



**ESPOCH**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS SMSC VS GSM, PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SMS DE NOTIFICACIONES DE LA  
PLATAFORMA E-VIRTUAL”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Presentado por:

**GERARDO FRANCISCO PÉREZ LAYEDRA**

**Riobamba – Ecuador**

**2013**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi entero agradecimiento a mi familia, quienes siempre han confiado en mi a pesar de las circunstancias adversas que la vida siempre nos presenta en algún momento.

A mis amigos y amigas cercanas, ellos y ellas saben quienes son, por el apoyo incondicional.

A mis seres queridos que físicamente ya no los puedo ver, pero que siempre los siento cerca

## **DEDICATORIA**

A mi familia, Papá, Mamá, Ñañón, Verito, Mamita, Papito, y al pequeño Juan Francisco, quienes saben como apoyarme de maneras que no creí posibles.

**FIRMAS DE RESPONSABLES**

**NOMBRE**

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Iván Ménes

**DECANO DE LA FACULTAD DE  
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

.....

.....

Ing. Raúl Rosero

**DIRECTOR DE LAS ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

.....

.....

Ing. Wladimir Castro

**DIRECTOR DE TESIS**

.....

.....

Ing. Lorena Aguirre

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

.....

Lcdo. Carlos Rodríguez

**DIRECTOR DEL CENTRO  
DE DOCUMENTACIÓN**

.....

.....

NOTA DE LA TESIS

.....

“Yo Gerardo Francisco Pérez Layedra, soy el responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis de Grado y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

---

Gerardo Francisco Pérez Layedra

## Índice General

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1 FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS</b> .....	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
<b>CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
2.1 ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA DE MENSAJERÍA CORTA .....	7
2.2 Generaciones de la telefonía inalámbrica.....	11
2.3 Tecnologías de comunicación celular .....	12
2.4 Servicios de mensajes cortos (SMS) .....	17
2.5 Short Message Service Center (SMSC).....	21
<b>CAPÍTULO 3 DESARROLLO DEL COMPLEMENTO</b> .....	<b>38</b>
3.1 Arquitectura de Moodle.....	38
3.2 Metodología aplicada.....	46
3.3 Concepción – Definición del bloque “sms” .....	46
3.4 Elaboración - Estructura del bloque .....	47
3.5 Construcción - Clase principal “block_sms” .....	47
3.6 Transición.....	54
<b>CAPITULO 4 MARCO HIPOTÉTICO</b> .....	<b>55</b>
4.2 Determinación de las variables.....	55
4.3 Operacionalización conceptual de las variables.....	55
4.4 Operacionalización metodológica de las variables.....	56
4.5 Población y Muestra .....	57
4.6 Tabulación de las encuestas .....	58
4.7 Aceptación o rechazo de la hipótesis.....	62
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>66</b>

<b>SUMMARY .....</b>	<b>67</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>

## Índice de Figuras

FIG. 2.1.1.1. MARTIN COOPER Y SU PRIMER “CELULAR” .....	7
FIG. 2.1.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CELDAS (CÉLULAS) PARA LA RED CELULAR .....	8
FIG. 2.3.2.1. MODELO TDMA .....	14
FIG. 2.3.2.1. MODELO CDMA .....	15
FIG. 2.3.4.1 MODELO GSM.....	17
FIG. 2.4.1. RUTA QUE SIGUE UN SMS .....	18
FIG. 2.5.1. ESCENARIO DE MEDIANO Y BAJO TRÁFICO.....	35
FIG. 2.5.2. ESCENARIO DE ALTO TRÁFICO .....	35
FIG. 2.5.3. CONSUMO DE INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS Y CREACIÓN DEL SMS .....	36
FIG. 2.5.4. ENVÍO DE MENSAJES DESDE LA APLICACIÓN INDICADA.....	36
FIG. 3.1.1.1 ESTRUCTURA DE MOODLE .....	39
FIGURA 3.1.4.1. CLASE DE MOODLE EN PHP .....	41
FIG 3.1.4.1. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS MOODLE .....	42
FIG. 3.2.4.1.1 FUNCIONAMIENTO DE UN BLOQUE EN MOODLE.....	51
FIG. 3.2.5.1. LISTADO DE ESTUDIANTES EN MOODLE.....	51
FIG. 3.2.6.1. PANEL DE ADMINISTRACIÓN DE MOODLE .....	52
FIG. 3.2.6.2. PANEL DE ADMINISTRACIÓN DE BLOQUES .....	52
FIG . CURSO DE PRUEBAS DEL BLOQUE “SMS” .....	54
FIGURA . LAS 3 CAPAS DE OPENUP .....	76
FIG .CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO SEGÚN OPENUP.....	78



## Indice de Tablas

TABLA II. I. FRECUENCIAS DE LA TECNOLOGÍA GSM .....	25
TABLA II. I: CODIFICACIÓN DE ESCALAS DE LOS ÍNDICES.....	27
TABLA II.III CARACTERES MÁXIMOS POR MENSAJE.....	28
TABLA II.IV CARACTERES MÁXIMOS POR MENSAJE.....	29
TABLA II.V MANEJO DE GRANDES VOLÚMENES DE MENSAJERÍA.....	29
TABLA II. VI TIEMPO EN EL ENVÍO.....	30
TABLA II. VII CANTIDAD DE MENSAJES CONTRATADOS .....	30
TABLA II. VIII INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXTERNOS.....	31
TABLA II. IX COMPROBACIÓN DE LLEGADA DEL MENSAJE.....	32
TABLA IV. X COMPROBACIÓN DE LLEGADA DEL MENSAJE .....	32
TABLA IV. XI CARACTERES MÁXIMOS POR MENSAJE .....	33
TABLA II. II. COMPARACIÓN ENTRE GSM Y SMSC .....	33
TABLA IV. I. OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES .....	56
TABLA IV. II. OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES .....	56
TABLA IV. XIII RESULTADPOS DE LA PREGUNTA 1 .....	59
TABLA IV. XIV RESULTADOS DE LA PREGUNTA 2 .....	60
TABLA IV. XV RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3 .....	61
TABLA IV. XVI RESULTADOS DE LA PREGUNTA 4 .....	62

## **CAPÍTULO 1 FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS**

### **1.1 ANTECEDENTES**

#### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

En la actualidad las personas poseen dispositivos que están cada vez más presentes en su vida cotidiana, celulares, computadoras, consolas de juegos, todos y cada uno de estos aparatos tienen como punto estándar su conectividad a internet y en muchos casos interoperabilidad directa con redes sociales, permitiendo la transmisión de noticias cada vez en menor tiempo. El más utilizado y de mayor difusión entre estos dispositivos es el teléfono celular, por su portabilidad y su cobertura de señal.

La conexión de los dispositivos móviles es cada vez más permanente al internet, aprovechando al máximo su portabilidad para chat, consultas, email, oficina móvil, etc., siendo así los procesos de notificación del sistema e-virtual a través de la infraestructura SMS de los operadores celulares es una alternativa práctica y viable de implementar.

Actualmente en la ESPOCH se utiliza el sistema E-Virtual para envío y recepción de deberes, tareas, exámenes, etc., en la que no se realiza un proceso de notificación por ningún medio, se plantea una integración del sistema de notificaciones de la plataforma E-Virtual a la red de mensajes vía celular, con el objetivo de mejorar la comunicación entre el sistema y sus usuarios.

#### **1.1.2 Lugar De Aplicación**

Provincia: Chimborazo

Ciudad: Riobamba

Lugar: Plataforma de educación E-Virtual

#### **1.1.3 Formulación del Problema**

¿El análisis de los modelos de integración de sistemas LMS y SMS permitirá la implementación de un sistema de comunicación de notificaciones mediante mensajería corta que mejore la interacción entre el Sistema E-virtual y sus usuarios?

#### **1.1.4 Sistematización**

- ¿Cómo funciona la red celular para transmisión de mensajes?
- ¿Cuál es la opción adecuada para la cantidad de mensajes a enviar que se plantea en este proyecto como piloto?
- ¿Cómo funciona la plataforma moodle para su conexión con SMS?
- ¿Cómo interconectar la red celular a un sistema de notificaciones?
- ¿Qué efecto tendrá el envío de mensajes constantes de notificaciones?
- ¿Cuáles son los términos bajo los cuales deberán transmitirse los mensajes de notificación?

### **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS**

#### **1.2.1 Justificación Teórica**

La necesidad de automatización en los procesos diarios se evidencia en todo lugar, es por eso que es necesario desarrollar una solución eficiente para realizar una óptima difusión de la información que haga uso de las innovaciones hardware y software para aprovechar al máximo dichas prestaciones.

Además, es importante señalar que los medios de comunicación móviles están presentes en la vida cotidiana, siendo un recurso que se puede aprovechar a mayor escala de la que se lo ha estado haciendo hasta la fecha gracias a sus prestaciones de oficina móvil y recursos de interconexión permanente.

La información es universal para todos los medios, pero no así los medios como tal, es decir, existen un sinnúmero de diferentes tecnologías y dispositivos destinados a la transmisión de información, siendo un escenario tremendamente heterogéneo. Es aquí donde se aplica la interoperabilidad, para formar un puente entre estos sistemas con el objetivo de intercambiar procesos o datos.

Los LMS son de gran importancia dentro de los entornos académicos para la educación complementaria con medios virtuales, siendo un recurso que puede

aprovechar las ventajas de la interoperabilidad con otros medios masivos de comunicación, como por ejemplo los SMS.

Gracias a plugins como Gnokii y Ozeki, se puede lograr la interconexión de un celular con la PC y el posterior envío de SMS, pero no uno directamente conectado a Moodle para el envío de notificaciones y novedades para los usuarios del sistema.

Por lo expuesto, se evidencia que una investigación destinada a conseguir la interoperabilidad entre un sistema, en este caso moodle, con un sistema de notificación vía SMS, permitiría agilizar la comunicación entre Moodle y sus usuarios.

### **1.2.2 Justificación Aplicativa**

Dado que una interconexión entre los sistemas Moodle y la red celular para el envío de mensajes cortos SMS es factible y además por las ventajas expuestas, se evidencia que la necesidad de un sistema que conecte la información y las comunicaciones de la plataforma E-Virtual para que las mismas se automaticen, es importante, ya que con esto se conseguirá una comunicación más eficiente desde el sistema E-Virtual hacia los usuarios suscritos al sistema.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Analizar las tecnologías SMSC y GSM para la Implementación de un sistema de notificación de novedades del sistema E-Virtual de la ESPOCH

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar el funcionamiento de la tecnología SMSC
- Analizar el funcionamiento de la tecnología GSM
- Realizar un estudio comparativo SMSC vs GSM
- Estudiar el funcionamiento de la arquitectura y API sistema moodle para la generación de extensiones de notificaciones
- Investigar la operación de los SMS dentro de la red celular
- Establecer los parámetros de envío de notificaciones del sistema E-Virtual.

- Automatizar las notificaciones del sistema E-Virtual a través de envío de SMS

## **1.4 HIPÓTESIS**

La determinación de tecnología adecuada destinada a la interconexión del sistema E-Virtual con la red celular para el envío de mensajes cortos permitirá el acceso a notificaciones por parte de los usuarios de manera oportuna

## **1.5 TEMARIO TENTATIVO**

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD Y NOTA DEL TRIBUNAL

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

INDICE GENERAL

INDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

INDICE TABLAS

INTRODUCCIÓN

### **I. CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL**

1.1 Antecedentes

1.2 Problematización

1.3 Justificación

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

1.4.2 Objetivos Específicos

1.5 Hipótesis

1.6 Métodos y Técnicas

### **II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1 Introducción

2.2 Redes Celulares

2.2.1. Historia

2.2.2. Descripción del funcionamiento general de una red celular

2.2.3. Tecnologías celulares

2.2.4. Servicios de una Red Celular

2.3 Mensajería SMS

- 2.3.1 Características
- 2.3.2 SMSC Provider
- 2.4 Envío SMS a través de PC
  - 2.4.1. Parámetros SMS
  - 2.4.2. Integración servicios celular
- 2.5. Análisis de tecnología Moodle
  - 2.5.1. ¿Qué es Moodle?
  - 2.5.2. Estructura de funcionamiento Moodle
  - 2.5.3. Desarrollo de componentes Moodle
  - 2.5.4. Moodle en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: E-Virtual

### **III. CAPÍTULO III: ANÁLISIS SMSCVS. SMS CON MÓDEM GSM Y SU INTEROPERABILIDAD CON MOODLE**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Envío y recepción vía radio de los SMS
- 3.3 Estructura lógica para la transmisión SMS
- 3.4 Consumo Servicios celulares
  - 3.4.1 Análisis SMSC vs. SMS con módem GSM
- 3.5 Determinación de los parámetros para optar por SMSCo SMS messaging server
- 3.6 Montaje infraestructura pruebas
- 3.7 Pruebas

### **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA EL ENVÍO DE MENSAJES SMS EN CONEXIÓN CON UNA PC**

- 4.1 VISIÓN
  - 4.1.1 Antecedentes
  - 4.1.2. Problema
  - 4.1.3. Visión del proyecto
  - 4.1.4. Ámbito del proyecto
  - 4.1.5. Concepto de la solución
  - 4.1.6. Objetivos del proyecto
  - 4.1.7. Factores críticos
  - 4.1.8. Creación del equipo de trabajo
  - 4.1.9. Planificación inicial
- 4.2 PLANEACIÓN
  - 4.2.1. Gestión de proyectos

- 4.2.1.1. Concepto de la solución
- 4.2.1.2. Infraestructura de la solución
- 4.2.2. Diseño conceptual
- 4.2.3. Diseño lógico
  - 4.2.3.1. Tecnología a utilizar en el proyecto
  - 4.2.3.2. Diagramas de secuencias
  - 4.2.3.3. Diagramas de clases
- 4.2.4. Diseño físico
  - 4.2.4.1. Diagramas de secuencias refinados
  - 4.2.4.2. Diagramas de clases refinados
  - 4.2.4.3. Diagramas de actividades
  - 4.2.4.4. Diagrama de implementación
  - 4.2.4.5. Diagrama de componentes
- 4.3 DESARROLLO
  - 4.3.1. Nomenclatura y estándares para el desarrollo
    - 4.3.1.1. Estándar de programación de SMS
    - 4.3.1.2. Convenciones de nombres
  - 4.3.2. Capa de presentación
    - 4.3.2.1. Diseño de interfaces de usuario
  - 4.3.3. Capa de Lógica
    - 4.3.3.1. Implementación de los algoritmos de envío SMS
- 4.4 ESTABILIZACIÓN
  - 4.4.1. Revisión general del sistema
    - 4.4.1.1. Código fuente y ejecutables
    - 4.4.1.2. Documentación de la instalación
    - 4.4.1.3. Ayuda
    - 4.4.1.4. Historial de versiones
  - 4.4.2. Pruebas
    - 4.4.2.1. Monitoreo de fiabilidad
    - 4.4.2.2. Reporte de errores

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

GLOSARIO DE TERMINOS

ANEXOS

## **CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA DE MENSAJERÍA CORTA**

#### **2.1.1 Breve historia de la telefonía celular**

El teléfono móvil se remonta a los inicios de la Segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia, es por eso que la compañía Motorola creó un equipo llamado HandieTalkie H12-16, que es un equipo que permite el contacto con las tropas vía ondas de radio cuya banda de frecuencias en ese tiempo no superaban los 60 MHz.

La tecnología celular de la modernidad comienza con Martin Cooper, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono, en 1973, en Estados Unidos, mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 cuando aparecieron los primeros sistemas comerciales en Tokio, Japón por la compañía NTT.

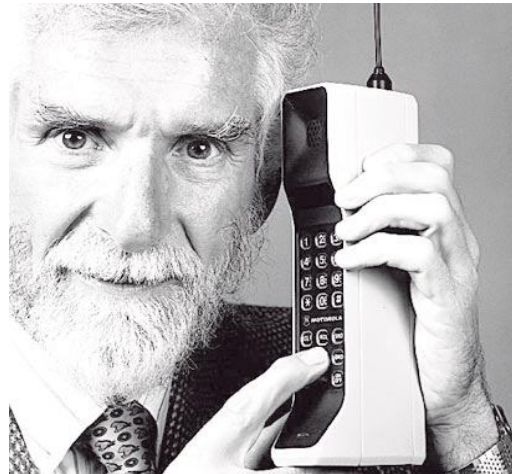


Fig. 2.1.1.1. Martin Cooper y su primer "celular"

En 1981, los países nórdicos introdujeron un sistema celular similar a AMPS (Advanced Mobile PhoneSystem). Por otro lado, en Estados Unidos, gracias a que la entidad reguladora de ese país adoptó reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en 1983 se puso en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago.



En varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio. En ese sentido, hubo la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de dar cabida a más usuarios. Para separar una etapa de la otra, la telefonía celular se ha caracterizado por contar con diferentes generaciones.

### 2.1.2 Descripciones generales del funcionamiento de la red celular

La red celular opera bajo el concepto de radio celular, subdividiendo un área geográfica relativamente grande en secciones más pequeñas llamadas celdas o células. Para las células se eligió la forma de hexágono porque proporciona la transmisión más efectiva aproximada a un patrón circular, mientras elimina espacios presentes entre los círculos adyacentes. Se podría aplicar un concepto de reuso de frecuencias para incrementar dramáticamente la capacidad de un canal de telefonía móvil. El reuso de frecuencias es cuando el mismo conjunto de frecuencias (canales) se puede asignar a más de una célula, siempre y cuando las células estén a una cierta distancia de separación. Esencialmente, los sistemas de telefonía celular permiten que un gran número de usuarios compartan un número limitado de canales de uso común disponibles en una región. Además, la tecnología de circuitos integrados y de microprocesadores ha permitido recientemente que los circuitos de radio y lógica compleja sean utilizados en las máquinas de conmutación electrónica para almacenar los programas que proporcionan un procesamiento de llamadas rápido y eficiente.

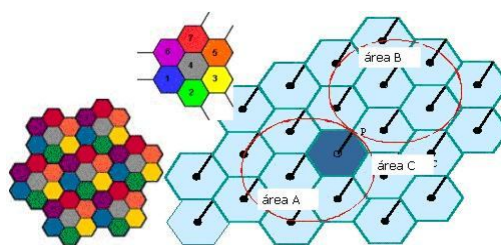


Fig. 2.1.2.1. Distribución de las celdas (células) para la red celular

El número de células por sistema lo define el proveedor y lo establece de acuerdo a los patrones de tráfico anticipados. Cada área geográfica del servicio móvil se distribuye en 666 canales de radio celular. Cada transceptor con un área envolvente

tiene un subconjunto fijo de 666 canales de radio disponibles, basados en el flujo de tráfico anticipado.

Los sistemas de administración de frecuencias para el servicio de telefonía móvil son: el servicio de Telefonía Móvil Avanzado (AMPS) y Sistema de Comunicación de Acceso Total (TACS).

El sistema celular AMPS usa una banda de frecuencia de 20 MHz compuesta de 666 canales con espacios, entre canales de 30 KHz. Para las unidades móviles, el canal 1 tiene una frecuencia de transmisión de 825.03 MHz y el canal 666, en 889.98 MHz. Un espectro de frecuencias de 5 MHz adicional, se aumentó posteriormente a la banda de 20 MHz existente, lo cual incrementa el número total de canales disponibles a 832.

El estándar celular TACS utiliza una banda de frecuencia de 15 MHz que abarca 600 canales con un espacio, entre canales, de 25 KHz. La frecuencia de transmisión para el canal 1, es 890.0125 MHz y de 904.9875 MHz, para el canal 600. Los espectros de canales de AMPS y TACS se dividen en dos grupos básicos. Un conjunto de canales se dedica para el intercambio de información de control entre unidades móviles y el sitio de célula, y tienen el término de canales de control. El segundo grupo, con el término de canales de voz o usuario, consiste de los canales restantes y se usa para conversaciones reales. Como el sistema AMPS, los receptores TACS operan a 45 MHz, arriba de la frecuencia de transmisión.

Por lo tanto, para las unidades móviles, el canal 1 recibe en 935.0125 MHz y el canal 600, en 959.9875 MHz.

Existen tres clases de teléfonos celulares (cuatro para TACS). La clase en que entra un radio en particular se determina por el tipo de teléfono que es y cuanta potencia de transmisión es capaz de producir. Los móviles (clase 1) irradian mayor cantidad de potencia y, después, los transportables (clase 2); teléfonos de bolsillo (clase 3; clases 3 y 4 para TACS), tienen la capacidad de salida de potencia más baja.

Los seis componentes principales de un sistema de radio celular son:

1. Centro de Conmutación Electrónico.

2. Controlador de Sitio de Célula.
3. Transceptores de Radio.
4. Interconexiones del Sistema
5. Unidades de Telefonía Móvil
6. Protocolo de Comunicaciones

El Centro de Conmutación Electrónico:

Es un conmutador telefónico digital y es el corazón del sistema celular. El conmutador realiza dos funciones esenciales: controla la conmutación entre la red telefónica pública y los sitios de células para todas las llamadas de alámbrica a móvil, móvil a alámbrica y móvil a móvil; y procesa información recibida de los controladores de sitio de célula que contiene el estado de la unidad móvil. El conmutador electrónico se comunica con los controladores de sitio de célula con un enlace de datos utilizando el protocolo X.25 y la tasa de transmisión de 9.6 kbps a full-duplex.

**Centro de Conmutación Electrónico:**

Cada célula contiene un controlador de sitio de célula que opera bajo la dirección del centro de conmutación. El controlador de sitio de célula administra cada uno de los canales de radio en el sitio, supervisa llamadas, enciende y apaga el transceptor de radio, inyecta información a los canales de control y usuario y realiza pruebas de diagnóstico en el equipo de sitio de la célula.

**Controlador de Sitio de Célula:**

Los Transceptores de Radio utilizados para la radio celular son FM de banda angosta, con una frecuencia de audio de 300 Hz a 3 KHz y una desviación de frecuencias de +/- 12 KHz para una modulación al 100 %. Esto corresponde a un ancho de banda de 30 KHz usando la regla de Carson. Cada célula contiene un transmisor y dos receptores de radio sintonizados a la misma frecuencia. Se selecciona a cualquier receptor de radio que detecte la señal más fuerte.

### **Transceptores de Radio:**

Las líneas telefónicas terminadas a cuatro hilos se utilizan para conectar los centros de conmutación a cada uno de los sitios de la célula. Existe un circuito troncal de cuatro hilos asignado para cada uno de los canales del usuario de la célula. Además, debe haber por lo menos un circuito a cuatro hilos para conectar el conmutador a un controlador de sitio de célula como canal de control.

### **Interconexiones del Sistema:**

Las Unidades de Telefonía Móvil y portátiles son básicamente la misma cosa. La única diferencia es que las unidades portátiles tienen una potencia de salida más baja y una antena menos eficiente. Cada unidad de teléfono móvil consiste de una unidad de control, un transceptor de radio, una unidad lógica y una antena móvil. La unidad de control alberga todas las interfaces de usuario, incluyendo un auricular. El transceptor de radio utiliza un sintetizador de frecuencias para sintonizar cualquier canal del sistema celular asignado. La unidad lógica interrumpe las acciones del suscriptor y los comandos del sistema y maneja al transceptor y las unidades de control

## **2.2 Generaciones de la telefonía inalámbrica**

**La primera generación** de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, tenían baja velocidad (2400 bauds). En cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access) y además, la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

**La segunda generación** arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital.

El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global

System for Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-

136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de los protocolos de

2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services).

Una evolución de la segunda generación es la llamada 2.5G, ésta ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-136B e IS-95Bm entre otros.

**La tercera generación** se caracteriza por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos.

Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio, video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a internet, sólo por nombrar algunos.

## **2.3 Tecnologías de comunicación celular**

### **2.3.1 La tecnología FDMA**

Separa el espectro en distintos canales de voz, al separar el ancho de banda en pedazos (frecuencias) uniformes. La tecnología FDMA es mayormente utilizada para la transmisión analógica. Esta tecnología no es recomendada para transmisiones digitales, aun cuando es capaz de llevar información digital.

### **2.3.2 Tecnología TDMA**

Es un sistema de tiempo de acceso múltiple con entrega de servicio digital inalámbrico que usa emisión multicanal. De este modo, una frecuencia sola puede apoyar canales de datos múltiples simultáneos. TDMA es usado por el sistema digital celular GSM.

El acceso múltiple por división del tiempo es una tecnología inalámbrica de segunda generación (2G) que brinda servicios de alta calidad de voz y datos de circuito conmutado en las bandas más usadas del espectro, lo que incluye las de 850 y 1900 MHz. TDMA es una tecnología digital o "PCS" que también se conoce como ANSI-136 ó IS-136, por las normas que definen sus características. TDMA divide un único canal de frecuencia de radio en seis ranuras de tiempo. A cada persona que hace una llamada se le asigna una ranura de tiempo específica para la transmisión, lo que hace posible que varios usuarios utilicen un mismo canal simultáneamente sin interferir entre sí. Este diseño hace un uso eficiente del espectro y ofrece tres veces más capacidad que la tecnología analógica o AMPS, que es de primera generación.

Las ventajas que ofrece TDMA pueden dividirse en dos principales categorías: beneficios para el usuario y beneficios para el operador.

Los beneficios clave para el usuario son, entre otros:

- **Cobertura**, TDMA es una tecnología inalámbrica que se difundió rápidamente por América latina, con operadores que proveen servicios en prácticamente todos los países de la región. TDMA funciona en las bandas más utilizadas del espectro, incluyendo las de 850 y 1900 MHz. La gran mayoría de los operadores de TDMA ha seleccionado una migración a la tecnología GSM, muchos de ellos han iniciado la transición y pueden estar operando redes TDMA y GSM mientras reasignan lentamente su espectro para permitir la migración gradual de su base de clientes de TDMA a GSM.
- **Calidad de voz**, TDMA ofrece llamadas de voz de gran claridad. Si bien los datos constituyen una aplicación cada vez más utilizada, la voz seguirá siendo la principal razón del uso de la tecnología inalámbrica.
- **Flexibilidad**, la infraestructura y los dispositivos de TDMA se encuentran disponibles para las bandas más utilizadas del espectro, lo cual les ofrece a los operadores múltiples opciones de despliegue según los requisitos del espectro y necesidades del mercado. Una red TDMA también puede continuar en funcionamiento mientras el operador despliega una red GSM/GPRS paralela como parte de su migración a la tercera generación (3G). Esta flexibilidad le permite a la red TDMA continuar atendiendo a los clientes durante muchos años más al tiempo que se generan ingresos que ayuden a costear la migración hacia la 3G.

- **Eficiencia**, TDMA hace un uso eficiente del espectro y ofrece una capacidad tres veces mayor que la tecnología analógica o AMPS, que es de primera generación (1G).

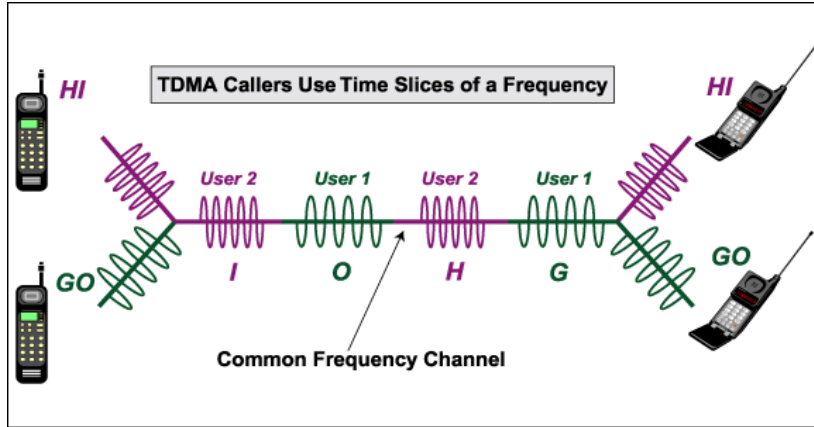


Fig. 2.3.2.1. Modelo TDMA

### 2.3.3 Tecnología CDMA

Code Division Multiple Access - Acceso múltiple por división de código. Estándar digital que soporta velocidades de datos de alrededor de 14,4KBPS vía conmutación de paquetes y vía conmutación de circuitos. Es un método de transmisión móvil celular de espectro extendido que permite a varios usuarios compartir el mismo espectro de radiofrecuencia por asignación de un código único a cada usuario activo.

La **tecnología CDMA** es muy diferente a la tecnología TDMA. La CDMA, después de digitalizar la información, la transmite a través de todo el ancho de banda disponible. Varias llamadas son sobrepuestas en el canal, y cada una tiene un código de secuencia único. Usando la tecnología CDMA, es posible comprimir entre 8 y 10 llamadas digitales para que estas ocupen el mismo espacio que ocuparía una llamada en el sistema analógico.

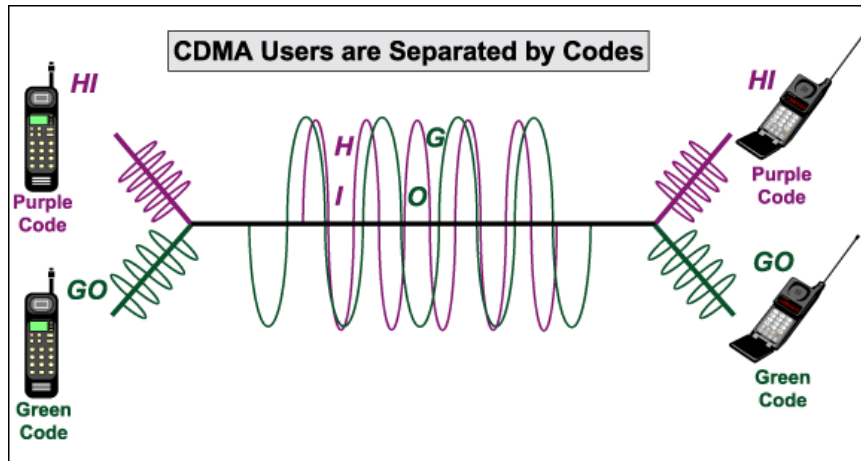


Fig. 2.3.2.1. Modelo CDMA

### 2.3.4 Tecnología GSM

Estándar móvil celular digital, similar al TDMA, ya que divide cada frecuencia portadora en un número de intervalos de tiempo. GSM tiene frecuencias portadoras más anchas y más intervalos de tiempo que TDMA.

GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) es una tecnología digital inalámbrica de segunda generación (2G) que presta servicios de voz de alta calidad, así como servicios de datos conmutados por circuitos en una amplia gama de bandas de espectro, entre las cuales se encuentran las de 450, 850, 900, 1800 y 1900 MHz.

Las ventajas de ésta tecnología son

- Bajo costo
- Tecnología SIM, que hace que en un chip se encuentren almacenadas todos los principales datos del usuario y sus servicios contratados, lo que hace que pueda cambiar de terminal, o usar uno prestado utilizándolo como si fuera el suyo propio.
- Todos los terminales vienen con mensajería SMS (envío y recepción).
- MMS (servicios multimedia), envío y recepción de fotografías.
- Capacidad de transmisión de datos GPRS
- Pantalla color.



- Cámara fotográfica.
- Terminales, ésta tecnología presentan mejores prestaciones que los actuales AMPS/DAMPS, y con una mejor relación costo/beneficio.
- Nuevos servicios de voz podrán ser implementados en base a las posibilidades GSM/GPRS y de la existencia de la tarjeta SIM que se programará en base a lo que el cliente desee contratar. En la tarjeta SIM se guarda todas las características del servicio del usuario, de tal forma que podrá cambiar de terminal, hacer roaming al exterior, y hasta utilizar un terminal prestado.
- Mensajería, todos los terminales GSM vienen preparados para enviar y recibir mensajes de texto SMS. Los mensajes de texto son de hasta 160 caracteres. La mensajería evoluciona al envío y recepción de imágenes color y melodías de mayor calidad, lo que se da por denominar mensajería multimedia.
- Servicios de Datos, con la tecnología GPRS se puede disponer de todos los servicios que hoy son posibles con CDPD, sumándole además la posibilidad de beneficiarse de éstos a través de un terminal móvil, y con una mayor velocidad de transmisión. Los terminales GSM/GPRS están siempre conectados: no es necesario establecer llamada para acceder a la información. Se puede realizar y recibir llamadas de voz mientras está transmitiendo datos: no es necesario reiniciar la transmisión de datos una vez finalizada la conversación.

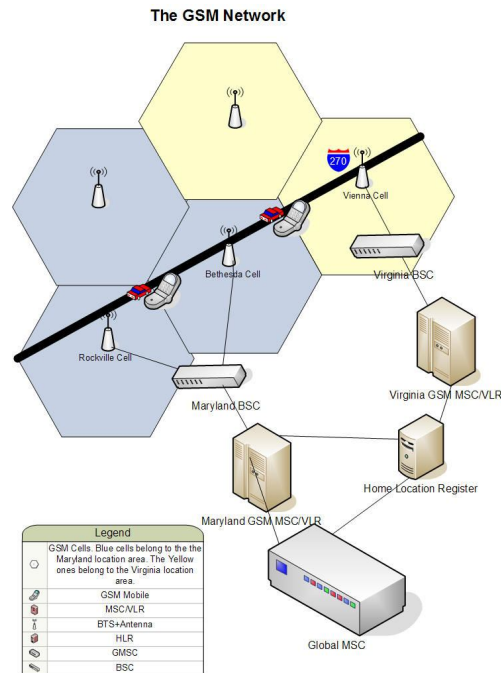


Fig. 2.3.4.1 Modelo GSM

### 2.3.5 Tecnología SMSC

**SMSC**, que corresponde a las siglas en inglés de **Short Message Service Center** (central de servicio de mensajes cortos), es un elemento de la red de telefonía móvil cuya función es la de enviar/recibir mensajes SMS.

### 2.4 Servicios de mensajes cortos (SMS)

El servicio de mensajes cortos o SMS (*Short Message Service*) es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos (también conocidos como mensajes de texto, o más coloquialmente, textos) entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano. SMS fue diseñado originariamente como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, pero en la actualidad está disponible en una amplia variedad de redes, incluyendo las redes 3G.

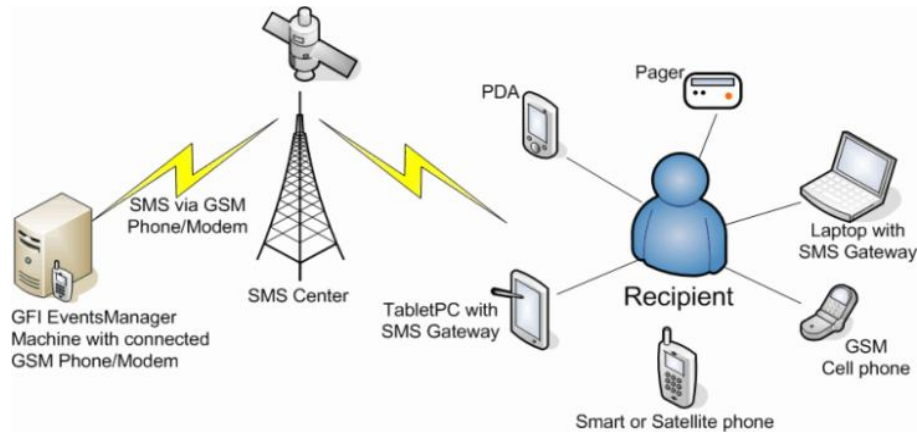


Fig. 2.4.1. Ruta que sigue un SMS

### 2.4.1 Mensajes MT-SM (de llegada al teléfono) y MO-SM (originados en el teléfono)

En un principio, los mensajes SMS se definieron en el estándar GSM como un medio para que los operadores de red enviaran información sobre el servicio a los abonados, sin que éstos pudieran responder ni enviar mensajes a otros clientes. Este tipo de mensajes se denominaban **MT-SM** (*Mobile Terminated-Short Message*, es decir, mensajes que llegan al terminal del usuario). Sin embargo, la empresa Nokia desarrolló un sistema para permitir la comunicación bidireccional por SMS; los mensajes enviados por los usuarios pasaron a denominarse **MO-SM** (*Mobile Originated*, originados en el terminal del usuario).

Es necesario tener claras las diferencias entre ambos tipos de mensaje para comprender el funcionamiento del sistema.

Los mensajes de texto son procesados por un **SMSC** o centro de mensajes cortos (*Short MessageService Center*) que se encarga de almacenarlos hasta que son enviados y de conectar con el resto de elementos de la red GSM.

### 2.4.2 Parámetros de los SMS

Cuando un usuario envía un SMS, o lo recibe, se incluyen con su payload (carga útil o cuerpo del mensaje) al menos los siguientes parámetros:

- Fecha de envío (también llamada *timestamp*);

- Validez del mensaje, desde una hora hasta una semana;
- Número de teléfono del remitente y del destinatario;
- Número del SMSC que ha originado el mensaje;

De este modo se asegura el correcto procesamiento del mensaje en el SMSC y a lo largo de toda la cadena.

### **2.4.3 Envío y recepción vía radio de los SMS**

Los mensajes cortos hacen un uso extremadamente eficaz de la red de radio, y además pueden ser enviados y recibidos en cualquier momento, incluso durante una llamada. La explicación es que, debido a su pequeño tamaño, los SMS no necesitan que se asigne un canal de radio al usuario, como ocurre durante una llamada, sino que se insertan en la información de señalización de la propia red, en los time slots reservados para este fin.

Algunos operadores han implementado el transporte de los mensajes SMS a través del protocolo de paquetes GPRS en lugar del canal de señalización, incrementando la velocidad de transmisión y la capacidad del sistema, pero este cambio opcional en el transporte no se encuentra muy extendido.

### **2.4.4 El camino de un MO-SM**

Cuando un usuario de la red genera un mensaje corto (MO-SM) se producen los siguientes acontecimientos:

- El HLR donde está registrado el usuario decide si puede o no enviar mensajes; si todo está en orden,
- El MSC al que está conectado el usuario recibe el mensaje, envía la información necesaria al VLR para su posterior tarificación y después lo remite al SMSC de origen;
- El SMSC de origen envía el mensaje al SMSC de destino. Una vez allí, se convierte en MT-SM y se procesa como veremos a continuación.

- El SMSC de destino informa del estado del mensaje y devuelve un informe de recepción al MSC y al usuario. En la pantalla del usuario se advierte: “mensaje enviado”.
- Si el usuario lo ha solicitado, recibirá posteriormente un mensaje de estado confirmándole si el usuario de destino ha recibido el mensaje o no, y un mensaje de error en caso de que caduque.

#### **2.4.5 El camino de un MT-SM**

Una vez hay un mensaje preparado para su envío en el SMSC de destino, originado por un usuario o por cualquier otra circunstancia, se le denomina MT-SM y el proceso de entrega es el siguiente:

- El SMSC que ha recibido el mensaje lo almacena en su base de datos y solicita al VLR del usuario la información de localización;
- Si el usuario destino está disponible, el SMSC envía al MSC el mensaje, indicando en que parte del BSS debe ser entregado; si no lo está, se almacena en el SMSC durante su periodo de vigencia;
- Si el usuario destino está disponible, el MSC envía un aviso al VLR al que está conectado el usuario destino (que puede ser o no de su operador) para indicarle que va a entregarse un mensaje;
- El VLR avisa al terminal del usuario y verifica si está conectado a la red (en zona de cobertura);
- El VLR responde al MSC con el estado del usuario y, si está operativo, con la información de localización (parte del BSS en que se encuentra conectado);
- El MSC envía el mensaje al usuario;
- El MSC informa al SMSC de que el mensaje se ha entregado y puede ser borrado de su base de datos;
- Opcionalmente, el SMSC de destino responde a quien originó el mensaje (normalmente, el SMSC origen) con un aviso de entrega del mensaje.

## Otras aplicaciones del SMS

Gracias al aumento de teléfonos móviles y del uso de mensajes de texto en rangos de población muy variados, el SMS ha servido como instrumento para poder participar en concursos y sorteos de diversa índole. La más conocida es la participación en sorteos de TV, enviando un SMS a un número determinado de teléfono, lo que te asigna una "papeleta" para poder ganar un premio. Otro de los usos lúdicos que más se está extendiendo es el uso de micropagos por SMS en Internet para poder tener acceso a contenidos u opciones restringidas de determinadas webs. Como vertiente híbrida entre ambas posibilidades, han surgido webs en las cuales puedes usar un SMS para poder participar en sorteos y concursos.

Pero también se utiliza en el **ámbito industrial** como elemento de comunicación entre máquinas y personas. El desarrollo de diversos módulos de telecontrol por SMS facilitó la posibilidad de comunicar instalaciones remotas con los responsables de su operación y mantenimiento; enviándole un SMS con el estado o las alarmas que se producen. De la misma forma, las personas responsables de estas instalaciones pueden enviar un SMS con una orden determinada para que la máquina la ejecute. Lo dicho entre personas y máquinas, es aplicable a una comunicación máquina-máquina o M2M.

En el **ambiente doméstico**, ya son muchos los que abren la puerta de su garaje mediante una llamada perdida desde su móvil a un módulo de telemando GSM. Sólo las llamadas efectuadas por números de teléfono autorizados en un listado de su memoria pueden abrir la puerta. Lo mismo se puede hacer con la calefacción, riego, lavadora o las persianas.

## 2.5 Short Message Service Center (SMSC)

**SMSC**, que corresponde a las siglas en inglés de **Short Message Service Center** (central de servicio de mensajes cortos), es un elemento de la red de telefonía móvil cuya función es la de enviar/recibir mensajes SMS.

### 2.5.1 Arquitectura de SMSC

Para la correcta gestión de los mensajes SMS se hace necesario introducir en el sistema GSM un nuevo elemento: el **centro de mensajes cortos** o **SMSC** (*Short Message Service Center*.) Las funciones del SMSC son:

Recibir y almacenar los mensajes cortos enviados por los usuarios (MO-SM) o por otras fuentes (avisos del operador, buzón de voz, sistemas de publicidad, alertas de correo electrónico...) hasta que puedan ser enviados;

Verificar los permisos para enviar mensajes, en comunicación con el HLR de origen;

Verificar si el usuario al que se envía el mensaje está operativo o no, mediante consulta al VLR de destino; si está operativo, el mensaje se envía, y si no se almacena temporalmente en el SMSC;

Verificar periódicamente el estado de los usuarios que tienen mensajes pendientes.

### **2.5.2 Funcionamiento**

En el momento que un usuario envía un mensaje de texto (SMS) a otro usuario lo que sucede es que el teléfono envía dicho mensaje a la SMSC correspondiente al operador del usuario remitente. La SMSC guarda el mensaje y lo entrega a su destinatario cuando este se encuentra en cobertura. Por lo general la SMSC, dentro de los cientos de parámetros configurables que se pueden modificar, dispone de un tiempo máximo durante el cual el mensaje es guardado, si en ese tiempo el destinatario no es localizado, el mensaje es desestimado, cabe decir que también el usuario remitente puede especificar el tiempo máximo, pero siempre siendo el configurado en la SMSC el determinante.

### **2.5.3 Protocolos**

Para la transmisión y recepción de SMSs, las SMSCs utilizan interfaces de red convencionales, así como algunos desarrollados específicamente para las comunicaciones sobre red móvil. Algunos de los protocolos más utilizados son los siguientes:

- SMPP (Short message peer-to-peer)
- Más extendido y no propietario.
- EMI/UCP (External Machine Interface/Universal Computer Protocol)
- Protocolo propietario desarrollado por LogicaCMG.
- CIMD (Computer Interface to Message Distribution)

- Propietario desarrollado por Nokia para sus SMSC Artuse.
- OIS (Open Interface Specification)
- Propietario desarrollado por Sema Group (actualmente Airwide Solutions).

## **2.6 SMS Gateway**

*Pasarela para SMS*, es la tecnología que sirve para poder enviar mensajes de texto de forma manual o automática desde un ordenador/servidor para prestar servicios de notificaciones, noticias, chistes, etc. a operadores soportados por dispositivos móviles.

### **2.6.1 Tipos de Gateway**

Algunos de los proveedores de pasarela SMS pueden ser clasificados como SS7. El modelo de agregación se basa en múltiples convenciones con proveedores móviles para intercambiar tráfico SMS de dos vías, dentro y fuera del servidor SMSC, es también conocido como *método de terminación local*. Además algunos proveedores carecen del acceso al protocolo SS7, el cual es el que permite que los SMS sean transmitidos. Este tipo de proveedores no aseguran un correcto envío de los mensajes.

Los proveedores que si poseen conectividad SS7 que actualmente son los que proveen dicho servicio en el mercado, son conocidos como *modelo de terminación internacional*, y poseen la habilidad de rutear los mensajes SMS directamente a través de SS7 lo cual permite al proveedor un total control durante todo el camino del envío del SMS. Gracias a esto los mensajes pueden viajar directamente desde el servidor sin pasar por el operador móvil SMSC.

### **2.6.2 Implementaciones**

#### **Aplicación direct-to-mobile**

Un gateway direct-to-mobile es un dispositivo que tiene conectividad GSM incluida, lo cual le permite enviar y recibir mensajes a través de e-mail. La conexión se realiza adquiriendo una tarjeta SIM e insertándola en el Gateway.

#### **Direct-to-SMSC gateway**

Este dispositivo permite que los mensajes sean enviados a través de internet, pero con la necesidad de conectarse a un servidor de SMS Cuando comúnmente el protocolo SMPP.



## **Microsoft Outlook**

Desde el 2007 Outlook brinda la posibilidad de enviar SMS si se cuenta con las condiciones necesarias.

## **AOL Instant Messenger**

AOL Instant Messenger (AIM) desde la versión 5.2 y superiores posee funcionalidad de enviar SMS gratuitos. En la actualidad una compañía externa, Pidgin brinda el servicio a través del protocolo de AIM

## **SMS sendplatform**

Al adoptar criterio de SaaS (software as a service) ciertas empresas ofrecen una solución para enviar SMS directamente desde una PC conectada. Este es el servicio que se usa masivamente ya que se cada proveedor tiene su API de integración para las plataformas que se requiera.

## **Skype**

Skype ofrece el envío de SMS si se posee crédito y además la posibilidad de aparecer como el número de celular que se desee.

## **2.7 Tecnología GSM**

Sus siglas corresponden a **sistema global para las comunicaciones móviles** (del inglés Global System for Mobile communications, **GSM**, y originariamente del francés *groupe spécial mobile*) es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.

Un cliente GSM puede conectarse a través de su teléfono con su computador y enviar y recibir mensajes por correo electrónico, faxes, navegar por Internet, acceder con seguridad a la red informática de una compañía (red local/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el servicio de mensajes cortos (SMS) o mensajes de texto.

### **2.7.1 Alcance mundial y porcentaje de uso**

La Asociación GSM (GSMA o *GSM Association*), este estándar es el más extendido en el mundo, con un 82% de los terminales mundiales en uso.<sup>1</sup> GSM cuenta con más de

3000 millones de usuarios en 212 países distintos, siendo el estándar predominante en Europa, América del Sur, Asia y Oceanía, y con gran extensión en América del Norte.

La ubicuidad del estándar GSM ha sido una ventaja tanto para consumidores (beneficiados por la capacidad de itinerancia y la facilidad de cambio de operador sin cambiar de terminal, simplemente cambiando la tarjeta SIM) como para los operadores de red (que pueden elegir entre múltiples proveedores de sistemas GSM, al ser un estándar abierto que no necesita pago de licencias).

En GSM se implementó por primera vez el servicio de mensajes cortos de texto (SMS), que posteriormente fue extendido a otros estándares. Además, en GSM se define un único número de emergencias a nivel mundial, el 112, que facilita que los viajeros de cualquier parte del mundo puedan comunicar situaciones de emergencia sin necesidad de conocer un número local.

### 2.7.2 Frecuencias

La interfaz de radio de GSM se ha implementado en diferentes bandas de frecuencia.

Tabla II. I. Frecuencias de la tecnología GSM

Banda	Nombre	Canales	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)	Notas
<b>GSM 850</b>	GSM 850	128 - 251	824,0 - 849,0	869,0 - 894,0	Usada en los EE.UU., Sudamérica y Asia.
<b>GSM 900</b>	P-GSM 900	0-124	890,0 - 915,0	935,0 - 960,0	La banda con que nació GSM en Europa y la más extendida
	E-GSM 900	974 - 1023	880,0 - 890,0	925,0 - 935,0	<i>E-GSM</i> , extensión de GSM 900
	R-GSM 900	n/a	876,0 - 880,0	921,0 - 925,0	<i>GSM ferroviario (GSM-R)</i> .
<b>GSM1800</b>	GSM 1800	512 - 885	1710,0 - 1785,0	1805,0 - 1880,0	
<b>GSM1900</b>	GSM 1900	512 - 810	1850,0 - 1910,0	1930,0 - 1990,0	Usada en Norteamérica, incompatible con GSM-1800 por solapamiento de bandas.

Fuente: Wikipedia - GSM

Elaborado Por: Wikipedia

### **2.7.3 GSM en América Latina**

De acuerdo con las cifras suministradas por la organización 3G Americas, en Colombia el 89 por ciento de los teléfonos móviles operan bajo el estándar GSM, mientras que en Argentina esta cifra llega al 97 % (al 2008 los operadores Movistar, Personal, y Claro solo operan con GSM), en Chile (primer país de Latinoamérica en operar redes GSM ya desde 1997) el 100% de los móviles operan bajo GSM, en México al 80 por ciento, en Brasil al 65 por ciento, en Uruguay 100 por ciento y en Venezuela Digitel al 100% puesto que fue el operador que empezó con esta tecnología, Movistar está en fase de ampliar al 100% su red GSM, y Movilnet opera en dualidad CDMA/GSM, países como Cuba que comenzó por TDMA, a partir de enero de 2009 emplea exclusivamente la tecnología GSM a través de la empresa estatal Cubacel.

En Colombia la Comisión Reguladora de Comunicaciones (CRC), señaló que a partir del 1° de octubre las empresas de telefonía móvil están obligadas a entregar los celulares con las bandas abiertas (desbloqueados) para que éstos puedan funcionar con cualquier operador. Con esta medida el Gobierno busca promover la competencia en el mercado de telefonía celular, en la cual el ganador será el usuario final y evitar el hurto y tráfico ilegal de móviles no solo en Colombia, si no a nivel Latinoamérica, según diálogos entre los distintos gobiernos.

En Chile, se utilizan dos modalidades de proveer los terminales; Venta (principalmente para los abonados de prepago, aunque hay clientes de postpago que prefieren comprar el terminal) y Arriendo con opción de compra (modalidad muy difundida en la modalidad postpago, ya que el terminal resulta a un precio más económico); Todos los equipos se entregan bloqueados para operar solo con tarjetas sim de la operadora que vende el terminal, sin embargo por ley, las operadoras deben desbloquear gratuitamente los terminales que sean propiedad del abonado (modalidad venta, y una vez ejercida la opción de compra si se obtuvo en arriendo), si el abonado así lo solicita.

## 2.8 Comparación entre GSM y SMSC

Para la determinación de que tecnología será la adecuada para la aplicación en la creación del bloque, se han elegido los siguientes parámetros y la siguiente escala de calificación en sus parámetros:

- Posicionamiento Global:
- Transmisión de datos:
- Manejar grandes volúmenes de mensajería:
- Retraso en el envío:
- Cantidad de mensajes:
- Integración con sistemas externos:
- Necesidad de Infraestructura grande:
- Comprobación de llegada del mensaje:
- Caracteres máximos por mensaje:

### Codificación de las escalas de los índices

Tabla II. I: Codificación de escalas de los índices

Valoración	Escala índices	Equivalencia
5	Total	Se refiere al nivel representativo de cada uno de los criterios.
3	Semi	
0	Nula	

*Fuente: Propia  
Elaborado por: Francisco Pérez*

Las diferencias principales entre GSM y SMSC radican en la utilización final que se necesite, ya que ambas tienen muchísimas características en común, es así que basado en la investigación realizada de cada uno de ellos se analizan los parámetros que las diferencian:

#### **Posicionamiento Global:**

**GSM:** La localización es un servicio ofrecido por las empresas operadoras de telefonía móvil que permite determinar, con una cierta precisión, donde se encuentra físicamente un terminal móvil determinado.

**SMSC:** no posee dicha capacidad al no ser implementada dentro de un dispositivo móvil sino dentro de servidores conectados a la red celular.

Dado que GSM posee la capacidad de ubicar al dispositivo en el globo y SMSC no, se ha cualificado a las tecnologías de la siguiente manera:

Tabla II.II Posicionamiento Global

<b>Tecnología</b>	<b>GSM</b>	<b>SMSC (Gateway SMS)</b>
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	0

*Fuente: Recopilación de datos  
Elaborado por: Dinahosting.*

El posicionamiento global es un tema exclusivo de la tecnología GSM y en definitiva uno de los grandes diferenciadores de la misma con respecto a otras tecnologías.

**Transmisión de datos:**

**GSM:** Es una tecnología de la telefonía móvil celular, que actúa como puente entre las redes 2G y 3G. EDGE se considera una evolución del GPRS (General Packet Radio Service). Esta tecnología funciona con redes GSM. Aunque EDGE funciona con cualquier GSM que tenga implementado GPRS, el operador debe implementar las actualizaciones necesarias, además no todos los teléfonos móviles soportan esta tecnología.

**SMSC:** SMSC no tiene la capacidad de transmitir datos.

GSM posee la capacidad de transmitir datos sobre ella, al contrario que SMSC, por lo que se ha cualificado a las tecnologías de la siguiente manera:

Tabla II.III Transmisión de datos

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	0

*Fuente: Dinahosting, tabla comparativa beneficios Gateway SMS  
Elaborado por: Dinahosting.*

La transmisión de datos en otro de los puntos fuertes de la tecnología GSM, SMSC no posee dicha capacidad

**Manejar grandes volúmenes de mensajería:**

**GSM:** el envío de un SMS ordinario a través de GSM, tiene una velocidad de transmisión de 6 a 10 mensajes por minuto.

**SMSC:** el envío de un SMS ordinario a través de GSM, tiene una velocidad de transmisión de 6 a 12 mensajes por minuto.

La cantidad de mensajes administrados por minuto con la tecnología SMSC es superior a la GSM, lo que es necesario para en envío de tipo bulk.

Tabla II.IV Manejo de grandes volúmenes de mensajería

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración Cantidad de mensajes en un minuto</b>	3	5
<b>Valoración Envíos paralelos</b>	0	5

*Fuente: Internet – tecnologías de mensajería  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

Para enviar notificaciones a grandes volúmenes de usuarios es necesario contar con un método que permita administrar los mismos de una manera eficiente.

**Retraso en el envío:**

**GSM:** 6,36 segundos entre el tiempo de envío y el tiempo de recepción en el dispositivo del destinatario.

**SMSC:** 4,53 segundos entre el tiempo de envío y el tiempo de recepción en el dispositivo del destinatario.

En este caso la tecnología SMSC tiene un margen de retraso más pequeño que la tecnología GSM, por lo que la valoración se resume en:

Tabla II. V Tiempo en el envío

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	3	5

*Fuente: Medición SUPERTEL análisis a operadoras móviles 13 de mayo 2012  
Elaborado por: Supertel*

El retraso en el envío es determinante en un sistema automatizado de notificaciones ya que las noticias deben ser transmitidas lo más pronto posible.

**Cantidad de mensajes:**

**GSM:** Dependiente de la operadora, virtualmente cantidad ilimitada.

**SMSC:** Dependiente de la operadora, virtualmente cantidad ilimitada.

En cuanto a cantidad de mensajes se refiere, ambas tecnologías disponen de una capacidad ilimitada dependiente únicamente del contrato con el usuario o de las necesidades del mismo.

Tabla II. VI Cantidad de Mensajes contratados

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	5

*Fuente: Internet – tecnologías de mensajería  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

La cantidad de mensajes máximos que se puede contratar es determinante en el sistema ya que necesita comunicarse con un número alto de usuarios.

**Integración con sistemas externos:**

**GSM:** API's de desarrollo para desarrolladores en php, ruby, C#, C++

**SMSC:** API's de desarrollo para desarrolladores en php, C#, javascript, java.

Ambas tecnologías son completamente integrables con sistemas externos y sus API's de desarrollo dependen únicamente del proveedor.

Tabla II. VII Integración con sistemas externos

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
Criterio		
Valoración	5	5

*Fuente: Internet – tecnologías de mensajería  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

La tecnología que se utilice debe ser integrable con el sistema desarrollado y cumplir con las necesidades del mismo

**Necesidad de Infraestructura grande:**

**GSM:** La tecnología GSM al trabajar a través de la red celular del sitio donde se encuentre, requiere de dispositivos pequeños y accesibles, por lo general un modem GSM o un teléfono celular.

**SMSC:** Requiere de una implementación grande aunque no compleja, sus datos se transmiten vía internet hacia un servidor que está conectado a un emisor que es el encargado de comunicarse directamente con la señal celular contratada por la operadora.

La diferencia de este ámbito radica en el uso final que se destine para la tecnología, ya que ambas necesitan de una infraestructura grande del lado del operador para funcionar.



Tabla II. VIII Comprobación de llegada del mensaje

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	5

*Fuente: Internet – tecnologías de mensajería  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

En muchos casos en cliente no esta en condiciones de adquirir equipos costosos, es por eso que la tecnología elegida debe proveer facilidades de implementación a un bajo costo.

**Comprobación de llegada del mensaje:**

**GSM:** Reportes configurables y dependientes de la operadora, por lo general este servicio esta deshabilitado ya que es un servicio para usuarios domésticos.

**SMSC:** Se hacen los mayores esfuerzos para que el mensaje llegue a su destino, pero esto no garantiza en un 100% que pueda ser entregado, llegue tarde o no llegue, por lo cual el usuario puede optar por reportes de entrega, los cuales ofrecen la posibilidad de conocer el estado del mensaje y su confirmación de entrega. En la práctica el 98% de los mensajes llegan a sus destinatarios.

Esta característica es dependiente de la operadora que brinde el servicio de mensajería, se ha tomado en cuenta para esta comparación ya que es un servicio que pretende mejorar la velocidad de información es necesario comprobar su efectividad de esta manera.

Tabla IV. IX Comprobación de llegada del mensaje

Tecnología	GSM	SMSC (Gateway SMS)
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	5

*Fuente: Internet – tecnologías de mensajería  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

Se necesita una manera de saber que los mensajes han llegado a sus destinatarios correctamente

**Caracteres máximos por mensaje:**

**GSM:** Codificación UTF-8, máximo 160 caracteres

**SMSC:** Codificación UTF-8, máximo 160 caracteres

La codificación UTF es la que delimita el número máximo de caracteres a usarse en un mensaje corto.

Tabla IV. XI Caracteres máximos por mensaje

<b>Tecnología</b>	<b>GSM</b>	<b>SMSC (Gateway SMS)</b>
<b>Criterio</b>		
<b>Valoración</b>	5	5

*Fuente: Dinahosting, tabla comparativa beneficios Gateway SMS  
Elaborado por: Dinahosting.*

Este término esta ligado a la configuración de la codificación que se utilice en la tecnología, siendo la más común la utf-8

**Tabla Comparativa**

Con los datos recopilados se desarrolló la siguiente tabla comparativa

Tabla II. II. Comparación entre GSM y SMSC

<b>Tecnología</b>	<b>GSM</b>	<b>SMSC (Gateway SMS)</b>
<b>Criterio</b>		
<b>Posicionamiento Global</b>	5	0
<b>Transmisión de datos</b>	5	0

<b>Manejar grandes volúmenes de mensajería</b>	3	5
<b>Retraso en el envío</b>	3	5
<b>Cantidad de mensajes</b>	5	5
<b>Integración con sistemas externos</b>	5	5
<b>Necesidad de Infraestructura grande</b>	0	5
<b>Comprobación de llegada del mensaje</b>	0	5
<b>Caracteres máximos por mensaje.</b>	5	5
<b>Total</b>	31	35

**Fuente: Recopilación de Datos  
Autor: Francisco Pérez**

Gracias a los datos recopilados, se evidencia una superioridad de la tecnología Gateway SMS para las necesidades de este sistema en particular, por lo que el sistema se diseñará para funcionar con un plan contratado de mensajería Gateway SMS que utiliza la tecnología SMSC para el envío de mensajería corta.

## **2.9 Envío SMS desde la PC**

Para el envío de SMS desde una PC, se deben considerar aspectos tales como la cantidad de mensajes a enviar por segundo, la solicitud de interconexión con la operadora de telefonía celular, la necesidad de acceder a una base de datos. Esto como aspectos principales.

Además se deben considerar datos intrínsecos que supondría el envío de mensajes, por ejemplo ¿es necesario enviar mensajes automáticamente a los usuarios? ¿Se

convertirá este envío constante en una molestia para los usuarios del servicio? ¿Bajo qué criterios se debe aceptar el recibir los mensajes de los diferentes contenidos a los que los usuarios están suscritos? Si es que el servicio llega a tener algún costo ¿estaría el usuario dispuesto a pagarlo?

Dichos aspectos deberían considerarse antes de implantar un sistema de mensajería automática a un grupo de usuarios grande, ya que representa una muestra con mayor heterogeneidad de preferencias.

Para un escenario en el que se recibe, envía y procesa mensajes en una cantidad media y baja (alrededor de máximo 10 mensajes por minuto) es posible usar un modem GSM interconectado con la computadora que actuará como servidor y una tarjeta SIM válida.



Fig. 2.5.1. Escenario de mediano y bajo tráfico

Por el contrario, si se tiene un escenario en el que se recibe, envía y procesa mensajes en una cantidad alta (10 mensajes por segundo) es necesario contar con el acceso a un proveedor SMPP para el envío de mensajes cortos.



Fig. 2.5.2. Escenario de alto tráfico

La automatización del envío de los mensajes es posible gracias a que se pueden interconectar con bases de datos en las cuales se encontrará la información necesaria

para saber cuáles usuarios serán aquellos que se considerarán como destinatarios de los mensajes.

La conexión con una base de datos se realiza con una consulta en lenguaje SQL, dependiendo de la base de datos origen con la que se esté trabajando (MS Access, MS SQL o MySQL).



Fig. 2.5.3. Consumo de información de la base de datos y creación del SMS

Una vez que se ha conseguido la conexión, se debe indicar que aplicación estará autorizada para enviar los mensajes a través de la red de envío SMS que se ha implementado.



Fig. 2.5.4. Envío de mensajes desde la aplicación indicada

## 2.10 Análisis de Tecnología Moodle

### 2.10.1 ¿Qué es Moodle?

Moodle es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (*Open Source Course Management System, CMS*), conocido también como Sistema de Gestión del Aprendizaje (*Learning Management System, LMS*) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (*Virtual Learning Environment, VLE*). Es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear sitios de aprendizaje efectivo en línea.

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con

base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más 21 millones, distribuidos en 46.000 sitios en todo el mundo y está traducido a alrededor de 91 idiomas.

### **2.10.2 Moodle en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: E-Virtual**

Debido a que Moodle es una potentísima herramienta que permite crear y gestionar cursos, temas y/o contenidos de forma sencilla, posee gran variedad de actividades y hacer un seguimiento exhaustivo del trabajo de los estudiantes y también permite la comunicación a distancia mediante foros, correo y chat, favoreciendo así el aprendizaje cooperativo, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo desarrolló su plataforma Moodle personalizada para sus necesidades, el llamado E-Virtual, permitiéndole administrar contenidos online como:

- Permitir a los educadores crear Espacios Virtuales de Aprendizaje en los que desarrollar cursos on-line o utilizarlos de apoyo como complemento a la enseñanza tradicional.
- Reforzar las clases con tareas complementarias enviadas online
- Proporcionar una información exhaustiva de la actividad de cada estudiante.

## CAPÍTULO 3 DESARROLLO DEL COMPLEMENTO

### 3.1 Arquitectura de Moodle

Moodle se basa en un núcleo (conocido como el Moodle core) del sistema rodeado de una gran cantidad de plugins que proveen de funcionalidad específica a la plataforma. Los plugins en Moodle pueden ser de varios tipos distintos, autenticación, bloques, matriculación, temas, actividades, etc.

Todos los módulos **comparten funcionalidad** específica entre si y el core. La distribución estándar de Moodle incluye el core del sistema y un número de módulos de todos los tipos que proveen de la funcionalidad base del sistema y con el cual se puede empezar a funcionar sin carencias ni problemas de ningún tipo.

La estructura de los módulos en Moodle es muy simple, un directorio con archivos PHP, JavaScript, XML y/o CSS y puntos de entrada definidos en varios archivos clave como **locallib.php**, **db/install.xml** o **lib.php** que permiten la comunicación con el core.

#### 3.1.1 El Core

El core de Moodle proporciona todos los **mecanismos necesarios** para implementar la plataforma educativa. Implementa todos aquellos mecanismos que luego los *plugins* utilizan para desarrollar su función. Es por lo tanto el core la parte **más importante** del sistema Moodle y sus componentes principales son los siguientes:

##### Cursos y Actividades

Moodle define un curso como una **secuencia de actividades** agrupadas en secciones. Existen actividades de todo tipo y son muy flexibles. Los cursos se organizan en categorías jerárquicas dentro de la plataforma educativa.

##### Usuarios y Grupos

Cada curso puede tener un número indeterminado de alumnos y un número indeterminado de grupos que acoja a esos alumnos. Los alumnos tienen un perfil de usuario que pueden editar y opciones específicas por curso en el que están matriculados. Los cursos cuentan con históricos, roles, permisos, etc.

## Matriculación

En Moodle los tipos de matriculación disponibles en la plataforma se definen **a través de módulos** por lo que podemos definir nuevos tipos de matriculación con sus peculiaridades de forma bastante sencilla a través de módulos externos. Cada tipo de matriculación puede implementar sus propios mecanismos al margen del core.

La estructura básica de Moodle se ejemplifica de mejor manera en la figura a continuación

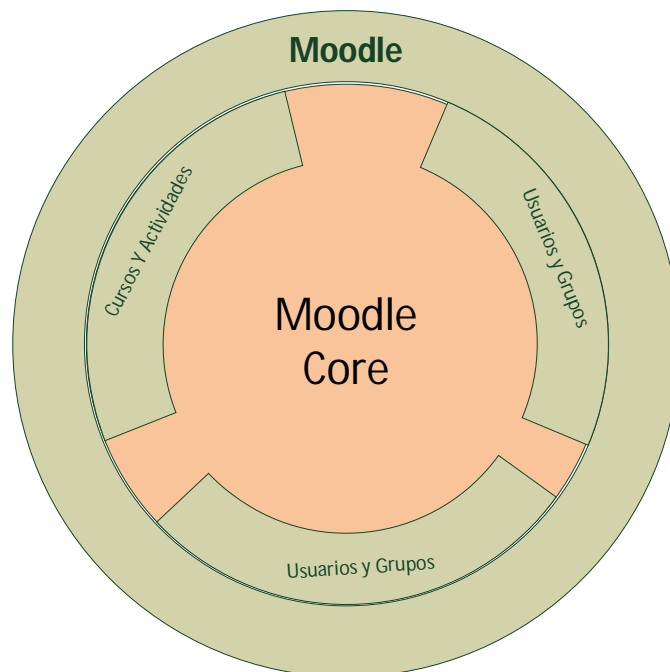


Fig. 3.1.1.1 Estructura de Moodle

### 3.1.2 Los módulos principales

Moodle viene con una serie de módulos principales o estándar que además le son necesarios para su correcto funcionamiento. Algunos de los más importantes tipos de módulos en Moodle son:

**Actividades y Recursos:** Componen los objetos individuales del curso. Existen actividades de todo tipo, colaborativas, foro, wiki, cuestionarios, etc. Es de largo el tipo



de módulo más desarrollado y se instalan en el directorio **mod** dentro de la raíz de Moodle

**Bloques:** Los bloques son cajas con contenido añadido en columnas a los lados del contenido principal que ofrecen funcionalidades varias. Residen en el directorio **blocks**

**Matriculación:** Los *plugins* de matriculación residen en el directorio **enrol**

**Temas:** Los estilos se desarrollan dentro de módulos que residen en el directorio **theme**.

Existen muchos otros tipos de *plugins* pero su completa enumeración y definición excede de sobremanera el propósito de esta tesis.

### 3.1.3 La base de datos

Moodle integra más de **doscientas tablas** en su base de datos incluyendo las necesarias por el core y las de los módulos principales. La estructura de las tablas de los módulos se definen en el archivo `install.xml` dentro del directorio **db** en el directorio principal de los módulos. La base de datos puede ser editada y revisada a través del menú de administración de la plataforma.

En Moodle no usamos un objeto para interactuar con la base de datos (aunque existe, es una de las pocas cosas que si cuenta con orientación a objetos en Moodle) sino con funciones al estilo de la programación estructurada que interactúan con un objeto **ODBC**.

Tampoco existe un ORM propiamente dicho pero si una **capa de abstracción** sobre la base de datos llamada **XMLDB**

### 3.1.4 Organización del código

El lenguaje principal que utiliza Moodle es PHP y debido a que es un lenguaje interpretado, su código es almacenado como archivos de código fuente en un servidor. Cuando un archivo en particular es solicitado en el servidor, el intérprete PHP muestra el código “al vuelo” y el resultado es enviado mediante el servidor web.

La figura 3.1.4.1. representa una clase de Moodle

```
1 <?php
2
3 require_once('../../config.php');
4 require_once($CFG->libdir.'/blocklib.php');
5
6 require_login();
7
8 $id = required_param('id', PARAM_INT);
9 $messagebody = optional_param('messagebody', '', PARAM_CLEANHTML);
10 $send = optional_param('send', '', PARAM_ALPHA);
11 $preview = optional_param('preview', '', PARAM_ALPHA);
12 $format = optional_param('format', FORMAT_PLAIN, PARAM_INT);
13 $edit = optional_param('edit', '', PARAM_ALPHA);
14 $deluser = optional_param('deluser', 0, PARAM_INT);
15
16 if (!confirm_sesskey()) {
17     print_error('confirmsesskeybad');
18 }
19
20 if (!$course = get_record('course', 'id', $id)) {
21     print_error("invalidcourse");
22 }
23
24 require_login($course);
25 $context = get_context_instance(CONTEXT_COURSE, $course->id);
26
27 $block = get_record('block', 'name', 'sending_sms');
28 $blockinstance = get_record('block_instance', 'blockid', $block->id, 'pageid', $course->id);
29 $sendingsms = block_instance('sending_sms', $blockinstance);
30
31 if (!$sendingsms->get_provider() || !$sendingsms->get_username() || !$sendingsms->get_password()) {
32     print_error('invalidrequest');
33 }
34
```

Figura 3.1.4.1. Clase de Moodle en PHP

La M de Moodle se refiere a modular, y la estructura de sus directorios refleja esto, cada uno de sus componentes. Cada plugin tiene su propia carpeta dentro de la carpeta de componentes. En algunos casos, los módulos también tienen soporte para plugins adicionales, este es el caso del módulo de exámenes, el cual soporta preguntas de tipo modular.

Desde el punto de vista del usuario, los módulos se instalan copiando la carpeta del módulo en la carpeta Moodle apropiada en el servidor, Moodle detecta el nuevo módulo la siguiente vez que el administrador inicia sesión en el sistema, localiza el código SQL del módulo, lo ejecuta y finalmente despliega el resultado.

Las actualizaciones se aplican de la misma manera, detectando la versión de la base de datos y actualizándola según sea necesario. Todo esto en una sencilla interfaz para los usuarios finales que conlleva a un duro trabajo por parte de los desarrolladores.

La siguiente figura ilustra una lista de los directorios de Moodle

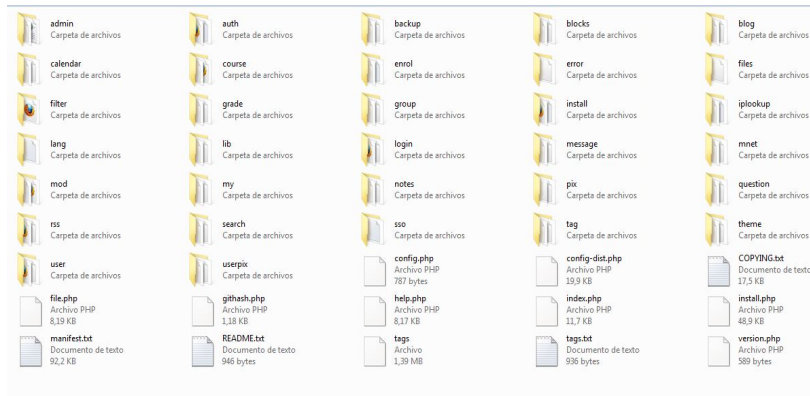


Fig 3.1.4.1. Estructura de directorios Moodle

**admin:**

Esta carpeta almacena los archivos PHP que controlan la interfaz administrativa del usuario, además contiene el archivo cron.php, el cual ejecuta un proceso batch para realizar tareas de mantenimiento del sistema como son entrega de mensajes y respaldo de los cursos.

**auth:**

Contiene todos los módulos de autenticación que utiliza Moodle. Cada módulo siempre tendrá su propio directorio en esta área. Los módulos de autenticación controlan la creación de usuarios, datos de perfiles de usuario y el acceso del usuario al sistema. Los módulos de autenticación son ideales para automatizar la administración del sistema.

**backup:**

Esta carpeta contiene los respaldos para los cursos utilizados en el sistema. Estos no son respaldos de los datos de los cursos, sino funciones para los respaldos, restauración y la importación de cursos. Cada módulo de cursos es responsable de su propio código de respaldo y utiliza las funciones de acuerdo sus necesidades.

**blocks:**

Los bloques son usados para mostrar “cajas” de información, ya sea en el lado izquierdo o derecho de las columnas de Moodle. Los bloques son los más versátiles

plugins de Moodle, funcionando en diversas versiones del mismo con unos pocos, o a veces ninguna modificación de su código.

course:

Este componente de Moodle es de obvia importancia, dado que Moodle está organizado alrededor de cursos. Como desarrolladores, estamos interesados en modificar o añadir cursos, formatos y reportes. Los formatos de curso personalizado pueden ser utilizados para cambiar la apariencia de los cursos.

enrol:

La carpeta enrol contiene todos los módulos de inscripción de Moodle. Dichos módulos controlan la creación y administración de las asignaciones a nivel de curso.

files:

El component files permite a Moodle incorporar archivos en el sistema. Esto incluye subida de archivos, control de acceso, y la vista de los archivos. El directorio files tiene un cambio muy significativo en la versión 2.0, a la fecha de presentado este trabajo de investigación, la ESPOCH utilizaba su sistema e-virtual con la versión Moodle 1.9.

filter:

El filtrado que utiliza Moodle consiste en expresiones de texto regulares y facilidades de búsqueda/reemplazo. Los filtros encuentran y modifican la página antes de ser desplegada. Por ejemplo, existe un filtro matemático que soporta auto conversión de lenguaje de marcado TEX a gráfico de ecuación. Los filtros de plugins multimedia encuentran las referencias a tipos de archivos multimedia comunes y los agrupa en las adecuadas etiquetas, para automáticamente insertar los archivos multimedia, junto con los controles del reproductor, en la página. Esta es una capacidad muy poderosa. Sin embargo, necesita ser desarrollada con mucho cuidado, teniendo en cuenta el desempeño.

lang:

La carpeta lang almacena las cadenas de lenguaje del núcleo del sistema. Esta es la base de la capacidad multilenguaje de Moodle. Todas las cadenas que son mostradas al usuario final son mapeadas a través de esta función. El mapeo de las cadenas de

lenguaje también se almacenan aquí, y gracias a la estructura que posee, la personalización de los lenguajes es muy sencilla.

El siguiente es una pequeña sección del archivo `/lang/en_utf8/moodle.php`, muestra de la página Moodle en inglés, nótese que cada una de las cadenas que se muestran al usuario final, son mapeadas a un string hash usando un valor índice que es descriptivo al propósito de la cadena.

```
$string['abouttobeinstalled'] = 'about to be installed';
```

```
$string['action'] = 'Action';
```

```
$string['actions'] = 'Actions';
```

```
$string['active'] = 'Active';
```

```
$string['activeusers'] = 'Active users';
```

lib:

La carpeta lib almacena las librerías del núcleo del sistema. A medida que desarrollemos módulos y personalizaciones, utilizaremos clases y funciones definidas en esta carpeta.

mod:

La carpeta mod almacena los módulos de actividades, como matrículas, exámenes, foros, wiki y módulos de lecciones, las actividades de aprendizaje son el núcleo de cualquier curso desarrollado en Moodle, los módulos de actividad son más complejos de crear que los bloques, debido a que se respaldan, restauran y almacenan notas, pero tienen la desventaja que no funcionan adecuadamente al actualizar a una nueva versión de Moodle.

my:

My es un portal de tipo ligero en Moodle. Provee una lista de cursos a los que un educador está asignado, incluyendo resúmenes de actividades del mismo. El usuario además puede añadir y remover bloques en su página principal. My provee una buena

ubicación para mostrar información personalizada con un mínimo de cambios al núcleo de Moodle.

theme:

La carpeta theme almacena todos los temas predeterminados de Moodle y todos aquellos que han sido personalizados por el desarrollador. Los temas son una combinación de CSS, HTML y PHP. Cada tema tiene su propia carpeta. El sistema de temas es útil para definir el skin de la página, la cabecera y el pie de página de Moodle.

Sin embargo la cantidad en la que se puede modificar la página de Moodle es limitada. Por ejemplo ciertos componentes de la página son inamovibles en su forma de desplegarse.

### **3.1.1 Desarrollo de componentes Moodle**

Las funcionalidades de Moodle se distribuyen y se pueden agregar luego bajo la modalidad de plugins lo cual se ha aprovechado en este trabajo de investigación.

Para que los módulos puedan ejecutarse sobre Moodle requieren de un conjunto de procedimientos y funciones genéricas que representan el corazón del sistema o núcleo. A este conjunto de funciones se les denomina API de moodle.

Para esto se debe aplicar el principio **CRUD**, que es el acrónimo para **C**reate, **R**ead, **U**psert y **D**elelete.

#### **3.1.1.1 Librerías**

Las librerías son un conjunto de guiones de comandos que contienen la implementación de funciones que permiten realizar alguna operación. Todas esas funcionalidades están implementadas como una función que recibe parámetros, generalmente un objeto que contiene toda la información relacionada con una entidad o varias según sea el requerimiento. En moodle existen dos tipos de librerías, las de módulo que se encuentran en un archivo llamado *lib.php* en el directorio de trabajo de cada módulo y las del núcleo del sistema que se almacenan en el directorio *[moodleroot]/lib*.

El archivo *[moodleroot]/lib/dmlib.php* contiene el conjunto de funciones del Lenguaje de Manipulación de Datos usadas para interactuar con la base de datos o medio de

almacenamiento persistente. La implementación de estas funciones es genérica, es decir que no están ligadas a un RDBMS específico, lo que garantiza la independencia del software respecto al motor de base de datos.

Según la documentación de moodle, las funciones han sido probadas en bases de datos como: mysql, postgresql, mssql, oracle.

La librería *dmlib* contiene 57 funciones que crean, leen, actualizan y borran entidades de la base de datos; así como también funciones utilitarias que realizan cosas puntuales en el contexto del trabajo con bases de datos.

Las tareas más comunes al momento de escribir nuevas funcionalidades para moodle son las de crear, leer, actualizar y borrar en la base de datos; a continuación se muestran las funciones de uso más frecuente junto con una descripción. Para seguir un orden nos basaremos en CRUD.

Los parámetros que recibe una función y el valor de retorno representan el mejor descriptor de la función en si mismo. Moodle es un LCMS construido modularmente y orientado a objetos; esto se nota en la estructura de las funciones que conforman el API. La mayoría de estas reciben objetos y otras variables adicionales que indican a la función como ha de procesar la información del objeto que recibe.

### **3.2 Metodología aplicada**

La metodología que se utilizará en el desarrollo del bloque para moodle es OpenUP. El *OpenUP* es un proceso mínimo y suficiente, lo que significa que solo el contenido fundamental y necesario es incluido. Por lo tanto no provee lineamientos para todos los elementos que se manejan en un proyecto pero tiene los componentes básicos que pueden servir de base a procesos específicos, lo cual es ideal para este proyecto ya que la organización de la estructura de Moodle es propia.

### **3.3 Concepción –Definición del bloque “sms”**

Existen múltiples personalizaciones que se puede aplicar a Moodle. Para este trabajo de investigación, se ha elegido la creación de un bloque, debido a las siguientes razones:

1. La versión de la plataforma Moodle de la Epoch en el momento de la elaboración de este trabajo de investigación, el e-virtual, es la 1.9, sin embargo en los acercamientos que se han realizado a los administradores del sistema, se ha podido

averiguar que para el siguiente período académico, el sistema será migrado a la versión 2.0, por lo que cualquier otro tipo de plugin se volvería obsoleto.

2. Los bloques permiten un funcionamiento casi independiente de los datos de Moodle, siendo este el escenario ideal, para solo consumir datos existentes y modificar en lo mínimo posible al sistema.

3. La integración con las clases de envío de mensajes se realizan de una manera más sencilla y transparente, ya que el desarrollo de otro tipo de plugins acarrearía complicaciones y modificaciones innecesarias al sistema.

Expuestas las justificaciones, se procede a documentar la creación del bloque.

### **3.4 Elaboración - Estructura del bloque**

En primer lugar se debe recalcar que cada uno de los bloques utilizados en Moodle posee su propia carpeta, esto permite una mejor administración de los mismos y que su “instalación” sea muy sencilla, desde el punto de vista del usuario, basta con copiar la carpeta del bloque dentro de la carpeta blocks de Moodle.

La construcción del bloque, por lo tanto, comprenderá una carpeta llamada “sms” dentro de la cual se crearán e interconectarán los componentes del bloque, todos los cuales deben ser archivos PHP.

### **3.5 Construcción - Clase principal “block\_sms”**

El lenguaje que se utiliza para la construcción de los bloques en Moodle es PHP, en primer lugar el nombre de la clase debe referirse al nombre de la carpeta raíz con el prefijo “block\_” para una correcta interpretación del código, y a continuación se debe crear una nueva función init para la clase.

La estructura de lo explicado antes se expone en el fragmento de código a continuación:

```
<?php
classblock_sms extends block_list {
functioninit() {
$this->title = get_string('blockname','block_sms');
$this->version = 2012102405;
```



Una vez que se ha añadido el init lo único que falta es el contenido del bloque, el cual se inserta en la función `get_content()`. El contenido del bloque se almacena en `$this->content`.

El fragment siguiente demuestra lo explicado

```
function get_content() {  
  
    global $CFG;  
  
    if ($this->content !== NULL) {  
  
        return $this->content;  
  
        ....  
    }  
}
```

### 3.5.1 Nuevos lenguajes adicionales

Moodle administra los lenguajes con archivos PHP que contienen cadenas asociadas a los contenidos de sus componentes, los mismos se encuentran en un directorio específico de lenguajes dentro de cada uno de los bloques, esto permite al desarrollador añadir tantos lenguajes como le sea necesario o aceptar colaboraciones externas de terceros para la traducción.

Moodle utiliza una estructura jerárquica para las carpetas de lenguaje, esto fue diseñado con el objetivo de permitir carpetas y paquetes de tipo padre/hijo dentro de sus componentes. Un ejemplo de esto son las carpetas `en_utf8` y `es_utf8`, las cuales se encuentran dentro de la carpeta del bloque, y corresponden respectivamente a los conjuntos de cadenas de caracteres de inglés y español, necesarios para mostrar los contenidos del bloque en ambos idiomas. Moodle permite que el archivo de lenguaje “hijo” herede cadenas definidas en el “padre”, lo cual brinda una capacidad de desarrollo de lenguajes muy ágil y además, permitiendo variar solo las cadenas que difieren del lenguaje original.

Los paquetes de lenguaje son una colección de todas las cadenas de caracteres del núcleo que se necesitan para dar soporte a un lenguaje. Moodle además posee un paquete de instalación de lenguajes integrado.

Para el bloque en cuestión, se debe crear una carpeta llamada “lang” y dentro de la misma colocar las carpetas de los lenguajes que sean necesarios, en este caso, se

brindó el soporte del bloque en inglés y español, creando así dos nuevas carpetas llamadas `en_utf8` para el idioma inglés, y `es_utf8` para el idioma español.

Los archivos de lenguaje, por estructura interna de Moodle, deben ser nombrados igual a la clase principal del bloque que se construye, en este caso `block_sms.php`. Las cadenas de localización se almacenan dentro de un array hash llamado `$string`, es así que la estructura de los archivos de idioma será:

```
<?php

$string['addedrecip'] = 'Added $a new recipient';

$string['addedrecips'] = 'Added $a new recipients';

$string['allfieldsrequired'] = 'All fields are required';

$string['backtoparticipants'] = 'Back to participants list';

$string['back'] = 'Back';
```

### **3.5.2 Capacidades de acceso del bloque**

Las capacidades en Moodle se definen como el nivel de acceso que los usuarios tienen a cierto contenido, en el caso del bloque que se está desarrollando, se desea que los únicos que puedan tener acceso al mismo sean los usuarios de tipo “Profesor con permisos de edición” y “Administrador”.

Para la definición de capacidades, en primer lugar es necesario definir dos funciones del núcleo de Moodle, la primera es `get_content_instance()` con el contexto global `CONTEXT_SYSTEM`, la cual devuelve un objeto de tipo `context`, el cual representa al contexto de todo el sistema.

Una vez que el contexto sea cargado, utilizamos la función `has_capability` para comprobar que permisos posee el usuario. En el caso de este bloque y por la necesidad específica de envío de mensajes, las capacidades del bloque serán creadas aparte de las del núcleo de Moodle.

Las capacidades que se necesitan en el caso de un bloque destinado a enviar mensajes cortos SMS son las de enviar los mensajes y la de configuración del mismo.

### 3.5.2.1 Capacidades propias

Para añadir capacidades personalizadas, de acuerdo a la estructura de Moodle, estas deben ser definidas dentro de un archivo llamado `access.php` ubicado en la carpeta `db` dentro del bloque que se desarrolla.

Las capacidades son definidas como vectores, y son llamadas por su nombre, en este caso se definen las funciones `configure` y `send`, tal como se muestra en el fragmento de código a continuación

```
<?php
$block_sms_capabilities = array(
    'block/sms:configure' => array(
        'capytype' => 'write',
        'contextlevel' => CONTEXT_BLOCK,
        'legacy' => array(
'admin' => CAP_ALLOW
        )
    )
....
```

Los valores dentro de la asignación del vector indican respectivamente:

- A que contexto aplica la capacidad.
- Tipo de capacidad
- Valores por defecto para roles legacy

Finalmente, para llamar a las capacidades que se definieron, es necesario utilizar la función `has_capability` indicando el archivo y el id de la capacidad, tal como se muestra a continuación

```
(has_capability('block/sms:send', $context))
```

La siguiente figura explica la arquitectura utilizada en un bloque Moodle

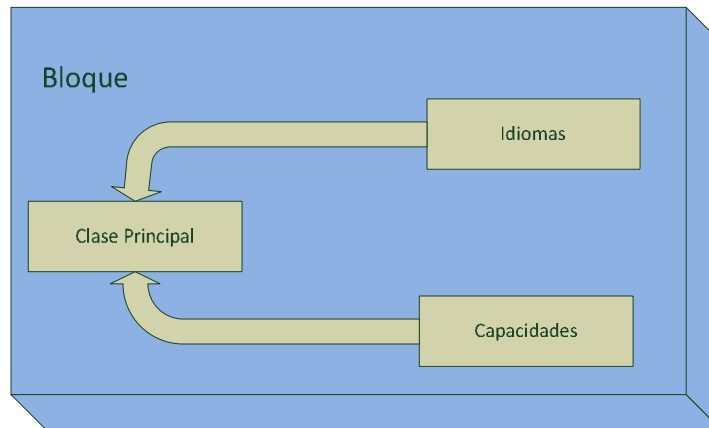


Fig. 3.2.4.1.1 Funcionamiento de un bloque en Moodle

### 3.5.3 Listado de los participantes

El objetivo de este bloque, es el de brindar una funcionalidad nueva a Moodle con la menor intervención posible a la plataforma, es por eso que para optimizar la necesidad de consumir los datos de los participantes en el curso, se ha construido una clase php cuya función es la de listarlos de acuerdo a su rol.

Las pruebas se realizaron sobre una máquina virtual corriendo XAMPP y con Moodle 1.9 Instalado, la lista de los usuarios de tipo estudiante se muestra a continuación

Curso de Prueba 1

Mostrar usuarios que han estado inactivos durante más de  Lista de usuarios

Todos los participantes: 1

Nombre: Todos [A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[Ñ](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)

Apellido: Todos [A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[Ñ](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)

Imagen del usuario	Nombre / Apellido	Ciudad	Pais	Último acceso	Seleccionar
	Juan Francisco Pérez Espindola	Riobamba	Ecuador	8 días 23 horas	<input type="checkbox"/>

[Moodle Docs para esta página](#)

Usted se ha autenticado como Francisco Pérez (Salir)

1

Fig. 3.2.5.1. Listado de estudiantes en moodle

### 3.5.4 Administración del bloque

La página Administración de bloques les permite a los administradores del sitio controlar los bloques instalados y su configuración. Se encuentra en el menú izquierdo de la administración de sitio, debajo de la categoría módulos, como se puede apreciar en la figura 3.2.6.1.

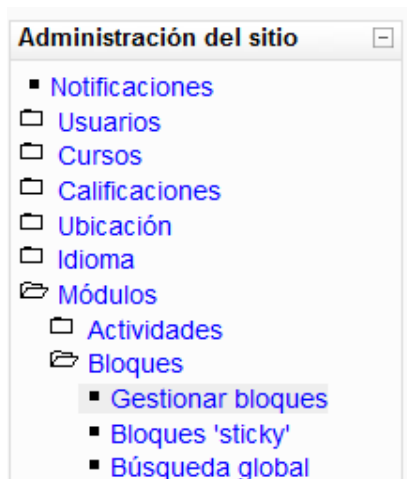


Fig. 3.2.6.1. Panel de administración de moodle

Las columnas de la administración de bloques, se detallan a continuación.

Bloques						
Nombre	Ejemplos	Versión	Ocultar/Mostrar	Múltiples	Borrar	Configuración
Actividad reciente	1	2007101509			Borrar	
Actividades	1	2007101509			Borrar	
Actividades sociales	0	2007101509			Borrar	
Administración	1	2007101509			Borrar	
Administración del sitio	2	2007101509			Borrar	
Buscar en los foros	1	2007101509			Borrar	
Búsqueda global	0	2008031500			Borrar	Configuración
Calculador de crédito	0	2007101509			Borrar	
Calendario	1	2007101509			Borrar	
Canales RSS remotos	0	2007101511		Sí (cambiar)	Borrar	Configuración
Cursos	1	2007101509			Borrar	Configuración
Descripción del Curso/Sitio	1	2007101509			Borrar	
Enlaces de Sección	0	2007101511			Borrar	
Entrada Aleatoria del Glosario	0	2007101509		Sí (cambiar)	Borrar	
Entrar	0	2007101509			Borrar	
Envío de SMS's	1	2012102405			Borrar	
Fuentes próximas	1	2007101500			Borrar	

Fig. 3.2.6.2. Panel de administración de bloques

#### **3.5.4.1 Nombre**

Muestra el nombre que se le ha asignado al bloque

#### **3.5.4.2 Ejemplos**

La página de bloques también hace una lista del número de instancia para cada bloque. Al hacer clic en un número aparece una lista de los cursos que tienen visible dicho bloque.

#### **3.5.4.3 Versión**

Número de la versión especificada en el código PHP. Esta se coloca con el formato de año/mes/día/microversión en la parte inicial de la clase PHP.

#### **3.5.4.4 Ocultar un bloque**

Permite que los bloques seleccionados se oculten, es decir, que no aparezcan en el menú desplegable "Agregar un bloque" de algún curso y que no se puedan utilizar en el curso. Para ocultar un bloque, se debe hacer clic en el ícono del ojo, este cambia a un ojo cerrado.

#### **3.5.4.5 Bloques múltiples**

Algunos bloques, como el bloque HTML, pueden utilizarse varias veces en la página de un curso. Se puede determinar si permite o no esta funcionalidad, haciendo clic en el enlace de cambio en la columna *Múltiple*.

#### **3.5.4.6 Eliminación de bloques**

Permite eliminar cualquier bloque mediante el ícono "Borrar" que aparece en cada bloque.

### **3.5.5 Interacción con el profesor**

El diseño del bloque está pensado para la facilidad de uso, con simples pasos el profesor notificará a sus alumnos de las novedades en el curso. Únicamente necesita seleccionar el bloque "Envío de SMS" y a continuación seleccionar la lista de participantes estudiantes dentro del curso y escribir el texto del mensaje que se vaya a enviar.

Si el estudiante no tiene un número de celular registrado, el bloque indicará un mensaje de error notificando de esta novedad al profesor.

El participante profesor y el administrador, son los únicos que tienen acceso al complemento.

### 3.5.6 Beneficios propuestos

Los beneficios propuestos se encuentran dentro de la hipótesis, la misma que será confirmada o refutada por el estudio estadístico realizado a continuación.

### 3.6 Transición

Las pruebas finales se realizaron bajo un servidor moodle virtualizado construido como ambiente de pruebas con el servidor XAMPP sobre Windows.

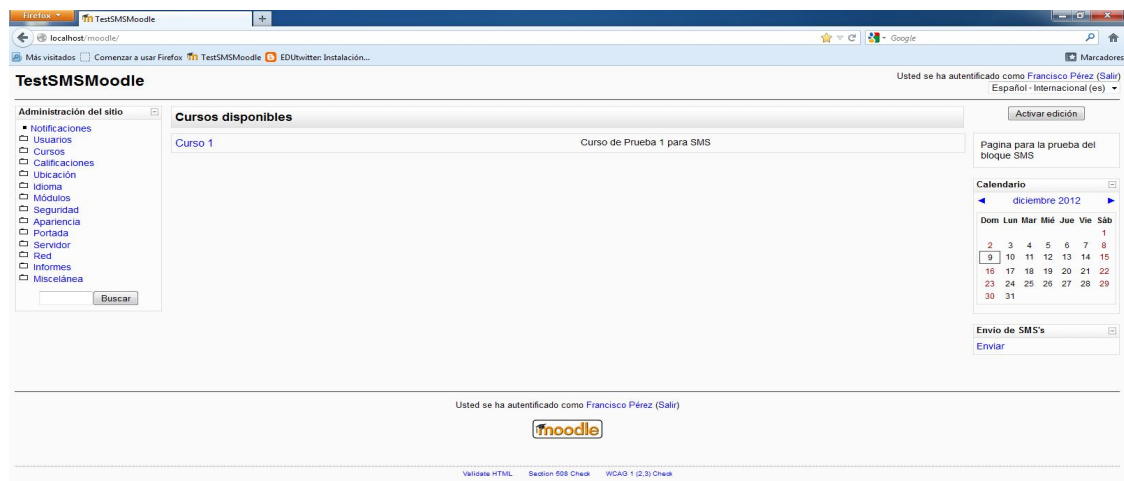


Fig . Curso de Pruebas del bloque “sms”

En la etapa final de transición, el bloque será entregado al administrador del sistema E-Virtual de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para su implementación

## **CAPITULO 4 MARCO HIPOTÉTICO**

### **4.1 Planteamiento de la hipótesis**

La determinación de tecnología adecuada destinada a la interconexión del sistema E-Virtual con la red celular para el envío de mensajes cortos permitirá el acceso a notificaciones por parte de los usuarios de manera oportuna

### **4.2 Determinación de las variables**

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. Para el trabajo de investigación las variables que son susceptibles de medición se obtienen de la hipótesis planteada y se analizan a continuación.

#### **4.2.1 Variable independiente**

La determinación de tecnología adecuada destinada a la interconexión del sistema E-Virtual con la red celular para el envío de mensajes cortos

#### **4.2.2 Variable dependiente**

Permitir el acceso a notificaciones por parte de los usuarios de manera oportuna

### **4.3 Operacionalización conceptual de las variables**

La definición conceptual de las variables constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación, en pocas palabras, es el explicar en palabras simples cada una de las variables. En base a esto se conceptualizan las variables en la siguiente tabla:



Tabla IV. I. Operacionalización conceptual de las variables

Variable	Concepto
Variable Independiente	
<b>La determinación de tecnología adecuada destinada a la interconexión del sistema E-Virtual con la red celular para el envío de mensajes cortos</b>	Es la investigación para determinar la viabilidad de un proyecto.
Variables Dependientes	
<b>Permitir el acceso a notificaciones por parte de los usuarios de manera oportuna</b>	Se refiere a la probabilidad que el sistema cumpla con lo esperado

*Fuente: Comprobación de hipótesis  
Elaborado por: Francisco Pérez.*

#### 4.4 Operacionalización metodológica de las variables

La operacionalización de las variables está estrechamente vinculada al tipo de técnica o metodología empleadas para la recolección de datos. Estas deben ser compatibles con los objetivos de la investigación, a la vez que responden al enfoque empleado, al tipo de investigación que se realiza. Estas técnicas, en líneas generales, pueden ser cualitativas o cuantitativas.

Tabla IV. II. Operacionalización conceptual de las variables

	Variables	Dimensiones	Indicadores	Fuentes
Independiente	La determinación de tecnología adecuada destinada a la interconexión del sistema E-Virtual	Estudio técnico	Disponibilidad Velocidad Tráfico Multioperadora	Investigación

	con la red celular para el envío de mensajes cortos	Estudio Económico	Costos	Investigación Proveedores
Dependiente	Permitir el acceso a notificaciones por parte de los usuarios de manera oportuna	Estudio técnico	Velocidad Capacidad máxima de destinatarios Operadoras disponibles	Investigación
		Estudio Económico	Costos	Investigación Proveedores

**Fuente: Comprobación de hipótesis  
Elaborado por: Francisco Pérez**

#### 4.5 Población y Muestra

Dado que el presente trabajo de investigación corresponde al piloto de una aplicación que se puede implementar en el futuro en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se eligió como población a la Escuela de Ingeniería en Sistemas, en los niveles de segundo semestre en adelante para realizar las correspondientes pruebas de desempeño del sistema, ya que esta población hace uso de la plataforma E-Virtual.

De acuerdo a una muestra no aleatoria y dirigida, se seleccionó como población representativa para la investigación, al curso de quinto semestre en la materia de Probabilidad y Estadística de la Facultad de Informática y Electrónica, con un total de 53 estudiantes para que sean los encargados de evaluar la efectividad del sistema, dado que desde este nivel el sistema E-Virtual comienza a tener una incidencia más marcada en cuanto a envío de tareas online se refiere, además, se busca contribuir al uso más frecuente del mismo. A partir de esto se aplicó la fórmula

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

En donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población, para este caso 0.5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Valores de 90% de confianza que equivale a 1,65.

e = Límite aceptable de error muestral, 0.05.

Reemplazando en la fórmula se obtienen los siguientes resultados:

$$n = \frac{53 * 0.5^2 * 1.65^2}{(53 - 1)0.05^2 + 0.5^2 * 1.65^2}$$

$$n = 44,5$$

A lo que se concluye que la encuesta planteada se debe realizar a un total de 44 estudiantes para conseguir los datos necesarios.

La encuesta que se aplicó, se encuentra dentro de los anexos.

#### **4.6 Tabulación de las encuestas**

De las encuestas realizadas a la muestra de la población designada, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla IV. XIII Resultados de la Pregunta 1

<b>Pregunta 1: ¿Con que frecuencia ingresa a internet para revisar novedades de la plataforma E-Virtual?</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Varias veces al día</b>	8	18%
<b>Mínimo una vez al día</b>	14	32%
<b>Mínimo una vez a la semana</b>	16	36%
<b>Casi Nunca</b>	6	14%
<b>Total</b>	44	100%

*Fuente: Encuesta - Evaluación  
Elaborado Por: Francisco Pérez.*

Tabulación de resultados:

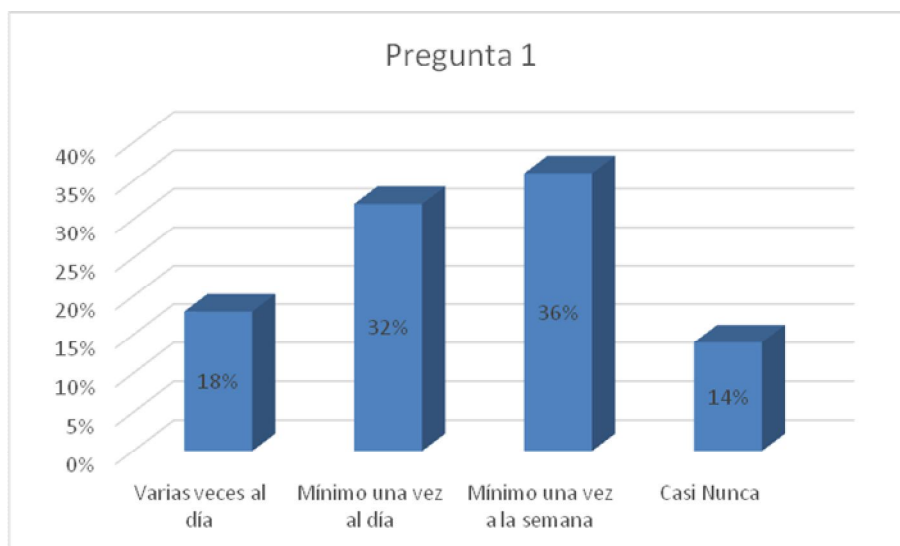


Fig. 4.6.1. Tabulación pregunta 1

Interpretación: de acuerdo a los datos obtenidos se evidencia que existe una tendencia a revisar pocas veces la plataforma E-Virtual, creando un escenario ideal para el envío de las notificaciones vía SMS.

Tabla IV. XIV Resultados de la Pregunta 2

<b>Pregunta 2: Alguna vez ha tenido un retraso en la presentación de una tarea debido al desconocimiento de la misma</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	38	86%
<b>No</b>	6	14%
<b>Total</b>	44	100%

*Fuente: Encuesta - Evaluación  
Elaborado Por: Francisco Pérez.*

Tabulación de resultados:

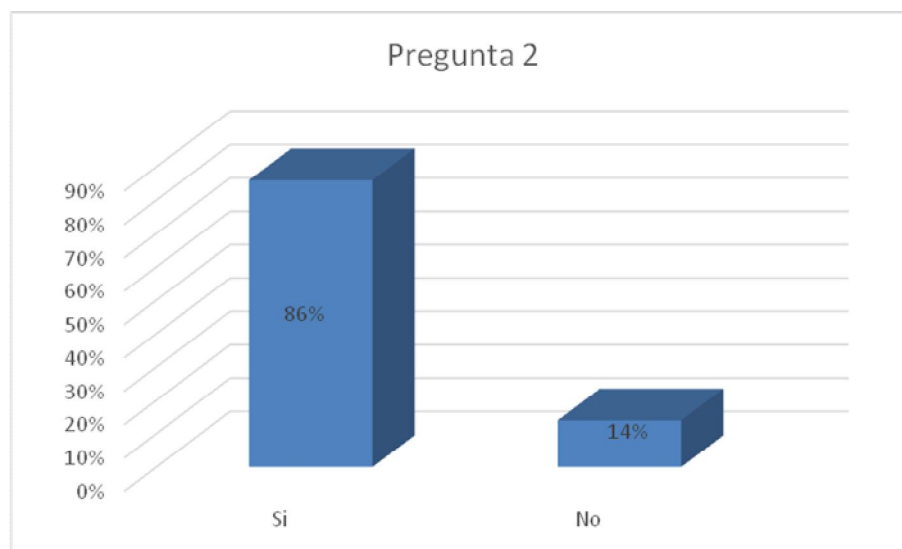


Fig. 4.6.2. Tabulación pregunta 2

Interpretación: se observa claramente que la mayor parte de los estudiantes han sufrido retrasos en la entrega de deberes o tareas.

Tabla IV. XV Resultados de la Pregunta 3

<b>Pregunta 3: ¿Los mensajes de notificación llegaron de manera oportuna para evitar atrasos en la entrega de tareas?</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	26	49%
<b>No</b>	18	41%
<b>Total</b>	44	100%

*Fuente: Encuesta - Evaluación  
Elaborado Por: Francisco Pérez.*

Tabulación de resultados:

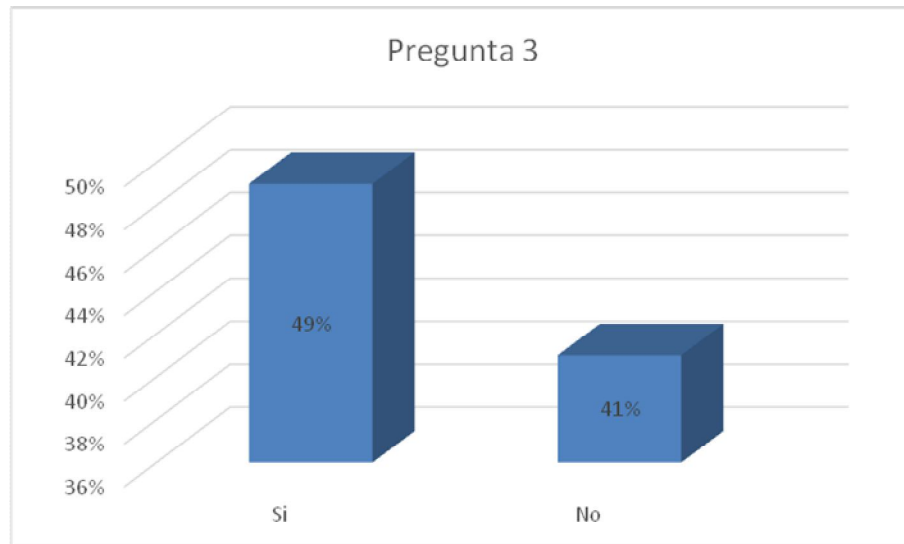


Fig. 4.6.3. Tabulación pregunta 3

Interpretación: el tiempo de llegada de los mensajes es aceptable, pero no excelente, esto se debe a circunstancias externas del proveedor de servicios SMS.

Tabla IV. XVI Resultados de la Pregunta 4

Pregunta 4: ¿Le gustaría recibir notificaciones de más materias?		
Categoría	Valor	Porcentaje
Si	44	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	44	100%

*Fuente: Encuesta - Evaluación  
Elaborado Por: Francisco Pérez.*

Tabulación de resultados:

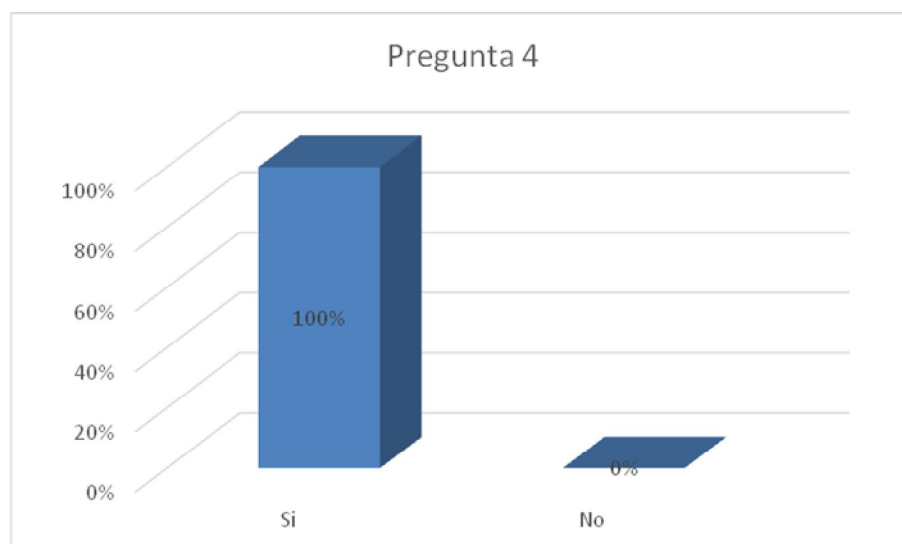


Fig. 4.6.4. Tabulación pregunta 4

Interpretación: todos los encuestados indican que desean recibir notificaciones de más materias para evitar retrasos, eso indica que hay una aceptación absoluta hacia la aplicación.

#### **4.7 Aceptación o rechazo de la hipótesis**

Con el fin de comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada, se debe analizar la información referida en la tabulación de los datos que se obtuvieron de las encuestas. En este caso se aplicará la metodología de estadística descriptiva para dichos fines.

Después de todos los estudios, comparaciones y las tabulaciones correspondientes de todos los datos recabados, podemos aceptar la hipótesis como verdadera, ya que se verificó que ayudó a los estudiantes encuestados a recibir las notificaciones de una manera oportuna, previniendo así retrasos o faltas en la entrega de tareas o la presentación a exámenes.

Así se comprobó que el 49% de estudiantes recibieron el mensaje a tiempo como para evitar atrasos en la entrega de tareas, además se observa que esto fue de gran ayuda ya que existe una tendencia al alza en revisar el aula virtual mínimo una vez a la semana con un porcentaje del 36% y los estudiantes mínimo habían tenido un atraso del 86% en la presentación de tareas, lo cual es un número realmente elevado.

Finalmente se observa una aceptación positiva del sistema ya que el 100% de estudiantes estaría de acuerdo en recibir notificaciones de más asignaturas.



## Conclusiones

- Existen diversas tecnologías de mensajería SMS por lo que al trabajar con ellas es necesario analizarlas para determinar cuál es la más apropiada para conseguir los objetivos que se plantean inicialmente.
- La integración de las tecnologías SMS con sistemas externos es sumamente versátil, dependiendo de factores como los límites que la operadora le incluya, como disponibilidad de API's, los bloqueos por parte de los organismos reguladores de telecomunicaciones del país, y el costo de las mismas.
- El funcionamiento de los celulares dentro de la red está limitado a la cobertura que brinde la operadora a la que el abonado está suscrito, esto se convierte en un limitante en zonas rurales donde no existen antenas de transmisión.
- Los celulares son un bien de uso común por lo que son un objetivo absolutamente útil pero poco aprovechado.
- Los sistemas automatizados brindan muchas ventajas en cuanto a liberar al usuario de tareas y ayudarlo en su productividad, pero en muchos casos como es el de este trabajo de investigación, se optó por elaborar un sistema semi automatizado para que el profesor puede explicar mejor la tarea que se está enviando.
- Un sistema de notificaciones vía SMS resulta útil para evitar retrasos en la entrega de tareas.
- Los estudiantes manifiestan haberse atrasado en la entrega de deberes, por lo que se hace necesario un sistema que corrija este problema.
- Los usuarios recibieron positivamente el sistema, por lo que la ampliación del plan piloto se hace factible.

## **Recomendaciones**

- Se recomienda ampliar el envío de notificaciones a más materias
- Para una fluidez de comunicación estudiante-profesor, se recomienda que los profesores apoyen a la actualización continua de los datos personales de los estudiantes en el sistema E-Virtual.
- El uso de la plataforma E-Virtual debería ser promovido desde los cursos más bajos para crear una costumbre en cuanto a la utilización del mismo.
- Se debe capacitar a los profesores en el uso del sistema y apoyar a su uso para evitar atrasos en las tareas.
- En un futuro, se recomienda integrar al sistema a las notificaciones vía email utilizando el sistema de la ESPOCH.
- Es recomendable que los proyectos de los estudiantes que están próximos a obtener su título de tercer nivel estén destinados al mejoramiento de las herramientas con las que se trabaja en diario dentro de la institución educativa, para así mejorar su desempeño académico.

## **Resumen**

Al realizar la comparación y análisis de las tecnologías GSM y SMPP utilizadas para el envío de mensajes, se pudo determinar la factibilidad de implantación de un plugin de notificaciones vía SMS para el sistema académico E-Virtual de la ESPOCH, con el fin de agilizar el proceso de comunicación de novedades desde los profesores hacia los estudiantes.

Para la comparación de las tecnologías se usaron parámetros como la velocidad de la transmisión de datos, manejar grandes volúmenes de mensajería, retraso en el envío, cantidad de mensajes, integración con sistemas externos y caracteres máximos por mensaje.

Para la investigación se utilizó el método deductivo, y se determinó que la más adecuada para cumplir con los objetivos era la tecnología short message peer-to-peer protocol (SMPP).

En la comprobación de la hipótesis se utilizó estadística descriptiva recabando datos a través de una encuesta online a los estudiantes que son parte de la muestra dirigida que se obtuvo por cálculos estadísticos, los mismo revelaron que el 36% de los estudiantes ingresan una vez por semana al sistema, 86% han tenido atrasos en la presentación de tareas, 49% recibieron los mensajes a tiempo y el 100% estaría de acuerdo en recibir notificaciones de todas las materias, lo cual evidencia una aceptación absoluta de la propuesta.

Por lo tanto concluyo que el uso de las notificaciones ayuda a evitar los retrasos en la entrega de deberes y que los estudiantes se sienten cómodos con su uso.

Recomiendo implementarlo en todas las facultades.

## **Summary**

When comparing and analyzing GSM and SMPP, the technologies used for sending messages, it was determined the feasibility of implementing an SMS notification plugin for the academic system E-Virtual used in the ESPOCH, in order to improve the notification process from teachers to students.

For comparison of the technologies, parameters such as the speed of data transmission, handle large volumes of messaging, delayed sending, number of messages, integration flexibility with external systems and maximum characters per message were used.

For the study, the deductive method were used, and with it, determined that the most appropriate technology to achieve the goals were short message peer-to-peer protocol (SMPP).

For the hypothesis substantiation, descriptive statistics were used, gathering data through an online survey of students who were a part of the sample, this sample was obtained by directed statistical calculations, it revealed that 36% of students enter once a week into the system, 86% have had late submission of assignments, 49% received the messages on time and 100% would agree to receive notification of all subjects, which shows an absolute acceptance of the proposal.

Therefore I conclude that the use of notifications helps avoid delays in the delivery of homework and that students are comfortable with its use.

I recommend implementing it in all faculties.

## **Glosario de términos**

**AMPS** (*Advanced Mobile Phone System*) sistema de telefonía móvil de primera generación (1G, voz analógica) desarrollado por los laboratorios Bell. Se implementó por primera vez en 1982 en Estados Unidos. Se llegó a implantar también en Inglaterra y en Japón, con los nombres TACS y MCS-L1 respectivamente.

**CONMUTACIÓN** es la conexión que realizan los diferentes nodos que existen en distintos lugares y distancias para lograr un camino apropiado para conectar dos usuarios de una red de telecomunicaciones.

**GATEWAY SMS** Pasarela para SMS, es la tecnología que sirve para poder enviar mensajes de texto de forma manual o automática desde un ordenador/servidor para prestar servicios de notificaciones, noticias, chistes, etc. a operadores soportados por dispositivos móviles.

**GPRS** (*General Packet Radio Service*) o servicio general de paquetes vía radio es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (*Global System for Mobile Communications* o GSM) para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes).

**GSM** Sus siglas corresponden a **sistema global para las comunicaciones móviles** (del inglés *Global System for Mobile communications*, **GSM**, y originariamente del francés *groupe spécial mobile*) es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.

**HLR**(*Registro de Posición Base*) Se trata de una base de datos cuya misión es la gestión de los usuarios móviles.

**MO-SM**(*Mobile Originated*, originados en el terminal del usuario) mensajes originados y enviados por los usuarios en sus terminales, la comunicación se da en ambos sentidos.

**MT-SM**(*Mobile Terminated-Short Message*) mensajes cortos que llegan al terminal del usuario, la comunicación es en un solo sentido.

**MSC**(*Mobile Switching Center*), es el encargado de administrar el enrutamiento de las llamadas dentro de la red.

**PAYLOAD** se refiere a la información que se transmite, la información útil propiamente dicha, omitiendo las cabeceras de los distintos protocolos utilizados en la transmisión.

**SMPP**(*short message peer-to-peer protocol*) es un protocolo estándar de telecomunicaciones pensado para el intercambio de mensajes SMS entre equipos que gestionan los mensajes como pueden ser los SMSC (Short message service center) o los GSM USSD (Unstructured Supplementary Services Data server), y un sistema de solicitud de SMS como puede ser un servidor WAP o cualquier gateway de mensajería. Se utiliza normalmente para permitir a terceros enviar mensajes (tales como pueden ser los proveedores de contenidos).

**SMSC** centro de mensajes cortos (*Short Message Service Center*) es aquel que se encarga de almacenar los mensajes hasta que son enviados y de conectar con el resto de elementos de la red GSM.

**SMS** (*Short Message Service*) servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes.

**TIMESTAMP** cuando se habla de redes celulares, este término se refiere a la fecha de envío del mensaje

**VLR** es la base de datos temporal de los móviles de una región.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. GONZÁLEZ, A.**, Guía de apoyo para el uso de Moodle., Oviedo, España.,EUITIO - Universidad de Oviedo., 2008., Pp. 13-84
- 2. HERNANDEZ, C.**,Tecnología TDMA, Universidad de las Américas Puebla, México, 2009. Capítulo 2. Pp. 89-160
- 3. MOORE, J. y VARIOS.**, Moodle 1.9 Extension Development. Wshington D.C. Estados Unidos de América, Packt Publishing 2010, Pp. 10-260

## **BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET**

### **4. ADAPTIVE SOFTWARE DEVELOPMENT**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive\\_Software\\_Development](http://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_Software_Development)

2012/12/09

### **5. ADMINISTRACIÓN DE BLOQUES**

[http://docs.moodle.org/all/es/Administraci%C3%B3n\\_bloques](http://docs.moodle.org/all/es/Administraci%C3%B3n_bloques)

2012/04/05

## **6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS CELULARES**

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/769/5/Capitulo3.pdf>

2012/10/13

## **7. CAMPOS DE LDAP EN MOODLE**

<https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=130539>

2012/01/05

## **8. CONSTANTES MOODLE**

[http://xref.moodle.org/nav.html?\\_constants/index.html](http://xref.moodle.org/nav.html?_constants/index.html)

2012/09/05

## **9. COMO CREAR UN GLOSARIO DE TÉRMINOS**

<http://recusrostatic.educacion.es/observatorio/web/es/cmponent/content/article/789-mongrafico-moodle?start=3>

2012/10/13

## **10. DEFINICIÓN DE FORMS**

[http://docs.moodle.org/dev/lib/formslib.php\\_Form\\_Definition](http://docs.moodle.org/dev/lib/formslib.php_Form_Definition)

2012/03/05



## **11. NEWMODULE ADDING CAPABILITIES**

[http://docs.moodle.org/dev/NEWMODULE\\_Adding\\_capabilities](http://docs.moodle.org/dev/NEWMODULE_Adding_capabilities)

2012/08/10

## **12. MARTIN COOPER Y LA PRIMERA LLAMADA DESDE UN MÓVIL,**

<http://diariodeunteleco.wordpress.com/2007/05/22/martin-cooper-y-la-primera-llamada-desde-un-movil/>

2011/12/02

## **13. MOODLE DISCUSS**

<http://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=35798>

2012/01/05

## **14. MOODLE LANGUAGE PACKS**

[http://docs.moodle.org/en/Language\\_packs](http://docs.moodle.org/en/Language_packs)

2012/10/13

## **15. OPEN UP**

<http://es.wikipedia.org/wiki/OpenUP>

2012/12/09

<http://epf.eclipse.org/wikis/openup/index.htm>

2012/12/09

<http://kasyles.blogspot.com/2008/09/openup-como-alternativa-metodologica.html>

2012/12/09

[http://epf.eclipse.org/wikis/openupsp/openup\\_basic/delivery\\_processes/openup\\_basic\\_process\\_0uyGoMlgEdmt3adZL5Dmdw\\_desc.html](http://epf.eclipse.org/wikis/openupsp/openup_basic/delivery_processes/openup_basic_process_0uyGoMlgEdmt3adZL5Dmdw_desc.html)

2012/12/09

#### **16. PROTOCOLO Y MENSAJES SMS. (TEXTO EXPLICATIVO). SOFTH 2004**

[https%3A%2F%2Fwww.underground.org.mx%2Findex.php%3Faction%3Ddlattach%3Btopic%3D15055.0%3Battach%3D552&ei=WjbsUMSjM8bE0QHY74CIDA&usg=AFQjCNFmoLmqpWmkF8HOqOcu9c3vll\\_ztA&bvm=bv.1357316858,d.dm g&cad=rja](https%3A%2F%2Fwww.underground.org.mx%2Findex.php%3Faction%3Ddlattach%3Btopic%3D15055.0%3Battach%3D552&ei=WjbsUMSjM8bE0QHY74CIDA&usg=AFQjCNFmoLmqpWmkF8HOqOcu9c3vll_ztA&bvm=bv.1357316858,d.dm g&cad=rja)

2012/05/15

#### **17. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE CALIDAD DEL SERVICIO MOVIL AVANZADO**

<http://www.supertel.gob.ec/index.php/20120823847/mediciones-a-la-telefonía-movil-con-el-samm/resultados-de-las-mediciones-de-calidad-del-servicio-movil-avanzado-de-las-empresas-operadoras-en-babahoyo-duran-guayaquil-libertad-y-machala-07.supertel>

2012/10/21

#### **18. SISTEMA GLOBAL PARA LAS COMUNICACIONES MÓVILES**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_global\\_para\\_las\\_comunicaciones\\_m%C3%B3viles](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_global_para_las_comunicaciones_m%C3%B3viles)

2012/03/01

#### **19. SHORT MESSAGE SERVICE CENTER**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Short\\_Message\\_Service\\_Center](http://es.wikipedia.org/wiki/Short_Message_Service_Center)

2012/10/21

#### **20. SMS GATEWAY**

[http://en.wikipedia.org/wiki/SMS\\_gateway](http://en.wikipedia.org/wiki/SMS_gateway)

2012/11/11

#### **21. TUTORIAL MODEM GSM-GPRS ENVIO SMS**

<http://www.puntofotante.net/TUTORIAL-MODEM-GSM-GPRS.htm>

2012/11/19

#### **22. WIKIPEDIA, REDES DE CONMUTACIÓN,**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutaci%C3%B3n\\_%28Redes\\_de\\_comunicaci%C3%B3n%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutaci%C3%B3n_%28Redes_de_comunicaci%C3%B3n%29)

2012/10/09

#### **23. WIKIPEDIA, SERVICIO DE MENSAJES CORTOS,**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\\_de\\_mensajes\\_cortos](http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos)

2011/11

## Anexos

# Anexo 1

Encuesta de medición de efectividad del plugin del sistema E-Virtual

Encuestador: Francisco Pérez L.

Fecha:

Pregunta 1: ¿Con que frecuencia ingresa a internet para revisar novedades de la plataforma E-Virtual?

Varias veces al día ( )

Mínimo una vez al día ( )

Mínimo una vez a la semana ( )

Casi Nunca ( )

Pregunta 2: Alguna vez ha tenido un retraso en la presentación de una tarea debido al desconocimiento de la misma

Si ( )

No ( )

Pregunta 3: ¿Los mensajes de notificación llegaron de manera oportuna para evitar atrasos en la entrega de tareas?

Si ( )

No ( )

Pregunta 4: ¿Le gustaría recibir notificaciones de más materias?

Si ( )

No ( )

# ANEXO 2

## Metodología OpenUP

### ¿Cómo se define el OpenUP?

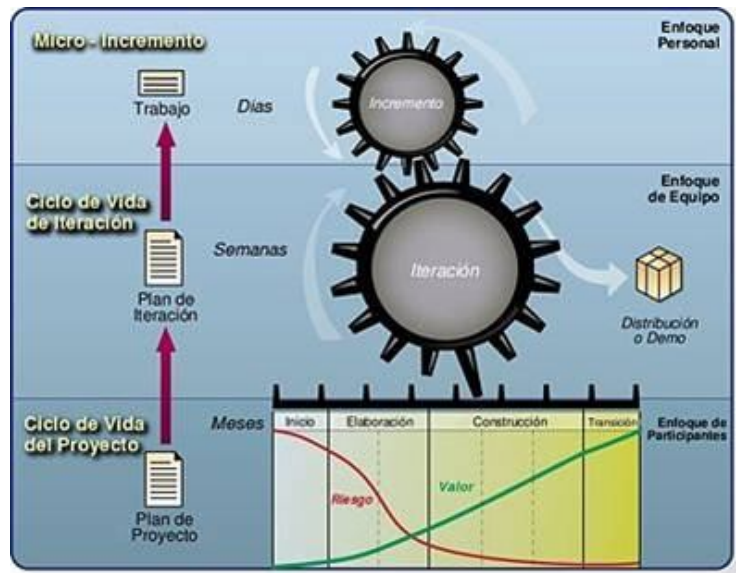


Figura . Las 3 capas de OpenUP

OpenUP es un marco del proceso del desarrollo del software Open Source que en un cierto plazo, se espera que cubra un amplio sistema de necesidades para los proyectos de desarrollo.

OpenUP es un proceso iterativo para el desarrollo de software que es:

- Mínimo: Solo incluye el contenido del proceso fundamental
- Completo: Puede ser manifestado como proceso entero para construir un sistema.
- Extensible: Puede ser utilizado como base para agregar o para adaptar más procesos.

### ¿Qué es el OpenUp/Basic?

OpenUP/Basic es un subconjunto de OpenUP que lleva un acercamiento ágil para el desarrollo del software, con solo un contenido fundamental provee un conjunto simplificado de artefactos, roles, tareas y guías de trabajo.

OpenUP/Basic es un proceso iterativo del desarrollo del software que es mínimo, completo, y extensible. Es un proceso para equipos de desarrollo pequeños y que le dan valor a la colaboración y a las necesidades de los stakeholder.

OpenUP/Basic es extensible, porque puede ser utilizada como base para agregar o adaptar según las necesidades. Es un proceso ejemplar y extensible para una gama de los procesos del desarrollo y de la gerencia del software que apoya el desarrollo iterativo, ágil, e incremental y es aplicable a un amplio sistema de plataformas y de usos del desarrollo.

### **Beneficios en el uso del OpenUP**

- Ya que es apropiado para proyectos pequeños y de bajos recursos permite disminuir las probabilidades de fracaso en los proyectos pequeños e incrementar las probabilidades de éxito.
- Permite detectar errores tempranos a través de un ciclo iterativo.
- Evita la elaboración de documentación, diagramas e iteraciones innecesarios requeridos en la metodología RUP.
- Por ser una metodología ágil tiene un enfoque centrado al cliente y con iteraciones cortas.

### **Principios del OpenUP**

- Colaborar para alinear intereses y para compartir conocimiento.
- Balancear las prioridades para maximizar las necesidades de los stakeholder.
- Centrado en la Arquitectura.

- Desarrollo Iterativo.

### Organización de los componentes del OpenUP

El OpenUP está organizado en dos dimensiones diferentes pero interrelacionadas: el método y el proceso. El contenido del método es donde los elementos del método (roles, tareas, artefactos y lineamientos) son definidos, sin tener en cuenta como son utilizados en el ciclo de vida del proyecto. El proceso es donde los elementos del método son aplicados de forma ordenada en el tiempo. Muchos ciclos de vida para diferentes proyectos pueden ser creados a partir del mismo conjunto de elementos del método.

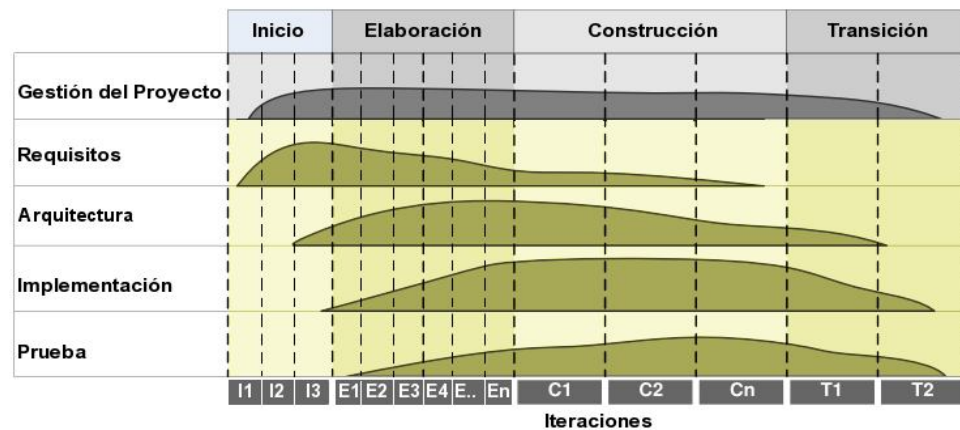


Fig .Ciclo de vida de un proyecto según OpenUP

### Áreas de interés

Los elementos del OpenUP dirigen la organización del trabajo en los niveles personal, de equipo y de interesados.

A nivel personal, los integrantes de un proyecto contribuyen con su trabajo con pequeños incrementos en funcionalidad, denominados microincrementos, los cuales representan los resultados obtenidos en pocas horas o pocos días de trabajo. La solución evoluciona basada en

dichos microincrementos de tal forma que el progreso puede ser visualizado efectivamente cada día. Los integrantes del equipo de desarrollo de forma abierta comparten su progreso diario el cual incrementa la visibilidad en el trabajo, la confianza y el trabajo en equipo.

El proyecto en general se divide en iteraciones, las cuales son planificadas en un intervalo definido de tiempo que no superan las pocas semanas. El OpenUP tiene elementos que ayudan a los equipos de trabajo a enfocar los esfuerzos a través del ciclo de vida de cada iteración de tal forma que se puedan distribuir funcionalidades incrementales de una manera predecible, una versión totalmente probada y funcional al final de cada iteración.

El OpenUP estructura el ciclo de vida de un proyecto en cuatro fases: concepción, elaboración, construcción y transición. El ciclo de vida del proyecto provee a los interesados un mecanismo de supervisión y dirección para controlar los fundamentos del proyecto, su ámbito, la exposición a los riesgos, el aumento de valor y otros aspectos.

## **Fases del OpenUP**

### **1. Concepción**

Primera de las 4 fases en el proyecto del ciclo de vida, acerca del entendimiento del propósito y objetivos y obteniendo suficiente información para confirmar que el proyecto debe hacer. El objetivo de ésta fase es capturar las necesidades de los stakeholder en los objetivos del ciclo de vida para el proyecto.

### **2. Elaboración**

Es el segundo de las 4 fases del ciclo de vida del OpenUP donde se trata los riesgos significativos para la arquitectura. El propósito de esta fase es establecer la base la elaboración de la arquitectura del sistema.



### 3. Construcción

Esta fase esta enfocada al diseño, implementación y prueba de las funcionalidades para desarrollar un sistema completo. El propósito de esta fase es completar el desarrollo del sistema basado en la Arquitectura definida.

### 4. Transición

Es la última fase, cuyo propósito es asegurar que el sistema es entregado a los usuarios, y evalúa la funcionalidad y performance del último entregable de la fase de construcción.

# ANEXO 3

## 1. EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 PLAN GENERAL DE TRABAJO

Para el desarrollo de la tesis, se ha determinado el siguiente plan de trabajo, el mismo que se lo ha dividido en las siguientes fases:

#### **FASE 1: FASE DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

- Recopilación de información
- Profunda Revisión bibliográfica.
- Recolectar información sobre las redes celulares
- Buscar proveedores de servicio Gateway
- Conocer el sistema Moodle de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

#### **FASE 2: FASE DE SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- Filtrado y selección de la información más relevante.
- Utilidad de las API de los proveedores de gateway

#### **FASE 3: FASE DE ANÁLISIS DELAS TECNOLOGÍAS PARAENVÍO DE MENSAJES Y DATOS**

- Análisis y determinación de SMSC vs SMS con módem GSM
- Establecimiento de parámetros para evaluar la tecnología a usar

- Selección de las herramientas y scripts más adecuadas para el proceso.
- Obtención de las herramientas para desarrollar aplicaciones SMS
- Pruebas y Análisis de resultados.

**FASE 4: FASE DE DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SERVIDOR PARA EL ENVÍO DE MENSAJES**

- Desarrollo y puesta en marcha de la investigación en el desarrollo de una aplicación de envío SMS.

**FASE 5: FASE DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS**

- Estudio final del Informe de tesis con el director y los asesores de la tesis
- Desarrollo del informe de tesis final (Correcciones o modificaciones).
- Defensa de Tesis.

**1.2 CRONOGRAMA TENTATIVO**

Ver Anexo 1

**1.3 RECURSOS NECESARIOS**

**1.3.1 RECURSOS HUMANOS**

Nombre	Actividad
Gerardo Francisco Pérez Layedra	Proponente

**1.3.2 RECURSOS HARDWARE**

Equipo	Detalle
Máquina Desarrollo	Asus G73JH  Intel Core i7 1.6 GHz, 6GB RAM, 500 GB HDD
Servidor	In situ

### 1.3.3 RECURSOS SOFTWARE

- Sistema Operativo Microsoft Windows 7 Professional.
- Scripts PHP
- SMS Gateway
- Microsoft Project 2010
- Mozilla Firefox
- XAMPP

### 1.3.4 RECURSOS MATERIALES

- Memory flash
- CDs
- Resmas de papel
- Empastado de Tesis

### 1.3.5 OTROS RECURSOS

- Internet
- Suministros de Computación
- Suministros de Oficina

- Tarjetas Prepago
- Libros
- Apuntes

## 2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

### 2.1 MÉTODOS

El método utilizado como guía para la presente investigación es el método Científico, el cual contempla los siguientes puntos:

- El planteamiento del problema
- El apoyo del proceso previo a la formulación de la Hipótesis.
- Levantamiento de información necesaria.
- Análisis e interpretación de Resultados.
- Proceso de Comprobación de la Hipótesis.

El método utilizado para el desarrollo de la solución es Adaptive Software Development (ASD), sus principales características son:

- Iterativo, orientado a los componentes software más que a las tareas y tolerante a los cambios.

El ciclo de vida propone tiene tres fases esenciales:

1. **Especulación:** se inicia el proyecto y se planifican las características del software,
2. **Colaboración:** desarrollan las características

3. **Aprendizaje:** se revisa su calidad, y se entrega al cliente. La revisión de los componentes sirve para aprender de los errores y volver a iniciar el ciclo de desarrollo.

## 2.2 TÉCNICAS

Para la recopilación de la información necesaria que sustente el presente trabajo de investigación, se ha establecido como técnicas las siguientes:

- Revisión de funcionamiento de mensajería SMS
- Revisión de contratos de uso de SMSC
- Observación
- Técnicas de Comprobación de hipótesis.

## 2.3 PRESUPUESTO

Equipo	Valor Unitario
Máquina Desarrollo	\$1200
Modem GSM	\$45

## 2.4 SOFTWARE

Uso de Programas	Valor
Microsoft Windows 7 Professional	\$300
Microsoft Office 2010	\$200
MySQL	gratis
Contratación de SMS Gateway	\$75

TOTAL	\$575
-------	-------

## 2.5 MATERIALES

Materiales y otros Recursos	Valor
Alquiler de Internet	\$120.00
Resmas de papel	\$10.00
Empastado de Tesis	\$30.00
Caja de CDs	\$12.00
Carpetas	\$2.00
Materiales de oficina	\$10.00
Transporte	\$25.00
Energía Eléctrica	\$50.00
Total	\$259

El tiempo que tardará el programador en implementar la aplicación para el envío de SMS es de 100 días. Considerando que el día del programador se remunera a 12 dólares, cantidad equivalente a un sueldo básico, se obtuvo que el valor aproximado para el desarrollo de la aplicación es de 1500 dólares.

TOTAL PRESUPUESTO: \$2004

## 3. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento corre por cuenta del proponente

FECHA DE PRESENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO

20 de Julio de 2011

FIRMAS DEL PROPONENTE Y DIRECTOR DE TESIS

DIRECTOR:

Ing. Wladimir Castro

CI: 0201471737

PROPONENTE:

Gerardo Francisco Pérez Layedra

CI: 060355842-0



# ANEXO 4

## Manual de Usuario

El presente manual de usuario describe la instalación, utilización y funcionamiento del bloque “sms” para los sistemas académicos basados en Moodle, como máximo en su versión 1.9 y sus actualizaciones.

### 1. Instalación

#### 1.1. Copia de la carpeta que contiene el plugin

La instalación de los bloques en moodle está estandarizada y es sumamente sencilla, basta con copiar la carpeta que contiene el bloque a la ruta local de moodle “moodle/blocks” y a continuación registrar el bloque desde la interfaz de notificaciones del administrador.

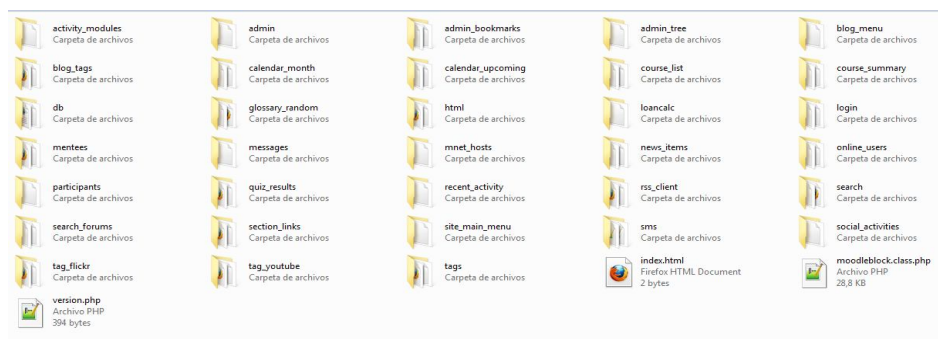


Fig. 1.1.1.- Carpeta blocks en la ruta moodle/blocks

#### 1.2. Instalación desde las notificaciones del administrador

Una vez la carpeta esté copiada, el administrador se dirige hacia el vínculo de notificaciones ubicado en la esquina superior izquierda para verificar que el nuevo bloque ha sido correctamente instalado a moodle.

El bloque funciona con moodle hasta la versión 1.9.



Fig. 1.2.1.- Confirmación de instalación correcta

### 1.3. Habilitar el bloque

El paso final es habilitar el bloque para su uso, esto se logra dando clic al botón “Activar Edición” y a continuación seleccionando el bloque “Envío de SMS’s” en la lista desplegable.

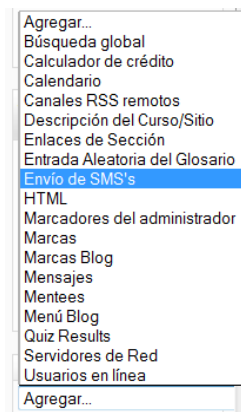


Fig. 1.3.1.- Selección del bloque

## 2. Utilización

Cuando el bloque esté habilitado, este se posicionará por defecto en la esquina inferior derecha de la página web, su utilización es muy sencilla.



Figura 2.1.- Bloque sms

Para utilizarlo, basta con dar clic en el hipervínculo de “Enviar”. El bloque se diseñó para que sea extremadamente de utilizar.

### 2.1. Listando los participantes de la clase

Al iniciar el bloque, se muestra una lista de los participantes, es decir los estudiantes, matriculados en la clase, a lo cual el profesor tiene la opción de seleccionarlos uno a uno o a todos en grupo.

**Todos los participantes: 5** 📧

Nombre : **Todos** [A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[Ñ](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)  
 Apellido : **Todos** [A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[Ñ](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)

Imagen del usuario	Nombre / Apellido	Ciudad	País	Último acceso ↑	Seleccionar
	<a href="#">Azucena Romero</a>	Riobamba	Ecuador	4 días	<input type="checkbox"/>
	<a href="#">Belén Romero</a>	Riobamba	Ecuador	4 días	<input type="checkbox"/>
	<a href="#">Libia Cevallos</a>	Riobamba	Ecuador	24 días 3 horas	<input type="checkbox"/>
	<a href="#">Juan Francisco Espindola</a>	Riobamba	Ecuador	Nunca	<input type="checkbox"/>
	<a href="#">Verónica Pérez</a>	Riobamba	Ecuador	Nunca	<input type="checkbox"/>

Fig. 2.1.1.- Lista de participantes de la clase

Cuando los estudiantes destinatarios estén seleccionados, se da clic en el botón “Enviar”.

### 2.2. Enviar mensajes

La siguiente interfaz presenta lo que se utilizará para el envío de mensajes, y está dividida en diferentes secciones que se explicarán a continuación.

**Agregados 5 nuevos receptores**

**Envío de SMS 12/12/2012**

**Texto del SMS:**

Revisar tarea Curso 1

Caracteres restantes: 139

Enviar

**Usuarios seleccionados:**

Azucena Romero	Eliminar
Belén Romero	Eliminar
Libia Cevallos	✘ Eliminar
Juan Francisco Espíndola	Eliminar
Verónica Pérez	Eliminar

Fig. 2.2.1.- Interfaz de envío de SMS

### 2.2.1. Indicador de destinatarios agregados

Esta sección es la cabecera del bloque, indica el número de estudiantes que se han agregado como nuevos destinatarios.

**Agregados 5 nuevos receptores**

Fig. cabecera con el número de destinatarios agregados

### 2.2.2. Bloque de redacción SMS

Aquí se encuentra el cuerpo del envío de los mensajes, se indica la fecha actual en la parte superior. En el cuadro de texto se encuentra precargado el texto “Revisar tarea” junto con el nombre del curso al que pertenece la tarea.



The image shows a web interface for sending an SMS. At the top, it says "Envío de SMS 12/12/2012". Below that is the label "Texto del SMS:". There is a text area containing the text "Revisar tarea Curso 1". At the bottom, there is a label "Caracteres restantes:" followed by a small input field containing the number "139". Below that is a button labeled "Enviar".

Fig. 2.2.2.1.- Cuerpo del bloque para el envío de mensajes

En la parte inferior se encuentra el contador que indica los caracteres restantes que le quedan al mensaje, por defecto son 160 y no deben incluir caracteres especiales.

Finalmente se encuentra el botón “Enviar” el cual envía el mensaje a los estudiantes destinatarios.

### 2.2.3. Lista de Usuarios seleccionados

La parte inferior contiene la lista de los usuarios que se han seleccionado como destinatarios, los usuarios que no posean número de celular indicado en su perfil, se mostrarán con un ícono de error. Además es posible eliminar los estudiantes al hacer clic en el botón “Eliminar” alado de su nombre.

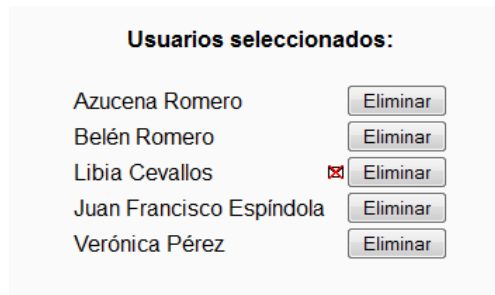


Fig. 2.2.3.1.- Usuarios destinatarios

En este ejemplo, la usuaria Libia Cevallos no posee celular, y se puede eliminar de la lista de destinatarios.

### 2.3. Mensajes de confirmación

Si el mensaje se ha enviado correctamente, se mostrará el siguiente mensaje

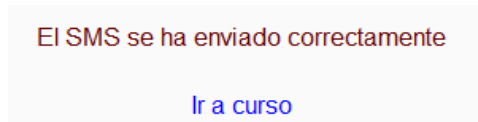


Fig. 2.3.1.- Confirmación de mensaje correcto

Y se brinda la opción de regresar al curso actual+

Por el contrario, si uno o varios estudiantes seleccionados no poseen celular, se mostrará el siguiente mensaje:

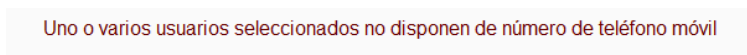


Fig. 2.3.2.- Confirmación de usuarios sin celular

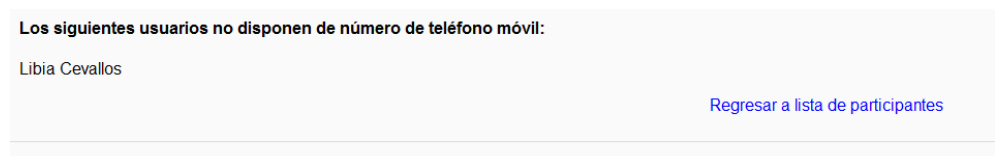


Fig. 2.3.3.- Lista de estudiantes sin celular

Se indica la lista de estudiantes sin celular y se da la opción de regresar a la lista de participantes, si se desea enviar nuevamente el mensaje.

# ANEXO 5

Cronograma Tentativo de Actividades.

