

**DISEÑO DE UN MÓDULO DE CONTROL DE SESIONES DE USUARIO BASADO EN
LA ARQUITECTURA DE SERVICIOS IMS PARA EL DESPLIEGUE DE APLICACIONES
Y/O SERVICIOS EN REDES DE TELEFONÍA MÓVIL**

GLORIA CAROLINA BENAVIDES CABRERA

MARYURY ALEXANDRA MUÑOZ BURBANO

ANEXO C

MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2006**



CONTENIDO

C. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES	8
C.1. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES - “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD” MCSU	8
C.1.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 2: MODELO INICIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	8
C.1.1.1. Diagrama de Casos de Uso	8
C.1.1.1.1. Descripción del Sistema	8
C.1.1.1.2. Identificación de Actores	9
C.1.1.1.3. Casos de Uso Identificados	9
C.1.1.2. Descripción Inicial de los escenarios de los Casos de Uso	10
C.1.1.2.1. Casos de uso iniciados por el administrador	10
C.1.1.2.2. Casos de uso iniciados por el cliente SIP	11
C.1.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA	11
C.2. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES - “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD” MCSU	13
C.2.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 1: MODELO ESENCIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	13
C.2.1.1. Diagrama de Casos de Uso del sistema	13
C.2.1.2. Descripción de los escenarios de los Casos de Uso Esenciales	14
C.2.1.2.1. Casos de Uso iniciados por el actor Administrador	14
C.2.1.2.2. Casos de Uso iniciados por el actor Cliente SIP	14
C.2.1.2.3. Descripción de los casos de uso iniciados por el actor Administrador	16
C.2.1.2.4. Descripción de los casos de uso iniciados por el actor Cliente SIP	21
C.2.1.3. Bosquejo de las interfaces graficas de usuario para los casos de uso esenciales	25
C.2.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 2: MODELO ESENCIAL DE ANÁLISIS DEL SISTEMA	28
C.2.2.1. Subproducto Esencial No. 2A: Descripción de Paquetes de Análisis Esenciales del Sistema	28
C.2.2.1.1. Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales	28



C.2.2.1.2.	Descripción de las Clases de Análisis Esenciales	30
C.2.2.1.3.	Relación de las clases contenidas en los paquetes	32
C.2.2.2.	Subproducto Esencial No. 2B: Diagrama de Clases de Análisis Esenciales del Sistema	33
C.2.2.2.1.	Diagrama de Clases por Casos de Uso	33
C.2.2.2.2.	Descripción de las clases	36
C.2.2.3.	Subproducto Esencial No. 2C: Diagramas de Secuencia para los Casos de Uso Esenciales del Sistema	48
C.2.2.3.1.	Casos de Uso iniciados por el Administrador	48
C.2.2.3.2.	Casos de Uso iniciados por el Cliente SIP	53
C.2.3.	SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 3: ARQUITECTURA DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA	58
C.2.3.1.	Subproducto Esencial No. 3B: Modelo Inicial de Despliegue para el Sistema	60
C.2.3.1.1.	Nodos Involucrados	60
C.2.3.1.2.	Tipos de Conexiones	60
C.2.3.1.3.	Características de Conexión	60
C.2.3.1.4.	Diagrama de Despliegue	61
C.3.	MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES – “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD” CLIENTE SIP	62
C.3.1.	SUBPRODUCTO ESENCIAL No.2: MODELO INICIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	62
C.3.1.1.	Diagrama de Casos de Uso	62
C.3.1.1.1.	Descripción del Sistema	62
C.3.1.1.2.	Identificación de Actores	64
C.3.1.1.3.	Casos de Uso Identificados	64
C.3.1.2.	Descripción Inicial de los escenarios de los Casos de Uso	65
C.3.1.2.1.	Casos de Uso iniciados por el Usuario	65
C.3.1.2.2.	Casos de Uso iniciados por el MCSU	66
C.3.2.	SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA	67
C.4.	MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES – “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD” CLIENTE SIP	68
C.4.1.	SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 1: MODELO ESENCIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	68



C.4.1.1.	Diagrama de Casos de Uso del Sistema	68
C.4.1.2.	Descripción de los Escenarios de los Casos de Uso Esenciales	69
C.4.1.2.1.	Casos de Uso iniciados por el usuario	69
C.4.1.2.2.	Casos de Uso iniciados por el MCSU	69
C.4.1.2.3.	Descripción de los Casos de Uso iniciados por el Usuario	70
C.4.1.2.4.	Descripción de los Casos de Uso iniciados por el MCSU	74
C.4.1.3.	Bosquejo de las Interfaces Gráficas de Usuario para los Casos de Uso Esenciales	76
C.4.2.	SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 2: MODELO ESENCIAL DE ANÁLISIS DEL SISTEMA78	
C.4.2.1.	Subproducto Esencial No. 2A: Descripción de Paquetes de Análisis Esenciales del Sistema	78
C.4.2.1.1.	Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales	78
C.4.2.1.2.	Descripción de las Clases de Análisis Esenciales	78
C.4.2.1.3.	Relación de las Clases contenidas en los Paquetes	79
C.4.2.2.	Subproducto Esencial No. 2B: Diagrama de Clases de Análisis Esenciales del Sistema	80
C.4.2.2.1.	Diagrama de Clases por Casos de Uso	80
C.4.2.2.2.	Descripción de las Clases	81
C.4.2.3.	Subproducto Esencial No. 2C: Diagramas de Secuencia para los Casos de Uso Esenciales del Sistema	87
C.4.3.	SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA	93
C.4.3.1.	Subproducto Esencial No. 3B: Modelo Inicial de Despliegue para el Sistema	93
C.4.3.1.1.	Nodos involucrados	93
C.4.3.1.2.	Diagrama de despliegue	93
REFERENCIAS		94



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama General de Casos de Uso del Módulo de Control de Sesiones	9
Figura 2. Arquitectura inicial para el sistema	12
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del sistema	13
Figura 4. Diagrama extendido de los Casos de Uso validar administrador/cambiar contraseña - configurar/iniciar/detener módulo	14
Figura 5. Diagrama extendido del Caso de Uso Procesar Peticiones	15
Figura 6. Diagrama extendido del Caso de Uso Procesar Respuestas	15
Figura 7. Interfaz gráfica para validar al administrador	25
Figura 8. Interfaz gráfica con las operaciones que puede realizar el administrador	26
Figura 9. Interfaz gráfica para la configuración del módulo	27
Figura 10. Interfaz de usuario que permite cambiar la contraseña al administrador	28
Figura 11. Diagrama de paquetes del módulo de control de sesiones	29
Figura 12. Diagrama de clases del sistema	32
Figura 13. Diagrama de clases caso de uso Validar Administrador	33
Figura 14. Diagrama de clases caso de uso Cambiar contraseña	33
Figura 15. Diagrama de clases caso de uso Iniciar módulo	34
Figura 16. Diagrama de clases caso de uso Detener módulo	34
Figura 17. Diagrama de clases caso de uso Configurar módulo	35
Figura 18. Diagrama de clases caso de uso Procesar REGISTER	35
Figura 19. Diagrama de clases casos de uso Procesar REGISTER	36
Figura 20. Diagrama de clases casos de uso Procesar BYE	36
Figura 21. Diagrama de secuencia caso de uso Validar administrador	48
Figura 22. Diagrama de secuencia caso de uso Cambiar contraseña	49
Figura 23. Diagrama de secuencia caso de uso Iniciar Módulo	51
Figura 24. Diagrama de secuencia caso de uso Detener módulo	52
Figura 25. Diagrama de secuencia caso de uso Configurar módulo	52
Figura 26. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar register	54
Figura 27. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar invite	56
Figura 28. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar bye	57



Figura 29. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar respuestas	58
Figura 30. Arquitectura inicial del sistema	59
Figura 31. Diagrama de despliegue general	61
Figura 32. Diagrama General de Casos de Uso del Cliente SIP	64
Figura 33. Arquitectura inicial del sistema	67
Figura 34. Diagrama de Casos de Uso del Sistema	68
Figura 35. Diagrama extendido de los Casos de Uso iniciar/detener cliente, enviar REGISTER/INVITE/BYE/MESSAGE, aceptar INVITE	69
Figura 36. Diagrama extendido del Caso de Uso procesar peticiones	69
Figura 37. Diagrama extendido del Caso de Uso procesar respuestas	70
Figura 38. Interfaz gráfica para la interacción del usuario con el Cliente SIP	77
Figura 39. Diagrama de paquetes del Cliente SIP	78
Figura 40. Diagrama de Clases del sistema	79
Figura 41. Diagrama de clases para los casos de uso iniciar/detener cliente, enviar register/invite/bye/message y aceptar invite	80
Figura 42. Diagrama de clases para los casos de uso procesar peticiones/respuestas	80
Figura 43. Diagrama de secuencia caso de uso iniciar cliente	87
Figura 44. Diagrama de secuencia caso de uso detener cliente	88
Figura 45. Diagrama de secuencia caso de uso enviar REGISTER	88
Figura 46. Diagrama de secuencia caso de uso enviar INVITE	89
Figura 47. Diagrama de secuencia caso de uso enviar BYE	89
Figura 48. Diagrama de secuencia caso de uso enviar MESSAGE	90
Figura 49. Diagrama de secuencia caso de uso aceptar INVITE	90
Figura 50. Diagrama de secuencia caso de uso procesar INVITE	91
Figura 51. Diagrama de secuencia caso de uso procesar BYE	91
Figura 52. Diagrama de secuencia caso de uso procesar MESSAGE	92
Figura 53. Diagrama de secuencia caso de uso procesar respuestas	92
Figura 54. Diagrama de despliegue	93



INTRODUCCION

Para el desarrollo del prototipo del Módulo de Control de Sesiones de Usuario (MCSU) y del prototipo de Cliente SIP, se tomó como guía metodológica el Modelo de Construcción de Soluciones (MCS), cuyo autor es el Ingeniero Carlos Serrano, miembro del Grupo de Ingeniería Telemática (GIT) de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Éste Modelo define 4 fases de referencia: estudio de prefactibilidad, formulación del proyecto, ejecución del proyecto y validación de la solución.

En el presente Anexo se desarrollan los elementos más relevantes de las Fases 1 y 2, que corresponden respectivamente al "Estudio de Prefactibilidad" y "Formulación del Proyecto o Estudio de Factibilidad". El producto de la Fase 1 es un documento denominado "Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (MER1)", el cual para el prototipo del MCSU se encuentra en la sección 1 y para el del Cliente SIP en la sección 3; y el de la Fase 2 es el "Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (MER2)", el cual para el prototipo del MCSU se encuentra en la sección 2 y para el del Cliente SIP en la sección 4.



C. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES

C.1. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES - “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD” MCSU

C.1.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 2: MODELO INICIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

C.1.1.1. Diagrama de Casos de Uso

C.1.1.1.1. Descripción del Sistema

El Módulo de Control de Sesiones de Usuario es un sistema que se encargan de manejar la señalización correspondiente al establecimiento, mantenimiento y terminación de sesiones dentro de la red. Para ello presenta tres modos de comportamiento, que son el P-CSCF, el I-CSCF y el S-CSCF definidos dentro de la arquitectura IMS.

Este módulo soporta el envío, enrutamiento, procesamiento y recepción de mensajes SIP, generar y terminar transacciones SIP. El procesamiento de los mensajes SIP depende del rol que este ejecutando el módulo en el momento.

Para poder iniciar una sesión, el usuario debe registrarse en la red IMS y esperar a que ésta le retorne un mensaje de confirmación de registro. Una vez registrado puede acceder a sus servicios e iniciar sesiones con otros usuarios, para esto debe contar con la dirección SIP URI del usuario al que desea contactar, es decir una dirección con la estructura usuario@dominio. [1][2][3]



El procedimiento para el inicio de una sesión empieza cuando el usuario 1 (llamante) le envía un INVITE al usuario 2 (llamado) y una vez el usuario 2 haya aceptado la invitación se establece la sesión entre los dos usuarios. [1][2][3]

El control de la sesión se lleva a cabo durante toda la sesión hasta que uno de los dos usuarios decida terminarla.

C.1.1.1.2. Identificación de Actores

- ◆ Administrador: es la persona que interactúa con el módulo de control de sesiones para configurarlo, iniciar y detener su funcionamiento.
- ◆ Cliente SIP: se trata de manera general de un Agente de Usuario SIP (UA-SIP), que puede tener dos roles, como cliente o como servidor dependiendo de si envía peticiones SIP o recibe respuestas SIP, respectivamente. Se comporta como un actor frente al módulo de control de sesiones debido a que iniciará los procedimientos de procesamiento de los mensajes SIP por parte de la aplicación.

C.1.1.1.3. Casos de Uso Identificados

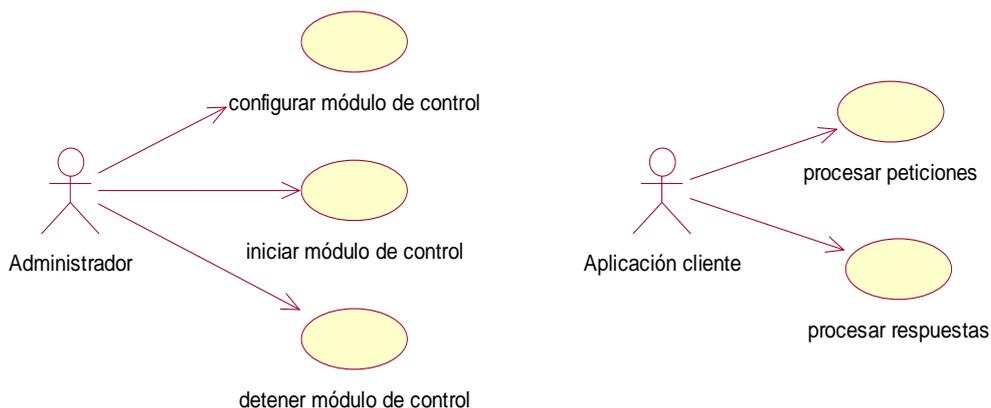


Figura 1. Diagrama General de Casos de Uso del Módulo de Control de Sesiones



C.1.1.2. Descripción Inicial de los escenarios de los Casos de Uso

C.1.1.2.1. Casos de uso iniciados por el administrador

Caso de uso configurar módulo de control	
Iniciador	Administrador
Propósito	Configurar los parámetros del módulo de control
Resumen	El administrador ingresa los parámetros necesarios para el funcionamiento del módulo, el cual almacena dichos datos para aplicarlos en su funcionamiento.

Caso de uso iniciar módulo de control	
Iniciador	Administrador
Propósito	Iniciar el funcionamiento del módulo de control de sesiones
Resumen	El administrador selecciona la opción "Iniciar" y el módulo carga los datos de configuración almacenados, reserva los recursos necesarios e inicia su funcionamiento.

Caso de uso detener módulo de control	
Iniciador	Administrador
Propósito	Detener el funcionamiento del módulo de control de sesiones
Resumen	El administrador selecciona la opción "Detener" y el módulo libera los recursos utilizados.



C.1.1.2.2. Casos de uso iniciados por el cliente SIP

Caso de uso procesar peticiones	
Iniciador	Cliente
Propósito	Procesar las peticiones recibidas por el módulo.
Resumen	El módulo recibe las peticiones y realiza el procesamiento correspondiente dependiendo del tipo de petición y del origen o destino de ésta.

Caso de uso procesar respuestas	
Iniciador	Cliente
Propósito	Procesar las respuestas recibidas por el módulo.
Resumen	El módulo recibe las respuestas y realiza el procesamiento correspondiente dependiendo del tipo de respuesta y del origen o destino de ésta.

C.1.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA

En la figura 2 se bosqueja la arquitectura inicial del servicio. El administrador interactúa directamente con el módulo de control de sesiones para iniciarlo, detenerlo o configurarlo. El usuario interactúa con el cliente SIP, que se encarga de enviar peticiones de registro, inicio o finalización de sesiones al módulo, el cual procesa dichos mensajes y devuelve las respuestas adecuadas. El módulo interactúa con un servidor de bases de datos para efectos de validación del administrador y descarga del perfil del usuario.

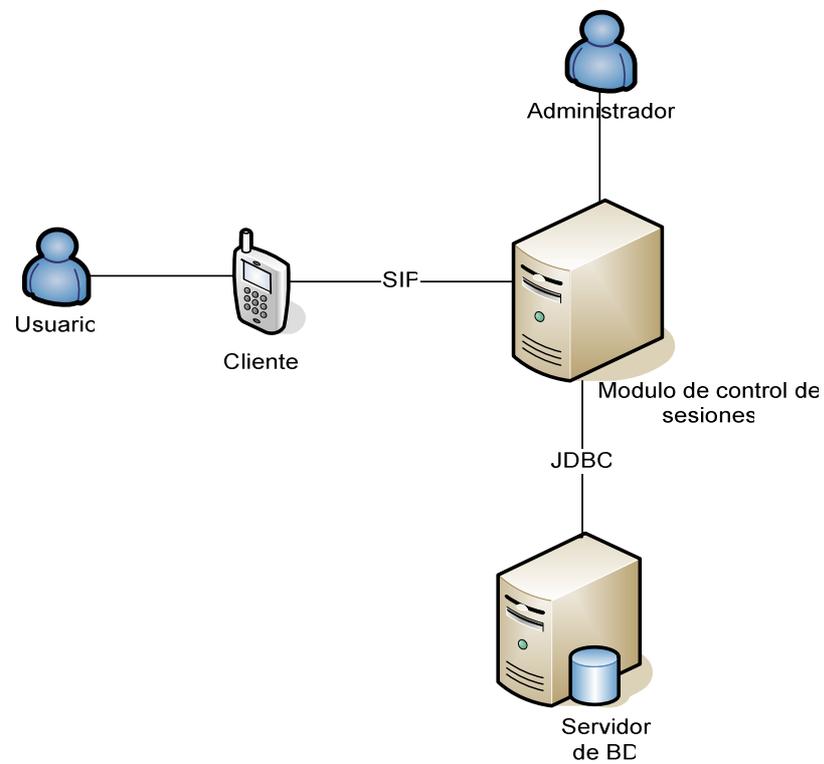


Figura 2. Arquitectura inicial para el sistema



C.2. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES - “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD” MCSU

C.2.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 1: MODELO ESENCIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

C.2.1.1. Diagrama de Casos de Uso del sistema

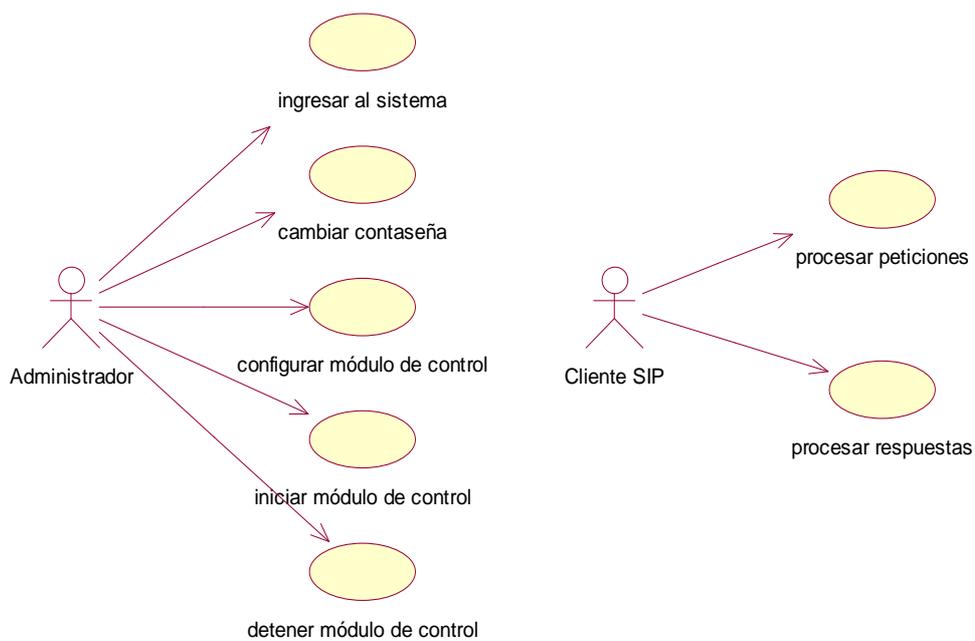


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del sistema



C.2.1.2. Descripción de los escenarios de los Casos de Uso Esenciales

C.2.1.2.1. Casos de Uso iniciados por el actor Administrador

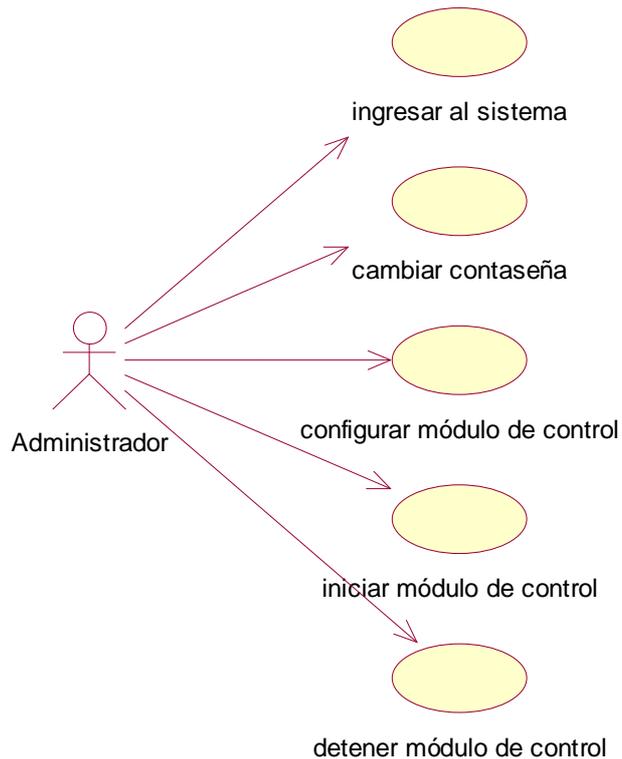


Figura 4. Diagrama extendido de los Casos de Uso validar administrador/cambiar contraseña - configurar/iniciar/detener módulo

C.2.1.2.2. Casos de Uso iniciados por el actor Cliente SIP

◆ Procesar peticiones, incluye el procesamiento específico para cada tipo de petición:

- Procesar REGISTER
- Procesar INVITE
- Procesar BYE

Para el desarrollo del prototipo se eligió el procesamiento de los mensajes anteriores debido a que constituyen los mensajes de señalización básicos para el establecimiento de una sesión, incluyendo el mensaje de reconocimiento ACK para una respuesta final a una petición INVITE.

Los mensajes UPDATE, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, PUBLISH se hacen necesarios principalmente para la invocación de servicios, por eso no se tienen en cuenta para el prototipo a desarrollar.

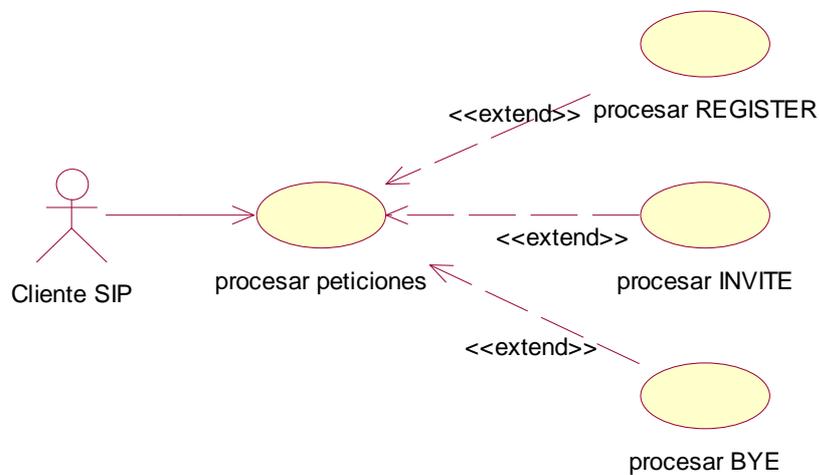


Figura 5. Diagrama extendido del Caso de Uso Procesar Peticiones

◆ Procesar respuestas

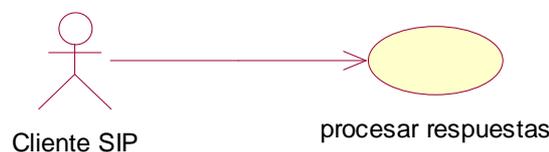


Figura 6. Diagrama extendido del Caso de Uso Procesar Respuestas



C.2.1.2.3. Descripción de los casos de uso iniciados por el actor Administrador

◆ Validar administrador

1. Ingresar al sistema	
Iniciador	Administrador
Precondiciones	Administrador registrado.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador invoca la aplicación de administración.2. La aplicación despliega una interfaz que pide el ingreso de un login y un password.3. El administrador ingresa los datos solicitados.4. La aplicación valida al administrador mediante una consulta a la base de datos y despliega la interfaz de administración.[E1]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	[E1] Si el administrador no se encuentra en la base de datos o el login/password son incorrectos se muestra un mensaje de error.
Postcondiciones	Administrador validado.
Notas	Ninguna



◆ Cambiar contraseña

2. Cambiar contraseña	
Iniciador	Administrador
Precondiciones	Administrador validado.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la opción “Cambiar contraseña” del menú principal.2. La aplicación despliega una interfaz que pide el ingreso de la contraseña actual, una nueva contraseña y confirmación de la nueva contraseña.3. El administrador ingresa los datos solicitados.4. La aplicación verifica la contraseña actual y compara la nueva contraseña con la ingresada en el campo de confirmación.[E1]5. La aplicación guarda la nueva contraseña en la base de datos y le despliega un mensaje de éxito al administrador.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	[E1] Si la contraseña es incorrecta o los campos de nueva contraseña y confirmación no coinciden, se despliega un mensaje de error.
Postcondiciones	Contraseña de administrador cambiada.
Notas	Ninguna



◆ Iniciar módulo de control

3. Iniciar módulo de control	
Iniciador	Administrador
Precondiciones	Módulo de control instalado. Usuario validado.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador selecciona la opción "Iniciar" de la interfaz de usuario del módulo.2. La aplicación valida el archivo de configuración.[E1]3. La aplicación crea el stack SIP y los puntos de escucha (puertos por los cuales el módulo va a recibir y enviar los mensajes de señalización SIP), basado en los parámetros encontrados en el archivo de configuración.[E2]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	[E1] Si el archivo de configuración no es valido, se despliega un mensaje de error. [E2] Si hay problemas en la creación del stack y/o los puntos de escucha, se despliega un mensaje de error.
Postcondiciones	Módulo de control iniciado.
Notas	Ninguna



◆ Detener módulo de control

4. Detener módulo de control	
Iniciador	Administrador
Precondiciones	Módulo de control iniciado. Usuario validado.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador selecciona la opción “Detener” de la interfaz de usuario del módulo.2. La aplicación muestra un mensaje de confirmación.3. El administrador selecciona la opción “Aceptar”[A1]4. El administrador selecciona la opción “Cancelar”[A2]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	[A1] A1.1. El módulo de control termina el procesamiento de mensajes y remueve los puntos de escucha.[E1] A1.2. El módulo de control continúa en ejecución.
Flujos de excepción	[E1] Si se presentan problemas para detener el módulo de control se despliega un mensaje de error.
Postcondiciones	Módulo de control detenido.
Notas	Ninguna



◆ Configurar módulo de control

5. Configurar módulo de control	
Iniciador	Administrador
Precondiciones	Administrador validado.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador selecciona la opción “Configurar” del menú principal.2. La aplicación despliega una interfaz con los parámetros de configuración del módulo de control.3. El administrador introduce los valores de los parámetros que desea configurar y selecciona la opción “Guardar”.[A1]4. El administrador selecciona la opción “Cancelar”.[A2]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	[A1] A1.1. La aplicación guarda la configuración en un archivo y muestra un mensaje de éxito. [E1] A1.2. La aplicación no realiza ningún cambio en los parámetros y despliega el menú principal.
Flujos de excepción	[E1] Si la aplicación no puede guardar los cambios, se despliega un mensaje de error.
Postcondiciones	Módulo de control de sesiones configurado.
Notas	Ninguna



C.2.1.2.4. Descripción de los casos de uso iniciados por el actor Cliente SIP

Procesar peticiones (dependiendo del modo de operación del módulo), incluye el procesamiento específico para cada tipo de petición:

- ◆ Procesar REGISTER
- ◆ Procesar INVITE
- ◆ Procesar BYE

1.1. Procesar REGISTER	
Iniciador	Cliente SIP
Precondiciones	Módulo funcionando.
Flujo Principal	1. El cliente SIP envía una petición de tipo REGISTER al módulo de control de sesiones. 2. El módulo de control de sesiones y evalúa si esta funcionando como P-CSCF[A1], I-CSCF[A2] o S-CSCF[A3]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	[A1] A1.1. El módulo remueve las cabeceras innecesarias. A1.2. El módulo verifica los parámetros de seguridad contenidos en la petición. [E1] A1.3. El módulo insertar y/o actualiza las cabeceras necesarias en la petición. A1.4. El módulo determina el objetivo de la petición. A1.5. El módulo envía la petición REGISTER. [A2] A2.1. El módulo consulta en la base de datos el perfil del usuario y le asigna un S-CSCF según dicho perfil. [E2]



	<p>A2.2. Envía la petición de registro al S-CSCF asignado.</p> <p>[A3]</p> <p>A3.1. El módulo autentica al usuario.[E3]</p> <p>A3.2. El módulo descarga de la base de datos el perfil del usuario inicial y lo almacena.</p> <p>A3.3. El módulo crea una respuesta 200OK incluyendo las cabeceras necesarias en las que se incluyen las identidades publicas registradas y la ruta de la señalización.</p> <p>A3.4. El módulo envía la respuesta 200OK creada hacia el cliente SIP.</p>
Flujos de excepción	<p>[E1]: Si no se encuentran los parámetros de seguridad en la petición se envía una respuesta 401 (Unauthorized).</p> <p>[E2]: Si el usuario no se encuentra en la base de datos se envía una respuesta 403 (Forbidden).</p> <p>[E3]: Si el usuario no es autenticado se envía una respuesta 401 (Unauthorized).</p>
Postcondiciones	<p>Petición enviada al destino. S-CSCF asignado al usuario.</p>
Notas	<p>Ninguna</p>



1.2. Procesar INVITE	
Iniciador	Cliente SIP
Precondiciones	Módulo funcionando Usuario registrado
Flujo Principal	1. El cliente SIP envía una petición de tipo INVITE al módulo de control de sesiones. 2. El módulo de control de sesiones evalúa si esta funcionando como P-CSCF[A1] o S-CSCF[A2] [N1]
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	[A1] A1.1. El módulo envía una respuesta provisional 100 (Trying). A1.2. El módulo inserta y/o actualiza las cabeceras necesarias. A1.3. El módulo envía la petición INVITE al S-CSCF asignado al usuario llamante en el procedimiento de registro. [A2] A2.1 El módulo determina la dirección de destino. A2.2. El módulo remueve, inserta o actualiza las cabeceras necesarias. A2.3. El módulo envía la petición INVITE al destino.
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición enviada a la red de destino.
Notas	[N1] Para el establecimiento de sesiones, el modo I-CSCF es opcional.



1.3. Procesar BYE	
Iniciador	Cliente SIP
Precondiciones	Módulo funcionando Sesión establecida
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El cliente SIP envía una petición de tipo BYE al módulo de control de sesiones.2. El módulo de control de sesiones envía la petición BYE al destino, sin importar que rol este desempeñando.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición enviada a la red de destino.
Notas	Ninguna



◆ Procesar respuestas

2. Procesar respuestas	
Iniciador	Cliente SIP
Precondiciones	Módulo funcionando
Flujo Principal	1. El cliente SIP envía una respuesta al modulo de control de sesiones. 2. El modulo de control envía la respuesta al destino sin importar el rol que este desempeñando.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Respuesta enviada al destino.
Notas	Ninguna

C.2.1.3. Bosquejo de las interfaces graficas de usuario para los casos de uso esenciales

La Figura 7 bosqueja la Interfaz Gráfica por medio de la cual el Administrador de la red se valida para poder tener acceso al módulo de control de sesiones.

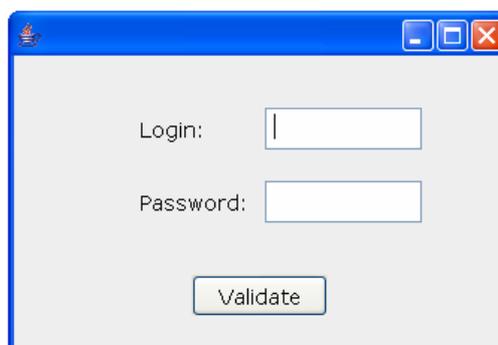


Figura 7. Interfaz gráfica para validar al administrador



La Figura 8 bosqueja la Interfaz Gráfica por medio de la cual el Administrador de la red se puede iniciar, detener, configurar el módulo y cambiar contraseña.



Figura 8. Interfaz gráfica con las operaciones que puede realizar el administrador



La Figura 9 bosqueja la Interfaz Gráfica por medio de la cual el Administrador de la red ingresa los parámetros de configuración del módulo de control de sesiones.

Configuration

Please insert de following values:

Stack Name: nist-sip

Stack IP address: 172.16.131.2

Stack Domain: unicauca.edu.co

Outbound Proxy:

Default Router Path: control.router.ProxyRouter

CSCF Name: P-CSCF

Network Identifier: unicauca

Next Point: 172.16.41.255:5060/udp

Listening Points: 5060:UDP
5060:TCP

Add Remove

Save Configuration

Figura 9. Interfaz gráfica para la configuración del módulo



La Figura 10 bosqueja la Interfaz Gráfica por medio de la cual el Administrador de la red puede cambiar la contraseña con la cual se valida para acceder al módulo de control de sesiones.

The image shows a graphical user interface for changing a password. It consists of a window with a blue border and a close button in the top right corner. Inside the window, there are four text input fields arranged vertically. The first field is labeled 'C.C. :'. The second field is labeled 'Enter password:'. The third field is labeled 'Enter new password:'. The fourth field is labeled 'Confirm new password:'. Below these fields is a button labeled 'Change'.

Figura 10. Interfaz de usuario que permite cambiar la contraseña al administrador

C.2.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 2: MODELO ESENCIAL DE ANÁLISIS DEL SISTEMA

C.2.2.1. Subproducto Esencial No. 2A: Descripción de Paquetes de Análisis Esenciales del Sistema

C.2.2.1.1. Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales

Para el Módulo de Control de Sesiones, la funcionalidad se dividió en tres paquetes: view, control y model.

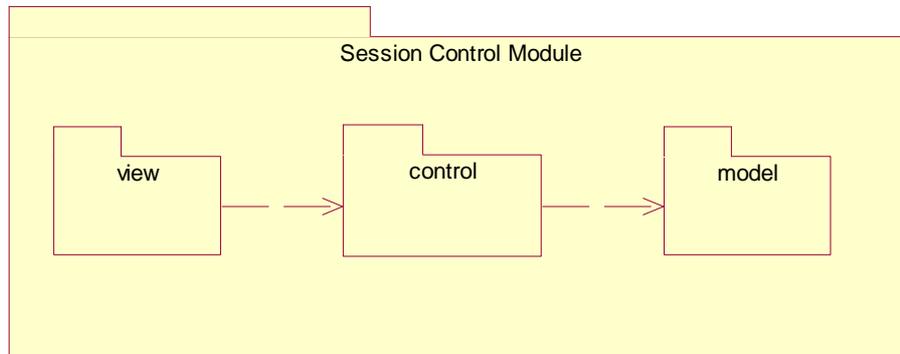


Figura 11. Diagrama de paquetes del módulo de control de sesiones

◆ View

Este paquete contiene las clases necesarias para que el administrador pueda interactuar directamente con el sistema, de forma rápida y con mucha facilidad.

◆ Control:

Dentro de éste paquete se encuentran las clases que hacen posible el manejo lógico del módulo, mediante la ejecución de procesos que permiten dar respuesta a las solicitudes hechas por el administrador a través del paquete interface y por el cliente SIP a través del prototipo de cliente.

◆ Model:

El paquete Model contiene las clases de entidad que dan soporte al sistema en su funcionalidad lógica.



C.2.2.1.2. Descripción de las Clases de Análisis Esenciales

Para el módulo de control de sesiones se identificaron las siguientes clases de análisis:

Nombre	Paquete	Responsabilidad
GUILogin	interface	Es la interfaz mediante la cual se valida el administrador introduciendo un login y una contraseña.
GUIMng	interface	Es la interfaz del menú principal que muestra las opciones de "Configurar", "Iniciar" o "Detener" el módulo de control y "Cambiar contraseña".
GUIConfiguration	interface	Es la interfaz que le permite al administrador configurar los parámetros para el funcionamiento del módulo de control de sesiones.
GUIChPass	interface	Es la interfaz que permite al administrador cambiar la contraseña.
ControlAdmin	control	Se encarga de las funciones de validación del administrador.
ConfigurationHandler	control	Se encarga de leer y escribir los datos de configuración en un archivo.
Configuration	control	Almacena los datos de configuración del módulo, como puertos, dirección IP, protocolo de transporte.



HssManager	control	Controla las funciones relacionadas con la base de datos del sistema en donde se encuentra el perfil del usuario.
CSCF	control	Se encarga de cargar la configuración del módulo y de las funciones comunes del P-CSCF, el I-CSCF y el S-CSCF.
PCSCF	control	Se encarga de las funciones que describen el comportamiento del Proxy-CSCF.
ICSCF	control	Se encarga de las funciones que describen el comportamiento del Interrogating-CSCF.
SCSCF	control	Se encarga de las funciones que describen el comportamiento del Serving-CSCF.
Administrator	model	Almacena información relacionada con el administrador, como el login y el password.
UserProfile	model	Almacena información relacionada con el perfil del usuario, como las identidades públicas y privada, etc.



C.2.2.1.3. Relación de las clases contenidas en los paquetes

En la figura 12 se muestra las relaciones entre las clases contenidas en los paquetes.

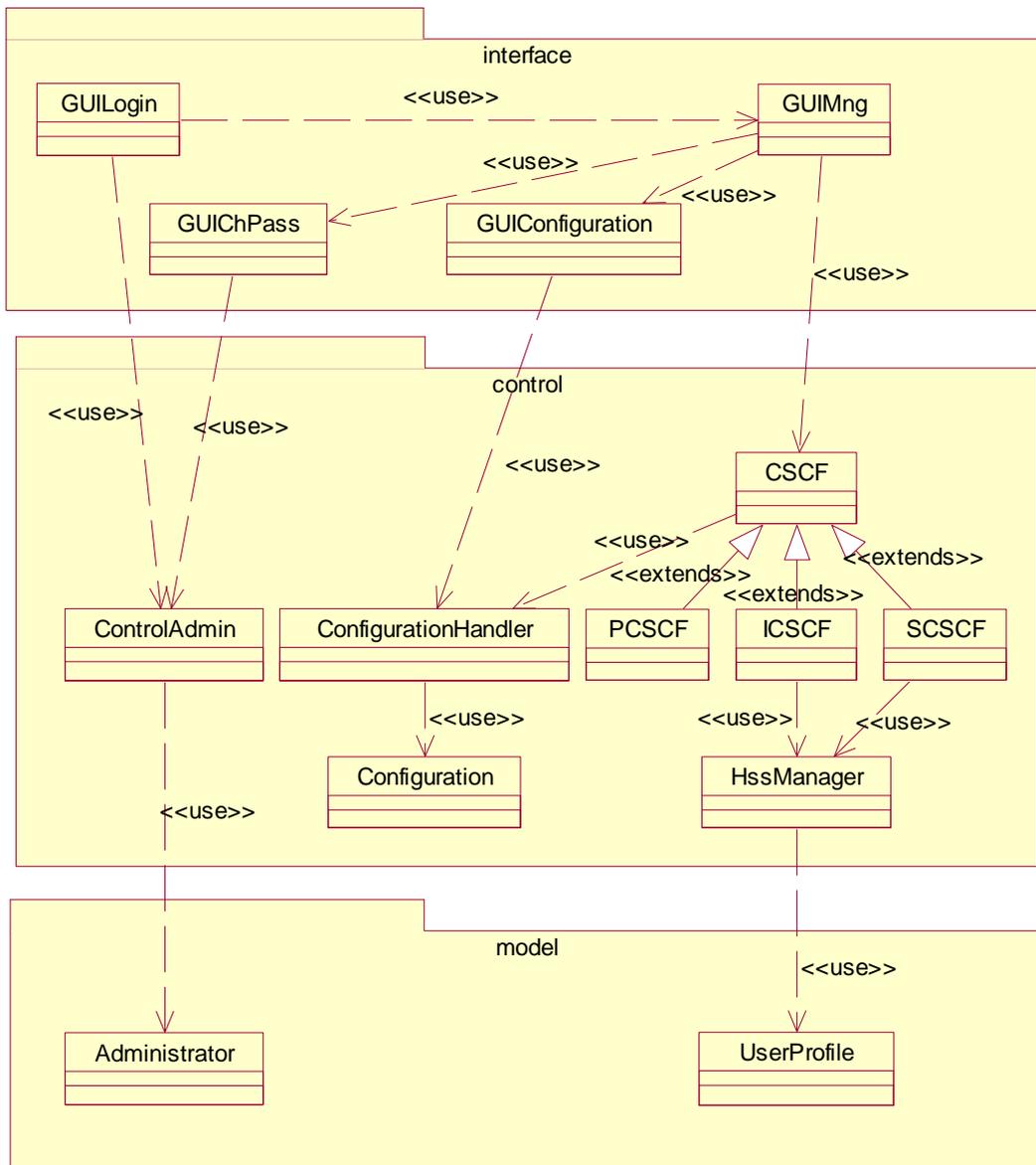


Figura 12. Diagrama de clases del sistema



C.2.2.2. Subproducto Esencial No. 2B: Diagrama de Clases de Análisis Esenciales del Sistema

C.2.2.2.1. Diagrama de Clases por Casos de Uso

C.2.2.2.1.1 Casos de Uso del sistema iniciados por el actor Administrador

◆ Validar administrador

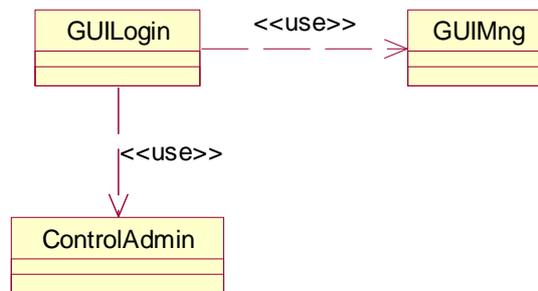


Figura 13. Diagrama de clases caso de uso Validar Administrador

◆ Cambiar contraseña

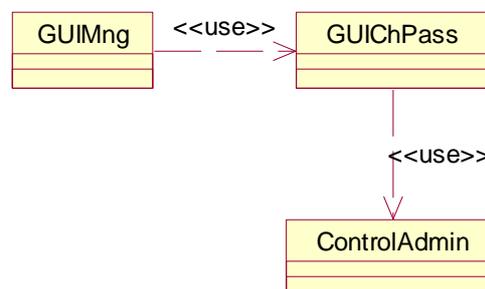


Figura 14. Diagrama de clases caso de uso Cambiar contraseña



◆ Iniciar módulo de control

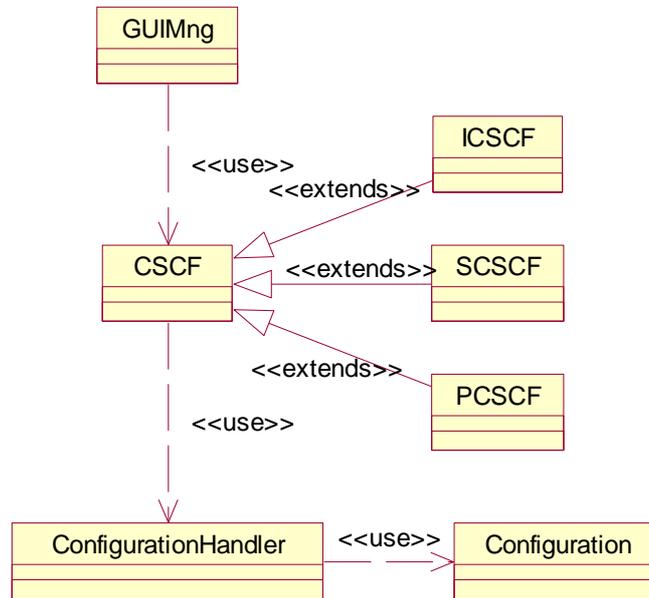


Figura 15. Diagrama de clases caso de uso Iniciar módulo

◆ Detener módulo de control

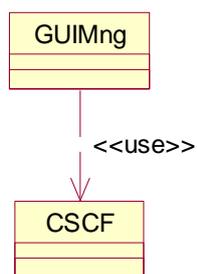


Figura 16. Diagrama de clases caso de uso Detener módulo



◆ Configurar módulo de control

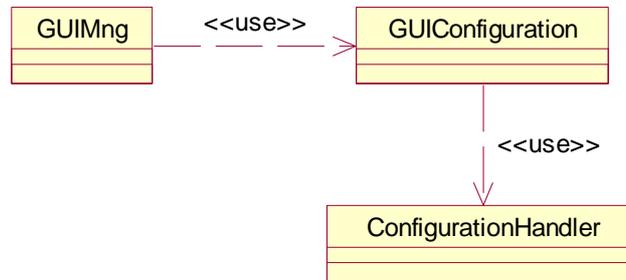


Figura 17. Diagrama de clases caso de uso Configurar módulo

C.2.2.2.1.2 Casos de Uso del sistema iniciados por el actor Cliente SIP

Para estos casos de uso se tiene en cuenta que cada modo de funcionamiento del módulo se ejecuta en un computador diferente, por ello entre las clases PCSCF, ICSCF Y SCSCF no existe relación alguna.

◆ Procesar REGISTER

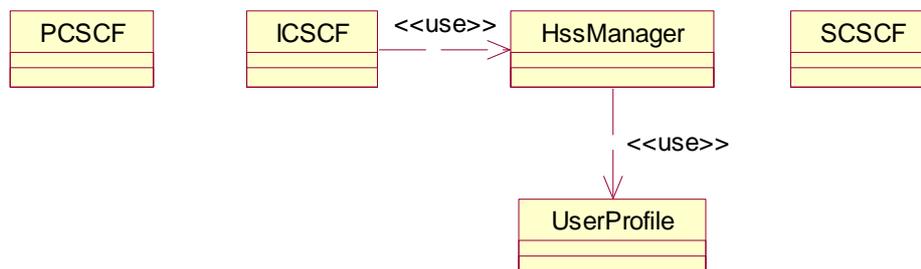


Figura 18. Diagrama de clases caso de uso Procesar REGISTER



◆ Procesar INVITE

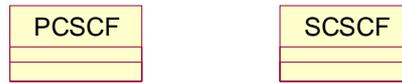


Figura 19. Diagrama de clases casos de uso Procesar REGISTER

◆ Procesar BYE

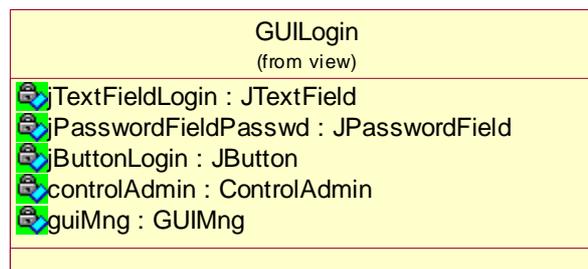


Figura 20. Diagrama de clases casos de uso Procesar BYE

C.2.2.2.2. Descripción de las clases

◆ Paquete interface

• Clase GUILogin



Atributos:

jButtonLogin	Botón para realizar el proceso de validación.
--------------	---



jTextFieldLogin	Campo de texto para ingresar el nombre de usuario.
jPasswordFieldPasswd	Permite capturar la contraseña.
controlAdmin	Referencia a un objeto de la clase ControlAdmin que permite la validación del administrador.
guiMng	Referencia a un objeto de la clase GUIMng

- Clase GUIMng

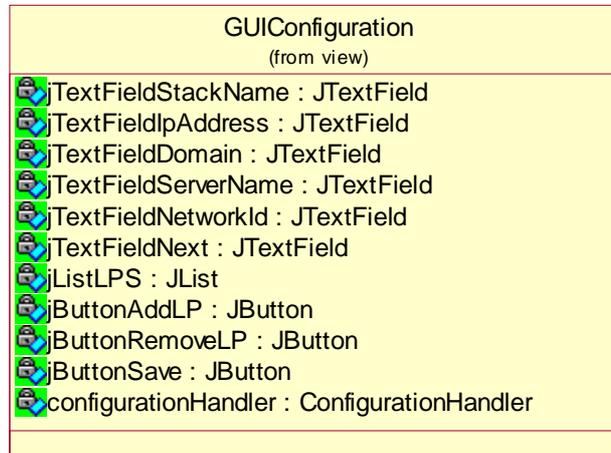


Atributos:

jButtonInitMod	Botón para dar inicio al funcionamiento del módulo.
jButtonStopMod	Botón para detener el funcionamiento del módulo.
jButtonConfigMod	Botón para acceder a las funciones de configuración del módulo.
jButtonChangePw	Botón para acceder a la opción de “Cambiar contraseña”.
elements	Permite seleccionar el modo de funcionamiento del módulo.



- Clase GUIConfiguration



Atributos:

jTextFieldStackName	Campo de texto que permite el ingreso de un identificador para el stack SIP
jTextFieldIpAddress	Campo de texto que permite el ingreso de la dirección IP
jTextFieldDomain	Campo de texto que permite el ingreso del dominio al cual pertenece el módulo
jTextFieldServerName	Campo de texto que permite el ingreso del nombre o identificador del módulo.
jTextFieldNetworkId	Campo de texto que permite el ingreso del identificador de la red.
jTextFieldNext	Campo de texto que permite el ingreso de la dirección, puerto y transporte del próximo salto en caso de necesitarse.
jListLPS	Lista que permite desplegar los puntos de escucha.
jButtonAddLP	Botón para adicionar puntos de escucha.
jButtonRemoveLP	Botón para remover puntos de escucha.
jButtonSave	Botón para guardar los datos de configuración ingresados.



configurationHandler	Referencia a un objeto de la clase ConfigurationHandler que permite guardar la configuración.
----------------------	---

- Clase GUIChPass

GUIChPw (from view)	
	jPasswordFieldOld : JPasswordField
	jPasswordFieldNew : JPasswordField
	jPasswordFieldReNew : JPasswordField
	jButtonSave : JButton
	controlAdmin : ControlAdmin

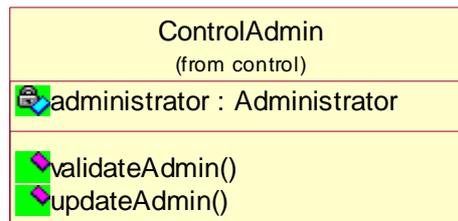
Atributos:

jPasswordFieldOld	Campo de texto que permite el ingreso de la contraseña actual.
jPasswordFieldNew	Campo de texto que permite el ingreso de la nueva contraseña.
jPasswordFieldReNew	Campo de texto que permite el ingreso de la nueva contraseña por segunda vez con el fin de verificarla.
jButtonSave	Botón para guardar la nueva contraseña.
controlAdmin	Referencia a un objeto de la clase ControlAdmin.



◆ Paquete control

• Clase ControlAdmin



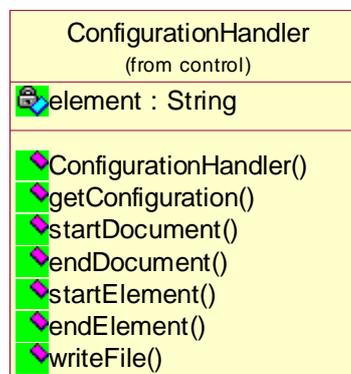
Atributos:

administrator	Referencia a un objeto de la clase Administrator
---------------	--

Métodos:

validateAdmin	Método que realiza la validación del administrador mediante consultas a la base de datos.
updateAdmin	Método que realiza el cambio de la contraseña del administrador mediante consultas a la base de datos.

• Clase ConfigurationHandler





Atributos:

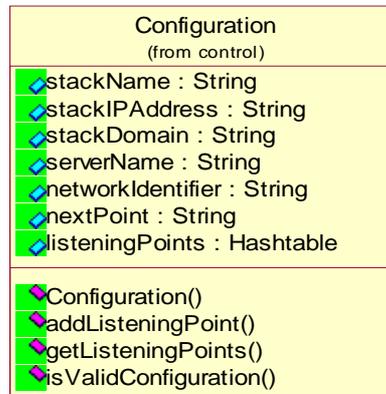
element	Permite identificar un elemento que hace parte del archivo donde se encuentran los parámetros de configuración.
---------	---

Métodos:

ConfigurationHandler	Constructor de la clase
getConfiguration	Método que permite obtener la configuración.
startDocument	Método que permite iniciar la lectura del documento donde se encuentran guardados los parámetros de configuración.
endDocument	Método que permite terminar la lectura del documento donde se encuentran guardados los parámetros de configuración.
startElement	Método que permite detectar el inicio de los elementos que constituyen el archivo de la configuración.
endElement	Método que permite detectar el fin de los elementos que constituyen el archivo de la configuración.
writeFile	Método que permite guardar en un archivo los parámetros de configuración.



◆ Clase Configuration



Atributos:

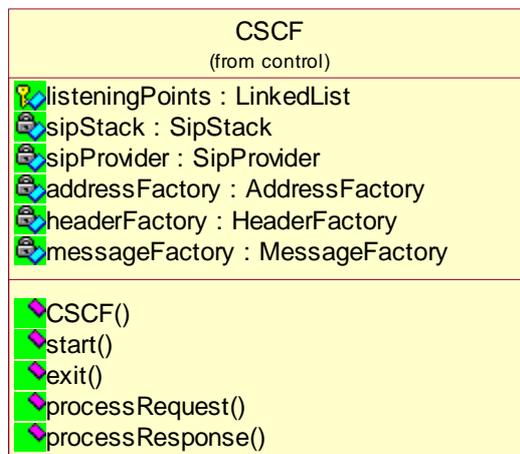
stackName	Guarda el nombre del stack SIP
stackIPAddress	Guarda la dirección IP del equipo en el cual se encuentra montado el módulo.
stackDomain	Guarda el dominio al cual hace parte el módulo.
serverName	Guarda el nombre que identifica al módulo.
networkId	Guarda una corta frase que permite identificar a la red.
listeningPoints	Representa los puntos de escucha del módulo.

Métodos:

Configuration	Constructor de la clase
addListeningPoint	Permite adicionar puntos de escucha .
getListeningPoints	Permite obtener los puntos de escucha del módulo.
isValidConfiguration	Verifica que los parámetros mínimos de configuración se encuentren fijados para poder iniciar el módulo.



- Clase CSCF



Atributos:

listeningPoints	Representa los puntos de escucha del módulo.
sipStack	Representa el stack SIP que se esta utilizando.
sipProvider	Representa el proveedor para el módulo.
addressFactory	Representa un objeto de la clase AddressFactory.
headerFactory	Representa un objeto de la clase HeaderFactory.
messageFactory	Representa un objeto de la clase MessageFactory.

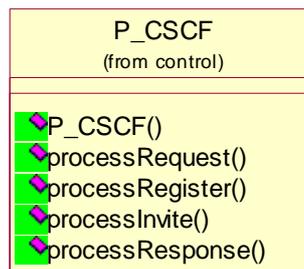
Métodos:

CSCF	Constructor de la clase
start	Permite iniciar el módulo con la configuración guardada.
exit	Permite detener el módulo.
processRequest	Implementación del método processRequest de la interface SipListener.



processResponse	Implementación del método processResponse de la interface SipListener.
-----------------	--

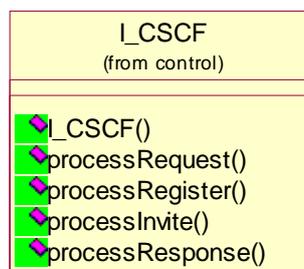
◆ Clase P_CSCF



Métodos:

P_CSCF	Constructor de la clase.
processRequest	Método que se encarga de recibir las peticiones y asignarles el procesamiento adecuado.
processRegister	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo REGISTER.
processInvite	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo INVITE.
processResponse	Método que se encarga de recibir las respuestas y procesarlas adecuadamente.

• Clase I_CSCF

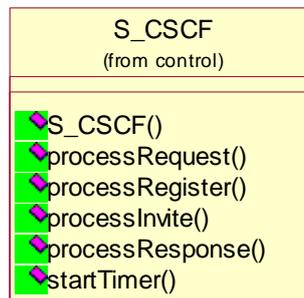




Métodos:

I_CSCF	Constructor de la clase.
processRequest	Método que se encarga de recibir las peticiones y asignarles el procesamiento adecuado.
processRegister	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo REGISTER.
processInvite	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo INVITE.
processResponse	Método que se encarga de recibir las respuestas y procesarlas adecuadamente.

- Clase S_CSCF



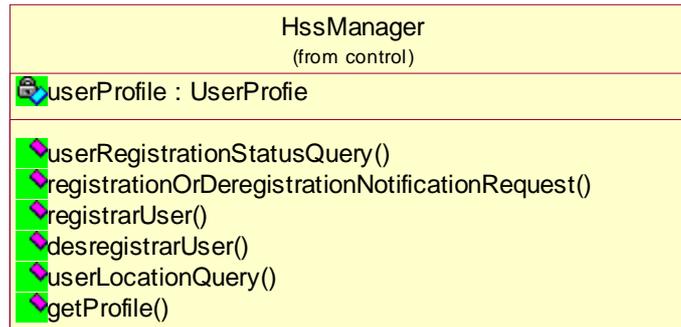
Métodos:

S_CSCF	Constructor de la clase.
processRequest	Método que se encarga de recibir las peticiones y asignarles el procesamiento adecuado.
processRegister	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo REGISTER.
processInvite	Método que se encarga de procesar las peticiones de tipo INVITE.
processResponse	Método que se encarga de recibir las respuestas y procesarlas adecuadamente.



startTimer	Método que se encarga de iniciar un timer para la duración del registro de un usuario.
------------	--

- Clase HssManager



Atributos:

userProfile	Representa un objeto de la clase UserProfile.
-------------	---

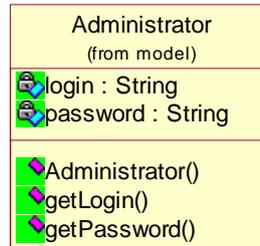
Métodos:

userRegistrationStatusQuery	Método que permite asignar un S-CSCF a un usuario.
registrationOrDeregistrationNotificationRequest	Método que se encarga de notificar al HSS del registro o desregistro de un usuario.
userLocationQuery	Método que se encarga de encontrar el S-CSCF asignado al usuario llamado.
getProfile	Se encarga de obtener el perfil del usuario de la base de datos.



◆ Paquete model

• Clase Administrator



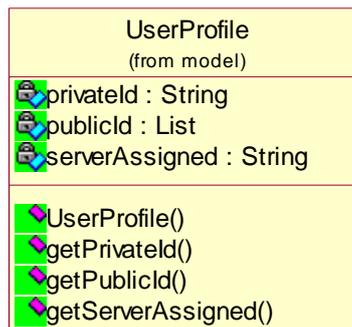
Atributos:

login	Guarda la identificación del administrador.
password	Guarda la contraseña del administrador.

Métodos:

Administrator	Constructor de la clase.
getLogin	Permite obtener la identificación del administrador.
getPassword	Permite obtener la contraseña del administrador.

• Clase UserProfile



Atributos:

privateId	Guarda la identidad de usuario privada
publicId	Guarda las identidades de usuario públicas.



serverAssigned	Guarda el S-CSCF asignado al usuario según su perfil.
----------------	---

Métodos:

UserProfile	Constructor de la clase.
getPrivateId	Permite obtener la identidad de usuario pública.
getPublicId	Permite obtener las identidades de usuario privadas.
getServerAssigned	Permite obtener el S-CSCF asignado al usuario.

C.2.2.3. Subproducto Esencial No. 2C: Diagramas de Secuencia para los Casos de Uso Esenciales del Sistema

C.2.2.3.1. Casos de Uso iniciados por el Administrador

◆ Validar administrador

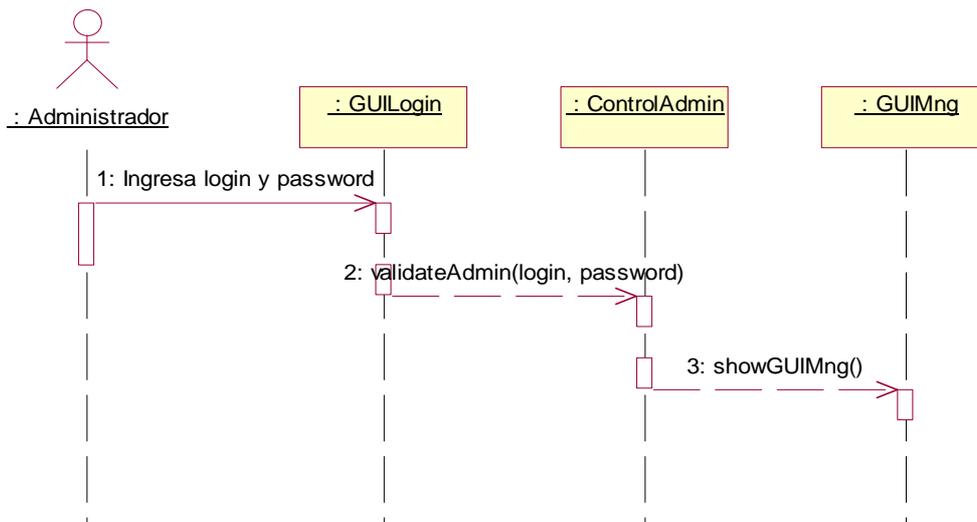


Figura 21. Diagrama de secuencia caso de uso Validar administrador



◆ Cambiar contraseña

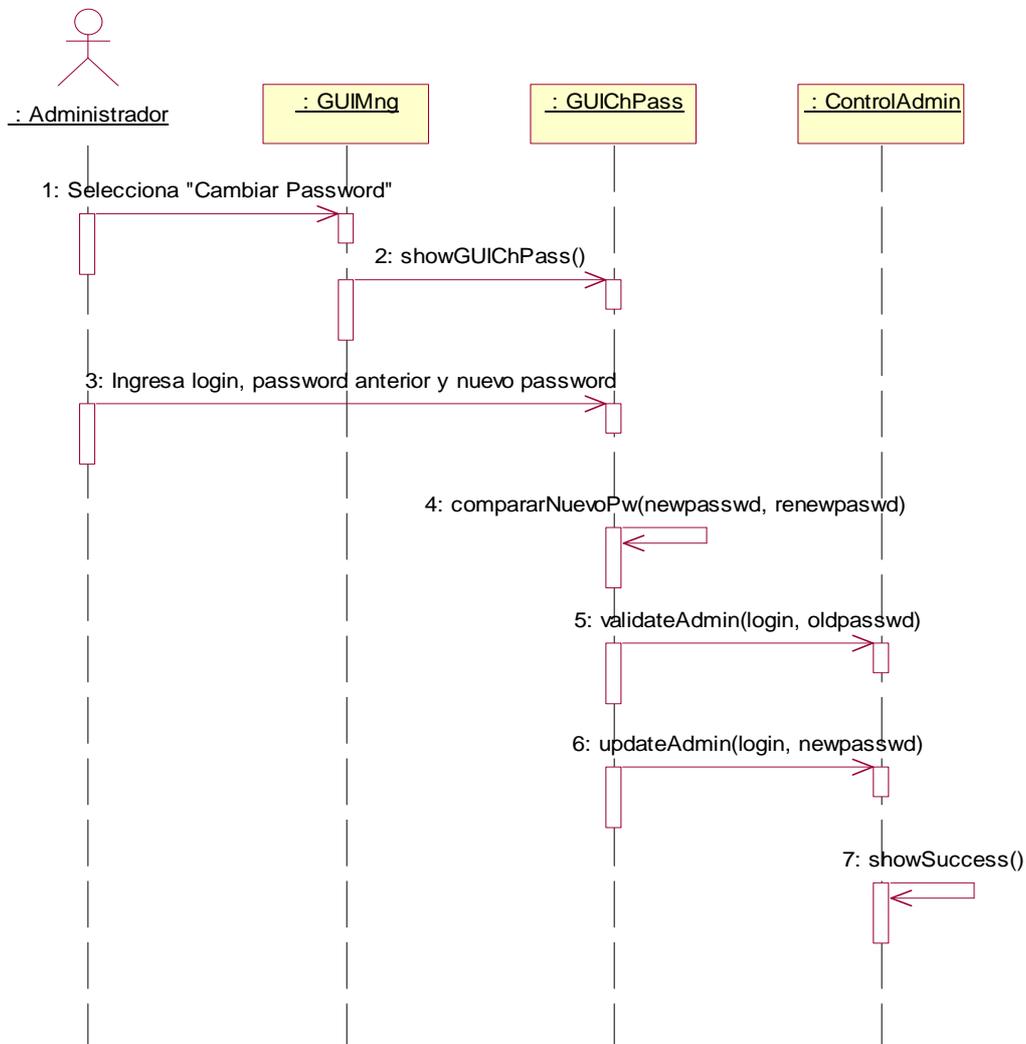
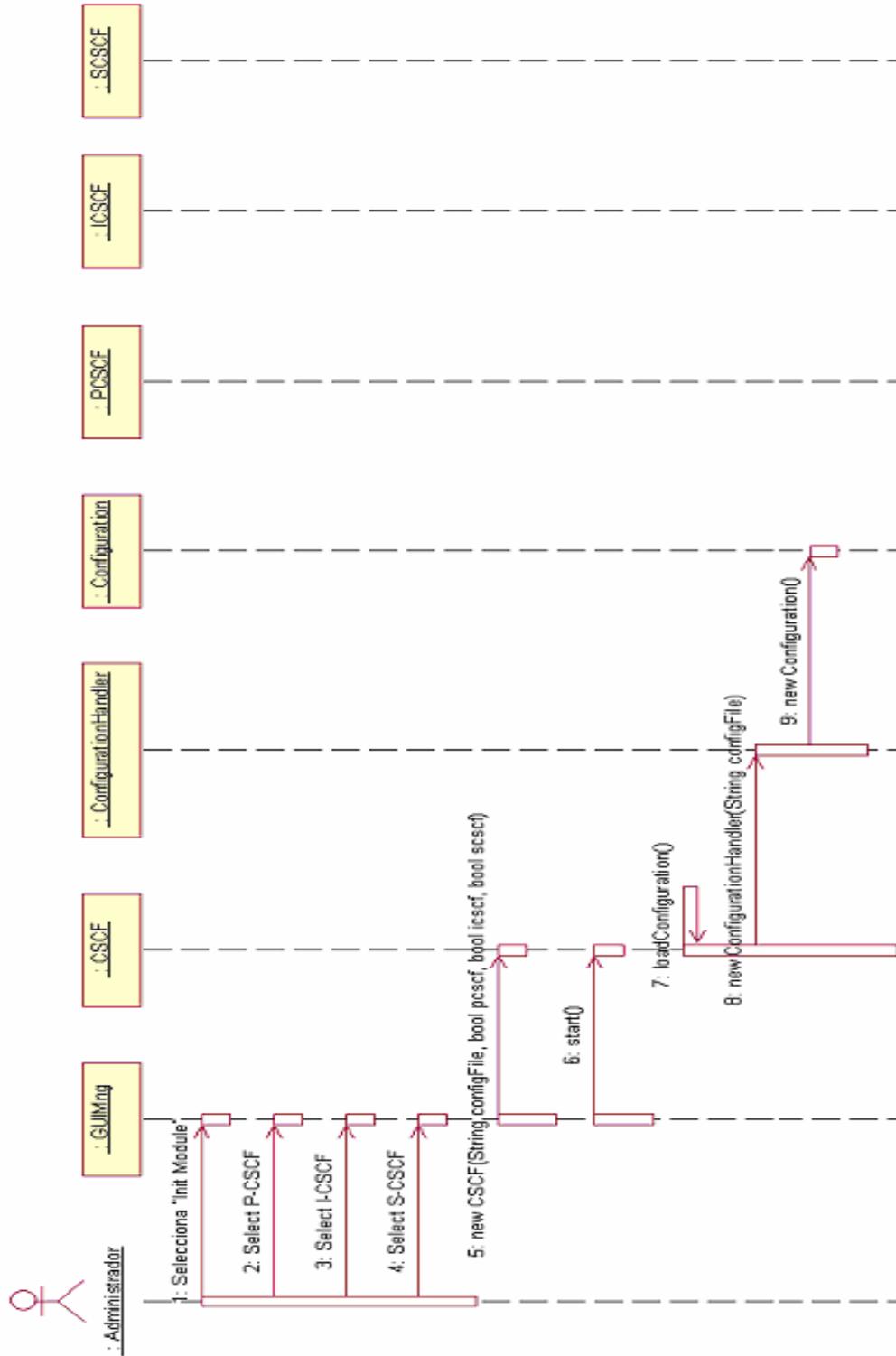


Figura 22. Diagrama de secuencia caso de uso Cambiar contraseña



◆ Iniciar módulo de control



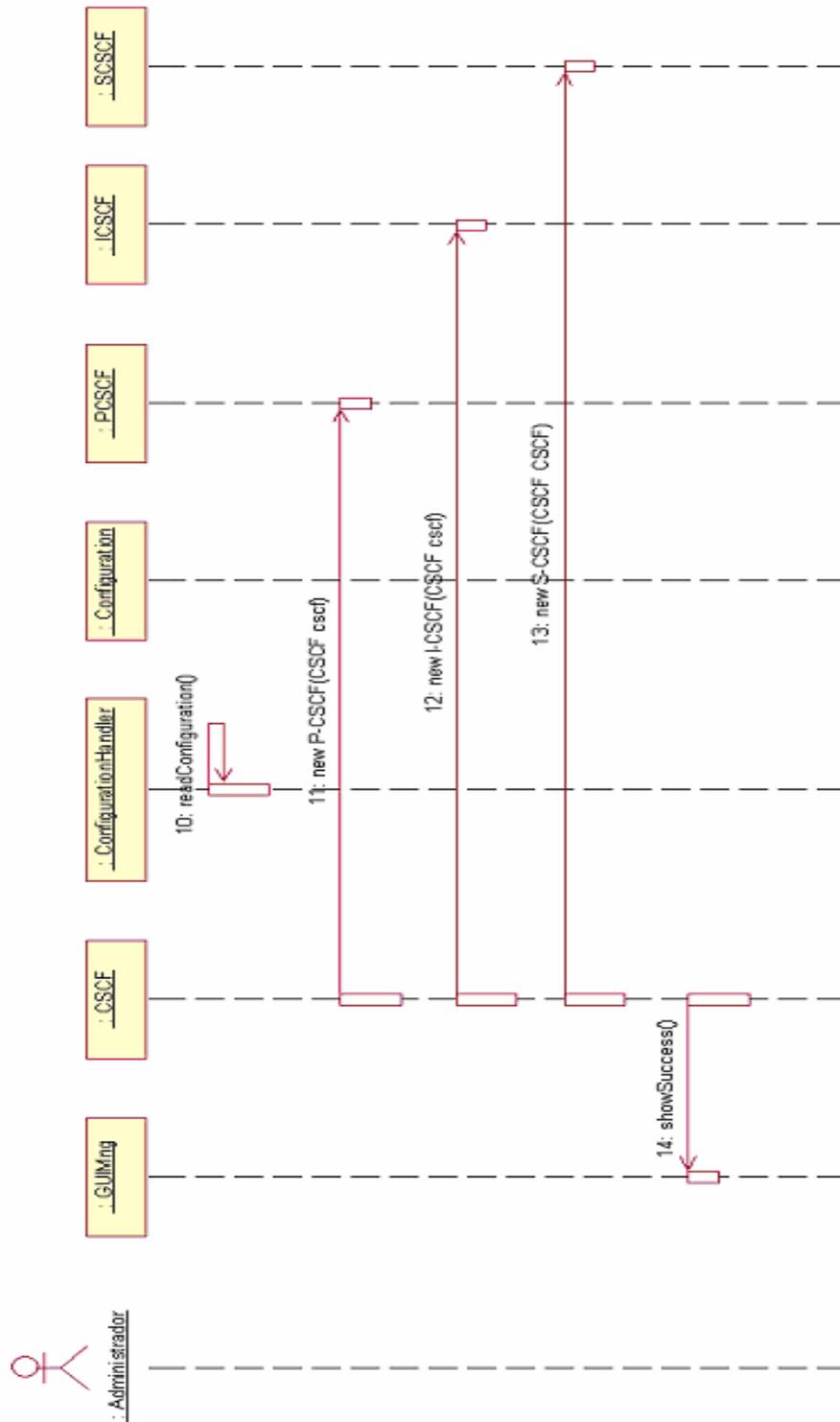


Figura 23. Diagrama de secuencia caso de uso Iniciar Módulo



◆ Detener módulo de control

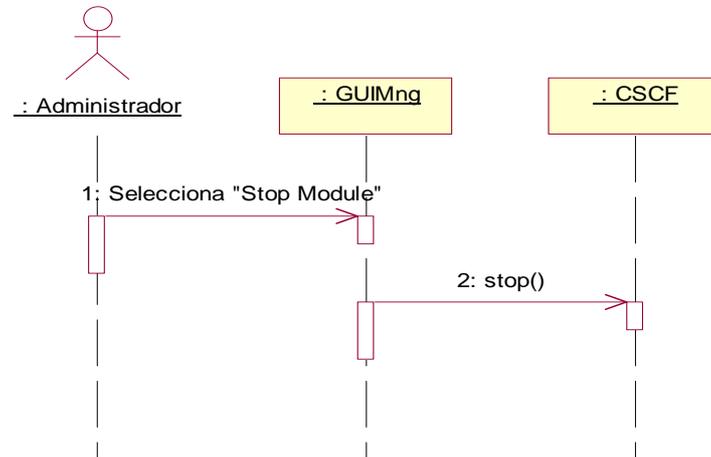


Figura 24. Diagrama de secuencia caso de uso Detener módulo

◆ Configurar módulo de control

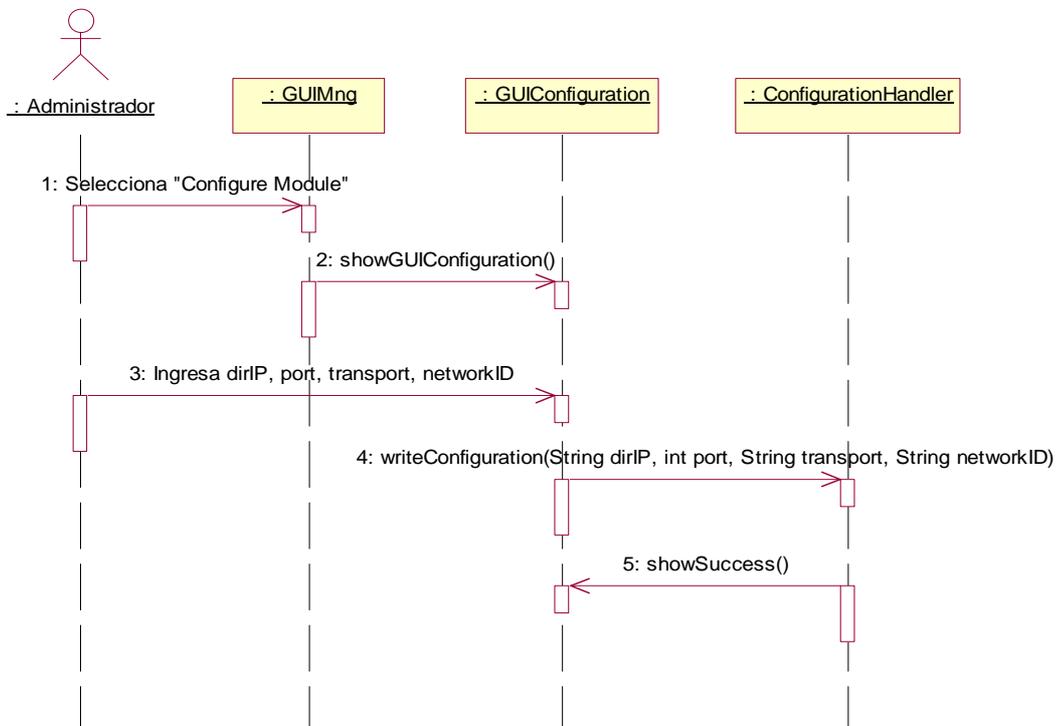
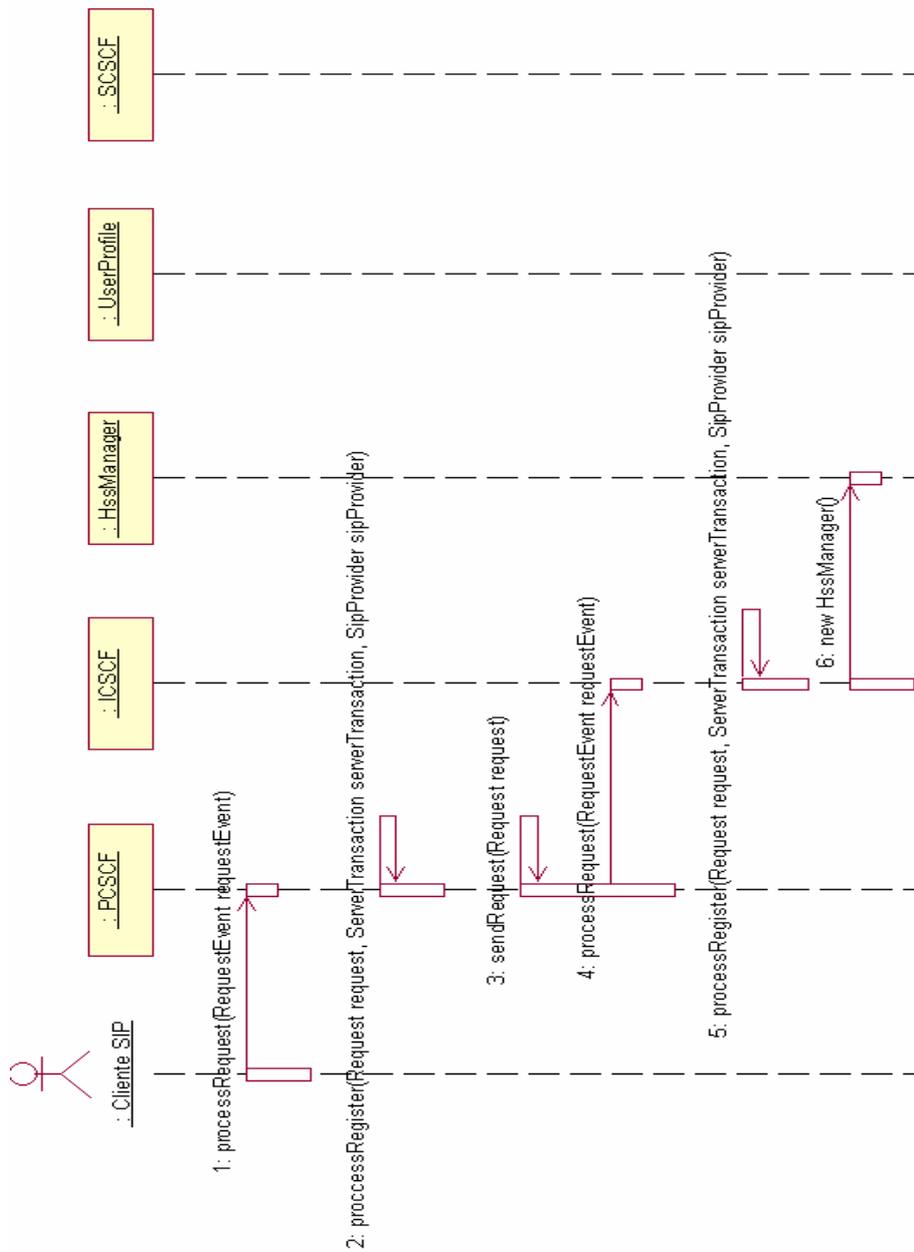


Figura 25. Diagrama de secuencia caso de uso Configurar módulo



C.2.2.3.2. Casos de Uso iniciados por el Cliente SIP

◆ Procesar REGISTER



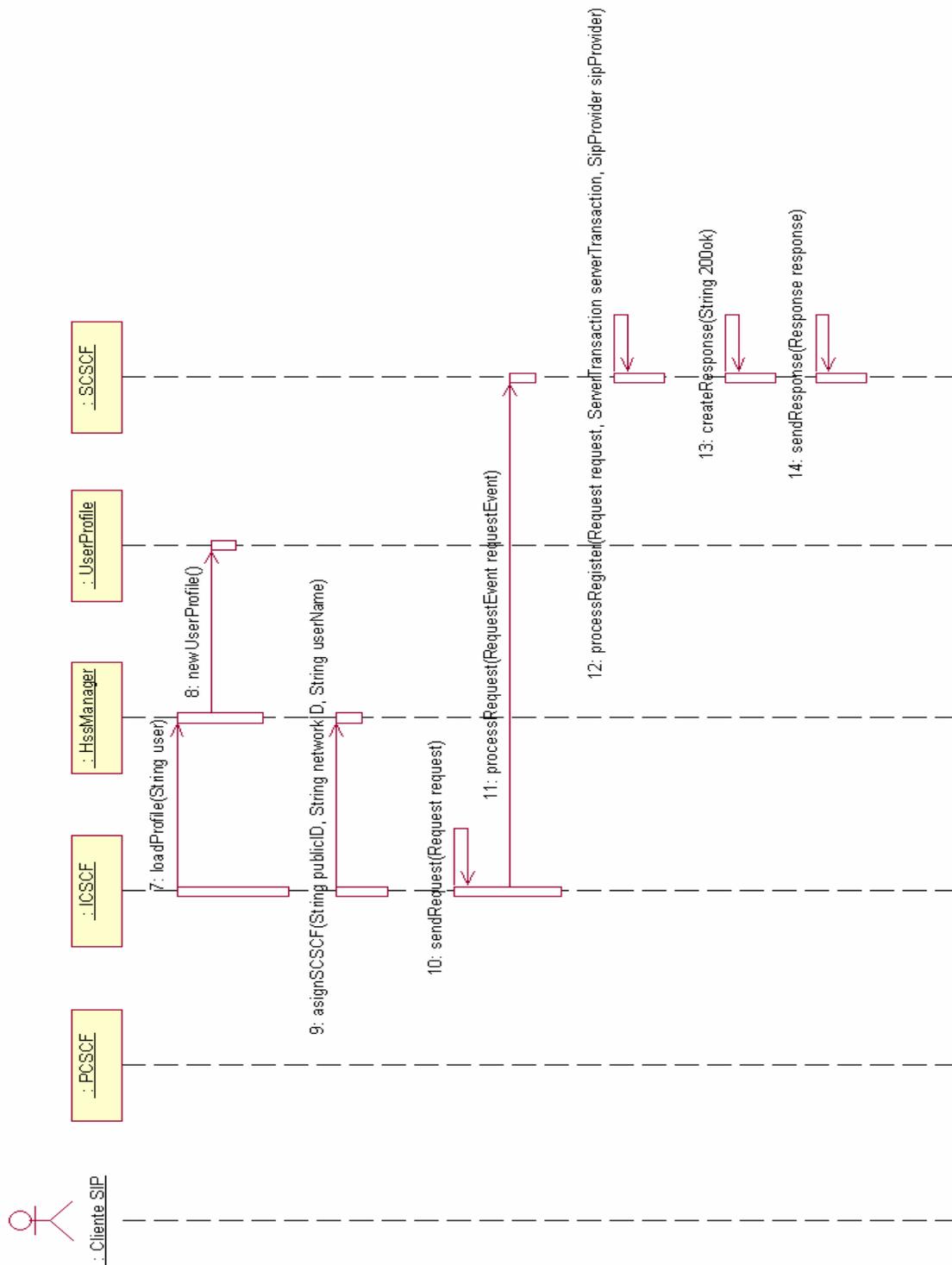
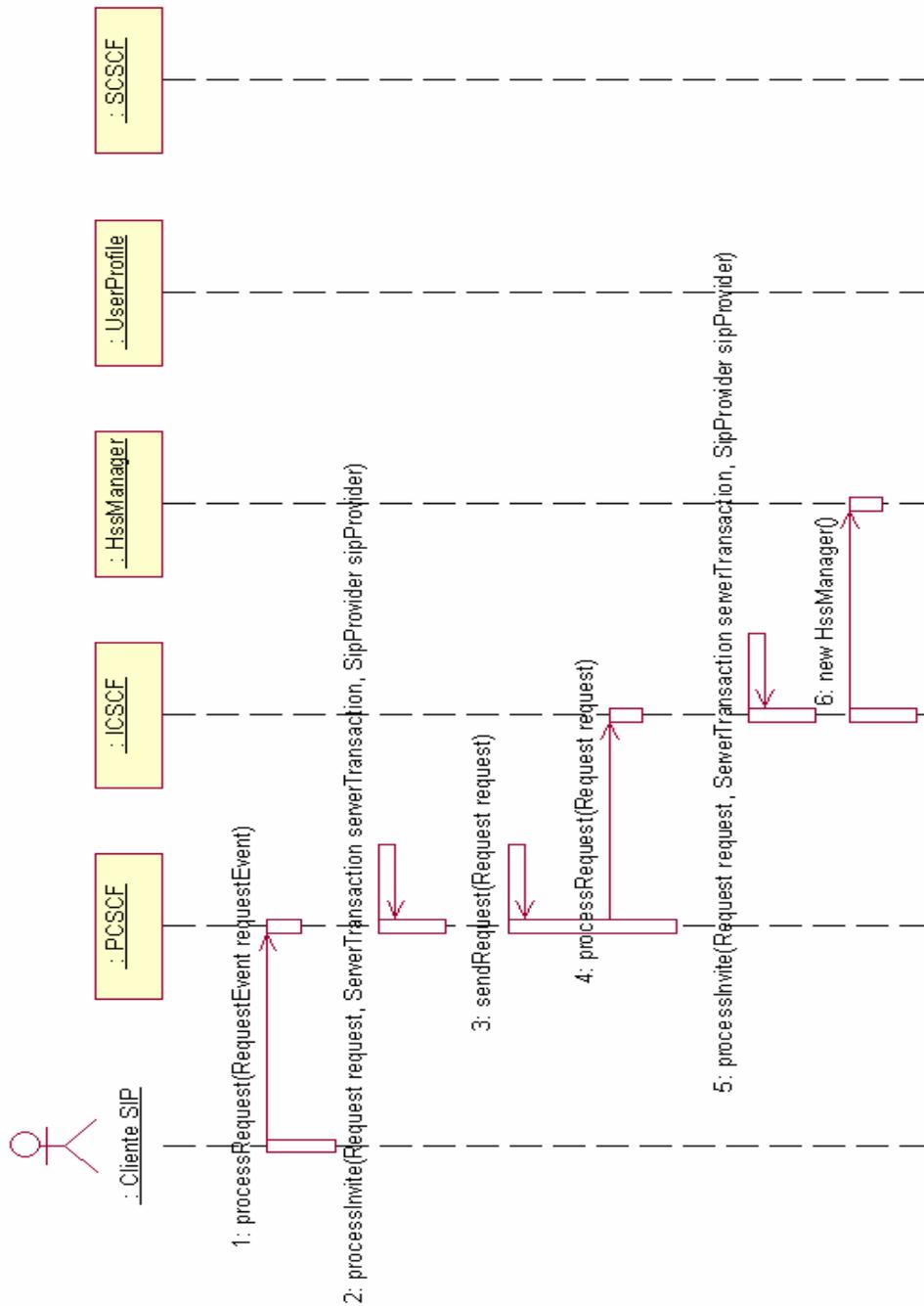


Figura 26. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar register



◆ Procesar INVITE



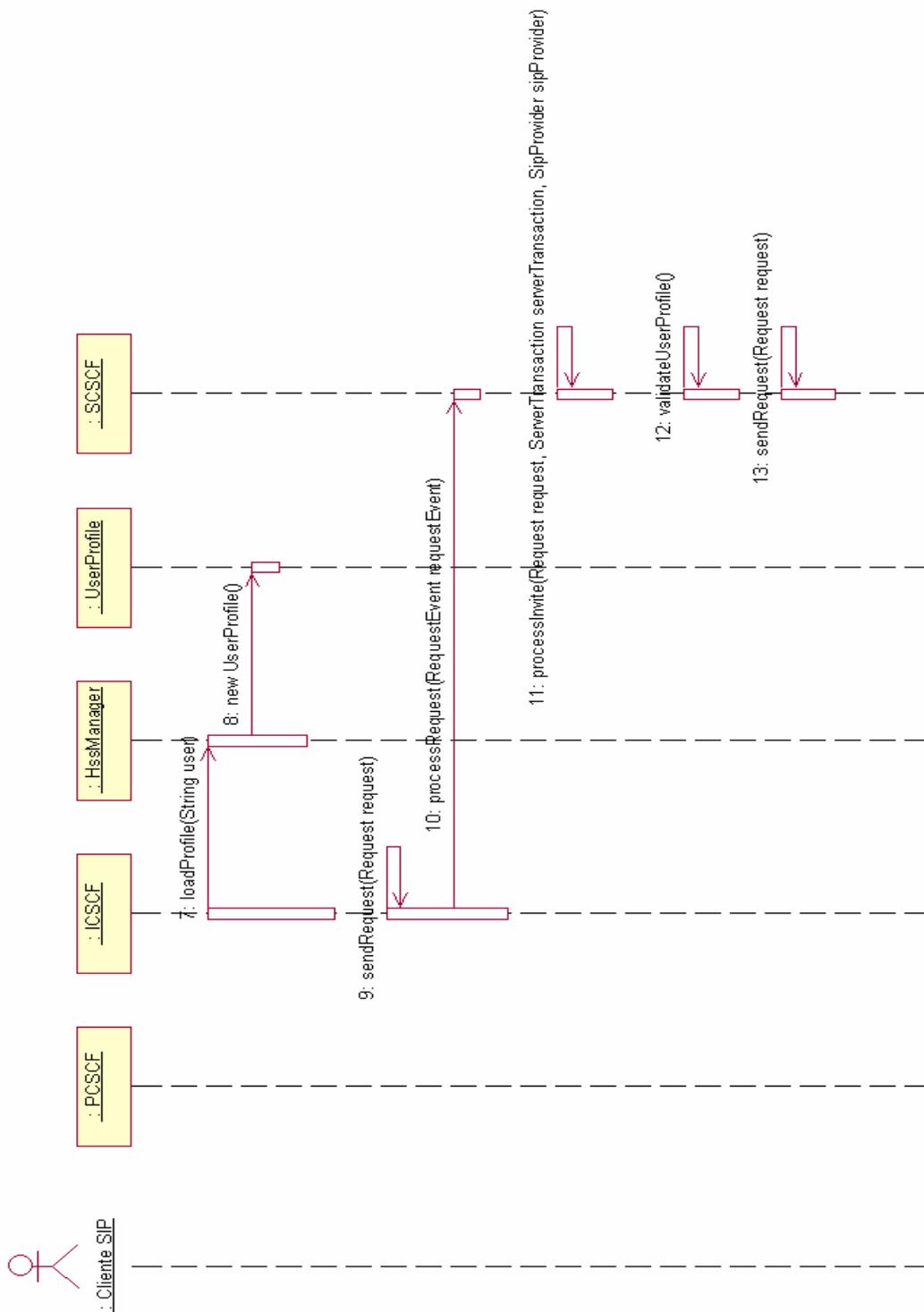


Figura 27. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar invite



◆ Procesar BYE

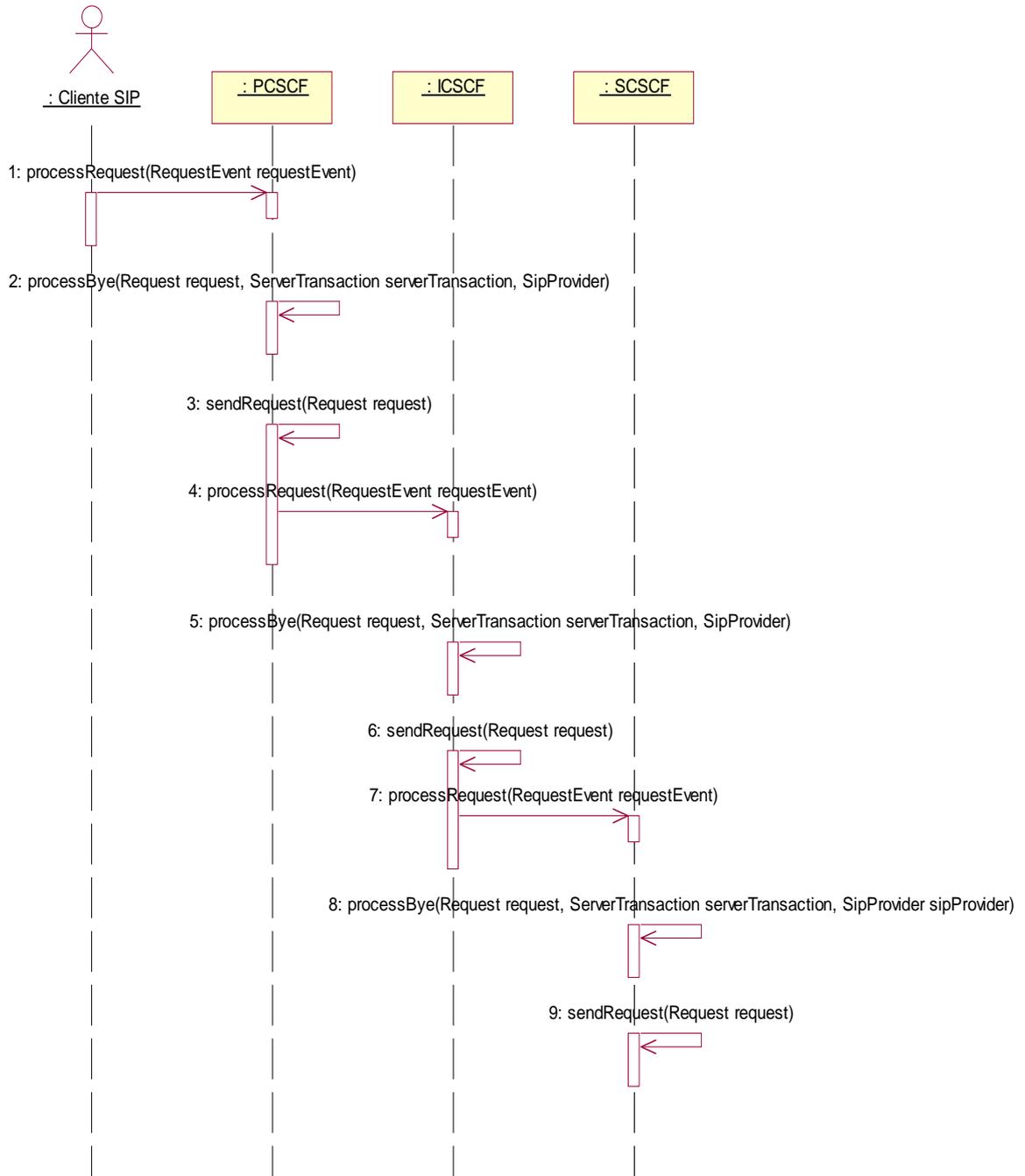


Figura 28. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar bye



◆ Procesar peticiones

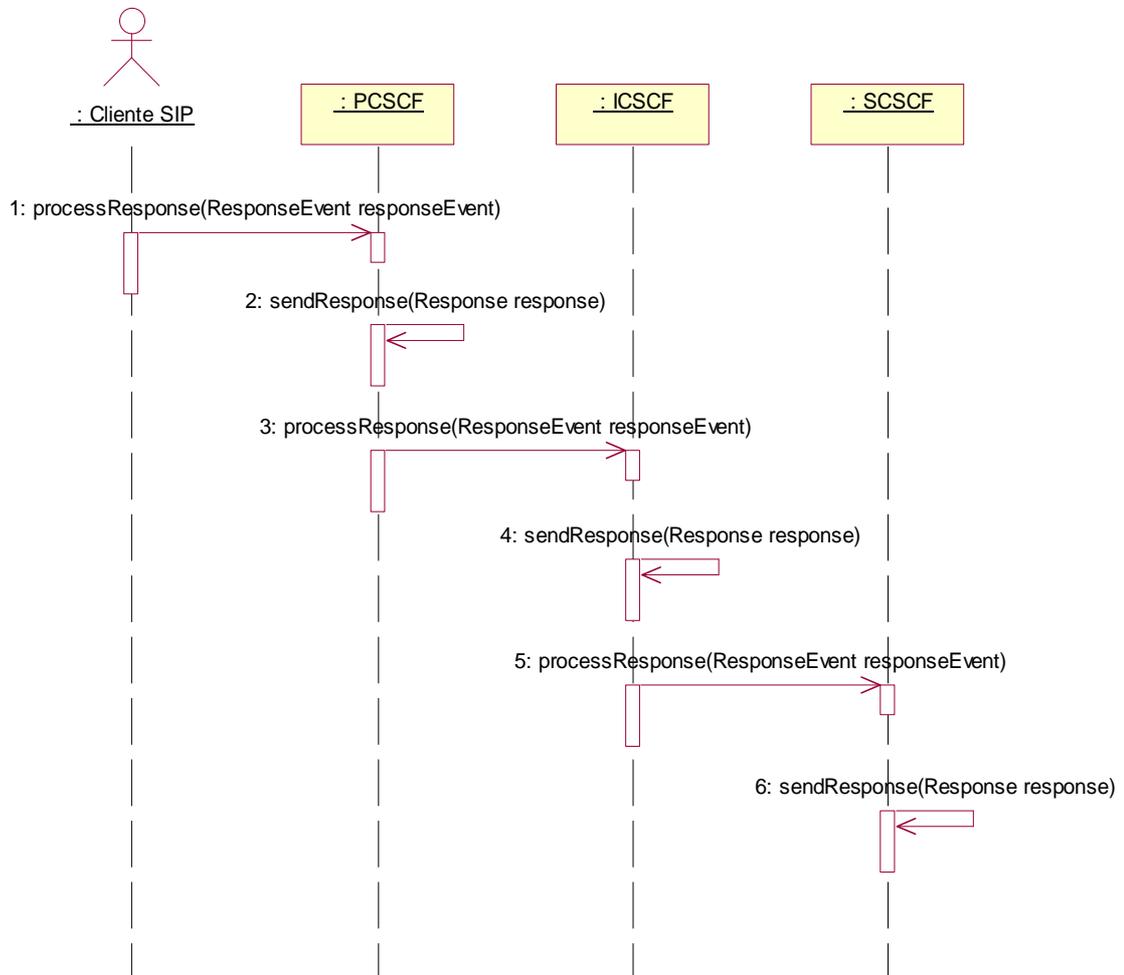


Figura 29. Diagrama de secuencia caso de uso Procesar respuestas

C.2.3. SUBPRODUCTO ESENCIAL NO. 3: ARQUITECTURA DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA

En la Figura 18 se bosqueja la arquitectura inicial del sistema. El administrador interactúa con el módulo de control de sesiones que se está ejecutando en cada equipo para iniciarlo, detenerlo o configurarlo, a través de un submódulo de administración, que se encarga de validarlo. El usuario interactúa con el cliente SIP, que se encarga de enviar



peticiones de registro, inicio o finalización de sesiones al módulo que esta ejecutando la funcionalidad de P-CSCF, el cual procesa dichos mensajes y los dirige al I-CSCF. Este se encarga de hacer las consultas correspondientes a la base de datos para descargar el perfil del usuario y enviar las peticiones al módulo S-SCSF y cada uno de ellos devuelve las respuestas adecuadas.

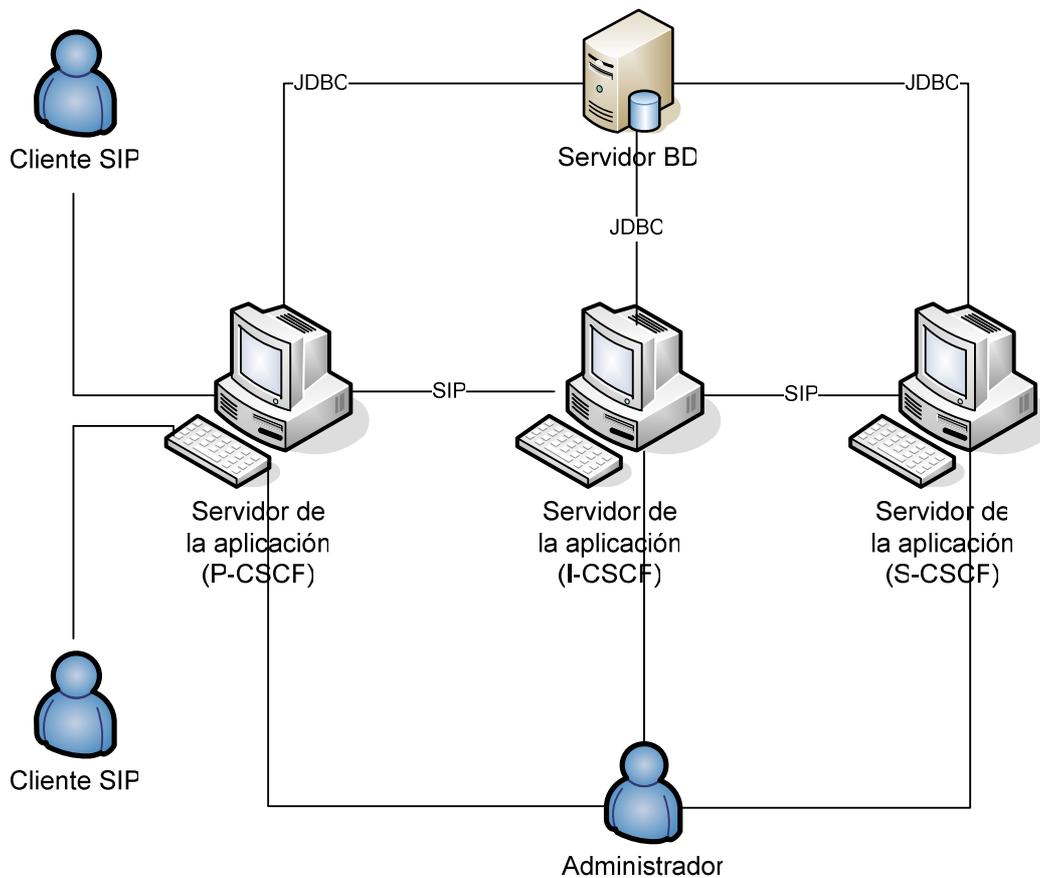


Figura 30. Arquitectura inicial del sistema



C.2.3.1. Subproducto Esencial No. 3B: Modelo Inicial de Despliegue para el Sistema

C.2.3.1.1. Nodos Involucrados

- ◆ Servidor de la aplicación: Nodo con gran capacidad de procesamiento y de memoria. Es un computador de escritorio con una velocidad de procesamiento de 2.8 MHz, con una capacidad de memoria RAM de 528MBytes y capacidad de almacenamiento de datos de 20 Gbytes.
- ◆ Servidor de bases de datos: Nodo con buena capacidad de procesamiento y de memoria. Es un computador de escritorio con una velocidad de procesamiento de 2.0 MHz, con una capacidad de memoria RAM de 528MBytes y capacidad de almacenamiento de datos de 20 Gbytes.

C.2.3.1.2. Tipos de Conexiones

- ◆ Entre el cliente y el servidor de la aplicación: Conexión de Red interna (Ethernet) a través de la tarjeta de red de cada equipo.
- ◆ Entre el servidor de la aplicación y el servidor de bases de datos: Conexión de Red interna (Ethernet) a través de la tarjeta de red de cada equipo. Desde el Servidor de la aplicación se establece comunicación con el Servidor de la Base de Datos a través del driver JDBC.

C.2.3.1.3. Características de Conexión

- ◆ *Entre el cliente y el servidor de la aplicación:* Debido a que la conexión de red es de área local, la velocidad de transmisión de datos es 10/100 Mbps. Además de tratarse de una conexión fiable.



- ◆ *Entre el servidor de la aplicación y el servidor de bases de datos:* Debido a que la conexión de red es de área local, la velocidad de transmisión de datos es 10/100 Mbps. Además de tratarse de una conexión fiable.

C.2.3.1.4. Diagrama de Despliegue

La arquitectura física del módulo de control de sesiones de usuario se muestra en la Figura 31. Cada servidor se ejecuta en un nodo diferente, y en cada uno de ellos se encuentra el módulo de administración que permite configurar las propiedades necesarias para cada tipo de servidor. Los servidores intercambian información de señalización mediante el protocolo SIP y acceden a la base de datos a través de la interfaz JDBC:

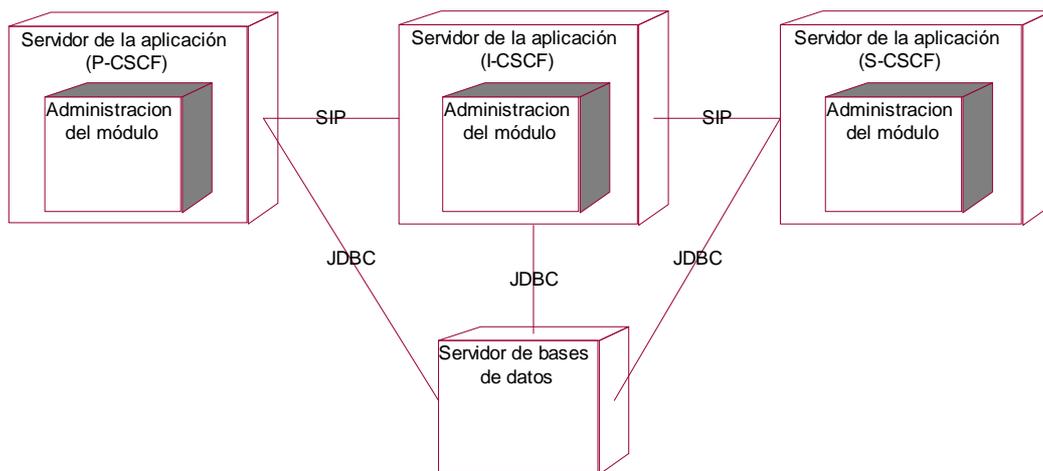


Figura 31. Diagrama de despliegue general



C.3. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES – “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD” CLIENTE SIP

C.3.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL No.2: MODELO INICIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

C.3.1.1. Diagrama de Casos de Uso

C.3.1.1.1. Descripción del Sistema

El cliente SIP es un sistema que se encarga de enviar y recibir mensajes SIP, principalmente peticiones de tipo REGISTER, INVITE, BYE y MESSAGE, y respuestas 200OK, TRYING y RINGING, realizando el procesamiento adecuado para cada tipo de mensaje. El intercambio de estos mensajes se realiza con el MCSU. Este sistema es manipulado por un usuario que es quien decide en que momento generar y enviar las peticiones SIP mencionadas anteriormente.

El primer procedimiento que debe realizar el usuario es el de registro, después del cual ya podrá enviar peticiones de tipo INVITE, BYE Y MESSAGE.

Cuando el usuario decide enviar un mensaje de tipo REGISTER, debe proporcionar los datos correspondientes al nombre de usuario, dominio al que pertenece, dirección IP, puerto y protocolo de transporte del servidor Proxy a través del cual se comunica con la red (MCSU funcionando como P-CSCF), nombre del servidor de registro hacia el cual va dirigida la petición, y el tiempo de duración de dicho registro. El cliente SIP se encarga de construir el mensaje adecuado con esta información y enviarlo hacia el P-CSCF y espera por una respuesta 200OK que le confirme que su registro ante la red ha sido exitoso, en el cual recibe información acerca de la ruta que deben seguir los mensajes que envíe posteriormente, esta información es almacenada por el Cliente SIP.

Para el envío de una petición de tipo INVITE, el usuario debe proporcionar el nombre de usuario y dominio de la persona a quien desea enviarle la invitación, el Cliente SIP



construye el mensaje correspondiente, le adiciona la ruta previamente guardada en el procedimiento de registro, y lo envía al punto indicado en la ruta; espera por una respuesta 200OK que le indica la aceptación de la petición por parte del usuario de destino y al recibirla genera y envía una petición ACK basada en dicha respuesta. Antes de recibir la respuesta final 200OK, el cliente puede recibir respuestas provisionales como TRYING y/o RINGING, que le indican que el establecimiento de la sesión esta en progreso o que el usuario de destino esta siendo informado de que se desea establecer una sesión con él.

Si el Cliente SIP recibe una petición de tipo INVITE, le informa al usuario que se desea establecer una sesión, dándole la oportunidad de aceptarla o rechazarla, y genera y envía una respuesta provisional de tipo RINGING. En caso de que el usuario acepte la invitación, el Cliente SIP construye y envía una respuesta 200OK basada en dicha petición y espera por la llegada de un ACK que le confirma la recepción de la respuesta por parte del usuario que origina la invitación. Si el usuario decide rechazar la invitación, el Cliente SIP no realiza ninguna tarea.

Para el envío de una petición de tipo BYE, el usuario no necesita proporcionar información adicional al Cliente SIP, éste cuenta ya con los datos necesarios para construir el mensaje correspondiente y enviarlo a su destino. Después de hacerlo, espera por una respuesta 200OK que le confirma que el dialogo ha finalizado.

Si el Cliente SIP recibe una petición de tipo BYE, construye y envía una respuesta 200OK basada en dicha petición y le informa al usuario que el dialogo ha terminado.

Para el envío de una petición de tipo MESSAGE, el usuario proporciona la información correspondiente al nombre del usuario y el dominio del usuario hacia quien va dirigido el mensaje e introduce el mensaje que desea enviar. El Cliente SIP construye y envía el mensaje correspondiente teniendo en cuenta la ruta guardada con el procedimiento. El Cliente SIP espera por la llegada de una respuesta 200OK para confirmar que el mensaje ha sido recibido por el Cliente SIP de destino, esto no garantiza que el usuario de destino haya visto el mensaje. Si el Cliente SIP recibe una petición de tipo MESSAGE, el Cliente SIP extrae la información correspondiente al usuario que la originó y el mensaje texto para mostrárselo al usuario.



C.3.1.1.2. Identificación de Actores

- ◆ Usuario: es la persona que interactúa directamente con el Cliente SIP para realizar los procedimientos de registro, inicio y finalización de sesión, y envío de mensajes cortos.
- ◆ MCSU: interactúa con el Cliente SIP a través del intercambio de peticiones y respuestas.

C.3.1.1.3. Casos de Uso Identificados

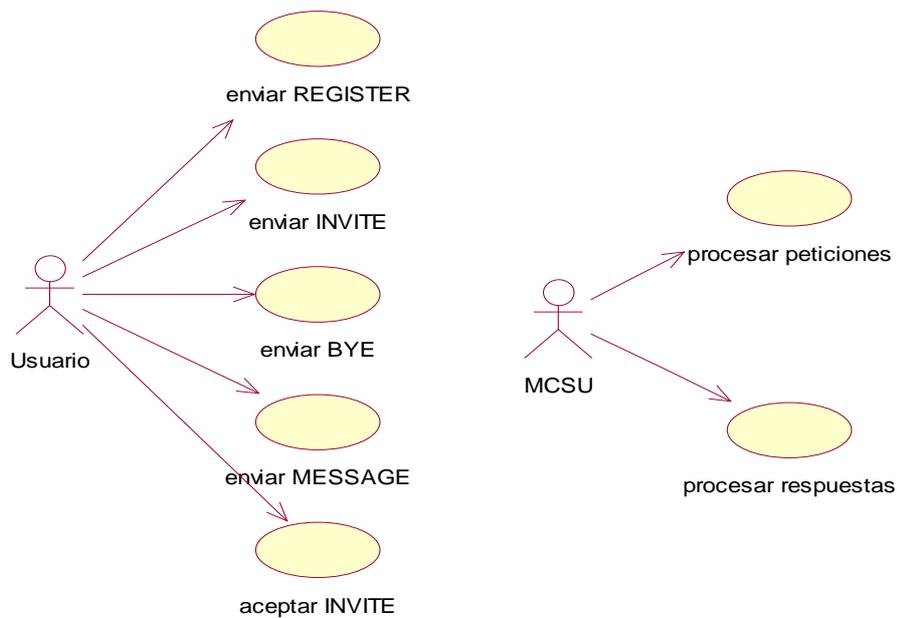


Figura 32. Diagrama General de Casos de Uso del Cliente SIP



C.3.1.2. Descripción Inicial de los escenarios de los Casos de Uso

C.3.1.2.1. Casos de Uso iniciados por el Usuario

Caso de uso enviar REGISTER	
Iniciador	Usuario
Propósito	Construir y enviar una petición de tipo REGISTER
Resumen	El usuario ingresa la información necesaria y el Cliente SIP construye y envía el mensaje REGISTER correspondiente.

Caso de uso enviar INVITE	
Iniciador	Usuario
Propósito	Construir y enviar una petición de tipo INVITE
Resumen	El usuario ingresa la información necesaria y el Cliente SIP construye y envía el mensaje INVITE correspondiente.

Caso de uso enviar BYE	
Iniciador	Usuario
Propósito	Construir y enviar una petición de tipo BYE
Resumen	El Cliente SIP construye y envía el mensaje BYE correspondiente.

Caso de uso enviar MESSAGE	
Iniciador	Usuario
Propósito	Construir y enviar una petición de tipo MESSAGE
Resumen	El usuario ingresa la información necesaria y el Cliente SIP construye y envía el mensaje MESSAGE correspondiente.



Caso de uso aceptar INVITE	
Iniciador	Usuario
Propósito	Aceptar una petición de tipo INVITE para establecer una sesión.
Resumen	El usuario acepta la invitación y el Cliente SIP crea y envía el mensaje de confirmación correspondiente.

C.3.1.2.2. Casos de Uso iniciados por el MCSU

Caso de uso procesar peticiones	
Iniciador	MCSU
Propósito	Procesar de forma adecuada las peticiones provenientes del MCSU.
Resumen	El MCSU envía peticiones al Cliente SIP y este realiza el procesamiento correspondiente a cada tipo de petición.

Caso de uso procesar respuestas	
Iniciador	MCSU
Propósito	Procesar de forma adecuada las respuestas provenientes del MCSU.
Resumen	El MCSU envía respuestas al Cliente SIP y este realiza el procesamiento correspondiente a cada tipo de respuesta.



C.3.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA

En la figura 33 se bosqueja la arquitectura inicial del Cliente SIP. El usuario interactúa con el cliente SIP, que intercambia mensajes SIP con el MCSU.



Figura 33. Arquitectura inicial del sistema



C.4. MODELO DE ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES – “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD” CLIENTE SIP

C.4.1. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 1: MODELO ESENCIAL DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

C.4.1.1. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

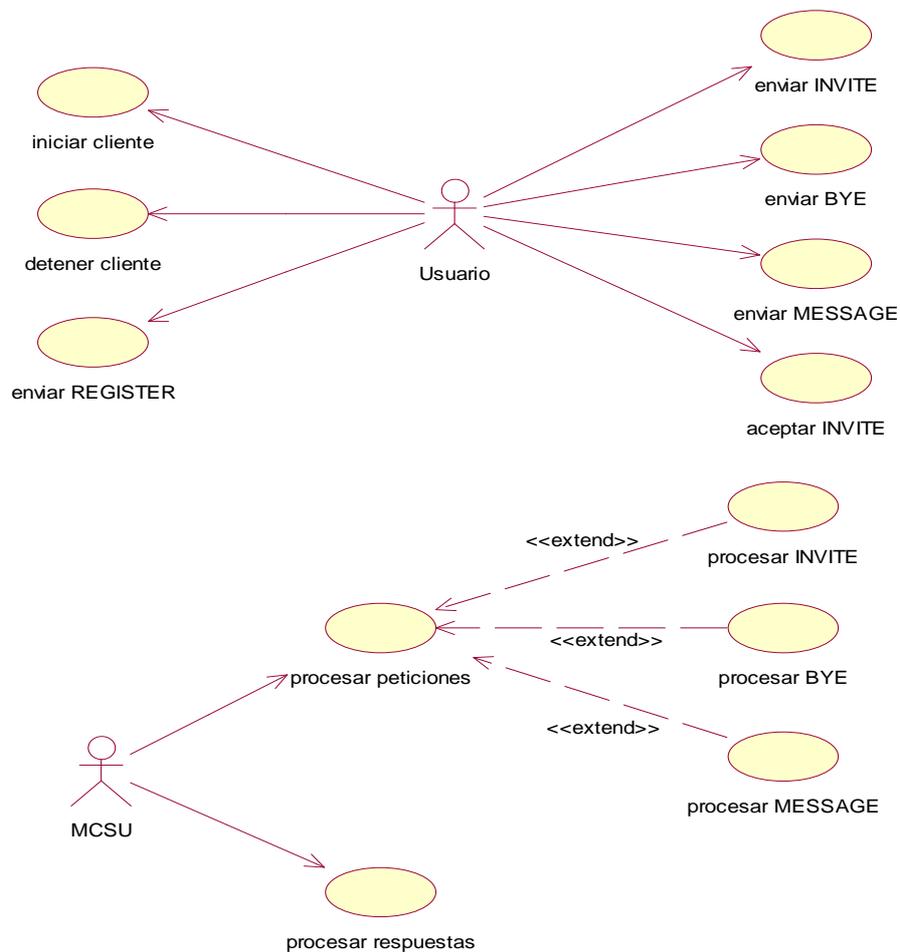


Figura 34. Diagrama de Casos de Uso del Sistema



C.4.1.2. Descripción de los Escenarios de los Casos de Uso Esenciales

C.4.1.2.1. Casos de Uso iniciados por el usuario

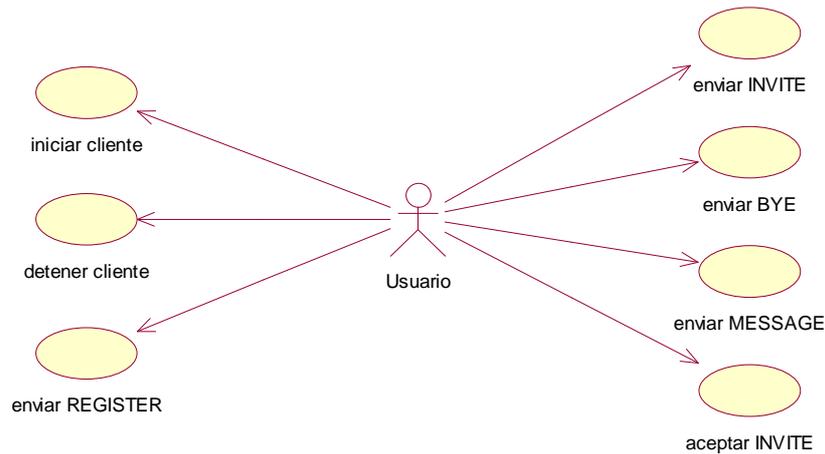


Figura 35. Diagrama extendido de los Casos de Uso iniciar/detener cliente, enviar REGISTER/INVITE/BYE/MESSAGE, aceptar INVITE

C.4.1.2.2. Casos de Uso iniciados por el MCSU

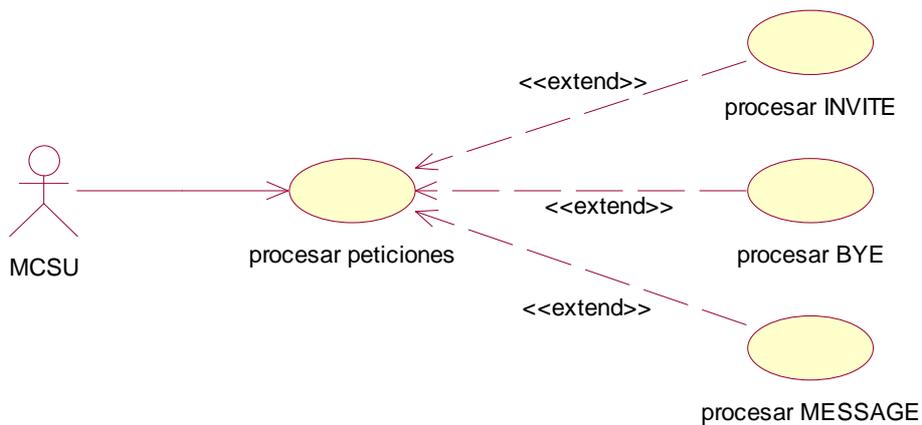


Figura 36. Diagrama extendido del Caso de Uso procesar peticiones

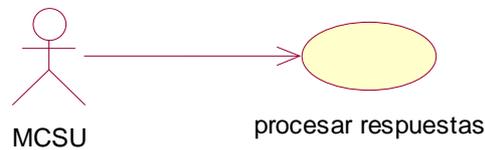


Figura 37. Diagrama extendido del Caso de Uso procesar respuestas

C.4.1.2.3. Descripción de los Casos de Uso iniciados por el Usuario

◆ Iniciar cliente

1. Iniciar cliente	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa los parámetros necesarios para inicializar el stack SIP, tales como la dirección IP, puerto y protocolo de transporte, proxy de salida y los datos relacionados con su perfil, como son su nombre de usuario y su dominio y selecciona la opción 'Start SIP'.2. El Cliente SIP inicializa fija las propiedades del stack SIP, crea el proveedor, los puntos de escucha e inicializa el stack. Fija también las identidades publica y privada del usuario.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Stack SIP inicializado
Notas	Ninguna



◆ Detener cliente

2. Detener cliente	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Stack SIP inicializado
Flujo Principal	1. El usuario selecciona la opción 'Stop SIP'. 2. El Cliente SIP remueve los puntos de escucha y deja de recibir peticiones y respuestas.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Puntos de escucha removidos
Notas	Ninguna

◆ Enviar REGISTER

3. Enviar REGISTER	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Stack SIP inicializado
Flujo Principal	1. El usuario ingresa el tiempo de duración de su registro en segundos y selecciona la opción 'Send Register'. 2. El Cliente SIP crea y envía el mensaje REGISTER con los datos correspondiente.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición REGISTER enviada
Notas	Ninguna



◆ Enviar INVITE

4. Enviar INVITE	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa los datos correspondientes al usuario de destino (nombre de usuario y dominio) y selecciona la opción 'Send Invite'.2. El Cliente SIP crea y envía el mensaje INVITE con los datos del usuario de destino y la ruta guardada durante el procedimiento de registro.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición INVITE enviada
Notas	Ninguna

◆ Enviar BYE

5. Enviar BYE	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Sesión establecida
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la opción 'Send Bye'.2. El Cliente SIP crea y envía el mensaje BYE basado en la petición INVITE enviada previamente para establecer la sesión.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición BYE enviada
Notas	Ninguna



◆ Enviar MESSAGE

6. Enviar MESSAGE	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa los datos relacionados con el usuario de destino (nombre de usuario y dominio), digita el mensaje a enviar y selecciona la opción 'Send Message'.2. El Cliente SIP crea y envía el mensaje MESSAGE con los datos correspondientes.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Petición MESSAGE enviada
Notas	Ninguna

◆ Aceptar INVITE

6. Enviar MESSAGE	
Iniciador	Usuario
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa los datos relacionados con el usuario de destino (nombre de usuario y dominio), digita el mensaje a enviar y selecciona la opción 'Send Message'.2. El Cliente SIP crea y envía el mensaje MESSAGE con los datos correspondientes.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno



Postcondiciones	Petición MESSAGE enviada
Notas	Ninguna

C.4.1.2.4. Descripción de los Casos de Uso iniciados por el MCSU

◆ Procesar peticiones, que incluye el procesamiento específico para cada tipo de petición:

- Procesar INVITE
- Procesar BYE
- Procesar MESSAGE

1.1. Procesar INVITE	
Iniciador	MCSU
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El MCSU envía una petición INVITE al Cliente SIP.2. El Cliente SIP crea y envía una respuesta provisional de tipo RINGING.3. El Cliente SIP informa al usuario que tiene una invitación para el inicio de una sesión.4. El usuario acepta la invitación.[S1]5. El usuario rechaza la invitación. [S2]
Subflujos	[S1] [S1.1] El Cliente SIP crea y envía una respuesta final 200OK basada en la petición INVITE recibida. [S2] [S2.1] El Cliente SIP no realiza ningún procedimiento.
Flujos Alternativos	Ninguno



Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Sesión aceptada mediante la respuesta 200OK
Notas	Ninguna

1.2. Procesar BYE	
Iniciador	MCSU
Precondiciones	Sesión establecida
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El MCSU envía la petición BYE al Cliente SIP.2. El Cliente SIP crea y envía una respuesta final 200OK basada en la petición recibida.3. El Cliente SIP informa al usuario que finalizó la sesión.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Sesión terminada
Notas	Ninguna

1.3. Procesar MESSAGE	
Iniciador	MCSU
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none">1. El MCSU envía la petición MESSAGE al Cliente SIP.2. El Cliente SIP crea y envía una respuesta final 200OK basada en la petición recibida.3. El Cliente SIP despliega la identificación del remitente y el mensaje.
Subflujos	Ninguno



Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Mensaje desplegado en pantalla
Notas	Ninguna

◆ Procesar respuestas

2. Procesar respuestas	
Iniciador	MCSU
Precondiciones	Stack inicializado
Flujo Principal	1. El MCSU envía una respuesta al Cliente SIP. 2. El Cliente SIP asocia la respuesta a una petición enviada previamente y la procesa.
Subflujos	Ninguno
Flujos Alternativos	Ninguno
Flujos de excepción	Ninguno
Postcondiciones	Respuesta procesada
Notas	Ninguna

C.4.1.3. Bosquejo de las Interfaces Gráficas de Usuario para los Casos de Uso Esenciales

La figura 38 muestra la interfaz gráfica a través de la cual el usuario ingresa los datos necesarios para el envío de los mensajes REGISTER, INVITE, BYE y MESSAGE. En ella también se encuentran las opciones que el usuario puede elegir según el tipo de mensaje que desee enviar. En ella también se despliegan los mensajes de texto recibidos a través de la petición tipo MESSAGE.



JAIN SIP Client 1.0

Start SIP
Stop SIP
Exit

hola

Send Register
Send Invite
Send Bye
Send Message

Clear Message

Local settings

Ip Address: 172.16.41.255 Port: 5060 TCP UDP

Local User: carolina Local Domain: unicauca.edu.co

Proxy: 172.16.130.181:5060/udp <IPAddress>:<port>/<transport>

Access Type: 3GPP-UTRAN-TDD UTRAN Cell ID: 234151D0FCE11

Registrar: 172.16.131.1 Expires: 600000

Remote settings

Remote User: maryury Remote Domain: unicauca.edu.co

Figura 38. Interfaz gráfica para la interacción del usuario con el Cliente SIP



C.4.2. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 2: MODELO ESENCIAL DE ANÁLISIS DEL SISTEMA

C.4.2.1. Subproducto Esencial No. 2A: Descripción de Paquetes de Análisis Esenciales del Sistema

C.4.2.1.1. Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales

La funcionalidad del Cliente SIP se dividió en 2 paquetes: *view* y *control*, como se puede observar en la figura 39.

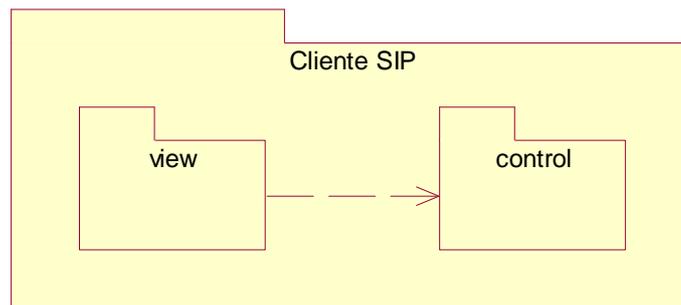


Figura 39. Diagrama de paquetes del Cliente SIP

- ◆ *view*: Este paquete contiene las clases que le permiten al usuario interactuar directamente con el Cliente SIP.
- ◆ *control*: Este paquete contiene las clases que contienen la lógica de operación del Cliente SIP, que se encarga de la ejecución de procesos que permiten dar respuesta a las solicitudes hechas por el usuario a través del paquete interface y por el MCSU.

C.4.2.1.2. Descripción de las Clases de Análisis Esenciales

Para el Cliente SIP se identificaron las siguientes clases de análisis:



Nombre	Paquete	Responsabilidad
SipClient	view	Es la interfaz mediante la cual el usuario interactúa con el Cliente SIP.
Messages	view	Es la interfaz mediante la cual se le despliegan al usuario mensajes de error, advertencia, éxito o información.
SipConnection	control	Es la clase que se encarga del procesamiento lógico de los diferentes tipos de mensajes SIP.

C.4.2.1.3. Relación de las Clases contenidas en los Paquetes

En la figura 40 se muestra las relaciones entre las clases contenidas en los paquetes.

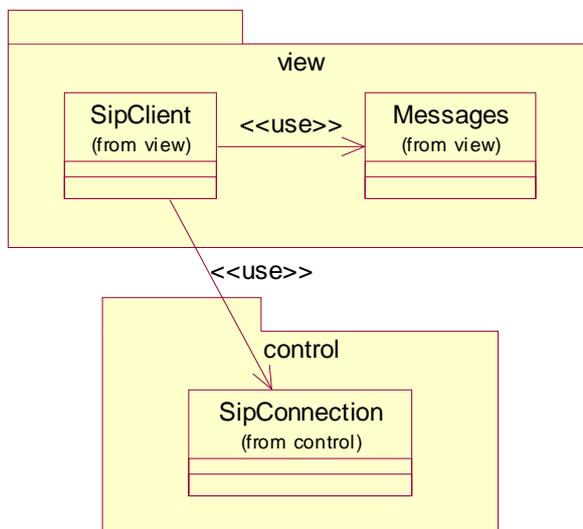


Figura 40. Diagrama de Clases del sistema



C.4.2.2. Subproducto Esencial No. 2B: Diagrama de Clases de Análisis Esenciales del Sistema

C.4.2.2.1. Diagrama de Clases por Casos de Uso

C.4.2.2.1.1 Casos de Uso del sistema iniciados por el Usuario

En los casos de uso identificados para el usuario se emplean las clases 3 identificadas anteriormente.

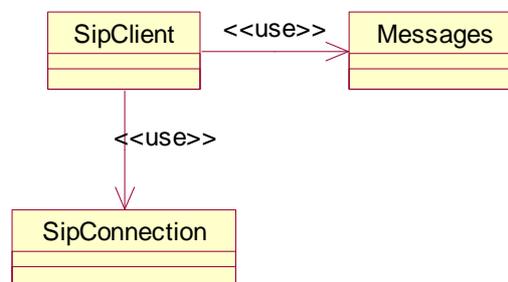


Figura 41. Diagrama de clases para los casos de uso iniciar/detener cliente, enviar register/invite/bye/message y aceptar invite

C.4.2.2.1.2 Casos de Uso del sistema iniciados por el MCSU

En los casos de uso identificados para el MCSU se emplean las 3 clases identificadas anteriormente.

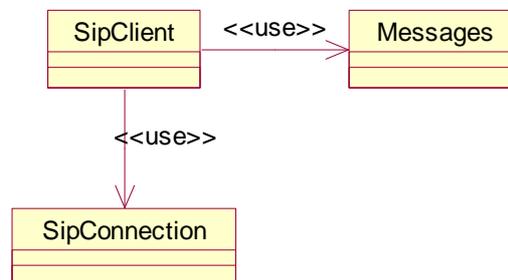


Figura 42. Diagrama de clases para los casos de uso procesar peticiones/respuestas.



C.4.2.2.2. Descripción de las Clases

◆ Paquete view

- Clase SipClient



Atributos:

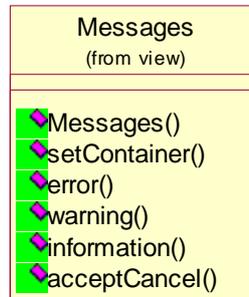
btnStart	Botón para inicializar el stack SIP.
btnStop	Botón para remover los puntos de escucha y detener el stack SIP.
btnExit	Botón para terminar la aplicación.
btnSendRegister	Botón para enviar una petición REGISTER.
btnSendInvite	Botón para enviar una petición INVITE.
jButtonSendBye	Botón para enviar una petición BYE.
jButtonSendMessage	Botón para enviar una petición MESSAGE.



jButtonClear	Botón para limpiar la ventana donde se despliegan los mensajes de texto recibidos.
JTextAreaMsg	Ventana donde se despliegan y escriben los mensajes de texto.
txtIpAddress	Campo de texto que permite ingresar la dirección IP del cliente sip.
txtPort	Campo de texto que permite ingresar el puerto con el cual se creará el punto de escucha del stack SIP.
jTextFieldLocalUser	Campo de texto que permite ingresar el nombre de usuario.
jTextFieldLocalDomain	Campo de texto que permite ingresar el dominio local.
jTextFieldProxy	Campo de texto que permite ingresar la dirección IP, puerto y protocolo de transporte del Proxy con el cual se comunica el Cliente SIP.
jTextFieldRegistrar	Campo de texto que permite ingresar la dirección del servidor de registro.
jTextFieldExpires	Campo de texto que permite ingresar el tiempo de duración del registro.
txtRemoteUser	Campo de texto que permite ingresar el nombre de usuario de destino.
txtRemoteDomain	Campo de texto que permite ingresar el dominio del destino.
sipConnection	Referencia a un objeto de la clase SipConnection.
msg	Referencia a un objeto de la clase Messages.



- Clase Message

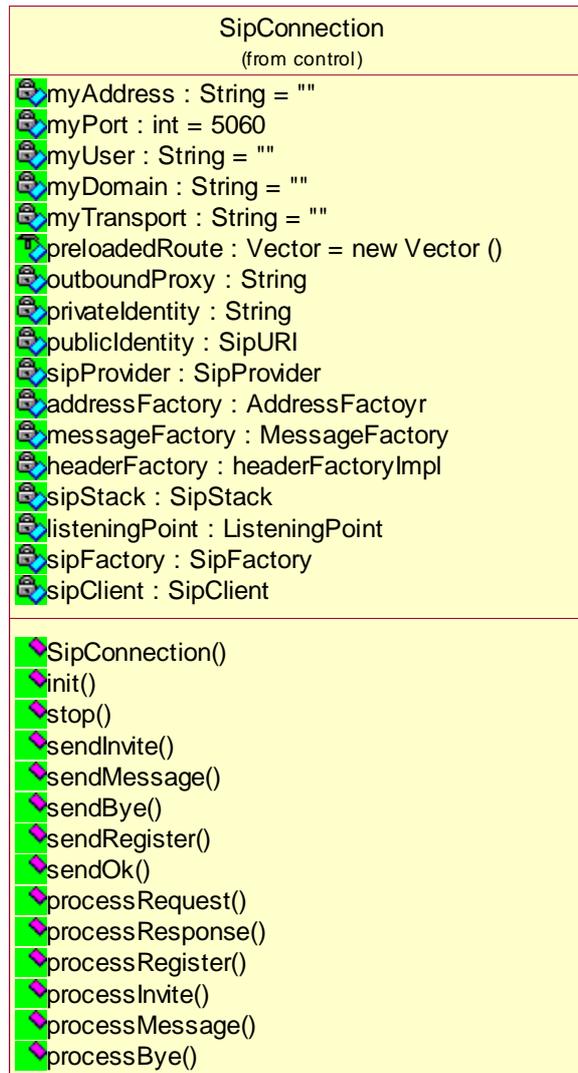


Métodos:

Messages	Constructor de la clase
setContainer	Método que fija el contenedor de la clase.
error	Método que permite desplegar mensajes de error.
warning	Método que permite desplegar mensajes de advertencia.
information	Método que permite desplegar mensajes de información.
acceptCancel	Método que permite desplegar mensajes con las opciones 'Accept' y 'Cancel'.



- ◆ Paquete control
 - Clase SipConnection



Atributos:

myAddress	Constructor de la clase
myPort	Representa el puerto en el cual se crea el punto de escucha.
myUser	Representa el nombre del usuario que interactúa con el Cliente SIP.



myDomain	Representa el dominio del usuario que interactúa con el Cliente SIP.
myTransport	Representa el protocolo de transporte para el punto de escucha.
preloadedRoute	Representa la ruta a seguir de los mensajes que inician sesiones y envían mensajes.
outboundProxy	Representa la dirección IP, puerto y protocolo de transporte del Proxy con el que se comunica el Cliente SIP.
privateIdentity	Representa la identidad privada del usuario.
publicIdentity	Representa la identidad pública del usuario.
listeningPoints	Representa los puntos de escucha del Cliente SIP.
sipStack	Representa el stack SIP que se está utilizando.
sipProvider	Representa el proveedor para el Cliente SIP.
addressFactory	Representa un objeto de la clase AddressFactory.
headerFactory	Representa un objeto de la clase HeaderFactory.
messageFactory	Representa un objeto de la clase MessageFactory.
sipClient	Representa un objeto de la clase SipClient

Métodos:

SipConnection	Constructor de la clase
init	Método que se encarga de fijar las propiedades e inicializar el stack SIP.



stop	Método que se encarga de remover los puntos de escucha y detener el stack SIP.
sendInvite	Método que se encarga de crear y enviar peticiones INVITE.
sendMessage	Método que se encarga de crear y enviar peticiones MESSAGE.
sendBye	Método que se encarga de crear y enviar peticiones BYE.
sendRegister	Método que se encarga de crear y enviar peticiones REGISTER.
sendOk	Método que se encarga de crear y enviar respuestas finales 200OK.
processRequest	Método que se encarga de recibir las peticiones enviadas por el MCSU.
processResponse	Método que se encarga de recibir las respuestas enviadas por el MCSU.
processInvite	Método que se encarga de procesar peticiones INVITE.
processMessage	Método que se encarga de procesar peticiones MESSAGE.
processBye	Método que se encarga de procesar peticiones BYE.



C.4.2.3. Subproducto Esencial No. 2C: Diagramas de Secuencia para los Casos de Uso Esenciales del Sistema

◆ Casos de Uso iniciados por el Usuario

- Iniciar cliente

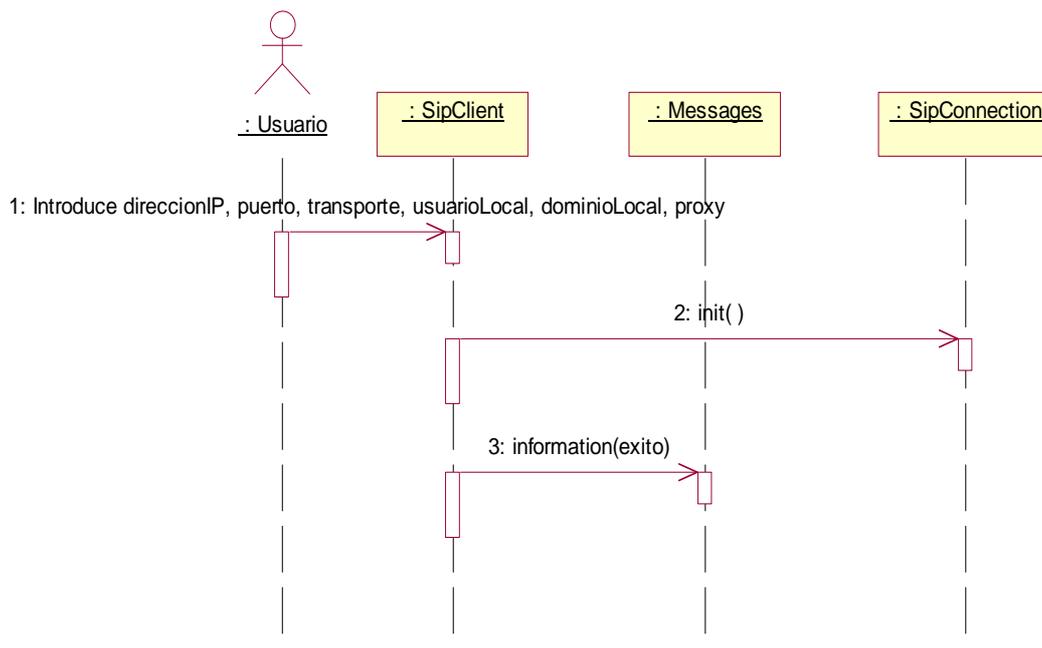


Figura 43. Diagrama de secuencia caso de uso iniciar cliente



- Detener cliente

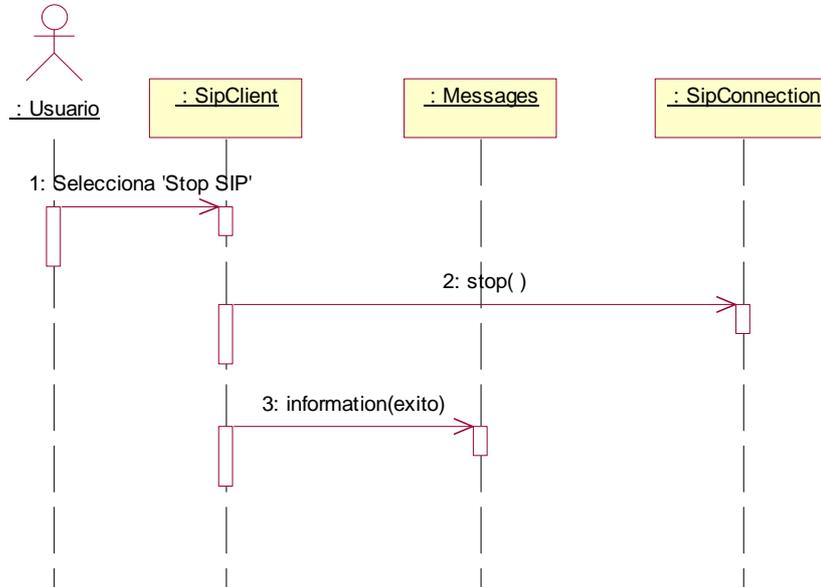


Figura 44. Diagrama de secuencia caso de uso detener cliente

- Enviar REGISTER

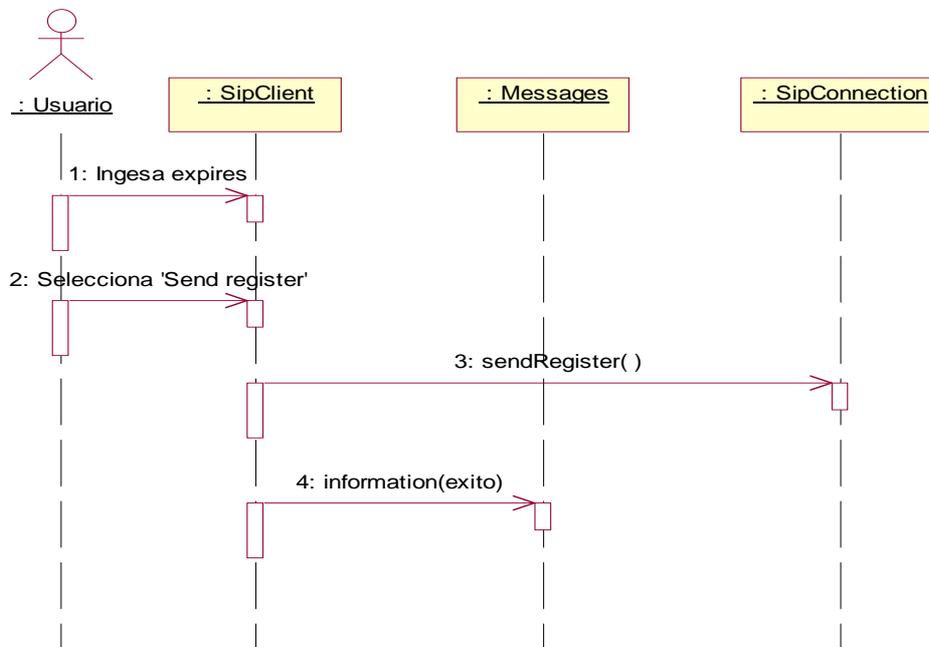


Figura 45. Diagrama de secuencia caso de uso enviar REGISTER



- Enviar INVITE

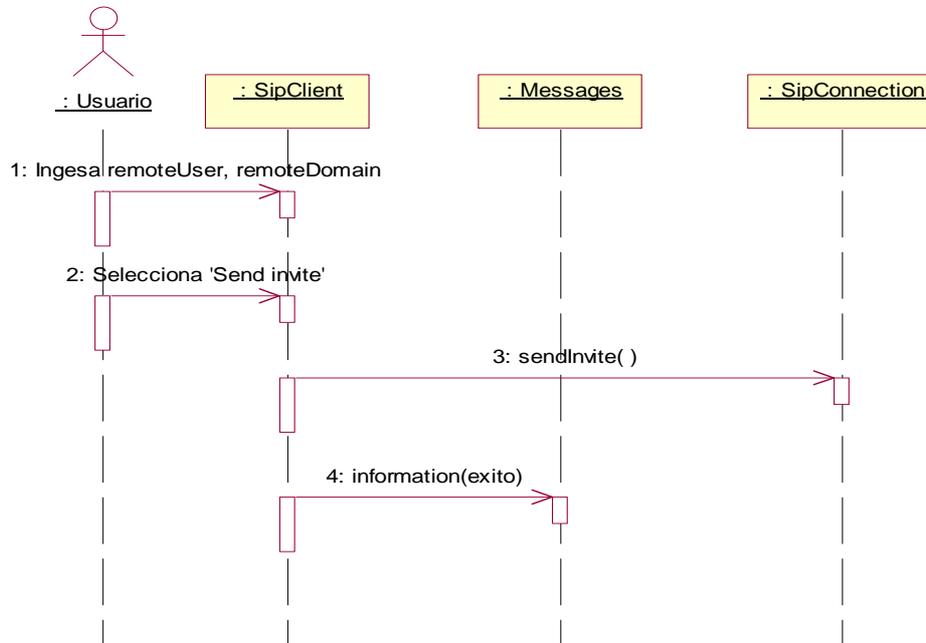


Figura 46. Diagrama de secuencia caso de uso enviar INVITE

- Enviar BYE

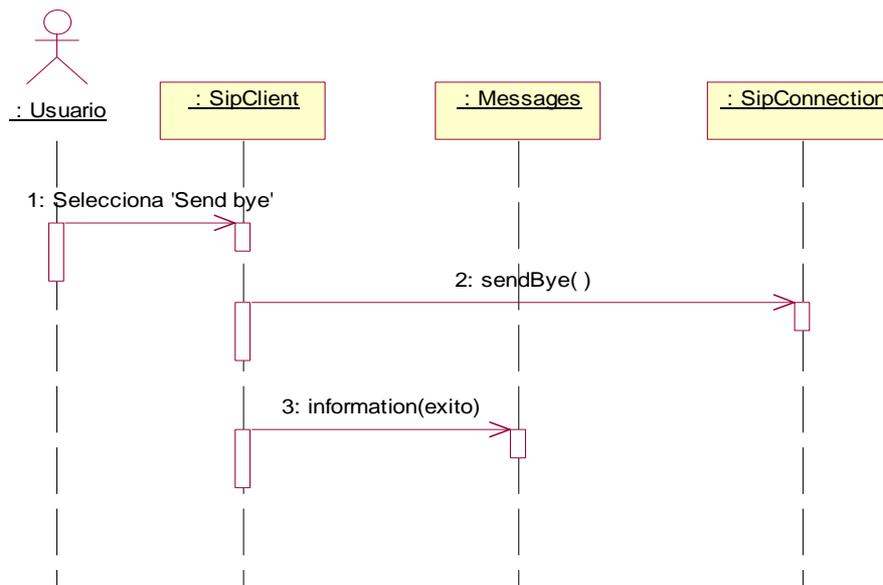


Figura 47. Diagrama de secuencia caso de uso enviar BYE



- Enviar MESSAGE

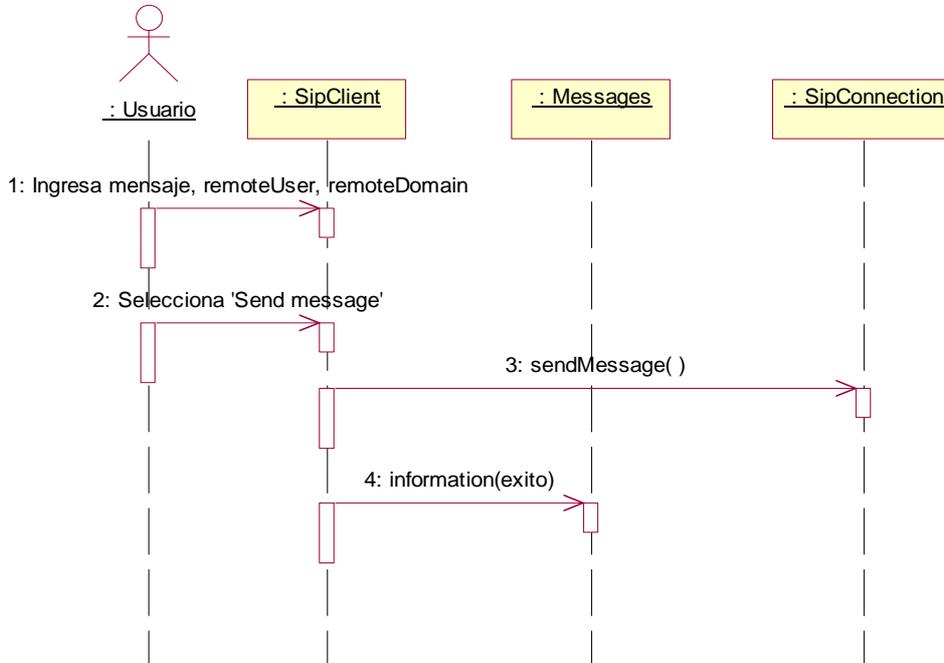


Figura 48. Diagrama de secuencia caso de uso enviar MESSAGE

- Aceptar INVITE

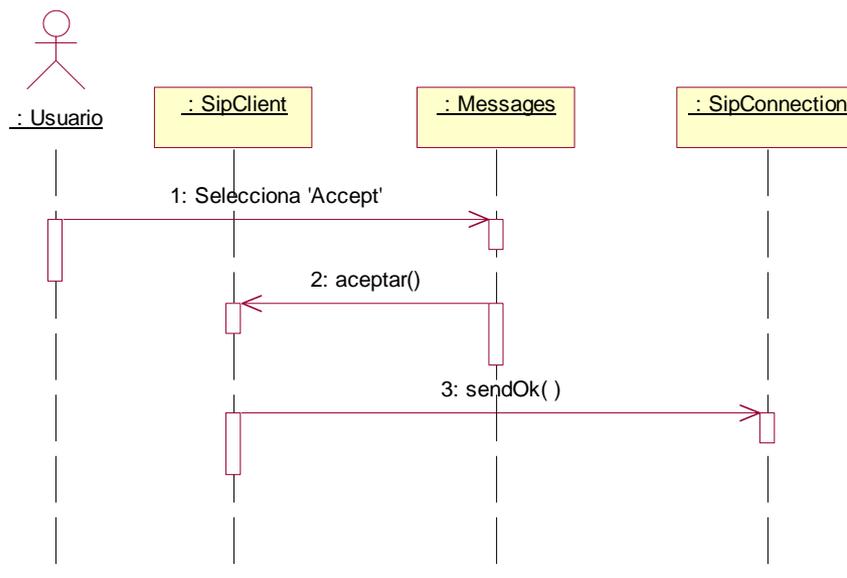


Figura 49. Diagrama de secuencia caso de uso aceptar INVITE



◆ Casos de Uso iniciados por el MCSU

- Procesar INVITE

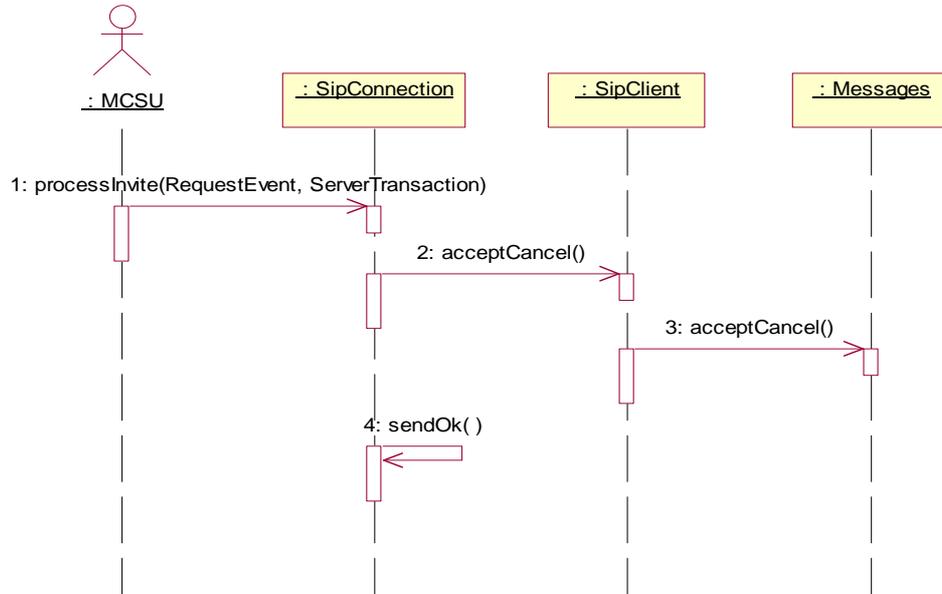


Figura 50. Diagrama de secuencia caso de uso procesar INVITE

- Procesar BYE

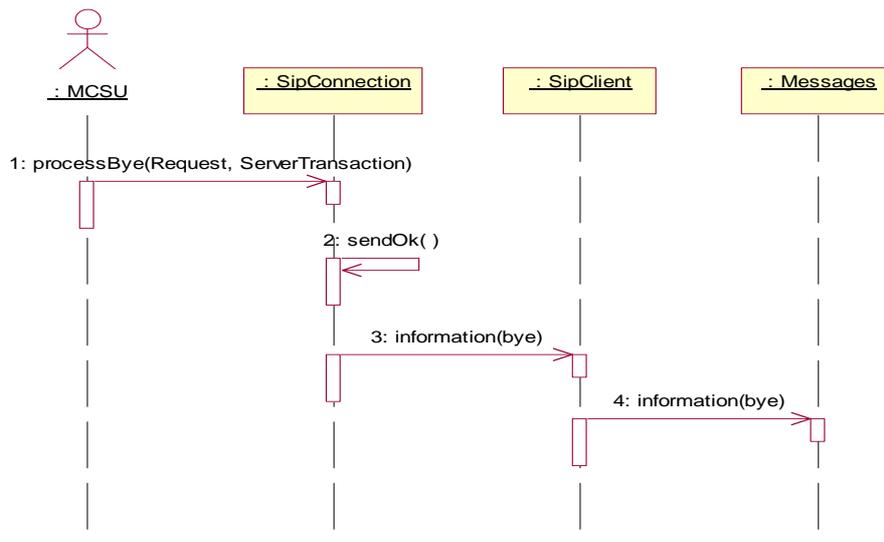


Figura 51. Diagrama de secuencia caso de uso procesar BYE



- Procesar MESSAGE

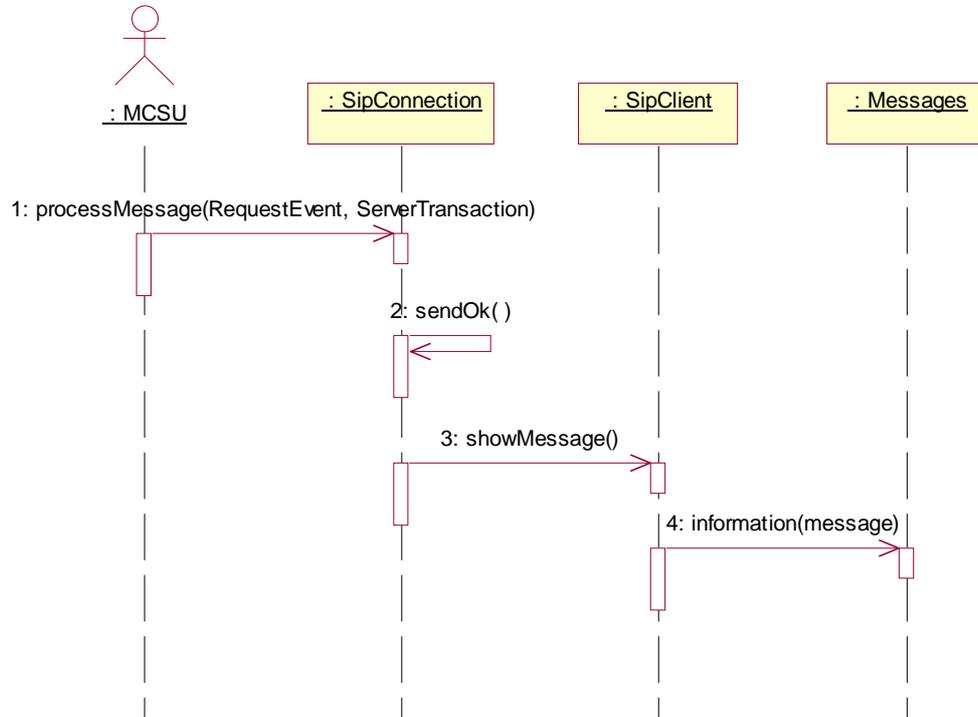


Figura 52. Diagrama de secuencia caso de uso procesar MESSAGE

- Procesar respuestas

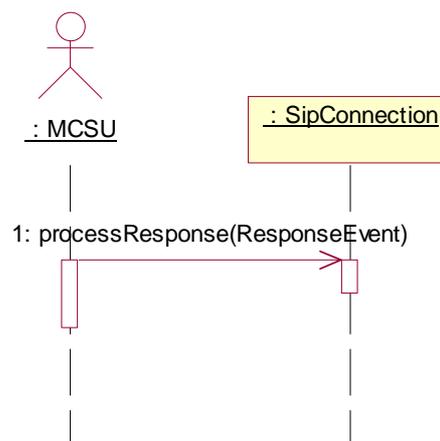


Figura 53. Diagrama de secuencia caso de uso procesar respuestas



C.4.3. SUBPRODUCTO ESENCIAL No. 3: ARQUITECTURA DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA

C.4.3.1. Subproducto Esencial No. 3B: Modelo Inicial de Despliegue para el Sistema

C.4.3.1.1. Nodos involucrados

La aplicación se ejecuta en un nodo con gran capacidad de procesamiento y de memoria. Es un computador de escritorio con una velocidad de procesamiento de 2.8 MHz, con una capacidad de memoria RAM de 528MBytes y capacidad de almacenamiento de datos de 20 Gbytes.

C.4.3.1.2. Diagrama de despliegue

En la figura 54 se observa el diagrama de despliegue.



Figura 54. Diagrama de despliegue



REFERENCIAS

[1]. 3GPP TS 23.228; “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6)” [En línea]. Valbonne, Francia: 3GPP, Septiembre 2005. Disponible en web: <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/23_series/23.228/23228-6b0.zip> [Consulta: Octubre 10 de 2005]

[2]. 3GPP TS 24.228; “Technical Specification Group Core Network and Terminals; Signalling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3 (Release 5)” [En línea]. Valbonne, Francia: 3GPP, Septiembre 2005. Disponible en web: <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/23_series/24.228/24228-5e0.zip> [Consulta: Enero 15 de 2005]

[3]. 3GPP TS 24.229; “Technical Specification Group Core Network and Terminals; IP multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3 (Release 7)” [En línea]. Valbonne, Francia: 3GPP, Diciembre 2005. Disponible en web: <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/23_series/24.229/24229-720.zip> [Consulta: Enero 15 de 2005]