

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



INTEGRACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL A UNA INTRANET.  
CASO: TOMA DE ASISTENCIA ESTUDIANTIL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

**DANIEL ADOLFO GARCIA CHAVEZ**

NOVIEMBRE, 2005

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivos facilitar al docente y el Jefe de Practica una herramienta que les permita un seguimiento actualizado y en tiempo real de la asistencia a clases del alumnado, permitir al docente la creación, eliminación y modificación de sesiones, como también permitirle realizar anotaciones específicas sobre alumnos en particular durante el desarrollo de las clases. Para este fin se desarrollaron dos sistemas, uno para un sistema Web y el otro para dispositivos móviles. Para dichos sistemas se utilizó JDeveloper 9.0 de Oracle para el primer caso y NetBeans 4.0 con el Mobility Pack para el segundo caso; adicionalmente para el último caso se hizo uso de tecnologías inalámbricas para la sincronización de información. En ambas versiones de la aplicación se permite la verificación y modificación de la asistencia de los alumnos asignados al docente como también hacer comentarios individuales por sesión o alumno y calificar su participación. Adicionalmente, el docente puede crear sesiones en caso sean necesarias. Por medio de la aplicación Web, los alumnos podrán consultar su asistencia así como ver un listado de la asistencia de sus compañeros de clase, porcentajes de asistencia e inasistencia. Los docentes también tienen acceso a esta información con la diferencia que además podrá ver la asistencia particular de cada alumno.

**PLAN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INFORMÁTICO**

Título : Integración de una aplicación móvil a una Intranet.  
Caso: Toma de asistencia estudiantil.

Área : Sistemas de Información.

Tema Nº :

Alumno : Daniel Adolfo Garcia Chavez

Código : 19982069

Asesor : Ing. Carlos Saleme Velarde

Introducción:

El uso de tecnologías actuales como PDAs para satisfacer necesidades de movilidad y ubicuidad las hace adecuadas para sistemas de registros y control de asistencia a eventos. En particular las instituciones educativas tienen la necesidad de monitorear la asistencia de sus alumnos, además, permite obtener estadísticas que podrán relacionarse con el rendimiento académico de los alumnos y el nivel de éxito de los cursos.

La necesidad de controlar la asistencia del alumnado ha conllevado a la creación de diferentes estrategias para sanear el problema. En muchos casos, un simple papel que circula por el aula o auditorio es suficiente y en otros casos con la ayuda de una hoja de cálculo se obtiene lo deseado. En el caso de la Universidad Católica se usa una hoja elaborada donde se indica la fecha y la lista de alumnos que deben asistir. Hay otras formas un poco más complejas, que incluyen lectoras de barras, pero en este caso se necesita que la persona cuente con un código asociado.

En la presente tesis se propone el uso de tecnologías actuales como lo son las PDAs para satisfacer la necesidad del control de asistencia. Una PDA es un dispositivo móvil muy ligero, fácil de manejar, y de transportar se puede aprovechar para la creación de una solución práctica para la toma de asistencia.

La presente tesis expone el trabajo de análisis, diseño y desarrollo llevado a cabo para el sistema de información que permite el registro y seguimiento de la asistencia de los alumnos de una institución de educación superior cuya implementación ha sido exitosamente probada en la Pontificia Universidad Católica del Perú.



### Objetivos

- Facilitar al docente y Jefe de Práctica una herramienta que les permita un seguimiento actualizado y en tiempo real de la asistencia a clases del alumnado.
- Permitir al docente la creación, eliminación y modificación de sesiones.
- Permitir al docente realizar anotaciones específicas sobre alumnos en particular durante el desarrollo de las clases.

### Alcances

- Estará desarrollado en un ambiente Web, que permite a los usuarios accederlo desde cualquier computadora personal (PC) y plataforma, en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Se dispondrá de una versión reducida que podrá correr en dispositivos móviles como Personal Digital Administrator (PDAs) y telefonía celular 3G.
- Permitirá al docente y sus colaboradores registrar la asistencia a los alumnos que están bajo su tutela, además de ingresar comentarios individualizados y calificar la participación del alumno por sesión.
- Mostrará estadísticas de asistencia por sesión, indicando el porcentaje de asistencia e inasistencia por cada alumno.

### Índice

- Introducción
- Objetivos y alcances
- Metodología de desarrollo del software
- Análisis y requerimientos
  - Visión del proyecto
  - Requerimientos del sistema
  - Diagrama de casos de uso
- Diseño
  - Modelo conceptual
  - Comportamiento del sistema
  - Diagrama de estados
  - Diagrama de interacción
  - Diagrama de clases
  - Modelo físico de datos
  - Arquitectura del sistema
  - Prototipo de pantallas
- Conclusiones y recomendaciones
- Bibliografía
- Anexos

**MÁXIMO 100 PÁGINAS**

## Tabla de Contenido

1.	Introducción.....	- 1 -
1.1	Control de asistencia en la educación.....	- 3 -
1.1.1	Definición de la asistencia.....	- 3 -
1.1.2	¿Para qué controlar la asistencia?.....	- 3 -
1.1.3	Formas de controlar asistencia .....	- 4 -
1.2	Objetivos.....	- 6 -
1.3	Alcances .....	- 7 -
2	Metodología de desarrollo de software .....	- 9 -
3	Requerimientos y análisis.....	- 13 -
3.1	Visión de proyecto.....	- 13 -
3.1.1	Posicionamiento .....	- 13 -
3.1.1.1	<i>Oportunidad de negocio</i> .....	- 13 -
3.1.1.2	<i>Definición del problema</i> .....	- 13 -
3.1.2	Descripción de los usuarios .....	- 14 -
3.1.2.1	<i>Perfiles de usuarios</i> .....	- 14 -
3.1.2.2	<i>Ambientes de usuario</i> .....	- 14 -
3.1.3	Vista general del sistema .....	- 14 -
3.1.3.1	<i>Perspectiva del sistema</i> .....	- 15 -
3.1.3.2	<i>Beneficios del sistema</i> .....	- 17 -
3.1.3.3	<i>Dependencias del sistema</i> .....	- 18 -
3.1.3.4	<i>Recursos del software y hardware</i> .....	- 18 -
3.2	Requerimientos del sistema.....	- 19 -
3.2.1	Funciones del sistema.....	- 19 -
3.2.1.1	<i>Requerimientos funcionales</i> .....	- 19 -
3.2.1.2	<i>Requerimientos no funcionales</i> .....	- 21 -
3.3	Casos de uso .....	- 22 -
3.3.1	Diagrama de casos de uso.....	- 22 -
3.3.2	Paquete: Toma de Asistencia.....	- 24 -
3.3.2.1	<i>Caso de Uso: Crear Sesión</i> .....	- 25 -
3.3.2.2	<i>Caso de Uso: Modificar Sesión</i> .....	- 26 -
3.3.2.3	<i>Caso de Uso: Eliminar Sesión</i> .....	- 26 -
3.3.2.4	<i>Caso de Uso: Tomar Asistencia</i> .....	- 27 -
3.3.2.5	<i>Caso de Uso: Consultar alumnos por horario</i> .....	- 28 -
3.3.3	Paquete: Consultar Asistencia .....	- 29 -
3.3.3.1	<i>Caso de Uso: Asistencia del alumno</i> .....	- 30 -
3.3.3.2	<i>Caso de Uso: Asistencia por alumno</i> .....	- 30 -
3.3.3.3	<i>Caso de Uso: Asistencia general</i> .....	- 31 -
3.3.4	Paquete: Sincronización .....	- 32 -
3.3.4.1	<i>Caso de Uso: Obtener datos del Sistema</i> .....	- 33 -
3.3.4.2	<i>Caso de Uso: Obtener datos asociados al usuario</i> .....	- 33 -
3.3.4.3	<i>Caso de Uso: Actualizar información de sesiones</i> .....	- 34 -
3.3.4.4	<i>Caso de Uso: Enviar Correos</i> .....	- 35 -
3.3.5	Paquete: Toma de Asistencia PDA.....	- 36 -
3.3.5.1	<i>Caso de Uso: Ingresar al sistema</i> .....	- 37 -

3.3.5.2	<i>Caso de Uso: Cambiar contraseña</i>	- 38 -
3.3.5.3	<i>Caso de Uso: Mantener sesiones</i>	- 38 -
3.3.5.4	<i>Caso de Uso: Crear correo electrónico</i>	- 40 -
3.3.5.5	<i>Caso de Uso: Tomar asistencia</i>	- 40 -
3.3.5.6	<i>Caso de Uso: Modificar información del alumno</i>	- 41 -
3.3.5.7	<i>Caso de Uso: Enviar correo electrónico</i>	- 42 -
3.3.5.8	<i>Caso de Uso: Cargar cursos al dispositivo móvil</i>	- 43 -
3.3.5.9	<i>Caso de Uso: Cargar información del sistema</i>	- 44 -
3.3.5.10	<i>Caso de Uso: Sincronizar al Campus Virtual</i>	- 44 -
3.4	Modelo conceptual	- 46 -
3.4.1	Identificación de conceptos o clases	- 46 -
3.4.2	Diagrama de clases de análisis	- 47 -
4	Diseño	- 48 -
4.1	Arquitectura del sistema	- 48 -
4.1.1	Arquitectura del sistema Web	- 48 -
4.2	Clases de diseño	- 51 -
4.2.1	Identificación de las clases de diseño	- 52 -
4.2.2	Diagrama de clases de diseño	- 55 -
4.2.3	Identificación a detalle de conceptos o clases	- 56 -
4.3	Comportamiento del sistema	- 66 -
4.3.1	Diagramas de secuencia del sistema	- 66 -
4.3.2	Diagrama de estados	- 72 -
4.4	Diseño de pantallas	- 74 -
4.4.1	Mapa de navegación	- 74 -
4.4.2	Pantallas del sistema	- 77 -
4.4.2.1	<i>Pantallas Web (Campus Virtual)</i>	- 77 -
4.4.2.2	<i>Pantallas PDA</i>	- 85 -
4.5	Modelo de datos	- 93 -
4.5.1	Modelo lógico	- 93 -
4.5.2	Modelo físico de datos	- 94 -
4.5.3	Especificaciones del modelo físico de datos	- 95 -
5	Conclusiones y recomendaciones	- 96 -
6	Bibliografía	- 98 -
6.1	Referencias bibliográficas	- 98 -
6.2	Referencias de Internet	- 98 -

## Índice de Figuras

Figura 1	Ciclo de vida del Proceso Unificado .....	- 9-
Figura 2	Distintas Plataformas de Java .....	-12-
Figura 3	Esquema de la arquitectura del Campus Virtual (Intranet) de la PUCP .....	-15-
Figura 4	Diagrama de Actores del Sistema.....	-22-
Figura 5	Paquetes del sistema de Control de Asistencia.....	-23-
Figura 6	Paquete Toma de Asistencia.....	-24-
Figura 7	Paquete Consultar Asistencia.....	-29-
Figura 8	Paquete Sincronización.....	-32-
Figura 9	Paquete Toma de Asistencia PDA.....	-36-
Figura 10	Diagrama de clases de análisis.....	-47-
Figura 11	Arquitectura de 3 capas .....	-48-
Figura 12	Estructura de directorios - JSP.....	-51-
Figura 13	Estructura de directorios – Clases.....	-51-
Figura 14	Diagrama de clases de diseño .....	-55-
Figura 15	Caso de Uso Login.....	-66-
Figura 16	Caso de Uso Cargar información del sistema.....	-67-
Figura 17	Caso de Uso Crear sesión .....	-68-
Figura 18	Caso de Uso Sincronizar al Campus Virtual .....	-69-
Figura 19	Caso de Uso Eliminar información almacenada en la PDA .....	-70-
Figura 20	Caso de Uso Eliminar sesión .....	-71-
Figura 21	Caso de Uso Modificar sesión .....	-72-
Figura 22	Diagrama de estados – Sesión .....	-73-
Figura 23	Diagrama de estados – Asistencia .....	-73-
Figura 24	Mapa de navegación para un docente en el Campus Virtual.....	-74-
Figura 25	Mapa de navegación para un docente en una PDA .....	-75-
Figura 26	Mapa de navegación para un jefe de práctica en el Campus Virtual....	-76-
Figura 27	Mapa de navegación para un alumno en el Campus Virtual .....	-76-
Figura 28	Panel del curso .....	-77-
Figura 29	Lista de sesiones .....	-78-
Figura 30	Crear nueva sesión.....	-79-
Figura 31	Editar sesiones .....	-80-
Figura 32	Consultar asistencia de una sesión.....	-81-
Figura 33	Tomar asistencia .....	-82-
Figura 34	Estadísticas .....	-83-
Figura 35	Asistencia por alumno .....	-84-
Figura 36	Pantalla de inicio.....	-85-
Figura 37	Carga de docentes asignados .....	-85-
Figura 38	Carga de docentes .....	-86-
Figura 39	Control de asistencia.....	-86-
Figura 40	Carga de cursos a la PDA .....	-87-
Figura 41	Cargar cursos a PDA .....	-87-
Figura 42	Elegir curso.....	-88-
Figura 43	Elegir sesión.....	-88-

Figura 44	Lista de Alumnos .....	-89-
Figura 45	Toma de asistencia.....	-89-
Figura 46	Elegir curso .....	-90-
Figura 47	Sincronizar información .....	-90-
Figura 48	Actualizar información .....	-91-
Figura 49	Envío de mensajes .....	-91-
Figura 50	Cambio de contraseña.....	-92-
Figura 51	Modelo lógico del sistema móvil.....	-93-
Figura 52	Modelo lógico del sistema Web .....	-94-
Figura 53	Modelo físico del sistema móvil.....	-94-
Figura 54	Modelo físico del sistema Web.....	-95-





## 1. Introducción

En muchas instituciones, tanto laborales como educativas, se tiene la necesidad de saber qué personas han asistido al trabajo, a clases o a alguna actividad donde la presencia de la persona es obligatoria. En el caso de los centros de educación, sean universidades, colegios, academias, etc., la presencia del alumno es crucial para su educación y por lo tanto, se requiere monitorear su asistencia. El control de asistencia permite además, obtener estadísticas que podrán relacionarse con el rendimiento académico de los alumnos y el nivel de éxito de los cursos.

La necesidad de controlar la asistencia del alumnado ha conllevado a la creación de diferentes estrategias para sanear el problema. En muchos casos, un simple papel que circula por el aula o auditorio es suficiente y en otros casos con la ayuda de una hoja de cálculo se obtiene lo deseado. En el caso de la Universidad Católica se usa una hoja elaborada donde se indica la fecha y la lista de alumnos que deben asistir. Hay otras formas un poco más complejas, que incluyen lectoras de barras, pero en este caso se necesita que la persona cuente con un código asociado.

La tecnología informática ha evolucionado muy rápidamente y se ha hecho mucho más accesible. Esto incluye los avances que se han logrado en la Internet y en el desarrollo de dispositivos que brindan la posibilidad de conectarse a la Internet; entre estos los celulares, PDAs y varios otros dispositivos móviles que están adaptándose a esta creciente necesidad mundial.

En la presente tesis se propone el uso de tecnologías actuales como lo son las PDAs para satisfacer la necesidad del control de asistencia. Una PDA es un dispositivo móvil muy ligero, fácil de manejar, y de transportar; se puede aprovechar para la creación de una solución práctica para la toma de asistencia y para anotaciones de otra índole como participación en clase.

A modo de aplicación práctica se presentará el desarrollo de un sistema de Toma de Asistencia para el alumnado que satisfacen las necesidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú, como una herramienta de carácter académico y administrativo.

El sistema esta conformado por 3 componentes principales:

- Toma de asistencia. Proceso por el cual se realiza la toma de asistencia por el docente asignado. Este proceso se desarrolla tanto para su manejo en el Campus Virtual como en la PDA.
- Consulta de Asistencia. Este proceso permite la visualización de la asistencia ya sea por parte del docente asignado como por parte del alumno.
- Estadísticas. En este proceso se tiene una vista general de la asistencia a lo largo del ciclo, en el cual se muestran porcentajes de asistencia e inasistencia por parte de los alumnos.

La tesis está organizada en 4 partes principales, seguidos de las conclusiones y una serie de anexos, con el fin de que el lector tenga una visión completa del sistema a modelar y el planteamiento propuesto.

El primer capítulo describe el proceso de tomar asistencia, su clasificación y las diferentes variantes, del cual se van a establecer los objetivos y alcances del sistema. El segundo capítulo describe cómo se enfoca el desarrollo del sistema detallándose la metodología usada en el planteamiento de la propuesta de solución. En el tercer capítulo se presentan los requerimientos identificados incluyendo la visión del proyecto y los casos de uso del sistema. El cuarto capítulo describe y el diseño de la solución propuesta.

Finalmente se incluyen las conclusiones encontradas durante el desarrollo del proyecto y algunas recomendaciones que podrían implementarse para extender la funcionalidad del sistema.

## **1.1 Control de asistencia en la educación**

### **1.1.1 Definición de la asistencia**

El control de asistencia es un proceso sistematizado al igual que permanente que cumple normas previamente establecidas por la institución en la cual se está desarrollando este proceso. Comprende la búsqueda de información sobre la importancia o interés que una persona demuestra hacia un curso, charla o trabajo que actualmente desarrolla.

El control de asistencia es un proceso rutinario en distintos aspectos de la vida de cada persona. Es tan común en nuestra sociedad y en cualquier sociedad del mundo mantener un registro de asistencia, que este proceso se llega a considerar como algo natural e insignificante.

El valor que se le puede adjudicar a este proceso depende de la institución en la cual se implante. Existen por ejemplo lugares donde la asistencia y puntualidad es muy importante como son los centros de atención al cliente, mientras que otros como en las grandes empresas de producción en masa la puntualidad no es tan importante como lo puede ser la asistencia.

En el caso particular de un centro universitario como la PUCP, el control de asistencia depende de los docentes y en algunos casos de la Facultad a la cual pertenezca el alumno. La información recaudada podría ser presentada en estadísticas de distintos niveles para ser analizadas por diferentes autoridades como también por el mismo alumno y mantener un registro de su asistencia en cada una de sus asignaturas.

### **1.1.2 ¿Para qué controlar la asistencia?**

El control de asistencia puede ser usado e interpretado en múltiples formas. Estas dependen del rubro de la institución y de la importancia que le den a este proceso. Principalmente se mantiene un control de asistencia para llevar la cuenta de cuando y cuantas veces una persona asiste en un intervalo de tiempo a determinado lugar.

En el caso de empresas productoras, la asistencia es importante para mantener un promedio en su productividad diaria; además su asistencia e incluso puntualidad es utilizada para calcular el monto a pagar a la persona. Este monto puede ser determinado por el número de horas trabajadas por día o puede ser usado para descontar un monto de su sueldo mensual en caso esta persona cuente con un pago fijo mensualmente.

En el caso de una institución educativa escolar la asistencia se usa únicamente para el control diario de asistencia. Y los resultados son enviados a los padres de los alumnos para que ellos estén al tanto de la regularidad con la que sus hijos asisten a la escuela.

En el caso universitario es un poco diferente ya que la asistencia a las clases no siempre es obligatoria. Es así que el significado de la asistencia se puede ver de dos maneras. En el caso de que la asistencia no sea obligatoria, se puede sacar estadísticas de la asistencia de las personas y comparar con las notas finales de las personas que casi siempre asisten vs. las personas que no son regulares en el curso. Este resultado le daría una clara indicación al docente de cómo se esta llevando su curso; es decir, si los que salen bien son los que usualmente asisten, entonces sería una buena idea que su curso tenga una asistencia obligatoria, mientras que en caso sean los que usualmente no van a clase las personas con mejor promedio entonces sería una indicación que el docente no esta usando una buena metodología de enseñanza.

### **1.1.3 Formas de controlar asistencia**

Existen diversas maneras de controlar la asistencia. Estas varían desde las más simples como son las formas manuales, hasta las de última generación que utilizan los adelantos tecnológicos de los dispositivos biométricos.

Uno de los más usados en muchos lugares es una lista con los nombres de los participantes en ella y con una persona encargada de anotar la asistencia. Este método es utilizado en escuelas, universidades e incluso en charlas donde la persona antes de ingresar se registra en una de estas hojas. Este método de control es económico pero a la vez tedioso

para hacer un seguimiento ya que se necesitaría de mucho tiempo para poder procesar toda la información y sacar estadísticas de los datos antes de poder ser analizados.

Otros métodos usados en empresas es a base de relojes checadores mecánicos y tarjetas reloj. Los empleados registran sus entradas y salidas diarias en tarjetas, las cuales son revisadas y corregidas diariamente por una secretaria o supervisor.

Estos métodos descritos anteriormente, como todo sistema manual, están expuestos a vulnerabilidad de los registros de entrada y salida, así como errores en la captura de información. Adicionalmente, los relojes mecánicos se descomponen con frecuencia.

Otros métodos más sofisticados comprenden lo que son tarjetas magnéticas o fotochecks con códigos de barras, en los cuales la persona pasa su tarjeta por un dispositivo de lectura y su asistencia es almacenada en un archivo o base de datos, desde donde la información puede ser accedida y además generar reportes. El lado negativo de este método es el precio. Muchos de estos métodos requieren de una fuerte inversión para ser implantados y un monto adicional para ser mantenidos.

El método que se propone utiliza el sistema de Intranet de la PUCP, llamado Campus Virtual, desde el cual el docente o asistente puede hacer uso de una aplicación que controla la asistencia de los alumnos. Este método utiliza tecnología de última generación pero a la vez no generaría un costo representativo para la institución ya que se añade a un sistema existente.

Adicionalmente a la aplicación en el Campus Virtual, se ha implementado un sistema para dispositivos PDAs, en los cuales se podrá controlar la asistencia de los alumnos. Esta nueva opción se da debido a la creciente popularidad por estos dispositivos móviles y su bajo costo.

## 1.2 Objetivos

El desarrollo de un software para el Control de Asistencia Estudiantil por medio de una Intranet y dispositivos móviles debe cumplir los siguientes objetivos:

### Objetivos Generales

- Facilitar al docente y Jefe de Práctica una herramienta que les permita un seguimiento actualizado y en tiempo real de la asistencia a clases del alumnado.
- Permitir al docente la creación, eliminación y modificación de sesiones.
- Permitir al docente realizar anotaciones específicas sobre alumnos en particular durante el desarrollo de las clases.

### Objetivos específicos

- Permitir al docente y sus colaboradores registrar la asistencia de los estudiantes a clases, prácticas, exámenes y demás por métodos electrónicos
- Facilitar al docente las consultas pormenorizadas de sus estudiantes a clases, prácticas, exámenes y demás.
- Permitir al docente el acceso a estadísticas sobre la asistencia de estudiantes a clase, prácticas, exámenes y demás.
- Permitir a los estudiantes consultar su asistencia pormenorizada, así como el acceso a la estadística general de asistencia del curso.

### 1.3 Alcances

El sistema de Control de Asistencia Estudiantil está desarrollado para la Pontificia Universidad Católica del Perú, por lo que está integrado al Campus Virtual (Intranet) de la PUCP.

Los puntos que se han considerado para el desarrollo del sistema son los siguientes:

Con relación a los servicios que ofrece el sistema:

- Permite al docente el uso de esta aplicación únicamente para el (los) curso(s) que esté actualmente dictando.
- Permite al docente y sus colaboradores el registro de la asistencia a los alumnos que están bajo su tutela.
- Permite ingresar comentarios individualizados por alumno por sesión.
- Permite calificar la participación del alumno por sesión.
- Permite la creación, modificación y eliminación de sesiones.
- Mostrar bajo la forma de listado la relación de alumnos con sus asistencias, calificaciones y comentarios del docente por cada sesión.
- Mostrar estadísticas de asistencia por sesión, indicando el porcentaje de asistencia e inasistencia por cada alumno.

Con relación al desarrollo y características de la construcción del sistema:

- Está desarrollado para un ambiente Web, que permite a los usuarios accederlo desde cualquier computadora personal (PC) y plataforma con acceso a Internet en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Se dispone de una versión reducida que puede correr en dispositivos móviles como Personal Digital Administrator (PDAs) y telefonía celular 3G. De esta manera permite al usuario desligarse de una PC estática y poder tomar la asistencia de sus alumnos sin la necesidad de estar enfrente de una PC y sin estar conectado a la Internet.

- Para el desarrollo de ambos sistemas se utiliza una metodología orientada a objetos. La arquitectura del sistema Web es a 3 capas mientras que la arquitectura del sistema para el dispositivo móvil es de 1 capa. En ambos casos se utiliza Java como lenguaje de programación.
- La información que usa el sistema es obtenida y almacenada en una base de datos relacional. En el caso del sistema para el dispositivo móvil la información se almacena temporalmente en tablas binarias.

La recepción y envío de la información por parte del dispositivo móvil se realiza en forma encriptada a través de una red inalámbrica.





## 2 Metodología de desarrollo de software

En el desarrollo del software se empleó una Metodología Orientada a Objetos, debido a que esta metodología se puede aplicar a diversos lenguajes de programación. Adicionalmente, la orientación a objetos ofrece un de amplio alcance en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento del software. Esto permite minimizar los problemas y preocupaciones que han existido por falta de tiempo en el desarrollo de software: la falta de portabilidad del código y reusabilidad, dificultad de modificar el código, ciclos largos de desarrollo y técnicas de codificación no intuitivas.

El Proceso Unificado de desarrollo de software es una metodología orientada a objetos que se divide en 4 fases y comprende 5 flujos de trabajo (Figura 1). Se hace uso del Lenguaje de Modelado Unificado (UML por sus siglas en ingles), adicionalmente describe los entregables a producir como lo son los desarrollos y además provee patrones para realizarlos [2].

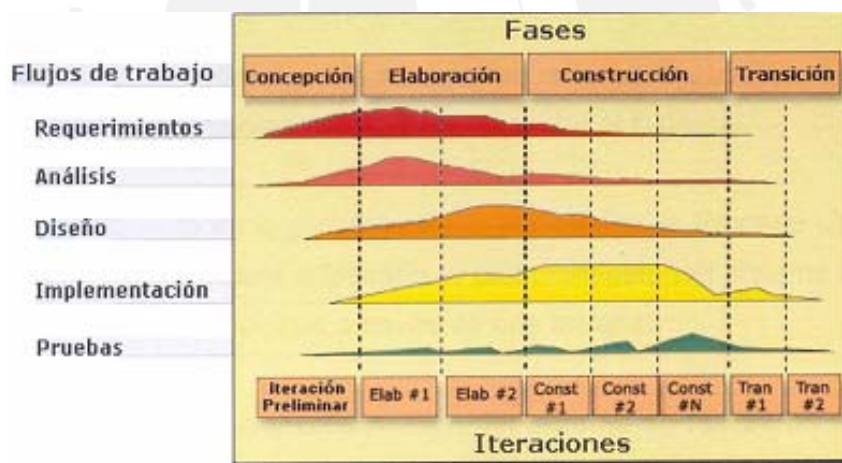


Figura 1. Ciclo de vida del Proceso Unificado, *versión 1.4*

El Proceso Unificado es más que un simple proceso, es un marco de trabajo genérico que puede extenderse y especializarse para una gran variedad de sistemas de software [5]; así mismo, el UML es un lenguaje de modelado riguroso que se ha convertido en un estándar dentro de la comunidad orientada a objetos. Es la herramienta ideal para atacar el ciclo de vida de un proyecto de software utilizando la tecnología orientada a objetos.

Una aplicación Web, al igual que una aplicación para dispositivos móviles, tiene un ciclo de desarrollo como cualquier otro producto de software en el que se pueden encontrar las fases descritas por el UML [2][3][4][6].

- Concepción: se define los diferentes alcances del proyecto y se describen con los casos de uso.
- Elaboración: se hace la planificación del proyecto, se especifican en detalle los casos de uso y se hace el diseño de la arquitectura del sistema sin llegar a la especificación del método de programación
- Construcción: se desarrolla el software basándose en la arquitectura diseñada en la fase anterior adaptándolo a las limitaciones que muestra el destinatario final.
- Transición: el producto es entregado a los usuarios y se realiza el mantenimiento y las mejoras que se le puedan dar al sistema en caso sean necesarias.

Se utilizó el Proceso Unificado de desarrollo para poder presentar el Sistema de Control de Asistencia. Las dos primeras fases fueron elaboradas según las especificaciones de UML, la tercera fase fue dividida en dos tipos de construcción según donde el sistema final sería implantado.

Primeramente se hizo la construcción de la parte Web del sistema y luego se continuó con la construcción de la aplicación para el dispositivo móvil. A pesar de que la lógica primaria es similar, en el segundo caso es más reducido; de allí que la implementación se tuvo que diferenciar por las distintas ventajas y limitaciones que presentaban cada caso.

En la parte de la Construcción, se evaluaron algunas aplicaciones que ayuden a su desarrollo (Microsoft .NET Compact Framework, Metrowerks CodeWarrior y J2ME), específicamente en la implementación del sistema para dispositivos móviles, las cuales se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cuadro comparativo de ventajas y limitaciones de tres aplicaciones que pueden ser utilizadas en la fase de construcción del Sistema de Control de Asistencia.

	Puntos a favor	Puntos en contra
Microsoft .NET Compact Framework	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La programación es fácil, no muy complicada.</li> <li>• Programación en .NET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación sólo corre con Windows CE.</li> <li>• Costo Elevado.</li> <li>• Poca ayuda en la Internet</li> </ul>
Metrowerks CodeWarrior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor manejo de los periféricos y memoria del dispositivo.</li> <li>• Abundante ayuda en la Intranet.</li> <li>• Programación en C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo corre en Palm OS.</li> <li>• Costo Moderado.</li> </ul>
J2ME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corre en cualquier SO.</li> <li>• Programación en Java.</li> <li>• Ayuda moderada en la Internet.</li> <li>• Costo Nulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se necesita un JVM para cada dispositivo que se va a correr la aplicación.</li> <li>• No maneja Conduits<sup>1</sup></li> </ul>

Tomando en cuenta las ventajas y limitaciones de las aplicaciones bajo evaluación se optó por el uso del J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition) principalmente por su capacidad de adaptación y movilidad en los diferentes sistemas operativos. De esa forma la aplicación no sólo podrá ser usada en un solo tipo de dispositivos (como Pocket PC o Palm) sino que en cualquier PDA y teléfono 3G que cuente con su respectiva JVM.

Dentro de la tecnología J2ME existen una variedad de tecnologías que son usadas para diferentes propósitos. Una de ellas es el CLDC (Connected Limited Device Configuration) [7][8] la cual define una base de interfases de aplicaciones para programar y una máquina virtual para dispositivos con recursos limitados como son los teléfonos móviles, beepers, asistentes personales digitales (PDA).

<sup>1</sup> Un Conduit es un *'plug-in'* para la tecnología *'HotSync'* de Palm que se encarga de sincronizar la información del dispositivo móvil a la PC y viceversa.

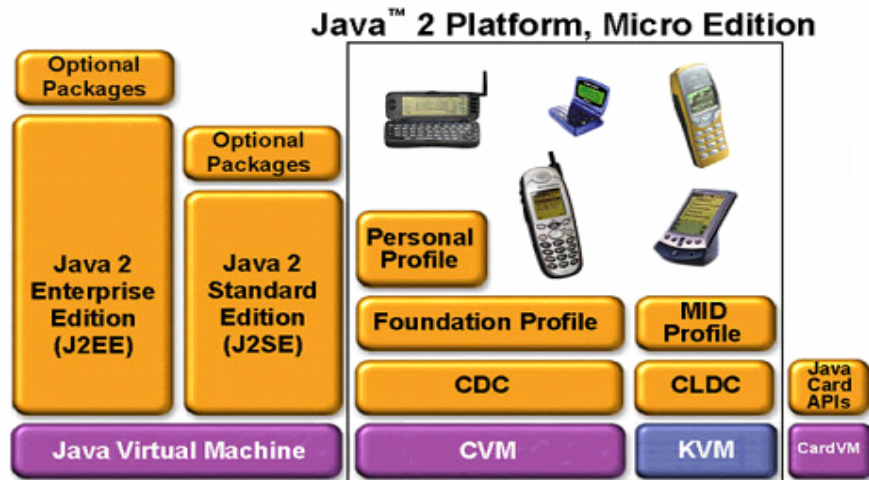


Figura 2. Distintas Plataformas de Java

Combinando la tecnología CLDC con el Perfil de Dispositivos Móviles de Información (MIDP, Mobile Information Device Profile) indicado en la Figura 2, se llega a tener una sólida plataforma en Java para desarrollar aplicativos en dispositivos con limitaciones de memoria, procesador y capacidad gráfica [11].

Debido a la limitación de la tecnología J2ME de no poder sincronizarse a través de la base del dispositivo móvil se recurrió a la comunicación inalámbrica (IEEE 802.11), que es la que brindaría la solución [9][13]. En la actualidad la comunicación inalámbrica es un campo muy vasto, que abarca desde señales de radio y televisión hasta beepers, teléfonos móviles y comunicaciones satelitales. El área de teléfonos móviles se expande muy rápido y al mismo tiempo el mismo estándar y protocolos son adoptados, usados y mejorados. La otra parte de crecimiento rápido del mundo inalámbrico son las redes inalámbricas de áreas locales (WLANs) y debido a la aceptación del estándar IEEE 802.11, las WLANs para computadores y dispositivos móviles se están expandiendo rápidamente.

En este trabajo se va a explotar el estándar IEEE 802.11 y la comunicación se realizará con el servidor por medio del protocolo HTTP. Para el uso de la comunicación inalámbrica se hará ser uso de del lenguaje XML (Extensible Markup Language) debido a su simplicidad, flexibilidad y además que ofrece una forma ordenada de intercambiar información desde un dispositivo móvil hacia el servidor y viceversa [17].

### 3 Requerimientos y análisis

#### 3.1 Visión de proyecto

En esta sección se busca reunir, analizar y definir las necesidades y características claves del sistema.

##### 3.1.1 Posicionamiento

###### 3.1.1.1 Oportunidad de negocio

El sistema propuesto proveerá una alternativa a los sistemas manuales utilizados por los docentes, tanto para el control de la asistencia como para anotaciones especiales de sus alumnos.

###### 3.1.1.2 Definición del problema

La definición del problema en una institución educativa se puede esquematizar como sigue:

Problema general:	Falta de una herramienta que permite procesar con mayor eficacia y rapidez las asistencias de los alumnos.
Problema específico	El docente no cuenta con un método fácil para monitorear el seguimiento del alumno y brindar una ayuda más personalizada. El docente y el alumnado no tienen conocimiento de la asistencia hasta el fin de ciclo.
Grupo afectado:	Los docentes, asistentes y alumnos.
Una solución exitosa:	Agilizar el tiempo de control de asistencia. Permitir un control personalizado para cada alumno, incluyendo anotaciones puntuales. Permitir consultar la asistencia en todo momento tanto a los docentes como alumnos.

### **3.1.2 Descripción de los usuarios**

Los usuarios son miembros de la institución educativa, que participan directamente en el desarrollo del curso y cumplen las funciones de docentes, asistentes y alumnos.

Los usuarios poseen una educación superior y tienen conocimientos básicos en el manejo de un computador, Internet y además en el caso de los docentes y asistentes, tienen conocimientos del manejo de una PDA.

#### **3.1.2.1 Perfiles de usuarios**

Los usuarios del sistema de control de asistencia, a través del Campus Virtual o una PDA, se clasifican mediante tres perfiles:

- Docente
- Asistente
- Alumno

#### **3.1.2.2 Ambientes de usuario**

Los usuarios pueden ubicarse dentro o fuera de la institución educativa. El único requisito es que la PC que utilicen para acceder al sistema cuente con conexión a la red Local LAN (Local Area Network) de la institución o conexión a Internet.

En caso que el docente o asistente utilice una PDA, se necesitará que esta cuente con una tarjeta de red inalámbrica, o de lo contrario el dispositivo cuente con esta tecnología, en ambos casos es necesario un punto de acceso para el caso de obtención y envío de información.

### **3.1.3 Vista general del sistema**

En esta sección se describen las capacidades del sistema así como su integración con la Intranet institucional.

### 3.1.3.1 Perspectiva del sistema

El sistema proveerá una alternativa al sistema manual empleado por los docentes que dictan cursos en la universidad. Está definida para que soporte cualquier tipo de cursos, ya sean los cursos regulares como los “no regulares” (cursos que son dictados fuera del esquema ordinario de ciclos establecido por la universidad).

El sistema de control de asistencia estará integrado al Campus Virtual (Intranet) institucional como uno de los sistemas de apoyo administrativo-académico que se ofrece.

El acceso al Campus Virtual, se puede realizar a través de un navegador Web, usando la conexión a la LAN en las PCs dentro del campus universitario, o desde cualquier PC mediante una conexión a la Internet.

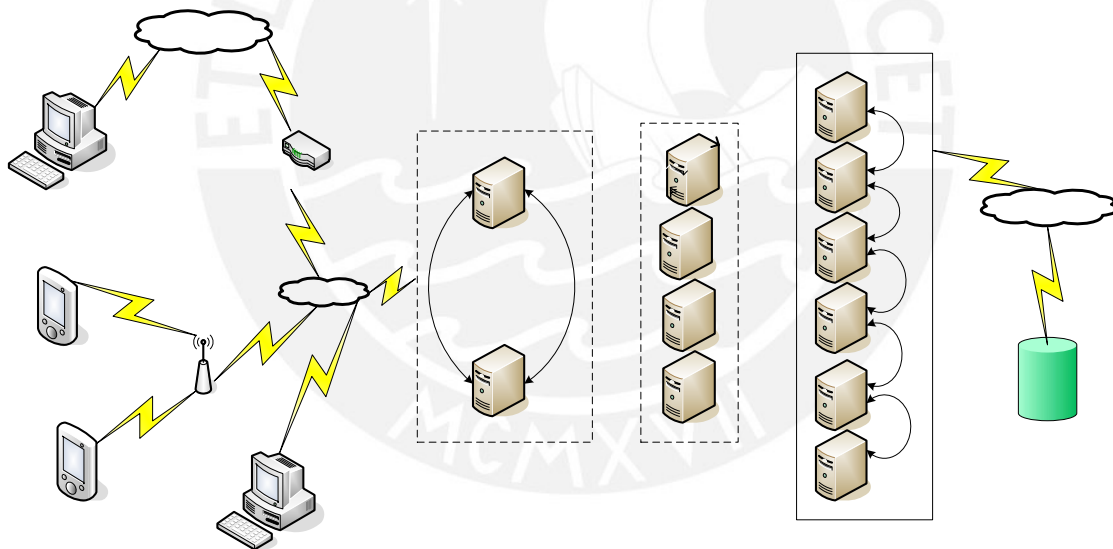


Figura 3. Esquema de la arquitectura del Campus Virtual (Intranet) de la PUCP

Las solicitudes de un cliente son dirigidas hacia uno de los balanceadores de carga, el cual deriva la solicitud hacia uno de los servidores que se encuentran en un cluster de servidores HTTP. Los balanceadores están unidos utilizando la tecnología MHA (Mutual High Availability), la cual permite que ambos funcionen simultáneamente y en caso uno de ellos falle y sin necesidad de ayuda externa el balanceador restante se hace cargo de la

totalidad de los pedidos. Adicionalmente cuentan con un componente llamado Dispatcher, que forma parte del conjunto de componentes Load Balancer del IBM WebSphere Application Server Edge Components. Este selecciona un servidor HTTP según la disponibilidad y la carga de uno de ellos e identifica esta selección usando la dirección IP del cliente. Todos estos equipos cuentan con el sistema operativo Linux.

Las aplicaciones desarrolladas para los sistemas del Campus Virtual se encuentran alojadas en los servidores de aplicaciones que trabajan con el software WebSphere Application Server sobre el sistema operativo Windows 2000 Server. El Servidor HTTP envía la solicitud hacia uno de estos servidores de aplicaciones que también pertenecen a un cluster de servidores y son identificados mediante un identificador de sesión (jsessionid).

Cada servidor de aplicación cuenta con un contenedor web J2EE, el cual permite la ejecución de aplicaciones usando Java Servlets y Java Server Pages (JSP). Adicionalmente tienen instalado un cliente Oracle, el cual permite establecer conexiones con el servidor de bases de datos, el cual usa el software Oracle9i sobre el sistema operativo AIX.

El uso de clusters para el manejo de los servidores HTTP así como para los servidores de aplicaciones facilita la estabilidad, brinda un mejor rendimiento, proporciona una alta confiabilidad y una mayor disponibilidad en el eventual caso que se produzca un corte de servicio en alguno de los servidores.

El balanceador guarda en memoria el registro del servidor del cluster que se está encargando de servir la solicitud (asocia la IP del cliente con el servidor HTTP) y garantiza que todas las futuras solicitudes realizadas desde una misma sesión, serán atendidas por el mismo servidor.



### 3.1.3.2 Beneficios del sistema

Beneficio para los usuarios	Características que lo soportan
Reducción del tiempo en la toma de la asistencia.	El docente toma la asistencia de las sesiones ya creadas y en caso necesario puede crear sesiones adicionales sin necesidad de acercarse a la Facultad para solicitarlo.
Disponibilidad de la información para ser consultada en cualquier momento y lugar.	Se puede acceder al sistema desde cualquier PC que tenga conexión a Internet, sin restricción del sistema operativo.
Mejor organización en el almacenamiento y procesamiento de estadísticas.	El sistema permite un libre ordenamiento a gusto del usuario; con el se facilita la visualización de los resultados. El sistema muestra porcentajes de asistencias e inasistencias por ciclo o duración del curso.
Seguridad y respaldo de la información.	La información registrada por el usuario es almacenada en la base de datos de la PUCP, lo cuál garantiza el respaldo pues existe una unidad que da soporte y diariamente realiza copias de seguridad.
Independencia de una PC.	El sistema puede ser utilizado desde una PDA sin necesidad de estar conectada a la Internet, y una vez que el usuario está seguro de sus cambios puede sincronizarse con el Campus Virtual.

### **3.1.3.3 Dependencias del sistema**

- La disponibilidad de la parte Web del sistema dependerá de la disponibilidad de los servidores del Campus Virtual y del manejador de base de datos de la institución.
- La transmisión y sincronización de la información de la PDA con el Campus Virtual dependerá de la velocidad de transmisión de la tarjeta de red del dispositivo móvil y de la disponibilidad del servidor del Campus Virtual.
- Los usuarios del sistema Web necesitarán de un navegador Web que sea soportado por el Campus Virtual sin importar el sistema operativo de la PC.
- El tiempo de conexión dependerá del tipo de conexión que tenga el usuario a Internet y del tráfico existente en la red.
- El tiempo de respuesta de la PDA dependerá de la velocidad de ésta.

### **3.1.3.4 Recursos del software y hardware**

- El sistema de control de asistencia se ha desarrollado usando aplicaciones libres como Netbeans 4.0 para la parte del desarrollo de la aplicación para la PDA.
- Se requirió la adquisición de 2 PDAs, una Palm con sistema operativo Palm OS y una Pocket PC con sistema operativo Windows CE para la realización de pruebas.
- Otros recursos de hardware y software utilizados (TOAD, Oracle JDeveloper 9.0 y Macromedia Dreamweaver, PC, Hot spot, etc), existen en la dirección de informática de la PUCP, y están considerados dentro del presupuesto para la implementación del sistema académico-administrativo.

## 3.2 Requerimientos del sistema

En esta sección se busca identificar y documentar los requerimientos del sistema, de una manera que sea entendible tanto para los usuarios finales como para el equipo de desarrollo.

### 3.2.1 Funciones del sistema

#### 3.2.1.1 *Requerimientos funcionales*

- Toma de Asistencia

Referencia	Requerimiento
R1	Se debe poder visualizar las sesiones existentes por cada curso horario.
R2	Se debe permitir al docente añadir comentarios a las sesiones existentes que éste tenga acceso.
R3	Las sesiones deben ser inicialmente creadas por la facultad responsable de éstas.
R4	El docente debe poder crear una nueva sesión en caso sea necesaria.
R5	El docente sólo puede eliminar sesiones que haya creado él mismo.
R6	Las sesiones creadas no pueden traslaparse (fecha y hora) con las sesiones actualmente existentes.
R7	El docente, el jefe de práctica o el instructor deben poder ver la asistencia general.
R8	El docente, el jefe de práctica y el instructor sólo pueden tomar la asistencia a alumnos asignados a su persona.
R9	Se debe de poder poner como asistido o faltó a toda la lista un solo clic.
R10	En caso de inasistencia se debe indicar si ésta es justificada o no (Esto es opcional y depende de las reglas de la Facultad).
R11	Adicionalmente a la asistencia, se debe permitir calificar la participación del alumno en clase, así como incluir un comentario o notación para el docente.
R12	Se debe de permitir un rápido acceso a la toma de asistencia de la sesión

	correspondiente al día.
R13	Los alumnos deben estar restringidos de acceder a la toma de asistencia
R14	La asistencia debe poder ser tomada tanto desde la Internet (Campus Virtual) como desde Dispositivos Móviles (PDA).

- Consultas

Referencia	Requerimiento
R15	Se debe poder tener una vista general de la asistencia de los alumnos para un curso horario.
R16	La vista general debe poder estar agrupada por tipo de sesión y por horario en caso el docente tenga más de un horario a su cargo.
R17	Se deben tener totales tanto de la asistencia como de las inasistencias justificadas.
R18	Se debe poder consultar la asistencia por alumno.
R19	El alumno sólo puede acceder a la vista general de la asistencia y a su propia asistencia detallada.

- Dispositivo Móvil

Referencia	Requerimiento
R20	El ingreso a la aplicación debe ser mediante la verificación del usuario (uso de contraseñas).
R21	Sólo serán utilizados para la toma de asistencia por parte del Docente, Jefe de Práctica o Instructor.
R22	El Docente debe de poder registrar su PDA para su verificación y uso de esta aplicación.
R23	Desde la PDA se puede crear, modificar y eliminar sesiones para los cursos no regulares. Y solamente se permite la modificación de las sesiones para los cursos regulares.
R24	Se debe de facilitar la comunicación de los docentes con sus estudiantes por lo que se debe de permitir el envío de correos electrónicos a los

	alumnos como al horario.
R25	Las sincronizaciones se deben hacer previa una autenticación del usuario.
R26	Se debe de permitir el cambio de la contraseña utilizada para el dispositivo móvil.

### 3.2.1.2 *Requerimientos no funcionales*

Referencia	Requerimiento
R27	La asistencia por Internet debe ser accedido sin importar el sistema operativo ni versión del navegador de Internet.
R28	La asistencia por PDA debe poder utilizarse tanto en dispositivos que manejen Palm OS como Pocket PCs.
R29	Se debe manejar una sincronización por parte de la PDAs, tanto de recepción de información como de envío de esta.
R30	El envío de información debe ser de forma segura. Uso de WEP (Wired Equivalent Privacy).
R31	En el caso de la transferencia de información del dispositivo móvil al Campus Virtual se utilizará la misma validación que se realiza al ingresar al Campus Virtual.
R32	Las pantallas se presentan de tal forma que la distribución de las funciones es intuitiva para los usuarios. Se acompaña con un manual en línea.
R33	Se validarán errores, los cuales son mostrados mediante mensajes fáciles de entender.

### 3.3 Casos de uso

En esta sección se presentan los casos de uso del sistema, los cuales describen la secuencia de eventos que realiza un actor cuando el sistema lleva a cabo un proceso.

Además, proporciona un medio por el cual las personas involucradas en el sistema, tanto los usuarios finales como el equipo de desarrollo, lleguen a una comprensión de éste.

#### 3.3.1 Diagrama de casos de uso

Los actores que hacen uso del sistema de toma de asistencia han sido catalogados de acuerdo a los roles que cumplen con el sistema. La clasificación es como se muestra a continuación.

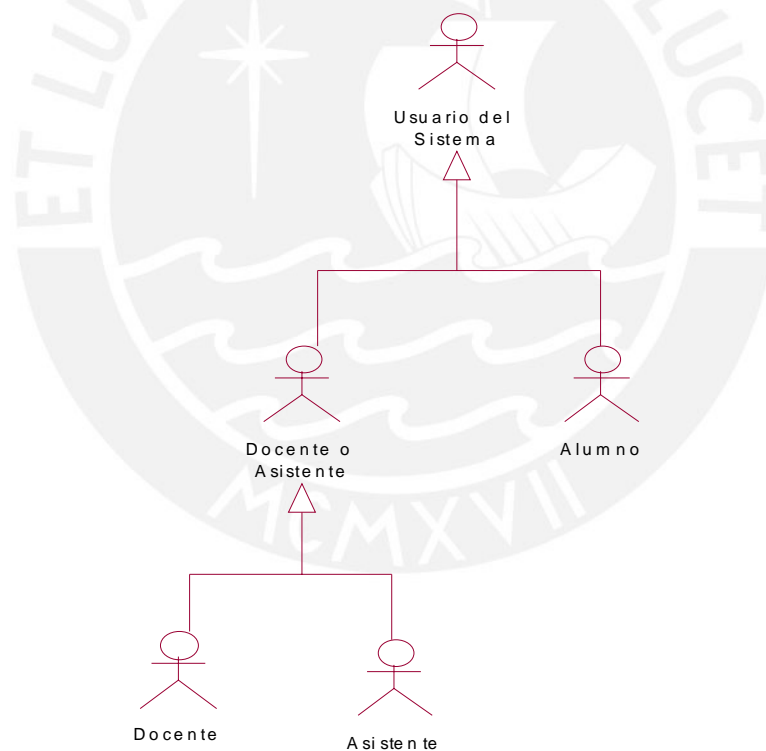


Figura 4. Diagrama de Actores del Sistema

Para una mejor organización y presentación, los casos de uso se han agrupado en cuatro paquetes:

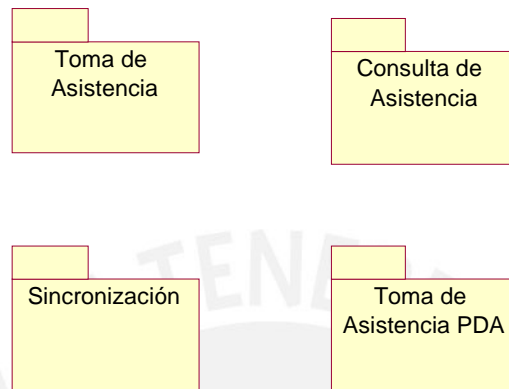


Figura 5. Paquetes del sistema de Control de Asistencia

### 3.3.2 Paquete: Toma de Asistencia

En este paquete se encuentran los casos de uso necesarios para la toma de asistencia realizada desde el Campus Virtual.

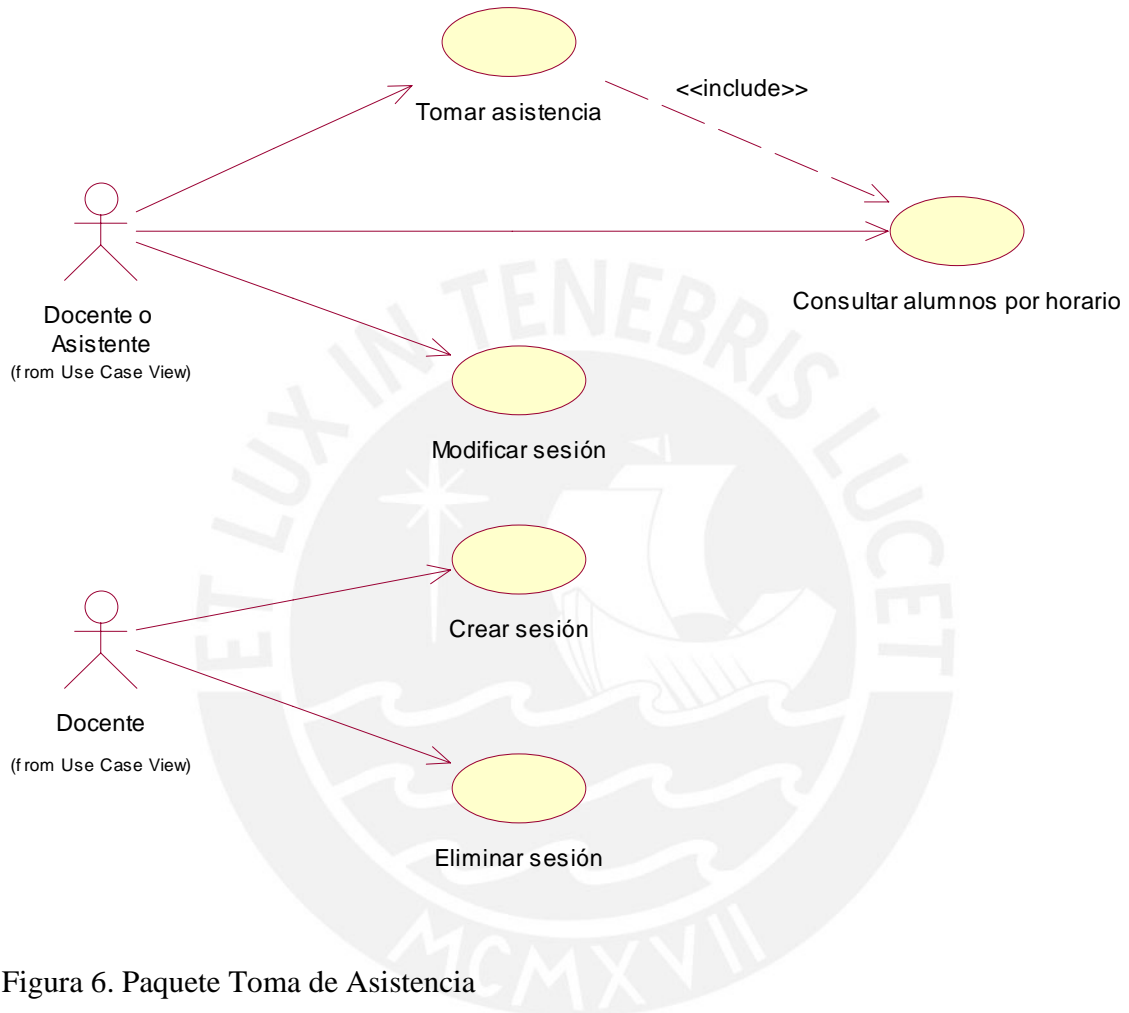


Figura 6. Paquete Toma de Asistencia



### 3.3.2.1 Caso de Uso: Crear Sesión

Crear Sesión	
Actores	Docente
Descripción	Se crean de las sesiones adicionales, en caso sean necesarias.
Precondición	Exista el curso al cual se le va a asignar la nueva sesión.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la creación de una nueva sesión.</li> <li>2. El sistema le muestra la plantilla necesaria para la creación.</li> <li>3. El sistema valida que los datos obligatorios sean llenados correctamente.</li> <li>4. El sistema verifica que la nueva sesión sea única y no interfiera con las sesiones existentes.</li> <li>5. El sistema almacena la nueva sesión y muestra el listado de sesiones existentes incluyendo la nueva sesión.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no desee crear la nueva sesión el sistema mostrará el listado de las sesiones existentes.</li> <li>• En caso falte algún dato obligatorio se mostrará un mensaje indicando al usuario el dato faltante.</li> <li>• En caso la sesión por crearse ya exista se mostrará un mensaje indicando el error.</li> </ul>

### 3.3.2.2 Caso de Uso: *Modificar Sesión*

<b>Modificar Sesión</b>	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se modifican las sesiones existentes.
Precondición	Existan sesiones para ser modificadas.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la modificación de las sesiones.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla en forma de edición.</li> <li>3. El sistema valida que los datos sean llenados correctamente.</li> <li>4. El sistema verifica que la nueva sesión sea única y no interfiera con las sesiones existentes.</li> <li>5. El sistema actualiza la sesión y muestra el listado de sesiones.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no desee modificar la sesión el sistema mostrará el listado de las sesiones existentes.</li> <li>• En caso exista la sesión por modificar se mostrará un mensaje indicando el error.</li> </ul>

### 3.3.2.3 Caso de Uso: *Eliminar Sesión*

<b>Eliminar Sesión</b>	
Actores	Docente
Descripción	Se elimina las sesiones existentes.
Precondición	Existan sesiones para ser eliminadas.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la modificación de las sesiones.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla en forma de edición dando la posibilidad de eliminación a sesiones creadas por el usuario y cuya asistencia no haya sido tomada.</li> <li>3. El sistema elimina las sesiones elegidas y muestra el listado de sesiones.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no desee eliminar la sesión el sistema mostrará el listado de las sesiones existentes.</li> </ul>

### 3.3.2.4 Caso de Uso: Tomar Asistencia

<b>Tomar Asistencia</b>	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se toma la asistencia de alumno para una determinada sesión.
Precondición	Exista la sesión y alumnos asignados al curso.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la toma de la asistencia para una sesión.</li> <li>2. El sistema obtiene el código de la persona que hace la solicitud.</li> <li>3. Se verifica que el usuario sea un docente o asistente.</li> <li>4. Se obtiene el listado de alumnos asignados a la sesión elegida.</li> <li>5. Se registra la asistencia de cada alumno y se incluyen datos adicionales a ésta.</li> <li>6. Se muestra los resultados obtenidos ordenados por código.</li> <li>7. El usuario modifica la asistencia de los alumnos, al igual que los comentarios e información adicional que el usuario cree conveniente.</li> <li>8. El sistema guarda la asistencia modificada por el docente.</li> <li>9. &lt;&lt; Consultar alumnos por horario &gt;&gt;.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no desee tomar la asistencia el sistema mostrará el listado de las sesiones existentes.</li> <li>• En caso el usuario no sea un docente o un asistente saldrá un mensaje de error.</li> <li>• En caso no se halla hecho la distribución de la sesión sólo al docente se le mostrará el listado.</li> </ul>

### 3.3.2.5 Caso de Uso: Consultar alumnos por horario

Consultar Alumnos por Horario	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se obtiene la lista de alumnos con su respectiva asistencia para una sesión.
Precondición	Exista la sesión y alumnos asociados al curso.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la asistencia de los alumnos.</li> <li>2. El sistema obtiene el código de la persona que hace la solicitud.</li> <li>3. Se verifica que el usuario sea un docente o asistente.</li> <li>4. Se obtiene el listado de alumnos asignados a la sesión elegida.</li> <li>5. Se obtiene la asistencia y datos adicionales a esta por cada alumno.</li> <li>6. Se muestra los resultados obtenidos ordenados por código</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no sea un docente o un asistente saldrá un mensaje de error.</li> <li>• En caso al alumno aun no se le halla tomado la asistencia, se hará una diferencia para presentar este caso.</li> </ul>

### 3.3.3 Paquete: Consultar Asistencia

En este paquete se encuentran los casos de uso necesarios para la consulta de la asistencia, por los alumnos, docentes y asistentes realizada desde el Campus Virtual.

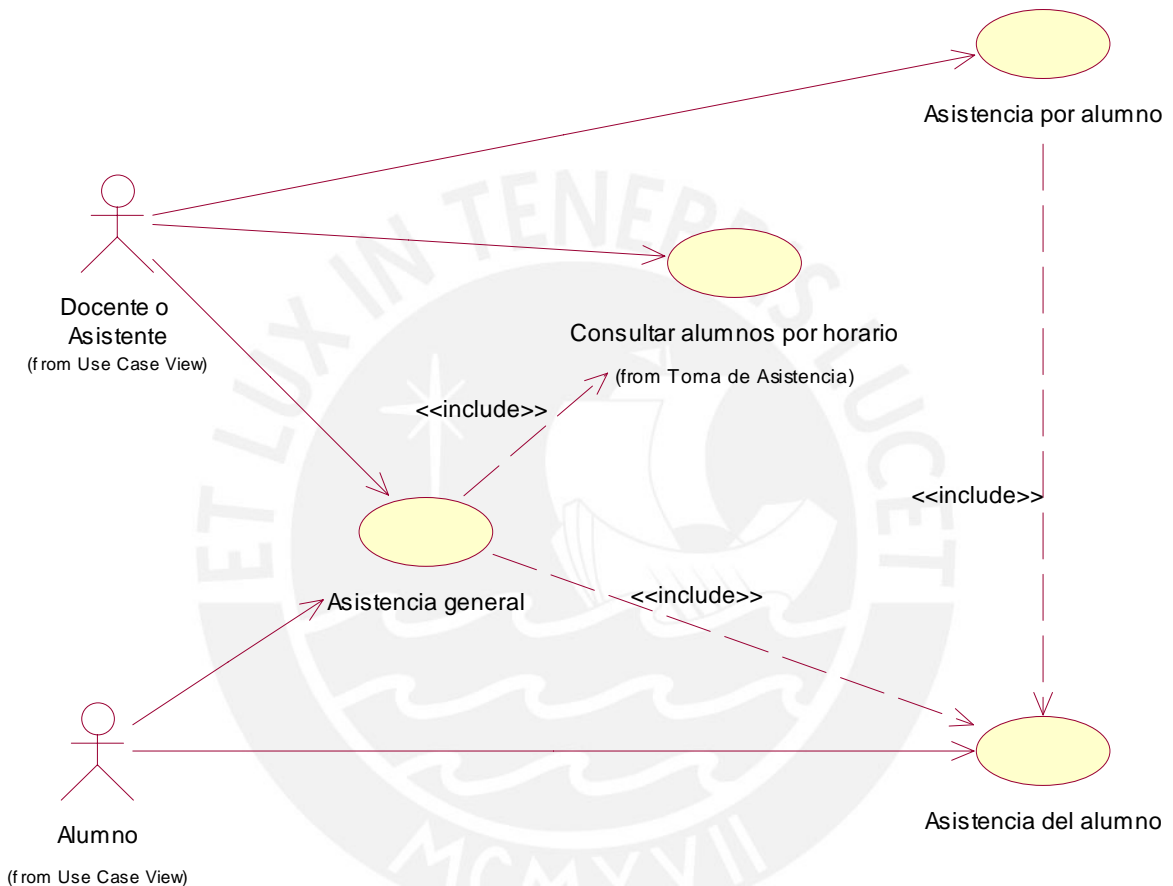


Figura 7. Paquete Consultar Asistencia

### 3.3.3.1 Caso de Uso: Asistencia del alumno

Asistencia del alumno	
Actores	Alumno, Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de mostrar las asistencias de un alumno y la asistencia es catalogada por el tipo de sesión.
Precondición	Exista el curso, además de las sesiones para el curso.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita ver su asistencia.</li> <li>2. El sistema verifica que el alumno pertenezca al curso.</li> <li>3. El sistema obtiene la lista de tipos de sesiones a las que pertenece el alumno.</li> <li>4. Por cada tipo de sesión se obtiene la asistencia.</li> <li>5. Una vez obtenida la asistencia se calcula los totales de la asistencia por tipo de sesión.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrará un mensaje de error en caso el usuario no pertenezca al curso.</li> </ul>

### 3.3.3.2 Caso de Uso: Asistencia por alumno

Asistencia por alumno	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de mostrar las asistencias de un alumno indicada por el docente o Asistente del curso.
Precondición	Exista el curso, además de las sesiones para el curso.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la asistencia de un alumno en particular.</li> <li>2. El usuario ingresa el código del alumno.</li> <li>3. &lt;&lt; Asistencia del alumno &gt;&gt;</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrará un mensaje de error en caso el alumno no pertenezca al curso.</li> </ul>

### 3.3.3.3 Caso de Uso: Asistencia general

Asistencia general	
Actores	Alumno, Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de mostrar las asistencias de todos los alumnos y la asistencia es catalogada por el tipo de sesión.
Precondición	Exista el curso, además de las sesiones para el curso
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita ver la asistencia de un horario.</li> <li>2. El sistema verifica el código del usuario.</li> <li>3. Se obtiene la lista de horarios a la que el usuario esta asociado.</li> <li>4. Se obtiene la lista de tipo de sesiones que existen para el curso horario.</li> <li>5. Se obtiene el listado de sesiones por cada tipo de sesión y horario.</li> <li>6. Se obtiene la asistencia de los alumnos por cada sesión.</li> <li>7. Se muestra una tabla de asistencia, en un lado los alumnos y en el otro las sesiones.</li> <li>8. Se calcula el total de asistencia, inasistencia y de inasistencia justificada.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrará un mensaje de error en caso el usuario no tenga permisos de acceso.</li> </ul>

### 3.3.4 Paquete: Sincronización

En este paquete se encuentran los casos de uso necesarios para la sincronización de la información desde el Campus Virtual a la PDA y viceversa.

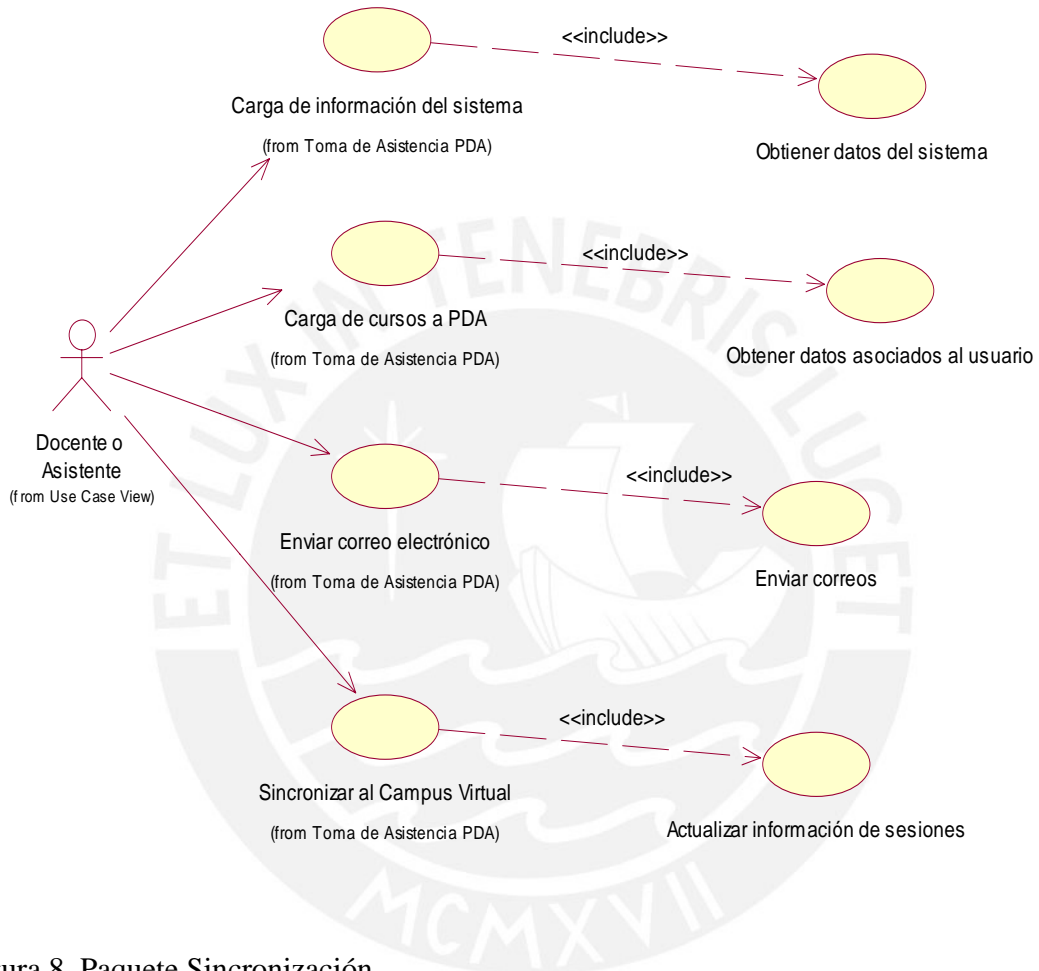


Figura 8. Paquete Sincronización



### 3.3.4.1 Caso de Uso: Obtener datos del Sistema

<b>Obtener datos del Sistema</b>	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de obtener los datos variables que maneja el sistema.
Precondición	No aplica.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se manda el pedido de actualización de los datos del sistema.</li> <li>2. El sistema busca la data actualizada.</li> <li>3. Se genera un archivo con la data actualizada.</li> <li>4. Se envía el archivo generado al dispositivo que lo solicitó.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el pedido no se haya podido realizar se mostrará un mensaje de error.</li> </ul>

### 3.3.4.2 Caso de Uso: Obtener datos asociados al usuario

<b>Obtener datos asociados al usuario</b>	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de obtener los cursos, sesiones y asistencias a las que el usuario esta asignado.
Precondición	El usuario cuente con cursos asociados.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se manda el pedido de carga de cursos.</li> <li>2. Se verifica el usuario.</li> <li>3. El sistema obtiene los cursos que dicta el usuario.</li> <li>4. Por cada curso se obtiene la lista de alumnos asignados al usuario, indicando el tipo de sesión por el cual se relaciona con el alumno.</li> <li>5. Por cada curso se obtiene además la lista sesiones asignadas al usuario.</li> <li>6. Por cada sesión se obtiene la asistencia de los alumnos.</li> <li>7. Todos esos datos se almacenan en un archivo con el mismo orden descrito en los pasos anteriormente.</li> <li>8. Se envía el archivo al dispositivo que lo solicitó.</li> </ol>

Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario y/o contraseña fueran erróneos se envía un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso el usuario no cuenta con cursos asociados se envía un archivo vacío.</li> </ul>
-------------------	---

**3.3.4.3 Caso de Uso: Actualizar información de sesiones**

<b>Actualizar información de sesiones</b>	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de actualizar la información tanto de las sesiones como las asistencias.
Precondición	El usuario cuente con cursos.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se manda el pedido de sincronización de información.</li> <li>2. Se verifica el usuario.</li> <li>3. El sistema lee el archivo.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Obtiene la información del curso.</li> <li>b. Obtiene la información de la sesión.</li> <li>c. Obtiene las asistencias.</li> <li>d. Actualiza las asistencias.</li> <li>e. Actualiza la información de la sesión dependiendo del estado de esta.</li> </ol> </li> <li>4. Se envía un archivo indicando la culminación de la sincronización.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario y/o contraseña fueran erróneos se envía un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso el archivo este vacío se envía un mensaje de culminación de la sincronización.</li> </ul>

### 3.3.4.4 Caso de Uso: Enviar Correos

Enviar Correos	
Actores	Docente o Asistente
Descripción	Se encarga de enviar correos a los alumnos o al curso horario asignado al docente.
Precondición	El usuario cuente con correos almacenados.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se manda el pedido de envío de correos.</li> <li>2. Se verifica el usuario.</li> <li>3. Obtiene la cuenta de correo del usuario.</li> <li>4. El sistema lee el archivo.</li> <li>5. Se hace un envío de un correo por cada entrada del archivo.</li> <li>6. Se envía un mensaje de éxito.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario y/o contraseña fueran erróneos se envía un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso el archivo este vacío se envía un mensaje de culminación.</li> </ul>

### 3.3.5 Paquete: Toma de Asistencia PDA

En este paquete se encuentran los casos de uso necesarios para la toma de asistencia realizada desde una PDA.

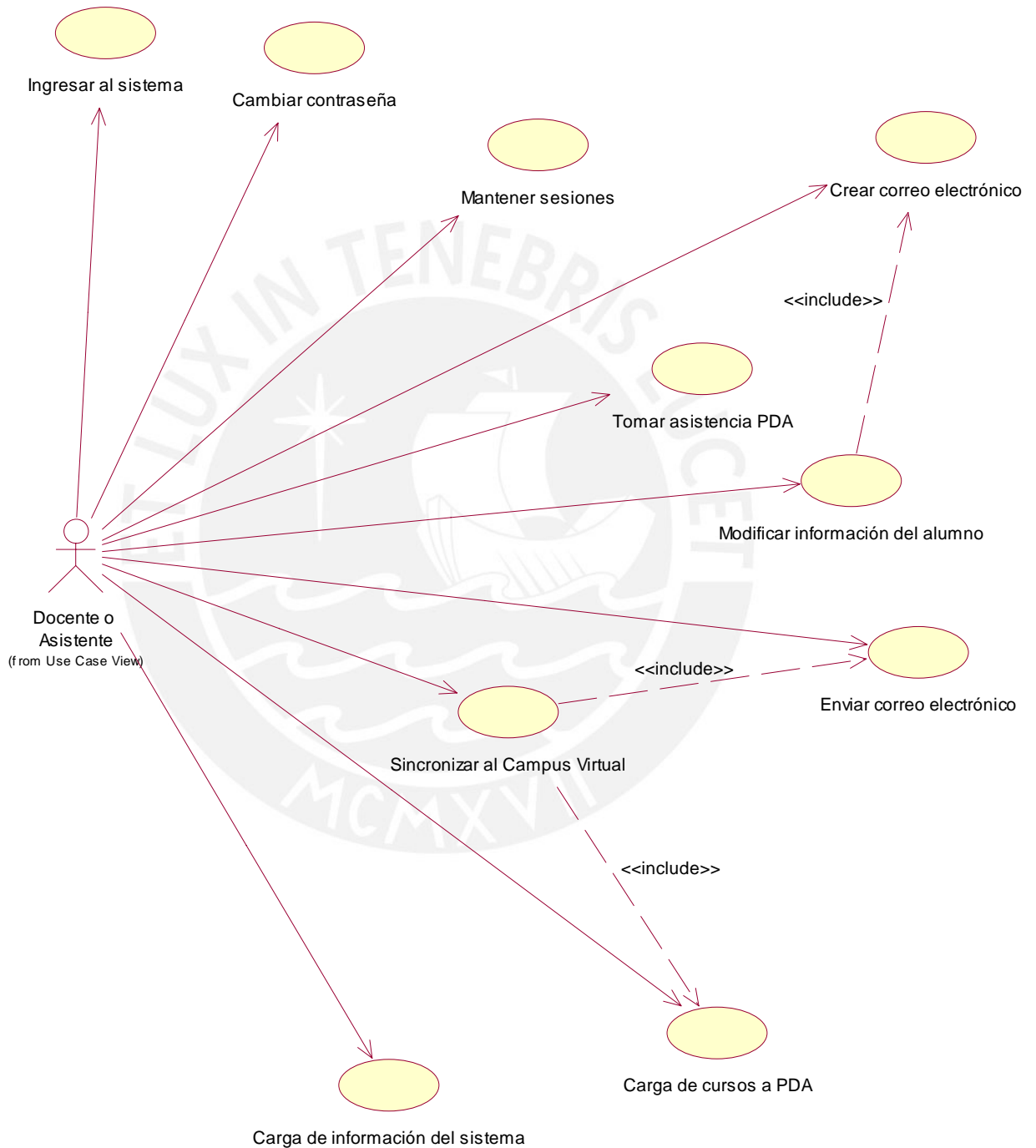


Figura 9. Paquete Toma de Asistencia PDA

### 3.3.5.1 Caso de Uso: Ingresar al sistema

<b>Ingresar al sistema</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de verificar al usuario antes de permitir su ingreso al sistema.
Precondición	No aplica
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña propia para el uso del dispositivo móvil.</li> <li>2. El sistema verifica que exista el usuario y que la contraseña concuerde con la asignada.</li> <li>3. Se verifica el estado del usuario.</li> <li>4. El sistema muestra la lista de cursos asociados al usuario.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el nombre y/o la contraseña sean incorrectos se mostrará un mensaje de error.</li> <li>• En caso el usuario exista pero la contraseña sea incorrecta se indicará esto mediante un mensaje y adicionalmente se aumenta el contador de intentos. En caso el número de intentos llegue a 5 se bloqueará la cuenta.</li> <li>• Si el estado es diferente de “Activo” se le negará el ingreso y se le mostrará un mensaje de error.</li> </ul>

### 3.3.5.2 Caso de Uso: Cambiar contraseña

<b>Cambiar contraseña</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de modificar la contraseña que se utiliza en la aplicación del dispositivo móvil.
Precondición	Se cuente con usuarios asociados
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la modificación de su contraseña.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla pidiendo la contraseña antigua, la nueva contraseña y una confirmación de la nueva contraseña.</li> <li>3. El sistema verifica que la contraseña antigua ingresada sea igual a la actualmente vigente.</li> <li>4. De ahí se verifica que la nueva contraseña y su confirmación sean iguales.</li> <li>5. Se reemplaza la contraseña actual con la nueva.</li> <li>6. Se muestra un mensaje de éxito.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso la contraseña antigua y la vigente sean diferentes se mostrará un mensaje indicando este error.</li> <li>• En caso la nueva contraseña y su confirmación sean diferentes se mostrará un mensaje indicando este error.</li> </ul>

### 3.3.5.3 Caso de Uso: Mantener sesiones

<b>Mantener sesiones</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de crear, modificar y eliminar las sesiones que se manejan en el dispositivo móvil.
Precondición	Se cuente con cursos asignados
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la creación de una nueva sesión.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El sistema verifica si el usuario tiene permiso para la creación de una sesión.</li> <li>b. El usuario ingresa la fecha, hora, tipo de sesión a crearse y</li> </ol> </li> </ol>

	<p>un comentario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>c. El sistema verifica que en la fecha y hora de la nueva sesión no exista otra sesión.</li> <li>d. Se crea la nueva sesión, ordenado por fecha descendente.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. El usuario solicita la modificación de una sesión.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El sistema muestra los datos de la sesión. Sólo se permite la modificación del comentario.</li> <li>b. El usuario hace la modificación.</li> <li>c. El sistema actualiza la sesión.</li> </ol> </li> <li>3. El usuario solicita la eliminación de una sesión       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El sistema verifica que la sesión no se encuentre creada en el Campus Virtual.</li> <li>b. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>c. Si el usuario desea continuar el sistema elimina la tabla de la asistencia asociada a la sesión.</li> <li>d. Se elimina el registro de la tabla de sesiones y reordena las sesiones para que mantengan su orden.</li> </ol> </li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso que el curso sea Regular se prohibirá la creación de nuevas sesiones por medio del dispositivo móvil.</li> <li>• En caso en la fecha y hora elegida existe otra sesión ya creada se mostrará un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso que la sesión ya exista en el Campus Virtual no se permitirá la eliminación la sesión.</li> </ul>

### 3.3.5.4 Caso de Uso: Crear correo electrónico

<b>Crear correo electrónico</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de almacenar un correo electrónico que será enviado a un alumno u horario al momento de la siguiente sincronización.
Precondición	Existen horarios y alumnos asignados al usuario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita el envío de un correo electrónico.</li> <li>2. El sistema obtiene la cuenta de correo asignada al alumno u horario.</li> <li>3. El usuario ingresa el mensaje correspondiente.</li> <li>4. El sistema verifica que el tamaño del mensaje no sea mayor a lo permitido y almacena el mensaje.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso la cuenta de correo del alumno u horario no exista se mostrará un mensaje de error indicando la imposibilidad del envío del correo.</li> </ul>

### 3.3.5.5 Caso de Uso: Tomar asistencia

<b>Tomar asistencia</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de la toma de asistencia del alumno para un curso en una fecha determinada realizada desde el dispositivo móvil.
Precondición	Existan cursos, sesiones y alumnos asignados al usuario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona un curso, una sesión y pide tomar asistencia.</li> <li>2. El sistema muestra un listado de los alumnos asociados a la sesión.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos de asistencia de sus alumnos y finalmente graba la información.</li> <li>4. El sistema verifica si la información para almacenarse es modificada o nueva y la almacena según sea el caso.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso no se encuentre asignado alumnos a alguna sesión se mostrará un mensaje indicando lo ocurrido.</li> <li>• En caso la asistencia sea nueva se crea una nueva tabla y se</li> </ul>



	<p>almacena la información en ella con el estado correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso la asistencia sea modificada se actualiza la información de la tabla correspondiente.</li> </ul>
--	---

**3.3.5.6 Caso de Uso: Modificar información del alumno**

<b>Modificar información del alumno</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de calificar y añadir algún comentario extra a la asistencia en una determinada sesión.
Precondición	Existan cursos, sesiones y alumnos asignados al usuario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona un curso, una sesión y elige a un alumno en particular.</li> <li>2. El sistema muestra información del alumno como nombre, código, correo electrónico comentarios y calificación.</li> <li>3. El usuario puede modificar la calificación y comentario del alumno, adicionalmente puede enviar un correo electrónico a dicho alumno.</li> <li>4. En caso el usuario decida enviar un correo electrónico             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. &lt;&lt; Crear correo electrónico &gt;&gt;.</li> </ol> </li> <li>5. El sistema verifica que el comentario no sea mayor a lo permitido y almacena la información.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso la información no haya sido grabada anteriormente se crea una nueva tabla en la cual se almacena la información nula del resto de los alumnos y la información ingresada por el usuario para el alumno seleccionado.</li> </ul>

### 3.3.5.7 Caso de Uso: *Enviar correo electrónico*

<b>Enviar correo electrónico</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga del envío de los correos electrónicos almacenados en el dispositivo móvil a las cuentas respectivas.
Precondición	Existan correos almacenados asociados al usuario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita el envío de los correos almacenados.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla pidiendo el nombre de usuario y contraseña que usa en el Campus Virtual para hacer el envío.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos pedidos.</li> <li>4. El sistema obtiene la lista de los correos asignados al usuario.</li> <li>5. Se genera un archivo que contiene la información a ser enviada.</li> <li>6. Se conecta al Campus Virtual.</li> <li>7. &lt;&lt;Enviar Correos&gt;&gt;</li> <li>8. El sistema elimina los correos enviados de la tabla.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso el usuario no cuente con algún correo a ser enviado se le indicará por medio de un mensaje.</li> <li>• En caso no se pueda hacer la conexión se mostrará un mensaje indicando el error.</li> </ul>

### 3.3.5.8 Caso de Uso: Cargar cursos al dispositivo móvil

<b>Cargar cursos al dispositivo móvil</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de descargar los cursos, sesiones y alumnos asociados al usuario del Campus Virtual y se almacenan en el dispositivo móvil.
Precondición	El usuario haya ingresado a la aplicación.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la descarga de la información necesaria para el manejo de la asistencia.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla pidiendo el nombre de usuario y contraseña que usa en el Campus Virtual para hacer el envío, además de la fecha desde la cual se debe obtener la información.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos pedidos.</li> <li>4. El sistema se conecta al Campus Virtual.</li> <li>5. &lt;&lt;Obtener datos asociados al usuario&gt;&gt;</li> <li>6. El sistema lee la información obtenida del archivo.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Obtiene y almacena la información del curso.</li> <li>b. Por cada curso obtiene la información de los alumnos asignados al usuario y se almacenan en una tabla.</li> <li>c. Por cada curso se obtiene la lista de sesiones asignadas a este y se almacenan en una tabla distinta por cada curso.</li> <li>d. Por cada sesión se obtiene la lista de asistencias las cuales se almacenan en una tabla distinta por cada sesión.</li> </ol> </li> <li>7. Se muestra un mensaje de finalización de la descarga de la información.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso no se pueda hacer la conexión se mostrará un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso el archivo esté vacío no se almacenará información alguna.</li> </ul>

### 3.3.5.9 Caso de Uso: Cargar información del sistema

<b>Cargar información del sistema</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de descargar información general que maneja el sistema tanto en el Campus Virtual como el dispositivo móvil.
Precondición	El usuario haya ingresado a la aplicación.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita la descarga de la información necesaria para el manejo de la asistencia.</li> <li>2. El sistema se conecta al Campus Virtual.</li> <li>3. &lt;&lt;Obtener datos del sistema&gt;&gt;</li> <li>4. Se lee del archivo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Los tipos de sesiones.</li> <li>b. Las calificaciones de los alumnos.</li> </ol> </li> <li>5. Se muestra un mensaje de finalización de la descarga de la información.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso no se pueda hacer la conexión se mostrará un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso el archivo este vacío no se almacenará información alguna.</li> </ul>

### 3.3.5.10 Caso de Uso: Sincronizar al Campus Virtual

<b>Sincronizar al Campus Virtual</b>	
Actores	Docentes o asistentes
Descripción	Se encarga de enviar la información modificada del dispositivo móvil hacia el Campus Virtual
Precondición	El usuario haya modificado información en el dispositivo móvil.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita el envío de la información necesaria para actualizar la información en el Campus Virtual.</li> <li>2. El sistema le muestra una pantalla pidiendo el nombre de usuario y contraseña que usa en el Campus Virtual para hacer el envío.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos pedidos.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema genera un archivo           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Obtiene una lista de los cursos asignados.</li> <li>b. Por cada curso obtiene las sesiones.</li> <li>c. Por cada sesión obtiene las asistencias modificadas o nuevas</li> </ol> </li> <li>5. El sistema se conecta al Campus Virtual.</li> <li>6. &lt;&lt;Actualizar información de sesiones&gt;&gt;</li> <li>7. &lt;&lt;Envía correo electrónico&gt;&gt;</li> <li>8. Se muestra un mensaje de finalización de la sincronización de la información.</li> <li>9. Se muestra un mensaje indicando si desea volver a cargar la información que existe en el Campus Virtual o desea mantener la información del dispositivo móvil.</li> <li>10. En caso elija descargar la información del Campus Virtual           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. &lt;&lt;Carga de Cursos al dispositivo móvil &gt;&gt;</li> </ol> </li> <li>11. En caso que desee mantener la información actual, el sistema actualiza los estados de la información del dispositivo móvil de tal forma que indique que la información ya está almacenada en el Campus Virtual.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso no se pueda hacer la conexión se mostrará un mensaje indicando el error.</li> <li>• En caso no existan cursos asociados se mostrará un mensaje indicando el error.</li> </ul>

### 3.4 Modelo conceptual

En esta sección se identifican los conceptos en el dominio del problema, así como sus atributos y la asociación con otros conceptos.

#### 3.4.1 Identificación de conceptos o clases

Los conceptos del sistema de control de asistencia se muestran en la siguiente tabla.

Clases	Descripción
Alumno	Contiene la información relacionada a un alumno.
Asistencia	Contiene la información relacionada a la asistencia de un alumno.
Curso	Contiene la información relacionada a un curso.
Docente	Contiene la información relacionada a un docente.
Horario	Contiene la información relacionada al horario que le pertenece a un curso.
Sesion	Contiene la información relacionada a una sesión de un curso.

Estos conceptos son las clases base sobre las cuales se explotará y crecerá hasta llegar a obtener un grupo de clases con las cuales se podrá tener un buen manejo del sistema de control de asistencia.

### 3.4.2 Diagrama de clases de análisis

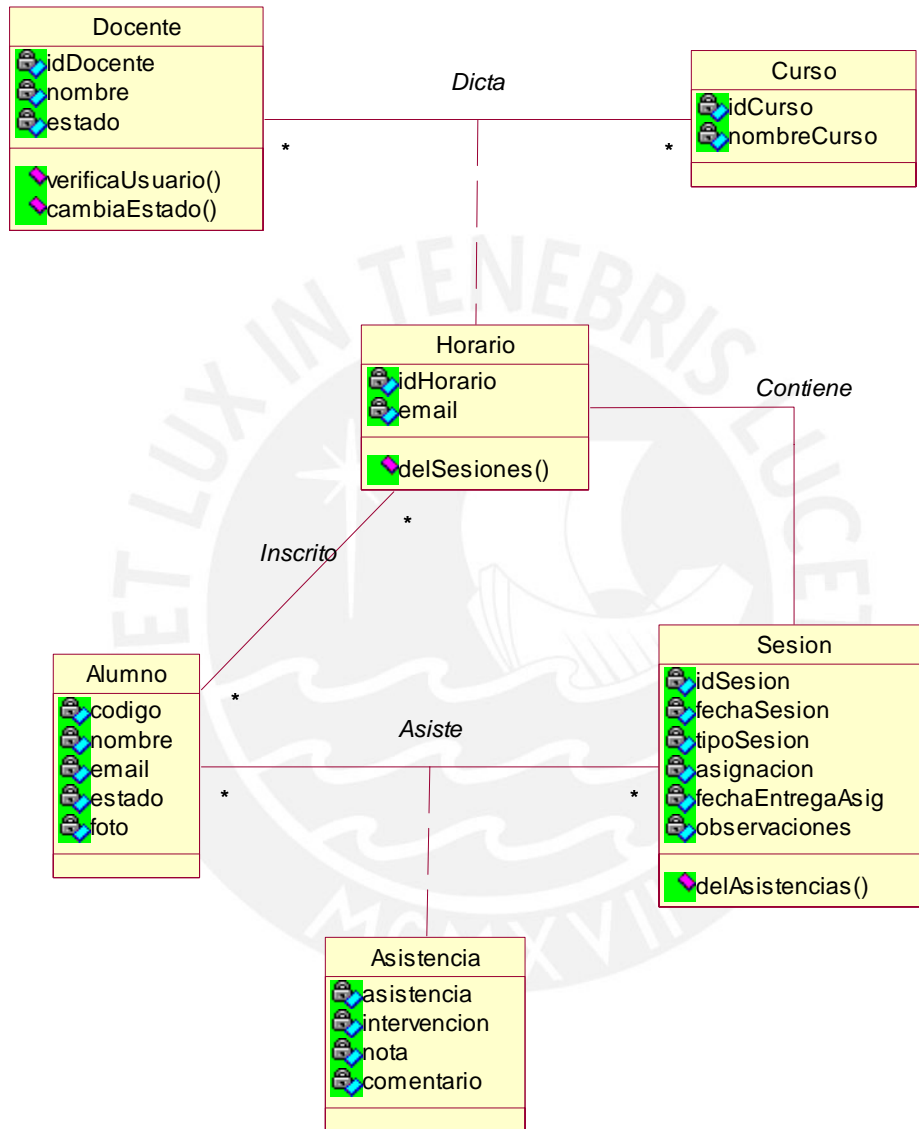


Figura 10. Diagrama de clases de análisis

## 4 Diseño

### 4.1 Arquitectura del sistema

En esta sección se muestran los componentes del software significativos para el desarrollo del sistema, la organización de los componentes y su interacción entre sí para cumplir con los requerimientos establecidos.

La arquitectura del sistema Web está basada en una arquitectura de aplicaciones de tres capas (Fig. 21), en donde se separa la presentación, la lógica del negocio y el acceso a los datos.

La arquitectura del sistema PDA es de una sola capa, es decir, la presentación, parte lógica y el acceso a los datos en se encuentran en una única capa; en otras palabras, todo el sistema corre desde el propio dispositivo móvil sin necesidad de conectarse con un servidor central.

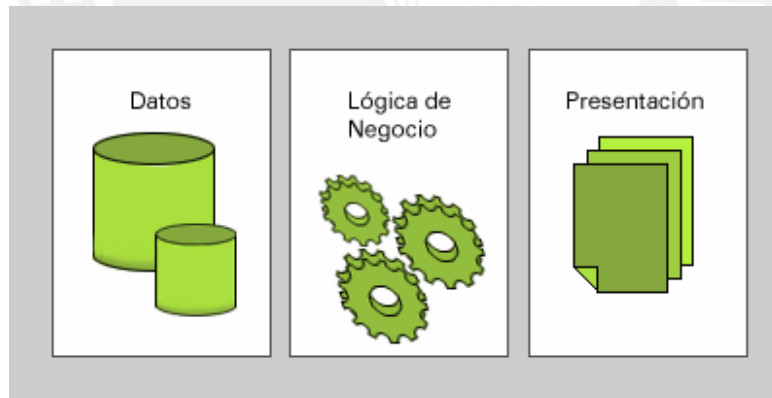


Figura 11. Arquitectura de 3 capas

#### 4.1.1 Arquitectura del sistema Web

La capa de presentación gestiona los aspectos relacionados de la presentación de la aplicación como la navegabilidad en el sistema, formateo de los datos de salida, validación de datos de entrada y la interfaz gráfica con el usuario.



La capa de lógica del negocio es el conjunto de reglas y pasos establecidos para representar las necesidades que el negocio ha establecido. Es el motor del sistema, dado que se basa en el funcionamiento del modelo real.

La capa de acceso a datos gestiona los aspectos relacionados a la manipulación y persistencia de las entidades que se manejan en el negocio. Para su gestión con el administrador de base de datos relacional (RDBMS) se diseñan operaciones de creación, consulta, actualización y eliminación de los datos de cada entidad utilizando los servicios que proporcionan el Framework JDBC de J2EE.

Para diferenciar la estructura del modelo de su representación gráfica se utilizó el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) el cual permite separar la data, las operaciones que se efectúan con ella y la parte visual de la aplicación.

Los componentes que representan el modelo son las clases entidad que están contenidas en el paquete Beans. Cada clase mostrada en los diagramas de clases de este paquete será separada en dos clases; una que almacene los datos (Bean de datos) y otra clase que almacene los métodos que permitan obtener y transformar los datos y además permita la comunicación con la base de datos (Bean de funciones).

Los componentes que representan a la vista y al controlador están contenidos en los paquetes aswtmalu, aswwicom, beans, org.

En el caso del controlador, en cada paquete se encuentra un Servlet en el cual define el mapeo de las clases del control (Bean de acción) las cuales independizan las solicitudes del cliente del modelo de negocio. Además, el Bean de acción permite llevar a cabo funciones de validación, seguridad y autorizaciones sobre la aplicación antes de invocar la lógica del negocio.

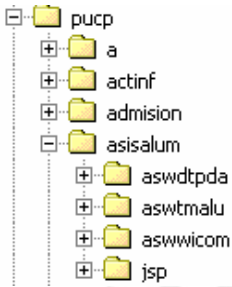
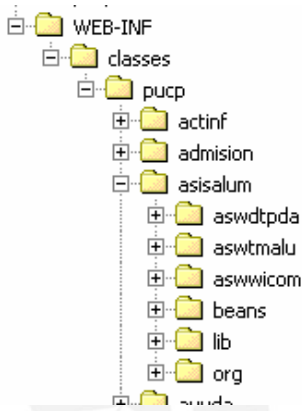
En el caso de la vista, las clases de interfaz son implementadas mediante archivos JSP que son las que dan formato a las páginas HTML que serán mostradas por el Browser

del usuario. Además se incluyen archivos que almacenan funciones en lenguaje javascript (archivos JS) que son los que ayudan con la validación de datos de entrada por el lado del cliente.

Los siguientes pasos son utilizados en el caso de una comunicación por Web para la atención de una solicitud:

- Desde una página HTML se hace una petición, la cual es dirigida a un Servlet correspondiente a un servidor establecido.
- El Servlet crea una instancia de la acción solicitada desde la página HTML.
- La acción se encarga de ejecutar la secuencia de eventos que cumplen con la petición hecha por el cliente, para lo cual obtiene una conexión a base de datos e instancia beans de funciones y/o de datos. La información que luego es presentada en el Browser, es guardada en el ámbito Request del Servlet. Finalmente, la acción indica el Java Servlet Page (JSP) que será mostrado por el Browser.
- El Servlet envía la petición hacia el JSP indicado en la acción.
- El JSP, usando los objetos recientemente almacenados en el ámbito del Request del Servlet, da la información para poder llenar una página HTML de respuesta, la cual es enviada al Browser que inició el pedido.

Los archivos que implementan las aplicaciones del sistema de Control de Asistencia están almacenados en los servidores de aplicaciones del Campus Virtual. La forma en que están organizados estos archivos (clases compiladas, JSP, JS e imágenes) se muestran en la siguiente figura.

JSPs	Clases
 <p>Figura 12. Estructura de directorios - JSP</p>	 <p>Figura 13. Estructura de directorios - Clases</p>

#### 4.2 Clases de diseño

En esta sección se han explotado las clases del modelo conceptual para obtener las clases que se van a implementar y serán usadas por el sistema. Adicionalmente se muestra sus atributos y la asociación con otras clases.

#### 4.2.1 Identificación de las clases de diseño

Las clases del sistema de control de asistencia se muestran en la siguiente tabla.

Clases	Descripción
Alumno	Contiene la información relacionada a un alumno.
Asistencia	Contiene la información relacionada a la asistencia de un alumno.
BeanData	Es una interfase cuyos métodos deben ser implementados por las clases bases.
Curso	Contiene la información relacionada a un curso.
Docente	Contiene la información relacionada a un docente.
Email	Contiene la información relacionada a un correo electrónico a enviarse.
FrmAlumno	Muestra la información concerniente al alumno seleccionado. La información del alumno no puede ser modificada pero se tiene la opción de enviarle un correo electrónico, además de añadir comentarios o calificar su participación en clase.
FrmCambiacontrasena	Se cambia la contraseña del usuario. La contraseña por cambiarse es la utilizada para el ingreso a la PDA, mas no la usada por el Campus virtual.
FrmCargaCurso	Se carga los cursos activos asociados al docente, además de las sesiones respectivas desde la fecha indicada y se carga la asistencia asociada a cada sesión.
FrmCargaDocente	Se carga la lista de docentes que están asociados al dispositivo móvil (PDA). En caso de olvido de la contraseña usada en la PDA, se cambia la contraseña mediante el Campus Virtual y se vuelve a usar esta opción para actualizar la información.
FrmCargaInfoSistema	Se carga la información que concierne solamente a la aplicación. En esta caso son los tipos de Sesiones y los tipos de Intervención.
FrmCurso	Muestra la información concerniente al curso seleccionado. La información no puede ser modificada pero se tiene la opción de

	mandar un correo electrónico a los participantes del curso.
FrmListaAlumnos	Muestra la lista de los alumnos asociados a un curso y una sesión específica. Se tiene la opción de tomar asistencia o de añadir un comentario al alumno.
FrmListaCursos	Muestra la lista de los cursos asociados al docente. Esta pantalla maneja múltiples opciones y son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga de docentes asignados</li> <li>• Cargar cursos a la PDA</li> <li>• Cargar información del Sistema</li> <li>• Sincronizar al Campus Virtual</li> <li>• Cambiar contraseña de la PDA</li> <li>• Propiedades de cursos</li> <li>• Enviar mensajes almacenados</li> </ul>
FrmLogin	Se encarga de verificar al usuario que intenta ingresar al sistema. Debe ingresar un nombre de usuario y una contraseña.
FrmMail	Se escribe el correo electrónico. Sólo es necesario ingresar el Asunto y el Mensaje ya que la procedencia del mensaje es por el mismo usuario y el correo es enviado a una cuenta previamente seleccionada (alumno o curso).
FrmNuevaSesion	Permite la creación y/o modificación de una sesión. En caso de la modificación, sólo se permite el ingreso de un comentario.
FrmSendMail	Se encarga de enviar los correos electrónicos generados por el usuario. Sólo se envían los del usuario actual.
FrmSesiones	Muestra la lista de sesiones asociadas al curso seleccionado.
FrmSincroniza	Envía la información modificada o creada por el usuario al Campus Virtual. La información transmitida son las sesiones por curso y la asistencia.
FrmTomaAsistencia	Muestra una lista de los alumnos asociados al curso y sesión seleccionada donde se indica si el alumno ha asistido o no. Existe

	una opción que permite poner a todos los alumnos como asistido o quitarles la asistencia.
GestorAlumno	Maneja una lista de alumnos que pertenecen a un curso y sesión seleccionada previamente.
GestorAsistencia	Maneja la lista de asistencia que pertenece a un curso y sesión seleccionada previamente y cada asistencia está relacionada a un alumno.
GestorCurso	Maneja la lista de cursos que son asignados al usuario.
GestorSesion	Maneja la lista de sesiones que pertenece a un curso seleccionado previamente.
Horario	Contiene la información relacionada al horario que le pertenece a un curso.
Sesion	Contiene la información relacionada a una sesión de un curso.
TipoIntervencion	Contiene la información relacionada a un tipo de intervención existente.
TipoSesion	Contiene la información relacionada a un tipo de sesión existente.

### 4.2.2 Diagrama de clases de diseño

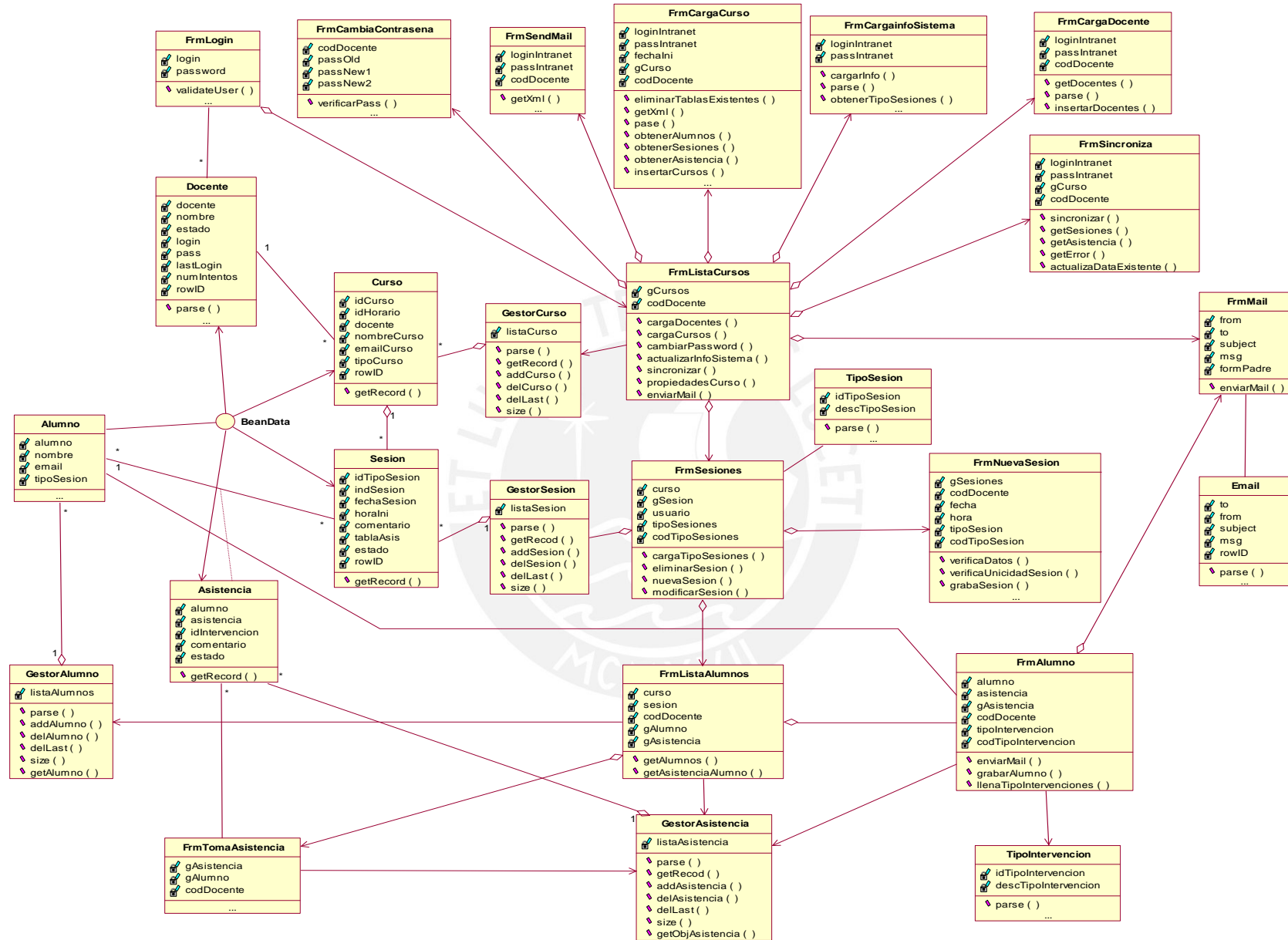


Figura 14. Diagrama de clases de diseño

### 4.2.3 Identificación a detalle de conceptos o clases

La especificación del modelo conceptual muestra la descripción de cada clase, así como la descripción de cada uno de sus atributos ordenado alfabéticamente.

#### Alumno

Contiene la información relacionada a un alumno.

Atributo	Descripción
alumno	Código de identificación del alumno.
email	Cuenta de correo electrónica asignada por la universidad.
nombre	Nombre completo del alumno.
tipoSesion	Listado de los tipos de sesiones por los cuales el alumno está asociado al docente.

#### Asistencia

Contiene la información relacionada a la asistencia de un alumno.

Atributo	Descripción
alumno	Código de identificación del alumno
asistencia	Indica si el alumno asistió o no a la sesión.
comentario	Anotaciones sobre la participación o conducta del alumno en clase.
estado	Indica si el registro es nuevo, modificado o sin modificar.
idIntervencion	Se indica el tipo de intervención asignado al alumno en una sesión por el docente.



## Curso

Contiene la información relacionada a un curso.

Atributo	Descripción
idCurso	Código de identificación del curso.
idHorario	Código de identificación del horario.
docente	Código de identificación del docente.
nombreCurso	Nombre del curso que será mostrado al usuario.
emailCurso	Cuenta de correo electrónico asignado al curso horario.
tipoCurso	Indica si el curso es un curso regular o “no regular”.
rowId	Es un indicador que se usa para el manejo de las tablas en la PDA.

## Docente

Contiene la información relacionada a un docente.

Atributo	Descripción
docente	Código de identificación del docente.
nombre	Nombre completo del docente.
estado	Estado que tiene el docente en la PDA. Indica si está habilitado para ingresar o está bloqueado.
login	Nombre de usuario del docente. Es su código.
pass	Cuenta de correo electrónico asignado al curso horario.
lastLogin	Es la contraseña que usa el usuario para su ingreso a la aplicación. Por seguridad debe ser diferente a la usada en el Campus Virtual.
numIntentos	Indica el número de veces que el usuario intento ingresar sin éxito. En caso pase de 5 intentos la cuenta será bloqueada.
rowId	Es un indicador que se usa para el manejo de las tablas en la PDA.

## Email

Contiene la información relacionada a un correo electrónico a enviarse.

Atributo	Descripción
to	Se indica la cuenta de correo a la que será enviada el correo electrónico.
from	Código de identificación del docente que envió el correo electrónico.
subject	Es el asunto del mensaje.
msg	Es el cuerpo del mensaje.
rowId	Es un indicador que se usa para el manejo de las tablas en la PDA.

## FrmAlumno

Muestra la información concerniente al alumno seleccionado. La información del alumno no puede ser modificada pero se tiene la opción de enviarle un correo electrónico, además de añadir comentarios o calificar su participación en clase.

Atributo	Descripción
alumno	Es el objeto Alumno del cual se obtiene información para mostrar.
asistencia	Es el objeto Asistencia, del cual se obtiene y modifica la información.
gAsistencia	Es el objeto GestorAsistencia al cual se modifica y crea en caso la asistencia no se haya tomado anteriormente.
codDocente	Código de identificación del docente.
codTipoIntervencion	Código de identificación del tipo de intervención asignado al alumno.

### FrmCambiaContrasena

Se cambia la contraseña del<sup>3</sup> usuario. La contraseña por cambiarse es la utilizada para el ingreso a la PDA, mas no la usada por el Campus virtual.

Atributo	Descripción
codDocente	Código de identificación del docente.
passOld	Es la contraseña actual del docente.
passNew1	Es la nueva contraseña del docente.
passNew2	Es la rectificación de la nueva contraseña.

### FrmCargaCurso

Se carga los cursos activos asociados al docente, además de las sesiones respectivas desde la fecha indicada y se carga la asistencia asociada a cada sesión.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.
fechaIni	Es la fecha a partir de la cual se obtendrá la información.
gCurso	Es el objeto GestorCurso en el cual se llena los cursos asociados al usuario para luego almacenarlos en una tabla.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmCargaDocente

Se carga la lista de docentes<sup>2</sup> que están asociados al dispositivo móvil (PDA). En caso de olvido de la contraseña usada en la PDA, se cambia la contraseña mediante el Campus Virtual y se vuelve a usar esta opción para actualizar la información.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.
codDocente	Código de identificación del docente.

<sup>2</sup> Se maneja una lista de docentes para flexibilizar el sistema y permitir el uso común del equipo móvil (Equipo provisto por la facultad para sus docentes).

### FrmCargaDocente

Se carga la lista de docentes que están asociados al dispositivo móvil (PDA). En caso de olvido de la contraseña usada en la PDA, se cambia la contraseña mediante el Campus Virtual y se vuelve a usar esta opción para actualizar la información.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmCargaInfoSistema

Se carga la información que concierne solamente a la aplicación. En este caso son los tipos de Sesiones y los tipos de Intervención.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.

### FrmCurso

Muestra la información concerniente al curso seleccionado. La información no puede ser modificada pero se tiene la opción de mandar un correo electrónico a los participantes del curso.

Atributo	Descripción
curso	Es el objeto Curso que contiene la información respectiva al curso seleccionado.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmListaAlumnos

Muestra la lista de los alumnos asociados a un curso y una sesión específica. Se tiene la opción de tomar asistencia o de añadir un comentario al alumno.

Atributo	Descripción
curso	Es el objeto Curso que contiene la información respectiva al curso seleccionado.
sesion	Es el objeto Sesion que contiene la información respectiva a la sesión seleccionada.
codDocente	Código de identificación del docente.
gAlumno	Es el objeto GestorAlumno que contiene la lista de los alumnos asignados a la sesión.
gAsistencia	Es el objeto GestorAsistencia que contiene la lista de las asistencias de los alumnos asignados a la sesión.

### FrmListaCursos

Muestra la lista de los cursos asociados al docente.

Atributo	Descripción
gCursos	Es el objeto GestorCurso que contiene la lista de los cursos asignados al usuario.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmLogin

Se encarga de verificar al usuario que intenta ingresar al sistema. Debe ingresar un nombre de usuario y una contraseña.

Atributo	Descripción
login	Es el nombre de usuario de la persona que está ingresando.
password	Es contraseña de la persona que está ingresando.

### FrmMail

Se escribe el correo electrónico. Sólo es necesario ingresar el Asunto y el Mensaje ya que la procedencia del mensaje es por el mismo usuario y el correo es enviado a una cuenta previamente seleccionada (alumno o curso).

Atributo	Descripción
to	Se indica la cuenta de correo a la que será enviada el correo electrónico.
from	Código de identificación del docente que envió el correo electrónico.
subject	Es el asunto del mensaje.
msg	Es el cuerpo del mensaje.
formPadre	Es la forma a la que se debe de regresar una vez creado el mensaje.

### FrmNuevaSesion

Permite la creación y/o modificación de una sesión. En caso de la modificación, sólo se permite el ingreso de un comentario.

Atributo	Descripción
gSesiones	Es el objeto GestorSesion que contiene la lista de las sesiones relacionadas al curso elegido.
codDocente	Código de identificación del docente.
fecha	Fecha en la cual se creará la nueva sesión.
hora	Hora en la cual se creará la nueva sesión.
tipoSesion	Indica el nombre del tipo de sesión que será creada.
codTipoSesion	Indica el código del tipo de sesión que será creada.

### FrmSendMail

Se encarga de enviar los correos electrónicos generados por el usuario. Sólo se envían los del usuario actual.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmSesiones

Muestra la lista de sesiones asociadas al curso seleccionado.

Atributo	Descripción
curso	Es el objeto Curso que contiene la información respectiva al curso seleccionado.
gSesiones	Es el objeto GestorSesion que contiene la lista de las sesiones relacionadas al curso elegido.
usuario	Código de identificación del docente.
tipoSesion	Indica el nombre del tipo de sesión que será creada.
codTipoSesion	Indica el código del tipo de sesión que será creada.

### FrmSincroniza

Envía la información modificada o creada por el usuario al servidor. La información transmitida son las sesiones por curso y la asistencia.

Atributo	Descripción
loginIntranet	Es el nombre de usuario utilizado por el docente en el Campus Virtual.
passIntranet	Es la contraseña del usuario utilizada en el Campus Virtual.
gCursos	Es el objeto GestorCurso que contiene la lista de los cursos asignados al usuario.
codDocente	Código de identificación del docente.

### FrmTomaAsistencia

Muestra una lista de los alumnos asociados al curso y sesión seleccionada donde se indica si el alumno ha asistido o no. Existe una opción que permite poner a todos los alumnos como asistido o quitarles la asistencia.

Atributo	Descripción
gAlumno	Es el objeto GestorAlumno que contiene la lista de los alumnos asignados a la sesión.
gAsistencia	Es el objeto GestorAsistencia que contiene la lista de las asistencias de los alumnos asignados a la sesión.
codDocente	Código de identificación del docente.

### GestorAlumno

Maneja una lista de alumnos que pertenecen a un curso y sesión seleccionada previamente.

Atributo	Descripción
listaAlumnos	Es un vector que contiene la lista de los alumnos asociados a un curso y a una sesión en particular.

### GestorAsistencia

Maneja la lista de asistencia que pertenece a un curso y sesión seleccionada previamente y cada asistencia está relacionada a un alumno.

Atributo	Descripción
listaAsistencia	Es un vector que contiene la lista de la asistencia de los alumnos asociados a un curso y a una sesión en particular.

### GestorCurso

Maneja la lista de cursos que son asignados al usuario.

Atributo	Descripción
listaCurso	Es un vector que contiene la lista de cursos asociados al usuario.



## GestorSesion

Maneja la lista de sesiones que pertenece a un curso seleccionado previamente.

Atributo	Descripción
listaSesion	Es un vector que contiene la lista de sesiones asociadas a un curso en particular.

## Sesion

Contiene la información relacionada a una sesión de un curso.

Atributo	Descripción
idTipoSesion	Es el código del tipo de sesión que es la sesión.
indSesion	Es un índice correlativo de las sesiones para diferenciarlas una de otras.
fechaSesion	Fecha en la que se va dar a cabo la sesión.
horaIni	Hora de inicio de la sesión.
comenatrio	Comentario extra que el docente crea conveniente añadir a la sesión.
tablaAsis	Es un índice usado para la identificación de la tabla de asistencia que está relacionada a esta sesión
estado	Indica si el registro es nuevo, modificado o sin modificar.
rowId	Es un indicador que se usa para el manejo de las tablas en la PDA.

## TipoIntervencion

Contiene la información relacionada a un tipo de intervención existente.

Atributo	Descripción
idTipoIntervencion	Es el código del tipo de intervención.
descTipoIntervencion	Es la descripción del tipo de intervención.

## TipoSesion

Contiene la información relacionada a un tipo de sesión existente.

Atributo	Descripción
idTipoSesion	Es el código del tipo de sesión.
descTipoSesion	Es la descripción del tipo de sesión.

### 4.3 Comportamiento del sistema

En esta sección se muestran los eventos que realizan los actores sobre el sistema y la reacción de estos sobre el sistema. Para poder hacer un mejor seguimiento se van a usar “Diagramas de Secuencia”.

#### 4.3.1 Diagramas de secuencia del sistema

Este tipo de diagramas ayuda a una mejor visualización de los actores sobre el sistema, ya que desde la perspectiva del actor, el sistema es un objeto desconocido.

Los diagramas de secuencia del sistema muestran los pasos generales que el sistema toma cuando se llama a una acción de éste.

- **Login**

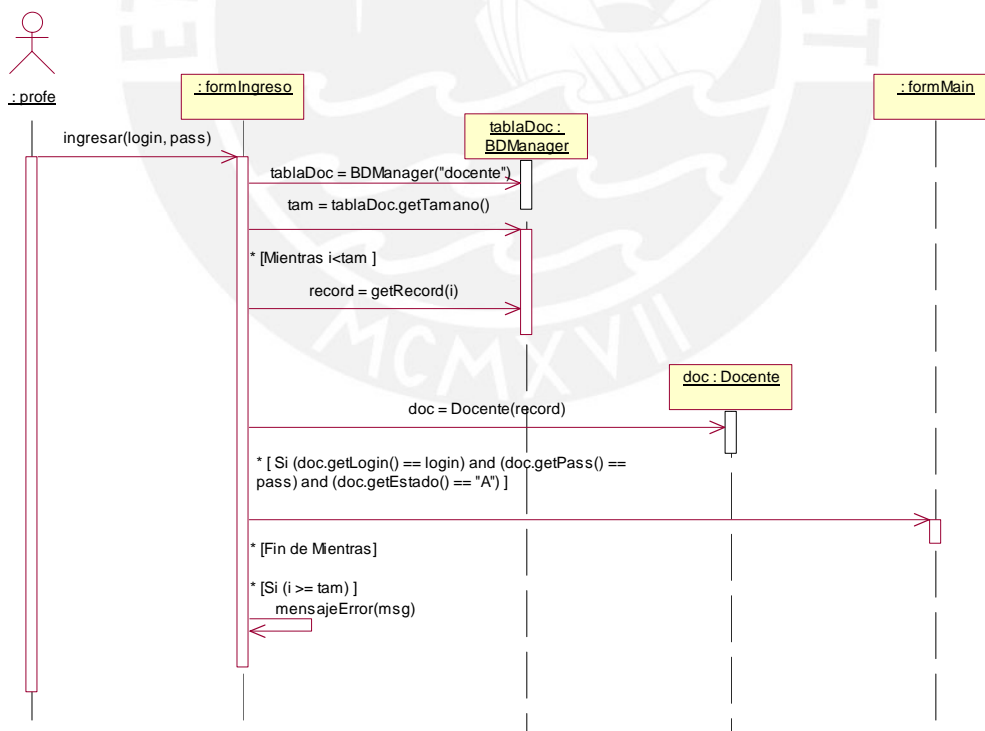


Figura 15. Caso de Uso Login. *El docente ingresa su usuario y contraseña, el sistema busca al usuario y verifica que pueda acceder al sistema.*

- Cargar información del sistema

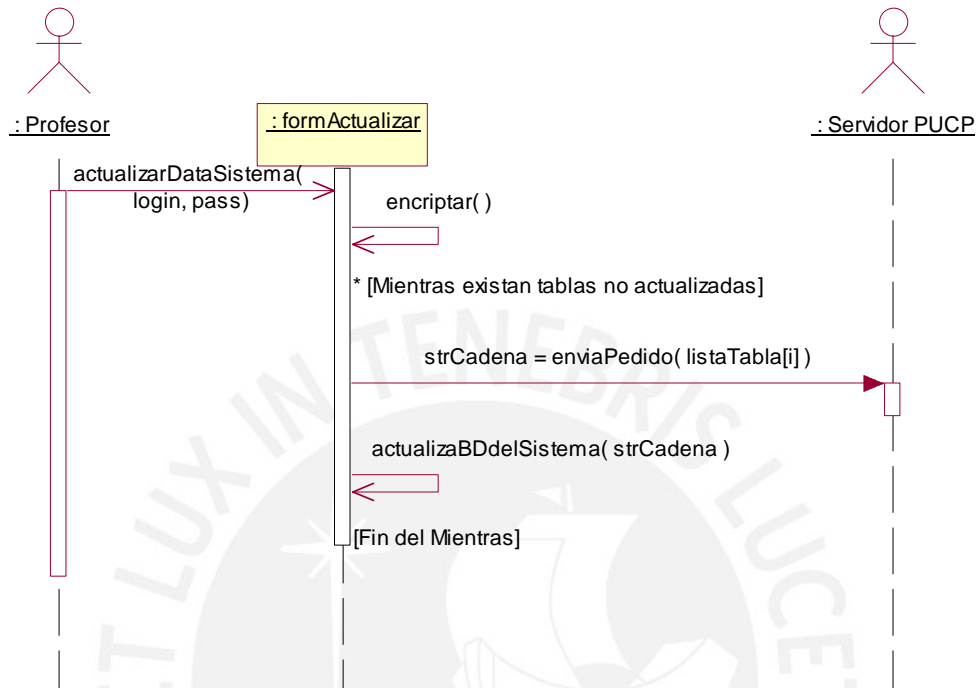


Figura 16. Caso de Uso Cargar información del sistema. *El docente ingresa su usuario y contraseña, el sistema encripta la información, hace el pedido al Campus Virtual, obtiene la información requerida y la almacena en las tablas correspondientes.*

- Crear sesión

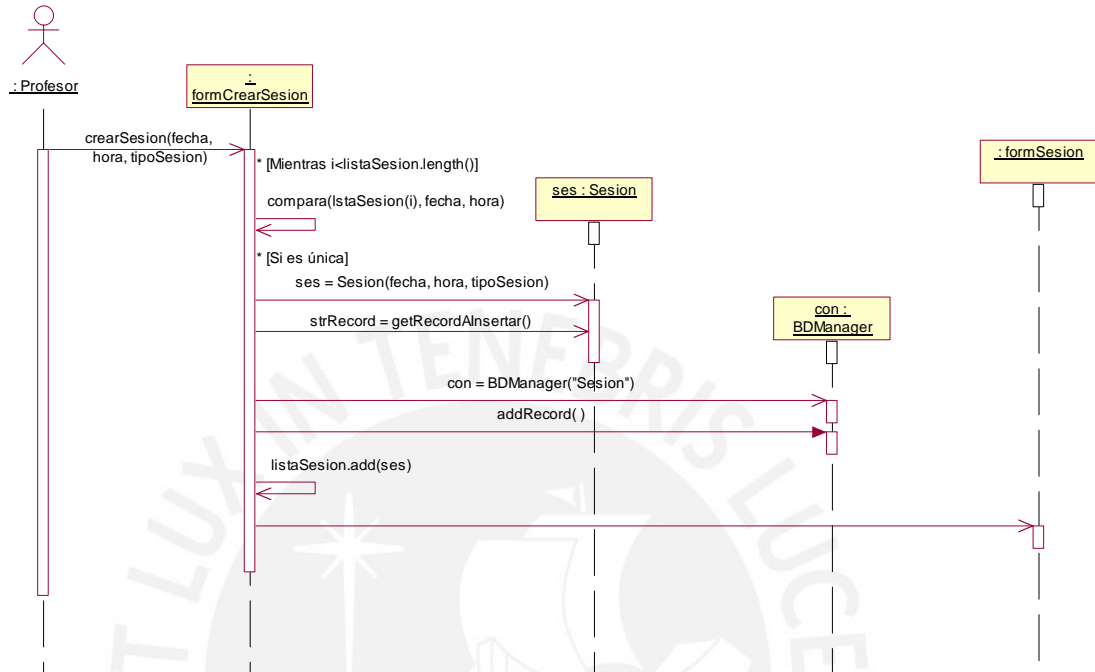


Figura 17. Caso de Uso Crear sesión. El docente ingresa los datos de la nueva sesión, el sistema verifica que la nueva sesión no tenga conflictos con otras sesiones y almacena la información en la tabla correspondiente.

- Sincronizar al Campus Virtual

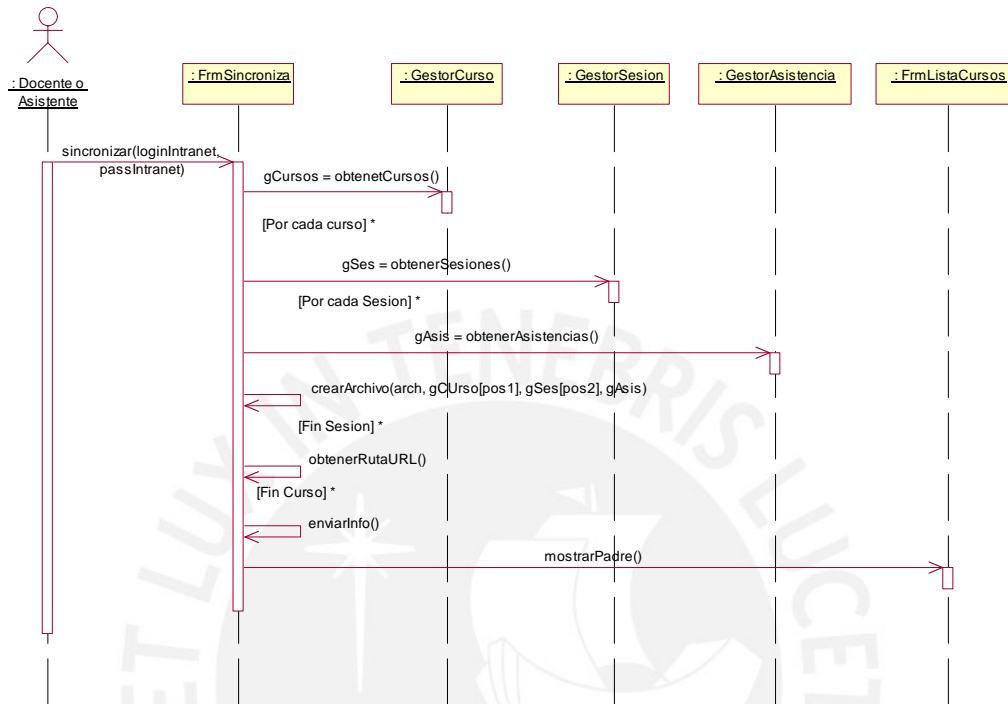


Figura 18. Caso de Uso Sincronizar al Campus Virtual *El docente ingresa su usuario y contraseña, el sistema encripta la información, luego por cada curso obtiene las sesiones y por cada sesión las asistencias tomadas. Con esta información genera un archivo el cual es enviado al Campus Virtual para su almacenamiento.*

- **Eliminar información almacenada en la PDA**

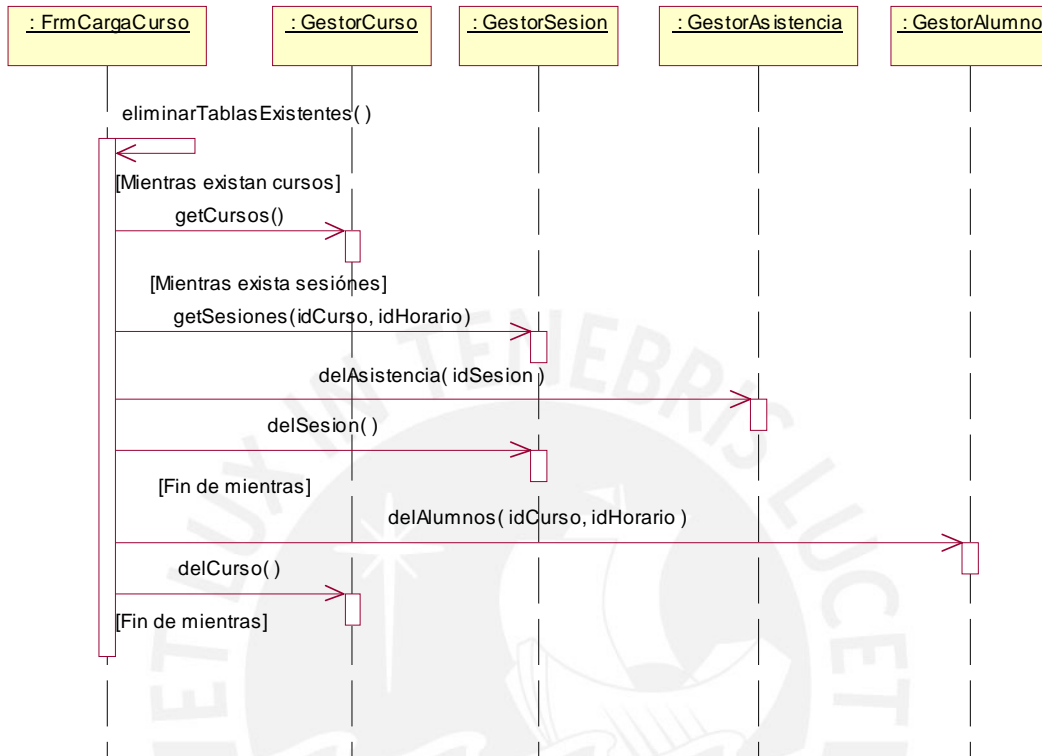


Figura 19. Caso de Uso Eliminar información almacenada en la PDA *El sistema por cada curso obtiene las sesiones y por cada sesión elimina la asistencia, luego elimina la sesión. Una vez eliminada todas las sesiones de un curso se elimina este último al igual que los alumnos relacionados a este curso.*

- **Eliminar sesión**

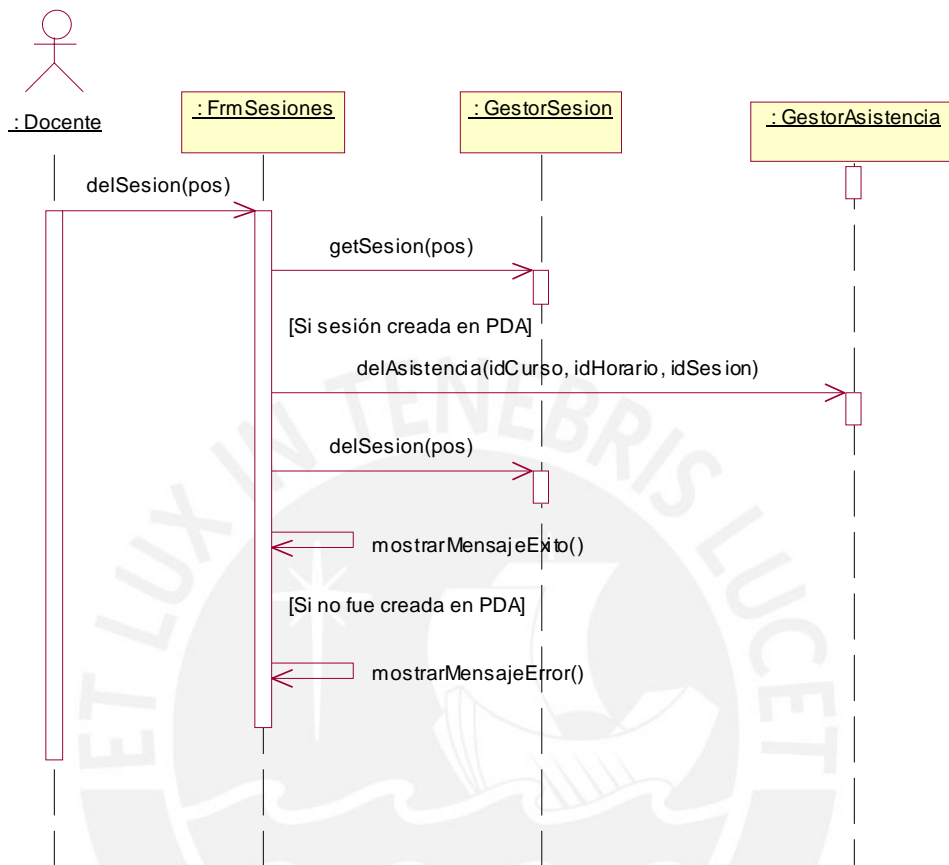


Figura 20. Caso de Uso Eliminar sesión. *El docente selecciona la sesión a eliminar, el sistema verifica que la sesión se creó en la PDA, luego elimina la asistencia de esa sesión y finalmente elimina la sesión.*

- **Modificar sesión**

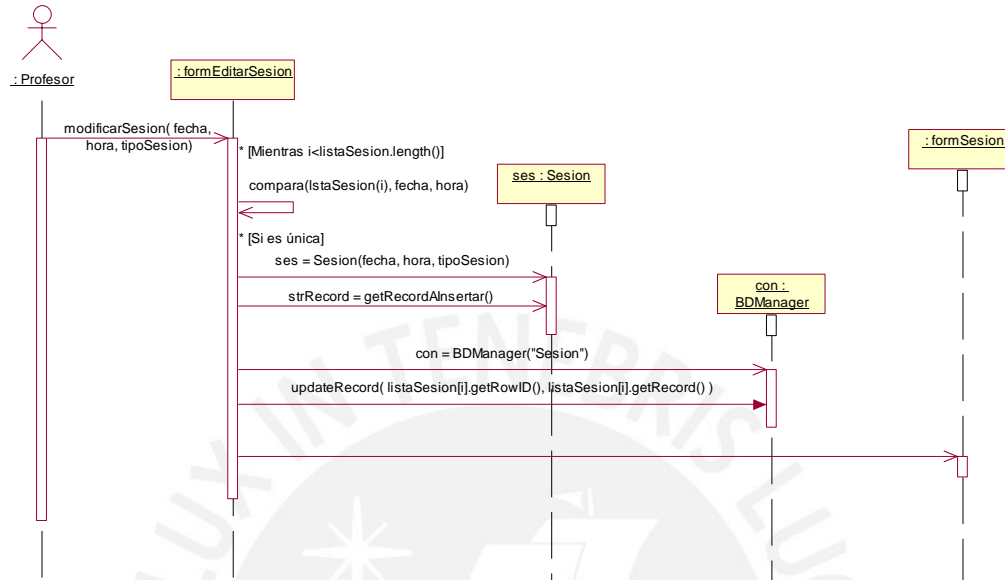


Figura 21. Caso de Uso Modificar sesión. *El docente modifica los datos de la sesión, el sistema verifica que la nueva no tenga conflictos con otras sesiones y almacena la información en la tabla correspondiente.*

#### 4.3.2 Diagrama de estados

En esta sección se muestra el comportamiento de algunas clases. Se indica las posibles razones del cambio de su estado.



Sesión

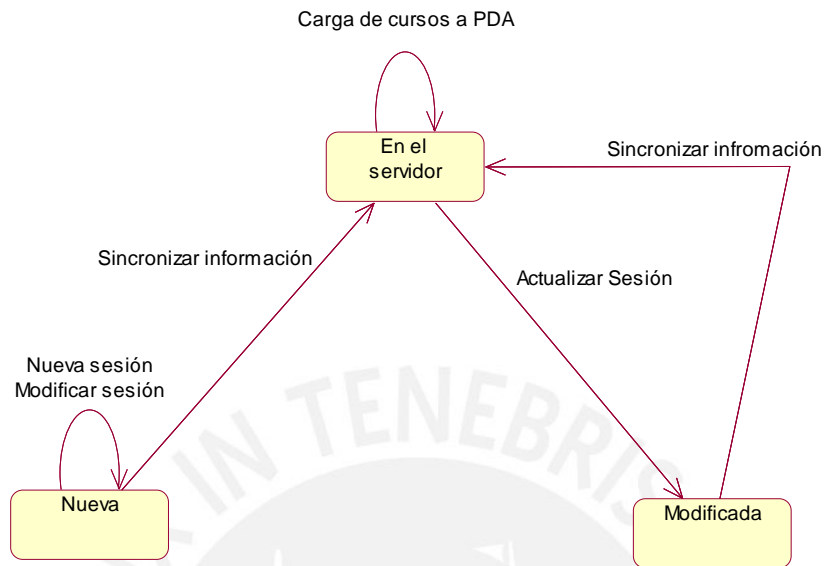


Figura 22. Diagrama de estados - Sesión

Asistencia

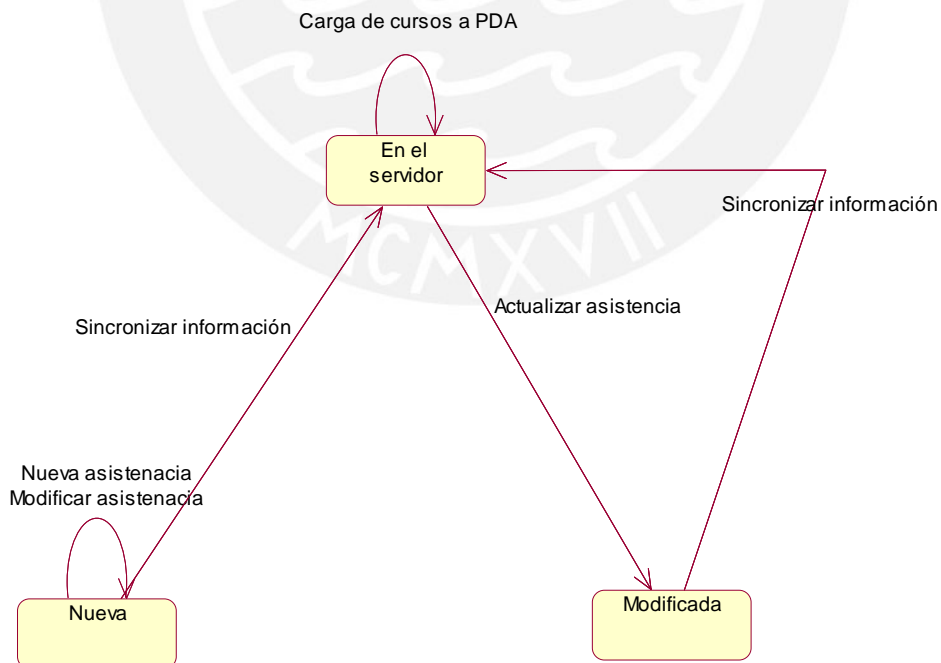


Figura 23. Diagrama de estados - Asistencia

## 4.4 Diseño de pantallas

### 4.4.1 Mapa de navegación

El mapa de navegación muestra el camino que el usuario normalmente tomaría para hacer uso del sistema de Control de Asistencia. Ésta se representa de una forma jerárquica en donde el número de niveles representa el número de clics necesarios para llegar a una página.

En el mapa de navegación se muestran las páginas HTML que son mostradas a los usuarios. Las vistas mostradas están separadas por cada actor del sistema (docente, jefe de práctica y alumno, Figuras 24 - 27).

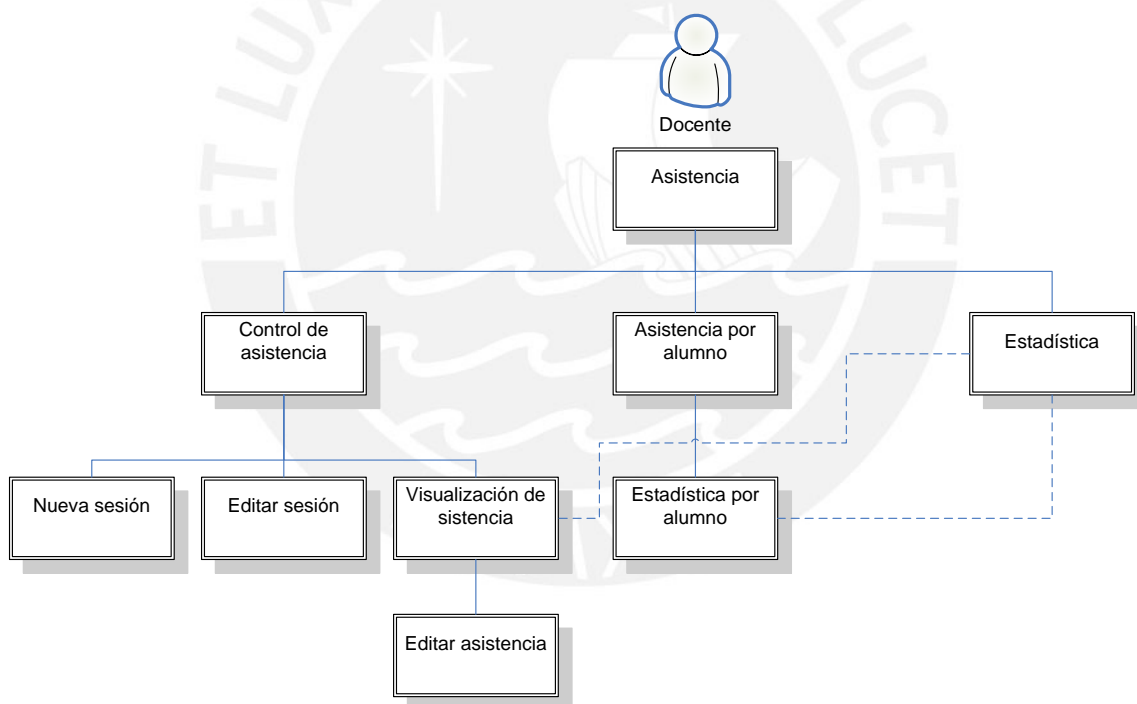


Figura 24. Mapa de navegación para un docente en el Campus Virtual

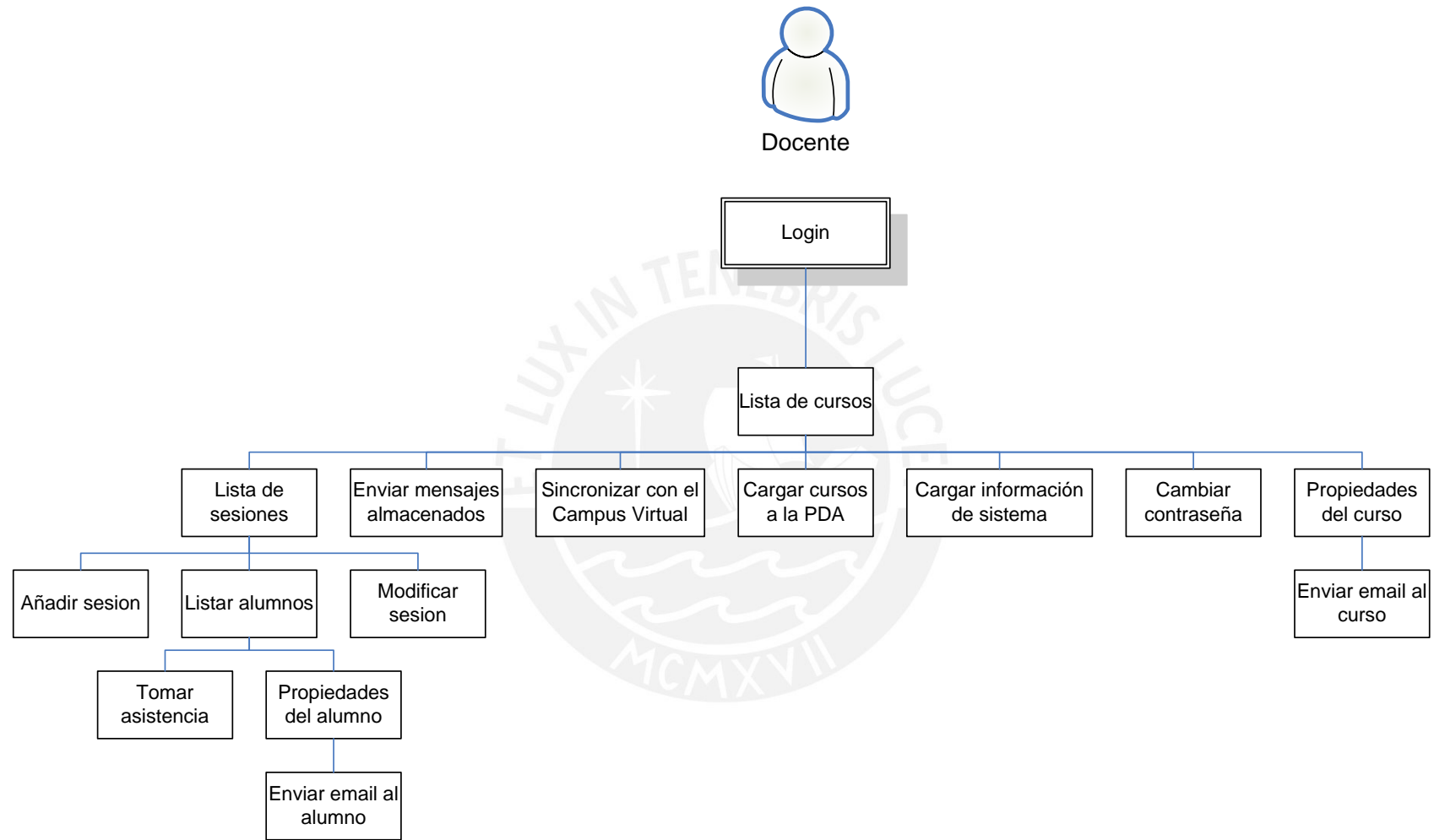


Figura 25. Mapa de navegación para un docente en una PDA

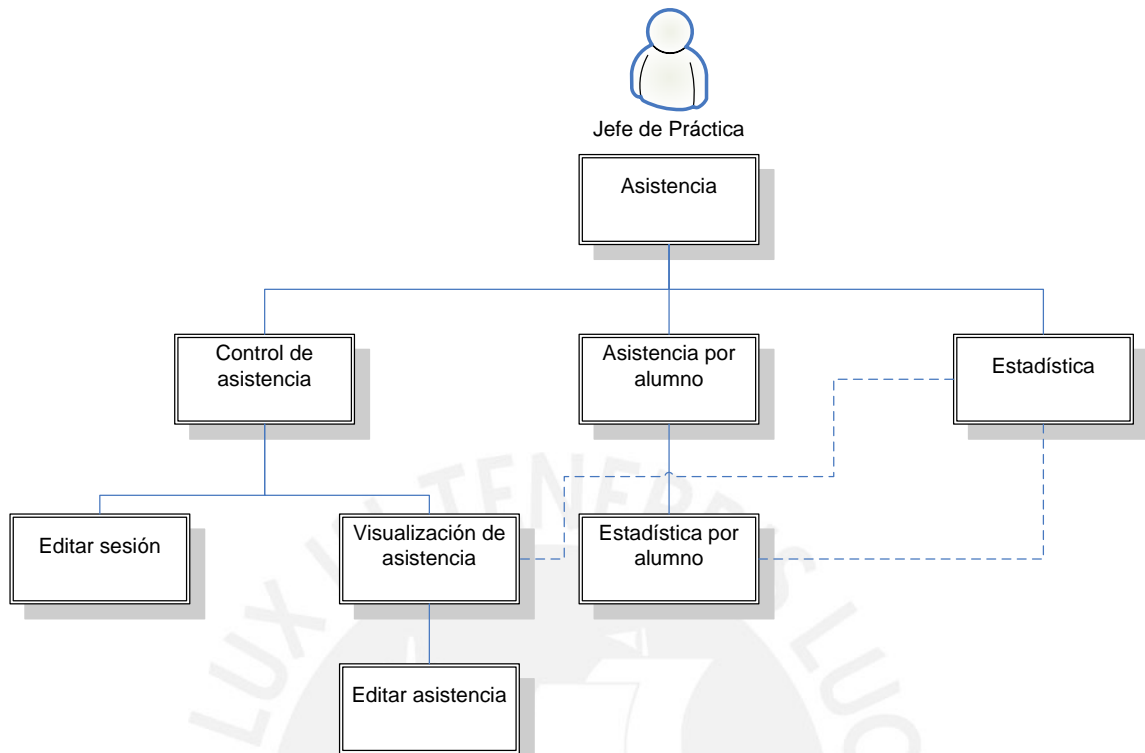


Figura 26. Mapa de navegación para un jefe de práctica en el Campus Virtual

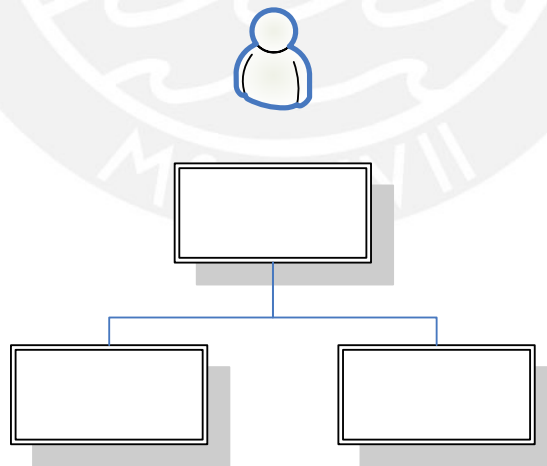


Figura 27. Mapa de navegación para un alumno en el Campus Virtual

#### 4.4.2 Pantallas del sistema

##### 4.4.2.1 Pantallas Web (Campus Virtual)

Las siguientes pantallas son las que podrán ser manipuladas por el Docente y el JP asignados al curso.

La Figura 28 muestra el panel de curso, desde donde se accede al sistema de Asistencia.



**DANIE GARCÍA**  
Domingo, 19 de Junio

**BASES DE DATOS (INF216)**

Curso regular **PRESENCIAL** 3.50 créditos  
Facultad de Ciencias e Ingeniería SECCION INGENIERIA INFORMATICA CICLO 2005-1

<b>Documentos</b> Lectura, descarga y publicación de documentos (textos, multimedia, páginas web). Disponible para profesores y alumnos.	<b>Agenda</b> Se encuentran eventos relacionados al curso que el profesor ha registrado. Opciones para el registro de eventos.	<b>Evaluaciones</b> Evaluaciones en línea, disponible para alumnos del curso. Registro de banco de preguntas, disponible para el profesor.	<b>Tareas</b> Realización de tareas dejadas por el profesor. Programación y seguimiento de tareas, disponible para el profesor.	<b>Información general</b> <b>Profesores y Alumnos</b> <b>Notas</b> <b>Estadísticas y encuestas</b> <b>Asistencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de Asistencia</li> <li>Asistencia por Alumno</li> <li>Estadística</li> </ul>
<b>Foro</b> Participación en foros de discusión creados por el profesor y registro de nuevos temas. Disponible para profesores y alumnos.	<b>Correo</b> Envío de mensajes a la lista de correos del curso, a alumnos y profesores desde una cuenta puop (extensión @puop.edu.pe).	<b>Chat</b> Ingreso a salones de conversación en tiempo real. Disponible sólo para profesores y alumnos del curso.	<b>Grupos</b> Grupos de trabajo del curso creados por el profesor, para compartir documentos, realizar tareas, tener chats particulares, entre otros.	

Figura 28. Panel del curso

En la Figura 29 se muestra la lista de las sesiones por horario. En caso que la persona tenga más de un horario del mismo curso, tiene la opción de cambiar de horario.



DANIE GARCÍA  
Domingo, 19 de Junio

Toma de Asistencia | Asistencia por Alumno | Estadística

Ir a BASES DE DATOS (INF216) 2005-1

**Sesiones por curso** Nuevo Editar

**BASES DE DATOS (INF216) 2005-1**

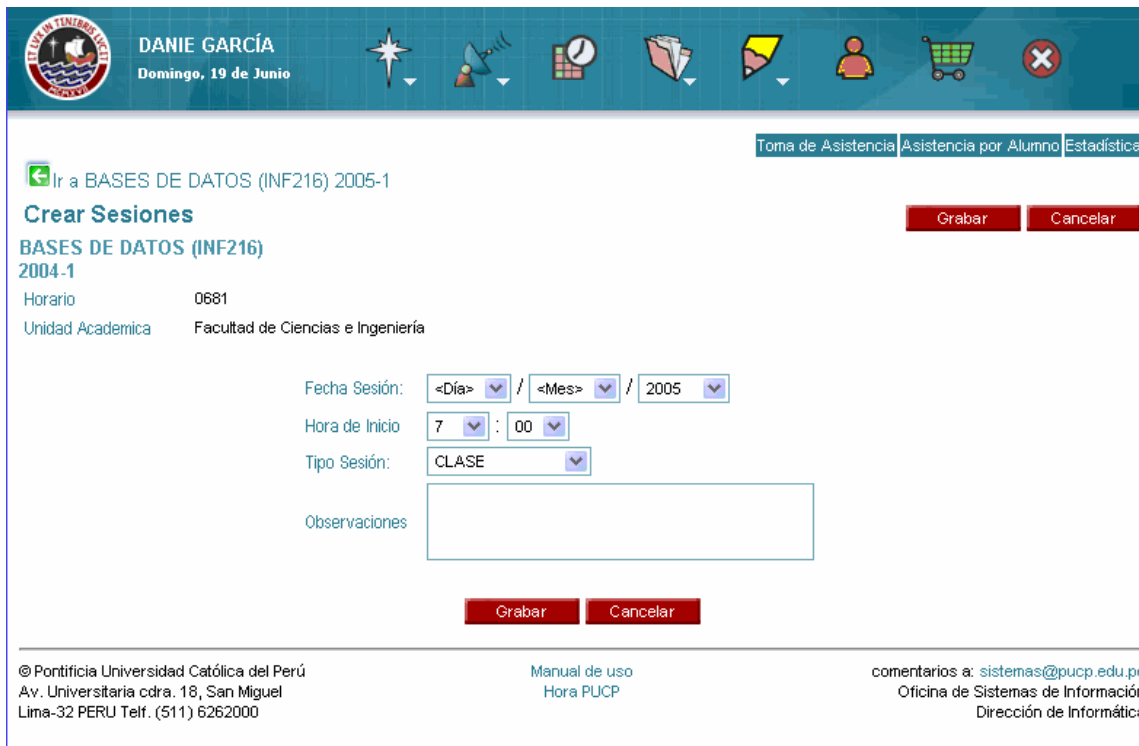
Horario:

Unidad Académica: Facultad de Ciencias e Ingeniería

	Fecha Sesión	Hora	Tipo Sesión	Observaciones
1	<a href="#">15-03-2005</a>	9:00	CLASE	
2	<a href="#">22-03-2005</a>	9:00	CLASE	
3	<a href="#">29-03-2005</a>	9:00	CLASE	
4	<a href="#">05-04-2005</a>	9:00	CLASE	
5	<a href="#">12-04-2005</a>	9:00	CLASE	
6	<a href="#">14-04-2005</a>	15:00	PRACTICA	
7	<a href="#">19-04-2005</a>	9:00	CLASE	
8	<a href="#">26-04-2005</a>	9:00	CLASE	
9	<a href="#">28-04-2005</a>	15:00	PRACTICA	
10	<a href="#">03-05-2005</a>	9:00	CLASE	
11	<a href="#">13-05-2005</a>	18:30	EXAMEN	
12	<a href="#">17-05-2005</a>	9:00	CLASE	
13	<a href="#">24-05-2005</a>	9:00	CLASE	

Figura 29. Lista de sesiones

En caso el docente tenga la necesidad de crear una sesión, éste lo puede hacer haciendo clic en el botón de *nuevo* (Figura 29) y llenando el formulario mostrado en la Figura 30.



**DANIE GARCÍA**  
Domingo, 19 de Junio

Toma de Asistencia | Asistencia por Alumno | Estadística

[Ir a BASES DE DATOS \(INF216\) 2005-1](#)

### Crear Sesiones

**BASES DE DATOS (INF216)**  
2004-1

Horario: 0681  
Unidad Académica: Facultad de Ciencias e Ingeniería

Fecha Sesión: <Día> / <Mes> / 2005  
Hora de Inicio: 7 : 00  
Tipo Sesión: CLASE

Observaciones

Grabar Cancelar

Grabar Cancelar

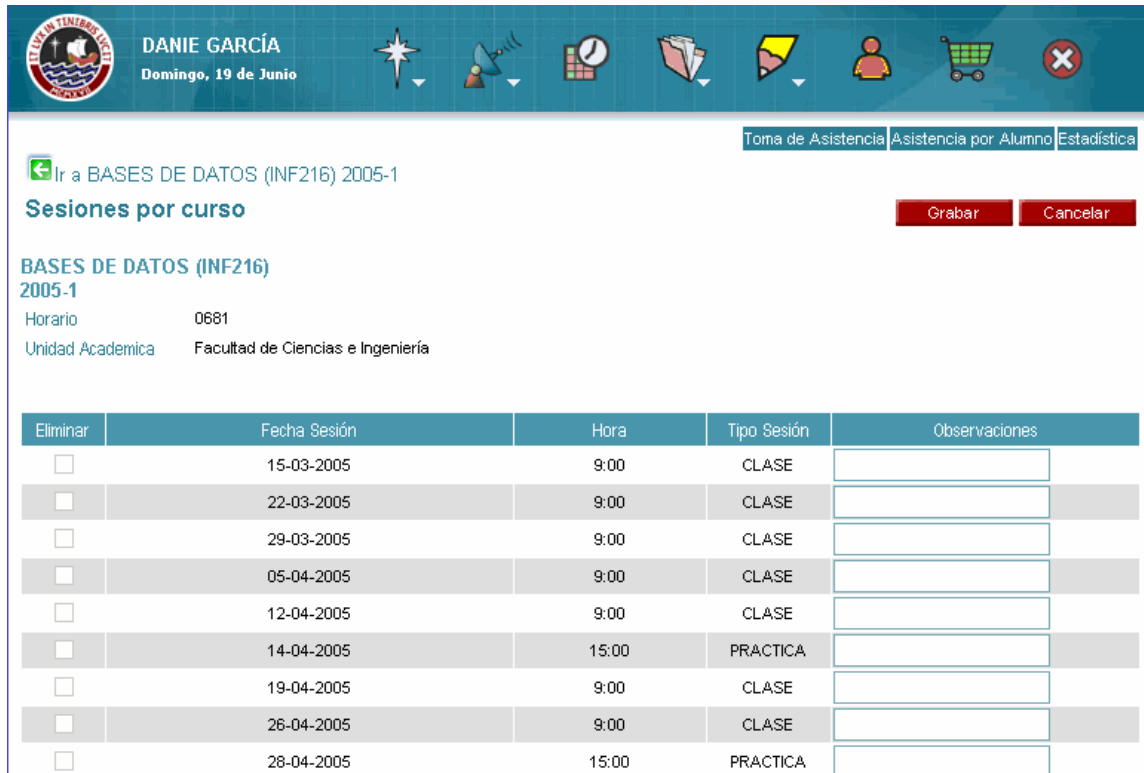
© Pontificia Universidad Católica del Perú  
Av. Universitaria cdra. 18, San Miguel  
Lima-32 PERU Telf. (511) 6262000

Manual de uso  
Hora PUCP

comentarios a: sistemas@pucp.edu.pe  
Oficina de Sistemas de Información  
Dirección de Informática

Figura 30. Crear nueva sesión

Y en caso se quiera modificar los datos de una sesión futura o añadir comentarios, sólo debe hacer clic en el botón de *editar* (Figura 29) y hacer los cambios necesarios permitidos (Figura 31).



Toma de Asistencia | Asistencia por Alumno | Estadística

Ir a BASES DE DATOS (INF216) 2005-1

**Sesiones por curso** Grabar Cancelar


**BASES DE DATOS (INF216)**  
2005-1  
Horario 0681  
Unidad Académica Facultad de Ciencias e Ingeniería

Eliminar	Fecha Sesión	Hora	Tipo Sesión	Observaciones
<input type="checkbox"/>	15-03-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	22-03-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	29-03-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	05-04-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	12-04-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	14-04-2005	15:00	PRACTICA	
<input type="checkbox"/>	19-04-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	26-04-2005	9:00	CLASE	
<input type="checkbox"/>	28-04-2005	15:00	PRACTICA	

Figura 31. Editar sesiones



Cuando se desea ver información almacenada de una de las sesiones, se hace clic sobre la sesión deseada (Figura 29) y se mostrará un listado con todos los alumnos del curso y horario elegido y se mostrará las asistencias, al igual que comentarios por cada uno de ellos (Figura 32).



The screenshot shows a user interface for a PUCP system. At the top, there is a navigation bar with the user's name 'DANIE GARCÍA' and the date 'Domingo, 19 de Junio'. Below this, there are several icons representing different system functions. The main content area displays the title 'Asistencia' for the course 'BASES DE DATOS (INF216) 2005-1'. A red message indicates that no attendance has been recorded for this session. Below this, there are details for the session: 'Horario: 0681', 'Fecha: 15-03-2005', 'Hora: 9:00', 'Tipo de Sesión: CLASE', and 'Unidad Académica: Facultad de Ciencias e Ingeniería'. A table lists 13 students with their IDs, names, and attendance status, which is marked as '-' for all.

	Alumno	Nombre	Asistencia	Intervención	Observaciones	Falta Justificada
1	19910219	GONZÁLEZ CORRALES, CARLOS GUILLERMO	-	-		
2	19951261	ROMAN INJANTE, PEDRO ANTONIO	-	-		
3	19970041	CUEVA LUYO, CLIDFORD ORLANDO	-	-		
4	19971088	ESCUDERO ALIAGA, LEONARDO ANTONIO	-	-		
5	19971352	RODRÍGUEZ CABEZA, MARCOS OMAR	-	-		
6	19987216	SANDOVAL ALVAREZ, JORGE EDUARDO	-	-		
7	19987613	CASTILLA CARBAJAL, CÉSAR	-	-		
8	19989635	BURGA PÉREZ, GUSTAVO	-	-		
9	19992691	CÁCERES MASCARÓ, DANIEL	-	-		
10	19997156	SILVONIO MAURY, ANA ISABEL	-	-		
11	19997238	OREJÓN SEGURA, GUSTAVO WILMER	-	-		
12	20002002	AYALA PEZZUTTI, ROCÍO JANETT	-	-		
13	20002114	ROJAS MESIAS, JUAN DE DIOS	-	-		

Figura 32. Consultar asistencia de una sesión

Para tomar la asistencia se hace clic sobre el botón de *editar* (Figura 32) y se mostrará una pantalla (Figura 33) donde se permitirá modificar la información de los alumnos con respecto a su asistencia, se permitirá calificar las intervenciones que tengan, y a su vez, se puede añadir un comentario personalizado.



Toma de Asistencia | Asistencia por Alumno | Estadística

[Ir a BASES DE DATOS \(INF216\) 2005-1](#)

**Tomar Asistencia** Grabar y continuar Grabar Cancelar

**BASES DE DATOS (INF216) 2005-1**

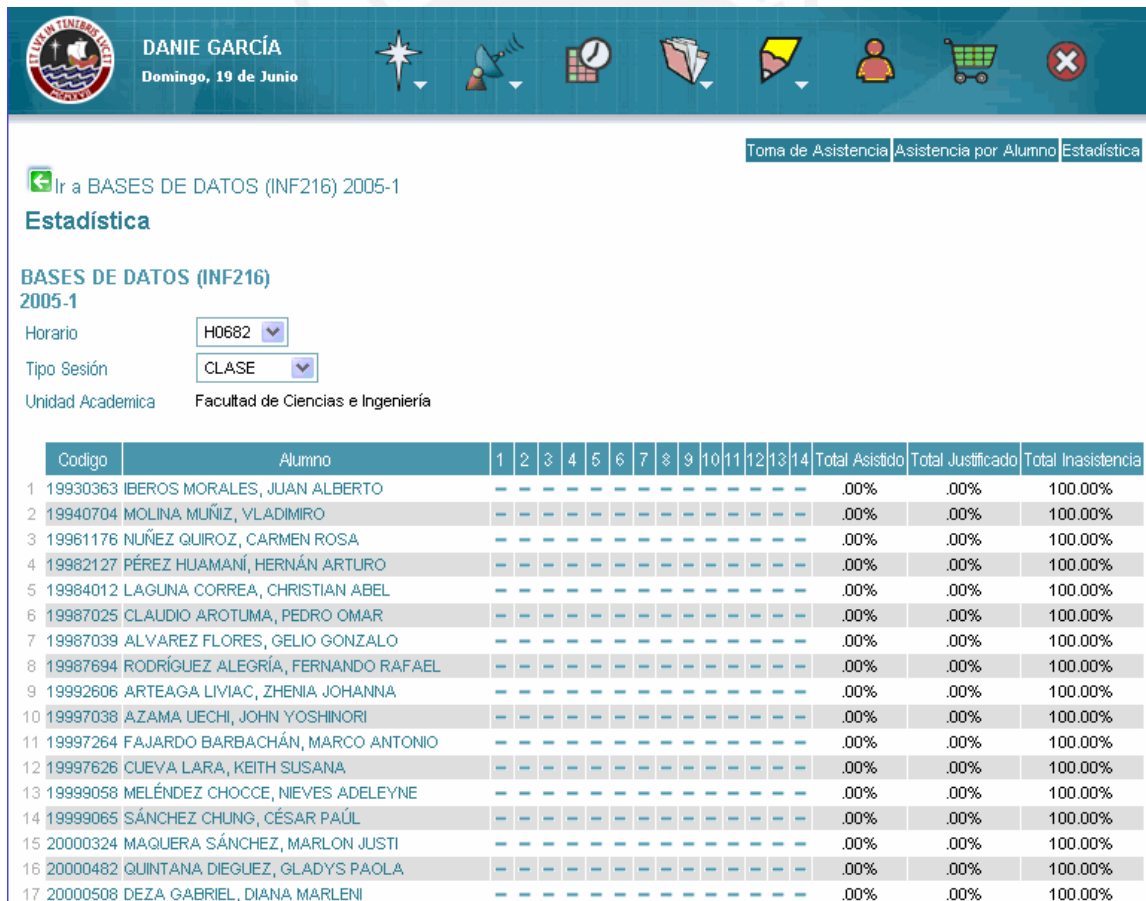
Horario: 0681  
 Fecha: 15-03-2005  
 Hora: 9:00  
 Tipo de Sesion: CLASE  
 Unidad Academica: Facultad de Ciencias e Ingeniería

Alumno	Nombre	Asistencia <input checked="" type="checkbox"/>	Intervención	Observaciones	Falta Justificada
1 19910219	GONZÁLEZ CORRALES, CARLOS GUILLERMO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
2 19951261	ROMAN INJANTE, PEDRO ANTONIO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
3 19970041	CUEVA LUYO, CLIDFORD ORLANDO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
4 19971088	ESCUDERO ALIAGA, LEONARDO ANTONIO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
5 19971352	RODRÍGUEZ CABEZA, MARCOS OMAR	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
6 19987216	SANDOVAL ALVAREZ, JORGE EDUARDO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
7 19987613	CASTILLA CARBAJAL, CÉSAR	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
8 19989635	BURGA PÉREZ, GUSTAVO	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
9 19992691	CÁCERES MASCARÓ, DANIEL	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>
10 19997156	SILVONIO MAURY, ANA ISABEL	<input type="checkbox"/>	-		<input type="checkbox"/>

Figura 33. Tomar asistencia

Existe una forma de ver un consolidado de la asistencia tomada a lo largo del periodo del curso. Se hace clic sobre la opción Estadística (Figura 28) y se mostrará una pantalla (Figura 34) en la que se listan a los alumnos vs. las sesiones existentes, indicando si el alumno asistió, faltó, tiene inasistencia justificada o la asistencia no ha sido tomada. Además se muestra un porcentaje por cada tipo de asistencia (asistencia, asistencia justificada e inasistencia).

Este consolidado se muestra por horario y tipo de sesión. En caso se quiera ver otro horario o tipo de sesión, únicamente se debe de elegir la opción deseada para hacer efectivo el cambio.



Ir a BASES DE DATOS (INF216) 2005-1  
**Estadística**  
**BASES DE DATOS (INF216)**  
**2005-1**  
 Horario:   
 Tipo Sesión:   
 Unidad Académica: Facultad de Ciencias e Ingeniería

Codigo	Alumno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total Asistido	Total Justificado	Total Inasistencia
1	19930363 IBEROS MORALES, JUAN ALBERTO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
2	19940704 MOLINA MUÑOZ, VLADIMIRO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
3	19961176 NUÑEZ QUIROZ, CARMEN ROSA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
4	19982127 PÉREZ HUAMANÍ, HERNÁN ARTURO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
5	19984012 LAGUNA CORREA, CHRISTIAN ABEL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
6	19987025 CLAUDIO AROTUMA, PEDRO OMAR	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
7	19987039 ALVAREZ FLORES, GELIO GONZALO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
8	19987694 RODRÍGUEZ ALEGRÍA, FERNANDO RAFAEL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
9	19992606 ARTEAGA LIVIAC, ZHENIA JOHANNA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
10	19997038 AZAMA UECHI, JOHN YOSHINORI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
11	19997264 FAJARDO BARBACHÁN, MARCO ANTONIO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
12	19997626 CUEVA LARA, KEITH SUSANA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
13	19999058 MELÉNDEZ CHOCCE, NIEVES ADELEYNE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
14	19999065 SÁNCHEZ CHUNG, CÉSAR PAÚL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
15	20000324 MAQUERA SÁNCHEZ, MARLON JUSTI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
16	20000482 QUINTANA DIEGUEZ, GLADYS PAOLA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%
17	20000508 DEZA GABRIEL, DIANA MARLEN	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	.00%	.00%	100.00%

Figura 34. Estadísticas

En caso se necesite ver el consolidado por alumno, se hace clic sobre el nombre del alumno (Figura 34) y se mostrará una pantalla (Figura 35) en la que se muestra la asistencia de un alumno agrupado por cada uno de los diferentes tipos de sesiones y un porcentaje de asistencia al final.

Tanto esta pantalla (Figura 35) como la anterior (Figura 34) podrán ser vistas por los alumnos para ayudarlos a controlar su propia asistencia y dedicación al curso.



Figura 35. Asistencia por alumno

#### 4.4.2.2 Pantallas PDA

En la Figura 36 se observa la pantalla de inicio de la aplicación en una PDA. Para empezar su uso, primeramente se debe de descargar la lista de usuarios asignados al uso de la PDA. Para esto se ingresa con un usuario genérico (PUCP) y contraseña similar.

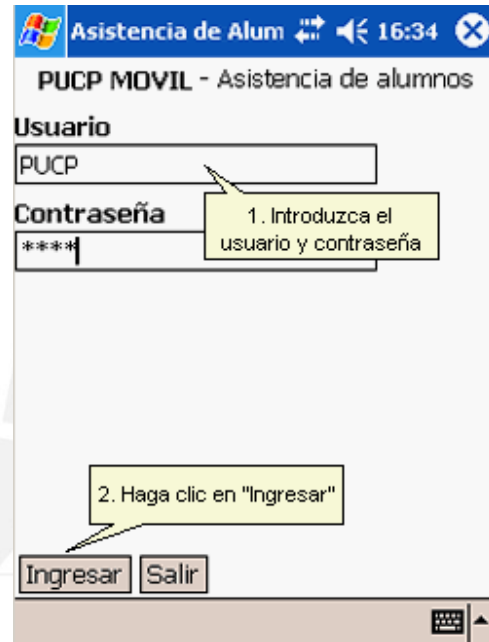


Figura 36. Pantalla de inicio

Luego de ingresar se hace clic en la opción de “Carga de Docentes Asignados” (Figura 37).

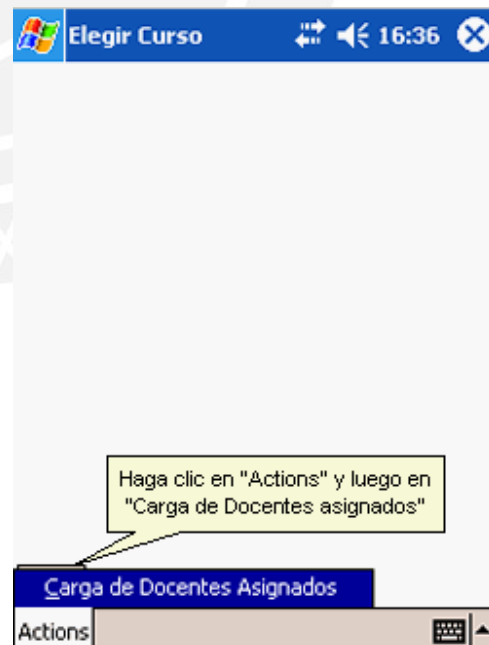


Figura 37. Carga de docentes asignados

Se ingresa la dirección MAC de la PDA con la cual se va a identificar a los usuarios asociados a esa PDA y se descarga la información necesaria (Figura 38).

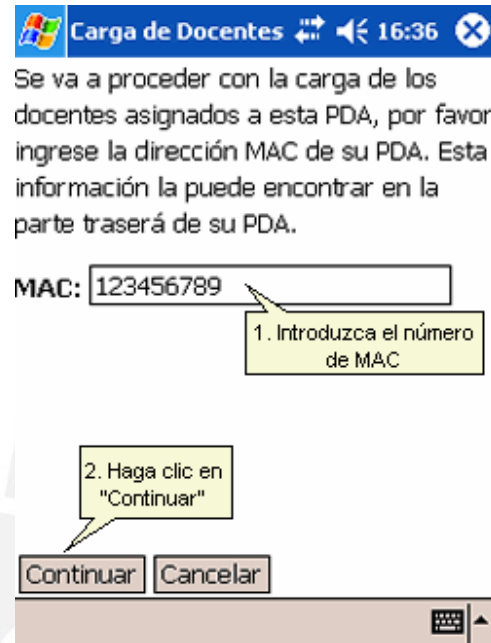


Figura 38. Carga de docentes

Luego de la descarga la información de los usuarios asignados, el usuario puede introducir su código y contraseña; ésta última diferente a la usada en el Campus Virtual, para acceder al sistema de Control de Asistencia (Figura 39).

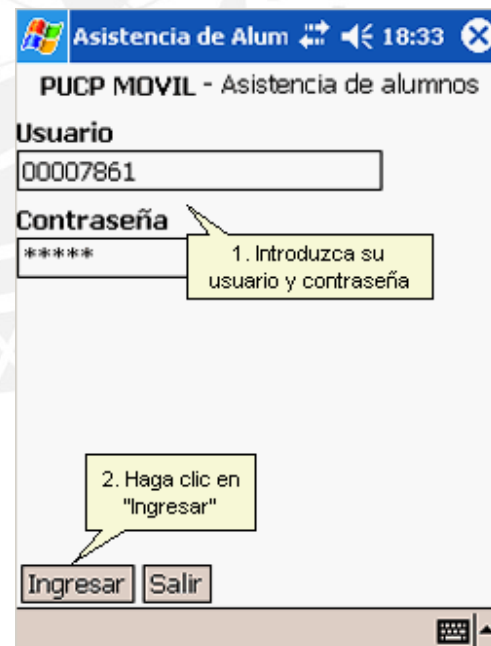


Figura 39. Control de asistencia

Inicialmente el sistema no tiene registrado los cursos asignados al docente, por lo que el docente deberá descargar esta información de la forma en que se muestra en la Figura 40.

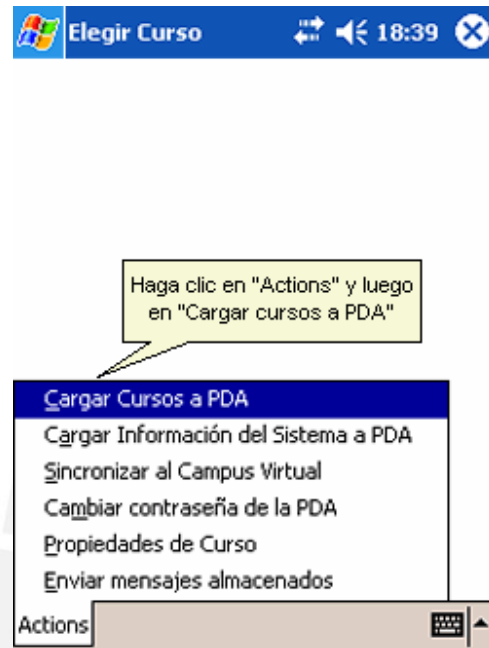


Figura 40. Carga de cursos a la PDA

Para poder descargar la información de cursos asignados al docente debe indicar la fecha desde la cual desea tener información de la asistencia.

Adicionalmente debe ingresar su usuario y contraseña usada en el Campus Virtual (Figura 41).

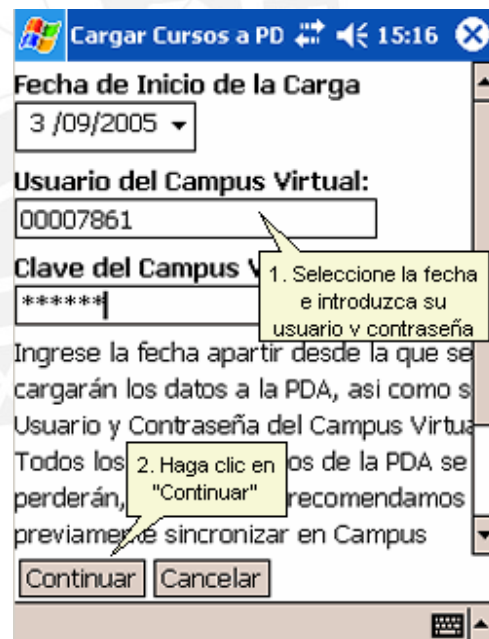


Figura 41. Cargar cursos a PDA

Una vez realizada la carga de la información (cursos, sesiones y alumnos) el docente podrá elegir de la lista mostrada el curso al cual desea tomar la asistencia (Figura 42).

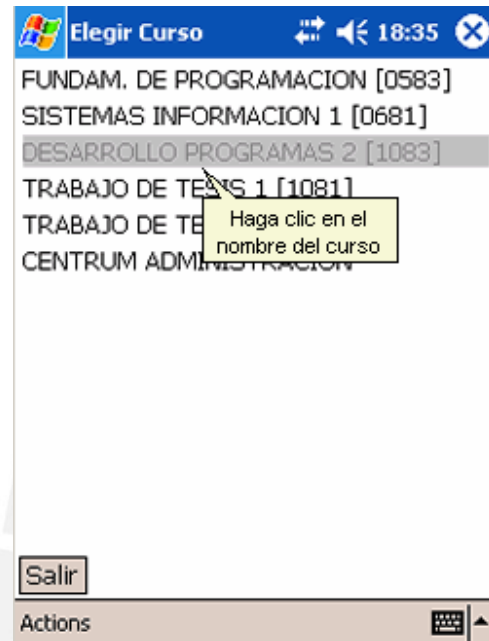


Figura 42. Elegir curso

Luego de seleccionar el curso deseado, se muestra la lista de todas las sesiones existentes para ese curso. Como descripción se muestra la fecha, hora de inicio y el tipo de sesión. Para proseguir con la toma de asistencia se debe de elegir una de las sesiones (Figura 43).



Figura 43. Elegir sesión



Luego de elegir la sesión, se muestra una lista con todos los alumnos a los cuales el docente puede tomar la asistencia.

En caso hagan clic sobre el nombre de un alumno se mostrará la información de dicho alumno y la posibilidad de añadirle un comentario, asignarle una calificación por participación e incluso enviarle un mail.

Para continuar con la toma de asistencia se debe de hacer clic sobre el botón que dice “Tomar Asistencia” (Figura 44).

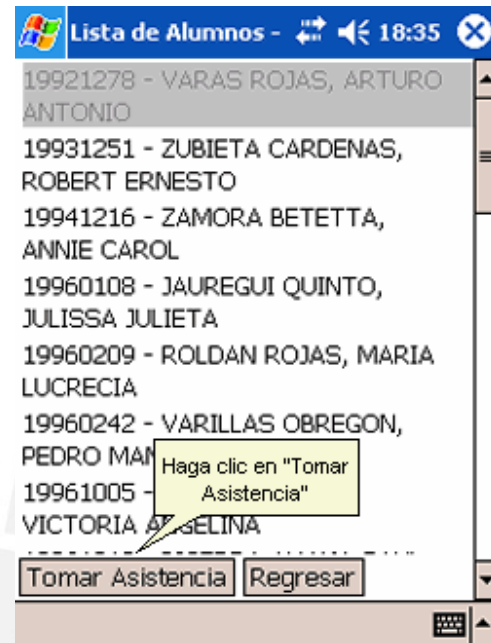


Figura 44. Lista de Alumnos

Para tomar la asistencia, se mostrará una caja al costado del nombre en el cual se mostrará un check en caso el docente haga un clic sobre el nombre del alumno que asiste a clase (Figura 45).

Para poder quitarle el check, sólo es necesario volverle a dar un clic sobre el nombre del alumno.

Para facilitar el proceso de toma de asistencia se ha añadido un botón llamado “Asistieron Todos” para indicar que todos los alumnos han asistido, por lo que se mostrará un check a cada uno de los alumnos.

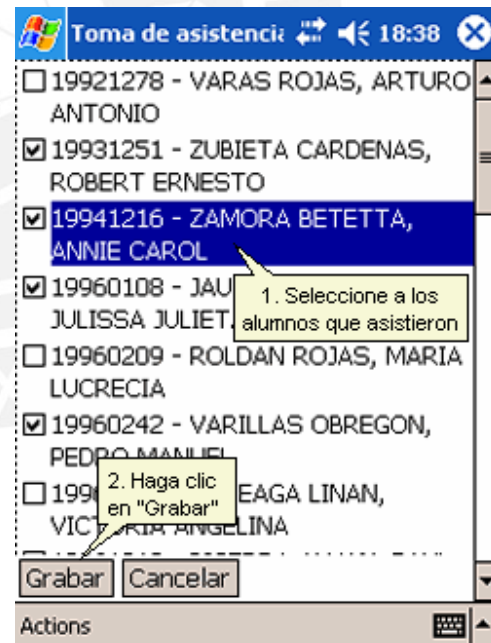


Figura 45. Toma de asistencia

Una vez terminada con la toma de asistencia, esta información debería ser registrada también en el Campus Virtual. Para esto se usa la opción de “Sincronizar al Campus Virtual” (Figura 46).

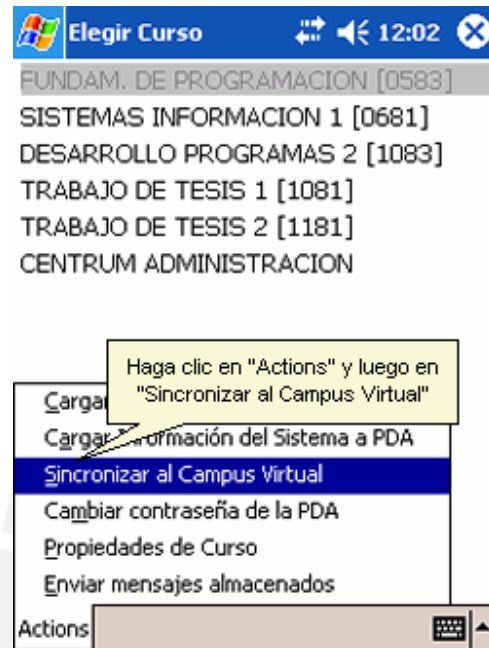


Figura 46. Elegir curso

Para realizar la sincronización se debe de ingresar el código y contraseña del usuario usado en el Campus Virtual (Figura 47).

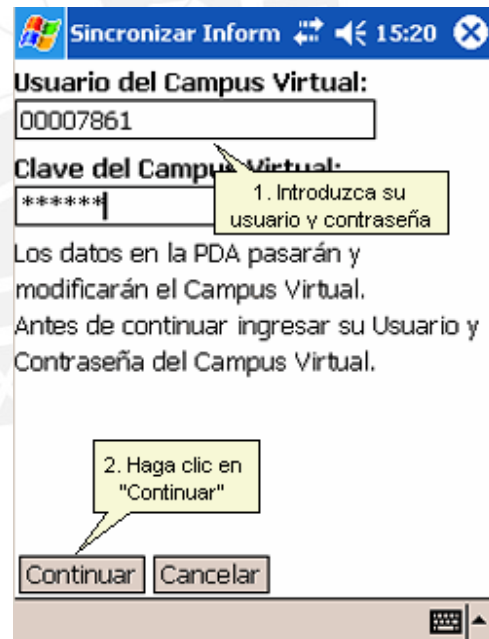


Figura 47. Sincronizar información

Una vez terminada la sincronización se mostrará un mensaje de éxito y luego se le preguntará al docente si desea volver a descargar la información de sus cursos y sesiones a la PDA (Figura 48). En caso que el docente use la PDA y el Campus Virtual para el control de la asistencia, es recomendable que acepte la descarga para que mantenga una versión más reciente de las asistencias de sus alumnos en la PDA; al aceptar esta opción se le mostrará la pantalla de la Figura 41.

En caso que el docente tome la asistencia únicamente desde la PDA y esté seguro que la información más reciente se encuentra en está, entonces puede pasar por alto esta nueva descarga.

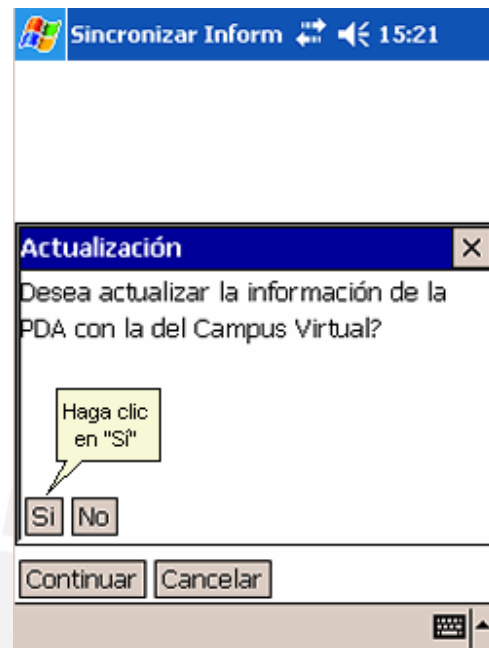


Figura 48. Actualizar información

Otra de las opciones que tiene la versión del control de asistencia en la PDA es el envío de correos electrónicos a los alumnos e incluso un mensaje masivo a todos sus participantes. Cada mensaje es almacenado en la PDA y cuando el docente esté listo para enviarlos puede seleccionar la opción de “Enviar mensajes almacenados” de la pantalla principal. Luego de introducir su código y contraseña usada en el Campus Virtual estos mensajes serán enviados. Esta acción también se realiza cada vez que se sincroniza la información (Figura 49).

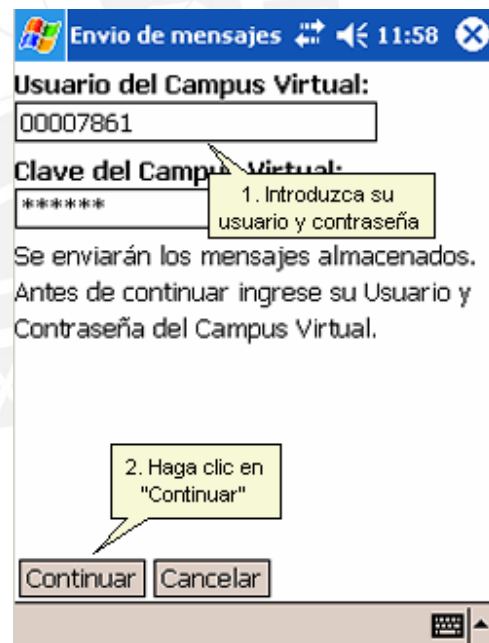


Figura 49. Envío de mensajes

En caso el docente no desee usar la contraseña asignada, esta puede ser cambiada haciendo clic en la opción “Cambiar contraseña de la PDA”. Luego se le mostrará una pantalla (Figura 50) en el cual debe de ingresar la contraseña actual, luego dos veces la nueva contraseña.

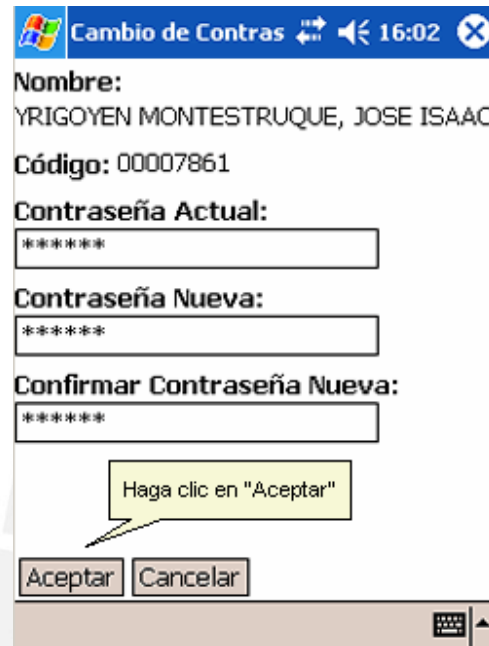


Figura 50. Cambio de contraseña

## 4.5 Modelo de datos

En esta sección se muestra el diseño lógico y físico de la base de datos a través del modelo entidad-relación, para lo cual se utilizará la notación IDEF1X. Se muestra dos diagramas por cada uno de los tipos de de modelo. Uno representa la parte del sistema que se maneja en la PDA, mientras que el otro representa la parte que se maneja en la Web.

### 4.5.1 Modelo lógico

El modelo lógico ilustra el significado de las entidades de información del sistema y las relaciones entre ellas.

La Figura 51 muestra las entidades que conforman el esquema del sistema de Control de Asistencia en la base de datos manejada en una PDA.

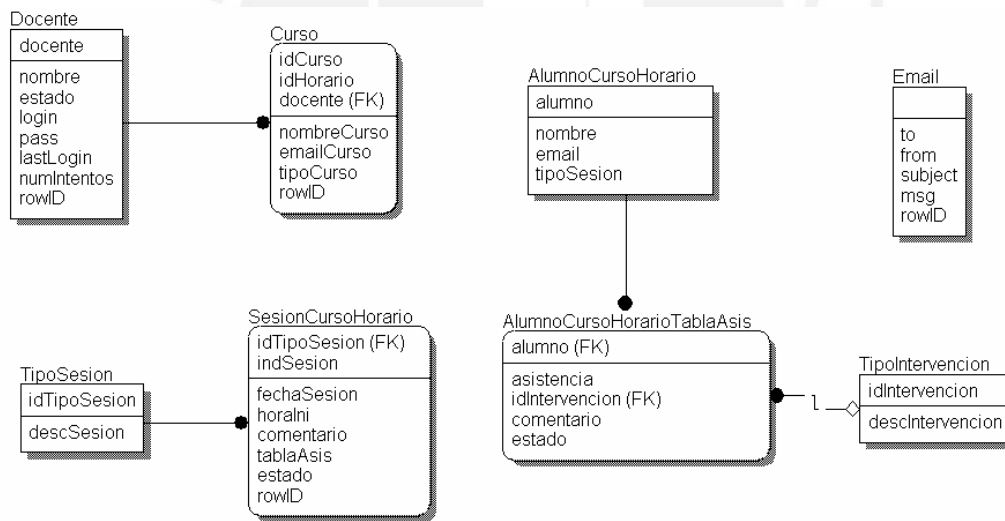


Figura 51. Modelo lógico del sistema móvil

En la Figura 52 se muestra las entidades que conforman el esquema del sistema de Control de Asistencia en la base de datos que administra la universidad.

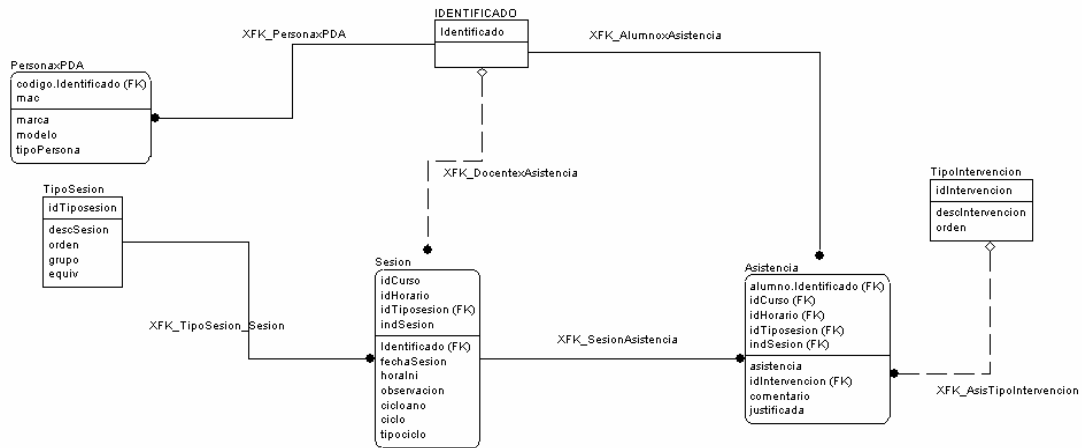


Figura 52. Modelo lógico del sistema Web

#### 4.5.2 Modelo físico de datos

Las entidades diseñadas en el modelo lógico son implementadas como tablas en el modelo físico y los atributos de estas entidades como columnas de un determinado tipo de dato, según el DBMS (Sistema de gestión de base de datos) específico sobre el que se implantará el sistema.

En la Figura 53 se muestran las tablas que conforman el esquema del sistema de Control de Asistencia en la base de datos manejada en una PDA.

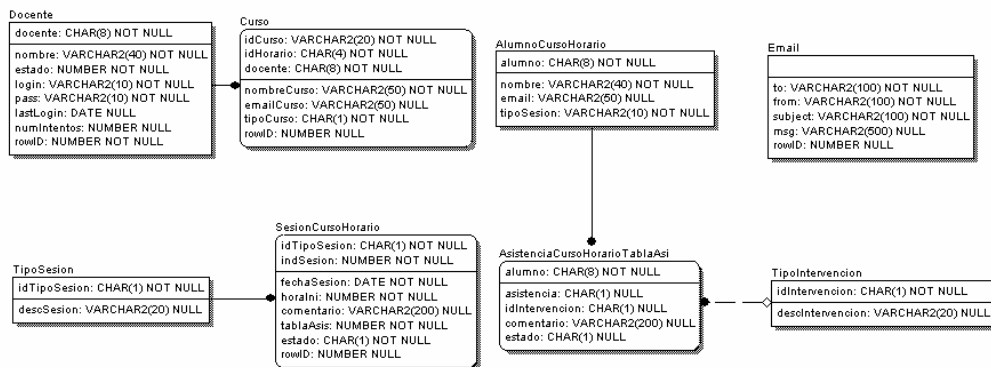


Figura 53. Modelo físico del sistema móvil

En el caso de la base de datos institucional, las tablas han sido creadas en el esquema ASISTENCIA asignado para este sistema. En la Figura 54 se muestra el modelo físico de datos incluyendo los tipos de datos usados para la creación de las tablas en el servidor de base de datos Oracle 9i. Cada columna incluye un indicador para saber si aceptará valores nulos o no (NULL, NOT NULL) y si la columna es referenciada por alguna otra tabla (FK).

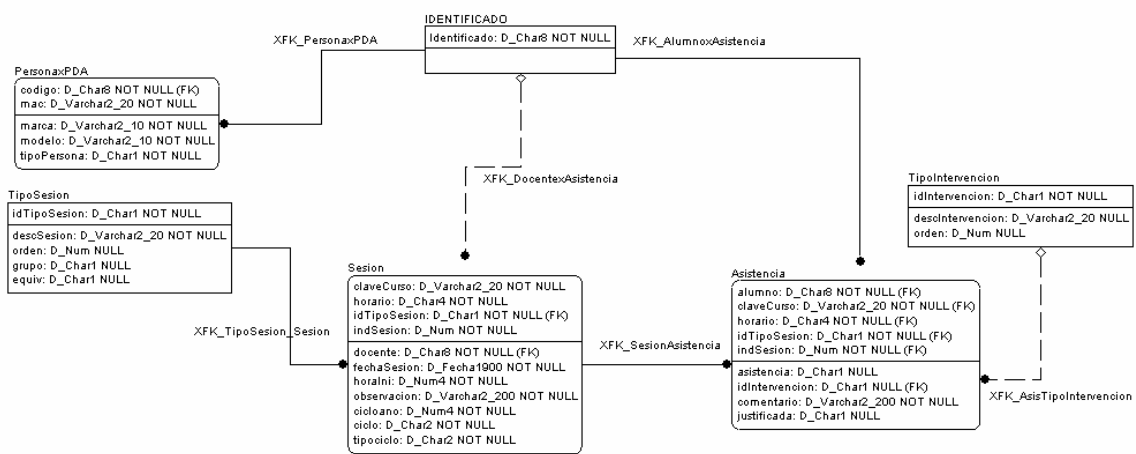


Figura 54. Modelo físico del sistema Web

### 4.5.3 Especificaciones del modelo físico de datos

La especificación del modelo físico de datos incluye la descripción de las tablas y sus columnas, las cuales se muestran ordenadas alfabéticamente en el Anexo.

## 5 Conclusiones y recomendaciones

Se ha cumplido con el objetivo de desarrollar un sistema de Control de Asistencia que satisface las necesidades de un centro universitario tanto para una Intranet como para dispositivos móviles. La implantación de este sistema fue realizado satisfactoriamente en la Intranet de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) llamada Campus Virtual. Actualmente el uso de este sistema no es obligatorio pero no obstante esta siendo usado por los docentes de la universidad.

La implantación del sistema de Control de Asistencia diseñada para dispositivos móviles actualmente soporta aquellos que cuenten con conexiones inalámbricas. A pesar de que su uso es práctico e incluso más rápido que el sistema existente por Web, su uso no es muy difundido debido a que estos dispositivos móviles no son muy comunes entre el personal docente de la universidad.

En ambas versiones de la aplicación se permite la verificación y modificación de la asistencia de los alumnos asignados al docente como también hacer comentarios individuales por sesión o alumno y calificar su participación. Adicionalmente el docente puede crear sesiones en caso sean necesario.

Por medio de la aplicación Web los alumnos pueden consultar su asistencia de forma particular así como ver una estadística general del alumnado de la misma clase donde además de la asistencia se puede observar el porcentaje de asistencia e inasistencia. Los docentes también tienen acceso a esta información con la diferencia que además pueden ver la asistencia de modo particular de cada alumno.

El sistema de Control de Asistencia está diseñado para ser utilizado con cursos regulares y “no regulares” que actualmente están vigentes. En caso de la información almacenada para cursos no vigentes, esta información se está manteniendo en un ambiente diferente al usado para los cursos actualmente vigente, de esta forma se garantiza una



rápida respuesta al usuario. La información histórica almacenada podrá ser utilizada para futuras estadísticas de desempeño de un curso e incluso del docente.

El acceso a la aplicación Web de Control de Asistencia actualmente es único y exclusivo para el docente, asistente y alumno de dicho curso. Actualmente se está ampliando este permiso para que coordinadores o administradores del curso puedan acceder a dichos cursos sin la necesidad de que sean participantes directos.

En un futuro próximo el sistema de Control de Asistencia podrá ser consultado por autoridades del ámbito universitario, a fin de poder solicitar información sobre el estado de asistencias del alumno. Incluso se podría dar consolidados de asistencia por ciclo, pero esto último, sólo podría realizarse en los cursos a los cuales el control de asistencia sea de carácter obligatorio.

Una PDA tiene como naturaleza ser unipersonal, es decir que está diseñada para tener una única persona como usuario, pero la aplicación móvil de Control de Asistencia ha sido diseñada para romper esta barrera y poder ser usada por un número mayor de usuarios. Es por esta razón que una facultad podría utilizar este sistema sin la necesidad de proveer con un dispositivo móvil a cada uno de sus docentes.

Actualmente la Universidad Católica del Perú cuenta con un sistema de control de asistencia del docente. Debido a la semejanza del tema es factible incorporar este sistema al de Control de Asistencia del Alumno, con el cual el docente podría registrar su asistencia y a la vez la de sus alumnos sin la necesidad de registrarla en un modulo específico, como actualmente se lleva a cabo.

## 6 Bibliografía

### 6.1 Referencias bibliográficas

1. Pressman, R.S. Ingeniería del software, un enfoque práctico. 4ª ed. Editorial Concepción Fernández. Madrid, España. 581 p. 1998.
2. Arlow, J.; Neustad, I. UML and the unified process: practical object-oriented analysis and design. Editorial Addison-Wesley Professional. Fairford, GLO, United Kingdom. 416 p. 2001.
3. Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J. El proceso Unificado de desarrollo de software. 4ta ed. Editorial Pearson Educación S.A. Madrid, España. 448 p. 2000.
4. Larman, C. Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and the Unified Process. 2nda ed. Prentice Hall PTR. USA. 656 p. 2002.
5. Reed, P. R. Developing Applications with Java and UML. Editorial Addison-Wesley Professional, Inc. Indianápolis, USA. 512 p. 2002.
6. Rembaugh, J.; Jacobson, I.; Booch, G. El lenguaje unificado de modelado, manual de referencia. 3ra ed. Editorial Addison Wesley Publishing Company. Madrid, España. 1296 p. 2000.
7. Muchow J. W. Core J2ME Technology. Editorial Sun Microsystems Press and Prentice Hall. California, USA. 736 p. 2002.
8. Ayers D.; Machin R.; Taylor R.; Richard; Ashiri R. Professional Java Mobile Programming. Editorial Peer Information Inc. USA 1000p. 2001.
9. Piroumian V. Wireless J2ME Platform Programming. Editorial Prentice Hall PTR. USA. 400p. 2002.

### 6.2 Referencias de Internet

10. Programación Orientada a Objetos  
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZVVEyyyAmihBTupa.php>
11. CLDC y MIDP  
<http://java.sun.com/products/cldc/index.jsp>

12. The Magic of Midlets: A Pocket Guide to the Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME)  
Technology  
<http://java.sun.com/features/2001/06/golden.j2me.html>
13. Introduction to Mobility Java Technology (Wireless communication)  
<http://developers.sun.com/techttopics/mobility/getstart/>
14. MIDP Programming with J2ME  
[http://www.developer.com/java/j2me/article.php/10934\\_1561591\\_1](http://www.developer.com/java/j2me/article.php/10934_1561591_1)
15. Client-Server Communications between MIDlets and Servlets  
<http://developers.sun.com/techttopics/mobility/midp/ttips/clientserv/>
16. Core J2ME - J2ME Developer resources  
<http://www.corej2me.com/DeveloperResources/index.shtml>
17. W3School – XML Tutorial  
<http://www.w3schools.com/xml/default.asp>
18. MIDP for Palm OS 1.0: Developing Java Applications for Palm OS Devices  
<http://developers.sun.com/techttopics/mobility/midp/articles/palm/>
19. Parsing XML in J2ME  
<http://developers.sun.com/techttopics/mobility/midp/articles/parsingxml/>
20. kXML Project  
<http://kxml.objectweb.org/>
21. The Legion of the Bouncy Castle  
<http://www.bouncycastle.org/>