

PROTOCOLO DE DESCUBRIMIENTO E INTERACCIÓN DE SERVICIOS EN UN AMBIENTE MÓVIL



ANEXOS

**Ricardo Andrés Fajardo Figueroa
Víctor Fabián Miramá Pérez**

Director
Ing. Francisco Orlando Martínez

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados de
Telecomunicaciones

Popayán, Abril de 2008

Contenido

	Pág.
A. ESPECIFICACIÓN DE SUMO	1
A.1 DESARROLLO DE SUMO	1
A.1.1 Estudio de Prefactibilidad	1
A.1.2 Formulación del Proyecto	1
A.1.3 Ejecución del Proyecto	1
A.1.4 Validación de la Solución	2
A.2 DESCRIPCIÓN DE SUMO	2
A.3 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO.....	4
A.3.1 Descripción de los casos de uso.....	5
A.4 DIAGRAMAS DE PAQUETES.....	15
A.4.1 SUMO-S	15
A.4.2 SUMO-M.....	17
A.5 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN.....	18
B. ESPECIFICACIÓN PILOTO BLUETOOTH.....	20
B.1 DESCRIPCIÓN DEL PILOTO	20
B.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO.....	21
B.2.1 Descripción de los casos de uso.....	22
B.3 DIAGRAMAS DE PAQUETES.....	32
B.3.1 SUMO-S	32
B.3.2 SUMO-M.....	33
B.4 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN.....	35
C. ESPECIFICACIÓN PILOTO WIFI.....	37
C.1 DESCRIPCIÓN DEL PILOTO	37
C.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO	38
C.2.1 Descripción de los casos de uso	39
C.3 DIAGRAMAS DE PAQUETES	49
C.3.1 SUMO-S	49
C.3.2 SUMO-M.....	50
C.4 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN	51
REFERENCIAS.....	53

Lista de Figuras

	Pág.
Figura A- 1. Pila de Protocolos SUMO	2
Figura A- 2. Diagrama de Casos de Uso de Diseño - SUMO.....	5
Figura A- 3. Diagrama Clases SUMO – Explorar	6
Figura A- 4. Diagrama de Secuencia SUMO – Explorar.....	6
Figura A- 5. Diagrama de Clases SUMO – Solicitar Contexto.....	7
Figura A- 6. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Contexto.....	8
Figura A- 7. Diagrama de Clases SUMO – Descubrir Servicios.....	9
Figura A- 8. Diagrama de Secuencia SUMO – Descubrir Servicios	9
Figura A- 9. Diagrama de Clases SUMO – Enviar Servicios	11
Figura A- 10. Diagrama de Secuencia SUMO – Enviar Servicios	11
Figura A- 11. Diagrama de Clases SUMO – Atender Push	12
Figura A- 12. Diagrama de Secuencia SUMO – Atender Push	12
Figura A- 13. Diagrama de Clases SUMO – Solicitar Descubrimiento de Servicios	13
Figura A- 14. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Descubrimiento de Servicios.....	14
Figura A- 15. Figura A 13. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Servicios ..	15
Figura A- 16. Diagrama de Paquetes SUMO–S	15
Figura A- 17. Diagrama de Paquetes SUMO–M	17
Figura A- 18. Diagrama de implantación para SUMO	18
Figura B- 1. Funcionamiento del Piloto Bluetooth	20
Figura B- 2. Diagrama de casos de uso de Diseño de SUMOB	22
Figura B- 3. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Explorar	23
Figura B- 4. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Explorar.....	24
Figura B- 5. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Solicitar Contexto.....	25
Figura B- 6. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Contexto	26
Figura B- 7. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Enviar Servicios	27
Figura B- 8. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Enviar Servicios	28
Figura B- 9. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Atender Push	29
Figura B- 10. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Atender Push	29
Figura B- 11. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Solicitar Descubrimiento de Servicios.....	30
Figura B- 12. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Descubrimiento de Servicios.....	31
Figura B- 13. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Servicios.....	32
Figura B- 14. Diagrama de Paquetes SUMO–S	33
Figura B- 15. Diagrama de Paquetes SUMO–M	34

Figura B- 16. Diagrama de implantación para el piloto bluetooth	35
Figura C- 1. Funcionamiento del Piloto WiFi	37
Figura C- 2. Diagrama de casos de uso de Diseño de SUMOW	39
Figura C- 3. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Explorar	40
Figura C- 4. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Explorar	41
Figura C- 5. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Solicitar Contexto.....	42
Figura C- 6. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Contexto.....	43
Figura C- 7. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Enviar Servicio.....	44
Figura C- 8. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Enviar Servicio.....	45
Figura C- 9. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Atender Push.....	46
Figura C- 10. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Atender Push.....	46
Figura C- 11. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios.....	47
Figura C- 12. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios.....	48
Figura C- 13. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Servicios.....	49
Figura C- 14. Diagrama de Paquetes SUMO–S.....	49
Figura C- 15. Diagrama de Paquetes SUMO–M	50
Figura C- 16. Diagrama de implantación para el piloto WiFi	52

A. ESPECIFICACIÓN DE SUMO

A.1 DESARROLLO DE SUMO

Tomando como base el modelo para la construcción de soluciones, se diseñó el protocolo SUMO (Servicios Ubicuos Móviles), teniendo en cuenta las fases establecidas para la definición de la solución al problema planteado en el anteproyecto correspondiente. A continuación se describe el proceso de desarrollo.

A.1.1 Estudio de Prefactibilidad

Esta etapa comprende la definición del problema que pretende abordar el proyecto, se completó con la elaboración, presentación y aprobación del correspondiente anteproyecto.

A.1.2 Formulación del Proyecto

En esta etapa se analizó las características que debía tener un protocolo ubicuo, y los aspectos que pueden aportar los protocolos de descubrimiento e interacción de servicios existentes.

Como resultado de esta fase se generaron los capítulos 1 y 2, de la monografía del proyecto, que contienen las características de un servicio ubicuo y un resumen de los protocolos estudiados con los aportes para el protocolo SUMO.

Además, en esta etapa se decidió la manera de afrontar el problema y las alternativas de solución, optando por la creación de prototipos de servicios ubicuos con las tecnologías bluetooth y WiFi para encontrar procesos comunes que ayuden con la definición del protocolo SUMO.

A.1.3 Ejecución del Proyecto

En esta etapa del proyecto, se construyó los correspondientes pilotos y mediante una comparación detallada se extrajeron los procesos comunes que debían incluirse en el protocolo. Con la identificación de dichos procesos se definió el

protocolo SUMO, organizando de manera adecuada los elementos que lo componen.

A.1.4 Validación de la Solución

Para esta fase se creó de pilotos de validación, basados en el protocolo definido en la fase anterior, que ayudaron a comprobar la eficiencia de SUMO con respecto al consumo de memoria, los tiempos de respuesta y el tamaño de los mensajes enviados.

Con la finalización de esta etapa se procedió a generar la documentación que contiene los resultados obtenidos durante y después del desarrollo del proyecto.

A.2 DESCRIPCIÓN DE SUMO

El protocolo SUMO está diseñado para facilitar el acceso a servicios ubicuos en un ambiente móvil, dividido en capas que permiten una comunicación vertical, por medio de servicios, y horizontal, por medio de protocolos. La figura A-1 muestra las capas con sus respectivos protocolos.

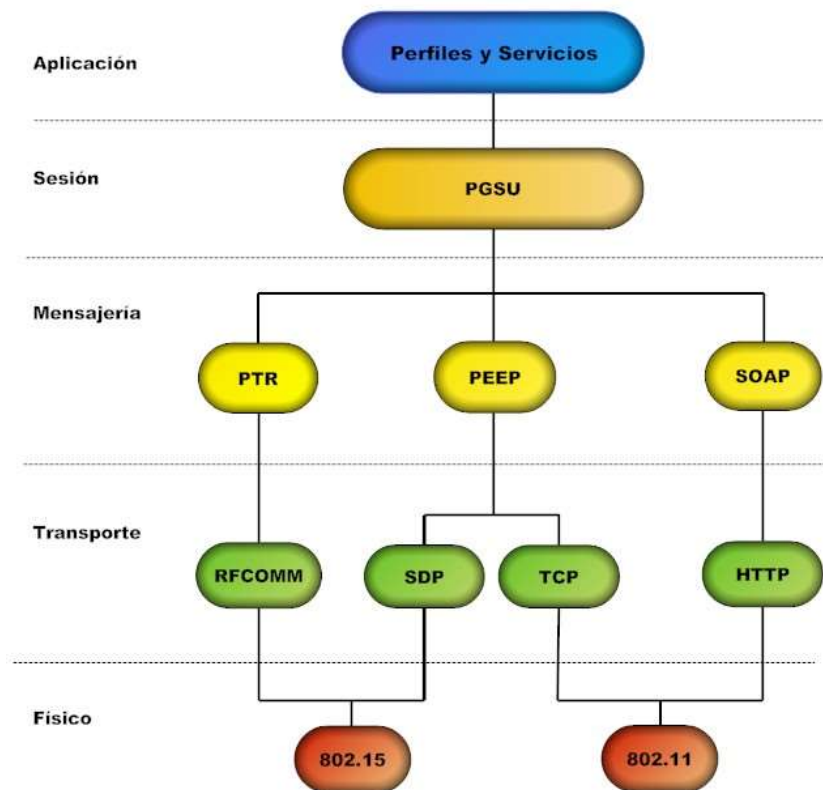


Figura A- 1. Pila de Protocolos SUMO

A continuación se describen los protocolos que conforman a SUMO, teniendo en cuenta la capa en la cual se ubican:

Sesión:

PGSU – Protocolo de Gestión de Servicios Ubicuos, controla todas las operaciones que permiten el descubrimiento e interacción de servicios ubicuos. Así como también la comparación de los servicios que están registrados en el RD utilizando el contexto de los usuarios.

Mensajería:

PTR – Protocolo TransReceptor construye los mensajes que son intercambiados entre las entidades, cuando éstas utilizan una conexión bluetooth para realizar las operaciones *Descubrir Servicio* y *Solicitar Servicio*. Este protocolo utiliza a su vez a RFCOMM en la capa de transporte para llevar los mensajes de una entidad a otra.

PEEP – Protocolo Explorador de dispositivos y Emisor de mensajes *Push*, permite realizar las operaciones *Buscar Dispositivo* y *Ofrecer Servicio*, utilizando los protocolos de transporte SDP y TCP, dependiendo de las características del dispositivo móvil (ver sección 1.3.2 del documento del proyecto).

SOAP – Simple Object Access Protocol es un protocolo utilizado para el intercambio de información estructurada en forma descentralizada en un entorno distribuido [1]. Facilitando el intercambio de mensajes haciendo uso del modelo de Llamada a Procedimiento Remoto (RPC - Remote Procedure Call) el cual permite realizar las operaciones, *Descubrir Servicio* y *Solicitar Servicio* cuando las entidades utilizan una conexión WiFi.

Transporte:

RFCOMM: es una implementación del estándar ETSI TS 07.10 junto con unas adaptaciones específicas de Bluetooth [2], el cual simula una conexión de puerto serial RS 232 proporcionando un flujo de datos transparente entre los dispositivos, permitiendo el envío y recepción de datos o mensajes entre las entidades de SUMO. Dentro de la pila de protocolos SUMO, se utiliza para transportar mensajes PTR mediante una conexión bluetooth.

SDP - Service Discovery Protocol: define cómo una aplicación cliente puede descubrir servicios disponibles en un servidor [3]. Proporciona los medios para el descubrimiento de nuevos servicios cuando el cliente entra en el área de cobertura de un servidor con tecnología Bluetooth. Es utilizado por el protocolo PEEP, cuando la entidad SUMO-R hace la exploración de dispositivos en busca de entidades SUMO-M, en una red Bluetooth.

TCP - Transmission Control Protocol: está pensado para proporcionar un servicio fiable de comunicación entre procesos, en un entorno con múltiples redes. Y para ser un protocolo 'host' a 'host' de uso común en redes múltiples [4]. Al igual que SDP este protocolo es utilizado por PEEP cuando la entidad SUMO-R hace la exploración de dispositivos en busca de entidades SUMO-M, pero en una red WiFi.

HTTP - Hypertext Transfer Protocol: según el [RFC2616](#) este protocolo es del nivel de aplicación para distribuir y colaborar entre sistemas de información de hipertexto [49]. Dentro de la pila SUMO, se lo utiliza para el transporte de mensajes SOAP entre las entidades, y mediante la implementación de *Web Services* a través de una conexión inalámbrica WiFi [5].

Física:

IEEE 802.15 [6]: es el estándar en el cual esta soportada la tecnología inalámbrica Bluetooth y utilizado cuando el dispositivo descubierto tiene soporte de este tipo de comunicación.

IEEE 802.11 [7]: es el estándar en el cual esta soportada la tecnología inalámbrica WiFi y utilizado cuando el dispositivo descubierto tiene soporte de comunicación mediante WLAN (Wireless LAN).

A.3 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO

Para generar un protocolo con características estándar que sea entendido por cualquier persona que desee utilizarlo, se utiliza a nivel de diseño, nombres en inglés, debido a que es el idioma estándar para la presentación de aplicaciones móviles y en general para una aplicación que pretenda brindar servicios a cualquier usuario.

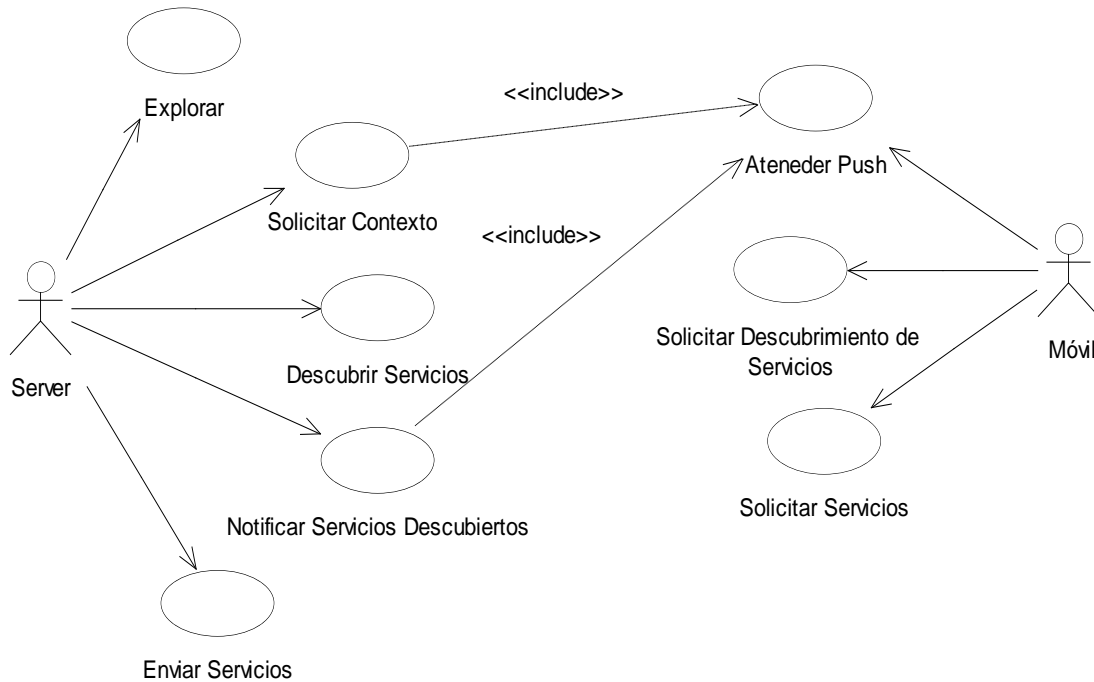


Figura A- 2. Diagrama de Casos de Uso de Diseño - SUMO

A.3.1 Descripción de los casos de uso

Caso de Uso	Explorar
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Permite la exploración del entorno de cobertura del servicio, buscando usuarios los cuales deseen servicios ubicuos.
RESUMEN:	El Servidor inicia este caso de uso para monitorear constantemente la red en busca de dispositivos con el fin de iniciar el proceso de descubrimiento e interacción de servicios ubicuos móviles
PRECONDICIONES:	Tener un dispositivo de conexión ya sea un punto de acceso WiFi o un dispositivo USB bluetooth.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece conexión con el dispositivo de comunicación E1. 2. Busca Dispositivos que estén dentro del área de cobertura. 3. Verifica si el dispositivo móvil tiene el sistema SUMO-M E2. 4. Notifica que fue descubierto un Móvil.

POSCONDICIONES:	P1: continua haciendo monitoreo de la red en busca de mas dispositivos
FLUJOS ALTERNATIVOS:	FA1: Si el dispositivo descubierto no tiene SUMO-M, se sigue realizando la exploración, y no se notifica su descubrimiento.
NOTAS:	N1: El proceso de exploración es independiente para cada tipo de tecnología de comunicación utilizado.
EXCEPCIONES:	<u>E1: Hardware no encontrado</u> - No existe un hardware que permite realizar el monitoreo. <u>E2: Dispositivo no tiene SUMO-M</u> - No se inicia el proceso de descubrimiento.

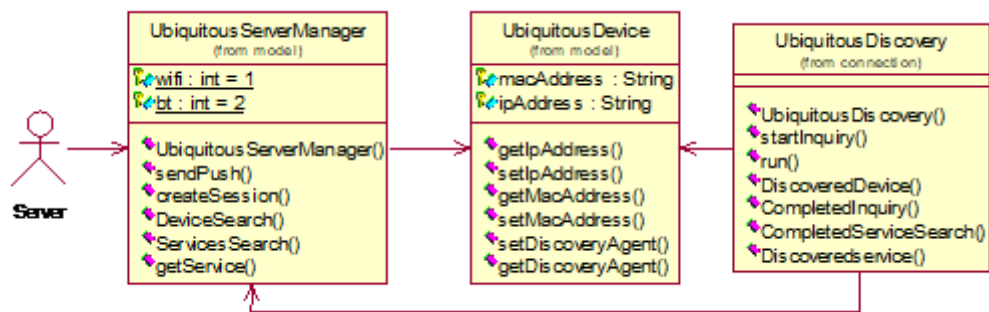


Figura A- 3. Diagrama Clases SUMO – Explorar

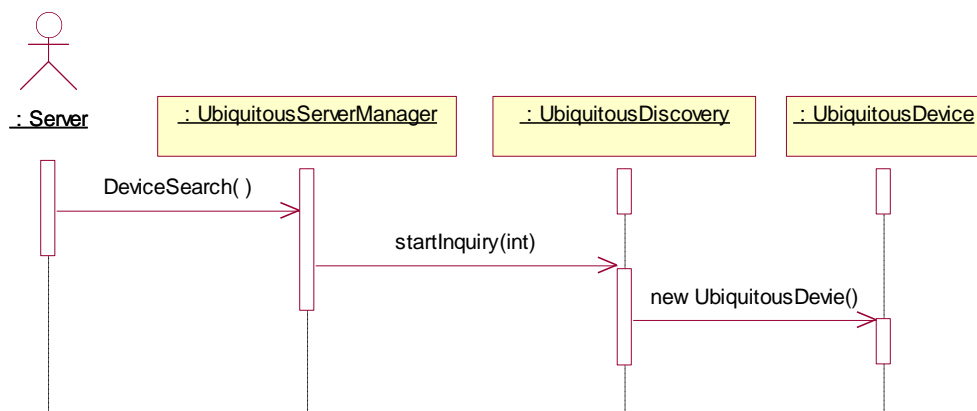


Figura A- 4. Diagrama de Secuencia SUMO – Explorar

Caso de Uso	Solicitar Contexto
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Facilitar la adquisición del contexto del usuario que entra a la zona de cobertura, para realizar el descubrimiento de servicios.

RESUMEN:	Este caso de uso consiste en el envío, desde el Servidor, de un mensaje <i>push</i> a cada dispositivo encontrado, con el fin de realizar el intercambio del contexto del usuario, y de esta manera iniciar el descubrimiento de servicios.
PRECONDICIONES:	Haber encontrado a un dispositivo dentro del área de cobertura y que además sea un dispositivo con el sistema SUMO-M.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Envía un mensaje <i>Push</i>, solicitando el contexto del usuario E1. 2. Recibe el contexto del usuario. 3. Crea una sesión para el usuario. 4. Envía identificador de sesión al móvil.
POSCONDICIONES:	P1: Se sigue solicitando el perfil para cada dispositivo encontrado
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	<u>E1: No existe conexión con el dispositivo móvil</u> - Por ejemplo, cuando el dispositivo esta fuera del área de cobertura

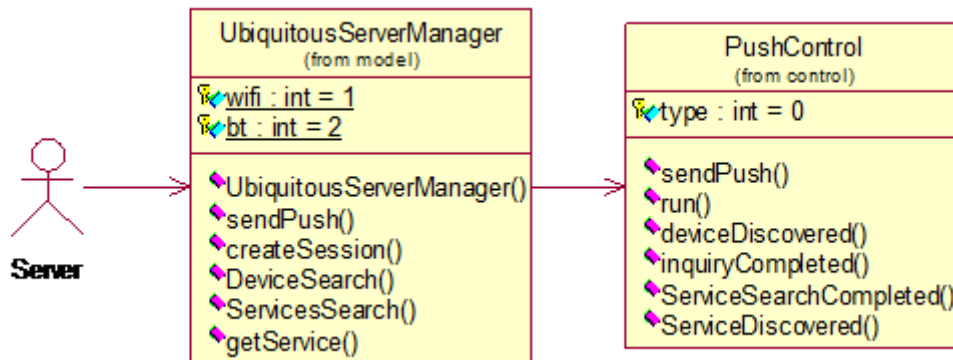


Figura A- 5. Diagrama de Clases SUMO – Solicitar Contexto

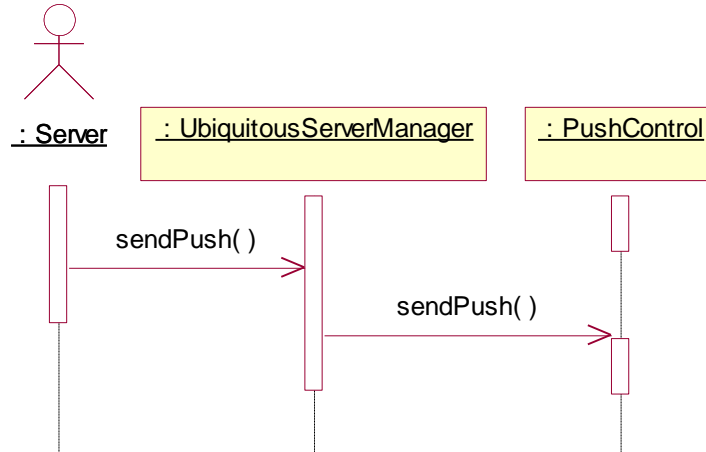


Figura A- 6. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Contexto

Caso de Uso	Descubrir Servicio
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Permite llevar a cabo descubrimiento de servicios para cada usuario, teniendo en cuenta su contexto.
RESUMEN:	El Servidor inicia este caso de uso cuando compara el contexto del usuario con las características de todos los servicios que estén disponibles. El resultado de la comparación queda almacenado en una base de datos, referenciada con un identificador de sesión que es retornado al dispositivo móvil.
PRECONDICIONES:	Conocer el contexto del usuario.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se compara el contexto del usuario con cada uno de los servicios disponibles. 2. Se almacena todos los servicios descubiertos en una base de datos, referenciados con el identificador de sesión que se creo para el usuario.
POSCONDICIONES:	Se sigue descubriendo servicios para cada contexto de usuario.
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	Ninguna

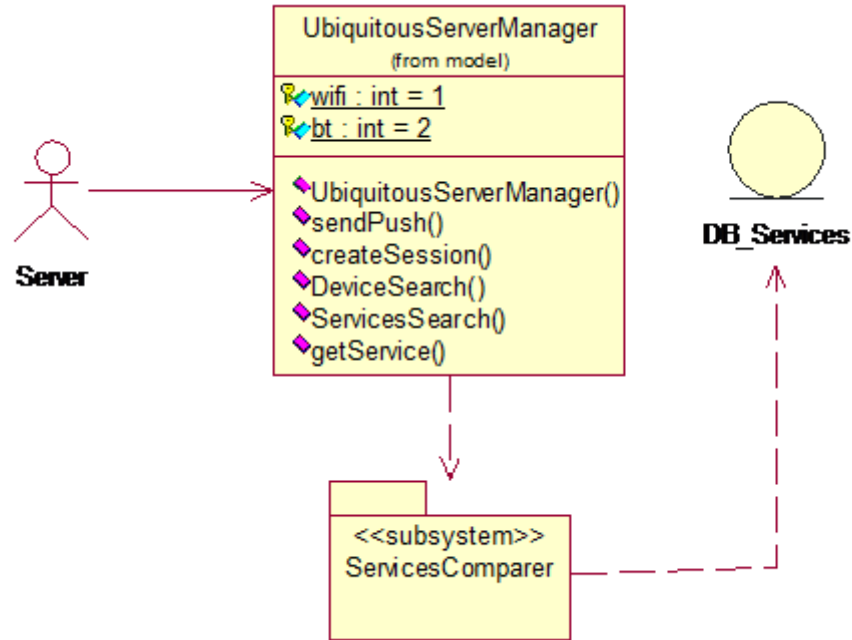


Figura A- 7. Diagrama de Clases SUMO – Descubrir Servicios

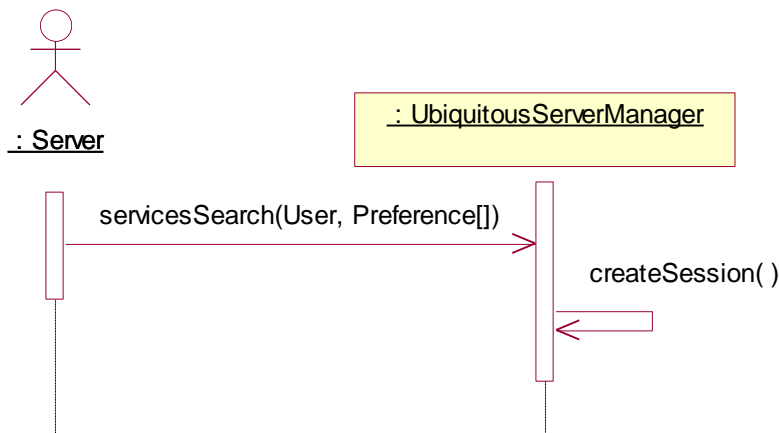


Figura A- 8. Diagrama de Secuencia SUMO – Descubrir Servicios

Caso de uso	Notificar Servicios Descubiertos
Actores	Servidor
Impacto	Primario
Descripción	Este caso de uso se inicia cuando el Servidor envía un <i>Push</i> al dispositivo móvil informando que se han descubierto servicios, con el fin de que éste realice la solicitud de los servicios con su respectivo identificador de sesión.

La forma como funciona este caso de uso igual que el de Solicitud de Contexto es por eso que no aparecen los diagramas.

Caso de Uso	Enviar Servicios
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Enviar los servicios que se han descubierto a cada dispositivo móvil, permitiendo la interacción del usuario con éstos.
RESUMEN:	Este caso de uso se inicia cuando el Servidor recibe una petición desde el dispositivo móvil y en respuesta envía los servicios. Los cuales están almacenados persistentemente ¹ y referenciados por un identificador de sesión.
PRECONDICIONES:	Haber descubierto al menos un servicio para el usuario
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe solicitud de envío de servicios con el identificador de sesión de usuario. 2. Busca servicios referenciados con el respectivo identificador de sesión. 3. Envía servicios descubiertos E1.
POSCONDICIONES:	Cada vez que se recibe una solicitud de servicios, se realiza su respectivo envío.
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	N1: Cuando no se descubren servicios para un usuario, se espera que cambie el contexto del usuario o se registren nuevos servicios.
EXCEPCIONES:	<u>E1: No existe conexión con el dispositivo móvil</u> - Por ejemplo, cuando el dispositivo esta fuera del área de cobertura.

¹ hace referencia a los datos almacenados de manera segura para que no puedan ser borrados y cuyo acceso requiere previa identificación.

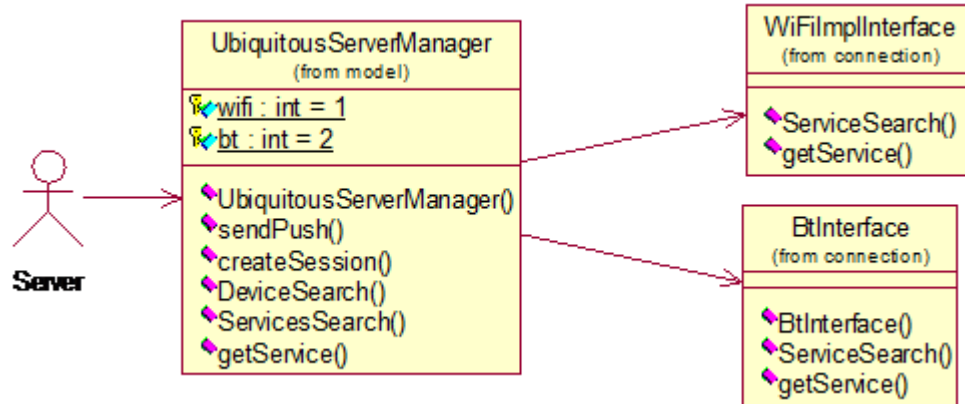


Figura A- 9. Diagrama de Clases SUMO – Enviar Servicios

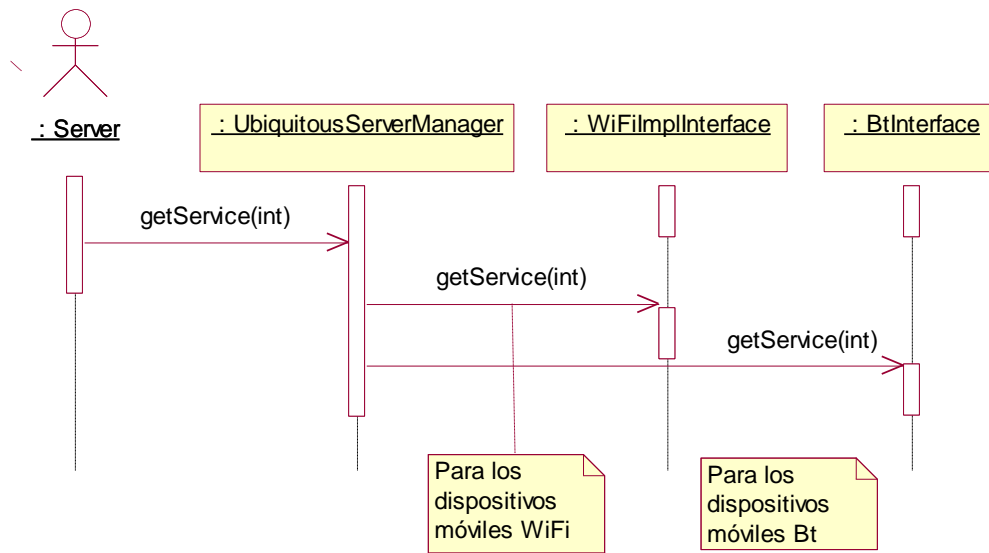


Figura A- 10. Diagrama de Secuencia SUMO – Enviar Servicios

Caso de Uso	Atender Push
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Este caso de uso se inicia cuando el Móvil recibe los mensajes <i>push</i> que envía el Servidor para decidir cual de los procesos se va a realizar; descubrimiento o interacción.
RESUMEN:	Cada mensaje <i>push</i> que llega al móvil es atendido para definir el proceso que se va a realizar, todo esto siempre en total transparencia para el usuario.
PRECONDICIONES:	Haber registrado el sistema SUMO-M en el AMS para que se auto inicie cada vez que llegue un mensaje <i>push</i> .

ESCENARIO	Móvil 1. Recibe mensaje <i>Push</i> E1 . 2. Auto inicia SUMO-M. 3. Analiza mensaje. 4. Informa el tipo de acción que se debe realizar.
POSCONDICIONES:	Informar el tipo de mensaje que llego para así iniciar el proceso respectivo, envío del contexto o solicitud de servicios.
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	E1: Fallo de conexión - El mensaje no se recibe por falla en la conexión

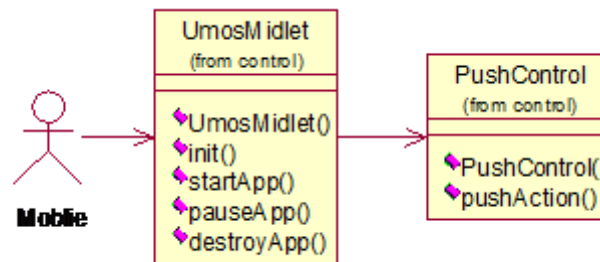


Figura A- 11. Diagrama de Clases SUMO – Atender Push

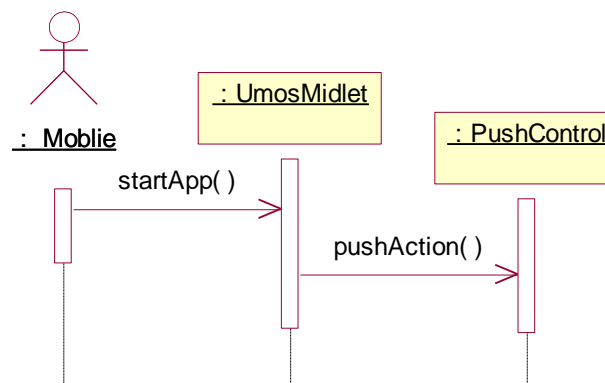


Figura A- 12. Diagrama de Secuencia SUMO – Atender Push

Caso de Uso	Solicitar Descubrimiento de Servicio
ACTOR:	Móvil

PROPÓSITO:	Envío de la información del contexto al servidor para iniciar el descubrimiento de servicios.
RESUMEN:	Una vez llega la notificación de solicitud de contexto por parte del servidor, se establece una conexión con el servidor para hacer el envío del contexto, dependiendo del modo de conexión que esté disponible, WiFi o Bluetooth.
PRECONDICIONES:	
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece conexión con el servidor E1 2. Empaqueta el contexto del usuario 3. Envía el contexto
POSCONDICIONES:	- Conocer el contexto del usuario
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	<u>E1: Fallo de conexión</u> - No se puede establecer conexión con el usuario

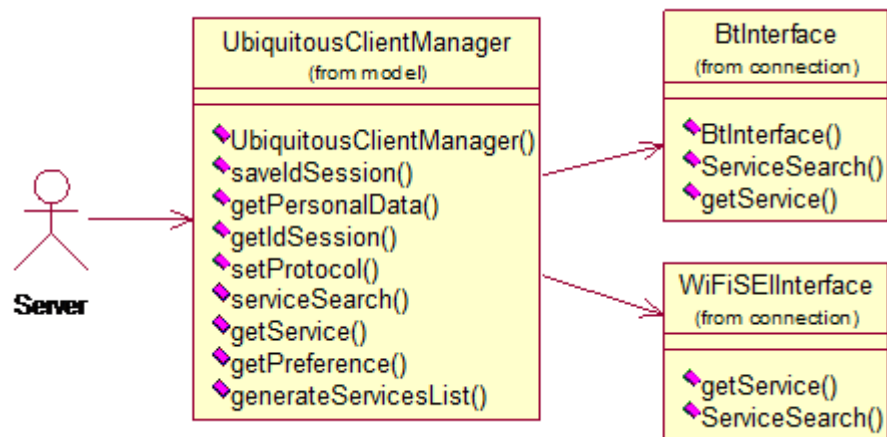


Figura A- 13. Diagrama de Clases SUMO – Solicitar Descubrimiento de Servicios

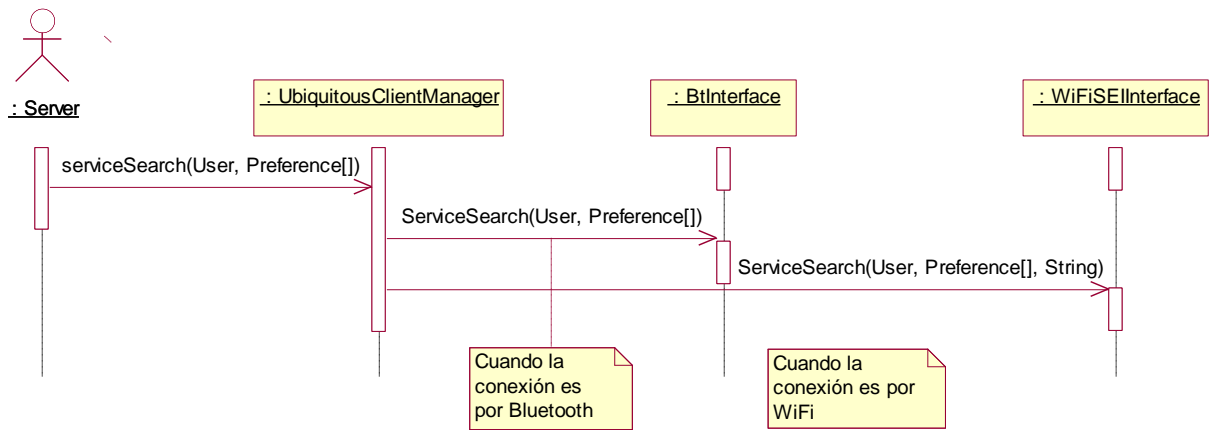


Figura A- 14. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Descubrimiento de Servicios

Caso de Uso	Solicitar Servicio
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Solicitar los servicios que fueron descubiertos por el servidor de acuerdo al contexto del usuario.
RESUMEN:	Cuando llega la notificación de servicios descubiertos, se realiza una petición al servidor para que éste envíe los servicios, utilizando la conexión disponible, WiFi o Bluetooth.
PRECONDICIONES:	Saber que el servidor ya descubrió servicios, por medio de la recepción del mensaje <i>push</i> .
ESCENARIO	Móvil 1. Establecer conexión con el servidor E1 . 2. Enviar petición de servicios. 3. Recibir servicios descubiertos.
POSCONDICIONES:	Servicios descubiertos del lado del usuario listos para su interacción.
FLUJOS ALTERNATIVOS:	Ninguno
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	<u>E1: Fallo de conexión</u> - No se puede establecer conexión con el servidor

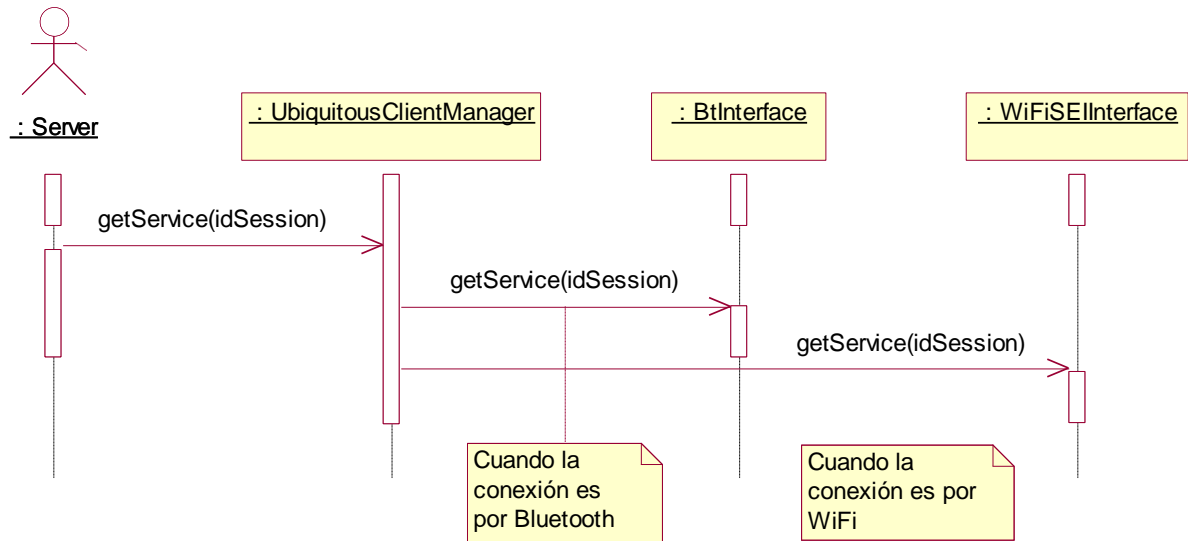


Figura A- 15. Figura A 13. Diagrama de Secuencia SUMO – Solicitar Servicios

A.4 DIAGRAMAS DE PAQUETES

A.4.1 SUMO-S

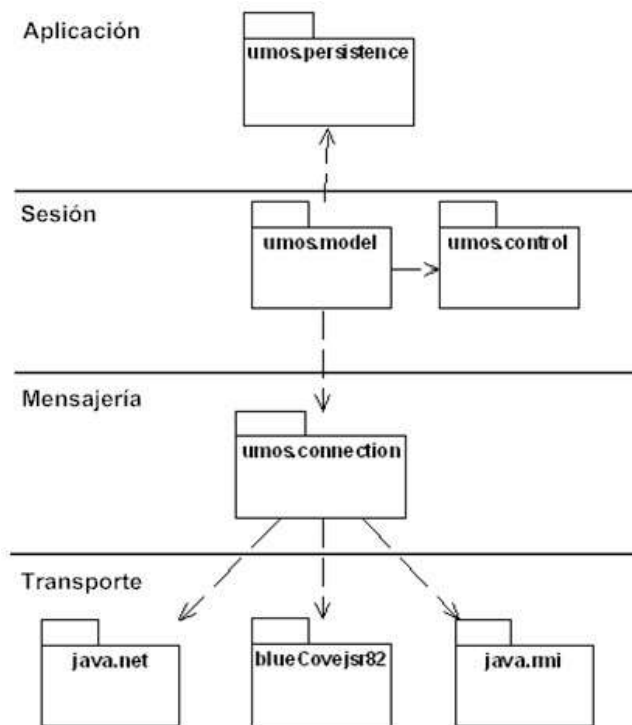


Figura A- 16. Diagrama de Paquetes SUMO-S

Descripción

- persistence: contiene la clase que permite almacenar la información de contexto de los usuarios y los registros de los servicios que hacen los proveedores de servicio. Esta información se almacena en una base de datos a la cual se accede por medio de las clases contenidas en este paquete.
- model: agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-S. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.
- connection: contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con la entidad SUMO-M. Existe una clase por cada tecnología de comunicación, las cuales son encargadas de crear los mensajes que se envían a la entidad SUMO-M.
- control: contiene la clase que maneja los mensajes push que se envían a SUMO-M. Hay una implementación diferente para cada tecnología de comunicación ya que los mensajes push son diferentes para cada una.
- java.net: este API permite realizar las conexiones HTTP para los dispositivos WiFi.
- blueCovejsr82: es una librería que permite realizar conexiones Bluetooth utilizando J2SE.
- java.rmi: este API es el que permite realizar la invocación a métodos remotos y se lo utiliza para la interacción de SUMO-M y SUMO-S mediante un Servicio Web y a través de WiFi.

A.4.2 SUMO-M

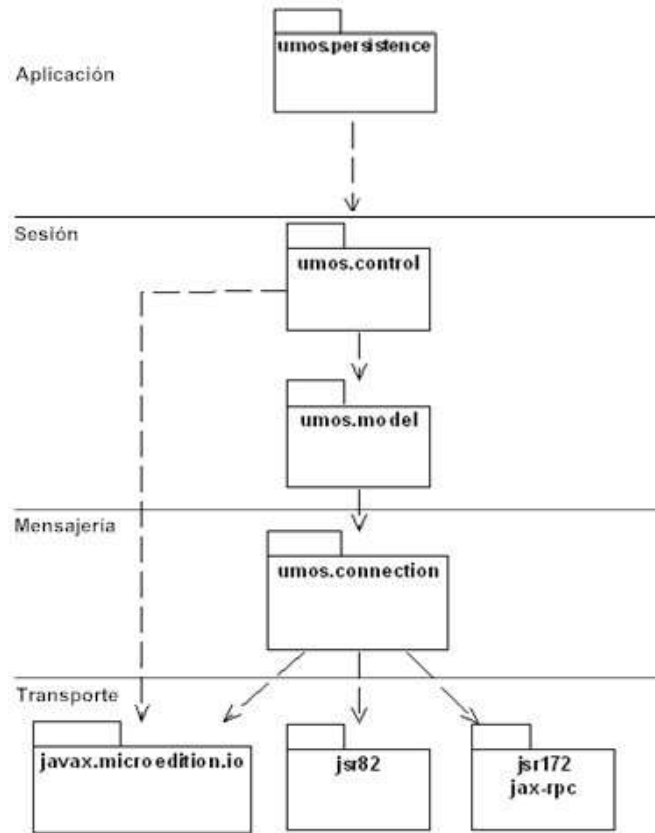


Figura A- 17. Diagrama de Paquetes SUMO-M

Descripción

- **control:** contiene las clases que controlan el ciclo de vida de la aplicación y el acceso al repositorio de SUMO-M, en el cual se almacena la información de contexto del usuario. El control de vida de de la aplicación se logra heredando de la clase `javax.microedition.midlet` la cual tiene los métodos necesarios para hacer el inicio, pausa y finalización de la aplicación.
- **persistence:** contiene la clase que permite almacenar la información de contexto del usuario. Esta funcionalidad se logra utilizando las clases del paquete `javax.microedition.rms` el cual permite simular una base de datos sencilla y de esta manera, de forma persistente, almacenar la información.
- **model:** agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-M. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.
- **connection:** contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con las entidades SUMO-R y SUMO-P. Estas clases, de acuerdo al tipo de

conexión, utilizan un API diferente, aunque tienen los mismos métodos pero con diferente implementación.

- javax.microedition.io: este API permite realizar conexiones de entrada y salida mediante distintos tipos, como Datagramas o Sockets.
- jsr82: permite hacer uso de la tecnología Bluetooth.
- jsr172 jax-rpc: controla la llamada a procesos remotos utilizada en un servicio Web mediante el protocolo SOAP.

A.5 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN

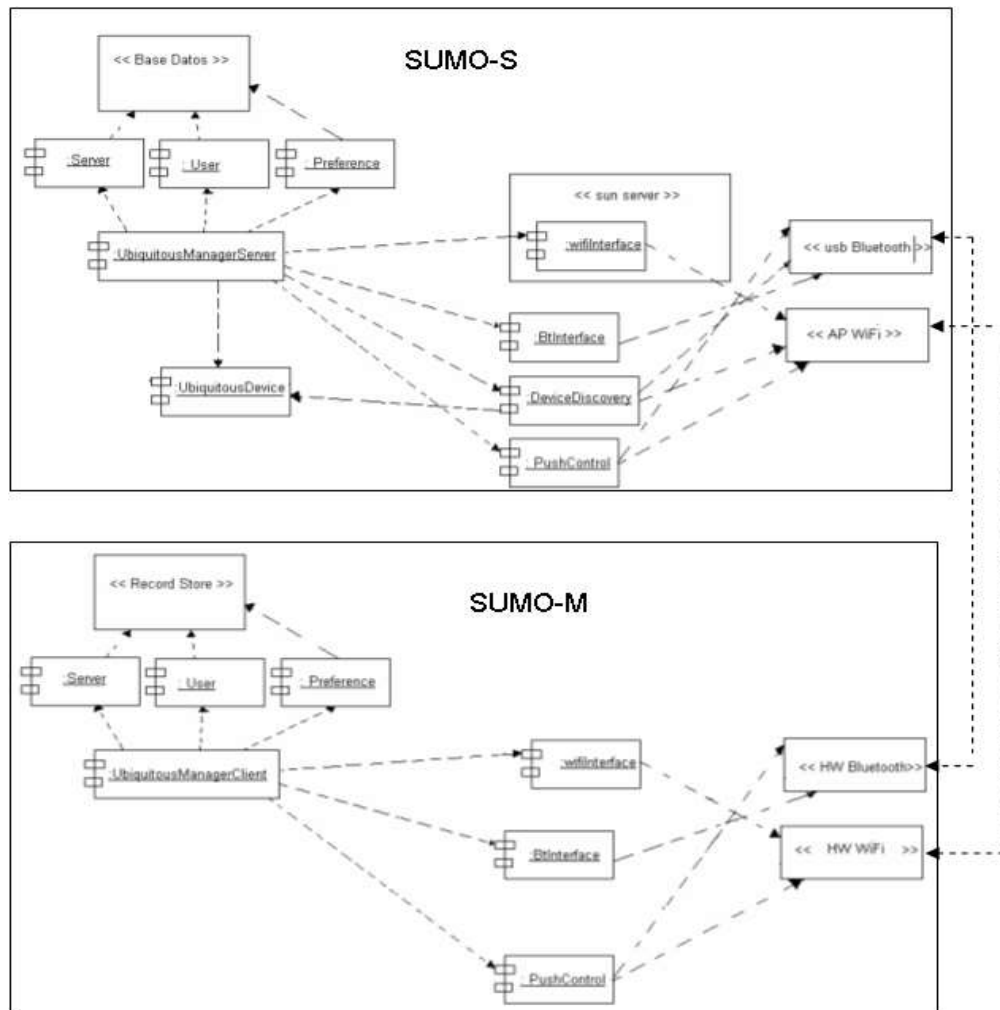


Figura A- 18. Diagrama de implantación para SUMO

Descripción

- sun server: es el servidor donde se despliega el *web service* cuando se está interactuando con dispositivo WiFi.
- usb bluetooth: es el dispositivo que brinda la cobertura bluetooth.
- AP WiFi: Es el punto de acceso para usuarios con tecnología wifi.

- Base de datos: es donde se almacenan la información de los servicios y del contexto del usuario.
- HW Bluetooth: es el hardware en el móvil, el cual permite realizar conexiones bluetooth
- HW WiFi: es el hardware en el móvil que permite realizar conexiones WiFi.
- Record Store: es el repositorio donde se almacena la información del contexto del usuario.

B. ESPECIFICACIÓN PILOTO BLUETOOTH

B.1 DESCRIPCIÓN DEL PILOTO

Aprovechando el alto impacto de Bluetooth en el mercado de la telefonía celular y los beneficios que ofrece esta tecnología; como su facilidad para el descubrimiento de dispositivos y su implantación, se construyó este piloto que facilita el ingreso de los servicios ubicuos al entorno de los servicios móviles en el entorno Colombiano. Este piloto está diseñado para ofrecer servicios en una zona de cobertura reducida debido al alcance de bluetooth, sin embargo su cobertura puede extenderse creando una red de servidores, ofreciendo un servicio ágil, fácil, útil y económico, en otras palabras, un servicio eficiente.

Para la construcción de los pilotos de servicios se tuvo en cuenta el servicio mostrado en la figura B-1, el cual fue pensado para un entorno comercial, en el cual se ofrece al usuario el o los servicios disponibles dentro del entorno del centro comercial, que estén de acuerdo su contexto.

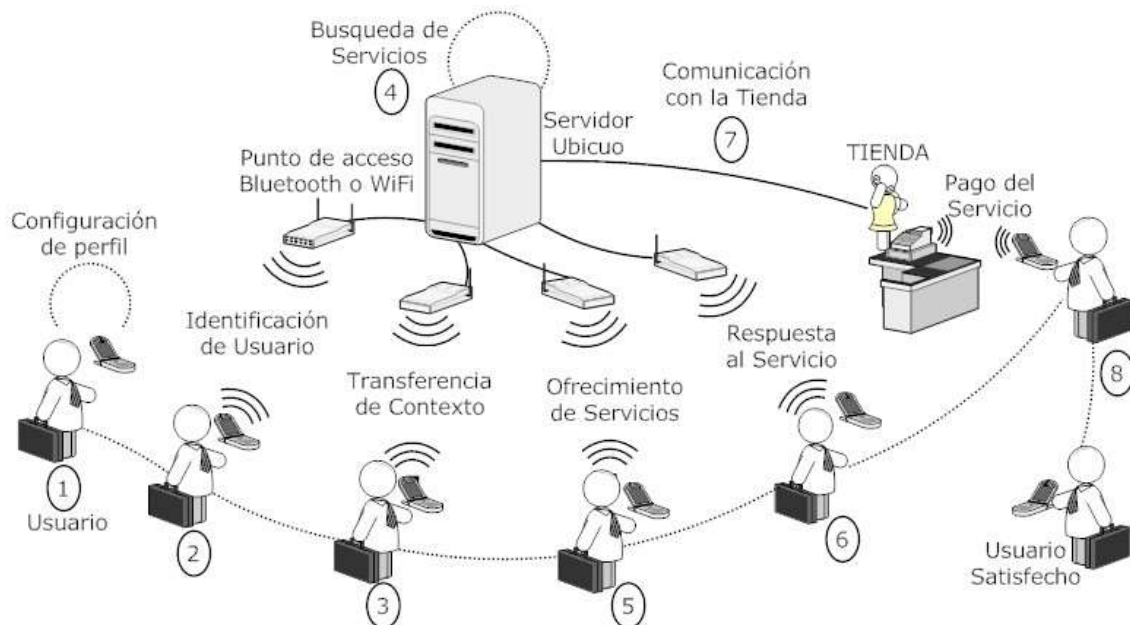


Figura B- 1. Funcionamiento del Piloto Bluetooth

Para acceder al servicio, el usuario debe configurar su contexto, especificando la línea de productos o servicios sobre las que desea recibir información (1) y ponerse visible para el sistema, para poder ser identificado (2). Cuando el servidor identifica al usuario, realiza una solicitud de contexto (3), después de recibir dicha información, compara las preferencias del usuario con los servicios que están disponibles (4) con el fin de seleccionar los servicios que se ajusten más a las mismas. El sistema informa al usuario de los servicios disponibles y éste selecciona, si desea alguno de ellos. Si el usuario decide aceptar al menos un servicio, envía una confirmación (6) y el sistema a su vez informa a la tienda o almacén la transacción realizada (7), la cual se registra en la etiqueta RFID del dispositivo móvil del usuario, para que éste se acerque a la tienda y la complete, recogiendo el producto comprado y descontando de su cuenta bancaria el costo correspondiente.

El ciclo de vida del proyecto refleja los resultados de la construcción del protocolo de descubrimiento e interacción de servicios ubicuos, soportado en los pilotos descritos a continuación, aclarando que las etapas de pago de servicio y registro de venta en el proveedor, son objeto del proyecto “Piloto de servicio para facturación y pago de servicios móviles ubicuos”, a cargo de los estudiantes Javier Fernando Imbús Guzmán y Milton Royers Ausecha Penagos.

B.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO

A nivel de diseño se utiliza nombres de las clases, métodos y paquetes en inglés, debido a que es un idioma estándar para la presentación de aplicaciones que pueden ser accedidas por cualquier persona, no solo para desarrolladores que hablen español, este protocolo se realizó con el ánimo de aportar a la investigación mundial en el campo de los servicios ubicuos, y su diseño en este idioma facilita su difusión.

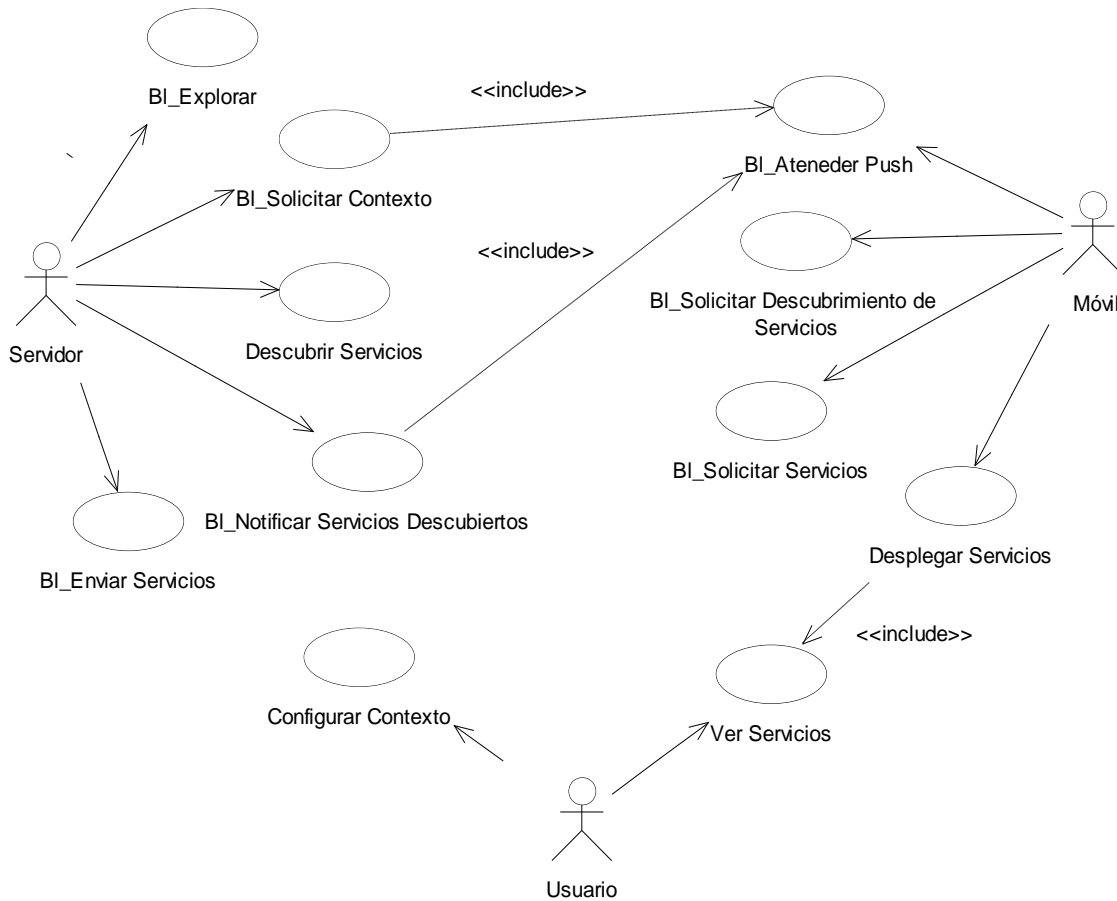


Figura B- 2. Diagrama de casos de uso de Diseño de SUMOB

B.2.1 Descripción de los casos de uso

Caso de Uso:	BT_Explorar
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Permite realizar la búsqueda de dispositivos dentro de la red bluetooth con el fin de iniciar el descubrimiento e interacción de servicios ubicuos.
RESUMEN:	Se monitorea constantemente la red en busca de dispositivos móviles Bluetooth enviando un mensaje de invitación a conectarse por medio del protocolo PEEP/SDP. Si el mensaje tiene respuesta quiere decir que el dispositivo encontrado es SUMO-M por lo cual se pueden iniciar los procesos de descubrimiento e interacción.
PRECONDICIONES:	La red Bluetooth debe estar activa.

<p>ESCENARIO</p>	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Busca Dispositivos Bluetooth que estén dentro del área de cobertura utilizando el protocolo SDP a través de PEEP. Y utilizando el API JSR 82 – Bluetooth. 2. Enviar mensaje de invitación E1. 3. Si el mensaje tiene respuesta, notificar el descubrimiento del dispositivo FA1.
<p>POSCONDICIONES:</p>	<p>P1: Continúa monitoreando la red en busca de dispositivos</p>
<p>FLUJOS ALTERNATIVOS:</p>	<p>FA1: Si el dispositivo descubierto no envía un mensaje de respuesta, éste es ignorado y se sigue realizando la exploración.</p>
<p>NOTAS:</p>	<p>Ninguna</p>
<p>EXCEPCIONES:</p>	<p>E1: Dispositivo no tiene SUMO-M - No se inicia el proceso de descubrimiento.</p>

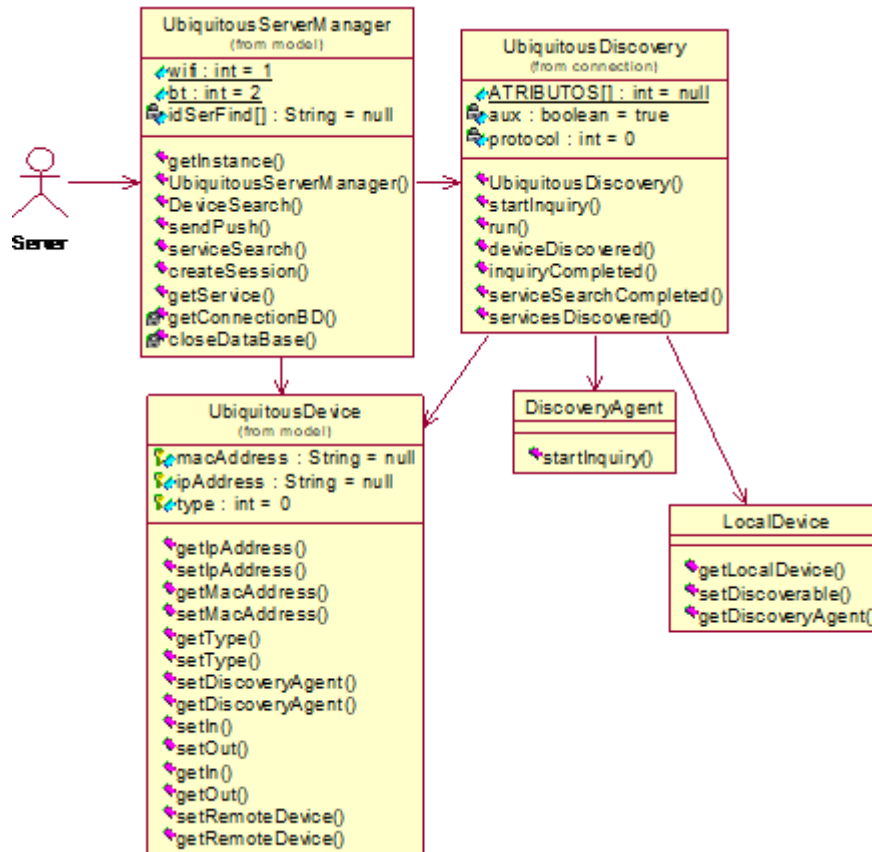


Figura B- 3. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Explorar

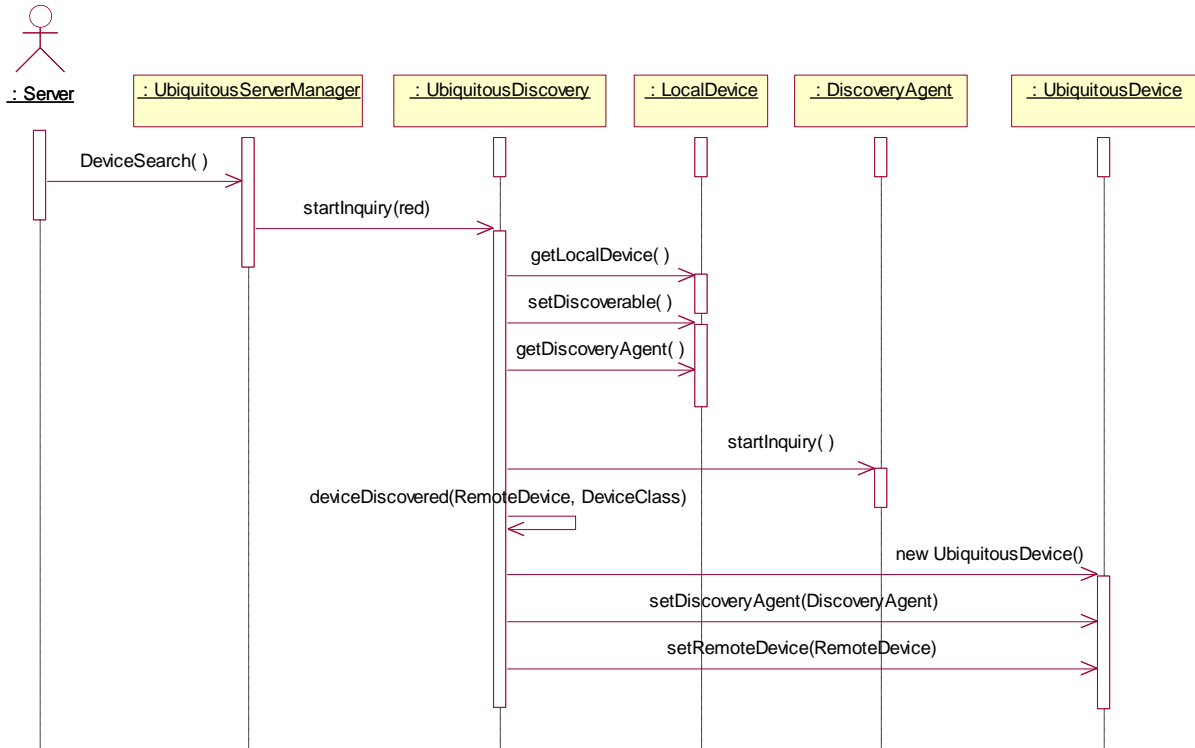


Figura B- 4. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Explorar

Caso de Uso:	BT_Solicitar Contexto
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	El servidor solicita al dispositivo móvil bluetooth que envíe la información de contexto de usuario.
RESUMEN:	Se crea un mensaje <i>Push</i> Bluetooth y lo envía al dispositivo, a través del protocolo PEEP, con el fin de auto iniciar el sistema SUMO-M y solicitar el contexto del usuario.
PRECONDICIONES:	- Haber encontrado un dispositivo móvil bluetooth.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear el mensaje push bluetooth de solicitud de contexto. 2. Enviar el mensaje <i>push</i> al dispositivo utilizando el protocolo SDP a través de PEEP. Y mediante el API JSR 82 de Bluetooth. 3. Espera mensaje que indique la recepción del <i>push</i> E1.
POSCONDICIONES:	Ninguna.

FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	
EXCEPCIONES:	<u>E1: No existe conexión con el dispositivo móvil</u> - Se pierde la conexión y no se recibe mensaje de respuesta, y es necesario volver a descubrir al dispositivo.

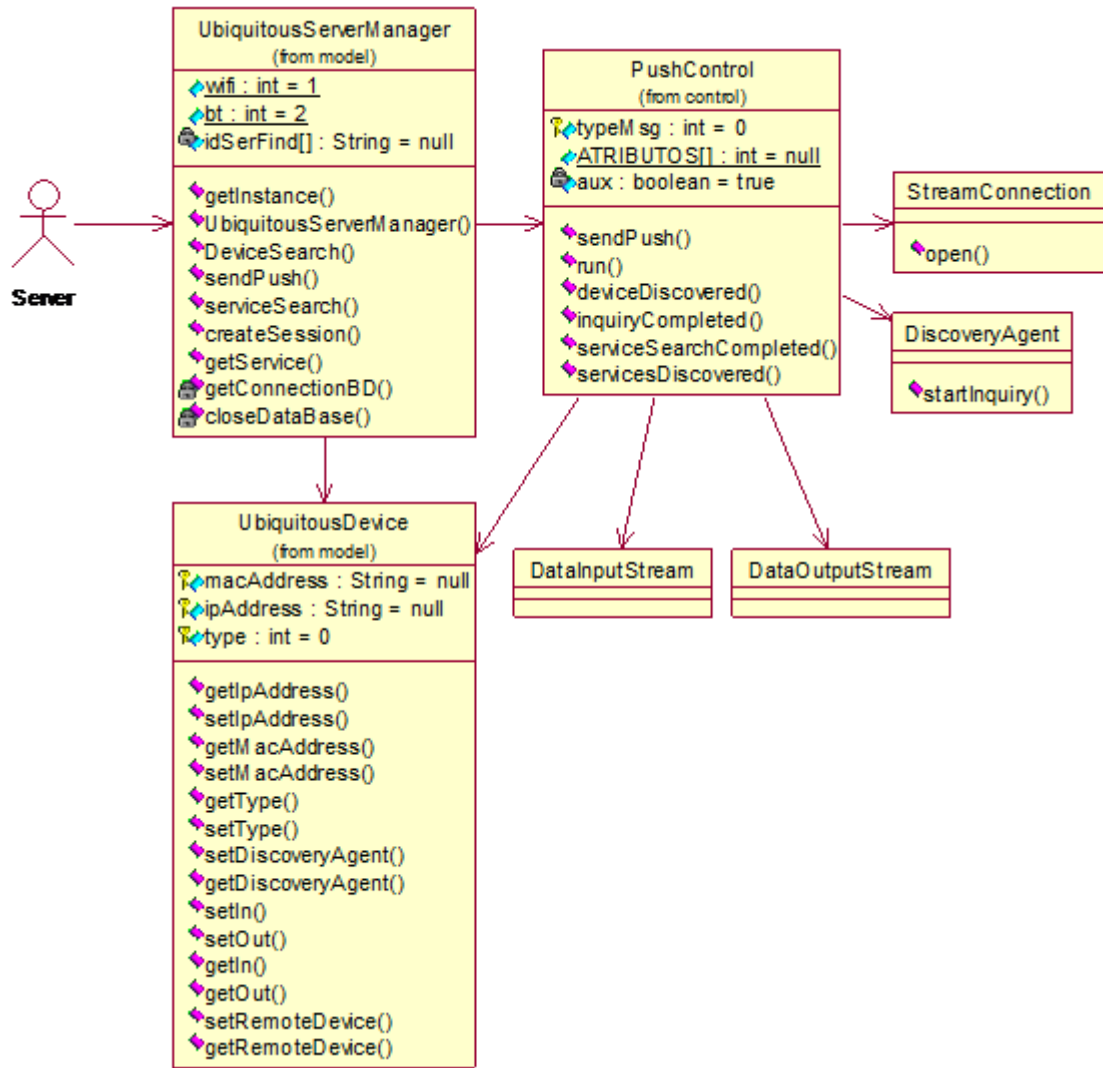


Figura B- 5. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Solicitar Contexto

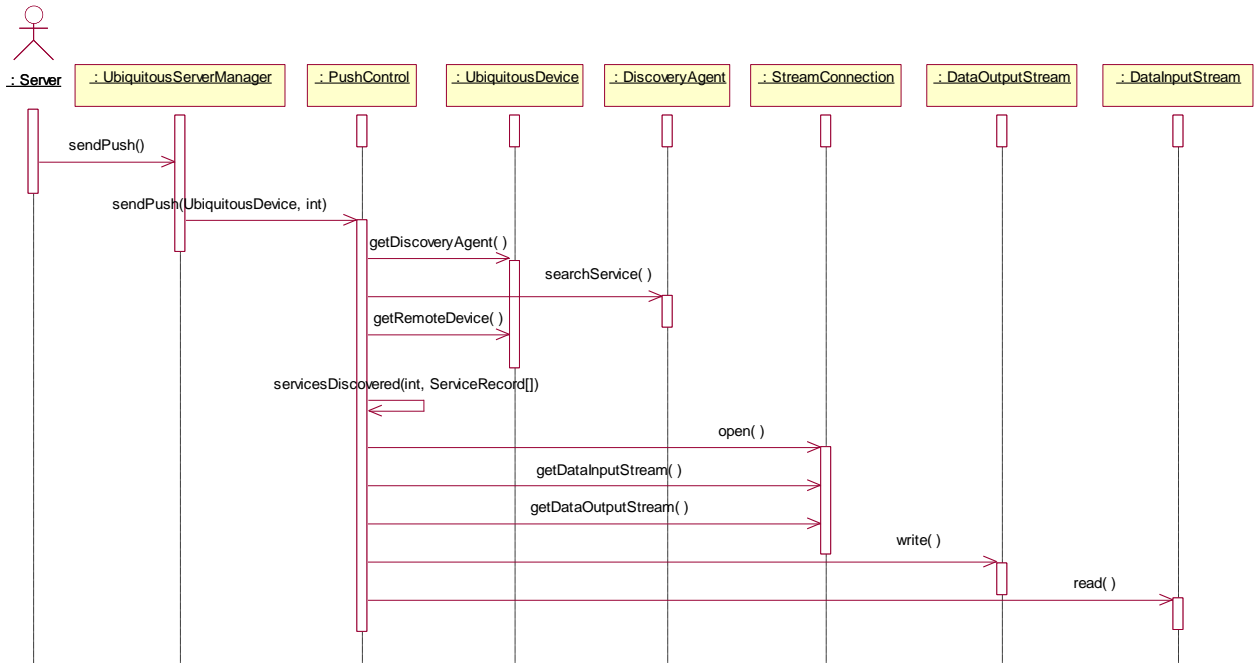


Figura B- 6. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Contexto

Caso de uso	BT_Notificar Servicios Descubiertos
Actores	Servidor
Impacto	Primario
Descripción	Éste caso de uso se inicia cuando el Servidor crea un mensaje <i>Push</i> Bluetooth y lo envía al móvil, a través del protocolo PEEP, con el fin de alertar y notificar que se han descubierto servicios para el usuario.

Este caso de uso funciona de igual forma que el de *BT_Solicitar Contexto*, solo que la información del mensaje *push* bluetooth notifica servicios descubiertos.

Caso de Uso:	BT_Enviar Servicios
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Envío de los servicios descubiertos al dispositivo móvil correspondiente, para que el usuario interactúe con ellos.
RESUMEN:	Se envían los servicios descubiertos, una vez el dispositivo móvil realiza la solicitud de ellos utiliza el protocolo PTR/RFCOMM N1 .
PRECONDICIONES:	- Haber descubierto por lo menos un servicio.

ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir el mensaje con los servicios descubiertos mediante el protocolo PTR. 2. Enviar servicios a través del protocolo RFCOMM E1.
POSCONDICIONES:	Ninguna.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	<u>N1:</u> Si no se descubren servicios éste caso de uso no se realiza.
EXCEPCIONES:	<u>E1:</u> No existe conexión con el dispositivo móvil - Si la conexión entre SUMO-S y SUMO-M no existe no se puede terminar el proceso.

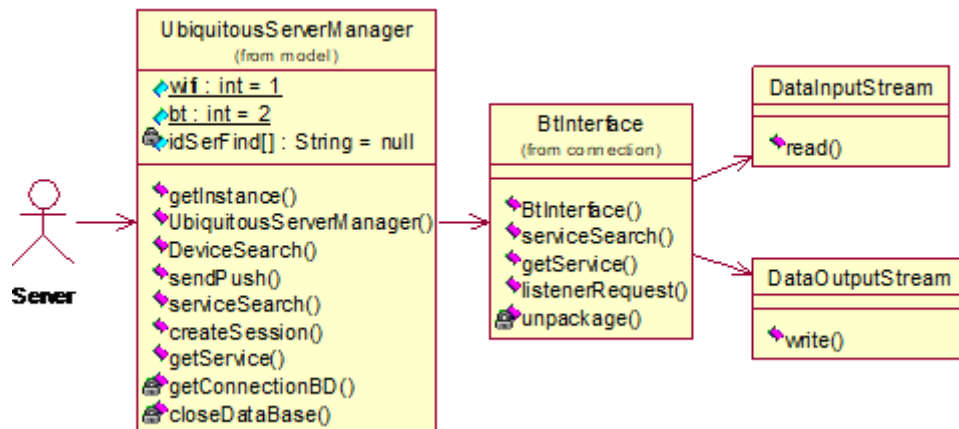


Figura B- 7. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Enviar Servicios

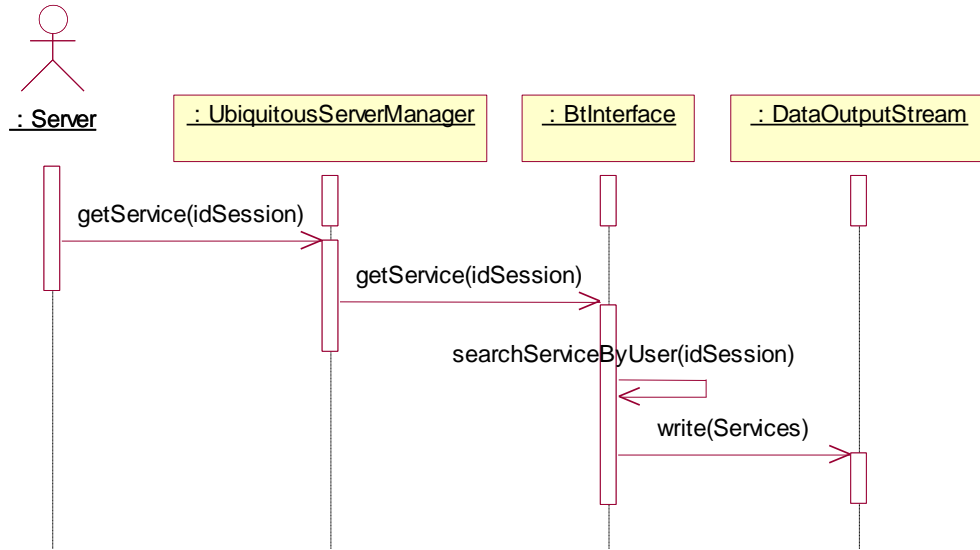


Figura B- 8. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Enviar Servicios

Caso de Uso:	BT_Atender Push
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Atender los mensajes <i>push</i> bluetooth, extraer su contenido e informar el proceso que se debe realizar.
RESUMEN:	Se reciben los mensajes <i>push</i> utilizando el protocolo PEEP, para de acuerdo a la información que estos traigan informar que proceso quiere SUMO-S que se realice; descubrimiento o interacción.
PRECONDICIONES:	Sistema SUMO-M auto iniciado.
	Móvil
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir mensaje <i>push</i> bluetooth utilizando PEEP, a través de SDP E1. 2. Analizar el tipo de mensaje. 3. Informar sobre el proceso que se debe realizar N1.
POSCONDICIONES:	Inicio del proceso que indicado en el mensaje.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	N1: Informa, se refiere a decir al Móvil si iniciar el caso de uso <i>BI_Solicitar Descubrimiento de Servicios</i> o <i>BI_Solicitar Servicios</i> .
EXCEPCIONES:	E1: <u>No existe conexión</u> - No se puede recibir los mensajes porque la conexión entre SUMO-M y SUMO-S no esta establecida.

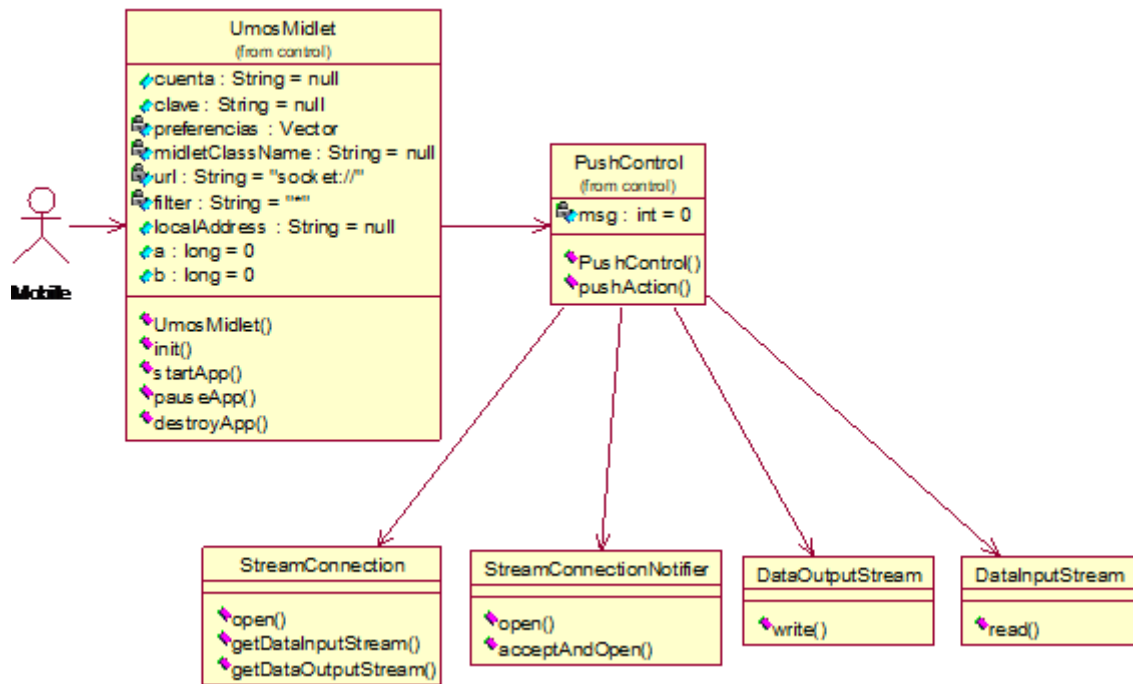


Figura B- 9. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Atender Push

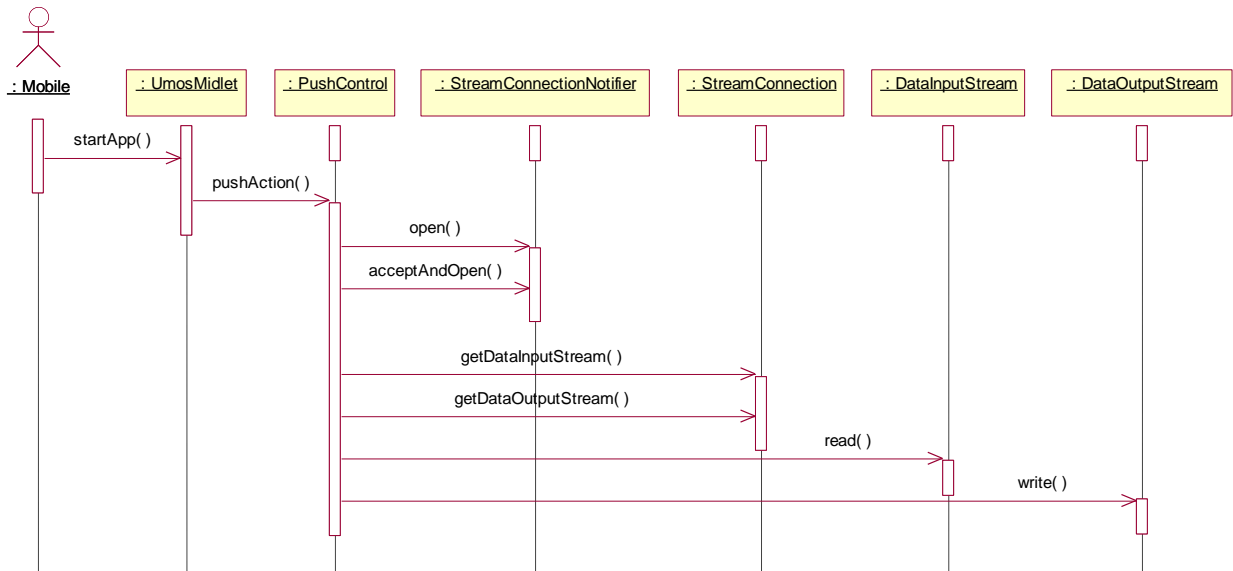


Figura B- 10. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Atender Push

Caso de Uso:	BT_Solicitar Descubrimiento de Servicio
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Permite al móvil solicitar a SUMO-S el descubrimiento de servicios; enviando la información de contexto del usuario.
RESUMEN:	Se extrae la información de contexto del usuario desde el

	repositorio, posteriormente crea un mensaje con esta información, y utilizando el protocolo PTR envía un mensaje a SUMO-S, esperando como respuesta un identificador de sesión.
PRECONDICIONES:	- Haber recibido un mensaje <i>push</i> bluetooth que indique que el servidor solicita el contexto.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leer información de contexto del usuario. 2. Crear mensaje con la información del contexto utilizando el protocolo PTR. 3. Enviar la información mediante el protocolo RFCOMM. E1 4. Recibir identificador de sesión y almacenarlo en el repositorio.
POSCONDICIONES:	Esperar, sin necesidad de que estén conectados, que SUMO-S envíe la notificación de servicios descubiertos.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	Ninguna.
EXCEPCIONES:	<p>E1: No existe conexión</p> <p>- No se puede enviar el mensaje porque la conexión entre SUMO-M y SUMO-S no esta establecida o se perdió.</p>

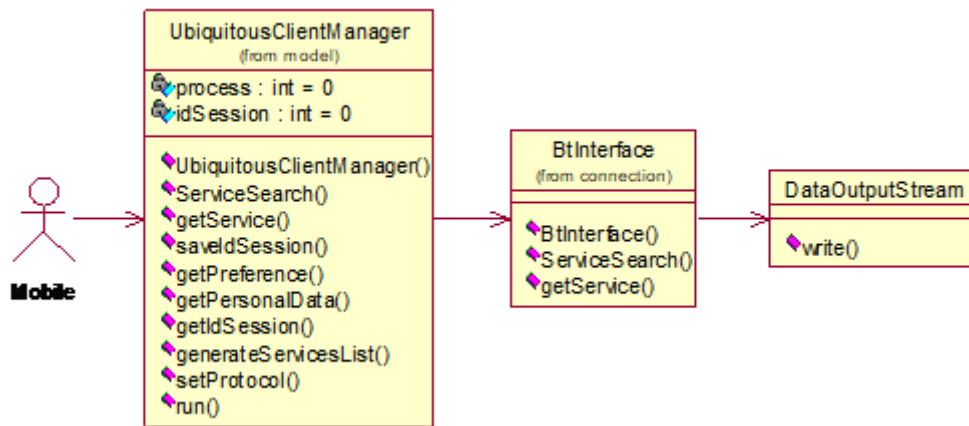


Figura B- 11. Diagrama de Clases SUMOB – BT_Solicitar Descubrimiento de Servicios

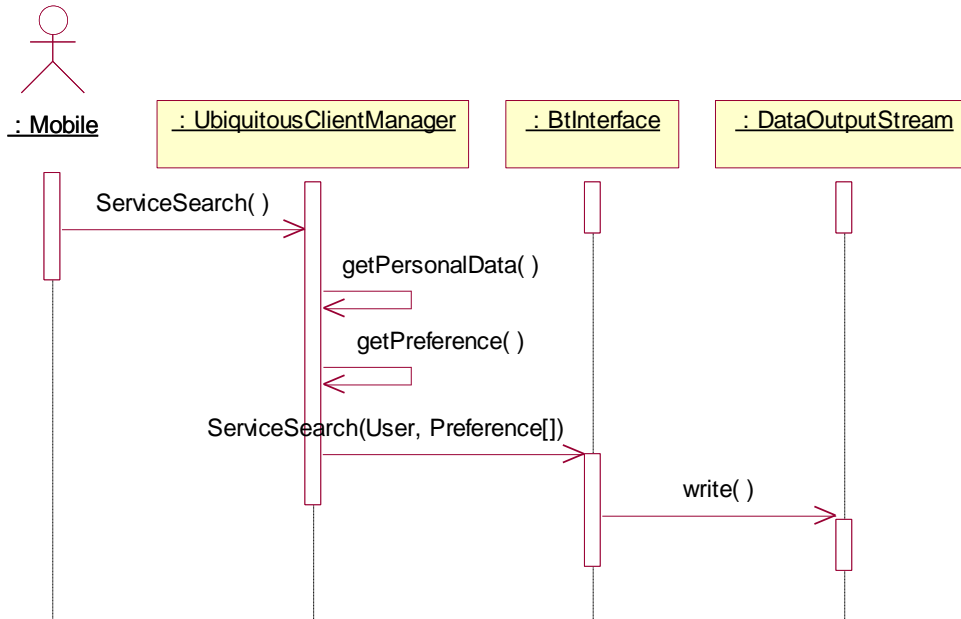


Figura B- 12. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Descubrimiento de Servicios

Caso de Uso:	BT_Solicitar Servicio
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Solicitar los servicios descubiertos por SUMO-S.
RESUMEN:	Se envía un mensaje, utilizando PTR/RFCOMM, con el identificador de sesión para hacer la solicitud del servicio o servicios que SUMO-S ha descubierto.
PRECONDICIONES:	- Haber recibido un mensaje <i>push</i> bluetooth que indique que el servidor ha descubiertos servicios.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lee el identificador de sesión del repositorio. 2. Crear el mensaje con el identificador de sesión utilizando el protocolo PTR. 3. Enviar el mensaje de solicitud de servicios. E1 4. Recibe los servicios y los almacena.
POSCONDICIONES:	Ninguno.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	Ninguna.
EXCEPCIONES:	<p><u>E1: No existe conexión</u></p> <p>- No se puede enviar el mensaje porque la conexión entre SUMO-M y SUMO-S no esta establecida o se perdió.</p>

El diagrama de clases para este caso de uso es igual al anterior, por esta razón no aparece. Ver figura B-9.

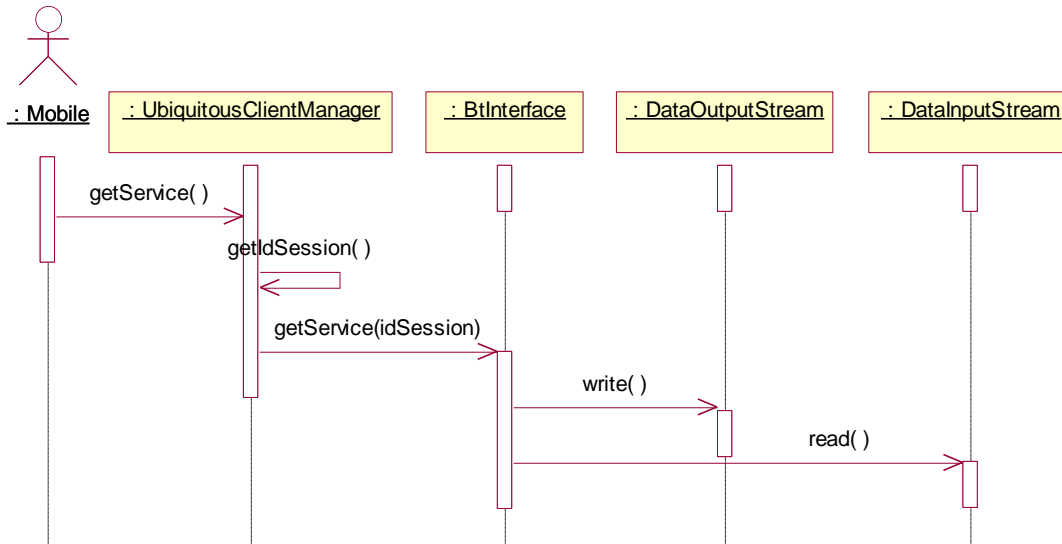


Figura B- 13. Diagrama de Secuencia SUMOB – BT_Solicitar Servicios

B.3 DIAGRAMAS DE PAQUETES

B.3.1 SUMO-S

Descripción

- **persistence:** contiene la clase que permite almacenar la información de contexto de los usuarios y los registros de los servicios que hacen los proveedores de servicio. Toda esta información se almacena en una base de datos a la cual se accede por medio de las clases contenidas en este paquete.
- **model:** agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-S. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.
- **connection:** este paquete contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con la entidad SUMO-M. Existe una clase por cada tecnología de comunicación, las cuales son encargadas de crear los mensajes que se envían a la entidad SUMO-M.
- **control:** contiene la clase que maneja los mensajes push que se envían a SUMO-M. Hay una implementación específica para la tecnología bluetooth ya que los mensajes push son diferentes a los utilizados en el piloto WiFi.

- blueCovejsr82: es una librería que permite realizar conexiones Bluetooth utilizando J2SE.

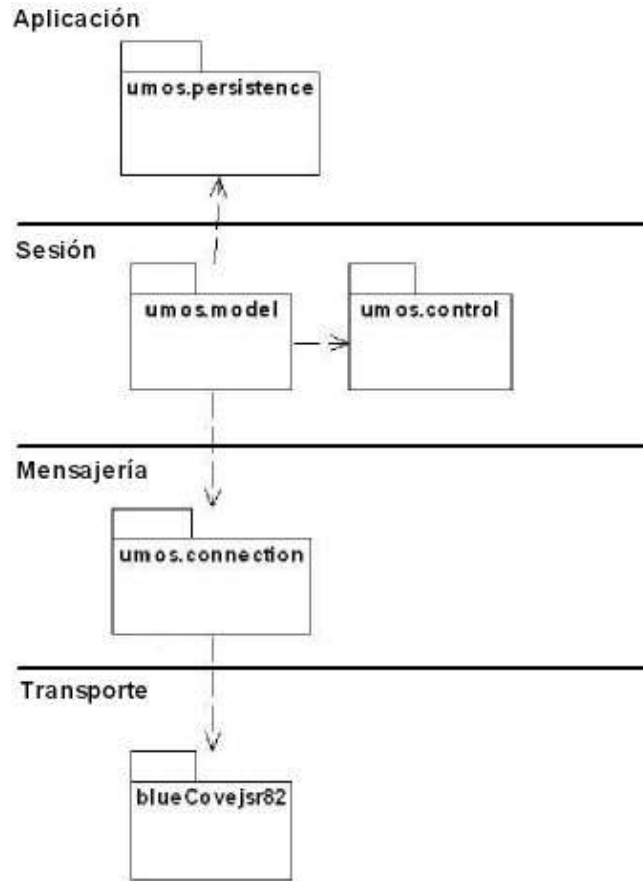


Figura B- 14. Diagrama de Paquetes SUMO-S

B.3.2 SUMO-M

Descripción

- view: contiene las clases que permiten desplegar los servicios descubiertos y configurar la información de contexto del usuario.
- control: tiene las clases que controlan el ciclo de vida de la aplicación y el acceso al repositorio de SUMO-M, en el cual se almacena la información de contexto del usuario. El control de vida de la aplicación se logra heredando de la clase `javax.microedition.midlet` la cual tiene los métodos necesarios para efectuar el inicio, pausa y finalización del aplicación.
- model: agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-M. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.

- connection: este paquete contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con las entidades SUMO-R y SUMO-P.
- javax.microedition.io: este API permite realizar conexiones de entrada y salida mediante distintos tipos, como Datagramas o Sockets.
- jsr82: permite hacer uso de la tecnología Bluetooth.

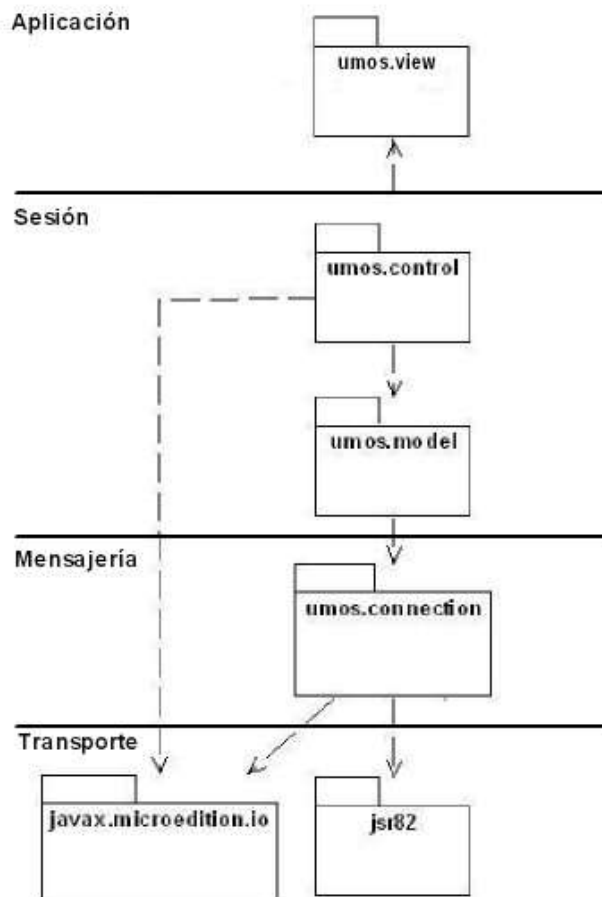


Figura B- 15. Diagrama de Paquetes SUMO-M

B.4 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN

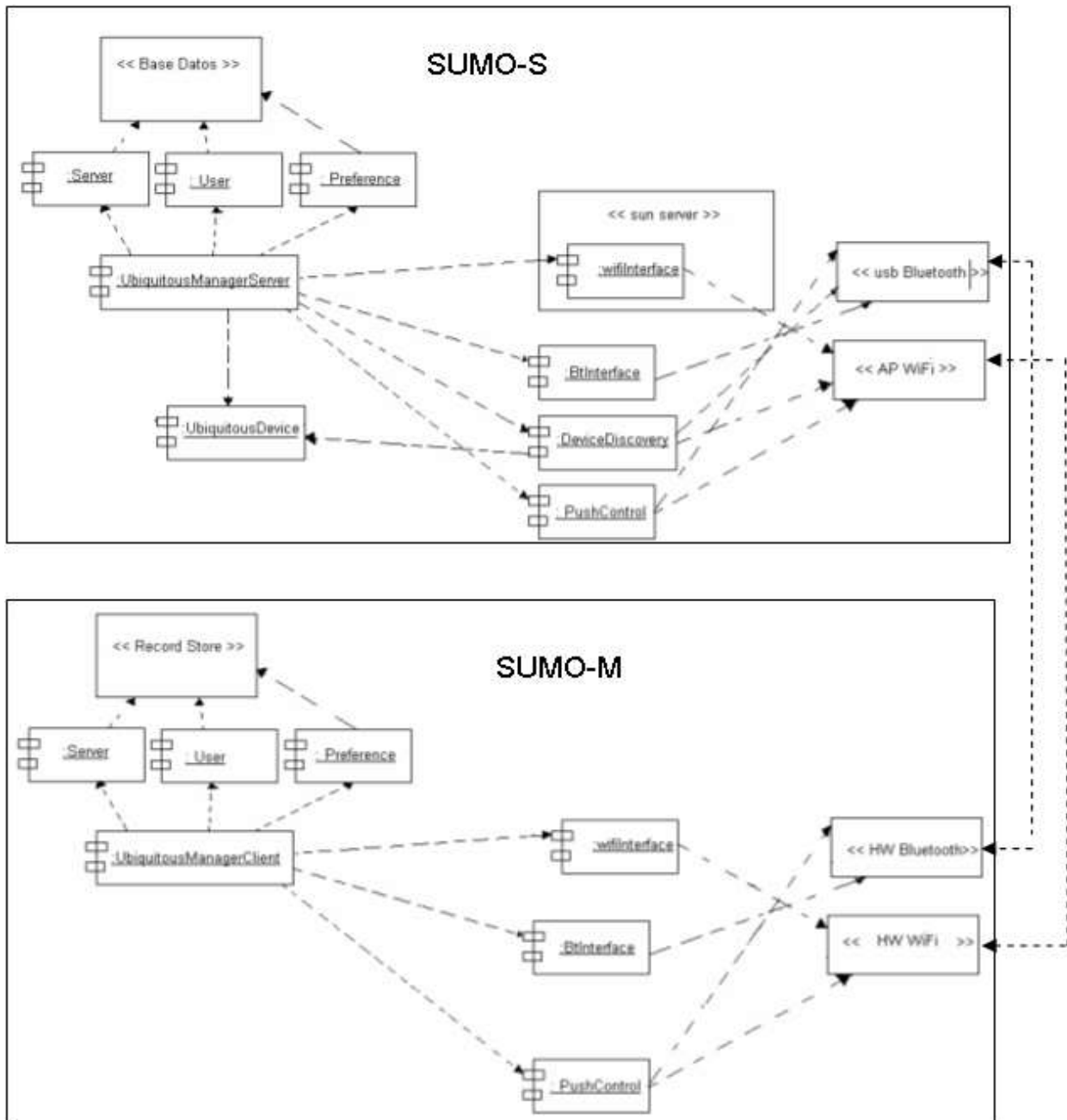


Figura B- 16. Diagrama de implantación para el piloto bluetooth

Descripción

- sun server: es el servidor donde se despliega el web service para la parte WiFi.
- usb bluetooth: es el dispositivo que brindar la cobertura bluetooth.
- AP WiFi: Es el punto de acceso para usuarios con tecnología wifi.

- Base de datos: es donde se almacenan la información de los servicios y del contexto del usuario.
- HW Bluetooth: es el hardware en el móvil, el cual permite realizar conexiones bluetooth
- HW WiFi: es el hardware en el móvil que permite realizar conexiones WiFi.
- Record Store: es el repositorio donde se almacena la información del contexto del usuario.

C. ESPECIFICACIÓN PILOTO WIFI

C.1 DESCRIPCIÓN DEL PILOTO

Debido a los grandes desarrollos tecnológicos en el campo de la telefonía móvil, y la tendencia por la convergencia de las telecomunicaciones, los dispositivos móviles han optado por incluir en sus características la tecnología de telecomunicaciones inalámbricas WiFi, por este motivo se construyó el piloto WiFi; aprovechando el incremento en la cobertura, en comparación con Bluetooth, y la posibilidad de acceder fácilmente a los Servicios Web.

Este piloto se diseñó con el objetivo de ofrecer, de manera eficiente, servicios a una gran cantidad de usuarios, mejorando las características proporcionadas por el piloto bluetooth. Para la construcción de este piloto se tomó como referencia el entorno de un centro comercial, en el cual se ofrece al usuario el servicio de promoción y venta de productos, de acuerdo al contexto (figura C-1).

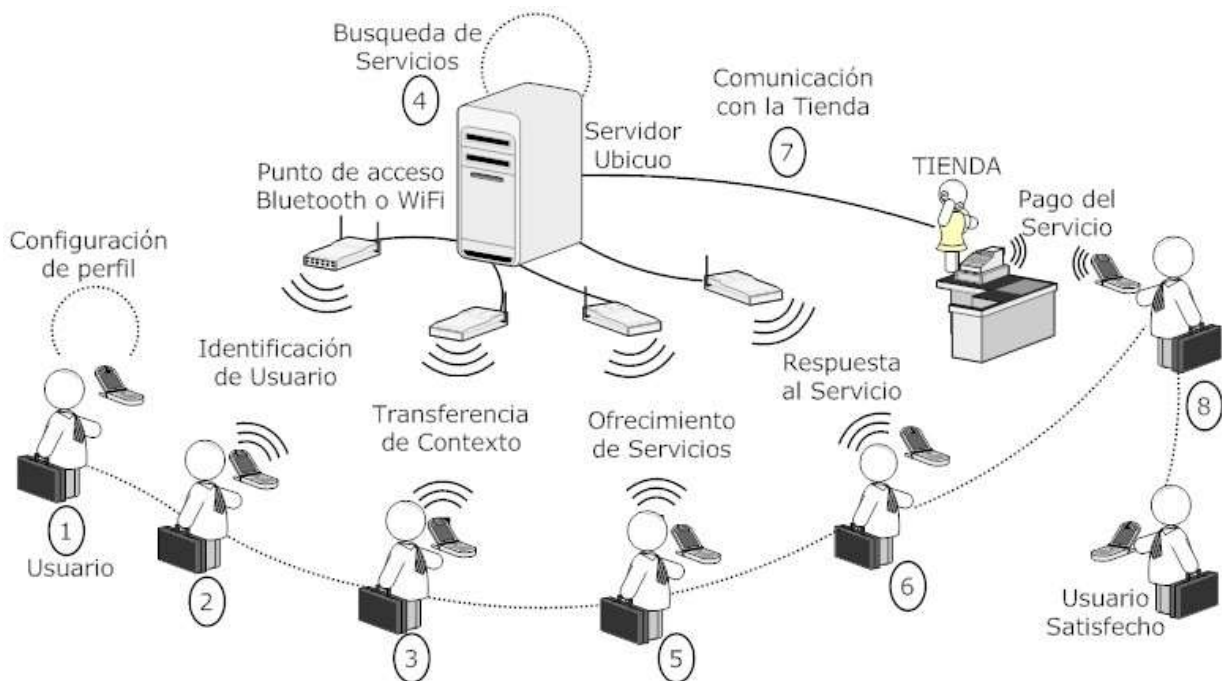


Figura C- 1. Funcionamiento del Piloto WiFi

Para acceder al servicio, el usuario debe configurar su contexto, especificando la línea de productos o servicios sobre las que desea recibir información (1) y ponerse visible para el sistema, para poder ser identificado (2). Cuando el servidor identifica al usuario, realiza una solicitud de contexto (3), después de recibir dicha información, compara las preferencias del usuario con los servicios que están disponibles (4) con el fin de seleccionar los servicios que se ajusten más a las mismas. El sistema informa al usuario de los servicios disponibles y éste selecciona, si desea alguno de ellos. Si el usuario decide aceptar al menos un servicio, envía una confirmación (6) y el sistema a su vez informa a la tienda o almacén la transacción realizada (7), la cual se registra en la etiqueta RFID del dispositivo móvil del usuario, para que éste se acerque a la tienda y la complete, recogiendo el producto comprado y descontando de su cuenta bancaria el costo correspondiente.

El ciclo de vida del proyecto refleja los resultados de la construcción del protocolo de descubrimiento e interacción de servicios ubicuos, soportado en los pilotos descritos a continuación, aclarando que las etapas de pago de servicio y registro de venta en el proveedor, son objeto del proyecto “Piloto de servicio para facturación y pago de servicios móviles ubicuos”, a cargo de los estudiantes Javier Fernando Imbús Guzmán y Milton Royers Ausecha Penagos.

C.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO DE DISEÑO

A nivel de diseño se utiliza nombres de las clases, métodos y paquetes en inglés, debido a que es un idioma estándar para la presentación de aplicaciones que pueden ser accedidas por cualquier persona, no solo para desarrolladores que hablen español, este protocolo se realizó con el ánimo de aportar a la investigación mundial en el campo de los servicios ubicuos, y su diseño en este idioma facilita su difusión.

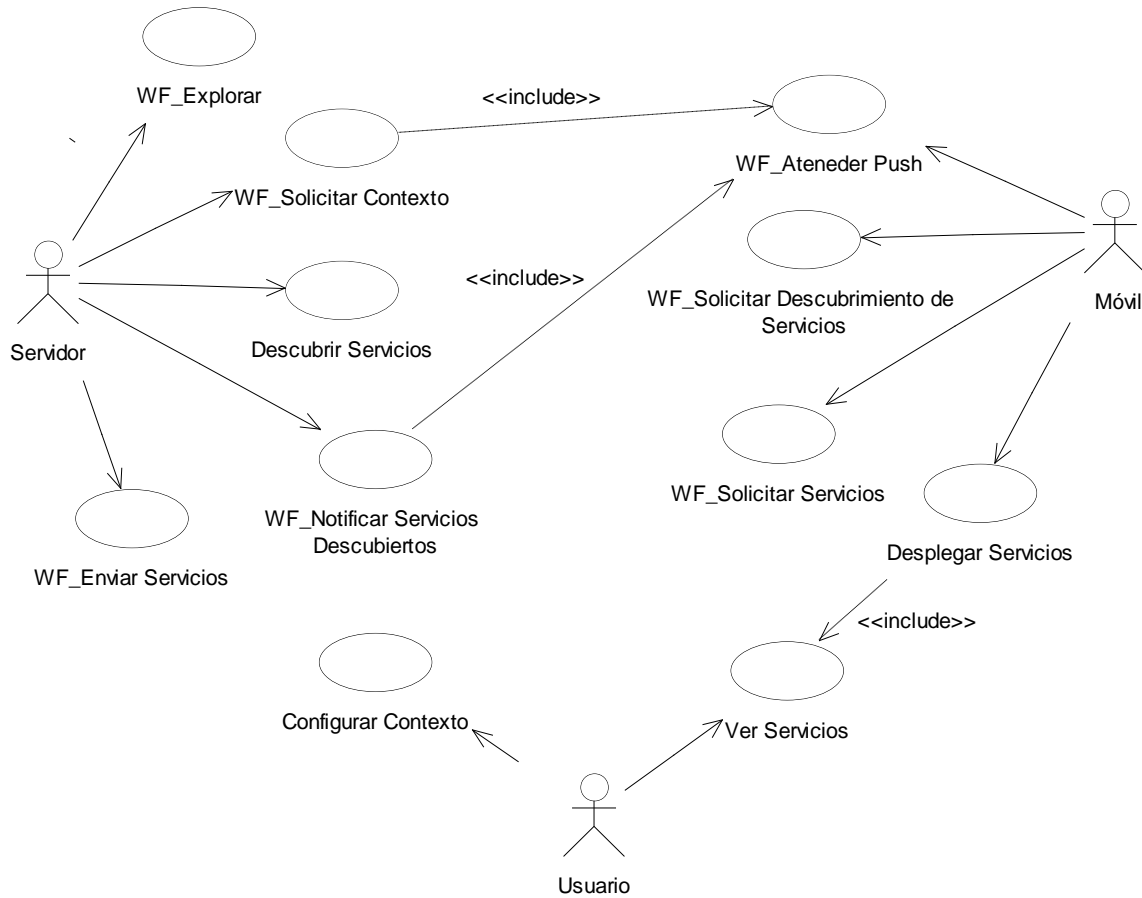


Figura C- 2. Diagrama de casos de uso de Diseño de SUMOW

C.1.1 Descripción de los casos de uso

Caso de Uso	WF_Explorar
ACTOR:	Servidor
PROPOSITO:	Facilita la exploración de dispositivos dentro de la red WiFi con el fin de iniciar el descubrimiento e interacción de servicios ubicuos.
RESUMEN:	Se monitorea constante de la red en busca de dispositivos móviles WiFi enviando un mensaje de invitación a conectarse por medio del protocolo PEEP/TCP. Si el mensaje tiene respuesta quiere decir que el dispositivo encontrado es SUMO-M por lo cual pueden iniciarse los procesos de descubrimiento e interacción.
PRECONDICIONES:	La red WiFi debe estar activa.

ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Busca Dispositivos WiFi que estén dentro del área de cobertura utilizando el protocolo TCP a través de PEEP. Para esto se utiliza el API java.net el cual hace una ICMP ECHO REQUEST, con el fin de verificar cual SUMO-M esta dentro de la red WiFi. 2. Enviar mensaje de invitación E1. 3. Si el mensaje tiene respuesta, notificar el descubrimiento del dispositivo FA1.
POSCONDICIONES:	P1: Continua monitoreando la red en busca de más dispositivos
FLUJOS ALTERNATIVOS:	FA1: Si el dispositivo descubierto no envía un mensaje de respuesta, éste es ignorado y se sigue realizando la exploración.
NOTAS:	Ninguna
EXCEPCIONES:	<u>E1: Dispositivo no tiene SUMO-M</u> - No se inicia el proceso de descubrimiento.

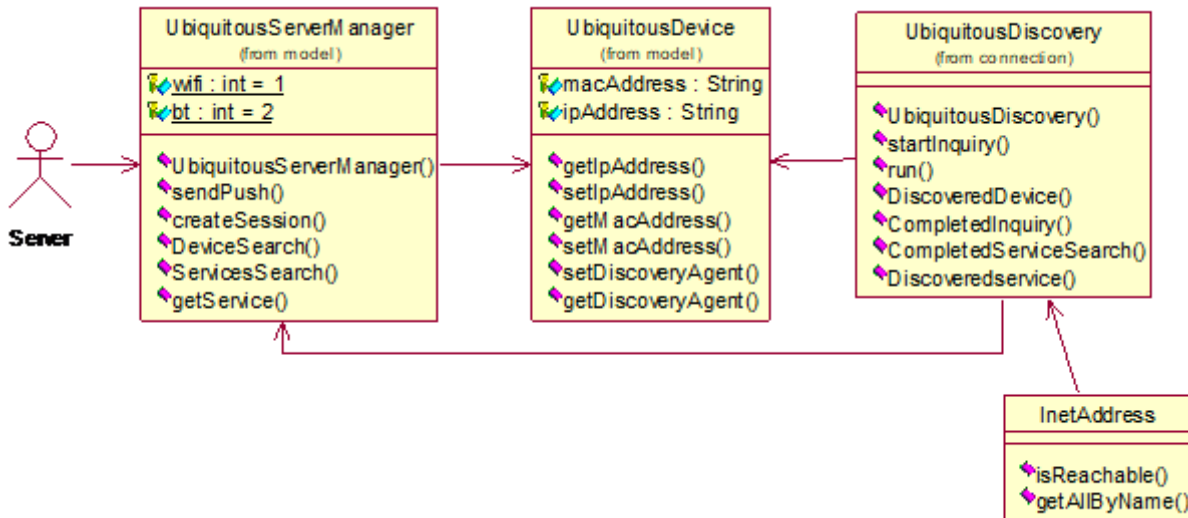


Figura C- 3. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Explorar

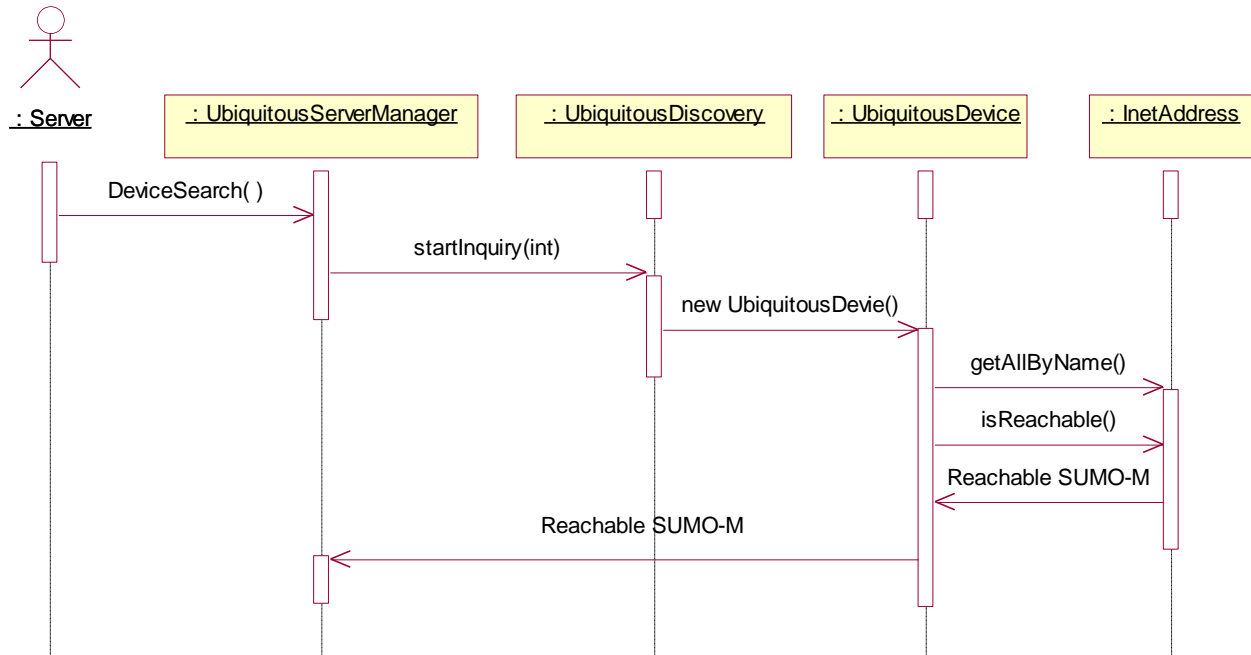


Figura C- 4. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Explorar

Caso de Uso	WF_Solicitar Contexto
ACTOR:	Server
PROPÓSITO:	Se inicia este caso de uso para que el servidor pueda solicitar al dispositivo móvil WiFi que envíe la información de contexto del usuario.
RESUMEN:	Se crea un mensaje <i>Push Socket</i> y lo envía al dispositivo, a través del protocolo PEEP, con el fin de auto iniciar el sistema SUMO-M y solicitarle el contexto del usuario.
PRECONDICIONES:	- Haber encontrado un dispositivo móvil bluetooth.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear el mensaje <i>push Socket</i> de solicitud de contexto. 2. Enviar el mensaje <i>push</i> al dispositivo utilizando el protocolo TCP a través de PEEP. Para ello se abre un Socket entre SUMO-S y SUMO-M el cual permite el envío de dicho mensaje. 3. Espera mensaje que indique la recepción del <i>push E1</i>.
POSCONDICIONES:	Ninguna.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

NOTAS	Ninguno.
EXCEPCIONES:	<u>E1: No existe conexión con el dispositivo móvil</u> - Se pierde la conexión y no se recibe mensaje de respuesta, y es necesario volver a descubrir al dispositivo.

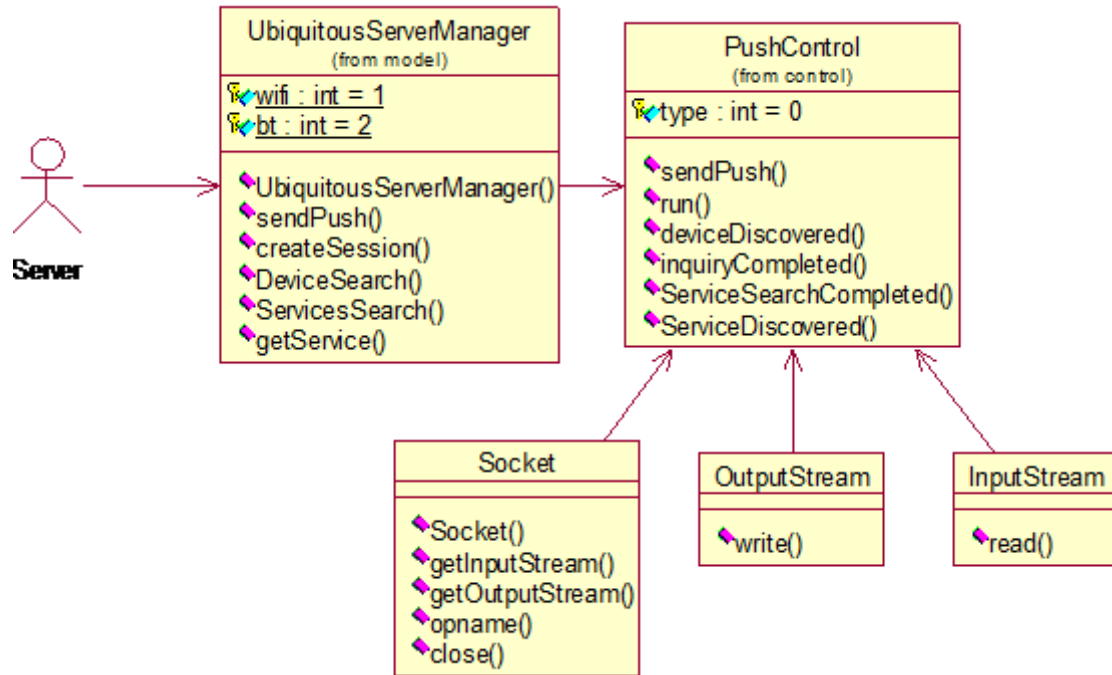


Figura C- 5. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Solicitar Contexto

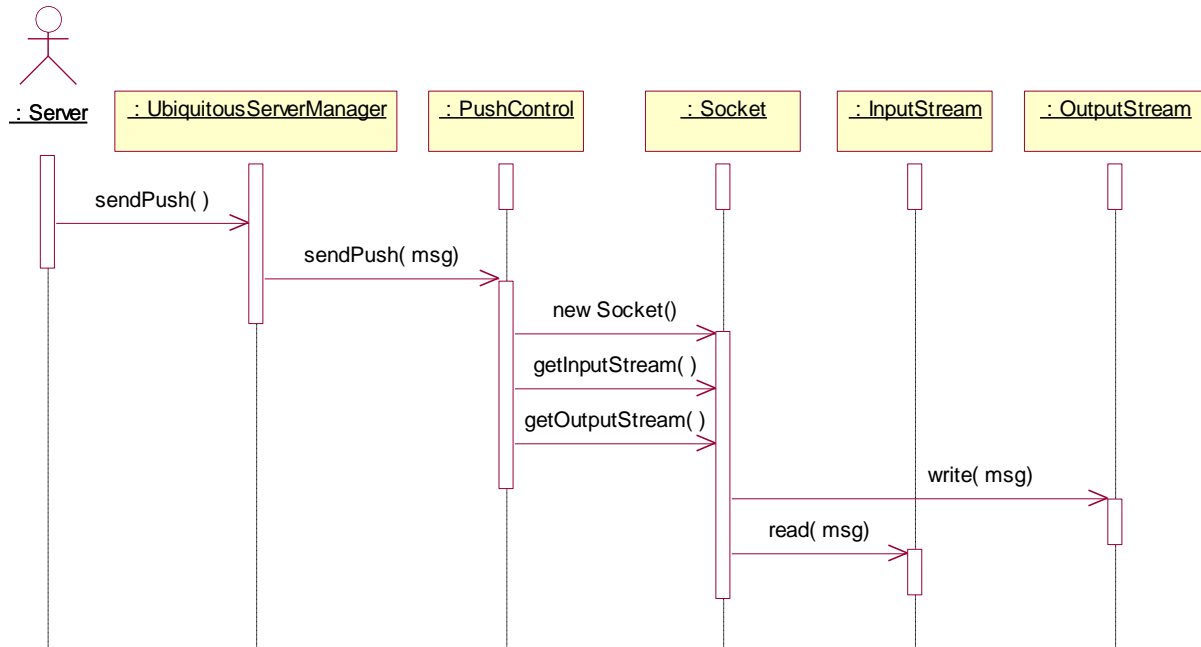


Figura C- 6. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Contexto

Caso de uso	WF_Notificar Servicios Descubiertos
Actores	Servidor
Impacto	Primario
Descripción	Este caso de uso se inicia cuando el servidor crea un mensaje <i>Push Socket</i> y lo envía al móvil, a través del protocolo PEEP, con el fin de alertar y notificar que se han descubierto servicios para el usuario.

Este caso de uso funciona de igual forma que el de *WF_Solicitar Contexto*, solo que la información del mensaje push Socket notifica servicios descubiertos.

Caso de Uso	WF_Enviar Servicios
ACTOR:	Servidor
PROPÓSITO:	Enviar los servicios descubiertos al dispositivo móvil correspondiente, para que el usuario interactúe con ellos.
RESUMEN:	El Servidor envía los servicios descubiertos una vez el dispositivo móvil WiFi hace la solicitud de ellos y a través del protocolo SOAP/HTTP N1 .
PRECONDICIONES:	- Haber descubierto por lo menos un servicio.

Servidor	
ESCENARIO	1. Construir el mensaje con los servicios descubiertos mediante el protocolo SOAP y utilizando el API java.rmi el cual permite hacer la invocación a procesos remotos, permitiendo el envío del mensaje. 2. Enviar servicios a través del protocolo HTTP E1 .
POSCONDICIONES:	Ninguna.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	<u>N1</u> : Si no se descubren servicios éste caso de uso no se realiza.
EXCEPCIONES:	<u>E1</u> : No existe conexión con el dispositivo móvil - Si la conexión entre SUMO-S y SUMO-M no existe, no se puede terminar el proceso.

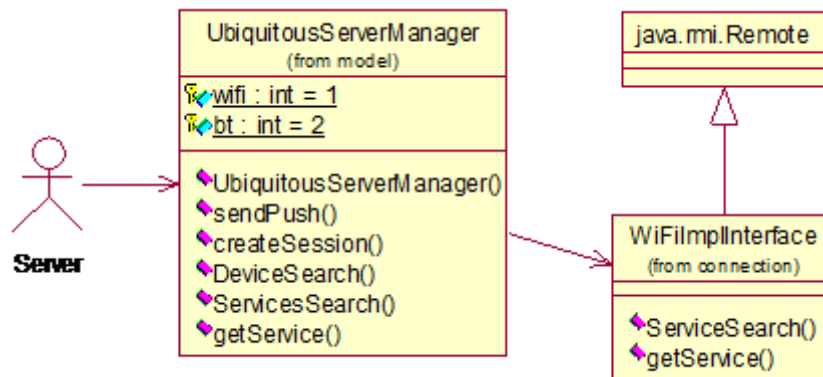


Figura C- 7. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Enviar Servicio

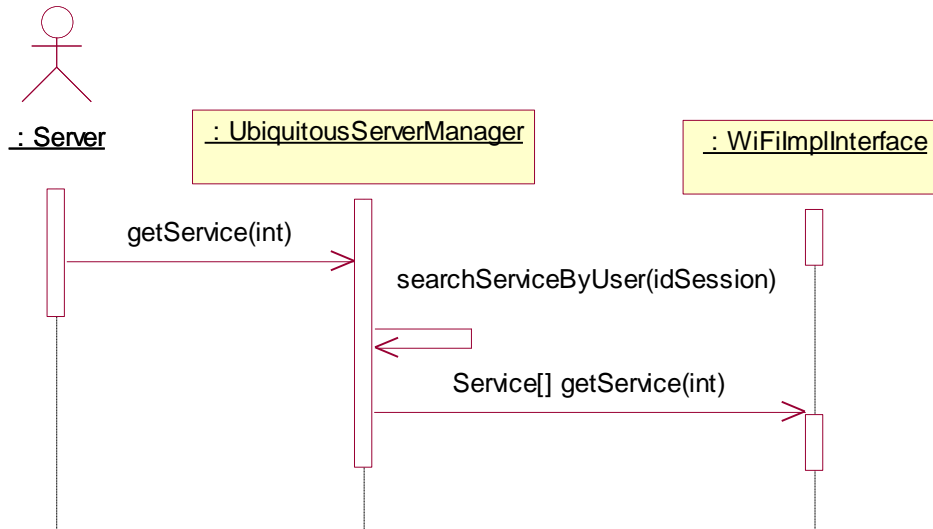


Figura C- 8. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Enviar Servicio

Caso de Uso	WF_Atender Push
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Atiende los mensajes <i>push Socket</i> , extraer su contenido e informar el proceso a realizar.
RESUMEN:	El móvil recibe los mensajes <i>push</i> , utilizando el protocolo PEEP, y de acuerdo a la información contenida en estos, informar que proceso quiere SUMO-S que se realice; descubrimiento o interacción.
PRECONDICIONES:	Registrar la conexión que envía el push en el AMS, para que la aplicación pueda Auto-Iniciarse.
	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir mensaje push Socket utilizando PEEP, a través de TCP E1. Esto utilizando la clase PushRegistry de la clase javax.microedition.io, la cual detecta cuando hay una solicitud de conexión. 2. Analizar el tipo de mensaje. 3. Informar sobre el proceso que se debe realizar N1.
POSCONDICIONES:	Inicio del proceso que indique el mensaje.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	N1: Informa, se refiere a decir al Móvil si iniciar el caso de uso <i>WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios</i> o <i>WF_Solicitar Servicios</i> .
EXCEPCIONES:	E1: No existe conexión - No se puede recibir los mensajes porque la conexión entre

SUMO-M y SUMO-S no esta establecida.

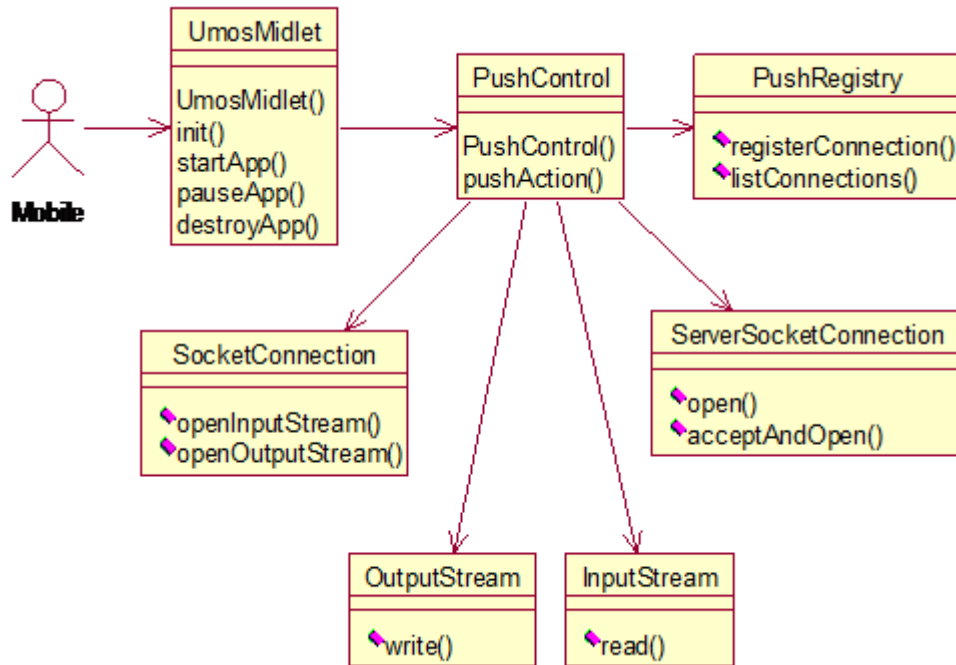


Figura C- 9. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Atender Push

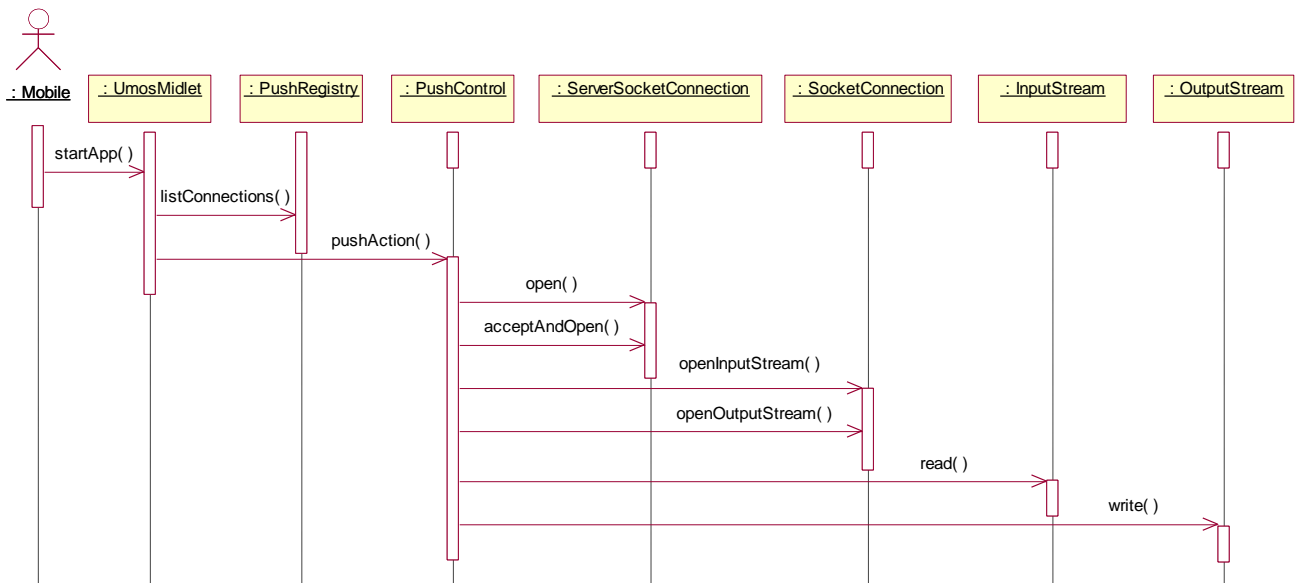


Figura C- 10. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Atender Push

Caso de Uso	WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	Solicitar a SUMO-S el descubrimiento de servicios;

	enviando la información de contexto del usuario.
RESUMEN:	El móvil extrae la información de contexto del usuario desde el repositorio, posteriormente crea un mensaje con esta información, y utilizando el protocolo SOAP envía un mensaje a SUMO-S, esperando como respuesta un identificador de sesión.
PRECONDICIONES:	- Haber recibido un mensaje <i>push Socket</i> indicando la solicitud del contexto desde el servidor.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leer información de contexto del usuario. 2. Crear mensaje con la información del contexto utilizando el protocolo SOAP. Esto mediante al api jax rpc el cual permite hacer llamadas a procesos remotos. 3. Enviar la información mediante el protocolo HTTP. <p>E1</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Recibir identificador de sesión y almacenarlo en el repositorio.
POSCONDICIONES:	Esperar, sin necesidad de conexión, que SUMO-S envíe la notificación de servicios descubiertos.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	Ninguna.
EXCEPCIONES:	<p><u>E1: No existe conexión</u></p> <p>- No se puede enviar el mensaje porque la conexión entre SUMO-M y SUMO-S no esta establecida o se perdió.</p>

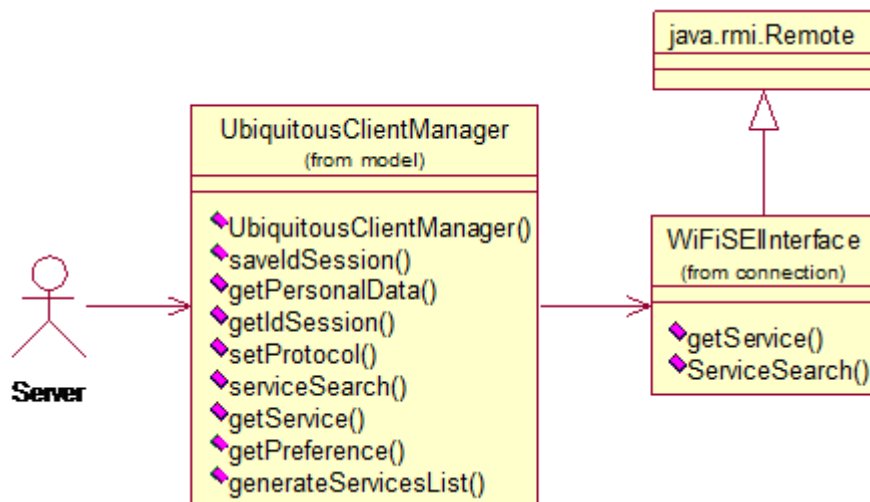


Figura C- 11. Diagrama de Clases SUMOW – WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios

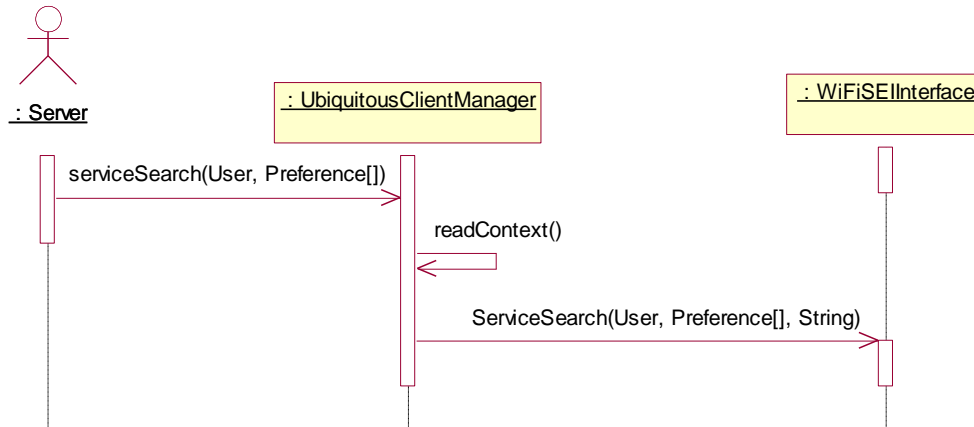


Figura C- 12. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Descubrimiento de Servicios

Caso de Uso	WF_Solicitar Servicio
ACTOR:	Móvil
PROPÓSITO:	El móvil hace la solicitud de los servicios descubiertos por SUMO-S.
RESUMEN:	El móvil envía un mensaje, utilizando SOAP, con el identificador de sesión para hacer la solicitud del servicio o servicios que SUMO-S ha descubierto.
PRECONDICIONES:	- Haber recibido un mensaje <i>push</i> Socket que indique que el servidor ha descubiertos servicios.
ESCENARIO	<p style="text-align: center;">Móvil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lee el identificador de sesión del repositorio. 2. Crear el mensaje con el identificador de sesión utilizando el protocolo SOAP. 3. Enviar el mensaje de solicitud de servicios a través del protocolo HTTP. E1 4. Recibe los servicios y los almacena.
POSCONDICIONES:	Ninguno.
FLUJOS ALTERNATIVOS	Ninguno.
NOTAS	Ninguna.
EXCEPCIONES:	<p><u>E1: No existe conexión</u></p> <p>- No se puede enviar el mensaje porque la conexión entre SUMO-M y SUMO-S no esta establecida o se perdió.</p>

El diagrama de clases para este caso de uso es igual que el anterior, por esta razón no aparece.

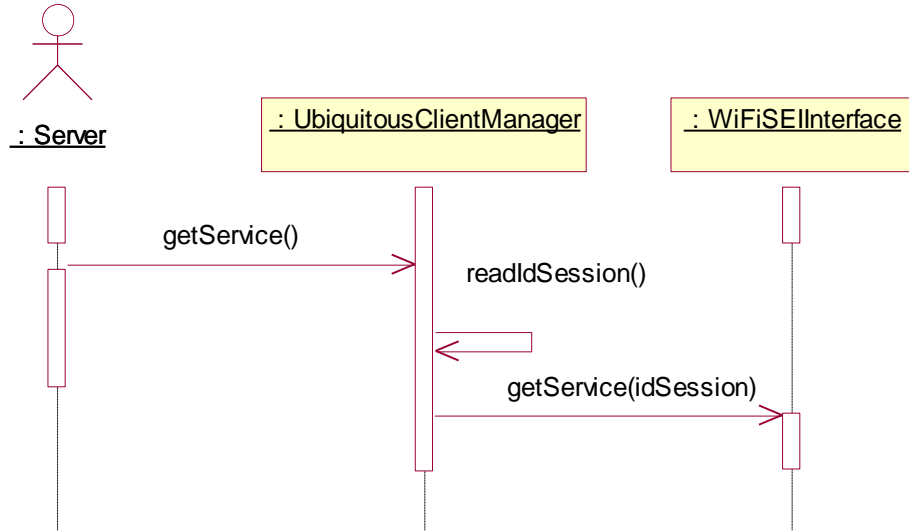


Figura C- 13. Diagrama de Secuencia SUMOW – WF_Solicitar Servicios

C.3 DIAGRAMAS DE PAQUETES

C.3.1 SUMO-S

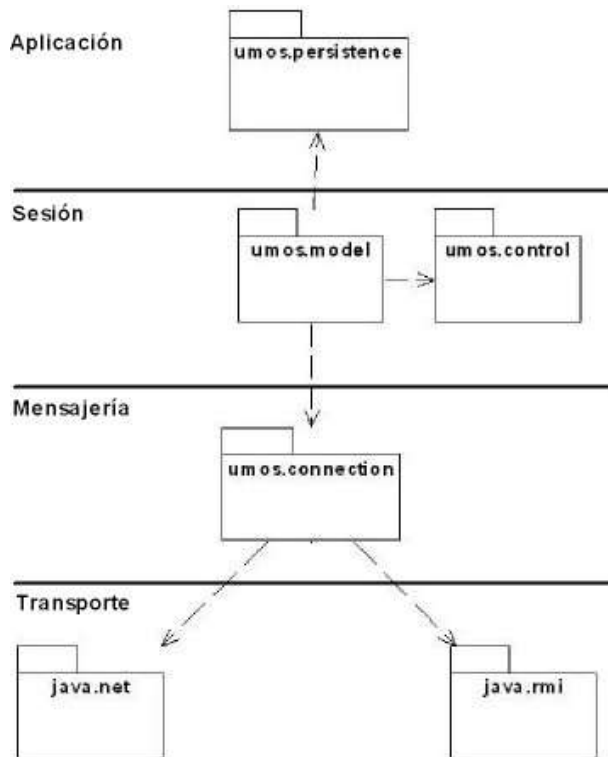


Figura C- 14. Diagrama de Paquetes SUMO-S

Descripción

- **persistence:** contiene la clase que permite almacenar la información de contexto de los usuarios y los registros de los servicios que hacen los proveedores de servicio. Toda esta información se almacena en una base de datos a la cual se accede por medio de las clases contenidas en este paquete.
- **model:** agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-S. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.
- **connection:** este paquete contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con la entidad SUMO-M.
- **control:** contiene la clase que maneja los mensajes *push* que se envían a SUMO-M. Hay una implementación específica para WiFi, debido a la diferencia en los mensajes *push*.
- **java.net:** este API permite realizar las conexiones HTTP para los dispositivos WiFi.
- **java.rmi:** este API es el que permite realizar la invocación a métodos remotos y se lo utiliza para la interacción de SUMO-M y SUMO-S mediante un Servicio Web y a través de WiFi.

C.3.2 SUMO-M

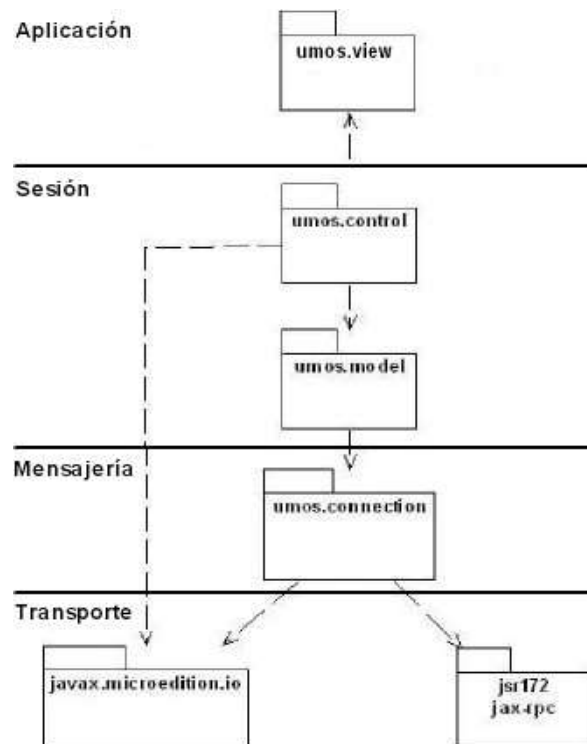


Figura C- 15. Diagrama de Paquetes SUMO-M

Descripción

- view: contiene las clases que permiten desplegar los servicios descubiertos y configurar la información de contexto del usuario.
- control: tiene las clases que controlan el ciclo de vida de la aplicación y el acceso al repositorio de SUMO-M, en el cual se almacena la información de contexto del usuario. El control de vida de la aplicación se logra heredando de la clase `javax.microedition.midlet` la cual tiene los métodos necesarios para efectuar el inicio, pausa y finalización de la aplicación.
- model: agrupa las clases que controlan las operaciones que realiza la entidad SUMO-M. Cada operación es controlada por un método el cual se ejecuta de acuerdo al ciclo de vida del protocolo.
- connection: este paquete contiene las clases que permiten enviar y recibir los mensajes con las entidades SUMO-R y SUMO-P.
- `javax.microedition.io`: este API permite realizar conexiones de entrada y salida mediante distintos tipos, como Datagramas o Sockets.
- `jsr172_jax-rpc`: controla la llamada a procesos remotos utilizada en un servicio Web mediante el protocolo SOAP.

C.4 DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN

Descripción

- sun server: es el servidor donde se despliega el *web service* para la parte WiFi.
- usb bluetooth: es el dispositivo que brinda la cobertura bluetooth.
- AP WiFi: Es el punto de acceso para usuarios con tecnología wifi.
- Base de datos: es donde se almacenan la información de los servicios y del contexto del usuario.
- HW Bluetooth: es el hardware en el móvil, el cual permite realizar conexiones bluetooth.
- HW WiFi: es el hardware en el móvil que permite realizar conexiones WiFi.
- Record Store: es el repositorio donde se almacena la información del contexto del usuario.

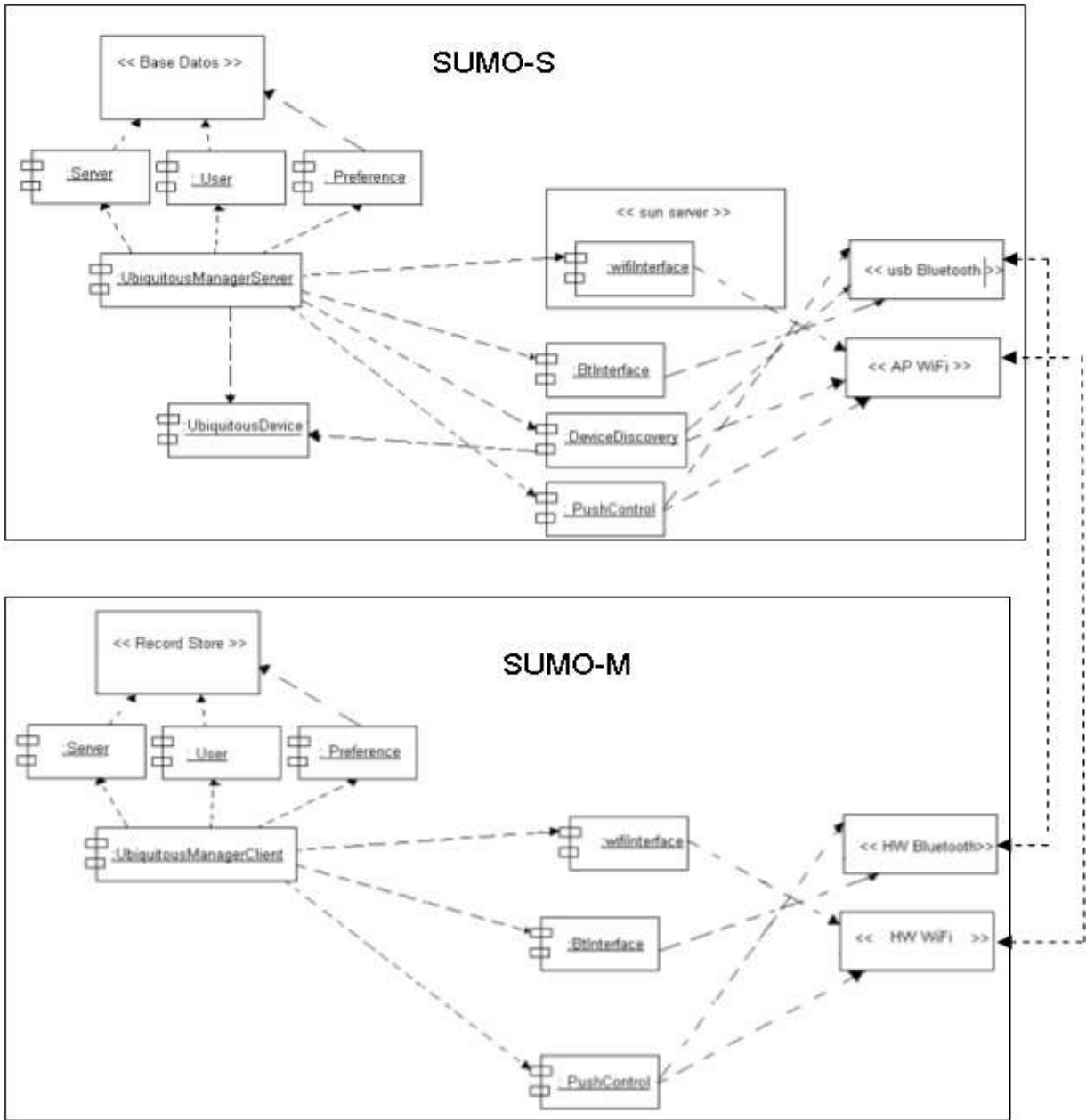


Figura C- 16. Diagrama de implantación para el piloto WiFi

REFERENCIAS

- [1] Gudgin, Martin. "SOAP Version 1.2 Part 2: Adjuncts (Second Edition)". Disponible en Web: <http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part2-20070427/#soapforrpc>.
- [2] "RFCOMM with TS 07.10". Disponible en Web: <http://bluetooth.com/NR/rdonlyres/4C1E59CA-7E67-4126-8FE8-107C84A7B72C/916/rfcomm.pdf>.
- [3] "Bluetooth Wireless Technology Profiles". Disponible en Web: http://bluetooth.com/Bluetooth/Learn/Works/Profiles_Overview.htm#26.
- [4] Defense Advanced Research Projects Agency. "transmission control protocol". Disponible en Web: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc793.txt>.
- [5] Fielding, et al. "Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1". Disponible en Web: <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc2616.pdf>.
- [6] IEEE Standards Association. "Wireless Personal Area Networks". Disponible en Web: <http://standards.ieee.org/getieee802/802.15.html>.
- [7] IEEE Standards Association. "LAN/MAN Wireless LANS". Disponible en Web: <http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>.