

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DPTO. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**" DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
GENERACIÓN DE TESTS ON-LINE PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES”**

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

POR: ERIK GERMÁNICO CÉSPEDES CHILUISA

MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ SOTOMAYOR

SANGOLQUÍ, Abril de 2012

DECLARACIÓN

Nosotros, Erik Germánico Céspedes Chiluisa y Miguel Ángel González Sotomayor, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Erik Céspedes

Miguel Ángel González S.

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo, fue realizado en su totalidad por los Srs. Erik Germánico Céspedes Chiluisa y Miguel Ángel González Sotomayor como requerimiento parcial a la obtención del Título de **INGENIEROS DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**, bajo nuestra supervisión.

Sangolquí, Abril del 2012

Ing. Mauricio Campaña

Ing. Margarita Zambrano

Dedicatoria

Mi trabajo lo dedico a nuestro señor el cual ha obrado en mi y me ha guiado en todo momento.

A mis maravillosos padres Germánico y Rebeca los cuales me han apoyado incondicionalmente y con sus enseñanzas han inculcado valores en mi vida.

A mi hermana, la persona que me ha incentivado para la culminación de mi carrera.

A mis amigos los cuales de una u otra manera han contribuido para el desarrollo de este trabajo y culminación del mismo

Erik Céspedes Ch.

Dedicatoria

Dedico este trabajo A mi Divino Niño, por iluminar mi camino y guiar mis pasos

A mis Papas, Miguel Ángel y Nelly por su confianza y apoyo incondicional, por sus enseñanzas, por sus consejos, por ser un ejemplo para mí. Por ser mis amigos incondicionales.

A mis hermanas Nelly, Soledad y Mónica por sus consejos, soporte y apoyo, por siempre estar ahí.

A mis sobrinos, Pamela, Camila, Mateo, Nicolás, Benjamín, Martina por ser esos pequeños ángeles que con sus sonrisas, ocurrencias, travesuras y cariño alegran mis días.

A todos mis amigos los Sambohemios, por todo el apoyo, consejos y experiencias compartidas.

Miguel Ángel

Agradecimiento

Agradezco a mi señor por cada día que me permite vivir y disfrutar lo bello de la vida.

A mis padres, Por toda la confianza depositada en mi y su apoyo constante en todas las decisiones tomadas en mi vida.

A mi hermana, por su cariño , sus consejos y el apoyo constante pese a la distancia.

A mi Negra, la persona que estuvo incentivándome y apoyándome para la culminación de mi carrera.

A mi compañero de tesis, que con su perseverancia y apoyo hemos logrado culminar nuestra carrera.

A nuestro Director y Codirector de tesis, los cuales además de su guía han sido un apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo.

A mis amigos con los cuales hemos vivido experiencias inolvidables y siempre estarán en las buenas , malas y por si acaso.

Erik Céspedes Ch.

Agradecimiento

A Mi Divino Niño, Por cada día de Vida.

A mis Papas por su apoyo constante, por sus sabios consejos, Por su confianza, Por esforzarse cada día para darnos lo mejor a cada uno de sus hijos

A mis Hermanas, Hermanos Políticos, A mis Sobrinos por todo su apoyo.

A mi compañero de tesis, por el apoyo, por la paciencia, y las experiencias compartidas durante el tiempo de estudios y en el desarrollo de este proyecto.

A mi Director y Codirector de Tesis, quienes con su experiencia y profesionalismo fueron un gran apoyo y guía durante el desarrollo del presente proyecto.

A mis Amigos por siempre estar a ahí, en las buenas y en las malas, siempre dispuestos a ayudar.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la culminación de nuestra tesis.

Miguel Ángel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN	2
CERTIFICACIÓN	3
Dedicatoria	4
Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
Agradecimiento	7
RESUMEN	15
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I	19
GENERALIDADES	19
1.1. Introducción	19
1.2. Justificación	20
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo General.....	22
1.3.2. Objetivos Específicos.....	22
1.4. Alcance	23
1.5. Metodología.....	24
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1. Definiciones Generales	26
2.1.1. eLearning o Electronic Learning	26
2.1.2 Definición de mLearning o Móvil Learning	27
2.2. Ventajas del mLearning	29
2.2.1. Ventajas de tipo funcional.....	29
2.2.2. Ventajas de tipo pedagógico	30
2.3. Desventajas del Mobile Learning	32
2.4. Proyectos de investigación en relación al Mobile Learning	33
2.5. Tecnologías Empleadas en mLearning	38
2.5.1. Tecnologías de Acceso	38
2.5.2. Tecnologías de Localización.	48

2.5.3. Otras Tecnologías.....	49
2.6. Aplicaciones y Servicios Móviles.....	53
2.7. Los Dispositivos móviles.....	58
2.7.1. Smartphones.....	63
2.7.2. PDAs	63
2.7.3. Otros dispositivos	65
2.8 Sistemas Operativos y Frameworks para Dispositivos Móviles.....	66
2.8.1 Java ME.....	67
2.8.2. Python S60.....	68
2.8.3 Android	69
2.8.4 Apple iPhone.....	70
2.8.5 Symbian.....	70
2.8.6 Windows Mobile	71
2.9 Evaluación Pedagógica	73
2.9.1 Definición de Evaluación	73
2.9.2. Técnicas e Instrumentos para la Evaluación	75
2.9.3. Test y Ejercicios de Aprendizaje	77
2.9.4. Razones por las cuales se debe tomar un Test	78
2.9.5. Retroalimentación.....	81
2.9.6. Control del Tiempo dentro de un Test	82
2.9.7. Número de veces para tomar el Test.....	83
2.9.8. Tipos de Tests	84
2.10. Métodos Y Metodologías	85
2.10.1. Ingeniería de Software	85
2.10.2. Ingeniería Web	86
2.10.3. Estratos de la Ingeniería de WebApp.....	87
CAPÍTULO III	98
ANÁLISIS Y DISEÑO DEL GESTOR DE TEST	98
3.1. Especificación de Requerimientos.....	98
3.1.1. Introducción	98
3.1.2. Especificación de Escenarios	102
3.1.3. Especificación de casos de uso por Actor	103
3.2. Diseño Navegacional.....	120
3.2.1. Esquema Navegacional.....	121

3.3.	Diseño de Interfaz Abstracta	133
3.4	Diagramas de Configuración.....	142
3.4.1	Diagramas de Estado.....	142
3.5	Diseño Estético	142
3.5.1.	Características de la Plantilla	142
3.5.2.	Consideraciones de Diseño Gráfico.....	143
3.6.	Diseño de Componentes.....	143
CAPÍTULO IV.....		144
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL MOBILE QUIZ MAKER		144
4.1.	Herramientas	144
4.1.1.	jQuery 1.5	144
4.1.2.	HTML 5.0.....	145
4.1.3.	PHP	145
4.2.	Construcción de la Aplicación Mobile Quiz Maker	147
4.3.	Pruebas de la Aplicación	149
4.3.1	Prueba de Contenido	150
4.3.2.	Prueba de Interfaz de Usuario	151
4.3.3.	Prueba de Navegación	152
4.3.4.	Prueba de Componentes.....	152
4.3.5.	Prueba de Configuración.....	153
4.3.6.	Prueba de Seguridad	154
CAPÍTULO V		155
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		155
5.1.	Conclusiones	155
5.2.	Recomendaciones.....	156
BIBLIOGRAFÍA.....		157
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		159
ANEXO A.....		164

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla 2.1: Estándares Wifi	46
Tabla 2.2: Técnicas de Calificación	79
Tabla 2.3: Control del Tiempo dentro de un Test	82
Tabla 2.4: Recomendaciones	83
Tabla 2.5: Etapas de la Metodología OOHDM.....	97

CAPÍTULO III

Tabla 3.1: Gestionar Usuarios	104
Tabla 3.2: Gestionar Profesores	108
Tabla 3.4: Gestionar Tests.....	110
Tabla 3.5: Revisar Calificaciones	112
Tabla 3.6: Gestionar Estudiantes	114
Tabla 3.7: Gestionar Test-Rol Docente	115
Tabla 3.8: Visualizar Calificaciones	116
Tabla 3.9: Resolver Test	117
Tabla 3.10: Clase Navegacional – Nodo Página	121
Tabla 3.11: Clase Navegacional-Nodo Menú	121
Tabla 3.12: Clase Navegacional – Nodo Menú Principal	122
Tabla 3.13: Clase Navegacional – Nodo Menú Horizontal	122
Tabla 3.14: Clase Navegacional- Nodo Administrar Test.....	122
Tabla 3.15: Clase Navegacional- Nodo Menú Test	123
Tabla 3.16: Clase Navegacional- Nodo Administrar Profesor	123
Tabla 3.17: Clase Navegacional- Nodo Menú del Profesor	123
Tabla 3.18: Clase Navegacional- Nodo Administrar Estudiantes.....	124
Tabla 3.19: Clase Navegacional- Nodo Menú del Estudiante	124
Tabla 3.20: Clase Navegacional- Nodo Agregar Test	124
Tabla 3.21: Clase Navegacional- Nodo Agregar Profesor	125
Tabla 3.22: Clase Navegacional- Nodo Agregar Estudiante	125
Tabla 3.23: Clase Navegacional- Nodo Multiopción	126
Tabla 3.24: Clase Navegacional- Nodo Literal1	126

Tabla 3.25: Clase Navegacional- Nodo Literal2.....	127
Tabla 3.26: Clase Navegacional- Nodo Literal3.....	127
Tabla 3.27: Clase Navegacional – Nodo Completar –Respuesta Corta.....	128
Tabla 3.28: Clase Nevagacional- Nodo Emparejamiento.....	128
Tabla 3.29: Clase Navegacional – Clase Navegacional – Nodo Resultados	129

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 2.1: Estratos de la Ingeniería de Software.....	85
Figura 2.2: Pirámide del Diseño IWeb.....	92

CAPÍTULO III

Figura 3.1: Perfiles-MQM.....	101
Figura 3.2: Casos de Uso para Administrador MQM	104
Figura 3.3: Casos de Uso para Miembro Rol Profesor MQM.....	113
Figura 3.4: Casos de Uso para Miembro Rol Estudiante MQM	117
Figura 3.5: Diseño Conceptual MQM	119
Figura 3.6: Modelo de Clases Navegacional del Mobile Quiz Maker	129
Figura 3.7: Esquema de Contexto-Menú Principal	130
Figura 3.8: Esquema de Contexto-Menú Principal-Administrar Test	130
Figura 3.9: Esquema de Contexto-Menú Principal-Administrar Profesor	131
Figura 3.10: Esquema de Contexto-Menú Principal-Administrar Estudiantes.....	131
Figura 3.11: Esquema de Contexto-Menú Principal-Administrar Test Nuevo Test ..	131
Figura 3.12: Esquema de Contexto-Menú Principal-Agregar Preg.Múlt.Opción	132
Figura 3.13: Esquema de Contexto-Menú Principal-Agregar Preg. Resp. Corta	132
Figura 3.14: Esquema de Contexto-Menú Principal-Agregar Preg. Emparej.....	132
Figura 3.15: Arquitectura de la Aplicación MQM.....	133
Figura 3.16: Vista Abstracta del Nodo Página	134
Figura 3.17: Vista Abstracta del Nodo Formulario de Acceso.....	134
Figura 3.18: Vista Abstracta del Nodo Mobile Quiz Maker	134
Figura 3.19: Vista Abstracta del Nodo Menú	135
Figura 3.20: Vista Abstracta del Nodo Administrar Test.....	135
Figura 3.21: Vista Abstracta del Nodo Menú Test	135
Figura 3.22: Vista Abstracta del Nodo Administrar Profesores	136
Figura 3.23: Vista Abstracta del Nodo Menú Profesores.....	136
Figura 3.24: Vista Abstracta del Nodo Agregar Profesor.....	136
Figura 3.25: Vista Abstracta del Nodo Nuevo Test	137

Figura 3.26: Vista Abstracta del Nodo Menú MQM	137
Figura 3.27: Vista Abstracta del Nodo Configuración Test.....	138
Figura 3.28: Vista Abstracta del Nodo Multiopción	138
Figura 3.29: Vista Abstracta del Nodo Literal1	139
Figura 3.30: Vista Abstracta del Nodo Literal2.....	139
Figura 3.31: Vista Abstracta del Nodo Literal3.....	140
Figura 3.32: Vista Abstracta del Nodo Completar	140
Figura 3.33: Vista Abstracta del Nodo Emparejamiento	141
Figura 3.34: Vista Abstracta del Nodo Resultados	141
Figura 3.35: Diagrama de Estado	142
Figura 3.36: Diseño Estético-Organización de los Elementos	142
Figura 3.37: Diseño de Componentes	143
CAPÍTULO IV	
Figura 4.1: Proceso de Prueba	150

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A	164
---------------	-----

RESUMEN

El presente proyecto de tesis se encuentra encaminado al Desarrollo e Implementación de una Aplicación para la Creación de un Gestor de Tests On-line para dispositivos móviles. En este proyecto se han desarrollado una serie de aplicaciones que permiten la utilización de nuevas tecnologías en todas las áreas del saber, ya que proporcionan una manera fácil y útil de generar y realizar cuestionarios para su posterior uso en evaluaciones.

El uso de nuevas tecnologías, ayudan al desarrollo de gestores de tests on-line para evaluaciones, que permite tanto a profesores como a alumnos, una mayor comodidad al realizar las mismas. Por este motivo resulta interesante la creación de una aplicación que permita organizar de mejor manera la forma de evaluar un área del saber.

En este proyecto se han desarrollado un conjunto de módulos que facilitan la creación y la realización de exámenes tipo test. Los cuestionarios generados serán subidos a la Web, a través de un servidor, lo cual permitirá eliminar los principales inconvenientes que generan un examen que son que los estudiantes a ser evaluados estén presentes en un lugar determinado a una hora concreta.

El proyecto ha sido dividido en cuatro aplicativos, los mismos que correrán en un navegador para la Web:

- **Generador de Preguntas:** Esta aplicación permitirá al usuario encargado de crear un examen, poder generar las preguntas que posteriormente, formarán parte del mismo.
- **Generador de Cuestionarios:** Esta aplicación permite insertar preguntas previamente generadas con el “Generador de Preguntas” y establecer un test. De manera similar a la aplicación anterior, habrá un usuario responsable de crear el examen.
- **Visor de Test:** Esta aplicación utilizará la persona que realizará el examen en línea, y desde esta se visualiza, se llena y se envía el examen a un servidor Web.
- **Administrador de Tests:** Esta aplicación es la que permite integrar las anteriores aplicaciones en una sola, utilizando una base de datos que estará funcionando en el servidor Web y donde se almacenan todos los datos correspondientes a los usuarios evaluados y las respuestas ingresadas.

Este proyecto será desarrollado aplicando la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), con un Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y siguiendo las fases de la Ingeniería Web se realizará un correcto análisis, diseño e implementación del Generador de Tests para lograr un trabajo sólido, estructurado y flexible.

ABSTRACT

This thesis project is aimed at the development and implementation of an application for the creation of a manager of tests on-line to mobile devices. In this project has developed a series of applications that allow the use of new technologies in all areas of knowledge, providing an easy way and useful to generate and carry out questionnaires to its later use in evaluations.

The use of new technologies, assist in the development of managers are test-line for assessments, which allows you to both teachers and students, greater comfort in their assessments. For this reason it is interesting the creation of a suite of applications that allow you to organize the best way to evaluate an area of knowledge.

In this project has developed a set of applications that facilitate the creation and implementation of multiple-choice exams. The generated questionnaires will be posted on the Web, via a server, which would remove the main drawbacks that generate a test that are for students to be evaluated are present in a particular place at a specific time.

The project has been divided into four applications, the same that will be run on a browser for the Web:

- Generator of questions: This application will allow the user to create an exam, be able to generate the questions that subsequently, were part of the same.
- Generator of questionnaires: This application allows you to insert questions previously generated with the "Generator of questions" and establish a test. In a similar manner to the previous application, a user will be responsible for creating the exam.
- Test Viewer: This application uses the person who will perform the review online, and since this is displayed, is filled and sent the review to a Web server.
- Manager of tests: This application is the one that allows you to integrate the previous applications in a single, using a database that will be running on the Web server and where are stored all the data corresponding to the users and evaluated the responses entered.

This project will be developed by applying the methodology OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), with a Unified Modeling Language (UML) and follow the phases of the Engineering Web will be a correct analysis, design and implementation of the generator of tests to achieve a solid piece of work, structured and flexible.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

El nuevo reto de la educación actual genera la necesidad de diseñar mejores estrategias de aprendizaje, que no solo se encuentren enfocadas a la personas sino también a las nuevas tecnologías de información y comunicación.

El impacto de las nuevas tecnologías y las nuevas exigencias de la sociedad actual han hecho que la educación deje de ser un servicio secundario y pase a constituirse como la fuerza directiva del desarrollo económico y social del ser humano.

El aprendizaje a lo largo de la vida no solo trata de ofrecer más oportunidades de formación sino también de generar una conciencia y motivación para aprender, esto quiere decir que un estudiante debe ser el eje central de su propio aprendizaje, que sepa aprender en multiplicidad de entornos, que sepa generar, construir y compartir conocimiento. Educar ya no significa distribuir grandes cantidades de contenido sino transformar esos contenidos, guiar al estudiante y sobretodo crear nuevas experiencias del aprendizaje.

El avance tecnológico en el ámbito educativo ha ido desde el CBT (Computer Based Training o Enseñanza Asistida por Computadora), el WBT (Web Based Training o Aprendizaje por Internet), E-learning o aprendizaje electrónico hasta llegar a una nueva modalidad conocido como M-learning, todas estas modalidades han hecho que el proceso de aprendizaje sea más interactivo e interesante.

El término M-Learning es un nuevo paradigma educativo que permite la formación mediante dispositivos móviles inteligentes (Smart-Devices) como: Pda's, Smartphones, Ipods, Pocket PCs, Tablets, teléfonos móviles 3G, consolas, etc.

Aprovechando las bondades de esta nueva tecnología el presente proyecto de tesis se enfoca a la creación de una aplicación que permita generar tests on-line como una herramienta de evaluación complementaria y útil para el docente en el proceso de aprendizaje en cualquiera de las modalidades sea presencial, semipresencial o a distancia.

1.2. Justificación

El presente proyecto fue creado con el fin de investigar sobre las tendencias actuales en el ámbito educativo y su acoplamiento a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (NTICs).

En la actualidad los dispositivos móviles están cambiando la manera de comunicarse entre las personas. Estos dispositivos cada vez más pequeños tienen la capacidad

de interactuar entre sí, utilizando tarjetas y redes inalámbricas y empresas de telefonía celular que ofrecen el servicio de acceso a Internet a sus clientes, por lo que han permitido concebir y asentar un nuevo paradigma educativo, el Mobile Learning o Aprendizaje Móvil (M-Learning). Este modelo permite dar continuidad al proceso educativo haciendo uso de dispositivos pequeños, que en cierto grado ofrecen las mismas funcionalidades que una computadora de escritorio o portátil.

Uno de los mayores problemas que presenta el E-Learning y el M-Learning es la posibilidad de evaluar a las personas que toman cursos o se capacitan a través de Internet, por lo que se han desarrollado sistemas evaluación en línea que se pueden integrar en los sistemas de administración de aprendizaje o Learning Management System (LMS), los cuales permiten administrar las aulas virtuales, el aprendizaje y las evaluaciones.

La tendencia actual es el uso de herramientas Web 2.0 y sistemas gestores de contenidos conocidos como Content Managemet Systems (CMS) para diseñar sitios y portales Web de todo tipo, además del uso de herramientas de autor y gestores de tests para evaluaciones. Sin duda alguna el test es el principal método utilizado en psicometría para medir las facultades intelectuales, tanto educativas como psicológicas.

Lo que se pretende con este trabajo es crear una aplicación que permita generar tests on-line que puedan ser cargados o ejecutados en dispositivos móviles, de tal forma que el docente utilice esta herramienta para poder crear sus propios tests y

evaluar los conocimientos de los estudiantes a través de dispositivos móviles, que le ayudarán a reducir de una manera significativa el tiempo que le tomaría calificar manualmente las pruebas y exámenes que se aplican a los estudiantes, ya que el sistema automáticamente evaluaría al mismo, y se contaría con los resultados en tiempo real.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar e Implementar un Sistema de Generación de Tests On-Line para Dispositivos Móviles.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Revisar los conceptos principales en torno al M-Learning y a los Generadores de Tests.
- Describir la metodología OOHDM y la Ingeniería Web para el desarrollo de WebApps.
- Realizar el análisis de requerimientos del sistema gestor de tests y establecer las funcionalidades del mismo.
- Aplicar la metodología OOHDM para el diseño y el desarrollo del sistema gestor de contenidos.

- Implementar una aplicación Web que permita crear cuestionarios interactivos para dispositivos móviles.

1.4. Alcance

El proyecto ha sido dividido en cuatro aplicativos, los mismos que correrán en un navegador para la Web:

- **Generador de Preguntas:** Esta aplicación permitirá al usuario encargado de crear un examen, poder generar las preguntas que posteriormente, formarán parte del mismo.
- **Generador de Cuestionarios:** Esta aplicación permite insertar preguntas previamente generadas con el “Generador de Preguntas” y establecer un examen. De manera similar a la aplicación anterior, habrá un usuario responsable de crear el examen.
- **Visor de Exámenes:** Esta aplicación utilizará la persona que realizará el examen en línea, y desde esta se visualiza, se llena y se envía el examen a un servidor Web.
- **Administrador de Tests:** Esta aplicación es la que permite integrar las anteriores aplicaciones en una sola, utilizando una base de datos que estará

funcionando en el servidor Web y donde se almacenan todos los datos correspondientes a los usuarios evaluados y las respuestas ingresadas.

Este proyecto será desarrollado aplicando la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), con un Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y siguiendo las fases de la Ingeniería Web se realizará un correcto análisis, diseño e implementación del Generador de Tests para lograr un trabajo sólido, estructurado y flexible.

1.5. Metodología

Para el desarrollo del Gestor de Tests se ha determinado el uso de la metodología **Object Oriented Hypermedia Design Methodology** (OOHDM) junto con el **Lenguaje Unificado de Modelado** (UML) y siguiendo las fases de la Ingeniería Web; con el objetivo de simplificar y hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia.

La metodología OOHDM consta de las siguientes fases:

- ***Determinación de Requerimientos:*** Se recopila la información necesaria para detallar la funcionalidad, actividades y procesos que conformarán la creación del portal.
- ***Diseño Conceptual:*** Se construye un esquema conceptual representado por los objetos de dominio o clases y las relaciones entre dichos objetos.

- **Diseño Navegacional:** Se define clases navegacionales tales como nodos, enlaces y estructuras de acceso inducidas del esquema conceptual. Se describe la estructura navegacional en términos de contextos navegacionales.
- **Diseño de Interfaz Abstracta:** Se define la forma en la cual deben aparecer los contextos navegacionales. Se incluye el modo en que dichos objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de funcionalidades de la aplicación.
- **Implementación:** Dedicada a la puesta en marcha del portal, es donde se hará corresponder los objetos de interfaz con los objetos de implementación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se revisarán algunas temáticas involucradas para el presente proyecto.

2.1. Definiciones Generales

2.1.1. eLearning o Electronic Learning

Para poder entender el concepto de mLearning y uLearning es necesario tener claro lo que es eLearning. Este término se refiere a la transferencia de experiencias de aprendizaje a través del uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Una de esas tecnologías es el Internet y la utilización de plataformas de aprendizaje, pero también podría incluirse las tecnologías Multimedia o los Simuladores. Una de las mayores ventajas del e-learning es la facilidad de acceso, es decir, cualquier persona puede aprender desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esta nueva modalidad de aprendizaje se da a través de la Web combinando herramientas síncronas y asíncronas de comunicación, de ninguna manera esta nueva modalidad va a remplazar a la modalidad tradicional, sin embargo en la actualidad se la utiliza como complemento o soporte a la modalidad presencial.

El eLearning, está definido por tres ejes fundamentales que son: la comunicación, el conocimiento y la tecnología. Esta nueva forma de aprender establece una interacción continua entre el alumno y el profesor cambiando totalmente sus roles de la modalidad presencial.

El eLearning consiste en la utilización y aprovechamiento de Internet para desarrollar proyectos formativos. Permite el acceso a una red de conocimiento dinámico que facilita a las personas un aprendizaje de una manera personalizada y flexible.

2.1.2 Definición de mLearning o Móvil Learning

El rápido desarrollo de la tecnología y de los servicios que la telefonía móvil ofrece, hace que se tenga mayor demanda por parte de los consumidores en todos los campos, es así que muchas organizaciones educativas se han visto en la necesidad de producir contenidos específicamente dirigidos a los dispositivos móviles puesto que se trata de un mercado con millones de usuarios y en constante crecimiento.

El aprendizaje móvil tiene varias definiciones, dependiendo del enfoque donde se ubica dentro de los ambientes de aprendizaje aquí se menciona algunas:

“...el aprendizaje móvil es un paradigma emergente en un estado de intenso desarrollo impulsado por la confluencia de tres corrientes tecnológicas, poder de

cómputo ambiente, ambiente comunicación y el desarrollo de interfaces de usuario inteligente” (Sharples, 2002).

“...el aprendizaje móvil puede ser visto como un subconjunto de e-learning. E-learning es el concepto macro que incluye los entornos de aprendizaje móvil y en línea. En este sentido, la simple definición siguiente: M-learning es el e-learning a través de dispositivos móviles de cómputo” (Quin, 2007).

“...el aprendizaje móvil puede ser ampliamente definido como “la explotación de tecnologías ubicuas de mano, junto con las redes de teléfonos inalámbricos y móviles, para facilitar, apoyar, mejorar y ampliar el alcance de la enseñanza y el aprendizaje” (MoLeNet, 2009).

“..MLearning, es la adquisición de cualquier conocimiento y habilidades mediante el uso de la tecnología móvil en cualquier momento y lugar” (Geddes 2010).

En base a las definiciones anteriores puede entenderse que “ el mLearning es como la evolución del eLearning que posibilita a los alumnos aprovechar las ventajas de las tecnologías móviles como soporte al proceso de aprendizaje y que constituye un primer paso hacia la evolución que supone el ubiquitous Learning” (Miguel Angel Conde 2010).

2.2. Ventajas del mLearning

Dentro del mLearning se tienen dos tipos de ventajas a nivel funcional y pedagógico que permite a los alumnos enormes posibilidades de interacción en los ambientes de aprendizaje, a través de dispositivos flexibles, de tamaño pequeño, de empleo fácil y su costo puede ser bastante bajo.

2.2.1. Ventajas de tipo funcional¹

- Aprendizaje ***anytime & anywhere***: Ya no se requiere estar en un lugar particular ni a una hora dada para aprender. El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, incluyendo casa, trenes, hoteles, por lo que el proceso de aprendizaje se ***personaliza*** y adapta a los requerimientos y disponibilidades individuales de cada educando.
- Los dispositivos móviles posibilitan la ***Interacción*** instantánea entre alumno-profesor, facilitando de una forma “anónima” y automática la retroalimentación por parte del profesor la correcta comprensión de determinadas lecciones, temas....
- Mayor ***Penetración***: La telefonía móvil esta al alcance de casi todos, en la actualidad hay casi un 100% de estudiantes con acceso a un celular, por un 30% para el caso de los PCs/ Notebooks.

¹ Tomado de Análisis Prospectivo de las Potencialidades asociadas al Mobile Learning por ISEA Innovación en Servicios Empresariales Avanzados

- **Tecnología más barata:** El coste de adquisición de un dispositivo móvil es notablemente inferior al de un PC, lo cual puede contribuir también a **reducir la brecha digital**.
- Mayor **accesibilidad**. Todos estos dispositivos móviles podrían estar conectados a redes y servicios, de acceso a Internet.
- Mayor **portabilidad** y **funcionalidad**: Se puede tomar notas directamente en el dispositivo.
- Aprendizaje **colaborativo**. La tecnología móvil favorece que los alumnos puedan compartir el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros, creando grupos, compartiendo respuestas, etc.
- Los dispositivos móviles facilitan el **aprendizaje exploratorio**, el aprender sobre el terreno, explorando, experimentando y aplicando a la vez que se aprende la lección.

2.2.2. Ventajas de tipo pedagógico

- Ayuda a los estudiantes a **mejorar sus capacidades** para leer, escribir y calcular, y a reconocer sus capacidades existentes.
- Puede ser utilizado para **incentivar experiencias** de aprendizaje independientes o grupales.
- Ayuda a los estudiantes a **identificar** las áreas donde necesitan ayuda y respaldo.

- Permite a los docentes que envíen recordatorios a sus estudiantes sobre plazos de actividades o tareas a los alumnos así como mensajes de apoyo y estímulo.
- Ayuda **a combatir la resistencia** al uso de las TIC y pueden ayudar a tender un puente sobre la brecha entre la alfabetización a través del teléfono móvil y la realizada a través de las TIC.
- Ayuda a eliminar algo de la formalidad de la experiencia de aprendizaje e **involucra** a estudiantes renuentes quienes están familiarizados desde la niñez con máquinas de juegos como PlayStations o GameBoys, por lo tanto, esta familiaridad con la tecnología mantiene sus niveles de interés.
- Ayuda a los estudiantes para que permanezcan enfocados y calmados durante las sesiones de clases por períodos más largos.
- Ayuda a elevar la **autoestima** y proporciona una sensación de **confianza** en la medida que se brinda a los docentes y estudiantes la responsabilidad del cuidado de dispositivos tecnológicos propios del m-learning.
- Proporciona a menudo **actividades intercurriculares**, aspecto clave para involucrar a los docentes a que introduzcan actividades m-learning dentro del salón de clase.

2.3. Desventajas del Mobile Learning²

- En cuanto a las debilidades del aprendizaje móvil, se tiene que los dispositivos móviles computacionales presentan problemas asociadas a la usabilidad ya que tienen pantallas pequeñas; en general, podemos decir que esa es la desventaja principal de los dispositivos móviles; particularmente, en algunos teléfonos es difícil leer un texto mediano, pues la cantidad de información visible es limitada y hace que el lector tenga que estar desplazándose a través del texto para poder leerlo. Esta desventaja hace que la navegación sea limitada. Además, algunos teléfonos móviles tienden a ser demasiado compactos, lo que repercute en que se tengan dificultades al interactuar con ellos.
- Por otra parte, la industria está plagada de soluciones propietarias y los costos de acceso a la red son altos. Hoy existen pocas aplicaciones educativas para estos dispositivos; sin embargo, la industria de software ha visto que hay un interesante nicho de mercado que debe cubrirse.

² Tomado de Análisis Prospectivo de las Potencialidades asociadas al Mobile Learning por ISEA Innovación en Servicios Empresariales Avanzados

2.4. Proyectos de investigación en relación al Mobile Learning³

El uso del móvil se está extendiendo tanto, que la Unión Europea ha decidido potenciar sistemas de aprendizaje fundamentados en las posibilidades que ofrece esta tecnología.

- Desde el programa **M-Learning de la Agencia para el Aprendizaje y el Desarrollo de Habilidades (LSDA)** se están diseñando productos educativos dirigidos a jóvenes de entre 16 y 24 años. Los temas suelen ser muy cortos, sencillos y ágiles, muy interactivos y exprimen al máximo los recursos multimedia que integran estos dispositivos móviles.

Entre la colección de sistemas ideados hasta el momento destaca la recepción de mensajes de texto (SMS) con juegos de resolución de operaciones matemáticas y de preguntas/ respuestas sobre diversos contenidos pedagógicos.

- Relacionado con el M-Learning se ha llevado a cabo una experiencia a nivel europeo llamada **MM Learning Project (<http://www.m-learning.org>)** que ha demostrado que los teléfonos móviles pueden llegar a ser herramientas útiles y efectivas para fomentar el estudio. El proyecto comenzó en septiembre de 2001. Se presentó a 250 jóvenes, de entre 16 y 24 años, de Suecia, Gran Bretaña e Italia diferentes dispositivos portátiles programados con juegos y

³ Tomado de Análisis Prospectivo de las Potencialidades asociadas al Mobile Learning por ISEA Innovación en Servicios Empresariales Avanzados

materiales educativos con los que tuvieron que interactuar. Al finalizar este estudio, el 80% de los participantes consideró que estas aplicaciones podían ayudarlos a mejorar su nivel de lectura, ortografía y matemáticas.

- El profesor francés Philippe Steger, galardonado en 2003 con el **E-Learning Award** (<http://elearningawards.eun.org>), que premia los proyectos de educación por la Red, ha creado un sistema que permite a los alumnos repasar sus lecciones académicas a través de sus móviles.
- Mediante un terminal móvil se accede a la página Wapeduc (<http://www.wapeduc.net>). Allí debemos seleccionar la materia y los contenidos que se desean repasar. Quienes acceden a estos recursos pueden efectuar un breve test para medir sus conocimientos previos o bien acceder directamente a un resumen de cada curso.
- Otra interesante iniciativa es la llevada a cabo por **MOBilearn** (<http://www.mobilearn.org>), un proyecto cofinanciado por la Comisión Europea y la National Science Foundation de EE.UU. que aglutina varias universidades y compañías de telecomunicaciones de Australia, Europa y Estados Unidos. Su objetivo consiste en el diseño de contenidos y una arquitectura de referencia que permita integrar los dispositivos móviles en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje.

Así mismo y dentro de marco europeo cabe destacar también los siguientes proyectos de investigación en relación al Mobile Learning:

- **LTfLL** – Language Technologies for Lifelong Learning. FP7 (Comisión Europea). 2008-11. El objetivo del proyecto LTfLL es crear servicios de apoyo para las próximas generaciones para fortalecer la construcción de competencias y creación de conocimiento en ambientes educacionales y organizacionales.
- **LUISA** - Learning content management system using innovative semantic web services architecture. FP6 (Comisión Europea). 2006-08
LUISA fue un proyecto donde el objetivo básico consistió en crear tecnologías capaces de seleccionar lo mejor de los múltiples proveedores de recursos educativos disponibles y obtener los recursos más apropiados a las necesidades de un determinado usuario. Para ello, se hace uso de tecnologías de Web semántica tanto en el almacenamiento de los recursos (repositorio semántico) como en la descripción con metadatos semánticos, lo que mejora las búsquedas eliminando ruido en los resultados y produciendo menos resultados pero mucho más significativos.

LT4eL – Language Technology for e-Learning. FP6 (Comisión Europea).
2005-08

El objetivo del proyecto LT4eL es emplear las tecnologías lingüísticas basadas en las funcionalidades y la integración semántica del conocimiento para mejorar la gestión, distribución y recuperación del material didáctico. En concreto, se utilizan las tecnologías lingüísticas para la generación semi-automática de metadatos descriptivos. Por lo tanto, desarrollar nuevas funcionalidades, como una palabra clave y un glosario de extracción detector candidato, atento a las distintas lenguas tratadas en el proyecto (búlgaro, checo, holandés, Inglés, Alemán, maltés, polaco, portugués, rumano).

Como se puede apreciar viendo, el Aprendizaje Móvil va adquiriendo cada vez más fuerza. No es de extrañar que las principales compañías relacionadas con la telefonía móvil se estén apuntando al M-Learning. Así, Ericsson, Nokia, Vodafone, DoCoMo, Motorola o Deutsche Telekom disponen ya de equipos que están desarrollando programas formativos pensados específicamente para ser impartidos desde un teléfono móvil.

A nivel del País Vasco, existe también una primera experiencia “seria”, que merece ser mencionada. El proyecto en cuestión se denomina: ***Aprendizaje del patrimonio: una experiencia de integración del m-learning en el Museo de Arte e Historia de Zarauz***, y está liderado por el Laboratorio de

Innovación Educativa y Nuevas Tecnologías - Berril@b, de la Universidad del País Vasco.

La misión de este proyecto radica, en la experimentación activa del mobile learning y su integración curricular para la enseñanza práctica, en este caso mediante una experiencia de aprendizaje del patrimonio y arqueología del *Territorio Menosca*, focalizado en el Museo de Arte e Historia de Zarauz. (www.menosca.com).

Los objetivos principales del proyecto son:

- Desarrollo de un modelo constructivista de integración de la tecnología para el aprendizaje del patrimonio y la arqueología.
- Desarrollo de un contexto virtual (on line) de aprendizaje que permita la integración significativa de las nuevas tecnologías que complemente las visitas in situ en Territorio Menosca.
- Diseño, desarrollo y evaluación de un programa didáctico de aprendizaje de patrimonio y arqueología con m-learning

2.5. Tecnologías Empleadas en mLearning⁴

Son diversas las tecnologías empleadas para brindar mayores opciones de acceso a la educación, así como para lograr su flexibilidad. Dado que el cómputo móvil se refiere a aquellas computadoras que no obligan a los usuarios a estar conectados mediante cables a una infraestructura de red y/o a la energía eléctrica, podemos citar desde las computadoras personales como las lap-top (computadoras portátiles) y tablet pc, hasta las agendas personales digitales, teléfonos celulares, ipods y sistemas de posición geo-referenciada (GPS) que, por las características y fortalezas que cada una de dichas tecnologías posee, ofrecen diferentes servicios y aplicaciones que se utilizan para promover distintas actividades, competencias y habilidades entre los estudiantes.

A continuación se destaca breve descripción de aquellas tecnologías más significativas involucradas en un proceso Mobile-learning

2.5.1. Tecnologías de Acceso

Dentro de este apartado cabe diferenciar también entre tecnologías inalámbricas con acceso gratuito, y la tecnología celular que dependen del servicio de un operador de telecomunicaciones.

⁴ Tomado de Análisis Prospectivo de las Potencialidades asociadas al Mobile Learning por ISEA Innovación en Servicios Empresariales Avanzados

2.5.1.1. Tecnología celular.

Desde que en 1982, la Comisión Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones creara el *Groupe Special Móvile* (GSM), para desarrollar un sistema de telefonía celular que pudiera operar en todo el mercado europeo, los avances en este ámbito no se han detenido.

Las requisitos pensados para el desarrollo del primer estándar exigían, entre otras cosas, que la tecnología utilizada fuera digital, con gran capacidad de tráfico, servicios básicos de voz y datos, itinerancia internacional dentro de los países de la CE, utilización de teléfonos portátiles, calidades altas de cobertura y de señal recibida, encriptación en la transmisión y terminales personalizables. Como resultado de este estudio, en 1991 surgió el estándar GSM o *Global System for Mobile Communications* (también llamado de segunda generación o 2G), utilizado de forma masiva todavía en nuestros días.

GSM

El sistema GSM pertenece al grupo de las tecnologías digitales de telefonía móvil de segunda generación (2G). Esta tecnología presta tanto servicios de voz de alta calidad, como servicios de datos, que permiten el envío y la recepción de mensajes cortos de texto (SMS) y un acceso básico a Internet vía WAP.

Es una tecnología que basa su funcionamiento en la conmutación de circuitos en una amplia gama de bandas de espectro, entre las cuales se encuentran las de 450, 850, 900, 1.800 y 1.900 MHz. Además, GSM utiliza una variación del acceso múltiple por división en tiempo (TDMA), consiguiendo así un uso efectivo del espectro y ofreciendo una capacidad siete veces mayor que la tecnología analógica (1G).

Gracias a que GSM es una norma abierta, es posible que cualquier fabricante produzca equipos compatibles, y por tanto, se ha conseguido que ésta sea la tecnología inalámbrica más ampliamente disponible. GSM cuenta con más de mil millones de usuarios, lo que corresponde con el 72% de los usuarios de tecnologías inalámbricas del mundo.

Su ventaja sobre otras tecnologías queda patente al observar su número de usuarios, La red GSM presenta varias limitaciones para ofrecer servicios de datos de alta calidad, fundamentalmente en el caso de los servicios de Internet.

Estas limitaciones son principalmente dos: la velocidad de transmisión de datos que permite GSM es 9,6 Kpbs, la cual resulta insuficiente; y por otro lado, la tarificación de los servicios de datos en GSM se realiza en función del tiempo de conexión. Por tanto, han surgido tecnologías de telefonía móvil posteriores para solucionar estas limitaciones.

GPRS

Debido al retraso sufrido en la implantación del sistema de tercera generación UMTS, ha surgido una nueva tecnología que ha hecho de paso intermedio entre la 2G y la 3G. Esta tecnología se ha denominado GPRS (*Global Packet Radio System*) o generación 2.5G de telefonía móvil. GPRS es una tecnología inalámbrica para datos basada en la conmutación de paquetes sobre la red GSM. Este tipo de transmisión también es conocida con el nombre de GSM-IP, ya que permite una adecuada integración de los protocolos de Internet TCP/IP con la red móvil instalada GSM.

La tecnología GPRS supera a la GSM aumentando la velocidad de transmisión hasta 115Kbps. Además, al estar basada en el estándar GSM, GPRS funcionará donde los terminales GSM funcionen. Por otra parte, este nuevo sistema, al permitir estar siempre conectado, elimina el coste por conexión y permite facturar al usuario en función del tamaño de la información enviada o recibida.

Gracias a las características de velocidad y capacidad que ofrece, GPRS se ha convertido en el medio ideal para servicios avanzados de datos tales como WAP o mensajería multimedia (MMS). Además, con el incremento de ancho de banda de GPRS el usuario tiene acceso a una navegación web más avanzada, donde se disponen de servicios tales como *e-commerce*, *e-mail* o banca electrónica.

Para aumentar el rendimiento y la capacidad de GPRS aún más, los operadores pueden desplegar la tecnología EDGE. Esta tecnología incrementa las velocidades sobre GPRS alcanzando velocidades de hasta 384 Kbps. Ésta es una tecnología de acceso perteneciente a la familia de IMT-2000.

UMTS

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) es un sistema de telecomunicaciones, llamado de tercera generación, basado en WCDMA-DS, que es una tecnología de acceso radio CDMA de banda ancha. UMTS es el miembro europeo de la familia IMT-2000 de los estándares de telefonía móvil 3G.

Es una tecnología basada en paquetes, lo cual permite que la tarificación de los servicios de datos se haga por cantidad de información transmitida y no por tiempo de conexión, ya que UMTS ofrece una conexión permanente. Esta tecnología es compatible con sistemas EDGE y GPRS, de tal manera que en las áreas donde no existe aún cobertura UMTS, los servicios conmutan a una de esas dos tecnologías.

La tecnología UMTS soporta velocidades pico de 2 Mbps y de 384 Kbps

cuando el usuario está en movimiento. Gracias a ello, puede proporcionar servicios avanzados de datos tales como el *streaming* de audio y vídeo, el acceso rápido a Internet o la descarga de archivos de gran tamaño.

Esta nueva tecnología permite todo tipo de comunicaciones, como videoconferencia y servicios multimedia, transmisión de imágenes de video en movimiento y sonido de alta fidelidad por redes móviles, correo electrónico, operaciones bancarias, publicidad personalizada, almacenamiento de información empresarial e incluso activación a distancia de ordenadores y electrodomésticos con tecnología *Bluetooth*. De hecho, los principales operadores están firmando acuerdos con los proveedores de contenidos para ofrecer una amplia gama de artículos y servicios a los consumidores.

HSDPA

La tecnología UMTS permite varias optimizaciones que mejoran su capacidad y amplían las posibilidades de sus aplicaciones. Una de estas tecnologías optimizadas es HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*). Esta tecnología se encuentra recogida dentro de las especificaciones del 3GPP *Release*.

El sistema HSDPA aumenta las velocidades de datos de UMTS, ofreciendo una velocidad de pico teórica de 14 Mbps, y triplica la capacidad de tráfico interactivo soportado por WCDMA, consiguiendo que la red

pueda ser accedida por una mayor cantidad de usuarios. Además, HSDPA acorta la latencia de la red (se prevén menos de 100 ms), mejorando así los tiempos de respuesta.

Los analistas anticipan que HSDPA será la tecnología de datos de alta velocidad de próxima generación escogida por los operadores, debido especialmente al soporte con que cuenta HSDPA en la comunidad de proveedores. Fabricantes como *Siemens* están desarrollando para sus clientes soluciones HSDPA tanto para estaciones base como para dispositivos de usuario final.

2.5.1.2. Tecnología inalámbrica.

Una red inalámbrica utiliza ondas electromagnéticas (radio e infrarrojo) para enlazar los equipos conectados a la red, en lugar de los cables que se utilizan en las redes convencionales. En este sentido el objetivo fundamental de las redes inalámbricas es el de proporcionar las facilidades no disponibles en los sistemas cableados y formar una red global donde se complementen ambas, enlazando los diferentes equipos o terminales móviles asociados a la Red y ofreciendo una flexibilidad total de las comunicaciones.

A las ventajas que supone para el usuario la total movilidad sin perder conectividad, hay que añadir la rapidez y facilidad de despliegue, así como el ahorro de costes que supone la supresión del medio de transmisión cableado.

Las redes inalámbricas son la alternativa ideal para hacer llegar una red

tradicional a lugares donde el cableado no lo permite o se desee disponer de nuevos servicios y aplicaciones móviles.

Dentro de los estándares inalámbricos más adecuados para facilitar este tipo de conectividad destacan los siguientes:

- Wi-Fi (Wireless Fidelity)
- Wi-Max (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
- Bluetooth.
- Rfid.

Wi-Fi

Wi-Fi es la tecnología utilizada en una red o conexión inalámbrica, para la comunicación de datos entre equipos situados dentro de una misma área (interior o exterior) de cobertura. La expresión Wi-Fi se utiliza como denominación genérica para los productos que incorporan cualquier variante de la tecnología inalámbrica 802.11.

La estructura de una red inalámbrica consiste en una o más antenas (estaciones base), que gestionan el intercambio de información entre los dispositivos que se encuentran dentro de la zona de cobertura de la Red. En

la actualidad existen tres estándares Wi-Fi definidos por el Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE):

ESTÁNDAR	BANDA FRECUENCIA	ANCHO BANDA
802.11b	2,4 GHz	Hasta 2 Mbps
802.11a	2,4 GHz	Hasta 22 Mbps
802.11g	5 GHz	Hasta 108 Mbps

Tabla 2.1. Estándares WIFI

Wi-Max

Wi-Max es una tecnología inalámbrica basada en estándares que ofrece conectividad en banda ancha de alta velocidad en la última milla para hogares y empresas y para redes inalámbricas móviles.

La tecnología Wi-Max ha sido diseñada para complementar a la tecnología Wi-Fi en aquellos aspectos relacionados con la transmisión de la señal hasta las proximidades de las ubicaciones de los usuarios (interconexión de Estaciones Base, Radioenlaces, Enlaces punto a punto, etc...).

Wi-Max surge con el objetivo de optimizar la infraestructura de acceso y se puede usar para enlaces de larga distancia, destacando por su capacidad como tecnología portadora, sobre la que se puede transportar cualquier tipo de protocolo de comunicaciones, lo que la hace perfectamente adecuada para entornos de grandes redes de voz y datos, así como para el establecimiento de enlaces troncales en redes inalámbricas.

El estándar Wi-Max 802.16 define diferentes niveles de calidad de servicio así como el uso de distintos canales de comunicación en un mismo radio enlace físico, posibilitando conexiones de 70 Mbps a una distancia de hasta 50 km en campo abierto.

Bluetooth

Bluetooth y, en general, la colección de tecnologías disponibles y en desarrollo para PAN (Personal Area Network), incluyendo UWB (Ultrawideband) y Wireless USB. En constante evolución, Bluetooth 2.0 con Enhanced Data Rate puede alcanzar velocidades de 3 Mbps y se prevé que WUSB alcance entre 100 Mbps (a 10 metros) y 480 Mbps (a 3 metros). Estas tecnologías permiten la descarga de contenidos o la transferencia rápida de ficheros a corta distancia, muy apropiada probablemente para la adquisición de contenidos en puntos de acceso determinados.

RFID

RFID, No propiamente de acceso en el sentido estricto de la palabra, constituyen un grupo de tecnologías que podrán habilitar aplicaciones vinculadas al acceso-identificación, por sí solas o complementadas con otras. Existen ya aplicaciones pensadas para terminales que integran NFC y éstos tienen ya una extensión considerable en el sudeste asiático.

2.5.2. Tecnologías de Localización.

La posición del terminal, y por tanto del usuario, juega un papel fundamental, si no imprescindible, en la concepción y despliegue de determinados servicios de Mobile learning. Por tanto, las arquitecturas con tecnologías de localización serán básicas para proveer servicios LBS (Location- Based Services), sean estos del tipo que sean: de guiado, de provisión de información contextual o cualquier otro.

Entre las diversas tecnologías que pueden utilizarse para apoyar servicios de localización, se menciona especialmente dos, como representativas de los escenarios de exteriores e interiores respectivamente: GPS y WiFi, sin que ello signifique que no existan otras importantes: en particular, los métodos de posicionamiento basados en tecnología celular, sea por celda o por algún método de trilateración tienen una importancia comparable, si no superior.

GPS

De sobra conocido y progresivamente popular para sus aplicaciones de guiado, viene integrado por los fabricantes en algunos dispositivos de gama alta y es una opción en otros muchos conectando el sensor vía Bluetooth. Requiere exteriores relativamente abiertos por lo que no es una opción posible en determinadas aplicaciones de interiores. Combinado con un sistema de comunicaciones (como GPRS o WiFi) permite imaginar aplicaciones concretas basadas en la posición, con bastante precisión relativa.

Las opciones de GPS asistido (A-GPS) permiten mejorar cobertura y

precisión (10-50 m.). El despliegue de Galileo constituirá un sistema alternativo.

WIFI

Menos conocidas sus capacidades, una red de puntos de acceso WiFi con coberturas solapadas puede proveer información de posición a terminales WiFi o tags WiFi en interiores (edificios) con precisiones del orden del metro o muy pocos metros, suficiente para la mayor parte de aplicaciones que actualmente se pueden concebir (museos, hoteles, atracciones, etc.).

Las técnicas se basan en la actualidad mayoritariamente en la medición de la potencia de la señal recibida por (o desde) el terminal de (o en) los puntos de acceso. Otras técnicas, normalmente requiriendo hardware adicional en los puntos de acceso, están basadas en el cálculo de los tiempos de vuelo o de llegada de las señales.

2.5.3. Otras Tecnologías

Como es obvio, existe una innumerable cantidad de otros desarrollos tecnológicos que habilitarán nuevas formas de interactuar y nuevos servicios, muchos en fase de maduración o precomercial, otros en fase de despegue y otros en fase de laboratorio. A modo de ejemplo, se mencionan las siguientes:

IP Datacast

La combinación de las capacidades multimedia de los “nuevos” dispositivos con una capacidad casi asombrosa de almacenamiento, que va creciendo por meses, hace posible imaginar aplicaciones hasta hace poco tiempo impensables y, por tanto, servicios nuevos que requieren buenas capacidades gráficas y memoria abundante: descarga de contenidos, información académica, captación y edición de material gráfico, incluido video, comunicaciones de video, etc.

Cabe mencionar las tecnologías que están haciendo posible la televisión en el móvil, por las potenciales implicaciones que puede tener en un servicio Mobile learning.

El sistema de difusión basado en IP que se utiliza es el conocido como **IP Datacast** sobre DVB- H; comprende un canal DVB de difusión unidireccional, que puede combinarse con uno bidireccional interactivo. No obstante, la televisión en el móvil también puede proveerse vía streaming de audio y vídeo sobre redes de acceso móviles como UMTS, WiFi o WiMAX, aproximación inmediata hoy en día (al menos sobre celular) que puede habilitar también servicios personalizados como aplicaciones de vídeo bajo demanda, servicios pay-per-view o servicios interactivos.

Reconocimiento de Imágenes (y de formas o patrones)

La tecnología de reconocimiento de imágenes, utilizada en terminales móviles (con los retos que ello implica) permite concebir aplicaciones inimaginables hace un tiempo. A modo de ejemplo, entre otros muchos posibles, en los laboratorios de NTT está en fase precomercial una tecnología (se anticipa que podría ser comercial en 2009, basada en hardware de Sega) que habrá de permitir el reconocimiento de objetos, independientemente de su orientación, a partir de una foto tomada por un dispositivo portátil. El sistema está basado en el registro previo en el servidor de los objetos para varias orientaciones.

Las aplicaciones posibles para un usuario móvil son variadas e incluyen específicamente las del guiado hacia sitios web relacionados con el objeto en los que el usuario puede obtener alguna información de interés o ventaja.

En relación con esta tecnología, son una realidad comercial las aplicaciones orientadas al reconocimiento de códigos QR (Quick Response) o Datamatrix, una especie de códigos de barras bidimensionales. Estos códigos, operativos en Japón y otros países asiáticos desde 2003, tienen capacidad para 7089 caracteres numéricos o 4296 caracteres alfanuméricos, espacio suficiente para incluir un enlace a una URL, una tarjeta de visita, un texto corto o la capacidad de iniciar el envío de SMS, MMS o e-mail.

Su lectura es rápida y puede imprimirse de forma convencional o incluirse en formato electrónico en páginas web.

El procedimiento de uso de los lectores de códigos es sencillo: el usuario inicia la aplicación, apunta con su cámara al código de barras y lo fotografía. En uno o dos segundos, el lector ha decodificado el contenido, iniciando el servicio que corresponda.

Otra variante de este concepto de decodificación de información a través del móvil, en este caso, en versión audible, es la que presenta el operador japonés NTTDoCoMo: una tecnología basada en OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) que puede utilizarse para embeber URLs y texto en audio transmitido por broadcast.

Los teléfonos móviles escucharían el audio y extraerían los datos correspondientes, transmitidos a 100 caracteres por segundo. Para desplegar esta tecnología, las estaciones de broadcasting deberían instalar un codificador y los teléfonos móviles, disponer de un mecanismo decodificador, también.

De la misma manera que los códigos 2D, se cree que el concepto puede triunfar en movilizar el marketing sobre un hilo musical.

Sistemas de visualización en 3D

Los últimos años han visto numerosos avances en sistemas de visualización en general y visualización 3D en particular para diversas aplicaciones, incluyendo las de realidad virtual y realidad aumentada.

En lo que respecta a la frontera en el estado del arte para dispositivos portátiles, a modo de ejemplo, en septiembre de 2008, NTT DoCoMo anunciaba que había desarrollado un sistema de visualización 3-D de 7 pulgadas, que no requiere gafas especiales y que permite visualizar sin estar centrado sobre el display (hasta 60° en horizontal y 30° en vertical).

El sistema determina la posición relativa del usuario usando una cámara embutida en el display LCD y proyecta correspondientemente las imágenes 3D a través de una lente. DoComo prevé su aplicación en el mundo de los juegos y en compras por Internet móvil, pero es evidente su aplicación en muchas otras áreas, incluyendo la de los servicios educativos.

2.6. Aplicaciones y Servicios Móviles

La presencia universal de los teléfonos móviles ha hecho posible el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios destinados a una gran variedad de usuarios. Según el informe “Capacidades de datos para la evolución GSM a UMTS” de *Rysavy Research* para *3GAmericas*, el cambio desde

las tecnologías 2G y 2.5G a las tecnologías 3G de tercera generación supondrá una gran mejora en la capacidad y la eficiencia de los servicios móviles. El soporte para datos celulares de segunda generación se limita a aplicaciones de datos básicas, tales como mensajería, e-mail basado en texto, y descarga de tonos de llamada, y carece de suficiente conectividad para un acceso eficiente a Internet. GPRS hace factible un nuevo mundo de aplicaciones: empresariales, de navegación Web, para el consumidor, y aplicaciones multimedia. EDGE aumenta la capacidad de GPRS, mejorando las posibilidades de navegación por Internet, permitiendo aplicaciones de *streaming*, un mayor rango de aplicaciones empresariales, y más aplicaciones multimedia.

Con UMTS y HSDPA, los usuarios podrán acceder a teléfonos con vídeo, música de alta fidelidad, más y mejores aplicaciones multimedia, y un acceso sumamente efectivo a sus organizaciones. La mayor cantidad y calidad de aplicaciones soportadas estimulará una mayor demanda y utilización por parte de los clientes, y por tanto, los operadores conseguirán mayores ingresos.

Los requisitos de capacidad de los diferentes servicios de datos para móviles son, según el mismo informe:

- Micro-navegación (por ejemplo, WAP): 8 a 16 Kbps.
- Mensajería multimedia: 8 a 32 Kbps.
- Videotelefonía: 64 a 384 Kbps.
- Navegación web para fines generales: 32 a 384 Kbps.

- Aplicaciones empresariales, incluyendo *e-mail*, acceso a bases de datos y trabajo en redes privadas virtuales: 32 a 384 Kbps.
- *Streaming* de audio y video: 32-384 Kbps.

El *UMTS Forum* divide las posibles aplicaciones en dos grandes grupos: de conectividad (el teléfono como equipo que es capaz de intercambiar información) y de movilidad (el teléfono como equipo portátil que “siempre llevamos con nosotros”), y distingue a su vez 6 grupos:

- Aplicaciones personalizadas que combinan entretenimiento e información.
- Servicios de mensajes multimedia.
- Acceso móvil a intranets y extranets.
- Acceso móvil a Internet.
- Sistemas basados en localización.
- Voz enriquecida.

Existen otras clasificaciones de los posibles servicios y aplicaciones que pueden ofrecer las tecnologías de tercera generación. Por ejemplo, la clasificación propuesta por *Nokia* es la siguiente:

- Publicidad inalámbrica.
- Información móvil.
- Soluciones empresariales.
- Transacciones móviles.
- Entretenimiento móvil.
- Comunicaciones persona a persona.

Los servicios ofrecidos por la telefonía móvil podrían evolucionar de la forma siguiente según *Cadie* (*Cámara Argentina de Industrias Electrónicas y Electromecánicas*):

En la tecnología 3G, la asociación de un terminal con una persona posibilita la provisión de un conjunto grande de servicios de contenidos basados en Internet, que se ajustan a las necesidades del usuario.

La característica de “siempre conectado” permite la provisión de mensajería instantánea, y la alta velocidad de transmisión de datos permitirá añadir a estos mensajes imagen y vídeo. En todo caso, los servicios de voz seguirán siendo muy importantes en el entorno 3G, pues las altas posibilidades de transmisión de datos permiten añadir servicios de voz más avanzados como la videotelefonía.

En el futuro, a medida que las redes fijas y móviles converjan, los servicios móviles integrados proveerán los beneficios de la movilidad y la personalización, que permitirán al usuario:

- Acceder a algunos de los servicios a través de terminales tanto fijos como móviles.
- Ser accesible desde cualquier lugar con independencia de su ubicación.
- Modificar su perfil de servicio para satisfacer sus preferencias y necesidades personales.

Los expertos reunidos en el FTF o *Future Trend Forum*, principal proyecto de la *Fundación de la Innovación de Bankinter*, han identificado cuatro grandes usos del móvil en el futuro:

- El móvil como ordenador multimedia: juegos, organizador, ofimática, música y vídeo.
- El móvil como equipo de telecomunicaciones: voz mejorada, videoconferencia, radio y televisión digital, navegación por Internet, acceso a intranets, transacciones, geolocalización y navegación.
- El móvil como mando a distancia: interacción con equipos locales hogar y oficina, cajeros automáticos, *vending*, pago en tiendas.
- El móvil como contenedor: monedero, tarjeta de crédito, contenedor de certificados.

Según el informe “3G/UMTS Una realidad impaciente”, es opinión generalizada en el sector (y *UMTSWorld* así lo refleja) que 3G no presentará una *killer application* que incline la balanza por esta tecnología como ha ocurrido con otras, sino que serán una multitud de ellas las que aprovecharán el nuevo ancho de banda disponible, así como las nuevas capacidades de procesamiento, memoria y multimedia que presentarán los nuevos terminales.

La clave del éxito para el desarrollo de un mercado masivo estará en una combinación de aplicaciones y contenidos presentados en un terminal de

usuario fácil de usar. Por tanto, los aspectos de usabilidad de los terminales deben jugar un papel muy importante, y esto está siendo advertido por las operadoras, que están empezando a dedicar recursos al estudio de la metodologías de usabilidad en las aplicaciones y servicios, y al diseño de aplicaciones y servicios que sean usables.

En todo caso, todas estas nuevas aplicaciones y servicios móviles tendrán que superar ciertas barreras para lograr una aceptación exitosa por parte de los usuarios. Estas barreras clave han sido identificadas por el *UMTS Forum* y son las siguientes:

- Virus que atacan a los terminales.
- Calidad de imagen pobre.
- Insuficiente cobertura.
- Servicios que no son fáciles de usar.
- Lentitud de las descargas.
- Alto coste de los terminales.
- Vida de las baterías.

2.7. Los Dispositivos móviles

El teléfono móvil ha ido evolucionando en paralelo con sus aplicaciones, adaptándose a las necesidades crecientes del usuario en cuanto a movilidad, calidad y variedad de servicios, seguridad y facilidad de uso. El desarrollo de

los terminales móviles debe estar centrado en las necesidades y demandas de los usuarios, convirtiéndose así los terminales móviles en habilitadores esenciales de los nuevos servicios que cubran dichas necesidades y demandas.

Las tres características principales que un usuario requiere en el uso de un dispositivo móvil son: personalización, localización y seguridad en sus transacciones, pues son las que le proporcionan movilidad total.

El teléfono móvil responde perfectamente a estas necesidades, ya que gracias a las nuevas tecnologías permite una transmisión de información segura, y además, es un dispositivo asociado a una persona (mediante su tarjeta SIM) y a un lugar (la celda de la red en que se encuentra, si no se dispone de GPS que localice el terminal de forma más precisa).

Otras necesidades de usuario a las que el teléfono móvil ha ido dando paulatinamente solución son:

- Obtención de información, mediante aplicaciones de acceso en tiempo real a contenidos varios, ya sea mediante WAP, Internet móvil u otras formas.
- Simplificación de las tareas diarias, con la incorporación de agendas, organizadores personales, alarmas,...
- Entrada rápida de texto, facilitada gracias a nuevos teclados, aplicaciones de marcación por voz, texto predictivo...

- Realización de transacciones seguras, mediante la incorporación de servicios de *m-commerce* y de banca móvil.
- Acceso remoto a la Intranet, conseguido gracias a nuevas tecnologías que ofrecen mayores velocidades.
- Interoperabilidad con el PC, bien mediante conexión vía cable o mediante las tecnologías inalámbricas incorporadas a los terminales móviles tales como *Bluetooth*, infrarrojos o *Wi-Fi*.
- Entretenimiento, cubierto por una amplia variedad de juegos y otros servicios, tanto los incorporados en el terminal como los disponibles a través de Internet móvil.

La tendencia actual marca una clara evolución desde los terminales móviles, orientados únicamente a dar servicios de voz, hacia una nueva era de terminales móviles centrados en los datos. En el camino de esta evolución, se están incrementando las capacidades de los terminales, incorporando nuevas aplicaciones.

El teléfono móvil ha dejado de ser un elemento exclusivo de comunicación para convertirse en un "*Personal Trusted Device*", es decir, en un Dispositivo Personal de Confianza. Esta nueva visión del teléfono móvil implica que el terminal sea un medio único de acceso a multitud de servicios tanto locales (acceso a Internet o envío de SMS), como remotos (controlar la calefacción de la casa o realizar transacciones con la intranet del trabajo).

En lo referente al diseño de los teléfonos móviles, su evolución ha estado marcada tanto por las necesidades de las nuevas aplicaciones como por las de los usuarios. Algunas de estas necesidades son:

- Mayores pantallas en color, con aumento de la resolución y del número de colores.
- Mayor capacidad de memoria.
- Mayor potencia de proceso.
- Soporte simultáneo de diferentes interfaces radioeléctricas, entre ellas *Bluetooth*, *Wi-Fi*, GSM/GPRS, UMTS...
- Terminales pequeños y livianos.
- Mayor capacidad de las baterías, de forma que aumente mucho el tiempo entre recargas.

Hay que destacar que en el diseño actual de los teléfonos móviles existen dos factores clave a tener en cuenta: la accesibilidad y la usabilidad. La accesibilidad es la característica fundamental que permite el uso del terminal y de sus aplicaciones por cualquier usuario, incluso en el caso de aquellos usuarios que tengan algún tipo de discapacidad.

La usabilidad hace referencia, entre otras cosas, a la facilidad de uso del dispositivo, y es una necesidad propia del usuario. Desde el punto de vista de la accesibilidad, existen dispositivos completamente adaptados a las necesidades de

ciertos grupos de usuarios, como pueden ser las personas ciegas o con algún tipo de deficiencia visual. Para ellos, ya existen teléfonos móviles adaptados como el Owasys 22C, que dispone de un interfaz oral mediante síntesis de voz en lugar de la tradicional pantalla, y tiene un teclado adaptado para un acceso sencillo a las funciones.

Es difícil determinar con precisión como evolucionarán los dispositivos 3G. Su evolución estará muy vinculada al desarrollo de los servicios 3G.

No obstante, los terminales deberán cumplir, casi de forma obligada, ciertas características, entre las que destacan: comunicaciones de voz, pantallas a color más pequeñas y con mayor definición, tamaños más pequeños y pesos livianos, baterías de más larga vida, mayor poder computacional y accesorios como teclados, pantallas sensibles al tacto y reconocimiento de voz.

De hecho, hay un cierto consenso de que nos encaminamos hacia lo que algunos expertos llaman “la navaja suiza” de las telecomunicaciones. Un dispositivo móvil en el que converjan las capacidades de los PDA, los reproductores personales de audio y video, la cámara y el teléfono móvil. Es decir, se impondrá un tipo de dispositivo que servirá de cámara, de medio de pago, de ordenador personal, de agenda, de GPS, de reproductor de música y, por supuesto, de teléfono. Los dispositivos denominados *smartphones* son el principal ejemplo de esta nueva tendencia, como se verá a continuación:

2.7.1. Smartphones

Los *smartphones*, también conocidos como teléfonos inteligentes, han supuesto una revolución en los países más adelantados en telefonía móvil. Estos aparatos están reemplazando a los teléfonos celulares en varios países europeos, Japón, Corea y Estados Unidos, gracias a que combinan las funciones de un teléfono móvil con las de un PDA. Ofrecen sustanciales ventajas, no sólo porque evitan la necesidad de transportar varios dispositivos portátiles, sino porque ofrecen una integración real de aplicaciones de voz y datos en un mismo dispositivo. Añadir funcionalidades a un teléfono móvil no es una idea nueva: los teléfonos celulares de mediados de los 80, ya empezaban a incluir unos primitivos servicios adicionales a los de transmisión de voz, como la agenda de teléfonos y algunos juegos sencillos. Poco a poco, los teléfonos móviles se fueron haciendo más versátiles, incluyendo, entre otras, funciones de calendario, agenda, calculadora y juegos. La evolución natural del aumento de prestaciones de los teléfonos móviles se encaminó hacia la inclusión de funcionalidades similares a las PDA, con conexión y sincronización con la información del ordenador personal, surgiendo el concepto de *smartphone*.

2.7.2. PDAs

Actualmente, existe una gran tendencia a desarrollar nuevas tecnologías pensadas para ofrecer al usuario mayor usabilidad y comodidad, además de una gran variedad de servicios orientados a explotar nuevas posibilidades de comunicación y ocio. Dentro de este nuevo grupo de tecnologías se

encuentran las PDAs (*Personal Digital Assistant*). Un PDA es un dispositivo móvil de pequeño tamaño, intermedio entre un teléfono móvil y un ordenador portátil, que soporta una gran variedad de funcionalidades para facilitar el trabajo de los usuarios. Sus principales ventajas son la movilidad, la conectividad y su elevada usabilidad. El PDA posee una serie de características que lo hacen muy interesante:

Movilidad. Es un dispositivo de pequeño tamaño que puede ser transportado y utilizado en todo momento.

Potencia de cómputo. Hoy en día, los procesadores que incorporan los PDA de última generación son incluso más potentes que los de los ordenadores personales de hace sólo algunos años. Esto hace que los PDA actuales puedan abordar con suficiente rapidez tareas muy complejas, con las limitaciones lógicas del tamaño de pantalla y de los procedimientos de entrada de datos.

Posibilidades de expansión. Los PDA actuales poseen ranuras de expansión tipo *Compactflash* o MMC-SD, que permiten añadir al dispositivo una gran cantidad de ampliaciones, desde ampliaciones de memoria hasta tarjetas de comunicaciones inalámbricas, receptores GPS e incluso cámaras fotográficas y módulos GPRS.

Conectividad. Los PDA actuales, aparte de las comunicaciones tradicionales vía serie, USB e infrarrojos, poseen conexiones inalámbricas, como *Bluetooth* o *Wi-Fi*.

2.7.3. Otros dispositivos

En esta sección se revisa de forma muy breve algunos otros dispositivos portátiles que por su utilidad o extensión en la comunidad de usuarios pueden resultar de interés. En concreto nos referimos a dispositivos como los **jukeboxes**.

Los jukeboxes son dispositivos orientados fundamentalmente al almacenamiento y reproducción de archivos de audio, video y fotografías, aunque algunos de ellos disponen también de interfaz de juegos.

Los formatos más comúnmente aceptados por estos dispositivos son:

Audio: MP3, WMA, WAV, OGG, AAC, ATRAC (formato propietario de *Sony*).

Video: MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4 (*Divx, Xvid,...*).

Estos dispositivos se presentan en dos variedades principales:

Sin disco duro: Almacenan la información multimedia en su memoria interna (los tamaños más comunes son de 128 Mb, 256 Mb y 512 Mb, aunque ya empiezan a aparecer dispositivos, como el de *Packard Bell*, de 1 Gb. Casi todos admiten la ampliación de su capacidad mediante tarjetas, siendo la SD la más empleada.

Con disco duro: Almacenan la información multimedia en un disco duro interno. Los tamaños más habituales son 20 Gb y 40 Gb, aunque ya hay dispositivos de 60 Gb (como el *Creative Jukebox Zen*) e incluso de 80 Gb (como el *Archos AV 380*).

Algunos de estos dispositivos pueden leer también tarjetas de memoria (*Compactflash*, MMC, SD, etc.), bien directamente o mediante el correspondiente adaptador externo. Algunos dispositivos poseen pantalla monocroma, y otros en color (esta última imprescindible en aquellos dispositivos que permiten reproducir video). Algunos poseen características adicionales, como:

- Posibilidad de grabar audio directamente de la fuente, y codificarlo en tiempo real, por ejemplo, en MP3.
- Posibilidad de grabar video y codificarlo directamente en MPEG-4.
- Posibilidad de incorporar accesorios como cámara fotográfica, lector de tarjetas de memoria, sintonizador de FM, etc.
- Juegos.
- Organizador: calendario, contactos, notas, etc.

La tendencia en estos dispositivos será hacia mayores capacidades de disco duro (100 Gb o más), pantallas en color mayores e integración directa con las tiendas de contenidos *on-line*. Sin duda alguna el representante más conocido de esta familia es el *Apple Ipod*.

2.8 Sistemas Operativos y Frameworks para Dispositivos Móviles

Actualmente, las plataformas de desarrollo más utilizadas para programación de aplicaciones en los dispositivos móviles de última generación son las siguientes:

- Java ME

- Python S60
- Android
- iPhone
- Symbian
- Windows Mobile

A continuación, se describen someramente tales marcos de desarrollo y sus principales características.

2.8.1 Java ME

La tecnología Java ME fue originalmente creada para construir aplicaciones para dispositivos empujados y móviles. Su misión es permitir el desarrollo de aplicaciones Java que se ejecuten en pequeños dispositivos con memoria, potencia y visualización limitada. La plataforma Java ME es una colección de tecnologías y especificaciones que puede ser combinada para construir un completo ambiente Java focalizado en soportar los requerimientos de un particular dispositivo o mercado. La tecnología Java ME, está basada en tres elementos:

Una *configuración* que proporciona el más básico conjunto de librerías y máquina virtual para un extenso rango de dispositivos.

Un *perfil* es un conjunto de APIs soportadas por un rango de dispositivos

Paquetes opcionales, conjunto de APIs tecnológicas opcionales soportadas sólo por algunos dispositivos de un perfil dado.

Con el tiempo la plataforma Java ME ha sido dividida en dos configuraciones base: una para dar soporte a pequeños dispositivos móviles – Connected Limited Device Configuration (CLDC) – y otra para dirigirse hacia dispositivos móviles con más capacidad como smart-phones y set top boxes – Connected Device Profile (CDC).

La plataforma Java ME cubre desde pequeños dispositivos móviles con conexiones de red intermitente, hasta dispositivos con capacidad de conexión on-line. El diseño de la plataforma cubre la necesidad del soporte eficiente y flexible de los servicios que cubren todos los canales móviles.

2.8.2. Python S60

Python for S60 también denominado como PyS60 es el resultado de haber Nokia portado el lenguaje de programación de propósito general Python a su plataforma software S60 basada en el sistema operativo Symbian.

Las principales características de esta plataforma de desarrollo son las siguientes:

- Funcionamiento sobre el sistema operativo Symbian, que es soportado por una amplia gama de móviles Nokia.
- Es integrable con Symbian C++, permitiendo crear APIs en ese lenguaje y realizar llamadas desde Python S60. Por tanto,

en caso de existir alguna limitación propia de acceso a algún recurso con Python S60, sería superable con Symbian C++.

- Algunas pruebas de rendimiento realizadas denotan que su comportamiento es más rápido que J2ME
- Soporte ofrecido por Nokia y en continuo desarrollo

2.8.3 Android

Android es una plataforma de software libre para dispositivos móviles. La plataforma ha sido desarrollada por Google y el Open Handset Alliance. Para desarrollar software utiliza Java 5, aunque incompatible a nivel de API con JavaSE y JavaME.

Esta plataforma utiliza como lenguaje Java 5, ofrece compatibilidad con algunas de las librerías básicas de J2SE 5.0 (descritas más abajo), además de sus propias librerías. La máquina virtual no está basada en la JVM de Sun, sino que utiliza Dalvik, que es una máquina virtual libre desarrollada por Google.

La plataforma salió a finales de 2007, pero el primer dispositivo (HTC T-Mobile G1) con Android incorporado no salió hasta finales de Octubre de 2008 en EEUU, llegando a Reino Unido una semana después, en ambos países de la mano de T-Mobile, y entró en otros países europeos a principios de 2009.

2.8.4 Apple iPhone

El iPhone OS es el sistema operativo que utiliza el iPod touch y el iPhone. Está basado en una variante del Mach kernel que se encuentra en Mac OS X. El iPhone OS incluye el componente de software “Animación Core” de Mac OS X v10.5 que, junto con el PowerVR MBX el hardware de 3D, es responsable de las animaciones usadas en el interfaz de usuario. iPhone OS tiene 4 capas de abstracción: la capa del núcleo del sistema operativo, la capa de Servicios Principales, la capa de Medios de comunicación y la capa de Cocoa Touch. La siguiente tabla caracteriza las capacidades del iPhone. La elaboración de esta tabla ha sido complicada dadas las limitaciones que impone Apple, principalmente:

- La documentación de la SDK no es abierta y es necesario registrarse para verla.
- Al registrarse, se acepta un acuerdo que dice expresamente que el que lo acepta no puede publicar lo que lee dentro.
- Además, para hacer pruebas es necesario tener Mac OS X (que no se puede utilizar o virtualizar legalmente sobre una máquina no Apple).

2.8.5 Symbian

Symbian es un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson, PSION, Samsung o Siemens. Sus orígenes provienen de su

antepasado EPOC32, utilizado en PDA's y Handhelds de PSION. El objetivo de Symbian fue crear un sistema operativo para terminales móviles que pudiera competir con el de Palm o el Windows Mobile de Microsoft.

Symbian posee ciertas características que influyen de manera determinante en el desarrollo de aplicaciones:

Symbian es un SO basado en ROM, no siempre ha habido posibilidades de grabar datos en la memoria del teléfono, aunque ahora generalmente se disponga de memorias flash. Ha sido diseñado para ahorrar batería.

Symbian está basado en un micro kernel. Una mínima porción del sistema tiene privilegios de kernel, el resto se ejecuta con privilegios de usuario, en modo de servidores. Una de las tareas del kernel es manejar las interrupciones y prioridades.

En Symbian, cada aplicación corre en sus propios procesos y tiene acceso sólo a su propio espacio de memoria. Este diseño hace que las aplicaciones para Symbian sean orientadas a "single threads" y no múltiples.

2.8.6 Windows Mobile

Windows Mobile es un sistema operativo compacto, con una suite de aplicaciones básicas para dispositivos móviles basados en la API Win32 de Microsoft. Los dispositivos que llevan Windows Mobile son Pocket PC, Smartphones y Media Center portátil. Ha sido diseñado para ser similar a las

versiones de escritorio de Windows.

Windows Mobile 6, antes con el nombre en clave Crossbow es la última versión de la plataforma Windows Mobile. Ofrece tres versiones: Windows Mobile 6 Standard para Smartphones (teléfonos sin pantalla táctil), Windows Mobile 6 Professional para PDAs con la funcionalidad del teléfono (Pocket PC Phone Edition), y Windows Mobile 6 Classic para PDAs sin telefonía IP.1 Utiliza Windows CE 5.2.

Este sistema operativo es la evolución del *Windows Mobile Pocket PC* para su uso en *smartphones*. Al estar basado en *Windows*, se comunica y sincroniza de forma natural e integrada con las aplicaciones del PC, como *Microsoft Outlook*. Entre sus principales características destacan:

- Orientado a la entrada mediante *joystick* o *notepad*.
- *Microsoft Pocket Outlook*, que permite la gestión de correo, calendario, citas, contactos y tareas.
- *Microsoft Pocket Internet Explorer*, un navegador para explorar la web, compatible con WAP y HTML.
- *Microsoft Windows Media Player*, para acceder y gestionar contenidos multimedia en el *smartphone*: audio, video, fotos, música, etc.
- *MSN Messenger*.
- Grabadora de voz.
- Soporte para redes privadas virtuales

2.9 Evaluación Pedagógica

2.9.1 Definición de Evaluación

"La etapa del proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en que medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación.

Entendiendo a la educación como un proceso sistemático, destinado a lograr cambios duraderos y positivos en la conducta de los sujetos, integrados a la misma, en base a objetivos definidos en forma concreta, precisa, social e individualmente aceptables."

(P. D. Laforucade)

"Evaluación es el acto que consiste en emitir un juicio de valor, a partir de un conjunto de informaciones sobre la evolución o los resultados de un alumno, con el fin de tomar una decisión." (B. Maccario)

"La evaluación es una operación sistemática, integrada en la actividad educativa con el objetivo de conseguir su mejoramiento continuo, mediante el conocimiento lo más exacto posible del alumno en todos los aspectos de su personalidad, aportando una información ajustada sobre el proceso mismo y sobre todos los factores personales y ambientales que en ésta inciden. Señala en que medida el proceso educativo logra sus objetivos fundamentales y confronta los fijados con los realmente alcanzados." (A.

Pila Teleña)

"Se concibe a la evaluación educativa como un proceso de investigación participativa permanente, que conduce a establecer juicios valorativos sobre la realidad educativa institucional, orientada por marcos ideológicos, metodológicos y técnicos a fin de tomar decisiones y aplicarlas. " (A. Bedón).

Objetivos de la Evaluación

Los Objetivos de la Evaluación dentro del campo pedagógico son:

- Conocer a los estudiantes para orientarlos de acuerdo a sus aptitudes, intereses, necesidades y el nivel de instrucción que poseen.
- Diagnosticar las dificultades, problemas y limitaciones de los estudiantes, a fin de plantear actividades de recuperación.
- Determinar hasta que punto se han alcanzado los objetivos de la educación propuesto por el Estado el centro educativo y el maestro.
- Comprobar el desenvolvimiento conductual del educando en el medio escolar, familiar y social.
- Ofrecer información confiable para mejorar los contenidos de los programas y seleccionar técnicas apropiadas para aplicarlas.
- Determinar las diferencias individuales de los estudiantes para adaptar la enseñanza a sus características personales.
- Motivar a los educandos hacia el aprendizaje y la propia formación
- Promover a los estudiantes a niveles superiores de instrucción mediante calificaciones objetivas

- Determinar la eficiencia del docente y sentar las bases para su mejoramiento personal.
- Controlar la calidad y eficacia de cada etapa del proceso aprendizaje.

2.9.2. Técnicas e Instrumentos para la Evaluación

Existe un sin número de instrumentos los cuales pueden aportar con información valiosa para conocer el rendimiento académico de los estudiantes. Entre las técnicas o instrumentos tenemos las siguientes:

- Observación Sistemática
 - Fichas de observación
 - Listas de control

- Cuestionarios de Actitudes
 - Escalas
 - Diferencial semántico

- Test de Rendimiento y Aptitud
 - Pruebas estandarizadas de rendimiento
 - Pruebas de aptitud

- Producciones de los alumnos
- Consultas, resúmenes
- Monografía
- Trabajos de aplicación
- Talleres
- Resolución de ejercicios y problemas
- Investigaciones
- Proyectos
- Textos escritos
- Producciones orales, motrices, plásticas o musicales.
- Informes de Campo

- Pruebas
 - De ensayo
 - Mapas conceptuales
 - Ejercicio interpretativo
 - Problemas y ejercicios

- Intercambios Orales con los Alumnos
 - Diálogos individuales y grupales
 - Entrevistas
 - Autoevaluación

La aplicación sistemática e inteligente de estas técnicas e instrumentos pueden proporcionar una gran cantidad de información a los profesores acerca del avance académico del estudiante. Es decir que las pruebas y exámenes no son las únicas formas de evaluar. El dilema de muchos maestros es que tienden a considerar que la observación, la entrevista, los informes, la autoevaluación carecen de validez o de la rigurosidad para apreciar el real rendimiento de los estudiantes. Esta aprensión no tiene mayor sustento, es más producto de los hábitos tradicionales en cuanto a la evaluación. No todos los catedráticos dan el mismo valor a estas técnicas, y no todas son utilizadas por los docentes.

2.9.3. Test y Ejercicios de Aprendizaje

Los test dentro de los cursos de entrenamiento dan a los estudiantes la oportunidad de aplicar conceptos, habilidades y actitudes que han aprendido en el transcurso del curso. El diseño de los test requiere de todo un proceso de planificación, para proporcionar una forma confiable para medir el progreso del estudiante objetivamente.

A través de esta técnica de evaluación y más aún aplicada a M-learning, se obtendrá los resultados finales mucho más rápido que en el sistema tradicional, además que se elimina totalmente el costo y esfuerzo de impresión así como también la entrega de test en papel.

2.9.4. Razones por las cuales se debe tomar un Test

Se debe tomar un test por:

- Permite a los estudiantes medir su progreso.
- Permite que los estudiantes apliquen lo que han aprendido.
- Monitorea el resultado obtenido tanto por el estudiante como el diseñador del curso.
- Certifica que los estudiantes hayan dominado ciertos conocimientos o habilidades.
- Puede ser utilizado como un requerimiento legal o licenciamiento.

No se debe tomar un test:

- Para cumplir con estereotipos y expectativas.
- Para dar al instructor poder sobre los estudiantes.
- Para torturar a los alumnos. El entrenamiento es considerado como un castigo cuando los test están de por medio.
- Para probar al administrador, clientes y usuarios que el curso sí sirve.

Existen varias técnicas para realizar la calificación y almacenamiento de resultados obtenidos a través del test dentro de los cursos de la modalidad m-learning.

A continuación en la Tabla 2.2 se describe las ventajas y desventajas de cada una de ellas:

Tabla 2.2. Técnicas de Calificación.

Técnica	Ventajas	Desventajas
<p>Las respuestas son evaluadas por un script o programa de computación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La evaluación es inmediata. ▪ No necesita una conexión a la red. Trabaja para cursos en modalidad m-learning. ▪ El dispositivo móvil es imparcial. Los estudiantes no tienen recelo al que dirán y a la crítica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se limita a simples formas de evaluación. ▪ El tutor no puede monitorear el progreso del estudiante.
<p>Las respuestas son transmitidas a una computadora remota la cual las analiza y genera un resultado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El tutor puede monitorear el progreso del estudiante. ▪ La evaluación es rápida. ▪ El dispositivo móvil es imparcial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se limita a simples formas de evaluación.
<p>Las respuestas son enviadas por e-mail al instructor quien las califica y luego envía el resultado también por e-mail.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sirve para cualquier clase de preguntas. ▪ Los instructores tienen el suficiente tiempo y material para evaluar a los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La calidad de evaluación depende del conocimiento del tutor.

Los estudiantes tienen un tutor o dirigente quien examina las respuestas y comenta con ellos.	<ul style="list-style-type: none"> Los colaboradores pueden demostrar como se puede aplicar lo aprendido al mundo real. 	<ul style="list-style-type: none"> Los colaboradores no pueden tener el suficiente conocimiento o experiencia necesaria.
---	--	---

Tabla 2.2. Continuación.

Técnica	Ventajas	Desventajas
Los estudiantes evalúan su propio trabajo usando un procedimiento descrito por el instructor.	<ul style="list-style-type: none"> Tiene la oportunidad de autoevaluarse por sí mismo y aprender a ser responsable e incrementar sus valores. 	<ul style="list-style-type: none"> Las respuestas no son fáciles de encontrar. Los estudiantes pueden considerar buscar la respuesta como gasto de tiempo.
Otros estudiantes evalúan el trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> Ayudan a que los estudiantes desarrollen un juicio imparcial. Ellos también pueden incrementar el sentido de trabajo en grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes pueden prescindir del conocimiento necesario. Algunos estudiantes no califican con la suficiente madurez como se espera sino que se dejan llevar por las apariencias y por relaciones interpersonales.

2.9.5. Retroalimentación

Se puede utilizar dos tipos de retroalimentación:

- 1) Después de cada pregunta.
- 2) Después de completar el test.

1) Después de cada pregunta

Consiste en proporcionar retroalimentación inmediata luego de que el estudiante responde la pregunta. A través de la retroalimentación se le indica al estudiante si su respuesta es correcta o no y por qué. Este tipo de retroalimentación tiene la ventaja de ser motivante para el estudiante porque no le da un enfoque de interrogatorio sino más bien un toque divertido como si fuera un juego de preguntas y respuestas.

2) Después de Completar el Test

Al posponer la retroalimentación luego de que el test sea completado es mucho más eficiente y más económico. Este tipo de retroalimentación tiene la ventaja de que se reduce el número de pantallas de retroalimentación y las preguntas son totalmente navegables.

2.9.6. Control del Tiempo dentro de un Test

La ubicación de un control de tiempo dentro del test puede tener ciertas ventajas y desventajas, como se describen en la Tabla 2.43.

Tabla 2.3: Control del Tiempo dentro de un Test.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">▪ Los límites del tiempo pueden ayudar a medir cuán rápido es el desempeño de los estudiantes en realizar ciertas tareas y en el recuerdo de ciertos hechos.▪ El tic-tac del reloj puede añadir un toque de juego al test.▪ Puede también asegurar que los estudiantes usen su tiempo eficientemente en el test.▪ Con una cantidad de tiempo disponible los aprendices tienen pocas oportunidades para copiar.▪ Los estudiantes tienen menos tiempo para buscar información en otras fuentes, llamar a sus amigos por teléfono o consultar tests anteriores.	<ul style="list-style-type: none">▪ Los límites de tiempo ponen demasiada presión sobre los aprendices.▪ La presión puede causar a algunos aprendices un inadecuado desenvolvimiento en su nivel de conocimiento.▪ Los límites de tiempo pueden apenar injustamente a aquellos que leen lento, quienes se conectan a la red lentamente o quienes están conectados a un servidor sobrecargado. Los límites de tiempo definitivamente ponen en desventaja con estos tipos de dificultades de lectura tales como palabras en otro idioma, consulta de glosarios y diccionarios, o que se interpreten las preguntas.

Para saber si se debe aplicar el límite de tiempo dentro de un test se debe analizar si se requiere que el estudiante responda rápido o más bien se tome su tiempo para analizar e investigar. Todo depende de la actividad o conocimiento a enseñarse. Generalmente es la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuán rápido debe responder el estudiante?

2.9.7. Número de veces para tomar el Test

Dentro de la modalidad m-learning se puede dar la oportunidad de que el estudiante tome el test cuantas veces lo requiera obviamente éste tendrá que ser diferente al anterior o tener un grado de dificultad más avanzado cada vez.

A continuación en la Tabla 2.4 se enumera algunas recomendaciones con respecto a los resultados de los test.

Tabla 2.4. Recomendaciones

¿Cuál puntaje almacenar?	Los estudiantes...
Solo el primer intento.	Los estudiantes se esfuerzan más en el primer intento porque ellos saben que no pueden perfeccionar más su calificación. Los intentos subsecuentes son todavía útiles para permitir a los aprendices saber si ellos han dominado el material antes de que ellos avancen a las lecciones subsecuentes.
Solo el intento más reciente.	Los estudiantes tienen un incentivo al volver a estudiar después del puntaje insatisfactorio del test. Sin embargo puede

	solo tomar el test repetidamente esperando sacar un mejor resultado.
Solo el mejor intento.	Los estudiantes pueden mantenerse estudiando y tomando un test hasta que ellos alcancen puntajes satisfactorios.
Un promedio de todos los intentos.	Los estudiantes pueden mejorar su calificación pero cada intento tiene menos efecto. Tienen la ventaja de obtener una buena calificación en el primer o segundo intento.

2.9.8. Tipos de Tests

Los tipos de Tests que se pueden aplicar dentro de los programas de entrenamiento son los siguientes:

- Preguntas de Verdadero y Falso
- Preguntas de Opción Múltiple
- Preguntas de Ingreso de Texto
- Preguntas de Emparejamiento
- Preguntas de Selección de Imágenes
- Preguntas de Drag and Drop
- Preguntas de Simulación
- Preguntas de Completación

2.10. Métodos Y Metodologías

2.10.1. Ingeniería de Software

Es una disciplina que integra al proceso, los métodos y las herramientas para la producción de software la cual debe estar sustentada por la gestión de la calidad.

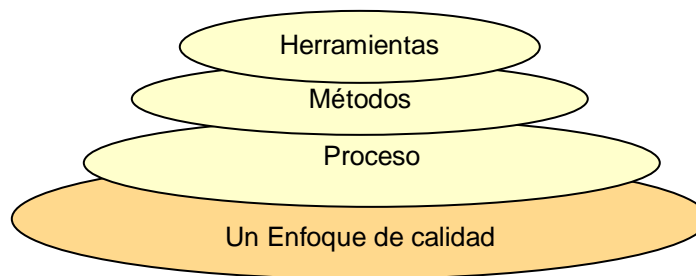


Figura 2.1: Estratos de la Ingeniería de Software

El **enfoque de calidad** ayuda a fomentar una cultura de mejora continua del proceso, produciendo enfoques muy efectivos en la Ingeniería de Software.

El **proceso** es el elemento que mantiene juntos a los estratos de la tecnología y permite el desarrollo racional y a tiempo del software, es la base para el control de la gestión de los proyectos de software, establece el marco de trabajo para aplicar los métodos técnicos, se establecen los fundamentos y se asegura la calidad y el cambio se maneja de forma apropiada.

Los **métodos** proporcionan la forma técnica para construir software, los métodos son un conjunto de tareas que incluyen la comunicación, análisis de requerimientos, modelado de diseño, construcción del programa, pruebas y soporte.

Las **herramientas** proporcionan el soporte automatizado para el proceso y los métodos.

2.10.2. Ingeniería Web

Definición

Es un proceso sistemático, disciplinado y cuantificable que permite crear, implantar y mantener sistemas basados en Web (WIS⁵) de alta calidad, es fundamentado en muchos conceptos y principios de la Ingeniería de Software, pero con especificaciones propias del desarrollo de Sistemas Web.

Características

- **Intensidad de Red:** Residen y operan en redes (Internet, intranets, extranets).

- **Concurrencia:** Gran número de usuarios puede tener acceso a la aplicación al mismo tiempo.

⁵ **WIS (Web Information Systems):** Sistemas de Información basados en Web. Sistemas de proceso de la información que tienen como base tecnologías WWW.

- **Evolución continua:** Tanto las WebApps⁶ como los medios para desarrollarlas cambian a un ritmo acelerado (contenidos que se actualizan constantemente, técnicas nuevas de desarrollo).
- **Disponibilidad:** La aplicación se encuentre disponible para los usuarios en lo posible “24/7/365”⁷.
- **Inmediatez:** Distintamente a como ocurre con otros tipos de software, el desarrollo y comercialización de las WebApps en el mercado puede ser de algunos días o semanas.
- **Seguridad:** Son altamente inseguras y se hace necesario implementar mecanismos de seguridad tanto en la infraestructura como en la aplicación.
- **Estética:** Cada vez mas relacionada con el diseño y la presentación de las WebApps. Nuevas técnicas de animación e interacción hacen que se compita también por la estética de la aplicación.
- **Controladas por los datos:** Muchas veces son solo objeto de difundir ciertos contenidos a través de hipermedia (gráficos, sonidos, textos, video)

2.10.3. Estratos de la Ingeniería de WebApp

El desarrollo de aplicaciones Web incorpora modelos de procesos especializados, métodos de ingeniería de software adaptados a las WebApps y un conjunto de tecnologías (herramientas).

⁶ **WebApps:** Aplicaciones Web

⁷ **24/7/365:** Representa: 24 horas, 7 días semanales y 365 días del año.

2.10.3.1. Proceso

Las características de los sistemas y aplicaciones Web como inmediatez, evolución y crecimiento continuo, hacen que el desarrollo tome un enfoque de proceso ágil, incremental y evolutivo a través del uso de cortos ciclos de desarrollo y pequeños equipos de desarrolladores.

La efectividad en los procesos de ingeniería depende del grado de adaptabilidad, es decir, la organización del proyecto, la comunicación entre los miembros de los equipos, actividades de ingeniería, la información recopilada y creada, tiempos y restricciones del proyecto, métodos de aseguramiento de la calidad.

Para definir un marco de trabajo primeramente se debe tener en consideración que:

- Las WebApps con frecuencia se entregan de manera incremental.
- Los cambios ocurrirán frecuentemente, estos cambios pueden ser el resultado de la evaluación de un incremento entregado o como consecuencia de cambios en las condiciones del negocio.
- Los plazos son cortos. Por lo cual aminora la creación y revisión de documentación de ingeniería, sin que se excluya del registro en el análisis, diseño y pruebas.

La IWeb⁸ adopta el proceso genérico del marco de trabajo –comunicación, planeación, modelado, construcción, y despliegue– las tareas y actividades que se

⁸ **IWeb:** Ingeniería Web

proponen en el marco de trabajo se adaptan a las necesidades de cada proyecto IWeb.

Comunicación con el cliente: Dentro del proceso IWeb la comunicación se realiza bajo las siguientes dos tareas:

- **El análisis del negocio:** Define el contexto empresarial-organizativo para la WebApp. Establecimiento de los requisitos del negocio, los participantes, integración entre la WebApp y otras Aplicaciones.

- **Formulación:** Es una actividad de recopilación de requisitos en la cual se involucra a todos los participantes, es decir se identifican las metas y objetivos para resolver el problema. Además se identifican áreas de incertidumbre y cambios potenciales.

Planeación: Se crea un plan de proyecto para el incremento de la WebApp. El plan consta en definir tareas, responsables, recursos y calendario de plazos proyectado para el desarrollo de la WebApp.

Modelado: El objetivo es desarrollar análisis “rápidos” y modelos de diseño que definan requisitos, los mismos que se generan mediante las labores convencionales de análisis y diseño de Ingeniería del Software puesto que se adaptan al desarrollo de las WebApps.

Construcción: Se realiza con los modelos generados a través de herramientas y tecnología basada en IWeb.

Despliegue: La WebApp se configura para su ambiente operativo, se entrega a los usuarios finales, y pasa a un periodo de evaluación. La retroalimentación acerca de la evaluación se presenta al equipo IWeb y el incremento se modifica conforme se requiera.

2.10.3.2. Métodos

En la perspectiva de los métodos de IWeb existe un conjunto de labores técnicas que permite a los Ingenieros expertos en Web la comprensión, caracterización y construcción de una WebApp de calidad.

Los métodos se categorizar de la siguiente manera:

De Comunicación: Definen un enfoque para facilitar la comunicación entre los Ingenieros expertos en Web y los demás participantes del proyecto, para los cual se usan técnicas de comunicación especialmente durante la recolección de información.

De Análisis de Requisitos: Proporcionan toda la información necesaria para identificar los contenidos que se incluirán en la WebApp, la funcionalidad que brindará a los usuarios, los recursos que serán usados, las habilidades de los equipos de desarrollo.

De Diseño: Incluyen técnicas de diseño que comprenden el contenido, la aplicación, arquitectura, diseño de interfase y la estructura navegacional de la WebApp.

De Prueba: Se diseñan revisiones técnicas de contenido, diseño, conflictos de componentes, pruebas de navegación, pruebas de facilidad de uso, pruebas de seguridad y configuración.

2.10.3.3. Herramientas y Tecnologías

Hoy en día conforme a la evolución de la Web se ha desarrollado un amplio conjunto de herramientas y tecnologías para el desarrollo de WebApps. Estas tecnologías incorporan varios lenguajes de programación (C#, java), lenguajes de marcado o modelación (HTML, XML), recursos reusables (componentes), herramientas de seguridad, herramientas de administración, servidores y utilitarios.

Pirámide del Diseño IWEB

El diseño permite crear un modelo que contenga la mezcla adecuada de estética, contenido y tecnología. La siguiente pirámide muestra las diferentes actividades del diseño:

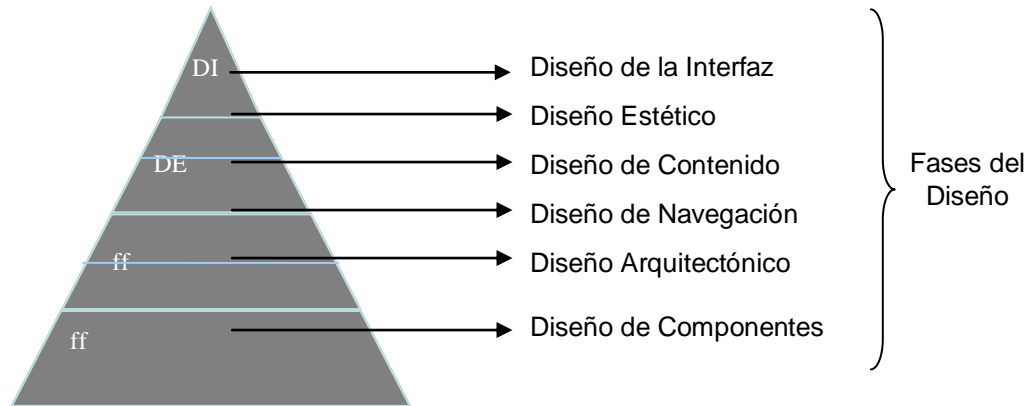


Figura 2.2: Pirámide del Diseño IWeb⁹

Diseño de la Interfaz: Describe la estructura y organización de la interfaz del usuario. Incluye una representación de la plantilla de pantalla.

Diseño Estético: Describe la apariencia de la WebApp. Incluye esquemas de color, tamaño de texto, fuente y ubicación, uso de gráficos.

Diseño de Contenido: Define la estructura y bosquejo de todo el contenido. Establece las relaciones entre los objetos de contenido.

Diseño de Navegación: Define las rutas de navegación al contenido y a las funciones de la WebApp y su habilitación a los usuarios de acuerdo a sus niveles de acceso.

Diseño Arquitectónico: Identifica la estructura hipermedial global para la WebApp.

Diseño de Componentes: Desarrolla la lógica de procesamiento detallado que se requiere para implementar componentes funcionales. Está dividido en:

- **Componentes basados en Clases:** Se basan en la información obtenida del análisis y en el modelo arquitectónico creado. Se concentran en la elaboración

⁹ Figura tomada de: Pressman, Ingeniería del Software – Un Enfoque Práctico, Sexta Edición, Pág: 573

de clases de análisis (específicas del dominio del problema), su definición e infraestructura.

- **Componentes Convencionales:** Son patrones o grupos lógicos que permiten mantener el dominio funcional de los sistemas. Se utilizan diagramas de flujo para seguir la secuencia de los mismos.

2.10.4. Metodología de Diseño de Hipermedia Orientada a Objetos (OOHDM)

Historia

Con el crecimiento de Internet la creación de portales Web para ser publicados y obtener una verdadera acogida ha tomado nuevos enfoques tanto en el tamaño como en su complejidad; requiriendo de adecuados servicios y características de navegación como punto fundamental para el éxito de la aplicación final.

Por ello los investigadores, han dedicado su esfuerzo al estudio del análisis y diseño antes del desarrollo con el fin de crear metodologías prácticas y eficientes que ayuden a diseñar la hipermedia y admitan evolución y reusabilidad.

Una de las metodologías para aplicaciones en entorno Web que más se ha consolidado es OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Methodology*) que fue propuesta y diseñada por D. Schwabe, G. Rossi, y S. D. J. Barbosa en el año 1996 (Universidad Nacional de la Plata) ya que se preocupa en todos sus diagramas de

caracterizar el diseño de las aplicaciones hipermedia; enfocándose en un proceso de Ingeniería del Software.

Esta metodología es una extensión de **HDM¹⁰** la cual fue creada por Franca Garzotto, Paolo Paolini y Daniel Schwabe en 1991, dentro del marco del proyecto HYTEA de la Comunidad Europea, cuyo objetivo era crear un modelo que fuera de utilidad para realizar el diseño de una aplicación de hipertexto.

El enfoque principal de HDM era crear un modelo consistente que posea casi en su totalidad las características conceptuales, visuales, navegacionales y abstractas de un sitio Web, es decir modelar la estructura del hipertexto-hipermedia¹¹ antes de su desarrollo; lo cual fue adoptado también por OOHDM con inclusión de la orientación a objetos.

Definición

OOHDM es una metodología orientada a objetos y ampliamente aceptada para el desarrollo de aplicaciones hipermedia, y en particular de aplicaciones Web. Se basa en dos premisas fundamentales:

- La utilización de casos de uso para la fácil captura y definición de requisitos por parte de los usuarios y clientes no expertos; de tal manera que los analistas posteriormente puedan generar los user interaction diagrams (UIDs)

¹⁰ **HDM (Método de Diseño Hipermedia ó Hypertext Design Model):** Es una buena metodología pero no permite hacer reutilización cuando no existe manera de generalizar estructuras y se debe crear todas las entidades distintas

¹¹ **Hipermedia:** Toma su nombre de la suma de hipertexto y multimedia, una red hipertextual en la que se incluye no sólo texto, sino también otros medios: imágenes, audio, vídeo, etc. (multimedia).

o modelos gráficos que representan la interacción entre el usuario y el sistema, sin considerar aspectos específicos de la interfaz.

- Comenzar el diseño del sistema con el fin de que las necesidades de interacción del sitio Web sean las deseadas por los usuarios.

Características Fundamentales

- *Apropiada para un comportamiento complejo.*

OOHDM provee las mejores herramientas para controlar el desarrollo de una aplicación que tiene un complejo comportamiento.

- *Separación del diseño con respecto al desarrollo.*

Permite que la complejidad del desarrollo de software sea menor ya que ésta ocurre a diferentes niveles: “dominios de aplicación sofisticados (financieros, médicos, geográficos, etc.); la necesidad de proveer acceso de navegación simple a grandes cantidades de datos, y por último la aparición de nuevos dispositivos para los cuales se deben construir interfaces *Web* fáciles de usar”.¹²

¹² Tomado de: Darío Andrés Silva, Construyendo Aplicaciones Web con una Metodología de Diseño Orientado a Objetos, 2002, pp 2

Etapas ó Fases

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones Web a través de cinco etapas donde se combinan notaciones gráficas UML (Lenguaje de Modelado Unificado) con otras propias de la metodología y son:

- Definición u Obtención de Requerimientos

- Diseño o Modelo Conceptual

- Diseño Navegacional

- Diseño de Interfaces Abstractas

- Implementación.

En cada etapa se crean un conjunto de modelos orientados a objetos que describen un diseño particular.

El éxito de esta metodología es la clara identificación de los tres diferentes niveles de diseño en forma independiente de la implementación.

Tabla 2.5: Etapas de la Metodología OOHDM

Etapas	Productos	Formalismos	Mecanismos	Descripción
<i>Obtención de Requerimientos</i>	Casos de Uso (actores, escenarios)	Plantillas del formato del documento, Diagramas de Interacción de Usuario (UIDs)	Técnicas de Observación, Entrevistas	Se crea un documento que describe actividades y requerimientos de los usuarios
<i>Diseño Conceptual</i>	Clases, subsistemas, relaciones, atributos	Modelos Orientados a Objetos	Clasificación, agregación, generalización y especialización	Se modela la semántica del dominio de la aplicación
<i>Diseño Navegacional</i>	Nodos, enlaces, estructuras de acceso, contextos navegacionales, transformaciones de navegación	Vistas Orientadas a Objetos, Cartas de navegación orientadas a objetos, Clases de Contexto	Clasificación, agregación, generalización y especialización	Se tiene en cuenta el perfil del usuario y las tareas. Se enfatiza en los aspectos cognitivos. Se crea la estructura de navegación de la aplicación
<i>Diseño de Interfaz Abstracta</i>	Objetos de la interfaz abstracta, respuestas a eventos externos, transformaciones de la interfaz	Vistas Abstractas de Datos (ADV), Diagramas de Configuración, Cartas de navegación de los ADVs	Mapeado entre la navegación y los objetos visibles	Se modelizan los objetos visibles. Se describe la interfaz para los objetos de navegación. Se define el aspecto de los objetos de la interfaz
<i>Implementación</i>	Aplicación en funcionamiento	Los soportados por el entorno	Los que provea el entorno	Se realiza la puesta en producción del sistema

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL GESTOR DE TEST

3.1. Especificación de Requerimientos

La presente especificación de requerimientos pertenece al desarrollo del proyecto:

“Desarrollo e Implementación de un Sistema de Generación de Tests On-line para Dispositivos Móviles” como Tesis para la obtención del título de Ingeniería en Sistemas e Informática y está desarrollada utilizando la metodología OOHDM, el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) e Ingeniería Web.

3.1.1. Introducción

3.1.1.1. Propósito

El propósito del presente apartado es definir los requerimientos que debe tener el Gestor de Tests On-Line para Dispositivos Móviles el cual se llamará MQM (Móvil Quiz Maker) de aquí en adelante.

Con la especificación de requerimientos se formalizará las funcionalidades de la aplicación.

3.1.1.2. Definiciones, Acrónimos y abreviaturas

➤ **Definiciones:**

Gestor de Test.- Se refiere a la aplicación que genera el test desde la interfaz gráfica como las preguntas que van a conformar el mismo.

Test.- Instrumento de evaluación conformado por varias preguntas para medir cuantitativamente los conocimientos sobre un tema específico. Puede tener dos enfoques calificado o como una autoevaluación.

Autoevaluación.- Proceso de evaluación orientado a la mejora de la calidad, puede ser llevado a cabo por estudiantes, egresados, docentes, administrativos, autoridades, etc.

Dispositivo Móvil.- es un pequeño aparato que tiene capacidad básica de procesamiento, memoria limitada, un diseño creado específicamente para una función –pero que puede utilizarse también para otras más generales- y que ofrece una conexión permanente o intermitente a una red. Un teléfono inteligente, una videoconsola portátil, un reproductor de audio portátil, una cámara digital, una computadora portátil o una tablet son algunos de los tipos de dispositivos que se encuentran en esta categoría.

Retroalimentación o Feedback.- significa 'ida y vuelta' y es, desde el punto de vista educativo, es el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de aclarar las respuestas dadas por el estudiante sean positivas o negativas.

Identificación de Roles y Tareas

Roles

➤ **Administrador**

Es el usuario que tiene todos los permisos y privilegios para gestionar la creación y eliminación de usuarios con perfil docente.

➤ **Docente**

Es el usuario con privilegios para crear, eliminar y modificar tests. También tendrá la facultad de crear usuarios con perfil estudiante para que puedan resolver el test, éste perfil podrá revisar las notas y los alumnos que contestaron el test.

➤ **Alumno**

Es el usuario que únicamente podrá navegar y responder el test siempre y cuando sea habilitado por el docente. Recibirá su retroalimentación correspondiente y su nota alcanzada.

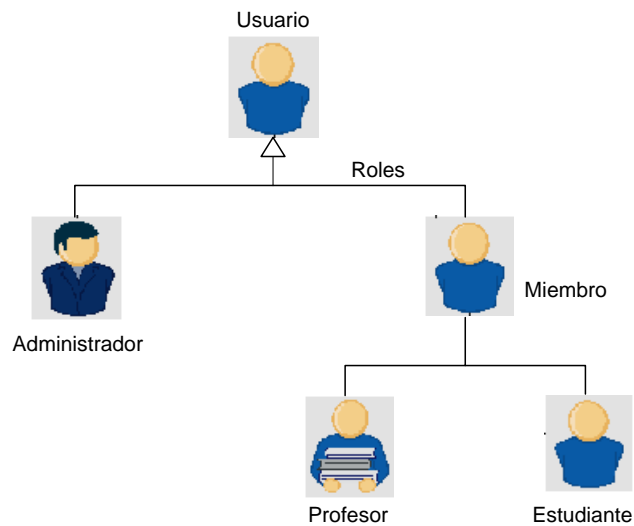


Figura 3.1: Perfiles - MQM

Tareas

➤ Administrador

1. Creación de Usuarios con Perfil Docente
2. Eliminación de Usuarios con Perfil Docente
3. Modificación de Usuarios con Perfil Docente
4. Creación de Usuarios con Perfil Estudiante
5. Eliminación de Usuarios con Perfil Estudiante
6. Modificación de Usuarios con Perfil Estudiante
7. Crear Tests
8. Eliminar Tests
9. Modificar Tests
10. Revisar Calificaciones

➤ Docente

1. Creación de Usuarios con Perfil Estudiante
2. Eliminación de Usuarios con Perfil Estudiante
3. Modificación de Usuarios con Perfil Estudiante
4. Crear Tests
5. Eliminar Tests
6. Modificar Tests
7. Revisar Calificaciones

➤ Alumno

1. Navegar en el Test
2. Resolver el Test asignado

3.1.2. Especificación de Escenarios

Rol Administrador

- **Gestionar Usuarios:** Se podrá crear, actualizar, modificar y eliminar usuarios con perfil docente o perfil alumno. También pueden crear, modificar y eliminar test y visualizar calificaciones.

Importante: Para mantener la integridad y seguridad del MQM, los docentes deberán solicitar la creación de usuario.

Rol Docente

- **Opción Crear Usuario:** El docente podrá realizar la creación, modificación y eliminación de usuarios con perfil alumno. Cuando se crea un nuevo usuario perfil alumno llega al correo electrónico un mensaje de confirmación.
- **Opción Nuevo:** Puede crear un test.
- **Opción Eliminar:** Puede eliminar un test.
- **Opción Modificar:** Puede modificar un test.

Rol Alumno

- **Navegar por el Test:** El alumno puede navegar por el test, contestar y revisar la retroalimentación de cada pregunta cuando responda la misma, al finalizar envía sus respuestas al docente obteniendo automáticamente su calificación.

3.1.3. Especificación de casos de uso por Actor

ACTOR: ADMINISTRADOR

1. ADM-MQM-01: Gestionar Usuarios
2. ADM-MQM -02: Gestionar Profesores
3. ADM-MQM -03: Gestionar Alumnos
4. ADM-MQM -04: Gestionar Tests
5. ADM-MQM -05: Visualizar Calificaciones

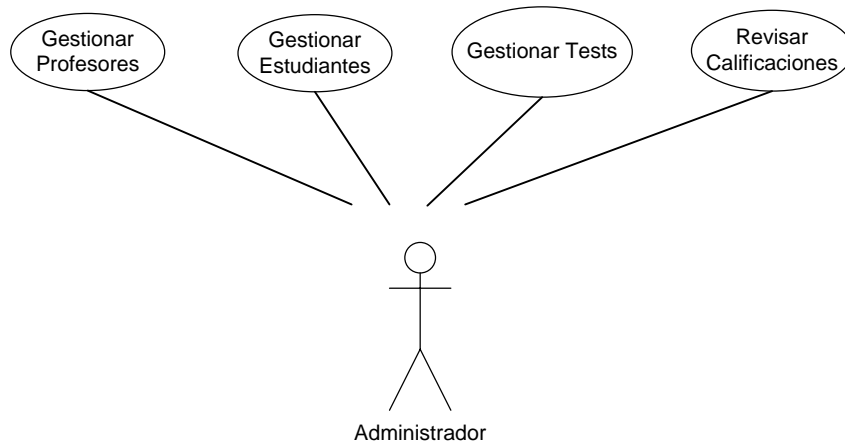


Figura 3.2: Casos de Uso para Administrador MQM

Casos de Uso del Administrador MQM

Tabla 3.1: Gestionar Usuarios

ADM-MQM-01: Gestionar Usuarios	
Resumen:	Proceso en el cual se administran los usuarios que interactúan con el sistema.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Administrador
Escenarios	
Tipo de Escenario	Descripción
Principal	1. El sistema lista los usuarios existentes en la base de datos 2. El Administrador escoge la acción que desea realizar: Crear, Modificar o Eliminar un usuario.

Secundario	Nuevo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para el ingreso del nuevo registro, adicionalmente muestra controles para asignar el rol que tendrá el nuevo usuario. 2. El usuario ingresa los datos del nuevo registro. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando el ingreso de datos exitoso.
Secundario	Modificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la modificación del registro. 2. El usuario ingresa o cambia los datos del registro. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando la actualización de datos exitosa.
Secundario	Eliminar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la eliminación del registro seleccionado. 2. El usuario elimina el registro indicado. 3. El sistema presenta un mensaje confirmando la eliminación de datos exitoso.
Pre-condiciones		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador. 		

Notas:

- Por motivos de seguridad, todos los miembros del MQM que requieran tener acceso a los servicios del sistema, deberán enviar sus datos al Administrador por e-mail, para ser habilitados.

Tabla 3.2: Gestionar Profesores**ADM-MQM-02: Gestionar Profesores**

Resumen:	Proceso en el cual se administran los usuarios con rol profesor que interactúan con el sistema.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Administrador

Escenarios

Tipo de Escenario	Descripción
Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema lista los profesores existentes en la base de datos 2. El Administrador escoge la acción que desea realizar: Crear, Modificar o Eliminar un profesor.

Secundario	Nuevo	1. El sistema muestra los controles necesarios para el ingreso del nuevo profesor
------------	-------	---

		<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario ingresa los datos del nuevo profesor. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando el ingreso de datos exitoso.
Secundario	Modificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la modificación del profesor. 2. El usuario ingresa o cambia los datos del profesor. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando la actualización de datos exitosa.
Secundario	Eliminar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la eliminación del profesor seleccionado. 2. El usuario elimina el profesor indicado. 3. El sistema presenta un mensaje confirmando la eliminación de datos exitoso.
Pre-condiciones		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador. 		
<p>Notas:</p> <p>- Por motivos de seguridad, todos los profesores del MQM que requieran tener acceso a los servicios del sistema, deberán enviar sus datos al Administrador por e-mail, para ser habilitados.</p>		

Tabla 3.3: Gestionar Alumnos

ADM-MQM-03: Gestionar Alumnos		
Resumen:	Proceso en el cual se administran los usuarios con rol alumno que interactúan con el sistema.	
Prioridad:	Esencial	
Actores Directos:	Administrador	
Escenarios		
Tipo de Escenario	Descripción	
Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema lista los alumnos existentes en la base de datos 2. El Administrador escoge la acción que desea realizar: Crear, Modificar o Eliminar un alumno. 	
Secundario	Nuevo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para el ingreso del nuevo alumno 2. El usuario ingresa los datos del nuevo alumno. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando el ingreso de datos exitoso.
Secundario	Modificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la modificación del alumno.

		<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario ingresa o cambia los datos del alumno. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando la actualización de datos exitosa.
Secundario	Eliminar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la eliminación del alumno seleccionado. 2. El usuario elimina el alumno indicado. 3. El sistema presenta un mensaje confirmando la eliminación de datos exitoso.
Pre-condiciones		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador. <p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por motivos de seguridad, los profesores son los que agregarán a los alumnos para que puedan acceder al test. 		

Tabla 3.4: Gestionar Tests

ADM-MQM-04: Gestionar Tests		
Resumen:	Proceso en el cual se administran los tests generados por el sistema.	
Prioridad:	Esencial	
Actores Directos:	Administrador	
Escenarios		
Tipo de Escenario	Descripción	
Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema lista los tests existentes en la base de datos 2. El Administrador escoge la acción que desea realizar: Crear, Modificar o Eliminar un test. 	
Secundario	Nuevo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la creación del nuevo test. 2. El usuario ingresa los datos del nuevo test y preguntas del test. 3. El sistema valida los datos ingresados. 4. El sistema presenta un mensaje confirmando el ingreso de datos exitoso.
Secundario	Modificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la

		<p>modificación del test.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario ingresa o cambia los datos del test. 3. El usuario ingresa las preguntas del test. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema presenta un mensaje confirmando la actualización de datos exitosa.
Secundario	Eliminar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los controles necesarios para la eliminación del test seleccionado. 2. El usuario elimina el test indicado. 3. El sistema presenta un mensaje confirmando la eliminación de datos exitoso.
Pre-condiciones		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador. <p>Notas:</p> <p>- Por motivos de seguridad, el Administrador y los profesores son los que pueden generar los tests.</p>		

Tabla 3.5: Revisar Calificaciones

ADM-MQM-05: Revisar Calificaciones		
Resumen:	Proceso en el cual se pueden visualizar las calificaciones obtenidas por alumno y por test.	
Prioridad:	Esencial	
Actores Directos:	Administrador	
Escenarios		
Tipo de Escenario	Descripción	
Principal	1. El sistema lista los tests existentes con sus calificaciones y alumnos registrados en la base de datos 2. El Administrador escoge la acción Calificaciones de un test seleccionado.	
Secundario	Calificaciones	1. El sistema muestra los controles necesarios para la visualización de las calificaciones del test.
Pre-condiciones		
1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador.		
Notas:		

- Por motivos de seguridad, el Administrador y los profesores son los que pueden visualizar las calificaciones del test seleccionado

ACTOR: MIEMBRO ROL PROFESOR

1. MIE-PROF-MQM-01: Gestionar Estudiantes
2. MIE-PROF-MQM-02: Gestionar Tests
3. MIE-PROF-MQM-03: Visualizar Calificaciones

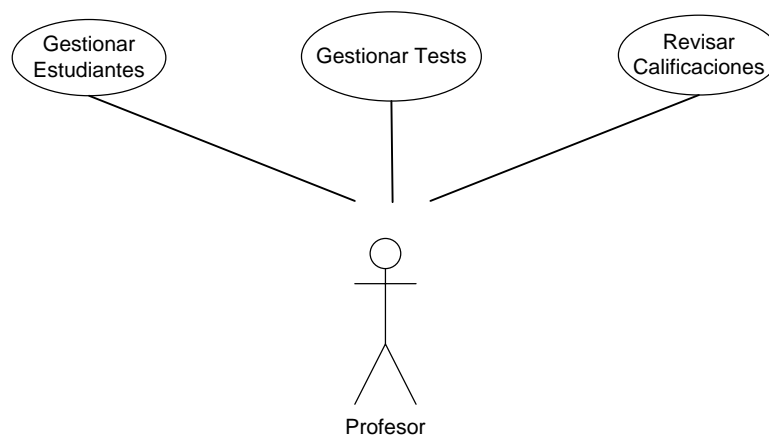


Figura 3.3: Casos de Uso para Miembro Rol Profesor MQM

Tabla 3.6: Gestionar Estudiantes

MIE-PROF-MQM-01: Gestionar Estudiantes	
Resumen:	Proceso en el cual el profesor puede utilizar el menú para crear estudiantes en el sistema.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Miembro Profesor
Escenarios	
Tipo de Escenario	Descripción
Principal	<p>1. El sistema muestra la interfaz con los controles necesarios para la ingresar un nuevo estudiante.</p> <p>2. El usuario con perfil profesor podrá realizar lo siguiente:</p> <p>Como Profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear estudiante: nombre, correo electrónico, usuario, contraseña. -Envío automático de un mail hacia el estudiante creado.
Pre-condiciones	
1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Usuario Miembro con perfil de Profesor.	

Tabla 3.7: Test-Rol Docente

MIE-PROF-MQM-02: Test-Rol Docente	
Resumen:	Proceso en el cual el profesor puede utilizar el menú para crear tests en el sistema.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Miembro Profesor
Escenarios	
Tipo de Escenario	Descripción
Principal	<p>1. El sistema muestra la interfaz con los controles necesarios para la generar un nuevo test al sistema.</p> <p>2. El usuario con perfil profesor podrá realizar lo siguiente:</p> <p>Como Profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear test: título, instrucciones, tiempo asignado, preguntas, retroalimentación, puntaje, orden aleatorio. -Puede agregar preguntas de selección múltiple, emparejamiento y respuesta simple. -Agregar de la lista de estudiantes registrados por él, al test para que puedan resolverlo. -Automáticamente se enviará un mail de confirmación para que el alumno ingrese directamente al url y conteste el test.
Pre-condiciones	
1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Usuario Miembro con perfil de	

Profesor.

Tabla 3.8: Visualizar Calificaciones

MIE-PROF-MQM-03: Visualizar Calificaciones	
Resumen:	Proceso en el cual el usuario puede visualizar las calificaciones de los estudiantes del test resuelto.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Miembro
Escenarios Tipo de Escenario	Descripción
Principal	1. El sistema muestra el listado de tests existentes, al seleccionar uno de ellos se presentará la opción de Calificaciones para visualizar las mismas de acuerdo al estudiante registrado.
Pre-condiciones	
1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Usuario Miembro Profesor.	
Nota: El sistema presentará las calificaciones de acuerdo al test y estudiante seleccionado.	

ACTOR: MIEMBRO ROL ESTUDIANTE

1. MIE-ESTU-MQM-01: Resolver Tests

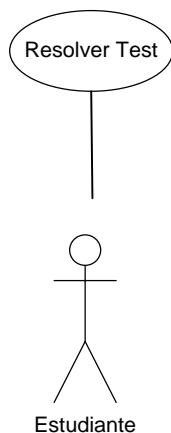


Figura 3.4: Casos de Uso para Miembro Rol Estudiante MQM

Tabla 3.9: Resolver Test

MIE-ESTU-MQM-01: Resolver Test	
Resumen:	Proceso en el cual el alumno puede resolver el test asignado por el profesor en el sistema.
Prioridad:	Esencial
Actores Directos:	Miembro Alumno
Escenarios	
Tipo de Escenario	Descripción
Principal	1. El sistema muestra la información del test: instrucciones y tiempo

	<p>asignado. También muestra las preguntas para ser contestadas, estas preguntas pueden estar en orden aleatorio.</p> <p>2. El estudiante selecciona las respuestas y automáticamente se registra en la base y no puede volver a contestar la pregunta se deshabilita las demás opciones.</p>
Pre-condiciones	
<p>1. El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Usuario Miembro con perfil de Estudiante.</p>	

Requerimientos No Funcionales

- El sistema debe poseer un esquema de perfiles de usuario con roles definidos por el administrador que garantice diferentes niveles de acceso a la información, de tal manera que un usuario no validado no tendrá acceso al MQM.

- El sistema debe poseer un diseño de almacenamiento de datos que permita que el tiempo real obtener la información de forma inmediata.

Diseño Conceptual

Diseño de Base de Datos

El siguiente diagrama de base de datos está dada por:

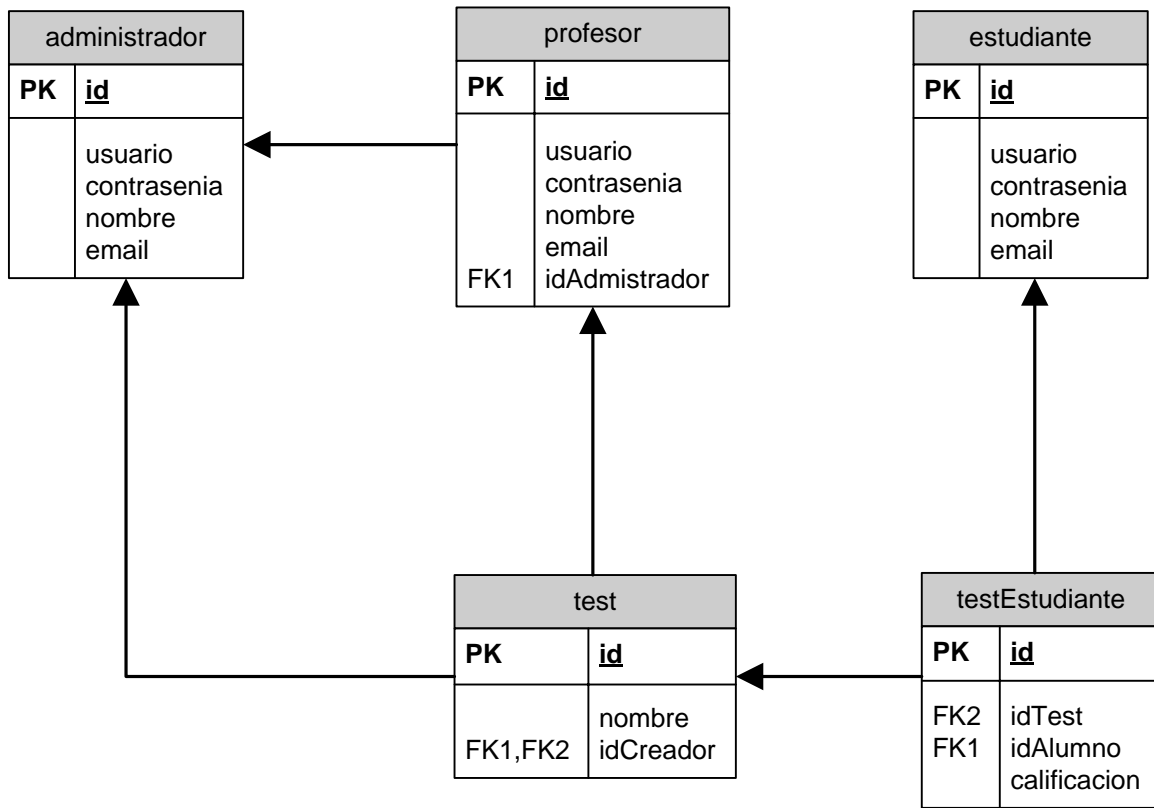


Figura 3.5: Diseño Conceptual-MQM

3.2. Diseño Navegacional

Está basado en IWeb, por tanto contiene una mezcla adecuada de estética, contenido y tecnología. Posee los siguientes objetos y contextos navegacionales:

Objetos Navegaciones

- Página de Formulario de Acceso
- Página de Menú Principal
- Página de Administrar Test
- Página de Administrar Profesores
- Página de Administrar Estudiantes

Contextos Navegacionales

- Iniciar sesión
- Agregar un Nuevo Test
- Modificar un Test
- Eliminar un Test
- Agregar un Nuevo Profesor
- Modificar un Profesor
- Eliminar un Profesor
- Visualizar Notas
- Agregar un Nuevo Estudiante

- Modificar un Estudiante
- Eliminar un Estudiante
- Cerrar Sesión

3.2.1. Esquema Navegacional

Clases Navegacionales

Tabla 3.10: Clase Navegacional – Nodo Página

Nombre: Nodo Página
Clases Conceptuales (CC):
Atributos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre ➤ Contenido
Descripción: Nodo padre del que vincula el resto de páginas de la aplicación
Enlaces: A todos los nodos restantes

Tabla 3.11: Clase Navegacional – Nodo Menú

Nombre: Nodo Menú
Clases Conceptuales (CC):
Atributos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menú Principal ➤ Tipo de Usuario (Usuario <i>Registrado</i>)
Descripción: Nodo donde se encuentra el menú principal

Tabla 3.12: Clase Navegacional – Nodo Menú Principal

Nombre: Nodo Menú Principal
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran las opciones principales
Enlaces: <ul style="list-style-type: none">➤ Administrar Test➤ Administrar Profesor➤ Administrar Estudiante

Tabla 3.13: Clase Navegacional – Nodo Menú Horizontal

Nombre: Nodo Menú Horizontal
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra la opción de Cierre de Sesión de Usuario
Enlaces: <ul style="list-style-type: none">➤ Logout

Tabla 3.14: Clase Navegacional – Nodo Administrar Test

Nombre: Nodo Administrar Test
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran el listado de los test y el menú de Nuevo Test y Regresar al Menú Principal
Enlaces: <ul style="list-style-type: none">➤ Listado de Test

Tabla 3.15: Clase Navegacional – Nodo Menú del Test

Nombre: Nodo Menú
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran las opciones de crear un nuevo test y regresar.
<ul style="list-style-type: none">➤ Nuevo➤ Regresar

Tabla 3.16: Clase Navegacional – Nodo Administrar Profesor

Nombre: Nodo Administrar Profesores
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran el listado de los profesores y el menú de Nuevo Profesores y Regresar al Menú Principal
Enlaces: <ul style="list-style-type: none">➤ Listado de Profesores

Tabla 3.17: Clase Navegacional – Nodo Menú del Profesor

Nombre: Nodo Menú
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran las opciones de crear un nuevo profesor y regresar.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nuevo ➤ Regresar

Tabla 3.18: Clase Navegacional – Nodo Administrar Estudiantes

Nombre: Nodo Administrar Profesores
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran el listado de los estudiantes y el menú de Nuevo Estudiante y Regresar al Menú Principal
Enlaces:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Listado de Estudiantes

Tabla 3.19: Clase Navegacional – Nodo Menú del Estudiante

Nombre: Nodo Menú
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentran las opciones de crear un nuevo estudiante y regresar.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nuevo ➤ Regresar

Tabla 3.20: Clase Navegacional – Nodo Agregar Test

Nombre: Nodo Agregar Test
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra las opciones de configuración del test.

- Tema
- Tipo de Preguntas
- Instrucciones del Test
- Orden Aleatorio de Preguntas
- Tiempo
- Guardar Test

Tabla 3.21: Clase Navegacional – Nodo Agregar Profesor

Nombre: Nodo Agregar Profesor
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra las opciones de agregar un nuevo profesor llenando los datos propios.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre ➤ E-mail ➤ Usuario ➤ Clave ➤ Agregar

Tabla 3.22: Clase Navegacional – Nodo Agregar Estudiante

Nombre: Nodo Agregar Estudiante
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra las opciones de agregar un nuevo

estudiante llenando los datos propios.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre ➤ E-mail ➤ Usuario ➤ Clave ➤ Agregar

Tabla 3.23: Clase Navegacional – Nodo Multiopción

Nombre: Nodo Multiopción
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra la opción para insertar una pregunta multiopción, con su respectivo enunciado y puntaje.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enunciado ➤ Puntaje ➤ Literal1 ➤ Agregar Pregunta

Tabla 3.24: Clase Navegacional – Nodo Literal1

Nombre: Nodo Literal1
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se coloca el literal1 correspondiente a la pregunta de multiple opción.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Literal ➤ Retroalimentación ➤ Opción Correcta

Tabla 3.25: Clase Navegacional – Nodo Literal2

Nombre: Nodo Literal2
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se coloca el literal2 correspondiente a la pregunta de multiple opción.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Literal ➤ Retroalimentación ➤ Opción Correcta

Tabla 3.26: Clase Navegacional – Nodo Literal3

Nombre: Nodo Literal3
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se coloca el literal3 correspondiente a la pregunta de múltiple opción.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Literal ➤ Retroalimentación ➤ Opción Correcta

Tabla 3.27: Clase Navegacional – Nodo Completar –Respuesta Corta

Nombre: Nodo Completar- Respuesta Corta
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra la opción para insertar una pregunta de respuesta corta, con su respectivo enunciado y puntaje.
<ul style="list-style-type: none">➤ Enunciado➤ Respuesta➤ Retroalimentación➤ Puntaje➤ Agregar Pregunta

Tabla 3.28: Clase Navegacional – Nodo Emparejamiento

Nombre: Nodo Emparejamiento
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra la opción para insertar una pregunta de emparejamiento, con su respectivo enunciado y puntaje.
<ul style="list-style-type: none">➤ Enunciado➤ Puntaje➤ Columnas de literales➤ Agregar Pregunta

Tabla 3.29: Clase Navegacional – Nodo Resultados

Nombre: Nodo Resultados
Clases Conceptuales (CC):
Descripción: Nodo donde se encuentra el puntaje obtenido en el test luego de hacer clic en la opción Subir Calificación.
➤ Subir Calificación

Modelo de Clases Navegacionales

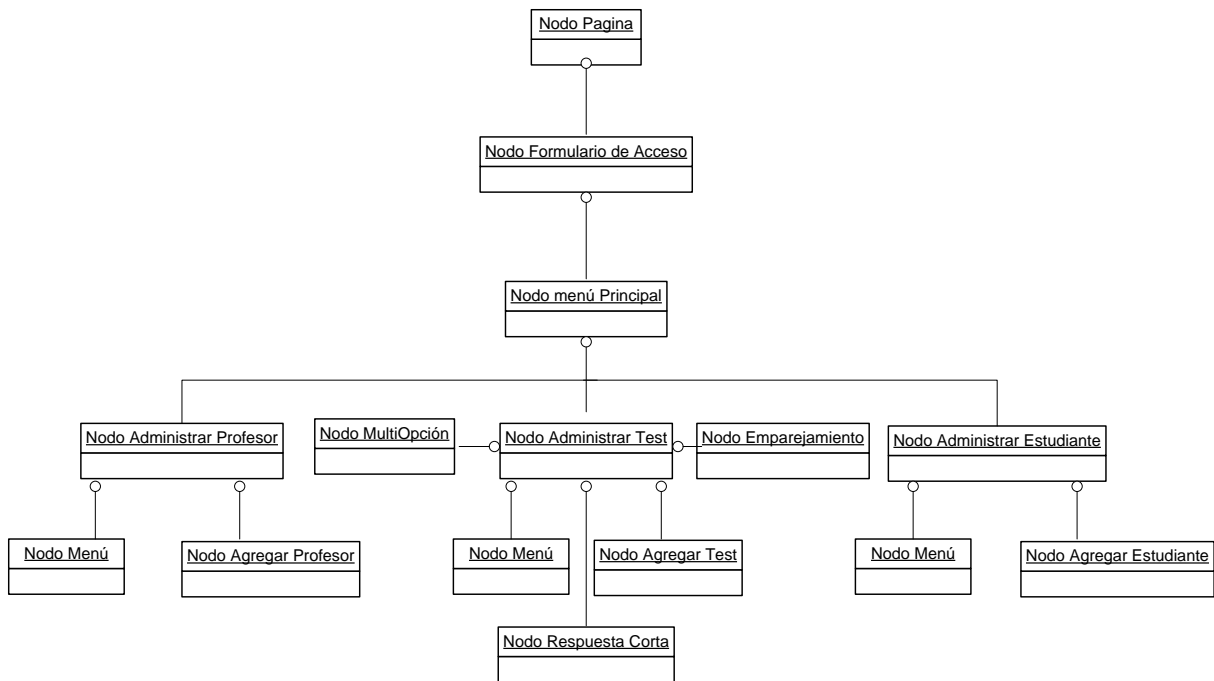
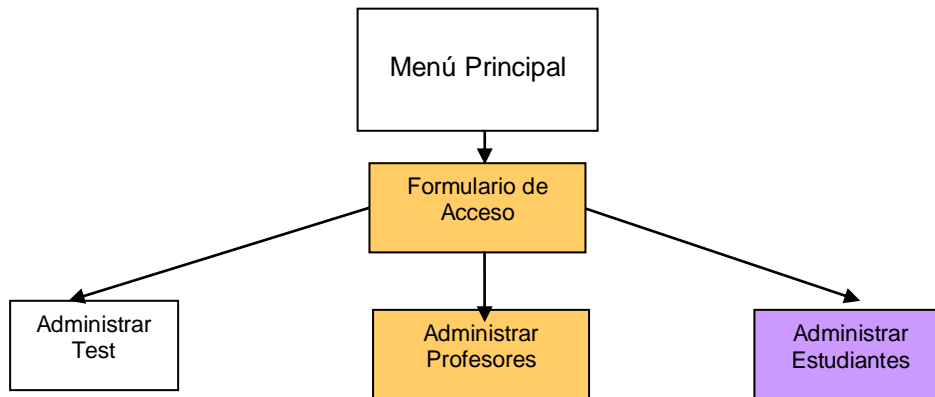


Figura 3.6: Modelo de Clases Navegacional del Móvil Quiz Maker

Esquema de Contextos Navegacionales

Posee la siguiente estructura compuesta¹³ basada en el concepto de diseño arquitectónico de la IWeb:



Menú Principal

Figura 3.7: Esquema de Contexto - Menú Principal

División del menú principal:

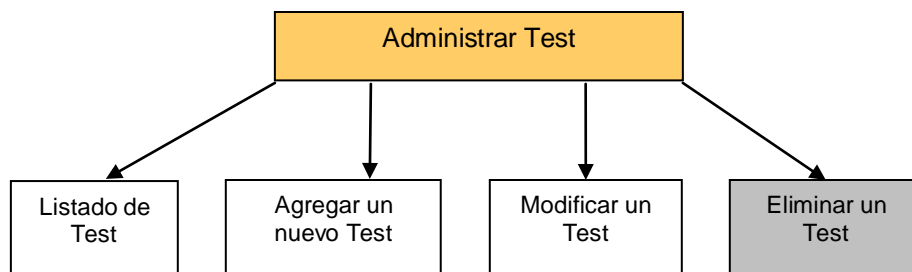


Figura 3.8: Esquema de Contexto – Menú Principal – Administrar Test

¹³ **Estructura Compuesta:** La arquitectura global de la WebApp es jerárquica, pero también puede mostrar características lineales y otras en red.

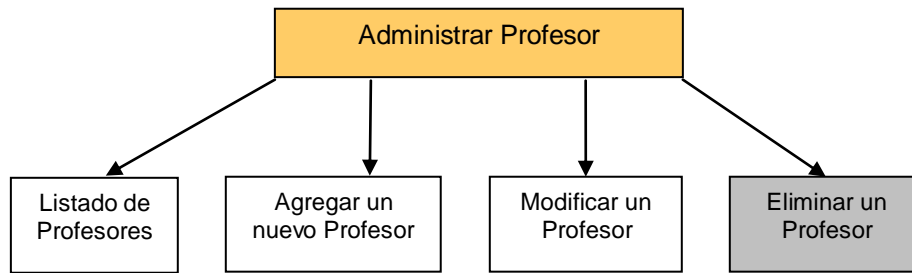


Figura 3.9: Esquema de Contexto – Menú Principal – Administrar Profesor

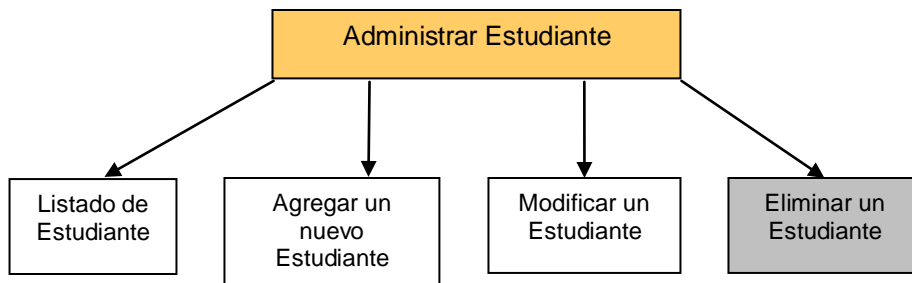


Figura 3.10: Esquema de Contexto – Menú Principal – Administrar Estudiantes

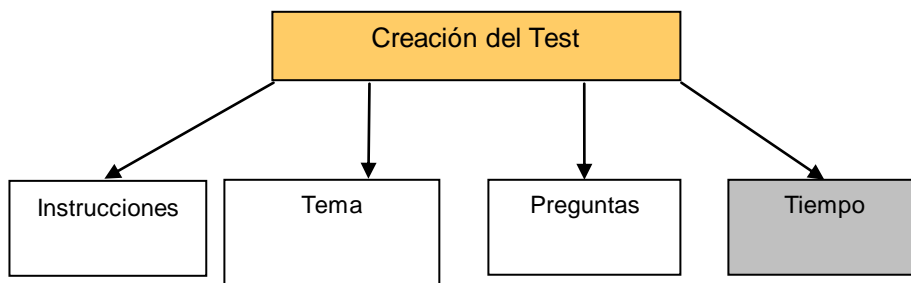


Figura 3.11: Esquema de Contexto – Menú Principal – Administrar Test- Nuevo Test

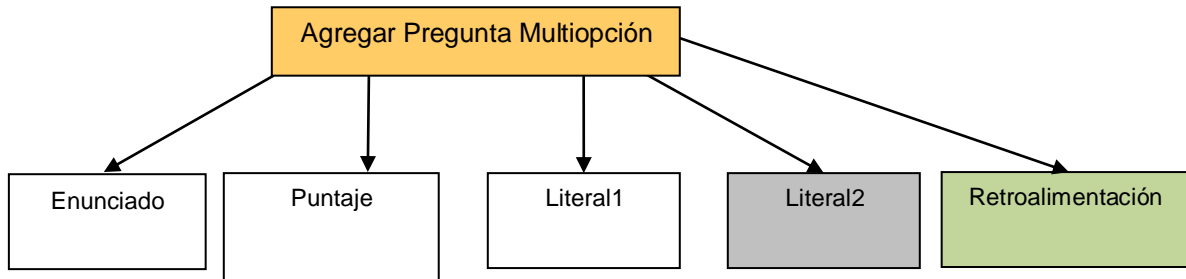


Figura 3.12: Esquema de Contexto – Menú Principal – Agregar Pregunta Múltiple Opción

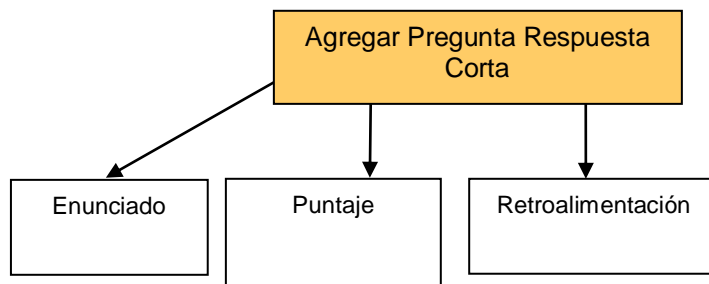


Figura 3.13: Esquema de Contexto – Menú Principal – Agregar Pregunta Respuesta Corta

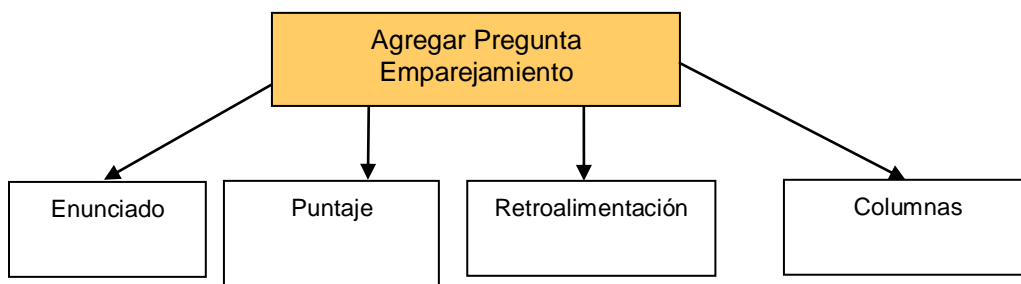


Figura 3.14: Esquema de Contexto – Menú Principal – Agregar Pregunta Emparejamiento

Es un sistema de Información que posee la siguiente arquitectura Cliente/Servidor de 3 capas:

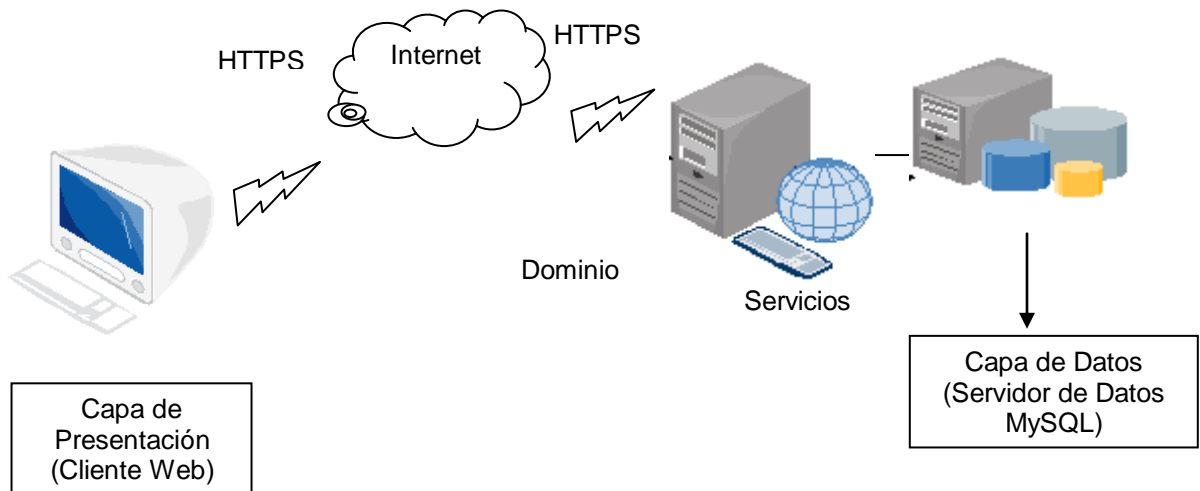


Figura 3.15: Arquitectura de la Aplicación Móvil Quiz Maker

Importante: la aplicación se encuentra en un servidor gratuito: www.dvmobileapps.co.cc en 000webhost.com.

3.3. Diseño de Interfaz Abstracta

Las interfaces están basadas tanto en una arquitectura de contenido (forma en la que los objetos se estructuran para su presentación y navegación) como en una arquitectura de WebApp (forma en la que la aplicación se estructura para gestionar la interacción del usuario).

Se detallan a continuación las interfaces del usuario

Vista de Datos Abstractos

➤ Nodo Página

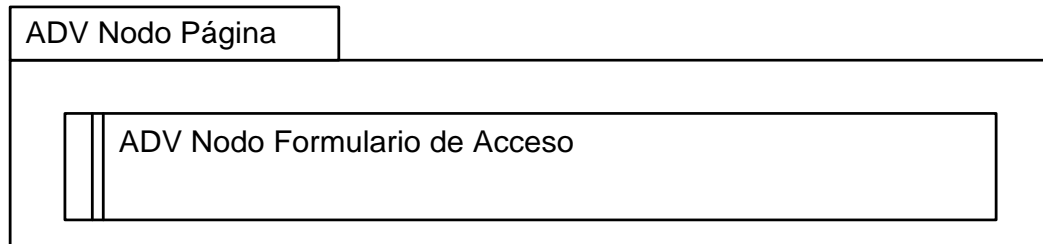


Figura 3.16: Vista Abstracta del Nodo Página

➤ Nodo Formulario de Acceso

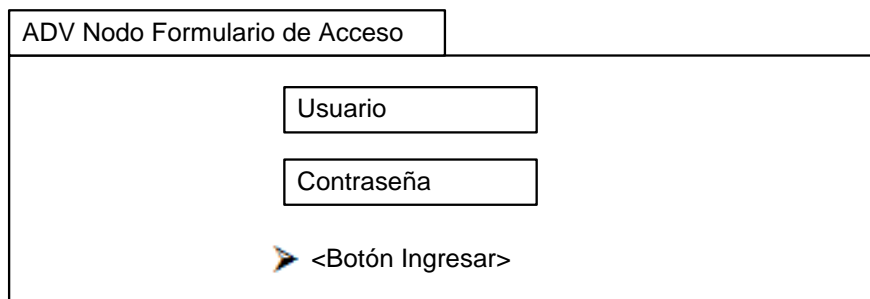


Figura 3.17: Vista Abstracta del Nodo Formulario de Acceso

➤ Nodo Mobile Quiz Maker

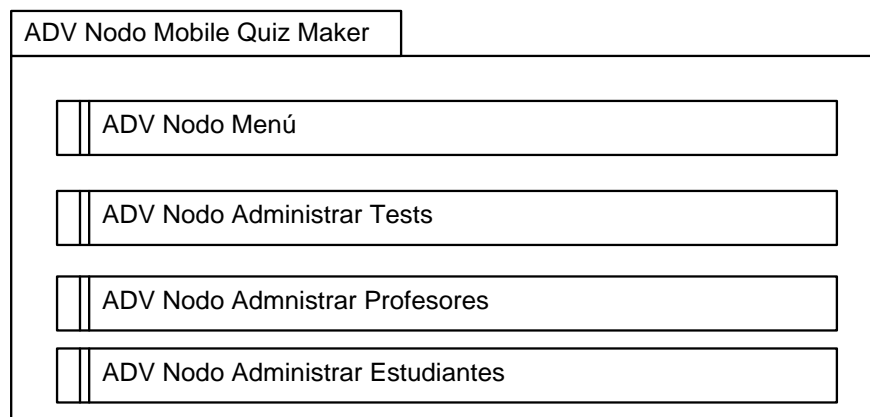


Figura 3.18: Vista Abstracta del Nodo Mobile Quiz Maker

➤ Nodo Menú

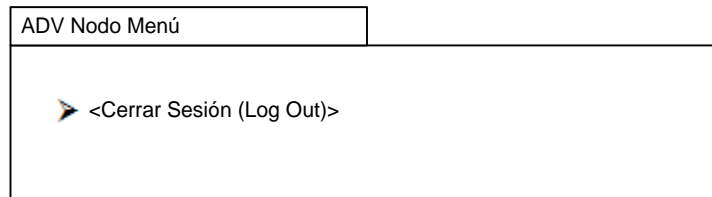


Figura 3.19: Vista Abstracta del Nodo Menú

➤ Nodo Administrar Test

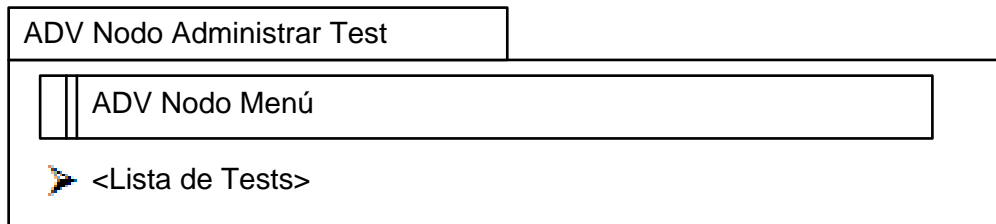


Figura 3.20: Vista Abstracta del Nodo Administrar Test

➤ Nodo Menú Test

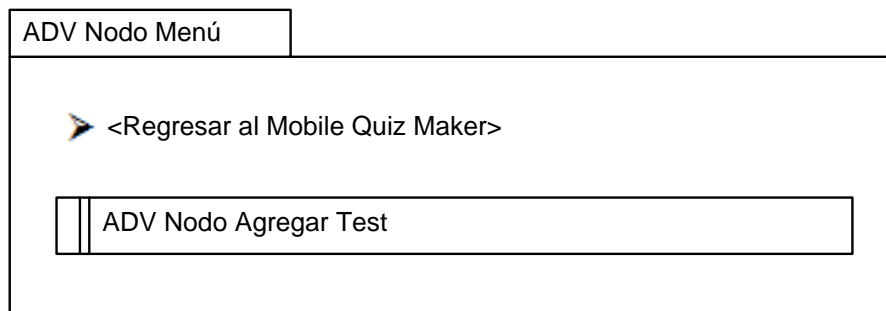


Figura 3.21: Vista Abstracta del Nodo Menú Test

➤ Nodo Administrar Profesores

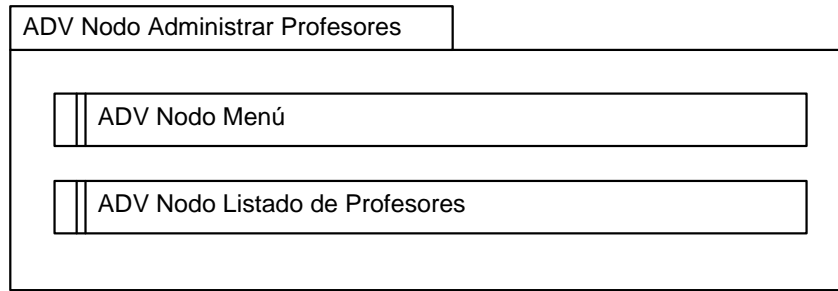


Figura 3.22: Vista Abstracta del Nodo Administrar Profesores

➤ Nodo Menú Profesores

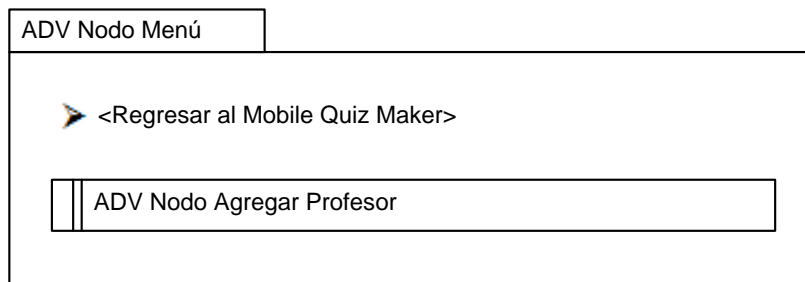


Figura 3.23: Vista Abstracta del Nodo Menú Profesores

➤ Nodo Agregar Profesor

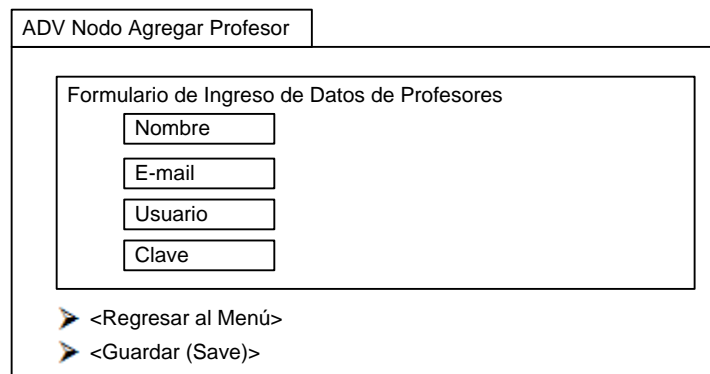


Figura 3.24: Vista Abstracta del Nodo Agregar Profesor

➤ Nodo Nuevo Test

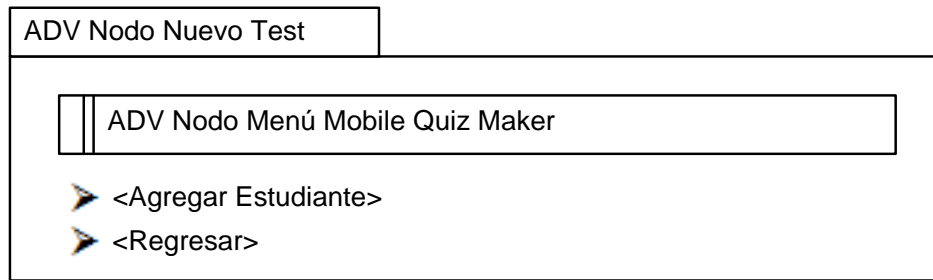


Figura 3.25: Vista Abstracta del Nodo Nuevo Test

➤ Nodo Menú Mobile Quiz Maker

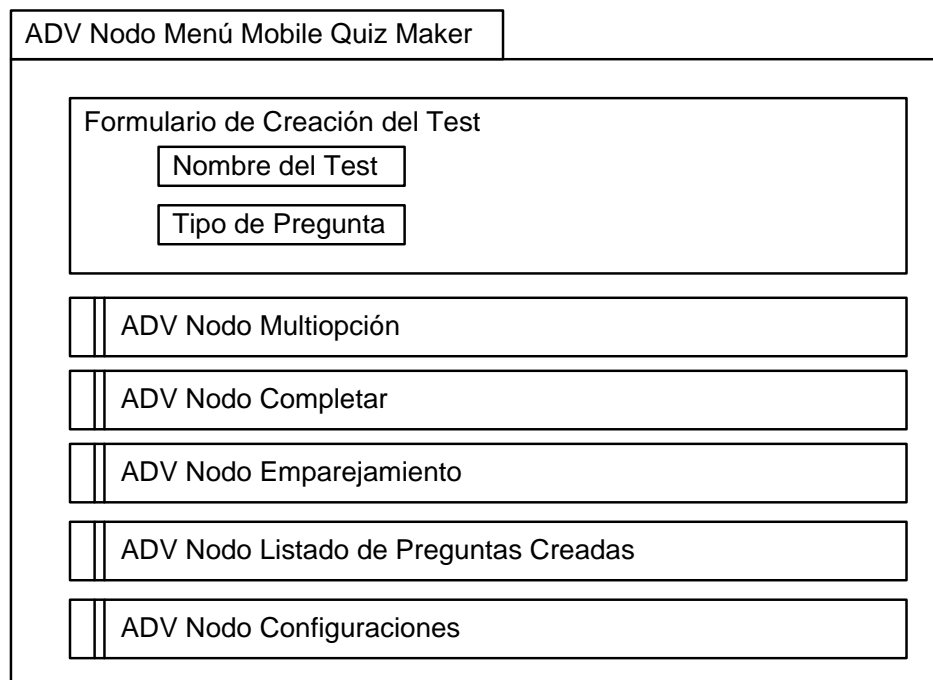


Figura 3.26: Vista Abstracta del Nodo Menú Mobile Quiz Maker

➤ Nodo Configuración Test

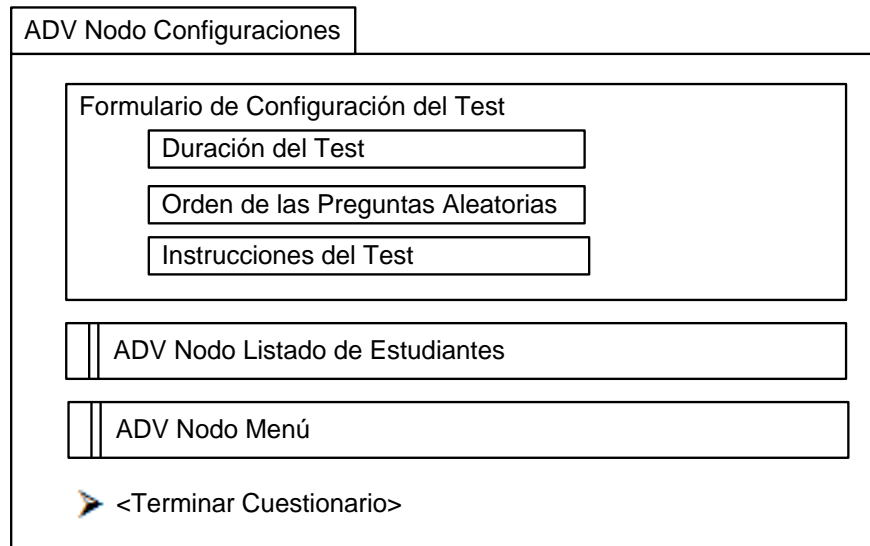


Figura 3.27: Vista Abstracta del Nodo Configuración Test

➤ Nodo Multiopción

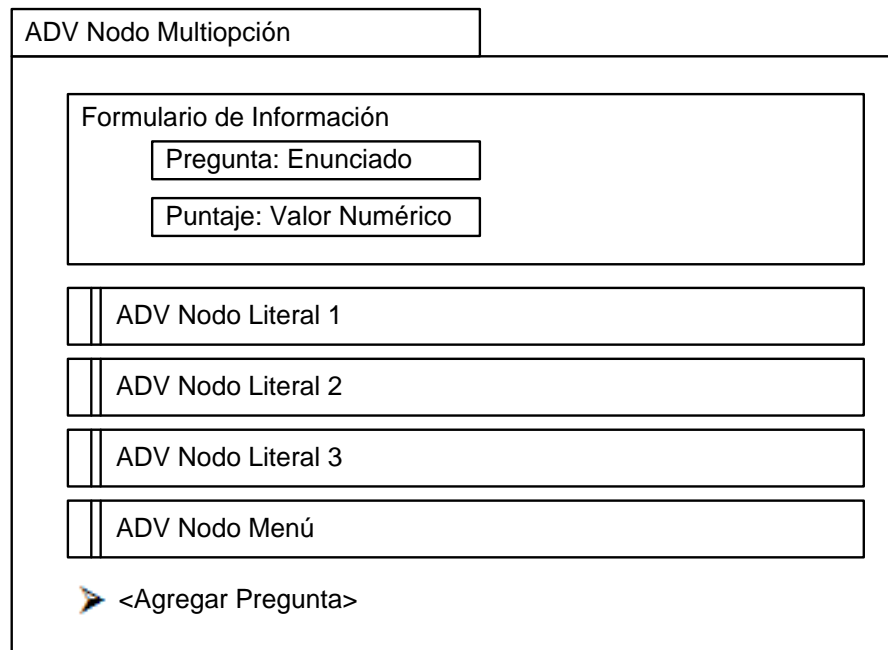


Figura 3.28: Vista Abstracta del Nodo Multiopción

➤ Nodo Literal1

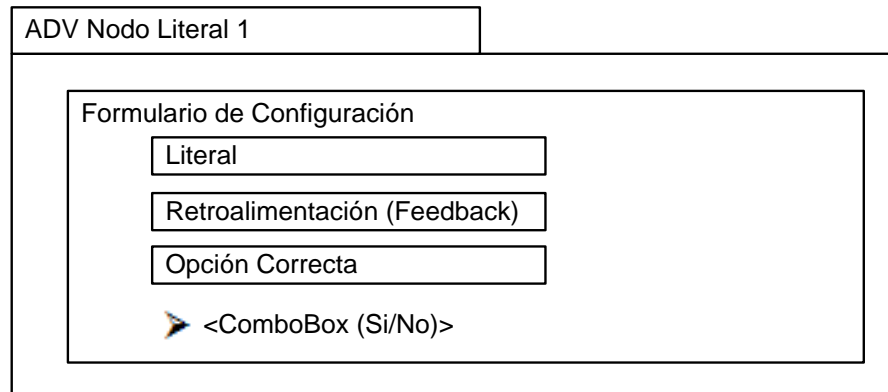


Figura 3.29: Vista Abstracta del Nodo Literal1

➤ Nodo Literal2

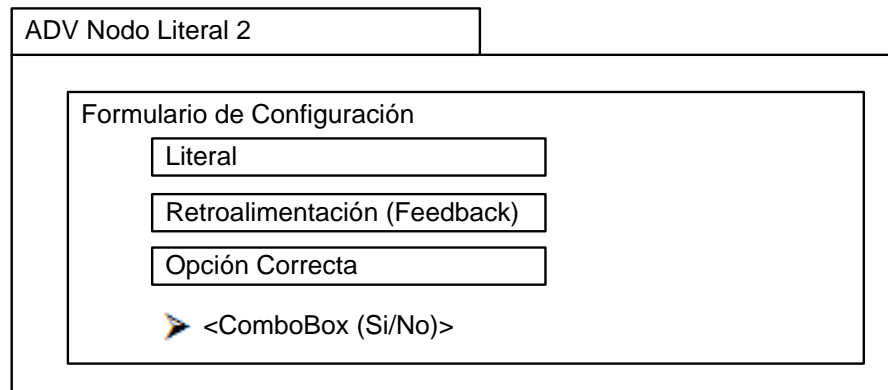


Figura 3.30: Vista Abstracta del Nodo Literal2

➤ Nodo Literal3

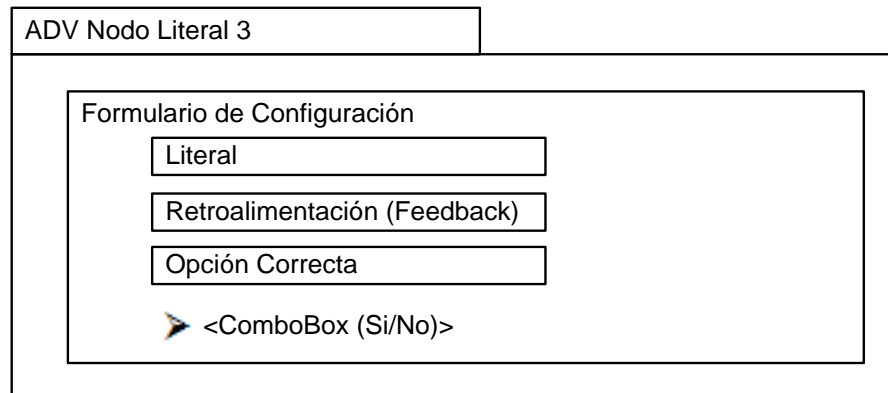


Figura 3.31: Vista Abstracta del Nodo Literal3

➤ Nodo Completar

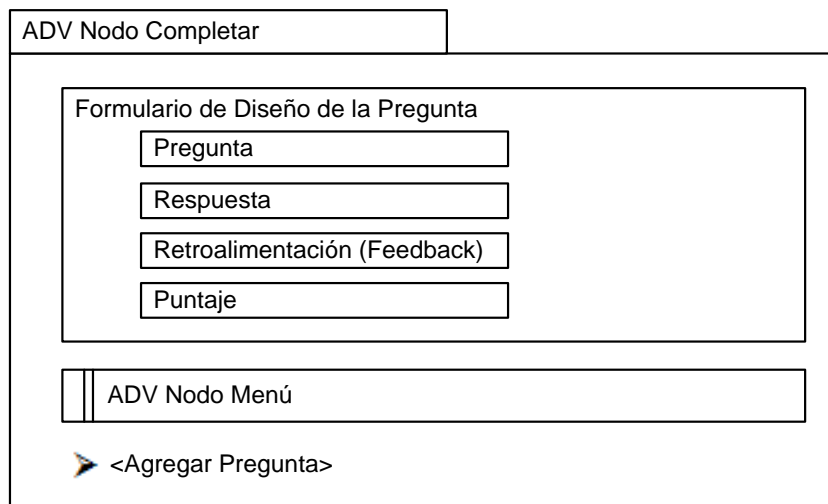


Figura 3.32: Vista Abstracta del Nodo Completar

➤ Nodo Emparejamiento

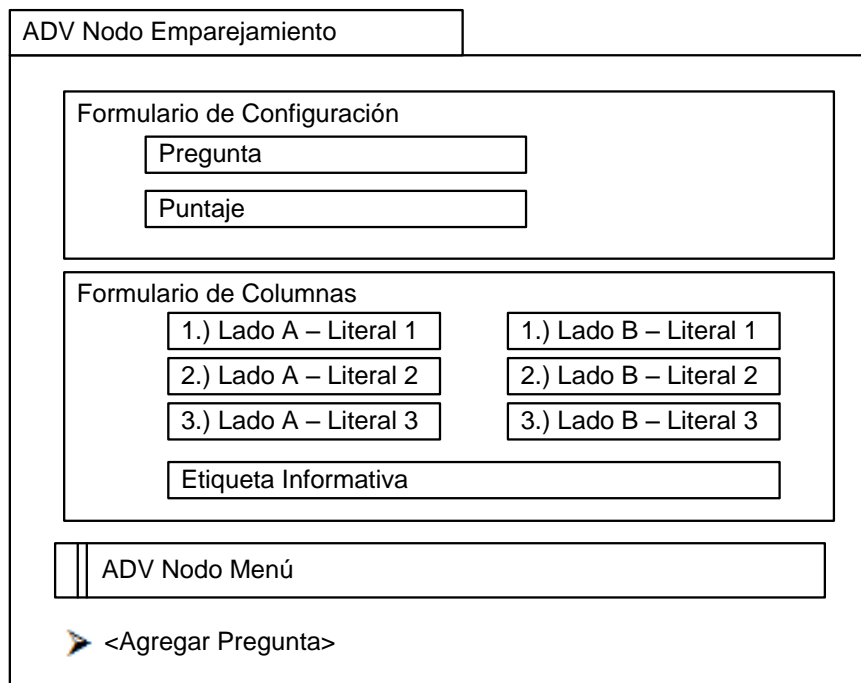


Figura 3.33: Vista Abstracta del Nodo Emparejamiento

➤ Nodo Resultados

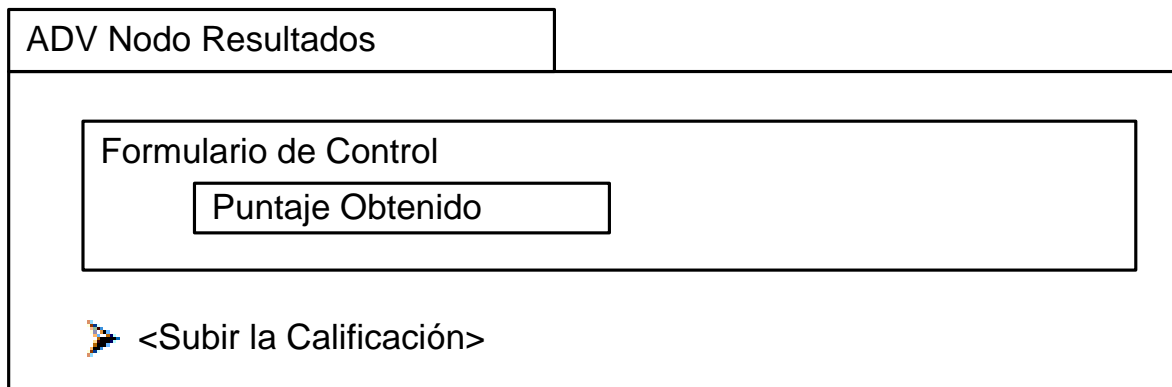


Figura 3.34: Vista Abstracta del Nodo Resultados

3.4 Diagramas de Configuración

Son las mismas vistas abstractas descritas anteriormente con la particularidad de que todos los enlaces poseen la opción de *Mouse Clicked* que permite acceder a submenús, contenidos o servicios.

3.4.1 Diagramas de Estado

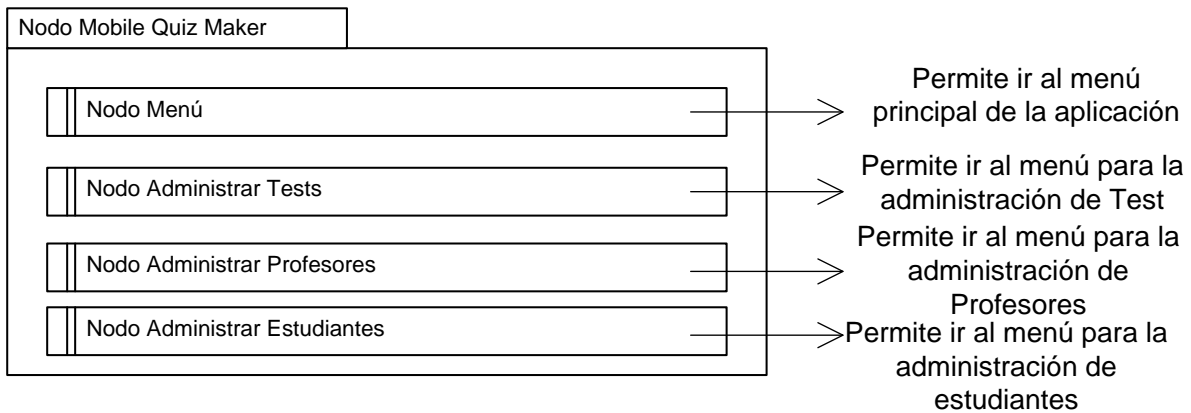


Figura 3.35: Diagrama de Estado

3.5 Diseño Estético

3.5.1. Características de la Plantilla

- Organización de los elementos:

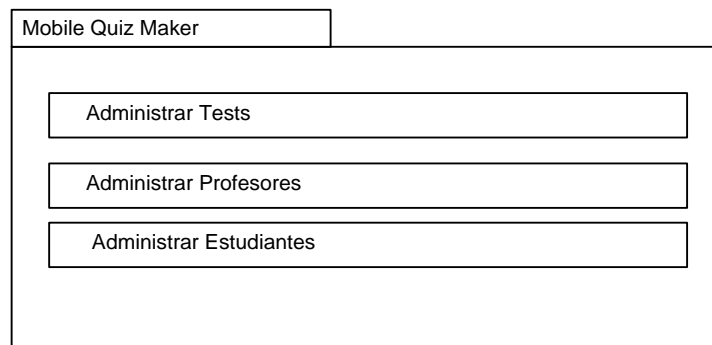


Figura 3.36: Diseño Estético – Organización de los Elementos

- Agrupación de contenido dividida por: Administrar Test, Administrar Profesores, Administrar Estudiantes.
- El tamaño del portal: 80% del espacio total disponible.

3.5.2. Consideraciones de Diseño Gráfico

La aplicación está realizada con CSS a través de una herramienta llamada: jQtouch. Esta herramienta nos presenta varias opciones de plantillas, formatos y recursos de interfaz.

Colores Globales de la aplicación: azul, celeste, blanco y negro.

3.6. Diseño de Componentes

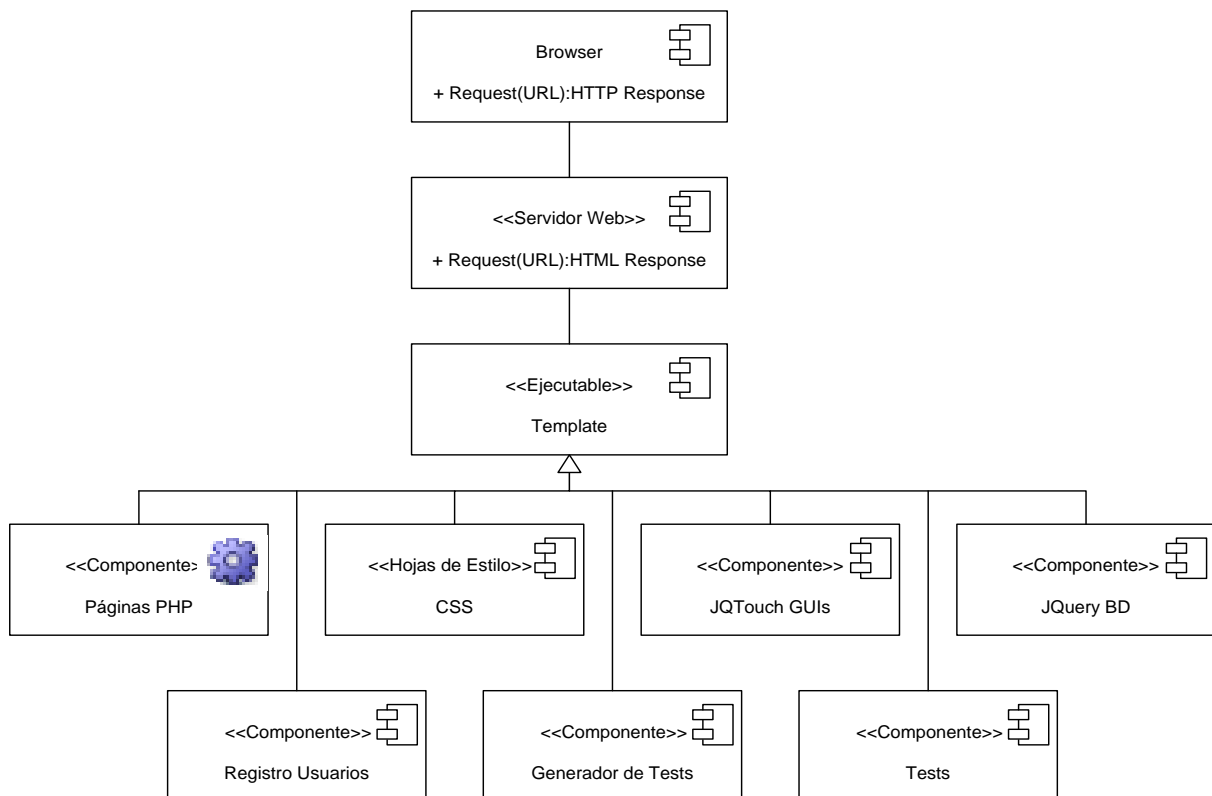


Figura 3.37 Diseño de Componentes – MQM

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL MOBILE QUIZ MAKER

4.1. Herramientas

4.1.1. jQTouch 1.5

jQTouch es un plugin para el desarrollo de aplicaciones web en el iPhone e iPod Touch. Esta librería imita el estilo y el comportamiento de las aplicaciones nativas del iPhone OS usando HTML5 y CSS3. En realidad se basa en características HTML5 y CSS3 soportadas por el motor de renderizado Webkit, presente en Safari Mobile, por lo que se visualizará correctamente en cualquier navegador que funcione con este motor, como Safari o Chrome y en navegadores de dispositivos móviles que lo utilicen (iPhone, G1 y Pre).

Características

- Fácil a la instalación levantarse y funcionando en algunos minutos.
- Enteramente adaptable con opciones del selector
- Permitir fácilmente que los apps funcionen en modo de plena pantalla con los iconos de encargo y las pantallas de lanzamiento.
- La energía del jQuery de construir usos de AJAX

4.1.2. HTML 5.0

HTML5 (HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML. HTML5 especifica dos variantes de sintaxis para HTML: un «clásico» HTML (text/html), la variante conocida como HTML5 y una variante XHTML conocida como sintaxis XHTML5 que deberá ser servida como XML (XHTML) (application/xhtml+xml). Esta es la primera vez que HTML y XHTML se han desarrollado en paralelo.

4.1.3. PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado (de ahí que nos refiramos a “scripts PHP”) que se ejecuta del lado del servidor y permite la generación de páginas web dinámicas.

El nombre PHP es un acrónimo de PHP Hypertext Pre-processor, desarrollado inicialmente por Rasmus Lerdorf en el año 1.994 con el objetivo de publicar su currículum vitae de forma online y almacenar algunos datos de interés sobre éste (como cuantas visitas recibía).

El código fuente de un script PHP se escribe entre el código HTML de la página web, al igual que ocurre con JavaScript, sólo que PHP es interpretado en el servidor y nos

devuelve el resultado de la ejecución, al contrario que JavaScript que se ejecuta del lado del cliente, en el navegador.

Entre las características más importantes de PHP tenemos:

- Es software libre.
- Es multiplataforma, se interpreta y ejecuta de igual forma un script independientemente del tipo de plataforma (tipo de sistema operativo o tipo de servidor web) donde sea ejecutado.
- Se lleva excelentemente bien con MySQL y otras bases de datos, facilitando así el desarrollo de aplicaciones web dinámicas que acceden a bases de datos en tiempo real.
- Es invisible al usuario de la página web, no puede verse el código fuente PHP desde el navegador web, ya que este código es interpretado en el servidor y nos devuelve la salida en HTML (que es lo que le llega al navegador).
- Permite la programación orientada a objetos.
- Dispone de una amplia biblioteca de funciones nativas.
- Las variables no necesitan ser definidas, sino que se evalúan en tiempo de ejecución, es decir, con darlas un valor ya quedan definidas también en su tipo.

4.2. Construcción de la Aplicación Mobile Quiz Maker

El Mobile Quiz Maker es una aplicación para crear test on-line y pueda ser visualizado en cualquier dispositivo móvil. La aplicación maneja tres perfiles de usuario: Administrador, Profesor y Estudiante. Todos los usuarios ingresan a la aplicación a través de un usuario y password automáticamente se habilitan las opciones de la aplicación de acuerdo al perfil con el que ingrese.

La aplicación se divide en dos partes fundamentales que son a nivel Cliente y a nivel de Servidor, a nivel de Cliente se trabajó toda la interfaz con un template utilizando:

- Html : el diseño de cada una de las ventanas de la aplicación.
- CSS: hojas de estilo para los diferentes componentes de las ventanas.
- JavaScript: para agregar funcionalidad a la página.
- JqTouch: plugin que nos permite que la página web sea compatible con dispositivos móviles.

A nivel de Servidor las opciones de Registro de Usuario, el test y el generador de test fueron realizadas con:

- PHP: usado para la modificación de la base de datos (insertar, eliminar, modificar).
- MySQL: la base de datos en donde se almacenan los usuarios (administrador, docente, estudiantes) y los test.

Para la construcción del template se utilizó una aplicación del Ipad llamada Web Page Dev (WPD) que permite desarrollar páginas web en el mismo Ipad.

La página principal de la aplicación se encuentra en el archivo index.html, la cual nos muestra las diferentes ventanas de la aplicación y sus diferentes componentes (labels, textbox, botones). Se utiliza JavaScript para la validación de datos y las diferentes animaciones (transición de ventanas, ocultar o mostrar componentes).

Para la comunicación con la base de datos se utiliza varios archivos que contienen código en PHP que son los siguientes:

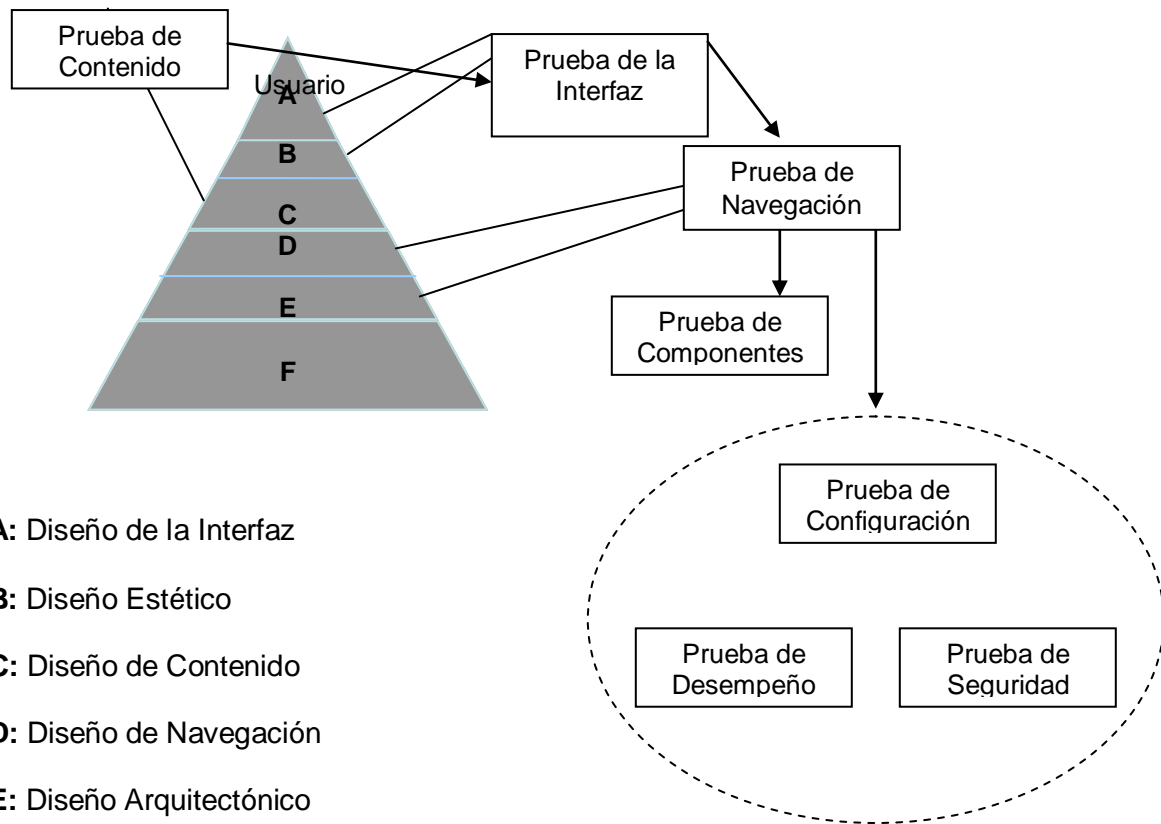
- createHtml.php: crea el archivo html del test.
- createTest.php: crea el archivo JavaScript que agrega funcionalidad al test.
- deleteDB.php: elimina usuarios de la base de datos.
- deleteFile.php: elimina los archivos html y JavaScript del test.
- infoUser.php: envía la información completa de un usuario.

- insertDB.php: inserta un nuevo usuario a la base de datos.
- insertTestDB.php: inserta un nuevo Test en la base de datos.
- listDB.php: envía la lista completa de un tipo usuario (docente, alumno).
- listFilesDB.php: lista los test existentes.
- listGrades.php: envía los alumnos y sus calificaciones de un test específico.
- listStudentDB.php: lista los estudiantes que se les permite el acceso a un test seleccionado.
- login.php: maneja el ingreso a la aplicación, validando usuarios.
- updateDB.php: actualiza la información de usuarios en la base de datos.

Para conocer a detalle el funcionamiento de la Aplicación MQM ver ANEXO A

4.3. Pruebas de la Aplicación

Se ha establecido el siguiente proceso de pruebas que inicia con la verificación de una adecuada navegabilidad, estándar de colores, tamaño y tipo de letra; para finalizar con la verificación de infraestructura y seguridad de la aplicación.



- A:** Diseño de la Interfaz
- B:** Diseño Estético
- C:** Diseño de Contenido
- D:** Diseño de Navegación
- E:** Diseño Arquitectónico
- F:** Diseño de Componentes

Figura 4.1: Proceso de Prueba¹⁴

Se ha realizado las siguientes pruebas con la finalidad de resolver todos los posibles conflictos de conectividad, desempeño y navegabilidad de la Aplicación; y son:

4.3.1 Prueba de Contenido

Se ha realizado con los usuarios del MQM una revisión minuciosa de los siguientes tipos de contenido:

¹⁴ Figura tomada del Capítulo 20 “Cómo Probar Aplicaciones Web” – Ingeniería Web – Pressman

- Estático: Referente a la información estática que se muestra en el MQM.
- Dinámico: Referente a la información encontrada en la base de datos que está en el registro de usuarios, al generar el test, almacenamiento de resultados y el test.

A través de la técnica de observación se han logrado corregir los siguientes errores:

- Errores tipográficos.
- Errores semánticos.
- Errores en la organización de la información.
- Errores de obtención de información incorrecta de la base de datos, al momento de desplegar el test ya generado.

4.3.2. Prueba de Interfaz de Usuario

Se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

4.3.2.1. Prueba de Mecanismos de la Interfaz

Vínculos: Cada uno de los vínculos de la aplicación y el despliegue de la información.

Formato: El servidor recibe toda la información y no existe pérdida de datos en la transmisión desde el usuario, los campos del formato tienen el ancho y tipos de datos adecuados.

HTML Dinámico: Navegación en cada una de las páginas que contiene código HTML dinámico para garantizar su correcto despliegue.

4.3.2.2. Prueba de Facilidad de Uso

Para este tipo de pruebas se ha tomado en consideración aspectos como: grado de usabilidad (es fácil encontrar lo que busca), interacción con el usuario (menús desplegados, botones, recorridos virtuales por diferentes instalaciones del MQM), estética (la plantilla, colores), despliegue (resolución de la pantalla).

4.3.3. Prueba de Navegación

Para la realización de esta prueba se ha establecido una verificación de todos los enlaces del Portal.

Se ha analizado junto a los usuarios del MQM que los vínculos creados lleven hacia el contenido o la funcionalidad adecuada y sobretodo que los enlaces sean comprensibles conforme se realiza la navegación.

4.3.4. Prueba de Componentes

Se ha realizado pruebas en función de la entrada de datos en formularios, definiendo los tipos de datos permitidos para cada uno de los campos de entrada, verificando que exista una correcta validación de la información, que la información llegue al servidor íntegra, que no exista pérdida de información durante la transición cliente – servidor.

Se evaluó la consistencia de la información en las tablas de la base de datos, verificando un correcto almacenamiento.

4.3.5. Prueba de Configuración

Se ha analizado los dos tipos de conflictos (Servidor / Cliente) en la configuración de del MQM y se ha especificado lo siguiente:

En el lado del Servidor

- Se ha instalado el MQM en el Servidor y se ha comparado su compatibilidad.
- Se ha realizado las configuraciones necesarias para que el MQM pueda ser observada sobre cualquier dispositivo móvil.

En el lado del Cliente

- Se ha accedido a la aplicación en www.dvmobile.apps.co.cc desde safari en el ipad para comprobar la estética, navegabilidad y consistencia de los datos de la aplicación.
- Se ha comparado la rapidez de conectividad a la página a través de conexión inalámbrica y se ha logrado un promedio de respuesta de 1 a 2,5 minutos, dependiendo la conexión.
- Se ha administrado el portal desde los tres perfiles y se ha insertado test y se han creado usuarios con el fin de demostrar una conectividad Cliente-Servidor permanente.

4.3.6. Prueba de Seguridad

En cuanto a la seguridad que dispone el MQM es la utilización de la aplicación mediante el uso de identificación de usuario y contraseña los mismos que se encuentran almacenados en la base de datos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se utilizaron dos Metodologías:
 - La Primera fue la Metodología de Software OOHDM que se utilizó para determinar los requerimientos. Se elaboro el diseño conceptual, navegacional, Interfaz abstracta e Implementación del SW.
 - La metodología Pedagógica nos permitió desarrollar la aplicación siguiendo estándares pedagógicos de cómo elaborar test, Que tipos de test existen, y formas de aplicar estos test a los estudiantes.
- Para el Análisis de Requerimientos, Se determino los requerimientos funcionales los cuales nos permitieron definir el comportamiento interno del software y requerimientos no funcionales del sistema o atributos de calidad que son requisitos que especifican criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, basados en el estándar IEEE 830.
- Se consiguió una aplicación m-learning que permite generar exámenes tipo test, personalizando tres tipos de preguntas respuesta corta, múltiple opción y emparejamiento. Todo ello desde cualquier dispositivo móvil, ofreciendo tanto al estudiante como al profesor un trabajo más cómodo y ágil

- El MQM no solo puede ser aplicado en la docencia sino también en el campo empresarial. por ejemplo para la creación de encuestas de atención al cliente, mejorando así los canales de comunicación con los clientes.
- Trabajar con dispositivos móviles en el campo educativo conlleva al análisis previo del perfil del estudiante, sus competencias tecnológicas y los dispositivos con los que cuenta.
- Los Ipads y las Tablet as desplazarán al computador portátil en educación ya que disponen de sus mismas posibilidades pero son menos aparatosos, pesan menos, su funcionamiento es más natural, agradable, sencillo e intuitivo.

5.2. Recomendaciones

- Que la Universidad forme equipos de investigación entre docentes y estudiantes para manejar y capacitarse en m-learning y las nuevas tendencias educativas.
- Que dentro de la malla curricular de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática, se incluya materias de programación para dispositivos móviles en diferentes lenguajes de programación.
- Que hagan uso de la aplicación sobretodo en la modalidad a distancia para que los alumnos puedan acceder a su evaluación desde cualquier lugar y a cualquier hora rompiendo las barreras de tiempo y espacio.
- Que se sigan haciendo más proyectos de tesis de ésta índole con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje, aprovechando las bondades del m-learning.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- PRESSMAN Roger, Ingeniería de Software Un Enfoque Práctico, Mc. Graw Hill, Madrid – España, 2005.

- LAMARCA María Jesús, Hipermedia/Multimedia. Universidad Complutense de Madrid – 2006.

- Chan, S. y Ford, N.: Mlearning and the workplace learner: integrating mlearnreportfolios with Moodle. MoLTA 2007, The Future of Mobile Learning (2007) 55-62.

- Lehner, F. y Nosekable, H.: The role of mobile devices in e-learning. First experiences with a wireless e-learning environment. IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (2002) 103-106.

Web:

- Página MySQL alternativa, en castellano – <http://mysql-hispano.org>

- H. Maruyama, K. Tamura, N. Uramoto “XML and Java Developing Web Applications”. Addison Wesley.

- García,"A." (2007)."Diseñar" para" la "web"móvil," accesible" en"www.pixelovers.com/disenarbwebbmovilb16029.htm"[consultado"el"18/07/2009]"

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Base de Datos (*Database*): Conjunto de información organizada que contiene una colección de registros donde un sistema puede buscar, rescribir, clasificar, borrar, añadir información a la misma.

Blog (*Web log*): Diario en formato Web. Puede ser un diario personal o un conjunto de noticias, ordenado por fecha.

Caso de Uso: Descripción a detalle de las actividades y procesos necesarios para el desarrollo de un sistema o aplicación.

Copyleft: Dice que cualquiera que redistribuye el software, con o sin cambios, debe dar la libertad de copiarlo y modificarlo. Garantiza que cada usuario tiene libertad.

GPL (*General Public License*): Licencia que permite el uso y modificación del código fuente para desarrollar software libre, pero conserva los derechos de autor.

Hiperbase: Es una base de datos muy extensa.

Hipermedia: Toma su nombre de la suma de hipertexto y multimedia, una red hipertextual en la que se incluye no sólo texto, sino también otros medios: imágenes, audio, vídeo, etc. (multimedia).

HTML (*HyperText Markup Language*): Lenguaje basado en marcas que indican las características del texto, utilizado para definir documentos de hipertexto en Web.

HTTP (*HyperText Transfer Protocol*): Protocolo cliente-servidor utilizado para el intercambio de páginas Web (HTML).

Internet: Es un sistema mundial de redes de computadoras, integrado por las diferentes redes de cada país del mundo y por medio del cual un usuario con los permisos apropiados puede obtener información de un servidor o computadora personal y tener comunicación directa con otros usuarios.

LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP, Perl o Python) - Arquitectura formada por el sistema operativo Linux, el servidor Web Apache, la base de datos MySQL y uno o más de los lenguajes de programación PHP, Perl o Python.

MySQL: Base de datos relacional multiplataforma de código abierto, muy utilizada para aplicaciones Web.

Página Web: Es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentre conectado al Internet para que pueda ser consultada.

Portal Web: Es un sistema avanzado de administración de contenidos que trabaja con base de datos, es modular y escalable. Por lo cual ofrecen servicios (módulos) como registro, correo electrónico, Chat, foros, es decir, permiten que las personas interactúen de forma más dinámica.

Proyecto GNU: Es un acrónimo recursivo para "Gnu No es Unix") comenzó en 1984 para desarrollar un sistema operativo tipo Unix completo, con la principal propiedad de ser Software Libre.

RSS (*Really Simple Syndication*): Archivo con formato desarrollado para sitios Web que se actualizan constantemente, y por medio del cual se puede compartir información para ser usada en otras páginas o directamente en programas de su PC. Por ejemplo Contiene una lista a modo de resumen con el contenido publicado en la Web o el blog al que hace referencia. Es generado utilizando la tecnología XML.

Sindicación: En Internet se ha adoptado como la manera de suscribirse a los contenidos de una página. Es una forma de facilitar contenidos actualizados desde cualquier sitio en la red para su lectura desde herramientas llamadas agregadores o lectores de feeds. Para ello utiliza distintos formatos y el más conocido es el RSS.

Sitio Web: Conjunto de páginas Web referentes a un tema en particular, que incluye una página inicial de bienvenida, con un nombre de dominio y dirección en Internet. Empleado por las empresas para ofertar sus bienes y servicios.

Tags (*Etiqueta*): Es un conjunto de caracteres que se añade a un elemento de datos para identificarlo. Por ejemplo: `<p>Esto es un párrafo</p>`

URL (*Uniform Resource Locator*): Dirección de un recurso en la Web. Tiene el formato `protocolo://máquina.dominio:port/ruta/recurso`. Por ejemplo `http://www.uoc.edu/dt/index.html` donde no se indica el puerto porque el protocolo HTTP tiene uno por defecto (80).

Usuario: Ente humano que usa al sistema. Un mismo usuario puede actuar como instancias en varios actores diferentes, es decir, puede jugar diferentes roles.

VRML: Virtual Reality Modeling Language (Lenguaje para el modelado de realidad virtual) es un lenguaje que se utiliza para definir ambientes en tercera dimensión, para ser desplegados a través de navegadores de Internet.

Web: Sistema para presentar información en Internet basado en hipertexto. Cuando se utiliza en masculino (*el Web*) se refiere a un sitio Web entero, mientras que en femenino (*la Web*) se refiere a una página Web concreta dentro del sitio Web.

WebApps (*Aplicación Web*): Es una aplicación informática que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet. Su estructura general es de tres capas: El navegador Web es la primera capa, un motor usando alguna tecnología Web dinámica (ejemplo: PHP) la capa de en medio, y una base de datos como última capa.

Webmaster: Persona responsable de la creación, administración, programación, mantenimiento y control técnico de un sitio Web.

Workflow (*Flujo de trabajo*): Estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

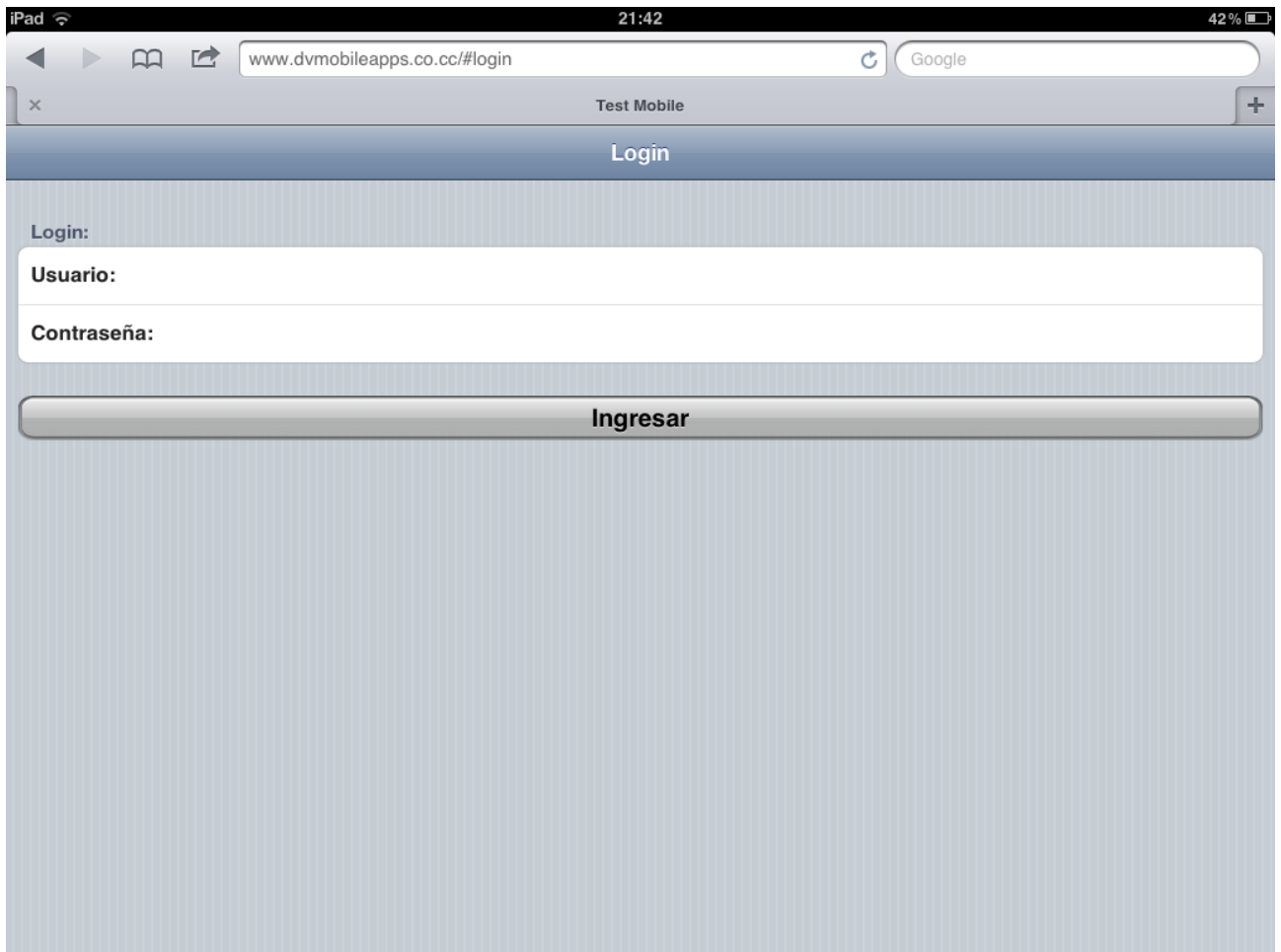
WYSIWYG (*What You See Is What You Get ó lo que ves es lo que obtienes*): Aplicado a la edición de páginas por ejemplo HTML significa trabajar con un documento con el aspecto real que tendrá y no únicamente con sus códigos.

ANEXO A

Manual de Usuario

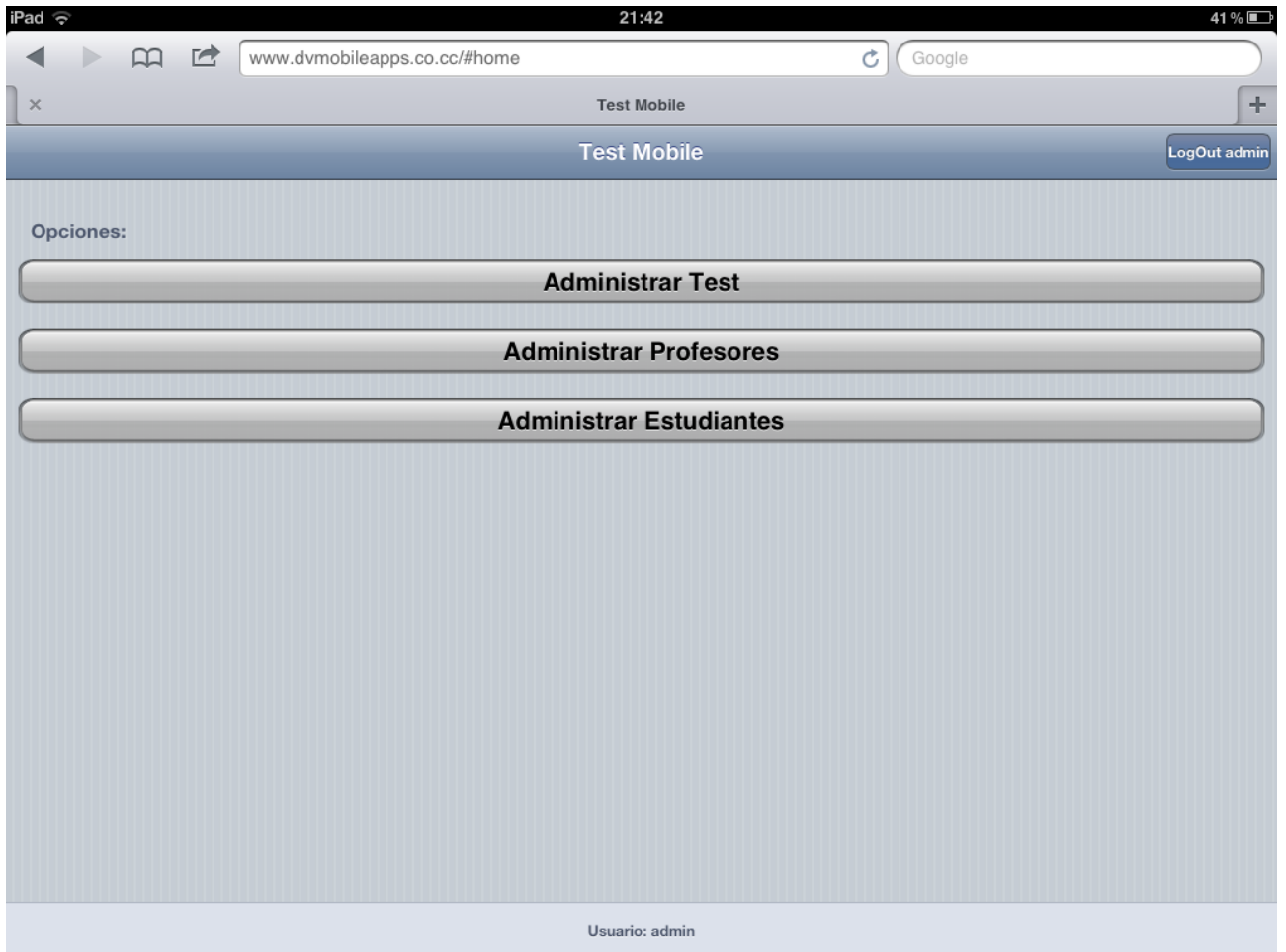
MQM- Mobile Quiz Maker

Ventana de Login



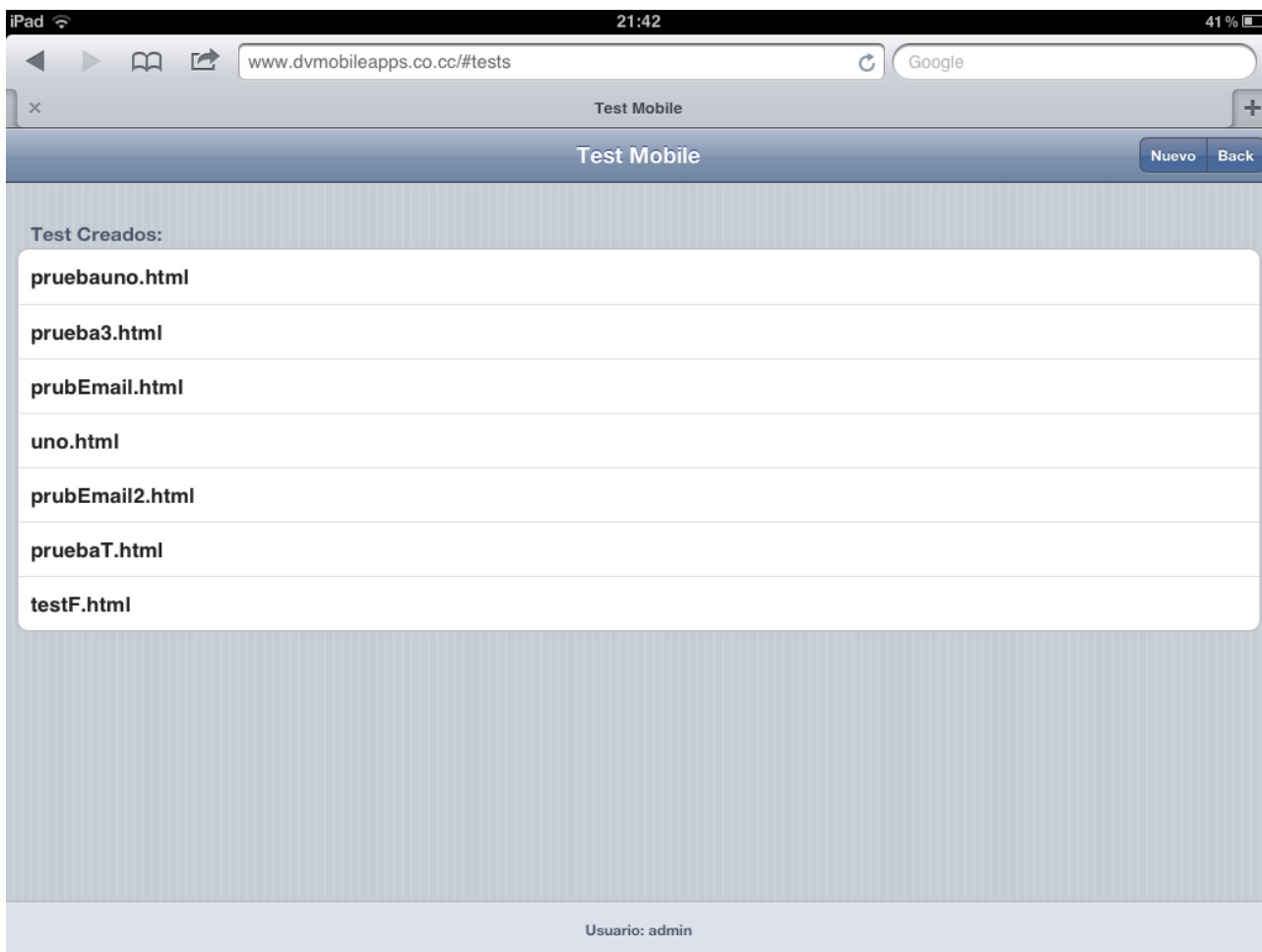
En la ventana de Login se debe ingresar el usuario y su respectiva contraseña, ya sea del administrador o de un profesor.

Ventana Principal



En esta ventana se muestran las diferentes opciones,, se debe dar un click para ir a la pantalla deseada.

Administrar Test



En esta pantalla se listan todos los test existen en el caso del perfil de administrador, en caso de perfil profesor, solo se listarán los test creados por dicho profesor.

En la parte superior derecha existen 2 botones:

Nuevo: Nos dirige a la pantalla de creación de test.

Back: Regresa al menú principal.

Creación del Test

Esta opción nos sirve para crear un nuevo Test

The screenshot shows the Mobile Quiz Maker (MQM) app interface on an iPad. The top status bar displays 'iPad', signal strength, '21:43', and '41%' battery. The browser address bar shows 'www.dvmobileapps.co.cc/#maker' and a search bar with 'Google'. The app title is 'Mobile Quiz Maker (MQM)' with a 'Back' button. The configuration options are as follows:

- Nombre del Test:** Test
- Tipo de Pregunta:** Seleccione uno
- Preguntas del Test:** (Empty field)
- Configuraciones:**
 - Duración del Examen:** Tiempo en minutos. Deje en blanco para tiempo ilimitado
 - Orden de Preguntas Aleatorio:**
 - Instrucciones del Examen:** Aquí se va a poner las instrucciones del examen. Las reglas a seguir, como se debe responder las preguntas, etc...
- Estudiantes:**
 - luisa lain
 - lucho manuel
 - Daniel Yanez

The screenshot shows the Mobile Quiz Maker (MQM) app interface on an iPad, displaying a list of students. The top status bar displays 'iPad', signal strength, '21:43', and '41%' battery. The browser address bar shows 'www.dvmobileapps.co.cc/#maker' and a search bar with 'Google'. The app title is 'Mobile Quiz Maker (MQM)' with a 'Back' button. The configuration options are as follows:

- Estudiantes:**
 - luisa lain
 - lucho manuel
 - Daniel Yanez
 - alumno1
 - miguel angel
 - pepe
 - pedro
 - tito tadeo
 - mary
 - san

At the bottom of the screen, there is a button labeled 'Terminar Cuestionario'.

Nombre del Test: como deseamos llamar al nuevo test

Tipo de pregunta: nos muestra que tipo de pregunta deseamos agregar a nuestro test existen 3 tipos:

1.1.MutiOpción

1.2.Completar

1.3.Emparejamiento

2. Duración del Examen: el tiempo en minutos que tiene el estudiante para resolver el test.

3. Orden Aleatorio: al seleccionar esta opción las preguntas creadas se colocan en orden aleatorio.

4. Instrucciones del Examen

Estudiantes: aquí se listan todos los estudiantes en el caso del perfil administrador, en el caso del perfil profesor solo se muestran sus estudiantes. Se selecciona los estudiantes que se desee que tengan acceso al test.

Terminar Cuestionario: Para finalizar la creación del test.

Ventana de Creación de Preguntas

MultiOpción

iPad 21:43 41%
www.dvmobileapps.co.cc/#p1 Google

Test Mobile

Back MultiOpcion

Pregunta: Enunciado

Puntaje: valor numerico

Literal 1

literal

feedback

Correcto: Correcto/Incorrecto >

Literal 2

literal

feedback

Correcto: Correcto/Incorrecto >

Literal 3

literal

feedback

iPad 21:43 41%
www.dvmobileapps.co.cc/#p1 Google

Test Mobile

Back MultiOpcion

Literal 1

literal

feedback

Correcto: Correcto/Incorrecto >

Literal 2

literal

feedback

Correcto: Correcto/Incorrecto >

Literal 3

literal

feedback

Correcto: Correcto/Incorrecto >

Agregar Pregunta

En esta ventana podemos diseñar una pregunta de múltiples opciones y sus diferentes campos son:

Pregunta: el enunciado

Puntaje: el valor numérico de la pregunta

Literal: las diferentes opciones de la pregunta.

Feedback: el mensaje que se va a desplegar al seleccionar dicho literal.

Correcto: se marca Correcto o Incorrecto a dicho literal.

Agregar Pregunta: agrega la pregunta al cuestionario.

Todos los campos deben ser llenados para poder agregar la pregunta.

Completar

The screenshot shows a mobile application interface on an iPad. At the top, the status bar displays 'iPad', signal strength, Wi-Fi, the time '21:43', and battery level '41%'. Below the status bar is a browser-like address bar with the URL 'www.dvmobileapps.co.cc/#p3' and a search bar containing 'Google'. The application title 'Test Mobile' is visible in the top right corner. The main content area is titled 'Completar' and contains a form with the following fields:

- Diseño de la pregunta:** A section header for the question design.
- Pregunta:** A text input field containing 'Enunciado de la Pregunta'.
- Respuesta:** A text input field containing 'Se recomienda una sola palabra'.
- FeedBack:** A text input field containing 'feedback'.
- Puntaje:** A text input field containing 'Valor Numerico'.

At the bottom of the form is a large, rounded button labeled 'Agregar Pregunta'.

En esta ventana podemos diseñar una pregunta del tipo completar y sus diferentes campos son:

Pregunta: el enunciado

Respuesta: una palabra que es la respuesta (no influye mayúsculas o minúsculas).

Feedback: el mensaje que se va a desplegar al seleccionar dicho literal.

Puntaje: el valor numérico de la pregunta

Agregar Pregunta: agrega la pregunta al cuestionario.

Todos los campos deben ser llenados para poder agregar la pregunta.

Emparejamiento

The screenshot shows a mobile application interface on an iPad. At the top, the status bar displays 'iPad', signal strength, '21:43', and '41%' battery. The browser address bar shows 'www.dvmmobileapps.co.cc/#p4' and a search bar with 'Google'. Below the browser, a navigation bar contains a 'Back' button and the title 'Emparejamiento'. The main content area is a form with the following fields:

- Pregunta:** Enunciado de la Pregunta
- Puntaje:** Valor Numerico
- Columnas:**

1)	Lado A Literal 1	1)	Lado B Literal 1
2)	Lado A Literal 2	2)	Lado B Literal 2
3)	Lado A Literal 3	3)	Lado B Literal 3

Below the form, a status bar indicates 'Usuario: admin'. At the bottom, there is a large, rounded button labeled 'Agregar Pregunta'.

En esta ventana podemos diseñar una pregunta de emparejamiento y sus diferentes campos son:

Pregunta: el enunciado

Puntaje: el valor numérico de la pregunta

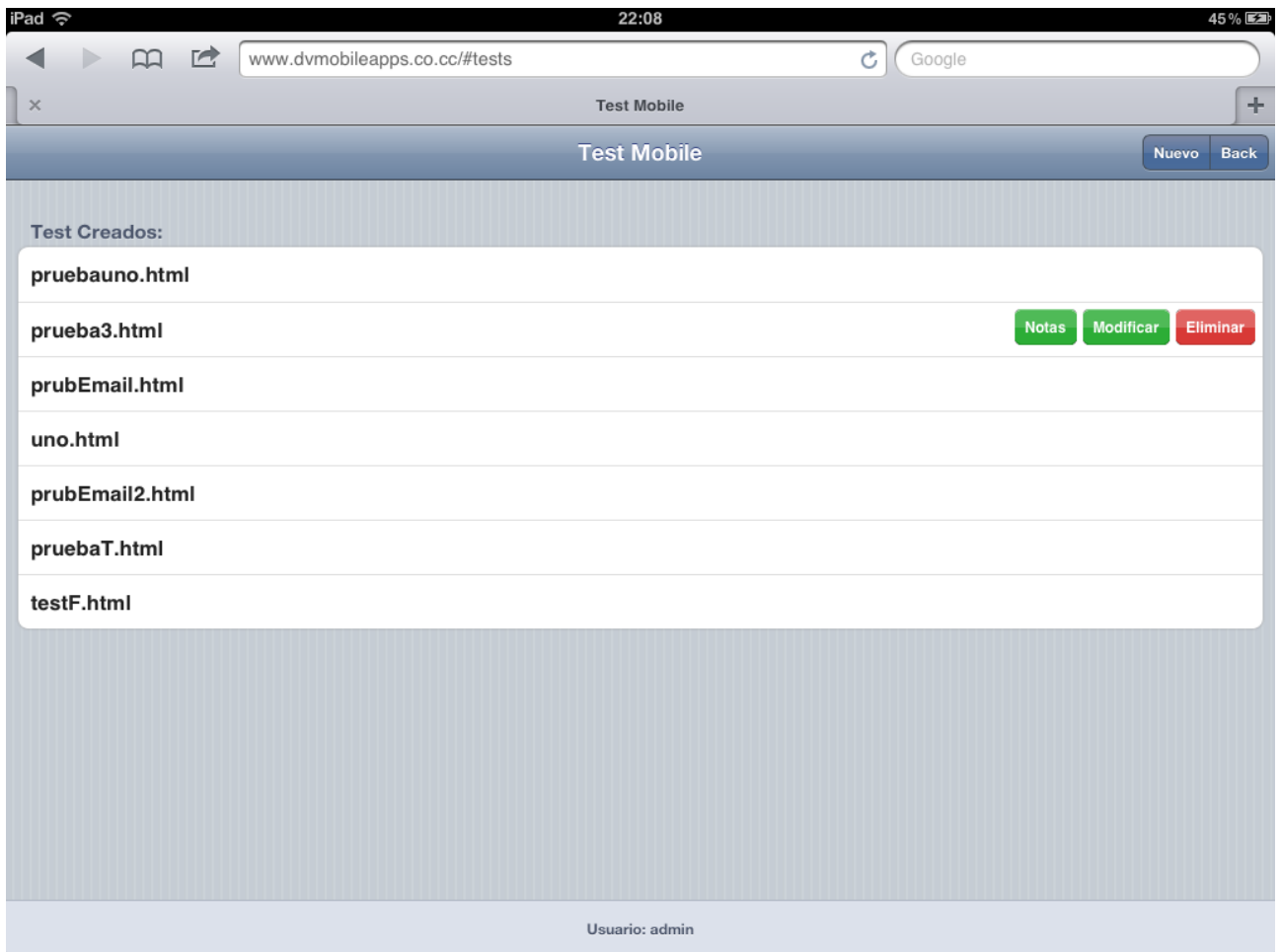
Literal lado A: los literales del lado izquierdo del emparejamiento

Literal lado B: con que palabra se deben emparejar el literal del lado A que esta a su lado.

Agregar Pregunta: agrega la pregunta al cuestionario.

Todos los campos deben ser llenados para poder agregar la pregunta.

Administrar un Test



Para desplegar los botones para la administración de test, se debe deslizar el dedo de izquierda a derecha encima del nombre del test y para ocultar los botones se desliza el dedo en sentido contrario (derecha hacia izquierda).

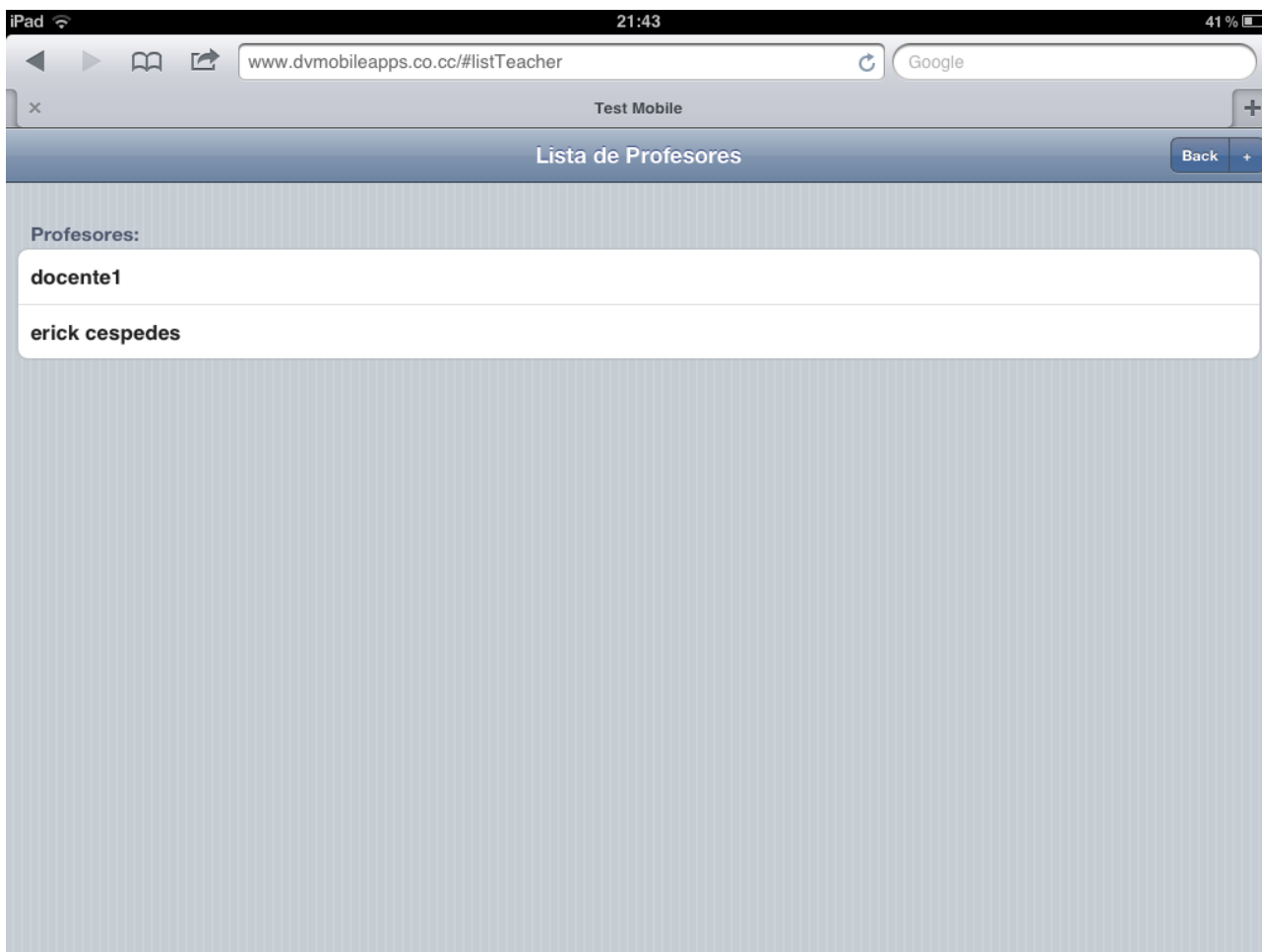
Botones par administrar el test:

Notas: Nos lleva a la ventana Calificaciones.

Modificar: Se lo utiliza para modificación de test.

Eliminar: Suprimir el test.

Administrar Profesores (opción válida solo para administrador)



En esta pantalla se listan todos los profesores que existen en el sistema. En la parte superior existen dos botones que son:

+ : nos lleva a la ventana Agregar Usuario que nos permite agregar un nuevo profesor.

Back: nos lleva a la ventana anterior.

Administrar Alumnos

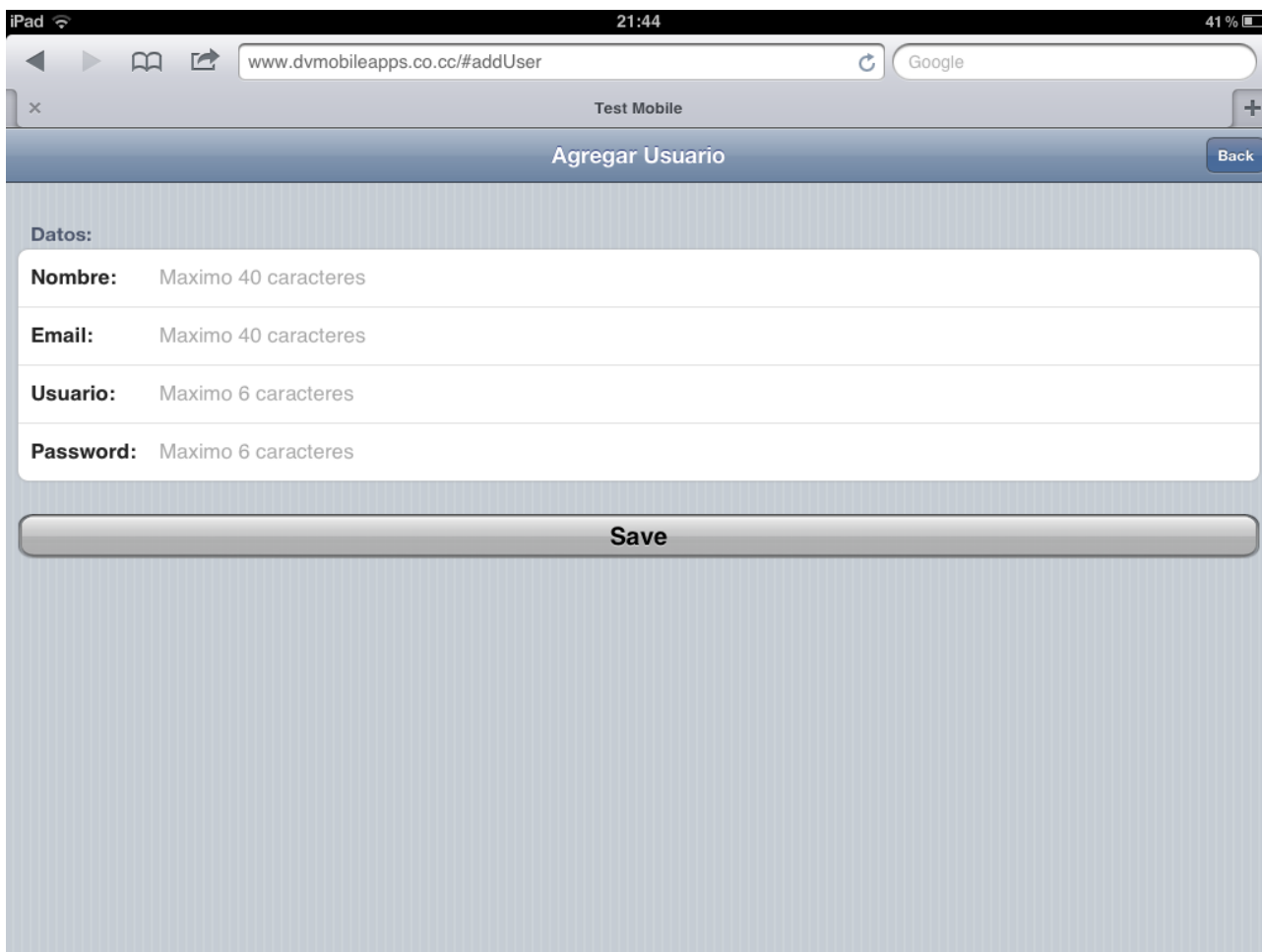


En esta pantalla se listan todos los alumnos que existen en el sistema en el caso de perfil de administrador, en el perfil profesor solo se listan los alumnos de dicho profesor. En la parte superior existen dos botones que son:

+ : nos lleva a la ventana Agregar Usuario que nos permite agregar un nuevo alumno.

Back: nos lleva a la ventana anterior.

Agregar Usuario



The screenshot shows a mobile application interface on an iPad. The status bar at the top displays 'iPad', signal strength, Wi-Fi, the time '21:44', and battery level '41%'. The browser address bar shows 'www.dvmobileapps.co.cc/#addUser' and a search bar with 'Google'. The page title is 'Agregar Usuario' and there is a 'Back' button. The form contains four input fields with labels and character limits: 'Nombre: Maximo 40 caracteres', 'Email: Maximo 40 caracteres', 'Usuario: Maximo 6 caracteres', and 'Password: Maximo 6 caracteres'. A 'Save' button is located at the bottom of the form.

Esta pantalla nos permite agregar un nuevo usuario (profesor o alumno), todos sus campos deben estar completos y son los siguientes:

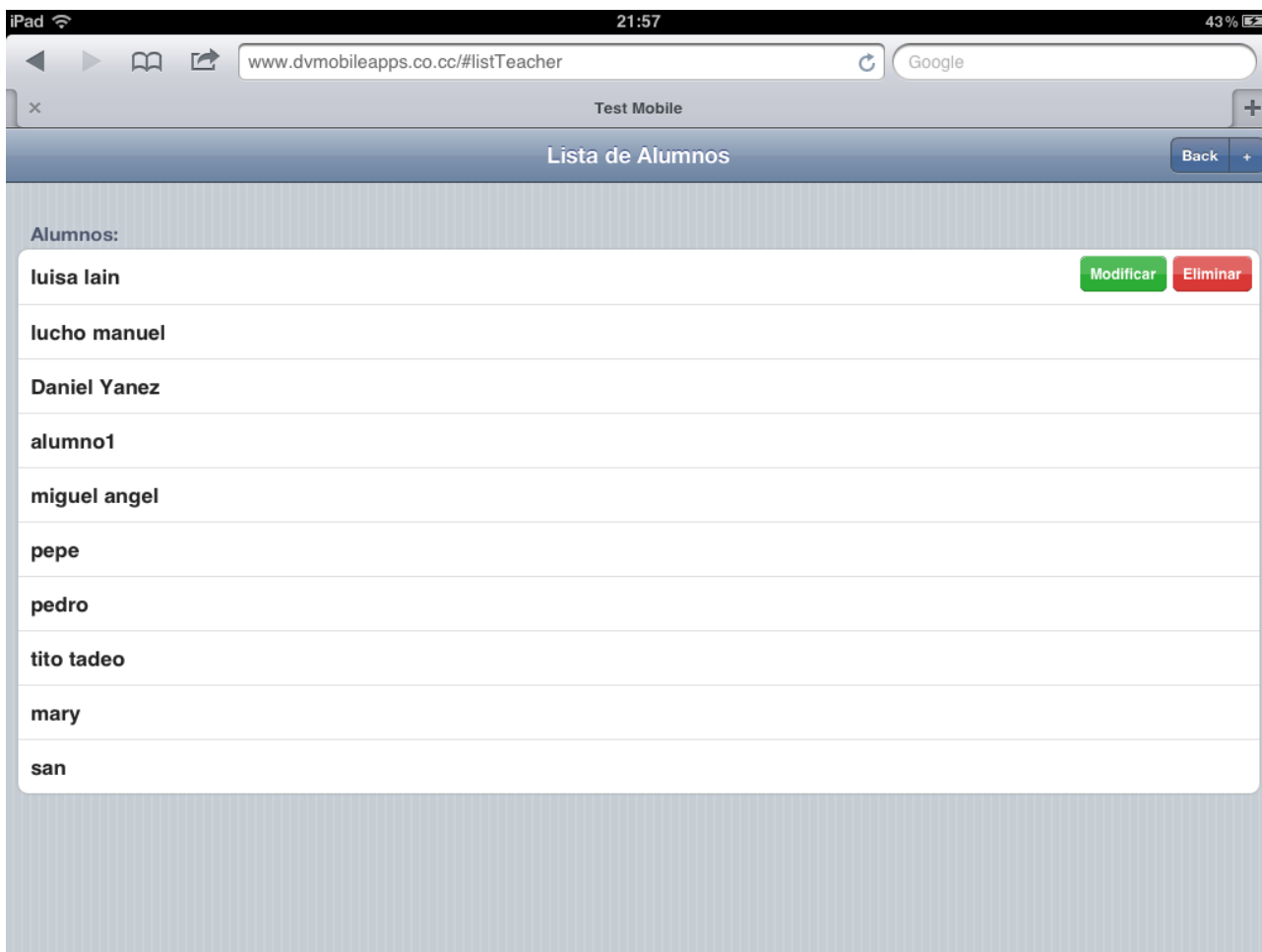
Nombre: permite un máximo de 40 caracteres.

Email: permite un máximo de 40 caracteres.

Usuario: de máximo 6 caracteres y no se debe repetir con otro usuario.

Password: de máximo 6 caracteres y no se debe repetir con otro usuario.

Administrar Usuarios



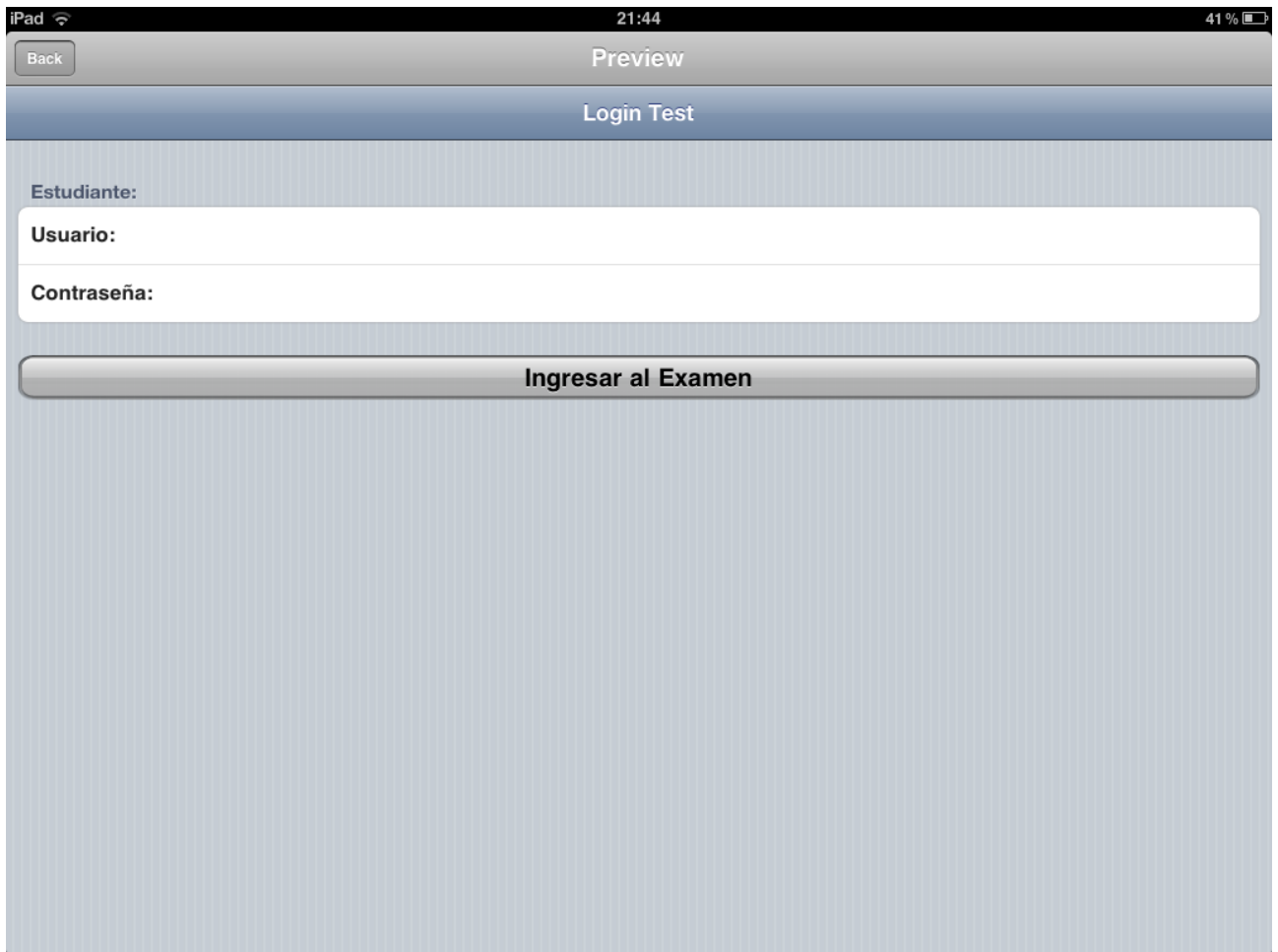
Para modificar o eliminar un usuario, en la lista de dicho usuario (profesor o alumno) se debe deslizar el dedo de izquierda a derecha en la parte del nombre del usuario para que los botones de administración de dicho usuario aparezcan, para desactivarlos se debe deslizar el dedo en sentido contrario (derecha-izquierda).

Modificar: modifica la información del usuario

Eliminar: borrar usuario.

Manual de Usuario de un Test (Solo Perfil Estudiante)

Ventana de Login



The screenshot shows a mobile application interface on an iPad. At the top, the status bar displays 'iPad', signal strength, '21:44', and '41%' battery. Below the status bar is a navigation bar with a 'Back' button on the left, the word 'Preview' in the center, and a 'Login Test' button on the right. The main content area has a light blue background. It starts with the label 'Estudiante:' followed by two white input fields. The first field is labeled 'Usuario:' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below these fields is a large, rounded rectangular button with a gradient, labeled 'Ingresar al Examen'.

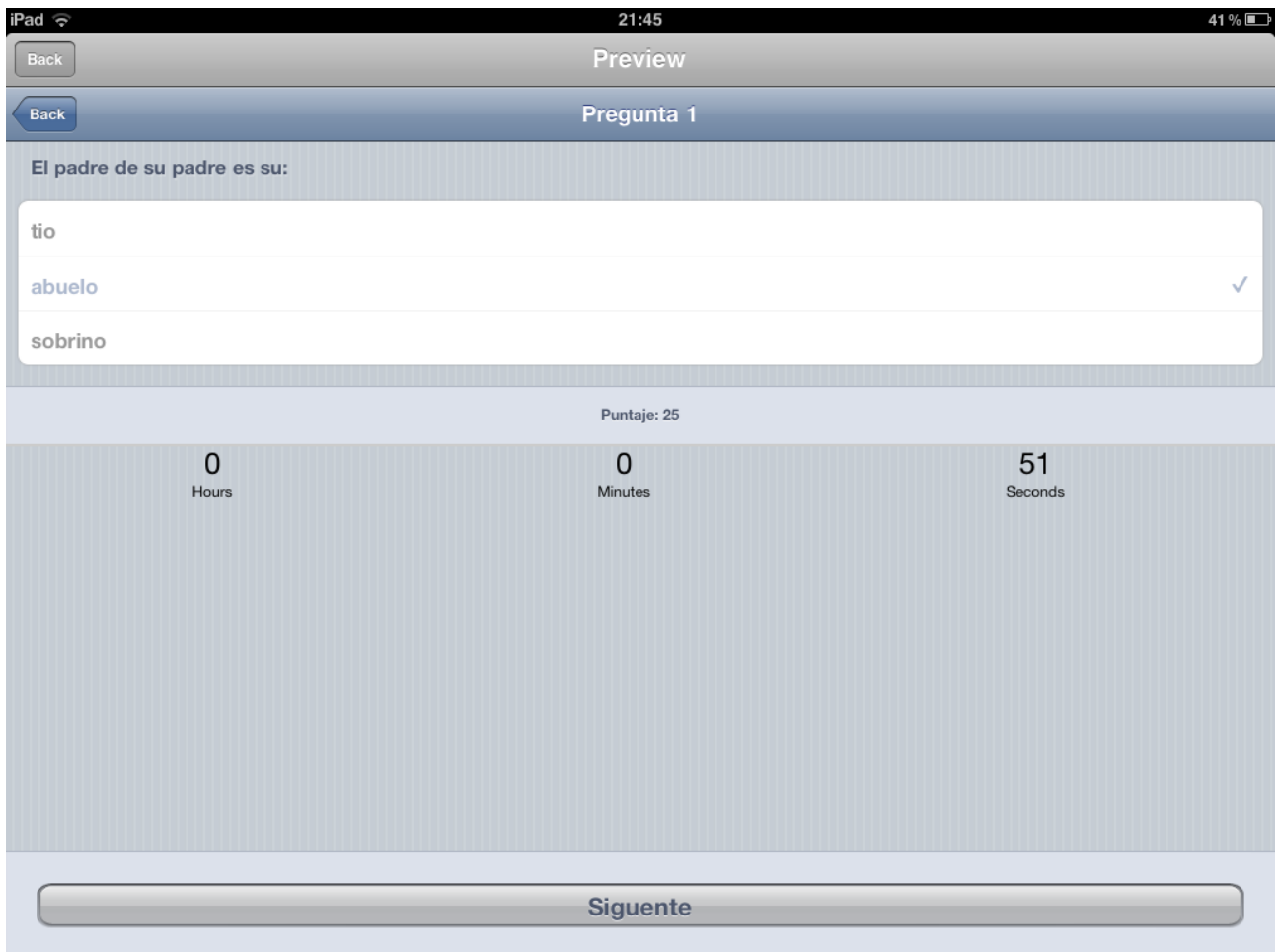
En esta pantalla el estudiante debe ingresar su usuario y contraseña para poder ingresar al test (solo los alumnos que el profesor selecciono en la creación del test podrán ingresar).

Ventana de Inicio



En esta ventana se muestran las instrucciones del test, su tiempo de duración. Al dar en el botón de Comenzar el Examen el tiempo que se tiene para resolver el test da inicio.

Pregunta del tipo MultiOpción



Para seleccionar uno de los literales se debe dar un click en el literal si es correcto su puntaje aumentara. Al seleccionar una opción esta pregunta se bloqueara para impedir que se pueda seleccionar otra opción. El botón siguiente nos lleva a la próxima pregunta.

Pregunta del tipo MultiOpción

iPad 21:45 41%

Back Preview

Back Pregunta 2

Cual de estas afirmaciones son correctas ?

- La Tierra es el tercer planeta del Sistema Solar
- Mercurio es el 4to planeta del Sistema Solar
- Venus es el 2do planeta del Sistema Solar

Verificar

Puntaje: 25

0 Hours 0 Minutes 45 Seconds

Siguinte

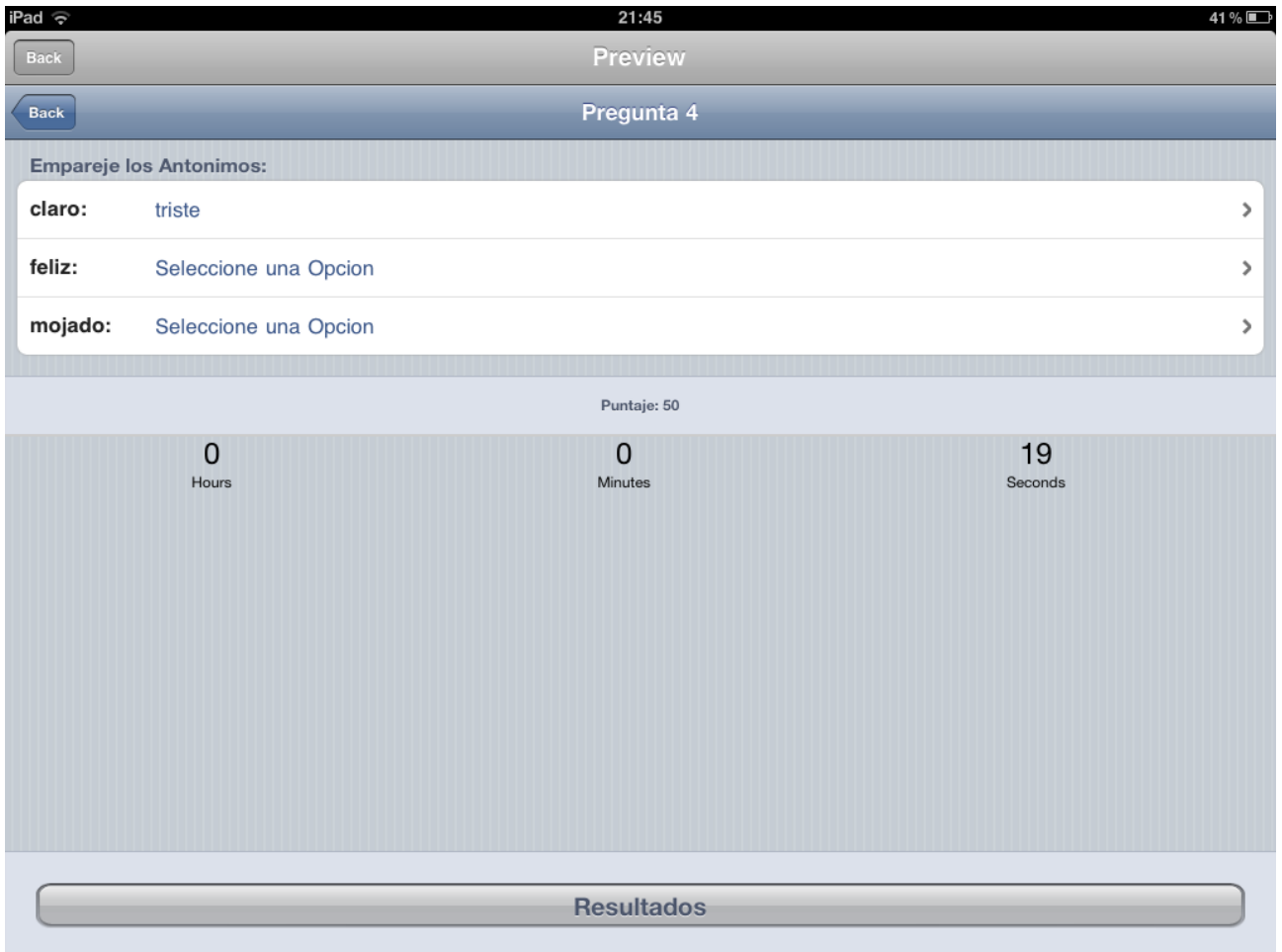
Esta es una pregunta de MultiOpción cuando más de un literal es correcto. Se debe dar un click en la casilla para seleccionar el literal. Al dar un click en Verificar se comprobará si lo que fue seleccionado es correcto o no y esta pregunta se bloqueara para impedir que se pueda seleccionar otra opción. El botón siguiente nos lleva a la próxima pregunta.

Pregunta del Tipo Completar

The screenshot shows an iPad interface for a quiz question. At the top, the status bar displays 'iPad', signal strength, '21:45', and '41%' battery. Below the status bar is a navigation bar with a 'Back' button and the title 'Preview'. The main content area has a blue header with a 'Back' button and the title 'Pregunta 3'. The question text is 'El 3er planeta del Sistema Solar es: Solo una palabra'. Below the question is a large black button labeled 'Verificar'. Underneath the button, the score 'Puntaje: 50' is displayed. A timer shows '0 Hours', '0 Minutes', and '35 Seconds'. At the bottom, there is a 'Siguiente' button.

Para contestar preguntas de este tipo se debe dar un click en donde dice Solo una Palabra, se desplegara el teclado y procederá a responder dicha pregunta, El botón Verificar comprueba si lo que escribió el usuario está correcto y bloqueará la pregunta. El botón siguiente nos lleva a la próxima pregunta.

Pregunta del tipo Emparejamiento



Para contestar este tipo de preguntas se debe dar click en donde dice Seleccione una Opción y se desplegará una lista de posibles respuestas, al seleccionar una el sistema le dirá si es correcta o no y ese literal queda bloqueado. Al ser esta la última pregunta de este test el botón siguiente que existía en la preguntas anteriores cambia a ser Resultados, este botón nos enviará a la ventana de Resultados.

Ventana de Resultados



En esta ventana nos muestra el puntaje que obtuvo el usuario y un botón (Subir su Calificación) que nos permite enviar la calificación obtenida en este test. Al enviar su calificación automáticamente se regresa a la ventana de Login.

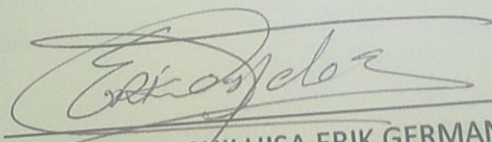
Cuando el tiempo del test se terminara la aplicación automáticamente envía al usuario a esta ventana para que suba la nota que hasta antes que se termine el tiempo el usuario logró obtener.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA

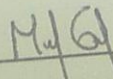
CESPEDES CHILUISA ERIK GERMANICO
GONZALEZ SOTOMAYOR MIGUEL ANGEL

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución de la Tesis de Grado "DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GENERACION DE TEST ON-LINE PARA DISPOSITIVOS MOVILES." cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí 27 de Abril del 2012



CESPEDES CHILUISA ERIK GERMANICO



GONZALEZ SOTOMAYOR MIGUEL ANGEL