

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Computación



TEC – Digital

Módulo de Mensajería SMS para la plataforma .LRN

Informe del Proyecto de Práctica de Especialidad para optar por el grado de
Bachillerato en Ingeniería en Computación

Jacqueline Solís Céspedes – 200515778

Cartago Diciembre, 2010

Resumen

Este documento corresponde a la última de tres entregas que en conjunto componen el Proyecto de Practica de Especialidad y su propósito principal es dejar constancia de la implementación realizada en el módulo de mensajería para la plataforma .LRN, la cual es la base de la implementación del portal del TEC-Digital.

Dentro de los temas a desarrollar se encuentran la definición de los casos de uso, definición de la arquitectura tanto del Gateway o puerta de enlace como de los *portlets* y *scripts* necesarios para la integración de los servicios con la plataforma .LRN. Además, incluye el diseño de las tablas para la implementación de la base de datos y la definición y configuración de servicios basados en el SMSTools 3.1.14 el cuál, es utilizado como el núcleo para la manipulación de las colas del servicio de mensajería.

Tabla de contenido

Resumen.....	2
Índice de Tablas.....	5
Índice de Figuras	6
1. Contexto del proyecto.....	8
1.1. Antecedentes del proyecto.....	8
2. Descripción del problema	9
3. Descripción de la solución.....	10
4. Personal Involucrado.	12
5. Organigrama del TEC-Digital	13
6. Criterios de éxito.....	13
7. Necesidades y Expectativas.....	14
7.1. Necesidades	14
7.2. Situación actual.....	14
7.3. Solución propuesta:.....	15
8. Requerimientos no funcionales.....	15
9. Análisis de los Riesgos.....	16
10. Objetivos y Alcances del sistema.....	20
10.1. Objetivo general	20
10.2. Objetivos específicos	20
10.3. Alcance	21
11. Arquitectura conceptual para la implementación del Módulo de Mensajería	21
11.1. Modelo conceptual de la arquitectura de la puerta de enlace	22
11.2. Descripción de los scripts para interacción con el Gateway.....	24
11.2.1. Envío de mensajes.....	24
11.2.2. Eventhandler	25

11.3. Arquitectura detallada de dotlrn (.LRN)	27
12. Seguridad en Sistemas UMTS (3G)	31
13. Interfaces gráficas de usuario	34
13.1. Generador de configuraciones	34
13.2. Portlet de envío de mensajes desde la plataforma	43
13.3. Consultas	44
14. Resultados de la encuesta para aplicación móvil	52
15. Diseño de base de datos	59
15.1. Modelo de la base de datos para generar los archivos de configuración ..	59
15.2. Modelo de base de Datos para manejo de historiales y costos	65
16. Conclusiones y comentarios	67
17. Glosario de términos	69
18. Bibliografía	75
19. Anexos	76

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Personal involucrado en el equipo de trabajo	12
Tabla 9.1 Riesgo de Reemplazo del SIM.....	16
Tabla 9.2 Riesgo de no cancelar la factura telefónica.....	17
Tabla 9.3 Riesgo de cambios en la plataforma	18
Tabla 9.4 Riesgo de disponibilidad del coordinador del proyecto	19
Tabla 19.1 Datos de la Encuesta sobre telefonía móvil	76
Tabla 19.2 A detailed comparison of Series 60 (S60) Symbian smartphones	78

Índice de Figuras

Figura 3.1	Visión arquitectónica de la solución	10
Figura 11.1	Modelo Conceptual de la arquitectura de la puerta de enlace	22
Figura 11.2	Envío de SMS por consola.....	24
Figura 11.3	Logfile del Gateway.....	25
Figura 11.4	Captura de Recepción de SMS.....	26
Figura 11.5	Arquitectura detallada del dotlrn.....	28
Figura 11.6	Carpetas dentro de un paquete en OpenACS	29
Figura 11.7	Diagrama de capas dentro de los paquetes del dotlrn.....	30
Figura 11.8	Diagrama de componentes dentro del servidor de TEC-Digital	31
Figura 13.1	Generador de configuraciones	34
Figura 13.2	Agregar Proveedores	35
Figura 13.3	Asociar números a un proveedor	36
Figura 13.4	Mostrar proveedores por modem.....	37
Figura 13.5	Lista de módems disponibles	37
Figura 13.6	Insertar o modificar módem	38
Figura 13.7	Detalle de parámetros de configuración del módem.....	40
Figura 13.8	Mostrar módems por Configuración	41
Figura 13.9	Gateways disponibles	41
Figura 13.10	Detalle de parámetros de configuración del Gateway	42
Figura 13.11	Agregar números a la lista negra	43
Figura 13.12	Portlet de Servicio de Mensajería para profesores	43
Figura 13.13	Pantalla de Consultas	44
Figura 13.14	Detalle de los filtros de las consultas	45

Figura 13.15	Detalle de solicitud de envío por plantilla válido.....	47
Figura 13.16	Detalle de mensaje con error	48
Figura 13.17	Detalle de Solicitud de plantilla	49
Figura 13.18	Detalle de envío denegado	50
Figura 13.19	Detalle de mensaje recibido	51
Figura 14.1	Porcentaje de uso de marcas de teléfono celular	54
Figura 14.2	Distribución de modelos de teléfono celular entre usuarios de la marca Nokia en el TEC	55
Figura 14.3	Distribución general de modelos telefónicos por marca.....	56
Figura 14.4	Porcentaje interesado en participar en un plan piloto para apoyo docente	57
Figura 15.1	Tablas para generar archivo de configuración	59
Figura 15.2	Tablas para generar historial de mensajes	65
Figura 15.3	Historial de costos por servicio de mensajería SMS	66

1. Contexto del proyecto

El TEC Digital es un proyecto de la Vicerrectoría de Docencia que busca integrar las áreas de Docencia, investigación y servicios de apoyo a la Comunidad Institucional, brindando sistemas de información actualizados que faciliten la toma de decisiones, trámites y traslado de información tanto dentro como fuera del TEC.

Su enfoque se centra en el área académica en diferentes proyectos integrados mediante la tecnología .LRN, que es una comunidad de educadores, diseñadores y desarrolladores de software originalmente desarrollada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) con el fin de promover la innovación tecnológica educativa a través del código abierto.

Dentro de las metas del plan piloto del TEC-Digital se encuentran:

- Modificación de la gestión de configuración de software.
- Administración e inclusión cursos y comunidades virtuales
- Incorporación de sistemas y aplicaciones de apoyo a gestión docente
- Capacitación a profesores.

1.1. Antecedentes del proyecto

Inicialmente el proyecto contó con un equipo con una instalación de Ubuntu 10.4 que utilizaba el SMSTools 3.1.12 para tramitar el envío de mensajes de texto, y con la información de referencia sobre un proyecto de características similares denominado FLISOL que fue desarrollado para la Universidad Nacional.

Actualmente el equipo de desarrollo está configurado sobre una computadora con una instalación de Ubuntu 10.4 y se migró a la versión 3.1.14 del SMSTools para corregir errores de compatibilidad tanto con el sistema operativo como con el hardware a utilizar.

En lo referente al hardware, se cuenta con un modem Zoom 4595 que será conectado al equipo para realizar la distribución de los mensajes de texto dentro de la red GSM.

2. Descripción del problema

Uno de los objetivos del TEC-Digital, es brindar soporte al área docente mediante el uso y desarrollo de herramientas que faciliten el acceso a sistemas de información actualizados, así como la simplificación de trámites y el traslado de información tanto dentro como fuera del TEC mientras trata de optimizar los recursos que nos ofrecen las distintas tecnologías Open Source. A pesar de que la plataforma del TEC-Digital ya cuenta con un servicio de notificaciones vía correo electrónico, no se garantiza que los estudiantes estén al pendiente de las actualizaciones que realizan sus profesores sobre los contenidos de los grupos o de las diversas situaciones que se puedan dar en una comunidad académica, por lo que se planteó la necesidad de encontrar un método alternativo para hacer más fluida la comunicación entre los profesores y los estudiantes que tienen a su cargo.

Dentro de las tecnologías más difundidas entre la población se encuentra el uso de servicios de telefonía móvil, por lo que se planteó la posibilidad de solventar la necesidad de este nuevo canal de comunicación de la mano de la tecnología móvil mediante un módulo que permita el envío de mensajes del tipo SMS desde la plataforma del TEC-Digital y funcione como una opción más de notificación dentro de la plataforma.

Dentro de las principales ventajas que ofrecen este tipo de servicios se encuentra que no es necesario estar conectado mediante una computadora con acceso a internet para recibir una notificación, y que el teléfono del destinatario puede estar apagado en el momento del envío desde cualquier teléfono celular u módem de origen, pero esto no afecta el hecho de que en cuanto lo encienda recibirá el mensaje que se le envió; aparte del bajo costo que implica la implementación y consumo del servicio

Una de las limitante de la solución que se vaya a plantear es que debe ser compatible con la plataforma .LRN sobre la que está implementada la infraestructura del TEC-Digital, excepto la aplicación móvil, que estará restringida por los resultados de una encuesta a realizar entre los profesores para determinar cuál es el modelo de celular más popular.

3. Descripción de la solución

La solución propuesta para abarcar los casos de uso que delimitan los alcances del proyecto se puede ver a nivel macro, como una serie de funciones que consumen y aprovechan los servicios disponibles tanto en Internet, como en la red de telecomunicaciones GSM.

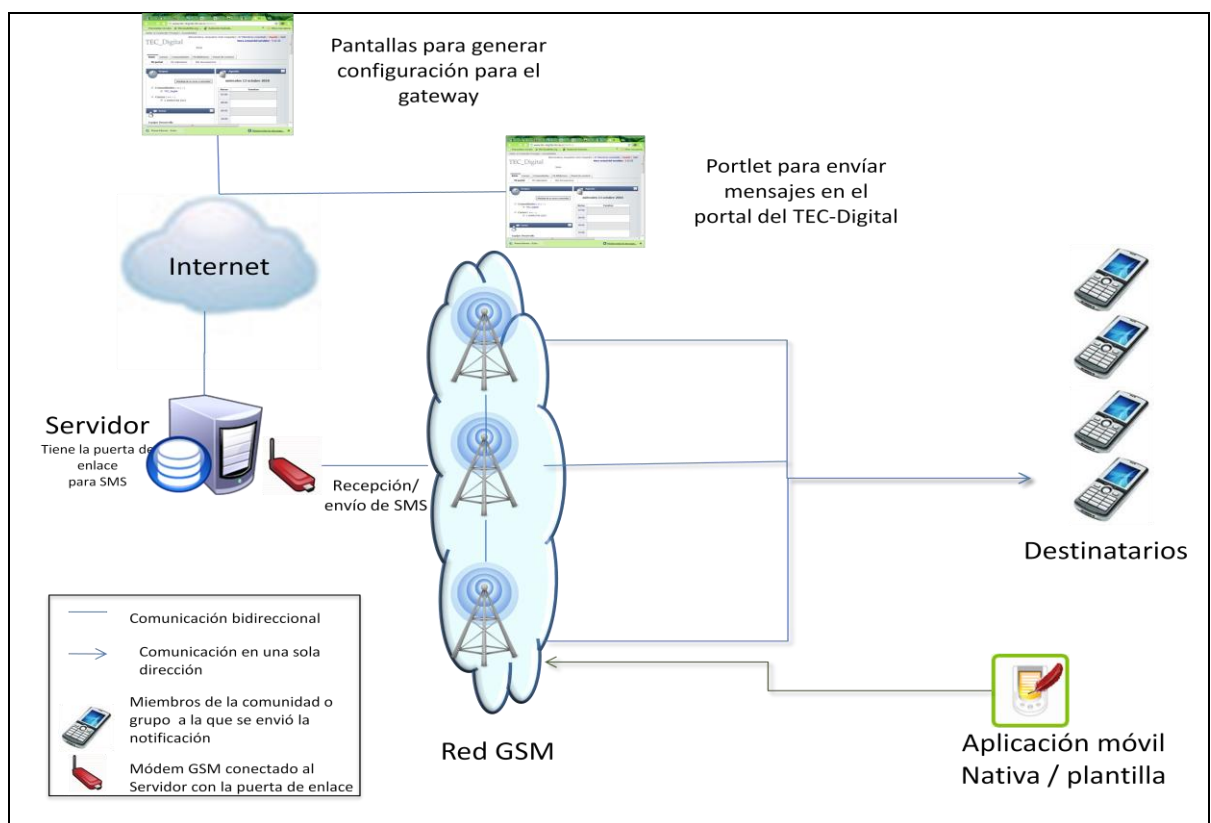


Figura 3.1 Visión arquitectónica de la solución

Para efectos del proyecto de práctica de especialidad, se desea ofrecer solamente a los profesores o encargados de curso la posibilidad de enviar notificaciones mediante SMS a los alumnos que tengan a su cargo y estén suscritos al servicio de notificaciones vía SMS. Con este fin, se desarrollarán dos

formas alternativas para acceder al servicio de envío de mensajes, las cuales se citan a continuación:

- a) Desde la plataforma: Se espera desarrollar un portlet, los cuales son “*componentes modulares de las interfaces de usuario gestionadas y visualizadas en un portal web*” (Wikipedia, 2010). Esto significa que son independientes de la página principal desde la que se están cargando y están asociados al perfil del usuario que haya iniciado sesión dentro del portal del TEC-Digital.
- b) Mediante un mensaje de texto enviado desde un teléfono celular: Se desarrollará una aplicación móvil nativa para el modelo de teléfono celular más popular entre los profesores de ITCR; entendiendo como aplicación móvil nativa, aquella que se instala en el propio dispositivo como cualquier otra aplicación y se desarrolla utilizando un lenguaje de programación compatible con el sistema operativo del dispositivo (Symbian) o de un *framework* de desarrollo (Java ME, .Net Compact Framework). La finalidad de esta aplicación es hacer amigable para el usuario la estructuración de un archivo de texto para que sea interpretado por un script en la puerta de enlace de mensajería y se haga una redistribución del contenido del mensaje enviado a los miembros del grupo seleccionado por el profesor. O bien, en caso de no ser posible la instalación de la aplicación móvil, se elaborará una plantilla para mensajes de texto que pueda ser completada con la información necesaria para simplemente ser enviado al servidor y que cumpla con la misma función que la aplicación.

Por otro lado, se instalará y configurará la puerta de enlace que será la encargada de brindar el servicio de mensajería y de sincronizar los eventos que se dan tanto en el módem como los de la aplicación (refiriéndonos a eventos, como por ejemplo al envío y recepción de mensajes, alarmas, errores en envíos y notificaciones, ejecución de comandos, etc.) para ser almacenados en una base de datos en PostgreSQL para su consulta posterior.

Para la configuración de la puerta de enlace y del modem, se desea desarrollar un paquete adicional que sirva de intermediario al guardar la información necesaria para generar el archivo de configuración de la aplicación. Este archivo se generará con base a una serie de parámetros que serán introducidos por un administrador encargado de la configuración de los dispositivos y que tenga algún conocimiento mínimo de los parámetros de configuración que pueden afectar el funcionamiento tanto del hardware como del software a tratar.

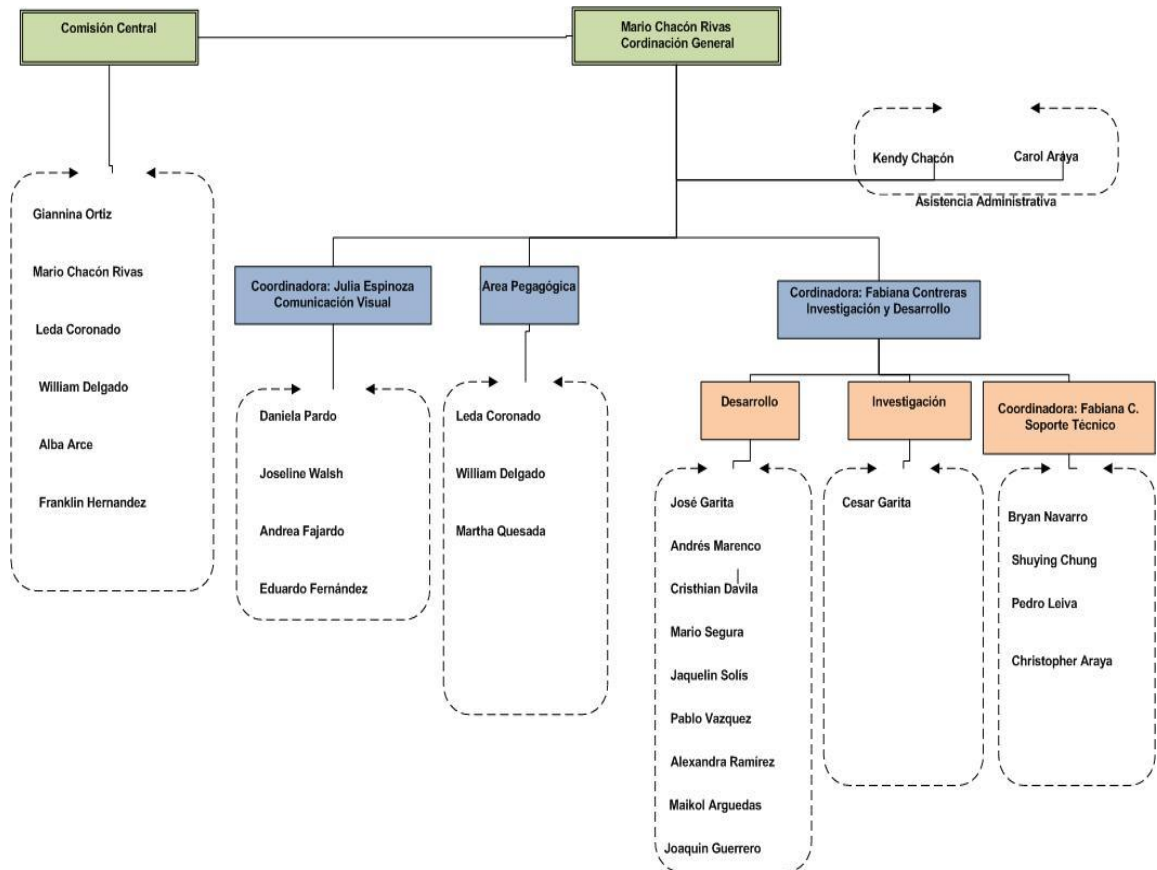
4. Personal Involucrado.

El personal involucrado dentro de este proyecto serán las siguientes:

Tabla 4.1 Personal involucrado en el equipo de trabajo

Puesto	Responsable
Coordinador del Proyecto.	Ing. Mario Chacón Rivas.
Profesor Asesor del Estudiante de Práctica.	Ing. Roberto Cortés.
Estudiante de Práctica de Especialidad	Jacqueline Solís Céspedes.
Administradora de Proyectos.	Ing. Fabiana Contreras, MAP Encargada del control de los proyectos del TEC-Digital.

5. Organigrama del TEC-Digital



Visio

Figura 5.1 Organigrama del TEC-Digital

6. Criterios de éxito

Se espera contar al finalizar el proyecto de práctica de especialidad con los siguientes entregables:

- Diseño e implementación del Módulo de mensajería
- Prototipo funcional para la aplicación móvil
- Definición de la estructura del archivo que será el intermediario entre los profesores y el servidor
- Módulo de reportería
- Módulo de configuración del sistema.

7. Necesidades y Expectativas

7.1. Necesidades

- a) Contar con una vía de comunicación adicional entre los profesores y los alumnos que permita informar de modo instantáneo a los estudiantes sobre las actualizaciones en los grupos que tiene matriculados.
- b) Contar con una herramienta que permita automatizar la configuración de la puerta de enlace de mensajería de una forma amigable y sin entrar en profundidad con detalles técnicos.
- c) Contar con una herramienta auditable que permita visualizar los mensajes enviados por los distintos profesores como medio de protección tanto de la integridad de los estudiantes, como de los profesores mismos. Esto con el fin de disponer de esta información en caso de algún problema ético o disciplinario.
- d) Contar con una herramienta que permita llevar un control sobre los gastos de cada uno de los departamentos y profesores al usar el servicio.

7.2. Situación actual

- a) Actualmente el único medio de notificación son los correos electrónicos que se envían a quienes tienen activa la opción de notificación en la plataforma del TEC-Digital.
- b) Con respecto al servicio de mensajería, la depuración de los scripts está en proceso y toda la configuración debe ser realizada de forma manual para cada uno de los parámetros de la puerta de enlace y del módem.
- c) No existe ningún mecanismo de control para regular los mensajes que puedan salir del modem en caso de que se activara el servicio de notificaciones

7.3. Solución propuesta:

- a) El desarrollo de la herramienta de software que permitan automatizar el proceso de configuración, mantenimiento y control de los servicios brindados por la plataforma de mensajería.
- b) El desarrollo de una aplicación móvil para automatizar la creación del mensaje de texto con el formato definido para reconocer un comando y la confirmación de la identidad del profesor que la esté enviando.
- c) El desarrollo de las tablas y las pantallas necesarias para visualizar los mensajes y filtrarlos apropiadamente según la necesidad del usuario final.

8. Requerimientos no funcionales

- a) Extensible: El módulo de mensajería debe ser lo suficientemente flexible para soportar que se le agreguen funcionalidades en fases posteriores de desarrollo del proyecto.
- b) Licencias: Todos los productos se deben desarrollar siguiendo el GPL (*GNU General Public License*) por lo que no se cobrará por el uso de las aplicaciones desarrolladas y cualquiera es libre de modificar el código generado.
- c) Compatibilidad: El módulo debe ser compatible con la plataforma .LRN, por lo que se deberá trabajar con OpenACS's y Tcl para garantizar la adecuada integración con el resto de paquetes de la plataforma.

9. Análisis de los Riesgos

Tabla 9.1 Riesgo de Reemplazo del SIM

Nombre o Descripción	Reemplazo del SIM
Estatus	Este Riesgo fue descartado. Centro de Cómputo no ha realizado el trámite solicitado por el TEC-Digital, por lo que tenemos autorización para utilizar el SIM que nos fue prestado de manera indefinida.
Categoría riesgo	Tecnológico, político
Posible causa	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de algún servicio requerido. • Daño del SIM. • Cambio de línea con algún otro funcionario del TEC. • Decisiones administrativas
Impacto para el proyecto	Alto: Retrasa todo el proceso de desarrollo y pruebas para la puerta de enlace.
Probabilidad de ocurrencia (P)	Alta
Estrategia de evasión	Ninguna
Estrategia de mitigación	Reajuste de las prioridades del proyecto para no congelar todo el desarrollo.
Estrategia de contingencia	Ninguna

Tabla 9.2 Riesgo de no cancelar la factura telefónica

Nombre o Descripción	Que no se cancele el recibo telefónico
Estatus	No se ha materializado, ni hay ningún indicador que señale que se pueda materializar en mediano o corto plazo.
Estrategia correctiva	Políticas
Categoría riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Reajuste presupuestario. • Decisión administrativa
Posible causa	Alto : Evitaría la puesta en funcionamiento de todo el proyecto
Impacto para el proyecto	Muy Baja
Probabilidad de ocurrencia (P)	Ninguna
Estrategia de evasión	Intentar inicializar el módem sin servicios para al menos continuar con el desarrollo, a pesar de que no hay garantía de que se pueda garantizar el funcionamiento posterior de los objetos desarrollados.
Estrategia de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir una línea en calidad de préstamo para continuar con las labores. • Solicitar a la Vicerrectoría algún ajuste o trámite administrativo que solvete la situación para continuar con el desarrollo del proyecto.
Estrategia de contingencia	Que no se cancele el recibo telefónico

Tabla 9.3 Riesgo de cambios en la plataforma

Nombre o Descripción	Cambios en la plataforma
Estatus	No hay indicadores que muestren alguna señal de cambios en la plataforma; sin embargo, si van a haber cambios en el personal del departamento encargado de implementar los cambios en el servidor.
Estrategia correctiva	Acelerar el proceso de implementaciones en el servidor, aparte de hacer todas las averiguaciones necesarias con el encargado para poder implementarlo por mí misma en caso de que esté listo antes de que se acabe el contrato del encargado.
Categoría riesgo	Tecnología
Posible causa	Decisión técnica o administrativa
Impacto para el proyecto	Alto : Habría que reestructurar todo el modelo de desarrollo
Probabilidad de ocurrencia (P)	Muy Baja
Estrategia de evasión	Ninguna
Estrategia de mitigación	Hacer los repositorios de datos, los scripts y las pantallas lo más independientes posible de la plataforma, para que los ajustes en caso de migración no sean tan drásticos.
Estrategia de contingencia	Iniciar migrando la base de datos y la puerta de enlace, después empezar a cambiar las referencias de las pantallas.

Tabla 9.4 Riesgo de disponibilidad del coordinador del proyecto

Nombre o Descripción	Que no haya disponibilidad de Mario Chacón para firmar los documentos y evaluaciones.
Estatus	Vigente
Estrategia correctiva	El Ing. Mario Chacón dejó las boletas firmadas y encargó a la Ing. Fabiana Contreras de la revisión de los documentos y la calificación de los mismos en representación suya.
Categoría riesgo	persona
Posible causa	<ul style="list-style-type: none"> • Viajes programados • Trabajo en los proyectos del doctorado
Impacto para el proyecto	Medio-Bajo: Los documentos no estarían firmados a tiempo, sin embargo el avance en el proyecto no se vería afectado por su ausencia.
Probabilidad de ocurrencia (P)	Muy Alta
Estrategia de evasión	Ninguna
Estrategia de mitigación	Intentar ubicarlo en las fechas que están programadas para que llegue a la oficina, o bien dejarle los documentos listos para que los firme en el momento que llegue a la oficina.
Estrategia de contingencia	Tener los documentos listos oportunamente para revisarlos en el momento en que se pueda encontrar en la oficina.

10. Objetivos y Alcances del sistema

10.1. Objetivo general

Desarrollar un servicio para el envío de mensajes del tipo SMS para la plataforma del TEC-Digital que permita brindar un nuevo canal de comunicación entre los profesores y sus estudiantes y funcione como una opción más de notificación dentro de la plataforma; el cual se conocerá como *Módulo SMS para plataforma .LRN*.

10.2. Objetivos específicos

- a) Desarrollar una interfaz gráfica de usuario para el reporte de mensajes enviados, el reporte de historial de costos de los mensajes enviados y para la configuración del módem.
- b) Definir la estructura para un archivo para el intercambio de información mediante mensajes de texto entre los profesores y el servidor.
- c) Construir el prototipo para una aplicación de tipo Mobile que se pueda cargar en el celular del profesor con la configuración de los cursos a impartir al inicio del semestre y pueda enviar mensajes al servidor.
- d) Modificar las opciones de selección de tipo de envío de notificaciones a diferentes secciones de la plataforma.
- e) Incorporar tablas para el manejo de historiales de envío de mensajes y de costos de envío en la base de los grupos y comunidades del TEC-Digital.
- f) Identificar mediante una encuesta que permita identificar los modelos de teléfono celular más populares dentro del ITCR.

10.3. Alcance

El alcance del proyecto comprende las etapas de diseño e implementación del Módulo de mensajería, el prototipo para la aplicación móvil, la definición de la estructura del archivo que será el intermediario entre los profesores y el servidor y las pantallas de reportes y configuración solicitadas por el usuario.

Específicamente:

a) Diseño:

- Se debe establecer las políticas de seguridad y envío de mensajes.
- Se deben diseñar tanto el prototipo para la aplicación móvil, así como la estructura para las tablas que llevaran el control de los historiales del módulo, dejando la estructura de las tablas definida para su posterior conexión con el departamento de Financiero Contable por medio de servicios web.
- Se debe definir la estructura a seguir en el archivo que servirá de intermediario entre los profesores y el servidor.

b) Implementación:

- Se deben implementar el módulo para envío de mensajes, la aplicación móvil y las pantallas solicitadas por el usuario.

11. Arquitectura conceptual para la implementación del Módulo de Mensajería

Para la implementación de la puerta de enlace se toma como referencia la arquitectura base que ofrece el *SMSTools* realizando una adaptación que se ajuste a la realidad del TEC-Digital y del país ante la inminente apertura a otros proveedores de servicio aparte de ICE.

11.1. Modelo conceptual de la arquitectura de la puerta de enlace

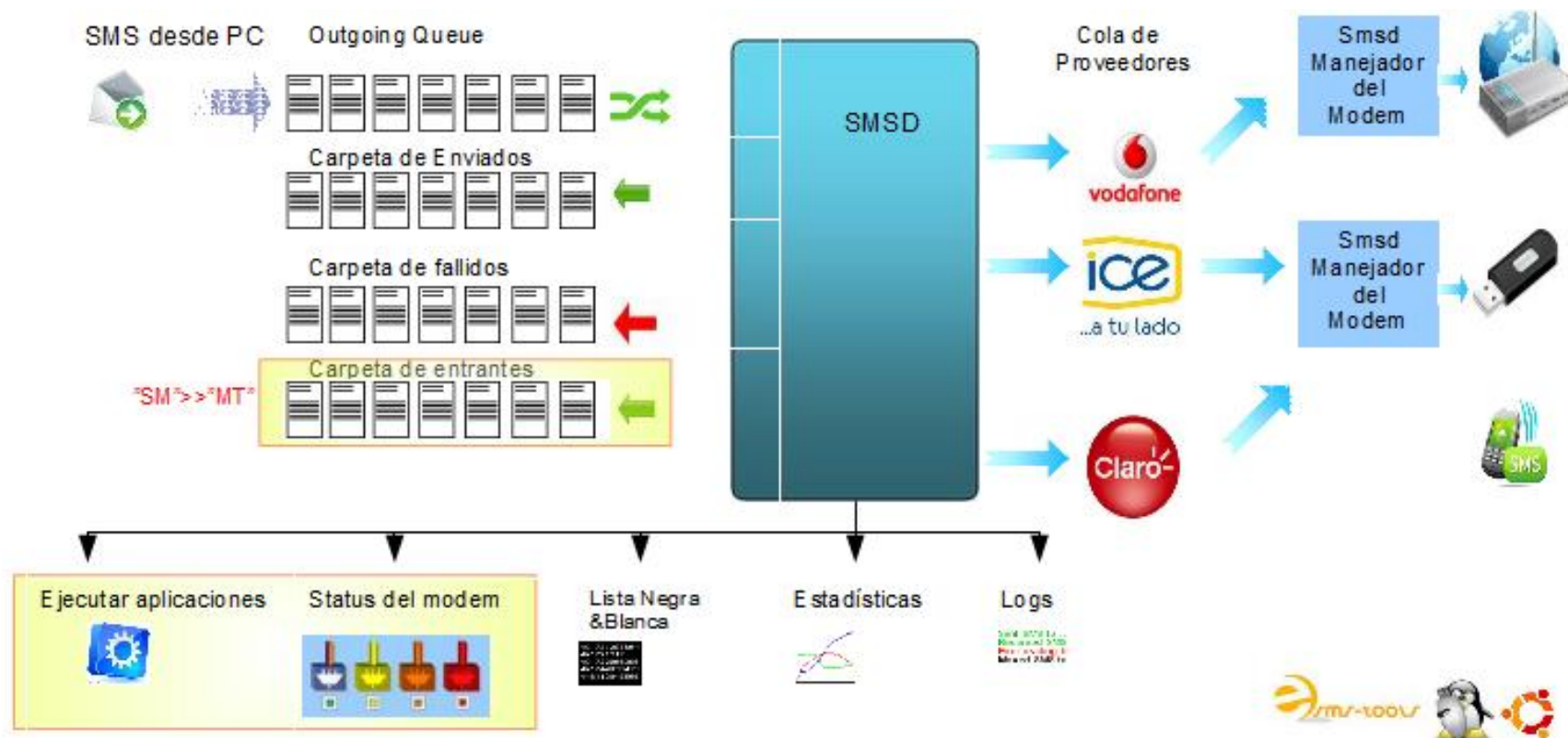


Figura 11.1 Modelo Conceptual de la arquitectura de la puerta de enlace

OpenOffice

La ilustración anterior, muestra el modelo de funcionamiento que fue configurado en el Gateway. Se presenta a continuación la descripción correspondiente:

- a) Se utiliza una única cola de salida de mensajes de texto indiferentemente de la cantidad de módems que se encuentren conectados al servidor.
- b) Se creará una cola por cada uno de los proveedores existentes que estén brindando servicio en el país y se manejarán individualmente los números que ofrezcan cada uno de ellos y en caso de no existir proveedores asociados a ninguno de los módems que formen parte del archivo de configuración; se procederá a atender las solicitudes conforme ingresen en el sistema.
- c) El manejo de estadísticas está configurado para escribir una línea por minuto por defecto, sin embargo, este parámetro puede ser configurado de forma manual o bien, modificado en la base de datos para posteriormente volver a generar un archivo de configuración para el Gateway con los nuevos valores.
- d) El manejo de listas negras está habilitado para soportar el bloqueo de números telefónicos que no estén autorizados para hacer uso del servicio brindado por la plataforma, así como el manejo de prioridades en los mensajes que se deseen enviar. El manejo de prioridades en los mensajes está determinado por un ítem dentro del encabezado del mensaje de texto, y puede ser ignorado para atender a todos los SMS con la misma prioridad.
- e) Se definió un único manejador para los eventos referentes a mensajes (*eventhandler* en adelante); este archivo se encarga de descomponer el contenido de los mensajes salientes y de los entrantes y realiza una copia del contenido en una base de datos en PostgreSQL. Este mismo manejador, será el encargado de ejecutar comandos a partir de los mensajes de texto recibidos.

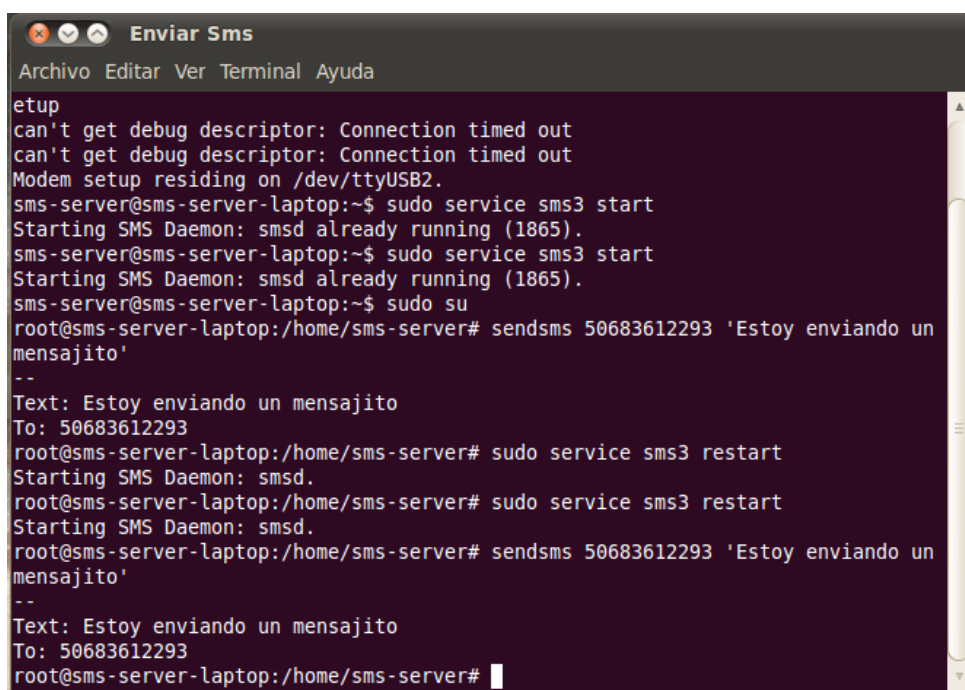
11.2. Descripción de los scripts para interacción con el Gateway

11.2.1. Envío de mensajes

El script para envío de mensajes tiene como objetivo primordial el crear un archivo con el formato SMS apropiado y colocarlo en la cola de envíos en espera de que algún módem lo recupere y lo envíe a un SMSC.

Para la creación y envío del archivo, se necesitan al menos dos parámetros:

- a) # \$1 Número telefónico del destinatario
- b) # \$2 Contenido del mensaje de texto.



```
etup
can't get debug descriptor: Connection timed out
can't get debug descriptor: Connection timed out
Modem setup residing on /dev/ttyUSB2.
sms-server@sms-server-laptop:~$ sudo service sms3 start
Starting SMS Daemon: smsd already running (1865).
sms-server@sms-server-laptop:~$ sudo service sms3 start
Starting SMS Daemon: smsd already running (1865).
sms-server@sms-server-laptop:~$ sudo su
root@sms-server-laptop:/home/sms-server# sendsms 50683612293 'Estoy enviando un mensajito'
--
Text: Estoy enviando un mensajito
To: 50683612293
root@sms-server-laptop:/home/sms-server# sudo service sms3 restart
Starting SMS Daemon: smsd.
root@sms-server-laptop:/home/sms-server# sudo service sms3 restart
Starting SMS Daemon: smsd.
root@sms-server-laptop:/home/sms-server# sendsms 50683612293 'Estoy enviando un mensajito'
--
Text: Estoy enviando un mensajito
To: 50683612293
root@sms-server-laptop:/home/sms-server#
```

Figura 11.2 Envío de SMS por consola

Para realizar un envío a múltiples destinatarios, los números telefónicos correspondientes se deberán agregar como parámetros separados por espacios en blanco al realizar la llamada del script; sin embargo, el envío es realizado de forma individual para cada uno de ellos (Se ejecuta un bucle para la cantidad de destinatarios que fueron incluidos en el mensaje).

Después de realizar la creación de cada uno de los archivos, se procede a esperar la notificación del envío que será interceptada por el *eventhandler*.

11.2.2. Eventhandler

```
Logfile
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
2010-11-05 14:02:02,6, GSM1: No SMS received
2010-11-05 14:02:02,6, GSM1: I have to send 1 short message for /var/spool/sms/c
checked/send_ivubDp
2010-11-05 14:02:02,6, GSM1: Sending SMS from to 50683612293
2010-11-05 14:02:02,6, GSM1: Checking if modem is ready
2010-11-05 14:02:02,7, GSM1: -> AT
2010-11-05 14:02:02,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: <- OK
2010-11-05 14:02:03,6, GSM1: Pre-initializing modem
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: -> ATE0+CMEE=1;+CREG=2
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: <- OK
2010-11-05 14:02:03,6, GSM1: Checking if modem needs PIN
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: -> AT+CPIN?
2010-11-05 14:02:03,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: <- +CPIN: READY OK
2010-11-05 14:02:04,6, GSM1: Initializing modem
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: -> AT+CPMS="MT","MT","SM"
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: <- +CPMS: 0,0,0,0,0,40 OK
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: -> ATE0+CPMS="SM";+CNMI=2,0,0,2,1
2010-11-05 14:02:04,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: <- +CPMS: 0,40,0,0,0,40 OK
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: -> AT+CSQ
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: <- +CSQ: 23,67 OK
2010-11-05 14:02:05,6, GSM1: Signal Strength Indicator: (23,67) -67 dBm (Excelle
nt)
2010-11-05 14:02:05,6, GSM1: Checking if Modem is registered to the network
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: -> AT+CREG?
2010-11-05 14:02:05,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: <- +CREG: 2,1, 700D7, 3EA50BF OK
2010-11-05 14:02:06,6, GSM1: Modem is registered to the network
2010-11-05 14:02:06,6, GSM1: Selecting PDU mode
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: -> AT+CMGF=0
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: <- OK
2010-11-05 14:02:06,6, GSM1: Changing SMSC
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: -> AT+CSCA="+5063005100"
2010-11-05 14:02:06,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: <- OK
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: -> AT+CMGS=38
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: <- >
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: -> 0011000B910586632192F30000FF1BC539FD9D0795DDF674
D84D7E83EA6E50BBEC9E87D569FA1B
2010-11-05 14:02:07,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-05 14:02:10,7, GSM1: <- +CMGS: 238 OK
2010-11-05 14:02:10,5, GSM1: SMS sent, Message_id: 238, To: 50683612293, sending
time 8 sec.
2010-11-05 14:02:10,6, GSM1: Moved file /var/spool/sms/checked/send_ivubDp to /v
ar/spool/sms/sent/send_ivubDp
2010-11-05 14:02:10,7, GSM1: Running eventhandler: /usr/local/tec-digital/src/sm
stools3/scripts/smsevent SENT /var/spool/sms/sent/send_ivubDp 238
2010-11-05 14:02:10,7, GSM1: Done: eventhandler, execution time 0 sec., status:
0 (0)
2010-11-05 14:02:10,3, GSM1: Exec: eventhandler said something:
2010-11-05 14:02:10,3, GSM1: ! INSERT 131462 1
2010-11-05 14:02:10,6, GSM1: Checking device for incoming SMS
```

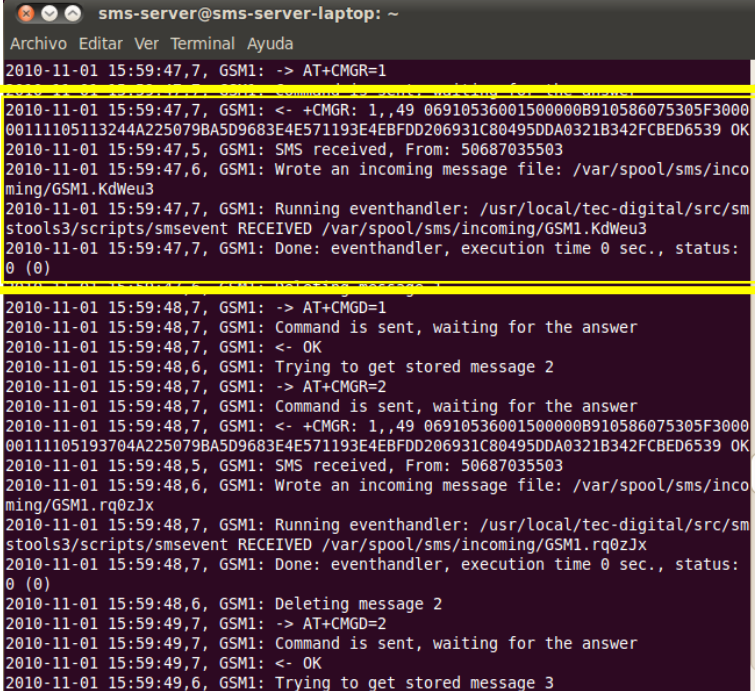
Figura 11.3 Logfile del Gateway

El archivo identificado como *eventhandler*, se ejecuta cada vez que el Gateway determina que ha habido un cambio en los eventos de los mensajes. Los eventos que pueden desencadenar su ejecución son el envío o recepción de mensajes de cualquier tipo, sin embargo, es verificada la existencia del archivo constantemente por el Gateway desde el momento en que es definido como parte de los parámetros de configuración del Gateway en general o de algún módem en particular.

Al definir la secuencia de inicialización del modem, se estableció que los mensajes iban a ser tomados de la memoria SIM y se pasaría una copia al hardware que tuviera conectado mediante una secuencia de comandos AT¹, por lo que los manejadores o *handlers* de la configuración intentarán realizar esta acción cada vez que encuentren algo en la memoria.

En caso de tener una definición para el eventhandler en los parámetros de configuración del Gateway y otro para los parámetros del módem, se usará el segundo cuando ese módem en particular desencadene un evento; mientras que el del Gateway se utilizará en aquellos dispositivos que no hayan definido uno propio.

Este archivo no es de carácter obligatorio para el funcionamiento del Gateway, sin embargo, es el encargado de la validación de los SMS entrantes y de escribir los eventos reportados en la base de datos; por lo que para efectos del proyecto, cumple un papel primordial dentro de las funcionalidades de la aplicación.

A terminal window titled 'sms-server@sms-server-laptop: ~' showing a sequence of AT commands and responses for receiving an SMS. The terminal output is as follows:

```
2010-11-01 15:59:47,7, GSM1: -> AT+CMGR=1
2010-11-01 15:59:47,7, GSM1: -> AT+CMGR=1
2010-11-01 15:59:47,7, GSM1: <- +CMGR: 1,,49 06910536001500000B910586075305F3000
00111105113244A225079BA5D9683E4E571193E4EBFDD206931C80495DDA0321B342FCBED6539 OK
2010-11-01 15:59:47,5, GSM1: SMS received, From: 50687035503
2010-11-01 15:59:47,6, GSM1: Wrote an incoming message file: /var/spool/sms/inco
ming/GSM1.KdWeu3
2010-11-01 15:59:47,7, GSM1: Running eventhandler: /usr/local/tec-digital/src/sm
stools3/scripts/smsevent RECEIVED /var/spool/sms/incoming/GSM1.KdWeu3
2010-11-01 15:59:47,7, GSM1: Done: eventhandler, execution time 0 sec., status:
0 (0)
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: -> AT+CMGD=1
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: <- OK
2010-11-01 15:59:48,6, GSM1: Trying to get stored message 2
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: -> AT+CMGR=2
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: <- +CMGR: 1,,49 06910536001500000B910586075305F3000
00111105193704A225079BA5D9683E4E571193E4EBFDD206931C80495DDA0321B342FCBED6539 OK
2010-11-01 15:59:48,5, GSM1: SMS received, From: 50687035503
2010-11-01 15:59:48,6, GSM1: Wrote an incoming message file: /var/spool/sms/inco
ming/GSM1.rq0zJx
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: Running eventhandler: /usr/local/tec-digital/src/sm
stools3/scripts/smsevent RECEIVED /var/spool/sms/incoming/GSM1.rq0zJx
2010-11-01 15:59:48,7, GSM1: Done: eventhandler, execution time 0 sec., status:
0 (0)
2010-11-01 15:59:48,6, GSM1: Deleting message 2
2010-11-01 15:59:49,7, GSM1: -> AT+CMGD=2
2010-11-01 15:59:49,7, GSM1: Command is sent, waiting for the answer
2010-11-01 15:59:49,7, GSM1: <- OK
2010-11-01 15:59:49,6, GSM1: Trying to get stored message 3
```

Figura 11.4 Captura de Recepción de SMS

La figura anterior muestra el proceso que se lleva a cabo en el momento en que el *eventhandler* determina que se ha enviado o recibido un mensaje:

¹ Los comandos AT se utilizan como interface para comunicar el modem con la computadora. El código para copiar los mensajes de texto al disco duro es: ATE0+CPMS="SM";+CNMI=2,0,0,2,1

- a) El *eventhandler* inicia el escaneo de todas las posiciones en memoria disponibles dentro del SIM. Empezando desde la posición 1 (debido a que en la configuración fue definido a partir de esta posición)
- b) Cuando se encuentra una posición con contenido, recupera el PDU del mensaje para descomponer sus partes.
- c) Se envía una notificación indicando que fue enviada por el eventhandler, su ubicación en el servidor, el tipo de notificación que se identificó y el nombre del archivo bajo el que se guardará el contenido del mensaje.
- d) El *eventhandler* elimina del SIM el mensaje que ya leyó para no iniciar un proceso cíclico al intentar acceder a “mensajes nuevos” al encontrar las posiciones en memoria ocupadas por error. Esto se puede realizar ya que dentro de los parámetros de configuración del modem, se indicó que borre el mensaje después del leído².

11.3. Arquitectura detallada de dotlrn (.LRN)

La plataforma .LRN es la base de la arquitectura del TEC-Digital. En términos generales, .LRN está compuesto por un portal robusto, un conjunto completo de aplicaciones de colaboración, y una capa de infraestructura empresarial basada en estándares abiertos que se usan para brindar apoyo a la docencia en distintas universidades alrededor del mundo y fue desarrollada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), en el año 2003.

² El código para borrar los mensajes de texto recibidos después de leídos se indica con el `cmgl_value=3`



Figura 11.5 Arquitectura detallada del dotlrn

Tomado de <http://www.dotlrn.org/product/overview/>

El desarrollo de aplicaciones se concentra en la creación de paquetes que se instalan dentro del portal web que se tiene a disposición de los usuarios, este portal es manejado mediante OpenACS, que es un conjunto de herramientas que se utilizan para administrar y desarrollar aplicaciones web orientadas a comunidades.

Después de haber terminado la creación de un paquete base mediante el Administrador de Paquetes de OpenACS (APM) siguiendo el procedimiento indicado en el “manual de creación de mi primer paquete” que forma parte de la documentación del equipo de desarrollo del TEC-Digital, se obtiene una serie de carpetas del paquete con la siguiente estructura:

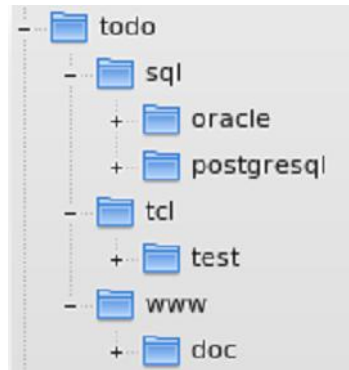


Figura 11.6 Carpetas dentro de un paquete en OpenACS

Cada una de estas carpetas tiene una función específica dentro del paquete, la cuál es fundamental para la integración del mismo con el dotlrn:

- Todo: Este es el nombre del paquete, varía de acuerdo a lo que hayamos indicado al crear el paquete mediante el APN y se puede renombrar mediante algún editor como eclipse o Bluefish. Contiene al menos un archivo.info que se genera automáticamente al crear el paquete y contiene la información relacionada con el paquete como nombre del mismo, ruta, mantenedor, versión, etc.
- SQL: Contiene los tipos de base de datos con los que se va a conectar el paquete. En caso de tener que acceder a información dentro de una base de datos deben existir dentro de la carpeta correspondiente ,(en nuestro caso en la carpeta “PostgreSQL”), dos archivos con la información de las tablas a acceder:
 - nombrePaquete-create.sql: Contiene la definición de las tablas de la base de datos de forma similar a la que lo haría un script en una base de datos, pero no incluye relaciones, solo los nombres de los campos y los índices.
 - NombrePaquete-drop.sql: script para borrar las tablas.
- Tcl: es el equivalente a una capa de negocios del paquete. Aquí se crean dos archivos por cada clase (o bien, se pueden poner todos los métodos en una sola clase). Los nombres de los archivos son los siguientes:
 - Nombre-procs.xml: contiene un XML con las consultas a realizar sobre la base de datos.

- nombre-procs.adp: Recibe los parámetros y le da forma a los datos que van a ser retornados por la consulta escrita en el archivo.xql. Este archivo es necesario para poder acceder a las consultas y define el *namespace* en el que estarán disponibles.
- www: es la carpeta que contiene los archivos que pueden ver los usuarios cuando acceden al paquete. También contiene dos archivos por cada pantalla que se vaya a mostrar:
 - archivo.adp: es una forma de HTML enlazada con Tcl. que se utiliza para darle forma a la pantalla dentro del navegador.
 - Archivo.tcl: lleva la parte lógica y manejo de variables. En este archivo no se incluyen los namespace.

Todos estos archivos pueden ser modificados mediante cualquier editor³, y para observar los cambios realizados se debe recargar el paquete dentro de la plataforma.

Cualquier solución que se desee implementar mediante el uso de paquetes que van a ser ejecutados debe cumplir con esta estructura para ser ejecutado de forma exitosa:

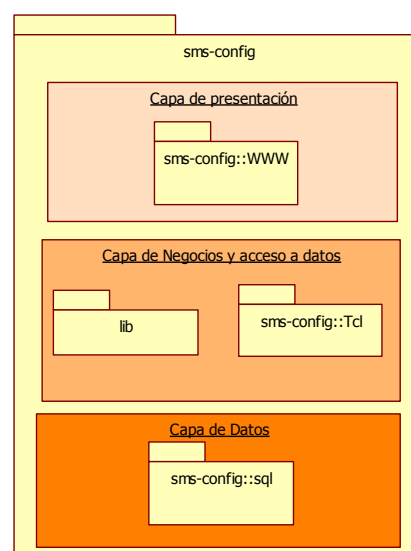


Figura 11.7 Diagrama de capas dentro de los paquetes del dotlrn

³ Se pueden utilizar desde editores de texto como en gedit, pico, kwrite, hasta editores HTML.

El diagrama de componentes general de la interacción de los elementos del servidor cumple con la siguiente distribución:

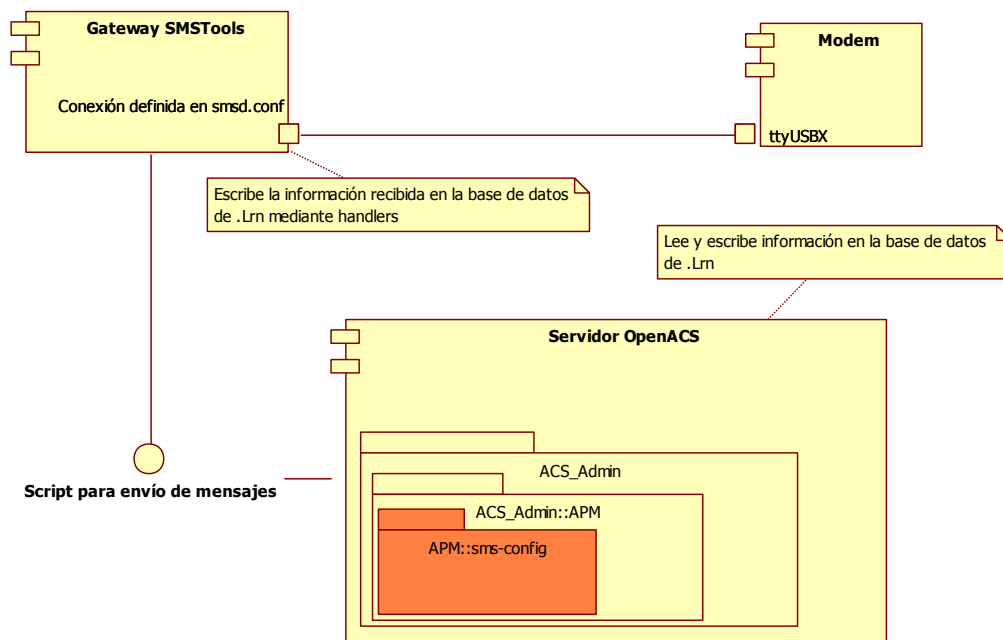


Figura 11.8 Diagrama de componentes dentro del servidor de TEC-Digital

En esta distribución se puede apreciar que la forma de compartir información entre el servidor de OpenACS y el Gateway de mensajería sería a través de la información que se escribe en la base de datos de .LRN.

Además, cualquier dato que se encuentre almacenado podrá ser accedido por otros paquetes dentro de la plataforma, y se podrán utilizar los servicios del Gateway mediante el script para envío de mensajes que estará instalado en el servidor.

12. Seguridad en Sistemas UMTS (3G)

La seguridad en los sistemas UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Service* o *Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles*) está determinada por la SIM asociada al hardware.

En el caso de utilizar un SIM convencional, se utiliza la misma seguridad que poseen las líneas GSM, mientras que cuando se utiliza un USIM (*UMTS*

Subscriber Identity Module) se puede optar tanto por la seguridad de tipo GSM como la de tipo UMTS debido a que cuenta con compatibilidad hacia atrás con las tecnologías.

En otras palabras, los protocolos de encriptación de mensajes para transferencias por la red celular están en manos del proveedor de servicio, sin embargo, la parte de autenticación y validación del contenido de los mensajes para ejecutar cualquier reenvío de mensajes está en manos de la aplicación o el script que se desarrolle para dicho fin.

El *eventhandler* del Gateway verifica contra la información almacenada en la base de datos para confirmar la identidad del dueño del teléfono celular desde el cual se está solicitando una acción y con base al resultado de esta validación, elige el curso a seguir. Este resultado puede ser la respuesta ante la acción solicitada, o bien, informar sobre la negación del servicio.

El Gateway está dando soporte a dos comandos que se identifican mediante el *eventhandler*.

- Plantilla / plantilla: En caso de que el mensaje haya sido enviado por un número de celular que esté registrado en la base de datos como perteneciente a un profesor; el servidor le devolverá un SMS con la plantilla para realizar mensajes de texto a todos los miembros de cada uno de los cursos donde esté registrado como profesor.

Para cada uno de los cursos se indicará el código correspondiente y el campo que debe completar para realizar el reenvío del mensaje a través del servidor.

El machote para la plantilla de interacción con el servidor es el siguiente:

*TEC-Digital
ID Curso: XXXX
Curso: Materia de Prueba
Contenido:
-Completar con el mensaje que desea enviar -

- Recibir una plantilla válida: Cuando el servidor recibe una plantilla como la descrita en el punto anterior que ha sido enviada por alguno de los profesores que están asociados al curso que indica la plantilla (lo verifica contra el número de celular registrado en la base de datos), procede a recuperar los números telefónicos que tienen registrados todos los miembros de dicho curso y hace un reenvío del contenido del mensaje con el siguiente formato:

*TEC-Digital le informa:

*Mensaje enviado por: Nombre de la persona que envía la plantilla

*Comunidad: Materia de Prueba

ID Curso: XXXX

Este es el contenido del mensaje

En caso de que la plantilla sea inválida o que el comando de solicitud de plantilla falle en alguna de las validaciones, se le envía un SMS a la persona que envió la solicitud del servicio indicándole el error que fue encontrado.

Por otra parte, si el SMS recibido no tiene forma de comando válido, se registra como un SMS recibido y no se ejecuta ninguna acción con base a su contenido.

13. Interfaces gráficas de usuario

13.1. Generador de configuraciones

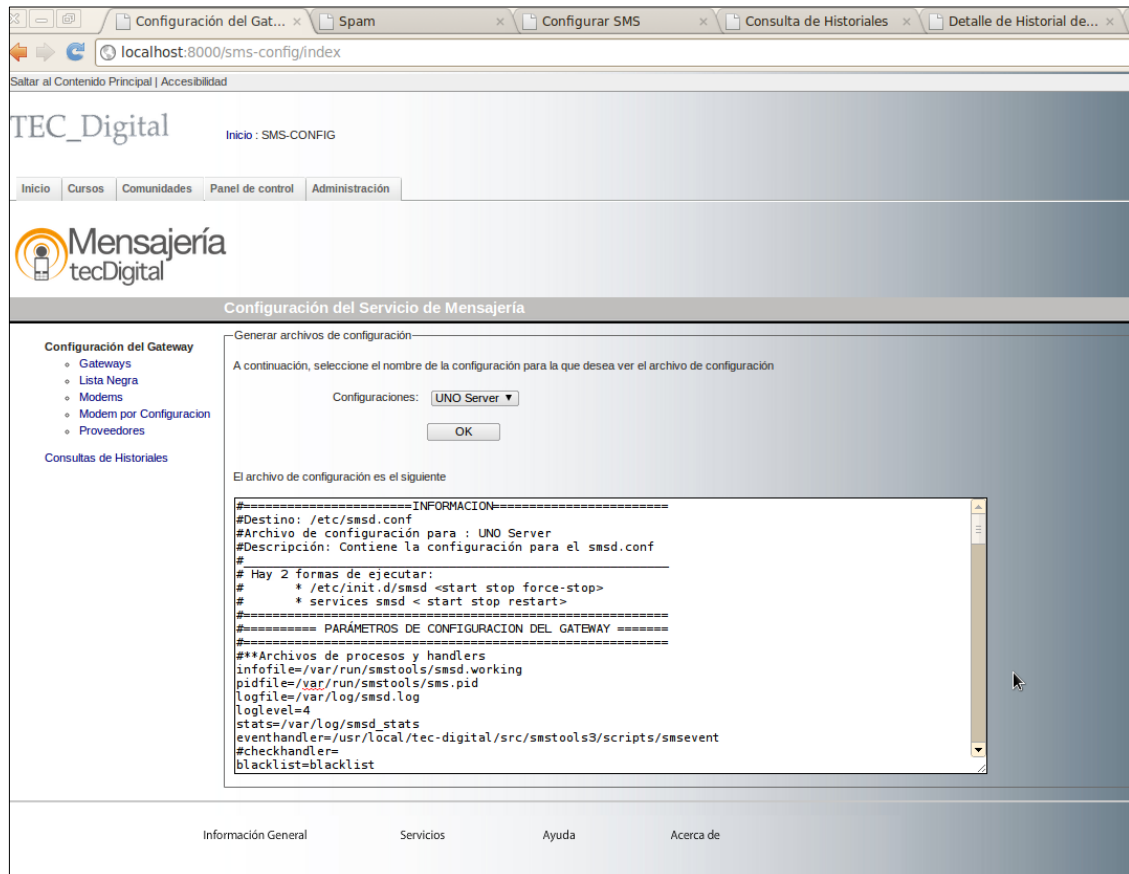


Figura 13.1 Generador de configuraciones

Esta pantalla se encarga de generar un archivo de configuración con base a la información almacenada en la base de datos y según el formato que es reconocido por el SMSTools, el cual cito a continuación:

#Opciones de configuración de la puerta de enlace

- Carpetas y rutas de archivo de configuración

- Colas de proveedores

- Parámetros de configuración

#Opciones de configuración para modem 1

- Nombre del modem

- Ubicación

- Secuencia de inicialización

- Colas a atender

Parámetros de configuración

#Opciones de configuración para modem 2

.
.
.

#Opciones de configuración para modem n>

Para su utilización, se elige una de las configuraciones disponibles y se presiona el botón “OK” para solicitar generar el archivo válido; ante lo que se puede generar el contenido del archivo de configuración y se muestra en el área de texto (este contenido no se está escribiendo en disco por aspectos de seguridad en la plataforma) o bien, se despliega un mensaje de error en caso de solicitar un archivo de configuración para un Gateway que no tiene módems asociados.

La mayoría de las pantallas desde las que se puede alimentar el generador, funcionan como mantenimientos convencionales. En las que se manejan las opciones de insertar modificar y eliminar proveedores, módems, configuraciones para Gateways, entre otras.

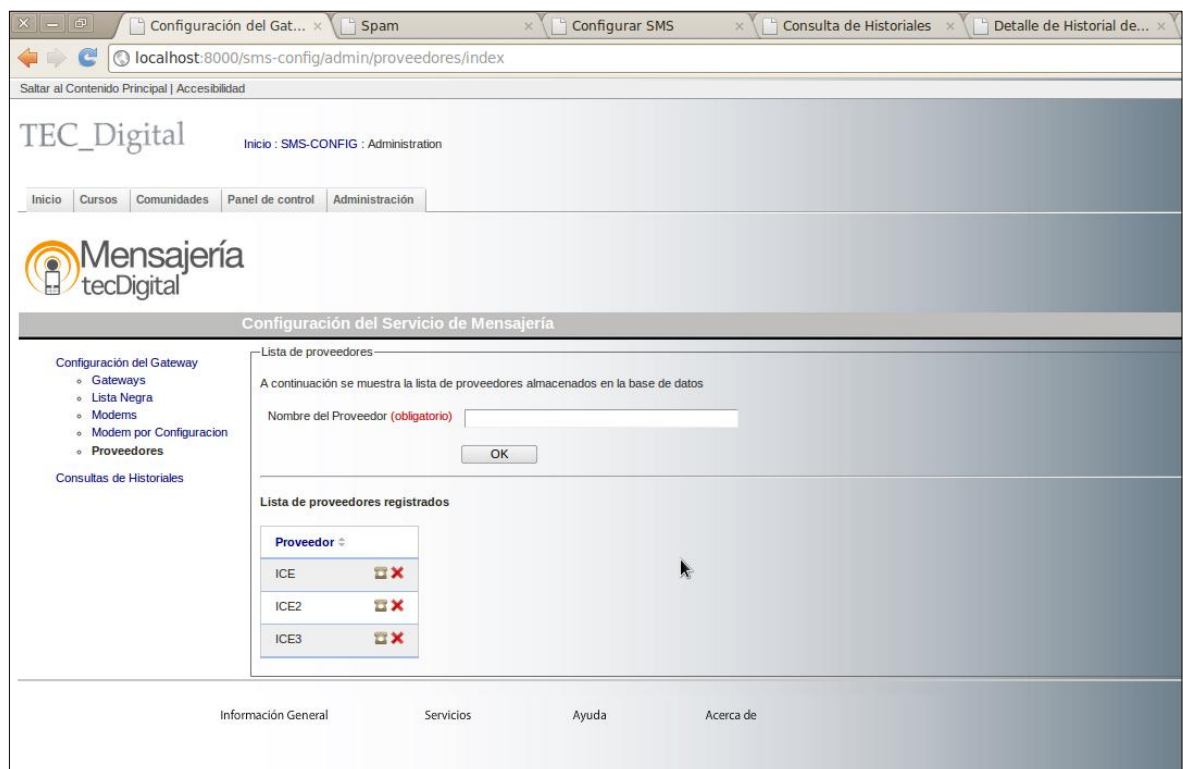


Figura 13.2 Agregar Proveedores

Para asociar números telefónicos a un proveedor se utiliza el icono 📞 de las opciones de la lista de proveedores, sin embargo, un proveedor puede estar definido sin tener números de teléfono asociados.



Figura 13.3 Asociar números a un proveedor

Dentro de las opciones de configuración del Gateway, se puede establecer que un módem atienda solo las solicitudes específicas de X proveedores.

Para determinar a cual operador se deben dirigir los mensajes se utilizan los números iniciales de los asociados; por ejemplo, si en nuestro caso quisiéramos que un modem solo atienda las solicitudes del ICE, filtraríamos los números que empiecen por 83XX-XX-XX o bien, 88XX-XX-XX para validar los destinatarios.

Que un proveedor se encuentre definido dentro de la base de datos, no implica que deba estar asociado a un módem específico para que atienda las solicitudes que estén entrando en el sistema.

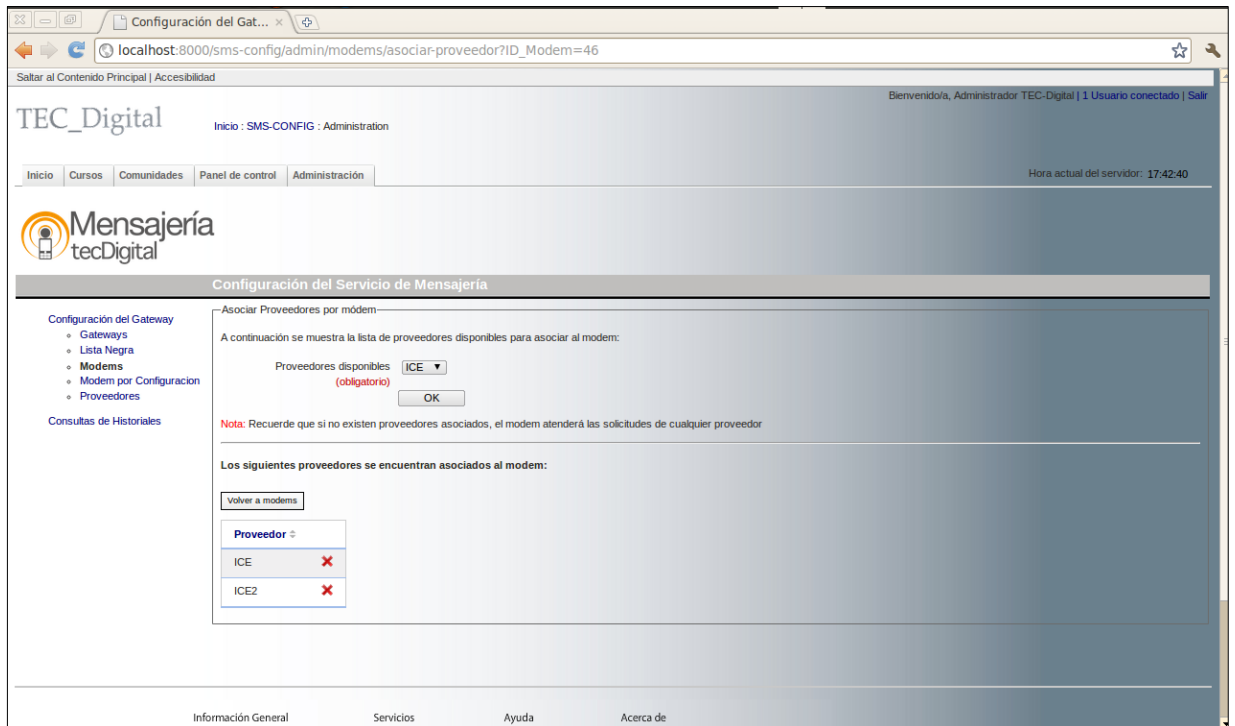


Figura 13.4 Mostrar proveedores por modem

Por otro lado, si un módem no tiene ninguna cola de proveedores asociada, se encargará de atender todas las solicitudes que lleguen conforme se vayan tomando de la cola de mensajes por enviar.

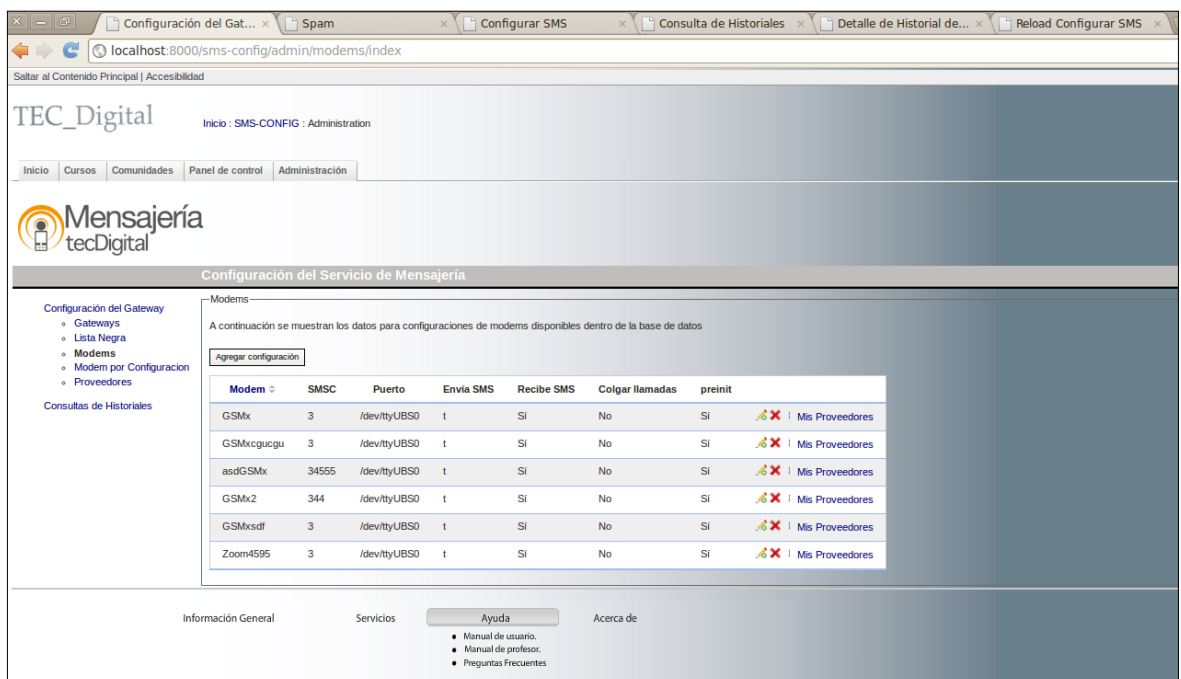


Figura 13.5 Lista de módems disponibles

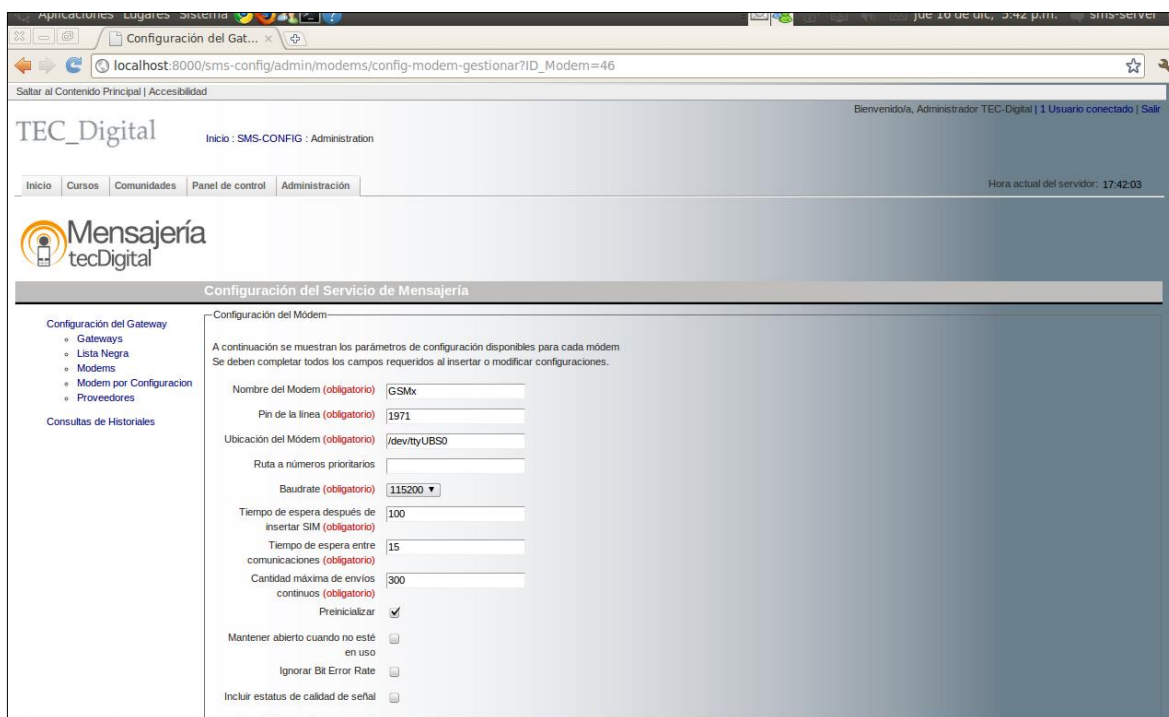


Figura 13.6 Insertar o modificar módem

Para la inserción de módems, es necesario que el nombre del módem sea único. Esto debido a que en el archivo de configuración del Gateway, se utilizará como identificador para cada uno de los dispositivos físicos y formará parte del nombre de los mensajes que se tramiten a través de cada uno de ellos. Cada uno de los parámetros que se muestran en la siguiente figura, han sido detallados en la sección de

Diseño de base de datos y cumplen una función importante en el desempeño del servicio de mensajería para satisfacer las necesidades de la implementación en el TEC-Digital.

Configuración del Servicio de Mensajería

Configuración del Módem

A continuación se muestran los parámetros de configuración disponibles para cada módem. Se deben completar todos los campos requeridos al insertar o modificar configuraciones.

Nombre del Módem (obligatorio)

Pin de la línea (obligatorio)

Ubicación del Módem (obligatorio)

Ruta a números prioritarios

Baudrate (obligatorio)

Tiempo de espera después de insertar SIM (obligatorio)

Tiempo de espera entre comunicaciones (obligatorio)

Cantidad máxima de envíos continuos (obligatorio)

Preinicializar

Mantener abierto cuando no esté en uso

Ignorar Bit Error Rate

Incluir estatus de calidad de señal

Deshabilitar envíos a red GSM

Deshabilitado en configuración

Envíos y llamadas

SMSC (obligatorio)

Activar routing de mensajes

Colgar llamadas entrantes

Permitir mensajes entrantes

Permitir envío de mensajes

Combinar paquetes largos

Conservar mensajes en el módem

Solicitar reportes

Convertir contenidos al estándar GSM

Parámetros de memoria

Método de acceso a memoria

Listar mensajes desde:

Memoria primaria

Memoria secundaria

Cantidad de elementos en memoria secundaria

Iniciar lectura de memoria en (obligatorio)

Preinicializar

Conservar mensajes en el módem

Alarmas, notificaciones y manejadores

Número del administrador

Secuencia de inicialización 1

Secuencia de inicialización 2

Ruta del Manejador de eventos

Cantidad de reintentos para abrir el módem (Una vez agotados, invoca el alarmhandler del gateway. -1 para anular)

Cantidad de reintentos antes de llamar al alarmhandler (Una vez agotados, invoca el alarmhandler del gateway. -1 para anular)

Cantidad máxima de errores en llamadas (Una vez agotados, empieza a ignorar las llamadas entrantes)

Figura 13.7 Detalle de parámetros de configuración del módem

Configuración del Servicio de Mensajería

Asociar Modem por Configuración

A continuación se muestra la lista de módems asociados a cada configuración

Configuración: **DOS**

Modems: **GSMx**

OK

Lista de módems asociados a cada configuración

#Modem	#Configuración	Gateway	Modem	
46	37	UNO Server	GSMx	✘
43	37	UNO Server	GSMxcgucgu	✘
44	37	UNO Server	asdGSMx	✘
46	38	DOS	GSMx	✘
49	39	demo	Zoom4595	✘

Figura 13.8 Mostrar módems por Configuración

Configuración del Servicio de Mensajería

Gateways

A continuación se muestran los datos para configuraciones de gateway disponibles dentro de la base de datos

Agregar configuración

Gateway	Manejador de eventos	
DOS	/usr/local/tec-digital/src/smstools3/scripts/smsevent	✘
UNO Server	/usr/local/tec-digital/src/smstools3/scripts/smsevent	✘
demo	/usr/local/tec-digital/src/smstools3/scripts/smsevent	✘

Figura 13.9 Gateways disponibles

Configuración del Servicio de Mensajería

Parámetros para el Gateway

A continuación se muestran los parámetros disponibles actualmente para configurar un gateway. Se deben completar todos los campos requeridos al insertar o modificar configuraciones.

Nombre de la configuración (obligatorio)

Rutas de acceso hacia carpetas

Carpeta de Mensajes (obligatorio)

Carpeta de Estadísticas (obligatorio)

Carpeta de procesos (obligatorio)

Nombres de carpetas para SMS

Elementos enviados (obligatorio)

Elementos fallidos (obligatorio)

Elementos recibidos (obligatorio)

Reportes (obligatorio)

Cola de enviados (obligatorio)

En espera (obligatorio)

Nombres de archivos

Archivo de registro (obligatorio)

Infofile (obligatorio)

Archivo de registro (obligatorio)

Lista Negra

Manejador de eventos

Manejador de alarmas

Checkhandler

Parámetros de almacenamiento de mensajes entrantes

Autosplit (obligatorio)

Modo de almacenamiento de PDU's (obligatorio)

Parámetros para alarmas e intervalos

Loglevel (obligatorio)

Intervalo de estadísticas(s) (obligatorio)

Tiempo antes de pasar a inactividad(s) (obligatorio)

Tiempo de espera ante error (s) (obligatorio)

Tiempo de bloqueo(s) (obligatorio)

Cantidad de intentos antes de bloqueo(s) (obligatorio)

Otros parámetros

Colgar llamadas entrantes

Ignorar prioridad en SMS salientes

Escribir estadísticas si no hay envíos

Figura 13.10 Detalle de parámetros de configuración del Gateway



Figura 13.11 Agregar números a la lista negra

13.2. Portlet de envío de mensajes desde la plataforma



Figura 13.12 Portlet de Servicio de Mensajería para profesores

Este portlet aparece en la sección de administradores o profesores de los cursos. Para efectos prácticos se va a remover la sección de configuración del Gateway y se manejará como un link de referencia aparte dentro de la plataforma. Al instalar el portlet se crea un modo de visualización para estudiantes y otro para profesores, por lo que se deben configurar de modo independiente.

La instalación de un nuevo portlet dentro de la plataforma, implica por parte del programador, la creación de un instalador y un desinstalador que se encargarán de la escritura de todos los parámetros necesarios dentro de las tablas del núcleo de dotlrn, así como de las referencias en los permisos de ejecución y visualización.

Los instaladores se deben crear en dos paquetes adicionales: uno para el *applet* y otro para el portlet que harán consumo del servicio con dependencias hacia el paquete principal que contiene la lógica de la aplicación (en este caso, hacia el paquete sms-configuration).

Los tres paquetes se deben encontrar en la sección de *packages* dentro de la carpeta de instalación del dotlrn y se deben instalar mediante el APM⁴ después de haber ejecutado los archivos de instalación correspondientes.

13.3. Consultas

The screenshot displays the 'Consulta de Historiales' interface. At the top, there's a navigation menu with options like 'Configuración del Gateway', 'Listas Negras', 'Modems', 'Modem por Configuración', and 'Proveedores'. The main area is titled 'Consultas' and contains a search filter section with the following fields:

- Estado del mensaje: **Enviado**
- Número de Origen: [Empty]
- ID de mensaje: [Empty]
- Enviado por: [Empty]
- Curso: **Materia de Prueba**

Below the filter is a table of message records. The table has the following columns: ID, Estado, Contenido, Fecha de transacción, Enviado por..., and Origen. The records show various messages sent from 'TEC-Digital' at different times, with content related to course support and test materials.

ID	Estado	Contenido	Fecha de transacción	Enviado por...	Origen
1082	Enviado	plantilla	2010-12-14 06:04:24.121023	TEC-Digital	Detalles
1084	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 6266 Curso: Curso para Soporte TEC-Digital Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:04:39.369006	TEC-Digital	Detalles
1086	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 5086 Curso: Materia de Prueba Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:04:46.079778	TEC-Digital	Detalles
1088	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Curso para Soporte TEC-Digital	2010-12-14 06:05:00.14887	TEC-Digital	Detalles
1092	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Materia de Prueba	2010-12-14 06:05:26.261053	TEC-Digital	Detalles
1093	Enviado	plantilla	2010-12-14 06:05:32.76503	TEC-Digital	Detalles
1095	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 5086 Curso: Materia de Prueba Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:05:46.835978	TEC-Digital	Detalles
1097	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 6266 Curso: Curso para Soporte TEC-Digital Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:05:54.687777	TEC-Digital	Detalles
1099	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Materia de Prueba	2010-12-14 06:06:07.669913	TEC-Digital	Detalles
1105	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Curso para Soporte TEC-Digital	2010-12-14 06:06:34.294317	TEC-Digital	Detalles
1107	Enviado	plantilla	2010-12-14 06:10:01.004458	TEC-Digital	Detalles
1109	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 6266 Curso: Curso para Soporte TEC-Digital Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:10:12.189906	TEC-Digital	Detalles
1111	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 5086 Curso: Materia de Prueba Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:10:19.160177	TEC-Digital	Detalles
1115	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Curso para Soporte TEC-Digital	2010-12-14 06:10:33.080145	TEC-Digital	Detalles
1120	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Materia de Prueba	2010-12-14 06:10:51.269756	TEC-Digital	Detalles
1122	Enviado	plantilla	2010-12-14 06:11:47.173985	TEC-Digital	Detalles
1124	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 6266 Curso: Curso para Soporte TEC-Digital Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:11:58.280106	TEC-Digital	Detalles
1126	Enviado	*TEC-Digital ID Curso: 5086 Curso: Materia de Prueba Contenido: -Completar-	2010-12-14 06:12:05.180203	TEC-Digital	Detalles
1128	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Curso para Soporte TEC-Digital	2010-12-14 06:12:11.849047	TEC-Digital	Detalles
1133	Enviado	*TEC-Digital le informa: "Su mensaje a sido enviado a todos los miembros de Materia de Prueba	2010-12-14 06:12:30.990236	TEC-Digital	Detalles

Figura 13.13 Pantalla de Consultas

⁴ El APM es el "Administrador Package Manager" de la plataforma dotlrn y se utiliza para crear e instalar paquetes nuevos. Todos los paquetes nuevos quedaran disponibles por herencia para todos los miembros de las comunidades de acuerdo a sus roles respectivos.

La pantalla de consultas ofrece un panel para aplicar filtros sobre los mensajes almacenados en la base de datos y una lista con paginación habilitada en la que se muestran los resultados que cumplen con los criterios de selección aplicados.

Consulta de Historiales

Consultas

A continuación se presentan los parámetros para filtrar los mensajes de texto que ha sido reportados a la fecha:

Estado del mensaje:

Número de Origen:

ID de mensaje:

Enviado por :

Curso :

OK

Figura 13.14 Detalle de los filtros de las consultas

Dentro del filtro de Estado del mensaje, se manejan nueve tipos de mensajes que se pueden tramitar a través del servidor:

- a) En espera de envío: cuando se cambia la fecha en la que se desea enviar el SMS.
- b) Solicitud de plantilla: cuando se ha solicitado por SMS las plantillas para los cursos en los que el solicitante está asociado como profesor.
- c) Solicitud de envío por plantilla válido: Cuando se recibe una plantilla válida con el contenido de un mensaje para reenviar a los miembros de un curso.
- d) Envío denegado: cuando llega una plantilla válida, pero el número celular desde el que se envió no tiene permisos para hacer envíos de SMS masivos al curso. (no la envió el profesor)
- e) Solicitud de plantilla denegado: cuando se solicitan las plantillas para un curso, pero no hay ningún profesor con ese número de teléfono registrado.

- f) Recibido: cuando se recibe un SMS al número asociado al servidor, pero no posee ninguna secuencia de comando reconocida solamente lo almacena en el historial.
- g) Fallido: cuando después de agotar la cantidad de reintentos de envío definidos en el Gateway para enviar un SMS, se procede a almacenar el mensaje como fallido.
- h) Enviado: Cuando un mensaje a sido enviado exitosamente a través de la plataforma o de la línea de comandos. (los mensajes enviados con una platilla se catalogan como Solicitud de envío por plantilla válido)
- i) Reporte: en caso de habilitar las notificaciones a un administrador, los mensajes informativos serían enviados bajo esta categoría.

Los filtros de “Enviado por” y “Curso” recuperan la información de las tablas de historiales de mensajes, por lo que solo se despliegan dentro de las opciones aquellos parámetros para los que existe algún mensaje de texto reportado.

Detalle de Historial de Mensajes

— Consultar detalle de historial —

Detalle del mensaje de texto # 1425

Estado: Solicitud de envío por Plantilla válida

Fecha de transacción: 2010-12-16 15:57:40.954299

Fecha de envío: 10-12-16 15:57:23

Fecha de recepción: 10-12-16 15:57:40

Número de origen: 50683901475

Propietario: Mario Chacon

Recibido por: GSM1

Alfabeto: ISO

Longitud: 100

Reportes:

TOA: 91 international, ISDN/telephone

SMSC: 5063005200

PDU: 06910536002500040B910586931074F500000121615175324A642A6A71D822A6CF697A98AD481241C3BA7CFED6816A309C4D31ACCBE76F1D08D40CD3CBF27418442E83A0F27A591C560CDF6E7AD99D268F758A1608F9668741E5393D0C2ACF417577180497D7CBE230E82C0F8FD3E139A805

Corrección ortográfica: No ▼

IMSI:

Corrección ortográfica: No ▼

Contenido: *TEC-Digital
ID Curso: 5086
Curso: Materia de Prueba
Contenido:
- Hola esta es una prueba gracias -

Corrección ortográfica: No ▼

OK

Figura 13.15 Detalle de solicitud de envío por plantilla válido

Detalle de Historial de Mensajes

Consultar detalle de historial

Detalle del mensaje de texto # 1341

Estado:	Fallido
Fecha de transacción:	2010-12-15 10:33:42.016842
Número de origen:	
Propietario:	TEC-Digital
Número destino:	50633ggg
Enviado/Recibido por:	GSM1
IMSI:	712012000100409
Detalle de error:	+CMS ERROR: 500 (Unknown error)
Corrección ortográfica:	No ▼
PDU:	00110005910536F30000FF116589FC2007854170F918FE9EA7E96F
Corrección ortográfica:	No ▼
Contenido:	error a proposito
Corrección ortográfica:	No ▼

OK

Figura 13.16 Detalle de mensaje con error

Detalle de Historial de Mensajes

Consultar detalle de historial

Detalle del mensaje de texto # 1443

Estado:	Solicitud de plantilla
Fecha de transacción:	2010-12-21 10:20:04.150727
Fecha de envío:	10-12-21 10:19:46
Fecha de recepción:	10-12-21 10:20:03
Número de origen:	50683612293
Propietario:	Mario Chacon
Recibido por:	GSM1
Alfabeto:	ISO
Longitud:	9
Reportes:	<input type="checkbox"/>
TOA:	91 internacional, ISDN/telephone
SMSC:	5063005200
PDU:	069105360025000408910586632192F300000121120191644A095076D84D4FB3D961
Corrección ortográfica:	No ▼
IMSI:	712012000100409
Corrección ortográfica:	No ▼
Contenido:	Plantilla
Corrección ortográfica:	No ▼

OK

Figura 13.17 Detalle de Solicitud de plantilla

Detalle de Historial de Mensajes

Consultar detalle de historial

Detalle del mensaje de texto # 1423

Estado: Envío denegado

Fecha de transacción: 2010-12-16 15:56:24.195731

Número de origen: 50683612293

Propietario: faby contreras

Número destino: 50683612293

Enviado/Recibido por: GSM1

IMSI: 712012000100409

Detalle de error: No tiene permisos para enviar mensajes al curso: 5086 - Materia de Prueba.

Corrección ortográfica: No

PDU: 069105360025000408910586632192F300000121615165914A492A6A71D822A6CF697A98AD481241C3BA7CFED6816A309C4D31ACCBE76F1D08D40CD3CBF27418442E83A0F27A591C560CDF6E7AD99D26BF758A79DA0D2ABBCB73

Corrección ortográfica: No

Contenido: *TEC-Digital
ID Curso: 5086
Curso: Materia de Prueba
Contenido:
sin enes

Corrección ortográfica: No

OK

Figura 13.18 Detalle de envío denegado

Detalle de Historial de Mensajes

Consultar detalle de historial

Detalle del mensaje de texto # 1442

Estado:	Recibido
Fecha de transacción:	2010-12-21 10:17:47.059466
Fecha de envío:	
Fecha de recepción:	
Número de origen:	50687035503
Propietario:	Jacqueline Solís
Recibido por:	GSM1
Alfabeto:	
Longitud:	
Reportes:	<input type="checkbox"/>
TOA:	
SMSC:	
PDU:	
Corrección ortográfica:	No ▼
IMSI:	712012000100409
Corrección ortográfica:	No ▼
Contenido:	TEC-Digital le informa: *Mensaje enviado por: Administrador TEC-Digital *Comunidad: Materia de Prueba ID Curso: 5086
Corrección ortográfica:	No ▼

OK

Figura 13.19 Detalle de mensaje recibido

14. Resultados de la encuesta para aplicación móvil

Dentro de los productos entregables para este II Informe, se había definido la aplicación de una encuesta mediante la plataforma del TEC-Digital para determinar cuál es el modelo de teléfono celular más popular entre los profesores del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Con los resultados de dicha encuesta se pretende seleccionar el modelo más apropiado para empezar el desarrollo de la aplicación móvil.

Se plantearon 6 puntuales, dirigidas a la comunidad de profesores, las cuales cito a continuación:

#1 ¿Cuál es la marca de su teléfono celular? (Puede indicar más de uno)

- Alcatel
- Apple
- BlackBerry
- HTC
- LG
- Motorola
- Nokia
- Palm
- Samsung
- Sony Erickson
- No poseo teléfono celular

#2 ¿Cuál es el modelo del teléfono celular que utiliza para sus contactos en el TEC? _____

#3 ¿Con qué frecuencia sus estudiantes se quejan de no recibir las notificaciones con respecto a los cambios del curso que está impartiendo?

- Siempre
- Ocasionalmente
- Casi nunca

- Nunca

#4 ¿Su línea telefónica tiene activo el soporte para Mensajes Multimedia (MMS)?

- Sí
- No

#5 ¿Ha utilizado transferencias mediante Bluetooth en su teléfono celular recientemente?

- Sí
- No

#6 ¿Estaría interesado en participar en un Plan Piloto para una aplicación de apoyo docente del TEC utilizando teléfonos móviles? (La información utilizada es confidencial)

- Sí
- No

Estas preguntas se pusieron a disposición de la comunidad de profesores del TEC por medio del TEC-Digital, en el periodo comprendido entre el lunes 25 de octubre del 2010 y el miércoles 03 de Noviembre del 2010 y se obtuvo una muestra de 49 entrevistados de una población de alrededor de 900 profesores. (La cantidad varía de acuerdo a los cursos impartidos por las diversas escuelas y no todos utilizan la plataforma del TEC-Digital).

A continuación, se citan los resultados más significativos para el objetivo inicial por el que fue diseñada la encuesta y el detalle de los datos recolectados se encuentra en la sección de anexos del presente documento.

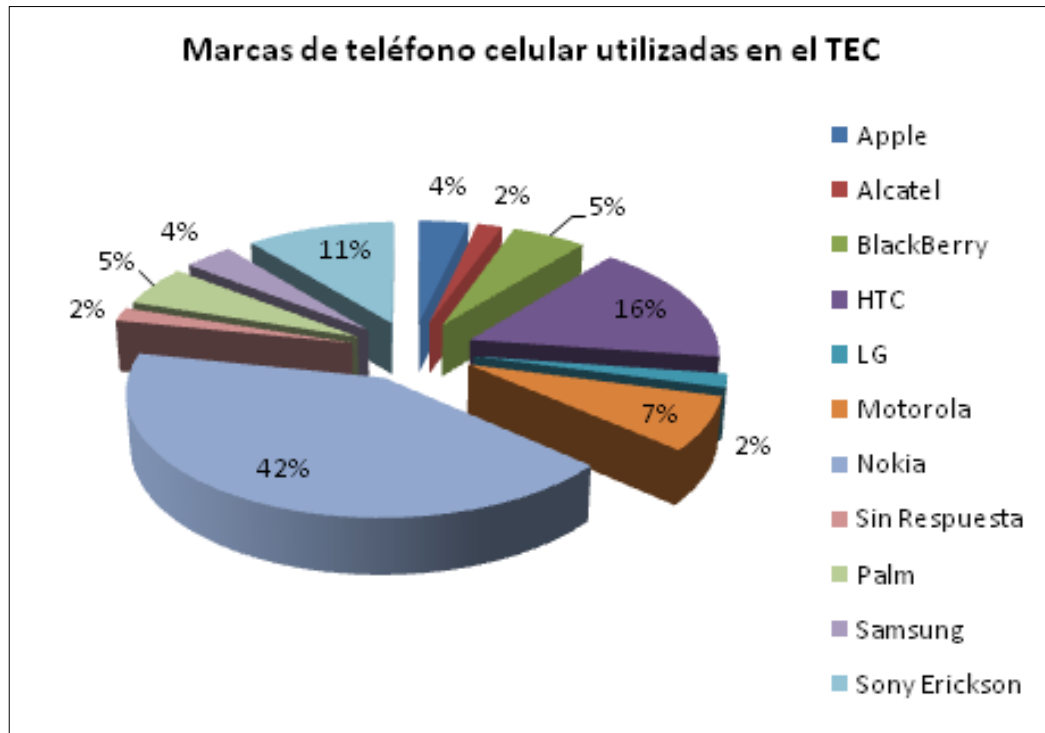


Figura 14.1 Porcentaje de uso de marcas de teléfono celular

El diagrama anterior, muestra la proporción de uso de las distintas marcas de teléfonos celulares en la población encuestada. De los datos obtenidos podemos recalcar que:

- Predomina la marca Nokia cuyo Sistema operativo es Symbian y trata de mantener la portabilidad entre los nuevos modelos de teléfonos.
- Los usuarios de HTC utilizan Windows Mobile, sin embargo solo cuatro de los encuestados que utilizan esta marca de teléfonos conoce el modelo de su dispositivo móvil y los cuatro modelos son distintos; por lo que se descartó de las opciones para desarrollar una aplicación para ellos.

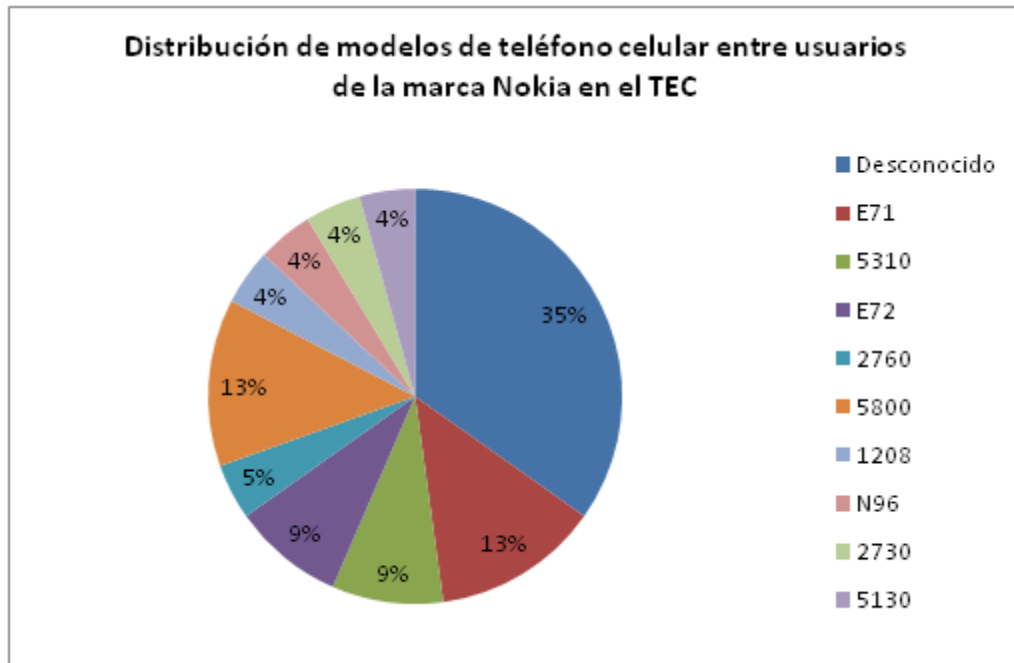


Figura 14.2 Distribución de modelos de teléfono celular entre usuarios de la marca Nokia en el TEC

Puesto que Nokia fue la marca con más usuarios, se realizó otra gráfica que corresponde a los modelos utilizados por los encuestados.

A pesar de que la mayoría de los encuestados no conocía el modelo de su teléfono celular, los modelos E71 y el E72 tienen un buen porcentaje de usuarios y ambos poseen soporte para Java con pantallas que funcionan bajo la misma resolución. Sus pantallas son de 2.36 pulgadas con una resolución de 320 x 240 píxeles y 16 millones de colores, y ambos corren sobre el sistema operativo Symbian S60.

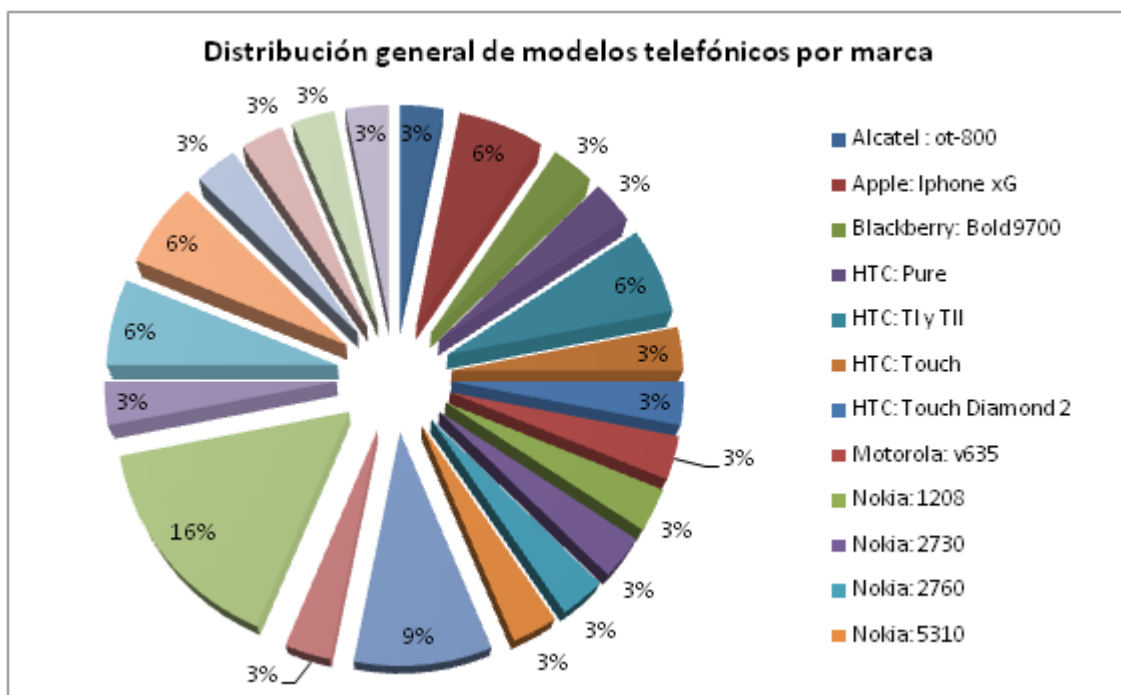


Figura 14.3 Distribución general de modelos telefónicos por marca

La figura anterior se muestra la distribución por modelos según la marca del teléfono celular de los encuestados; para generarlo se utilizó solamente la información de aquellos encuestados que conocían su modelo de teléfono o bien, indicaron un modelo existente. Con esto la muestra se redujo a 32 individuos.

Los modelos TI y TII de HTC se agruparon por poseer características similares con respecto al hardware y el sistema operativo. Algo similar a lo ocurrido con los modelos E71 y E72.

Los modelos E71 y E72 poseen pantallas de 320x240 pixeles y el mismo sistema operativo; lo que representa el 16% de los teléfonos celulares reportados y el grupo mayoritario con características similares en cuanto a software y hardware. Estos teléfonos poseen un sistema operativo SymbianS60 (versiones de la 9.2 a la 9.4) y su principal variante se refiere a la cantidad de colores que pueden desplegar.

El Nokia 5800 se presenta en 2 variantes: el *XpressMusic* y el *Navigator*. Ambos modelos utilizan el Symbian S60 como sistema operativo y poseen una resolución de 640 x 360 pixeles en pantalla ancha (*widescreen*).

Para más detalles se puede consultar la tabla adjunta en los anexos, que es un fragmento de la desplegada en <http://3lib.ukonline.co.uk/s60history.htm> sobre la historia de los modelos compatibles con el S60.



Figura 14.4 Porcentaje interesado en participar en un plan piloto para apoyo docente

Ante la pregunta, “¿Estaría interesado en participar en un Plan Piloto para una aplicación de apoyo docente del TEC utilizando teléfonos móviles?”, el 80% de los encuestados afirmó estar interesado en participar de un plan piloto de este tipo.

Además, este dato nos ofrece una perspectiva de la aceptación que podríamos tener por parte de la comunidad de profesores al realizar el lanzamiento de un prototipo que interactúe con la plataforma del TEC-Digital.

Como resumen de los datos recolectados y tomando en consideración los datos disponibles en la tabla “A detailed comparison of Series 60 (S60) Symbian smartphones” adjunta en los Anexos de este documento, tenemos que con el desarrollo de una aplicación para S60 existe la posibilidad de encontrar compatibilidad con algunos modelos de la Sony Ericsson, Siemens, Panasonic, Nokia, Lenovo y Samsung; por lo que representa la opción más viable para el ambiente de pruebas que encontramos dentro del TEC.

El diseño para la aplicación será en base a los modelos E71 y E72 de Nokia, debido a que representaron la mayoría simple de modelos difundidos en la

institución entre los datos recolectados mediante la encuesta; y se realizará minimizando la paleta de colores con el fin de intentar preservar el formato al hacer la migración a otros modelos de teléfono con características de visualización distintas a los anteriores.

15. Diseño de base de datos

15.1. Modelo de la base de datos para generar los archivos de configuración

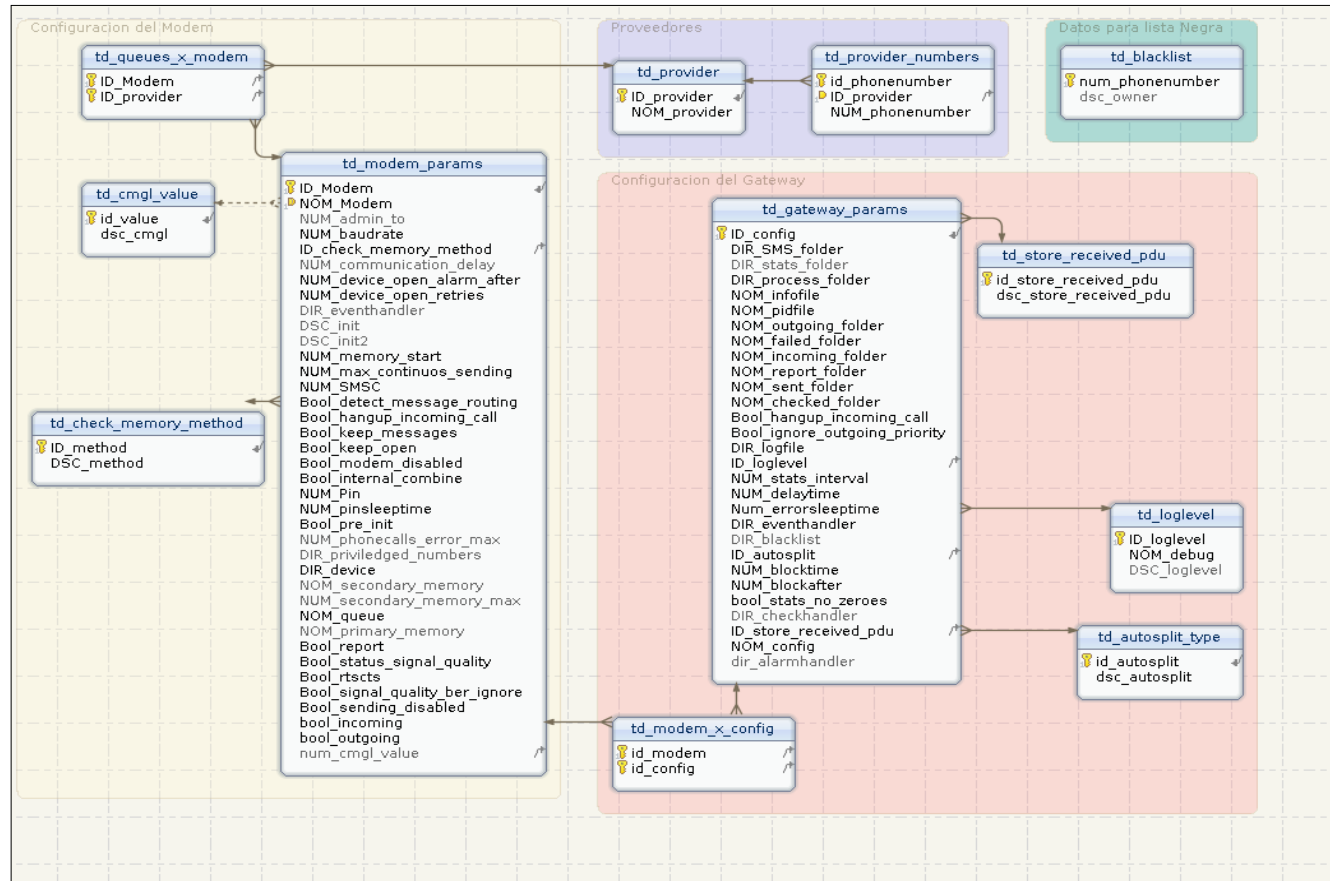


Figura 15.1 Tablas para generar archivo de configuración

La ilustración anterior muestra la distribución de las tablas para generar el archivo de configuración de la puerta de enlace.

Los valores a almacenar en la tabla de parámetros para configuración del Gateway (td_gateway_param) son los siguientes:

Campos requeridos:

- a. Dir_sms_folder: Ruta de la carpeta en el servidor donde se guardaran las colas y las carpetas para los mensajes de texto.
- b. Dir_stats_folder: Ruta en el servidor para la carpeta de estadísticas.
- c. Dir_process_folder: Ruta en el servidor donde se alojaran los archivos con los procesos.
- d. Dir_log_file: Ruta del archivo con los registros de eventos del sistema.
- e. Dir_eventhandler: Ruta del archivo que se utilizará cada vez que ocurra una recepción o envío de mensajes. Este es el encargado de escribir en la base de datos.
- f. Nom_infofile y Nom_pidfile: archivos necesarios para ejecutar la aplicación sin permisos de administrador.
- g. Nombres de las carpetas para almacenar los mensajes:
 1. Nom_outgoing_folder: cola de mensajes.
 2. Nom_failed_folder: mensajes fallidos.
 3. Nom_incoming_folder: mensajes entrantes.
 4. Nom_report_folder: reporte de eventos.
 5. Nom_sent_folder: mensajes enviados.
 6. Nom_checked_folder: mensajes en espera de confirmación.
- b) Bool_hangup_incomingcall : Indica si colgará automáticamente las llamadas entrantes al SIM o no.
- c) Bool_ignore_outgoing_priority: Indica si respetará o no el nivel de prioridad con el que fue definido el mensaje para ser enviado.

- d) ID_loglevel: indica el nivel de detalle que se usará para el reporte de eventos.
- e) Num_stats_interval: frecuencia de escritura de las estadísticas.
- f) Num_delaytime: si el módem en uso es un poco viejo, agrega un tiempo de espera entre en envío de datos a través del bus para no saturarlo. El tiempo se da en milisegundos.
- g) Num_errorsleeptime: Indica la cantidad de segundos que esperarán los módems antes de recibir cualquier comando después de haber encontrado un error en la ejecución.
- h) ID_autosplit: Indica la forma en que el Gateway procederá cuando reciba mensajes largos.
- i) Num_blocktime: marca como fuera de servicio cuando un modem no ha contestado después de la cantidad de segundos que especifica este parámetro.
- j) Num_blockafter: cantidad de intentos que se efectuarán para realizar una acción antes de bloquear el modem por fallos múltiples.
- k) Bool_stats_no_zeroes: Indica si se van a escribir o no estadísticas cuando los modem no estén enviando/recibiendo mensajes.
 - a. Campos opcionales:
 - l) Dir_blacklist: Ruta del archivo que contiene los números telefónicos que no pueden enviar mensajes por el módem.
 - m) Dir_checkhandler: Ruta hacía un programa externo que verifica si el mensaje es válido o no.

Por otro lado, los valores a almacenar en la tabla de parámetros para configuración del módem (td_modem_param) son los siguientes:

Campos requeridos:

- a) Nom_modem: Nombre con el que se hará referencia al modem en particular dentro del archivo de configuración. Debe ser único para cada módem.
- b) Num_baudrate: frecuencia a la que se establecerá la conexión con el módem.

- c) ID_check_memory_method: Metodo que se utilizará para acceder la memoria del módem.
- d) Num_device_open_alarm: después de X cantidad de reintentos de abrir el modem llame a un handler para ejecutar alguna otra acción.
- e) Num_device_open_retries: similar al anterior, pero el gateway se apagará después de esa cantidad de intentos. (con -1 sigue reintentando infinitamente)
- f) Num_memory_start: punto desde el que se empezará a leer la memoria del dispositivo, la mayoría tienen el bloque inicializado en 1, sin embargo, hay modelos específicos de módems que requieren este valor en 0 para no perder datos.
- g) Num_max_continuos_sending: Cantidad máxima de mensajes que puede enviar un modem sin realizar ninguna otra tarea.
- h) Num_SMSC: número del SMSC que brinda el servicio al SIM conectado en el módem. En el caso de los módems compatibles con Linux este valor no es requerido, sin embargo, cuando no se cuenta con drivers específicos se debe indicar el valor del mismo para inicializar el módem.
- i) Bool_detect_message_routing: Indica si el modem va a funcionar como repetidora o no para los mensajes enviados por otros dispositivos que se encuentren en roaming.
- j) Bool_hangup_incoming_call: Sobre escribe el valor indicado por este mismo parámetros dentro de la configuración global del Gateway, pero solo para el modem que se esté configurando en particular.
- k) Bool_keep_messages: Indica si los mensajes recibidos por el dispositivo se van a conservar o van a ser eliminados de la memoria del módem.
- l) Bool_keep_open: Indica si el modem se cerrará cuando esté sin ser utilizado.
- m) Bool_modem_disabled: indicará si es un modem para pruebas o para ejecución.
- n) Bool_outgoing: Indica si el modem permite enviar mensajes de texto o no.

- o) Bool_internal_combine: Indica si los mensajes multipartidos (los mensajes de texto muy largos) se combinarán dentro del modem o no.
- p) Num_pin: Pin del SIM que contiene el modem.
- q) Num_pinsleeptime: Indica cuantos segundos estará inactivo el modem después de haber insertado el SIM (algunos modelos de modem no funcionan sin este retraso en el servicio)
- r) Bool_preinit: Indica si se ejecutará la preinicialización automática del dispositivo o no.
- s) Dir_device: ubicación física en el puerto USB del servidor en el que fue conectado el modem. Ejemplo: /dev/ttyS0
- t) Nom_queue: Nombre de las colas de proveedores que atenderá el modem.
- u) Bool_report: Indica si se solicitará o no un reporte de estatus por cada mensaje enviado
- v) Bool_signal_quality_ber_ignore : Indica si evaluará o no el BER (Bit Error Rate) en el reporte de la señal de recepción del módem.
- w) Bool_rtcasts: Indica si convertirá automáticamente el formato del contenido del mensaje al estándar GSM internacional.
- x) Bool_status_signal_quality: Indica si los mensajes de los estatus y la calidad de la señal serán incluidos en el archivo de las estadísticas.
- y) Bool_sending_disabled: Indica si se deshabilitará el envío de los mensajes a la red GSM para hacer pruebas con los handlers.

Campos opcionales:

- a) Num_admintto: Número telefónico al que será enviado un mensaje de texto cuando se dé algún evento administrativo (ej: alcanzar tope de mensajes permitidos, reiniciar servidor, etc)
- b) Dsc_cmgl_value: En caso de haber elegido entre los métodos de acceso a memoria entre los valores 3, 5,31 y 41, se debe especificar un valor de inicialización al CMGL.
- c) Num_communication_delay: Para los módems muy viejos, determina el tiempo mínimo que debe pasar entre cada comando y la respuesta del modem.

- d) Dir_eventhandler: se puede definir un eventhandler propio para cada modem, pero sobre escribe la ejecución del que fue definido en el apartado de configuración del Gateway.
- e) Dsc_init, Dsc_init2: líneas de inicialización específicas para el módem que generalmente se toman de la especificación del fabricante del hardware.
- f) Num_phonecalls_error_max: en caso de que se decida soportar llamadas entrantes, indica la cantidad de errores en las llamadas entrantes que soportará antes de enviarle un mensaje de notificación al administrador. Cuando reciba de nuevo una llamada exitosa, se reinicia el contador.
- g) Dir_privileged_numbers: da la dirección a un archivo que contiene números de teléfono que serán atendidos con mayor prioridad por este modem.
- h) Nom_primary_memory, Nom_secondary_memory: Nombres de las memorias que se utilizaran como opción primaria y secundaria del dispositivo.
- i) Num_secondary_memory_max: Cantidad máxima de elementos que se podrán guardar en la memoria secundaria del dispositivo. Esta limitado por el espacio físico disponible en la memoria del modem o en el SIM.

Las tablas adicionales que se pueden apreciar en el diagrama tienen la siguiente funcionalidad:

- a) Td_provider: Guarda el nombre de los proveedores disponibles y le asigna un ID a cada uno.
- b) Td_provider_number: Guarda la lista de números telefónicos que corresponden a cada uno de los proveedores registrados.
- c) Td_queues_x_modem: asocia las colas de proveedores que se van a crear con los modem que van a atender cada una de esas colas.
- d) Td_check_memory_method: guarda el ID y la descripción de cada uno de los métodos de acceso a memoria que pueden usarse con el modem.
- e) Td_modem_x_config: las tablas fueron diseñadas para poder almacenar múltiples configuraciones validas, tomando en consideración que se

pueden tener varios equipos corriendo la puerta de enlace y compartiendo colas de envío y distribuyendo cargas de trabajo. En esta tabla se asocia la configuración de un modem con un archivo de configuración global en particular.

- f) Td_loglevel: guarda el id del nivel y la descripción del nivel de detalle que se incluye con cada uno de ellos.
- g) Td_autosplit: guarda el id del método de autosplit y su descripción.
- h) Td_store_received_pdu: guarda el id del método y la descripción de la forma en que se procederá cada vez que se reciba un mensaje en formato PDU.

15.2. Modelo de base de Datos para manejo de historiales y costos

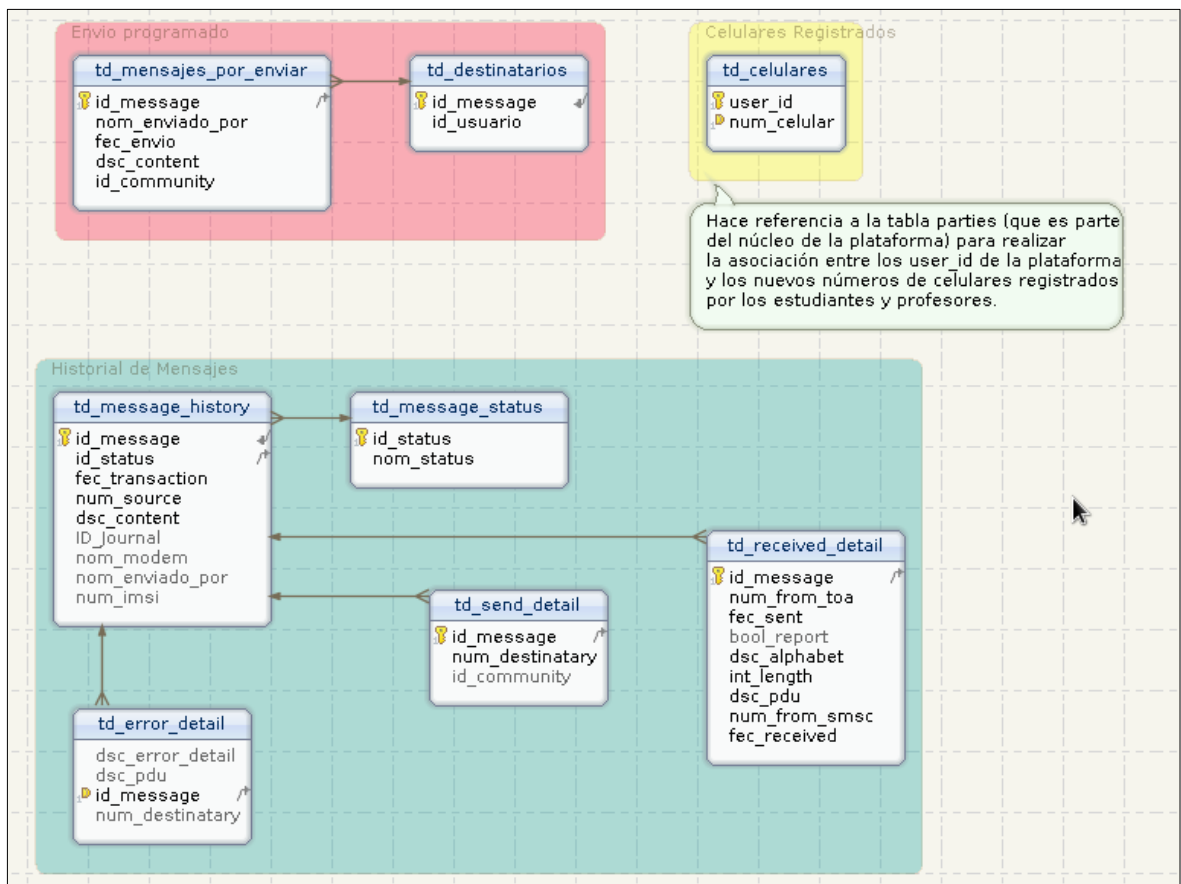


Figura 15.2 Tablas para generar historial de mensajes

Las tablas para manejo de historiales y costos se encuentran implementadas en la base de datos, por el momento solo se está cargando información en la tabla de historial de mensajes mediante el *eventhandler* del Gateway.

Para cada uno de los tipos de mensajes se utilizó un modelo de detalle en tablas distintas para evitar la pérdida de información en caso de ser necesaria una reconstrucción de los paquetes PDU de los mensajes de texto.

Las tablas para historial de costos tienen la prevista para ser consumidos mediante servicios web por parte del departamento de Financiero Contable del TEC para apegarse a las deducciones en los centros de costos correspondientes según la versión funcional en el 2010; sin embargo, están en trámites para la adquisición de un nuevo sistema contable que podría modificar la estructura base de las mismas.

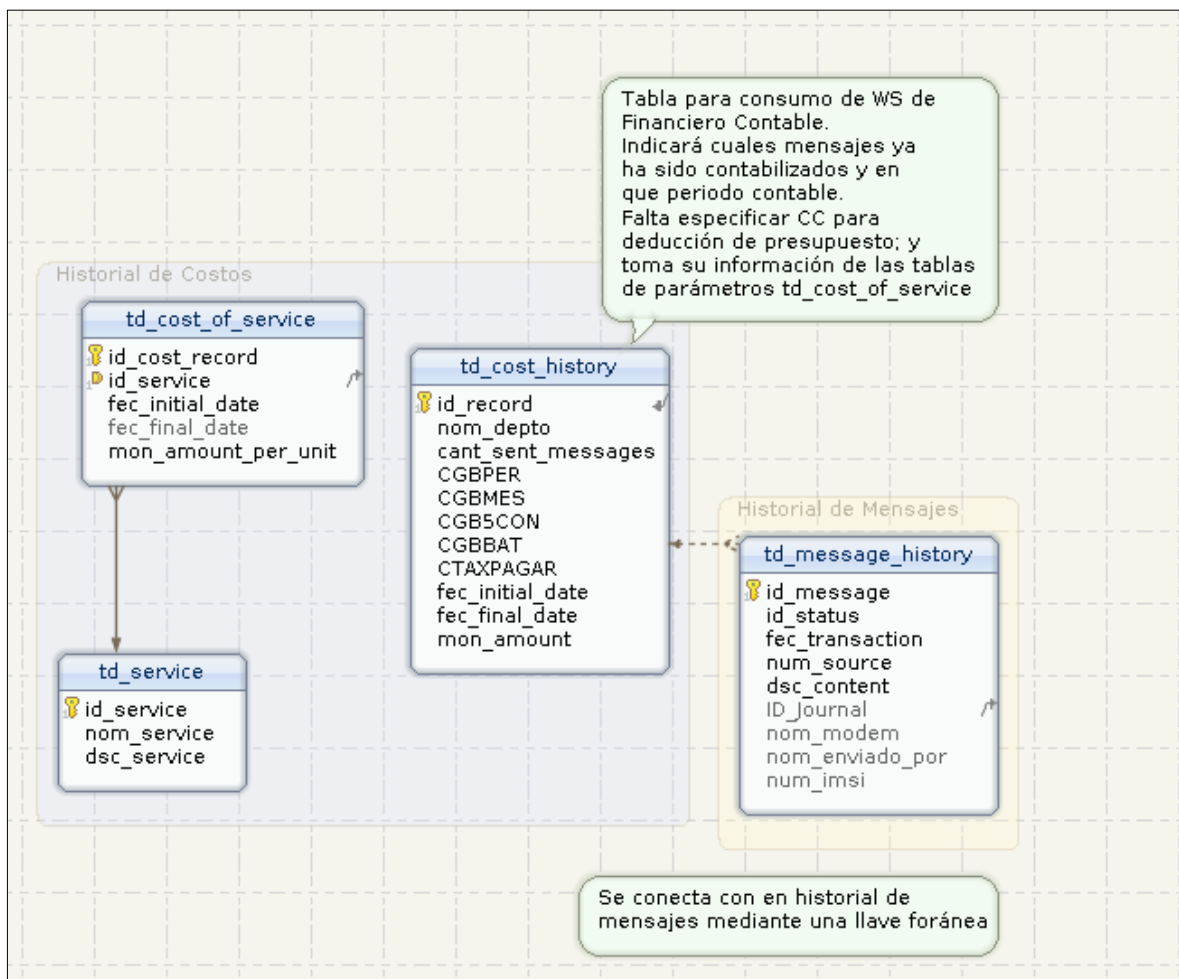


Figura 15.3 Historial de costos por servicio de mensajería SMS

16. Conclusiones y comentarios

Al finalizar el proceso de práctica de especialidad no fue posible dar por terminados todos los objetivos planteados inicialmente como alcances del proyecto. El principal factor que afectó los entregables fue el tiempo necesario para la investigación de algunas funcionalidades, el cual no fue bien calculado dentro del cronograma original; aparte de una serie de complicaciones técnicas que fueron incluso ajenas al departamento para el cual se desarrolló la aplicación. El objetivo que no se pudo cumplir del todo, fue la implementación de la aplicación móvil para los modelos E71 y E72, los cuales fueron el modelo seleccionado según los resultados de la encuesta realizada para determinar el modelo de teléfono celular más popular entre los profesores de TEC, sin embargo, la interacción entre los usuarios con teléfonos celulares y el servidor se puede realizar a través de los mensajes de texto.

Dentro de los entregables se encuentran tres paquetes para la instalación del servicio de mensajería, los cuales incluyen las siguientes funcionalidades:

- a) Generador de configuraciones: ofrece funcionalidades de conexión con la base de datos y genera a partir de la información recuperada un archivo de configuración para el SMSTools válido.
- b) Historial de Mensajes: Consultas sobre los distintos tipos de mensajes tramitados a través del Gateway con la información tanto de origen como destino y tipos de errores en caso de encontrarlos.
- c) Interfaz grafica para envío de mensajes a través de la plataforma del TEC-Digital.
- d) Paquetes para instalación del portlet.

Otros productos generados y que se encuentran más asociados a la configuración del Gateway son los siguientes:

- a) Instalación y configuración del Gateway en SMSTools para envío y recepción de mensajes.
- b) Manejador de eventos para escritura dentro de la base de datos, validación y notificaciones vía consola.
- c) Modificación del script de envío de mensajes.

d) Plantilla para interacción entre los celulares y el Gateway de mensajería.

Con respecto a la base de datos, se crearon todas las tablas necesarias para generar y almacenar configuraciones, almacenamiento de números telefónicos, gestión de historiales de mensajes y se dejaron listas las estructuras para la utilización de los servicios web del departamento de Financiero Contable.

Otro entregable fueron los resultados de la encuesta realizada a través de la plataforma para determinar el modelo de teléfono más popular entre los profesores.

Quedan pendientes el arreglo de detalles en la interfaz grafica que visualizará el usuario y las notificaciones programadas.

Como parte de las mejoras que se le pueden realizar al servicio podríamos poner a trabajar en paralelo varios módems para atender de forma más eficiente las solicitudes entrantes y salientes; además, se podría optimizar el eventhandler para agilizar las transacciones y reducir los accesos a la base de datos. También, se puede optar por contratar un servicio al ICE para simplificar el número telefónico asociado al servidor (por ejemplo: enviar un mensaje al 3030 para acceder al servidor en vez del número telefónico completo) y habilitaría el uso de un alias para el SIM que provee el servicio; sin embargo, los costos de consumo de este tipo de servicios están orientados a empresas con fines de lucro y pueden resultar elevados para cubrirlos a nivel institucional.

Como una proyección para este servicio, se puede ampliar la gama de comandos para no solo utilizarlo como reenvío masivo, sino, que se pueden vincular nuevas funcionalidades no solo para el sector docente, sino ampliarlo para cubrir otras necesidades a nivel institucional.

17. Glosario de términos

Término	Descripción
Autosplit	<p>Controles sobre si se permitirá o no, y cómo el programa se encargará de dividir los mensajes de texto grandes.</p> <p>El programa no puede dividir los mensajes de texto con UDH. Si la opción no está definida, los mensajes binarios que requieren más de una parte no se envían.</p>
BM	<p>Se refiere a la zona de emisión de almacenamiento de mensajes. Se utiliza para almacenar los mensajes de difusión celular. (Ver CPMS)</p>
CMGL	<p>Se utiliza para leer una lista de mensajes que se encuentra bajo un estado determinado dentro del SIM, estos estados puede ser: leídos, no leídos, enviados, fallidos, etc. En modo texto se puede recuperar el estado del mensaje, el origen, el destinatario, la hora de llegada al SMSC, el cuerpo del mensaje y la longitud. En un mensaje en modo PDU se puede recuperar la ubicación en el área de almacenamiento del dispositivo, el estado, el origen y destinatario, la hora de llegada al SMSC y el tipo de SMSC, así como el cuerpo del TPDU y su longitud.</p>
CNMI	<p>Significa: Indicación de Nuevo mensaje a equipo terminal (TE). Las posibles respuestas del comando son:</p> <p>+ CNMI = [<modo> [[<mt>, [<bm>, [<ds>, <bfr>]]]]]</p>
CPMS	<p>Es un comando AT. Significa, por sus siglas en inglés, Comando para Almacenamiento de Mensajes Preferido (“<i>Command Preferred Message Storage</i>”). Tiene tres finalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione el área de almacenamiento de mensajes que se utilizará al enviar, recibir, leer, escribir o borrar mensajes SMS.

	<p>2. Busque el número de mensajes que están almacenados actualmente en la zona de almacenamiento de mensajes.</p> <p>3. Busque el número máximo de mensajes que se pueden almacenar en un área de almacenamiento de mensajes. Usado como AT+CPMS?, retorna los modos de memoria soportados por el <i>hardware</i> que se está utilizando ya que el soporte varía de un equipo a otro. Los modos pueden ser: MT, ME, SM, BM, SR o TA (para más información consultarlas individualmente en el glosario)</p>
Failed	Carpeta de la puerta de enlace donde se almacenan los mensajes en los que se ha encontrado algún tipo de error para enviarlos (generalmente los errores tienen que ver con destinatarios erróneos o SMSC en la misma situación)
Incoming	Carpeta de la puerta de enlace donde se guardan los mensajes que han sido recibidos de forma exitosa. Normalmente el primer repositorio de mensajes es el SIM, por lo que la copia de datos debe ser configurada aparte.
loglevel	<p>En el contexto de la puerta de enlace se refiere al nivel de detalle que se manejará en los registros de funcionamiento del modem.</p> <p>Se tienen siete niveles de detalle:</p> <p>7. debug: Todos los comandos AT que se ejecutan entre el modem y la puerta de enlace.</p> <p>6. info: Incluye solo la información de lo que está ocurriendo en el momento.</p> <p>5. notice: Informa cuando se recibe o se envía un mensaje o cuando ocurre alguna anomalía menor que no afecta el funcionamiento de la puerta de enlace.</p> <p>4. warning: Advierte cuando se encuentra un error al enviar un sms.</p> <p>3. error: Informa cuando se encuentra un problema temporal en el servicio, como por ejemplo que no se pueda inicializar el</p>

	<p>modem.</p> <p>2. critical: solo reporta los errores criticos en el sistema como cuando se dan muchos errores al tratar de enviar el mismo mensaje o cuando hay errores en los permisos para acceder la cola de mensajes.</p>
ME	Se refiere a la zona de almacenamiento de mensajes en las redes GSM / GPRS módem o teléfono móvil (solo el hardware o la carpeta instalada en el servidor con este fin). (Ver CPMS)
Método de acceso a memoria	<p>Se refiere a la forma en que serán leídos los mensajes entrantes:</p> <p>0: No soporta CPMS. Los valores por defecto son used_memory y max_memory</p> <p>1: CPMS: en caso de error con los mensajes entrantes, quedan ilegibles</p> <p>2: CMGD: Algunos dispositivos no lo soportan.</p> <p>3: CMGL: El mensaje se borra después de leído</p> <p>4: CMGL: Los mensajes se borran después de que todos han sido leídos.</p> <p>5: CMGL: Los mensajes se borran después de que todos han sido leídos. Los datos del PDU se revisan y se toman directamente de la lista. Soporta mensajes multipartidos.</p> <p>31: CMGL: El mensaje es borrado después de leído. Los datos del PDU se revisan y se toman directamente de la lista.</p> <p>41: CMGL: Los mensajes se borran después de que todos han sido leídos. Los datos del PDU se revisan y se toman directamente de la lista.</p>
MT	Se refiere a todas las áreas de almacenamiento de mensajes relacionados con el módem GSM / GPRS o teléfono móvil, en este caso, las carpetas que tenemos definidas en la puerta de enlace para manejo de los mensajes de texto y la memoria SIM que usamos para consumir el servicio brindado por el ICE. (Ver CPMS)

Outgoing	Carpeta de la puerta de enlace donde se maneja la cola de envío del dispositivo. En caso de que un mensaje no pueda ser enviado en el momento, se conserva en esta carpeta hasta que alguno de los modem disponibles pueda procesarlo o se reciba algún tipo de notificación adicional sobre el estado del mismo (fallido, enviado, etc.)
Periodo de validez	Es el tiempo de vida que le da un SMSC a un mensaje de texto antes de eliminarlo cuando no puede ser entregado a su destinatario. Este periodo se puede redefinir desde la puerta de enlace para realizar reenvíos y garantizar la entrega de los mensajes. (Ver SMSC)
Portlet	Según Wikipedia son “componentes modulares de las interfaces de usuario gestionadas y visualizadas en un portal web”, las cuales producen fragmentos de que se agregan en una página de un portal siguiendo la metáfora de escritorio, en la que la visualización del componente no está vinculada a la URL del Sitio Web; sino a la configuración preferida o asignada al usuario que la accede.
Reporte de entrega de mensajes	Indicador que se le adjunta al SMS para solicitarle al destinatario una confirmación en el momento de la entrega del mensaje. El mensaje de respuesta al SMSC incluye un reporte sobre posibles errores en la recepción (usas ejemplo: formato no compatible mensaje SMS, no es suficiente espacio de almacenamiento, etc.) (Ver SMSC)
Reporte de envío de mensajes	Cuando un SMS llega al SMSC, el SMSC enviará un informe de envío de mensajes al teléfono móvil origen para informar si existen o no errores o fallos al enviar (por ejemplo, formato incorrecto de mensajes SMS, ocupado el centro de SMS, número inválido, etc.) Si hay errores se envía un informe negativo con el reporte del tipo de error encontrado. Esta información la usa la puerta de enlace para clasificar los

	mensajes enviados y los fallidos. Nota: si no se recibe un reporte, la puerta de enlace reenvía el mensaje porque asume que el paquete de datos con la respuesta se extravió. (Ver SMSC)
Reporte de estatus del mensaje	Es un indicador que se le adjunta al SMS enviado para notificar al SMSC que desea un informe de situación sobre la entrega del mensaje SMS. El informe de situación se le envía en forma de un mensaje SMS a quién haya enviado el mensaje.
Roaming	Se refiere a la capacidad de cambiar de un área de cobertura a otra sin interrupción en el servicio o pérdida en conectividad. Permite a los usuarios seguir utilizando sus servicios de red inalámbrica cuando viajan fuera de la zona geográfica en la que contrataron el servicio (salir del alcance de la antena que brinda el servicio).
Sakis3g	Proyecto GNU que busca la creación de un script universal para montar dispositivos USB sobre Linux sin tener que reescribir manualmente la secuencia de inicialización para cada modelo en particular.
Sent	Carpeta de la puerta de enlace donde se almacenan los mensajes que han sido enviados exitosamente y para los que se recibió un reporte de envío afirmativo desde el SMSC.
SM	Datos almacenados dentro de la memoria SIM. (Ver CPMS)
SMS	Servicio de mensajería corta. Puede utilizarse en modo PDU y texto.
SMSC	Centro de SMS. Es el responsable del manejo de las operaciones de SMS de una red inalámbrica. Cuando un mensaje SMS es enviado desde un teléfono móvil, tiene que llegar a un centro de SMS en primer lugar y luego es reenviado hacia el destino. Su función es enrutar mensajes y regular el proceso.
SMSTools/SMS Server Tools 3	Es un Gateway que puede enviar y recibir mensajes cortos a través de módems GSM y teléfonos móviles que soporta tanto

	el envío de mensajes en formato de texto como en formato PDU.
SR	Se refiere a la zona de informe sobre la situación de almacenamiento de mensajes. Se utiliza para almacenar informes de estado.(<i>Ver CPMS</i>)
Switchmode	Librería en Linux utilizada para cambiar el modo de inicialización de los dispositivos que se conectan a la máquina. La mayoría de los dispositivos USB inicializan como una llave de datos cuando se conectan al equipo y para activar las opciones adicionales (en este caso la funcionalidad como módem para consumo de otros servicios) es necesario cambiar manualmente el modo de inicialización ya que el sistema operativo ignora que se trata de otro tipo de dispositivo.
TA	Se refiere al área de almacenamiento del adaptador de la terminal (<i>Ver CPMS</i>)

18. Bibliografía

- .lrn, learn, research, network.* (n.d.). Retrieved from <http://www.dotlrn.org/product/overview/>
- Developers Home. (n.d.). *SMS Tutorial*. Retrieved Setiembre 8, 2010, from Developers Home: <http://www.developershome.com/sms/>
- J., B. D. (2004). *Linux Pocket Guide*. Canada: O'Really Media Inc.
- Kasv, M. K. (2010, Septiembre 21). *SMS Tools Server*. Retrieved from <http://smstools3.kekekasvi.com/index.php?p=>
- Pilone, D. (2006). *UML 2.0 Pocket Reference*. Canada: O'Reilly Media, Inc.
- S60/Nokia phone Specs*. (2010, Setiembre). Retrieved Noviembre 16, 2010, from <http://3lib.ukonline.co.uk/s60history.htm>
- Wikipedia. (2010, Setiembre 9). *Wikipedia*. Retrieved Octubre 12, 2010, from <http://es.wikipedia.org/wiki/Portlet>
- Zoom Technologies. (n.d.). User Manual. *User Manual for datacard Zoom4595* .

19. Anexos

Tabla 19.1 Datos de la Encuesta sobre telefonía móvil

fecha	response_id	Respuestas				#3	#4	#5	#6
		#1	#2						
27/10/2010 17:57	15303411	HTC	Touch Diamond 2			Nunca	No	Sí	Sí
27/10/2010 18:02	15303422	HTC				Ocasionalmente	No	No	No
27/10/2010 18:02	15303423	Nokia	e71			Nunca	No	Sí	Sí
27/10/2010 18:07	15303436	Nokia	Nokia 5800 XpressMusic			Nunca	Sí	Sí	Sí
27/10/2010 18:11	15303462	Sony Erickson	W200			Casi nunca	Sí	No	No
27/10/2010 18:24	15303524	Nokia				Nunca	No	Sí	Sí
27/10/2010 18:47	15303590	LG, Motorola, Samsung	iphone			Nunca	Sí	Sí	Sí
27/10/2010 19:28	15303641	No poseo teléfono celular	Las preguntas 4 y 5 están mal. NO tengo teléfono celular, y asumen que sí.			Nunca	No	No	No
27/10/2010 19:34	15303671	Nokia	5800 Xpress Music			Ocasionalmente	No	Sí	Sí
27/10/2010 19:59	15303698	Nokia	5130 express music			Ocasionalmente	No	No	Sí
27/10/2010 20:01	15303716	Motorola	v635			Ocasionalmente	No	Sí	Sí
27/10/2010 20:08	15303724	Nokia				Casi nunca	No	No	Sí
27/10/2010 20:31	15303752	Nokia	E72			Siempre	Sí	Sí	Sí
27/10/2010 20:49	15303788	Nokia	2730			Casi nunca	Sí	Sí	Sí
28/10/2010 6:23	15306026	Apple	iPhone 2			Casi nunca	Sí	Sí	Sí
28/10/2010 6:58	15306053	Nokia	Nokia N96			Casi nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 7:46	15306075	Apple, HTC, Nokia, Samsung	HTC			Casi nunca	No	No	Sí
28/10/2010 7:48	15306077	HTC	Pure			Casi nunca	Sí	Sí	Sí
28/10/2010 8:01	15306091	Nokia				Ocasionalmente	No	No	Sí
28/10/2010 8:03	15306094	Alcatel	ot-800			Casi nunca	No	No	Sí
28/10/2010 8:17	15306101	Sony Erickson	Naite			Nunca	No	No	No

28/10/2010 8:21	15306107	Motorola	98755XQBRA	Ocasionalmente	No	Sí	Sí
28/10/2010 8:24	15306108	Sony Erickson	Sony Cyber-Shot	Ocasionalmente	No	Sí	Sí
28/10/2010 8:25	15306109	Nokia	Nokia	Nunca	No	No	No
28/10/2010 8:24	15306110	HTC		Nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 8:32	15306124	Palm	Treo 750	Ocasionalmente	Sí	Sí	Sí
28/10/2010 8:40	15306224	HTC	no se	Ocasionalmente	No	No	No
28/10/2010 9:37	15306445	Nokia	E71	Ocasionalmente	No	Sí	Sí
28/10/2010 9:56	15306470	Motorola	motorola	Casi nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 10:35	15306609	Nokia		Nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 10:51	15306707	Nokia		Ocasionalmente	Sí	No	No
28/10/2010 10:54	15306738	Nokia	5310	Nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 12:13	15307126	Palm	ninguno	Nunca	No	No	Sí
28/10/2010 12:16	15307132	Nokia	E71	Nunca	Sí	No	No
28/10/2010 12:17	15307142	Nokia	E72	Siempre	Sí	Sí	Sí
28/10/2010 13:06	15307217	Palm	Treo 750	Nunca	No	No	Sí
28/10/2010 14:35	15307652	Nokia		Casi nunca	No	No	No
28/10/2010 16:28	15309211	BlackBerry		Casi nunca	No	Sí	Sí
28/10/2010 17:21	15309263	Nokia	Nokia 2760	Casi nunca	No	No	Sí
28/10/2010 18:54	15309568	HTC	Ninguno	Nunca	Sí	No	Sí
28/10/2010 21:27	15309757	HTC	Touch	Nunca	No	Sí	Sí
29/10/2010 8:04	15310959	Sony Erickson	j105a	Casi nunca	No	No	Sí
29/10/2010 9:23	15311146	HTC	TI y TII	Ocasionalmente	Sí	Sí	Sí
31/10/2010 12:58	15314655	Sony Erickson	w302	Casi nunca	No	Sí	Sí
31/10/2010 23:12	15316095	Nokia	5800	Casi nunca	No	No	No
01/11/2010 9:05	15316817	BlackBerry,Nokia	bold 9700 BalckBerry	Ocasionalmente	Sí	No	Sí
01/11/2010 11:39	15317599	Nokia	1208 es de los viejitos	Casi nunca	No	No	Sí
01/11/2010 11:46	15317604	Sony Erickson	K550i	Ocasionalmente	Sí	Sí	Sí
03/11/2010 17:07	15341794	BlackBerry		Casi nunca	No	Sí	Sí

Tabla 19.2 A detailed comparison of Series 60 (S60) Symbian smartphones

Fragmento de tabla tomado de <http://3lib.ukonline.co.uk/s60history.htm>

Device	Operating system	Screen resolution	Screen size (diagonal) (inches)	Processor speed	Free RAM (for running apps)	Expansion	3G/HSDPA
Nokia 7650	Symbian OS 6.1, S60 1st Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	4MB	None	N/N
	The smartphone that started it all. Well, apart from the 9210 Communicator and the Palm Treo and... Anyway, this was the first Series 60 device and the one that showcased the one-handed concept and the possibilities of integrating a camera. In hindsight, this seems underpowered, but at the time this was cutting edge...						
Nokia 3650	Symbian OS 6.1, S60 1st Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	4MB	MMC	N/N
Nokia N-Gage	Symbian OS 6.1, S60 1st Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	11MB	MMC	N/N
	The original N-Gage (now dubbed the 'Classic') was characterized by bolt-on goodies galore, from a hardware MP3 player to a radio to line-in recording functionality. Sadly, Nokia never fixed some major bugs in the firmware and this held it back from being used in all but gaming-focussed environments.						
Nokia 3660	Symbian OS 6.1, S60 1st Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	4MB	MMC	N/N
Nokia N-Gage QD	Symbian OS 6.1, S60 1st Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	11MB	MMC	N/N
Siemens SX-1	Symbian OS 6.1s, S60 1st Edition	176 by 220	not known	120MHz	10MB	MMC	N/N
Sendo X	Symbian OS 6.1s, S60 1st Edition	176 by 220	not known	120MHz	6MB	SD	N/N

	The Sendo X found a place in many people's hearts, as an attempt to push functionality way beyond what Nokia were doing at the time, with stereo music output, extra screen status elements and an innovative Today screen. Sadly, Sendo went bankrupt in 2005.						
Nokia 6600	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition	176 by 208	2.1"	104MHz	9MB	MMC	N/N
Nokia 6620	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition Feature Pack 1	176 by 208	2.1"	150MHz	28MB	MMC	N/N
Nokia 7610	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition Feature Pack 1	176 by 208	2.1"	123MHz	9MB	RS-MMC	N/N
Panasonic X700	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition	176 by 208	not known	104MHz	8MB	miniSD	N/N
Nokia 6260	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition Feature Pack 1	176 by 208	2.1"	123MHz	11MB	RS-MMC	N/N
Panasonic X800	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition	176 by 208	not known	104MHz	8MB	miniSD	N/N
Nokia 6630	Symbian OS 8.0a, S60 2nd Edition Feature Pack 2	176 by 208	2.1"	220MHz	9MB	DV RS-MMC	Y/N
	Nicknamed 'Charlie', this was THE ground-breaking Series 60 smartphone. It was the first to have 3G, the first with proper stereo digital sound, the first with a megapixel camera. And it sold by the shed load!						
Nokia 3230	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition Feature Pack 1	176 by 208	2.1"	123MHz	9MB	RS-MMC	N/N
Nokia 6670	Symbian OS 7.0s, S60 2nd Edition Feature Pack 1	176 by 208	2.1"	123MHz	9MB	RS-MMC	N/N
Lenovo P930	Symbian OS 8.0, S60 2nd Edition	176 by 220	2.1"	not known	not known	SD	N/N

	A so-far unique sidestep on the S60 roadmap, with a touch-screen-enabled and well-specified clamshell for the Chinese market.						
	Symbian OS 8.0a, S60 2nd Edition Feature Pack 2	176 by 208	2.1"	220MHz	8MB	DV RS-MMC	Y/N
Nokia 6680	A largely cosmetic revamp of the 6630 design, with added front-facing video-call camera and screen with more colour depth, but less free RAM, a fact that was often problematic.						
Nokia 6681	Symbian OS 8.0a, S60 2nd Edition Feature Pack 2	176 by 208	2.1"	220MHz	8MB	DV RS-MMC	N/N
	Symbian OS 8.1a, S60 2nd Edition Feature Pack 3	176 by 208	2.1"	220MHz	32MB	DV RS-MMC	Y/N
Nokia N70	Best selling S60 2nd Edition smartphone, due to its (at the time) groundbreaking camera/video recording and plenty of RAM. The pinnacle of 2nd Edition technology.						
	Symbian OS 8.1a, S60 2nd Edition Feature Pack 3	352 by 416	2.1"	220MHz	20MB	DV RS-MMC	Y/N
Nokia N90	Classic camera smartphone with an eccentric 'transformer' design, later refined in the N93, below. This was the first S60 smartphone with professional quality optics and auto-focus.						
Nokia N91	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	176 by 208	2.1"	220MHz	14MB	4GB hard disk	Y/N
Nokia 3250	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	176 by 208	2.1"	220MHz	22MB	microSD	N/N
Nokia E60	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	352 by 416	2.1"	220MHz	21MB	DV RS-MMC	Y/N
	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	320 by 240	2.75"	220MHz	20MB	miniSD	Y/N
Nokia E61	A change in form factor, input method and screen orientation, helped out by S60 3rd Edition. The E61 is a milestone device for S60 and points the way towards a full VGA-width S60 Communicator (the E90, see below).						
Nokia E70	Symbian OS 9.1, S60	352 by 416	2.1"	220MHz	20MB	miniSD	Y/N

	3rd Edition				(16MB in landscape)		
	Another dramatic change in form factor, with gull-wing qwerty keyboard that folds closed when needed to yield a 'normal' phone. With a high-spec camera too, the E70 does everything but is let down by low RAM.						
Nokia N71	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	220MHz	20MB	miniSD	Y/N
	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	352 by 416	2.1"	220MHz	18MB	miniSD	Y/N
Nokia N80	Trying to pack every function into one device, Nokia seem to have hit several limits with this tiny smartphone, with criticisms of the quality of the built-in 3 megapixel camera, of stability, and of the poor battery life.						
Nokia N92	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	320 by 240	2.8"	220MHz	not known	miniSD	Y/N
	Symbian OS 8.1a, S60 2nd Edition Feature Pack 3	176 by 208	2.1"	220MHz	32MB	DV RS-MMC	N/N
Nokia N72	Cosmetic update to the N70 for emerging world markets.						
	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	220MHz	20MB	miniSD	Y/N
Nokia N73	S60 3rd Edition replacement for the popular N70, this features a stunning 3.2 megapixel stills camera and lovely 2.4" screen, let down only by the creaky plastic case.						
	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	330MHz	21MB	miniSD	Y/N
Nokia N93	This pushes Nokia's multimedia smartphone concept to its extreme, at least from a video capture point of view, with DVD quality camcording, and 3 megapixel still images thrown in. With a 330MHz ARM processor, it's quick too, but it's ultimately a large and heavy device.						
Nokia E50	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.1"	220MHz	20MB	microSD	N/N
Nokia 5500	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	208 by 208	1.7"	220MHz	20MB	microSD	N/N
Nokia E62	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	320 by 240	2.75"	220MHz	20MB	miniSD	N/N

	The version of the E61 for the USA market, with no Wi-Fi or 3G, but with miniUSB connector and 2.5mm audio jack.						
Nokia E70-2	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	352 by 416	2.1"	220MHz	19MB (15MB in landscape)	miniSD	N/N
	It's the E70 (as above), but in a USA version that substitutes the USA's 850MHz GSM band for 3G.						
Nokia N75	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	220MHz	not known	microSD	Y/N
	A slim-line clamshell explicitly for the US market						
Nokia N95	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.6"	332MHz	20MB	microSD	Y/Y
	The new convergence flagship, everything thrown in (including GPS and music hardware controls) and yet it's not that large.						
Samsung SGH-i520	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.3"	not known	not known	microSD	Y/N
LG JoY	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	not known	not known	microSD	Y/Y
Nokia 6290	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.2"	369MHz	20MB	microSD	Y/N
Nokia N93i	Symbian OS 9.1, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	330MHz	22MB	miniSD	Y/N
	Slimmer and prettier version of the N93, but with the same VGA video recording and other multimedia features.						
Nokia N76	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	369MHz	44MB	microSD	Y/N
	Nokia's first S60 'thin phone', a clamshell with modern metallic styling, without compromising Nseries multimedia features. Spoilt by a cheap paint job, poor audio jack positioning and horrible display contrast outdoors.						

Nokia E90	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	800 by 352 and 240 by 320	4"	330MHz	76MB	microSD	Y/Y
	The latest in the Communicator form factor, with tweaked S60 apps to take advantage of the wide screen. Also with an integrated GPS.						
Nokia N77	Symbian OS 9.1a, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	220MHz	20MB	microSD	Y/N
	Nokia's first genuine mass market, production attempt at DVB-H and mobile digital TV						
Nokia E61i	Symbian OS 9.1a, S60 3rd Edition	320 by 240	2.75"	220MHz	20MB	microSD	Y/N
	It's the E61 done better, with camera, d-pad and better keyboard. Oh, and it's slightly thinner						
Nokia E65	Symbian OS 9.1a, S60 3rd Edition	240 by 320	2.4"	220MHz	20MB	microSD	Y/N
	Standard 3rd Edition Eseries specs, but in a sliding form factor and with extra telecomms buttons on the front						
Nokia 6110 Navigator	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.2"	369MHz	17MB	microSD	Y/Y
	Rather lovely low end S60 device but well built and with a built-in GPS and branded version of Route 66						
Nokia 6120 Classic	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.0"	369MHz	18MB	microSD	Y/Y
Samsung SGH-i400	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.3"	Not known	Not known	microSD	N/N
Nokia N95 8GB	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.8"	332MHz	84MB	8GB built-in	Y/Y
	Addresses criticism of the original N95, with larger and brighter screen, far more RAM, more storage and bigger battery						

	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	369MHz	44MB	8GB built-in	Y/Y
Nokia N81 8GB	Launched at the Go:Play event in August 2007, along with support for Ovi, music and the new N-Gage games. Has an innovative touch-sensitive circular d-pad and dedicated gaming and music controls						
Nokia N81	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	369MHz	44MB	microSD	Y/Y
Nokia 5700 XpressMusic	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.2"	369MHz	18MB	microSD	Y/N
Nokia E51	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.0"	369MHz	44MB	microSD	Y/Y
Samsung SGH-i450	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	329MHz	22MB	microSD	Y/Y
Samsung SGH-i550w	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.6"	Not known	90MB	microSD	Y/Y
	Robust high-spec candybar with innovative trackball control. Available in Wi-fi and Wi-fi-less variants, so be careful!						
Samsung SGH-i560	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.6"	Not known	90MB	microSD	Y/Y
Nokia N82	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	332MHz	90MB	microSD	Y/Y
	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.8"	Unknown	90MB	16GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia N96	Adds a DVB-H digital TV tuner to the spec of the N95 8GB, plus microSD AND internal 16GB flash storage, at the expense of a smaller battery capacity						

Nokia 6220 Classic	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.2"	369MHz	80MB	microSD	Y/Y
	The highest spec 'numbered' S60 phone ever - almost an N95 in mid-tier clothing						
Nokia 6210 Navigator	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	369MHz	20MB	microSD	Y/Y
	Fully licensed Nokia Maps 2.0 and built-in accelerometer-based compass are the standout features						
Nokia N78	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	369MHz	48MB	microSD	Y/Y
LG KT610	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	320 by 240 <i>and</i> external strip display	2.4"	Unknown	Unknown	microSD	Y/Y
	Mid range qwerty clamshell, lacks Wi-Fi and GPS						
Samsung G810	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.6"	330MHz	80MB	microSD	Y/Y
	High end device with 3x optical zoom						
Nokia 6650	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	128 by 160 external, 240 by 320 internal	2.2" internal	369MHz	20MB	microSD	Y/Y
Nokia E71	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	320 by 240	2.4"	370MHz	80MB	microSD	Y/Y
Nokia E66	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	240 by 320	2.4"	370MHz	80MB	microSD	Y/Y

Samsung INNOV8 (i8510)	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.8"	Unknown	80MB	16GB built-in plus microSD	Y/Y
Nokia 5320 XpressMusic	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.0"	369MHz	80MB	microSD	Y/Y
Nokia N79	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	369MHz	80MB	microSD	Y/Y
Nokia N85	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.6"	369MHz	80MB	microSD	Y/Y
Nokia 5800	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	3.2", resistive touch	369MHz	57MB	microSD	Y/Y
Nokia N97	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	3.5", resistive touch	434MHz	55MB	32GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia 5630 Classic	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.2"	600MHz	Unknown	microSD	Y/Y
Nokia E63	Symbian OS 9.2, S60 3rd Edition, Feature Pack 1	320 by 240	2.4"	369MHz	71MB	microSD	Y/Y
Nokia E75	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	369MHz	75MB	microSD	Y/Y
Nokia 5730 XpressMusic	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	369MHz	75MB	microSD	Y/Y
Nokia E55	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature	240 by 320	2.4"	600MHz	Unknown	microSD	Y/Y

	Pack 2						
Samsung Omnia HD	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	3.7", capacitive touch	Unknown	Unknown	8 or 16GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia 6710 Navigator	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.6"	600MHz	Unknown	microSD	Y/Y
Nokia 6720 Classic	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.2"	600MHz	Unknown	microSD	Y/Y
Nokia N86 8MP	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.6"	434MHz	70MB	8GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia E72	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	320 by 240	2.4"	600MHz	50MB	microSD	Y/Y
Nokia E52	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	240 by 320	2.4"	600MHz	50MB	8GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia 5530 XpressMusic	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	2.9", resistive touch	434MHz	53MB	microSD	N/N
Sony Ericsson Satio	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	3.5", resistive touch	600MHz	160MB	microSD	Y/Y
Nokia 5230 XpressMusic	Symbian OS 9.4, S60 5th Edition	360 by 640	3.2", resistive touch	434MHz	50MB	microSD	Y/Y

Nokia X5	Symbian OS 9.3, S60 3rd Edition, Feature Pack 2	320 by 240	2.4"	600MHz	170MB	microSD	Y/Y
Nokia C6-01	Symbian^3	360 by 640	3.2", capacitive touch, CBD OLED	680MHz	unknown	microSD	Y/Y
Nokia C7	Symbian^3	360 by 640	3.5", capacitive touch, CBD OLED	680MHz	unknown	8GB built-in, plus microSD	Y/Y
Nokia E7	Symbian^3	360 by 640	4", capacitive touch, CBD OLED	680MHz	unknown	16GB built-in, no card slot	Y/Y