de especialistas (Ver Anexo 2). Para realizar este método se aplicó encuestas a especialistas en Administración de Red y especialistas en Informática.

Evaluación de la calidad del sistema

La calidad se conoce como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. Por ello, la calidad del *software* se define como el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos

especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario (García Alvarado, 2012). Para evaluar la calidad del *software* se utilizó la Norma Internacional ISO/IEC 9126 (Ver Anexo 3).

La calidad del *software* se evalúa teniendo en cuenta la etapa de desarrollo, se deben fijar las metas de la calidad tanto para el sistema final como para desarrollos incompletos y tener en cuenta que es imposible que las metas y criterios sean iguales para un *software* pequeño y que un gran *software* empresarial.

CONCLUSIONES

Los estudios afirmaron la necesidad de elaborar un sistema *Web* para la gestión de usuarios del Directorio Activo. A partir de la implementación del sistema *FAD Manager*, se logra disminuir las limitaciones que se presentan en el proceso de administración de usuarios del Directorio. La validación del sistema *FAD Manager* a través del criterio de especialistas, el análisis de calidad siguiendo la Norma ISO 9126 y las pruebas de *software* corroboran la efectividad del mismo

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AGUSTI.: *Gestión y control de acceso e identidad*. Instituto Nacional de Ciberseguridad. disponible en

[https://www.incibe.es/icdemo/empresas/Catalogo_STIC/Busqueda de Soluciones/Informacion de categoria 1/?postAction=solutionCategoryView&idCategory=2](https://www.incibe.es/icdemo/empresas/Catalogo_STIC/Busqueda_de_Soluciones/Informacion_de_categoria_1/?postAction=solutionCategoryView&idCategory=2). Visitado el 2 de diciembre de 2017

ALEJANDRO, L.: *Huntingbears*. Disponible en

<http://www.huntingbears.com.ve/aguilas-sistema-de-gestion-de-usuarios-basado-en-ldap.html>. Visitado el 2 de diciembre de 2017

BARRIOS, C. J. Y MATUTE, L.: *Modelo de gestión de redes de datos a través de la Web*. Especialización en tecnología de la información y comunicaciones, Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado", Decanato de Ciencias y Tecnologías, Barquisimeto. Disponible en

[http://es.admonredesucla2011.wikia.com/wiki/MODELO DE GESTION DE](http://es.admonredesucla2011.wikia.com/wiki/MODELO_DE_GESTION_DE)

REDES DE DATOS A TRAVES DE WEB WBEM %28WEBBASED ENTERPRISE MANAGEMENT%29. Visitado el 2 de diciembre de 2017

CASTRO, C.: *OO-H: Una extensión a los métodos OO para el modelado y generación automática de interfaces hipermediales*, 2009.

CORTÉS CASTIBLANCO, L.: *Proceso: gestión de sistemas de información y tecnología. Procedimiento: administración de cuentas de usuarios*, Instituto Distral de Patrimonio Cultural, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2012.

FONS, J.; PASTOR, O.; VALDERAS, P. Y RUIZ, M.: *OOWS: Un Método de Producción de Software en Ambientes Web*, Universidad de Salamanca, Departamento de Informática y Automática, 2002.

GARCÍA ALVARADO, L. N.: *Slideshare*. Disponible en <http://es.slideshare.net/lidizzg/definicion-de-calidad-y-calidad-de-software>. Visitado el 2 de enero de 2018.

JAY, F. Y NEZLEK, G.: *Rich Internet Applications. The Next Stage of Application Development*, 29th International Conference on Information Technology Interfaces, 2007.

LARMAN, C.: *UML y Patrones*, 2002.

Ldapbrowser. Disponible en http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.ldapbrowser.com/info_softerra-ldap-browser.htm&prev=search. Visitado el 5 de enero de 2018.

LDAPSOFT: *Cnet*. Disponible en http://descargar.cnet.com/Ldap-Admin-Tool/3000-2085_4-10837927.html. Visitado el 29 de enero de 2015.

MANAGEENGINE: *Ireo*. Disponible en <http://www.ireo.com/fabricantes-y-productos/manageengine/admanager-plus/resumen/>. Visitado el 29 de enero de 2015.

MAR, O.; GONZALEZ, L.; BRON, B. Y DAVILA, Y.: «Aplicación informática para la gestión de recursos a través del Directorio Activo de la Universidad de las Ciencias Informáticas», *Revista Digital Sociedad de la Información*, (45), 10. Disponible en <http://www.sociedadelainformacion.com/45/aplicacion.pdf>. Visitado el 29 de enero de 2015.

MARTINEZ ALEGRE, F.: *Directorio Activo*. Disponible en <http://www.martinezalegre.com201103que-es-el-directorio-activo-de-microsoft>. Visitado el 7 de noviembre de 2014.

MELIÁ, S.; GÓMEZ, J.; PÉREZ, S. Y DÍAZ, O.: *A Model-Driven Development for GWTBased Rich Internet Applications with OOH4RIA*. Yorktown Heights. USA: Eighth International Conference of Web Engineering, 2014.

MELIÁ, S.; MARTÍNEZ, J.; PÉREZ, A. Y GÓMEZ, J.: *OOH4RIA Tool: Una herramienta basada en el Desarrollo Dirigido por Modelos para las RIAs*, España, Universidad de Alicante, 2010.

MOLERO, L.: *Introducción a la gestión de redes*, Universidad "Dr. Rafael Bellosillo Chacín", Maracaibo, Venezuela, 2010.

PÉREZ, S.; DÍAZ, O.; MELIÁ, S.; GÓMEZ, J.: *Facing Interaction-Rich RIAs: The Orchestration Model*, Yorktown Heights, USA: Eighth International Conference of Web Engineering, 2008.

PRESSMAN, R.: *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*, Madrid, McGraw Hill, 2002.

QUEZADA, L. V. Y ROBLES, N. X.: *Sistema de acceso a la información digital para usuarios de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR. SA mediante clave unica*,. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas, Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Escuela de Informática, Ecuador. 2012.

SABADELL.: *Sabadell Fes Clic. Diccionario Básico*. Disponible en http://ca.sabadell.cat/FesClic/d/Diccionariobasico_cas.pdf. Visitado el 29 de enero de 2015.

SELIC, B.: *An overview of uml 2.0, in International Conference on Software Engineering, 2003*.

Softerra. Disponible en http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.com&sl=en&u=http://www.ldapadministrator.com/features_directorybrowsing.htm&usg=ALkJrhhYHiAV2gZp1MY73Bp4RqKqmdx7kQ. Visitado el 15 de enero de 2015.

SYSTEMTOOLS Software.: *Software.* Disponible en <http://www.software.com.co/p/hyena-2284>. Visitado el 29 de enero de 2015.

VÁSQUEZ CHEPILLOS, B. J.: *Estudio e implementación de un nuevo sistema de autenticación para el Departamento de Electrónica*, Tesis en opción al título de Ingeniero Civil Telemático, Universidad Técnica "Federico Santa María", Departamento de Electrónica, Valparaíso, Chile, 2011. Disponible en <http://www.telematica.utfsm.cl/telematica/site/artic/20121008/asocfile/20121008171131/vasquezbraulio.pdf>. Visitado el 19 de enero de 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de la Entrevista

Objetivo: Recopilar información sobre las limitaciones existentes en el proceso de administración de usuarios del Directorio Activo en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.

- ¿Cómo es el proceso de conectividad al servidor de dominio?
- ¿Cómo evalúa la entrega de la información relacionada con el DA en cuanto a rapidez y calidad? Argumente.
- En caso de ser lenta ¿A qué causas atribuye usted la demora que se produce en el proceso?
- ¿Considera necesario mejorar el proceso de gestión de usuarios del DA? Argumente.
- ¿Qué tipos de reportes ofrece el DA?
- ¿Qué mecanismo se utiliza para realizar los reportes?

Muchas gracias

Anexo 2. Criterio de especialistas

- *Especialistas en Administración de Red*

Fueron seleccionados 7 profesionales en Administración de Redes pertenecientes a la Sede Francisco Borrero, Sede Manuel Ascunse y la Sede Central (Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez), con gran experiencia y prestigio en su trabajo. Todos con años de experiencia laboral que oscilan entre los 5 y 10 años.

En función de poder determinar y cuantificar los criterios, se establecieron los indicadores a evaluar en una escala valorativa con cinco categorías: *Muy adecuado (5)*, *Bastante Adecuado (4)*, *Adecuado (3)*, *Poco adecuado (2)* y *No adecuado (1)*

A continuación se muestra la encuesta aplicada a especialistas en Administración de Red, donde exponen sus datos personales y los criterios respecto al sistema *FAD Manager*.

Encuesta a especialistas en Administración de Red

Objetivo: Validar la pertinencia y posible efectividad de la propuesta a partir del criterio de especialistas.

Estimado compañero, usted ha sido seleccionado por su experiencia y nivel técnico para dar su valoración acerca del sistema para la gestión de usuarios del Directorio Activo *FAD Manager*.

Nombre y apellidos: _____

Especialidad: _____

Años de experiencia: _____

La valoración debe ajustarse a:

- Que sea factible: posibilidad real de utilización acorde a los recursos que requiere.
- Que sea aplicable: deben expresarse con suficiente claridad para que sea posible su implementación.
- Que sea generalizable: por sus condiciones de aplicabilidad y factibilidad permite en condiciones normales la extensión a otros contextos semejantes.
- Que tenga pertinencia: por su importancia, valor social y necesidades a que da respuesta.
- Que tenga novedad y originalidad: adquiere mayor valor el resultado cuando refleja la creación de algo que hasta el momento presente no existía.
- Que tenga validez: se refiere a la condición del resultado concreto cuando este permite el logro de los objetivos para lo cual fue concebido.

Para lo anterior se le propone la siguiente tabla con escala valorativa:

Indicadores para el análisis					
	Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
Factibilidad					
Aplicabilidad					
Nivel de generalidad					
Nivel de pertinencia					
Originalidad					
Validez					

Incluya cualquier sugerencia que usted considere:

Muchas gracias

Anexo 3. Evaluación de la calidad del sistema

- *Criterios de evaluación*

Los criterios para evaluar el sistema se dividen en: criterios generales, aplicables a cualquier tipo de *software* y criterios específicos, adaptables al tipo de *software* evaluado.

Teniendo en cuenta que se elaboró un sistema para la Gestión de Usuarios del Directorio Activo en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, este podría clasificarse como un sistema de gestión administrativa y a la medida. Estas clasificaciones implicaron que se tuvieran en cuenta los siguientes criterios:

- Exactitud de la información.
- Tiempo de respuesta.
- Capacidad de recuperación.
- Seguridad.