

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Propuesta de Integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio

Trabajo de Diploma para optar por el Título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autoras: Shirly Cabaña Guirola
Viviana González León

Tutor: Ing. Yusniel Avila Malagon

La Habana, junio de 2011
“Año 53 de la Revolución”

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Yusniel Avila Malagon:

Ingeniero en Ciencias Informáticas. Graduado en la Universidad de las Ciencias Informáticas, en la primera graduación. Posee la categoría docente de Profesor Instructor, ha impartido por más de 3 años en la facultad 7 la asignatura de Tele-Informática tanto la I como la II, pertenece al departamento de software médico imageneológico, en el cual se desempeña como jefe del área de despliegue de las soluciones informáticas del mismo. Correo electrónico: yavila@uci.cu.

DEDICATORIA

Primero que todo quiero dedicarle este trabajo de diploma en especial a las personas que más amo en este mundo, mi mamá y mis abuelitos que han sabido a lo largo de mi vida guiarme por el buen camino, brindándome siempre su apoyo, amor y confianza. Gracias a la formación de mi persona que con tanto esfuerzo lograron, hoy hago realidad su sueño y el mío. Por estar siempre a mi lado en mis momentos tristes y felices, por darme su cariño y comprensión, en fin por ser todo lo que soy hoy.

A mi tía que ha sido para mí como mi segunda mamá, mi tío y mis primos por estar siempre a mi lado cuando los he necesitado, por brindarme siempre su amor y cariño.

A mi novio, por acompañarme este año tan difícil y decisivo para mí dándome siempre su apoyo, amor y confianza. Por hacerme tan feliz y por lograr que cada día de mi vida a su lado sea cada vez mejor.

-Shirly-

Ante todo quiero dedicar todo lo que soy a mis padres, quienes con un esfuerzo y sacrificio incalculable han hecho posible este sueño, guiando mis pasos, llorando mi llanto y sonriendo a mi lado. A ustedes que me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mis hermanas que siempre han estado a mi lado para ayudarme cuando lo he necesitado. Por ser un ejemplo y grandes amigas para mí, por su confianza, cariño y apoyo.

A mi novio, por su amor incondicional, paciencia, comprensión, por su empeño, por su esfuerzo, por su amor, por ser tal y como es, porque lo amo. Es la persona que más directamente ha sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente él me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecida y sobre todo por hacerme tan feliz.

-Viviana-

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución por hacer realidad este sueño. A todos los profesores y compañeros que desde un inicio han ayudado a nuestra formación.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas por ser nuestro hogar durante estos años de formación profesional y personal.

Al Grupo de Software Médico Imagenológico (SWMI) por ser nuestra primera experiencia profesional antes de graduarnos, por enseñarnos el valor del esfuerzo y el trabajo...

A nuestro tutor Yusniel Avila, a Darien, Eliaser y demás compañeros que han ayudado en el desarrollo del presente trabajo, en especial a Denis y Daniel por siempre brindarnos su ayuda y trabajar a nuestro lado.

A todos los amigos que han formado parte de nuestras vidas.

-Viviana y Shirly-

RESUMEN

En el presente trabajo de diploma se realiza una propuesta integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio, que permita la gestión de usuarios de manera global para todo el sistema, siendo mucho más segura y confiable. Éste debe permitir almacenar los perfiles de usuarios en el servidor y así evitar posibles pérdidas de información, que el usuario pueda autenticarse en cualquier equipo y se le aplique su configuración, que los especialistas solo tengan que acordarse de su usuario y contraseña para acceder a cualquier equipo y centralizar todas las cuentas de usuarios bajo un servidor.

Para la propuesta se realizó un estudio del estado del arte del proceso en cuestión y se analizaron los diferentes flujos de trabajo del sistema alas RIS y Servidores de Dominio. Se efectuó un análisis de las principales ventajas que traería consigo la integración de estos sistemas y los resultados positivos que aportaría al nuevo modelo de despliegue, facilitando el trabajo a los encargados de desarrollar esta tarea en las instituciones hospitalarias donde se utilice el sistema.

Para probar dichos resultados de la investigación se utilizó como Entorno de Desarrollo Integrado la herramienta Microsoft Visual Studio 2010 y como tecnología de desarrollo ASP.NET. Con esta integración la gestión de usuarios sería mucho más robusta y extensible, como base para un sistema informático capaz de adaptarse a los distintos ambientes y escenarios, permitiendo agilizar el proceso de la creación de usuarios, roles, validaciones, y todas aquellas tareas típicas de una gestión de usuarios.

Palabras claves:

Integración, RIS, Servidores de Dominio, Directorio Activo, Seguridad informática, Gestión de usuarios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1. Integración	5
1.2. Algunos conceptos fundamentales	11
1.3. Controlador de Dominio.....	12
1.4. Sistemas de Información Radiológica (RIS)	14
1.5. Conectando los Sistemas de Información Médica	17
1.6. Sistemas Existentes	20
1.7. Tendencias Actuales	22
1.8. Herramientas y tecnologías usadas para la solución propuesta.....	24
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	26
2.1. Características, concepto e importancia de los Controladores de Dominio	26
2.2. Prestaciones y seguridad de los Controladores de Dominio.....	30
2.3. Características de los Sistemas de Información Radiológica (RIS)	33
2.4. Gestión de la seguridad en el sistema alas RIS	34
CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA ALAS RIS CON SERVIDORES DE DOMINIO	36
3.1. Seguridad en el sistema alas RIS.....	36
3.2. Importancia de la integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio	36
3.3. Objetivos de la integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio	37
3.4. Proceso de integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio	37
3.5. Consideraciones de seguridad	39
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
BIBLIOGRAFÍA	49
GLOSARIO DE TÉRMINOS	52
ANEXOS	54

INTRODUCCIÓN

Desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, la Informática ha tenido un gran desarrollo, ha llegado a tener una influencia importantísima en el sector de la medicina alcanzando niveles inimaginables, haciendo de la informatización un elemento casi imprescindible para lograr un servicio médico de alta calidad.

Con la evolución que actualmente está teniendo la tecnología día a día, muchas personas no tienen la posibilidad de mantenerse al tanto de dichos cambios que esta va alcanzando, sin embargo con la utilización de los especializados sistemas de radiología para facilitar el trabajo del personal médico, se hace uso de los grandes avances de la actualidad en el sector de la medicina.

En la década de los 70 comienza el uso de la imagen digital en la medicina, mediante la aparición de la radiología digital (RD). Posteriormente en los ochenta aparecieron nuevas modalidades como Resonancia Magnética (MR) y el ultrasonido (US), siendo estas de diagnósticos por imágenes. Debido a la gran variedad de equipos médicos de adquisición de imágenes, se hizo necesario el desarrollo de un estándar que facilitara el manejo de las imágenes y que posibilitara la comunicación y compatibilidad entre equipos médicos y sistemas informáticos de diferentes fabricantes, con este fin se desarrolló el estándar DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).

A partir del año 2005 en Cuba, se introdujeron en los hospitales cubanos equipos de alta tecnología, estos generan imágenes médicas en formato DICOM. Para la distribución, visualización y almacenamiento de estas imágenes, se hizo necesario el uso de un sistema PACS, el cual consta de diferentes componentes como: los equipos de adquisición de imágenes, las redes de comunicación, los sistemas de gestión y transmisión de imágenes, sistemas de almacenamiento y archivo de imágenes e información, las estaciones de información y análisis de las imágenes.

Cuba, catalogado por ser uno de los punteros en el mundo en el sistema de la salud, ha llegado a adquirir un considerable número de equipos médicos de digitalización de imágenes de última tecnología, contando además con un gran número de profesionales especializados en el uso de nuevas tecnologías.

Propuesta de Integración del sistema alas RIS con **Introducción** Servidores de Dominio

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), fundada el 23 de septiembre del 2002, cuenta con el capital humano y la preparación científica técnica necesarias para enfrentar la ardua tarea que significa la informatización de la salud en Cuba. En dicho centro universitario, se encuentra el Departamento de Producción de Software Médico Imagenológico (SWMI) que pertenece al Centro de Informática Médica (CESIM). En este departamento se han desarrollado soluciones que actualmente son desplegadas en varios países, reportando grandes ganancias a la economía del país. Una de ellas es el producto alas PACS-alas RIS.

La creación de este producto tiene como objetivo principal, ofrecer al personal médico que labora en los Departamentos de Diagnóstico por Imágenes, una amplia gama de herramientas de propósito general que permitan la visualización, el procesamiento de imágenes médicas y la edición de los informes que son emitidos.

El producto alas RIS, es un sistema desarrollado sobre la plataforma .NET, y usa PostgreSQL como gestor de bases de datos, que informatiza la gestión de la información radiológica de los departamentos de imagenología de la institución donde se implante. Entre los principales beneficios de la implantación y explotación de un RIS se encuentran, la informatización de la lista de trabajo de los equipos y especialistas de la institución, la organización del flujo de negocio de los departamentos de imagenología, la homogenización de los reportes de estudios imagenológicos que reciben los pacientes y de los reportes estadísticos de la institución y las hojas de cargo por servicios.

El servidor que se encarga de la seguridad de un dominio y administra toda la información correspondiente a usuarios y recursos de su dominio se denomina Controlador de Dominio. Todo dominio necesita de al menos un controlador. (1) Dicho controlador utiliza diferentes herramientas, una de ellas es la autenticación.

Cada Controlador de Dominio usa un Agente de Administración de Seguridad, para mantener una lista de pares de nombre de usuario y contraseña. El Controlador de Dominio entonces crea un repositorio centralizado de contraseñas, que están enlazados a los nombres de usuarios (una contraseña por usuario), lo cual es más eficiente que mantener en cada máquina cliente centenares de contraseñas para cada recurso de red disponible.

Propuesta de Integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio

Introducción

En un dominio, cuando un cliente no autorizado solicita un acceso a los recursos compartidos de un servidor, el servidor actúa y pregunta al controlador de dominio si ese usuario está autenticado. Si lo está, el servidor establecerá una conexión de sesión con los derechos de acceso correspondientes para ese servicio y usuario. Si no lo está, la conexión es denegada.

Una vez que un usuario es autenticado por el Controlador de Dominio, una ficha especial (o token) de autenticación será retornada al cliente, de manera que el usuario no necesitará volver a "autenticarse" para acceder a otros recursos en dicho dominio, ya que el usuario se considera "autenticado" en el dominio. (2)

Como **Situación Problemática** se tiene que en los hospitales en los que se instala el sistema alas RIS, el administrador del sistema debe crearle a cada persona (especialista, secretaria, técnico) que interactúa con el alas RIS, un usuario con la contraseña correspondiente para que tenga acceso a las prestaciones de este sistema. Dicha contraseña no corresponderá con la que tienen asignada en el dominio de la institución hospitalaria; por lo que cada usuario del sistema tendrá que recordar al menos dos claves de acceso. Todo esto trae como consecuencia que el administrador (del dominio o del sistema alas RIS) tengan que realizar trabajo doble en el control de las aplicaciones instaladas en el hospital.

Actualmente el sistema alas RIS no tiene control de peticiones o flujo de datos, debido a que posee una gestión de usuarios local, se recomienda que esta gestión de usuarios se realice de manera global para todo el sistema, ya que traería como ventaja que las reglas de acceso también sean generales y que solo los usuarios permitidos puedan acceder a los diferentes componentes del PACS-RIS, logrando esto una mayor seguridad.

Por ello se plantea como **Problema a Resolver**: ¿Cómo integrar el sistema alas RIS con Servidores de Dominio? Para poder dar solución a dicho problema es necesario definir como **Objeto de Estudio** el proceso de autenticación en aplicaciones informáticas, enfocando el **Campo de Acción** en el proceso de autenticación del sistema alas RIS con Servidores de Dominio.

Para dar solución al problema planteado se propone como **Objetivo General** realizar una propuesta de integración del sistema alas RIS en un entorno donde existan Servidores de Dominio.

Propuesta de Integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio

Introducción

Respondiendo al objetivo planteado se plantean las siguientes **Tareas de la Investigación**:

1. Describir las características, concepto e importancia de los Controladores de Dominio.
2. Describir las características de los Sistemas de Información Radiológica (RIS).
3. Realizar un análisis de los RIS que pueden existir a nivel mundial integrados con Controladores de Dominio.
4. Realizar un análisis crítico y valorativo acerca de los Controladores de Dominio, las prestaciones de los mismos y la seguridad.
5. Realizar un análisis crítico y valorativo de cómo se gestiona la seguridad en el sistema alas RIS.
6. Obtener una propuesta de integración del sistema alas RIS con los Controladores de Dominio.
7. Probar dichos resultados de la investigación.

El presente trabajo de diploma está estructurado en tres capítulos de los que a continuación se describe su contenido:

CAPÍTULO 1: "FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA". Constituye la fundamentación teórica del presente trabajo. En el mismo se reflejan los resultados de una investigación detallada acerca de la integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio, además de un estudio del estado del arte de los principales sistemas que actualmente se encuentran integrados.

CAPÍTULO 2: "CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA". Se analizan diferentes aspectos relacionados con los Servidores de Dominio y los Sistemas de Información Radiológica (RIS), exponiendo sus características, concepto e importancia.

CAPÍTULO 3: "INTEGRACIÓN DEL SISTEMA ALAS RIS CON SERVIDORES DE DOMINIO". En el presente capítulo se detalla el proceso de integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio, los objetivos, importancia y ventajas de dicha integración.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el contenido del capítulo se ofrece una breve introducción a los conceptos abordados a lo largo de la investigación. Se incluyen los resultados del análisis del estado del arte, haciendo un breve énfasis en los sistemas que actualmente están integrados a algún Servidor de Dominio. Se exponen las principales ventajas que traería consigo una integración.

1.1. Integración

La integración de sistemas es la pieza angular que debe afrontar un administrador de sistemas. Cuando en una organización deben convivir diferentes sistemas operativos, el administrador debe facilitar a los usuarios la forma de acceder a los recursos independientemente de la plataforma que estos decidan utilizar. (3)

Unas credenciales únicas facilitarán al usuario el acceso a la red e implicará una mayor seguridad y control del funcionamiento de dichas credenciales. Esto conlleva la creación de un repositorio único donde se almacena la información de cada elemento de la red. Máquinas, usuarios y servicios podrán ser fácilmente creados, modificados y eliminados si se dispone de un único punto de administración. (4)

La implantación de un dominio de red que permita implementar los objetivos anteriores, obliga a que el administrador tenga que escoger las herramientas software que sean capaces de llevar dicho reto a cabo. La elección del software condicionará el modelo de dominio que se pueda ofrecer. (5)

Desde el punto de vista de la administración de sistemas, suele denominarse dominio a un conjunto de equipos interconectados que comparten información administrativa (usuarios, grupos, contraseñas.) centralizada. (6)

Ello requiere fundamentalmente la disponibilidad de (al menos) un ordenador que almacene físicamente dicha información y que la comunique al resto cuando sea necesario, típicamente mediante un esquema cliente-servidor, el cual facilita la integración entre sistemas. Por ejemplo, cuando un usuario desea iniciar una conexión interactiva en cualquiera de los ordenadores (clientes) del dominio, dicho ordenador deberá validar las credenciales del usuario en el servidor, y obtener de éste todos los datos necesarios para poder crear el contexto inicial de trabajo para el usuario. (7)

En Windows 2000, la implementación del concepto de dominio se realiza mediante el denominado Directorio Activo, un servicio de directorio basado en diferentes estándares como LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) y DNS (Domain Name System). En el mundo Linux, los dominios solían implementarse mediante el famoso Network Information System (NIS), del que existían múltiples variantes. Sin embargo, la integración de servicios de directorio en Linux ha posibilitado la incorporación de esta tecnología, mucho más potente y escalable que NIS, en la implementación de dominios. (8)

La integración de sistemas de información tiene carácter heterogéneo y multidisciplinar para los proyectos de integración. Como contrapartida la solución adoptada deberá ser:

- Independiente de la ubicación de los sistemas.
- Será fácilmente escalable para permitir la introducción de nuevos sistemas.
- Definirá los elementos y reglas de un lenguaje común que permita la cooperación entre las aplicaciones.

La creación de procesos de negocio que unifican aplicaciones separadas en un entorno coherente basado en una arquitectura orientada a servicios (SOA) es el principal objetivo de la integración. (9)

Como retos tecnológicos que plantea la integración de sistemas cabe destacar, entre otros, los siguientes:

Gestión centralizada de usuarios:

Conocido como “single sign-on” se trata de que un usuario se identifique una sola vez en el sistema, y sea este el que le otorgue los permisos adecuados de acceso a los diferentes sistemas, en función de perfiles previamente establecidos por los Administradores del Sistema o entidades delegadas. Con esto el sistema se adapta a las necesidades concretas de cada grupo de usuarios y se gestiona de forma óptima la trazabilidad de los accesos de los usuarios a los diferentes servicios. (10)

Interfaces de aplicaciones homogéneas y normalizadas:

Se trata de conseguir que el usuario tenga una visión homogénea de todo el sistema de forma que no perciba saltos a la hora de pasar de una aplicación a otra, consiguiendo así una imagen corporativa normalizada del sistema. El uso de aplicaciones web en tres capas, en las que se diseñan separadamente la

capa de presentación mediante hojas de estilo, y las capas de negocio y acceso a datos, constituyen la clave para conseguir esta homogenización. (11)

Aplicación de estándares internacionales:

Es de vital importancia que las aplicaciones cumplan los estándares internacionales de forma que los sistemas no dependan de soluciones particulares cuya integración es costosa y difícil. (12)

Alta disponibilidad:

La interdependencia de los sistemas es un punto crítico a la hora del posible fallo de uno de los sistemas, puesto que afecta a la totalidad del Sistema de Información. Se deben proveer mecanismos de redundancia, tanto en los Servidores como en las comunicaciones para asegurar la alta disponibilidad del Sistema. (13)

Normativa de protección de datos personales:

Por último, destacar que cualquier sistema de información que contenga datos personales está sujeto a un conjunto de medidas de seguridad establecidas en la Ley 15/99 de Protección de Datos Personales (LOPD) y posterior normativa que desarrolla esta Ley. Esto hay que tenerlo muy en cuenta sobre todo en aplicaciones que contienen datos de salud, que están calificados en la actual normativa como de protección alta, lo que exige las medidas de seguridad más fuertes y restrictivas. (14)

Las aplicaciones se integran según uno o más de tres relaciones fundamentales:

- **Consistencia de datos:** el envío automático de los datos demográficos de un paciente desde la aplicación central de registro de pacientes (HIS) a las aplicaciones de radiología, farmacia y laboratorio. Este envío a varios elimina la necesidad de introducir datos de forma manual, con los errores inevitables, y mantiene las aplicaciones más sincronizadas. (15)
- **Multiprocesos:** el envío de una petición desde un Gestor de Peticiones (CPOE) para un test de laboratorio al sistema de información del laboratorio (LIS), y la respuesta con los resultados desde el LIS al CPOE y el envío de los datos necesarios al sistema de facturación una vez que el test ha sido finalizado. (16)

- Aplicaciones compuestas: los portales clínicos permiten combinar funcionalidades de varias aplicaciones en una misma pantalla y la integración backend permite que dicha interacción sea transparente al usuario. (17)

1.1.1. El motor de integración

El motor de integración debe proporcionar por un lado la posibilidad de definir las reglas de negocio necesarias para enlazar y coordinar los diferentes procesos que componen una petición de un sistema a otro. (18)

Por otro lado el motor de integración deberá proporcionar los mecanismos necesarios para posibilitar la comunicación de las diferentes aplicaciones. (Ver figura 1).

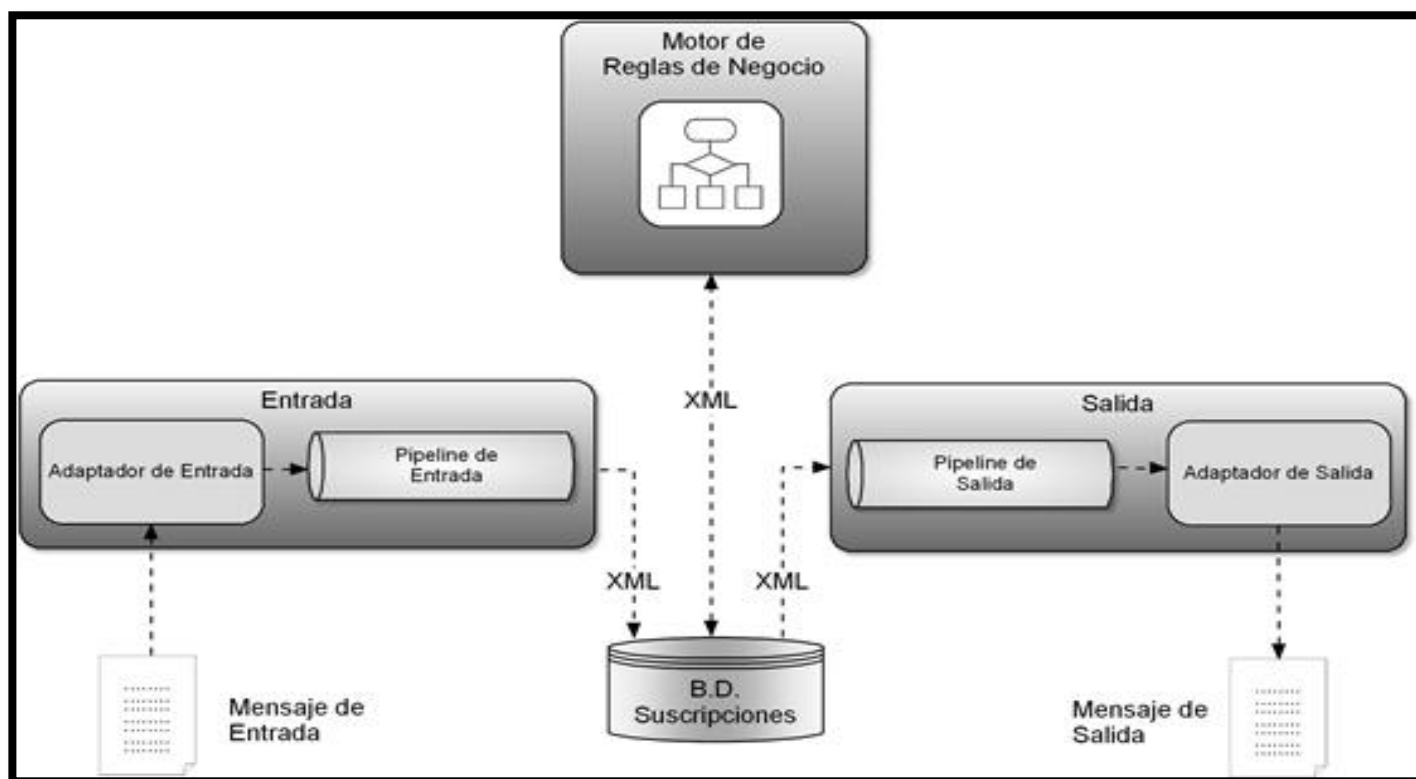


Figura 1.Motor de Integración.

Como puede verse en la figura 1, un mensaje se recibe por medio de un Adaptador de Entrada. Estos adaptadores proporcionan diferentes mecanismos de comunicación, de tal forma que pueda establecerse la comunicación con sistemas que implementen otro tipo de protocolos. Estos pueden ser: (19)

- **Adaptador de servicios Web**, que permite enviar y recibir mensajes utilizando SOAP sobre HTTP.
- **Adaptador SMTP**, para la comunicación a través de direcciones estándar de correo electrónico.
- **Adaptador de ficheros**, que permite leer y escribir ficheros directamente en el sistema de archivos del sistema operativo.
- **Adaptador SQL**, para leer y escribir directamente en bases de datos.
- **Adaptador de HL7**, para permitir la comunicación entre aplicaciones sanitarias que cumplan este estándar.
- **Adaptador de sockets**.

Los motores de integración intercambian mensajes entre sistemas y permiten la gestión, mapeo, traducción y modificación de datos entre sistemas de información para asegurar el intercambio efectivo de datos en la organización. (20)

Utilización de un Motor de Integración

Integración de los sistemas y evolución ágil: evolucionar el sistema de información de forma no disruptiva, al tiempo que permite la evolución de cada pieza (HIS, Laboratorio, RIS, PACS) de forma independiente, enlazándose en el bus de integración. Facilita la integración de nuevas aplicaciones y sistemas de información, asegurando la evolución global de la tecnología implantada. (21)

Accesibilidad del ciudadano y continuidad de cuidados: la adopción de plataformas estándares de interoperabilidad y lenguajes estándares de comunicación de datos sanitarios (HL7, CEN/TC-251, DICOM, IHE) facilitan la intercomunicación entre centros sanitarios (Primaria-Especializada, Sector Público-Clínicas Privadas), entre varias comunidades autónomas y entre países, permitiendo extender la asistencia sanitaria

a los ciudadanos allá donde se encuentren y garantizando la información asistencial necesaria y el control de actividad necesario (fondos de cohesión, movimiento de pacientes europeos). (22)

Flexibilidad absoluta para escoger cualquier solución de software con la única condición de cumplir los estándares definidos por la organización para conectarse al bus de integración. La estrategia corporativa del Ib-salut está basada en el concepto de integración, lo que permitirá flexibilidad de soluciones y proveedores en los centros sanitarios. (23)

1.1.2. IHE

Integrando las Empresas de Salud o IHE –Integrating the Healthcare Enterprise, por sus siglas en inglés, fué creado con el objetivo de mejorar la comunicación entre los sistemas de información que se utilizan en la atención al paciente.

IHE no es un estándar ni una autoridad de certificación, es una definición de un lenguaje común para realizar la integración de sistemas de información sanitarios, de forma que se asegure la interoperabilidad entre ellos. (24)

IHE define perfiles de integración que utilizan estándares ya existentes para la integración de los sistemas, de manera que proporcionen una interoperabilidad efectiva y un flujo de trabajo eficiente. IHE permite alcanzar el nivel de integración exigible en la era de la historia clínica electrónica. (25)

Los perfiles de integración IHE permiten gestionar de un modo efectivo el conjunto integrado de sistemas de información necesario para proporcionar una atención sanitaria eficaz y definen claramente cómo deben encajar todas las piezas, basándose en estándares aceptados globalmente. Cada perfil de integración IHE describe una necesidad clínica de integración de sistemas y la solución para llevarla a cabo. Define también los componentes funcionales (actores IHE), especificando con el mayor grado de detalle posible las transacciones que cada actor deberá llevar a cabo, basadas siempre en estándares como DICOM y HL7. (26)

IHE pone al alcance del personal de la salud el uso de las últimas tecnologías sanitarias como medio para mejorar la calidad y la eficiencia de la atención médica. Aumenta la seguridad del paciente al garantizar la integridad de la información médica y reduce el tiempo empleado en la solución de problemas tales como la

pérdida de datos y la aparición de estudios incongruentes. Esto optimiza el aprovechamiento de tiempo y proporciona al personal sanitario información bien estructurada sobre el paciente, de modo que la toma de decisiones médicas sea basada en la mejor información posible. (27)

1.2. Algunos conceptos fundamentales

Integración: De reciente aparición dentro del mundo de la informática corporativa, busca crear estructuras compuestas de ordenadores de distintos tipos y procedencias que interoperen entre sí de manera transparente. Es también el proceso a través del cual la organización aprende a introducir criterios y especificaciones en sus procesos y en sus sistemas de modo que satisfagan a todos sus clientes (internos, externos, institucionales, partes interesadas) de forma simultánea, ahorrando costes y esfuerzos, con un espíritu innovador, autocrático y comprometido con la mejora continua. (28)

Servidor: Es un dispositivo que forma parte de una red y que provee servicios a otras computadoras, que reciben el nombre de clientes. Los servidores suelen utilizarse para almacenar archivos digitales. El cliente, por lo tanto, se conecta a través de la red con el servidor y accede a los archivos en cuestión. En ocasiones, la computadora puede cumplir con las funciones de servidor y de cliente de manera simultánea. (29)

Seguridad Informática: Está definida como el conjunto de medidas tomadas para protegerse contra robos, ataques, crímenes y espionaje o sabotaje (30). Es una disciplina que se encarga de proteger la integridad y la privacidad del sistema almacenado en un sistema informático. De todas formas, no existe ninguna técnica que permita asegurar la inviolabilidad de un sistema. (31)

Gestión de usuario: Es un programa que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los participantes. Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio.

El sistema que realiza la gestión de usuarios, permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (directorío) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba). (32)

Redes: Una red (en general) es un conjunto de dispositivos (de red) interconectados físicamente (ya sea vía alámbrica o vía inalámbrica) que comparten recursos y que se comunican entre sí a través de reglas (protocolos) de comunicación. (33)

Dominio: Un dominio tiene un nombre único y permite el acceso a las cuentas de usuario y de grupo centralizadas mantenidas por el "Administrador" del dominio; cada dominio tiene sus propias directivas de seguridad y relaciones de seguridad con otros dominios, y representa el límite de seguridad en una red.

1.3. Controlador de Dominio

Un Controlador de Dominio es un ordenador normal que lleva el control de una red de ordenadores en el que se almacenan cuentas y contraseñas de usuarios así como los permisos o privilegios que puedan tener.

Así básicamente cuando la PC está dentro de un dominio, todo lo que se pretenda hacer que requiera un uso de la red, como compartir archivos o navegar por internet, se tiene que autenticar con la sesión correspondiente para que pueda realizar dichas funciones.

Un controlador de reserva es un servidor clonado de un dominio, para que en caso de que falle el dominio principal, entre en funcionamiento el de reserva.

El Controlador de Dominio, en sistemas operativos Windows Server, es un solo equipo si la red es pequeña. Cuando la red es grande (más de 30 equipos con sus respectivos periféricos y más de 30 usuarios) suele ser necesario un segundo equipo dependiente del primero, al que se llamará subcontrolador de dominio. Se usa este equipo para descargar en él parte de las tareas del Controlador de Dominio (a esto se le llama balance de carga). Cuando las redes son muy grandes es mejor dividir las en subdominios, con controladores diferentes. (34)

Los controladores y subcontroladores de dominio sirven a los usuarios y a los ordenadores de la red para otras tareas como resolver las direcciones DNS, almacenar las carpetas de los usuarios, hacer copias de seguridad y almacenar software de uso común. Por ello a estos equipos se les llama también servidores. (35)

Un controlador tiene una serie de herramientas, una de ellas es la autenticación. Es un servidor que se encarga de la seguridad de un dominio, es decir, administra toda la información correspondiente a usuarios y recursos de su dominio. Todo dominio necesita al menos un controlador. (36)

La estructura de un servicio de directorio activo está formada por uno o varios bosques, cada uno de los cuales tiene uno o varios dominios. Cuando se crea el Controlador de Dominio inicial en una red, se crea el primer dominio de un bosque (no puede haber un dominio sin que haya al menos un Controlador de Dominio). El primer dominio creado es el dominio raíz del primer bosque. Los dominios adicionales del mismo bosque de dominio pueden ser dominios secundarios o dominios raíz del árbol. Un dominio situado inmediatamente por encima de otro dominio en el mismo árbol se considera su principal. (37)

Los dominios se utilizan para realizar tareas de administración de red, como estructurar la red, delimitar la seguridad, aplicar la Directiva de Grupo y replicar información.

El directorio activo permite que los Controladores de Dominio funcionen como iguales, de forma que los clientes puedan actualizar el directorio activo en cualquier Controlador de Dominio de Windows Server del dominio. Esto representa un cambio importante con respecto a las funciones de lectura-escritura y sólo lectura que desempeñaban los controladores principales de dominio (PDC) y los controladores de reserva (BDC) de Windows NT[®] Server. El sistema de dominios de Windows NT Server admite replicación con un único maestro, que requiere que todos los cambios se realicen en el controlador principal de dominio. (38)

El sistema operativo Windows Server admite la replicación con múltiples maestros: todos los Controladores de un Dominio pueden recibir los cambios efectuados en los objetos y pueden replicar esos cambios a todos los demás controladores de dicho dominio. De manera predeterminada, el primer Controlador de Dominio creado en un bosque es un servidor de catálogo global, que contiene una réplica completa de todos los objetos del directorio para su dominio y una réplica parcial de todos los objetos almacenados en el directorio de todos los demás dominios del bosque. (39)

Replicar datos de directorios activos entre Controladores de Dominio proporciona ventajas en cuanto a disponibilidad de la información, tolerancia a errores, equilibrio de la carga y rendimiento. En esta guía detallada, puede aprovechar las ventajas de la mayor tolerancia a errores proporcionada en el modelo de

múltiples maestros mediante la instalación de varios Controladores de Dominio. En caso de que un Controlador de Dominio deje de funcionar, la disponibilidad del directorio activo no resulta afectada. (40)

1.3.1. *Características y ventajas de un Controlador de Dominio*

SSO (Single Sign-On) permite a los usuarios de una red bien diseñada conectarse a cualquier estación miembro del dominio con una cuenta de usuario que esté en ese dominio (o un dominio que tenga las relaciones de confianza apropiadas con el domino que se está visitando) y podrá acceder a la red y a los recursos (ficheros e impresoras) como si estuvieran en su propia estación. Esta es una característica de los Controladores de Dominio. (41)

Un Controlador de Dominio tiene como ventaja estar disponible en aquellos sitios que utilizan un PDC Samba. Un dominio proporciona un identificador de seguridad de red (SID) único. Los usuarios del dominio y los identificadores de seguridad de grupo comprenden los SID más un identificador relativo (RID) que es único para la cuenta. Los SID de usuario y grupo (el SID más el RID) se pueden usar para crear ACL (Listas de control de acceso) enlazadas a los recursos de red para permitir un control de acceso corporativo. Los sistemas UNIX reconocen sólo los identificadores de seguridad locales. (42)

1.4. **Sistemas de Información Radiológica (RIS)**

Debido a la complejidad que encierra el flujo de trabajo de un departamento de radiología y con el objetivo de maximizar las posibilidades que brindan los PACS, los llamados Sistemas de Información Radiológica (RIS), creados inicialmente como Sistemas de Información en Salud especializados en la gestión de la información de los departamentos de radiología, se convirtieron en el complemento por excelencia de los sistemas PACS. (43)

Un RIS es un sistema informático diseñado para soportar el flujo operacional y el análisis del negocio dentro del departamento Imagenológico. Un RIS tiene la responsabilidad de gestionar la actividad clínica y administrativa del departamento, manejar la información demográfica de los pacientes, programar las citas y la entrega de reportes de diagnóstico, entre otras. (44)

Este sistema permite el registro de pacientes y sus citas para estudios o consultas de imagenología, el registro de los datos de los especialistas y los equipos médicos. Permite la personalización mediante perfiles de usuario, es altamente configurable y es adaptable a las condiciones particulares de las instituciones hospitalarias.

Facilita el control de una historia clínica Imagenológico, así como las salidas de las estadísticas médicas y las hojas de cargo. Posee un servidor de listas de trabajo DICOM compatible que se comunica con los equipos para que estos actualicen sus listas de trabajo, permite realizar búsquedas por pacientes, estudios y diagnósticos médicos, facilitando la realización de estudios de morbilidad.

Entre los sistemas RIS y PACS debe establecerse una comunicación bidireccional en la que cada sistema interactúe y se apropie de información. Para esto fueron definidos los estándares HL7 para la integración de los sistemas de salud y DICOM para soluciones imagenológicas como muestra la figura 2. La integración de los sistemas PACS-RIS con soluciones de información hospitalarias posibilita un incremento de la calidad en la atención al paciente. Esto viene determinado porque el especialista a la hora de tomar decisiones tendría a su disposición además de la información radiológica del paciente, toda aquella generada en otras áreas de la institución. (45)



Figura 2 Comunicación HIS – RIS – PACS

1.4.1. Partes del sistema RIS

- CITACIÓN (Agendas de trabajo).
- RECEPCIÓN (Llegada del paciente para realizar la prueba).
- RECOGIDA DE ACTIVIDAD (Ficha del técnico coincidencias y material empleado).
- INFORMES (Realización informe radiológico).

- ESTADÍSTICA (Explotación de datos del sistema).

Citación: La cita de pacientes del sistema RIS es automática e informatizada a través de la web pudiendo determinarse perfiles en la citación y con posibilidad de utilización de la intranet o internet, según sea el caso. En la actualidad se realiza la cita en el hospital y en los centros periféricos. De ésta forma el paciente sale del centro con la cita y su consentimiento informado e incluso si es posible con una explicación a sus dudas sobre la prueba a realizar.

La cita automática permite la cita manual, por si algún motivo debe hacerse una sobre cita ésta pueda realizarse. La cita automática debe permitir el cambio de cita o anulación del paciente por el centro o persona que solicitó la prueba de manera que ésta pueda ser cambiada. Una vez realizada la cita se le emite al paciente un impreso en el que se dirá la hora, el día de realización de la prueba y las recomendaciones de preparación para las pruebas que así lo requieran.

La cita puede realizarse por aparatos (equipos médicos, salas) o médico y esta lista de trabajo está a disposición del servicio de radiodiagnóstico de manera informática para su consulta. Se requiere que cuando la petición sea electrónica con eliminación total del papel, en ésta lista se pueda visualizar los motivos del diagnóstico para su evaluación anterior antes de realizar la prueba.

La cita automática solo puede realizarse por las personas autorizadas, permitiendo cambiar la cita de la prueba solo por el que la solicitó o por el servicio de radiodiagnóstico. Usa una Base de Datos poblacional única permitiéndose la cita en los centros de salud de pacientes que no se encuentren en dicha Base de Datos, aunque luego se comprueban los datos para incluirlos en la Base de Datos poblacional. Se puede realizar cita automática por personal autorizado de pruebas radiológicas de un área a otra en aquellos casos en que así se estime oportuno.

La cita generará las listas de trabajo y éstas se cargan a los diferentes equipos de manera electrónica a través del servidor DICOM work-list para evitar errores. Mientras conviven el sistema digital y el analógico de placas, el RIS genera código de barras, siendo éste registro intermedio, teniendo como último fin la carga electrónica de las listas de trabajo.

Recogida de Actividad: La mayoría de los datos recogidos se hacen automáticamente. De manera que estos no sean repetidos. Se tienen en cuenta los siguientes aspectos para la realización de una recogida:

- Fecha de solicitud de la prueba.
- Médico solicitante.
- Fecha de realización de la prueba.
- Tipo de prueba realizada.
- Profesional que realiza la prueba o que ayuda en la misma con la hora de realización de dicha prueba.
- Carácter de solicitud de la prueba: normal, urgente o preferente.
- Radiólogo que informa la prueba.
- Sala en que se ha realizado la prueba.
- Situación de una actividad radiológica. Al paciente se le puede haber asignado una sala y ésta es recogida y visualizada a través del RIS, así mismo la imagen digitalizada es realizada y este acto también es recogido en el RIS.
- Diagnóstico: datos clínicos aportados por el médico. En el caso de existir la petición electrónica de pruebas, se rellena automáticamente.

Informe: El informe radiológico tiene la posibilidad de utilizar informes predefinidos con posibilidad de realizar nuevos informes. Una vez convalidados los informes los mismos no se pueden modificarse. Por lo que existirá un apartado de notas en el cual se reflejará la modificación del mismo, la hora y el día en que lo realizó.

Estadística: Todos los aspectos anteriores deben ir acompañados de la adecuada explotación estadística de los datos obtenidos, como son el consumo, el control de actividad y el rendimiento.

1.5. Conectando los Sistemas de Información Médica

La integración de los sistemas HIS, RIS y PACS es un método viable para el incremento de la calidad de la atención en la esfera hospitalaria. Esta incide en aspectos claves como son el proceso de diagnóstico, la gestión de imágenes, la administración y la investigación. (46)

Conectados estos sistemas, un especialista del campo de la imagenología pudiera tener acceso desde la estación de visualización del PACS no solo a la información que brinda la imagen, si no que podría acceder a otras como la historia clínica del paciente, la cual puede estar administrada por el RIS o el HIS según el caso. (47)

Un RIS además puede optimizar los algoritmos de búsqueda de un PACS, siendo muy útil debido al tamaño que alcanzan las bases de datos imagenológicas. La investigación es otro aspecto que resulta favorecido por esta integración. A partir de la correlación de informaciones provenientes de cada sistema, como por ejemplo, las imágenes, los reportes y diagnósticos, así como los datos demográficos de los pacientes u otras informaciones, es más fácil definir poblaciones que presenten una condición determinada. (48)

1.5.1. Integración RIS-PACS

El RIS es el software que gestiona las tareas administrativas del departamento de radiología: las citas, la gestión de salas y el registro de la actividad e informes. Algunos hospitales no disponen de RIS, sino que su sistema de información forma parte del programa de gestión del hospital (HIS). (49)

El PACS no es un ente aislado que recibe y distribuye imagen. La interacción con el RIS es fundamental. El RIS proporcionará al PACS toda la información sobre las citas existentes, (cualquier estudio que se quiera almacenar en el PACS ha de tener una cita previa en el RIS). A su vez el PACS notificará al RIS: (50)

- El estudio ha sido realizado y completado.
- Proporcionar al radiólogo las imágenes de la exploración realizada de forma que éste pueda elaborar el informe correspondiente en el RIS.

Una vez finalizado éste, el RIS envía una copia al PACS y la notificación de que el informe ha sido realizado.

Para realizar todo este intercambio de información se utilizan diferentes protocolos, el estándar para intercambio de información médica es el HL7 (Health Layer 7), aunque existen otros como IDEAS (Intercambio de datos entre aplicaciones sanitarias) desarrollado por la Conselleria de Sanidad de la comunidad de Valencia. (51)



Figura 3 Integración RIS-PACS

El RIS-PACS funciona de forma conjunta de tal forma que en las estaciones clientes del PACS, una vez seleccionada la exploración, se puede acceder, tanto a las imágenes como a toda la información referida a los estudios. (52)

El sistema funciona mejor cuando ambos programas son ejecutados al mismo tiempo, sin embargo si ya existe un PACS instalado, el sistema RIS se conecta sin problemas de una forma transparente.

La integración del sistema RIS con el sistema PACS trae consigo diferentes ventajas, entre las cuales se encuentran:

- Las modalidades reciben la información del flujo de trabajo automáticamente del RIS.
- La consistencia de datos entre el RIS y el sistema PACS está asegurada.
- Los estudios del PACS se pueden abrir automáticamente desde el RIS.

El procedimiento de integración es muy simple, ya que básicamente hay que considerar sólo dos interfaces:

- Interfaz para la agenda y el flujo de pacientes.
- Integración del visor PACS con el cliente RIS.

1.6. Sistemas Existentes

Gowin DGI es un Sistema de Información de Radiología (RIS) que ha sido desarrollado e integrado en el sistema PACS, con la finalidad de reducir los procesos de tratamiento de las técnicas radiológicas y gestionar todas las funciones que ha de realizar el personal de Radiología, empezando por la petición de pruebas radiológicas, pasando por la citación y su estudio y acabando en la elaboración de los informes correspondientes. (53)

Entre sus principales características se encuentran: (54)

- Arquitectura Cliente / Servidor.
- Sistemas Operativos Windows 95, 98, 2000, 2003, XP o NT.
- Facilidad de uso: navegación rápida e intuitiva.
- Sistema basado en estándar (HL7, XML, HTTP, DICOM, SMTP) que permite una sencilla conexión con los Sistemas de Información Hospitalarios (HIS).
- Flexibilidad documental: Permite a los usuarios crear sus propias plantillas de documentos para, posteriormente, aplicarlas en la elaboración de los informes radiológicos.
- Definición de usuarios y perfiles de usuario.
- Sistema flexible y con una arquitectura abierta y modular, con la finalidad de facilitar adaptaciones específicas para cada organización.
- Acceso web: diseñado para el acceso mediante el uso de un navegador estándar.
- Enlace y conectividad con Microsoft Office.

RIS “DULCIGEST” es el sistema informático del servicio de radiodiagnóstico que recoge, controla y explota todos los datos que se obtienen en un servicio de radiodiagnóstico. Esto incluye la cita del paciente, todos los pasos que se realizan para llevar a cabo la prueba dentro del servicio de radiodiagnóstico, e incluye tanto la realización como la distribución del informe e imagen al médico solicitante. (55)

Es la herramienta informática que permite realizar los procesos de gestión de un departamento de radiología. Un RIS informatiza toda la actividad radiológica de un paciente, desde la petición del estudio al informe del mismo, pasando por la recogida de las incidencias y consumos que conlleva la realización de dicha exploración. El RIS como parte fundamental en su unión con el PACS debe ser capaz de soportar imágenes. (56)

Entre sus características se encuentran: (57)

- Dulcigest realiza la unión HIS-RIS-PACS.
- El RIS "Dulcigest" está realizado con tecnología cliente servidor.
- Permite identificar el proceso de realización de una prueba diagnóstica.

Una de las funciones principales del RIS "DULCIGEST" es identificar a todas y a cada una de las personas y elementos que intervienen en la prueba de diagnóstico permitiendo responsabilizar a cada interviniente, corregir errores y mejorar las actuaciones y elementos de la prueba diagnóstica o terapéutica. Todo ello en aras a conseguir una mayor calidad asistencial, real y percibida.

Los sistemas anteriormente mencionados recogen, controlan y explotan todos los datos que se obtienen en un servicio de radiodiagnóstico, para mejorar el proceso de gestión de un departamento de radiología, ayudando no sólo a los radiólogos con menos experiencia, sino también de hacer radiólogos con experiencia aún mejor.

Estos presentan como característica común la integración con sistemas HIS y PACS con conectividad DICOM. Gowin DGI y RIS "DULCIGEST" son compatibles con la Arquitectura Cliente / Servidor: flexible, abierta y modular, con la finalidad de facilitar adaptaciones específicas para cada organización. Estos sistemas implementan dos de los perfiles de integración de IHE, pero a pesar de estas propiedades poseen como inconveniente que son software propietarios los cuales tienen limitaciones para ser usados, modificados o redistribuidos y aún no se encuentran integrados a ningún Servidor de Dominio.

1.7. Tendencias Actuales

La integración de sistemas es la pieza angular que debe afrontar un administrador de sistemas. Cuando en una organización deben convivir diferentes sistemas operativos, el administrador debe facilitar a los usuarios la forma de acceder a los recursos independientemente de la plataforma que estos decidan utilizar. (58)

Un Sistema de Información Radiológica (RIS) tiene la responsabilidad de gestionar la actividad clínica y administrativa del departamento, manejar la información demográfica de los pacientes, programar las citas y la entrega de reportes de diagnóstico.

Actualmente existe la integración del sistema RIS con el sistema PACS, la cual posee una única Base de Datos. Esta integración resolvía el problema más oscuro de la solución brokered, que consistía en la dificultad de mantener sincronizadas dos Bases de Datos, cuando surgían cambios en una u otra y éstos no eran posibles de notificar de modo automático. (59) Sin embargo mediante el estudio realizado no se encontró ningún sistema RIS que esté integrado a un Servidor de Dominio.

Actualmente si existen otras aplicaciones servidores que están integradas como son: DNS con AD DS, Integración Linux - Windows con dominio LDAP, Integración Microsoft CRM con IBM Lotus Notes Domino, entre otras.

Una de las aplicaciones servidores que actualmente se encuentra integrada, es el Servidor DNS integrado en el diseño y la implementación de los servicios de dominio de Active Directory (AD DS). AD DS ofrece una herramienta de nivel empresarial para organizar, administrar y buscar recursos en una red.

Este servidor se integra al instalar AD DS en un servidor, se promociona el servidor al rol de un Controlador de Dominio para un dominio concreto. Como parte de este proceso, se le solicita que especifique un nombre de dominio DNS para el dominio de AD DS al que se está uniendo y para el que está promocionando el servidor, y se le ofrece la opción de instalar el rol de servidor DNS. Esta opción se proporciona porque se necesita un servidor DNS para buscar este servidor u otros controladores de dominio para los miembros de un dominio de AD DS. (60)

Dicha integración trae como ventaja que el DNS incluya la replicación de datos con varios maestros y una seguridad mejorada basada en las capacidades de AD DS, que las zonas se replican y se sincronizan con los nuevos Controladores de Dominio automáticamente siempre que se agregue una nueva zona a un dominio de AD DS, otra de las ventajas es que la integración del almacenamiento de las bases de datos de la zona DNS en AD DS le permite simplificar el planeamiento de la replicación de las Bases de Datos en la red. (61)

El Sistema de Información Radiológica (alas RIS), permite el registro de pacientes y sus citas para estudios o consultas de imagenología, el registro de los datos de los especialistas y los equipos médicos. Es personalizable mediante perfiles de usuario, altamente configurable y adaptable a las condiciones particulares de las instituciones hospitalarias. (62)

También lleva el control de una historia clínica imagenológica, así como las salidas de las estadísticas médicas y las hojas de cargo. Posee un servidor de listas de trabajo DICOM compatible que se comunica con los equipos para que estos actualicen sus listas de trabajo, y permite realizar búsquedas por pacientes, estudios y diagnósticos médicos, facilitando la realización de estudios de morbilidad. (63)

Cuba cuenta con equipos médicos de alta tecnología que permiten la obtención de imágenes de alto valor para el diagnóstico y con varios sistemas que implementan las funcionalidades de un PACS y un RIS. Entre estos se encuentran los sistemas: alas PACS (Sistema para el Almacenamiento, Transmisión y Visualización de Imágenes Médicas) y alas RIS (Sistema de gestión de información radiológica).

Estos fueron desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas, por estudiantes y profesores del Grupo de Procesamiento Digital de Imágenes y Señales (GPI), que actualmente es el Departamento de Producción de Software Médico Imagenológico del Centro de Informática Médica. Estos sistemas se encuentran instalados en varios hospitales de Ciudad de la Habana y de la hermana República Bolivariana de Venezuela, así como en 26 Centros de Alta Tecnología de dicha nación.

Actualmente se desea realizar una investigación sobre cómo integrar el sistema alas RIS con Servidores de Dominio para de esta forma poder mejorar la administración del hospital y el buen funcionamiento del sistema.

La integración de este sistema traería consigo diferentes ventajas que mejorarían aún más el buen funcionamiento del sistema alas RIS. Una de las ventajas sería delimitar las áreas de trabajo, aportando esto una mayor seguridad al personal que trabaje con este sistema, ya que de esta forma solo tendrían acceso al área específica en que trabajen.

Otras de las ventajas serían mantener un único nombre del sitio sin importar la dirección IP que tenga el servidor, permitir actualizar los componentes del PACS-RIS y permitir la administración centralizada de reglas, usuarios y roles. Con esta integración se garantizaría la protección del sistema y los datos con los que se trabajan, además de una mayor rapidez y eficiencia.

1.8. Herramientas y tecnologías usadas para la solución propuesta

1.8.1. Microsoft Visual Studio 2010

Como entorno de desarrollo integrado (IDE) se utilizará Microsoft Visual Studio. Este sistema soporta un diverso grupo de lenguajes de programación tales como Visual C++ .NET, Visual J# .NET, Visual Basic .NET y Visual C# .NET. Visual Studio provee amplias facilidades como la inclusión de un editor de código que soporta resaltado de sintaxis y completamiento de código utilizando *Intellisense*, que comprende variables, funciones, métodos, construcciones del lenguaje como bucles y consultas, características de depuración, brindando así el doble beneficio de alta eficiencia y productividad. (64)

Visual Studio 2010 incluye mejoras, como los diseñadores visuales y mejoras sustanciales de las herramientas de desarrollo Web. Brinda, así mismo, toda la compatibilidad con herramientas y marcos necesarios para crear aplicaciones Web atractivas, expresivas y compatibles con AJAX. (65)

Los desarrolladores pueden beneficiarse de estos marcos de cliente y de servidor enriquecidos para crear fácilmente aplicaciones Web centradas en el cliente que se integren con cualquier proveedor de datos back-end y se ejecuten en cualquier navegador moderno. (66)

1.8.2. ASP.NET

Es una tecnología gratuita que permite a los programadores crear páginas web dinámicas, aplicaciones web y servicios web XML. Es un lenguaje totalmente orientado a objeto. Este Framework está construido sobre el

Common Language Runtime, lo que ofrece la posibilidad de escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework. (67)

ASP.NET ofrece diferentes mejoras entre las cuales se encuentran: (68)

- Rendimiento: la aplicación se compila en una sola vez al lenguaje nativo, y luego, en cada petición tiene una compilación Just In Time, es decir, se compila desde el código nativo, lo que permite mucho mejor rendimiento. También permite el almacenamiento del cache en el servidor.
- Rapidez en programación: mediante diversos controles, se puede con unas pocas líneas y en menos de 5 minutos mostrar toda una base de datos y hacer rutinas complejas.
- Servicios Web: ofrece herramientas para compartir datos e información entre distintos sitios.
- Seguridad: posee diversas herramientas que garantizan la seguridad de las aplicaciones.

Conclusiones

En el presente capítulo se realizó un análisis detallado sobre la necesidad de integrar el sistema alas RIS con Servidores de Dominio, además de un estudio del estado del arte de los principales sistemas que actualmente se encuentran integrados, tributando efectos tangibles al desarrollo de la investigación para de esta forma optimizar la administración de los usuarios y el buen funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

En el contenido del capítulo se ofrecen diferentes aspectos relacionados con los Controladores de Dominio, sus características, seguridad, prestaciones y otros de igual importancia. Se realiza además un análisis crítico de los Sistemas de Información Radiológica (RIS), reflejando entre algunos de sus aspectos la seguridad y sus diversas características.

2.1. Características, concepto e importancia de los Controladores de Dominio

En la Base de Datos se registran todas las características de los usuarios, sus cuentas, y de los ordenadores que forman parte del dominio. Además del controlador principal del dominio, puede haber dentro de un dominio varios controladores secundarios del dominio. En estos controladores se mantiene una copia de la base de datos de usuarios del dominio. Si el Controlador del Dominio está muy cargado o simplemente está inactivo, cualquier Controlador del Dominio puede validar el inicio de sesión en el dominio. (69)

El proceso de inicio de sesión en los Controladores del Dominio comienza en el cliente por obtener la lista de Controladores del Dominio. Para ello el servicio Examinador de computadoras, tiene dicha lista, mediante una pregunta por difusión (broadcast), o preguntando a los servidores WINS del dominio. Una vez obtenida la lista, el cliente envía una petición de inicio de sesión a los diferentes Controladores del Dominio. El cliente elegirá al primer Controlador de Dominio que le conteste para intentar el proceso de inicio de sesión. Este método asegura que siempre el cliente pueda iniciar sesión en el dominio. (70)

El mantenimiento de la Base de Datos del dominio es automático. Las herramientas administrativas de NT permiten modificar la base de datos, mediante el administrador de usuarios para dominios. Los cambios se realizan siempre sobre el controlador principal del dominio, y son enviados automáticamente a los demás Controladores del Dominio. Hay que tener en cuenta que esto se realiza con una pequeña demora temporal, que se puede reducir sincronizando los servidores con el administrador de servidores. (71)

2.1.1. Características (72)

- Administración simplificada de la información de los recursos de la red y la información del usuario.

- Directiva de grupo, que puede utilizar para establecer directivas que se apliquen en un determinado sitio, dominio o unidad organizativa de Active Directory.
- Características de seguridad y de autenticación, incluida la compatibilidad con Kerberos V5, Capa de sockets seguros 3.0 (SSL, Secure Sockets Layer) y Seguridad de capa de transporte (TLS, Transport Layer Security) mediante certificados X.509v3.
- Consolidación de directorios, que permite organizar y simplificar la administración de usuarios, equipos, aplicaciones y dispositivos, y facilita a los usuarios la búsqueda de la información que desean. Puede aprovechar la capacidad de sincronizar a través de interfaces basadas en LDAP y trabajar teniendo en cuenta los requisitos de consolidación de directorios específicos de las aplicaciones.
- Infraestructura y aplicaciones habilitadas para el uso de directorios, que facilitan la configuración y administración de aplicaciones y de otros componentes de red habilitados para la utilización de directorios.
- Escalabilidad sin complejidad, el resultado de ampliar Active Directory a millones de objetos por dominio y utilizar tecnología de indización y técnicas avanzadas de réplica para aumentar el rendimiento.
- Uso de estándares de Internet, incluido el acceso a través de LDAP y un espacio de nombres basado en el Sistema de nombres de dominio (DNS, Domain Name System).

Características de Active Directory en todo el dominio y bosque

Las características de Active Directory para dominios y bosques completos sólo pueden habilitarse cuando todos los Controladores de Dominio de un dominio o bosque ejecutan Windows Server y las funciones de dominio o bosque se han establecido en Windows Server. A continuación se resumen las características de Active Directory para dominios y bosques completos que se pueden habilitar cuando el nivel funcional de un dominio o un bosque se eleva a Windows Server (73)

- Herramienta de cambio de nombre de Controladores de Dominio. Los Controladores de Dominio pueden cambiar de nombre sin tener que degradarlos primero.

- Cambio de nombre de los dominios. Se puede cambiar el nombre de cualquier dominio de Windows Server. Se puede cambiar el nombre NetBIOS o el nombre DNS de cualquier dominio raíz del bosque, ya sea secundario, principal o incluso un árbol.
- Opción de ubicación diferente de cuentas de usuarios y de equipos. Ahora ya se puede re direccionar la ubicación predeterminada de las cuentas de usuario y de equipo gracias a las siguientes interfaces de programación de aplicaciones (API): Net Use Add, Net Group Add y Net Join Domain. Se puede redireccionar la ubicación desde los contenedores Usuarios y Equipos hasta las unidades organizativas (OU) en las que se pueden aplicar configuraciones de Directiva de Grupo.
- Confianzas de bosque. Se puede crear una confianza de bosque para poder extender la transitividad bidireccional más allá del ámbito de un bosque, hasta un segundo bosque.
- Reestructuración de bosques. Los dominios existentes se pueden mover a otras ubicaciones en la jerarquía de dominios.
- Objetos de esquema inactivos. Las clases y los atributos innecesarios se pueden desactivar en el esquema.
- Clases auxiliares dinámicas. Es posible establecer vínculos dinámicos entre clases auxiliares y objetos individuales, y no sólo con clases completas de objetos. Así mismo, las clases auxiliares asociadas a una instancia de objeto se pueden quitar de la instancia posteriormente.
- Mejoras en la replicación del catálogo global. Se mantiene el estado de sincronización del catálogo global cuando una acción administrativa origina una extensión del conjunto de atributos parciales. De esta forma, se reduce el tráfico de replicación como resultado de una ampliación del conjunto de atributos parciales, ya que sólo se transmiten los atributos que se han agregado.
- Mejoras en la replicación. La replicación de valores vinculados permite replicar distintos miembros del grupo en la red, en lugar de tratar todos los miembros del grupo como una sola unidad de replicación.

- Control de acceso del usuario a recursos entre dominios o bosques. Se puede bloquear el acceso de usuarios de un dominio o bosque a recursos de otros dominios o bosques, y después permitir un acceso selectivo al establecer la entrada de control de acceso (ACE) y permitir autenticación en un recurso local del objeto de usuario o grupo.

2.1.2. *Concepto*

Controlador de Dominio: Es un servidor que se encarga de la seguridad de un dominio, es decir, administra toda la información correspondiente a usuarios y recursos de su dominio. Es también un servidor Windows Server con Directorio Activo (AD) instalado que almacena, mantiene y gestiona la Base de Datos de usuarios. (74)

El Directorio Activo (AD) es la pieza clave del sistema operativo "Windows Server"; sin él muchas de las funcionalidades finales de este sistema no funcionarían como: las directivas de grupo, las jerarquías de dominio, la instalación centralizada de aplicaciones, entre otras. (75)

El servicio Directorio Activo proporciona la capacidad de establecer un único inicio de sesión y un repositorio central de información para toda su infraestructura, lo que simplifica ampliamente la administración de usuarios y equipos, proporcionando además la obtención de un acceso mejorado a los recursos en red. Es un servicio de directorio, en el cual se pueden resolver nombres de URL o de determinados recursos. Está diseñado para funcionar perfectamente en una instalación de cualquier tamaño, desde sólo un servidor con algunos cientos de objetos, hasta múltiples servidores y millones de objetos. (76)

Las cuentas de usuarios que gestiona Directorio Activo son almacenadas en la base de datos SAM (Security Accounts Manager), pero AD no sólo almacena información sobre los usuarios, sino que también mantiene información sobre servidores, estaciones de trabajo, recursos, aplicaciones y directivas de seguridad. (77)

2.1.3. *Importancia*

Un Controlador de Dominio es un computador en el cual se almacenan de forma centralizada todas las contraseñas de los usuarios de la red, dicho controlador es de suma importancia para la seguridad de un sistema, por lo que se puede decir que la misma radica en los siguientes aspectos: (78)

- Centraliza las contraseñas de usuario en una base de datos ubicada en un solo punto.

- La información centralizada puede protegerse mucho más fácil que la información dispersa.
- La información importante (en este caso las contraseñas) siempre será más fácil de proteger cuando está centralizada.
- Las copias de seguridad (en este caso de la base de datos de las contraseñas) se podrán ejecutar mucho más rápido cuando la información está centralizada.
- Perimetralmente, es más complicado evitar una intrusión en muchos computadores que proteger un solo computador.

2.2. Prestaciones y seguridad de los Controladores de Dominio

2.2.1. Prestaciones

Un Controlador de Dominio es un ordenador servidor con sistema operativo Windows Server 2000/2003 o superior, que gestiona todos los aspectos relativos a la seguridad en las interacciones de los usuarios del dominio.

La seguridad y la administración están centralizadas. Los equipos con Windows Server 2000/2003 o superior pueden ser designados como Controladores de Dominio, no sirven equipos del dominio que ejecuten otros sistemas operativos, aunque si pueden ser miembros del dominio y utilizar sus recursos. Implantar una red en base a un dominio tiene muchas ventajas en comparación con el modelo de redes entre iguales, aunque implica una planificación y administración más laboriosa y compleja. (79)

Un dominio permite una administración centralizada, porque toda la información de usuarios se almacena centralmente. Si un usuario cambia su contraseña, el cambio se replica (extiende) automáticamente en todo el dominio. Un dominio proporciona un proceso único de entrada al sistema, para que los usuarios puedan acceder a los recursos de red, como archivos, impresoras y recursos de aplicaciones para los que tengan permiso. (80)

En otras palabras, un usuario puede entrar en un equipo y utilizar los recursos de otro equipo en la red siempre que tenga los privilegios adecuados para utilizar el recurso. Un dominio proporciona escalabilidad,

de manera que el administrador puede crear redes que van aumentando de tamaño y prestaciones con el paso del tiempo y a medida que surgen necesidades. (81)

Controladores de Dominio con Windows Server 2000/2008. Cada Controlador de Dominio almacena y mantiene una copia del directorio. En un dominio se crean las cuentas de usuario una sola vez, y el sistema las almacena en el directorio. Cuando un usuario se registra en un equipo del dominio, un Controlador de Dominio comprueba el nombre de usuario en el directorio, la contraseña y las restricciones para autenticar al usuario. Cuando hay varios Controladores de Dominio, replican periódicamente su información de directorio sincronizándola. (82)

Servidor miembro con Windows Server 2000/2008. Son equipos que sirven algún recurso a los demás pero no tienen copia del directorio. Por ejemplo proporcionan recursos compartidos como carpetas o impresoras. (83)

2.2.2. Seguridad

Es importante hacer copia de seguridad de los Controladores de Dominio para garantizar su disponibilidad. Hacer copia de seguridad de un Controlador de Dominio es como hacer copia de seguridad de un servidor miembro de Exchange. La principal diferencia entre hacer copia de seguridad de un Controlador de Dominio y de un servidor miembro de Exchange es que no es necesario tener en cuenta las bases de datos de Exchange cuando se hace copia de seguridad de un Controlador de Dominio. El método que utilice para hacer copia de seguridad del Controlador de Dominio dependerá de la estrategia de recuperación de desastres que elija. (84)

Copia de seguridad de los datos de estado del sistema de un Controlador de Dominio

Cuando utiliza Copia de seguridad para hacer copia de seguridad de los datos de estado del sistema de un Controlador de Dominio, también hace copia de seguridad de la Base de Datos de Active Directory. Para hacer copia de seguridad de los datos de estado del sistema de un Controlador de Dominio que ejecuta Active Directory, puede utilizar el mismo procedimiento que emplearía para un servidor que no es Controlador de Dominio.

Sin embargo, también debe hacer copia de seguridad de otros archivos adicionales, como los archivos de Base de Datos y de registro de Active Directory, y de todos los demás archivos de los componentes del sistema y los servicios de los que depende Active Directory. (85)

Además de los datos de estado del sistema, también debe hacer copia de seguridad de la partición de inicio de Windows Server y de la partición del sistema cuando realice una copia de seguridad de Windows o una copia de seguridad completa de equipo de un Controlador de Dominio.

El registro circular para Active Directory está habilitado en los Controladores de Dominio y no se puede desactivar. Si perdió todos los Controladores de Dominio en un desastre y debe restaurar una copia de seguridad de Active Directory, perderá los datos que se escribieron en Active Directory después de hacer el conjunto de copia de seguridad. Por tanto, haga periódicamente copias de seguridad de Active Directory. Se recomienda que haga copia de seguridad de los Controladores de Dominio cada noche. (86)

Seguridad Física

El acceso físico a un Controlador de Dominio puede permitir el acceso no autorizado de un usuario malintencionado a las contraseñas cifradas. Por este motivo, se recomienda guardar todos los Controladores de Dominio de la organización en una sala segura, cerrada con llave y con acceso restringido. Puede utilizar medidas de seguridad adicionales, como Syskey, para conseguir una mayor protección de los Controladores de Dominio. (87)

Copias de Seguridad de los Controladores de Dominio.

Puede realizar copias de seguridad de la información de particiones de directorios y de los datos de otras particiones de directorios. Para hacerlo, utilice Backup, incluido en la familia de Windows Server 2003 o superior, en cualquier Controlador de Dominio de un dominio. Si utiliza la herramienta de copia de seguridad en un Controlador de Dominio, puede: (88)

- Realizar una copia de seguridad de Active Directory mientras el Controlador de Dominio está conectado.

- Realizar una copia de seguridad de Active Directory con los comandos de los archivos por lotes.
- Realizar una copia de seguridad de Active Directory para medios extraíbles, una unidad de red disponible o un archivo.
- Realizar una copia de seguridad de otros archivos de datos y del sistema.

Si utiliza la herramienta de copia de seguridad en un Controlador de Dominio, realizará automáticamente una copia de seguridad de todos los componentes del sistema y de todos los servicios distribuidos, de los que depende Active Directory. Esta información dependiente, en la que se incluye Active Directory, recibe el nombre genérico de datos de Estado del sistema. (89)

2.3. Características de los Sistemas de Información Radiológica (RIS)

Los Sistema de información de la radiología (RIS) se utilizan para almacenar, manipular y distribuir datos e imágenes radiológicas de los pacientes. Estos sistemas tienen una serie de características básicas y adicionales las cuales se mencionan a continuación.

2.3.1. Características básicas

Los sistemas de información de la radiología apoyan comúnmente las características siguientes: (90)

- Registro de paciente.
- Exploración de paciente.
- Entrada de los resultados.
- Divulgación.
- Entrega de los resultados incluyendo enviar por telefax y e-enviar informes clínicos.
- Seguimiento del paciente.
- Documentos interactivos.

2.3.2. Características adicionales (91)

- Reservación de la cita.

- Creación del informe de encargo.
- HL7 interfaces con alas PACS.
- Facturación.
- Motores de la regla.

2.4. Gestión de la seguridad en el sistema alas RIS

Los Sistemas de Información Radiológica (RIS) tienen entre sus principales características la confidencialidad, ya que estos sistemas tienen información sobre la salud de las personas y está explícitamente protegida por ley. Por ello, el gran reto actual en los sistemas de información radiológicos es que la información esté disponible con el formato adecuado cuando y donde se requiera, que la información sea de calidad y fiable en todo momento, que permita asegurar que sólo aquellas personas que han sido autorizadas tienen acceso a la información de manera conveniente.

La seguridad física tiene como objetivo proteger al sistema de información radiológico de accesos no autorizados, daños e interferencias contra las instalaciones de la organización. No sólo es importante la protección física del servidor de imágenes radiológicas sino también cualquier otro elemento físico que forme parte del sistema informacional, como son las estaciones de trabajo, el cableado y las instalaciones eléctricas. (92)

Esta protección física puede conseguirse mediante la creación de barreras físicas en torno a los activos informacionales que establezcan un perímetro de seguridad claramente definido. Tanto los servidores de imágenes radiológicas como los servidores de RIS deberían estar ubicados en una sala separada de las zonas de tránsito y de las zonas de trabajo. (93)

El acceso a estas salas debe contar con controles físicos de entrada con el objetivo de restringir dicho acceso sólo al personal autorizado. Asimismo, las zonas de trabajo del servicio de radiología, tanto las salas de informado como las zonas donde se encuentran los equipos de adquisición de imágenes, han de considerarse áreas seguras. Deben aplicarse las medidas de seguridad oportunas para evitar el acceso no autorizado a las estaciones de trabajo. (94)

La gestión de seguridad del sistema alas RIS está basada en diferentes aspectos, los cuales son mencionados a continuación.

- **Protección de la base de datos:** La Base de Datos debe estar protegida para evitar la pérdida total de la información en caso de algún accidente o ataque.
- **Servicios web de consumo restringido:** Los servicios Web deben ser restringidos a ciertos tipos de usuarios definidos con anterioridad.
- **Reglas del negocio sobre la aplicación:** Deben estar definidas reglas del negocio para distintos tipos de flujos alternativos y lograr una mayor flexibilidad y robustez en el sistema.
- **Políticas de Membrecía y Roles de Microsoft.Net:** El sistema contará para su seguridad con diferentes grupos de usuarios los cuales van a desempeñar diferentes roles.
- **Autenticación mediante un Directorio Activo:** Si se presenta un Servidor de Dominio debe permitirse que el sistema autentifique contra ese servidor.

Conclusiones

En este capítulo se describieron diferentes aspectos relacionados con los Servidores de Dominio, lo cual sirvió de suma importancia para el desarrollo de la investigación, aportando los conocimientos necesarios para realizar la integración. Se realizó un amplio estudio sobre los Sistemas de Información Radiológica (RIS), afirmando que una integración de este sistema con un Servidor de Dominio, aportaría una mayor seguridad al RIS y la gestión de usuarios sería mucho más segura y confiable.

CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA alas RIS CON SERVIDORES DE DOMINIO

En el presente capítulo se detallan los principales objetivos, importancia, ventajas y aspectos con los que se realizará la integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio, explicando detalladamente el proceso de dicha integración.

3.1. Seguridad en el sistema alas RIS

El producto alas RIS, es un sistema desarrollado sobre la plataforma .NET y basa su seguridad en la suscripción de ASP.NET (Membership Provider), la cual le da una forma integrada para validar y almacenar las credenciales de usuarios. La suscripción de ASP.NET le ayuda a administrar la autenticación de usuarios en sus sitios Web.

3.1.1. ASP.NET Membership

ASP.NET Membership apareció con ASP.NET 2.0, este sistema permite gestionar los usuario y roles de las aplicaciones, y expone un completo modelo de objetos para usarlo en las aplicaciones además de simplificar la creación de usuarios, roles, validaciones, y todas aquellas tareas típicas de una gestión de usuarios. (95)

Lo mejor de este sistema es que está basado en proveedores y que es extensible. Dicho de otro modo, se puede usar una Base de Datos de SQL para validar los usuarios, pero también admite otros proveedores de validación, como un Directorio Activo de otros fabricantes. (96)

3.2. Importancia de la integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio

Es de gran importancia realizar la integración de estos sistemas puesto que traería como ventaja la centralización de la información. Esta posee la cualidad de permitir un control más sencillo y es la mejor forma de captar, manipular y usar la información cuando es necesario que un gran número de usuarios puedan acceder a ella, de esta forma se hace más fácil la protección de los datos, garantizando la integridad de los mismos, consiguiendo como resultado que los usuarios mantengan un único modo de autenticación para acceder al sistema alas RIS y al equipo.

Por lo planteado anteriormente y un estudio detallado sobre el estado del arte de estos sistemas se decidió realizar una propuesta de integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio para lograr una mayor seguridad que garantizaría la protección del sistema y los datos con los que se trabajan, además de una mayor rapidez y eficiencia.

3.3. Objetivos de la integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio

- Almacenar los perfiles de usuarios en el servidor y así evitar posibles pérdidas de información.
- Permitir que el usuario pueda autenticarse en cualquier equipo y se le aplique su configuración.
- Que los especialistas solo tengan que recordar su usuario y contraseña para acceder a cualquier equipo y al sistema.
- Centralizar todas las cuentas de usuarios bajo un servidor.

3.4. Proceso de integración del sistema alas RIS con un Servidor de Dominio

ASP.NET 2.0 introduce una característica de Membership Provider que se puede utilizar con la autenticación de formularios. La característica de Membership Provider proporciona una abstracción para el almacén de datos subyacente que se utiliza para mantener las credenciales de usuario, como nombres de usuario y contraseñas. (97)

La característica de Membership Provider incluye una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que ayuda a validar las credenciales de usuario fácilmente y a gestionar la Base de Datos de usuarios. Proveedores compatibles incluyen sqlMembership Provider para Microsoft SQL Server para almacenar las Bases de Datos de usuarios y activedirectoryMembership Provider para para almacenar los usuarios de un Directorio Activo. (98)

3.4.1. Crear una aplicación Web con una página de inicio de sesión

El inicio de sesión es una combinación de información que autentifica su identidad. Esto podría ser un nombre y una contraseña o un número de identificación y código de seguridad. En el sistema alas RIS se utiliza la información de inicio de sesión para autenticar a los usuarios antes de permitirles el acceso a ciertas áreas del sitio.

Consultar [Anexo I](#) para ver la página de inicio de sesión del sistema alas RIS.

3.4.2. Configurar la aplicación Web para la autenticación de formularios

La autenticación es un proceso que consiste en obtener las credenciales de identificación, como nombre y contraseña, de un usuario y validarlas consultando a una autoridad determinada. Si las credenciales son válidas, se considera a la entidad que ha enviado las credenciales como una entidad autenticada. Una vez autenticada la identidad, el proceso de autorización determina si esa identidad tiene acceso a un recurso específico.

ASP.NET implementa este proceso a través de proveedores de autenticación, que son módulos que contienen el código necesario para autenticar las credenciales del solicitante.

La autenticación de formularios de ASP.NET proporciona información sobre la creación de un formulario de inicio de sesión y la solicitud de las credenciales al usuario específico de la aplicación y realizar la autenticación mediante código propio. Una manera sencilla de trabajar con la autenticación de formularios consiste en utilizar la suscripción de ASP.NET y los controles de inicio de sesión de ASP.NET, que conjuntamente proporcionan un método para recopilar las credenciales de usuario, autenticarlas y administrarlas, con muy poco código o nada en absoluto.

Pasos para el proceso de autenticación: (99)

1. Autenticar al usuario contra el Directorio Activo.
2. Crear una credencial que identifica al usuario.
3. Cifrar la credencial.
4. Agregue la cookie a la lista de cookies que se devuelven al explorador del usuario.

Consultar [Anexo II](#) para ver el código.

3.4.3. Configurar ASP.NET para Membership con conexión al Directorio Activo

El proveedor del Directorio Activo configurará los miembros, especificando la configuración de pertenencia en el archivo Web.config de la aplicación.

Se establecerá el valor del atributo defaultProvider a MyADMembershipProvider, para poder sobrescribir los puntos del nivel por defecto de la máquina SqlMembershipProvider que utiliza la instancia local de SqlExpress. Si no se sobrescribe este atributo, ASP.NET utiliza el proveedor predeterminado. (100)

Conexión al Directorio Activo

Cuando el proveedor de Active Directory Membership conecta al Directorio Activo, se utiliza la cuenta cuyas credenciales se especifican en la propiedad `connectionUsername` y `connectionPassword`, de lo contrario se produce una excepción. Si no especifica credenciales de la cuenta, el Directorio Activo utiliza la cuenta de su aplicación Web ASP.NET de proceso. (101)

Para aplicar el código de autenticación del Directorio Activo, se creará una nueva clase que proporcionará un método que recibe un nombre de dominio, nombre de usuario y contraseña como parámetro y devuelve un valor booleano que indica si existe un registro coincidente en el Directorio Activo. (102)

La conexión al Directorio Activo es a través de LDAP. Se debe especificar la ruta de conexión, además de guardar este camino en un archivo de configuración para que el administrador de la aplicación pueda cambiarla en cualquier momento.

Consultar [Anexo III](#) para ver el código.

3.5. Consideraciones de seguridad

No proteger a los vales de autenticación es una vulnerabilidad común que puede conducir a la suplantación no autorizada, el secuestro de sesión, y la elevación de privilegios. Cuando se utiliza autenticación de formularios, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para ayudar a asegurar un enfoque de autenticación segura: (103)

- Restringir la cookie de autenticación para las conexiones HTTPS. Para evitar que las cookies de autenticación de formularios sean capturadas y manipuladas al cruzar la red, compruebe que utiliza Secure Sockets Layer (SSL) con todas las páginas que requieren un acceso autenticado y restringir entradas para la autenticación de formularios a los canales de SSL.
- Partición del sitio para SSL. Esto le permite evitar el uso de SSL para el sitio.
- No persistir las cookies de autenticación de formularios, ya que se almacenan en el perfil del usuario en el equipo cliente y estas pueden ser robadas si un atacante obtiene acceso físico a la computadora del usuario.
- Considere la posibilidad de reducir la duración de la cookie para reducir la ventana de tiempo, en el cual un atacante puede utilizar una cookie capturada para acceder a la aplicación con una identidad falsa.

- Considere el uso de una fecha de vencimiento fijo. En escenarios donde no se puede utilizar SSL, estudie la posibilidad de `slidingExpiration = "false"`.
- Exigir fuertes políticas de gestión de usuarios. Uso y aplicación de contraseñas seguras para todas las cuentas de usuario para garantizar que los usuarios no puedan adivinar las contraseñas de unos a otros y mitigar el riesgo que representan los ataques de diccionario.
- Haga cumplir las reglas de complejidad de contraseñas.
- Realizar la validación de datos estrictos para reducir al mínimo las posibilidades de la inyección de SQL y de cross-site scripting.
- Al asegurar nombres únicos "cookie" y caminos, se impiden los posibles problemas que pueden ocurrir al alojar varias aplicaciones en el mismo servidor
- Mantener las cookies de personalización que contienen las preferencias específicas del usuario y los datos no sensibles separados de las cookies de autenticación.
- Utilice URL absolutas para la navegación. Esto es para evitar posibles problemas causados por la reorientación de HTTP a páginas HTTPS.

Conclusiones

En el presente capítulo se realizó la propuesta de un nuevo modelo de gestión de la seguridad en el sistema alas RIS; ya que la gestión de roles y usuarios debe realizarse integrado a los usuarios del Servidor de Dominio de la institución. Con la integración de estos sistemas se alcanzará una mayor seguridad, que le dará cumplimiento a los objetivos trazados en el desarrollo de la investigación, con el fin de mejorar la gestión de usuarios del sistema alas RIS.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo, ha sido posible realizar la propuesta de integración del sistema alas RIS con Servidores de Dominio, capaz de gestionar la información de usuarios de manera global, tributando efectos tangibles a los encargados de desplegar el sistema en las instalaciones donde se explote, aportando una mayor seguridad, control y ahorro en las visitas a los hospitales.

En el presente trabajo se describieron las características, concepto e importancia de los Servidores de Dominio y los Sistemas de Información Radiológica aportando gran conocimiento para el desarrollo de la investigación, con el objetivo de optimizar la administración de los usuarios y el buen funcionamiento de la aplicación, también se hizo un análisis crítico y valorativo de la seguridad de estos sistemas que contribuyó a un mejor perfeccionamiento de la propuesta de integración.

Al concluir el desarrollo de esta investigación, se corroboró la compatibilidad del sistema alas RIS con Servidores de Dominio, probando dichos resultados, para contribuir a un mejor desarrollo de su posterior implementación.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el estudio realizado y las experiencias alcanzadas en la realización de la presente investigación, los autores recomiendan:

- Realizar la integración del sistema alas RIS con Servidores Dominio en un entorno real.
- Tener en cuenta las medidas de seguridad necesarias para evitar la vulnerabilidad común que puede conducir a la suplantación no autorizada, el secuestro de sesión, y la elevación de privilegios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diario de un aprendiz. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.] <http://vnanock.wordpress.com/2007/07/29/windows-2003-controlador-de-dominio/>.
2. New Web Star. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.] <http://www.newwebstar.com/ebooks/143856-tutorial-crear-un-dominio-de-red.html>.
3. Integración de dominios mediante servidores Linux. [En línea] [Citado el: 23 de octubre de 2010.] <http://fferrer.dsic.upv.es/cursos/Integracion/html/ch06.html>.
4. Idem 3. [En línea]
5. Idem 3. [En línea]
6. Idem 3. [En línea]
7. Idem 3. [En línea]
8. Idem 3. [En línea]
9. **Muñoz Velázquez, Juan Carlos.** *INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.*
10. Idem 9. [En línea]
11. Idem 9. [En línea]
12. Idem 9. [En línea]
13. Idem 9. [En línea]
14. Idem 9. [En línea]
15. Hospital Digital.com. [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] <http://www.hospitaldigital.com/2007/12/11/integracion-de-datos-y-procesos-en-el-sector-sanitario-el-gestor-de-interfaces/>.
16. Idem 15. [En línea]
17. Idem 15. [En línea]
18. Idem 9. [En línea]

19. Idem 9. [En línea]
20. Idem 9. [En línea]
21. Idem 15. [En línea]
22. Idem 15. [En línea]
23. Idem 15. [En línea]
24. **García González, Daniel, Socias Pardo, Jacqueline** *Arquitectura para el sistema de almacenamiento de informes de estudios imagenológicos*. Cuba : s.n., 2010.
25. Idem 24. [En línea]
26. Idem 24. [En línea]
27. Idem 24. [En línea]
28. **Guglielmetti, Marcos**. Mastermagazine. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/5388.php>.
29. Definición.d. [En línea] 2008. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://definicion.de/servidor/>.
30. Conceptos Fundamentales De Seguridad Sistemas Operativos. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptosFundamentalesDeSeguridadSistemasOperativos>.
31. Definición.d. [En línea] 2008. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://definicion.de/seguridad-informatica/>.
32. Sistema de gestión de contenidos. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_contenidos.
33. veliux. [En línea] 2010. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.eveliux.com/mx/concepto-de-red-y-tipos-de-redes.php>.
34. *Dominio(Redes Informaticas)*. [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] [http://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_\(redes_inform%C3%A1ticas\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_(redes_inform%C3%A1ticas)) .
35. Idem 35. [En línea]
36. **López, Mauricio**. Control de Dominio. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.]

37. TechNet. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] <http://www.microsoft.com/spain/technet/recursos/articulos/addomcon.msp>.
38. Idem 38. [En línea]
39. Idem 38. [En línea]
40. Idem 38. [En línea]
41. Manual de Referencias. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] http://www.bdat.net/documentos/samba/samba_pdc/x45.html.
42. Idem 42. [En línea]
43. **Fonseca Guzmán, Mónica, González Abreu, Luis Eduardo.** *Módulo de gestión para los reportes estadísticos.* Cuba : s.n., 2010.
44. Idem 44. [En línea]
45. Idem 44. [En línea]
46. **Vega Izaguirre, Leodan, Planos González, Alejandro.** *Alas RIS Sistema de gestión de información radiológica.* Cuba : s.n., 2008.
47. Idem 47. [En línea]
48. Idem 47. [En línea]
49. RIS. [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] http://www.iestorreondelalcazar.org/04_Departamentos/Sanidad/imagen/ptir/presentaciones/UT08.pdf.
50. Idem 50. [En línea]
51. Idem 50. [En línea]
52. Idem 50. [En línea]
53. Valen Computer. [En línea] [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://www.valen.es/cas/gowin_dgi.html.
54. Idem 67. [En línea]

55. **Royo Sánchez, Carlos, Sevilla, Jose María.** Radiología Digital. [En línea] [Citado el: 6 de marzo de 2011.] http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45_28.pdf.
56. Idem 69. [En línea]
57. Idem 69. [En línea]
58. *Idem a 33.*
59. **Ferreira Moreno, Dr. Víctor G, y otros.** *Aproximación a un Sistema de Información Radiológico.* [En línea] [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://www.rcim.sld.cu/revista_15/articulos_pdf/siradiologico.pdf.
60. TechNet. [En línea] [Citado el: 23 de octubre de 2010.] <http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc726034.aspx>.
61. Idem 52. [En línea]
62. Idem 44. [En línea]
63. Idem 44. [En línea]
64. Wikipedia. [En línea] [Citado el: 23 de mayo de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio.
65. **64, Idem.** [En línea]
66. —. [En línea]
67. masterhacks. masterhacks www.masterhacks.20m.com. *masterhacks www.masterhacks.20m.com*. [En línea] [Citado el: 30 de mayo de 2011.] <http://www.masterhacks.20m.com/ada.html>.
68. 67, idem. [En línea]
69. *Microsoft Windows NT Server.* [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] <http://www.itq.edu.mx/vidatec/espacio/aisc/windowsnt/Iniciosesiondominio.htm>.
70. Idem 56. [En línea]
71. Idem 56. [En línea]
72. *Microsoft Tech Net.* [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc738194\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc738194(WS.10).aspx).

73. Idem 59. [En línea]
74. Definición de Active Directory. [En línea] [Citado el: 4 de marzo de 2011.] http://sauce.pntic.mec.es/crer0052/active_directory/definici.htm.
75. 72, Idem. [En línea]
76. —. [En línea]
77. Idem 62. [En línea]
78. julioestrepo.wordpress.com. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] <http://julioestrepo.wordpress.com/2008/07/17/que-es-un-controlador-de-dominio/>.
79. wikiteka. [En línea] 2011. [Citado el: 6 de marzo de 2011.] <http://www.wikiteka.com/apuntes/edef-2/>.
80. Idem 72. [En línea]
81. Idem 72. [En línea]
82. Idem 72. [En línea]
83. Idem 72. [En línea]
84. *Microsoft Tech Net*. [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/aa997537\(EXCHG.65\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/aa997537(EXCHG.65).aspx).
85. Idem 78. [En línea]
86. Idem 78. [En línea]
87. *Microsoft Tech Net*. [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc759623\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc759623(WS.10).aspx).
88. Idem 81. [En línea]
89. Idem 81. [En línea]
90. WorldLingo. [En línea] [Citado el: 6 de marzo de 2011.] http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Radiology_Information_System.
91. Idem 69. [En línea]

92. **Aparisi Martínez, Albert.** *Radiología Digital*. [En línea] [Citado el: 7 de Marzo de 2011.] http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45_109.pdf.
93. Idem 84. [En línea]
94. Idem 84. [En línea]
95. **Franco, Lluís.** Usando ASP.NET membership en Winforms. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2011.] <http://geeks.ms/blogs/lfranco/archive/2010/02/03/usando-asp-net-membership-en-winforms-1-n.aspx>.
96. **91, Idem.** [En línea]
97. **Mackman, Alex, y otros.** [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649314.aspx>.
98. 93, Idem. [En línea]
99. 105, Idem. [En línea]
100. 93, Idem. [En línea]
101. —. [En línea]
102. ASP.NET Search Engine. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2011.] <http://www.beansoftware.com/ASP.NET-Tutorials/Forms-Authentication-Active-Directory.aspx>.
103. 105, Idem. [En línea]
104. Idem 3. [En línea]
105. Idem 72. [En línea]
106. 93, Idem. [En línea]
107. Programacion en Castellano. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de enero de 2011.] http://www.programacion.com/articulo/que_es_asp_net_227.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Aparisi Martínez, Albert.** *Radiología Digital*. [En línea] [Citado el: 7 de Marzo de 2011.] http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45_109.pdf.
2. ASP.NET Search Engine. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2011.] <http://www.beansoftware.com/ASP.NET-Tutorials/Forms-Authentication-Active-Directory.aspx>.
3. **Royo Sánchez, Carlos, Sevilla, Jose María.** *Radiología Digital*. [En línea] [Citado el: 6 de marzo de 2011.] http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45_28.pdf.
4. Conceptos Fundamentales De Seguridad Sistemas Operativos. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptosFundamentalesDeSeguridadSistemasOperativos>
5. **García González, Daniel, Socias Pardo, Jacqueline.** *Arquitectura para el sistema de almacenamiento de informes de estudios imagenológicos*. Cuba : s.n., 2010.
6. Definición de Active Directory. [En línea] [Citado el: 4 de marzo de 2011.] http://sauce.pntic.mec.es/crer0052/active_directory/definici.htm.
7. Definición.d. [En línea] 2008. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://definicion.de/servidor/>.
8. Definición.d. [En línea] 2008. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://definicion.de/seguridad-informatica/>.
9. Diario de un aprendiz. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.] <http://vnanock.wordpress.com/2007/07/29/windows-2003-controlador-de-dominio/>.
10. *Dominio*(Redes Informaticas). [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] [http://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_\(redes_inform%C3%A1ticas\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_(redes_inform%C3%A1ticas)) .
11. **Ferreira Moreno, Dr. Víctor G, y otros.** *Aproximación a un Sistema de Información Radiológico*. [En línea] [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://www.rcim.sld.cu/revista_15/articulos_pdf/siradiologico.pdf.
12. **Franco, Lluís.** Usando ASP.NET membership en Winforms. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2011.] <http://geeks.ms/blogs/lfranco/archive/2010/02/03/usando-asp-net-membership-en-winforms-1-n.aspx>.
13. **Guglielmetti, Marcos.** Mastermagazine. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/5388.php>.

14. Hospital Digital.com. [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] <http://www.hospitaldigital.com/2007/12/11/integracion-de-datos-y-procesos-en-el-sector-sanitario-el-gestor-de-interfaces/>.
15. Integración de dominios mediante servidores Linux. [En línea] [Citado el: 23 de octubre de 2010.] <http://fferrer.dsic.upv.es/cursos/Integracion/html/ch06.html>.
16. **Mackman, Alex, y otros.** [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649314.aspx>.
17. julioestrepo.wordpress.com. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] <http://julioestrepo.wordpress.com/2008/07/17/que-es-un-controlador-de-dominio/>.
18. **Vega Izaguirre, Leodan, Planos González, Alejandro.** *Alas RIS Sistema de gestión de información radiológica.* Cuba : s.n., 2008.
19. **López, Mauricio.** Control de Dominio. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.]
20. Manual de Referencias. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] http://www.bdat.net/documentos/samba/samba_pdc/x45.html.
21. masterhacks. masterhacks www.masterhacks.20m.com. *masterhacks www.masterhacks.20m.com.* [En línea] [Citado el: 30 de mayo de 2011.] <http://www.masterhacks.20m.com/ada.html>.
22. *Microsoft Tech Net.* [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc738194\(W5.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc738194(W5.10).aspx).
23. *Microsoft Tech Net.* [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/aa997537\(EXCHG.65\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/aa997537(EXCHG.65).aspx).
24. *Microsoft Windows NT Server.* [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2011.] <http://www.itq.edu.mx/vidatec/espacio/aisc/windowsnt/Iniciosesiondominio.htm>.
25. **Fonseca Guzmán, Mónica, González Abreu, Luis Eduardo.** *Módulo de gestión para los reportes estadísticos.* Cuba : s.n., 2010.
26. **Muñoz Velázquez, Juan Carlos.** *INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.*

27. New Web Star. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.] <http://www.newwebstar.com/ebooks/143856-tutorial-crear-un-dominio-de-red.html>.
28. RIS. [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2011.] http://www.iestorreondelalcazar.org/04_Departamentos/Sanidad/imagen/ptir/presentaciones/UT08.pdf.
29. Sistema de gestión de contenidos. [En línea] [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_contenidos.
30. TechNet. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2010.] <http://www.microsoft.com/spain/technet/recursos/articulos/addomcon.msp>.
31. TechNet. [En línea] [Citado el: 23 de octubre de 2010.] <http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc726034.aspx>.
32. Valen Computer. [En línea] [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://www.valen.es/cas/gowin_dgi.html.
33. veliux. [En línea] 2010. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.eveliux.com/mx/concepto-de-red-y-tipos-de-redes.php>.
34. Wikipedia. [En línea] [Citado el: 23 de mayo de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio.
35. wikiteka. [En línea] 2011. [Citado el: 6 de marzo de 2011.] <http://www.wikiteka.com/apuntes/edef-2/>.
36. WorldLingo. [En línea] [Citado el: 6 de marzo de 2011.] http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Radiology_Information_System.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACL: Listas de Control de Acceso.

AD DS: Servidores de Domino de Active Directory.

API: Una interfaz de programación de aplicaciones es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

CESIM: Centro de Informática Médica.

DICOM: Digital Imaging and Communication in Medicine.

DNS: Domain Name System. Sistema de Nombres de Dominio.

HIS: Sistema de Información Hospitalaria.

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado

IHE: Integrating the Healthcare Enterprise. Integrando las Empresas de Salud.

LDAP: Lightweight Directory Access Protocol. Directorio de Protocolo ligero de acceso.

LOPD: Protección de Datos Personales.

MR: Resonancia Magnética.

NIS: Network Information System. Red del Sistema de Información.

PACS: Picture Archiving and Communication System. Sistema para el Almacenamiento, Transmisión y Visualización de Imágenes Médicas.

RD: Radiología Digital.

RID: Identificador Relativo.

RIS: Radiological Information System. Sistema de Información Radiológica.

SID: Identificador de Seguridad de Red.

SOA: Arquitectura Orientada a Servicios.

SSO: Single Sign-On. Inicio de sección único.

SWMI: Software Médico Imagenológico.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

US: Ultrasonido.

ANEXOS

Anexo I Página de inicio de sesión del sistema alas RIS.



Figura 4. Página de inicio de sesión del sistema alas RIS

Anexo II Código de configuración de la autenticación de formularios.

```
<membership defaultProvider="PostgreSqlMembershipProvider">
  <providers>
    <clear/>
    <add name="PostgreSqlMembershipProvider" connectionStringName="connStr" applicationName="CassandraRIS"
        enablePasswordRetrieval="false" enablePasswordReset="true" requiresQuestionAndAnswer="false"
        requiresUniqueEmail="true" minRequiredPasswordLength="7" minRequiredNonAlphanumericCharacters="1"
        maxInvalidPasswordAttempts="5" passwordAttemptWindow="10" passwordFormat="Clear" encryptionKey=
        "AB56FE8EA700B42A" type="CassandraRIS.Membership.PgSqlMembershipProvider"/>
  </providers>
</membership>
```

Figura 5. Código de configuración de la autenticación de formularios

Anexo III Código de configuración del Membership con conexión al Directorio Activo.

```
configuration>
  <connectionStrings>
    <add name="LDAPConn" connectionString="LDAP://uci.cu/DC=uci,DC=cu"/>
  </connectionStrings>
  <appSettings>
    <add key="dominio" value="uci.cu"/>
  </appSettings>
  <system.web>
    <compilation debug="true" targetFramework="4.0" />

    <authentication mode="Forms">
      <forms loginUrl="~/Account/Login.aspx" timeout="2880"/>
    </authentication>

    <membership defaultProvider="MembershipLDAPProvider">
      <providers>
        <clear/>
        <add name="MembershipLDAPProvider"
            connectionStringName="LDAPConn"
            type="System.Web.Security.ActiveDirectoryMembershipProvider, System.Web, Version=2.0.0.0,
            Culture=neutral, PublicKeyToken=b03f5f7f11d50a3a"
            lockElements="false" lockItems="false" lockAttributes="false"
            connectionUsername="uci.cu\vleon"
            connectionPassword="Tequieromas123.."/>
      </providers>
    </membership>
```

Figura 6. Código de configuración del Membership con conexión al Directorio Activo