



Desarrollo de una herramienta informática para la asignación de IPs a los usuarios móviles en la Red UCf

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en
Informática**

Autor: Delvis Díaz Vidal

Tutor: MSc. Alexis Gómez Domínguez.

**Cienfuegos, Cuba
Curso 2008 - 2009**

"La perseverancia logra metas inigualables y es capaz de situar al hombre cada vez más cerca de la inmortalidad"

Agradecimientos

A mis padres, Odalis y Felipe, por haberme impulsado con su ejemplo a mantener mis estudios.

A Victoria, la mejor abuela del mundo.

A mi novia Getma por toda la ayuda y por existir.

A Maykel, el hermano que no me dieron mis padres.

A Anabel, mi hermana, no nos vemos muy a menudo pero igual nos queremos.

A Resistenzia, mi grupo, mi salida, el dueño de casi todo mi tiempo libre.

A todos mis amigos del cuarto 535 que me hicieron mas llevadera la estancia en esta escuela.

Y muy especialmente a mí por hacer posible todo esto.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todo aquel que creyó en mí.

Y al que no lo hizo, si de algo le ayuda, también.

Resumen

La utilización de la tecnología inalámbrica ha aumentado exponencialmente, en gran medida impulsada por los beneficios que desde el punto de vista de movilidad, flexibilidad, velocidad de implementación y de uso, además del ahorro en materiales de cableado aporta a las redes telemáticas. La Universidad de Cienfuegos está inmersa en un proceso de aceptación de dicha tecnología, convirtiéndose en una necesidad debido al creciente aumento de equipamiento que traen incorporado conexión inalámbrica. Esto se ha visto fundamentalmente en la Facultad de Informática, la biblioteca y la residencia estudiantil. Esta última con un crecimiento notable por la existencia de estudiantes extranjeros residentes en ella que poseen equipos portátiles con la mencionada tecnología. Tal es así que cerca del 25% de las computadoras que existen en la Universidad son portables y propiedad de los usuarios finales.

La creación del presente trabajo reafirma el interés de la Universidad por adentrarse en la utilización de la novedosa tecnología. Además amplía las potencialidades de su red telemática, acercándola a los estándares seguidos actualmente en redes de campus. Sin embargo, la incorporación de soporte inalámbrico también constituye un elemento preocupante desde el punto de vista de la administración y la seguridad informática. Es por ello que en este trabajo se aborda el desarrollo de una herramienta informática, para la asignación de direcciones IP a los usuarios móviles en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos (SIGUM), sobre la base de aplicaciones de software libre. El sistema permite a los usuarios registrarse y obtener un autorizo de conexión inalámbrica, además brinda a los administradores la posibilidad de generar ficheros de configuración de equipos activos (Switch) con listas de control de acceso (ACL) de las direcciones MAC de los equipos de los usuarios, sumado a otras prestaciones y servicios en beneficio de usuarios y administradores.

Índice

Índice de figuras	I
Índice de Tablas	I
Introducción	1
Capítulo I – Fundamentación Teórica.....	5
1.1 – Introducción.....	5
1.2 – Descripción del dominio del problema.....	5
1.3 – Descripción del objeto de estudio.....	20
1.3.1 Descripción general.	20
1.3.2 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.....	22
1.3.3 Situación problémica y problema.	25
1.4 – Descripción de los sistemas análogos vinculados al campo de acción.....	26
1.5 – Tendencias actuales a considerar.....	28
1.6 – Fundamentación de la Metodología Utilizada.	30
1.7 – Fundamentación del Lenguaje, Gestores de Bases de Datos y de otros	
Software Utilizados.....	33
1.7.1 Tecnologías Web.....	33
1.7.2 Sistemas Gestores de Bases de Datos.	39
1.7.3 Herramientas de Desarrollo.	43
1.8 – Conclusiones.....	45
Capítulo II – Modelo del dominio	47
2.1 – Introducción.....	47
2.2 – Descripción del modelo de dominio.....	47
2.2.1 – Modelo de objetos del dominio	48
2.3 – Reglas del negocio a considerar	48
2.4 – Conclusiones.....	48
Capítulo III – Modelo de Sistema	49
3.1 – Introducción.....	49
3.2 – Descripción del modelo de sistema.....	49
3.3 – Modelación del modelo de sistema	49
3.3.1 – Requerimientos funcionales.....	50
3.3.2 – Requerimientos no funcionales.....	52
3.3.3 – Actores del modelo de sistema.....	56
3.3.5 – Paquetes y sus relaciones	58
3.3.6 – Diagramas de casos de uso del sistema	59
3.4 – Construcción del sistema	82
3.4.1 – Diagrama de clases del diseño.....	83
3.4.2 – Diagramas del modelo lógico de datos	106
3.4.3 – Diagramas del modelo físico de datos	108
3.4.4 – Diagramas de implementación.....	110
3.5 – Principios de diseño del sistema	111
3.6 – Conclusiones.....	112
Capítulo VI. Estudio de Factibilidad.....	114
4.1 Introducción.....	114

4.2 Estimación por puntos de casos de uso.....	114
4.2.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.....	114
4.2.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.....	116
4.2.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.....	118
4.3 Beneficios tangibles e intangibles.....	119
4.4 Análisis de costos y beneficios.....	120
4.5 Conclusiones.....	120
Conclusiones.....	121
Recomendaciones.....	122
Referencias bibliográficas.....	123
Bibliografía.....	127
Glosario de términos.....	128
Anexos.....	133
Anexo A. Prototipos.....	133
Anexo A.1 – CU Entrar.....	133
Anexo A.2 – CU Mostrar Datos Personales.....	134
Anexo A.3 – CU Consultar Ayuda.....	134
Anexo A.4 – CU Salir.....	135
Anexo A.5 – CU Gestionar Usuarios.....	135
Anexo A.6 – CU Gestionar Usuarios de Rango.....	136
Anexo A.7 – CU Listar Administradores de Rangos.....	136
Anexo A.8 – CU Gestionar Rangos IPs.....	136
Anexo A.9 – CU Listar MAC e IPs.....	137
Anexo A.10 – CU Listar IPs por MAC del USER.....	138
Anexo A.11 – CU Listar MAC utilizadas por USER.....	138
Anexo A.12 – CU Gestionar MACs Utilizadas.....	139
Anexo A.13 – CU Gestionar MAC.....	139
Anexo A.14 – CU Gestionar Fechas de Caducidad.....	140
Anexo A.15 – CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango.....	140
Anexo A.16 – CU Gestionar Cantidad de MACs.....	141
Anexo A.17 – CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS.....	142
Anexo A.18 – CU Cambiar Contraseña.....	142
Anexo A.19 – CU Listar Últimos Eventos.....	143
Anexo A.20 – CU Mostrar Historial de Eventos.....	144
Anexo A.21 – CU Limpiar Historial de Eventos.....	144
Anexo A.22 – CU Gestionar Fichero del Switch.....	144
Anexo A.23 – CU Gestionar Fichero del DHCP.....	145
Anexo A.24 – CU Gestionar Fichero de Dominio.....	146

Índice de figuras

Figura 1 - Modelo de diseño en tres capas.	29
Figura 2 - Fases del RUP.	32
Figura 3 - Petición de página a servidor que soporta PHP.	39
Figura 4 - Diagramas de clases del modelo de objetos del dominio.	48
Figura 5 - Diagrama de Paquetes.	59
Figura 6 - Diagramas de casos de usos del sistema. Diagrama de Actores del sistema.	59
Figura 7 - Diagramas de casos de usos del sistema. Paquete Administración.	60
Figura 8 - Diagramas de casos de usos del sistema. Paquete Servicios.	61
Figura 9 – Caso de Uso Entrar.	83
Figura 10 – Caso de Uso Mostrar Datos Personales.	84
Figura 11 – Caso de Uso Consultar Ayuda.	84
Figura 12 – Caso de Uso Salir.	84
Figura 13 – Caso de Uso Gestionar Usuarios.	85
Figura 14 – Caso de Uso Gestionar Usuarios de Rango.	86
Figura 15 – Caso de Uso Agregar Usuario.	87
Figura 16 – Caso de Uso Listar Administradores de Rango.	88
Figura 17 – Caso de Uso Gestionar Rangos IPs.	89
Figura 18 – Caso de Uso Listar MAC e IPs.	90
Figura 19 – Caso de Uso Listar IPs por MAC del USER.	91
Figura 20 – Caso de Uso Listar MAC utilizadas por USER.	92
Figura 21 – Caso de Uso Gestionar MACs Utilizadas.	93
Figura 22 – Caso de Uso Gestionar MAC.	94
Figura 23 – Caso de Uso Gestionar Fechas de Caducidad.	95
Figura 24 – Caso de Uso Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango.	96
Figura 25 – Caso de Uso Gestionar Cantidad de MACs.	97
Figura 26 – Caso de Uso Gestionar Cantidad de MACs por USERS.	98
Figura 27 – Caso de Uso Cambiar Contraseña.	99
Figura 28 – Caso de Uso Listar Últimos Eventos.	100

Figura 29 – Caso de Uso Mostrar Historial de Eventos.....	101
Figura 30 – Caso de Uso Limpiar Historial de Eventos.	102
Figura 31 – Caso de Uso Gestionar Fichero del Switch.....	103
Figura 32 – Caso de Uso Gestionar Fichero del DHCP.	104
Figura 33 – Caso de Uso Gestionar Fichero de Dominio.	105
Figura 34 - Diagramas de clases persistentes.	107
Figura 35 - Diagramas del modelo fisico de datos.	109
Figura 36 - Diagrama de implementación.....	110

Índice de Tablas

Tabla 1 - Descripción de los actores del sistema.	57
Tabla 2 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Entrar</i>	63
Tabla 3 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Mostrar Datos Personales</i>	63
Tabla 4 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Consultar Ayuda</i>	63
Tabla 5 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Salir</i>	64
Tabla 6 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Usuarios</i>	65
Tabla 7 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Usuarios de Rango</i>	66
Tabla 8 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Agregar Usuarios</i>	67
Tabla 9 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Listar Administradores de Rangos</i>	68
Tabla 10 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Rangos IPs</i>	70
Tabla 11 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Listar MAC e IPs</i>	70
Tabla 12 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Listar IPs por MAC del USER</i>	71
Tabla 13 - Descripción del caso de uso de <i>CU Listar MAC utilizadas por USER</i>	71
Tabla 14 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar MACs Utilizadas</i>	72
Tabla 15 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar MAC</i>	73
Tabla 16 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Fechas de Caducidad</i>	74
Tabla 17 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango</i>	75
Tabla 18 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Cantidad de MACs</i>	76
Tabla 19 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS</i>	77
Tabla 20 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Cambiar Contraseña</i>	78
Tabla 21 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Listar Últimos Eventos</i>	79

Tabla 22 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Mostrar Historial de Eventos.</i>	79
Tabla 23 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Limpiar Historial de Eventos.</i>	79
Tabla 24 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Fichero del Switch.</i>	80
Tabla 25 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Fichero del DHCP.</i>	81
Tabla 26 - Descripción del caso de uso de sistema <i>CU Gestionar Fichero de Dominio.</i>	82
Tabla 27 - Factor de peso de los actores del sistema.	114
Tabla 28 - Complejidad de los casos de uso del sistema.	115
Tabla 29 - Factores de complejidad del sistema.	117
Tabla 30 - Habilidades del grupo de desarrollo.	117
Tabla 31 - Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.	119

Introducción

Las redes inalámbricas más que una sustitución de las redes tradicionales son una extensión de las mismas, ya que permite el intercambio de información entre los distintos medio, utilizando ondas de radio para el enlace. En este sentido el objetivo fundamental de las redes es el de proporcionar las facilidades no disponibles en los sistemas cableados y formar una red total donde coexistan los dos tipos de sistemas, enlazando los diferentes equipos o terminales móviles asociados a la red. Este hecho proporciona al usuario una gran movilidad sin perder conectividad. El atractivo fundamental de este tipo de redes es la facilidad de instalación y el ahorro que supone la supresión del medio de transmisión cableado, su utilización en el mundo empresarial para implementar las comunicaciones internas, también servirá de apoyo para facilitar las conexiones en zonas rurales, además permitirá conexión con Internet facilitando los servicios de voz, dato y video. Las redes inalámbricas como su nombre lo indica no necesitan infraestructura cableada para su funcionamiento y se han convertido en una variante muy necesaria para unir lugares donde es imposible llegar con redes cableadas. Al igual que las redes con cables LAN, WAN, MAN, existen redes inalámbricas WLAN, WPAN, WWAN / WMAN. Ejemplo de estas redes lo constituyen los estándares IEEE 802.11, Bluetooth (802.15.1), Home RF, HiperLan, MobileFi (802.20), WiMax (802.16), ZigBee (soportada sobre la base de 802.15.4), entre otros.

En Cuba desde hace algunos años se han ido insertando progresivamente el uso de la tecnología inalámbrica basada en los estándares de la IEEE 802.11, teniendo en cuenta las facilidades de su instalación en industrias, centros de trabajos, tiendas recaudadoras de divisa, bancos y universidades.

La Universidad de Cienfuegos ha sido partícipe de este desarrollo. Esto se ha visto fundamentalmente en la facultad de informática, la biblioteca y la residencia estudiantil. Esta última con un crecimiento notable por la existencia de equipamiento de los estudiantes extranjeros residentes en ella.

Uno de los problemas más graves a los cuales se enfrenta la tecnología inalámbrica, es la seguridad. Estas redes son inseguras por el medio de transporte que emplean. Desde su creación, 802.11, ha proporcionado algunos mecanismos básicos de seguridad. Sin embargo la administración de la red UCf ha tomado varias medidas encaminadas a controlar y elevar la seguridad en las redes que usan esta tecnología. Esto ha traído consigo la necesidad de configuración de varios servicios telemáticos, lo que implica la modificación de los mismos cada vez que un usuario es adicionado o eliminado de la red inalámbrica, estas modificaciones se realizan de forma manual lo que requiere de tiempo y acceso a diferentes sistemas, complicando la administración del servicio y afectando la prontitud en la respuesta a los usuarios finales que tienen que moverse hasta el nodo central para realizar su solicitud.

Es el análisis de estos **antecedentes** lo que lleva a plantear el siguiente **problema a resolver**: “La carencia de una herramienta informática que permita automatizar el proceso de asignación de direcciones IPs a los usuarios móviles de la red UCf, garantizando una prontitud en el servicio y facilitando las funciones administrativas”.

Por esta razón nos planteamos las siguientes interrogantes:

¿Cómo interactuar de forma automática con los servicios asociados a los usuarios móviles en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos?

¿Qué aplicación de software implementar o desarrollar para automatizar la gestión de los servicios asociados a los usuarios móviles en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos?

El **objetivo general** de este trabajo es desarrollar una herramienta informática, para la asignación de direcciones IP (IPs)¹ a los usuarios móviles en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos, sobre la base de aplicaciones de software libre.

Para lo cual se han trazado los siguientes **objetivos específicos**:

- Diseñar un sistema para la asignación automática de direcciones IPs a los usuarios móviles.

¹ Se refiere a las direcciones IP que se le asignan a las PC de los usuarios que quieren conectarse a la red telemática de la UCf utilizando conexión inalámbrica. En lo adelante se refiere como IPs.

- Diseñar la base de datos que almacenará toda la información necesaria.
- Implementar el sistema diseñado.
- Implementar la base de datos diseñada verificando la integridad y seguridad de sus datos.
- Validar del producto final.

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán diferentes métodos y técnicas que nos permitirán enfrentar el problema. Estos métodos y técnicas favorecerán el cumplimiento de las siguientes **tareas**:

- Se realizará una revisión de la bibliografía técnico-especializada para la construcción del marco teórico que nos permitirá conocer el estado del arte referente a las tecnologías empleadas en los sistemas WLAN, enfocándonos en los problemas de seguridad que presenta su implementación y las posibles soluciones, además se analizarán los métodos de interacción con los sistemas informáticos en los cuales existen configuraciones asociadas a los usuarios móviles.
- Se seleccionarán las tecnologías de interacción y configuración con los sistemas telemáticos que requieren gestión por parte de los administradores del sistema, seleccionando los elementos más efectivos que permitan alcanzar los niveles de seguridad esperados.
- Se realizarán pruebas prácticas y se utilizarán aplicaciones que nos permitirán reunir elementos para la definición de las técnicas y mecanismos de seguridad a emplear, así como la simulación de situaciones reales en escenarios de pruebas.
- Se validará la implementación final mediante el empleo de herramientas de software y se analizará del comportamiento del sistema.

- Se elaborará la documentación del sistema.

Todas estas tareas fueron trazadas con miras a defender la siguiente **idea**: “Con la implantación de una herramienta informática de asignación de direcciones IPs a las PC de las redes inalámbricas de la Universidad se puede agilizar el servicio y minimizar el tiempo de gestión de usuarios y administradores de la red UCF”.

Para el adecuado análisis y entendimiento de este documento, se ha estructurado el mismo en 4 capítulos. Los cuales hacen referencia a:

- Capítulo I “Fundamentación Teórica”, en este capítulo se exponen y detallan las características y enfoques en el desarrollo de la herramienta informática de asignación de IPs y las utilidades que presenta.
- Capítulo II “Modelo del Dominio”, en este capítulo se definen y describen las principales entidades y objetos del dominio; y se plantean sus relaciones e implicaciones a través de los diagramas de objeto del dominio. Además, se presentan las reglas referidas al negocio.
- Capítulo III “Modelo del Sistema”, en este capítulo se describe el objeto a automatizar, se definen los requisitos funcionales y no funcionales, se identifican y describen los actores y casos de uso del sistema. Además, se plantean los diagramas de los casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.
- Capítulo IV “Estudio de Factibilidad”, en este capítulo se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios. La estimación se hará por puntos de caso de uso.

Capítulo I – Fundamentación Teórica

1.1 – Introducción

El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. Se expone una descripción de los conceptos relacionados con la red inalámbrica y sus dispositivos. Se describe el objeto de estudio y el campo de acción, así como un análisis y descripción de soluciones existentes, describiendo la solución propuesta.

1.2 – Descripción del dominio del problema

Wireless: Comunicación Inalámbrica (*wireless*, sin cables) es el tipo de comunicación en la que no se utiliza un medio de propagación físico alguno, esto quiere decir que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas, las cuales se propagan por el espacio sin un medio físico que comunique cada uno de los extremos de la transmisión. En ese sentido, los dispositivos físicos sólo están presentes en los emisores y receptores de la señal, como por ejemplo: Antenas, Laptops, PDAs, Teléfonos Celulares, etc. [1]

Los principios básicos asociados a la tecnología inalámbrica se pueden encontrar en los documentos y patentes del ingeniero eléctrico Nikola Tesla. Así como en su exposición sobre la historia de la tecnología inalámbrica y de radio. [2]

Los pioneros en el uso de redes inalámbricas han sido los radioaficionados mediante sus emisoras, que ofrecen una velocidad de 9600 bps. Pero si hablamos propiamente de redes inalámbricas debemos remontarnos al año 1997, en el que el organismo regulador IEEE (**Institute of Electronics and Electrical Engineer**) publicó el estándar 802.11 (802 hace referencia al grupo de documentos que describen las características de las LAN) dedicado a redes LAN inalámbricas. Dentro de este mismo campo y anteriormente, en el año 1995, tenemos la aparición de Bluetooth, una tecnología de

Ericsson con el objetivo de conectar mediante ondas de radio los teléfonos móviles con diversos accesorios. Al poco tiempo se generó un grupo de estudio formado por fabricantes que estaban interesados en esta tecnología para aplicarla a otros dispositivos, como PDAs, terminales móviles o incluso electrodomésticos.

Pero el verdadero desarrollo de este tipo de redes surgió a partir de que la FCC, el organismo americano encargado de regular las emisiones radioeléctricas, aprobó el uso civil de la tecnología de transmisiones de espectro disperso (SS o spread spectrum, en inglés), pese a que en un principio lo prohibió por el uso ampliado del espectro. Dicha tecnología ya se usaba en ámbitos militares desde la Segunda Guerra Mundial debido a sus extraordinarias características en cuanto a la dificultad de su detección y su tolerancia a interferencias externas. [5]

A pesar, de que como hemos visto, la tecnología Wireless ya tiene una antigüedad de más de diez años, no ha sido hasta ahora cuando este tipo de redes se ha desarrollado eficazmente debido a la disminución de precios de los dispositivos que la integran. En la actualidad cada vez más se encuentran equipos que pueden competir en precios con los modelos para redes cableadas. [5]

Aspectos tecnológicos

En general, la tecnología inalámbrica utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre para transmitir, entre dispositivos. Estas condiciones de libertad de utilización, sin necesidad de licencia, han propiciado que el número de equipos, especialmente computadoras, que utilizan las ondas para conectarse, a través de redes inalámbricas haya crecido notablemente. [1]

Campos de utilización

Al ser un estándar mundial, muchos fabricantes de hardware están creando equipos Wireless para poder conectar ordenadores, y van mucho más allá, utilizando Wireless para otras aplicaciones como pueden ser: servidores de impresión, cámaras Web, televisión, telefonía, seguridad, domótica, etc. Un mundo lleno de posibilidades. [1]

Características

- **Economía:** el precio para instalación de una WLAN depende de los requisitos y de las características de la implementación, además el costo puede llegar a ser inferior al tercio del costo de la tecnología cableada, incluyendo las reparaciones pertinentes. [3]
- **Rapidez de Implementación:** el tiempo que más consume la instalación de una red inalámbrica es la instalación de los puntos de acceso con la red local de la empresa, el cual puede durar días. Sin embargo la implementación en redes fijas puede durar semanas. [3] Al no usar cables, se evitan obras para tirar cable por muros y techos, mejorando así el aspecto y la habitabilidad de los locales, y reduciendo el tiempo de instalación. También permite el acceso instantáneo a usuarios temporales de la red.
- **Movilidad:** este es la ventaja más fuerte frente a las cableadas, tanto a nivel empresarial como en un hogar debido al gran auge de los portátiles. [3] Permite transmitir información en tiempo real en cualquier lugar de la organización o empresa a cualquier usuario. Esto supone mayor productividad y posibilidades de servicio. [5]
- **Estética:** en una red de cableado se necesitan metros de cables los cuales se introducen en rosetas, sin embargo esto desaparece en una red wireless. Este es un pequeño ejemplo que en ocasiones se convierte en fundamental. [3]
- **Provisionalidad:** si se va a instalar una red provisional esta es la mejor opción, por ejemplo en ferias, cafés, parques, centros comerciales, medios de transporte, oficinas temporales o crecimientos urgentes en una red ya establecida. [3] Además existen ciudades que prestan servicio de Internet por tecnología wireless en las zonas más céntricas de la misma.
- **Robustez:** Las redes basadas en cableado estructurados son por lo general más robustas frente a interferencias y condiciones adversas que las inalámbricas. Sin embargo en ciertos entornos en fábricas con elevada humedad, agentes químicos agresivos, calor, etc. las instalaciones cableadas pueden sufrir una rápida degradación o ser inviables. Una instalación wireless

adecuadamente ubicada para resguardarse de dichas inclemencias puede ser la alternativa idónea.[3]

- **Flexibilidad:** puede llegar donde el cable no puede, superando mayor número de obstáculos, llegando a atravesar paredes. Así, es útil en zonas donde el cableado no es posible o es muy costoso: parques naturales, reservas o zonas escarpadas. [5]

Algunos problemas asociados con la tecnología inalámbrica son los hornos de microondas que utilizan radiaciones en el espectro de 2.45 Ghz. Es por ello que las redes y teléfonos inalámbricos que utilizan el espectro de 2.4 Ghz. pueden verse afectados por la proximidad de este tipo de hornos, que pueden producir interferencias en las comunicaciones. [1]

Los equipos inalámbricos son los equipos Access Point que normalmente vienen con antena omni 2 Dbi, muchas veces desmontables, en las cuales se puede hacer enlaces por encima de los 500 metros y además se pueden interconexionar entre sí. [1]

Otras veces, este tipo de interferencias provienen de una fuente que no es accidental. Mediante el uso de un perturbador o inhibidor de señal se puede dificultar e incluso imposibilitar las comunicaciones en un determinado rango de frecuencias. [1]

Wi-Fi: (**W**ireless **F**idelity) es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables. [4]

Wi-Fi es una marca de la *Wi-Fi Alliance* (anteriormente la *WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance*), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11. [4]

WLAN: (**W**ireless **L**ocal **A**rea **N**etwork) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a

los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, como almacenes o para manufactura, en los que se transmite la información en tiempo real a una terminal central. También son muy populares en los hogares para compartir el acceso a Internet entre varias computadoras. [5]

Uno de los problemas de este tipo de redes es precisamente la seguridad ya que cualquier persona con una terminal inalámbrica podría comunicarse con un punto de acceso privado si no se disponen de las medidas de seguridad adecuadas. Dichas medidas van encaminadas en dos sentidos: por una parte está el cifrado de los datos que se transmiten y en otro plano, pero igualmente importante, se considera la autenticación entre los diversos usuarios de la red. En el caso del cifrado se están realizando diversas investigaciones ya que los sistemas considerados inicialmente se han conseguido descifrar. Para la autenticación se ha tomado como base el protocolo de verificación EAP (Extensible Authentication Protocol), que es bastante flexible y permite el uso de diferentes algoritmos. [5]

IEEE 802.1X: El protocolo **IEEE 802.11** o **Wi-Fi** es un estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE que define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local. [6]

La familia 802.11 actualmente incluye seis técnicas de transmisión por modulación que utilizan todos los mismos protocolos. El estándar original de este protocolo data de 1997, era el **IEEE 802.11**, tenía velocidades de 1 hasta 2 Mbps y trabajaba en la banda de frecuencia de 2,4 GHz. [6]

El término IEEE 802.11 se utiliza también para referirse a este protocolo al que ahora se conoce como "802.11legacy." La siguiente modificación apareció en 1999 y es designada como **IEEE 802.11b**, esta especificación tenía velocidades de 5 hasta 11 Mbps, también trabajaba en la frecuencia de 2,4 GHz. También se realizó una

especificación sobre una frecuencia de 5 Ghz que alcanzaba los 54 Mbps, era la **802.11a** y resultaba incompatible con los productos de la **b** y por motivos técnicos casi no se desarrollaron productos. Posteriormente se incorporó un estándar a esa velocidad y compatible con el **b** que recibiría el nombre de **802.11g**. La versión final del estándar se publicó en Junio de 2007 y recoge las modificaciones más importantes sobre la definición original; incluye: 802.11a, b, d, e, g, h, i, j **[6]**

En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación **b** y de la **g**. El siguiente paso se dará con la norma **802.11n** que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. Actualmente ya existen varios productos que cumplen un primer borrador del estándar N con un máximo de 300 Mbps (80-100 estables). **[6]**

La seguridad forma parte del protocolo desde el principio y fue mejorada en la revisión 802.11i. Otros estándares de esta familia (c – f, h – j, n) son mejoras de servicio y extensiones o correcciones a especificaciones anteriores. El primer estándar de esta familia que tuvo una amplia aceptación fue el 802.11b. En 2005, la mayoría de los productos que se comercializan siguen el estándar 802.11g con compatibilidad hacia el 802.11b. **[6]**

Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan bandas de 2,4 Ghz que no necesitan de permisos para su uso. El estándar 802.11a utiliza la banda de 5 GHz. El estándar 802.11n hará uso de ambas bandas, 2,4 GHz y 5 GHz. Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g pueden sufrir interferencias por parte de hornos microondas, teléfonos inalámbricos y otros equipos que utilicen la misma banda de 2,4 Ghz. **[6]**

802.1X se basa en el Protocolo de Autenticación Extensible (EAP). Red de total acceso una vez que el usuario se ha exclusivamente identificado. Esto es especialmente ventajoso en una red de área local inalámbrica (WLAN). La obtención esta herramienta de verificación en la etapa proceso que permite conexión de red mucho los controles de acceso debido a que los usuarios se clasifican y restringido antes de obtener acceso a la red. **[6]**

EAP: Extensible Authentication Protocol (Protocolo de Autenticación Extensible) es una estructura de soporte (framework) frecuentemente usada en redes inalámbricas y conexiones punto-a-punto. Es definida en el RFC 3748. Aunque el protocolo EAP no está limitado a LAN inalámbricas y puede ser usado para autenticación en redes cableadas, es más frecuentemente usado en LAN inalámbrica. Recientemente los estándares WPA y WPA2 han adoptado cinco tipos de EAP como sus mecanismos oficiales de autenticación. [7]

EAP es una estructura de soporte, no un mecanismo específico de autenticación. El EAP provee algunas funciones comunes y negociaciones para el o los mecanismos de autenticación escogidos. Estos mecanismos son llamados métodos EAP, de los cuales se conocen actualmente unos 40. Además de algunos específicos de proveedores comerciales, los definidos por RFC de la IETF incluyen EAP-MD5, EAP-OTP, EAP-GTC, EAP-TLS, EAP-IKEv2, EAP-SIM, y EAP-AKA. Los métodos modernos capaces de operar en ambientes inalámbricos incluyen EAP-TLS, EAP-SIM, EAP-AKA, PEAP, LEAP y EAP-TTLS. Los requerimientos para métodos EAP usados en LAN inalámbricas son descritos en la RFC 4017. [7]

Cuando EAP es invocada por un dispositivo NAS (Network Access Server) capacitado para 802.1X, como por ejemplo un punto de acceso 802.11 a/b/g, los métodos modernos de EAP proveen un mecanismo seguro de autenticación y negocian un PMK (Pair-wise Master Key) entre el dispositivo cliente y el NAS. En esas circunstancias, la PMK puede ser usada para abrir una sesión inalámbrica encriptada que usa encriptación TKIP o AES. [7]

RFC: (Request For Comments — Petición De Comentarios): Es una serie de documentos iniciada en 1967 que describe el conjunto de protocolos de Internet. Los RFC son elaborados por la comunidad Internet. Cada RFC tiene un título y un número

asignado, que no puede repetirse ni eliminarse aunque el documento se quede obsoleto. [8]

RADIUS: (Remote Authentication Dial-In User Server — Servicio de Usuario para el Acceso Telefónico Remoto) red utilizada originalmente como protocolo de autenticación y un servicio para utilizarse en las redes cableadas, el host remoto y el acceso a redes. RADIUS se usa a menudo ahora a gran escala en la autenticación de los usuarios en las redes inalámbricas para la creación de claves de codificación dinámicas. Algunos productos comerciales son Cisco ACS, Microsoft IAS y Funk con marco de acero RADIUS Cinturada. Su RFC es el RFC 4334.

DHCP: (Dynamic Host Configuration Protocol) Una dirección IP puede definirse como un único identificador numérico (dirección) que se asigna a cada ordenador que operan en una red TCP / IP basados en red. Manualmente la configuración de ordenadores con direcciones IP y otros TCP / IP, parámetros de configuración, no es una tarea intrincada. Sin embargo, manualmente la configuración de miles de estaciones de trabajo con direcciones IP únicas sería un tiempo, experiencia y engorroso. Al asignar manualmente las direcciones IP, se aumenta el riesgo de una duplicación de estas. [9]

Aquí es donde el Dynamic Host Configuration Protocol se convierte en importante. El DHCP es un servicio que hace las mencionadas tareas para los administradores, con el consiguiente ahorro simplificar la administración de direcciones IP en TCP / IP basados en redes tanto cableadas como inalámbricas. La configuración TCP / IP era básicamente un proceso manual antes de que el protocolo DHCP se introdujo. En una red TCP / IP basados en red, para identificar de manera inequívoca los ordenadores en la red, cada computadora debe tener una dirección IP única. Para comunicarse en Internet y privadas red TCP / IP, se definen todos los hosts en la red deben tener direcciones IP. Los 32 bits dirección IP identifica un host en la red. [9]

Sólo debe utilizar la asignación manual de dirección en estas circunstancias:

- Cuando no existen configurados los servidores DHCP en la red y la red tienen múltiples segmentos de red.
- Cuando se está configurando un ordenador como servidor DHCP, le puede asignar ese ordenador una dirección IP estática.
- Cuando se configura como importantes ordenadores servidores de red, tales como controladores de dominio, o servidores DNS; que asignar manualmente la dirección IP para estos ordenadores.

DHCP es un servicio y protocolo. Funciona en la capa de aplicación del protocolo TCP / IP Stack. Una de las tareas principales del protocolo es para *asignar direcciones IP a clientes DHCP automáticamente*. El protocolo DHCP automatiza la configuración de TCP / IP de los clientes, porque las direcciones IP se producen a través del sistema. Puede configurar un servidor como un servidor DHCP para que pueda asignar automáticamente direcciones IP a clientes DHCP, sin intervención manual. Las direcciones IP que se asignan a través de un servidor DHCP se consideran como *las direcciones IP asignadas dinámicamente*. El servidor DHCP asigna direcciones IP a partir de un determinado rango de direcciones IP, llamado campo de aplicación. [9]

Las *funciones del servidor DHCP* se detallan a continuación:

- Asignar dinámicamente las direcciones IP a clientes DHCP.
- Asignar la siguiente configuración TCP / IP información a los clientes DHCP:
 - Máscara de subred información.
 - Puerta de enlace predeterminada direcciones IP.
 - Sistema de Nombres de Dominio (DNS) de direcciones IP.
 - Windows Internet Naming Service (WINS) direcciones IP.

Puede aumentar la disponibilidad de servidores DHCP mediante la *regla 80/20* si tiene dos servidores DHCP situados en diferentes subredes. [9]

El 80/20 se aplica la regla de la siguiente manera:

- Asignar el 80 por ciento de las direcciones IP para el servidor DHCP que se encuentra en la subred local.
- Asignar el 20 por ciento de las direcciones IP para el servidor DHCP en la subred remota.

Si el servidor DHCP que se le haya asignado con el 80 por ciento de las direcciones IP tiene un fallo, el servidor DHCP remoto reanudará la asignación de los clientes DHCP con direcciones IP. **[9]**

Debido a que el servicio DHCP es un servicio muy importante en una red TCP / IP basados en red, los siguientes implementaciones se recomienda encarecidamente. **[9]**

- Pequeñas redes deben tener al menos un servidor DHCP.
- Las grandes redes tienen múltiples implementaciones de servidores DHCP. Esta aplicación permite la configuración de los siguientes beneficios:
 - Tolerancia a fallos
 - El espacio de direcciones puede ser dividido.

El marco para el protocolo DHCP está definido en el RFC 2131. El protocolo DHCP se deriva del Protocolo Bootstrap (BOOTP) protocolo. BOOTP permite a los clientes a arrancar desde la red en lugar de arrancar desde el disco duro. El servidor DHCP tiene un grupo predefinido de direcciones IP, desde la que asigna direcciones IP a clientes DHCP. Durante el proceso de arranque, los clientes DHCP hacen la solicitud de direcciones IP, y los arrendamientos para obtener direcciones IP desde el servidor DHCP. **[9]**

Cuando el cliente DHCP arranca en la red, un proceso de negociación denominado proceso de concesión DHCP se produce entre el servidor DHCP y cliente. El proceso de negociación se compone de cuatro mensajes, enviados entre el servidor DHCP y el cliente DHCP. **[9]**

- Dos mensajes del cliente
- Dos mensajes del servidor DHCP

DHCP Relay Agent: (Agente de Retransmisión de DHCP) permite difundir mensajes para ser enviados a través de routers que no soportan la transmisión de estos tipos de mensajes. El DHCP Relay Agent es, por tanto, el *protocolo de enrutamiento que permite a los clientes DHCP obtener direcciones IP de un servidor DHCP en una subred remota*, o que no esté situado en la subred local. Si no tiene configurado DHCP Relay Agent, sus clientes sólo serían capaces de obtener direcciones IP desde el servidor DHCP que se encuentra en la misma subred. Con el fin de permitir a los clientes obtener las direcciones IP de un servidor DHCP en una subred remota, usted tiene que configurar el DHCP Relay Agent en la subred que contiene los clientes remotos, a fin de que pueda el DHCP emitir mensajes a su servidor DHCP.

Los sistemas que puede utilizar el DHCP Relay Agent son los siguientes:

- Windows NT Server
- Windows 2000 Server
- Windows Server 2003
- GNU / Linux Server Edition

En las redes de ruta, es necesario que usted o bien permitir su routers que transmita la emisión de mensajes DHCP o configurar un DHCP Relay Agent por las siguientes razones: **[10]**

- El router no podrá difundir mensajes si el DHCP no está configurado para reenviarlos, y el DHCP Relay Agent no existe.
- El proceso de concesión DHCP no serían capaz de ocurrir. El primer mensaje enviado por el cliente DHCP es un mensaje de difusión.

Direcciones MAC: En redes de computadoras la dirección **MAC** (*Media Access Control address* o dirección de control de acceso al medio) es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o interfaz de red. Es individual, cada

dispositivo tiene su propia dirección MAC determinada y configurada por el IEEE (**los últimos 24 bits**) y el fabricante (**los primeros 24 bits**) utilizando el OUI. La mayoría de los protocolos que trabajan en la capa 2 del modelo OSI usan una de las tres numeraciones manejadas por el IEEE: **MAC-48, EUI-48, y EUI-64** las cuales han sido diseñadas para ser identificadores globalmente únicos. No todos los protocolos de comunicación usan direcciones MAC, y no todos los protocolos requieren identificadores globalmente únicos. [11]

Las direcciones MAC son únicas a nivel mundial, puesto que son escritas directamente, en forma binaria, en el hardware en su momento de fabricación. Debido a esto, las direcciones MAC son a veces llamadas *Quemadas En Las Direcciones (BIA)*. [11]

La dirección MAC es un número único de 48 bits asignado a cada tarjeta de red. Se conoce también como la dirección física en cuanto identificar dispositivos de red. [11]

Si nos fijamos en la definición como cada dígito hexadecimal son 4 dígitos binarios (bits), tendríamos:

$$4 * 12 = 48 \text{ bits únicos.}$$

En la mayoría de los casos no es necesario conocer la dirección MAC, ni para montar una red doméstica, ni para configurar la conexión a Internet. Pero si queremos configurar una red WIFI y habilitar en el punto de acceso un sistema de filtrado basado en MAC (a veces denominado filtrado por hardware), el cual solo permitirá el acceso a la red a adaptadores de red concretos, identificados con su MAC, entonces si que necesitamos conocer dicha dirección. Dicho medio de seguridad se puede considerar como un refuerzo de otros sistemas de seguridad, ya que teóricamente se trata de una dirección única y permanente, aunque en todos los sistemas operativos hay métodos que permiten a las tarjetas de red identificarse con direcciones MAC distintas de la real. [11]

La dirección MAC es utilizada en varias tecnologías entre las que se incluyen:

- Ethernet
- 802.5 o redes en anillo a 4 Mbps o 16 Mbps Token Ring
- 802.11 redes inalámbricas (WIFI).
- ATM

La MAC opera en la capa 2 del modelo OSI, encargada de hacer fluir la información libre de errores entre dos máquinas conectadas directamente. Para ello se generan tramas, pequeños bloques de información que contienen en su cabecera las direcciones MAC correspondiente al emisor y receptor de la información. **[11]**

La dirección MAC original IEEE 802, ahora oficialmente llamada "MAC-48", viene con la especificación Ethernet. Desde que los diseñadores originales de Ethernet tuvieron la visión de usar una dirección de 48 bits de espacio, hay potencialmente 2^{48} o 281.474.976.710.656 direcciones MAC posibles. **[11]**

Cada uno de los tres sistemas numéricos usa el mismo formato y difieren solo en el tamaño del identificador. Las direcciones pueden ser "direcciones universalmente administradas" o "localmente administradas". **[11]**

Una "dirección universalmente administrada" es únicamente asignada a un dispositivo por su fabricante, estas algunas veces son llamadas "burned-in addresses". Los tres primeros octetos (en orden de transmisión) identifican a la organización que publicó el identificador y son conocidas como "identificador de organización único" (OUI). Los siguientes tres (MAC-48 y EUI-48) o cinco (EUI-64) octetos son asignados por esta organización a su discreción, conforme al principio de la unicidad. La IEEE espera que el espacio de la MAC-48 se acabe no antes del año 2100; De las EUI-64 no se espera se agoten en un futuro previsible. **[11]**

Con esto podemos determinar como si fuera una huella digital, desde que dispositivo de red se emitió el paquete de datos aunque este cambie de dirección IP, ya que este código se ha acordado por cada fabricante de dispositivos. **[11]**

ACL: (Access Control List – Lista de Control de Acceso): Las listas de acceso son conjuntos de reglas que indican al router como seleccionar paquetes. Una vez seleccionados los paquetes pueden ser tratados de diversas formas. Uno de los usos más extendidos de las listas de acceso es el de controlar el flujo de tráfico entrante y saliente de un router. [13]

Las reglas que componen las listas de acceso tienen tres partes: un número que identifica la lista, una instrucción *deny* o *permit* y una condición

access-list número_identificador [permit|deny] condición

El número utilizado para identificar una lista concreta debe ser seleccionado de un rango numérico acorde con el uso concreto de la lista. [13]

Las condiciones de las listas de acceso permiten identificar las direcciones de origen y destino de los paquetes. Junto con las direcciones se especifican máscaras que permiten identificar la parte de la dirección que debe coincidir exactamente y la parte que puede ser ignorada. [13]

Las máscaras de las listas de acceso son distintas a las máscaras de red y subred utilizadas para configurar interfaces o rutas estáticas. Concretamente los ceros de las máscaras significan que el bit correspondiente de la dirección es relevante, mientras que los unos significan que el bit correspondiente de la dirección no ha de ser tenido en cuenta a la hora de decidir si la condición se cumple. A las máscaras de las listas de acceso se les denomina *wildcard mask* o máscaras comodín. [13]

Si tenemos, por ejemplo, la condición 10.10.10.0 0.0.0.255, al pasar a binario la dirección y la máscara podemos ver qué parte de la dirección será tomada en cuenta a la hora de determinar si un paquete concreto cumple la condición (puede usar la calculadora de Windows en modo Científico para ayudarse al convertir entre decimal y binario). [13]

Filtrado de direcciones MAC con ACLs: Todo *adaptador de red* (término genérico de la tarjeta de red) tiene su propia dirección física (dirección MAC).

Las interfaces de configuración de los puntos de acceso les permiten, por lo general, mantener una lista de permisos de acceso para conectarse a la red inalámbrica.

Esta precaución algo restrictiva le permite a la red limitar el acceso a un número dado de equipos. Sin embargo, esto no soluciona el problema de la seguridad en las transferencias de datos.

ACL en Cisco: Cisco proporciona varios métodos de selección de tráfico. Los routers Cisco IOS permiten realizar filtrado de tráfico a partir de la dirección MAC contenida en el encabezado de la trama. Esto puede ser implementado por diferentes motivos, como por ejemplo, bloquear el tráfico que tiene origen en una determinada dirección.

Para este propósito se pueden utilizar tanto ACL numeradas como nombradas. UN ejemplo utilizando ACL nombradas:

```
Cat3750(config)#mac access-list ext filtromac
Cat3750(config-ext-macl)#deny host 0000.0000.0001 any
Cat3750(config-ext-macl)#permit any any
Cat3750(config-ext-macl)#exit
Cat3750(config)#int g1/0/4
Cat3750(config-if)#mac access-group filtromac in
```

En este ejemplo se crea una lista de acceso MAC nombrada extendida que deniega todo el tráfico que tenga como dirección MAC de origen 0000.0000.0001, sin importar la dirección IP

Por todo lo dicho también, es preciso tener presente que este procedimiento no es una medida de seguridad efectiva ya que las direcciones MAC son fácilmente modificables.

1.3 – Descripción del objeto de estudio

1.3.1 Descripción general.

La red telemática de la Universidad de Cienfuegos (Red UCf) permite la interconexión de todas las áreas pertenecientes al campus universitario, además de las conexiones con las Sedes Universitarias Municipales (SUM), la red del Ministerio de Educación Superior (REDUNIV) y la conexión a Internet a través de su proveedor de servicios ENET. Los servicios telemáticos y el alcance de la red UCf se han ido aumentando progresivamente a la par que se mejoran las condiciones tecnológicas que dan soporte a la misma, para ello la dirección de la Universidad ha venido realizando diferentes acciones y esfuerzos por mejorar la infraestructura de la red y sus servicios, a fin de mantenerla acorde a los estándares internacionales y en la medida de las posibilidades introducir los avances tecnológicos de la rama.

Un ejemplo fehaciente de ello es la incorporación de las tecnologías inalámbricas, conocidas como wireless (por sus siglas en ingles) recogidas en el estándar de la IEEE 802.11. En la actualidad la red UCf cuenta con áreas priorizadas para la incorporación de dicha tecnología, que responden a los intereses de la dirección del centro. Estas áreas son la Facultad de Ingeniería Informática, la Biblioteca Universitaria y la Residencia Estudiantil, algunas de las razones que señalan a estas áreas son las siguientes:

- En el caso de la Facultad de Ingeniería Informática se trata de introducir esta tecnología que además ya se incluye dentro del curriculum de la carrera y los futuros ingenieros informáticos se relacionen con su empleo. Para ello se adquirieron como parte de un proyecto diferentes equipos que permiten la

conexión de usuarios móviles y de estaciones fijas ubicadas en los laboratorios.

- La Biblioteca universitaria por su parte pretende utilizar las tecnologías inalámbricas para ampliar sus servicios, permitiendo que usuarios móviles puedan ocupar sus instalaciones y sus alrededores para desde ahí acceder a los servicios de búsquedas, navegación en Internet, etc. Otra razón es el tipo de construcción de la biblioteca, formada por salones amplios, en los que el empleo de una red cableada se convierte en una tarea compleja o afecta grandemente la estética del área.
- Por su parte la Residencia Estudiantil prácticamente se ha impuesto el empleo de redes inalámbricas debido a la gran cantidad de usuarios móviles y fijos con que cuenta. Inicialmente la Universidad pensó en un proyecto para dotar de puntos de acceso fijos mediante red cableada a los edificios de la misma, sin embargo el rápido crecimiento de la cantidad de equipos, las limitaciones económicas para acometer el proyecto y la posibilidad de obtener equipamiento inalámbrico de parte de los estudiantes extranjeros que estudian en la Universidad, se impuso por su propio peso el empleo de puntos de acceso inalámbricos conectados a la red cableada de la UCf.

No obstante a los beneficios indudables de la tecnología inalámbrica en cuanto a facilidades y tiempo de montaje, escalabilidad, flexibilidad, compatibilidad con el equipamiento comercializado actualmente y otros, no deja de ser a la vez un punto preocupante en cuanto a lo que desde el punto de vista de seguridad informática y gestión de red se refiere.

Las tecnologías inalámbricas han sido muy afectadas desde el punto de vista de la seguridad y en el caso de la red UCf las amenazas se ven presentes no solo por los problemas intrínsecos de las redes wireless, si no que además se le suma el hecho de que la mayoría de los usuarios móviles son dueños de sus equipos y cuentan con cuentas de administración y acceso a la instalación de diferentes softwares, todo esto

unido a que algunos de los equipos de conectividad inalámbrica (Puntos de Acceso o Access Point) se encuentran en las habitaciones de la residencia y son propiedad de los estudiantes, lo que dificulta su control y gestión, haciéndose necesario implementar un control del servicio centralizado buscando la no dependencia del equipamiento del usuario final.

1.3.2 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.

La variante de implementación de un control centralizado del servicio de acceso a redes inalámbricas, consiste en la asignación de las direcciones IP a partir del registro de la dirección MAC y el filtrado de las mismas por ACLs. Este proceso tiene un flujo de trabajo que varía desde la Universidad en sentido general hasta las diferentes facultades que la conforman, interactuando con las áreas, sin que exista un procedimiento que detalle los pasos a seguir para lograr el control. En realidad se trata simplemente de la presencia del usuario ante los administradores, donde una vez que se identifica y muestra su equipo portátil, se procede a registrarlo en un documento junto a la dirección MAC. En ocasiones los usuarios se dirigen directamente a la Facultad a la cual pertenecen y solicitan una dirección IP de la red inalámbrica, pues no existe el servicio DHCP, sin embargo los administradores de las áreas aunque les asignen una IP tiene que indicarles que se presenten en el nodo central para el registro de sus datos personales y su MAC.

Una vez que se cuenta con los datos y las MAC de los usuarios se hace necesario crear una ACL para incorporar en el switch L3 Cisco 3550 que actúa como dispositivo de backbone concentrado de la red UCf, a donde se conecta la red inalámbrica y donde se bloquea el acceso, permitiendo solo a las MAC registradas. También se requiere que el administrador del área configure los datos de la red y el correspondiente acceso a Internet en el caso que corresponda, además de verificar que empleen la IP asignada en el nodo central.

Este proceder descrito anteriormente y que no ocurre siempre de igual forma carece de ventajas tanto para los administradores como para los usuarios, dejando lugar a la

ocurrencia de errores no intencionados o intencionales que afectan el servicio. Algunos de los problemas asociados son:

- Necesidad de configurar los datos de la red de forma manual y generalmente por un administrador de la red.
- Posibilidad de uso de una dirección IP no asignada a un usuario, por error humano producto de descoordinación entre los administradores o de la no actualización del fichero donde se almacenan.
- Posibilidad de uso de una dirección IP no asignada a un usuario que la obtiene sin autorización del equipo de otro usuario, provocando conflictos de direcciones IP.
- Incomodidad en la obtención de información sobre los usuarios que usan el servicio.
- Incomodidad en la creación de la ACL para el filtrado por MAC.
- Falta de funciones de verificación y validación de los datos.
- Incomodidades a los usuarios que deben presentarse en el nodo central y después en la red de su facultad.
- Falta de mecanismos de control del tiempo de duración del servicio para un usuario.
- Control establecido solamente sobre la red de la residencia estudiantil.
- Necesidad de extender el servicio de forma controlada a la biblioteca y la facultad de informática.
- Necesidad de integración del servicio con el servicio DHCP, con el SICC y con el filtrado por ACL en el switch L3.
- Necesidad de la posibilidad de auto chequeo por parte del usuario.

En fin, se hace necesaria la concepción de un procedimiento de control del servicio, que se automatice y permita solucionar los inconvenientes mencionados. La variante de implementación de un control centralizado del servicio de acceso a redes inalámbricas, consiste en la asignación de las direcciones IP a partir del registro de la dirección MAC y el filtrado de las mismas por ACLs. Este proceso tiene un flujo de trabajo que varía

desde la Universidad en sentido general hasta las diferentes facultades que la conforman, interactuando con las áreas, sin que exista un procedimiento que detalle los pasos a seguir para lograr el control. En realidad se trata simplemente de la presencia del usuario ante los administradores, donde una vez que se identifica y muestra su equipo portátil, se procede a registrarlo en un documento junto a la dirección MAC. En ocasiones los usuarios se dirigen directamente a la Facultad a la cual pertenecen y solicitan una dirección IP de la red inalámbrica, pues no existe el servicio DHCP, sin embargo los administradores de las áreas aunque les asignen una IP tiene que indicarles que se presenten en el nodo central para el registro de sus datos personales y su MAC.

Una vez que se cuenta con los datos y las MAC de los usuarios se hace necesario crear una ACL para incorporar en el switch L3 Cisco 3550 que actúa como dispositivo de backbone concentrado de la red UCf, a donde se conecta la red inalámbrica y donde se bloquea el acceso, permitiendo solo a las MAC registradas. También se requiere que el administrador del área configure los datos de la red y el correspondiente acceso a Internet en el caso que corresponda, además de verificar que empleen la IP asignada en el nodo central.

Este proceder descrito anteriormente y que no ocurre siempre de igual forma carece de ventajas tanto para los administradores como para los usuarios, dejando lugar a la ocurrencia de errores no intencionados o intencionales que afectan el servicio. Algunos de los problemas asociados son:

- Necesidad de configurar los datos de la red de forma manual y generalmente por un administrador de la red.
- Posibilidad de uso de una dirección IP no asignada a un usuario, por error humano producto de descoordinación entre los administradores o de la no actualización del fichero donde se almacenan.
- Posibilidad de uso de una dirección IP no asignada a un usuario que la obtiene sin autorización del equipo de otro usuario, provocando conflictos de direcciones IP.

- Incomodidad en la obtención de información sobre los usuarios que usan el servicio.
- Incomodidad en la creación de la ACL para el filtrado por MAC.
- Falta de funciones de verificación y validación de los datos.
- Incomodidades a los usuarios que deben presentarse en el nodo central y después en la red de su facultad.
- Falta de mecanismos de control del tiempo de duración del servicio para un usuario.
- Control establecido solamente sobre la red de la residencia estudiantil.
- Necesidad de extender el servicio de forma controlada a la biblioteca y la facultad de informática.
- Necesidad de integración del servicio con el servicio DHCP, con el SICC y con el filtrado por ACL en el switch L3.
- Necesidad de la posibilidad de auto chequeo por parte del usuario.

En fin, se hace necesaria la concepción de un procedimiento de control del servicio, que se automatice y permita solucionar los inconvenientes mencionados.

1.3.3 Situación problemática y problema.

Para la inclusión de computadora en la red inalámbrica de la Universidad, hay que salvar los obstáculos antes mencionados, lo que se hace según las descripciones anteriores o de formas similares, para ello se hace necesaria la colaboración de varios administradores de áreas, fundamentalmente, debido a lo relacionado con la configuración de los datos de conexión a la red y acceso a determinados servicios telemáticos, acciones que se realizan en cada área. Este proceso se desarrolla de forma manual, lo cual trae consigo inconformidades por parte de usuarios y administradores.

Es por ello que como se plantea al inicio de este documento se hace imperante solucionar el problema asociado a la carencia de una herramienta informática que

permita automatizar el proceso de asignación de direcciones IPs a los usuarios móviles de la red UCf, garantizando una prontitud en el servicio y facilitando las funciones administrativas. Evitando así que los usuarios deban recorrer, maquina al hombro, las diferentes áreas para obtener permiso de conexión en cada una de ellas, y que un administrador tenga que configurarle manualmente una dirección IP.

1.4 – Descripción de los sistemas análogos vinculados al campo de acción.

Intel PRO/Wireless: El software es un cliente inalámbrico avanzado, diseñado para ser fácil de usar. Incluye una interfaz intuitiva en la que, con tan sólo un vistazo, el usuario tiene una imagen general del entorno de la red. Por ejemplo, en la pantalla principal aparecen las redes disponibles con la intensidad de señal correspondiente, el tipo de tecnología, el nombre de la red y el nivel de seguridad. Además, los usuarios pueden ver todos sus perfiles e importarlos o exportarlos entre sistemas. El software Intel PROSet permite una movilidad superior para los consumidores y las empresas, al ofrecer:

- Asistencia para soluciones inalámbricas Intel Smart, que incluye:
 - Asistente para configuración de redes inalámbricas, para instalar con facilidad y seguridad puntos de acceso y clientes
 - Asistente de seguridad, para automatizar la configuración de seguridad de la red local inalámbrica
 - Herramienta de diagnóstico para redes inalámbricas, para facilitar la conectividad de la red local
- Utilidad de configuración de TI para la gestión remota de los portátiles
- Inicio de sesión único para la autenticación del usuario con un único conjunto de credenciales, tanto en la red de área amplia como en la máquina o el dominio.
- La gestión centralizada de perfiles simplifica la distribución de perfiles.

- Compatibilidad con EAP-SIM que permite la itinerancia con facturación unificada entre el móvil y la red local inalámbrica.

Desventajas

La conectividad inalámbrica y otras prestaciones exigen la compra de software y servicios adicionales o hardware externo. Disponibilidad limitada de los puntos de acceso de red local inalámbrica públicos; las prestaciones inalámbricas podrían variar en los distintos países y algunos de estos puntos podrían no admitir sistemas con tecnología de procesador Intel Centrino basados en Linux. Rendimiento del sistema analizado por MobileMark 2002. El rendimiento del sistema, la duración de la batería y la funcionalidad inalámbrica variarán en función de la configuración del sistema operativo, del hardware y del software.

La funcionalidad inalámbrica podrá variar de un país a otro, y la certificación de Wi-Fi no se admite en portátiles con tecnología de procesador Intel Centrino basados en Linux.

El software Intel PROSet/Wireless, versión 9, sólo es compatible con portátiles basados en la tecnología de procesador Intel Centrino con conexiones de red Intel PRO/Wireless 2200BG e Intel PRO/Wireless 2915ABG y podría no ser compatible con el sistema operativo del PC o con los modelos de determinado fabricante. Algunas prestaciones podrían requerir configuraciones de hardware específicas.

El sistema operativo del ordenador podrá no admitir algunas soluciones de seguridad, que podrán necesitar software adicional y/o determinado hardware, además de compatibilidad con una infraestructura de red local inalámbrica.

La compatibilidad con WMM CERTIFIED requiere puntos de acceso preparados para WMM, y podrá ser necesario actualizar el software del PC. Los requisitos de sistema operativo podrán variar.

Sniffer WiFi de Lycos: es una herramienta sencilla y eficiente que permite el uso óptimo de redes inalámbricas: es seguro, rápido e individual. Ayuda a orientarse ante la multitud de ofertas y Hotspots.

Se navega por Internet con máxima seguridad y comodidad. Existe la posibilidad de un login automático para redes comerciales y la base de datos de Hotspots se actualiza continuamente.

El Sniffer WiFi de Lycos es una herramienta que funciona con todos ordenadores portátiles con tecnología Centrino de Intel y con los sistemas Windows siguientes: Windows ME, Windows 2000 o Windows XP y requiere: sólo 5-6 MB de capacidad disponible en el disco y un mínimo de 16 MB de memoria.

Esta aplicación también se puede utilizar para conectar de manera fácil y transparente a cualquier punto de acceso al alcance.

Desventajas:

La necesita de tecnología Centrino de Intel. Además necesitan las tarjetas WiFi de las siguientes marcas Intel Pro, Dlink 650+, Netgear 511, Proxim, Enterasys, Orinoco, LanCom y todas las tarjetas que soporten NDIS 5.1 API. Exige la compra de software y servicios adicionales o hardware externo. Y el sistema operativo del ordenador podrá necesitar software adicional y/o determinado hardware.

Concluyendo:

Observando las desventajas de los dos software análogos seleccionados, que no son los únicos que existen, se llega a la conclusión que no son la respuesta por lo que se hace evidente la real necesidad de la realización de un aplicación que cumpla con los servicios requeridos por el campus sin perder de vista la seguridad de la red telemática del mismo.

1.5 – Tendencias actuales a considerar

Arquitectura de desarrollo de N Capas.

La Arquitectura de Aplicaciones en n-capas Se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones. [14]

- Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.
- Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
- Se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas.

Arquitectura de 3 capas

- Capa de presentación
- Capa de negocios
- Capa de datos

Este modelo de diseño en 3 capas, se muestra en la siguiente figura:

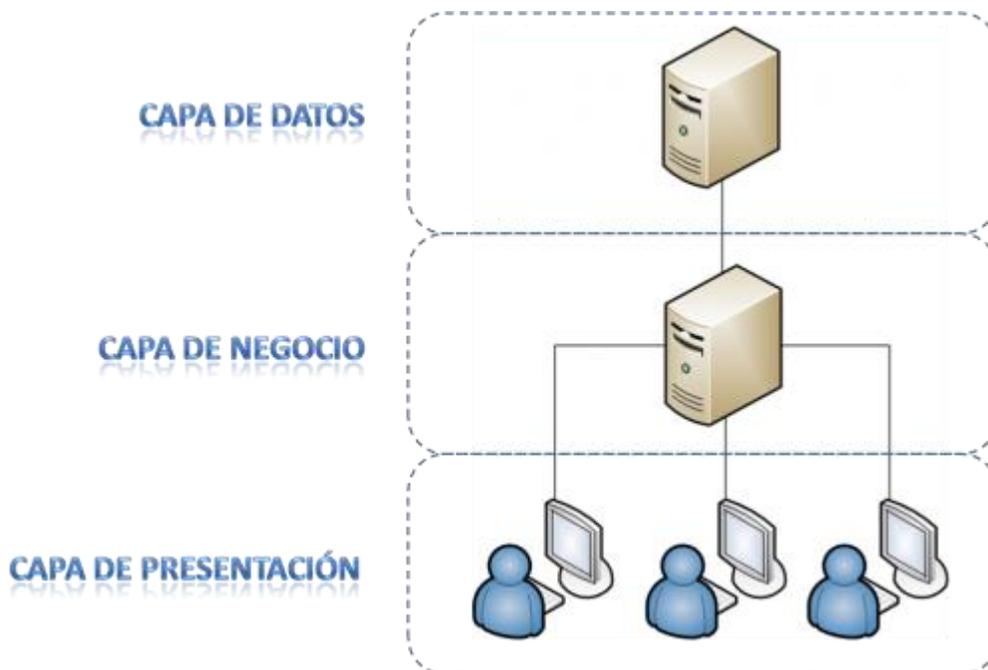


Figura 1 - Modelo de diseño en tres capas.

Capas de Presentación

- Formularios
- Informes
- Respuestas al usuario

Por regla general, La capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los datos a los usuarios. [11]

Capa de Negocio

- Reglas del negocios
- Validaciones
- Cálculos
- Flujos y procesos

La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación. [11]

Capa de datos

- Base de datos
- Tablas
- Procedimientos almacenados
- Componentes de datos

La capa de datos almacena los datos de la aplicación en un almacén persistente, tal como una base de datos relacional o archivos XML. [11]

Se pueden alojar todas las capas en el mismo servidor, pero también es posible alojar cada capa en varios servidores. [9]

1.6 – Fundamentación de la Metodología Utilizada.

Lenguaje de Modelamiento Unificado (**UML - Unified Modeling Language**) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos.

Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995.

Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [13]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:

- Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
- Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y los componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- Imponer un estándar mundial.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP): es un proceso de desarrollo de software que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo)
- Pretende implementar las mejores prácticas en ingeniería de Software.
- Desarrollo iterativo.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software.

RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso,

el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso). [14]

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al concluir cada ciclo, en cada ciclo se analizan las fases (ver Figura.2) siguientes:

- **Inicio:** se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos
- **Elaboración:** se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos
- **Construcción:** se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario
- **Transición:** se implementa el producto en el cliente y se entrena a los usuarios.

Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requerimientos a ser analizados.

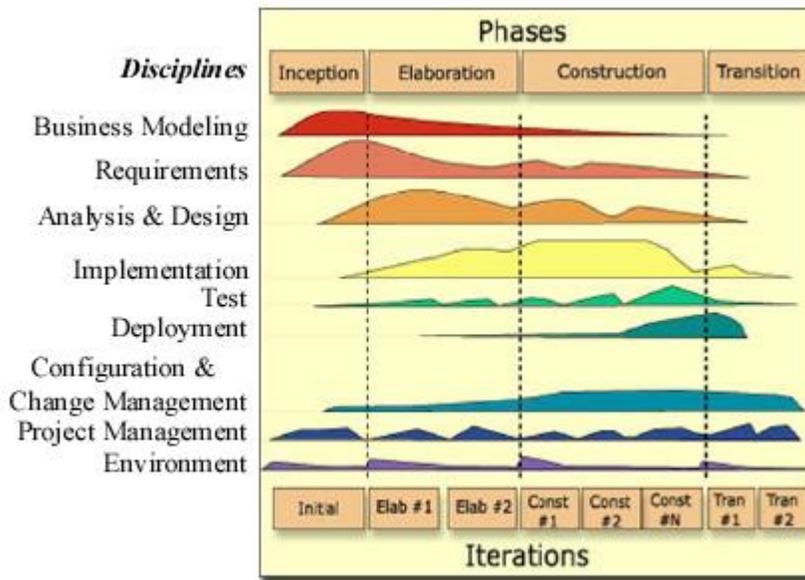


Figura 2 - Fases del RUP.

Para la elaboración de los diagramas y otros modelos que propone RUP, se hará uso del Visual Paradigm, herramienta CASE desarrollada por Visual Paradigm Internacional unas de las principales compañías de herramientas CASE donde su mayor éxito consiste en la utilización sobre el sistema operativo libre GNU/Linux del producto mencionado.

1.7 – Fundamentación del Lenguaje, Gestores de Bases de Datos y de otros Software Utilizados.

1.7.1 Tecnologías Web

Tecnologías Cliente

Navegador Web

- Internet Explorer
- Netscape Navigator

Tecnologías de programación

- HTML
- Hojas de estilo en cascada(CSS)
- JavaScript.

Las tecnologías del lado del cliente están insertadas en la página HTML del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, que su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del browser a ser utilizado por el usuario visitante.

[16]

Tecnologías Servidor

- Servidor Web
- Apache

Tecnologías de Programación

- PHP

Las tecnologías del lado del servidor pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. (PHP por ejemplo esta embebido en el código HTML). A diferencia del

tipo anterior, estas tecnologías no dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor. Por ejemplo, si se utiliza PHP en un sitio determinado se necesita que el servidor donde esté alojado el mismo, tenga instalado PHP. [16]

Internet Explorer: (también conocido como IE o MSIE) es un navegador de Internet producido por Microsoft para su plataforma Windows y más tarde para Apple Macintosh. Fue creado en 1995 tras la adquisición por parte de Microsoft del código fuente de Mosaic, un navegador desarrollado por Spyglass, siendo rebautizado entonces como Internet Explorer. [17]

Netscape Navigator: es un navegador web y el primer resultado comercial de la compañía Netscape Communications, creada por Marc Andreessen, uno de los autores de Mosaic cuando se encontraba en el NCSA (Centro Nacional de Aplicaciones para Supercomputadores) de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Netscape fue el primer navegador comercial.

Su nombre en clave, Mozilla parece provenir, según se contaba en algunos documentos de las versiones iniciales, de la combinación de Mosaic, su 'padre', y Godzilla. [18]

HTML: acrónimo inglés de Hypertext Markup Language (Lenguaje de Etiquetado de Documentos Hipertextual), es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Gracias a Internet y a los navegadores del tipo Internet Explorer, Opera, Firefox o Netscape, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos.

Este lenguaje nos permite aglutinar textos, sonidos e imágenes y combinarlos a nuestro gusto. Además, y es aquí donde reside su ventaja con respecto a libros o revistas, el HTML nos permite la introducción de referencias a otras páginas por medio de los enlaces hipertexto. [19]

El HTML se creó en un principio con objetivos divulgativos. No se pensó que la web llegara a ser un área de ocio con carácter multimedia, de modo que, el HTML se creó

sin dar respuesta a todos los posibles usos que se le iba a dar y a todas las audiencias lo utilizarían en un futuro.

Sin embargo, pese a esta deficiente planificación, se ha ido incorporando modificaciones con el tiempo, estos son los estándares del HTML. Numerosos estándares se han presentado ya. [19]

CSS: Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, cómo se va a imprimir, incluso cómo va a ser reflejada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos. [20]

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML (Lenguaje Extensible de "Etiquetado"), separando el contenido de la presentación.

Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne; como se muestra a continuación: [20]

```
h1 {color: red;} h1 es el selector {color: red;} es la declaración
```

El selector funciona como enlace entre el documento y el estilo, especificando los elementos que se van a ver afectados por esa declaración. La declaración es la parte de la regla que establece cuál será el efecto. En el ejemplo anterior, el selector h1 indica que todos los elementos h1 se verán afectados por la declaración donde se establece que la propiedad color va a tener el valor red (rojo) para todos los elementos h1 del documento o documentos que estén vinculados a esa hoja de estilos.

Las tres formas más conocidas de dar estilo a un documento son las siguientes: [20]

- Utilizando una hoja de estilo externa que estará vinculada a un documento a través del elemento <link>, el cual debe ir situado en la sección <head>.
- Utilizando el elemento <style>, en el interior del documento al que se le quiere dar estilo, y que generalmente se situaría en la sección <head>. De esta forma los estilos serán reconocidos antes de que la página se cargue por completo.
- Utilizando estilos directamente sobre aquellos elementos que lo permiten a través del atributo <style> dentro de <body>. Pero este tipo de estilo pierde las ventajas que ofrecen las hojas de estilo al mezclarse el contenido con la presentación.

JavaScript: es un lenguaje interpretado, al igual que Visual Basic, Perl, TCL, etcétera (Lenguajes de script) sin embargo, posee una característica que lo hace especialmente idóneo para trabajar en Web, ya que son los navegadores que se utilizan para viajar por ella los que interpretan (y por tanto ejecutan) los programas escritos en JavaScript. De esta forma, se puede enviar documentos a través de la Web que llevan incorporados el código fuente de programas, convirtiéndose de esta forma en documentos dinámicos, y dejando de ser simples fuentes de información estáticas. [21]

Los programas en JavaScript no son la primera forma que conoce la Web para transformar información, dado que el uso de CGIs (Common Gateway Interface) está ampliamente difundido. La diferencia básica que existe entre un programa CGI y uno escrito en JavaScript es que el CGI se ejecuta en el servidor de páginas Web mientras que el programa en Javascript se ejecuta en el cliente (es decir, en el navegador). Por regla general, el CGI necesita unos datos de entrada (que normalmente se proporcionan mediante un formulario), los procesa y emite un resultado en forma de documento HTML.

Esto implica tres transacciones en la red:

1. Cargar la página del formulario.
2. Enviar los datos al servidor.
3. Recibir la nueva página que ha generado el CGI.

Por el contrario, los programas escritos en JavaScript se ejecutan en el navegador del cliente, sin necesidad de que intervenga el servidor.

De esta forma, una sola transacción basta para cargar la página en la que se encuentra tanto el formulario, para los datos de entrada, como el programa en

JavaScript que proporciona los resultados. Sin embargo, esto no significa (como se verá más adelante) que los CGI vayan a ser substituidos por JavaScript.

Las dos principales características de JavaScript son, por un lado que es un lenguaje basado en objetos (es decir, el paradigma de programación es básicamente el de la programación orientada a objetos, pero con menos restricciones), y por otro JavaScript es además un lenguaje orientado a eventos, debido por supuesto al tipo de entornos en los que se utiliza (Windows y sistemas X-Windows). Esto implica que gran parte de la programación en JavaScript se centra en describir objetos (con sus variables de instancia y métodos de clase) y escribir funciones que respondan a movimientos del Mouse, pulsación de teclas, apertura y cerrado de ventanas o carga de una página, entre otros eventos. Una aplicación escrita en JavaScript puede ser incrustada en un documento HTML proporcionando un mecanismo para la detección y tratamiento de eventos, como clicks del ratón o validación de entradas realizadas en forms.

Sin existir comunicación a través de la red una página HTML con JavaScript incrustado puede interpretar, y alertar al usuario con una ventana de diálogo, que las entradas de los formularios no es válido. O bien realizar algún tipo de acción como ejecutar un fichero de sonido, un Applet de Java -manera de incluir programas complejos en el ámbito de una página Web- , etcétera. [22]

Apache: El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, a patchy server (un servidor parcheado). [24]

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation. Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de

contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

En la actualidad, Apache es el servidor HTTP más usado, siendo el servidor HTTP del 70% de los sitios web en el mundo y creciendo aún su cuota de mercado. **[24]**

PHP: (Profesional Home Pages - Páginas Personales Profesionales) es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para páginas web.

PHP es el (acrónimo recursivo de "PHP: Hypertext Preprocessor", inicialmente PHP Tools, o Personal Home Page Tools) es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web, y últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando la librería GTK+ -biblioteca gráfica derivada de GIMP (GNU Image Manipulation Program).

Es una solución para la construcción de Webs con independencia de la Base de Datos del servidor Web, válida para cualquier plataforma sea Unix, Windows o Mac.

El objetivo final es conseguir la integración de las páginas HTML con aplicaciones que corran en el servidor como procesos integrados en el mismo, y no como un proceso separado, como ocurre con los CGIs (aunque PHP también puede funcionar como un CGI). **[25]**

PHP es una tecnología del lado del servidor, que funciona embebida (es decir, incrustada) dentro del código HTML de una página, dándole mayor dinamismo a la misma, con acceso a bases de datos, creación de foros, libros de visita, rotación de banners, etc. **[26]**

Su sintaxis es heredada de C/Java y posee gran cantidad de funciones que permiten realizar todas las acciones que soporta el PHP.

Esta tecnología inició como un pasatiempo de Rasmus Lerdorf pero hoy en día, gracias a ser gratis, cuenta con miles de adeptos y actualizaciones muy constantes.

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, con esto se quiere decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etcétera. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C.

Pero a diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por eso permite acceder a los recursos que tenga el servidor, por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador.

El resultado es normalmente una página HTML pero igualmente podría ser una página WML (Wireless Markup Language).

Este mecanismo se observa en la siguiente figura:

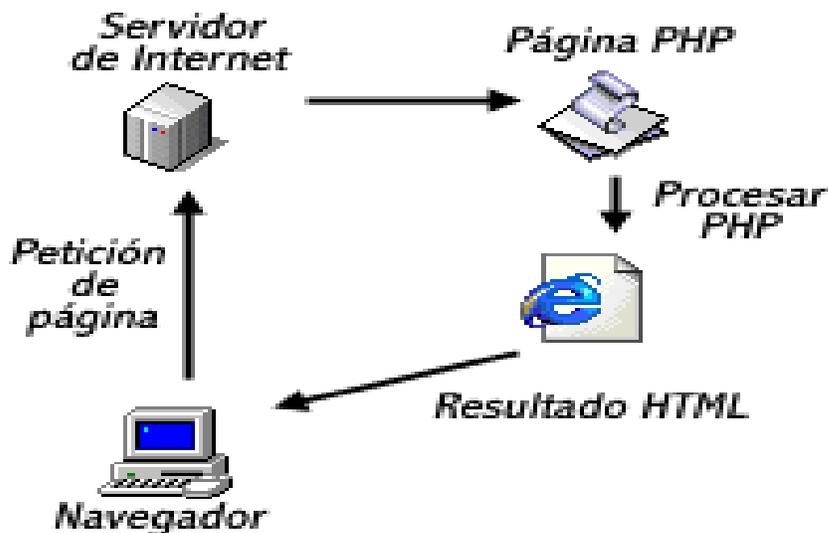


Figura 3 - Petición de página a servidor que soporta PHP.

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero sin embargo para que sus páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP. [25]

1.7.2 Sistemas Gestores de Bases de Datos.

Lenguaje de consulta estructurado SQL: es una herramienta para organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos informática. El nombre **SQL** es una abreviatura de **Structured Query Lenguaje** (Lenguaje de consultas Estructurado). Como su propio nombre indica, SQL es un lenguaje informático que se puede utilizar para interactuar con una base de datos y más concretamente con un tipo específico llamado base de datos relacional.

El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es un lenguaje de base de datos normalizado, utilizado por el motor de base de datos de Microsoft Jet. SQL se utiliza para crear objetos QueryDef, como el argumento de origen del método

OpenRecordSet y como la propiedad RecordSource del control de datos.

También se puede utilizar con el método Execute para crear y manipular directamente las bases de datos Jet y crear consultas SQL de paso a través para manipular bases de datos remotas cliente - servidor.

El lenguaje SQL está compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos. **[29]**

Existen dos tipos de comandos SQL:

- Los DDL que permiten crear y definir nuevas bases de datos, campos e índices.
- Los DML que permiten generar consultas para ordenar, filtrar y extraer datos de la base de datos.

PostgreSQL: es un gestor de bases de datos orientadas a objetos (SGBDOO o ORDBMS en sus siglas en inglés) muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales. **[30]**

El origen de PostgreSQL se sitúa en el gestor de bases de datos POSTGRES desarrollado en la Universidad de Berkeley y que se abandonó en favor de PostgreSQL a partir de 1994. Ya entonces, contaba con prestaciones que lo hacían único en el mercado y que otros gestores de bases de datos comerciales han ido añadiendo durante este tiempo. **[30]**

PostgreSQL se distribuye bajo licencia BSD, lo que permite su uso, redistribución, modificación con la única restricción de mantener el copyright del software a sus autores, en concreto el PostgreSQL Global Development Group y la Universidad de California. **[30]**

PostgreSQL puede funcionar en múltiples plataformas (en general, en todas las modernas basadas en Unix) y, a partir de la versión 8.0, también en Windows de forma nativa. Para las versiones anteriores existen versiones binarias para este sistema operativo, pero no tienen respaldo oficial.

Para el seguimiento de los ejemplos y la realización de las actividades, es imprescindible disponer de los datos de acceso del usuario administrador del gestor de bases de datos. Aunque en algunos de ellos los privilegios necesarios serán menores, para la administración del SGBDOO será imprescindible disponer de las credenciales de administrador. **[30]**

Las sentencias o comandos escritos por el usuario estarán en fuente monoespaciada, y las palabras que tienen un significado especial en PostgreSQL estarán en negrita. Es importante hacer notar que estas últimas no siempre son palabras reservadas, sino comandos o sentencias de psql (el cliente interactivo de PostgreSQL). **[30]**

PostgreSQL destaca por su amplísima lista de prestaciones que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD comercial:

- Está desarrollado en C, con herramientas como Yacc y Lex.
- La API de acceso al SGBD se encuentra disponible en C, C++, Java, Perl, PHP, Python y TCL, entre otros.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario.
- Su administración se basa en usuarios y privilegios.
- Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets Unix y sockets NT, además de soportar completamente ODBC.
- Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

- Puede extenderse con librerías externas para soportar encriptación, búsquedas por similitud fonética (soundex), etc.
- Control de concurrencia multiversión, lo que mejora sensiblemente las operaciones de bloqueo y transacciones en sistemas multiusuario.
- Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados, subconsultas y casi todos los tipos y operadores soportados en SQL92 y SQL99.
- Implementación de algunas extensiones de orientación a objetos. En PostgreSQL es posible definir un nuevo tipo de tabla a partir de otra previamente definida. **[30]**

Limitaciones:

Las limitaciones de este tipo de gestores de bases de datos suelen identificarse muy fácilmente analizando las prestaciones que tienen previstas para las próximas versiones. Encontramos lo siguiente:

- Puntos de recuperación dentro de transacciones. Actualmente, las transacciones abortan completamente si se encuentra un fallo durante su ejecución. La definición de puntos de recuperación permitirá recuperar mejor transacciones complejas.
- No soporta tablespaces para definir dónde almacenar la base de datos, el esquema, los índices, etc.
- El soporte a orientación a objetos es una simple extensión que ofrece prestaciones como la herencia, no un soporte completo. **[30]**

PL/pgSQL: Es un lenguaje procedimental cargable para el sistema de base de datos PostgreSQL. Los objetivos propuestos para PL/pgSQL consisten en crear un lenguaje procedimental cargable que:

- Pueda ser usado para crear funciones y procedimientos disparadores.
- Adicione estructuras de control al lenguaje SQL.
- Sea capaz de realizar cálculos complejos.

- Herede todos los tipos, las funciones y los operadores definidos por el usuario.
- Pueda ser definido como confiable (trusted) por el servidor.
- Sea fácil de usar.

Excepto por las conversiones de entrada/salida y las funciones de cálculo para los tipos definidos por el usuario, todo lo que puede definirse por medio de funciones en el lenguaje C pueden definirse también con PL/pgSQL. Por ejemplo, es posible crear funciones computacionales condicionales complejas que pueden ser usadas posteriormente para definir operadores o usarlas en expresiones asociadas a los índices. [31]

1.7.3 Herramientas de Desarrollo.

PHP Designer: es un completo entorno de desarrollo y programación especialmente diseñado para los programadores de PHP, aunque también permite trabajar con comodidad en otros lenguajes de programación como HTML, XHTML, CSS y SQL. Ofrece toda una serie de asistentes y diálogos integrados que facilitan en todo momento tu tarea, además de acceso directo a librerías de código o scripts de uso habitual, utilidades diversas y toda suerte de herramientas, todo ello en una interfaz de diseño sencillo y elegante que puedes personalizar con nada menos que dieciocho temas distintos. [32]

Cuenta con cliente de FTP y navegador de ficheros integrado, utilidades de corrección y auto completado, búsqueda integrada en Google y soporte para proyectos, además de usar un práctico esquema de color para la sintaxis del código fuente que facilita enormemente la programación. Soporta PHP, HTML, XHTML, CSS, Java, Perl, JavaScript, VB, C# y SQL. [32]

Notepad++: es un editor gratuito de código fuente, que soporta varios lenguajes de programación y se ejecuta en MS Windows. [33]

Este proyecto, basado en el componente de edición Scintilla (un poderoso editor), está escrito en **C++** utilizando directamente la **API de win32** y **STL** (lo que asegura una velocidad mayor de ejecución y un tamaño más reducido del programa final), se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU. **[33]**

Este es un proyecto maduro. Algunas características de Notepad++ son:

- Sintaxis coloreada y envoltura de sintaxis.
- WYSIWYG
- Sintaxis coloreada a elección del usuario
- Auto completado
- Multi-Documento
- Multi-Vista
- Soporte para Buscar/Reemplazar expresiones regulares
- Soporte completo para Arrastrar y colocar
- Posición dinámica de las vistas
- Detección automática del estado del documento
- Herramienta de Zoom
- Funcionamiento bajo entornos multilingües
- Puntos de marca
- Resaltado de paréntesis y sangría
- Grabación y reproducción de macros

EMS Manager for PostgreSQL: es una aplicación de orden avanzado, ofrece la oportunidad de administrar completamente los servidores basados en lenguaje PostgreSQL. **[34]**

Este potente software cuenta con un funcionamiento verdaderamente sólido y comprensible si el usuario en cuestión, conoce al pie de la letra el funcionamiento y dinámica de trabajo del lenguaje. **[34]**

Y además posee una interfaz gráfica realmente intuitiva y bastante similar al clásico explorador de Windows, solo que ciertamente, cuenta con muchas más prestaciones.

[34]

pgAdmin III: es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3 ejecutándose en cualquier plataforma, así como versiones comerciales de PostgreSQL como Pervasive Postgres, EnterpriseDB, Mammoth Replicator y SRA PowerGres. **[35]**

pgAdmin III está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración. La aplicación también incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor, un agente para lanzar scripts programados, soporte para el motor de replicación Slony-I y mucho más. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP o Unix Domain Sockets (en plataformas Unix), y puede encriptarse mediante SSL para mayor seguridad. **[35]**

1.8 – Conclusiones

En el presente capítulo, después de haber hecho un análisis profundo de tendencias, tecnologías Web, lenguajes de programación, gestores de bases de datos; se exponen las razones por las cuales ha sido seleccionada la metodología RUP, como guía para la documentación del software propuesto, así como el uso del UML como lenguaje para modelar el análisis y diseño.

Además se ha optado por emplear a la hora de escribir el programa la tecnología PHP como lenguaje de programación que corre desde el servidor, apoyado por el lenguaje JavaScript y por las CSS para optimizar las funcionalidades del producto desde el cliente; al Apache como servidor HTTP y al Notepad++ como herramienta de desarrollo visual de páginas Web. Se hará uso del lenguaje de consulta estructurado SQL y del gestor de base de datos PostgreSQL, por las características que fueron mencionadas.

Toda esta elección, fue realizada sobre la consideración de las potencialidades de dichas herramientas y lenguajes para llevar a cabo con calidad y eficiencia la implementación del software propuesto.

Capítulo II – Modelo del dominio

2.1 – Introducción

Teniendo en cuenta la descripción de los procesos que se trataron anteriormente, puede afirmarse que la situación tratada en este trabajo tiene muy bajo nivel de estructuración para ser modelada como un negocio, por lo que en el presente capítulo se definen y agrupan los conceptos asociados al dominio del problema.

Un Modelo del Dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos. La modelación del dominio tiene como objetivo fundamental la comprensión y descripción de las clases más importantes en el sistema. [37]

2.2 – Descripción del modelo de dominio

En el modelo de dominio referente al SIGUM, se definen las siguientes entidades y clases principales: Usuario, Administrador, Dirección MAC, Grupo de Usuario, Rango y Servidor.

En el mismo, el Usuario se autentifica, valiéndose del Grupo de Usuario, e introduce su Dirección MAC. A la dirección MAC se le asigna una dirección IP en cada Rango IP.

Posteriormente, el Administrador, mediante la clase Servidor genera el fichero de configuración que le habilitara la conexión inalámbrica al Usuario.

2.2.1 – Modelo de objetos del dominio

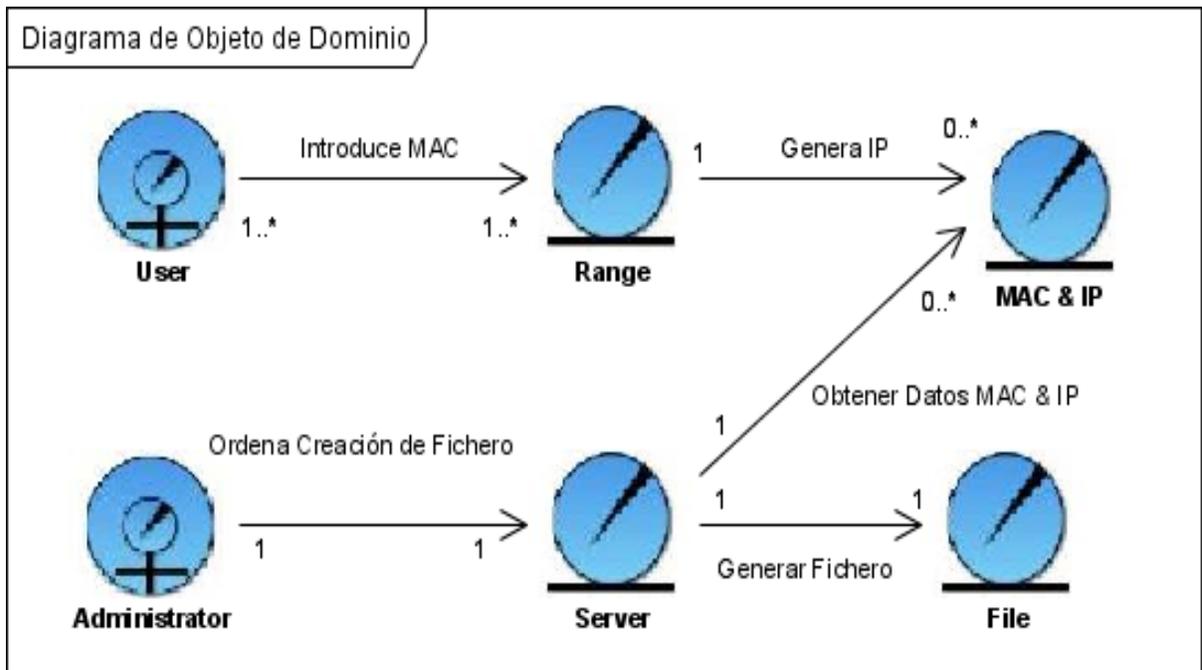


Figura 4 - Diagramas de clases del modelo de objetos del dominio.

2.3 – Reglas del negocio a considerar

- El usuario debe poseer una cuenta en el Dominio del Campus para poder acceder al sistema.
- La cuenta del usuario debe estar activa y desbloqueada.

2.4 – Conclusiones

En el capítulo se definieron y representaron los principales conceptos y sus relaciones asociados al dominio del problema. Tras lograr la modelación del dominio de los procesos actuales se ha logrado una mejor comprensión de los problemas que se tienen que resolver, y así derivar los requerimientos para la aplicación.

Capítulo III – Modelo de Sistema

3.1 – Introducción

En el presente capítulo se describe y analiza el modelo de sistema del objeto de automatización sobre la base de las especificaciones de la metodología RUP. Se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales, se definen los actores del sistema y los servicios o funcionalidades que a disposición de estos se colocan (los casos de uso del sistema).

Además, se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

3.2 – Descripción del modelo de sistema

El sistema propuesto pretende a través del desarrollo de una herramienta informática automatizar el proceso de asignación de los IP a los distintos usuarios móviles de la Universidad. Además, persigue con la generación de ficheros de configuración aligerar el trabajo de los Administradores de Áreas.

3.3 – Modelación del modelo de sistema

El modelado de Casos de Uso es la técnica más efectiva y a la vez la más simple que emplean los desarrolladores de software para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario. El modelo de casos de uso consiste en actores y casos de uso. Los actores representan usuarios y otros sistemas que interactúan con el sistema y los casos de uso representan el comportamiento del sistema, los escenarios que el sistema atraviesa en respuesta a un estímulo desde un actor [35].

En esencia, el modelado de Casos de Uso describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario y ofrece un medio correcto para el análisis, el diseño y las pruebas.

3.3.1 – Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios o funciones que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares.

Estos dependen del tipo de software y del sistema que se desarrolle y de los posibles usuarios del software. Los requerimientos funcionales del sistema describen con detalle la función de éste, sus entradas y salidas, excepciones, etcétera.

En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer. [36]

Listado de los requerimientos funcionales del sistema.

1. Entrar al Sistema.
2. Listar Todos los Usuarios del Sistema.
3. Mostrar Datos Personales del Usuario del Sistema.
4. Mostrar Perfil.
5. Agregar Usuarios No Registrados en el Sistema.
6. Eliminar Usuarios del Sistema.
7. Listar los Usuarios de cada Rango del Sistema.
8. Listar Administradores de Rangos del Sistema.
9. Listar Rangos del Sistema.
10. Agregar Rangos en el Sistema.
11. Modificar Rangos en el Sistema.
12. Eliminar Rangos del Sistema.
13. Listar MAC e IPs de cada Rangos del Sistema.
14. Listar MAC e IPs de cada Usuarios del Sistema.
15. Listar Todas las MAC utilizadas en el Sistema.
16. Eliminar MAC utilizada en el Sistema.

17. Listar las MAC Utilizadas Anteriormente por el Usuario del Sistema.
18. Introducir MAC de Usuario Limitado o Administradores de Rango.
19. Modificar MAC de Usuario Limitado o Administradores de Rango.
20. Mostrar la Fecha de Caducidad de Cuenta para Todos los Usuarios del Sistema.
21. Modificar la Fecha de Caducidad de Cuenta por Defecto para Todos los Usuarios Limitados del Sistema.
22. Modificar la Fecha de Caducidad de Cuenta por Defecto para Todos los Administradores de Rango.
23. Modificar la Fecha de Caducidad de Cuenta por Defecto del Usuario Limitado en cada Rango del Sistema.
24. Mostrar la Cantidad de MAC para Todos los Usuarios del Sistema.
25. Modificar la Cantidad de MAC para Todos los Usuarios Limitados del Sistema.
26. Modificar la Cantidad de MAC para Todos los Administradores de Rango.
27. Mostrar la Cantidad de MAC del Usuario Limitado en cada Rango del Sistema.
28. Modificar la Cantidad de MAC del Usuario Limitado en cada Rango del Sistema.
29. Gestionar la Contraseña de Administrador del Sistema.
30. Listar Últimos Procesos Ejecutados en el Sistema.
31. Listar Historial de Procesos del Sistema.
32. Eliminar Todo el Historial de Procesos del Sistema.
33. Generar Fichero Switch.
34. Mostrar los Datos del Fichero de Configuración del Switch.
35. Modificar la Ubicación del Fichero de Configuración del Switch.
36. Generar Fichero DHCP.
37. Mostrar los Datos del Fichero de Configuración del DHCP.
38. Modificar la Ubicación del Fichero de Configuración del DHCP.
39. Generar Fichero Dominio.
40. Mostrar los Datos del Fichero de Configuración del Dominio.
41. Modificar la Ubicación del Fichero de Configuración del Dominio.

42. Consultar Ayuda.
43. Salir del Sistema.

3.3.2 – Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo; no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida, en cuanto a prestaciones, atributos de calidad y la representación de datos que se utiliza en la interfaz del sistema.

[36]

Listado de los requerimientos no funcionales del sistema

Requerimientos de Apariencia o Interfaz Externa

- La interfaz del sistema debe ser simple de usar, legible y entendible de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema. De modo que el usuario se sienta confiado y seguro al usar el producto.
- La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.

Requerimientos de Usabilidad

- Los usuarios del sistema quedan definidos por los trabajadores y estudiantes del Campus.

- Serán los administradores y los operadores de redes quienes usen con mayor frecuencia el producto; siendo estos los que generen los ficheros de configuración. El sistema, al automatizar este trabajo, contribuye al avance de la tecnología de las telecomunicaciones; y logra un mejoramiento del accionar general e individual en la labor de los administradores. Es por ello que el sistema tendrá un buen nivel de uso una vez instalado en cualquier institución de educación superior u de otro centro.
- El sistema contará con una política de usuarios que impedirá accesos no autorizados que pudieran introducir errores en la información.

Requerimientos de Rendimiento

- Se concibe un sistema diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor, de manera que se pueda contar con varios terminales dentro de la institución.
- Se requiere de una capacidad de procesamiento alta para ejecutar algoritmos complejos como es el caso de la asignación de las Direcciones IPs a las Direcciones MAC en los distintos rangos.
- En cuanto a los tiempos de respuesta, estos deben ser cortos tanto para la asignación como la de generación de los ficheros.
- La información deberá estar disponible las 24 horas del día y la aplicación deberá recuperarse en un corto período de tiempo ante una falla existente.

Requerimientos de Soporte

- El administrador tendrá la responsabilidad de instalar y mantener la aplicación.
- Las pruebas del sistema se realizarán en distintas redes Lan-IP para observar como se comporta.
- Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas de este nuevo producto.
- El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Requerimientos de Portabilidad

- La aplicación podrá ser usado bajo los sistemas operativos GNU/Linux y Windows 95 o superior, sistemas que sean capaces de soportar PHP y PostgreSQL.

Requerimientos Políticos-culturales

- El nivel social, cultural o étnico; no determinarán una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto. No obstante la aplicación debe cumplir con las regulaciones políticas de la entidad que utilice el sistema.

Requerimientos Legales

- La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Universidad de Cienfuegos y de la Constitución de la República de Cuba.
- El producto no podrá ser comercializado pues, la aplicación fue diseñada sobre la base de aplicaciones del Software Libre.

Requerimientos de Confiabilidad

- El sistema en casos de fallos debe garantizar que las pérdidas de información sean mínimas y deberá poder recuperarse rápidamente. Los fallos no deben ser frecuentes y/o severos. Las operaciones que realizará deben ser transaccionales.

Requerimientos de Ayuda y Documentación en Línea

- Tendrá una ayuda en línea y una documentación básica que comprenda los aspectos generales sobre las principales opciones del sistema.

Requerimientos de Software

- La aplicación debe poderse ejecutar en entornos *Unix* y *GNU/Linux*. (Multiplataforma), para su ejecución del lado del servidor necesita preferentemente GNU/Linux como sistema operativo, PostgreSQL como sistema gestor de base de datos y Apache como servidor.

- Del lado del cliente cualquier navegador Web existente en el mercado con la opción JavaScript activada.

Requerimientos de Hardware

- Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requiere una máquina servidor con los siguientes requisitos:
 - Procesador PENTIUM III a 700 MHz
 - 384 Mbyte de RAM
 - 80 Gbyte de HDD
 - Tarjeta de red de 100 Mbps.
 - UPS o fuente de corriente ininterrumpida.
 - PostgreSQL como Gestor de Base de Datos.
- Las terminales clientes sólo requerirán de una computadora conectada a la red, para poder ejecutar los navegadores Web. Las mismas deben cumplir los requisitos mínimos de hardware del sistema operativo que se emplee.

Requerimientos en el Diseño y la Implementación

- No existen Restricciones en el diseño o en la implementación determinantes en el funcionamiento del software.

Requerimientos de Seguridad

- Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información, estableciendo niveles de acceso y utilizando mecanismos de autenticación y autorización que puedan garantizar el cumplimiento de esto: cuenta, contraseña; de modo que sólo el administrador pueda acceder a la información brindada por el sistema. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

- Se configurarán reglas en el cortafuego (Firewall) del servidor donde se instale el sistema, permitiéndole acceder al mismo solo a las estaciones de trabajo de los administradores de la red que lo utilizarán reforzando así la seguridad en el acceso.
- Se empleará SSL en la comunicación cliente servidor usando mecanismos de encriptación de los datos debido a que por cuestiones de seguridad no deben viajar al servidor en texto plano. Se utilizara MD5 como algoritmo de encriptación para encriptar datos sensibles almacenados.
- Se implementarán sesiones para anular el acceso al sistema sin pasar por el mecanismo de validación o autenticación.
- Se validará la información tanto en el cliente como en el servidor.
- El acceso del administrador del sistema no debe verse demorado por lo requerimiento de seguridad.

3.3.3 – Actores del modelo de sistema

Un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado. [37]

A continuación se definen los actores del sistema propuesto:

Actor	Descripción
Usuario Limitado	Cualquier persona de la Universidad, suministra la dirección MAC directamente al software, y no posee privilegios administrativos. El mismo tiene acceso a los requerimientos funcionales 1, 3, 7, 8, 13, 16 al 18, 27, 38 y 39 del sistema.
Administrador de Rango	Es el encargado de monitorear su respectivo rango de IP. El mismo hereda los requerimientos funcionales del Usuario Limitado y tiene acceso a los requerimientos funcionales 6, 12, 21 y 24 del sistema.

Administrador del Sistema	Es el responsable de monitorear y mantener el sistema. Es el encargado de gestionar los datos referentes a los rangos, los usuarios y los ficheros. Tiene acceso a los requerimientos funcionales 1 al 3, 5, 7 al 12, 14, 15, 19, 20, 22 y del 24, 25 y del 27 al 38 del sistema.
Usuario	En este actor se hace una generalización de todos los usuarios y administradores, esta encaminado a identificar el rol de todos los usuarios del sistema.
Administradores	Este es un actor en el cual se generalizan los actores con privilegios administrativos, el participa en aquellos procesos que son comunes para los administradores de rango y el administrador de sistema.
Usuario y Administradores	Es el actor que interactúa con aquellos procesos comunes para el administrador de rango y los usuarios.

Tabla 1 - Descripción de los actores del sistema.

3.3.4 – Casos de uso del sistema

Los actores interactúan y usan el sistema a través de casos de uso. Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario.

En el presente trabajo los casos de uso del sistema quedan representados por:

1. CU Entrar
2. CU Mostrar Datos Personales
3. CU Consultar Ayuda
4. CU Salir
5. CU Gestionar Usuarios
6. CU Gestionar Usuarios de Rango

7. CU Agregar Usuario
8. CU Listar Administradores de Rango
9. CU Gestionar Rangos IPs
10. CU Listar MAC e IPs
11. CU Listar IPs por MAC del USER
12. CU Listar MAC utilizadas por USER
13. CU Gestionar MACs Utilizadas
14. CU Gestionar MAC
15. CU Gestionar Fechas de Caducidad
16. CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango
17. CU Gestionar Cantidad de MACs
18. CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS
19. CU Cambiar Contraseña
20. CU Listar Últimos Eventos
21. CU Mostrar Historial de Eventos
22. CU Limpiar Historial de Eventos
23. CU Gestionar Fichero del Switch
24. CU Gestionar Fichero del DHCP
25. CU Gestionar Fichero de Dominio

3.3.5 – Paquetes y sus relaciones

Con la finalidad de lograr un mejor entendimiento, se decide subdividir el diagrama de casos de uso definiendo paquetes. Se muestra un diagrama por cada paquete.

Los paquetes de casos de uso son la forma de agrupar a estos últimos respondiendo a algún criterio.

Se conformaron 2 paquetes: Administración y Servicios. El paquete de Servicios agrupa todas las utilidades que presenta el sistema para los usuarios limitados, este paquete depende del paquete de Administración. El paquete de Administración agrupa todas las funciones administrativas de las cuales estarían encargados los administradores de la red de la UCf.

Además se incluye el Diagrama de Actores con el cual se pretende ganar en claridad para una mejor comprensión del Diagrama de Paquete y los Diagramas de Casos de Usos asociados a este.

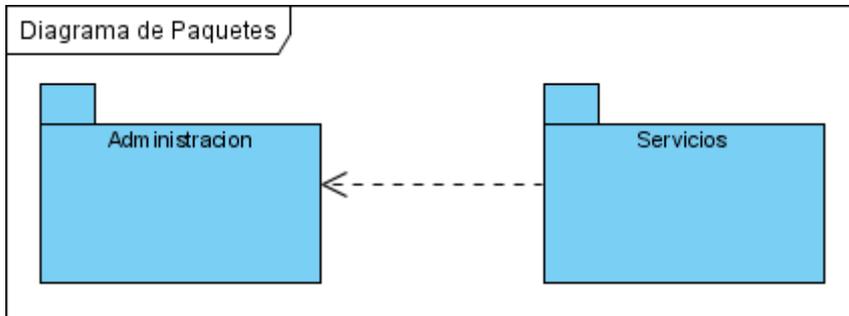


Figura 5 - Diagrama de Paquetes.

3.3.6 – Diagramas de casos de uso del sistema

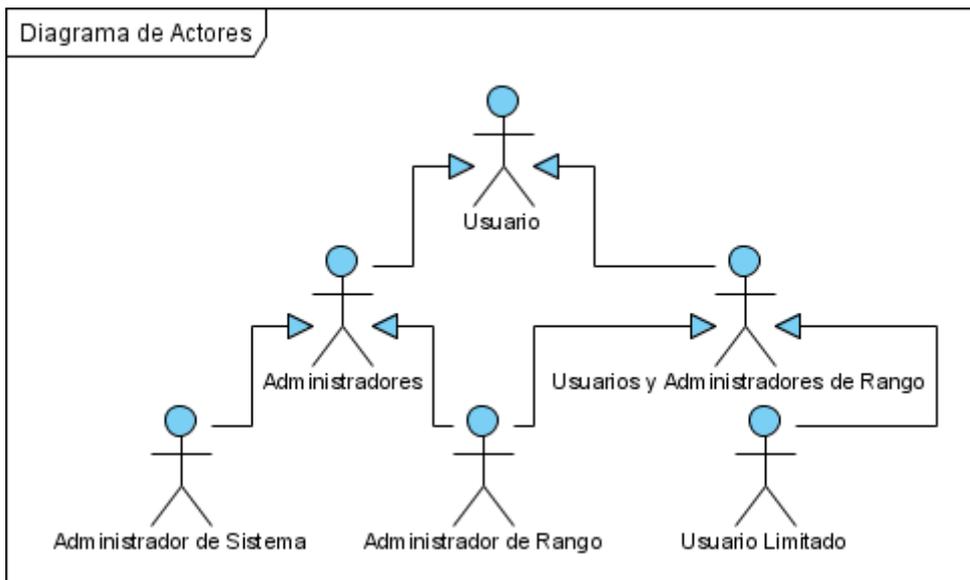


Figura 6 - Diagramas de casos de usos del sistema. Diagrama de Actores del sistema.

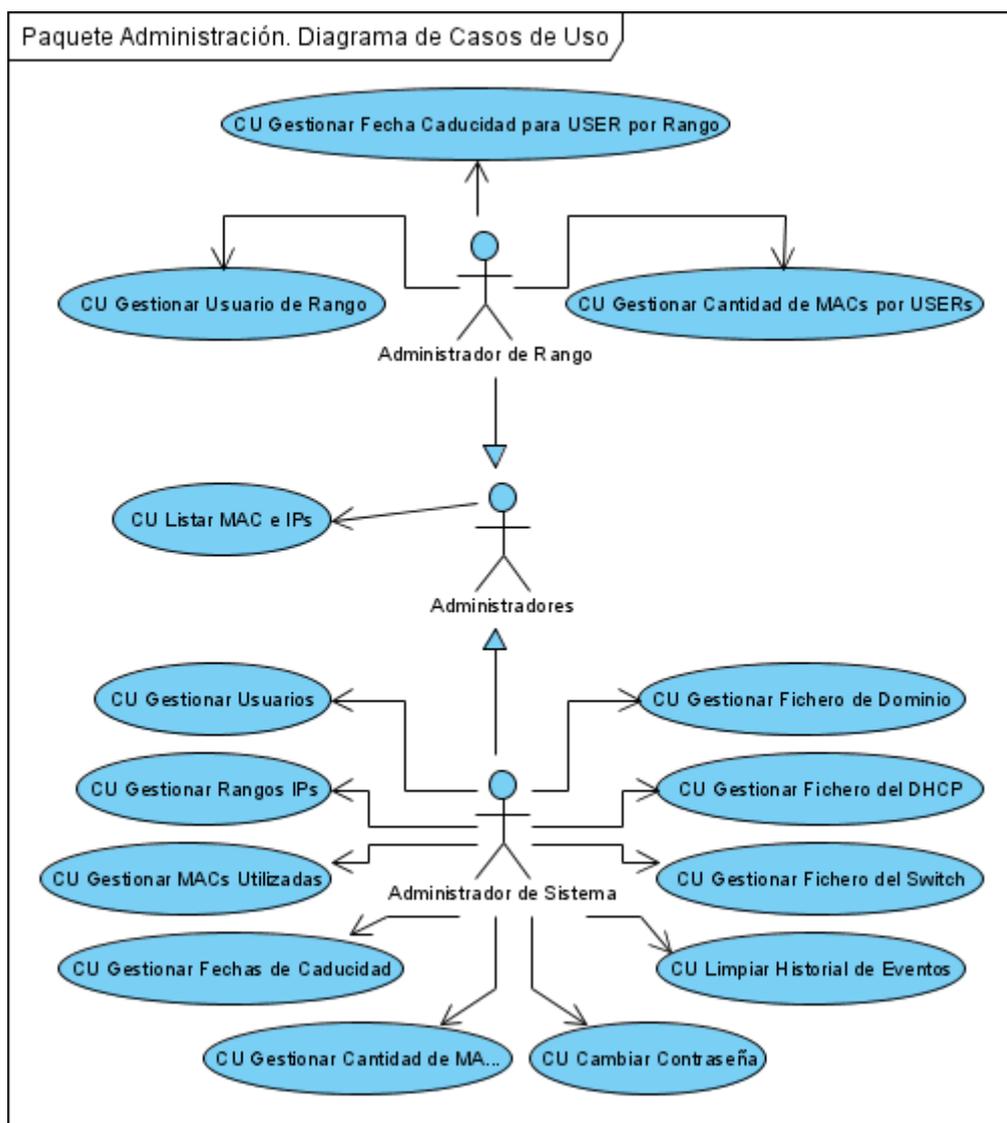


Figura 7 - Diagramas de casos de usos del sistema. Paquete Administración.

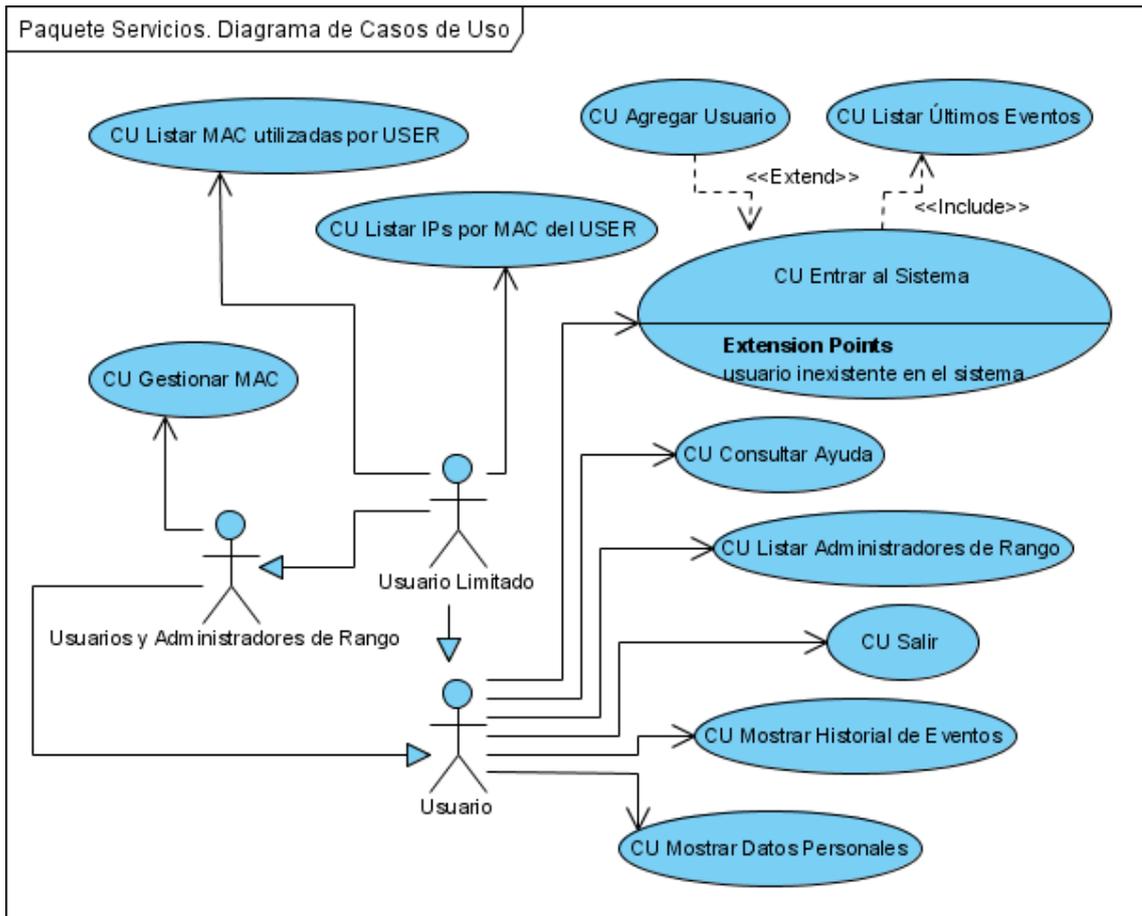


Figura 8 - Diagramas de casos de usos del sistema. Paquete Servicios.

3.3.7 – Descripción de los casos de usos del sistema

Caso de uso	CU Entrar
Actores	Usuario
Propósito	Entrar al Sistema(SIGUM)
<p>El Caso de Uso se inicia cuando al actor introduce su nombre de usuario y contraseña. El sistema verifica: si el usuario es el administrador del sistema, en caso afirmativo se inicia el <i>CU Listar Últimos Eventos</i> y se muestra el perfil del administrador del sistema.</p> <p>En caso de no ser el administrador del sistema, se verifica: si es un usuario del dominio (comunicándose a través del protocolo LDAP, con el directorio de usuarios activos del servidor de dominio), luego si es un usuario de dominio, se verifica si el actor es un usuario del sistema, en caso afirmativo permite la entrada al sistema, iniciándose el <i>CU Listar Últimos Eventos</i> y se muestra el perfil de ese usuario dentro del sistema y finaliza el caso de uso.</p> <p>En caso de no ser un usuario del sistema y si ser del dominio se inicia el <i>CU Agregar Usuario</i>, luego permite la entrada del usuario al sistema, iniciándose el <i>CU Listar Últimos Eventos</i>, se muestra el perfil de ese usuario dentro del sistema y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si los datos están incorrectos, y no encontrar al actor dentro del grupo de usuarios del dominio ni ser administrador del sistema, se muestra un mensaje, el actor acepta y el sistema muestra la interfaz lista para colocar correctamente la información y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF1, RF4
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Deben estar correctos los datos de los actores. • Estar conectados al dominio y ser un usuario de este o ser el administrador del sistema.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.1

Tabla 2 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Entrar**.

Caso de uso	CU Mostrar Datos Personales
Actores	Usuario
Propósito	Mostrar la información del perfil del usuario actualmente autenticado.
El Caso de Uso de inicia cuando el usuario selecciona en el panel superior, la opción: INFO. El sistema usando el nombre de usuario con el que se autenticó, lista toda la información personal del mismo y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF3
Precondiciones	-
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.2

Tabla 3 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Mostrar Datos Personales**.

Caso de uso	CU Consultar Ayuda
Actores	Usuario
Propósito	Mostrar la información de ayuda para el trabajo con el sistema.
El Caso de Uso de inicia cuando el usuario selecciona en el panel superior, la opción: AYUDA. El sistema muestra el conjunto de tópicos de ayuda, y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF42
Precondiciones	Tener dudas en el trabajo con el sistema.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.3

Tabla 4 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Consultar Ayuda**.

Caso de uso	CU Salir
Actores	Usuario
Propósito	Permite salir del perfil activo, y dejar abierto el sistema para la entrada de otro usuario.
El Caso de Uso de inicia cuando el usuario selecciona en el panel superior, la opción: SALIR. El sistema muestra la interfaz de entrada y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF43
Precondiciones	Haber culminado el trabajo en el sistema.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.4

Tabla 5 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Salir**.

Caso de uso	<i>CU Gestionar Usuarios.</i>
Actores	Administrador del Sistema.
Propósito	Lista todos los usuarios del sistema, y permite eliminarlos.
<p>El Caso de Uso se inicia cuando el actor, selecciona Gestionar Usuarios, luego el sistema, muestra un listado con todos los usuarios; obteniendo una lista con su nombre de usuario, nombre completo, dirección de correo y fecha de agregado al sistema y además el botón eliminar usuario. En caso que el actor seleccione eliminar, el sistema muestra un cartel preguntando si está seguro de proceder con la eliminación, en caso afirmativo, el sistema elimina el usuario, muestra el listado actualizado y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF2, RF6.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador necesita consultar el listado de usuarios • Necesidad de dar de baja a algún usuario del sistema.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El listado de usuarios queda actualizado.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.5

Tabla 6 - Descripción del caso de uso de sistema ***CU Gestionar Usuarios.***

Caso de uso	<i>CU Gestionar Usuarios de Rango</i>
Actores	Administrador de Rango
Propósito	Listar todos los usuarios que tienen dirección IP en el rango al cual pertenece el actor.
<p>El Caso de Uso se inicia cuando el actor, selecciona Gestionar Usuarios, luego el sistema, busca a través de nombre de usuario del administrador, de cual rango se trata, una vez conocido, solicita los IP asignados en ese rango y realiza un búsqueda de los usuarios a los cuales están corresponden dichos IPs; muestra un listado con todos esos usuarios y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF7
Precondiciones	Conocer en resumen los usuarios que tiene IPs en el rango del actor.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.6

Tabla 7 - Descripción del caso de uso de sistema ***CU Gestionar Usuarios de Rango***.

Caso de uso	<i>CU Agregar Usuario</i>
Actores	CU Entrar
Propósito	Adicionar al grupo de usuarios del sistema, un usuario que entra al sistema por primera vez.
El Caso de Uso de inicia cuando el CU Entrar, solicita la inserción de un nuevo usuario en el grupo de los usuarios que han usado el sistema. Luego el sistema adiciona el usuario y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF5
Precondiciones	Entra al sistema un usuario limitado que no lo había visitado antes y que pertenece al dominio.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	-

Tabla 8 - Descripción del caso de uso de sistema ***CU Agregar Usuarios.***

Caso de uso	CU Listar Administradores de Rango
Actores	Usuario
Propósito	Conocer la lista de Administradores de cada Rango
<p>El Caso de Uso se inicia cuando el actor selecciona Ver administradores. El sistema le muestra una lista de Administradores del Rango con el rango que administran, el nombre de usuario del administrador, su nombre completo y su dirección de correo, finaliza así el caso de uso.</p>	
Referencias	RF8
Precondiciones	Existir los Rangos y sus Administradores
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.7

Tabla 9 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Listar Administradores de Rangos**.

Caso de uso	CU Gestionar Rangos IPs.
Actores	Administrador del Sistema.
Propósito	Listar, agregar, modificar o eliminar los diferentes Rangos.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el Administrador del Sistema, selecciona Gestionar Rango, luego el sistema lista todos los rangos (su nombre, IP inicial, IP final, el administrador y la fecha) y muestra las opciones de insertar, eliminar o modificar alguno de los rangos listados.</p> <p>Si el actor selecciona insertar, el sistema muestra una interfaz en la cual el actor debe teclear el nombre del rango, IP de inicio, IP final y el nombre de usuario del administrador y oprime aceptar, luego el sistema verifica si los datos suministrados son correctos, en caso afirmativo adiciona el nuevo rango, y regresa a la interfaz inicial mostrando el listado actualizado y finaliza el caso de uso. Si los datos están incorrectos el sistema muestra un error y señala el campo en el cual estuvo el error quedando en espera de la nueva entrada y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si el actor selecciona modificar, el sistema muestra una interfaz con los datos del rango seleccionado, para ser modificados. El actor teclea los nuevos datos, el sistema verifica que este correcto, en caso afirmativo, el sistema modifica los datos y muestra nuevamente el listado de los rangos actualizados. En caso de estar incorrectos el sistema muestra un error y señala los campos con problemas en espera de una nueva entrada y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si el actor selecciona eliminar rango, el sistema muestra un cartel solicitando la confirmación, el actor acepta y el sistema elimina el rango y muestra el listado actualizado. Si selecciona cancelar, el sistema no elimina el rango y muestra la lista sin modificaciones.</p> <p>En todos los casos siempre que se agregue, modifique o elimine algún campo del rango, el sistema adiciona la confirmación del evento realizado en el historial.</p>	
Referencias	RF9, RF10, RF11, RF12
Precondiciones	Existir los Rangos y sus Administradores
Postcondiciones	-

Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.8

Tabla 10 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Rangos IPs.**

Caso de uso	CU Listar MAC e IPs
Actores	Administradores
Propósito	Conocer las direcciones MAC con sus Ips que contienen cada rango.
El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Listar MAC & IPs. El sistema le devuelve una lista de las MAC con datos acerca del Rango y las direcciones Ips, el usuario propietario de la MAC, y la fecha de creado y de caducidad del permiso de navegación, y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF13
Precondiciones	Existir los Rangos y usuarios que posean direcciones IPs en este rango.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.9

Tabla 11 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Listar MAC e IPs.**

Caso de uso	CU Listar IPs por MAC del USER
Actores	Usuario Limitado
Propósito	Conocer las direcciones MAC con las IPs que tiene asignada el usuario.
El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Listar IPs por MAC. El sistema le devuelve una lista de las MAC con datos acerca del Rango y las direcciones IPs, del usuario propietario de la MAC, y la fecha de creado y de caducidad del permiso de navegación y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF14
Precondiciones	Existir los Rangos y haber introducido direcciones MAC.

Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.10

Tabla 12 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Listar IPs por MAC del USER.**

Caso de uso	CU Listar MAC utilizadas por USER
Actores	Usuario Limitado
Propósito	Conocer las direcciones MAC que ha utilizado con anterioridad.
El Caso de Uso de inicia cuando el actor decide listar las direcciones MAC que ha utilizado. El sistema le devuelve una lista de las MACs sustituidas y la fecha de haberse hecho la modificación, culminando así, la ejecución del caso de uso	
Referencias	RF17
Precondiciones	Existir las direcciones MAC Sustituidas.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.11

Tabla 13 - Descripción del caso de uso de **CU Listar MAC utilizadas por USER.**

Caso de uso	CU Gestionar MACs Utilizadas
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Conocer y eliminar las direcciones MAC que han utilizado con anterioridad los usuarios.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el Actor selecciona Ver Historial, el sistema muestra un listado de los usuarios con la MAC sustituida, la MAC sustituta y la fecha de haberse hecho la modificación. En esta lista el actor puede eliminar las que se deseen. En caso de seleccionar la alguna para ser eliminada, el sistema muestra el listado actualizado y finaliza el caso de uso.</p> <p>En caso contrario, finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF15, RF16
Precondiciones	Existir las direcciones MAC Sustituidas.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.12

Tabla 14 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar MACs Utilizadas**.

Caso de uso	CU Gestionar MAC
Actores	Usuario y Administrador del Rango.
Propósito	Insertar o Modificar sus direcciones MAC.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona para el caso del usuario limitado (gestionar MAC) y para el Administrador de Rango (Gestionar MAC Propias). Luego el sistema muestra las direcciones MAC, que tiene el actor, para que estas puedan ser modificadas, luego el actor selecciona la opción modificar MAC, el sistema muestra una nueva ventana en la cual visualiza la MAC seleccionada para ser modificada, al actor la modifica, selecciona actualizar, el sistema verifica que los datos estén correctos y que esa nueva MAC no haya sido utilizada por ese usuario, en caso satisfactorio, modifica la dirección MAC, adiciona la MAC en la lista negra (lista de direcciones MAC ya utilizadas por el usuario), luego el sistema actualiza el listado de eventos del historial y muestra un mensaje aclarando que la acción fue realizada con éxito, finaliza el caso de uso.</p> <p>Si los datos están incorrectos o la MAC fue utilizada anteriormente, el sistema muestra un mensaje aclarando que no se ha podido realizar la modificación y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF18, RF19
Precondiciones	Existir los Rangos.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.13

Tabla 15 - Descripción del caso de uso de sistema *CU Gestionar MAC*.

Caso de uso	CU Gestionar Fechas de Caducidad
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Permite mostrar o modificar la Fecha de Caducidad de Cuenta para Todos los Usuarios Limitados del Sistema. Permite modificar la Fecha de Caducidad de Cuenta para Todos los Administradores de Rango.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Otras Configuraciones, luego el sistema muestra las fechas de caducidad actuales de los usuario limitados y de los administradores de rango, luego el actor decide modificar la fecha que trae por defecto el sistema, para ello selecciona modificar fecha caducidad cambiando la misma a través de un almanaque, el sistema actualiza el listado de eventos dentro del historial, muestra un mensaje de confirmación, aclarando que la fecha fue cambiada satisfactoriamente y finaliza el caso de uso.</p> <p>Luego de haber sido mostradas por el sistema, el actor no decide modificar las fechas de caducidad de los usuarios limitados o de los administradores de rango y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF20, RF21,RF22
Precondiciones	Existir los Usuarios o Administradores de Rango.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	No ser menor que la fecha de creado
Prototipo	Ver Anexo A.14

Tabla 16 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Fechas de Caducidad**.

Caso de uso	CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango
Actores	Administrador del Rango
Propósito	Modificar la fecha en que caducaran los usuarios del rango que el actor administra.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona otras configuraciones, el sistema por defecto, muestra la fecha de caducidad actual de los usuario del rango que administra el actor.</p> <p>El administrador de rango selecciona aceptar, no modifica la fecha y finaliza el caso de uso.</p> <p>El Administrador de Rango modifica la fecha, el sistema actualiza el listado de eventos del historial, muestra un mensaje de confirmación y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF23
Precondiciones	Existir los usuarios en el rango especificado.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	No ser menor que la fecha de creado
Prototipo	Ver Anexo A.15

Tabla 17 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango**.

Caso de uso	CU Gestionar Cantidad de MACs
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Modificar la cantidad de direcciones MAC que podrán utilizar los Usuarios Limitados y Administradores de Rango en el sistema.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Otras Configuraciones y allí selecciona Modificar Cantidad de MACs, allí el sistema muestra la cantidad de MAC asignadas a los Usuarios Limitados y a los Administradores de Rango. El actor selecciona modificar la cantidad de direcciones MAC, para Usuarios Limitado o para los Administradores de Rango, el sistema permite la inserción de los datos, valida que estos sean correctos, actualiza el historial de suceso en el sistema, muestra un mensaje de notificación y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF24,RF25,RF26
Precondiciones	Existir los Usuarios Administradores de Rango.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	No ser menor que 1 ni mayor que 10 la cantidad
Prototipo	Ver Anexo A.16

Tabla 18 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Cantidad de MACs**.

Caso de uso	CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS
Actores	Administrador del Rango
Propósito	Modificar la cantidad de direcciones MAC que podrán utilizar los Usuarios Limitados en el rango que el actor administra.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Otras Configuraciones y allí selecciona Modificar Cantidad de MACs, allí el sistema muestra la cantidad de MAC asignadas a los Usuarios Limitados dentro del rango que el actor administra. El actor selecciona modificar la cantidad de direcciones MAC, para Usuarios Limitado, el sistema permite la inserción de los datos, valida que estos sean correctos, actualiza el historial de suceso en el sistema, muestra un mensaje de notificación y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	R23
Precondiciones	Existir los Administradores.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	No ser menor que 1 ni mayor que 10 la cantidad
Prototipo	Ver Anexo A.17

Tabla 19 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS**.

Caso de uso	CU Cambiar Contraseña
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Cambiar la contraseña de acceso al sistema del Administrador del Sistema.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Otras Configuraciones, Cambiar Contraseña. Luego el sistema muestra una interfaz en la cual el actor debe introducir la contraseña Anterior y la nueva, además debe confirmar la nueva contraseña, el sistema verifica los datos y muestra un mensaje de confirmación o error en caso de dificultades, con la entrada de esos datos y finaliza así el caso de uso.</p>	
Referencias	RF29
Precondiciones	Conocer la Contraseña.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.18

Tabla 20 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Cambiar Contraseña**.

Caso de uso	CU Listar Últimos Eventos
Actores	Usuario
Propósito	Conocer el historial de los últimos procesos en el sistema.
<p>El Caso de Uso de inicia como parte del CU Entrar, el sistema muestra en la página de inicio un número determinado de procesos ocurridos dependiendo de los privilegios del actor y del interés que pueden tener para él. Los otros actores pueden observar una lista completa de eventos ocurridos donde se muestra donde ocurrió, quien lo ocasionó, una breve descripción y la fecha de ocurrido el evento y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF30
Precondiciones	Haber Ocurrido algún Evento.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.19

Tabla 21 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Listar Últimos Eventos**.

Caso de uso	CU Mostrar Historial de Eventos
Actores	Usuario
Propósito	Conocer el historial de procesos en el sistema.
El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Ver Historial, el sistema muestra un realización de organizada de los eventos realizado en el mismo y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF31
Precondiciones	Haber Ocurrido algún Evento.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.20

Tabla 22 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Mostrar Historial de Eventos**.

Caso de uso	CU Limpiar Historial de Eventos
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Borrar el historial de eventos realizados en todo el sistema.
El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Otras Configuraciones, y luego Limpiar Historial, el sistema por su parte elimina todas las notificaciones de los eventos realizados, hasta ese momento, muestra un mensaje de confirmación y finaliza el caso de uso.	
Referencias	RF32
Precondiciones	Haber Ocurrido algún Evento.
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.21

Tabla 23 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Limpiar Historial de Eventos**.

Caso de uso	CU Gestionar Fichero del Switch.
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Introducir los datos del Switch donde se encuentra el fichero de configuración que será modificado.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Configurar Ficheros, el sistema muestra una interfaz dónde el actor debe selecciona Configurar Switch, el sistema muestra el camino donde se encuentra el fichero, el actor selecciona modificar y modifica el camino donde está el fichero de configuración del Switch, el actor lo modifica, el sistema muestra un mensaje de confirmación y finaliza el caso de uso.</p> <p>El actor entra al vínculo Generar Fichero y selecciona Generar Fichero Switch, el sistema le muestra la fecha de la última creación del fichero y una imagen para generar el fichero nuevamente. En cuanto se genera se muestra la nueva fecha de generado y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si lo datos están incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF33, RF34,RF35
Precondiciones	-
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.22

Tabla 24 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Fichero del Switch.**

Caso de uso	CU Gestionar Fichero del DHCP
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Introducir los datos del DHCP donde se encuentra el fichero de configuración que será modificado.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Configurar Ficheros, el sistema muestra una interfaz dónde el actor debe selecciona Configurar DHCP, el sistema muestra el camino donde se encuentra el fichero, el actor selecciona modificar y modifica el camino donde está el fichero de configuración del DHCP, el actor lo modifica, el sistema muestra un mensaje de confirmación y finaliza el caso de uso.</p> <p>El actor entra al vínculo Generar Fichero y selecciona Generar Fichero DHCP, el sistema le muestra la fecha de la última creación del fichero y una imagen para generar el fichero nuevamente. En cuanto se genera se muestra la nueva fecha de generado y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si lo datos están incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF36, RF37,RF38
Precondiciones	-
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.23

Tabla 25 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Fichero del DHCP**.

Caso de uso	CU Gestionar Fichero de Dominio
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Introducir los datos del Dominio donde se encuentra el fichero de configuración que será modificado.
<p>El Caso de Uso de inicia cuando el actor selecciona Configurar Ficheros, el sistema muestra una interfaz dónde el actor debe selecciona Configurar Dominio, el sistema muestra el camino donde se encuentra el fichero, el actor selecciona modificar y modifica el camino donde está el fichero de configuración del Dominio, el actor lo modifica, el sistema muestra un mensaje de confirmación y finaliza el caso de uso.</p> <p>El actor entra al vínculo Generar Fichero y selecciona Generar Fichero Dominio, el sistema le muestra la fecha de la última creación del fichero y una imagen para generar el fichero nuevamente. En cuanto se genera se muestra la nueva fecha de generado y finaliza el caso de uso.</p> <p>Si lo datos están incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error y finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	RF39,RF40,RF41
Precondiciones	-
Postcondiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.24

Tabla 26 - Descripción del caso de uso de sistema **CU Gestionar Fichero de Dominio**.

3.4 – Construcción del sistema

En este epígrafe se detallan y plantean los diagramas de clases, del modelo lógico y físico de los datos y el diagrama de implementación; los cuales describen la implementación del modelo de sistema.

3.4.1 – Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. En el caso de las aplicaciones Web, el diagrama de clases representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML. [38]

El diagrama de clases Web, fue realizado, a partir de los casos de uso del sistema que se definen en el epígrafe 3.3.4, tal como se muestra en la tabla siguiente:

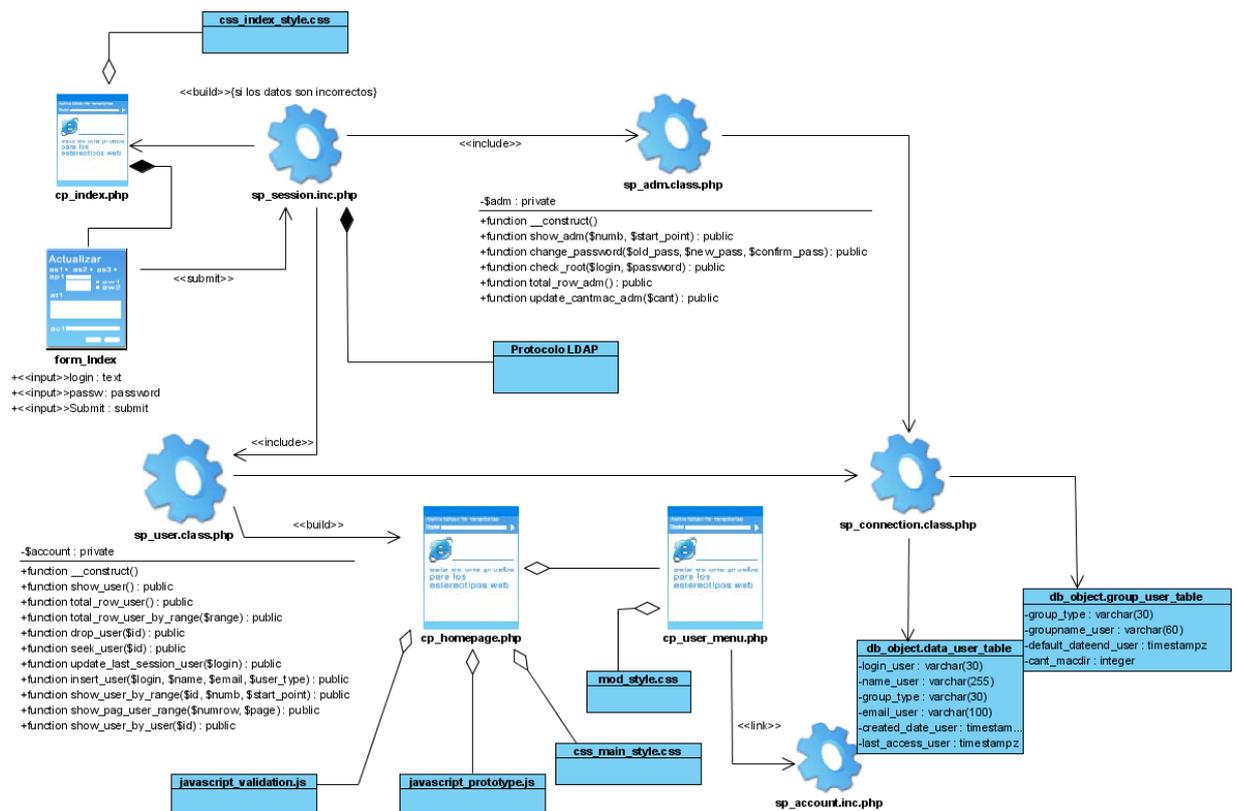


Figura 9 – Caso de Uso Entrar.

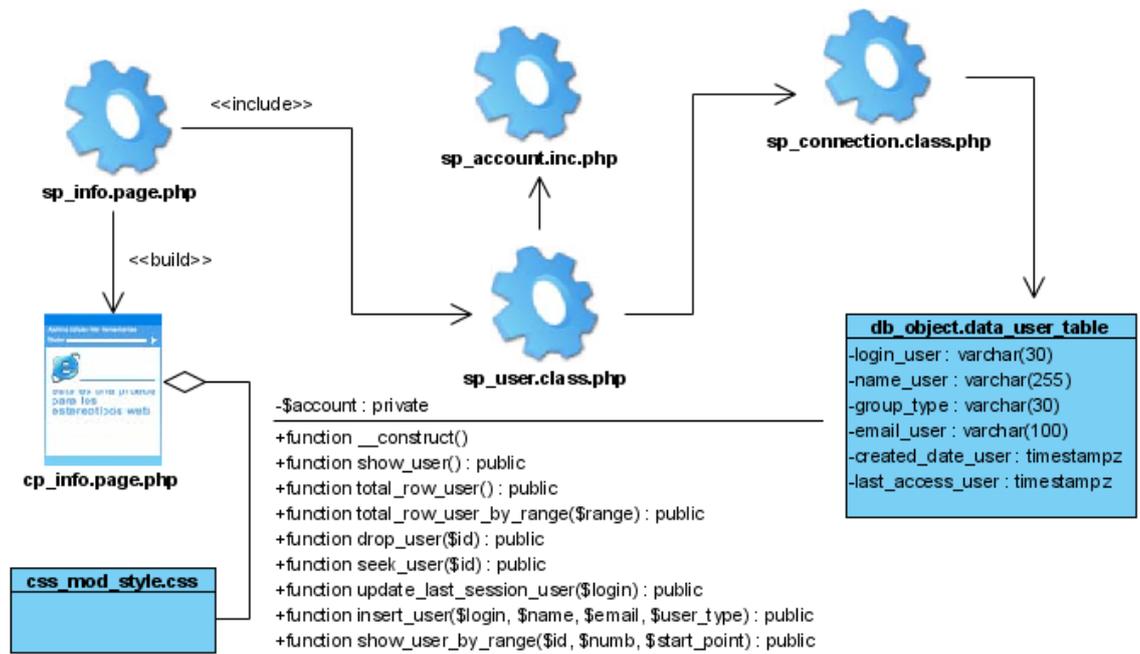


Figura 10 – Caso de Uso Mostrar Datos Personales.

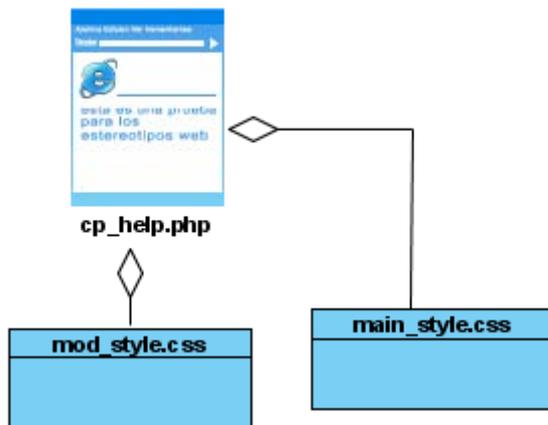


Figura 11 – Caso de Uso Consultar Ayuda.

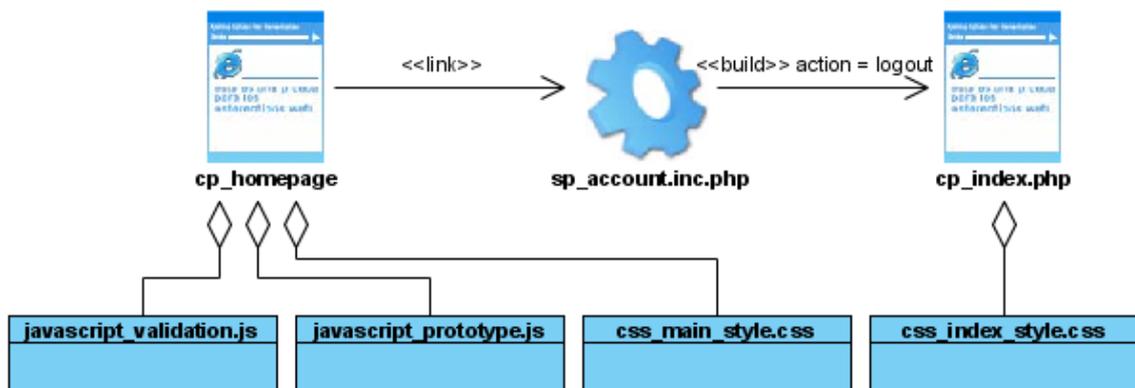


Figura 12 – Caso de Uso Salir.

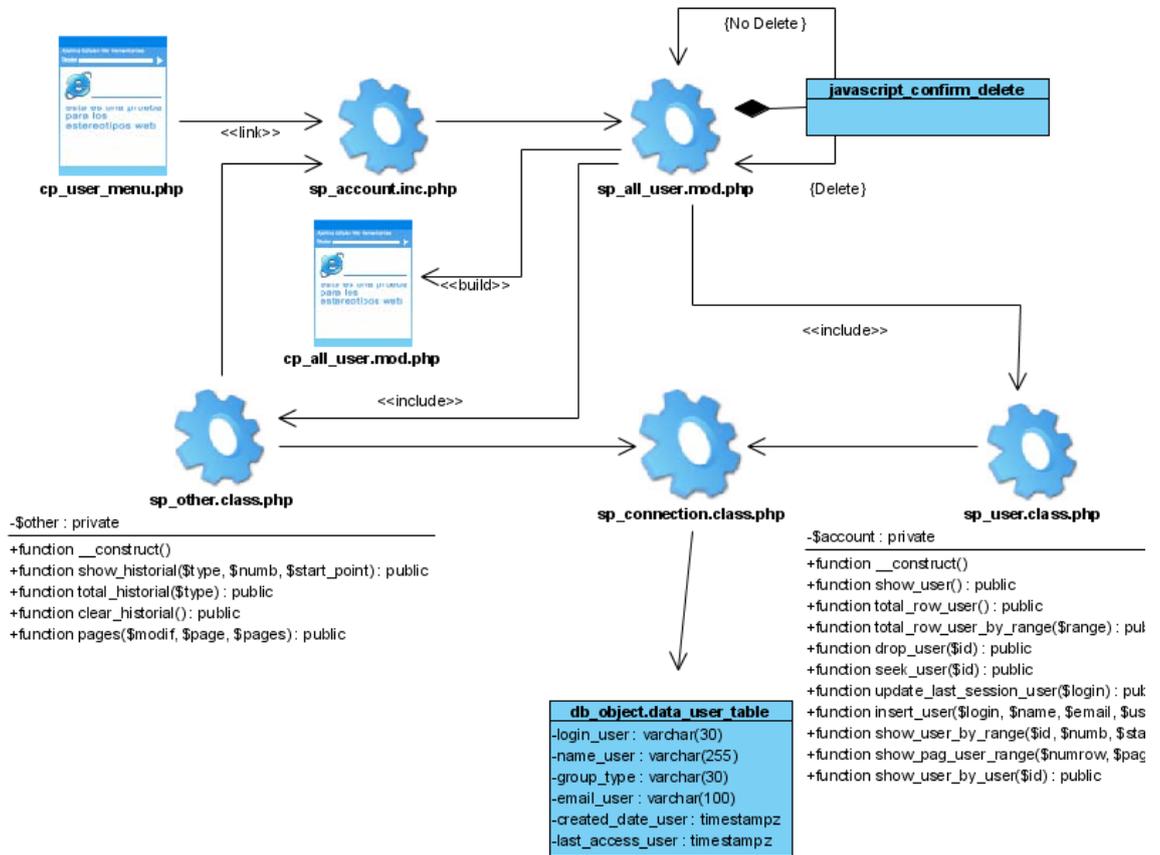


Figura 13 – Caso de Uso Gestionar Usuarios.

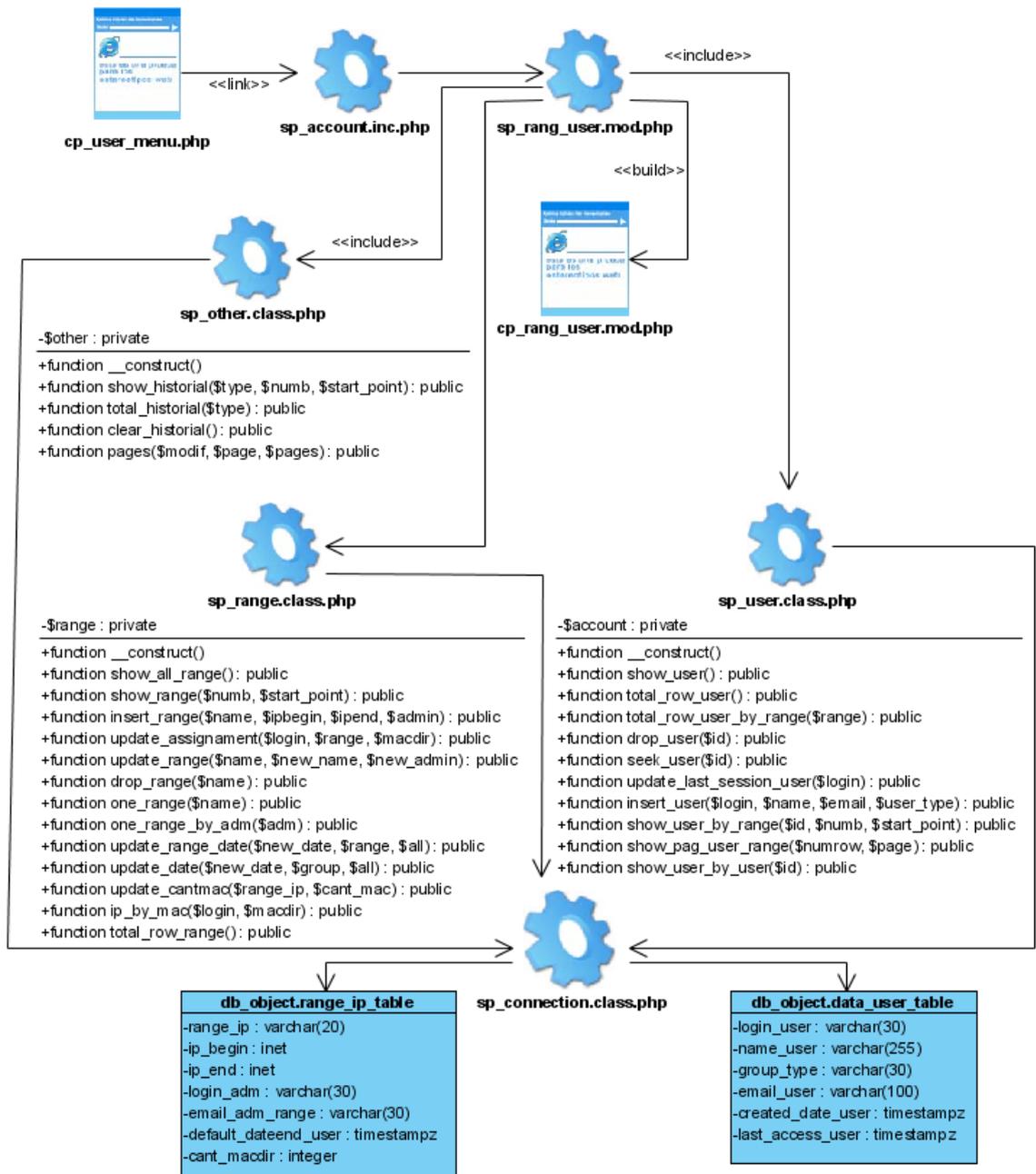


Figura 14 – Caso de Uso Gestionar Usuarios de Rango.

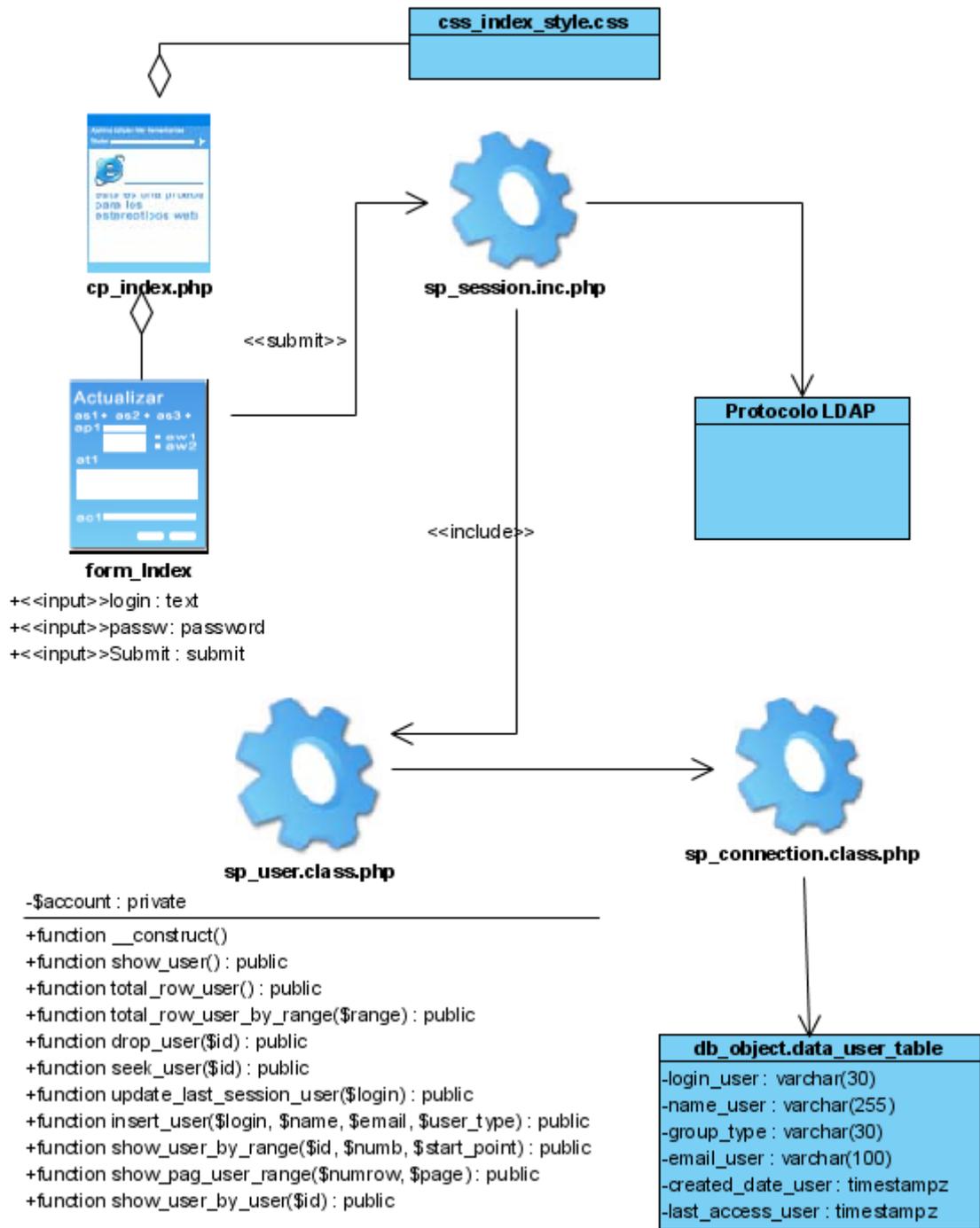


Figura 15 – Caso de Uso Agregar Usuario.

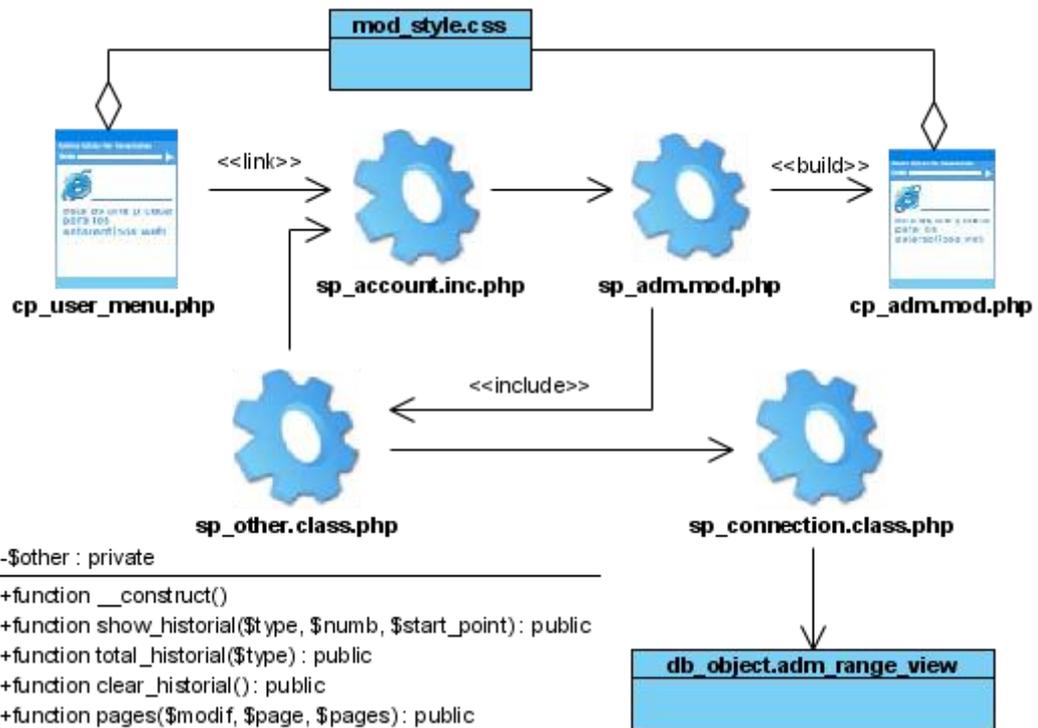


Figura 16 – Caso de Uso Listar Administradores de Rango.

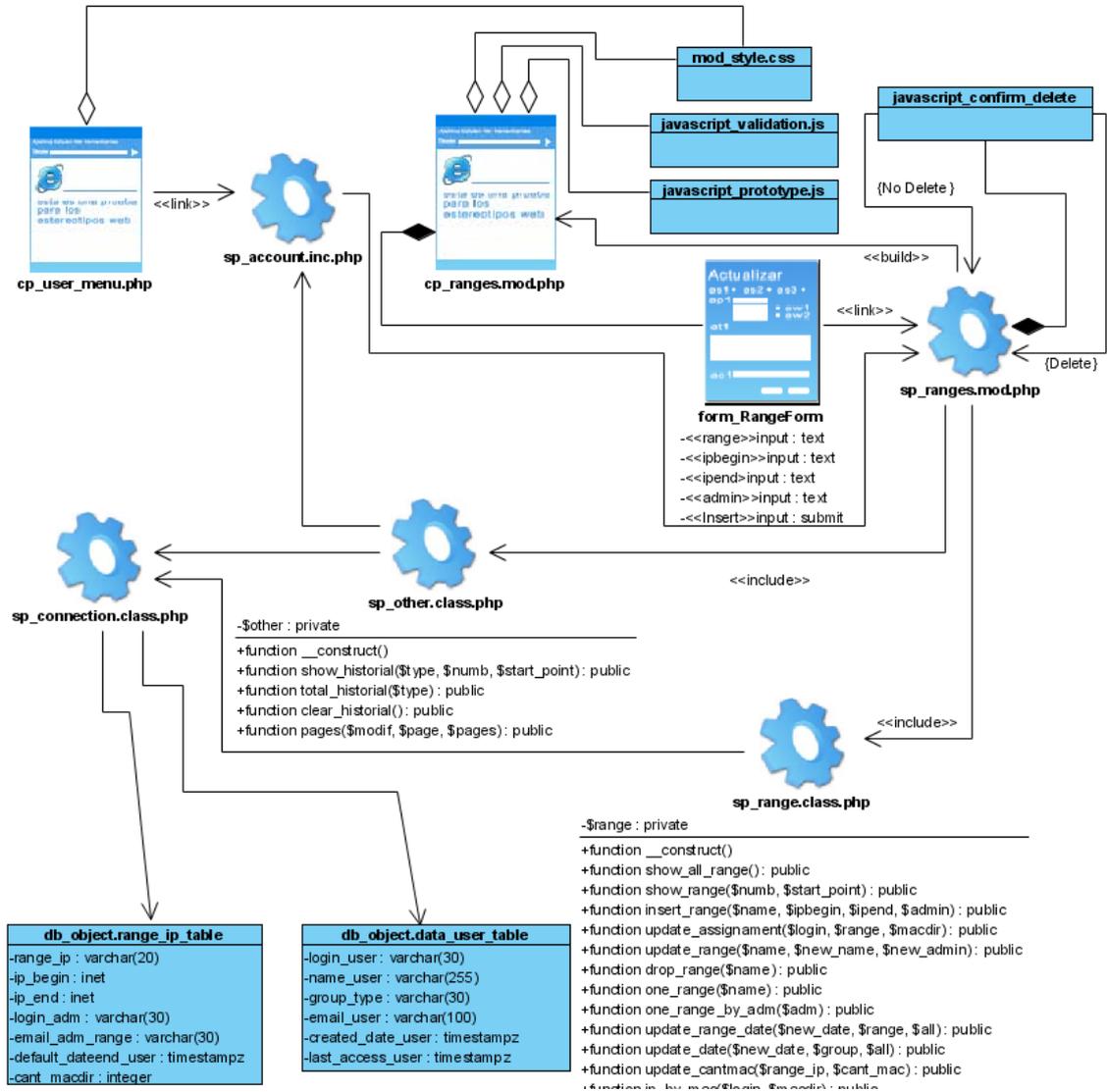


Figura 17 – Caso de Uso Gestionar Rangos IPs.

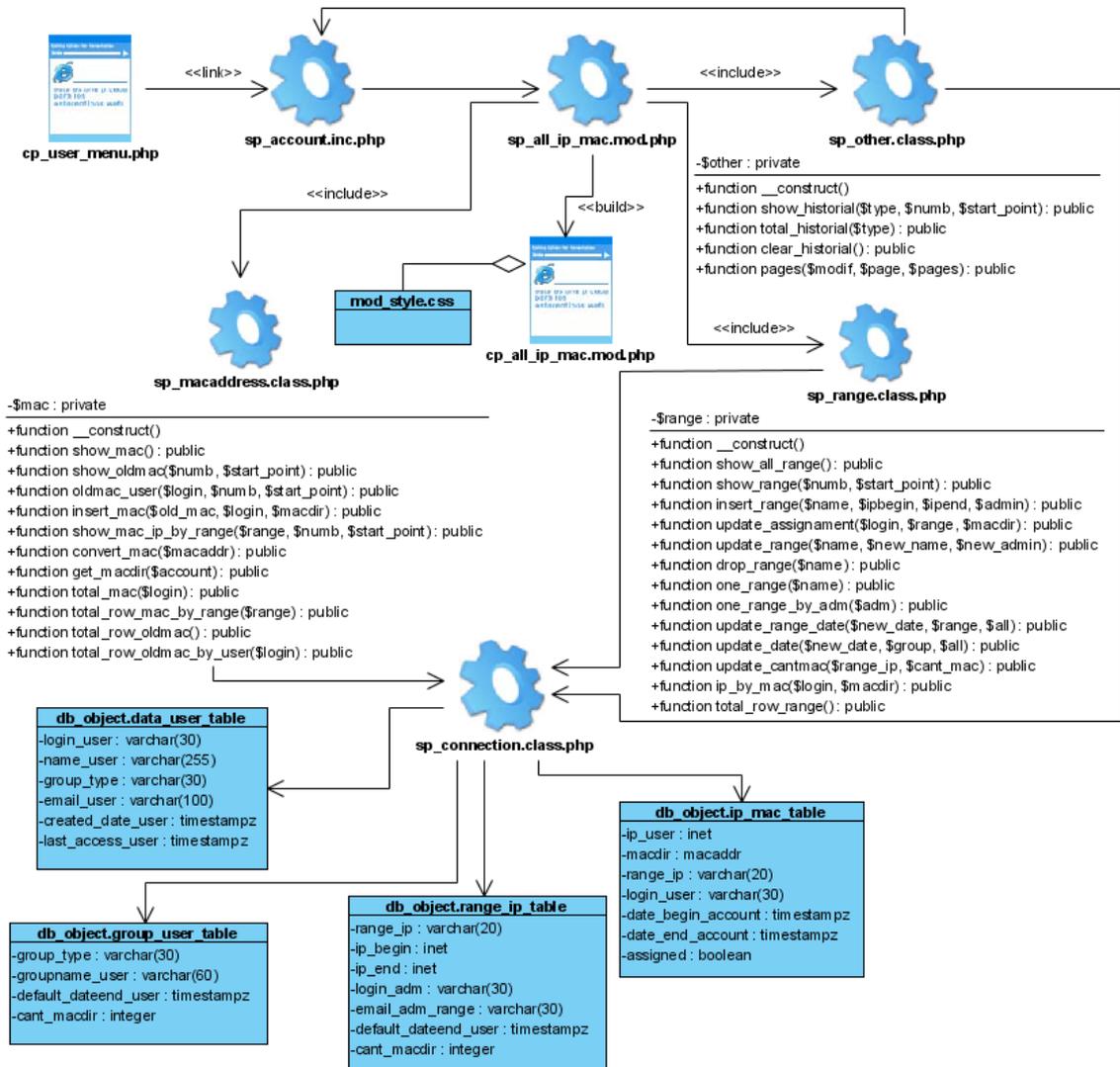


Figura 18 – Caso de Uso Listar MAC e IPs.

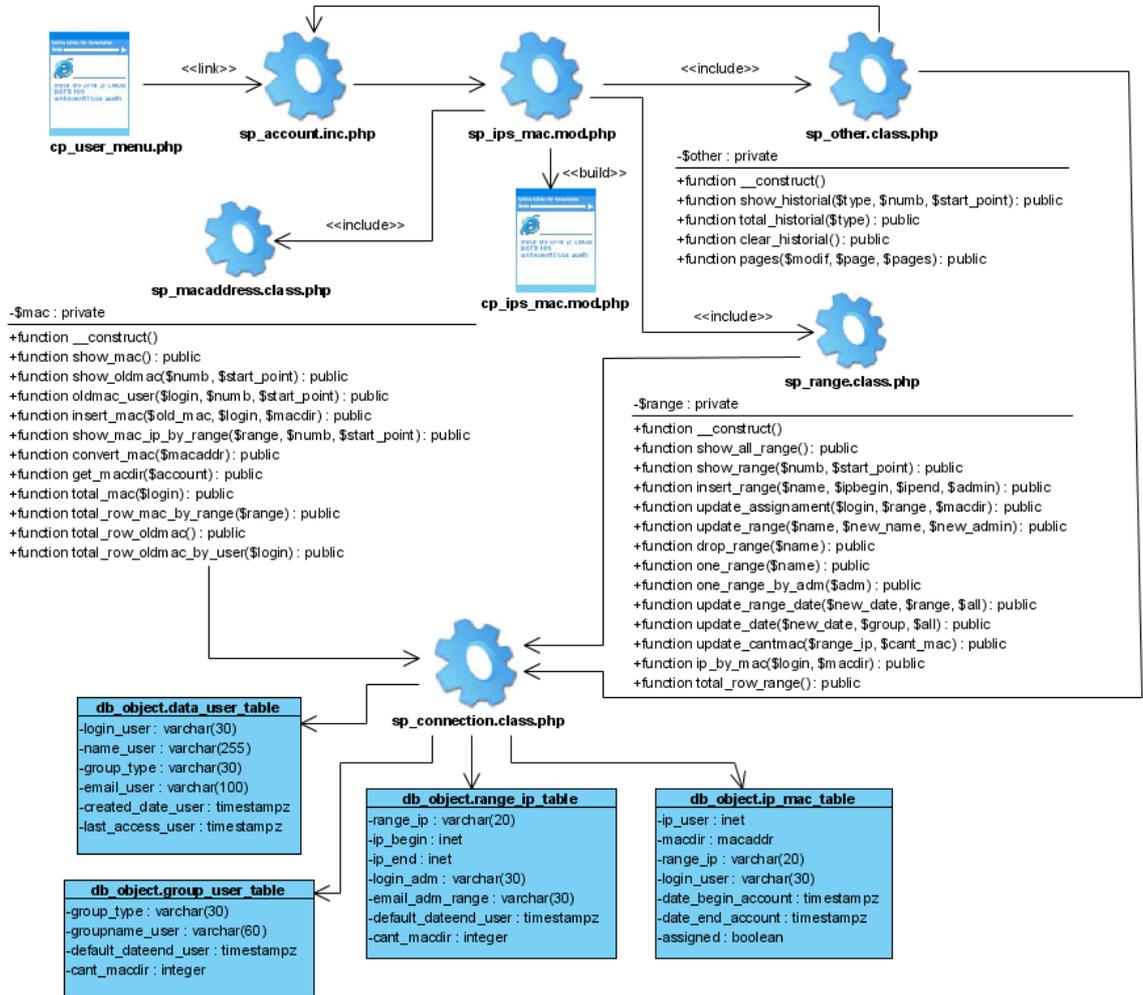


Figura 19 – Caso de Uso Listar IPs por MAC del USER.

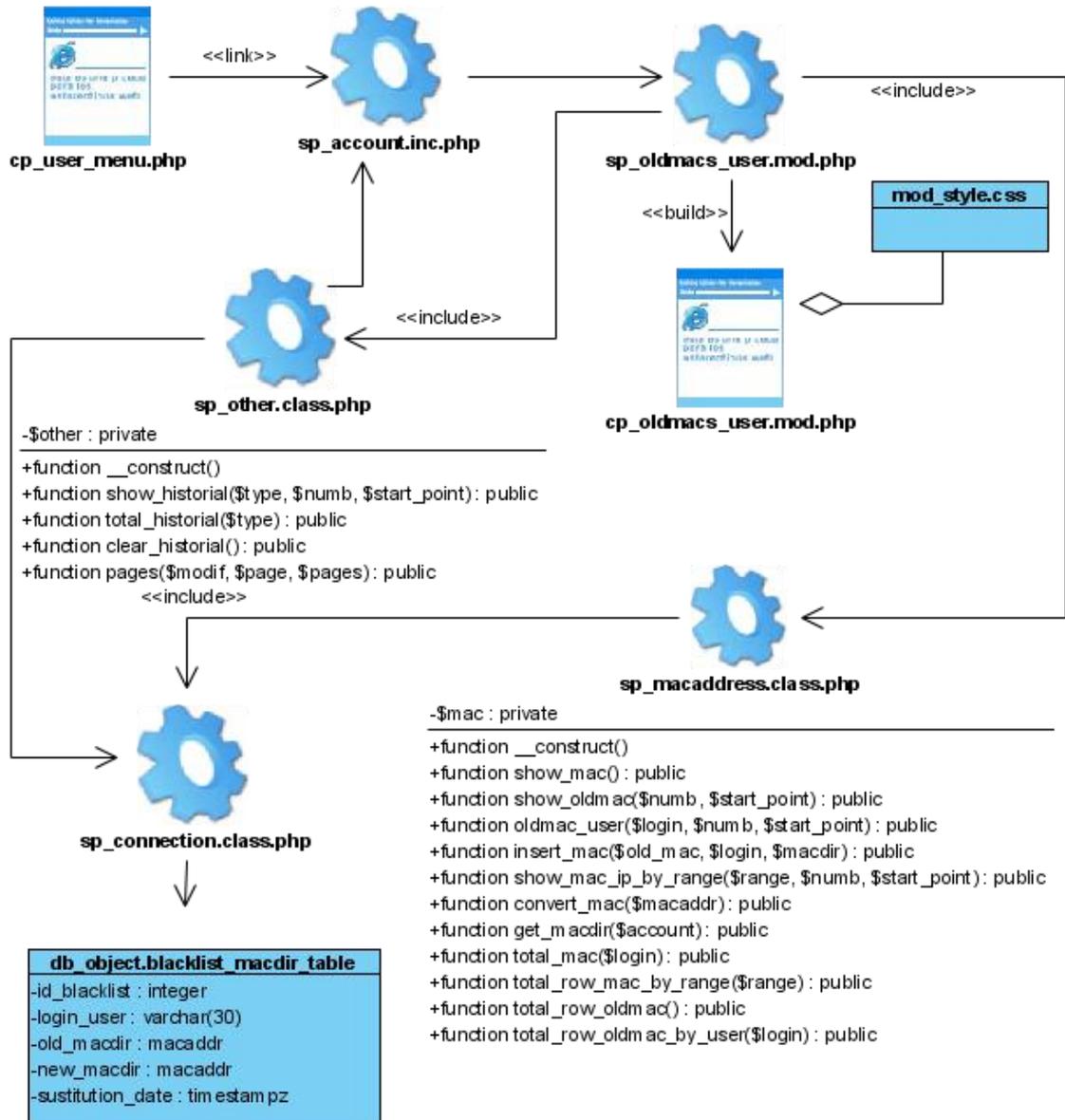


Figura 20 – Caso de Uso Listar MAC utilizadas por USER.

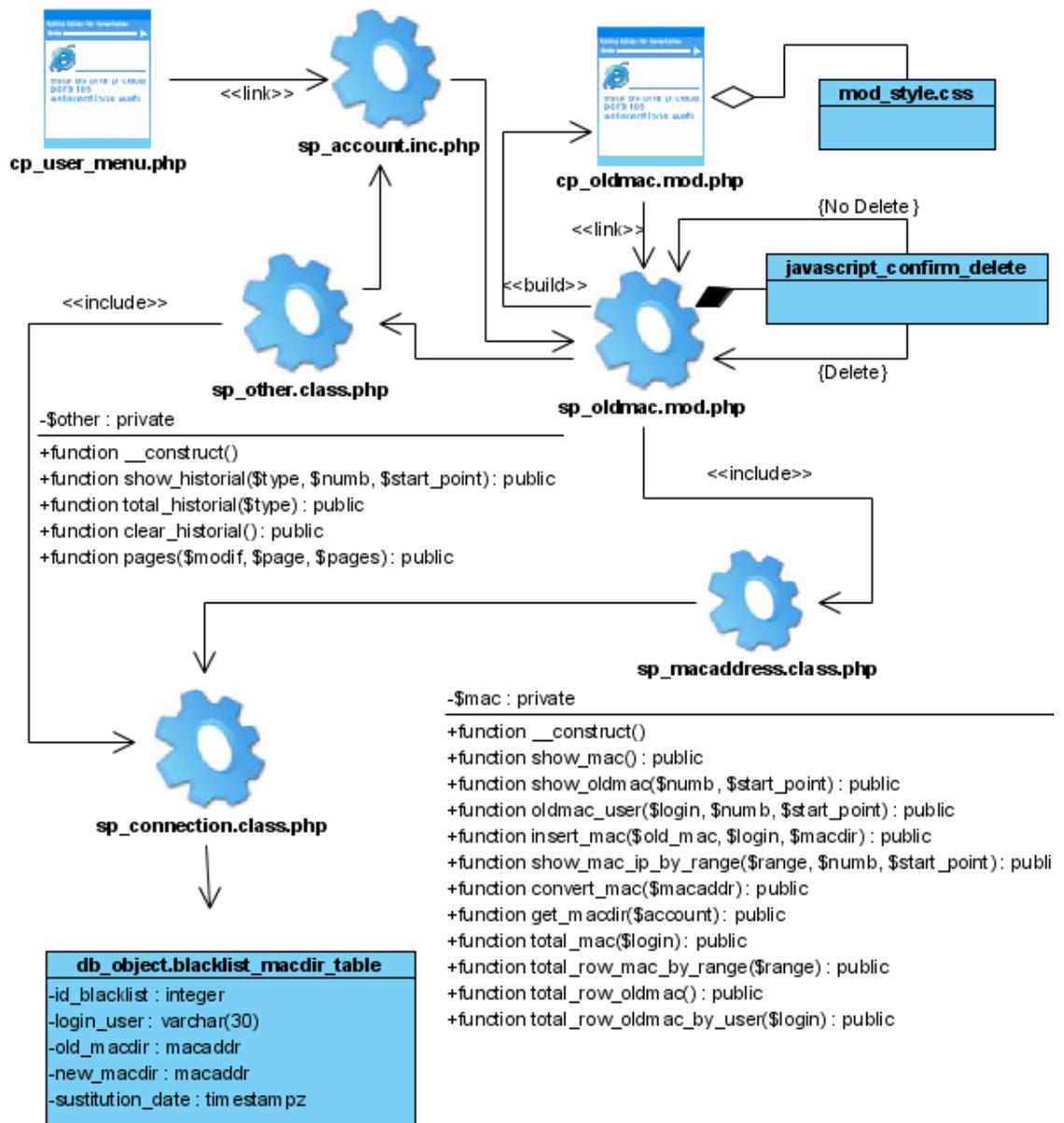


Figura 21 – Caso de Uso Gestionar MACs Utilizadas.

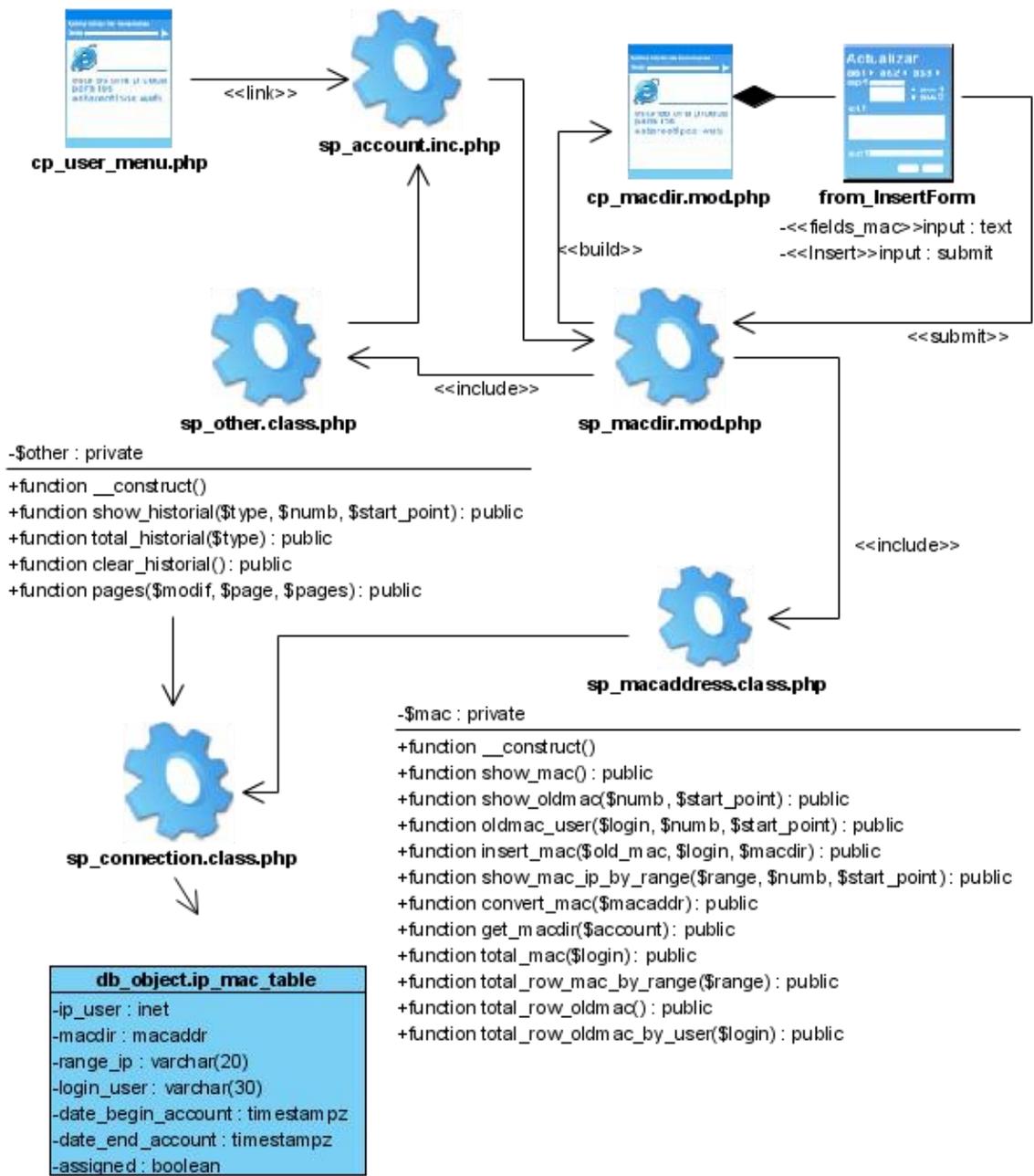


Figura 22 – Caso de Uso Gestionar MAC.

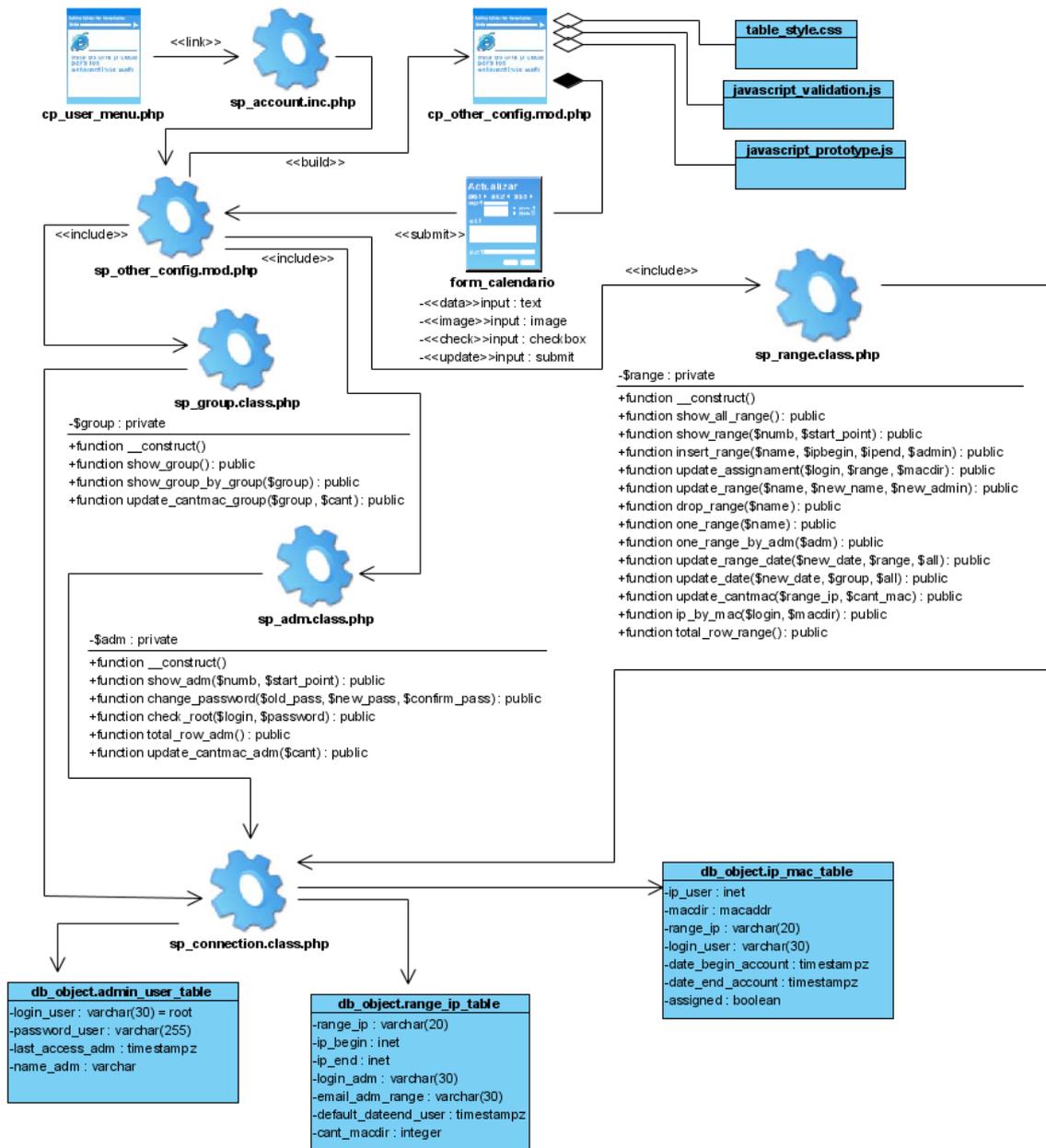


Figura 23 – Caso de Uso Gestionar Fechas de Caducidad.

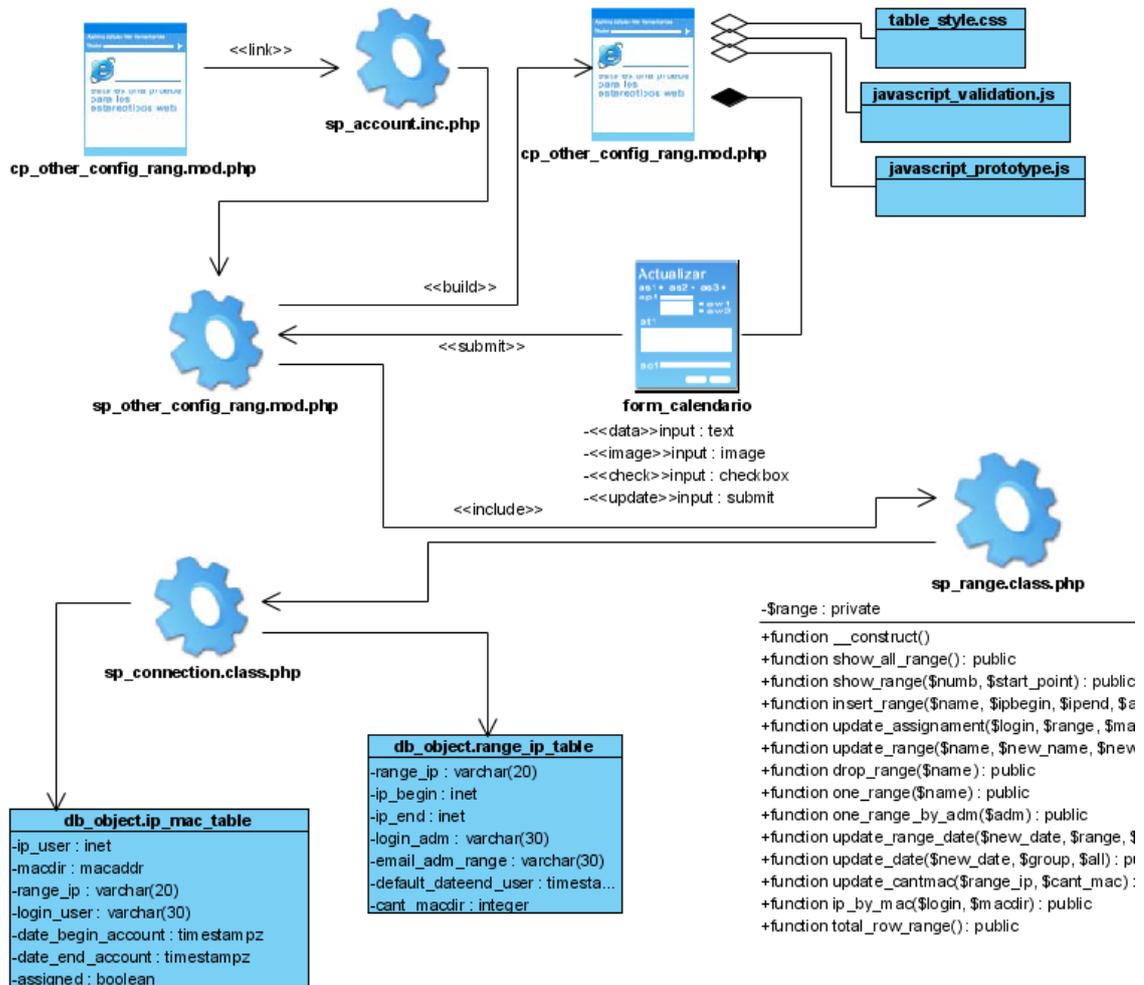


Figura 24 – Caso de Uso Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango.

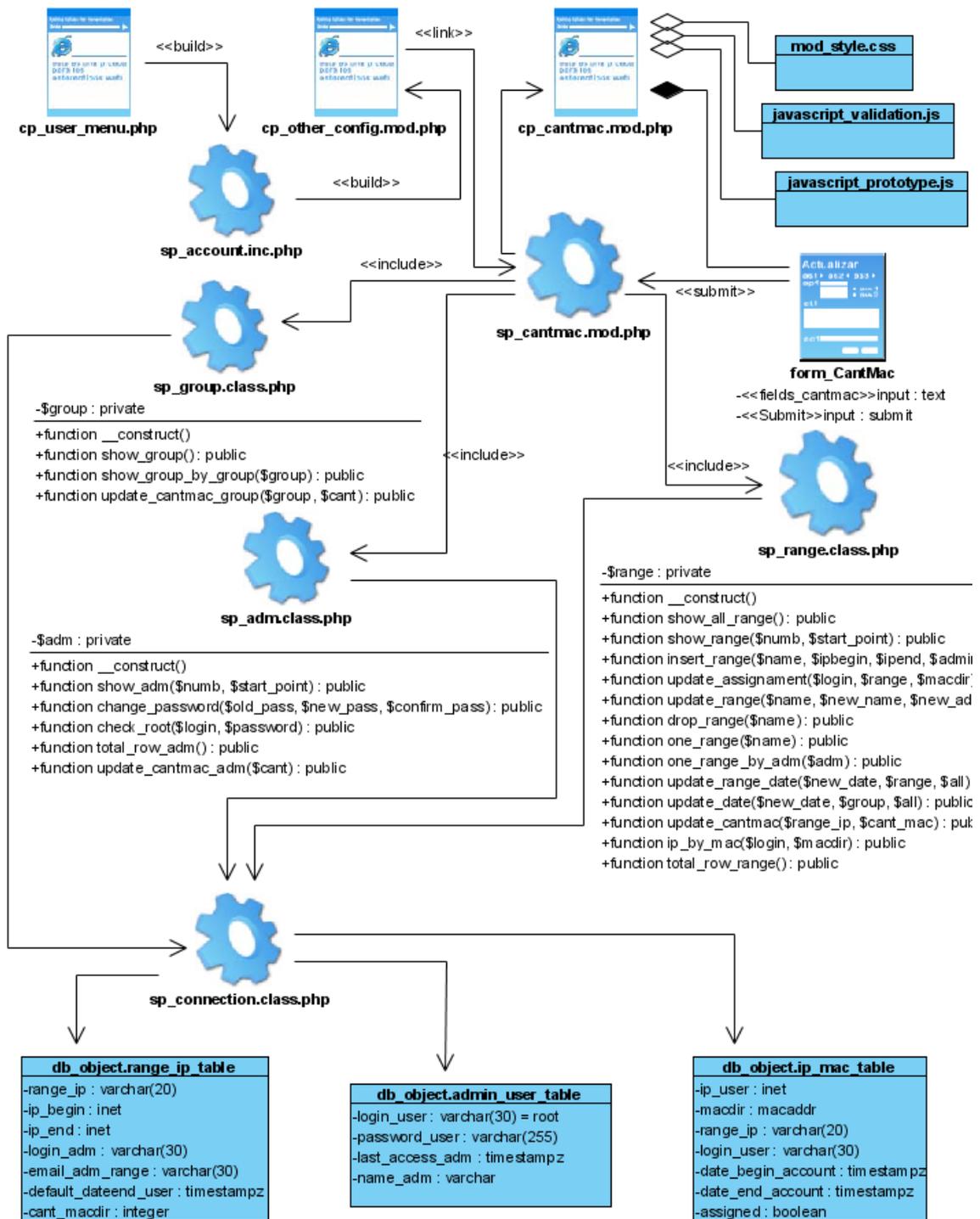


Figura 25 – Caso de Uso Gestionar Cantidad de MACs.

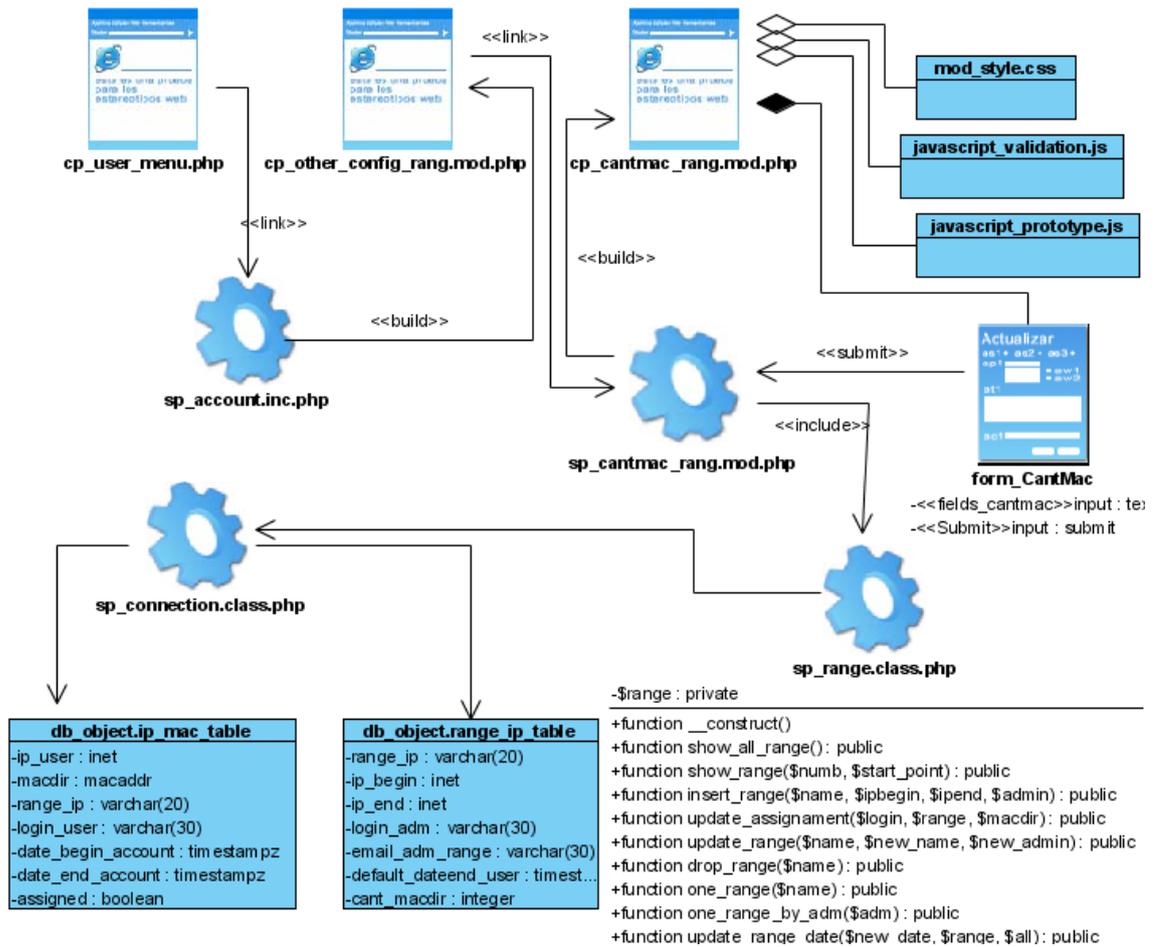


Figura 26 – Caso de Uso Gestionar Cantidad de MACs por USERS.

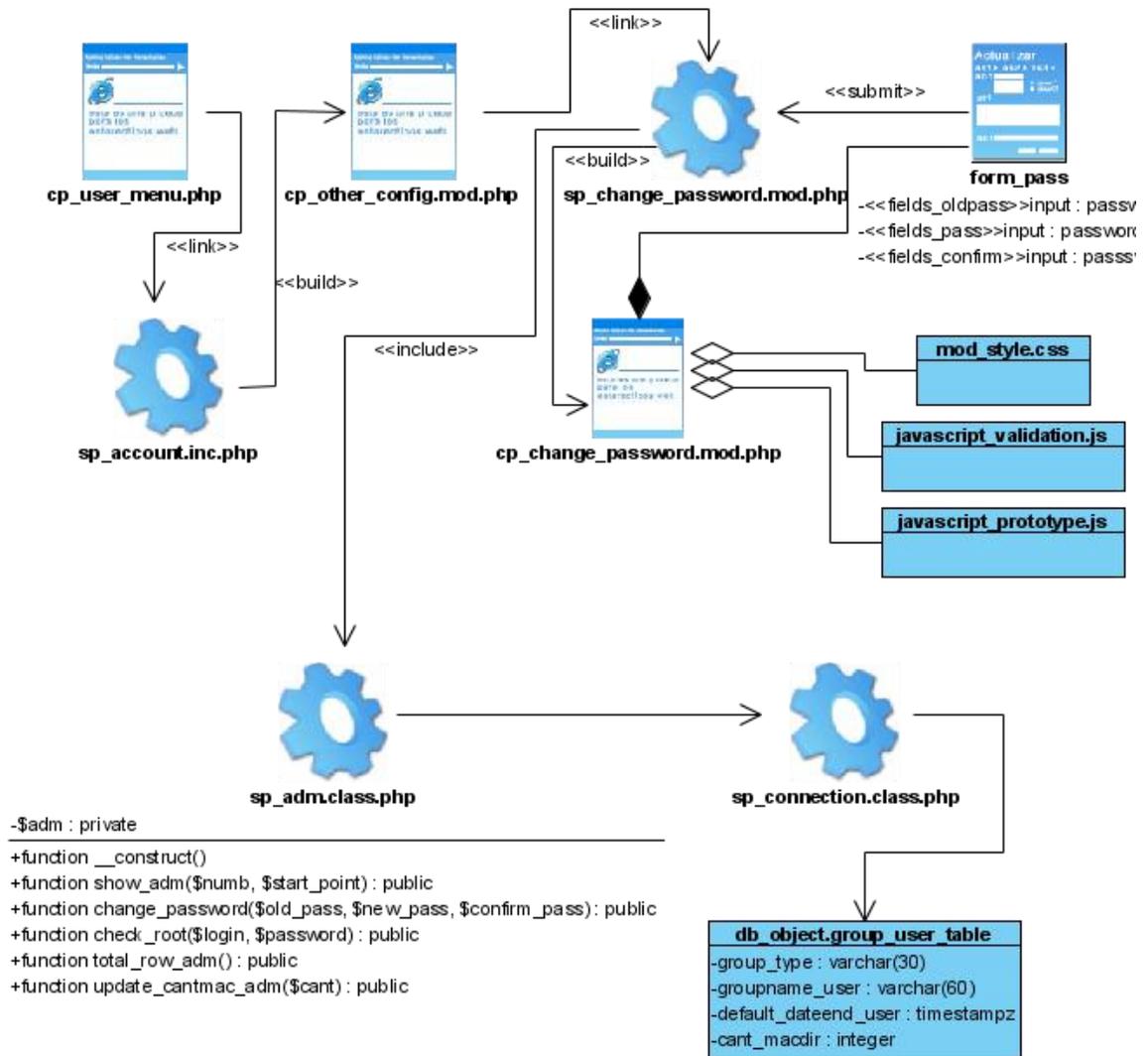


Figura 27 – Caso de Uso Cambiar Contraseña.

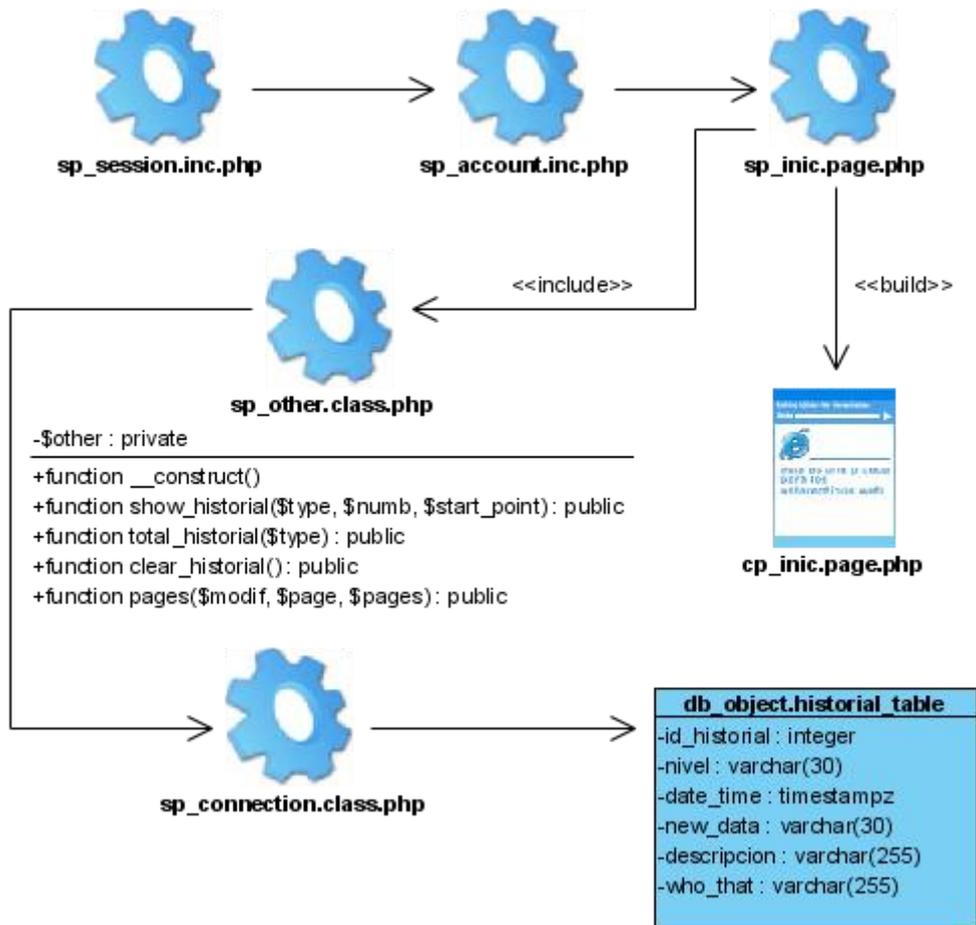


Figura 28 – Caso de Uso Listar Últimos Eventos.

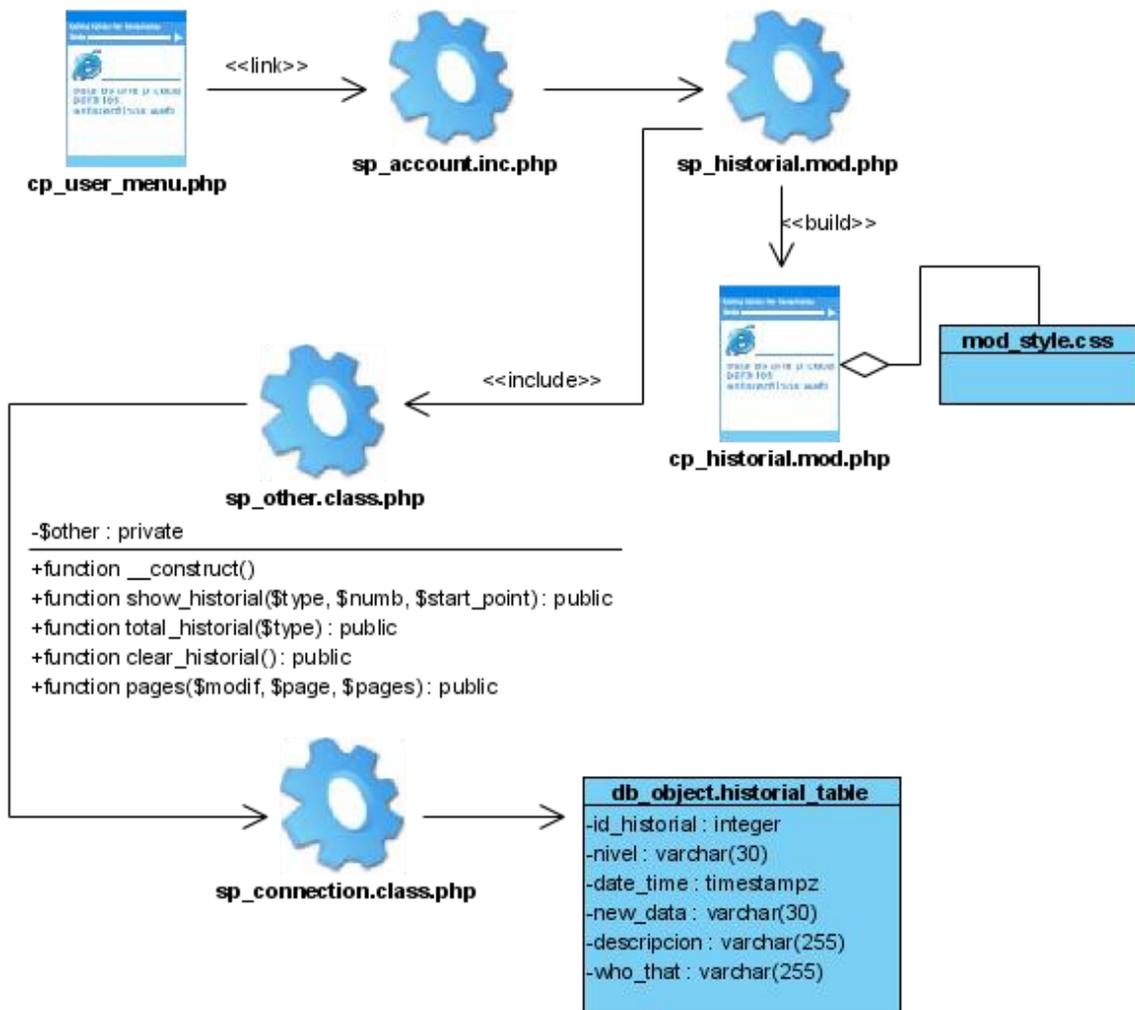


Figura 29 – Caso de Uso Mostrar Historial de Eventos.

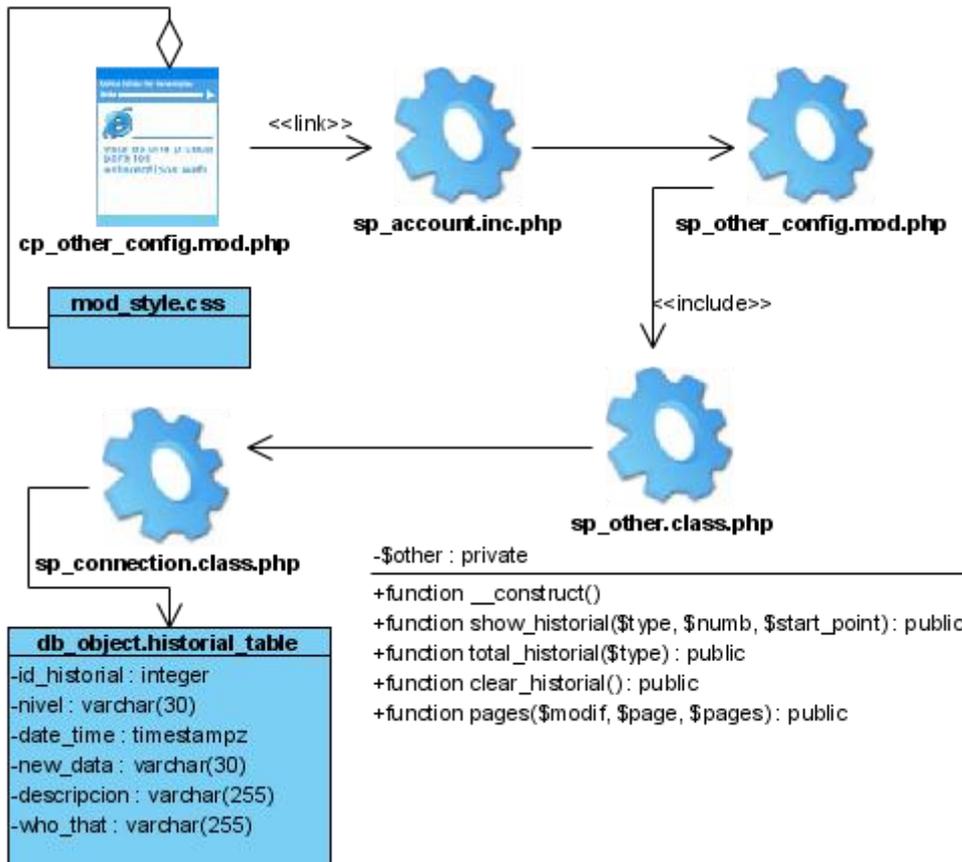


Figura 30 – Caso de Uso Limpiar Historial de Eventos.

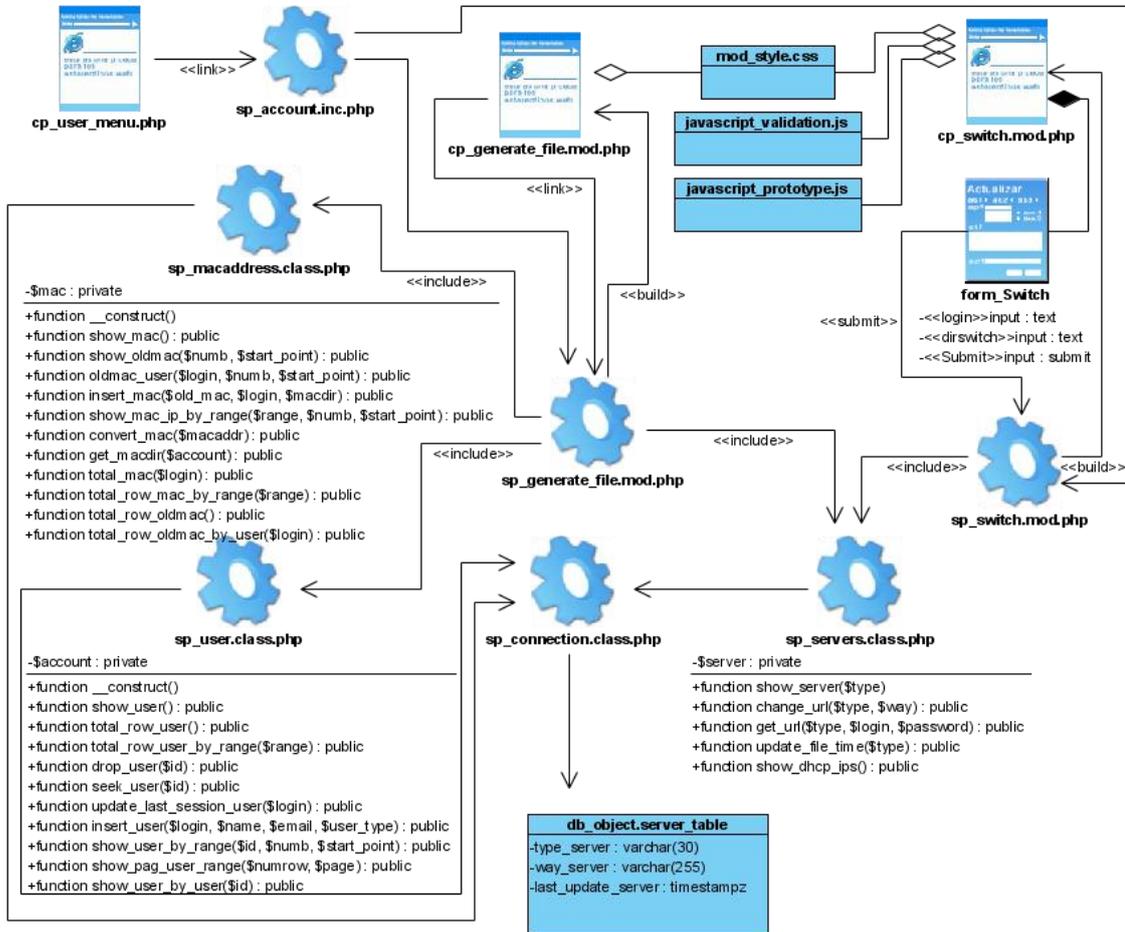


Figura 31 – Caso de Uso Gestionar Fichero del Switch.

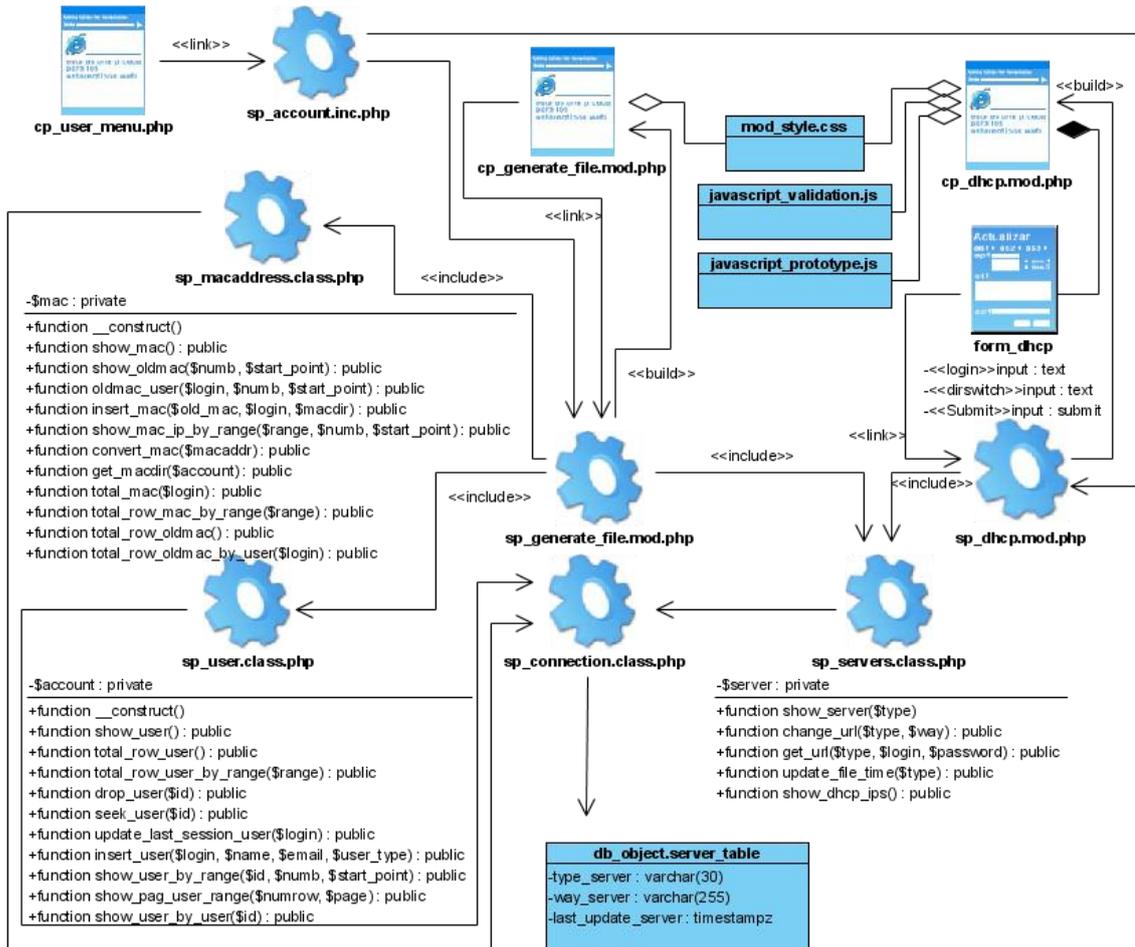


Figura 32 – Caso de Uso Gestionar Fichero del DHCP.

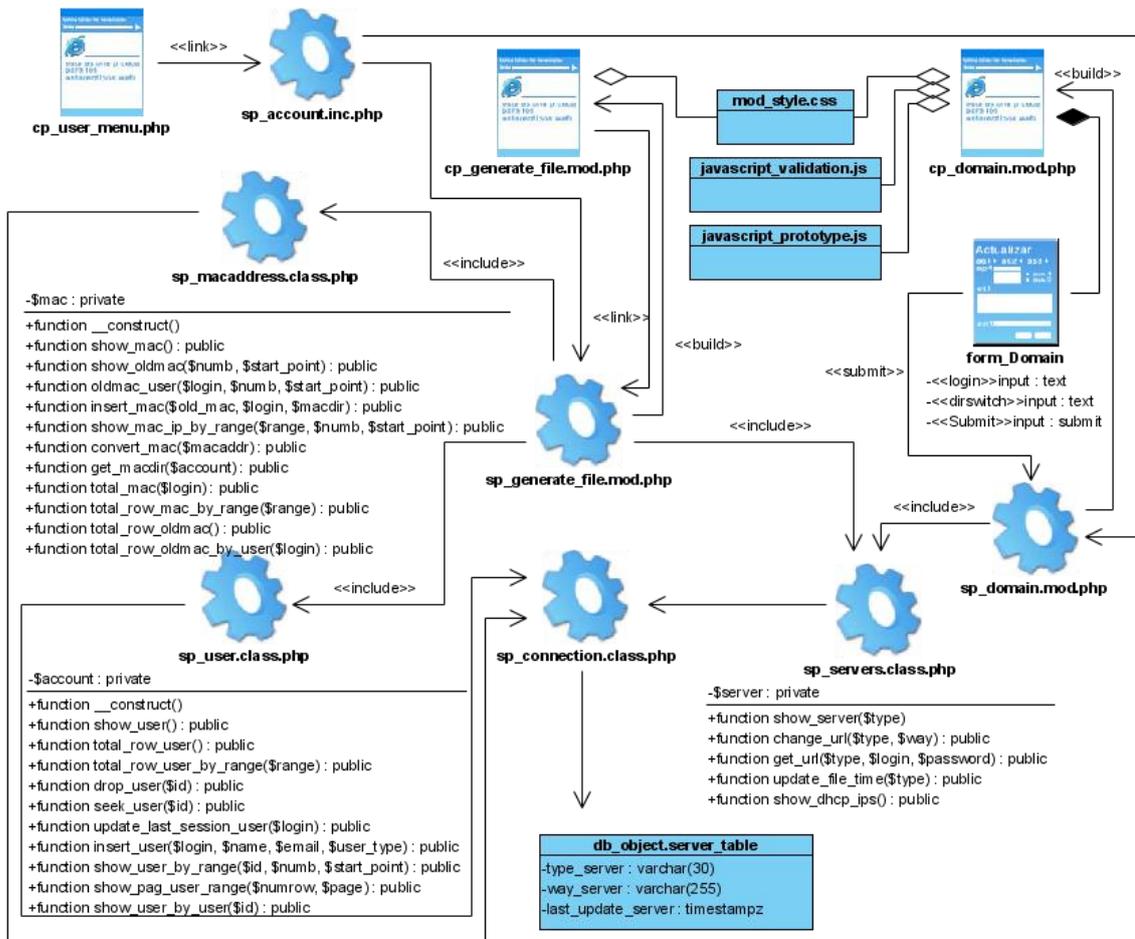


Figura 33 – Caso de Uso Gestionar Fichero de Dominio.

3.4.2 – Diagramas del modelo lógico de datos

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación. **[39]**

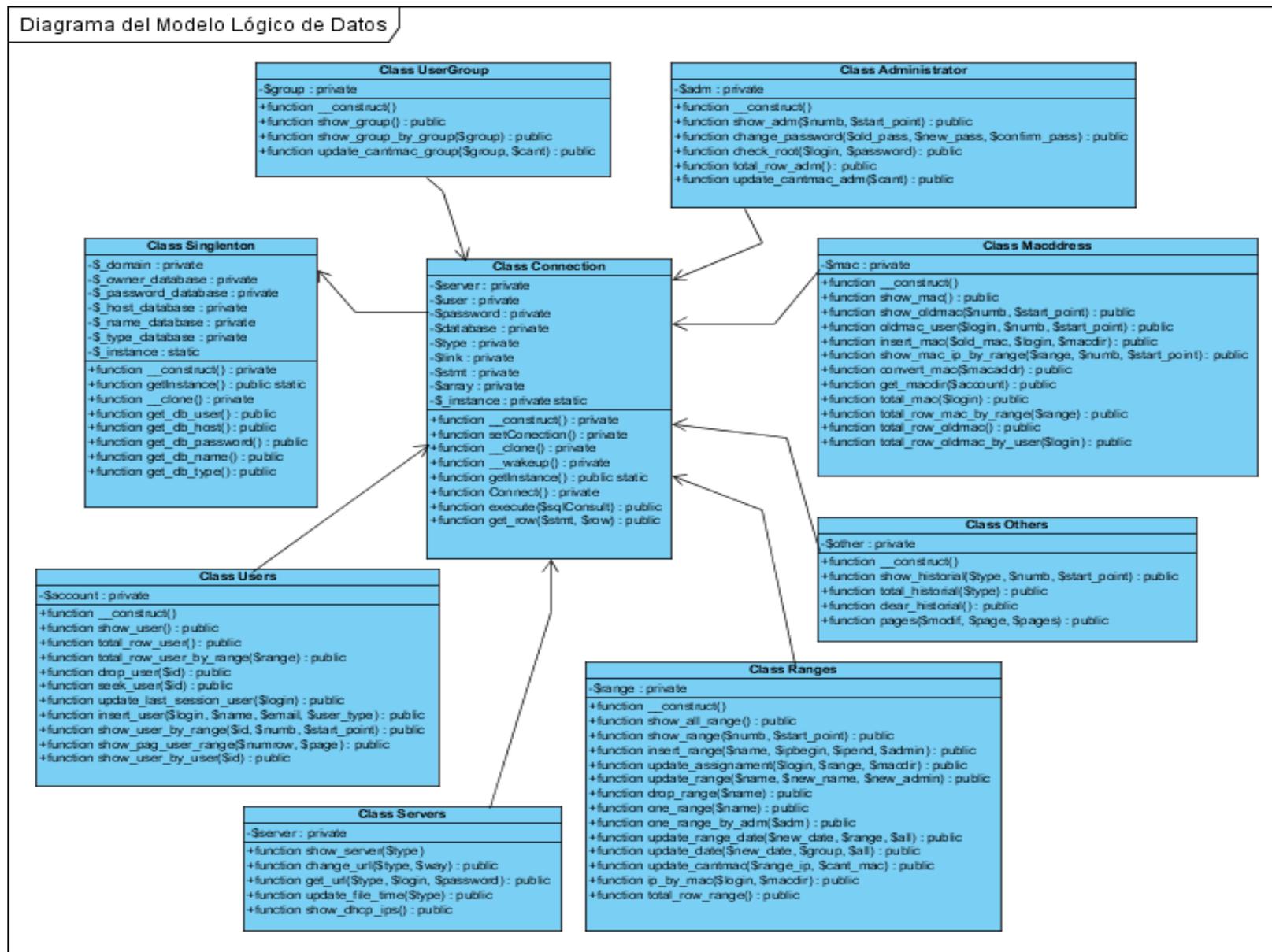


Figura 34 - Diagramas de clases persistentes.

3.4.3 – Diagramas del modelo físico de datos

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación. **[39]**

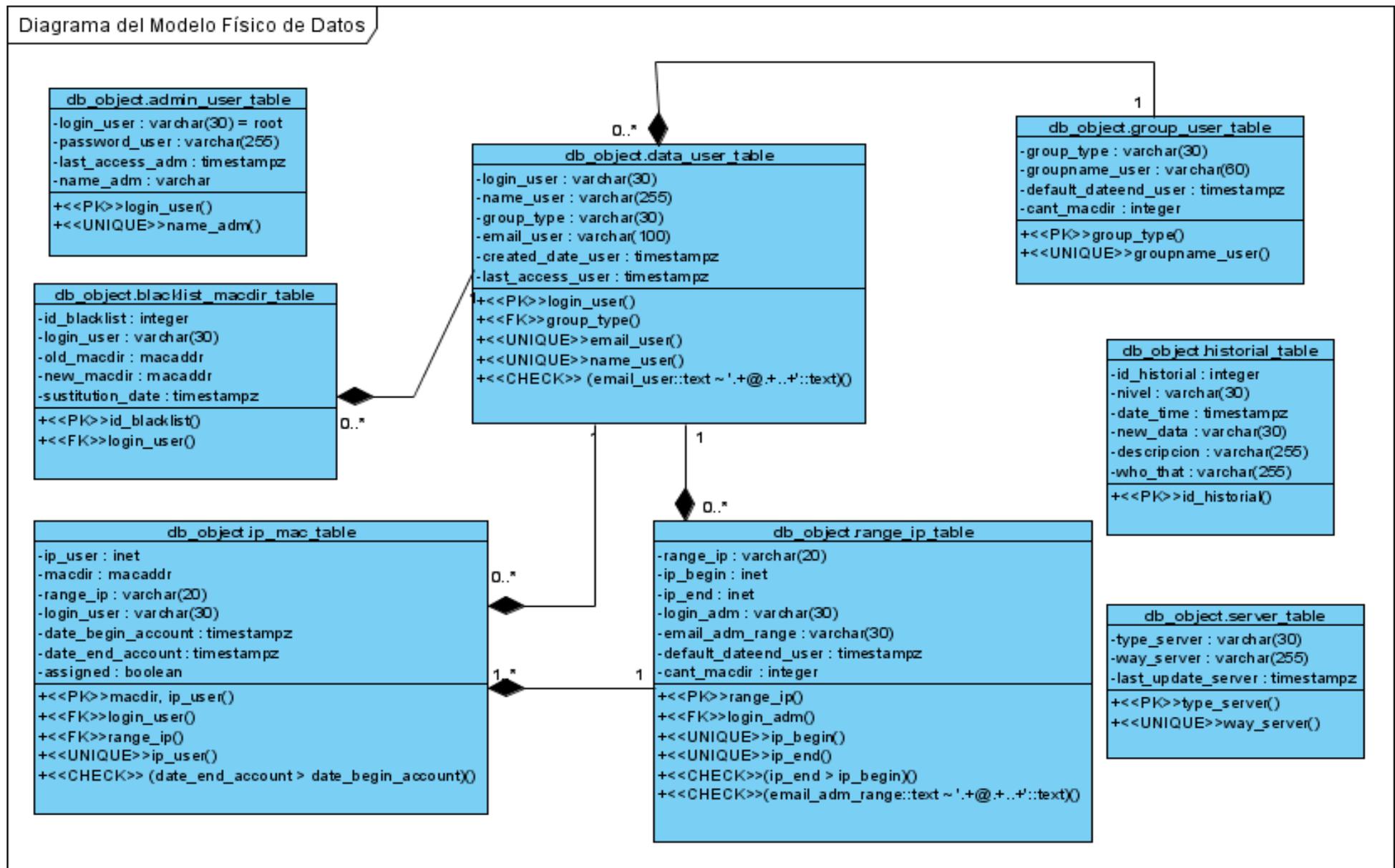


Figura 35 - Diagramas del modelo físico de datos.

3.4.4 – Diagramas de implementación

El modelo de implementación describe como los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes. Describe también como se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y como dependen los componentes unos de otros.

[40]

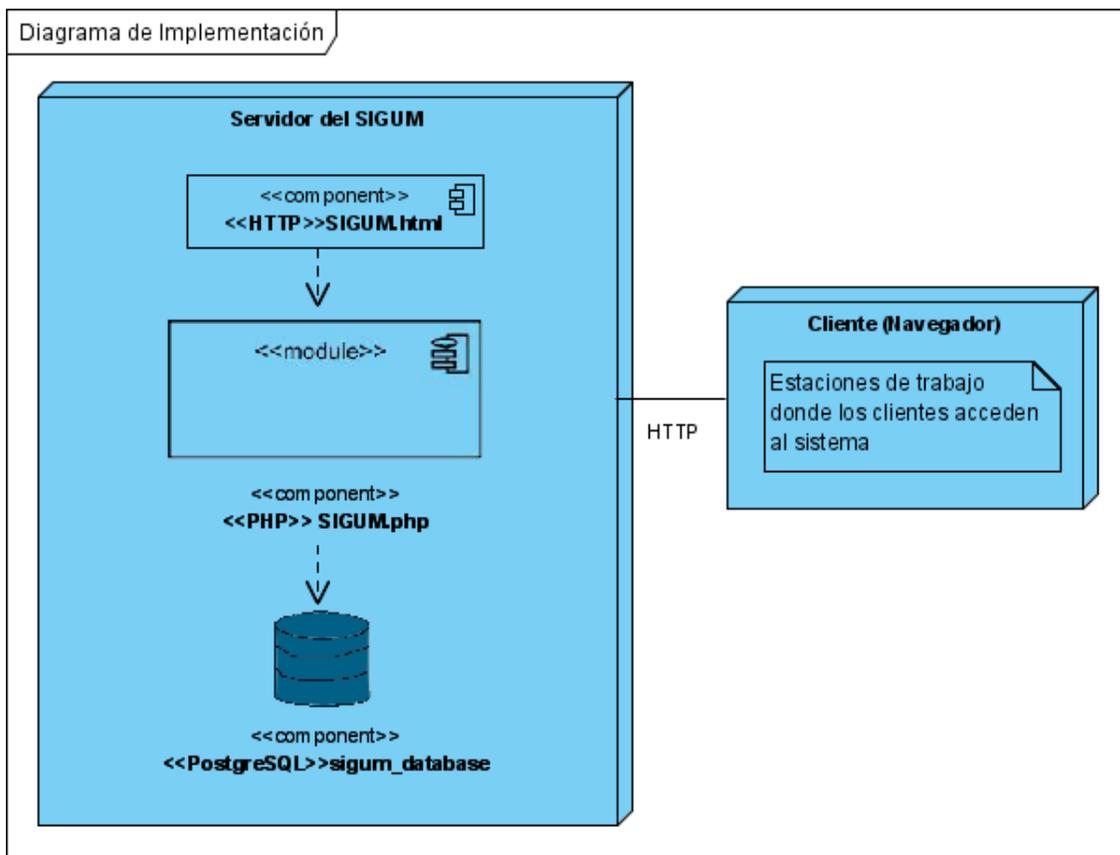


Figura 36 - Diagrama de implementación.

3.5 – Principios de diseño del sistema

3.5.1 - Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.

La interfaz es en realidad un modelo mental permanente, es decir una representación cognitiva o conceptualización que el usuario hace del sistema. A fin de que este modelo se mantenga a lo largo del programa ha de tener una consistencia, es decir mantener su coherencia de principio a fin.

Por ello se han de mantener las reglas, los criterios en la operatividad, la imagen parcial o total, etc.; pues una incoherencia de diseño puede aportar pérdidas de eficacia del propio contenido que se quiera transmitir.

La interfaz diseñada presenta las siguientes características:

- El tipo de letra utilizada es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto.
- Información legible.
- No presenta una alta carga visual.
- Facilidad de aprendizaje, navegabilidad y uso.
- Representación permanente de un contexto de acción, es decir, la estructura y el acceso a los servicios es mantenida para todas las páginas del sistema.
- La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario.
- El objeto de interés siempre es fácil de identificar.
- Las interacciones se basan en selecciones de tipo menú y en acciones físicas sobre elementos de código visual botones, imágenes y mensajes.
- Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.
- Los reportes emitidos por el sistema son estructurados en tablas.

3.5.2 - Tratamiento de errores.

Las situaciones que pueden provocar fallos en la ejecución normal de un programa se denominan excepciones. El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar tales situaciones y errores. El sistema tiene la

obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte de algún usuario, es capaz de mantener un nivel de validación que restrinja la introducción de información errónea al sistema y aclare al usuario el tipo de información que debe manipular; controla además, con el uso de las variables de sesión que brinda el lenguaje PHP, el acceso a páginas restringidas. Todo ello a través, de una serie de mensajes de error de fácil comprensión para los usuarios.

Además, de forma transparente al usuario, mediante la utilización del PL/pgSQL, se valida las operaciones en la base de datos.

3.5.3 - Concepción general de la ayuda.

Dentro del mundo de las aplicaciones Web en general, la ayuda constituye una parte importante del sistema. Las tendencias actuales apuntan a que estas no deben ser muy detallistas o extensas, sino simplemente explicaciones sencillas y aclaraciones del producto y de las operaciones que puede realizar el usuario sobre el mismo. El sistema se concibió una ayuda amigable y práctica, que facilita una mejor navegación y comprensión de las acciones que el usuario puede realizar con determinado objetivo y muestra además información específica de los datos que son obtenidos con la ejecución de tales acciones que brinda el sistema.

3.5.4 - Concepción del sistema de seguridad y protección.

El diseño del sistema tiene provisto dentro de las políticas y reglas que rigen su funcionamiento, la seguridad y protección de la información. El sistema exige una autenticación por parte de los usuarios que ingresan al sistema, con el objetivo de controlar los niveles de acceso a la información. Se puede notar además, que la consistencia de los datos es otro aspecto que se toma en cuenta, y para ello el sistema cuenta con formularios validados, con funciones del lenguaje PHP y JavaScript que garantizan que la información que se registre en la base de datos y en los ficheros sea totalmente consistente e íntegra.

3.6 – Conclusiones

Después de haber desarrollado el presente capítulo se puede concluir que:

- Se ha presentado toda una descripción del modelo de sistema del objeto de automatización.
- Se logró a través de la modelación de los casos de uso identificar los requisitos funcionales y no funcionales.
- Se han definido y justificado los actores y casos de uso del sistema, se presentaron los diagramas de los casos de usos referidos y una descripción detallada de los mismos.
- Se plantearon los diagramas de clases del diseño, los del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.
- Se definieron además, los principios de diseño del sistema que abarcan: el diseño de la interfaz de entrada, salida y menús del sistema; el tratamiento de los errores, la concepción general de la ayuda y la concepción del sistema de seguridad y protección.

Todo esto propició un análisis completo y claro del modelo del sistema y marcó una guía en la implementación del software propuesto.

Capítulo VI. Estudio de Factibilidad.

4.1 Introducción.

Todo proyecto es posible si se cuenta con infinitos recursos y tiempo. Pero, desafortunadamente, el desarrollo de un sistema o producto basado en computadora está amenazado por la escasez de recursos y de fechas de entrega difíciles (o totalmente no realistas). Es necesario y prudente evaluar la viabilidad de un proyecto cuanto antes.

En el presente capítulo se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios.

4.2 Estimación por puntos de casos de uso.

4.2.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

$$UUCP = UAW + UUCW$$

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Para obtener el factor de peso de los actores si ajustar (UAW) se asigna un valor a cada tipo de actor, como se muestra en la tabla 24.

Tipo	Descripción	Factor de peso	Actores
Simpl e	Sistema con sistema a través de interfaz de programación.	1	-
Medio	Sistema con sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto.	2	-
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz gráfica.	3	6

Tabla 27 - Factor de peso de los actores del sistema.

$$UAW = \Sigma (\text{Cantidad de actores} * \text{Factor de peso})$$

$$UAW = 3 * 6$$

$$UAW = 18$$

Para obtener el factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW) se analiza la complejidad de cada caso de uso. La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. Donde una transacción es una secuencia de actividades atómicas, es decir que o se efectúa la secuencia completa o no se efectúa. En la siguiente tabla se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo a su nivel de complejidad.

Tipo de CU	Descripción	Peso	Casos de Uso
Simple	El caso de uso tiene de 1 a 3 transacciones.	5	25
Medio	El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.	10	1
Complejo	El caso de uso tiene más de 8 transacciones.	15	-

Tabla 28 - Complejidad de los casos de uso del sistema.

$$UUCW = \Sigma (\text{Cantidad de casos de uso} * \text{Factor de peso}).$$

$$UUCW = (25 * 5) + (1 * 10)$$

$$UUCW = 125 + 10$$

$$UUCW = 135$$

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 18 + 135$$

$$UUCP = 153$$

4.2.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.

El valor UUCP se debe ajustar mediante:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

El factor de complejidad técnica (TCF) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 29.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	4	8
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	5	5
T4	Funcionamiento Interno complejo.	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable.	1	4	4
T6	Facilidad de instalación.	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad.	2	0	0
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
T10	Concurrencia.	1	0	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios.	1	5	5

Tabla 29 - Factores de complejidad del sistema.

$$TCF = 0,6 + 0,01 * \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor asignado}).$$

$$TCF = 0,6 + 0,01 * 43$$

$$TCF = 0,6 + 0,43$$

$$TCF = 1,03$$

El factor de ambiente (EF) está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 30.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	5	7.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	5	2.5
E3	Experiencia en la orientación a objetivos.	1	5	5
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	5	2.5
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part-Time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	4	-4

Tabla 30 - Habilidades del grupo de desarrollo.

$$EF = 1,4 - 0,03 * \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor asignado}).$$

$$EF = 1,4 - 0,03 * 24,5$$

$$EF = 1,4 - 0,735$$

$$EF = 0,665$$

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 153 * 1,03 * 0,665$$

$$UCP = 104,797$$

4.2.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

$$E = UCP + CF$$

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

CF: Factor de conversión

Para obtener el factor de conversión (CF) se cuentan cuantos valores de los que afectan el factor ambiente (E1...E6) están por debajo de la media (3), y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8). Si el total es 2 o menos se utiliza el factor de conversión 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es 3 o 4 se utiliza el factor de conversión 28 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es mayor o igual que 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

$$CF = 20 \text{ Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.}$$

Esfuerzo:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 104,797 * 20$$

$$E = 2\,095,95$$

El resultado (E) constituye el esfuerzo estimado en la programación del proyecto y representa el 40 % del esfuerzo total.

$$ET = E * 0,4$$

ET: Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.

$$ET = 2\,095,95 * 0,4$$

$$ET = 838,38$$

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombres
Análisis	10%	209,60
Diseño	20%	419,19
Programación	40%	838,38
Pruebas	15%	314,34
Sobrecarga (otras actividades)	15%	314,34
Total	100%	2 095,95

Tabla 31 - Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.

Tiempo de desarrollo:

$$TDes = ET / CH$$

TDes: Tiempo de desarrollo.

CH: Cantidad de hombres. Se cuenta con una persona para la realización del proyecto.

$$TDes = 2\ 095,95 \text{ Horas}$$

Costo del proyecto:

$$CT = ET * CH * TH$$

CT: Costo Total del proyecto.

TH: Tarifa horaria asumiendo el salario básico mensual de \$ 380 (1.979).

$$CT = 2\ 095,95 * 1 * 1.979$$

$$CT = \$ 4\ 197,89$$

4.3 Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios del software son intangibles. El sistema permite asignar las direcciones IP de los diferentes Rangos IP de la red WLAN de la UCf a los usuarios móviles de la misma. De esta forma se actualizan el fichero de configuración del Switch de cada Punto de Acceso de una forma automática lo que agiliza dicho proceso. El

sistema mejora en tiempo y esfuerzo de forma general. Este software no debe llegar a alcanzar beneficios tangibles teniendo en cuenta las características propias del desarrollo del mismo basado en aplicaciones de Software Libre, o sea, como de distribución gratuita, si el software llega a distribuirse sería sin generar ninguna ganancia en valor.

4.4 Análisis de costos y beneficios.

El desarrollo de un producto informático tiene asociado un costo, y el llevarlo a cabo o no está en dependencia de los beneficios que el mismo pudiese reportar. Los beneficios pueden ser económicos y de orden social. El sistema que se propone está dirigido fundamentalmente a la rama de las tecnologías y las telecomunicaciones, por tanto su mayor beneficio es de orden económico.

Este sistema como producto del presente trabajo de diploma no implica costo alguno para la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos, y si permite mejorar la conexión inalámbrica de los usuarios del país ya que puede ser utilizado en cualquier otro centro. El desarrollo del software no supone grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo.

Tomando como base el estudio de factibilidad realizado y el conjunto de beneficios que brinda el sistema propuesto, se determina que el mismo es factible.

4.5 Conclusiones.

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad correspondiente al desarrollo del proyecto, utilizando el método de estimación por puntos de casos de uso. Se realizó el análisis entre los costos y los beneficios que reporta la aplicación y se concluye que su realización es económicamente factible.

Conclusiones

Con la culminación del presente trabajo se logró desarrollar una herramienta informática para la asignación de direcciones IP a los usuarios móviles de la red UCf (SIGUM) empleando para ello software libre. El sistema desarrollado permite la gestión de la información asociada a los usuarios móviles contribuyendo a un mayor control y por consiguiente a elevar los niveles de seguridad informática.

Para cumplir con el objetivo propuesto se realizó un análisis y diseño adecuado apoyándose en las potencialidades de RUP y UML, quedando también demostrada la eficacia de los lenguajes y tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema, diseñándose y desarrollándose además la base de datos que almacena la información que se maneja con los requerimientos de seguridad e integridad de los datos deseados.

La solución propuesta utilizando el Modelo del Dominio ha sido acertada, los requerimientos soportan al sistema y los casos de uso satisfacen las necesidades funcionales. Se logra la seguridad y protección de los datos consecuente con el nivel de seguridad esperado, y se siguieron los principios básicos de diseño descritos para el desarrollo del sistema.

Recomendaciones

A pesar de lograr el desarrollo e implementación de la herramienta SIGUM, debemos decir que el sistema aún está sujeto a ajustes para mejorar la calidad del servicio que brinda, por lo que se seguirá trabajando en el mismo para alcanzar la calidad esperada. Además, se recomienda:

- Enriquecer la herramienta con nuevas funcionalidades como reportes de problemas y generación de trazas, a fin de impulsar el desarrollo de la tecnología inalámbrica en nuestra comunidad universitaria.
- Elevar el nivel de solución del problema, agregándole posibilidades de generación automática de los diferentes ficheros de configuración y su carga en el Switch, el servidor DHCP y el servidor de dominio (o el SICC²).

² SICC: Sistema Integrado de Configuración y Contabilidad de la red, empleado para el control de los accesos a los servicios de correo electrónico e internet en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos.

Referencias bibliográficas

- [1] *Gralla, Preston (2007). Como Funcionan Las Redes Inalámbricas. Anaya Multimedia.* ISBN 978-84-415-2068-4. (14/12/08)
- [2] *Nikola Tesla en su trabajo sobre corriente alterna y su aplicación en el telégrafo inalámbrico, telefonía, y transmisión, Anderson, Leland, ed., Published 1992, Twenty First Century Books* (14/12/08)
- [3] *Engst, Adam (2005). Introducción a Las Redes Inalámbricas. Anaya Multimedia.* ISBN 978-84-415-1561-1. (14/12/08)
- [4] Linux wireless LAN support <http://linux-wless.passys.nl> (14/12/08)
- [5] WLAN Tomado de: <http://www.uah.es> (Universidad de Alcalá de Henares) (14/12/08)
- [6] IEEE 802.11 Tomado de: <http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>
- [7] Request for Comment. Tomado De: <http://www.rau.edu.uy/servicios/dom/glosario.htm> (22/05/09)
- [8] Idem (22/05/09)
- [9] Dynamic Host Configuration Protocol Tomado de: <http://www.isc.org/sw/dhcp/> (22/05/09)
- [10] DHCP Relay Agent Tomado de: <http://social.technet.microsoft.com/Forums/es-ES/wslegacyes/thread/9b11bcd8-6dc5-4e37-be4a-f7b4c6decccc> (14/12/08)
- [11] Dirección MAC Tomado de: <http://www.rau.edu.uy/servicios/dom/glosario.htm> (14/12/08)
- [12] Access Control List. Tomado De: <http://www.rau.edu.uy/servicios/dom/glosario.htm> (22/05/09)
- [13] Gallego de Torres, Antonio Uso de listas de acceso en entornos Cisco Tomado de: www.scribd.com/doc/6555368/Acls (22/05/09)
- [14] Rodríguez Terrero, Príapo Nicolás. Aplicaciones Distribuidas 3 Capas Parte I / IV. Tomado De:

http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm,
(22/05/09)

[15] Jorge Espinosa. Introducción a n-Capas con VFP y VB. Tomado De:

<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art20.asp>

[16] Cordero Carrasco, Raúl. Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos. Tomado De:

<http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>, (22/05/09)

[17] Ferrá Grau, Xavier. Desarrollo orientado a objetos con UML.

Tomado De: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>,

(22/05/09)

[18] Letelier Torres, Patricio. Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando

UML. Tomado De: <http://www.creangel.com/uml/intro.php>, (22/05/09)

[19] Jacobson, Ivar; Booch, Grady y Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de software. — La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. — TI, p.115-129.

[20] Zaguero. Administración de Proyectos de Software. Trabajo práctico grupal: Ciclos de Vida de proyectos. Grupo 4. Ciclo vida RUP. Tomado De:

<http://www.zohowriter.com/public/27201/38205>, (18/02/09)

[21] Escobar Jariton, Nicolás. Tutorial de PHP.

Tomado De: <http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php>, (11/03/09)

[22] Internet_Explorer. Tomado De:

<http://www.microsoft.com/spain/windows/ie/default.msp>, (1/03/09)

[23] Netscape Navigator. Tomado De:

<http://browser.netscape.com/>, (1/03/09)

[24] Álvarez, Rubén. Introducción al HTML Tomado De:

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php>, (2/02/09)

[25] Oficina Española. Guía Breve de CSS

Tomado De: <http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo>, (6/03/09)

[26] Rivas Santos, Víctor. Curso JavaScript Ver. 2.1.

Tomado De: http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js_intro.html (28/03/09)

[27] Introducción a JavaScript. Tomado De:

http://www.proclave.com/esp/cursos/java/curso_javascript.htm, (14/02/09)

- [28] Estudio de las vulnerabilidades de Microsoft Windows. Tomado De: www.redes.upv.es/irc/trabajos/trabajos%2004/estudio%20vulnerabilidades%20windows.pdf
- [29] Tutoriales sobre Apache. Tomado De: <http://www.naninet.com.ar/apache/>, (1/03/09)
- [30] Gibert Ginestà, Marc y Pérez Mora, Oscar. Bases de datos en PostgreSQL. (20/05/2009)
- [31] Andrade Fonseca, Roberto. Manual de PL/pgSQL. Traducido y adaptado, tomando como base el capítulo llamado 'PL/pgSQL - SQLProcedural Language' de la documentación de PostgreSQL, versión 8.04, en octubre de 2005. (20/05/09)
- [32] PHP Designer 2008. Tomado De: <http://www.intercambiosvirtuales.org/software/php-designer-2008-v6020-professional> (22/05/09)
- [33] Notepad++. Tomado De: <http://notepad-plus.sourceforge.net/es/site.htm>
- [34] EMS SQL Manager for PostgreSQL. Tomado De: http://spanish.ircfast.com/lv/group/view/kl46928/EMS_SQL_Manager_for_PostgreSQL_Lite.htm (20/05/09)
- [35] pgAdmin III. Tomado De: http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III (20/05/09)
- [36] Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*. 2000. Addison-Wesley.
- [37] Ruíz Bravo, Danaysi. Software para la elaboración de Mapas Conceptuales/ Danaysi Ruíz Bravo; Boris Piñero Suárez; Alfredo J. Simón Cuevas, tutor. — Trabajo de Diploma; ISPJAE (C.H), 2004. —h41.
- [38] Modelado de Sistemas con UML. Tomado De: <http://es.tldp.org/Tutoriales/docmodelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html>, (22/04/09)
- [39] MiTecnologico. Especificaciones de Requerimientos. Tomado De: <http://mitecnologico.com/Main/EspecificacionesDeRequerimientos>, (7/05/09)
- [40] Motriz Coca, Yandira. Registro de Enfermedades de Declaración Obligatoria para el Sistema Integral de Salud/ Yandira Motriz Coca; Lucía D. Domínguez

Abreu, tutor. —Trabajo de Diploma; ISPJAE (C.H), 2005. —h57.

[41] Méndez Cáceres, Lesley. Sistema de promoción y gestión comercial para la oficina de transferencia tecnológica de la Universidad de Cienfuegos / Lesley

Méndez Cáceres, Abel Torres Guerra; Anaisa Hernández González, tutor. — Trabajo de Diploma; ISPJAE (C.H), 2005. —h87.

[42] Microsoft Corporation. Guía de arquitectura de referencia. Tomado De: <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/idc/idc5/default.asp#>, (17/05/06)

[43] Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; “El Proceso Unificado de Desarrollo de software”. 2000. Addison-Wesley.

Bibliografía

- Jacobson, Ivar. Conceptos y Diagramas. Tomado De:
<http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/metod/objectory.html>, (9/05/06)
- De Barros, Andrés. Metodología Control de acceso a redes inalámbricas 802.11. – Montevideo Uruguay: Canelones 2271 - 11200, Marzo 2004.
- Ginestà, Marc Gibert, Pérez Mora, Oscar. Bases de datos en PostgreSQL.
- Soliz Rocabado, Rodrigo. PostgreSQL Módulo 1 – Triggers. Tomado de
:<http://www.postgresql.org> - June 14, 2007
- Benoit, Mike, Russell, Karsten Dambekalns, James. Generic Access Control Lists with PHP. - September 3, 2006.
- The PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL 8.3.0 Documentation. - 1996-2008.
- Santana, Pedro. “Implementando servicios Web con PHP”. Tomado De:
<http://www.pecesama.net/php/ws.php>.
- García Alcázar, Enrique. Análisis de Requerimientos y Trazabilidad en el Modelo de Objetos. Tomado De:
<http://www.ati.es/gt/LATIGOO/OOp96/Ponen4/atiao6p04.html>, 2/05/06)

Glosario de términos

UCF - Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

SICC - Sistema Integrado de Configuración y Contabilidad de la red, empleado para el control de los accesos a los servicios de correo electrónico e internet en la red telemática de la Universidad de Cienfuegos.

802.11a - un estándar sin hilos del establecimiento de una red de IEEE que especifica un índice de transferencia máximo de datos de 54Mbps y de una frecuencia de funcionamiento de 5GHz.

802.11b - un estándar sin hilos del establecimiento de una red de IEEE que especifica un índice de transferencia máximo de datos de 11Mbps y de una frecuencia de funcionamiento de 2.4GHz.

802.11g - un estándar sin hilos del establecimiento de una red de IEEE que especifica un índice de transferencia máximo de datos de 54Mbps, de una frecuencia de funcionamiento de 2.4GHz, y de la compatibilidad hacia atrás con los dispositivos 802.11b.

Punto de acceso - el dispositivo que permite sin hilos-equipo' las computadoras y otros dispositivos para comunicarse con una red atada con alambre. También ampliaban la gama de una red sin hilos.

Adaptador - éste es un dispositivo que agrega funcionalidad de la red a su PC.

Ad hoc - un grupo de dispositivos sin hilos que se comunica directamente con uno a (par-a-par) sin el uso de un punto de acceso.

Anchura de banda - la capacidad de la transmisión de un dispositivo o de una red dado.

De banda ancha – conexión rápida de Internet.

Cadena de margarita - un método conectaba los dispositivos en una serie, una después de la otra.

Base de datos - una recogida de datos se organizan que para poder alcanzar fácilmente su contenido, manejado, y puesto al día.

DDNS (Domain Name System Dinámico) - la capacidad del tener un website, un ftp, o un E-mail servidor-con un IP dinámico tratar-utilizan un Domain Name fijo.

Entrada del defecto - un dispositivo que remite tráfico del Internet de su red de área local.

DHCP (protocolo dinámico de la configuración del anfitrión) - un protocolo que deja un dispositivo en una red local, conocida como servidor de DHCP, asigna direcciones temporales del IP a los otros dispositivos de la red, típicamente computadoras.

Dns (domain name server) - El IP ADDRESS del servidor de su ISP, que traduce los nombres de websites a direcciones del IP.

Dominio - un nombre específico para una red de computadoras.

Transferencia directa - recibir un archivo transmitido sobre una red.

DTIM (mensaje) de la indicación del tráfico de la entrega - un mensaje incluido en los paquetes de los datos que pueden aumentar eficacia sin hilos.

IP ADDRESS dinámico - Un IP ADDRESS temporal asignado por un servidor de DHCP.

EAP (protocolo extensible de la autenticación) - un protocolo general de la autenticación controlaba el acceso de red. Muchos métodos específicos de la autenticación trabajan dentro de este marco.

Eap-peap (protocolo extensible Protocolo-Protegido autenticación extensible) de la autenticación - un método mutuo de la autenticación que utiliza una combinación de certificados digitales y de otro sistema, tal como contraseñas.

Eap-tls (la autenticación extensible Protocolo-Transporta seguridad de la capa) - un método mutuo de la autenticación que utiliza certificados digitales.

Cifrado - datos de codificación para evitar que sea leído por la gente desautorizada.

Ethernet - un protocolo de red estándar de IEEE que especifica cómo los datos se ponen encendido y se recuperan de un medio común de la transmisión.

Cortafuego - medidas de seguridad que protegen los recursos de una red local contra intrusos.

Ftp (File Transfer Protocol) - un protocolo estándar para enviar archiva entre las computadoras sobre una red de TCP/IP y el Internet.

Hardware - el aspecto físico de computadoras, de telecomunicaciones, y de otros dispositivos de la tecnología de información.

HTTP (protocolo del transporte del hypertext) - el protocolo de comunicaciones conectaba con los servidores en el World Wide Web.

IEEE (el instituto de los ingenieros electrónicos eléctricos y) - instituto independiente que desarrolla estándares del establecimiento de una red.

IP (Internet Protocol) - un protocolo enviaba datos sobre una red.

IP ADDRESS - la dirección identificaba una computadora o un dispositivo en una red.

IPCONFIG - Windows 2000 y utilidad de XP que exhibe el IP ADDRESS para un dispositivo particular del establecimiento de una red.

Lan (red de área local) - las computadoras y los productos del establecimiento de una red que hacen para arriba la red en su hogar u oficina.

Dirección MAC (Media Access Control) - la dirección única que un fabricante asigna a cada dispositivo del establecimiento de una red.

Mbps (megabites por segundo) - un millón pedacitos por segundo; una unidad de medida para la transmisión de datos.

Red - una serie computadoras o los dispositivos conectó con el fin de los datos de compartir, de almacenaje, y/o de transmisión entre los usuarios.

Nodo - un punto de la ensambladura o de la conexión de la red, típicamente una estación de la computadora o de trabajo.

Paquete - una unidad de los datos enviados sobre una red.

POP3 (Post Office Protocol 3) - un protocolo estándar recuperaba el E-mail almacenado en un mail server.

Puerto - El punto de la conexión en una computadora o un dispositivo del establecimiento de una red usado para tapar en un cable o un adaptador. 2. El punto de la conexión virtual a través de el cual una computadora utiliza un uso específico en un servidor.

RADIO (autenticación alejada Dial-En servicio del usuario) - un protocolo que utiliza un servidor de la autenticación para controlar el acceso de red.

Rj-45 (Jack-45 registrado) - un conector de Ethernet que soportan a ocho alambres.

Servidor - cualquier computadora que función en una red sea proporcionar el acceso de usuario a los archivos, a la impresión, a comunicaciones, y a otros servicios.

Smtp (Simple Mail Transfer Protocol) - el protocolo estándar del E-mail en el Internet.

SNMP (Simple Network Management Protocol) - protocolo extensamente usado de supervisión y del control de una red.

Software - instrucciones para la computadora. Una serie de instrucciones que realiza una tarea particular se llama un "programa".

IP ADDRESS estático - una dirección fija asignada una computadora o dispositivo que está conectado con a una red.

TCP/IP (protocolo del control Protocol/Internet de la transmisión) - un protocolo de red para los datos que transmitían que requieren el reconocimiento del recipiente de datos envió.

Anexos

Anexo A. Prototipos.

Anexo A.1 – CU Entrar.



SIGUM
SISTEMA DE GESTIÓN DE USUARIOS MÓVILES



user:

password:



SIGUM
SISTEMA DE GESTIÓN DE USUARIOS MÓVILES

INFO AYUDA SALIR
INICIO Administrador del Sistema

Las redes inalámbricas más que una sustitución de las redes tradicionales son una extensión de las mismas, ya que permite el intercambio de información entre los distintos medio, utilizando ondas de radio para el enlace.

Mi Perfil
Login : root
Tipo de Usuario: superuser
Ultima Entrada: 2009-06-25 17:29:22.334-05

Inicio

- Cantidad de Direcciones MAC modificada en Vlan3** - Hecho por inf200460
- Cantidad de Direcciones MAC modificada en Vlan2** - Hecho por inf200488
- La Cantidad de MAC en Usuario Limitado ha sido modificada** - Hecho por root
- Cantidad de Direcciones MAC modificada en Vlan1** - Hecho por inf200476

Menu

- Gestionar Usuarios
- Gestionar Rangos Ips
- Listar MACs e IPs
- Listar MACs Utilizadas
- Generar Ficheros
- Ver Administradores

Configuracion

- Otras Configuraciones
- Configurar Ficheros
- Ver Historial

Enlaces

- Intranet de la Univ.
- Correo UCF
- Estado de la Cuota

Mi Perfil

Login : inf200460
Tipo de Usuario: limited
Ultima Entrada: 2009-06-02
23:27:33.528-05

Anexo A.2 – CU Mostrar Datos Personales.

Informacion Personal

Nombre Completo: Delvis Diaz Vidal
Usuario: inf200476
Tipo de Usuario: administrator
Correo: inf200476@ucf.edu.cu
Fecha de Creacion del Usuario: 2009-05-27 01:19:41.523-05

Anexo A.3 – CU Consultar Ayuda.



Ayuda del Sistema de Usuarios Móviles

Para entrar al sistema es necesario poseer un usuario en el dominio de la red. Introduce su nombre de usuario y contraseña. El sistema verifica: si el usuario es el administrador del sistema, en caso afirmativo se inicia esa sesión y se muestra el perfil del administrador del sistema. En caso de no ser el administrador del sistema, se verifica: si es un usuario del dominio (comunicándose a través del protocolo LDAP, con el directorio de usuarios activos del servidor de dominio), luego si es un usuario de dominio, se verifica si el actor es un usuario del sistema, en caso afirmativo permite la entrada al sistema, iniciándose esa sesión y se muestra el perfil de ese usuario dentro del sistema y finaliza el caso de uso. En caso de no ser un usuario del sistema y si ser del dominio se agrega el usuario, luego permite la entrada del usuario al sistema. Si los datos están incorrectos se muestra un mensaje, el actor acepta y el sistema muestra la interfaz lista para colocar correctamente la información.

Menu

- [Introduccion](#)
- [Entrar al Sistema](#)
- [Insertar MAC](#)
- [Obtener las MACs Utilizadas](#)
- [Ver Administradores](#)
- [Sugerencias](#)

Anexo A.4 – CU Salir.



Anexo A.5 – CU Gestionar Usuarios.

Lista de Usuarios				
Usuario:	Nombre Completo:	Correo:	Tipo de Usuario	
inf2004104	Silvana Pérez Borroto Martínez	inf2004104@ucf.edu.cu	limited	
inf2004107	Marcos Rodríguez Marrero	inf2004107@ucf.edu.cu	limited	
inf200442	Yunior Aguila Oria	inf200442@ucf.edu.cu	administrator	
inf200460	Maikel Llanes García	inf200460@ucf.edu.cu	limited	
inf200476	Delvis Díaz Vidal	inf200476@ucf.edu.cu	administrator	
inf200488	Osniel Fariñas Sánchez	inf200488@ucf.edu.cu	administrator	
inf200527(no tocar)	Raúl Alejandro Ruiz Prado	inf200527@ucf.edu.cu	limited	

Anexo A.6 – CU Gestionar Usuarios de Rango.

Lista de Usuarios del Rango Vlan1			
Usuario:	Nombre Completo:	Correo:	Tipo de Usuario
inf2004104	Silvana Pérez Borroto Martínez	inf2004104@ucf.edu.cu	limited
inf2004107	Marcos Rodríguez Marrero	inf2004107@ucf.edu.cu	limited
inf200442	Yunior Aguila Oria	inf200442@ucf.edu.cu	administrator
inf200476	Delvis Díaz Vidal	inf200476@ucf.edu.cu	administrator
inf200488	Osniel Fariñas Sánchez	inf200488@ucf.edu.cu	administrator

Anexo A.7 – CU Listar Administradores de Rangos.

Lista de Administradores			
Rango:	Usuario	Nombre Completo:	Email
Vlan1	inf200476	Delvis Díaz Vidal	inf200476@ucf.edu.cu
Vlan2	inf200488	Osniel Fariñas Sánchez	inf200488@ucf.edu.cu
Vlan3	inf200442	Yunior Aguila Oria	inf200442@ucf.edu.cu

Anexo A.8 – CU Gestionar Rangos IPs.

Listar los Rangos Existentes				
<div style="display: flex; align-items: center;"> Adicionar Rango </div>				
Rango:	Ip Inicial:	Ip Final:	Administrador	Fecha de Caducidad
Vlan1	10.14.31.0	10.14.31.255	inf200476	2015-01-08 17:00:00-06
Vlan2	10.14.35.10	10.14.35.255	inf200488	2015-01-08 17:00:00-06
Vlan3	10.14.36.69	10.14.36.255	inf200442	2015-01-03 21:08:00-06

Introducir Nuevo Rango

Nombre del Rango: Ip Inicio: Ip Final: Administrador Del Rango:

Modificar Rango

Nombre del Rango: Ip Inicio: Ip Final: Administrador Del Rango:

Anexo A.9 – CU Listar MAC e IPs.

Listar MACs & IPs

Rango: Vlan1		Ip Inicio: 10.14.31.0		Ip Final: 10.14.31.255		Administrador: inf200476	
Ip:	Direccion MAC:	Usuario:	Fecha Inicio:		Fecha Final:		
10.14.31.0	a2:fe:36:bc:d5:87	inf200476	2009-05-27 02:08:07.964-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.1	12:54:36:98:57:53	inf200476	2009-05-27 03:01:18.916-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.2	14:c3:ac:7b:6c:a9	inf200476	2009-05-27 04:30:36.278-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.3	4b:25:d5:f3:35:c5	inf200488	2009-05-27 15:46:42.85-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.4	c1:2b:d5:d2:a4:d3	inf200442	2009-05-27 16:26:49.088-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.5	12:34:12:34:12:34	inf2004107	2009-05-27 16:29:28.841-05		2015-01-08 17:00:00-06		
10.14.31.6	12:3a:5c:98:55:66	inf2004104	2009-05-27 16:33:43.782-05		2015-01-08 17:00:00-06		

Listar MACs & IPs del Vlan1				
Ip:	Direccion MAC:	Usuario:	Fecha Inicio:	Asignado:
10.14.31.0	a2:fe:36:bc:d5:87	inf200476	2009-05-27 02:08:07.964-05	No Asignado
10.14.31.1	12:54:36:98:57:53	inf200476	2009-05-27 03:01:18.916-05	No Asignado
10.14.31.2	14:c3:ac:7b:6c:a9	inf200476	2009-05-27 04:30:36.278-05	No Asignado
10.14.31.3	4b:25:d5:f3:35:c5	inf200488	2009-05-27 15:46:42.85-05	No Asignado
10.14.31.4	c1:2b:d5:d2:a4:d3	inf200442	2009-05-27 16:26:49.088-05	No Asignado
10.14.31.5	12:34:12:34:12:34	inf2004107	2009-05-27 16:29:28.841-05	No Asignado
10.14.31.6	12:3a:5e:98:55:66	inf2004104	2009-05-27 16:33:43.782-05	No Asignado

Anexo A.10 – CU Listar IPs por MAC del USER.

Lista de Ips por MAC			
MAC: 12:54:36:98:57:53			
Rango:	Ip:	Fecha de Inicio:	Fecha de Caducidad:
Vlan1	10.14.31.1	2009-05-27 03:01:18.916-05	2015-01-08 17:00:00-06
MAC: 14:c3:ac:7b:6c:a9			
Rango:	Ip:	Fecha de Inicio:	Fecha de Caducidad:
Vlan1	10.14.31.2	2009-05-27 04:30:36.278-05	2015-01-08 17:00:00-06
MAC: a2:fe:36:bc:d5:87			
Rango:	Ip:	Fecha de Inicio:	Fecha de Caducidad:
Vlan2	10.14.35.10	2009-05-27 17:40:37.444-05	2015-01-08 17:00:00-06
Vlan1	10.14.31.0	2009-05-27 02:08:07.964-05	2015-01-08 17:00:00-06
Vlan3	10.14.36.69	2009-05-27 17:44:40.027-05	2015-01-03 21:08:00-06

Anexo A.11 – CU Listar MAC utilizadas por USER.

Listar MACs Utilizadas		
Mac Sustituida	Mac Sustituta	Fecha de la Sustitucion
14:c3:ac:7b:6c:a6	14:c3:ac:7b:6c:a9	2009-05-27 04:46:51.099-05

Anexo A.12 – CU Gestionar MACs Utilizadas.

Listar MACs Utilizadas			
Usuario	Mac Sustituida	Mac Sustituta	Fecha de la Sustitucion
inf200442	c1:2b:d5:d2:a4:df	c1:2b:d5:d2:a4:d3	2009-05-27 16:28:36.645-05
inf200476	14:c3:ac:7b:6c:a6	14:c3:ac:7b:6c:a9	2009-05-27 04:46:51.099-05

Anexo A.13 – CU Gestionar MAC.

Direcciones MACs del Usuario	
Introduccir Direccion Mac:	<input type="text" value="12:54:36:98:57:53"/> 
Introduccir Direccion Mac:	<input type="text" value="14:c3:ac:7b:6c:a9"/> 
Introduccir Direccion Mac:	<input type="text" value="a2:fe:36:bc:d5:87"/> 

Insertar o Modificar MACs	
Direccion Mac:	<input type="text" value="14:c3:ac:7b:6c:a9"/>
<input type="button" value="Ok"/>	

Anexo A.14 – CU Gestionar Fechas de Caducidad.

Otras Configuraciones

- Fecha de Caducidad
- Cantidad de Mac x Usuarios
- Cambiar Contraseña
- Limpiar Historial

Fecha de Caducidad de la Cuenta

Tipo de Usuario	Fecha de Caducidad	
Administrador de Area	2025-05-20 17:00:00-05	
Usuario Limitado	2015-01-08 17:00:00-06	

Fecha de Caducidad de la Cuenta

Fecha General por Defecto
2025-05-20 17:00:00-05 

Todos

Enviar consulta

Anexo A.15 – CU Gestionar Fecha Caducidad para USER por Rango.

Otras Configuraciones

- Fecha de Caducidad
- Cantidad de Mac x Usuarios

Fecha de Caducidad de la Cuenta del Rango Vlan1

Fecha General por Defecto
2015-01-08 17:00:00-06 

Todos

Enviar

Anexo A.16 – CU Gestionar Cantidad de MACs.

Otras Configuraciones

- Fecha de Caducidad
- Cantidad de Mac x Usuarios
- Cambiar Contraseña
- Limpiar Historial

Actualizar Cantidad de MACs

Tipo de Usuario	Cantidad de MACs	
Administrador de Area	3	
Usuario Limitado	1	

Actualizar Cantidad de MACs

Introduzca la Cantidad de MAC:

Enviar Datos

Anexo A.17 – CU Gestionar Cantidad de MACs por USERS.

Otras Configuraciones

- Fecha de Caducidad
- Cantidad de Mac x Usuarios

Actualizar Cantidad de MACs del Vlan1

Cantidad de MACs

1 

Actualizar Cantidad de MACs del Vlan1

Introduzca la Cantidad de MAC:

Enviar Datos

Anexo A.18 – CU Cambiar Contraseña.

Otras Configuraciones

- Fecha de Caducidad
- Cantidad de Mac x Usuarios
- Cambiar Contraseña
- Limpiar Historial

Cambiar Password

Introduzca Password Anterior

Introduzca Nuevo Password

Confirmar Password

[Enviar Datos](#)

Anexo A.19 – CU Listar Últimos Eventos.

Inicio

Direccion MAC modificada en Vlan2 - Hecho por inf200476

Direccion MAC modificada en Vlan1 - Hecho por inf200476

Direccion MAC modificada en Vlan3 - Hecho por inf200476

Anexo A.20 – CU Mostrar Historial de Eventos.

Ver Historial			
Modificado:	Modificador:	Descripcion:	Fecha:
Vlan2	inf200476	Direccion MAC modificada en Vlan2	2009-06-16 23:46:24.145-05
Vlan1	inf200476	Direccion MAC modificada en Vlan1	2009-06-16 23:46:24.145-05
Vlan3	inf200476	Direccion MAC modificada en Vlan3	2009-06-16 23:46:24.145-05

Anexo A.21 – CU Limpiar Historial de Eventos.

Otras Configuraciones
Fecha de Caducidad
Cantidad de Mac x Usuarios
Cambiar Contraseña
Limpiar Historial

Ver Historial
El historial esta Limpio.

Anexo A.22 – CU Gestionar Fichero del Switch.

Generar Fichero Switch
Ultima Fecha de Creacion del Fichero del Switch
2009-05-27 16:35:26.522-05 

Configurar Switch

Login del Switch

Direccion del Switch
 

Configurar Switch

Login del Switch

Direccion del Switch

Anexo A.23 – CU Gestionar Fichero del DHCP.

Generar Fichero DHCP

Ultima Fecha de Creacion del Fichero de DHCP
2009-05-27 16:35:30.538-05 

Configurar DHCP

Login del DHCP

Direccion del DHCP
 

Configurar DHCP

Login del DHCP

Direccion del DHCP

[Modificar](#)

Anexo A.24 – CU Gestionar Fichero de Dominio.

Generar Fichero Dominio

Ultima Fecha de Creacion del Fichero de Dominio
2009-05-19 15:40:04.265-05 

Configurar Dominio

Login del Dominio

Direccion del Dominio
 

Configurar Dominio

Login del Dominio

Direccion del Dominio

[Modificar](#)