

**DESARROLLO DE LA NUEVA VERSIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED INSTITUCIONAL DE LA UIS**

CARLOS FERNANDO MANOSALVA CORTÉS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2008

**DESARROLLO DE LA NUEVA VERSIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED INSTITUCIONAL DE LA UIS**

CARLOS FERNANDO MANOSALVA CORTÉS

Monografía para optar al Título de Especialista en Telecomunicaciones

Director

ENRIQUE TORRES LÓPEZ

Ingeniero de Sistemas

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2008

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón a:

Dios por ser quien me ha traído hasta este punto.

El Ingeniero Enrique Torres López por su valiosa colaboración.

Los compañeros y amigos de la División de Servicios de Información por su sincera ayuda.

La Especialización en Telecomunicaciones por brindarme la oportunidad de cursar su programa, lo cual contribuyó en mi desarrollo personal y profesional.

Mi mamá, Adriana, Beatriz y Claudia, por su apoyo incondicional.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. ASPECTOS GENERALES	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	4
1.3. OBJETIVOS	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	8
2.2. APLICACIONES WEB	10
2.3. ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN	11
2.3.1 Modelo Cliente / Servidor.	11
2.3.2 Arquitectura de tres capas	14
2.4. BASES DE DATOS	16
2.5. PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	17
2.6. UML: LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO	22
3. ETAPA DE ANÁLISIS	24
3.1. RECOLECCIÓN DE REQUISITOS	24
3.1.1 Características encontradas	25
3.1.2 Actores y Casos de Uso	26
3.2. ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO	30
3.3. ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA	39

3.4. AVANCES DE LA ETAPA DE ANÁLISIS	41
4. ETAPA DE DISEÑO	43
4.1. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	43
4.1.1 Capa de datos	44
4.1.2 Capa lógica o de negocio	46
4.1.3 Capa de presentación	49
4.2. AVANCES DE LA ETAPA DE DISEÑO	51
5. FASE DE IMPLEMENTACIÓN	53
5.1 MODIFICACIONES EN LA ARQUITECTURA	53
5.1.1 Capa de datos	54
5.1.2 Capa lógica	57
5.1.3 Capa de presentación	59
6. CONCLUSIONES	67
7. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
REFERENCIAS EN INTERNET	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generaciones en el desarrollo de sitios Web	11
Tabla 2. Algunos diagramas UML	23
Tabla 3. Descripción de los actores de SIMANRED	27
Tabla 4. Descripción de los Casos de Uso de SIMANRED	28
Tabla 5. Descripción del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de equipos activos</i>	31
Tabla 6. Descripción del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de elementos inactivos</i>	32
Tabla 7. Descripción del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de solicitudes</i>	34
Tabla 8. Descripción de las tablas de la base de datos de SIMANRED	45
Tabla 9. Descripción de las tabla <i>switches</i>	55
Tabla 10. Descripción de los principales métodos de la clase <i>solicitudes.java</i>	58
Tabla 11. Descripción de los métodos modificados en la clase <i>switches.java</i>	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Cliente / Servidor	12
Figura 2. Estructura del Proceso Unificado	19
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso de SIMANRED	30
Figura 4. Diagrama de estado de los casos de uso <i>Realizar mantenimiento de equipos activos y Realizar mantenimiento de elementos inactivos</i>	34
Figura 5. Diagrama de estado del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de solicitudes</i>	36
Figura 6. Diagrama de colaboración del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de solicitudes para el actor Jefe de Unidad</i>	37
Figura 7. Diagrama de colaboración del caso de uso <i>Realizar mantenimiento de solicitudes para los actores Administrador y Auxiliar</i>	38
Figura 8. Paquetes de análisis del Sistema de Información SIMANRED	40
Figura 9. Dependencia entre los paquetes de análisis de SIMANRED	41
Figura 10. Arquitectura de SIMANRED	44
Figura 11. Diagrama de secuencias de los casos de uso <i>Realizar mantenimiento de registros (equipos activos, elementos inactivos, solicitudes, tablas de soporte)</i>	47
Figura 12. Diagrama de secuencias del Caso de Uso Generar Consultas	48
Figura 13. Banner superior de SIMANRED	50
Figura 14. Menú de opciones para el actor Administrador	50
Figura 15. Menú de opciones para el actor Auxiliar	50
Figura 16. Página para el registro de racks	51

Figura 17. Diagrama de clases de los objetos <i>solicitudes</i> y <i>tipos_solicitud</i>	54
Figura 18. Estructura de las tablas <i>solicitudes</i> y <i>tipos_solicitud</i>	55
Figura 19. Modelo Entidad-Relación de SIMANRED	57
Figura 20. Página de registro de solicitudes para el actor Jefe de Unidad	60
Figura 21. Página de registro de solicitudes para el actor Administrador	60
Figura 22. Página de registro de solicitudes para el actor Auxiliar	61
Figura 23. Bandeja de entrada del actor Administrador	62
Figura 24. Bandeja de entrada del actor Auxiliar	62
Figura 25. Bandeja de entrada del actor Jefe de Unidad	63
Figura 26. Representación de una página para el mantenimiento de switches	64
Figura 27. Ejemplo del formulario para el mantenimiento de los puertos de un switch	65
Figura 28. Página para el mantenimiento de los tipos de solicitud	66

RESUMEN

1. TITULO: DESARROLLO DE LA NUEVA VERSIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED INSTITUCIONAL UIS.

2. AUTOR: MANOSALVA CORTÉS CARLOS FERNANDO.**

3. PALABRAS CLAVES: Sistema de Información, Mantenimiento, Red institucional UIS, Equipos activos, Elementos inactivos, Solicitudes.

4. DESCRIPCIÓN:

La Universidad Industrial de Santander cuenta con una robusta red de área amplia, conformada aproximadamente por 6000 puntos habilitados y distribuidos en sus sedes. Las tareas relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo de cada punto, sumado a las labores de soporte en equipos activos y centros de cableado, se hacen difíciles de realizar. Además no se mantiene un registro de los problemas presentados durante la atención de cada caso ni de las soluciones aplicadas, información que facilitaría su control y serviría como reseña en el momento que situaciones similares se presenten.

Concientes de la vital tarea que soporta la red institucional, la División de Servicios de Información emprendió la ejecución de una herramienta basada en tecnología web, que apoya su administración. Se trata del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red, el cual permite registrar, modificar y consultar la información de máquinas, puntos y elementos activos que hacen parte de la red, así como los lugares físicos donde se sitúan.

Para posibilitar el registro de solicitudes de mantenimiento relacionadas con la red y controlar la atención de dichas solicitudes por parte del personal técnico encargado, así como para optimizar las funcionalidades existentes, surgió este proyecto, importante para apoyar el mejoramiento de la calidad en la prestación del servicio correspondiente al soporte a usuarios, ya que ofrece información clara y confiable, en el momento y lugar en que se requiere.

Tomando como referencia el Proceso Unificado para el desarrollo de software fue posible refinar la aplicación, lo que no generó un impacto negativo en el desempeño de sus componentes ni constituyó un cambio radical en sus características. Además, gracias a que la construcción inicial se basó en estructuras reutilizables, las tareas de análisis, diseño e implementación fueron fáciles de emprender.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Especialización en Telecomunicaciones, Director Ing. Enrique Torres López.

SUMMARY

1. TITLE: DEVELOPMENT OF THE NEW VERSION OF INFORMATION SYSTEM TO UIS INSTITUTIONAL NETWORK MANAGEMENT.*
2. AUTHOR: MANOSALVA CORTÉS CARLOS FERNANDO.**
3. KEY WORDS: Information System, Maintenance, UIS institutional network, Active equipments, Inactive elements, Requests.
4. DESCRIPTION:

Industrial University of Santander has a robust Wide Area Network, composed approximately by 6000 points qualified and distributed in its seats. The tasks related to the preventive and corrective maintenance of each point, added to works of support in active equipments and centers of wiring, become difficult to make. In addition a registry of the problems presented during the attention of each particular case nor of the applied solutions does not stay, information that would facilitate its control and would serve as review if similar situations appear.

Conscientious of the vital task that the network supports, Division of Informatic Services undertook the execution of a tool based on Web technology that supports its administration. This is the Information System for the Maintenance of the Network, which allows to register, to modify and to search the information of machines, points and active elements that are in the network, as well as places where they are located.

In order to record maintenance's requests related to the network and to control the attention of these requests by the technical personnel the one in charge, as well as to improve the existing functionalities, this project arose, important to support the improvement of the quality in the service corresponding to the user's support, because it offers clear and reliable information, in the moment and place in which it is required.

Taking as reference the Unified Process for the development of software was possible to refine the Application, which didn't generate a negative impact in the performance of its components nor constituted a radical change in its features. In addition, thanks to initial construction based on re-usable structures, the tasks of analysis, design and implementation were easy to make.

* Monograph

** Physical-Mechanical Engineering's Faculty, Specialization in Telecommunications, Director Eng. Enrique Torres López.

INTRODUCCIÓN

Para ofrecer calidad y rendimiento, las redes de datos requieren mantener información actualizada de su estructura física y de los elementos que la componen. Es necesario también administrar adecuadamente estos recursos, tarea que se facilita mediante la adecuación de una herramienta tecnológica que provea información oportuna, integral y consistente de la red a las personas encargadas de esta labor.

Debido al crecimiento de la infraestructura de la Universidad Industrial de Santander y al objetivo de interconectar la totalidad de sedes y dependencias con las que cuenta, la red de datos ha ampliado su cobertura llegando a ser una red extensa y compleja, lo que hace difícil su mantenimiento continuo.

Gracias a las gestiones de la División de Servicios de Información, actualmente se encuentra en funcionamiento el Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red -*SIMANRED*-, una aplicación basada en tecnología Web, el cual facilita el soporte y mantenimiento de la red de datos y la actualización de la información relacionada con los componentes de la red WAN de la UIS, desde cualquier punto conectado a la misma.

Esta monografía plantea desarrollar nuevas funcionalidades a partir de necesidades expresadas por los usuarios de *SIMANRED*, con las que se puedan mejorar la calidad y el desempeño de la misma, así como cubrir las falencias que se presentan en la actualidad.

El documento está compuesto y organizado por capítulos, los cuales siguen un orden secuencial, que permiten la mejor comprensión y entendimiento de las fases desarrolladas en las mejoras del Sistema de Información.

En el capítulo 1 se hace una breve descripción de los ajustes a realizar, se expone la justificación de la monografía y se presentan los objetivos que se desean alcanzar. El capítulo 2 esboza la información teórica que se consideró para la ejecución de las actividades propuestas.

Los capítulos tres, cuatro y cinco hacen referencia al proceso de implementación de las mejoras en el Sistema de Información, tomando como referencia el Proceso Unificado como metodología de desarrollo, mediante el cual se lograron detallar los actores de la aplicación, los casos de uso encontrados y la arquitectura utilizada, a partir de la lógica del negocio.

Por último se presentan las conclusiones para especificar los objetivos alcanzados durante el desarrollo de la monografía y las recomendaciones, las cuales procuran servir como base para los posteriores adelantos en el Sistema de Información.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las redes LAN¹ y WAN² son usadas para la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo, que se caracterizan por ser de tamaño restringido, por contar con tecnología de transmisión de alta velocidad y tener una topología definida.

La configuración de una red, incluye tres campos: físico, eléctrico y lógico. El nivel físico y eléctrico se entiende como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control. Cuando se habla de la configuración lógica se debe pensar en el tratamiento de la información dentro de la red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación.

De manera general puede notarse que realizar tareas de administración y mantenimiento a redes LAN o WAN requiere de ciertas tareas especializadas, que pueden llegar a convertirse en un problema cuando la cantidad de elementos que la conforman crece considerablemente en un periodo de tiempo y, adicionalmente, no se cuenta con herramientas adecuadas para ejercer el control sobre cada uno.

En la Universidad Industrial de Santander (UIS) se cuenta con una robusta red WAN, conformada por cerca de 6000 puntos habilitados y distribuidos en sedes locales y regionales, lo que dificulta las tareas relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno, sumado a las labores de soporte necesarias en los equipos activos (switches, hubs, patch panels) y centros de cableado.

¹ División de Servicios de Información, Universidad Industrial de Santander.
<https://www.uis.edu.co/portal/administracion/dsi/dsi.html>

² División de Servicios de Información, Universidad Industrial de Santander.
<https://www.uis.edu.co/portal/administracion/dsi/dsi.html>

Además no se mantiene un registro documentado de los problemas más relevantes durante la atención de cada caso particular ni de las soluciones encontradas, información que facilitaría el control de dichas tareas y serviría como reseña en el momento que una situación determinada se presente.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Cada vez es más elevado el número de organizaciones que acuden a las herramientas informáticas para dar solución, soporte o mantenimiento, a situaciones específicas que se presentan en su interior. Gracias a dichos recursos es posible administrar información valiosa, que sirva en la toma de futuras decisiones y que al mismo tiempo se conviertan en una importante base de conocimiento, para que el comportamiento institucional no se vea alterado ante cualquier situación anómala.

Tal es el caso de la División de Servicios de Información (DSI), dependencia adscrita a la Vicerrectoría Administrativa de la Universidad Industrial de Santander (UIS), que en busca del cumplimiento de su principal objetivo, la “administración y el desarrollo de la tecnología de la información en los ámbitos académico y administrativo”³, ha emprendido y desarrollado exitosos proyectos informáticos, que no solamente le han brindado a todas las unidades que hacen parte de la UIS la posibilidad de gestionar y administrar datos relevantes para los propósitos de cada una de ellas, sino que además han posicionado a la Universidad como una de las instituciones más reconocidas a nivel nacional por la fortaleza de sus Sistemas de Información.

³ División de Servicios de Información, Universidad Industrial de Santander.
<https://www.uis.edu.co/portal/administracion/dsi/dsi.html>

Para mantener en funcionamiento constante dichos servicios es necesario contar con una red de datos conforme a las características que se requieran, teniendo en cuenta que una falla que la afecte ocasiona inconvenientes de impacto institucional. Por esta razón se hace evidente la necesidad de contar con un plan estructurado para realizar labores de administración y mantenimiento de la red de datos institucional de la UIS, con el objetivo de tener presente sus características generales, la funcionalidad de los dispositivos que la conforman y la calidad de los servicios que ofrece, para contar con un mapeo detallado de los elementos particulares que permitan conocer su estado en cualquier momento.

Concientes de la vital tarea que soporta la red WAN en la Universidad, la DSI emprendió la ejecución y actualmente dispone de una herramienta informática que sirve como referencia para su administración. Se trata del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red, *SIMANRED*, el cual permite a los usuarios registrados:

- Realizar el registro de los equipos, tomas y elementos activos que hacen parte de la red de la Universidad, en cualquiera de sus sedes, así como los lugares físicos donde se sitúan (centros de cableado, gabinetes y racks).
- Modificar la información que se encuentre almacenada.
- Consulta de la información registrada⁴.

No obstante, la herramienta se ha visto limitada en cuanto a los beneficios que presta, ya que en su versión preliminar no se consideraron los procedimientos preventivos y correctivos que se realizan casi a diario sobre los puntos que componen la red, por lo que se hace necesario realizar un análisis de su estado actual para emprender un proceso de mejora en los servicios con los que cuenta.

⁴ Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red de datos de la UIS: Manual de Referencia.

Esta implementación es útil ya que los usuarios de *SIMANRED* tendrán la posibilidad de mantener y consultar información confiable, relacionada con el estado de la red de datos de la UIS, la cual que podrá ser utilizada para conformar una base de conocimiento documentada acerca de los problemas y soluciones aplicadas en su estructura, lo que ayudará a definir los procesos de mantenimiento correctivo y preventivo, de los que actualmente carecen.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar ajustes en el Sistema de Información para el mantenimiento de la red de la Universidad Industrial de Santander (SIMANRED), a partir del análisis previo de sus características, para optimizar las funcionalidades encontradas y los servicios que ofrece.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Implementar el Módulo de Solicitudes de servicio para que sea posible:
 - Registrar peticiones de mantenimiento relacionadas con la red WAN, por parte de los jefes de las diferentes unidades académico administrativas de la UIS.
 - Asignar personal encargado de atender las solicitudes, por parte del administrador de la aplicación.
 - Consignar las actividades correspondientes al trámite de la solicitud, por parte del personal asignado a su atención.
 - Realizar consultas de las solicitudes registradas para que sean utilizadas por los usuarios como soporte del mantenimiento de la red.

- Modificar la funcionalidad para registrar los switches pertenecientes a la red institucional, con el propósito de posibilitar el registro de dichos elementos cuando se encuentran apilados, así como la fecha de garantía de los mismos.

- Mejorar la presentación de los resultados de las consultas con las que cuenta *SIMANRED*, para que los usuarios puedan interactuar de forma más sencilla con la información que se muestra, además de ofrecerles mayor cobertura y conocimiento de los datos.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de Información puede definirse de diferentes formas, entre las cuales se encuentra:

- Conjunto ordenado de componentes o elementos interrelacionados, interdependientes e interactuantes que tienen por finalidad el logro de objetivos determinados.
- Conjunto de elementos que interaccionan entre sí, orientados a la consecución de un objetivo común. Un sistema está situado en un entorno o ambiente con el que interactúa, recibe entradas y produce salidas.
- Conjunto de entidades que se relacionan e interactúan, en un contexto dado, en pos de un objetivo final predefinido, brindando apoyo a las actividades realizadas en una empresa o negocio.

En conclusión, un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una entidad o institución. Vale la pena resaltar que este no puede operar por sí mismo. Para eso se hace necesaria disponer de un equipo de cómputo con el hardware necesario para soportar su operabilidad y contar con el recurso humano debidamente capacitado que actualice permanentemente la información y haga uso de las bondades del sistema para el mejoramiento del desarrollo de sus actividades.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

- **Entrada de Información:** Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos.
- **Almacenamiento de información:** El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos.
- **Procesamiento de Información:** Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
- **Salida de Información:** La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo.

Por otro lado, existen diferentes aspectos que deben tenerse en cuenta al momento de pensar en la implantación de Sistemas de Información en Internet, ya que estos se caracterizan principalmente por su continuo crecimiento y evolución.

Internet es un medio de propagación de información en el cual día a día todo cambia. No es lógico pensar en un sistema de información bajo un enfoque clásico y estático ya que por sus mismas características, este nunca llega a ser un producto definitivo. Es por esto, que al ver las diferentes metodologías que han sido planteadas y utilizadas en el desarrollo de sistemas de información⁵, se puede ver el Proceso Unificado como un soporte para el desarrollo e implantación de aplicaciones en Internet debido a sus características.

2.2. APLICACIONES WEB

En una aplicación WEB, múltiples clientes se conectan a un mismo servidor de manera simultánea. Esta conexión permite una comunicación e intercambio de datos entre el cliente y el servidor, mediante la utilización del protocolo HTTP que funciona sobre el protocolo TCP/IP.

Para poder crear Aplicaciones Web es necesario conocer y combinar las diversas tecnologías de programación en páginas web activas.

Dentro de cada página de Internet, independiente al diseño, existe la programación. La interactividad de las páginas y su funcionalidad se debe a distintos lenguajes de programación que son aceptados dentro de las hojas HTML.

Pero para llegar a esto, ha habido una evolución de los sitios web en cuanto a presentación y estructura de información. A continuación, en la Tabla 1, se presenta un pequeño resumen de las principales generaciones de los sitios web desarrollados.

⁵ Cascadas, Prototipados, Entrega por Etapas, Espiral, Proceso Unificado.

Tabla 1. Generaciones en el desarrollo de sitios web

	Tipos de páginas	Tecnología utilizada	Características
1ra.	Estáticas en su totalidad	HTML	Su objetivo era entregar mucha información de forma rápida
2da.	La mayoría estáticas. Una pequeña porción de páginas dinámicas.	Capas, DHTML, JavaScript, Hojas de Estilos	<ul style="list-style-type: none">- Su objetivo era capturar nuevos clientes para los negocios.- Desarrollo de aplicaciones a la medida.- Revolución en lo visual.
3ra.	Generalmente dinámicas	Bases de Datos, PHP, ASP, JSP	<ul style="list-style-type: none">- Creación aplicaciones interactivas con el cliente.- Su principal interés es mantener información actualizada en tiempo real.- Continúa el interés por lo visual, de ahí la utilización de “ventanas emergentes” para llamar la atención de los usuarios.

2.3. ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN

2.3.1 Modelo Cliente / Servidor.

La arquitectura cliente-servidor permite al usuario en una máquina, llamado el cliente, requerir algún tipo de servicio de una máquina a la que está unido, llamado el servidor, mediante una red como una LAN o una WAN.

Es el modelo de base utilizado en la mayoría de las redes de computadoras. El término servidor se aplica a cualquier programa que ofrece un servicio y que puede ser accedido a través de la red. Los servidores aceptan peticiones recibidas por medio de la red, realizan el servicio y retornan el resultado al que generó la petición.



Figura 1. Modelo Cliente / Servidor

Si el principal objetivo de una máquina es el de soportar un programa servidor en particular, entonces el término "servidor" puede ser aplicado también a dicha máquina. Un servidor entonces, provee un servicio, es pasivo, es decir, espera a que los clientes le soliciten un servicio. Un servidor comienza su ejecución antes del inicio de cualquier interacción y (usualmente) continúa aceptando peticiones y enviando respuestas indefinidamente.

Por otro lado, un cliente es cualquier programa que efectúa una petición y espera una respuesta; (generalmente) termina después de usar un servidor un número finito de veces. Solicita servicios del servidor y es activo, es decir, es el que inicia las conexiones.

Las aplicaciones cliente / servidor en la actualidad requieren un esquema híbrido de tal manera que puedan procesarse transacciones, diseño de bases de datos, experiencia de comunicaciones, uso de una interfase gráfica de usuario GUI y uso de Internet. Las aplicaciones más avanzadas requieren conocimiento de objetos distribuidos e infraestructura de componentes.

Entre las características de los sistemas cliente / servidor se encuentran:

- Servicio: Un esquema cliente / servidor puede verse como una relación entre procesos corriendo o ejecutándose en máquinas separadas. El servidor es un proveedor de servicios. El cliente es un consumidor de servicios. En esencia,

el esquema cliente / servidor provee una clara separación basándonos en la idea del servicio.

- Recursos compartidos: Un servidor puede atender muchos clientes al mismo tiempo y regular el acceso de los mismos a los recursos compartidos.
- Protocolos asimétricos: Existen relaciones muchos-a-uno entre los clientes y un servidor. Los clientes siempre inician el diálogo solicitando el requerimiento a un servicio. Los servidores están siempre pasivos esperando los requerimientos de los clientes.
- Localización transparente: El servidor es un proceso que puede estar en la misma máquina que el cliente o en diferentes máquinas sobre la red. El software cliente / servidor frecuentemente enmascara la localización del servidor para los clientes, redireccionando las llamadas al servicio cuando se hace necesario. Un programa puede ser un cliente, un servidor o ambos.
- Escalabilidad: Los sistemas cliente / servidor deben escalarse tanto horizontal como verticalmente. Horizontalmente significa poder adicionar o retirar estaciones de trabajo con muy bajo impacto sobre el rendimiento; verticalmente significa migrar a estaciones más grandes y rápidas o a sistemas distribuidos sobre la red.
- Integridad: El código en el servidor y los datos en él están administrados de forma centralizada, lo cual ofrece integridad y seguridad a los datos. Al mismo tiempo, los clientes son personales e independientes.

Existen diferentes tipos de servidores entre los cuales se encuentran:

- Servidor de archivos: Con un servidor de archivos, un cliente lo que hace es requerimientos de los mismos sobre una red.
- Servidor de Bases de Datos: Con un servidor de bases de datos se pasan requerimientos SQL como mensajes a la base de datos. El resultado de cada comando SQL es retornado sobre la red. El código que procesa el requerimiento y los datos, se encuentran en la misma máquina.
- Servidor de transacciones: Con un servidor de transacciones, se pueden hacer llamados a procedimientos o servicios que se encuentran en el servidor donde se encuentra la base de datos. Se puede afirmar que una transacción existe cuando se agrupan varios requerimientos SQL.
- Servidor de aplicaciones Web: Este modelo consiste en máquinas cliente simples que hablan con servidores Web. Un servidor Web retorna documentos cuando el cliente pregunta por el nombre de los mismos.

Como se mencionó antes, los procesos del servidor pueden residir en una máquina que también actúa como cliente de otro servidor. Además de proporcionar este tipo de recursos, un servidor puede dar acceso a otras redes, actuando como un servidor de comunicaciones que conecta a otros servidores o mainframes o minicomputadoras que actúan como hosts⁶ de la red.

2.3.2 Arquitectura de tres capas

La arquitectura de una aplicación es la vista conceptual de la estructura de esta. Toda aplicación debe contener un código de presentación, uno de procesamiento

⁶ Máquina conectada a una red de ordenadores y que tiene un nombre de equipo.

de datos y uno de almacenamiento de datos. La arquitectura de las aplicaciones se puede diferenciar de acuerdo a la distribución de estos códigos.

La arquitectura de tres capas es una arquitectura donde hay una separación física entre el cliente que solicita la información, los programas que la procesan y los datos sobre los que operan. Es decir, se cuenta con una lógica de presentación, del negocio y unos datos de forma separada.

Las tres capas se distinguen por ser más portables, por trabajar en diferentes tipos de plataformas y permitir el balance de las solicitudes del cliente entre varios servidores. La seguridad es fácil de implementar ya que el software de la aplicación esta fuera del cliente, entonces, el coste se reduce notablemente ya que una modificación en una capa no debe afectar a las demás.

- Capa de Presentación. En esta capa se brinda la interfaz necesaria para presentar información y reunir datos. De la misma forma, se aseguran los servicios de negocios necesarios para ofrecer las capacidades de transacciones requeridas e integrar al usuario con la aplicación para ejecutar un proceso de negocios. La capa de presentación se puede identificar por medio de la interfaz de usuario, o normalmente residen en un programa ejecutable localizado en la estación de trabajo del usuario final. El usuario proporciona el contexto de presentación, por lo general en un navegador web, el cual permite ver datos, usando como medio HTML o cualquier otro tipo de aplicación.
- Capa de Datos. La capa de datos es responsable de almacenar, recuperar y mantener los datos, así como de verificar la integridad de los mismos.
- Capa de Aplicación o de Negocios. La capa de aplicación es el “puente” entre un usuario, representado en la capa de presentación, y la capa de datos. Los servicios de esta capa responden a peticiones del usuario (u otros servicios de

negocios) para ejecutar una tarea de este tipo. Cumplen con ello aplicando procedimientos formales y reglas de negocio a los datos relevantes. Esto aísla al usuario de la interacción directa con la base de datos.

2.4. BASES DE DATOS

Base de Datos es un conjunto exhaustivo no redundante de datos fiables, homogéneos estructurados organizados independientemente de su utilización y su implementación en máquinas accesibles en tiempo real y compatibles con usuarios concurrentes con necesidad de información diferente y no predicable en tiempo.

Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para la Toma de Decisiones y para los Sistemas de Información Estratégicos, ya que estos sistemas requieren la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas.

Una base de datos relacional debe cumplir con las siguientes características (Modelo ACID⁷):

- **Atomicidad:** La atomicidad de una transacción garantiza que todas sus acciones sean realizadas o ninguna sea ejecutada.
- **Consistencia:** La consistencia garantiza que las reglas que hayan sido declaradas para una transacción sean cumplidas.

⁷ Atomicity, Consistency, Isolation, Durability.

- Aislamiento: Esto garantiza que las transacciones que se estén realizando en el sistema sean invisibles a todos los usuarios hasta que estas hayan sido declaradas finales. El aislamiento garantiza que los usuarios del sistema no observen estos cambios intermedios hasta que sea finalizada la última acción de actualización.
- Durabilidad: La durabilidad de una transacción garantiza que al instante en el que se finaliza la transacción esta perdure a pesar de otras consecuencias, esto es, si el disco duro falla, el sistema aún será capaz de recordar todas las transacciones que han sido realizadas en el sistema.

2.5. PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

Esta metodología es un proceso de desarrollo de software que proporciona normas para la realización de software de calidad dentro del marco trazado por el plan.

Este proceso de desarrollo de software⁸ está basado en componentes y consta de tres ideas claves: casos de uso, arquitectura y desarrollo iterativo e incremental. Es necesario que el proceso tenga en cuenta ciclos, fases, flujos de trabajo, gestión del riesgo, control de calidad, gestión de proyecto y control de la configuración, con el fin de obtener los resultados esperados por medio de la conjugación precisa de dichas ideas.

Mediante un desarrollo iterativo, el software adquiere pequeños incrementos (que se añaden y se acumulan en los incrementos previos) de tal forma que en cualquier momento se cuenta con una construcción ejecutable. Estas iteraciones

⁸ Conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software.

están orientadas sobre la estructura que proporciona la arquitectura, mientras que los casos de uso guían su trabajo y definen los objetivos.

En el Proceso Unificado el desarrollo del software se divide en ciclos, los cuales producen una nueva versión del producto al final de cada uno, una vez terminadas las cuatro fases de las que consta: Inicio, Elaboración, Construcción, y Transición. Estas etapas están divididas a su vez en nuevas iteraciones, que siguen la estructura de un pequeño ciclo de vida en cascada, sin olvidar los cinco flujos de trabajo (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba), así como su planificación y su evaluación. Al finalizar cada una de estas fases deben tomarse decisiones respecto al proyecto (como la reestructuración del cronograma de trabajo).

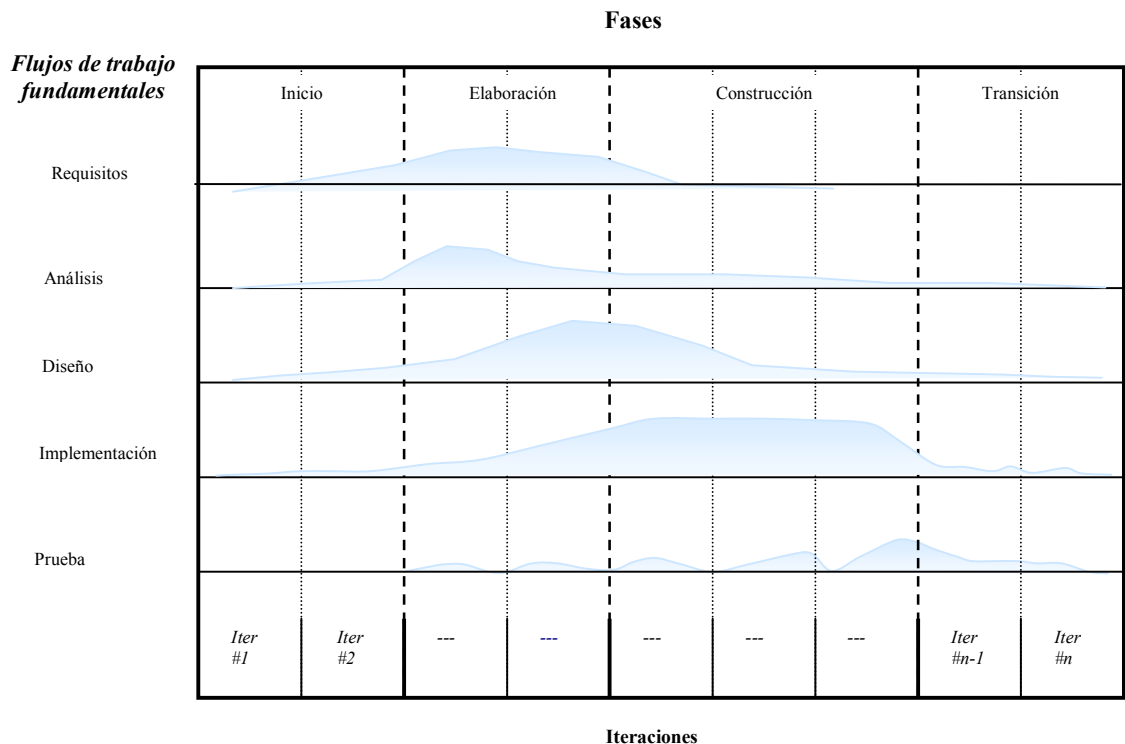


Figura 2. Estructura del Proceso Unificado

El Proceso Unificado está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental.

- Dirigido por casos de uso. Un caso de uso es la descripción de un conjunto de acciones que un sistema lleva a cabo, un fragmento de su funcionalidad, que genera resultado de interés para un actor⁹ determinado, con lo cual la evolución del software se centra en la importancia del desarrollo para el usuario. Los casos de uso dirigen todos los flujos de trabajo de las distintas fases.
- Centrado en la arquitectura. La arquitectura abarca la organización del software, la estructura del sistema y de sus interfaces, así como su comportamiento e

⁹ Un actor puede ser un usuario, un sistema o un rol.

interacción entre elementos. Al conocerla y describirla se comprende mejor el sistema, se organiza el desarrollo y se estimula la reutilización.

- Es iterativo e incremental. El trabajo de desarrollo se divide de manera planeada en partes más pequeñas llamadas iteraciones, que permiten el crecimiento de los requisitos, a la vez que se genera un incremento continuo en el producto total. Si una iteración cumple sus objetivos el desarrollo continúa con la siguiente; en caso contrario, se prueba un nuevo enfoque.

Fase de Inicio

El objetivo de la fase de inicio es el de desarrollar el análisis del negocio a tal punto de justificar la puesta en marcha del proyecto, buscando un porcentaje de casos de uso para fundamentar el análisis del negocio inicial. Los objetivos específicos de la fase de inicio son:

- Definir el ámbito y los límites del sistema.
- Resolver ambigüedades en los requisitos básicos.
- Esbozar una arquitectura candidata para el sistema.
- Mitigar los riesgos críticos del proyecto que afecten su viabilidad.

Fase de Elaboración

El objetivo principal en esta fase, es construir una arquitectura estable que permita dirigir el sistema a lo largo de su vida futura. En esta fase se deben recopilar la mayor parte de los requisitos definiéndolos como casos de uso. Los objetivos específicos en esta fase son:

- Realizar una descripción de la arquitectura sólida que cubra la funcionalidad del sistema para guiar el trabajo durante la fase de construcción.

- Recopilar los casos de uso para aproximadamente el 80 por ciento de los requisitos funcionales.
- Identificar los riesgos significativos que pueden perturbar los costos y planificaciones de fases posteriores.

Fase de Construcción

El objetivo general de esta fase es alcanzar un producto listo para ser distribuido como versión beta y ser sometido a pruebas. En este punto los requisitos y la arquitectura son estables y solo en algunos casos se necesitarán cambios. Los objetivos específicos de esta fase son:

- La extensión de la identificación, descripción y realización a todos los casos de uso.
- Finalizar la fase de análisis.
- Mantener la integridad de la arquitectura, modificándola cuando sea necesario.
- Crear los manuales de usuario y administración del sistema.

Fase de Transición

En esta fase no se hace desarrollo para añadir funciones nuevas, lo que se busca es reducir los defectos y las deficiencias del producto. Los objetivos específicos de esta fase son:

- Cumplir los requisitos establecidos en las fases anteriores a tal punto de que todos los usuarios queden satisfechos.
- Gestionar todos los aspectos relativos a la operación en el entorno del usuario, incluyendo la corrección de defectos.

2.6. UML: LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO

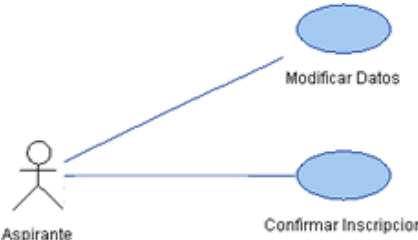
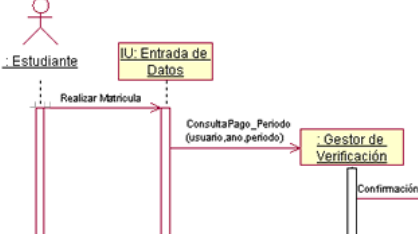
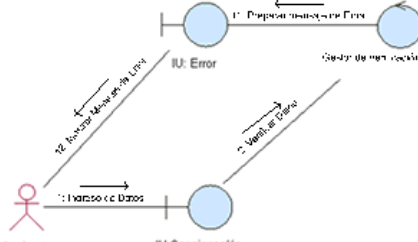
UML es la notación estándar para la descripción de métodos software. Según su definición, UML es un lenguaje (proporciona una simbología y unas reglas) centrado en la representación conceptual y física del sistema, para visualizar, especificar, construir y documentar sus elementos, desde una perspectiva orientada a objetos. Además:

- Es un lenguaje para visualizar, porque UML conjuga texto y símbolos, los cuales poseen una semántica bien definida, de manera que un modelo completo puede ser interpretado con facilidad. Es importante señalar que la utilización de determinado diagrama resulta conveniente si aporta al entendimiento del sistema.
- Es un lenguaje para especificar. Las decisiones concernientes al análisis, diseño e implementación que deben realizarse quedan totalmente cubiertas.
- Es un lenguaje para construir, aunque no es un lenguaje visual; sin embargo sus modelos pueden interactuar con varios lenguajes de programación.
- Es un lenguaje para documentar, pues se tiene en cuenta la documentación detallada de la arquitectura de un sistema. Permite expresar requisitos y pruebas del software.

Son muchos los procesos que utilizan este lenguaje para dar a conocer los diversos modelos que se crean durante el ciclo de vida, procesos en los que el concepto de caso de uso es fundamental, ya que se utiliza para definir los requisitos del sistema. En síntesis, un proceso software basado en UML debe estar caracterizado por ser iterativo e incremental, guiado por requisitos, centrado en la arquitectura y que controle los cambios del software.

La siguiente tabla muestra un resumen de los diagramas UML utilizados para la generación de este proyecto.

Tabla 2. Algunos diagramas UML

Diagrama	Descripción	Ejemplo
De Casos de Uso	Es la representación de las funciones del sistema desde el punto de vista del usuario, expresando de forma clara y sencilla los requisitos establecidos con anterioridad.	
De Secuencia	Es la representación de la interacción entre los elementos de un sistema, ordenados en secuencias de tiempo.	
De Colaboración	Es la representación de los elementos de un sistema que interactúan entre sí, organizados con respecto a espacio y tiempo, sus enlaces y sus interacciones.	

3. ETAPA DE ANÁLISIS

Con el propósito de emprender el desarrollo de los objetivos propuestos es necesario realizar un análisis previo de la problemática a resolver, teniendo en cuenta que no se busca definir las características del sistema propuesto, sino trazar un bosquejo general con las particularidades del mismo, trabajo que se relaciona con el conocimiento de la previa implementación del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red de la Universidad Industrial de Santander.

En la etapa de análisis se identificaron tanto los actores como los casos de uso de *SIMANRED*, con el fin de considerar las similitudes de las actividades ya implementadas y de aquellas que se pretenden construir, además que se considera una tarea fundamental en el proceso de desarrollo de software y sirve como base para contextualizar el proyecto.

3.1. RECOLECCIÓN DE REQUISITOS

Durante la etapa de análisis el mayor esfuerzo es tratar de capturar los requisitos del sistema o requisitos funcionales¹⁰. De esta forma se puede llegar a conocer (o a tener un acercamiento) de las necesidades que los usuarios adscritos al Sistema de Información manifestaron y que esperan encontrar; es decir, la recolección de requisitos brinda una idea clara de las funcionalidades a implementar, antes de dar comienzo al desarrollo.

¹⁰ Esta clase de requisitos describen todo aquello que se supone el producto final debe realizar y ofrecer a cada uno de sus diferentes tipos de usuario.

3.1.1 Características encontradas

Después de conocer el funcionamiento de *SIMANRED* y teniendo en cuenta que su principal propósito es permitir la administración logística de la red de datos de la Universidad, se pudo obtener una serie de propiedades generales, que se listan a continuación:

- Acceso de usuarios: El sistema controla el acceso de los usuarios, validando su entrada y restringiéndola (si es el caso) a partir de los permisos asignados.
- Interfaz amigable: Cada sección cuenta con ayudas en línea que le permiten al usuario facilitar su interacción con el Sistema de Información. Sumado a esto, la presentación de páginas y formularios cuenta con un diseño gráfico agradable.
- Registrar equipos: El sistema permite ingresar datos básicos de los equipos activos que hacen parte de la red, tal como dirección IP, dirección MAC, nombre del equipo, número de inventario, ubicación, entre otros.
- Traslado de equipos: Se pueden actualizar los cambios de ubicación de los equipos activos.
- Registrar elementos inactivos: *SIMANRED* posibilita el registro de los cuartos de cableado, racks y gabinetes donde se almacenan los equipos activos de la red.
- Consulta e informes: A través del Sistema de Información es posible realizar consultas de todos los elementos registrados que hacen parte de la red institucional y además imprimir informes de las direcciones IP utilizadas en cada subred, los equipos conectados a la red, entre otros.

- Acceso desde cualquier punto: El acceso al sistema es posible desde cualquier equipo conectado a la red de la Universidad.

3.1.2 Actores y Casos de Uso

La identificación de los actores y casos de uso es la actividad más decisiva para obtener los requisitos adecuados. Con esta labor se empieza a delimitar el sistema y a definir sus alcances.

Los casos de uso se identificaron a partir de labores que los usuarios adscritos al Sistema de Información realizaban en su interacción con la aplicación, y otros se presentaron al avanzar en el conocimiento de los requisitos que debieron cumplirse y que representan funciones que el sistema ejecuta.

Actores

Los actores son aquellos usuarios (persona o grupo de personas, sistemas o máquinas) que interactúan con el sistema y que son externos a este. Al identificarlos se está determinando quienes usan el sistema.

Para el caso de *SIMANRED* cada actor tiene asignado un nombre de usuario y una contraseña que le permiten el ingreso a la aplicación. Este es uno de los controles más frecuentes y más fáciles de implementar, ya que la utilización de palabras claves resulta de muy bajo costo.

Los actores identificados para el Sistema de Información se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3. Descripción de los actores de *SIMANRED*

Actor	Descripción
Administrador	Persona que pertenece a la División de Servicios de Información de la Universidad. Sus decisiones sobre la administración de la aplicación son las más relevantes. El administrador puede mantener y consultar la información sobre los elementos conectados a la red con el fin tener control y pleno conocimiento sobre cada uno de ellos.
Auxiliar	Representa a una persona encargada del mantenimiento lógico de la red y de realizar las modificaciones y ajustes a la misma. Es responsable de mantener actualizada la información de los equipos y sus características como la dirección IP, la dirección MAC y nombre, entre otros. Puede consultar los equipos y las conexiones realizadas en la red. Sumado a esto, el operador deberá responder por las solicitudes de servicios que registren los jefes de las distintas unidades académico administrativas de la universidad.
Invitado	Representa a una persona a la que se le asignan permisos de consulta con los que puede verificar los elementos y equipos conectados a la red y sus propiedades.
Jefe de Unidad	Representa a una persona que hace uso del Sistema de Información por medio de los equipos conectados a la red, el cual puede solicitar el mantenimiento y reparación de sus conexiones de red.

Casos de Uso

En el desarrollo de software, un caso de uso representa una funcionalidad que un sistema requiere, teniendo en cuenta el o los actores que participan en él. La descripción de cada caso de uso depende de su sencillez o su complejidad: algunos pueden definirse con su nombre y una breve descripción, mientras que otros será necesario representarlos detalladamente.

Los casos de uso y sus respectivos actores identificados en el análisis de *SIMANRED*, se muestran a continuación.

Tabla 4. Descripción de los casos de uso de *SIMANRED*

Actor Caso de uso	Administrador	Auxiliar	Invitado	Jefe de Unidad
Validar ingreso	X	X	X	X
Realizar mantenimiento de equipos activos	X	X		
Realizar mantenimiento de elementos inactivos	X	X		
Realizar mantenimiento de tablas de soporte	X			
Realizar mantenimiento de solicitudes	X	X		X
Generar consultas				

	X	X	X	X
Elaborar informes	X	X	X	X

- Validar ingreso: Permite verificar el ingreso del usuario al sistema, validando el nombre de usuario y la contraseña de ingreso.
- Realizar mantenimiento de equipos activos: Consiste en registrar y actualizar las propiedades de equipos activos y su respectiva conexión en la red.
- Realizar mantenimiento de elementos inactivos: Permite registrar y actualizar las características de elementos inactivos de la red.
- Realizar mantenimiento de tablas de soporte: Consiste en registrar y actualizar los datos de las tablas de la base de datos de las que dependen otras tablas.
- Realizar mantenimiento de solicitudes: Permite registrar y actualizar solicitudes de asistencia técnica, vinculadas con la red WAN institucional.
- Generar consultas: Consiste en ejecutar búsquedas de las características de equipos activos y elementos inactivos registrados en la base de datos.
- Elaborar informes: Permite imprimir el resultado de consultas sobre información almacenada en la base de datos.

3.2. ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO

Para facilitar la comprensión de la interacción entre los actores y una aplicación software, se detallan los casos de uso y su flujo de sucesos, presentando su inicio y fin, sin descartar todas las alternativas del camino básico.

La figura 3 presenta el diagrama de casos de uso, con los requisitos funcionales del sistema y en las líneas posteriores la descripción de los casos de uso considerados como críticos para la implementación de mejoras en el Sistema de Información.

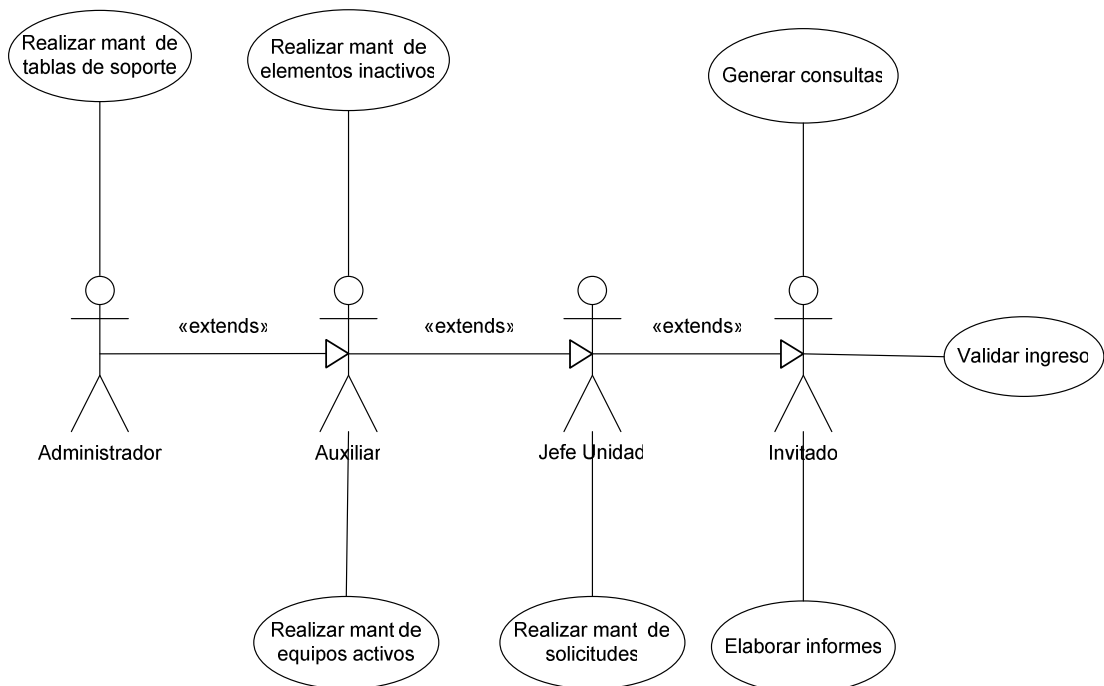


Figura 3. Diagrama de Casos de uso de *SIMANRED*

▪ **Caso de uso *Realizar mantenimiento de equipos activos***

Tabla 5. Descripción del caso de uso *Realizar mantenimiento de equipos activos*

Realizar mantenimiento de equipos activos	
Actor	Administrador y Auxiliar
Descripción	Registrar y actualizar los datos de computadores, impresoras, switches, hubs y patch panels que hacen parte de la red WAN de la universidad.
Precondiciones	El usuario ha ingresado a la aplicación web y se han verificado los permisos para ejecutar el mantenimiento.
Camino básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor realiza esta acción haciendo clic en <i>Registro - Máquina</i> o en <i>Registro - Equipos Activos</i>. 2. El usuario ingresa los datos solicitados en el formulario, tales como ubicación, dirección IP, dirección MAC, responsable, número de inventario, equipos conectados, entre otros. 3. Durante el ingreso de las características, la aplicación se conecta con la base de datos para buscar equipos almacenados con la misma dirección IP, dirección MAC o etiqueta de la toma (en el caso de los computadores e impresoras). 4. La aplicación valida la información suministrada y procede a almacenarla en la base de datos. 5. El sistema registra los datos y se muestra un mensaje de confirmación al usuario.
Caminos alternativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el paso 2 el usuario puede actualizar los datos de un equipo activo que se encuentre registrado. ▪ Si en el paso 3 se encuentran registros con la misma información, se procede a informar al usuario. ▪ Si la información suministrada en el paso 4 es incorrecta o está incompleta, se avisa al usuario.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando se presenta un error inesperado en el paso 5, se presenta un mensaje que advierte al usuario de tal situación.
Poscondiciones	El caso de uso termina cuando se realiza el registro o cuando es reportada una inconsistencia. El usuario puede manipular otro registro o ejecutar otro caso de uso.

▪ **Caso de uso *Realizar mantenimiento de elementos inactivos***

Tabla 6. Descripción del caso de uso *Realizar mantenimiento de elementos inactivos*

Realizar Mantenimiento de elementos inactivos	
Actor	Administrador y Auxiliar
Descripción	Registrar y actualizar los datos de centros de cableado, racks y gabinetes que agrupan los equipos activos que conforman la red WAN de la universidad.
Precondiciones	El usuario ha ingresado a la aplicación web y se han verificado los permisos para ejecutar el mantenimiento.
Camino básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor realiza esta acción haciendo clic en <i>Registro - Elementos Inactivos</i>. 2. El usuario ingresa los datos solicitados en el formulario, tales como nombre, descripción, ubicación, entre otros. 3. Durante el ingreso de las características, la aplicación se conecta con la base de datos para buscar equipos almacenados que concuerden en nombre y ubicación. 4. La aplicación valida la información suministrada y procede a almacenarla en la base de datos. 5. El sistema registra los datos y se muestra un mensaje de confirmación al usuario.

<p>Caminos alternativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el paso 2 el usuario puede actualizar los datos de un elemento inactivo que se encuentre registrado, durante el mantenimiento o registro de equipos activos. ▪ Si en el paso 3 se encuentran registros con la misma información, se procede a informar al usuario. ▪ Si la información suministrada en el paso 4 es incorrecta o está incompleta, se avisa al usuario. ▪ Cuando se presenta un error inesperado en el paso 5, se presenta un mensaje que advierte al usuario de tal situación.
<p>Poscondiciones</p>	<p>El caso de uso termina cuando se realiza el registro o cuando es reportada una inconsistencia. El usuario puede manipular otro registro o ejecutar otro caso de uso.</p>

En la figura 4 se muestra el diagrama de actividad de los casos de uso *Realizar mantenimiento de equipos activos* y *Realizar mantenimiento de elementos inactivos*.

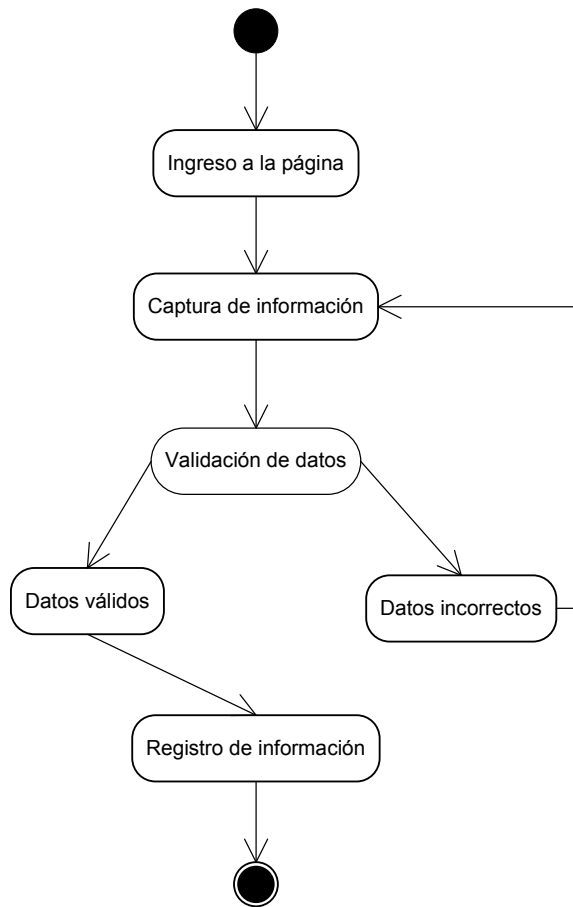


Figura 4. Diagrama de estado de los casos de uso *Realizar mantenimiento de equipos activos* y *Realizar mantenimiento de elementos inactivos*

▪ **Caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes***

Tabla 7. Descripción del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes*

Realizar mantenimiento de solicitudes	
Actor	Administrador, Auxiliar y Jefe de Unidad
Descripción	Registrar y actualizar las peticiones de servicio técnico que se relacionen con la red WAN.

Precondiciones	El usuario ha ingresado a la aplicación web y se han verificado los permisos para ejecutar la solicitud o su mantenimiento.
Camino básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor Jefe de Unidad ejecuta esta acción haciendo clic en <i>Solicitudes - Registrar Solicitud</i> y procede a ingresar la petición correspondiente. 2. Para el actor <i>Administrador</i> se muestra en una bandeja de pendientes las solicitudes hechas y procede a asignarles una persona encargada de atenderlas. 3. Para el actor <i>Auxiliar</i> se muestra en una bandeja de pendientes las peticiones asignadas y una vez ejecutada la actividad solicitada, actualiza la información correspondiente.
Caminos alternativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el paso 1 el Jefe de Unidad puede modificar una solicitud almacenada, antes de que asignada a un responsable.
Poscondiciones	El caso de uso termina cuando se almacena la actividad relacionada con cada actor.

En la figura 5 se muestra el diagrama de actividad del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes*.

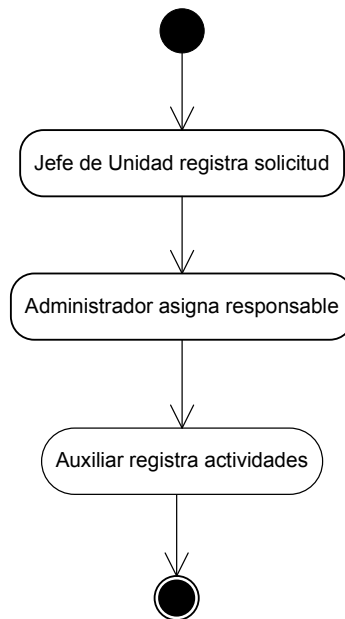


Figura 5. Diagrama de estado del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes*.

También es posible estudiar los casos de uso mediante diagramas de colaboración, con la ayuda de clases de análisis que representan responsabilidades que especifican su comportamiento en una forma más conceptual, sin tener en cuenta operaciones, atributos o relaciones. Las clases de análisis se pueden clasificar en tres grupos:

- Clases de Interfaz: modelan la interacción entre el sistema y sus actores.
- Clases de Control: representan coordinación, secuencia, transacciones y control de otros objetos.
- Clases de Entidad: hacen referencia a aquella información propia del modelo del negocio.

La figura 6 esquematiza el desarrollo del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes para el actor Jefe de Unidad*, por medio de un diagrama de colaboración.

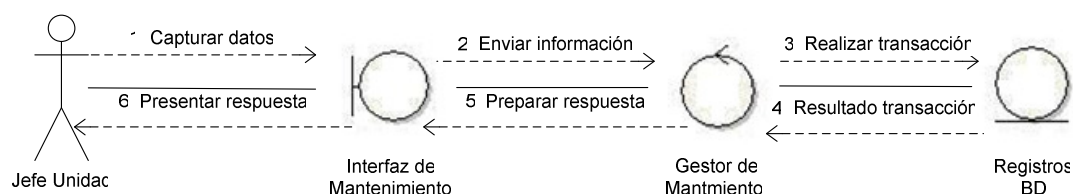


Figura 6. Diagrama de colaboración del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes para el actor Jefe de Unidad*

Para efectuar el mantenimiento de solicitudes, el actor Jefe de Unidad consigna los datos requeridos en la *Interfaz de Mantenimiento* (1). Dicha información es enviada al *Gestor de Mantenimiento*, en donde se evalúan los datos recibidos y se elabora la transacción (2), la cual es enviada a la entidad *Registros* en donde se ejecuta (3) y se devuelve el resultado al *Gestor de Mantenimiento* (4). Posteriormente la respuesta obtenida es capturada con ayuda de la *Interfaz de Mantenimiento* (5), y finalmente dicha información es presentada al usuario (6).

La siguiente figura muestra la descripción del mismo caso de uso *para los actores Administrador y Auxiliar* a través de un diagrama de colaboración.

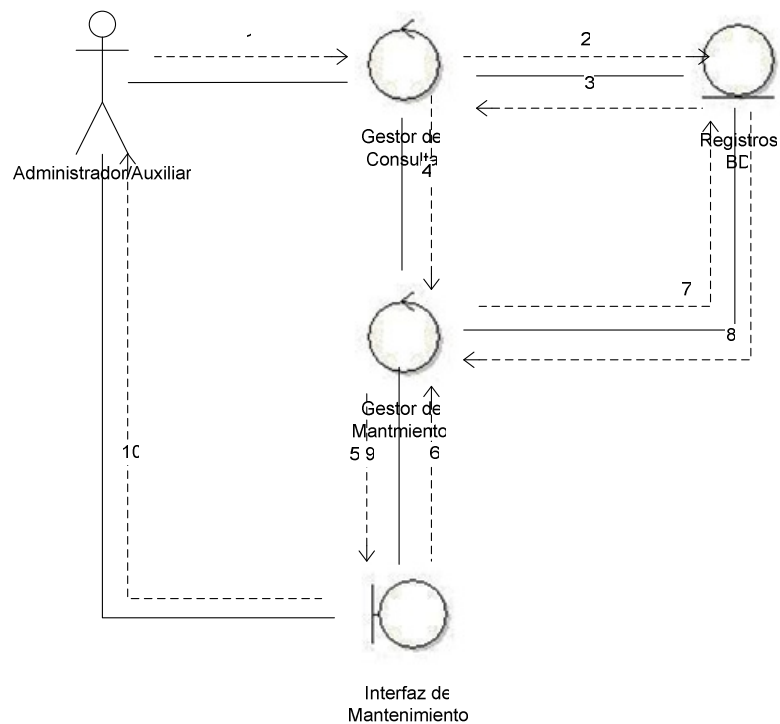


Figura 7. Diagrama de colaboración del caso de uso *Realizar mantenimiento de solicitudes* para los actores *Administrador* y *Auxiliar*

El mantenimiento de solicitudes por parte de los actores *Administrador* y *Auxiliar* inicia enviando los datos propios de sesión al *Gestor de Consulta*, en donde se prepara la búsqueda de información (1), la cual se traslada a la entidad *Registros* en donde se ejecuta (2). El resultado regresa al *Gestor de Consulta* (3) que traslada la información al *Gestor de Mantenimiento* (4); el usuario ve y modifica los datos en la *Interfaz de Mantenimiento* (5). Esta información se envía de nuevo al *Gestor de Mantenimiento* para elaborar la transacción (6) y se traslada a la entidad *Registros* para su ejecución (7). El resultado de la operación se devuelve al *Gestor de Mantenimiento* (8), la respuesta se captura con la *Interfaz de Mantenimiento* (9) y por último se muestra al usuario (10).

3.3. ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA

En el análisis de la arquitectura se recopilan los casos de uso encontrados en paquetes de análisis, con el fin de identificar y descomponer la funcionalidad del sistema en subfunciones, lo cual además ayuda a visualizar las posibles dependencias que puedan llegar a tener las clases.

Después de determinar los elementos más relevantes para el sistema, se procede a clasificarlos en paquetes llamados paquetes de análisis, que permite determinar la arquitectura del sistema, ya que se observa la dependencia y las relaciones que existen entre las diferentes funcionalidades del sistema. Tal agrupación se puede realizar de diferentes formas ya sea teniendo en cuenta los elementos que hacen parte del mismo caso de uso, la funcionalidad que brindan, entre otros.

La identificación de los paquetes se basa en la asignación de casos de uso a un paquete en concreto. De esta manera, se pueden agrupar los elementos del Sistema de Información en tres paquetes básicos: el paquete Gestión de Consulta que reúne a los casos de uso *Generar consultas* y *Elaborar Informes*; el paquete Gestión de Ingreso que incluye al caso de uso *Validar ingreso*; y el paquete Gestión de Mantenimiento que agrupa a los casos de uso *Realizar mantenimiento de equipos activos*, *Realizar mantenimiento de elementos inactivos* y *Realizar mantenimiento de tablas de soporte*. Dentro de este último paquete se incluye el caso de uso que concierne a este nuevo desarrollo, *Realizar mantenimiento de solicitudes*.

La figura 8 muestra los diagramas de paquetes extraídos de la aplicación web *SIMANRED*.

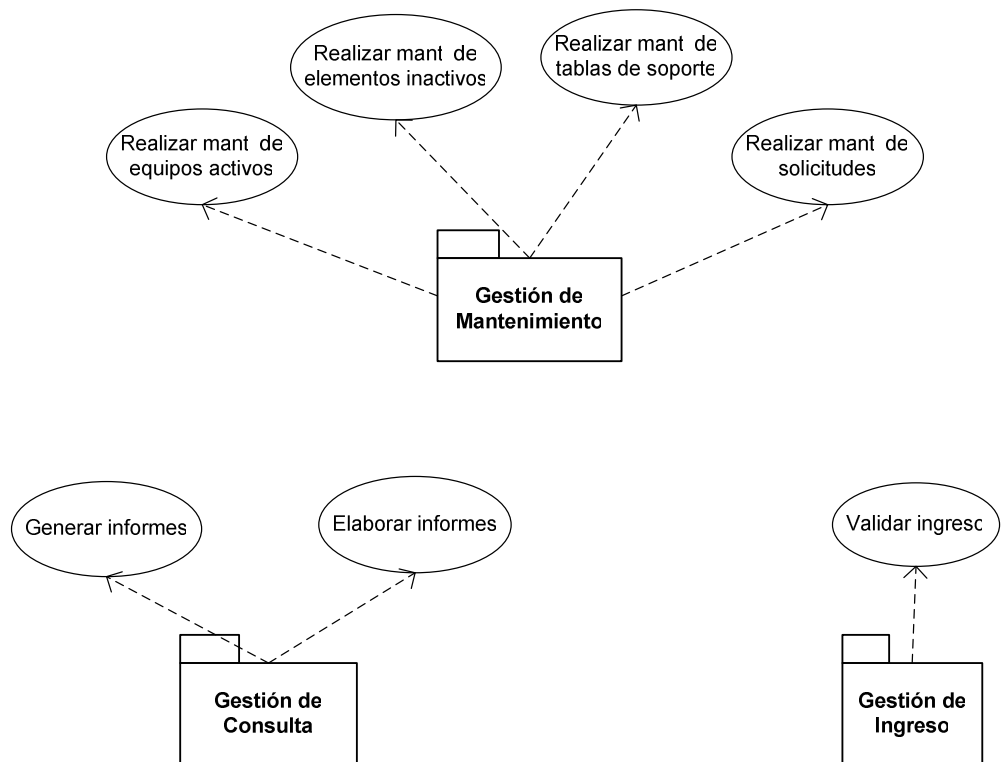


Figura 8. Paquetes de análisis del Sistema de Información *SIMANRED*.

Después de haber identificado los paquetes de análisis, es necesario especificar la dependencia que existe entre ellos. Para ello, se identifica una funcionalidad general y una específica del sistema, dispuestas en diferentes capas para aclarar las dependencias que existen entre ellas. En la *capa específica* de aplicación se agrupan los paquetes que no contienen funcionalidades comunes a todo el sistema, mientras que en la *capa general* lo hacen los paquetes que brindan servicios de uso común a aquellos que se ubican en la capa específica de aplicación.

Teniendo en cuenta que el conjunto de paquetes de análisis representan funcionalidades específicas del sistema de información, se ubicaron en la capa específica de aplicación. Para soportar su desempeño, estos paquetes requieren de otro que administre la base de datos de donde extraer y almacenar la

información, es decir, un paquete que realice la conexión a la base de datos y todas las tareas relacionadas. Por esta razón, se definió el paquete de gestión de base de datos como un paquete de servicio, el cual contiene los casos de uso especializados en el manejo de la base de datos, convirtiéndose en un paquete de análisis de aplicación general, que es utilizado por los demás paquetes.

En la siguiente figura se muestra cómo los paquetes *Gestión de Consultas*, *Gestión de Registro* y *Gestión de Usuarios*, ubicados en la capa específica de la aplicación, dependen del paquete *Gestión de Datos*, ubicado en la capa general.

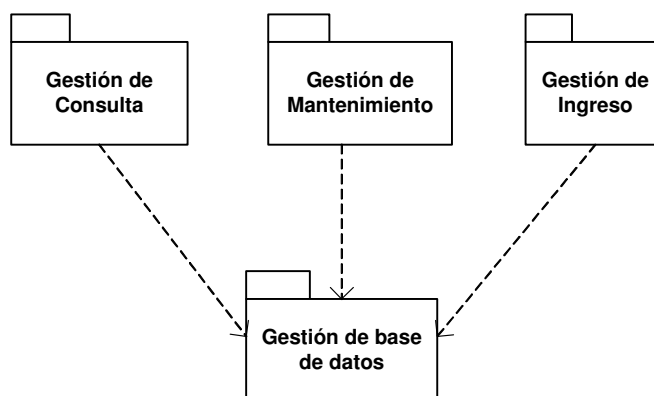


Figura 9. Dependencia entre los paquetes de análisis de *SIMANRED*.

3.4. AVANCES DE LA ETAPA DE ANÁLISIS

En esta etapa se pudieron observar las características del Sistema de Información y la viabilidad de desarrollar los objetivos propuestos en el presente proyecto, estudiando los diferentes tipos de usuario que interactúan con el Sistema de Información. Además se establecieron las propiedades de la arquitectura utilizada en *SIMANRED*, por medio del estudio de los diagramas de casos de uso y su respectivo análisis.

Como consecuencia pudo notarse que la implementación de las mejoras propuestas para la aplicación web, no implican grandes modificaciones en la concepción inicial del sistema y que se acopla a las funcionalidades desarrolladas previamente.

4. ETAPA DE DISEÑO

El diseño se realiza con el fin de comprender con profundidad los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y las restricciones relacionadas con los lenguajes de programación y los sistemas operativos entre otros.

La etapa de análisis fue esencial para conocer el impacto que el desarrollo de las nuevas implementaciones y la aparición de nuevos actores y casos de uso, tendrían sobre la aplicación y fue posible concluir que el acople de los objetivos propuestos podría ejecutarse sin modificar las funcionalidades existentes. Teniendo como guía una definición de las clases identificadas para los casos de uso, en la etapa de diseño se intenta profundizar en la descripción de la arquitectura, con el propósito de garantizar que la aplicación soporte las modificaciones necesarias y se pueda dar comienzo a la siguiente etapa.

En las siguientes líneas se describirá la arquitectura definida del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red y se mostrará el diseño de los casos de uso que hacen referencia al marco del proyecto.

4.1. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

Es importante destacar que *SIMANRED* está desarrollada bajo el concepto de arquitectura de tres capas, la cual consiste básicamente en dividir la funcionalidad de un sistema en capas lógicas, denominadas *de Datos*, *de Reglas del Negocio* y *de Presentación*, que se encapsulan para interactuar entre ellas. De esta forma, en la capa de Presentación se conjugan las funciones que son visibles para el usuario y que permiten su comunicación con la herramienta; en la capa de Datos residen las bases de datos utilizadas; y en la capa de Reglas del Negocio están

contenidas las funciones que sirven como puente entre el usuario y la base de datos, llevando a cabo la lógica del sistema.

Además, dado que la aplicación está desarrollada con tecnología web, los protocolos HTTP y TCP/IP facilitan la comunicación entre cada una de las capas de la arquitectura.

La figura 10 esboza de manera general el diseño de la arquitectura de *SIMANRED*.

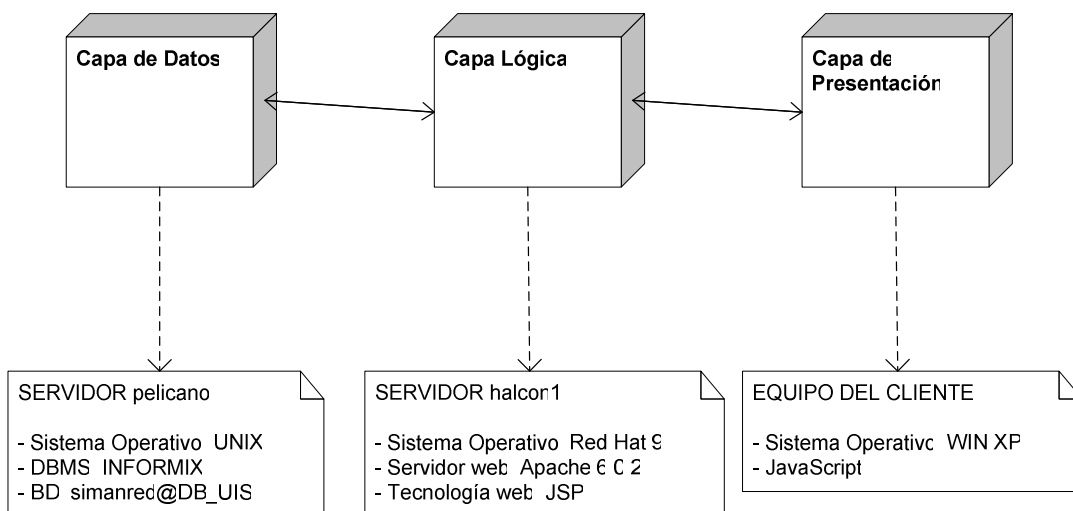


Figura 10. Arquitectura de SIMANRED

4.1.1 Capa de datos

La información suministrada por los usuarios es administrada en esta capa, cuyo objetivo principal es el manejo adecuado de los datos. Las tareas que allí se llevan a cabo son el almacenamiento, la actualización y la consulta de la información referente a la red institucional. La capa de datos del Sistema de Información se basa en el motor de base de datos de *Informix*, con el cual se asegura mejor

conurrencia¹¹, más robustez¹², mayor seguridad y accesibilidad de la información; además se garantiza la comunicación con otras bases de datos administradas por la División de Servicios de Información.

La descripción detallada de las tablas más relevantes del Sistema de Información para el mantenimiento de la Red de la UIS, se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Descripción de las tablas de la base de datos de *SIMANRED*

TABLA	DESCRIPCION
EQUIPOS ACTIVOS	
<i>maquina</i>	Tabla que contiene los datos de los diversos equipos personales, servidores e impresoras instalados en el interior de la Universidad.
<i>toma</i>	Contiene la información correspondiente a los dispositivos donde se conectan los computadores personales y servidores con acceso a la red.
<i>switch</i>	Registra los datos concernientes a los switches que se utilizan para el enrutamiento de la red.
<i>subred_switch</i>	Relaciona los switches utilizados para el funcionamiento de las subredes.
<i>hub</i>	En esta tabla se almacena la información referente a los hubs de la red.
<i>patch_panel</i>	Contiene el registro de estas estructuras.
ELEMENTOS INACTIVOS	
<i>centro_cableado</i>	Registra la información correspondiente a los centros de cableado existentes en la Universidad.
<i>racks</i>	En esta tabla se almacenan los datos de los racks que se utilizan para la distribución de la red.

¹¹ Ejecución de múltiples procesos al mismo tiempo.

¹² Capacidad de un sistema para funcionar correctamente frente a entradas de información erróneas, o carga de trabajo elevada.

<i>gabinete</i>	Registra los datos de los gabinetes que alojan los elementos físicos de la red.
TABLAS DE SOPORTE	
<i>subred</i>	Almacena las subredes que hacen parte de la red de la Universidad.

4.1.2 Capa lógica o de negocio

La forma en que cualquier aplicación responde ante la actuación de un cliente que la utiliza, se define por los elementos que modelan las reglas o la lógica de negocio. Estos componentes reciben las acciones a realizar sobre los datos obtenidos a través de la capa de presentación y llevan a cabo ciertas tareas necesarias utilizando la capa de datos para manipular la información del sistema.

En el caso particular de *SIMANRED*, la capa de lógica del negocio está soportada en tecnología Web, lo cual implica la intermediación de un servidor Web¹³ donde se efectúan las instrucciones necesarias para retornar al usuario las respuestas que ha requerido, después de una transacción. Generalmente dichas instrucciones incluyen comunicación con bases de datos, manipulación de archivos u otras fuentes de información.

Para facilitar la descripción de la forma en que los objetos de un caso de uso se desenvuelven a través de las tres capas de la arquitectura, se pueden utilizar los diagramas de secuencias, los cuales muestran, mediante un flujo de mensajes, la manera en que dichos objetos son enviados en orden cronológico, posibilitando además su creación o eliminación, durante el periodo en el cual se desarrolla la ejecución.

¹³ Un **servidor Web** es un programa que implementa el *protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol)*.

La comunicación entre objetos en este tipo de diagramas se realiza mediante mensajes en donde un objeto origen solicita una operación del objeto destino. Puesto que el comportamiento del sistema es el resultado de los objetos que se envían mensajes entre sí, los diagramas de secuencias trazan el recorrido de esos mensajes a medida que se mueven de un objeto a otro.

A continuación se presentan los diagramas de secuencia más representativos dentro de la etapa de diseño, teniendo en cuenta los casos de uso descritos anteriormente.

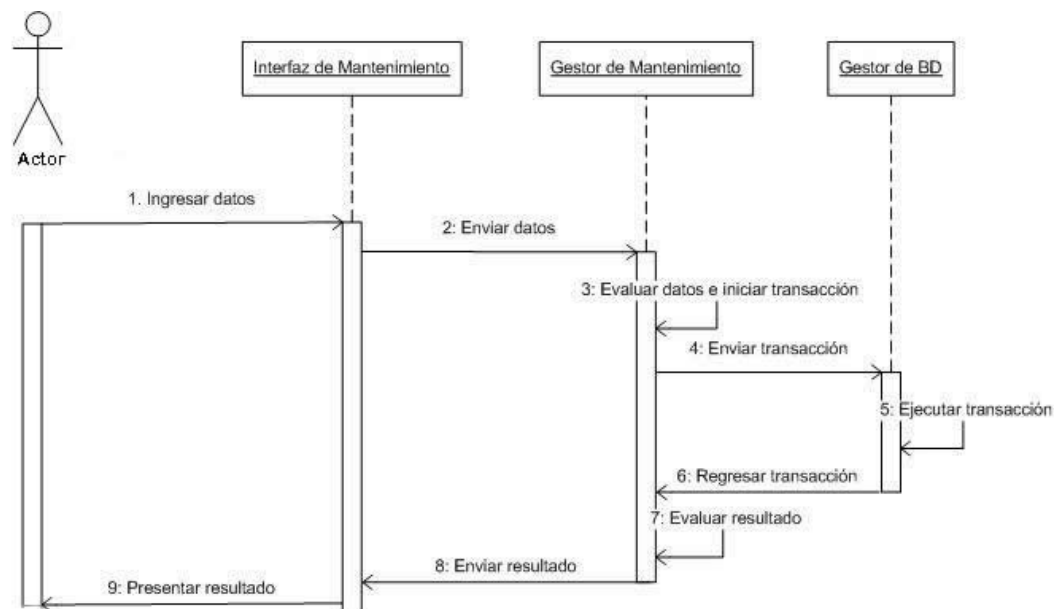


Figura 11. Diagrama de secuencias de los casos de uso *Realizar mantenimiento de registros (equipos activos, elementos inactivos, solicitudes, tablas de soporte)*

Mediante la *Interfaz de Mantenimiento* los usuarios ingresan los datos necesarios para realizar determinado mantenimiento de los datos que considere (1) los cuales se envían al paquete *Gestión de Mantenimiento* (2) que se encarga de evaluarlos y de efectuar la transacción correspondiente (inserción o actualización) (3). A

continuación se envía la operación al *Gestor de Bases de Datos* (4) en donde se ejecuta la actividad transaccional (5).

El resultado que se produce se envía al *Gestor de Mantenimiento* (6); posteriormente dicho resultado es evaluado (7) y enviado a la *Interfaz de Mantenimiento* (8) para ser presentada al respectivo usuario (9).

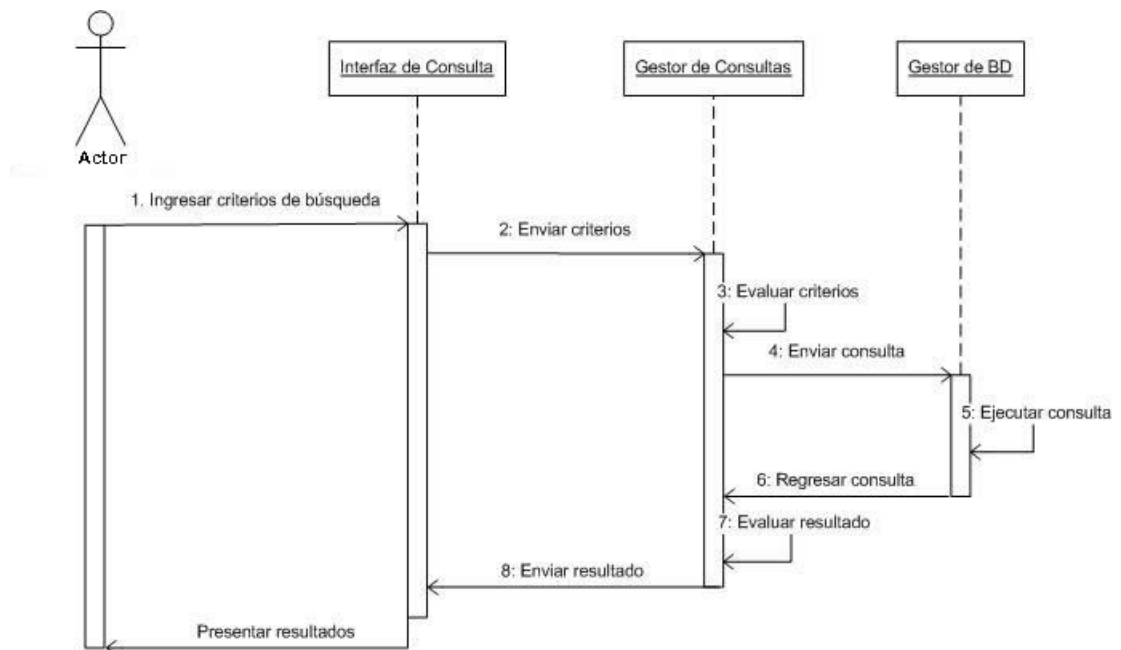


Figura 12. Diagrama de secuencias del caso de uso *Generar Consultas*

Por medio de la *Interfaz de Consulta*, el actor ingresa los criterios para realizar búsquedas de información (1). Los parámetros de búsqueda son enviados al paquete *Gestor de Consultas* (2), el cual se encarga de evaluarlos y realizar la consulta (3). Posteriormente se envía la consulta al *Gestor de Bases de Datos* (4) en donde se ejecuta la transacción (5).

Cuando ha terminado la búsqueda, el paquete *Gestor de Base de Datos* envía la información obtenida al *Gestor de Consultas* (6), en donde se evalúan los resultados obtenidos para ser presentados (7).

Finalmente la información es enviada a la *Interfaz de Consulta* (8) y presentada al actor que realizó la consulta (9).

4.1.3 Capa de presentación

La capa de presentación es conformada básicamente por la interfaz que comunica al usuario con el sistema de información. Por medio de esta capa, los clientes de una aplicación pueden acceder directamente a las funcionalidades implementadas dentro de una herramienta de software.

Para hacer agradable la navegación y sencilla la utilización de la herramienta, los usuarios deben disponer de una serie de instrumentos básicos entre los que se encuentran el diseño de la interfaz y las ayudas en línea.

Es importante contar con una interfaz de usuario que sea clara, amigable y que permita una fácil interpretación del recorrido a seguir por el usuario. Si no posee estándares claros, el usuario no se sentirá cómodo al usar la aplicación y la terminará abandonando.

El diseño de las páginas que visualizan los usuarios, así como las ayudas de cada sección de *SIMANRED*, fueron realizadas siguiendo los patrones establecidos por la DSI, para el desarrollo de los sistemas de información.

Algunos de ellos son:

- En la parte superior e inferior de cada página se encuentra un banner. En el banner superior se encuentra el nombre del sistema de información y el usuario que ha iniciado la sesión.

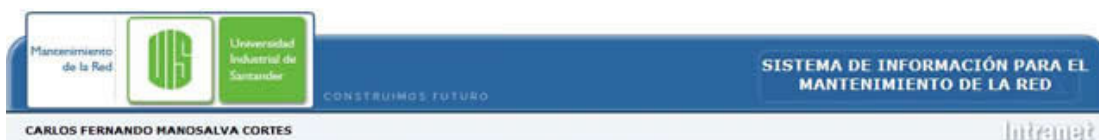


Figura 13. Banner superior de *SIMANRED*.

- Debajo del banner superior se visualiza un menú que varía de acuerdo al rol con que el usuario ingresa al sistema.

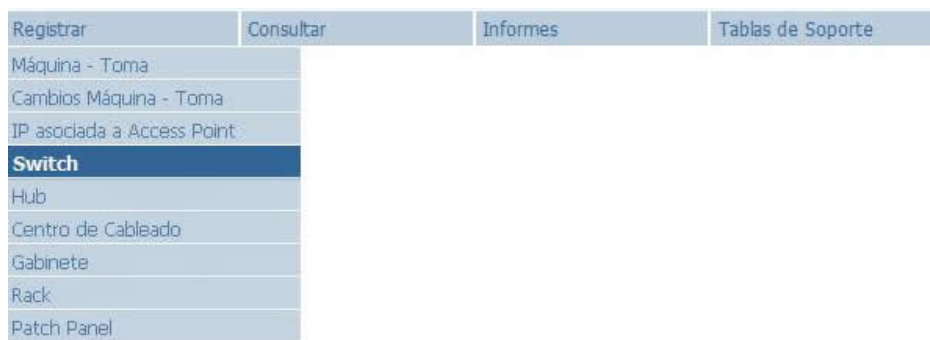


Figura 14. Menú de opciones para el actor Administrador.

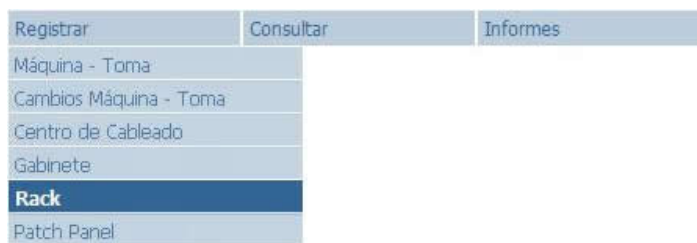


Figura 15. Menú de opciones para el actor Auxiliar.

- A la derecha de la página inicial se encuentra el link *Cerrar sesión* que permite la salida en modo seguro, para retornar a la página principal de la Intranet. De

la misma manera, a la derecha de cada página se encuentra el link *Ayuda* para visualizar una guía de la utilización de la sección correspondiente.

Mantenimiento de la Red

Universidad Industrial de Santander

CONSTRUIMOS FUTURO

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED

CARLOS FERNANDO MANOSALVA CORTES

Intranet

Registro de Racks

AYUDA?

INFORMACIÓN DEL RACK

Centro de Cableado -- Seleccione un Centro --

Nombre

Registrar Volver

Figura 16. Página para el registro de racks.

- Los colores de banners y la disposición de botones y tablas fueron estandarizados para el desarrollo de páginas web, que se despliegan en la sección de Intranet.

4.2. AVANCES DE LA ETAPA DE DISEÑO

Con base en el trabajo realizado en esta etapa fue posible conocer la arquitectura que utiliza el Sistema de Información, por medio de la descripción de las características de cada una de las capas que la conforman. Gracias a dicha descripción, se pudo comprobar de nuevo la viabilidad de la elaboración de los requisitos de la Herramienta, tarea que inicia en la etapa de implementación.

La etapa de diseño fue valiosa para observar el estado actual de las capas de *SIMANRED* y de esta manera se hace posible definir las tareas que se llevarán a cabo en la siguiente etapa.

5. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

En la implementación se inicia con el resultado del diseño y se desarrolla la construcción de un sistema o las modificaciones de los dispositivos más significativos (partiendo de los elementos de diseño obtenidos), en término de componentes, es decir, archivos que contienen código fuente, archivos de configuración, ejecutables y similares.

Con el diseño fue posible estudiar los componentes que hacen parte de la arquitectura del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red y se dieron a conocer sus aspectos más relevantes a partir de las características de las capas de Datos, Lógica y de Presentación. El trabajo a ejecutar en esta etapa está enfocado principalmente a ajustar las capas de la arquitectura que soporta la aplicación, para desarrollar y acoplar las nuevas funcionalidades y que el sistema pueda comportarse como un todo.

La ejecución de los aspectos propuestos como realización de esta monografía fue llevada a cabo en esta etapa, partiendo del análisis inicial de la herramienta y tomando como base los casos de uso definidos en las etapas anteriores. Además se siguieron los estándares definidos por la División de Servicios de Información para la alteración de la base de datos, la escritura de código y la creación de páginas, menú de opciones e interfaces.

5.1 MODIFICACIONES EN LA ARQUITECTURA

Como se ha podido establecer, la adhesión de las funcionalidades analizadas para el mejoramiento del Sistema no genera la modificación de su arquitectura ni perturban la estructura de la misma. Sin embargo, fue necesario adaptar cada una de las capas que la conforman, para encontrar los resultados deseados.

Hay que recalcar que la implementación del sistema se basa en tecnología de aplicaciones Web JSP¹⁴, haciendo uso del motor de base de datos INFORMIX. Para la conexión entre las páginas y la base de datos se utiliza el driver JDBC¹⁵.

5.1.1 Capa de datos

Después de realizar el análisis de las tablas y atributos de la base de datos de *SIMANRED* y teniendo en cuenta las modificaciones propuestas, se llegó a la conclusión de la necesidad de modificar el diseño de la misma. Entre los cambios más relevantes se encuentran:

- Creación de las tablas *solicitudes* y *tipos_solicitud*, con las cuales es posible administrar la información correspondiente a las peticiones de mantenimiento o configuración de la red de datos institucional, registradas por el actor Jefe de unidad y transformada por los actores Administrador y Auxiliar. La elaboración de esta tabla se realizó a partir del diagrama de clases de los objetos *solicitudes* y *tipos de solicitud*, el cual se presenta en la figura 17.

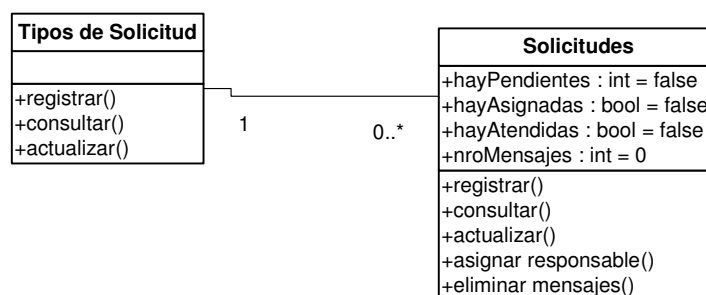


Figura 17. Diagrama de clases de los objetos *solicitudes* y *tipos_solicitud*

¹⁴ Java Server Pages, tecnología que permite construir documentos HTML, a partir de la respuesta de un servidor Web.

¹⁵ Java Data Base Connectivity

El diagrama presenta las clases involucradas junto con sus relaciones estructurales y de herencia. El nombre de las clases se ubica en la caja superior, mientras que los atributos se encuentran en el medio y las operaciones en el cuadro inferior. Apoyado en el anterior diagrama de clase, se pudo abstraer un esquema similar para modelar las tablas que eran necesarias, el cual se muestra en la figura 18.

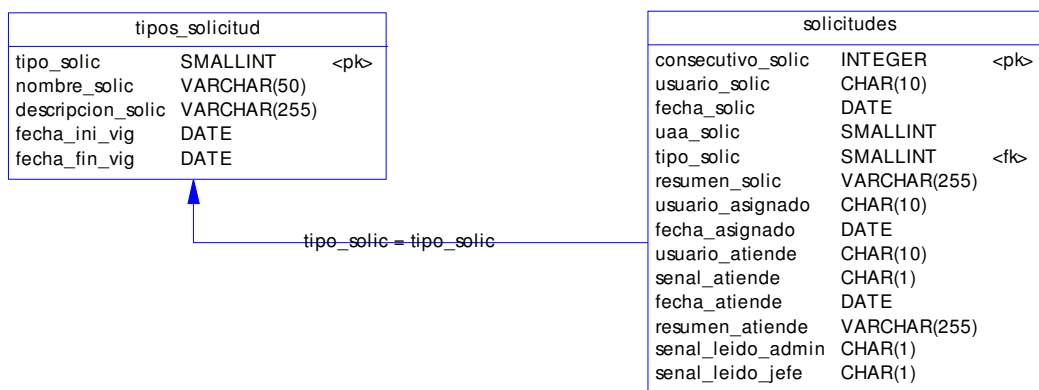


Figura 18. Estructura de las tablas *solicitudes* y *tipos_solicitud*

- Modificación de la tabla *switches* para registrar la información de estos equipos activos cuando se encuentran en apilamiento.

Tabla 9. Descripción de las tabla *switches*

ATRIBUTO	DESCRIPCION
<i>sw_codigo</i>	Identificador interno del equipo.
<i>sw_ip</i>	Dirección IP del switch.
<i>sw_mac</i>	Dirección MAC del switch.
<i>sw_serie</i>	Serie del equipo.
<i>sw_nombre</i>	Nombre o etiqueta interna en la red.
<i>sw_total_puertos</i>	Número de puertos disponibles en el switch.

<i>sw_observacion</i>	Comentarios de la instalación, configuración o ubicación del equipo.
<i>sw_inventario</i>	Número de inventario del switch.
<i>sw_modelo</i>	Especificación del modelo del equipo.
<i>sw_pto_adicional</i>	Puertos adicionales del switch.
<i>sw_propietario</i>	Unidad responsable del switch.
<i>sw_apilado</i>	Señal de apilamiento del equipo.
<i>sw_posicion_pila</i>	Ubicación del switch dentro de un arreglo de equipos.
<i>mca_codigo</i>	Código interno para conocer la marca del switch.
<i>cc_codigo</i>	Identificador interno del centro de cableado donde se ubica el equipo.
<i>rk_codigo</i>	Código interno del posible rack donde se encuentra el switch.
<i>gab_codigo</i>	Código interno del posible gabinete donde se encuentra el switch.
<i>fecha_fin</i>	Fecha en la que el equipo fue dado de baja de la red.

- Eliminación de algunas tablas que se consideraron en el diseño inicial de la base de datos cuando se implementó la primera fase de la Herramienta, pero cuya utilización no fue necesaria. De esta manera, las entidades más relevantes de la base de datos y sus respectivas relaciones pueden observarse en la siguiente figura.

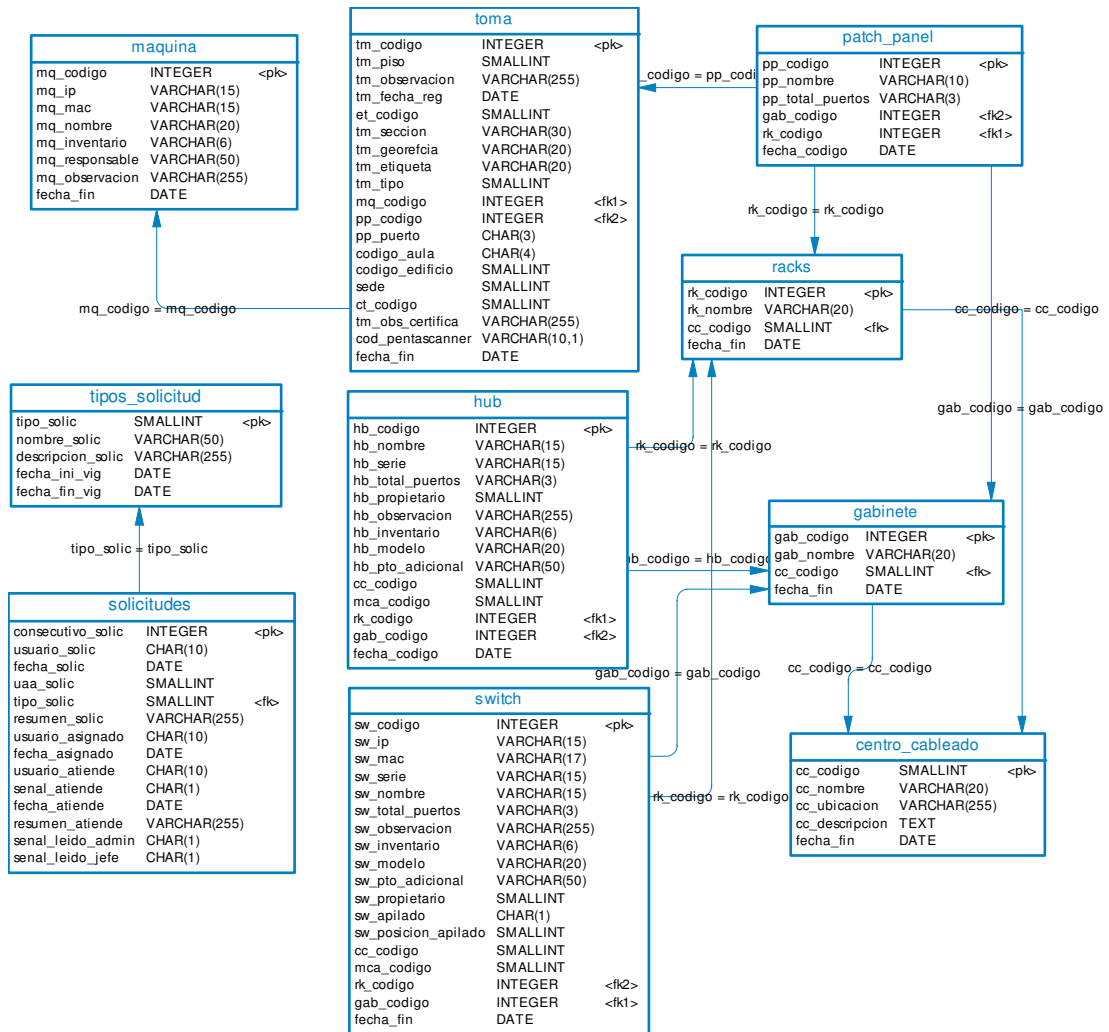


Figura 19. Modelo Entidad-Relación de SIMANRED

5.1.2 Capa lógica

Para el desenvolvimiento de esta capa, a partir del análisis de los casos de uso y del diagrama de clases de las nuevas funcionalidades, se creó una entidad para el mantenimiento de las solicitudes, la clase *solicitudes.java*. En esta clase se agruparon los atributos y las operaciones de los objetos *solicitud* y *tipos de solicitud*. La tabla 10 describe sus métodos.

Tabla 10. Descripción de los principales métodos de la clase *solicitudes.java*

Métodos	Descripción
registrar_solicitud()	Ingresa los datos enviados por el actor Jefe de Unidad, correspondiente a una petición de instalación o mantenimiento de la red.
consulta_solicitudes()	Consulta todas las solicitudes registradas por un usuario.
consulta_InfoSolic()	Busca la información de una solicitud específica.
actualizar_solicitud()	Modifica los datos de una solicitud cuando no ha sido atendida por el actor Administrador.
asignar_responsable()	El actor Administrador actualiza el estado de la solicitud, asignándola a un actor Auxiliar.
registrar_tramite()	El actor Auxiliar registra las acciones realizadas para atender la solicitud.
registrar_tipoSolicitud()	Permite registrar nuevos tipos de solicitud.
consulta_tiposSol()	Busca todos los tipos de solicitud registrados.
consulta_tipoSolic()	Consulta un tipo de solicitud específica.
actualizar_tipoSolicitud()	Realiza el mantenimiento de un tipo de solicitud.

De la misma manera en que fue necesario modificar la composición de la tabla que consigna la información de los switches, también se precisó alterar los métodos relacionados con la inserción, actualización y consulta de tales equipos activos. En la tabla 11 se presentan los métodos modificados en la clase *switches.java*.

Tabla 11. Descripción de los métodos modificados en la clase *switches.java*

Métodos	Descripción
inserta_switch()	Registro de los datos de un switch.
actualiza_switch()	Modificación de la información correspondiente a un switch que se encuentra almacenada.
elimina_switch()	Actualización de la vigencia de un switch en la red.
consulta_switch()	Consulta los datos de un equipo particular, a partir de su dirección IP y del número de su apilamiento.
consulta_pila()	Consulta los nombres y las direcciones MAC de un arreglo de switches, por su dirección IP.
consultar_puertos()	Búsqueda de la información de los puertos de un switch específico.
insertar_puertos_sw()	Registra la información de los puertos de un switch particular.
actualizar_puertos_sw()	Modificación de los datos de los puertos que hacen parte de un switch.

5.1.3 Capa de presentación

Con base en las conclusiones obtenidas durante las dos etapas anteriores y tomando como referencia el diseño y visualización de las páginas elaboradas en el Sistema de Información, se emprendió en el desarrollo de esta capa para las nuevas funcionalidades y para aquellas que requerían mejoras en su presentación.

Las principales implementaciones se relacionaron con:

- *Registro y actualización de solicitudes*, donde los actores Jefes de Unidad, Administrador y Auxiliar registran la información que a cada uno le corresponde para solicitar y dar trámite a las peticiones relacionadas con la red de datos.

En las siguientes figuras se presenta el formulario de registro de solicitudes para los diferentes actores de la aplicación.

Registro de Solicitudes AYUDA?

SOLICITUDES NO ATENDIDAS				
NRO. SOLICITUD	UNIDAD	TIPO DE SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	DETALLES
2	3190 - DIVISION DE SERVICIOS DE INFORMACION	INSTALACION	Ene 21/2008	Ver

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD

Fecha de la solicitud:

Tipo de Solicitud:

Unidad que solicita:

Solicitud:

Figura 20. Página de registro de solicitudes para el actor Jefe de Unidad

Registro de Solicitudes AYUDA?

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD

Fecha de la solicitud:

Tipo de Solicitud:

Unidad que solicita:

Solicitud:

Asignar a:

- Seleccione --
- ANGEL CARREÑO
- BENJAMIN PICO
- CARLOS MANOSALVA
- EDGAR PRADA**
- ESTUDIANTE EN PASANTIA
- GUILLERMO URIBE
- JOSE MEJIA
- LIBARDO LIZCANO
- LUZ MANTILLA

Figura 21. Página de registro de solicitudes para el actor Administrador

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD	
Fecha de la Solicitud	Ene/30/2008
Tipo de Solicitud	MANTENIMIENTO DE PUNTOS
Unidad que solicita	DIVISION DE SERVICIOS DE INFORMACION
Solicitud	REPARACIÓN PUNTOS SALA DE SERVIDORES
Fecha asignación	Ene/30/2008

TAREAS REALIZADAS	
Fecha del trámite	<input type="text" value="01/30/2008"/>
Actividades ejecutadas	<input type="text" value="se atendieron lo"/> <input type="button" value="239"/>

Figura 22. Página de registro de solicitudes para el actor Auxiliar

- *Bandeja de entrada*, en la cual los actores de *SIMANRED*, pueden encontrar los datos de las solicitudes registradas. Esta información se discrimina de acuerdo al actor que haya ingresado, así:
 - Los usuarios que actúan como Administrador, puede observar las peticiones registradas por el actor Jefe de Unidad y que no se han encargado a un responsable; las solicitudes que les han sido asignadas y que están pendientes de atender; y las peticiones que ya han sido atendidas por el actor Auxiliar, a manera de mensajes.

La figura 23 presenta la bandeja de entrada del actor Administrador.

Registro	Consultas	Informes	Tablas de Soporte
Máquinas			
Equipos Activos	Switch		
Elementos Inactivos	Hub		
	Patch Panel		

Pendientes	Mensajes	Bandeja de Entrada	
SOLICITUDES PENDIENTES DE ASIGNAR			
UNIDAD	TIPO DE SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	DETALLES
3190 - DIVISION DE SERVICIOS DE INFORMACION	INSTALACION	Ene 21/2008	Ver
SOLICITUDES PENDIENTES DE ATENDER			
UNIDAD	TIPO DE SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	DETALLES
...NO TIENE SOLICITUDES PENDIENTES DE ATENDER...			
...TIENE 2 MENSAJES POR REVISAR...			

Figura 23. Bandeja de entrada del actor Administrador

- Para los usuarios que actúan como Auxiliar la bandeja de entrada presenta las peticiones que les fueron asignadas. En la figura 24 se observa un ejemplo de la bandeja de entrada.

Registro	Consultas	Informes
Máquinas		
Elementos Inactivos	Centro de Cableado	
	Gabinete	
	Rack	

Pendientes	Bandeja de Entrada		
SOLICITUDES PENDIENTES DE ATENDER			
UNIDAD	TIPO DE SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	DETALLES
...NO TIENE SOLICITUDES PENDIENTES DE ATENDER...			

Figura 24. Bandeja de entrada del actor Auxiliar

- Los usuarios que son representados por el actor Jefe de Unidad encuentran en su bandeja la información de las solicitudes que ya fueron atendidas, a manera de mensajes. La figura 25 presenta una imagen de la bandeja de entrada para el actor Jefe de Unidad.



Figura 25. Bandeja de entrada del actor Jefe de Unidad

Es importante destacar que las opciones del menú se agruparon por los dispositivos que hacen parte de la red de datos y que estas difieren para los diversos actores que pueden utilizar el Sistema de Información, tal como se puede observar en las figuras anteriores.

- *Mantenimiento de switches*, por medio de la cual los actores Administrador y Auxiliar realizan el registro y la actualización de los datos de tales equipos activos (figura 26), así como de los elementos conectados a sus respectivos puertos (figura 27).

INFORMACIÓN DEL SWITCH	
Centro de Cableado	PESADOS <input type="button" value="AGREGAR CENTRO DE CABLEADO"/>
Dirección IP	192.168.5.6
Rack	R2
Gabinete	-- Seleccione un Gabinete --
Marca	AVAYA <input type="button" value="AGREGAR MARCA"/>
Nombre	SW1
Serie	S4615855
Inventario	63281
Modelo	CAJUN P334T
MAC	00-40-0D-C0-BB-64
Propietario	DIVISION DE SERVICIOS DE INFORMACION
Observaciones	<input type="text" value=""/> <input type="button" value="255"/>
	caracteres
En apilamiento	NO
Información Puertos	

Figura 26. Representación de una página para el mantenimiento de switches

Información de los puertos



INFORMACIÓN DEL SWITCH			
IP:	192.168.5.6	Nombre:	SW1
Centro de Cableado:	PESADOS	Posición en la pila:	
Nro. Puertos	48	Puertos Adicionales	

	Puerto Switch - Subred	Conectado a	Puerto	Estado	Obsevaciones
<input type="checkbox"/>	1 - 84	PP7-R1	14	Activo	
<input type="checkbox"/>	2 - 84	PP7-R1	1	Activo	
<input type="checkbox"/>	3 - 84	PP4-R1	2	Activo	
<input type="checkbox"/>	4 - 84	PP7-R1	6	Activo	
<input type="checkbox"/>	5 - 84	PP7-R1	3	Activo	
<input type="checkbox"/>	6 - 84	PP7-R1	5	Activo	
<input type="checkbox"/>	7 - 84	PP3-R1	15	Activo	
<input type="checkbox"/>	8 - 84	PP7-R1	8	Activo	
<input type="checkbox"/>	9 - 84	PP7-R1	7	Activo	

Figura 27. Ejemplo del formulario para el mantenimiento de los puertos de un switch.

- *Mantenimiento de tipos de solicitud.* Con esta funcionalidad los usuarios representados por el actor Administrador pueden conservar actualizada la información de la tabla de soporte *tipos_solicitud*. En la figura 28 se muestra un esquema de esta página.

Tipos de Solicitud

AYUDA?

TIPO DE SOLICITUD	FECHA INICIO DE VIGENCIA	FECHA FIN DE VIGENCIA	DETALLES
MANTENIMIENTO DE PUNTOS	Ene 01/2008		Ver
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Ene 01/2008		Ver
INSTALACION	Ene 01/2008		Ver



INFORMACIÓN DEL TIPO DE SOLICITUD	
Nombre del Tipo de solicitud	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/> 255
Fecha de inicio	<input type="text"/> 
Fecha fin	<input type="text"/> 

Figura 28. Página para el mantenimiento de los tipos de solicitud

6. CONCLUSIONES

- El trabajo adelantado es de gran importancia porque permite avanzar en el manejo de los datos correspondientes con los dispositivos que hacen parte de la red WAN de la Universidad, logrando que se conozca de manera detallada su disposición y sus características de manera clara, confiable y precisa. Además, el mantenimiento de la información de solicitudes relacionadas con la red de datos, se convierte en una fuente de conocimiento para la solución de problemas a resolver en el futuro.
- El desarrollo de las nuevas funcionalidades realizadas en el Sistema de Información para el mantenimiento de la Red no generaron impacto negativo en cuanto a las características de sus componentes ni a su desempeño, debido a que la construcción inicial se basó en estándares y estructuras reutilizables de software, logrando una aplicación fácil de analizar, depurar y actualizar.
- Debido a que se pudieron diferenciar los grupos de usuarios que emplean el Sistema de Información, fue posible extraer los actores y sus respectivos casos de uso, haciendo que el proceso de implementación para requerimientos posteriores se centralice en ellos.
- Con la certeza de que la aplicación continúe utilizando una arquitectura de tres capas, *SIMANRED* sigue ofreciendo independencia e integridad de los datos, seguridad en la lógica del negocio y una adecuada presentación de la información, reduciendo esfuerzos para las operaciones de su mantenimiento.

7. RECOMENDACIONES

- Debido a la aparición de las nuevas implementaciones, se recomienda capacitar a los usuarios de *SIMANRED*, especialmente a los Jefes de las unidades académicas y administrativas, para que la aplicación sea utilizada apropiadamente.
- Por ser las personas quienes finalmente utilizan el Sistema de Información, es recomendable tener en cuenta las opiniones y necesidades que expresen pues se podrán realizar otros desarrollos con base en ellas.
- Teniendo en cuenta la importancia que tiene el Sistema de Información para el Mantenimiento de la red de la Universidad, se recomienda que la información almacenada en la base de datos se mantenga actualizada, registrando las novedades relacionadas con equipos activos y elementos inactivos. Para lograrlo se debe recalcar al personal encargado, la importancia que tiene el contar con una información consistente y oportuna que permita tomar las decisiones adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

- FERREIRA CARREÑO, Rubén Darío. Análisis y desarrollo de las fases de Inicio y Elaboración del Sistema de Información Web para la administración logística de la red de datos de la Universidad Industrial de Santander, 2004.
- CONTRERAS BASTO, Sergio Andrés, MACÍAS ACERO, Edgar. Análisis, diagnóstico, documentación y formulación de una propuesta de mejora al plan de gestión de la red de datos de la UIS. UIS 2006.
- DIVISIÓN DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN. Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red SIMANRED: Manual de usuario. UIS 2006.
- PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software, un Enfoque Práctico, McGraw Hill, 1998.
- JACOBSON, Ivar, BOOCH Grady, RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Addison Wesley, 2000.

REFERENCIAS EN INTERNET

- <http://bermudas.ls.fi.upm.es/~gonzalo/docs/uml/2%20-%20proceso.pdf>

Construcción de aplicaciones Web con UML. Documento publicado en Internet que trata de manera general las actividades a tenerse en cuenta para el desarrollo de herramientas orientadas a la Web.

- <http://serdis.dis.ulpgc.es/~jsanchez/teaching/MDS/introduccion.ppt>

Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Estudio de la metodología de desarrollo utilizada para la presente monografía.