

**MÁSTER OFICIAL EN REDES DE
TELECOMUNICACIÓN PARA PAÍSES EN
DESARROLLO**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER

“Servicios de transacciones económicas de
dinero móvil entre usuarios de las Operadoras
del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador”

Autor: Ing. Christian Rivera Zapata
Tutor: Dr. Andrés Martínez Fernández

Curso académico 2010/2011

ACTA DE EVALUACIÓN

Alumno: Christian Santiago Rivera Zapata

Titulación: Máster Oficial en Redes de Telecomunicación para Países en Desarrollo.

Título del proyecto: Servicios de transacciones económicas de dinero móvil entre usuarios de las Operadoras del Servicio Móvil Avanzado.

¿Es el proyecto resultado de Prácticas en empresas? SÍ / NO

Tutor: Andrés Martínez Fernández.

Co-Tutor (en caso de que exista):

TRIBUNAL

Presidente:

Vocal:

Secretario:

CALIFICACIÓN DETALLADA DEL PROYECTO:

	Presidente	Vocal	Secretario
Presentación escrita (MB-B-R-M-MM)			
Presentación oral (MB-B-R-M-MM)			
Complejidad técnica (MB-B-R-M-MM)			
Metodología empleada (MB-B-R-M-MM)			
Resultados obtenidos (MB-B-R-M-MM)			
Esfuerzo realizado (MB-B-R-M-MM)			

CALIFICACIÓN FINAL DEL PROYECTO:

(nota numérica)	SB/ NOT/ AP/ SS/ NP Enmarcar la calificación alcanzada
--------------------	--

PROYECTO PROPUESTO PARA MATRÍCULA DE HONOR: SÍ/NO
(sólo si la nota numérica final es igual a 10)

Fuenlabrada, de de 20__

El Presidente

El Vocal

El Secretario

DEDICATORIA

A mi esposa Verónica y a mi madre Margarita, quienes con su constante soporte, comprensión y afecto me han acompañado durante todo el trayecto hasta la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mi amigo Santiago quien aportó en la elaboración de este proyecto, a mi familia de Ecuador y a mi familia de España, a las autoridades de la SENATEL que permitieron mi asistencia al máster y a mi tutor y demás compañeros.

RESUMEN DEL PROYECTO

Este Proyecto Fin de Máster pretende ayudar al establecimiento de un nuevo medio de pago en el Ecuador para facilitar servicios de transacciones y pagos a través de dinero móvil utilizando las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado (SMA) en el Ecuador (telefonía móvil celular).

El servicio está fundamentado técnicamente en el envío de mensajes SMS o USSD de un usuario a otro, mediante los cuales se comunica la transferencia de saldos entre equipos terminales, mientras que la aplicación podría estar implementada dentro de la tarjeta SIM (solución STK), en espacio de memoria del equipo terminal (solución SMS con seguridad); o, simplemente desplegarse parcialmente sin necesidad de instalación (solución USSD).

Las transacciones son registradas en una base de datos centralizada y manejada por un integrador, dentro del cual se implementará la plataforma necesaria para la administración telemática del proyecto, incluyendo servidores, bases de datos y enlaces de conectividad directa hacia los operadores del SMA.

Para las operaciones con dinero móvil se despliega una red de distribución constituida por varios niveles de agentes, mediante los cuales los usuarios podrán acceder a servicios de CASH IN (depósitos) y CASH OUT (retiros), entre otros. El proyecto contempla que inicialmente la red de distribución funcionará con los denominados Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público de los operadores de SMA, que son locutorios actualmente distribuidos para la reventa de servicios a través de todo el país. Adicionalmente, se deben considerar como parte de las redes de distribución las tiendas o comercios debido a su extensa cobertura.

El Proyecto Fin de Máster comprende un estudio de viabilidad técnica que finaliza con una propuesta para Ecuador; la evaluación de diferentes niveles de agentes para implementar una red de distribución sostenible para el proyecto; una revisión profunda

del marco regulatorio, tanto financiero como de telecomunicación; y, por último, la presentación de los requerimientos funcionales y no funcionales para permitir que diferentes entidades puedan llevar a cabo servicios de transacciones económicas de dinero móvil, a través de las operadoras del SMA en el Ecuador.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN	13
1.1. ANTECEDENTES	13
1.2. IMPACTO DE LAS TIC EN LA ECONOMIA Y EL DESARROLLO SOCIAL	14
1.3. INICIATIVAS DE LAS TIC EN EL ECUADOR	17
1.4. INEXISTENCIA DE SISTEMAS DE PAGOS MÓVILES EN EL ECUADOR	18
1.5. EXPERIENCIAS EN OTROS PAISES	19
1.4.1. M-PESA – Kenya	19
1.4.2. WIZZIT – Sudáfrica	25
1.4.3. G-Cash – Filipinas	27
1.4.4. Comparación de los 3 modelos	28
CAPÍTULO II – MODELO PROPUESTO PARA EL ECUADOR	31
2.1. DESCRIPCION GENERAL DEL MODELO	31
2.2. FACTORES DE ÉXITO	34
2.2.1. Costos	34
2.2.2. Seguridad	35
2.2.3. Facilidad de Uso	35
2.2.4. Base de Clientes y Volumen de Transacciones	35
2.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MODELO PROPUESTO	36
2.3.1. Plataforma Operativa del Sistema de Pagos Móviles	36
2.3.2. Integrador	37
2.3.3. Marco Regulatorio	38
2.3.4. Redes de Distribución	39
2.3.5. Usuarios finales	40
CAPÍTULO III – SOLUCIÓN TÉCNICA	42
3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS	42
3.1.1. Clasificación según el agente que promueve el despliegue	43
3.1.2. Clasificación según la relación con los canales de distribución financiera	43
3.1.3. Clasificación según la tecnología empleada	44
3.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES TÉCNICAS APLICABLES A ECUADOR	44
3.2.1. Estudio de la solución basada en el envío de mensajes cortos (SMS) para el Ecuador	45
i. Definición SMS	45
ii. Aspectos a considerar en SMS	47
iii. Análisis de seguridad en SMS	48
iv. Aspecto amigable en SMS	50
v. Costo por transacción de SMS	52
vi. Posibilidad de uso del servicio SMS	53
vii. Conexión con la base de datos centralizada vía SMS	54
viii. Análisis general de viabilidad del sistema a través de SMS en el Ecuador	55
3.2.2. Estudio de la solución basada en el envío de datos USSD	56
i. Definición USSD	56
ii. Aspectos a considerar en USSD	57
iii. Análisis de seguridad en USSD	58

iv.	Aspecto amigable en USSD	59
v.	Costo por transacción en USSD	60
vi.	Posibilidad de uso del servicio USSD	61
vii.	Conexión con la base de datos centralizada vía USSD	61
viii.	Análisis general de viabilidad del sistema a través de USSD en el Ecuador	62
3.2.3.	Estudio de la solución basada en aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit) para el Ecuador	63
i.	Definición de STK	63
ii.	Aspectos a considerar en STK	65
iii.	Análisis de seguridad en STK	67
iv.	Aspecto amigable en STK	68
v.	Costo por transacción de STK	70
vi.	Posibilidad de uso del servicio en STK	70
vii.	Conexión con la base de datos centralizada vía STK	71
viii.	Análisis general de viabilidad del sistema a través de STK en Ecuador	73
3.2.4.	Otras soluciones	74
i.	Estudio de solución basada en acceso a través de páginas WAP	74
ii.	Estudio de soluciones basadas en aplicaciones JAVA (J2ME) o BREW	75
CAPÍTULO IV – REDES DE DISTRIBUCION		77
4.1.	IMPORTANCIA DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	77
4.2.	TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES DE USO PÚBLICO	78
4.2.1.	Estado de los Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público en el Ecuador	80
4.2.2.	Visualización de los puntos clasificados de cada operadora por provincias y disgregados por su situación urbana o rural	86
4.2.3.	Análisis conjunto de los TTUP de las 3 operadoras del Servicio Móvil Avanzado	89
4.3.	OTRAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	92
4.4.	FACTORES A CONSIDERAR EN EL DESPLIEGUE DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	93
4.4.1.	Confianza de los clientes	94
4.4.2.	Ubicación	94
4.4.3.	Comodidad para los clientes	94
4.4.4.	Confianza del proveedor del servicio	95
4.4.5.	Bajo costo de implementación	95
4.4.6.	Liquidez	95
4.4.7.	Marketing	95
CAPÍTULO V – MARCO REGULATORIO		97
5.1.	MARCO REGULATORIO GENERAL	97
5.1.1.	Creación del Sistema de Transacciones de Dinero Móvil	97
5.1.2.	Entidades encargadas de la regulación y control	98
5.2.	MARCO REGULATORIO DE TELECOMUNICACIONES	99
5.2.1.	Conectividad hacia la plataforma de Integración	99
5.2.2.	Tarifas de los mensajes SMS/USSD	100
5.2.3.	Condiciones técnicas del canal	103
5.3.	MARCO REGULATORIO FINANCIERO	104
CAPÍTULO VI – PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN		107
6.1.	ESPECIFICACIONES GENERALES Y ALCANCE DE LA PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN	107
6.1.1.	Especificaciones generales	107
6.1.2.	Alcance	109

6.2.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	110
6.2.1.	Billetera Móvil	110
6.2.2.	Interfase de usuario	112
6.2.3.	Servicios	114
6.2.4.	Perfiles	116
6.2.5.	Subsistemas	117
6.3.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	120
6.3.1.	Confiabilidad, disponibilidad y servicio	120
6.3.2.	Seguridad	121
6.3.3.	Rendimiento	121
6.3.4.	Comunicación y Extensibilidad	122
6.3.5.	Capacitación	122
6.3.6.	Auditoría y Control	122
CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		124
7.1.	CONCLUSIONES	124
7.2.	RECOMENDACIONES	131
CAPÍTULO VIII – REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		134
ANEXO I – ANALISIS DE INFORMACION GEOGRAFICA		138

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1 – Desarrollo económico y TIC	15
Gráfico 2 – Competitividad y desarrollo de infraestructura	16
Gráfico 3 – Red de Distribución M-PESA	21
Gráfico 4 – Red de Distribución M-PESA	22
Gráfico 5 – Crecimiento de M-PESA	22
Gráfico 6 – Comparativo 2006 y 2009	23
Gráfico 7 – Métodos de envío antes y después de M-PESA	24
Gráfico 8 – Resultados del Estudio (Rapidez, conveniencia, seguridad y costo)	24
Gráfico 9 – Resultados del Estudio (¿Por qué usted no pudo realizar un retiro?)	25
Gráfico 10 – Resultados del Estudio (¿Cuál sería el efecto de perder el servicio M-PESA?)	25
Gráfico 11 – Modelo WIZZIT	27
Gráfico 12 – Modelo G-Cash	28
Gráfico 13 – Índice de Penetración de Telefonía Móvil Celular Vs Renta Per Capita	31
Gráfico 14 – Acceso a Servicios Financieros Vs Renta Per Capita	32
Gráfico 15 – Descripción del Modelo del Proyecto	36
Gráfico 16 – Usuarios CDMA Vs Usuarios GSM-UMTS del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador	44
Gráfico 17 – Proceso de envío de un SMS	46
Gráfico 18 – Método de encriptación AES	50
Gráfico 19 – Aplicación SMS de Dinero Móvil	51
Gráfico 20 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía SMS	55
Gráfico 21 – Análisis General solución SMS	56
Gráfico 22 – Estructura de mensaje USSD	57
Gráfico 23 – Aplicación USSD de Dinero Móvil	60
Gráfico 24 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía USSD	62
Gráfico 25 – Análisis General solución USSD	63
Gráfico 26 – Componentes SIM	64
Gráfico 27 – Puertos SIM	64
Gráfico 28 – Interacción SIM con los usuarios	69
Gráfico 29 – Aplicación STK de Dinero Móvil	70
Gráfico 30 – Conexión entre SIM y SERVER	72
Gráfico 31 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía STK	73
Gráfico 32 – Análisis General solución STK	74
Gráfico 33 – Seguridad entre dispositivo WAP y servidor WEB	75
Gráfico 34 – Locutorios OTECEL S.A. - Movistar	79
Gráfico 35 – Locutorios CNT EP. – Alegro	79
Gráfico 36 – Locutorios CONECEL S.A. – Claro	80
Gráfica 37 - Puntos de OTECEL clasificados	81
Gráfica 38 - Puntos de CNT clasificados	83
Gráfica 39 - Puntos de CONECEL clasificados	85
Gráfica 40 – Visualización de TTUP de OTECEL (Parroquia rural y urbana)	87
Gráfica 41 – Visualización de TTUP de CNT (Parroquia rural y urbana)	88
Gráfica 42 – Visualización de TTUP de CONECEL (Parroquia rural y urbana)	89
Gráfica 43 –TTUP por operadora de SMA (VALOR)	90
Gráfica 44 –TTUP por operadora de SMA (PORCENTAJE)	90
Gráfica 45 –TTUP TOTAL EN ECUADOR (VALOR + PORCENTAJE)	91
Gráfica 46 – Visualización del Total de TTUP en el Ecuador (Parroquia rural y urbana)	92
Gráfica 47 – Alcance de las Redes de Distribución	93
Gráfica 48 - Puntos iniciales de OTECEL	139
Gráfica 49 - Puntos georeferenciados de OTECEL	140
Gráfica 50 - Puntos de OTECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	141
Gráfica 51 - Puntos de OTECEL que están fuera del territorio nacional	142

Gráfica 52 - Puntos iniciales de CNT	144
Gráfica 53 - Puntos georeferenciados de CNT	145
Gráfica 54 - Puntos de CNT clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	146
Gráfica 55 - Puntos de CNT que están fuera del territorio nacional	148
Gráfica 56 - Puntos iniciales de CONECEL	150
Gráfica 57 - Puntos georeferenciados de CONECEL	150
Gráfica 58 - Puntos de CONECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	151
Gráfica 59 - Puntos de CONECEL que están fuera del territorio nacional	153

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Comparación entre Modelos WIZZIT, M-PESA y G-Cash	30
Tabla 2 – Techo Tarifario SMS en Ecuador	52
Tabla 3 – Parámetro de Calidad – Porcentaje de mensajes cortos con éxito	53
Tabla 4 – Parámetro de Calidad – Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos	53
Tabla 5 – Aspectos Generales solución SMS	56
Tabla 6 – Aspectos Generales solución USSD	63
Tabla 7 – Aspectos Generales solución STK	73
Tabla 8 - Puntos de OTECEL clasificados por parroquia rural o urbana	82
Tabla 9 - Puntos de CNT clasificados por parroquia rural o urbana	84
Tabla 10 - Puntos de CONECEL clasificados por parroquia rural o urbana	86
Tabla 11 –TTUP por operadora de SMA	90
Tabla 12 – Factores de Riesgo en el Marco Regulatorio	106
Tabla 13 - Puntos de OTECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	141
Tabla 14 - Puntos de OTECEL que caen dentro de cada parroquia	143
Tabla 15 - Puntos de CNT clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	147
Tabla 16 - Puntos de CNT que caen dentro de cada parroquia	149
Tabla 17 - Puntos de CONECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana	152
Tabla 18 - Puntos de CONECEL que caen dentro de cada parroquia	154

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El Estado Ecuatoriano, de acuerdo a su actual Constitución Política (Art. 314) es responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, fuerza eléctrica, *telecomunicaciones*, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley; a su vez, garantiza que dichos servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. Además, el Estado dispone que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establece su control y regulación.

Actualmente en el Ecuador, las necesidades básicas en los sectores rurales no se satisfacen de la misma forma que en los sectores urbanos. El desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones cobró especial importancia en la política de gobierno a partir del 2001, año en el cual se promulgó (mediante Decreto Ejecutivo No. 1790) el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones, posterior a lo cual se dictaron una serie de medidas orientadas a impulsar su expansión. El organismo encargado de regular las Telecomunicaciones en el Ecuador, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) aprobó el 12 de agosto de 2003 el Plan Nacional de Servicio Universal mediante Resolución 511-20-CONATEL-2003, el cual pretende fomentar la prestación de los servicios de telecomunicaciones para lograr el servicio y acceso universales, en condiciones de precios justos y accesibilidad para los usuarios, así como desarrollar la infraestructura necesaria para mejorar el acceso al uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para ayuda en caso de desastres naturales, promover y fomentar el desarrollo de la salud, la educación, la diversidad cultural y la promoción de la igualdad de género, conservación del medio ambiente, derechos humanos, preservación de los conocimientos tradicionales y costumbres culturales de los pueblos autóctonos.

Para cumplir con el objetivo del Plan de Servicio Universal se deben establecer los principios y normas, definir los servicios de telecomunicaciones afectados, los sectores beneficiados, los sujetos obligados a su prestación, los programas y proyectos, así como el mecanismo de financiamiento, para que los habitantes de todo el territorio nacional tengan posibilidades de acceder a los servicios de telecomunicaciones, especialmente aquellos que viven en zonas rurales, urbano marginales, de difícil acceso, o que tengan limitaciones físicas o necesidades sociales especiales, con buena calidad de servicio, carácter asequible y a una distancia razonable.

En apoyo al cumplimiento del Plan de Servicio Universal antes mencionado y como parte de un proceso de inclusión financiera que mejore la condición de vida de la población ecuatoriana, se motiva la necesidad de realizar el presente estudio, cuyo objetivo es justificar la prestación de servicios de transacciones móviles a través de las redes de telefonía móvil celular de los operadores del Servicio Móvil Avanzado (SMA) del Ecuador (OTECCEL S.A., CONECEL S.A. y CNT EP.), creando un marco regulatorio financiero y de telecomunicaciones necesario para el efecto, analizando técnicamente las condiciones de red y plataformas necesarias, sustentando el aporte económico necesario y verificando que el proyecto contribuya al cumplimiento de los principios de accesibilidad, flexibilidad y adaptabilidad, servicios, promoción de la competencia, eficiencia y estrategias del Plan de Servicio Universal del Ecuador.

1.2. IMPACTO DE LAS TIC EN LA ECONOMIA Y EL DESARROLLO SOCIAL

Las TIC son un amplio sistema de interconexión que relaciona la informática y la tecnología para establecer un mercado de servicios de información centrado en la competitividad y la globalización. Se presenta como un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno social.

Se puede demostrar que las TIC generan un impacto positivo en la economía, en la medida en que aumentan la productividad de los trabajadores, mejorando el desempeño y la ejecución de la mayoría de sus actividades profesionales. [1]

Existe un nexo directo entre la fuerza de trabajo especializado, productividad y la adopción de TIC, como puede observarse en el gráfico que presenta la cadena de procesos que enlaza a los tres actores del sistema. [1]



Gráfico 1 – Desarrollo económico y TIC

También es cierto que, como mostró Raúl Katz que la inversión en TIC no produce un impacto automático y simultáneo en la productividad, sino que dicha inversión ha de venir acompañada por otros cambios estructurales para materializarse en mejora, y hay que tener en cuenta que ésta se produce con cierto retardo temporal.

Existe una relación de realimentación entre telecomunicaciones y desarrollo económico, debido a que el desarrollo económico lleva a un mayor consumo de productos y servicios de telecomunicaciones, lo cual ejerce un impacto directo en la economía. Por tanto, aquellos países que tienen un alto desarrollo de infraestructura de redes de comunicaciones tienden a mostrar una buena posición en términos de competitividad y a la inversa.

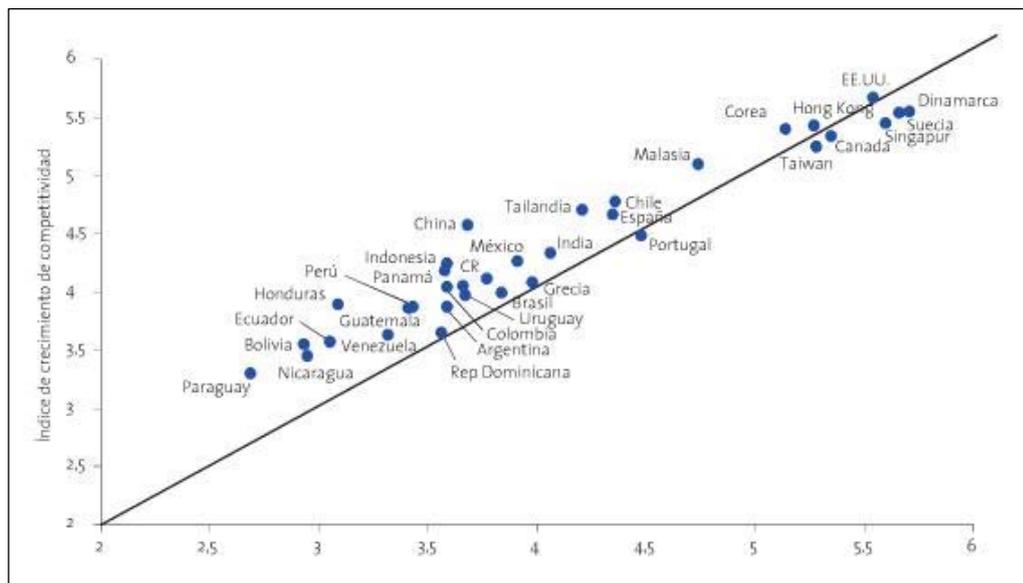


Gráfico 2 – Competitividad y desarrollo de infraestructura

Más allá del impacto económico, se ha comprobado que las TIC pueden ejercer efectos positivos en el desarrollo social, en áreas como la educación (mayor eficiencia), entrega de servicios públicos y calidad de servicios de salud, entre otros. Las TIC se han convertido en una herramienta que funciona como apoyo en las diferentes actividades que se realizan dentro de un equipo de trabajo, para evidenciar su impacto positivo.

A continuación se describen algunas de las numerosas ventajas del impacto de las TIC en la sociedad:

- Beneficios en salud y educación.
- Permite la comercialización vía Internet para las empresas.
- Nuevas formas de trabajo.
- Menores costos.
- Menores riesgos.

Después de varios años de uso de Internet en el Ecuador, se observa que las TIC han cambiado la manera en como las personas perciben y visualizan sus realidades, debido a la generación de un estrecho vínculo entre tecnología y desarrollo. Sin embargo, la denominada brecha digital, sigue estando presente como factor de desigualdad entre los

habitantes, sobre todo marcando diferencias significativas entre la población urbana y la rural.

1.3. INICIATIVAS DE LAS TIC EN EL ECUADOR

En el Ecuador existen entidades como la Corporación Red Infodesarrollo, la cual es una red multisectorial, conformada por organizaciones de la sociedad civil, que utilizan a las TIC como herramientas para potenciar el desarrollo. La misión de la Red Infodesarrollo es promover la generación e intercambio de información, metodologías, experiencias y conocimientos sobre las TIC para el desarrollo; y a su vez, fomentar procesos participativos multisectoriales en políticas públicas, para la expansión de las mismas.

En el Ecuador existe un importante número de iniciativas y proyectos que, apoyados en las TIC como herramientas estratégicas, buscan contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las zonas menos favorecidas de la población. Sin embargo, el impacto de estas iniciativas es aún limitado, ya que las experiencias se encuentran dispersas debido a que existen pocos espacios de intercambio de conocimientos, aprendizaje colectivo y generación de alianzas estratégicas.

Entre las iniciativas antes mencionadas (entre las que no se encuentra ninguna directamente relacionada con este PFM), se pueden destacar las de las siguientes organizaciones:

- ACCIÓN ECOLÓGICA: *“TIC al servicio del activismo ecológico”*
- CAMARI: *“Integrando tecnologías para buscar medios justos”*
- C-CONDEM: *“Conocimiento para conservar y defender el ecosistema Manglar”*
- CEA: *“Producción agroecológica sin plagas y enfermedades gracias a las TIC”*
- FEPTCE: *“Las TIC, ventana al mundo para el turismo comunitario”*
- MCCH: *“Información con fino aroma de cacao”*
- RFR-SEDAL-ACCION RURAL: *“Servir: la información como pilar del crédito”*

1.4. INEXISTENCIA DE SISTEMAS DE PAGOS MÓVILES EN EL ECUADOR

En el país no se han desarrollado estrategias efectivas para atender las necesidades de los sectores pobres y sin acceso a servicios bancarios formales. Como resultado, la mayoría de la población depende de sistemas de transferencia de dinero informales, costosos o no regulados por Banca Central. Además, es patente la dependencia de estos sectores sociales de prestamistas informales e intermediarios, gastando en algunos casos hasta 10 USD por el envío de dinero a sus familiares a través del transporte interprovincial, que además no es seguro. Sin embargo, estos sectores considerados en la base de la pirámide (pobres) han demostrado gran demanda de servicios financieros, a pesar que pagan costos altos por los servicios, o por los desplazamientos a las poblaciones más cercanas con el objeto de acceder a servicios bancarios.

Investigaciones de entidades del Estado como el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) han demostrado que las personas pobres están dispuestas a pagar precios relativamente altos, aceptar condiciones onerosas en préstamos, cargar costos de seguros en sus ahorros y ser relativamente precio-insensibles en términos de acceso a servicios financieros.

Solamente el 39% de la población nacional utiliza medios de pago del sistema financiero formal para realizar sus transacciones, lo que determina que el país es una sociedad basada en el efectivo, especialmente a nivel de los sectores más pobres de la sociedad. La mayoría de la población nacional (61%) [2], no tiene acceso a servicios financieros formales; por el contrario, el índice de penetración de líneas activas del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador desde junio de 2010 ha superado el 100% [3]. Por tanto, la disminución en costos que las operadoras de telefonía móvil podrían brindar al ofertar servicios de soluciones de pagos persona a persona, podría ayudar, no solamente a disminuir la brecha digital mencionada en el Plan de Servicio Universal del Ecuador, sino a transformar las vidas de los grupos sociales sin acceso a servicios bancarios.

1.5. EXPERIENCIAS EN OTROS PAISES

Los sistemas de pagos móviles se han constituido en una alternativa en las economías emergentes para facilitar el acceso a servicios financieros para las personas de bajos recursos. Los casos a ser analizados corresponden a las iniciativas M-PESA en Kenya (gestionado por Safaricom, una subsidiaria de Vodafone UK); WIZZIT en Sudáfrica (una división formal del South African Bank of Athens); y G-CASH en Filipinas (gestionado por Globe Telecom, que es parte del Singapore Telecommunications Group). Cada una de las mencionadas compañías ha lanzado servicios de pagos móviles que promueve la inclusión financiera y poseen características de prestación de servicios comunes, citadas a continuación:

- Información (estos sistemas permiten averiguar información sobre balances, historia de depósitos y retiros).
- Transacciones (los sistemas permiten transferencias de fondos entre cuentas).
- Servicios (de retiro y depósito de dinero).
- Pagos (una variedad de aplicaciones para pagos móviles).

Con el objeto de realizar un análisis comparativo de soluciones de dinero móvil en países que, al igual que el Ecuador se encuentran en vías de desarrollo, se han revisado en profundidad los casos de Kenya, Sudáfrica y Filipinas.

1.4.1. M-PESA – Kenya

Es considerado bastante exitoso dentro de los sistemas de pagos móviles. Fue lanzado al mercado en el año 2005 como piloto, y desde el año 2007 a nivel nacional. Actualmente, existen más de 7 millones de cuentahabientes. Mientras que las instituciones bancarias tradicionales tienen en Kenya 876 sucursales y sólo 1.424 cajeros automáticos (ATM), M-PESA cuenta con un sistema de 7.500 agentes en todo el país, y es por tanto el medio más accesible para que las personas puedan acceder a servicios financieros. En Kenia, de 31 millones de habitantes solo 5 millones tienen una cuenta bancaria.

Bajo el lema de “mantenerlo simple”, M-PESA ofrece un modelo de transacciones simple y seguro para sus clientes. Durante el piloto, el grupo gerencial de M-PESA determinó que más allá de esquemas de grupos de préstamos cooperativos, cajas comunales y productos grupales, la principal característica que el mercado necesitaba era facilitar transacciones de dinero persona a persona. M-PESA no exige costos de mantenimiento o de inscripción, así como tampoco exige balances mínimos. Además funciona en teléfonos sumamente básicos y de bajo costo.

M-PESA es un sistema confiable, seguro y fácil de operar. Las transacciones se realizan en tiempo real y se reciben confirmaciones SMS de la transacción, tanto para el emisor como para el receptor de la transferencia o pago. Además cuenta con un sistema de back-office que rastrea y almacena cada transacción. La plataforma M-PESA cuenta con todos los sistemas de seguridad relacionados con prácticas AML/CFT. El desarrollo de una red de agentes no solo ha facilitado el acceso a las personas a este servicio, sino que además fomenta la creación de emprendimientos alrededor de este negocio, es decir, genera más empleo y motiva más proyectos de este tipo.

La característica más importante del servicio se refiere a que M-PESA ha tenido un efecto transformador en la calidad de vida de los keniatas. En este caso la tecnología no ha sido el factor de éxito sino la adopción de la tecnología por parte del usuario, especialmente en los sectores más pobres.

En el centro o núcleo del Sistema M-PESA se encuentra un fondo central donde los clientes tienen una única cuenta máster que es administrada por una compañía holding, creada por Safaricom. De esta forma el fondo permanece en propiedad de los clientes. Safaricom no puede invertir los fondos colocados en las billeteras electrónicas de M-PESA ni tampoco se convirtió o conformó una institución financiera para captar depósitos. El fondo de M-PESA permanece en una cuenta del Commercial Bank of Africa quien administra el fondo directamente contra la compañía holding creada, y no directamente con cada cliente M-PESA. Para abrir una cuenta M-PESA el cliente necesita su tarjeta de identificación (ID) y el

proveedor le entrega una nueva tarjeta SIM donde está descargada la aplicación de billetera móvil M-PESA. A continuación se puede ver un gráfico que define el modelo del sistema M-PESA.

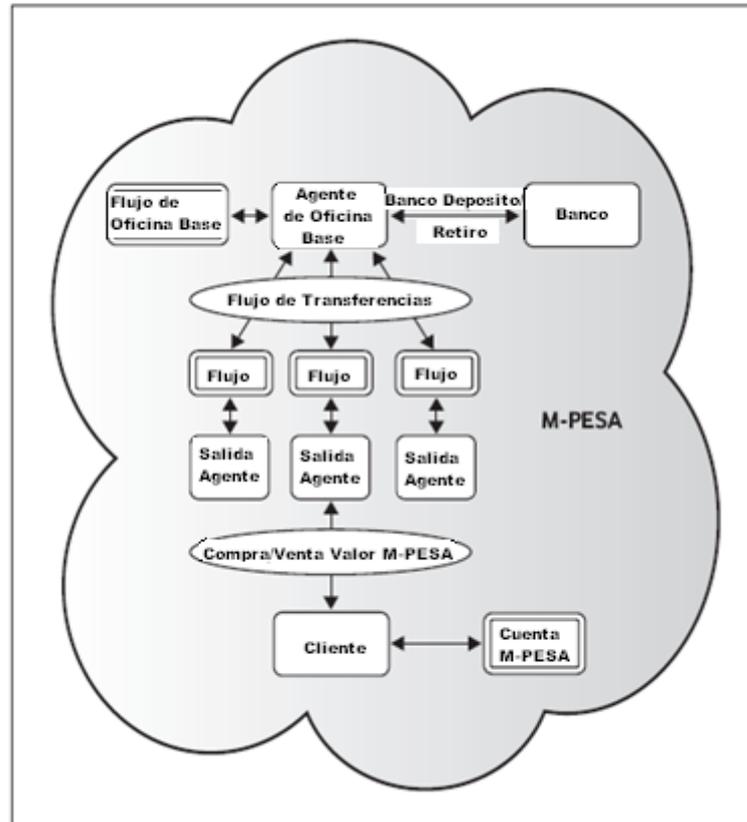


Gráfico 3 – Red de Distribución M-PESA

La red de agentes también se encuentra clasificada por varios niveles: super agentes, agentes estándar y sub agentes. Esta red facilita la comunicación entre la compañía y sus clientes, reduciendo costos por entrenamiento para la expansión de este servicio, particular visualizado en el gráfico 4.

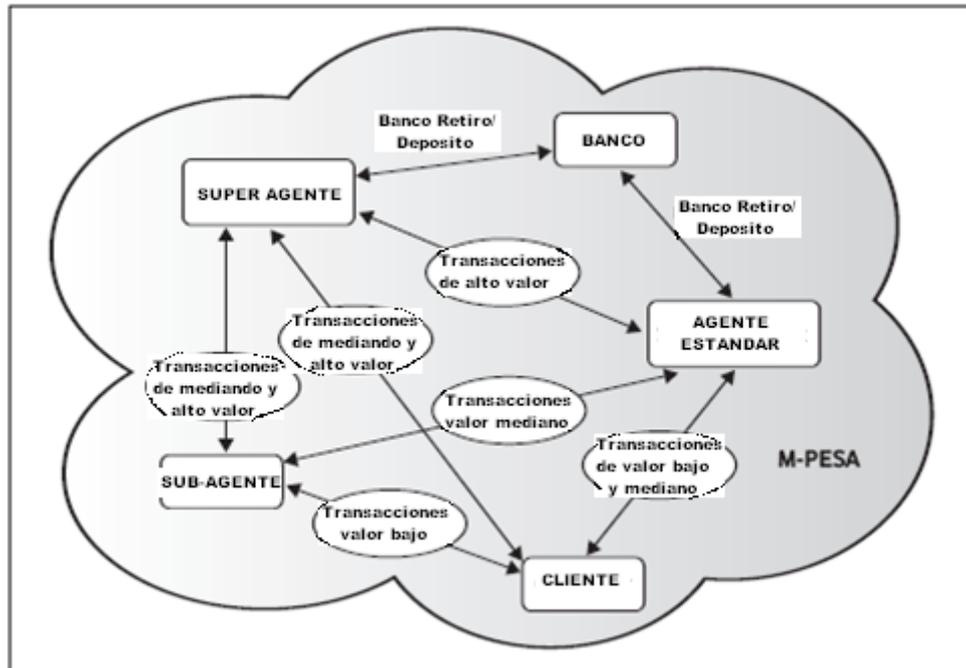


Gráfico 4 – Red de Distribución M-PESA

M-PESA ha ayudado a aliviar problemas de pobreza en Kenia, no solamente aumentando el crecimiento de usuarios que se benefician de la solución, sino creando nuevas fuentes de empleo para los interesados en formar parte de las redes de distribución.

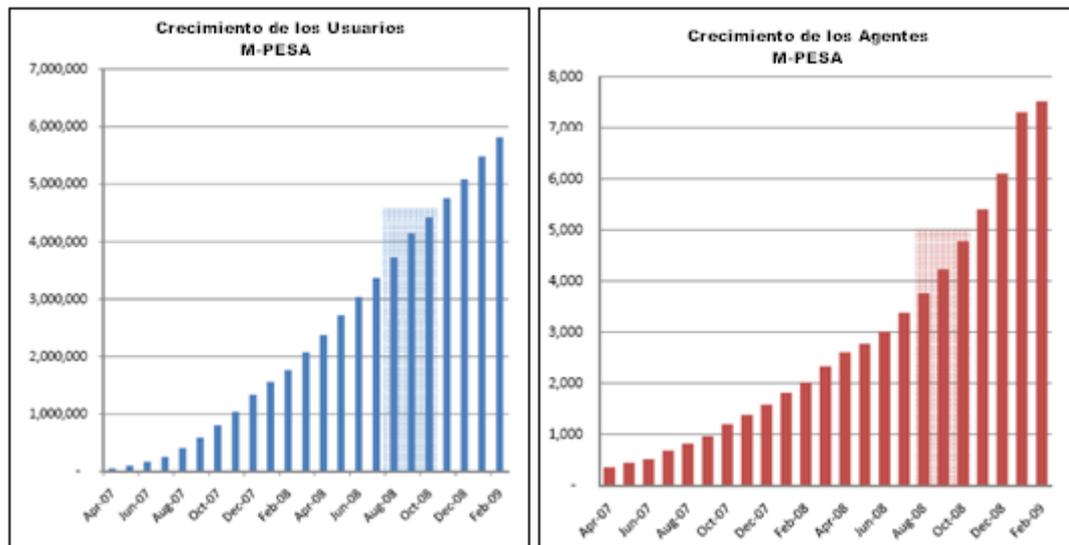


Gráfico 5 – Crecimiento de M-PESA

Entre 2006 y 2009 la población sin acceso a servicios financieros ha pasado del 38,4% al 32,7% (reducción de casi un 6%). De igual forma, un 9% de la población ha cambiado el uso de prestamistas informales hacia servicios M-PESA (eso significó casi 3 millones de personas).

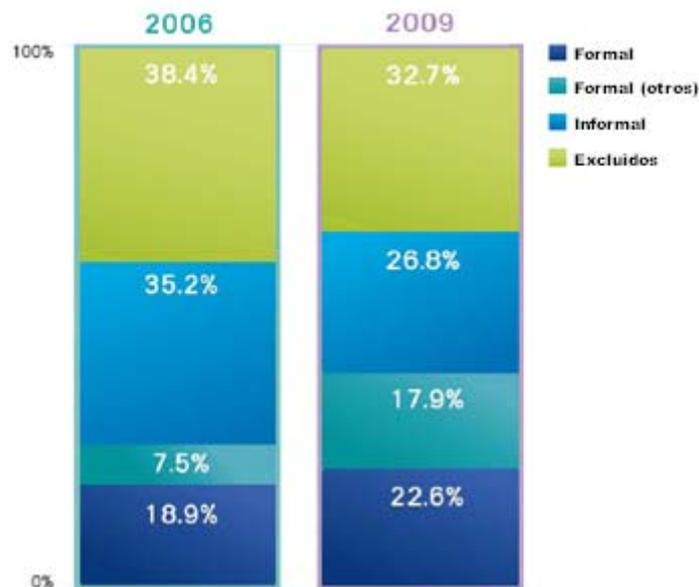


Gráfico 6 – Comparativo 2006 y 2009

En un estudio realizado por la Organización para la Profundización Financiera en Kenia en el año 2009, M-PESA fue evaluada en términos de su rendimiento e impacto social. Antes de M-PESA la gente acostumbraba a enviar dinero a través de prácticas “de mano en mano” en un 58% y a través de servicios de transporte público un 27%. Los riesgos y costos envueltos en estas prácticas eran un problema real para la población, debido a aspectos como la delincuencia y la falta de respaldo en las transacciones. El ingreso de M-PESA en Kenia, como un servicio móvil de transferencia persona a persona, fue un gran salto en la generación de valor para estos usuarios, ya que a través de M-PESA se han disminuido estos métodos informales de envío.

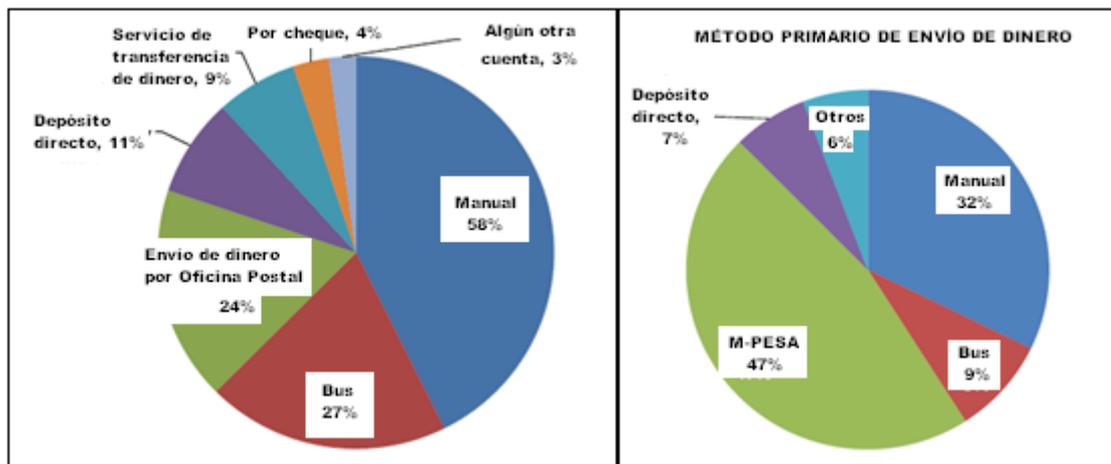


Gráfico 7 – Métodos de envío antes y después de M-PESA

El mismo estudio antes mencionado, demostró que la solución no solamente beneficia en términos de accesibilidad (81% de las personas encuestadas describieron al servicio M-PESA como un procedimiento muy fácil de usar), sino que además el 66% de las respuestas indican que la población comprende el sistema de tarifas aplicadas. Además, casi la totalidad de encuestados lo considera rápido, conveniente, seguro y económico.

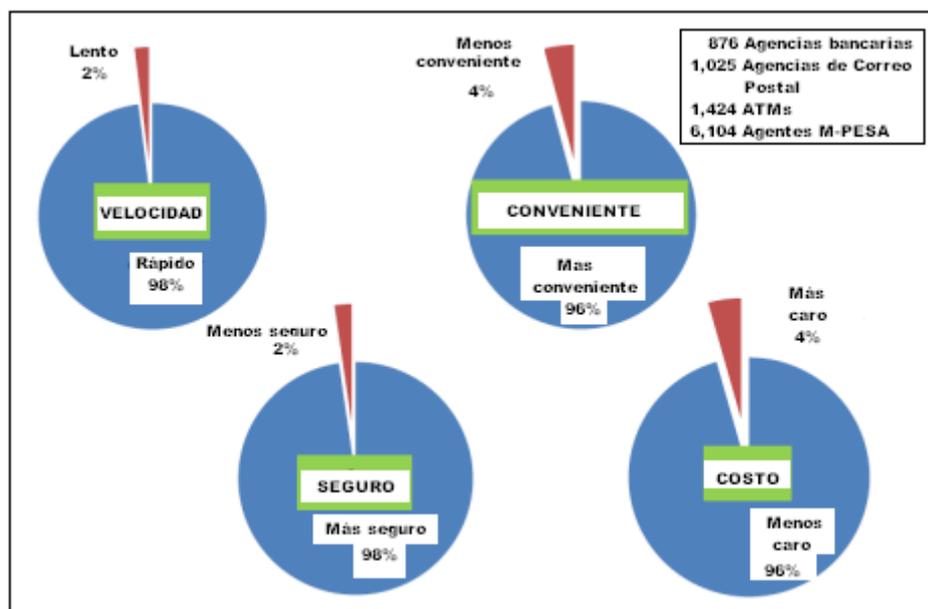


Gráfico 8 – Resultados del Estudio (Rapidez, conveniencia, seguridad y costo)

Por otro lado, un inconveniente importante se refiere a problemas de liquidez de los agentes, dentro de todas sus jerarquías (super agentes, agentes estándar y sub agentes). Cuando los clientes o usuarios necesitan realizar servicios de retiros o

CASH OUT, estos agentes deben estar preparados para cumplir con los requerimientos, particular que debe ser detenidamente analizado en este tipo de proyectos.

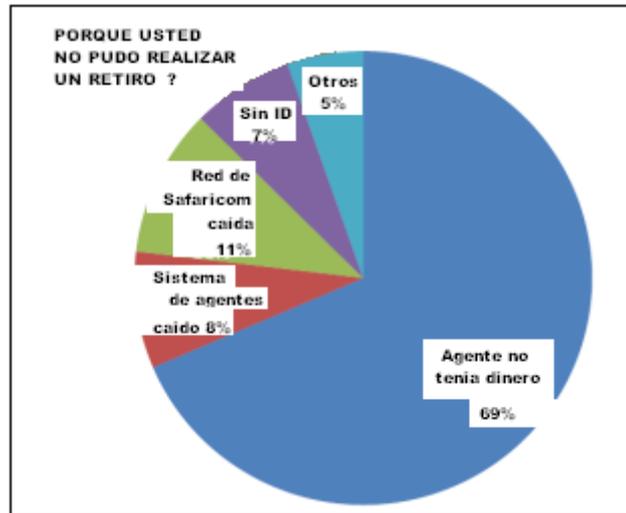


Gráfico 9 – Resultados del Estudio (¿Por qué usted no pudo realizar un retiro?)

Finalmente, se puede demostrar que la ciudadanía se ha familiarizado con el servicio, debido a que las estadísticas indican que el 84% de la población consideraría significativamente negativa la pérdida del servicio M-PESA en Kenya, debido a que lo utilizan como una herramienta de uso diario.

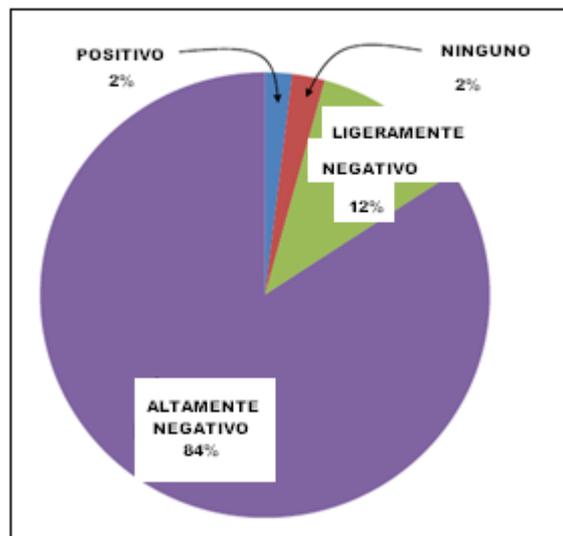


Gráfico 10 – Resultados del Estudio (¿Cuál sería el efecto de perder el servicio M-PESA?)

1.4.2. WIZZIT – Sudáfrica

En Sudáfrica y Botswana un tercio de la población no posee una cuenta bancaria, pero sí acceso a un teléfono móvil [4]. WIZZIT es un proveedor de servicios financieros móviles que tomó ventaja de esta realidad y lanzó su servicio en el año 2004. Estos servicios son 33% más económicos que los de los bancos de Sudáfrica.

Una encuesta realizada en el año 2006 indicó que mientras los costos de los servicios financieros para la población pobre representaban el 3% de su ingreso anual, el mantener una cuenta WIZZIT representaba el 2% de este mismo ingreso, aproximadamente 6 USD al mes.

Este modelo, a pesar de ser una división de un banco comercial, cataloga su negocio como de “banca virtual”, que permite realizar transacciones financieras de sus cuentas bancarias a través del terminal móvil y tarjeta de débito. Los consumidores pueden realizar pagos persona a persona, transferir dinero y comprar servicios a través de sus teléfonos móviles. Los nuevos suscriptores deben pagar un valor inicial de 6 USD. WIZZIT aplica un sistema de cobro por transacción que va desde los 0,13 USD hasta los 0,66 USD por transacción. Esta compañía no requiere un valor mínimo de transacción ni cobra por mantenimiento mensual de cuenta.

WIZZIT desarrolló una sólida red de agentes, los denominados Wizzkids que son la mayor fuerza de marketing que busca la promoción persona a persona del servicio. En su mayoría son jóvenes antes desempleados, que ganan comisiones por cada nuevo suscriptor que logran. Estos agentes están plenamente capacitados y legalizados para llevar adelante procesos de apertura de cuentas del servicio.

WIZZIT es un servicio operado a través de una tercera empresa prestadora de soluciones tecnológicas contratada por la institución bancaria antes mencionada [4]. Es, por lo tanto, un proveedor independiente que adecuó una solución de branchless banking basada en teléfono móvil, utilizando al South African Bank of

Athens como el depositario de las cuentas de los clientes. A continuación se describe el funcionamiento:

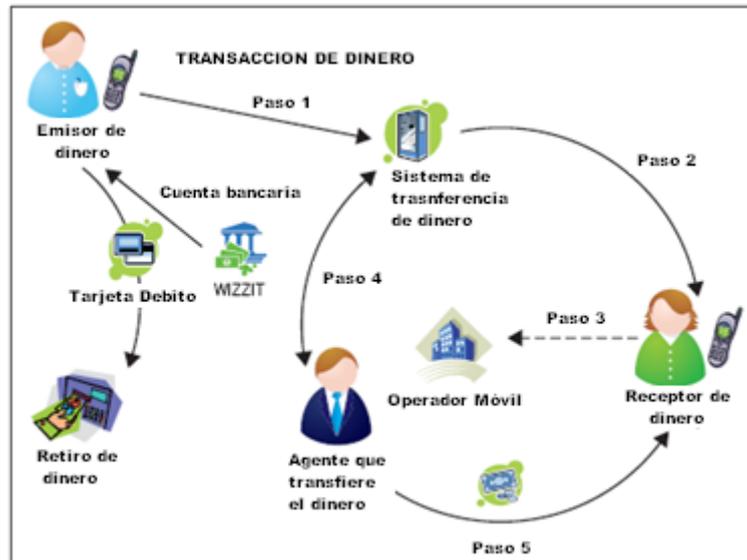


Gráfico 11 – Modelo WIZZIT

Los bancos tradicionales normalmente cobran de 50 a 100 rands (moneda local) mensualmente por mantenimiento de cuenta. Los costos de un ATM son de 4 rands por cada 100 rands retirados. En contraste, la mayoría de las transacciones WIZZIT cuestan 3 rands por transacción. Además, el servicio funciona sobre cualquier tipo de teléfono o tarjeta SIM de cualquier operadora que funciona en el país [6].

Finalmente, el sistema permite realizar operaciones con otras instituciones del sistema financiero gracias a que está interconectado con el South African Inter-bank Clearing House System.

1.4.3. G-Cash – Filipinas

G-Cash es una plataforma abierta que permite servicios financieros móviles, facilita la interacción entre bancos, tenderos, gobierno y otros actores. Está basado en una serie de alianzas que permiten transferencias nacionales e internacionales y realiza las mismas a través de SMS, por tanto no se hace necesario el cambio de la tarjeta SIM.

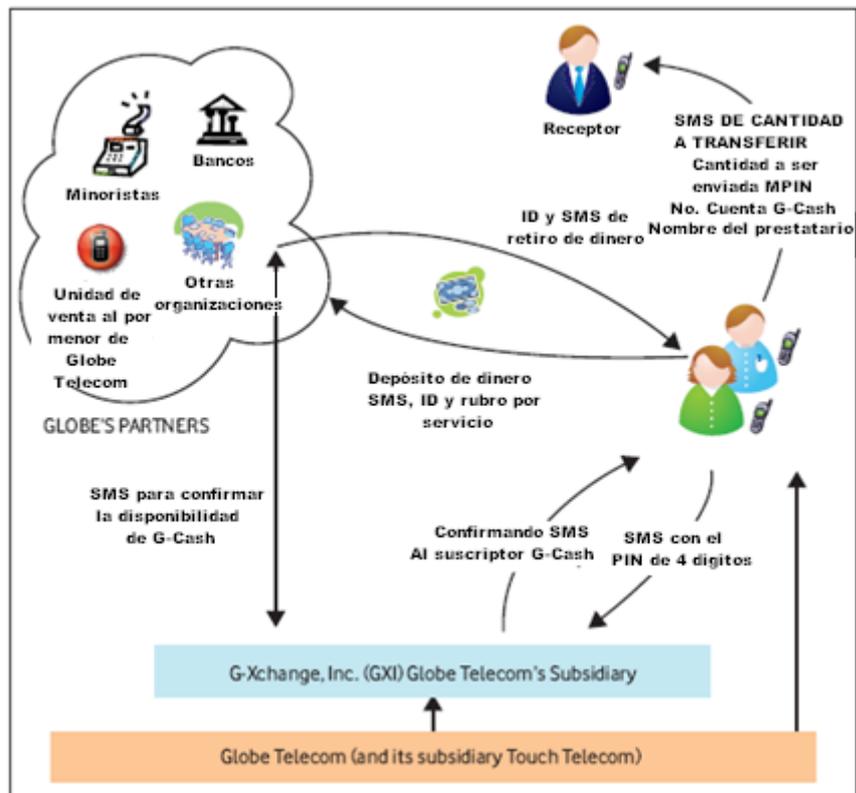


Gráfico 12 – Modelo G-Cash

Para cumplir con requerimientos AML, el cliente debe llenar un formulario vía SMS para asegurar las transacciones. El sistema establece límites para el envío de dinero: 200 USD por transacción y 2.000 USD por mes.

El objetivo de G-CASH es atender no solamente a la población desbancarizada, sino mejorar el acceso a servicios bancarios para personas que ya poseen una cuenta.

1.4.4. Comparación de los 3 modelos

En el siguiente cuadro se resumen las características de los 3 modelos antes analizados.

COMPARACIÓN			
	WIZZIT	M-PESA	G-Cash
Información	SI	SI	SI

Transacción	SI	SI	SI
Pagos	No	SI	SI
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES			
	WIZZIT	M-PESA	G-Cash
Sistema Cerrado o Abierto	Abierto	Cerrado	Abierto
Interoperabilidad	SI	NO	SI
¿Quién mantiene los depósitos de los clientes?	Banco	Fondo M-PESA	Banco
Mecanismos cash-in / cash-out	Tarjeta bancaria – ATM, agentes WIZZIT	Agentes autorizados	Agentes autorizados
Límites por transacción (AML/KYC)	SI	SI	SI
Costo de uso para el cliente	Por transacción	Por transacción	Por transacción
EXPERIENCIA DEL CONSUMIDOR			
	WIZZIT	M-PESA	G-Cash
Seguridad	SI	SI	SI
Posibilidad de hacer pagos persona a persona	Hacia cualquier cuenta bancaria y cuentahabientes de WIZZIT	Solamente a personas que mantienen una cuenta M-PESA	Hacia cualquier cuenta bancaria y cuentahabientes de G-Cash
Modalidades de uso	Tarjeta de banco, así como teléfono móvil, puede ser usada para realizar las transacciones	Solo teléfonos con el aplicativo M-PESA pueden ser usados para depósitos y envíos. Pero el dinero puede ser enviado a cualquier teléfono móvil	Tarjeta de banco, así como teléfono móvil, puede ser usada para realizar las transacciones

Precios basados por transacción?	SI	SI	SI
---	----	----	----

Tabla 1 – Comparación entre Modelos WIZZIT, M-PESA y G-Cash

Como lo indica el cuadro superior, este tipo de servicios está generando innovación de valor para la población de la base de la pirámide en el mundo (los más pobres). Se genera un poder transformador desde la interacción de las industrias de telecomunicaciones y financieras para mejorar la calidad de vida de las personas.

Este tipo de soluciones reduce el riesgo de crimen al quitar la necesidad de cargar efectivo, así como se disminuye los costos de servicios y el tiempo que significa el acceso a éstos, lo que afecta positivamente a las personas en las economías emergentes.

Mientras que, para una institución financiera, el abrir una nueva sucursal implica costos fijos ineludibles, los servicios financieros a través de la telefonía móvil son una alternativa de expansión social en este ámbito, que podría decrementar e inclusive eludir dichos costos.

Del análisis de experiencias internacionales se extrae la necesidad de establecer estrategias entre reguladores y proveedores, a fin de delimitar reglas adecuadas de juego que fomenten la innovación y el crecimiento de los modelos antes analizados.

Es muy importante establecer buenos sistemas de regulación y control que protejan al consumidor y eviten prácticas de fraude, lavado de dinero y financiamiento del terrorismo. De igual manera hay que desarrollar alianzas estratégicas que fomenten la interoperabilidad, las transacciones internacionales y una competencia sana que permita atender de mejor forma los mercados tradicionalmente desatendidos.

CAPÍTULO II – MODELO PROPUESTO PARA EL ECUADOR

2.1. DESCRIPCION GENERAL DEL MODELO

El presente estudio tiene como objetivo profundizar en la relación entre la telefonía móvil celular, conocida como Servicio Móvil Avanzado SMA en el Ecuador y el acceso a servicios financieros, lo que conlleva a la explotación de los denominados servicios financieros móviles, cuyo enfoque principal son los servicios que permiten realizar transacciones económicas de saldos de persona a persona.

La efectiva ejecución de un proyecto de este tipo, se logra motivando un consenso entre los principales actores involucrados: entes de regulación tanto financiero como de telecomunicaciones, operadores de telecomunicación, entidades financieras y usuarios.

Actualmente, las TIC en América Latina se encuentran en proceso de expansión, debido al crecimiento del número de usuarios de Internet y al índice de penetración de la telefonía móvil celular (en 2008 alcanzó más de 370 millones de usuarios). Por otro lado, la telefonía fija, siendo una tecnología con mayor madurez ha llegado a penetraciones inferiores a las 20 líneas por cada 100 habitantes (20%) en Latinoamérica, mientras que en Estados Unidos y Europa apenas sobrepasa el 40%, lo que hace más atractivo el segmento de telefonía móvil celular [7].

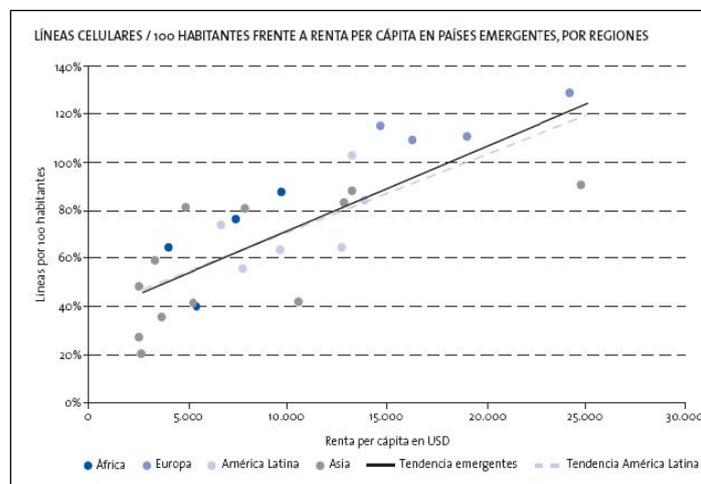


Gráfico 13 – Índice de Penetración de Telefonía Móvil Celular Vs Renta Per Capita

Se puede observar en el Gráfico 13 que el índice de penetración de la telefonía móvil celular es directamente proporcional al valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país sobre la población del mismo, lo cual se define como renta per cápita.

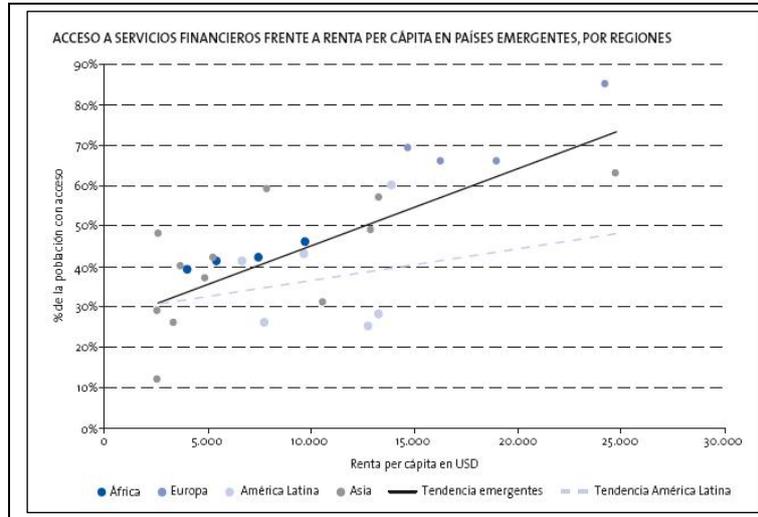


Gráfico 14 – Acceso a Servicios Financieros Vs Renta Per Capita

De igual forma que en el caso anterior, el acceso a los servicios financieros es directamente proporcional a la renta per cápita. La diferencia se visualiza en el porcentaje de crecimiento de cada una, es decir, la telefonía móvil celular necesita de menores ingresos per cápita para acceder a un mayor número de habitantes [7].

En el Ecuador, aproximadamente un 61% de la población no tiene acceso a servicios financieros, mientras que de acuerdo a lo publicado por el ente regulador de las telecomunicaciones el índice de penetración de las líneas activas de telefonía móvil celular para finales del mes de junio de 2010 ha superado el 100% de la población (en las líneas activas se consideran tanto los equipos terminales celulares, los módems de conexión de datos y las líneas asignadas a los locutorios de telefonía pública).

Los operadores de servicios de telecomunicaciones (telefonía móvil celular, telefonía fija, servicios portadores, etc.) han centrado la instalación de sus redes en las zonas más pobladas, esencialmente urbanas, desatendiendo a las zonas con mayor índice de pobreza (las zonas rurales o urbano marginales), lo cual motivó en el Ecuador la creación del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FODETEL), con el firme

objeto de propender a que todos los ciudadanos ejerzan su derecho de acceso a la telefonía y al Internet, principio denominado en la actual legislación ecuatoriana como acceso universal.

El presente estudio pretende explotar los servicios de transacciones de dinero móvil que los operadores del SMA en el Ecuador podrían ofrecer a sus clientes, enfocándose en las transacciones económicas de saldos de persona a persona, abriendo de esta manera el mercado de este tipo de servicios en Ecuador y contribuyendo al desarrollo e inclusión social de toda la población.

El servicio de transacciones de dinero móvil a explotar a través de la red de telefonía móvil celular, en términos generales, se basa en el siguiente procedimiento:

- El envío de un mensaje SMS de un usuario a otro; o, el envío de un mensaje USSD entre el usuario y un nodo de red o gateway USSD, para lo cual requiere que tanto el usuario origen o destino estén conectados a la red móvil. Mediante estos mensajes se comunican la transferencias de saldos entre equipos terminales, medio de mensajería que actualmente prestan los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador.
- La devolución o entrega de este saldo o dinero electrónico se realizará en puntos predestinados para el efecto; pudiendo ser para el presente caso, los Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público (actualmente distribuidos en cabinas públicas o locutorios a través de todo el país), y/o las redes de distribución de cooperativas de ahorro y créditos, cadenas de farmacias, locales comerciales, etc.
- Finalmente, existe la conformación de una base de datos centralizada y manejada por un tercero, donde se realiza el control y la gestión concentrada de las transacciones económicas de saldos de persona a persona y el correspondiente cruce de cuentas con las Operadoras.

El financiamiento del proyecto se realizará de forma compartida entre las Operadoras del Servicio Móvil Avanzado y la entidad que maneje la base de datos centralizada. Este aporte permitirá el financiamiento de, entre otros aspectos, los siguientes:

- La adecuación de las plataformas de los operadores del Servicio Móvil Avanzado con el fin de garantizar la entrega de los saldos económicos entre usuarios de telefonía móvil celular.
- La conformación de la base de datos centralizada y lo que esto conlleva.
- Los ingresos y gastos que represente la coordinación y capacitación de las redes de distribución, necesarias para el proceso de devolución de saldos de dinero en efectivo en los denominados Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público y demás puntos de distribución.

El presente estudio debe contemplar además, los siguientes aspectos:

- Estudio del marco regulatorio financiero y de telecomunicaciones para la ejecución del proyecto.
- Levantamiento de información de las zonas de cobertura móvil celular y las redes de distribución posibles, con el objeto de analizar el alcance del proyecto y la relevancia del mismo.
- Análisis de posibles soluciones técnicas a través de las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado, visualizadas desde aspectos como seguridad, aspecto amigable, costos por transacción y disponibilidad del servicio.
- Aporte al cumplimiento del Plan de Servicio Universal en el Ecuador.

Una ejecución eficiente del proyecto fomentará la prestación de los servicios de telecomunicaciones para lograr el servicio y acceso universales, en condiciones de precios justos y accesibilidad para los usuarios.

2.2. FACTORES DE ÉXITO

Los factores de éxito de un modelo eficaz para la realización de transacciones de dinero móvil a través de las redes del Servicio Móvil Avanzado son los siguientes: costo, seguridad, facilidad de uso y la generación de una base amplia de clientes y altos volúmenes de transacciones.

2.2.1. Costos

Los costos iniciales, los costos de uso y la posibilidad que los usuarios tengan que cambiar su equipo terminal móvil por uno de mayor gama para acceder a los servicios de pagos móviles son variables muy sensibles desde el punto de vista del consumidor. Además, conseguir la participación de otros agentes sociales como tenderos, dueños de negocios, empresas privadas y públicas, implica que estos agentes también tendrán en consideración los costos de adoptar determinada tecnología. De igual forma deben establecerse con claridad los márgenes de comisión y ganancia de cada uno de los actores que intervienen en el sistema.

2.2.2. Seguridad

Crear la percepción de seguridad en el cliente es el factor más importante a considerar. Mientras las operadoras cuentan con métodos de autenticación de doble vía y otras medidas, los usuarios y los agentes de las redes de distribución se enfrentan al riesgo de sistemas de pago donde la clave de autenticación para realizar las transacciones está sujeta a posibles interceptaciones. De esta forma, la seguridad es clave para generar percepción de valor en el servicio, lo que es crítico para desarrollar aceptación por el usuario y los agentes de distribución.

2.2.3. Facilidad de Uso

Generar sistemas de fácil acceso y uso son la base para alcanzar una amplia gama de clientes y altos volúmenes de transacciones, factores críticos del modelo de negocio de estos servicios. Además, los clientes deben percibir beneficios concretos en el uso de los mismos, como disminución en los costos transaccionales y en los trámites necesarios para realizar pagos o transacciones monetarias persona a persona.

2.2.4. Base de Clientes y Volumen de Transacciones

La mayoría de fracasos en la implementación de este tipo de servicios ha radicado en no desarrollar lazos fuertes entre los proveedores del servicio y los agentes de las redes de distribución. Desde el punto de vista del agente de distribución, (tenderos, dueños de negocios, vendedores de tiempo aire o minutos de telefonía móvil celular), la adopción de un sistema de pagos móviles debe significar reducción de sus costos, así como incremento en las ventas de sus productos y servicios. Los Sistemas de Pagos Móviles (SPM) deben ser un factor que genere más contacto con clientes al ofrecer nuevos productos y servicios a través de la red.

2.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MODELO PROPUESTO

El esquema propuesto para la prestación del servicio de transacciones de dinero móvil a través de las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado se fundamenta en el esquema graficado a continuación.



Gráfico 15 – Descripción del Modelo del Proyecto

2.3.1. Plataforma Operativa del Sistema de Pagos Móviles

Al término pagos móviles se le puede definir como *“pagos por bienes o servicios realizados entre dos partes, que se efectúa desde un teléfono móvil o un asistente digital personal”*[8]. El presente modelo se basa en la integración de opciones de pagos móviles en el software de los aparatos celulares de tal forma que transforma estos teléfonos en billeteras virtuales.

Bajo este modelo sobre la red de la operadora se proveen un portafolio de distintos servicios de transacciones móviles, como consultas de saldos, transferencias de dinero de persona a persona, etc. El uso masivo de la tecnología móvil ha creado un sin número de oportunidades comerciales para operadoras de servicio móvil avanzado, bancos e instituciones financieras a nivel mundial. Las instituciones públicas y los agentes económicos también han identificado en los teléfonos móviles más que una herramienta de comunicación, un agente indispensable para promover el comercio móvil en el futuro.

Las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado únicamente servirán para el transporte de las transacciones de dinero móvil, entendiéndose que de acuerdo a la elección de la solución técnica, las redes móviles se utilizan para el intercambio de mensajes de texto SMS o envío de mensajes de datos USSD como se viene efectuando actualmente.

2.3.2. Integrador

Es la Entidad encargada de administrar la base de datos centralizada a la que deberán estar conectados los operadores del Servicio Móvil Avanzado para tener un control en línea de todas las transacciones de dinero móvil realizadas a través de las redes celulares.

A través del Integrador se realiza el control de los agentes de las redes de distribución, entendiéndose como el ente encargado de establecer los requisitos para la incorporación de los mismos al proyecto, así como el encargado de establecer límites en los montos de las transacciones y en el porcentaje de

ganancias por transacción. A su vez, debe tener relación directa con el Sistema Nacional de Pagos del Ecuador, el cual permitirá tener un respaldo económico del dinero virtual en dinero físico.

El objetivo general del Integrador es mantener en efectiva ejecución la solución de dinero móvil, como un medio de pago alternativo a los que se conocen actualmente en la economía del Ecuador.

2.3.3. Marco Regulatorio

El Marco Regulatorio es primordial para la ejecución del proyecto. Las condiciones básicas de las políticas regulatorias para el desarrollo de sistemas de pagos móviles deben incluir lo siguiente:

- Autorización para utilizar redes de agentes equipados con herramientas tecnológicas para servir como puntos de retiro y depósito de efectivo, así como para ser la principal forma de atención al cliente.
- Desarrollo de reglas, basadas en estimación de riesgo, sobre anti lavado de activos y contra el financiamiento del terrorismo, adaptadas a las realidades de transacciones pequeñas y remotas realizadas a través de redes de agentes.

Adicionalmente, existen consideraciones adicionales que aseguran la sustentabilidad y adecuado crecimiento de estos modelos:

- Regulación suficiente y amplia que permita la emisión de dinero electrónico (e-money) (especialmente cuando los emisores no son entidades financieras autorizadas y reguladas).
- Protección efectiva al consumidor.
- Regulación que promueva la inclusión social en los sistemas de pagos, así como supervisión adecuada de los mismos.
- Políticas que promuevan la competencia entre proveedores y la interoperabilidad.

De las consideraciones anteriores, se genera un esquema de orientación para la creación de marcos regulatorios para sistemas de pagos móviles clasificados en recomendaciones referidas a los procesos y a los contenidos de estos sistemas:

- Permitir a negocios no bancarizados funcionar como agentes de distribución y considerar cuidadosamente el modelo adecuado para implementar dichas redes.
- Evolucionar hacia políticas AML/CFT, basadas en análisis de riesgo, pero adaptadas a las realidades de transacciones remotas de bajo valor, llevadas adelante a través de agentes.
- Clarificar los límites legales entre pagos a través de agentes, dinero electrónico y otros instrumentos de almacenamiento de valor.
- Crear una categoría regulatoria para valores almacenados electrónicamente que permitan la participación de instituciones que no son banca formal en condiciones definidas.
- Crear mecanismos simples pero fuertes para proteger al usuario, cubrir problemas con agentes, transparencia de precios y privacidad de información.
- Fomentar la interoperabilidad.

2.3.4. Redes de Distribución

El uso de redes de distribución de agentes compartidos es clave para expandir masivamente el acceso a servicios donde la banca formal no tiene alcance o no le interesa llegar. Esto permite que los proveedores de servicios de dinero móvil se liberen de restricciones de ubicación geográfica y puedan competir por el posicionamiento de sus productos a través de la captación masiva de clientes.

La estrategia de distribución para los sistemas de pagos móviles se considera como una parte medular del modelo, una conformación adecuada de la red de agentes permitirá apuntalar fuertemente los cuatro pilares que soportan un Sistema de Pagos Móviles: accesibilidad, ahorro de costes, credibilidad y conveniencia¹.

¹ Criterios de Greenwich Consulting, es una empresa que ha soportado la implementación de Sistemas de Pagos Móviles en más de 15 países y es la consultora principal de la GSMA (Groupe Special Mobile Association), uno de los principales organismos involucrados en Sistemas de Pagos Móviles en el mundo.

Si bien es cierto, el proyecto está orientado a favorecer el Plan de Servicio Universal del Ecuador, es decir, permitir que los usuarios de las localidades menos favorecidas tengan acceso a la solución de dinero móvil, el lograr que las redes de distribución se difundan en cada localidad del País abarcará a toda la población.

La red de distribución debe contemplar la mayoría de puntos actualmente disponibles para el efecto, pudiendo ser los terminales de telecomunicaciones de uso público (locutorios), las tiendas y demás comercios instalados en el territorio ecuatoriano.

2.3.5. Usuarios finales

Los posibles usuarios beneficiarios de la solución a través de dinero móvil son los poseedores de un equipo terminal activado en cualquiera de los 3 operadores de telefonía móvil en Ecuador, entendiéndose que para utilizar la aplicación únicamente necesitan ser usuarios en modalidad prepago o postpago de OTECEL, CONECEL o CNT.

Para el caso de usuarios que no posean un equipo terminal móvil, la solución les podría beneficiar realizando transacciones de dinero móvil a través de los equipos terminales de los agentes de las redes de distribución, lo cual categoriza a la solución propuesta como integral.

CAPÍTULO III – SOLUCIÓN TÉCNICA

3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS

La transferencia económica de saldos de persona a persona, pudiendo ser personas naturales (ciudadanos) o personas jurídicas (empresas), es un mecanismo a través del cual se pueden ofrecer servicios financieros para ser operados a través de teléfonos celulares, es decir, a través de las redes establecidas de los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador.

Este tipo de servicios financieros prestados sobre redes móviles (celulares) abarcan muchas soluciones distintas por su tecnología, por la relación con los canales de distribución económica existentes y por las entidades que las impulsan.

Se debe tener en cuenta que la aplicación de envío de transacciones económicas de saldos a otras personas debe funcionar sobre terminales celulares de todas las gamas, desde un terminal celular de última generación o alta gama, como se conoce en la legislación ecuatoriana, hasta equipos mas básicos o de gama media y baja. Las principales diferencias entre los equipos se visualizan de acuerdo a las facilidades que puede prestar cada terminal y el acceso a ciertos servicios o no, como por ejemplo aplicaciones que funcionan bajo JAVA, acceso WAP, acceso Bluetooth, posicionamiento GPS, etc. A su vez, considerando la tecnología empleada por las operadoras de Servicio Móvil Avanzado, los equipos terminales pueden disponer de SIM card (tecnología GSM, UMTS), dispositivo sobre el cual podría estar cargada la aplicación de servicios financieros a través de terminales móviles.

Existen diversos tipos de clasificaciones de las soluciones de dinero móvil a través de transacciones económicas de saldos de persona a persona por la red de telefonía móvil, pudiendo categorizarse según el agente que promueve el despliegue, según la relación con los canales de distribución financiera o según la tecnología empleada.

3.1.1. Clasificación según el agente que promueve el despliegue

- Soluciones impulsadas por operadores de telecomunicaciones.

Ejemplo.-

Nombre del servicio: M-PESA

País: Kenia

Operador de Telecomunicaciones: Safaricom

Entidad financiera: No participa

- Impulsadas por entidades financieras o soluciones de banca móvil.

Ejemplo.-

Nombre del servicio: Wizzit

País: Sudáfrica

Operador de Telecomunicaciones: Todos los operadores móviles del país

Entidad financiera: Bank of Athens

- Soluciones mixtas o joint ventures entre operadores celulares y entidades financieras.

Ejemplo.-

Nombre del servicio: MTN Banking

País: Sudáfrica

Operador de Telecomunicaciones: MTN

Entidad financiera: Standard Bank

3.1.2. Clasificación según la relación con los canales de distribución financiera

- Aditivas.- Aportan un canal de distribución complementario o adicional a los que ofrecen habitualmente las operadoras de telecomunicaciones y las entidades financieras, por ejemplo cajeros automáticos, banca electrónica, banca telefónica, etc.

- Transformacionales.- Cuando la prestación de servicios de dinero móvil se convierten en el único canal de distribución formal en zonas bastante dispersas geográficamente o de escasa rentabilidad.

3.1.3. Clasificación según la tecnología empleada

- Basadas en el envío de mensajes cortos (SMS)
- Basadas en el envío de datos USSD
- Basadas en aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit)
- Basadas en acceso a través de páginas WAP
- Basadas en Aplicaciones JAVA (J2ME) o BREW

3.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES TÉCNICAS APLICABLES A ECUADOR

El proyecto está orientado a identificar las soluciones que técnicamente se consideren mas óptimas, las cuales deben proporcionar servicios de dinero móvil a la población que no está bancarizada, o que tiene un acceso limitado a este tipo de servicios, además se debe considerar que en el Ecuador existe una diferencia bastante considerable entre usuarios que utilizan las redes CDMA y GSM-UMTS [3] (terminales con CHIP) del Servicio Móvil Avanzado.

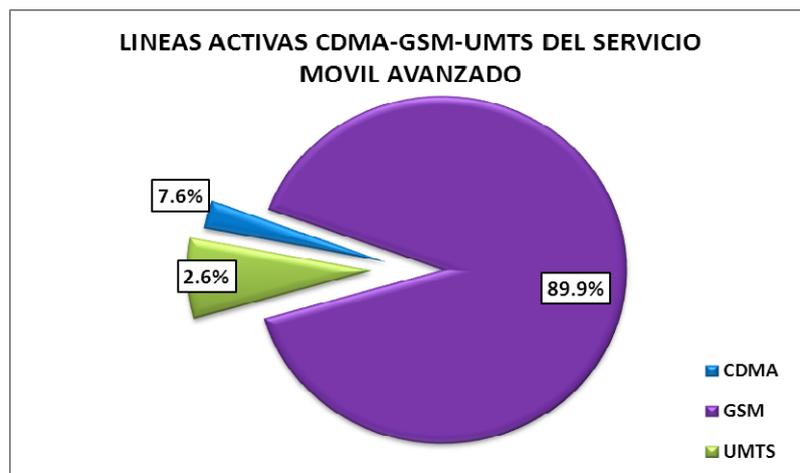


Gráfico 16 – Usuarios CDMA Vs Usuarios GSM-UMTS del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador

Debido al mínimo porcentaje de usuarios que utilizan la red CDMA, comparado con los usuarios de las tecnologías GSM y UMTS; y considerando que, la operadora OTECEL S.A. ha comunicado al Ente Regulador de Telecomunicaciones que para fines del año 2011 apagará su red CMDA [3], a continuación se realiza un análisis de cada solución técnica y se establecen las fortalezas y debilidades de cada una, tomando en consideración que las soluciones más óptimas utilizan tecnologías con equipos terminales móviles que requieren de un SIM CARD o CHIP.

3.2.1. Estudio de la solución basada en el envío de mensajes cortos (SMS) para el Ecuador

i. Definición SMS

Los SMS (Short Message Service) están disponibles en los teléfonos móviles que permiten el envío de mensajes de texto. Originalmente se diseñó como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, pero en la actualidad está disponible en una amplia variedad de redes, incluyendo las redes 3G.

Un mensaje SMS es una cadena alfanumérica de hasta 140 caracteres o de 160 caracteres de 7 bits, y cuyo encapsulado incluye una serie de parámetros.

En GSM existen varios tipos de mensajes de texto: mensajes de texto normales, mensajes de configuración (que contienen los parámetros de conexión para otros servicios, como WAP o MMS), mensajes WAP Push, notificaciones de mensajes MMS, etc.

El proceso de envío de un mensaje SMS se visualiza en la siguiente gráfica:

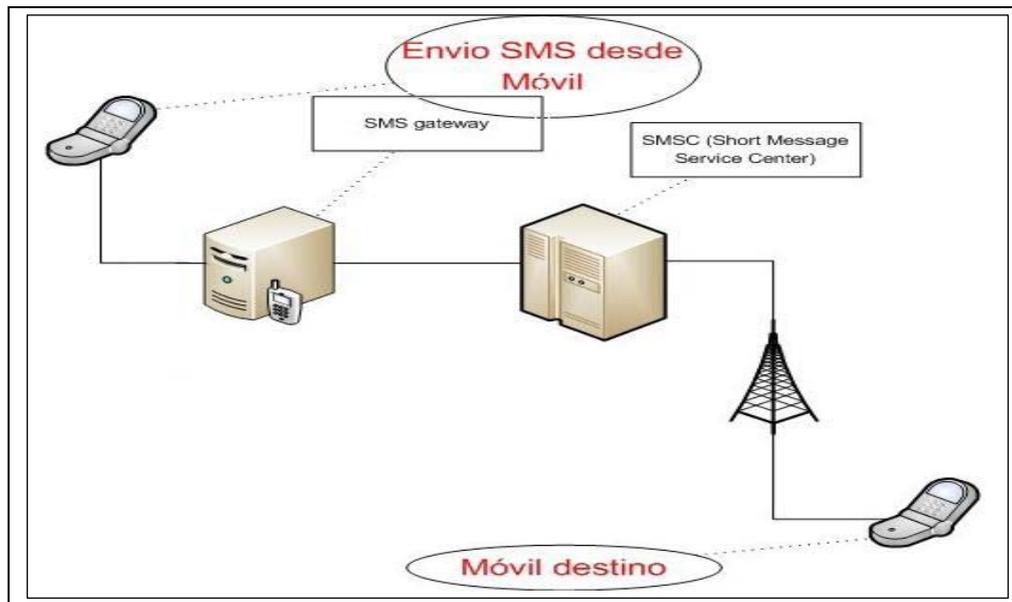


Gráfico 17 – Proceso de envío de un SMS

Los mensajes de texto son procesados por un SMSC o centro de servicio de mensajes cortos (Short Message Service Center) que se encarga de almacenarlos hasta que son enviados, y de conectarlos con el resto de elementos de la red GSM, particularizando las siguientes funciones:

- Recibir y almacenar los mensajes cortos enviados por los usuarios (MO-SM – mensajes originados en el usuario) o por otras fuentes (avisos del operador, buzón de voz, sistemas de publicidad, alertas de correo electrónico, etc.) hasta que puedan ser enviados.
- Verificar los permisos del usuario para enviar mensajes, en comunicación con el VLR (Visitor Location Register) de origen. El VLR o registro de ubicación de visitante es una base de datos volátil que almacena, para el área cubierta por un MSC (Mobile Switching Center), los identificativos, permisos, tipos de abono y localizaciones en la red de todos los usuarios activos en ese momento y en ese tramo de la red.
- Verificar si el usuario al que se envía el mensaje está operativo o no, mediante consulta al HLR (Home Location Register) de destino. Si está operativo, el

mensaje se envía, y si no se almacena temporalmente en el SMSC. El HLR o registro de ubicación base, es una base de datos que almacena la posición del usuario dentro de la red, si está conectado o no y las características de su abono, servicios que puede y no puede usar, tipo de terminal, etc. Es de carácter permanente. Cada número de teléfono móvil está adscrito a un HLR determinado y único, que administra su operador móvil.

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

ii. Aspectos a considerar en SMS

Cuerpo del SMS.- Para asegurar el correcto procesamiento del mensaje en el SMSC a lo largo de toda la cadena, cuando un usuario envía o recibe un SMS se incluyen en su payload (carga útil o cuerpo del mensaje) al menos los siguientes parámetros: fecha de envío, validez del mensaje (desde una hora hasta una semana), número de teléfono del remitente y del destinatario y número del SMSC que ha originado el mensaje.

Análisis de Tráfico.- Los mensajes cortos hacen un uso extremadamente eficaz de la red de radio, ya que pueden ser enviados y recibidos en cualquier momento, incluso durante una llamada debido a su pequeño tamaño. Los SMS no necesitan que se asigne un canal de radio al usuario, como ocurre durante una llamada, sino que se insertan en la información de señalización de la propia red, en los time slots reservados para este fin. Algunos operadores han implementado el transporte de los mensajes SMS a través del protocolo de paquetes GPRS en lugar del canal de señalización, incrementando la velocidad de transmisión y la capacidad del sistema, pero este cambio opcional en el transporte no se encuentra muy extendido y no es de interés del presente proyecto.

Capacidad de Red.- A modo de ejemplo, en una de las Operadoras del Servicio Móvil Avanzado de Ecuador, la capacidad máxima de mensajes cortos SMS que

puede soportar la Plataforma de SMSC es de 600 mensajes por segundo, por tanto la capacidad de almacenamiento en una hora es de 2.160.000 mensajes [3]. Estos parámetros dependen de las características del equipo adquirido para el SMSC. Otra operadora de SMA del país puede soportar hasta 1.170 mensajes por segundo y su capacidad de almacenamiento está ocupada en una media aproximada del 34% de su totalidad [3].

Entre las obligaciones contractuales de las Operadoras del Servicio Móvil Avanzado, está el reportar el tráfico medido en su plataforma de mensajes cortos en la Hora Cargada, correspondiente a una semana considerada como normal en el año, es decir, en días en los que no existe tráfico atípico como Navidad, Fin de año, etc. De la información remitida por una Operadora se puede constatar que el promedio de mensajes remitido en una hora pico es de 825.000, con lo cual estaría al 38% de su capacidad total.

iii. Análisis de seguridad en SMS

A pesar de las ventajas que ofrece la mensajería SMS no está exenta de problemas de seguridad en ambos extremos de la comunicación, especialmente si se utiliza para intercambiar información confidencial.

Los mensajes de texto son más fáciles de interceptar que las llamadas telefónicas. Los operadores de telefonía móvil pueden registrar el contenido de los mensajes en busca de palabras clave que les permita por ejemplo el envío de publicidad personalizada que el usuario no ha pedido (la legislación ecuatoriana faculta a los operadores del Servicio Móvil Avanzado el envío de mensajes masivos, siempre y cuando los usuarios no hayan solicitado en forma expresa el bloqueo de dichos mensajes). El principal inconveniente es que actualmente existen a precios muy asequibles en el mercado, dispositivos que hacen estas recepciones y pueden ser adquiridos por terceras personas interesadas en utilizar la información.

Un mensaje de texto plano, además de una posible interceptación, podría también ser editado. Técnicamente al cuerpo de un mensaje SMS se le podría incluir la misma información que solicita un emisor bancario por ejemplo, con lo cual se podría obtener información valiosa de los usuarios y no se contaría con la seguridad absoluta de quién fue el emisor real y si su contenido es el original. Debido a este particular, es que la solución de dinero móvil a través de SMS, debe contemplar aspectos de seguridad adicionales para viabilizar la solución.

Al estar los mensajes almacenados en la bandeja de entrada de los equipos terminales, cabe la posibilidad de que terceras personas puedan consultar dichos mensajes, violando la intimidad del usuario y la confiabilidad del servicio de dinero móvil. Para corregir este aspecto, la solución basada en el envío de SMS propone la carga de un aplicativo en el equipo terminal, que maneja el esquema de seguridad AES de 128 bits de encriptación de mensajes, y un sofisticado algoritmo que integra un generador de números aleatorios vinculado al número de teléfono asociado, y contraseña para el proceso de autenticación.

AES es el Estándar de Encriptación Avanzada (Advanced Encryption Standard). Es una técnica de cifrado de clave simétrica que reemplaza al Estándar de Encriptación de Datos (DES). El algoritmo AES utiliza una clave de cifrado o encriptación (contraseña) de 128, 192, o 256 bits. Cada tamaño de la clave de cifrado hace que el algoritmo se comporte ligeramente diferente, por lo que el aumento de tamaño de clave no sólo ofrece un mayor número de bits con el que se pueden cifrar los datos, sino que también aumenta la complejidad del algoritmo de cifrado.

Las aplicaciones basadas en seguridad AES se caracterizan por lo siguiente:

- Rápidas tanto en software como en hardware.
- Relativamente fáciles de implementar.
- Requieren poca memoria.
- Comprensibles.

El funcionamiento del algoritmo AES se basa en el siguiente procedimiento:

- La encriptación AES utiliza una clave secreta de tamaño variable (128 bits, 192 bits o 256 bits), la misma que se comparte de forma secreta entre ambas partes antes de que se inicie la comunicación.
- AES toma el mensaje o la información que hay que enviar y la envuelve en un gran contenedor, que sería como un cubo de Rubik² [9] de 4 pisos de altura (la encriptación AES es un algoritmo basado en permutaciones).
- Luego los datos se mezclan como en un cubo de Rubik, por lo que la información queda codificada. La clave sirve para realizar esta acción y cuanto más grande sea la clave, mayor será el cubo.
- El cubo codificado es enviado entonces a la parte B. La parte B utiliza la clave para decodificar el cubo y leer el mensaje.

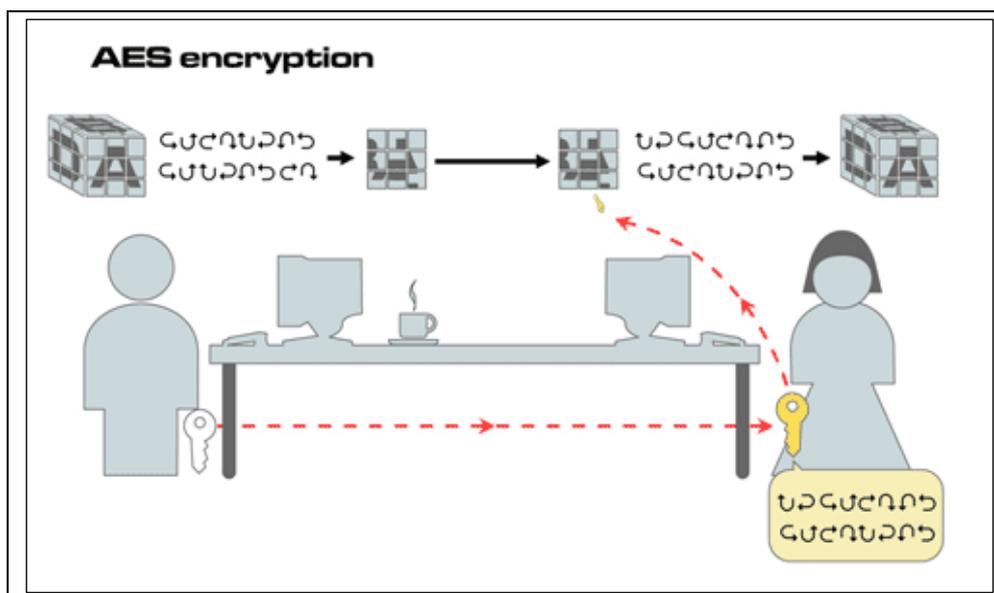


Gráfico 18 – Método de encriptación AES

iv. Aspecto amigable en SMS

Debido a que el servicio SMS se incorporó en el mercado ecuatoriano a partir del año 2001 aproximadamente, es un servicio totalmente conocido por sus usuarios,

² El **cubo de Rubik** o **cubo mágico** es un rompecabezas cuyas caras están divididas en cuadrados de un mismo color que se pueden cambiar de posición. El objetivo de resolver el rompecabezas se consigue al colocar todos los cuadrados de cada cara del cubo con el mismo color.

por tanto su proceso de envío y recepción es totalmente aceptado y conocido por los usuarios del Servicio Móvil Avanzado, no siendo necesaria la capacitación para el envío de este tipo de mensajes.

La aplicación en los equipos terminales es bastante amigable e interactúa con los usuarios:



Gráfico 19 – Aplicación SMS de Dinero Móvil

Los servicios que se podrían prestar a través de la aplicación de dinero móvil son entre otros los siguientes:

- Cash in / cash out (retiro y depósito de Dinero Móvil).
- Transferencias (entre terminales de telefonía móvil).
- Comprar Tiempo de Aire (compra de saldo de telefonía móvil con el objeto de utilizarlo en servicios prestados por los operadores, como voz, sms, etc).
- Pagar Cuentas (por ejemplo agua, luz, teléfono).

- Registrar (proceso necesario para comenzar a utilizar las facilidades del servicio de Dinero Móvil).
- Remesas (envío y recepción de dinero móvil hacia y desde el extranjero a través de convenios entre operadoras nacionales e internacionales)
- Cambiar contraseña (cambiar el PIN de seguridad necesario para realizar cualquier servicio).

v. Costo por transacción de SMS

Al estar la solución basada en el envío de SMS comunes, las tarifas establecidas que regirían para la prestación de dinero móvil a través de esta solución son las establecidas en el Anexo 4 de los Contratos de Concesión para la Prestación de Servicio Móvil Avanzado, del Servicio Telefónico de Larga Distancia Internacional, los que podrán prestarse a través de Terminales de Telecomunicaciones de uso público y Concesión de las bandas de frecuencias esenciales para el caso de las operadoras de Servicio Móvil Avanzado OTECEL S.A. y CONECEL S.A., detallada a continuación:

Servicio	Unidad	USD
Servicio de mensaje corto (SMS)	Mensaje	0.06

Tabla 2 – Techo Tarifario SMS en Ecuador

El valor de 0,06 USD corresponde al techo tarifario que las operadoras pueden cobrar por cada SMS en el territorio nacional y no incluye los impuestos de ley, que para el presente caso sería un 12% de IVA.

Para el caso del tercer operador CNT EP., el techo tarifario para el envío de mensajes cortos SMS es de 0,25 USD y está establecido en el Anexo 8 de su Contrato de Concesión para la prestación del Servicio Móvil Avanzado, en el cual el valor no incluye impuestos ni costos por interconexión con otras operadoras.

En el ámbito de análisis de las tarifas de los SMS en el Ecuador, casi la totalidad del plan de mensajería corta de las 3 operadoras no supera el valor de 0,06 USD

debido a temas de competencia comercial en el mercado para captación de nuevos usuarios.

vi. Posibilidad de uso del servicio SMS

Respecto a los índices de calidad referentes a la entrega y recepción de mensajes cortos SMS, la legislación ecuatoriana contempla los siguientes parámetros para el Servicio Móvil Avanzado:

PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO	
Definición: Porcentaje del número de mensajes cortos recibidos exitosamente por el usuario destino, con respecto al número total de mensajes cortos enviados por el usuario origen, dentro de la misma red del operador, en un mes.	
Valor objetivo trimestral:	$\%Mr \geq 95\%$
Cálculo del índice:	$\%Mr = \frac{Mr}{Me} \times 100$
Donde: %Mr - Porcentaje de mensajes cortos recibidos exitosamente Mr - Número de mensajes cortos recibidos exitosamente, en el trimestre Me - Número total de mensajes cortos enviados, en el trimestre	

Tabla 3 – Parámetro de Calidad – Porcentaje de mensajes cortos con éxito

TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS	
Definición: Tiempo promedio medido en segundos, transcurrido entre el envío de un mensaje corto por parte del usuario de origen y la recepción del mensaje por parte del usuario destino, en la misma red del operador.	
Valor objetivo trimestral:	$Tm \leq 30$ segundos
Cálculo del índice:	$Tm = \frac{\sum_{i=1}^{Me} Tt_i}{Me}$
Donde: Tm - Tiempo promedio de envío de mensajes cortos, en segundos Tt - Tiempo transcurrido desde que el mensaje corto es enviado, hasta que ha sido recibido por el usuario destino, medido en segundos Me - Total de mensajes cortos enviados, en el trimestre	

Tabla 4 – Parámetro de Calidad – Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos

El cumplimiento de los parámetros de calidad antes indicados asegura una alta disponibilidad del servicio para soluciones de dinero móvil a través del envío de mensajes cortos (SMS).

Respecto a la carga de la aplicación en los equipos terminales, la solución de dinero móvil a través de mensajes SMS, posee la limitación de que únicamente se puede cargar en equipos terminales que soportan aplicaciones JAVA. Se podría instalar de las siguientes formas:

- El usuario puede enviar un SMS normal a la Entidad que administra la base de datos centralizada, la cual envía el link del aplicativo para su descarga al solicitante a través de la red de datos móvil.
- Los equipos terminales que no tienen acceso a la red de datos móvil, tienen la opción de descargar el aplicativo en lugares con acceso Wi-Fi (hot spots o zonas de acceso a Internet gratuito).
- También se puede realizar la descarga mediante la tecnología Bluetooth desde otro terminal o desde una computadora.
- Se puede descargar el aplicativo mediante un cable conectado a una computadora (Puerto USB).
- Finalmente, cargar el aplicativo previamente en equipos terminales básicos, los cuales podrían estar subvencionados por organizaciones gubernamentales en función del Plan de Servicio Universal del Ecuador.

vii. Conexión con la base de datos centralizada vía SMS

Para la conexión hacia la base de datos centralizada, las operadoras del Servicio Móvil Avanzado deben interconectar sus SMSC (centro de mensajes cortos) al servidor de la Entidad que procesa las transacciones de dinero móvil.

Para diferenciar los mensajes de dinero móvil de los mensajes de texto normales existen varias soluciones, una de ellas podría basarse en la modificación de los bits de cabecera de los mensajes de dinero móvil, con el objeto de que dichos mensajes se direccionen automáticamente hacia el integrador del proyecto, esta solución debe ser consensuada entre los operadores del Servicio Móvil Avanzado y el antes mencionado integrador.

El servidor a su vez, debe conectarse al Sistema Nacional de Pagos que es el medio encargado de respaldar el dinero virtual generado en las transacciones de dinero móvil con dinero físico, particular que fue explicado en el capítulo anterior en la descripción del modelo propuesto.

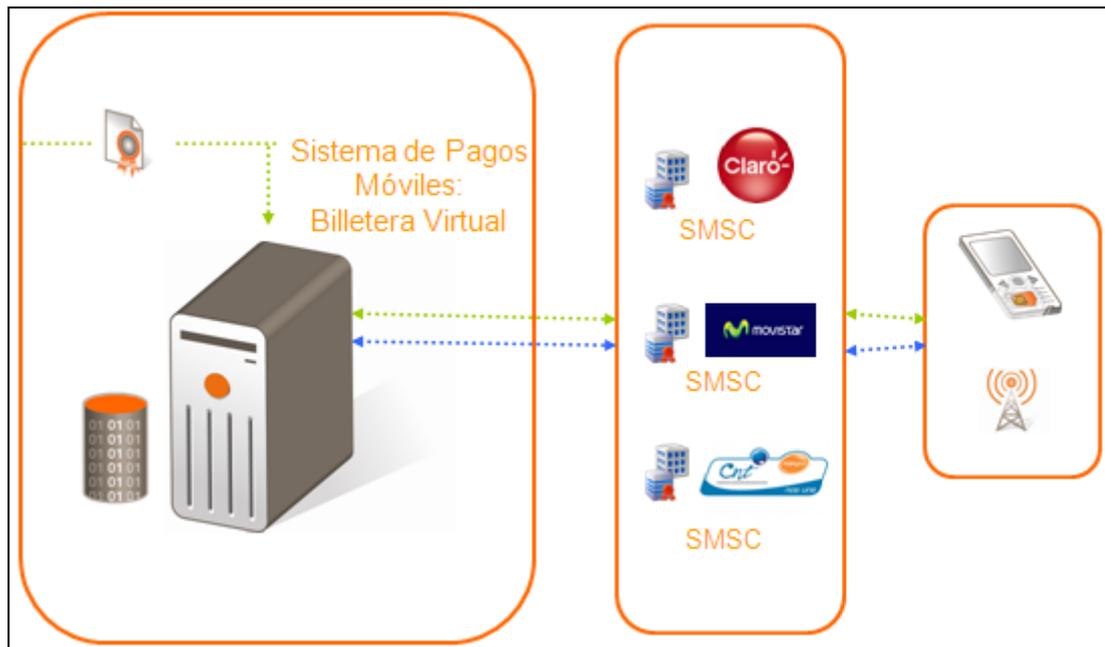


Gráfico 20 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía SMS

viii. Análisis general de viabilidad del sistema a través de SMS en el Ecuador

La solución para la prestación de dinero móvil basada en el envío de mensajes cortos (SMS) presenta un gran problema respecto a la carga de la aplicación debido a que necesita que los equipos terminales de los usuarios soporten aplicaciones JAVA. Este particular se debe considerar al analizar las características técnicas de los equipos celulares del Ecuador, considerando que en los estratos más pobres de la sociedad se deduce que los terminales son bastante básicos.

Se realiza el siguiente análisis:

Solución	Seguridad	Aspecto Amigable	Costo por transacción	Posibilidad de uso
SMS	Alta	Alto	Moderado	Media/Alta

Tabla 5 – Aspectos Generales solución SMS

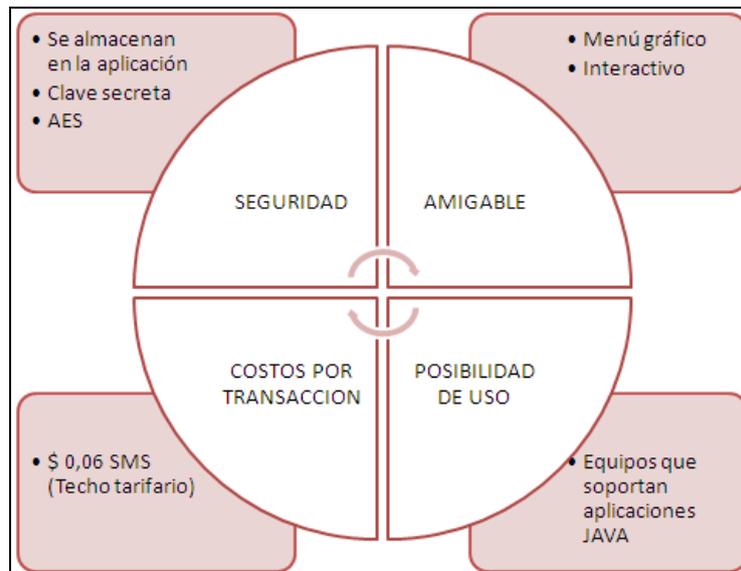


Gráfico 21 – Análisis General solución SMS

3.2.2. Estudio de la solución basada en el envío de datos USSD

i. Definición USSD

USSD se define como servicio de suplementarios de datos no estructurados. Proviene de las siglas “*Unstructured Supplementary Service Data*” y su prestación está inmersa en todos los equipos terminales GSM.

Está asociado con el “*tiempo real*” o “*mensajería instantánea*” para los servicios de telefonía. No posee capacidad de almacenamiento y retransmisión, como es el caso de los mensajes SMS antes analizados, por tanto esta solución no necesita de un elemento de red como el SMSC.

Las cadenas USSD están formadas indicando el código de servicio y acompañado opcionalmente por una secuencia de parámetros. Implícito al protocolo USSD se

envía el MSISDN del usuario (número de usuario de la red de telefonía móvil), lo cual se puede utilizar tanto para determinar la aplicación a ejecutar, como para comprobar si ese usuario puede usar determinado servicio.

Cuando el código de servicio está entre 100 y 149 se procesa por la red de origen, mientras que entre 150 y 999 utilizaría la red destino.

El operador debe asignar un código USSD al servicio desarrollado. Desde el punto de vista del usuario, el único requisito es que el terminal tenga las teclas * y #.

La estructura de una cadena USSD es la siguiente:

- Indicador de comienzo, de 1 a 3 caracteres (siguiendo a * o #).
- Código de servicio (2 ó 3 cifras).
- Asterisco (*) para separar los distintos parámetros.
- Información suplementaria de longitud variable.
- # para terminar el mensaje.



Gráfico 22 – Estructura de mensaje USSD³

Los tiempos de respuesta interactiva de servicios basados en USSD son generalmente más rápidos que los utilizados para SMS.

La solución de USSD depende de qué tipo de servicios ponen a disposición de los usuarios las operadoras a través de este medio.

ii. Aspectos a considerar en USSD

³ El indicador de comienzo es el carácter “*”.

Forma de Uso.- USSD es utilizado habitualmente como un disparador para invocar servicios de llamadas independientes que no requieren la sobrecarga adicional y los costos de utilización de un SMSC. Por ejemplo, en el Ecuador, si un usuario de uno de los operadores de Servicio Móvil Avanzado quiere enviar a otro usuario un mensaje que especifique que ya no dispone de saldo, realiza el siguiente procedimiento:

- El usuario origen cuyo número es 099000000 para comunicar al usuario destino de número 088000000 que no dispone de saldo para realizar una llamada, digita lo siguiente: *104*088000000#SEND.
- El usuario destino recibe un mensaje visualizado de la siguiente forma: “¡llámame que no tengo saldo 099000000”.
- De esta forma el usuario origen puede comunicar de forma gratuita al usuario destino que no dispone de saldo.

Análisis de Tráfico.- USSD es un estándar para la transmisión de datos a través de GSM y, de igual forma que los mensajes de texto SMS, va por los canales de señalización, lo que descarta un posible problema de tráfico de acuerdo al tamaño que ocupa. Los requerimientos de ancho de banda son mucho menores que los necesitados por los servicios WAP, pero mayores a los que necesita SMS. Se podría asemejar a una conexión de voz, la cual es mantenida mientras dura la sesión; no obstante, no ocupa un circuito sino que simplemente usa mensajes MAP (Mobile Application Part - mensajes enviados entre conmutadores móviles y bases de datos para permitir la autenticación de usuario, identificación del equipo, etc.).

iii. **Análisis de seguridad en USSD**

El servicio USSD funciona como una aplicación basada en sesiones transaccionales en las que no existe riesgo de pérdidas ni hay duplicidades, debido a que establece un circuito permanente con el terminal móvil durante toda la comunicación. La comunicación se establece en tiempo real, sin almacenamiento

y reenvío (como en el caso de los mensajes cortos SMS), evitando de esta forma la duplicidad y pérdida de información durante el desarrollo de la transacción.

En una transacción USSD la comunicación se establece exclusivamente entre el SIM del usuario y un nodo de red del operador móvil (gateway USSD), lo cual impide establecer una comunicación USSD entre dos equipos terminales móviles.

La solución permite la incorporación de una clave secreta conocida únicamente por el usuario que realiza la transferencia de dinero móvil, la cual viaja por el canal ofrecido por el servicio USSD. El teléfono móvil no registra la información tecleada por el usuario o recibida desde la red durante una comunicación USSD, por tanto dicha clave permanece segura inclusive si el terminal móvil llegara a extraviarse.

La comunicación USSD se establece de manera única con el SIM insertado en el equipo terminal móvil del usuario, lo cual permite identificar al mismo incluso si ha desviado las llamadas a otro número.

La sesión USSD permite la interacción del usuario, por tanto en el proceso de envío de dinero móvil podría solicitar el envío de la clave secreta que solo el usuario conoce, confirmando y protegiendo la operación.

iv. Aspecto amigable en USSD

Si bien es cierto que el usuario puede invocar comandos USSD directamente desde la pantalla inicial del terminal, sin tener que disponer de menús específicos, uno de los principales inconvenientes de la solución USSD es su complejidad de uso, debido a que sus cadenas son complicadas para recordar por los usuarios, particular motivado por el uso de caracteres “*” y “#” para señalar el principio y final de la cadena.

Para la resolución de este problema se han planteado alternativas de almacenamiento, en la agenda del equipo terminal, de las cadenas de los servicios más utilizados, reduciendo la necesidad de recordarlos e introducirlos, pero aumentando el nivel de inseguridad al tratarse de transacciones de dinero móvil.

Una de las soluciones que permitiría que la aplicación, a través del envío de mensajes USSD, sea más amigable hacia todos los usuarios, se consigue asignando un único código para el acceso a todos los servicios de transacciones móviles. Por ejemplo el digitar *123# permitiría que se despliegan una serie de menús que interactuarían con los usuarios y la entidad encargada de la administración de la base central.



Gráfico 23 – Aplicación USSD de Dinero Móvil

v. Costo por transacción en USSD

Las soluciones basadas en USSD son normalmente gratuitas, debido a que la red de destino no presenta ningún cargo económico a la red de origen. Esto se produce porque usualmente con el servicio USSD no se invoca la utilización de la red inteligente para tarificar en tiempo real el tráfico generado por el usuario.

En caso de que a futuro las operadoras decidan tarifar a los usuarios por el servicio de envío de datos USSD, el Estado Ecuatoriano, a través del Ente Regulador se reserva el derecho de incluir los techos tarifarios de cualquier otro servicio que no esté incluido en el pliego tarifario inicial, o podría modificar los existentes, de conformidad con la Legislación Aplicable, particular que consta en los títulos habilitantes de OTECEL S.A. y CONECEL S.A. Para el caso de la tercera operadora CNT EP., el Ente Regulador tiene la potestad de regular las tarifas de los servicios prestados cuando existan distorsiones a la libre competencia en un determinado mercado.

vi. Posibilidad de uso del servicio USSD

En el Ecuador, los 3 Operadores del Servicio Móvil Avanzado prestan el servicio sobre redes GSM; por tanto, poseen plataforma USSD, y la prestación del servicio funciona en todos los terminales móviles GSM. Esto beneficia el impulso del proyecto, ya que se puede utilizar la aplicación en todos los equipos, incluso en los de gama más baja.

Una de las mayores ventajas de la solución de dinero móvil basada en el envío de datos USSD es que no necesita cargar la aplicación en los equipos terminales, debido a que funciona a través de menús interactivos que están habilitados únicamente mientras se utiliza la aplicación. Es, por lo tanto, un intercambio de datos USSD entre el servidor, y los usuarios, de forma amigable, que asigna un canal dedicado mientras dura la sesión y luego lo libera.

El servicio USSD permite el acceso y la comunicación en zonas de mínima cobertura, ya que las comunicaciones a través del protocolo USSD pueden realizarse en condiciones en las que no es posible enviar mensajes SMS o realizar llamadas, lo que fortalece la disponibilidad del servicio

vii. Conexión con la base de datos centralizada vía USSD

En este caso, para la conexión hacia la base de datos centralizada, las operadoras del Servicio Móvil Avanzado deben interconectar sus USSDC (USSD Center o Gateway) al servidor de la Entidad que procesa las transacciones de dinero móvil.

Los mensajes USSD de dinero móvil están asociados al código de despliegue del menú de transacciones (Ejemplo anterior *123#); por tanto, de esta forma los operadores de telefonía móvil conocen los mensajes USSD que corresponden a servicios de dinero móvil y los dirigen al enlace de conexión con la base de datos centralizada.

De igual forma que en la solución de SMS, el servidor se conecta al Sistema Nacional de Pagos, particular visualizado en la siguiente gráfica.

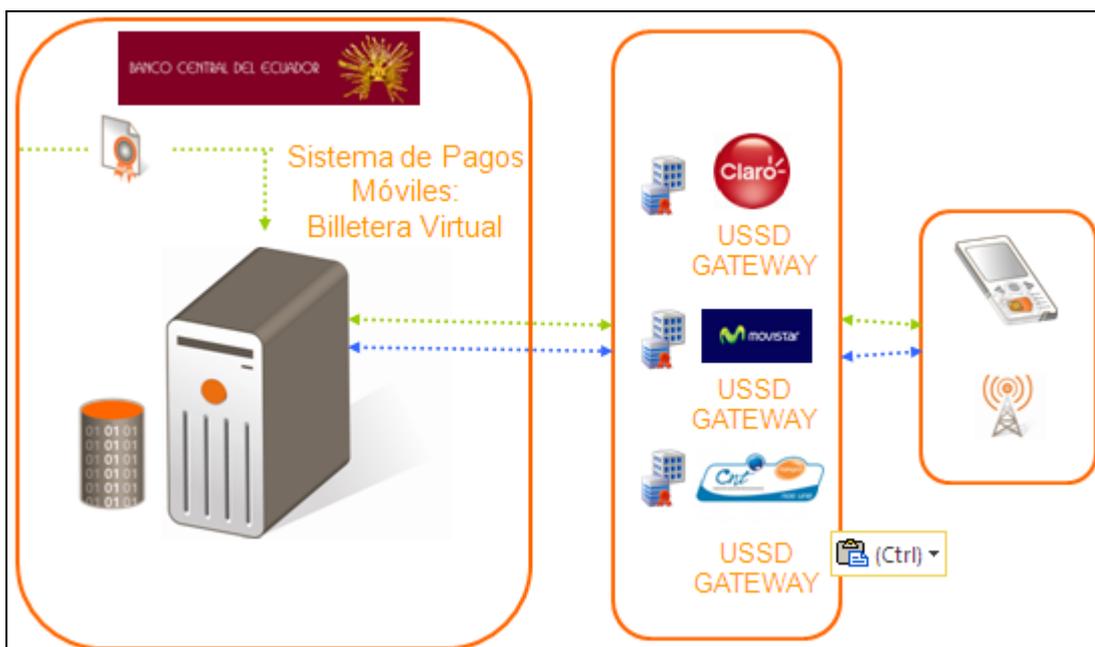


Gráfico 24 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía USSD

viii. Análisis general de viabilidad del sistema a través de USSD en el Ecuador

La solución para la prestación de dinero móvil basada en el envío de datos USSD presenta mayores fortalezas y menores costos, en comparación con la solución realizada mediante envíos de mensajes cortos SMS. Respecto del aspecto

amigable, puede ser corregido al incluir un único código para acceder a la prestación del servicio, debido a que si no se realiza de esta manera, los usuarios finales necesitarían conocer un sin número de secuencias de símbolos y números que volverían inviable la solución.

A continuación se realiza un análisis general de los aspectos analizados:

Solución	Seguridad	Aspecto Amigable	Costo por transacción	Posibilidad de uso
USSD	Media/Alta	Medio/Alto	Gratuito/Bajo	Alta

Tabla 6 – Aspectos Generales solución USSD

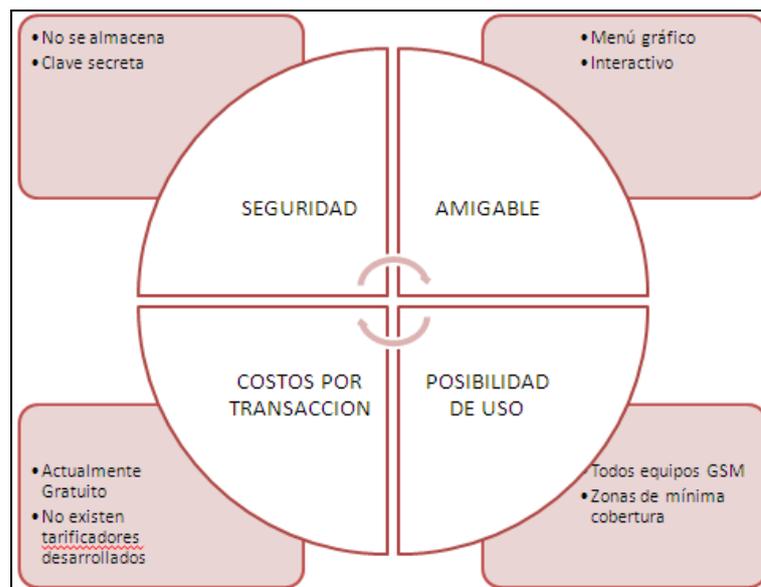


Gráfico 25 – Análisis General solución USSD

3.2.3. Estudio de la solución basada en aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit) para el Ecuador

i. Definición de STK

SIM Toolkit (Kit de aplicación para el Módulo de Identificación del Suscriptor) es un estándar de ETSI/SMG (European Telecommunications Standard Institute /

Special Mobile Group) que permite el control del terminal móvil desde la tarjeta SIM.

El SIM es un circuito integrado conformado de los siguientes componentes:

- EEPROM.- Memoria de almacenamiento destinada a archivos inherentes a la configuración y demás aplicaciones a cargarse en el SIM Card.
- ROM.- Memoria de solo lectura donde se almacena el sistema operativo de la SIM Card.
- CPU.- Microprocesador.
- RAM.- Memoria de acceso aleatorio donde se guarda información temporal y maneja la velocidad de ejecución de procesos.
- I/O.- Entrada/Salida.

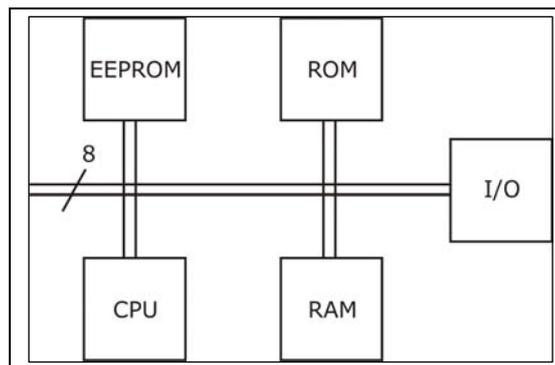


Gráfico 26 – Componentes SIM

Y posee los siguientes puertos:

- VCC/GND: Alimentación y tierra.
- RST: Reset.
- CLK: Señal de reloj.
- I/O: Entrada/Salida.
- N.C.: Sin conexión.



Gráfico 27 – Puertos SIM

Permite una comunicación más completa entre la SIM y el terminal, que sirve para programar nuevos servicios con independencia de los fabricantes de tarjetas y teléfonos.

SIM TOOLKIT permite al operador personalizar los servicios de cada usuario a través del teléfono móvil, programando aplicaciones en la tarjeta SIM para visualizar una serie de menús o automatizar procedimientos en el terminal.

Las tarjetas SIM con aplicaciones adicionales están disponibles con muchas capacidades de almacenamiento diferente. De acuerdo a la especificación GSM 11.14 la de mayor tamaño es de 512 KB. En las zonas con redes GSM menos desarrolladas predominan las SIM de 16 KB y 32 KB. Para el caso ecuatoriano la mayoría de tarjetas SIM poseen una capacidad de 64 KB [10].

Los sistemas operativos para tarjetas SIM son principalmente dos:

- Nativos: Es el software propietario y específico del fabricante y está orientado al mercado de bajo coste y a tarjetas SIM de poca capacidad.
- Basados en Java: Tienen la gran ventaja de ser independientes del hardware e interoperables, lo que facilita cargar aplicaciones como la del presente proyecto: la realización de transacciones a través del terminal móvil.

ii. Aspectos a considerar en STK

Las tarjetas SIM almacenan información específica de la red usada para autenticar e identificar a los suscriptores.

- ICC-ID.- Identificador Internacional de la Tarjeta de Circuitos.
- IMSI.- Identidad Internacional del Suscriptor Móvil.
- Ki.- Clave de autenticación (única para cada tarjeta).
- LAI.- Identificación de área local.
- Otros datos del operador como el número del SMSC (centro de servicio de mensajes cortos), el nombre del proveedor de servicio (SPN), los números de

servicio de marcado (SDN) y las aplicaciones de servicios de valor añadido (VAS).

El proceso de autenticación con la SIM sigue los siguientes pasos:

- Cuando el teléfono se enciende envía su IMSI al operador de la red solicitando acceso y autenticación.
- El operador de la red busca en su base de datos el IMSI y la clave de autenticación (Ki) relacionada.
- El operador de la red genera un número aleatorio (RAND) y lo firma con la Ki de la SIM, generando así un número conocido como SRES_1 (Respuesta Firmada 1).
- El móvil cliente de la red envía el RAND a la tarjeta SIM, que también lo firma con su Ki y envía el resultado SRES_2 (Respuesta Firmada 2) de vuelta al operador de la red.
- El operador de la red compara su SRES_1 con el SRES_2 generado por la tarjeta SIM, si los dos números coinciden el SIM es autenticado y se le concede acceso a la red.

El SIM puede solicitar al terminal entre otras cosas:

- Mostrar una lista de opciones.
- Mostrar un texto o una imagen.
- Solicitar un carácter o una cadena de caracteres.
- Realizar una llamada a un número dado.
- Enviar datos a través de SMS, USSD o DTMF.
- Lanzar el navegador del móvil.

El SIM controla la actividad del usuario y puede informar de estas actividades a la red del operador, puede detectar:

- Número marcado.
- Datos enviados.
- Eventos (aceptar/finalizar llamada)
- Localización.

iii. Análisis de seguridad en STK

En proyectos con requisitos de alta seguridad, como en este caso, las aplicaciones STK proporcionan esquemas de seguridad exigidos por estándares internacionales, asegurando este aspecto de extremo a extremo.

SIM puede recibir datos enviados desde la red del operador del Servicio Móvil Avanzado, los cuales podrían ser aplicaciones o ficheros que se almacenan en dicha SIM.

Las aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit) utilizan el algoritmo simétrico 3DES como esquema de seguridad, el cual fue creado con el objeto de cumplir con los siguientes aspectos:

- Ofrecer un alto nivel de seguridad relacionado con una pequeña clave utilizada para cifrado y descifrado.
- Ser comprensible.
- No depender de la confidencialidad del algoritmo.
- Ser adaptable y económico.
- Ser eficaz y exportable.

El funcionamiento del algoritmo DES se basa en el siguiente procedimiento:

- Se trata de un sistema de cifrado simétrico por bloques de 64 bits, de los que 8 bits (un byte) se utilizan como control de paridad para la verificación de la integridad de la clave.
- Cada uno de los bits de la clave de paridad (1 cada 8 bits) se utiliza para controlar uno de los bytes de la clave por paridad impar, es decir, que cada uno de los bits de paridad se ajusta para que tenga un número impar de 1 dentro del byte al que pertenece. Por tanto, la clave tiene una longitud útil de 56 bits (sólo se utilizan 56 bits en el algoritmo).

- El algoritmo se encarga de realizar combinaciones, sustituciones y permutaciones entre el texto a cifrar y la clave, asegurándose de que las operaciones puedan realizarse en ambas direcciones (cifrado y descifrado).
- La clave es codificada en 64 bits y se compone de 16 bloques de 4 bits, generalmente descritos de k_1 a k_{16} . Dado que solamente 56 bits sirven para el cifrado, podría existir 256 claves diferentes.

Aunque una clave de 56 bits ofrece una enorme cantidad de posibilidades, muchos procesadores pueden calcular más de 10^6 claves por segundo. Por tanto, en caso de utilizar un gran número de máquinas al mismo tiempo, sería posible descifrar la clave correcta.

De lo anterior se desprende una solución que encadena tres cifrados DES mediante grupos de 56 bits, dos grupos que equivalen a una clave de 112 bits y tres grupos para una clave de 168 bits. Este proceso se denomina Triple DES o 3DES.

Entre las ventajas del algoritmo se pueden destacar:

- Encriptación y desencriptación idénticas.
- Fácil implementación.
- Ahorro de área en lo referente a hardware.

Finalmente, una de las principales desventajas de 3DES es que si bien extiende el tamaño de clave, lo hace más lento especialmente en software.

iv. Aspecto amigable en STK

STK es una facilidad opcional que está separada de la funcionalidad de GSM, es decir, el SIM contiene una aplicación específica que lleva a cabo las funciones de la tecnología GSM y el resto de aplicaciones se comunican con el exterior a través de ella.

La aplicación sobre la SIM Toolkit está diseñada con una filosofía cliente-servidor; por tanto, el usuario interactúa con las aplicaciones de su tarjeta mediante el sistema de menús de su teléfono móvil.



Gráfico 28 – Interacción SIM con los usuarios

La aplicación GSM - Dinero móvil, seleccionada entre el teléfono móvil y un servidor remoto en la red, se podría comunicar a través de mensajes cortos automáticos SMS o USSD. El terminal móvil permite intercambiar datos de forma transparente entre el SIM y el servidor.

El utilizar menús interactivos en la aplicación STK permite a los usuarios del servicio realizar transacciones de dinero móvil de forma fácil y sobre todo amigable.



Gráfico 29 – Aplicación STK de Dinero Móvil

v. Costo por transacción de STK

Al estar la solución STK basada en el envío de SMS comunes o datos USSD, las tarifas establecidas que regirían para la prestación de dinero móvil a través de esta solución serían 0,06 USD para el caso de mensajes SMS y gratuitas si se utilizan datos USSD, de conformidad al análisis particular realizado para las soluciones antes mencionadas.

vi. Posibilidad de uso del servicio en STK

Anteriormente, el programar aplicaciones para tarjetas SIM era un proceso lento y difícil. Si bien las tarjetas estaban estandarizadas en tamaño, forma y protocolo de comunicación, el funcionamiento interno difería bastante entre un fabricante y otro. La mayoría de las herramientas de desarrollo de aplicaciones eran proporcionadas por los fabricantes de tarjetas y utilizaban lenguaje ensamblador específico para cada tarjeta.

Para superar la falta de interoperabilidad y las limitadas funciones de las tarjetas SIM, se desarrolló la tecnología Java Card, que permite a las tarjetas inteligentes y

otros dispositivos con limitaciones de memoria, ejecutar aplicaciones escritas en Java.

Java Card garantiza la disponibilidad del servicio, debido a que el desarrollo de aplicaciones (denominadas applets) permite crear nuevos servicios y descargarlos en las tarjetas SIM.

Una de las principales debilidades de la solución de dinero móvil a través de STK se identifica al descargar la aplicación, debido a la limitada capacidad de las SIM Card en los equipos terminales en el Ecuador. Se ha identificado que la mayoría de las SIM poseen una capacidad de 64 KB, mientras que una aplicación de dinero móvil necesitaría aproximadamente 20 KB [10] de espacio en memoria, es decir, un 31,25% de la capacidad total.

La aplicación se podría instalar de las siguientes formas:

- La solución más óptima sería cargar el aplicativo previamente en tarjetas SIM destinadas para el efecto, en las cuales se consideraría el aumento de memoria (128 KB por ejemplo) y podrían estar subvencionados por organizaciones gubernamentales en función del Plan de Servicio Universal del Ecuador.
- A través del envío de SMS al equipo terminal, solución que no es óptima debido a que se necesitarían aproximadamente unos 100 SMS para cargar toda la aplicación; y, la interrupción en alguna parte del envío, obligaría a que se envíe la totalidad de los mensajes nuevamente.
- Finalmente, se podría utilizar la tecnología OTA (Over the Air) que consiste en enviar la aplicación por radiofrecuencia a modo de broadcast a todos los usuarios que estén disponibles en ese momento en la red, lastimosamente esta tecnología está orientada a enviar información limitada en tamaño, lo cual volvería no viable el envío de la aplicación de dinero móvil, al estar alrededor de los 20 KB.

vii. Conexión con la base de datos centralizada vía STK

A continuación se describe el procedimiento básico de conexión entre el SIM con el servidor de la base de datos centralizada.

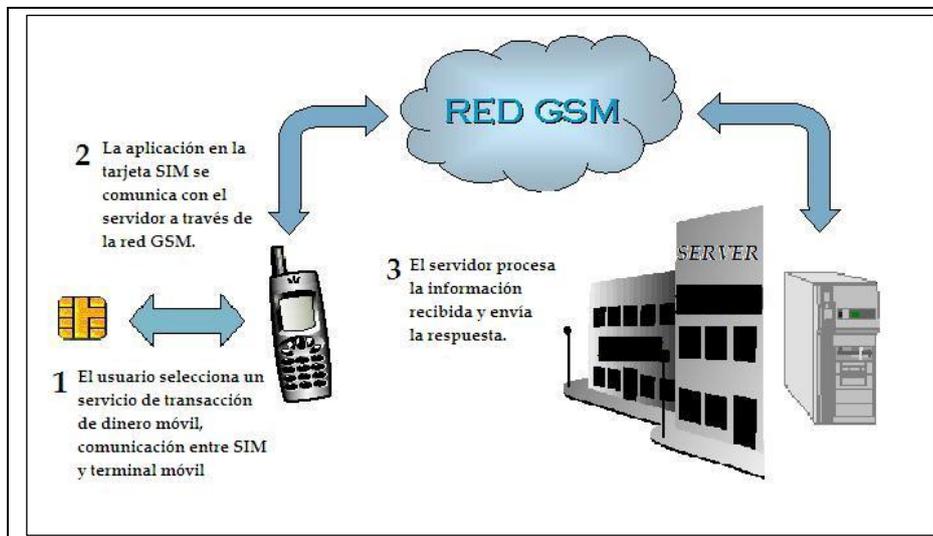


Gráfico 30 – Conexión entre SIM y SERVER

En la presente solución de STK, la conexión entre la base de datos centralizada y las operadoras del Servicio Móvil Avanzado dependerá de cómo envíe la información, si es a través de SMS se deberán interconectar los SMSC, mientras que si se utiliza USSD la interconexión se realiza con el Gateway o USSDC de las operadoras.

De igual forma que en el caso anterior, el servidor debe conectarse al Sistema Nacional de Pagos.

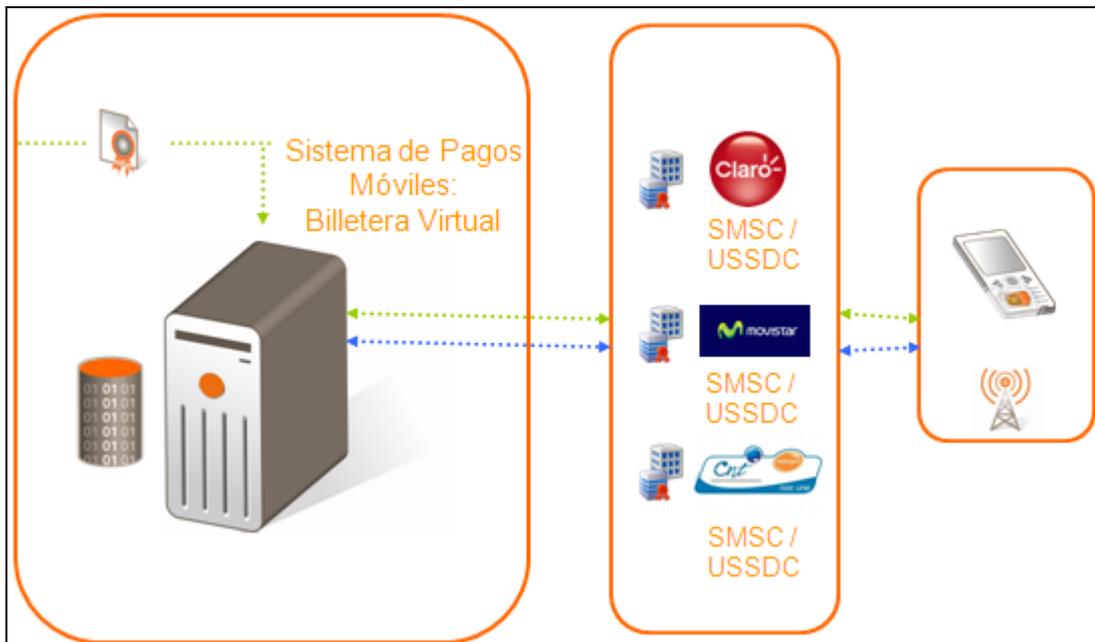


Gráfico 31 – Conexión con la Base de Datos Centralizada vía STK

viii. Análisis general de viabilidad del sistema a través de STK en Ecuador

La solución para la prestación de dinero móvil basada en aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit) presenta una gran debilidad respecto a la carga de la aplicación. Lo más recomendable sería cambiar el SIM a los abonados actuales por un equipo terminal móvil que ya tenga cargada la aplicación.

El análisis general desprende las siguientes consideraciones:

Solución	Seguridad	Aspecto Amigable	Costo por transacción	Posibilidad de uso
STK	Alta	Alto	Gratuito/Bajo o Moderado	Media

Tabla 7 – Aspectos Generales solución STK



Gráfico 32 – Análisis General solución STK

3.2.4. Otras soluciones

i. Estudio de solución basada en acceso a través de páginas WAP

WAP utiliza los modelos, conceptos y protocolos de la tecnología www como base para su propia arquitectura de sistema. Define un conjunto de protocolos que viabilizan el funcionamiento de aplicaciones, seguridades, niveles de transporte, sesiones de conexión y transacciones. Esto último, guarda directa relación con la solución de dinero móvil en estudio.

Toda transacción segura mediante WAP necesita 2 fases que garanticen la comunicación:

- La comunicación entre el equipo terminal WAP y la pasarela que utiliza la especificación WTLS (Wireless Transport Layer Security).
- La comunicación entre la pasarela WAP y el servidor de Internet, utilizando estándares de seguridad de e-commerce como el SSL.

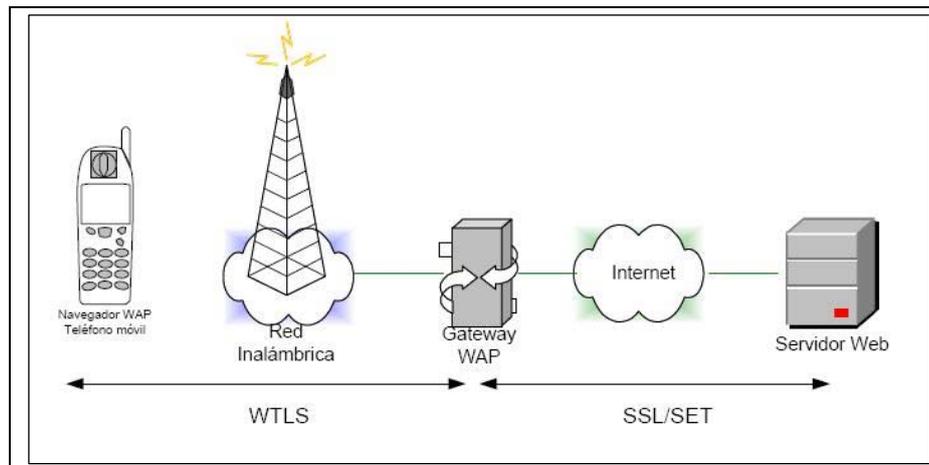


Gráfico 33 – Seguridad entre dispositivo WAP y servidor WEB

En lo referente a seguridad, se debe considerar que no es el proveedor de contenidos el propietario de la pasarela, sino el operador de red, lo cual provoca que no exista seguridad en la comunicación de extremo a extremo.

La principal debilidad de la solución basada en acceso a través de páginas WAP se produce debido a las funcionalidades mínimas que deben disponer los equipos terminales, como por ejemplo manejar un navegador de Internet, soportar aplicaciones Java para descargar información y sobre todo tener acceso a la red de datos GPRS o EDGE de los operadores, lo cual necesariamente implica que los usuarios tengan contratado un servicio de datos, particular que está fuera del alcance de la población con más escasos recursos en el Ecuador, la cual contrata únicamente el servicio de voz y SMS en sus teléfonos móviles. Por este particular, es que se descarta la solución de dinero móvil con tecnología WAP.

ii. Estudio de soluciones basadas en aplicaciones JAVA (J2ME) o BREW

La arquitectura J2ME define configuraciones, paquetes y perfiles adicionales que crean ambientes JAVA, que permiten a los equipos terminales mejorar su entorno gráfico.

Existen dos tipos de configuraciones:

- CLDC: Connected Limited Device Configuration.

- CDC: Conected Device Configuration.

Para el proyecto de dinero móvil se necesitaría utilizar la configuración CLDC, debido a que se diseñó para dispositivos con conexiones intermitentes a Internet, procesadores lentos y memoria restringida, como son los equipos terminales móviles, PDAs, etc.

Técnicamente se necesita que posean una CPU de entre 16 y 32 bits, lo cual convierte a la solución, de igual forma que en el caso de WAP, como restrictiva y no aplicable a toda la gama de equipos terminales que actualmente se utilizan en el Ecuador.

BREW es una solución que, en forma parecida a J2ME, proporciona las herramientas y servicios necesarios para mejorar la configuración del entorno gráfico del equipo terminal. La principal diferencia radica en que fue desarrollada para funcionar bajo la tecnología inalámbrica digital de acceso múltiple por división de código (CDMA).

La solución con tecnología BREW es deficiente debido al bajo número de usuarios que utilizan equipos terminales CDMA en el Ecuador.

Finalmente, tanto la tecnología J2ME como BREW necesitan de acceso a Internet para funcionar, provocando su descarte por la misma razón que para la tecnología WAP.

CAPÍTULO IV – REDES DE DISTRIBUCION

4.1. IMPORTANCIA DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

La telefonía móvil celular es un medio masivo y accesible de comunicación. Tanto hombres como mujeres están aprovechando al máximo las posibilidades que ofrece esta tecnología para crear oportunidades económicas y consolidar redes sociales en las zonas rurales.

Este servicio es bastante valorado en zonas rurales pobres del Ecuador donde hay carencias significativas de infraestructura de transporte. El uso del celular en las actividades productivas ha significado incrementos de productividad y crecimiento de los negocios.

No es difícil encontrar campesinos que carecen de una televisión o de una radio, pero no de un terminal móvil celular. La mayoría los utiliza de manera inteligente y eficiente para coordinar el trabajo diario, utilizando no solamente los servicios de voz, sino también la mensajería de texto SMS, lo cual favorece la sociabilización del proyecto de dinero móvil.

En contraste a lo anterior, muchos de estos campesinos están lejos de acceder a una cuenta bancaria debido al sin número de requisitos que necesitan para adquirirla. Lo que está al alcance de ellos es poseer una modesta cuenta de ahorros en la cooperativa de su localidad, en el mejor de los casos, o prefieren conservar sus ahorros en sus viviendas.

El proyecto de dinero móvil permitirá crear auténticos bancos virtuales. Los campesinos podrían pagar los productos que compran en el mercado, transferir dinero a sus familiares y amigos, cargar crédito a su propio equipo terminal celular. Los patronos podrían depositar el sueldo en la cuenta móvil. Los campesinos podrían recibir remesas desde el exterior directamente al celular, sin necesidad de trasladarse a una ciudad para

recibirla. El gobierno podría transferir directamente los subsidios que otorga a los más pobres, como es el caso del Bono para el Desarrollo Humano BDH en el Ecuador, etc.

En el caso de necesitar efectivo, podría acudir a un agente de las redes de distribución autorizado y solicitarlo. Del mismo modo podría acudir a dicho agente y entregarle dinero en efectivo, de modo que incremente el saldo en su cuenta virtual o en la de algún familiar o amigo. De aquí proviene la importancia de las redes de distribución que se van a convertir en puntos que viabilicen los servicios de dinero móvil cobrando un ínfimo costo por transacción para el efecto.

El sistema bancario ecuatoriano no tiene representatividad en el área rural del país, lo cual es debido a la falta de interés de recibir cantidades monetarios que no son comparables a las recibidas en las ciudades principales.

El presente proyecto ayudará a reducir las brechas sociales en el Ecuador, facilitando el acceso del campesino a los servicios de transacciones de dinero móvil mediante el uso de la telefonía celular.

4.2. TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES DE USO PÚBLICO

Como aporte significativo a las redes de distribución del presente estudio, se han considerado los terminales de telecomunicaciones de uso público que actualmente mantienen instalados los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador. Estos terminales, de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional vigente [11] se definen como:

“Terminal de Telecomunicaciones de Uso Público: Equipo que permite al público en general acceder, a través de medios alámbricos o inalámbricos, a una o más plataformas de un servicio final de telecomunicaciones, uno o más componentes del servicio concesionado (voz, datos, o información de cualquier naturaleza), que permite cualquier modalidad de cobro o tasación y que permite establecer comunicaciones nacionales o internacionales salientes o entrantes. Estos terminales pueden explotarse

en forma individual o agrupados en cabinas públicas, locutorios o cualquier otra modalidad.”

“Locutorio: Local o espacio físico destinado a la prestación y explotación de SFTP⁴ a través de un conjunto de terminales de telecomunicaciones de uso público habilitados para el efecto, asistido por personal.”

Los locutorios conformados por varios terminales de telecomunicaciones de uso público están a disposición de todos los usuarios y se pueden visualizar a lo largo del país.



Gráfico 34 – Locutorios OTECEL S.A. - Movistar



Gráfico 35 – Locutorios CNT EP. – Alegro

⁴ SFTP: Servicios Finales de Telecomunicaciones a través de Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público.



Gráfico 36 – Locutorios CONECEL S.A. – Claro

4.2.1. Estado de los Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público en el Ecuador

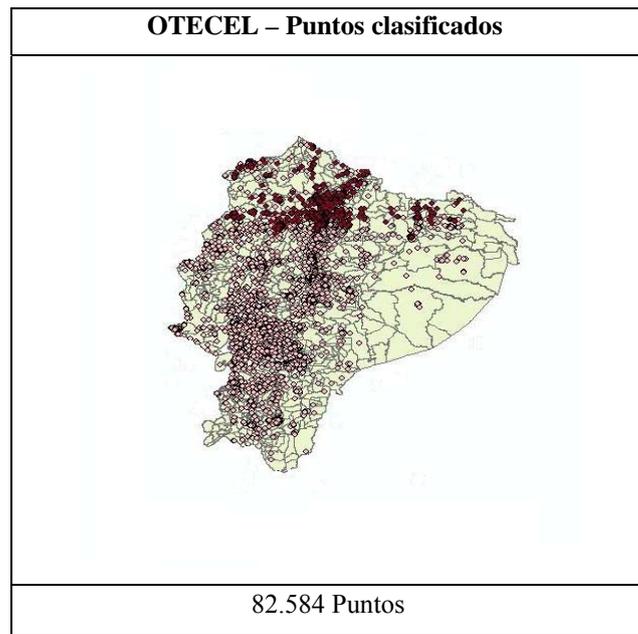
De acuerdo a las obligaciones contractuales y normativas que poseen los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador, deben presentar al Ente Regulador información de los terminales de telecomunicaciones de uso público que poseen instalados a lo largo del territorio ecuatoriano.

La información se procesó en el software para manejo de información geográfica ARCGIS, realizando para el efecto primero el levantamiento de información y georeferenciación de las bases de datos, posterior a lo cual se realizó el proceso de clasificación de los puntos por coordenadas geográficas ingresadas. El procedimiento a detalle para cada operadora consta descrito en el ANEXO I – ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA del presente estudio.

Tras el proceso explicado en el anexo 1, se realiza la clasificación final de todos los terminales de telecomunicaciones de uso público, disgregando la información por parroquias rurales y urbanas, obteniendo los siguientes resultados:

Caso OTECEL:

La información de la totalidad de puntos, eliminando las 2.087 inconsistencias da como resultado 82.584 terminales de telecomunicaciones de uso público, visualizados en la siguiente gráfica:



Gráfica 37 - Puntos de OTECEL clasificados

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de OTECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por parroquias rurales o urbanas y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE OTECEL S.A.				
ITEM	PROVINCIA	TOTAL TTUP CLASIFICADOS	RURAL	URBANO
1	AZUAY	5.111	2.050	3.061
2	BOLIVAR	382	195	187
3	CAÑAR	1.136	609	527
4	CARCHI	882	382	500
5	CHIMBORAZO	4.584	983	3.601
6	COTOPAXI	2.556	1.303	1.253

7	EL ORO	1.877	322	1.555
8	ESMERALDAS	2.154	1.697	457
9	GUAYAS	13.109	1.492	11.617
10	IMBABURA	2.904	1.328	1.576
11	LOJA	2.336	564	1.772
12	LOS RIOS	975	483	492
13	MANABI	3.118	1.263	1.855
14	MORONA SANTIAGO	999	999	0
15	NAPO	2.770	2.576	194
16	ZONA NO DELIMITADA	85	85	0
17	ORELLANA	1.770	1.545	225
18	PASTAZA	749	348	401
19	PICHINCHA	25.984	7.112	18.872
20	SANTA ELENA	826	212	614
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.873	193	1.680
22	SUCUMBIOS	924	682	242
23	TUNGURAHUA	5.220	1.955	3.265
24	ZAMORA CHINCHIPE	260	260	0
TOTALES		82.584	28.638	53.946

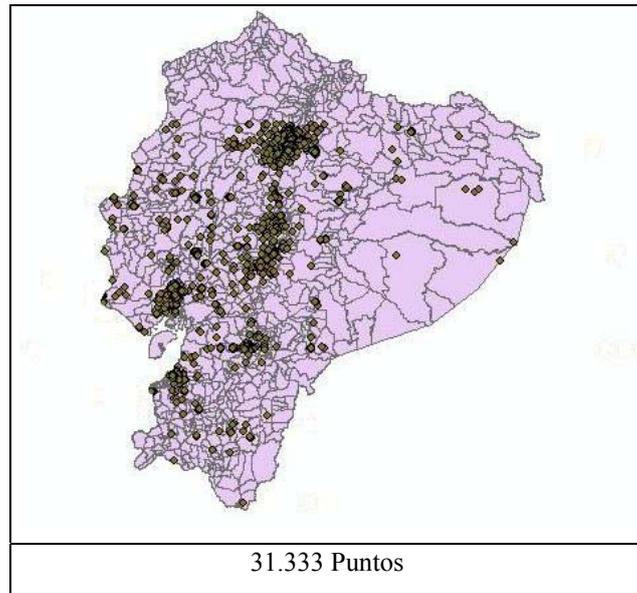
Tabla 8 - Puntos de OTECEL clasificados por parroquia rural o urbana

Analizando los resultados se puede observar que de la totalidad de terminales de telecomunicaciones de uso público de OTECEL S.A., el 34,68% se encuentra ubicado en parroquias rurales del Ecuador, lo que apoya la viabilidad del proyecto al contribuir con el progreso del Plan de Servicio Universal del Ecuador.

Caso CNT:

La información de la totalidad de puntos eliminando las 1.469 inconsistencias da como resultado 29.864 terminales de telecomunicaciones de uso público, visualizados en la siguiente gráfica:

CNT – Puntos clasificados



Gráfica 38 - Puntos de CNT clasificados

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por parroquias rurales o urbanas y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE CNT EP.				
ITEM	PROVINCIA	TOTAL TTUP CLASIFICADOS	RURAL	URBANO
1	AZUAY	2.156	899	1.257
2	BOLIVAR	106	28	78
3	CAÑAR	161	31	130
4	CARCHI	0	0	0
5	CHIMBORAZO	1.268	248	1.020
6	COTOPAXI	1.010	142	868
7	EL ORO	620	67	553
8	ESMERALDAS	0	0	0
9	GUAYAS	6.772	165	6.607
10	IMBABURA	0	0	0
11	LOJA	771	14	757
12	LOS RIOS	314	263	51
13	MANABI	389	103	286
14	MORONA SANTIAGO	180	180	0

15	NAPO	922	922	0
16	ZONA NO DELIMITADA	0	0	0
17	ORELLANA	24	19	5
18	PASTAZA	122	18	104
19	PICHINCHA	12.228	2.039	10.189
20	SANTA ELENA	297	20	277
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	315	16	299
22	SUCUMBIOS	46	46	0
23	TUNGURAHUA	2.142	700	1.442
24	ZAMORA CHINCHIPE	21	21	0
TOTALES		29.864	5.941	23.923

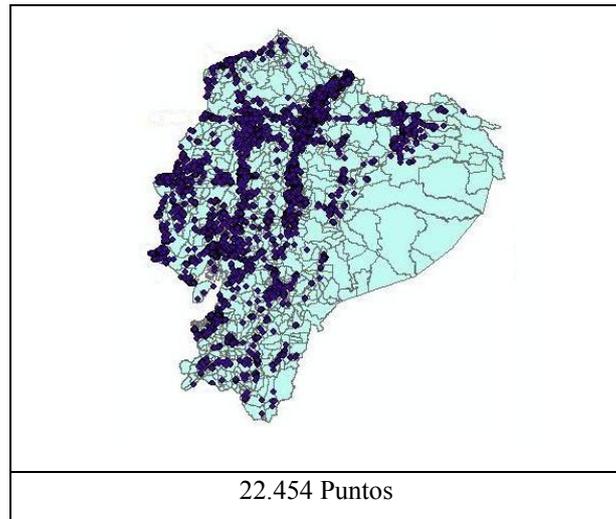
Tabla 9 - Puntos de CNT clasificados por parroquia rural o urbana

Analizando los resultados se puede observar que de la totalidad de terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP., el 19,89% se encuentra ubicado en parroquias rurales del Ecuador, lo que apoya la viabilidad del proyecto al contribuir con el progreso del Plan de Servicio Universal del Ecuador pero en menor proporción que OTECEL S.A.

Caso CONECEL:

La información de la totalidad de puntos eliminando las 338 inconsistencias da como resultado 22.116 terminales de telecomunicaciones de uso público, visualizados en la siguiente gráfica:

CONECEL – Puntos clasificados



Gráfica 39 - Puntos de CONECEL clasificados

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CONECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por parroquias rurales o urbanas y desglosados a nivel de provincia:

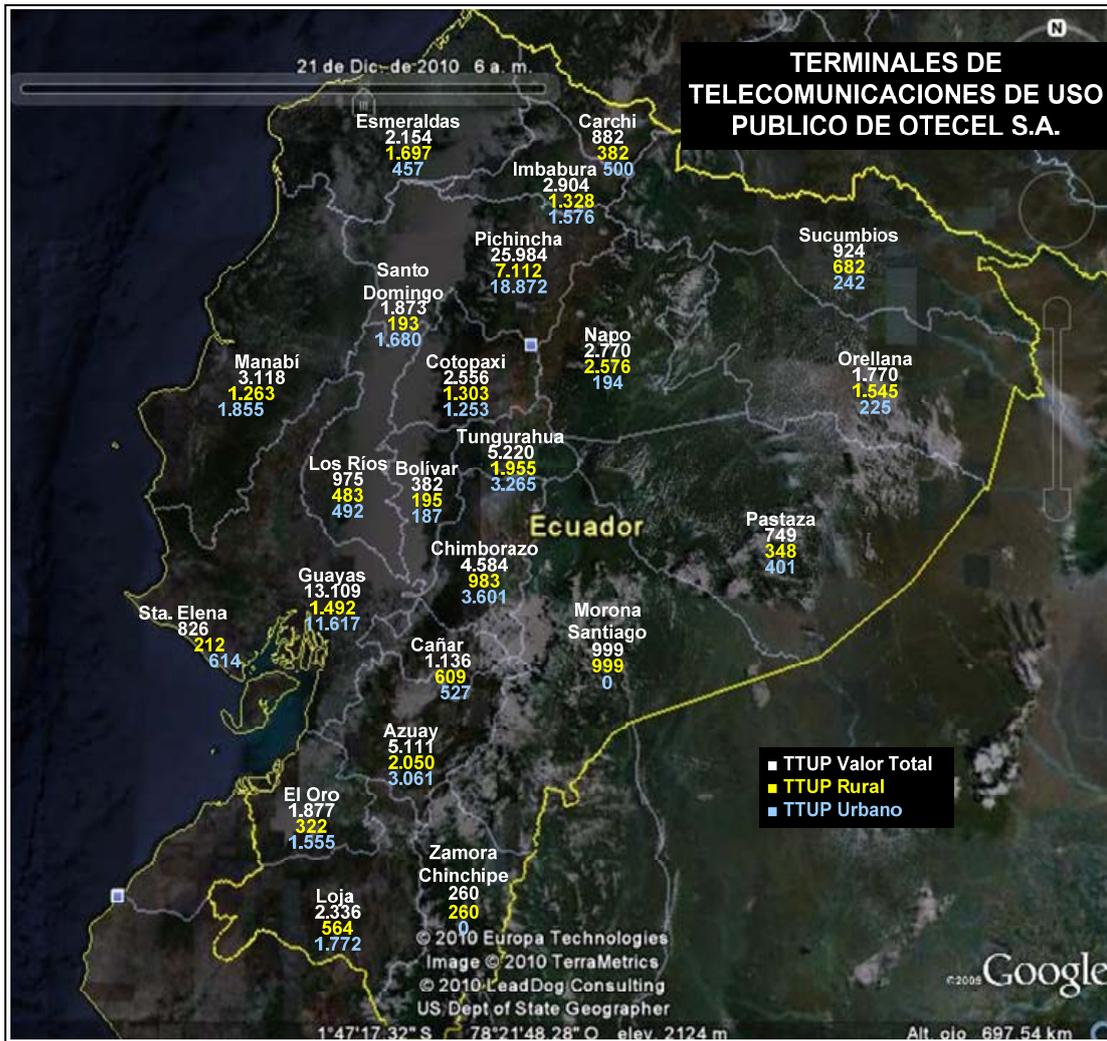
TTUP DE CONECEL S.A.				
ITEM	PROVINCIA	TOTAL TTUP CLASIFICADOS	RURAL	URBANO
1	AZUAY	353	202	151
2	BOLIVAR	349	194	155
3	CAÑAR	294	118	176
4	CARCHI	598	381	217
5	CHIMBORAZO	754	418	336
6	COTOPAXI	593	328	265
7	EL ORO	967	285	682
8	ESMERALDAS	583	401	182
9	GUAYAS	4.534	722	3.812
10	IMBABURA	1.028	377	651
11	LOJA	405	251	154
12	LOS RIOS	1.525	302	1.223
13	MANABI	1.858	777	1.081
14	MORONA SANTIAGO	139	139	0
15	NAPO	342	342	0

16	ZONA NO DELIMITADA	12	12	0
17	ORELLANA	231	103	128
18	PASTAZA	234	111	123
19	PICHINCHA	4.149	1.620	2.529
20	SANTA ELENA	556	145	411
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.134	271	863
22	SUCUMBIOS	569	341	228
23	TUNGURAHUA	818	491	327
24	ZAMORA CHINCHIPE	91	91	0
TOTALES		22.116	8.422	13.694

Tabla 10 - Puntos de CONECEL clasificados por parroquia rural o urbana

Analizando los resultados se puede observar que de la totalidad de terminales de telecomunicaciones de uso público de CONECEL S.A., el 38,08% se encuentra ubicado en parroquias rurales del Ecuador lo que apoya la viabilidad del proyecto pero en menor representatividad que OTECEL S.A., debido a que aunque el porcentaje rural es el mayor de los 3 casos, el valor total en cifras es aproximadamente la tercera parte de lo instalado por OTECEL S.A.

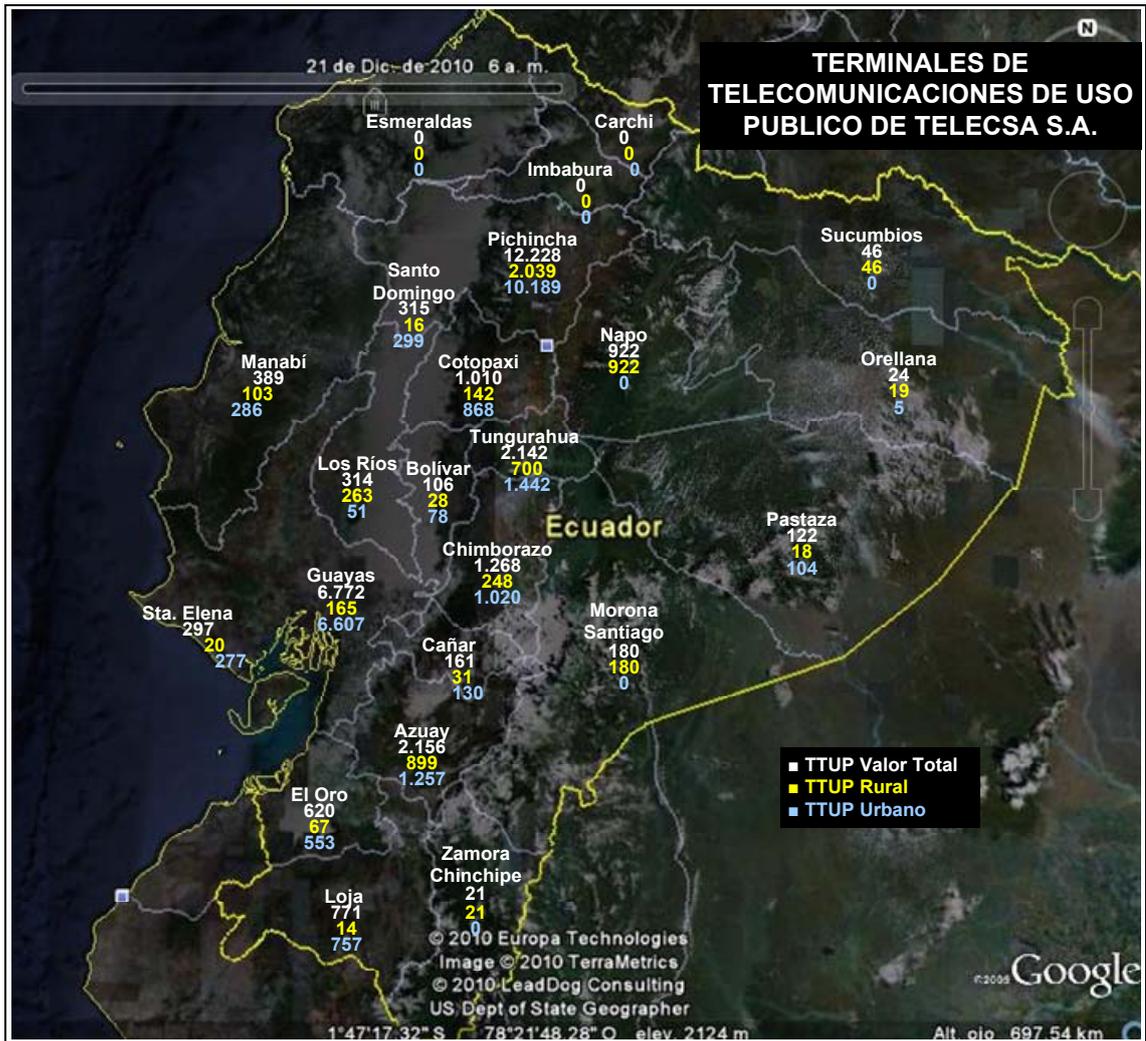
4.2.2. Visualización de los puntos clasificados de cada operadora por provincias y disgregados por su situación urbana o rural



Gráfica 40 – Visualización de TTUP de OTECEL (Parroquia rural y urbana)

La relación entre puntos rurales y urbanos de OTECEL S.A. es de 1 : 1,88; es decir, por cada terminal instalado en una parroquia rural existen 1,88 terminales instalados en parroquias urbanas.

En el caso de CNT EP. la relación entre puntos rurales y urbanos es mayor que en el caso anterior, siendo de 1 : 4,03 (por cada terminal instalado en una parroquia rural existen 4,03 terminales instalados en parroquias urbanas).

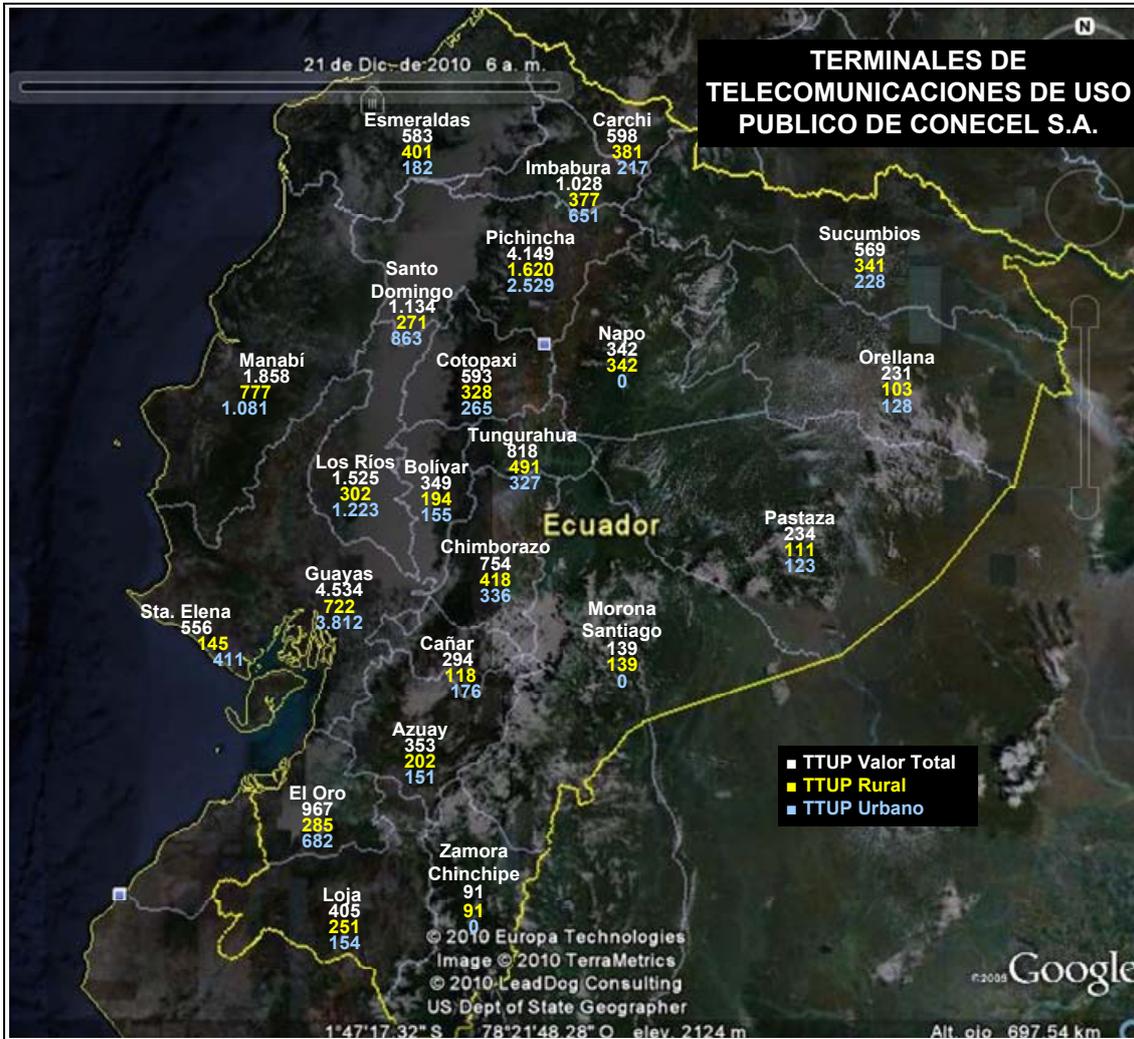


Gráfica 41 – Visualización de TTUP de CNT (Parroquia rural y urbana)

El tener instalados más puntos en parroquias urbanas que en parroquias rurales se podría interpretar como una mayor jerarquización del aspecto comercial del servicio prestado a través de terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP.

Finalmente, para el caso de CONECEL S.A., por cada terminal instalado en una parroquia rural existen 1,63 terminales instalados en parroquias urbanas, lo que equivale a una relación de 1 : 1,63.

Esta última operadora es la que guarda mayor equidad entre la instalación de terminales de telecomunicaciones de uso público, tanto en parroquias urbanas como rurales.



Gráfica 42 – Visualización de TTUP de CONECEL (Parroquia rural y urbana)

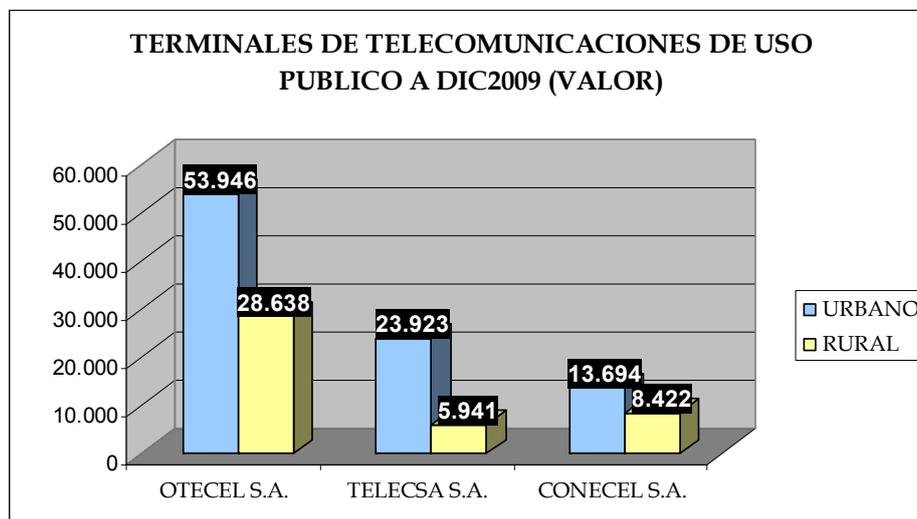
4.2.3. Análisis conjunto de los TTUP de las 3 operadoras del Servicio Móvil Avanzado

OPERADORES DE SERVICIO MOVIL AVANZADO	
TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES DE USO PUBLICO	
CLASIFICACION A DICIEMBRE DE 2009	
OPERADOR	TTUP

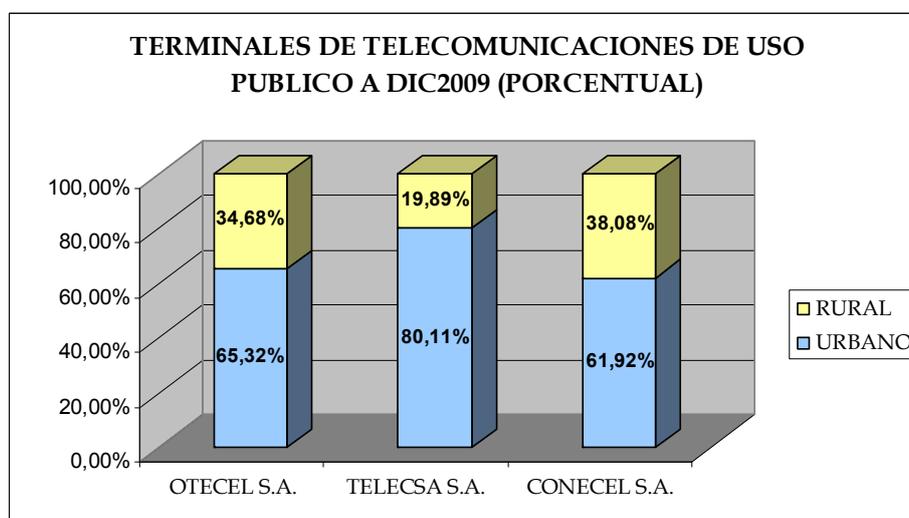
	URBANO	%	RURAL	%	TOTAL TTUP
OTECEL S.A.	53.946	65,32%	28.638	34,68%	82.584
CNT EP.	23.923	80,11%	5.941	19,89%	29.864
CONECEL S.A.	13.694	61,92%	8.422	38,08%	22.116
TOTAL	91.563		43.001		134.564

Tabla 11 –TTUP por operadora de SMA

Se puede visualizar que OTECEL es la operadora que maneja la mayor cantidad de terminales de telecomunicaciones de uso público instalados en el Ecuador, tanto a nivel urbano como a nivel rural.



Gráfica 43 –TTUP por operadora de SMA (VALOR)



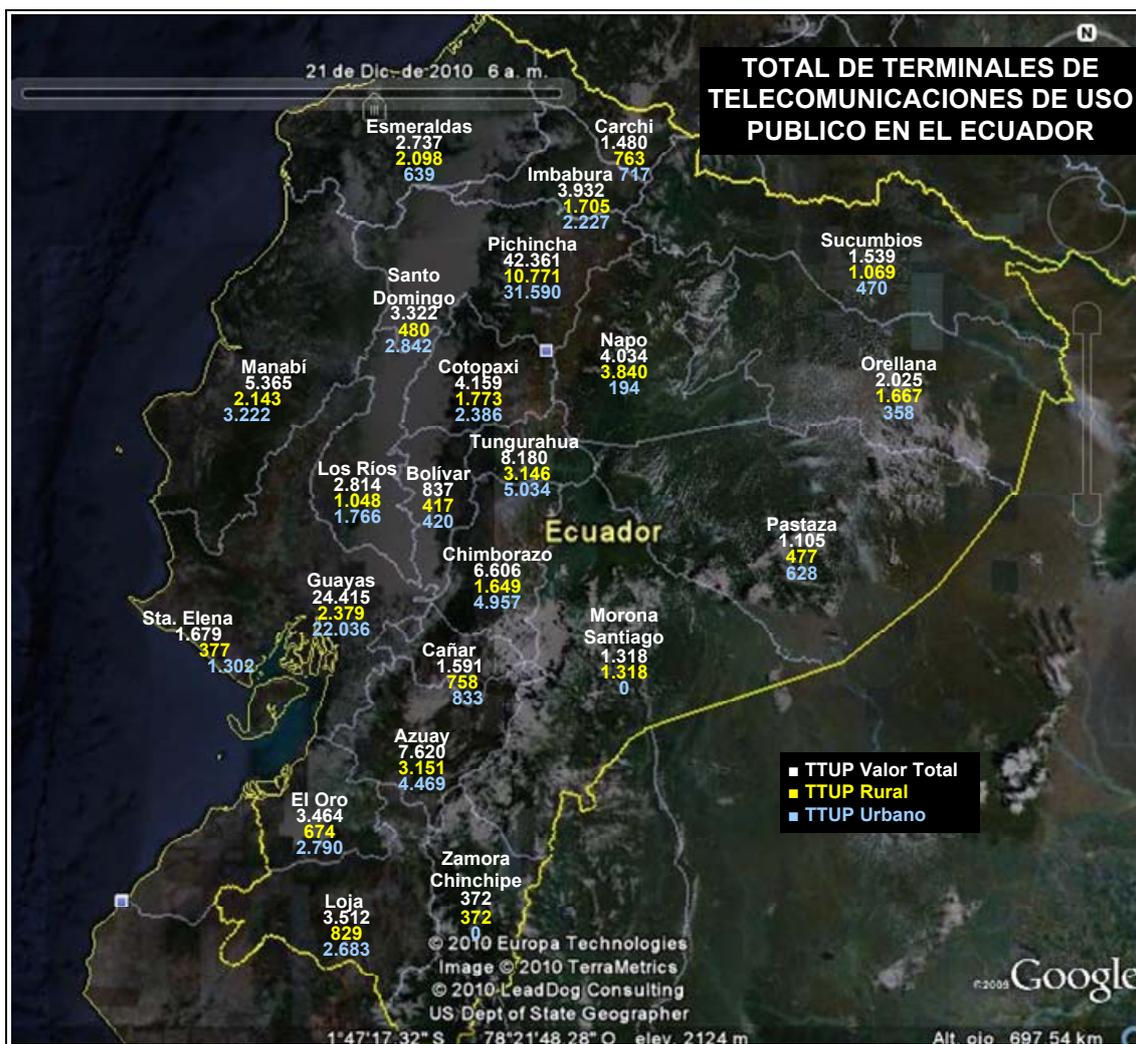
Gráfica 44 –TTUP por operadora de SMA (PORCENTAJE)

Las 3 operadoras del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador han considerado, en gran porcentaje, la instalación de terminales de telecomunicaciones de uso público en parroquias rurales, lo que impulsa el principio de accesibilidad del Plan de Servicio Universal del Ecuador.



Gráfica 45 –TTUP TOTAL EN ECUADOR (VALOR + PORCENTAJE)

Como se puede observar en la gráfica anterior, el 32% de los terminales de telecomunicaciones de uso público en el Ecuador se encuentran instalados en parroquias rurales y el 68% restante en parroquias urbanas.



Gráfica 46 – Visualización del Total de TTUP en el Ecuador (Parroquia rural y urbana)

Cabe resaltar, que si bien es cierto que el presente estudio promueve el Plan de Servicio Universal del Ecuador, los futuros beneficiarios no son únicamente los usuarios que se encuentran en zonas rurales, debido a que el alcance del proyecto es a nivel nacional, por tanto el tener 91.563 terminales de telecomunicaciones de uso público instalados en parroquias urbanas, de igual forma contribuye a la ejecución del mismo.

4.3. OTRAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Se podrían considerar como parte de la red de distribución, además de los terminales de telecomunicaciones de uso público, las tiendas o comercios que existen en todo el país,

las cuales de igual forma participarían en el proyecto como agentes de pago y viabilizadores de transacciones.

Los beneficios para dichas tiendas o comercios se materializan al poder vender sus productos y recibir el pago por medio de su propio equipo terminal celular. Además, el porcentaje de ganancias por la realización de devolución de dinero, o por la generación de nuevas transacciones, es un valor agregado a los productos que comercializan actualmente en sus negocios.

Debido a que los requerimientos para ser un agente de la red de distribución de dinero móvil no limitan el ámbito del negocio actual de las tiendas o comercios, la red a generarse podría abarcar a los agentes se encuentren en cada localidad del país.



Gráfica 47 – Alcance de las Redes de Distribución

4.4. FACTORES A CONSIDERAR EN EL DESPLIEGUE DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Como agentes de transacción se podrían considerar a todos aquellos negocios minoristas, que en primera instancia ofrecen bienes y servicios al público, y que se encuentran cerca del mismo, permitiéndole acceder rápidamente y a bajo costo a los servicios de dinero móvil. Cabe destacar que dicha red de agentes puede estar complementada con agencias o sucursales de cadenas de farmacias, supermercados, estaciones de servicio, así como de entidades financieras. Lo más importante es que la capilaridad [12]⁵ necesaria permita al usuario obtener dinero móvil en cualquier lugar y periodo de tiempo.

La conformación de una red de agentes debe cumplir con ciertas características que permiten garantizar el uso masivo del dinero móvil y su propagación acelerada.

4.4.1. Confianza de los clientes

Los usuarios de dinero móvil se verán incentivados a utilizar este medio de pago si consideran que su dinero está seguro, es decir, considerar a un negocio minorista o mayorista como agente de transacciones de la red, se debe analizar mirando aspectos relacionados a su historial de comercio, reputación personal del dueño, liderazgo dentro de la comunidad, nivel de conocimiento de la población, tipo de actividad de la tienda, entre otros.

4.4.2. Ubicación

Los usuarios podrán acelerar y masificar el uso de dinero móvil, si los agentes de la red de distribución se encuentran cerca de sus labores cotidianas, especialmente próximos a sus hogares. Éste es uno de los aspectos más importantes a considerar dentro del objetivo de inclusión financiera.

4.4.3. Comodidad para los clientes

⁵ “La capilaridad de la red de agentes representa la conexión con los usuarios finales generando la confianza del modelo de negocio, que facilita la socialización y la utilización masiva del dinero móvil”.

Otros aspectos a considerar, además de la cercanía de los agentes de transacción a los usuarios, son el tamaño de los locales, la higiene de la tienda, la amabilidad del propietario y sus empleados, de tal manera que puedan satisfacer los requerimientos e inquietudes de los clientes.

4.4.4. Confianza del proveedor del servicio

Si bien los agentes de transacción son la representación del proveedor del servicio frente a los usuarios, éstos requieren tener el respaldo basado en la confianza que los clientes tienen en la entidad prestadora del servicio de dinero móvil, tanto del Integrador como de los operadores del Servicio Móvil Avanzado.

4.4.5. Bajo costo de implementación

Para las entidades bancarias no es rentable instalar sucursales en lugares alejados de los centros urbanos, sobre todo porque los montos manejados por los depositantes son bajos y no frecuentes, como para amortizar la inversión inicial y los costes de operación. En este sentido, los agentes de transacción de dinero móvil deben ser de bajo costo de instalación para poder servir a la mayor cantidad de usuarios posibles.

4.4.6. Liquidez

Un pilar fundamental para el éxito del proyecto es garantizar la liquidez a lo largo de todos los niveles de agentes de transacción, de tal manera que se puedan satisfacer las necesidades de dinero físico y electrónico de los usuarios. El analizar la disponibilidad de liquidez de los agentes de transacción es un requisito relevante al momento de elegir una tienda o comercio minorista como agente.

4.4.7. Marketing

El proveedor del servicio debe suministrar la capacitación técnica y comercial a todos los agentes de transacción, así como manejar las campañas de marketing y publicidad que soporten a los agentes en sus funciones.

CAPÍTULO V – MARCO REGULATORIO

5.1. MARCO REGULATORIO GENERAL

El marco regulatorio general debe fomentar los principios de interoperabilidad, interconectividad, portabilidad, integración obligatoria, incentivos, regulación de precios y tarifas, alta disponibilidad y cobertura geográfica para que la solución de dinero móvil funcione óptimamente sobre las redes del Servicio Móvil Avanzado.

El integrador de la plataforma por su parte, debe respetar los principios de servicio público, obligatoriedad, accesibilidad, medio de pago, integración, administración centralizada e inclusión financiera.

El marco regulatorio general debe amparar la creación del sistema de transacciones de dinero móvil, su regulación y control correspondientes.

5.1.1. Creación del Sistema de Transacciones de Dinero Móvil

La creación, administración y control del Sistema de Transacciones de Dinero Móvil le compete al sector encargado de regular la política monetaria en el Ecuador. En lo referente a Telecomunicaciones, de acuerdo a lo establecido en los títulos habilitantes suscritos entre el Estado Ecuatoriano y CONECEL S.A. (el 26 de agosto de 2008) y con OTECEL S.A. (el 20 de noviembre de 2008), para la Prestación de Servicio Móvil Avanzado, del Servicio Telefónico de Larga Distancia Internacional, los que podrán prestarse a través de Terminales de Telecomunicaciones de uso público y Concesión de las bandas de frecuencias esenciales, establecen que: *“la instalación, ampliación, renovación tecnológica y actualización de las redes y plataformas de telecomunicaciones asociadas al Servicio Concesionado, no requerirá de autorización posterior de la SENATEL, siempre y cuando se realicen dentro de las bandas de Frecuencias Esenciales*

asignadas, no se cambie el objeto de la concesión y se notifique previamente y por escrito a la SENATEL y a la SUPTEL”.

Para el caso del tercer operador CNT EP., el Contrato de Concesión del Servicio Móvil Avanzado suscrito el 03 de abril de 2003, establece que: *“el otorgamiento de la Concesión implica y conlleva la autorización a la Sociedad Concesionaria para el establecimiento, ampliación, renovación, actualización y modificación de su red de telecomunicaciones asociada al Servicio Concedido”.*

Como se puede constatar en los títulos habilitantes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador, no existe condicionante alguno para que requieran de un título habilitante adicional necesario para prestar servicios de dinero móvil, debido a que lo único que prestan es el transporte de la solución, es decir, transmisión y recepción de mensajes SMS o USSD con el Integrador, así como las facilidades tecnológicas para la carga de la aplicación en el equipo terminal móvil dependiendo de la solución escogida.

Por otro lado, el Integrador deberá solicitar los títulos habilitantes que correspondan a las entidades encargadas de la regulación y control en el ámbito de telecomunicaciones, así como en el ámbito financiero.

5.1.2. Entidades encargadas de la regulación y control

En el Ecuador, la regulación y gestión de los servicios de telecomunicaciones que brindan los operadores del Servicio Móvil Avanzado están a cargo de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones en ejecución de la regulación que emita el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, mientras que el control y la supervisión le corresponden a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Por el lado financiero, el Banco Central del Ecuador, a través de su Directorio regula y supervisa cualquier modelo de solución de pagos y transacciones

monetarias a través de medios electrónicos o medios monetarios complementarios.

5.2. MARCO REGULATORIO DE TELECOMUNICACIONES

El Marco Regulatorio de Telecomunicaciones debe analizar tres aspectos principales, con el objeto de basar el proyecto de dinero móvil en un modelo centralizado e interoperable, beneficiando de esta forma a todos los usuarios del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador:

- Conectividad hacia la plataforma de Integración, que contempla las consideraciones técnicas y económicas necesarias para que la conectividad entre el Integrador y los operadores del SMA sea efectiva.
- Tarifas de los mensajes SMS/USSD, que son los techos tarifarios máximos contemplados para la prestación del servicio de dinero impuesto por el Regulador de Telecomunicaciones en el Ecuador.
- Condiciones técnicas del canal, que deben verificar la disponibilidad global del servicio.

5.2.1. Conectividad hacia la plataforma de Integración

De acuerdo a lo establecido en la normativa ecuatoriana, los procedimientos de conectividad deben efectuarse de manera eficiente, en concordancia con los principios de igualdad de acceso y trato no discriminatorio, para lo cual se deben ofrecer las mejores condiciones técnicas, económicas y de mercado.

Las condiciones técnicas y económicas a considerar son las siguientes:

- Detalles de los servicios a ser prestados.
- Especificación de los puntos de conectividad y su ubicación geográfica.
- Diagrama del enlace entre las redes, para el presente proyecto es el enlace entre el integrador y los operadores del SMA.
- Características técnicas de las señales transmitidas.
- Requisitos de capacidad.

- Índices de calidad del servicio.
- Responsabilidad con respecto a instalación, prueba y mantenimiento del enlace y de todo equipo a conectar con la red que pueda afectar la conectividad.
- Cargos de conectividad, con el objeto de realizar procesos de reliquidación económica entre el integrador y los operadores del SMA.
- Formas y plazos de pago, incluyendo procedimiento de liquidación y facturación.
- Mecanismos para medir el tráfico en base al cual se calcularán los pagos.
- Procedimientos para intercambiar la información necesaria para el buen funcionamiento de la red y el mantenimiento de un nivel adecuado de conectividad.
- Procedimientos para detectar y reparar averías, incluyendo el tiempo máximo a permitir para los distintos tipos de reparaciones.
- Medidas tomadas por cada parte (Integrador y operadores SMA) para garantizar el secreto de las comunicaciones de los usuarios o abonados de ambas redes y de la información transportada en las mismas, cualquiera que sea su naturaleza o forma.
- Procedimientos para intercambiar información referente a cambios en la red que afecten a ambas partes, junto con plazos razonables para la notificación.
- Indemnizaciones por incumplimiento.
- Mecanismos para la resolución de controversias de todo tipo referentes a la conectividad.

5.2.2. Tarifas de los mensajes SMS/USSD

Para que la solución de dinero móvil sea económicamente accesible y esté al alcance de todos los usuarios del Servicio Móvil Avanzado, el regulador de telecomunicaciones en el Ecuador debe establecer un techo tarifario de los mensajes SMS y USSD de dinero móvil, para lo cual corresponde respetar los procedimientos establecidos en el régimen contractual y la normativa aplicable de los 3 operadores del SMA. A continuación se analiza cada caso.

Caso CONECEL y OTECEL:

Los títulos habilitantes de estos 2 operadores del SMA son prácticamente los mismos. En lo referente al régimen de tarifas se obligan a cumplir con lo establecido en la legislación aplicable. En lo referente a los planes tarifarios de los servicios concesionados se establece que los mismos no superarán los techos establecidos en el Pliego Tarifario Inicial de sus títulos habilitantes o las posteriores modificaciones que emita el Regulador de Telecomunicaciones en el Ecuador.

Es importante conocer algunas definiciones establecidas en los títulos habilitantes del Servicio Móvil Avanzado de CONECEL S.A. y OTECEL S.A., que guardan relación directa con el régimen tarifario:

- Pliego Tarifario. Documento que contiene la lista de tarifas máximas iniciales (techos tarifarios) para la prestación de los servicios concesionados que constan en el título habilitante y sus futuras modificaciones.
- Plan Tarifario. Es el Plan comercial en el que se detalla las tarifas que el operador establece por los servicios prestados y se encuentra disponible para conocimiento de los usuarios.
- Legislación Aplicable: Comprende en materia de telecomunicaciones la Ley Especial de Telecomunicaciones, su Reglamento General, reglamentos y resoluciones de carácter general que se encuentren vigentes en el Ecuador en la fecha de entrada en vigencia del título habilitante. Se exceptúa de lo anterior los regímenes de asignación y autorización para el uso de frecuencias, de interconexión, de competencia e infracciones y sanciones de carácter legal, regímenes que se sujetarán al Ordenamiento Jurídico Vigente en la fecha del acto, evento o asunto en cuestión, a fin de garantizar que el Servicio Concesionado, prestado bajo el control y regulación del Estado, responda a los principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad.

- Ordenamiento Jurídico Vigente: Comprende las leyes, reglamentos, así como resoluciones, regulaciones, decretos y toda decisión de carácter general de cualquier institución del Estado existentes o que se dictaren durante el plazo de ejecución del título habilitante y que no se encuentran contenidas en la definición de Legislación Aplicable.

Para la modificación del Pliego Tarifario, necesario para la diferenciación de los mensajes de dinero móvil de los mensajes comunes, sean estos SMS o USSD, existen 2 posibles procedimientos:

- Las operadoras podrían solicitar al Ente Regulador de Telecomunicaciones, la modificación de dicho pliego, mediante la presentación de un estudio que sustente su solicitud.
- El Ente Regulador de Telecomunicaciones en cualquier momento podría modificar el Pliego Tarifario vigente, las tarifas o los precios fijados, si existieren distorsiones a la competencia en un determinado mercado, que fueren señaladas mediante el estudio preparado por el mismo Ente Regulador o el órgano competente. Es importante precisar que en el Ecuador el Estado se reserva el derecho de incluir los techos tarifarios de cualquier otro servicio que no esté incluido en este pliego tarifario inicial o modificar los existentes, de conformidad con la Legislación Aplicable.

Caso CNT:

Para el caso del régimen tarifario de la CNT, se señala que puede establecer libremente las tarifas, siempre y cuando no supere el pliego tarifario aprobado por el Ente Regulador de Telecomunicaciones de acuerdo a la Ley y sus reglamentos.

De forma análoga al caso anterior, el Estado podrá regular las tarifas de los servicios prestados por el operador, cuando existan distorsiones a la libre competencia en un determinado mercado.

En lo referente al régimen para modificación de los techos tarifarios, se basa en la variación de la Tasa Interna de Retorno del operador, de conformidad con lo establecido en el Art. 21 de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada del Ecuador.

5.2.3. Condiciones técnicas del canal

Si bien es cierto que las condiciones técnicas del canal deben ser acordadas entre el Integrador de la Plataforma y los 3 operadores del Servicio Móvil Avanzado a través de los SLA (Service Level Agreement) que correspondan para el efecto, existen ciertas consideraciones técnicas mínimas que podrían generarse a través de una norma técnica emitida por el Ente Regulador de Telecomunicaciones, en caso de considerarse necesario para cada tipo de canal.

Canal STK y SMS:

Requiere de conexión IP con protocolo SMPP [13]⁶ versión 3.4 (short message peer-to-peer protocol: la versión 3.4 soporta el modo transceiver, una misma conexión puede enviar y recibir al mismo tiempo) desde cada operador móvil hasta el servidor del Integrador. Se estima un throughput [14]⁷ máximo requerido de 100 SMS/segundo para el dimensionamiento del canal, el cual sería compartido entre las soluciones SMS y STK.

Canal USSD:

El desarrollo de las soluciones móviles en este canal de comunicación podría realizarse siguiendo dos opciones alternativas:

⁶ SMPP: Protocolo estándar de telecomunicaciones pensado para el intercambio de mensajes SMS entre equipos que gestionan los mensajes como pueden ser los SMSC (Short message service center) o los GSM USSD (Unstructured Supplementary Services Data server), y un sistema de solicitud de SMS como puede ser un servidor WAP o cualquier gateway de mensajería.

⁷ Throughput: Cantidad de datos que son transmitidos hacia o desde algún punto de la red, es el volumen de información que fluye en las redes de datos, usualmente se mide en unidades de accesos por tiempo.

- Entrega de una conexión http [15]⁸ (Hypertext Transfer Protocol) al servidor del Integrador, en el cual se encuentre instalado el ecosistema e implementación de la aplicación en un App-Server [16]⁹. Se requiere una conexión de datos IP de cada uno de los operadores con Internet de no menos de 1 Mbps dedicado.
- Adquisición por el Integrador de una solución USSD que integre a las tres operadoras móviles vía protocolo MAP (Mobile Application Part) con una línea troncal de E1 de capacidad.

5.3. MARCO REGULATORIO FINANCIERO

El Marco Regulatorio Financiero debe analizar cuatro factores de riesgo identificados como de mayor importancia para este tipo de modelos:

- Anonimidad. Se refiere a la identificación falsa, identificación desconocida y prácticas de lavado de dinero (smurfing).
- Elusión. Hace referencia a los riesgos de alteración de balances (pooling) y testaferrismo (delegación).
- Velocidad. Contempla el número de transacciones permitidas por persona en un día o mensualmente.
- Supervisión deficiente. Se refiere a la falta de marcos regulatorios abiertos que generan ecosistemas insaludables para operar estos servicios.

TIPO DE RIESGO	RIESGOS POSIBLES	MEDIDAS CLAVE DE CONTROL
Anonimidad	Transacciones remotas que no se realizan frente a frente.	Prácticas innovadoras que conozca su cliente y de verificación de identidad. <i>Ej: MTN Banking – South Africa</i>
	Uso no autorizado de teléfonos	Mecanismos de identificación

⁸ HTTP: Es el conjunto de reglas para intercambiar archivos (texto, gráfica, imágenes, sonido, video y otros archivos multimedia) en la World Wide Web.

⁹ App-Server: Es un software de estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, dedicado a la ejecución eficiente de procedimientos (programas, rutinas, scripts) para soportar la construcción de aplicaciones.

	móviles para realizar transacciones financieras.	avanzada. <i>Ej: Bradesco – Brazil</i> <i>First National Bank– South Africa</i>
Elusión	Uso del teléfono móvil para prácticas de lavado de dinero (transacciones grandes divididas en pequeñas e intrateables transacciones)	Limites en las transacciones <i>Ej: Korea FSS</i> Seguimiento al comportamiento del cliente <i>Ej: Bank of China – Macau</i>
	Uso de múltiples cuentas móviles	Reporting <i>Ej: Korea FIU</i>
	Remesas internacionales móvil a móvil.	In-field service risk assessment <i>Ej: Hong Kong FIU</i> Identificación del remitente <i>Ej: Maxis – Malaysia</i>
Velocidad	Falta de capacidad para monitorear / detener mensajes y conciliaciones en tiempo real.	Sistema integrado de controles internos. <i>Ej: Itau – Brazil</i>
		Manejo del riesgo del tercero involucrado como proveedores de servicios. <i>Ej: Wizzit – South Africa</i>
Supervisión Deficiente	Vacíos legales para proveedores.	Normas de orientación para servicios financieros móviles y manejo de riesgo. <i>Ej: Philippines, Korea</i>
	Falta de regulación, supervisión de nuevos proveedores. Compañías de servicios financieros móviles sin regulación.	Colaboración regulador-proveedor. <i>Ej: Philippines, Malaysia</i> Nuevas leyes de e-finanzas y normas para proveedores de servicios financieros móviles <i>Ej: Korea</i>

		Licenciamiento claro de M-FS para no bancarios <i>Ej: Malaysia, Korea</i> IT & AML capacidad de supervisión <i>Ej: Philippines</i> Entrenamiento AML/CFT <i>Ej: South Africa</i>
--	--	---

Tabla 12 – Factores de Riesgo en el Marco Regulatorio

CAPÍTULO VI – PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN

Con la instalación de la plataforma de integración, el equipo terminal celular se convierte en una billetera móvil, es decir, un nuevo medio de pagos en el país, disponible para toda la población, independientemente que dispongan o no de una cuenta bancaria tradicional.

La plataforma del Integrador permitirá el envío y recepción de valores monetarios por medio del Servicio Móvil Avanzado de los tres operadores del país. De esta forma se cubre el territorio nacional donde exista cobertura radioeléctrica de telefonía móvil.

6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES Y ALCANCE DE LA PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN

6.1.1. Especificaciones generales

Las especificaciones generales de la plataforma son las siguientes:

- Plataforma tecnológica que pueda interoperar con el Integrador y los tres operadores del Servicio Móvil Avanzado.
 - a. *Todas las cuentas, transacciones y cualquier otro tipo de información deben segregarse por cada operador de SMA. Además cada usuario podrá acceder a un desglose detallado de sus operaciones de dinero móvil.*
 - b. *Mantener un campo denominado “Código de Operador” para toda las billeteras móviles y los números de identificación (ID).*
 - c. *La plataforma debe recibir información de origen y destino de los mensajes de dinero móvil, información proveniente de la operadora que envía dichos mensajes al Integrador.*
- Plataforma multicanal que soporte tecnologías de acceso al usuario final como USSD, SMS y STK. (Opcionalmente WAP y WEB para futuras implementaciones).

- Brindar seguridad en la información de acuerdo a estándares internacionales.
- Capacidad de ofrecer al menos los siguientes productos:
 - a. *Cash in – cash out (envío y retiro de dinero)*
 - b. *Pago de servicios básicos (pago de consumo agua potable, pago de consumo de energía eléctrica, pago de consumo de telefonía fija, etc)*
 - c. *Compra de bienes*
 - d. *Consulta de saldos*
 - e. *Transferencia de saldos entre la cuenta de dinero móvil y una cuenta financiera asociada.*
 - f. *Compra de tiempo aire de telefonía móvil*
 - g. *Soluciones de cobro de comercios*
- Permitir fácil acceso (menú configurable) y uso de productos y servicios financieros a través de cualquier dispositivo móvil a nivel nacional.
- Cumplir con políticas contra el lavado de dinero y financiación del terrorismo que sean estándares a nivel mundial, con políticas de reconocimiento de cliente (KYC). En este sentido debe poseer una gran capacidad para producir reportes o alertas a través de los cuales se notifique por ejemplo el número de transacciones de usuario por mes, superación de montos máximos especificados, etc.
- La plataforma debe soportar múltiples jerarquías de usuario, por ejemplo entidades financieras¹⁰, macroagentes, agentes y usuarios. Esto proporciona al macroagente la capacidad de controlar la cuenta de sus agentes directamente por debajo de su jerarquía, utilizando nivel de agente o restricciones a nivel de sistema.
- Alta disponibilidad y redundancia geográfica.
- El sistema debe soportar varios idiomas a través de parámetros y tablas.
- Los siguientes idiomas son obligatorios para el sistema: Español e Inglés, pudiendo ser opcional a futuro el idioma Kichwa nativo del Ecuador.

¹⁰ Entidad Financiera: Son las cooperativas de ahorro y crédito y demás entidades financieras que desean formar parte de la red de distribución del proyecto (se excluye la banca formal).

- El sistema debe registrar todos los mensajes y transacciones con propósitos de consultas, investigaciones, depuraciones, etc.
- El sistema debe identificar todas las transacciones con un número único de transacción.
- Todas las transacciones deben tener un registro de tiempo (Time Stamped).

6.1.2. Alcance

El alcance de la plataforma contempla los siguientes requerimientos:

- Total usuarios: 14'000.000 aprox. (Toda la población ecuatoriana)
- Total Agentes: 20.000 aprox. (Recomendación de la solución de Kenia, modelo M-PESA)
- Total Macroagentes: 100 aprox. (Relación de 1 : 200 agentes)
- Total transacciones por mes: 20.000 mínimo. (Se asume una por agente)
- Conexión con los tres operadores del Servicio Móvil Avanzado (CONECEL, OTECEL Y CNT EP)
- Canal USSD y SMS para confirmaciones.
- Servicios a implementar:
 - a. Activación de cuenta*
 - b. Cash in / Cash out*
 - c. Enviar dinero (P2P¹¹)*
 - d. Pago de Servicios Básicos*
 - e. Pagos entre comercios (B2B¹²)*
 - f. Remesas internacionales (a través de convenios con operadoras de otros países)*
- Servicios para Red de Agentes:
 - a. Activar cuentas*
 - b. Administrar agentes y liquidez de agentes (Macroagentes) por interface Web.*
 - c. Cash in / Cash out.*

¹¹ P2P: Person to person.

¹² B2B: Business to business

- Servicios para Entidades Financieras:
 - a. *Cash in / Cash out*
 - b. *Activar cuentas*
 - c. *Solicitud de cupo de dinero móvil al Integrador*
 - d. *Administrar agentes y liquidez de agentes (Macroagentes) por interface Web.*
- Interface de Entidades financieras a través del equipo terminal móvil y el Portal Web.
- Interfaz de Agentes a través del equipo terminal móvil y el Portal Web.
- Interfaz de Usuarios a través del equipo terminal móvil.

6.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

6.2.1. Billetera Móvil

- El sistema debe proporcionar una billetera móvil de usuario la cual identifica de manera única a una persona natural o jurídica.
- El sistema debe asociar la billetera móvil de usuario únicamente a un número de dispositivo móvil (MSISDN).
- Las transacciones originadas desde un número de dispositivo móvil particular, deben ser asociadas automáticamente con la billetera móvil de usuario definida por defecto por el administrador del sistema del Integrador.
- El sistema debe generar un número de autorización de transacción (TAN) el cual debe ser creado de manera aleatoria y diferente para cada transacción.
- Todas las transacciones deben solicitar al usuario el ingreso de un PIN de seguridad antes de procesarse.
- Generar un PIN temporal y otras credenciales especiales para efectos de activación.
- La aplicación debe deshabilitar el acceso de un usuario si su PIN ha sido inhabilitado o si ha ingresado su contraseña erróneamente luego de un límite de reintentos definidos. A su vez, debe permitir la habilitación de una Billetera Móvil deshabilitada.

- Iniciar y suspender procesos de activación, con el objeto de no duplicar procedimientos operativos.
- Detectar cuando un usuario intenta registrarse en más de una ocasión.
- Capacidad para que el usuario inicie de manera inmediata el uso y reciba notificaciones en su dispositivo móvil cuando el proceso de activación esté completo.
- El sistema debe soportar diferentes niveles de acceso por billetera móvil, con objetivos de administración de la plataforma por niveles jerárquicos.
- Personalizar desde la administración del sistema los requisitos, menús y flujos de trabajo por tipos de transacción.
- El sistema debe registrar todos los ingresos y salidas del sistema de los usuarios en la aplicación, además de los intentos de acceso fallidos.
- El sistema debe permitir que una Billetera Móvil particular esté directamente asociada con una cuenta específica en una entidad financiera, lo cual implica la realización de transacciones entre dichas cuentas.
- Activar un usuario utilizando un computador y una interfase de navegador WEB para un agente de atención al usuario.
- Capacidad para que los usuarios puedan configurar sus preferencias, favoritos u otra información del perfil en su propia billetera móvil a través de una interfase WEB.
- El sistema debe permitir al usuario recibir alertas y notificaciones vía mensajes y correo electrónico.
- Interactuar con subsistemas de cumplimiento de requisitos adicionales, con el objeto de detectar problemas y generar alarmas.
- Interactuar con las bases de datos de los operadores del SMA y los organismos de regulación y control de Telecomunicaciones del Ecuador, con el objeto de validar la información de usuarios que consten en dichas entidades.
- El sistema debe permitir a un usuario ajustar varios límites y restricciones de operaciones sobre su Billetera Móvil, tales como:
 - a. *Cantidad máxima de transacciones financieras por día (con un tope establecido por autoridad competente).*

- b. Cantidad máxima de transacciones financieras por semana (con un tope establecido por autoridad competente).*
- c. Cantidad máxima de transacciones financieras por mes (con un tope establecido por autoridad competente).*
- d. Límite de gasto por transacción.*
- e. Límite de gasto por día.*
- f. Límite de gasto por semana.*
- g. Límite de gasto por mes.*
- h. Transacciones prohibidas a una lista de destinatarios.*
- i. Recepciones de dinero prohibidas desde una lista de equipos terminales móviles.*

6.2.2. Interfase de usuario

- La interfase debe soportar y permitir a un usuario acceder a la aplicación de dinero móvil desde cualquiera de los siguientes canales:
 - a. Aplicación basada en STK (SMS/USSD)*
 - b. Canal WAP (opcional para aplicaciones futuras)*
 - c. Canal WEB (opcional para administración de agentes)*
 - d. Aplicación Java instalada en la memoria del dispositivo*
 - e. Canal USSD*
 - f. Escalable a posibles nuevas interfases.*
- La interfase de usuario basada en la aplicación STK debe estar configurada con los siguientes atributos:
 - a. Proporcionar un método para la personalización de la interfase de usuario de la tarjeta SIM.*
 - b. Almacenar el perfil del usuario y la información de números favoritos en la tarjeta SIM automáticamente, con el fin de brindar un acceso rápido al usuario cuando éste interactúe con la aplicación.*
 - c. Soportar la solicitud de actualización de la aplicación en la tarjeta SIM o de componentes individuales vía OTA (Over the Air) o a través de mensajes remitidos desde la plataforma del Integrador.*

- d. Soportar el estándar SIM Toolkit (GSM 11.14).*
- e. Utilizar SMS binarios encriptados como uno de los métodos de comunicación entre el equipo terminal móvil y el servidor de Back-End. Los procesos de encriptación y manejo de llaves criptográficas deben garantizar que una transacción fue originada desde una única tarjeta SIM en particular (no repudio).*
- f. Disponer como otro método de comunicación el canal USSD con menú integrado.*
- g. Minimizar el número de mensajes necesarios para realizar una transacción de dinero móvil.*
- h. Soportar la aplicación a través del canal WAP para ser ejecutada en cualquier equipo terminal móvil que soporte dicha tecnología.*
- i. Utilizar una configuración que soporte aplicaciones provenientes de navegadores WEB.*
- j. No permitir el acceso a la aplicación de dinero móvil a más de un usuario desde el mismo equipo terminal móvil, a menos que se cambie la tarjeta SIM previamente.*
- La interfase de usuario debe permitir la selección de opciones y preferencias a ser ajustadas y modificadas por un usuario, tales como:
 - a. Números de equipos terminales móviles preferidos o predefinidos para transferencias de dinero móvil.*
 - b. Facturas preferidas o predefinidas (Compañías, comercios, etc.).*
 - c. Tipos de transacciones preferidas o predefinidas (Saldos, recargas, etc.).*
- La aplicación en la interfase debe tener grabado un número enrutado hacia un sistema de respuesta de voz interactiva (IVR), con el objeto de atender quejas y reclamos de los usuarios.
- Los menús desplegados en las pantallas de los equipos terminales móviles de los usuarios deben diferenciarse de los menús de los agentes de la red de distribución.
- Los menús deben ser configurables para funcionar en el idioma que el usuario escoja.

- La aplicación a través del menú debe permitir visualizar el nombre del producto, logotipo, etc.

6.2.3. Servicios

La billetera móvil debe soportar como mínimo, los siguientes tipos de transacciones básicas:

- Activar cuenta.
 - a. *El sistema debe permitir la activación de la billetera móvil a través del equipo terminal o de una interfase WEB.*
 - b. *Una vez creada la billetera móvil el sistema debe enviar un PIN al usuario, el cual debe ser cambiado de forma inmediata por el mismo para finalizar la activación.*
- Saldo.
 - a. *El sistema debe mantener el saldo de la billetera móvil actualizada en línea.*
 - b. *Permitir la operación de consulta de saldo permanente.*
 - c. *El sistema debe controlar el saldo máximo de una billetera móvil.*
 - d. *El saldo de una billetera móvil nunca será negativo, el límite mínimo es cero, el sistema debe enviar una notificación cuando la billetera móvil haya alcanzado el saldo mínimo.*
- Historial de Transacciones.
 - a. *El sistema de la plataforma de integración debe mantener el registro de la totalidad de transacciones ejecutadas/procesadas por los usuarios y la plataforma. Esto incluye todas las operaciones financieras, no financieras y las transacciones de consulta.*
 - b. *El sistema debe permitir tanto al administrador como al usuario seleccionar un historial de transacciones por diferentes filtros: usuario, rango de fecha/hora, tipo de transacción, por estado, por rango de monto y cualquier otro criterio de búsqueda válido en la base de datos.*
 - c. *Los criterios de búsqueda deben estar acorde con el perfil de usuario (permisos de operación).*

- Envío de dinero.
 - a. *El envío de dinero desde una billetera móvil debe ser en línea.*
 - b. *El sistema debe permitir el envío de dinero desde una billetera móvil a una lista de destinos predefinida por el usuario.*
 - c. *La realización del debito es de forma inmediata (en línea), lo cual incluye la cantidad enviada más los costos de la operación previamente configurados en la plataforma.*
 - d. *Existen montos mínimos y máximos permitidos para el envío de dinero por operación.*
 - e. *El sistema debe notificar mediante mensajes SMS o USSD el envío de dinero al originador.*
- Recepción de dinero.
 - a. *El sistema debe permitir recibir dinero desde cualquier fuente permitida en línea.*
 - b. *El sistema debe notificar mediante mensajes SMS o USSD el envío de dinero al destinatario.*
- Recarga de tiempo aire.
 - a. *El sistema debe permitir al usuario comprar tiempo aire utilizando los fondos disponibles en su billetera móvil para su propio beneficio o el de terceros (otros equipos terminales móviles).*
 - b. *El sistema podría interactuar con los sistemas de recargas de los operadores del Servicio Móvil Avanzado.*
 - c. *La notificación de la recargas se realizará por mensajes SMS o USSD, sea la transacción exitosa o no.*
- Pago de servicios básicos.
 - a. *El sistema debe permitir al usuario pagar servicios básicos (ej: pago mensual por el consumo de agua potable, energía eléctrica, telefonía fija, etc.) utilizando los fondos disponibles en su billetera móvil.*
 - b. *El usuario puede a través de su equipo terminal móvil agregar nuevos pagos de servicios que serán creadas como “favoritos”, de acuerdo con las instituciones emisoras de facturas que se encuentren disponibles en la plataforma del Integrador.*

- Pago de persona a comercio (P2B).
 - a. *Los pagos a comercios se encuentran incorporados y registrados como tal, dentro de la plataforma del Integrador y se pueden utilizar los fondos disponibles en la billetera móvil.*
 - b. *El sistema debe permitir a un comercio registrarse como tal usando su equipo terminal móvil, previa creación de su billetera móvil a través de un agente autorizado.*
- Cargar / Retirar (Cash in / Cash out).
 - a. *El sistema debe permitir al usuario realizar cargas de dinero (CASH IN) en efectivo acreditando su billetera móvil a través de la red de agentes de distribución.*
 - b. *De igual forma que en el caso anterior, debe permitir el retiro de dinero (CASH OUT) debitando su billetera móvil a través de la red de agentes de distribución.*
 - c. *En caso de que la operación a realizar sea retiro de dinero en efectivo de una transacción antes acreditada, el agente de la red debe validar el número de transacción (TAN) de dicha transacción previo a la entrega del dinero, con el objeto de evitar doble retiro.*
 - d. *El sistema debe reflejar inmediatamente el nuevo balance como resultado de una carga/retiro.*
 - e. *El sistema debe notificar al usuario de una carga o retiro realizados a su billetera móvil a través de un mensaje SMS o USSD, con el fin de detectar actividades fraudulentas.*
- Remesas Internacionales.
 - a. *El sistema debe soportar el envío de remesas internacionales desde el extranjero hacia las billeteras móviles activadas en el Ecuador a través de acuerdos realizados con operadoras en el exterior.*
 - b. *La plataforma podría canalizar los envíos de dinero desde diferentes partes del mundo, a través de varios convenios realizados con entidades financieras de dichos países.*

6.2.4. Perfiles

Los posibles perfiles que maneja la plataforma de integración son las siguientes: entidad financiera, macroagente, agente, comercio y usuario.

- Entidades financieras.
 - a. *Podrían ser la cooperativas de ahorro y crédito, bancos del barrios, etc*
 - b. *El sistema debe permitir a las entidades financieras tener el control sobre macroagentes y agentes.*
- Macroagentes.
 - a. *Pueden los revendedores mayoristas de tiempo aire del Servicio Móvil Avanzado, entre otros.*
 - b. *El sistema debe permitir a los macroagentes tener el control sobre sus agentes.*
- Agentes.
 - a. *Los agentes son los puntos de activación del servicio.*
 - b. *Están encargados de prestar servicios como carga (CASH IN) y retiro (CASH OUT) de dinero móvil.*
 - c. *Mantienen relación directa con los usuarios.*
- Redes de Comercio.
 - a. *Se consideran a las cadenas de supermercados, farmacias, etc.*
 - b. *Las redes de comercio podrían solicitar que se relacionen varias cuentas de dinero móvil a una misma persona jurídica.*
- Usuarios.
 - a. *Son los beneficiarios del servicio de dinero móvil.*
 - b. *El único requisito necesario para poder utilizar el nuevo medio de pago a través de dinero móvil, es poseer un equipo terminal móvil debidamente activado en uno de los 3 operadores del Servicio Móvil Avanzado del Ecuador.*

6.2.5. Subsistemas

- Notificaciones y Alertas.

- a. *El sistema debe contar con un motor de notificaciones y alertas, que debe interactuar con otros componentes para proporcionar una plataforma de mensajes generalizada.*
- b. *La notificación de algunos mensajes opera de forma asíncrona. Los mensajes son colocados en una cola de envío y se entregarán lo antes posible. Para el caso de notificaciones que confirman transacciones se realiza el proceso en línea.*
- c. *Las alertas deben entregarse en línea.*
- d. *El sistema de notificación y alertas debe utilizar el protocolo que requieran los operadoras de SMA del Ecuador para interactuar con los elementos SMSC o USSDC de sus redes.*
- e. *El sistema de notificación debe permitir a los usuarios internos (Administrador, call center, etc.) enviar mensajes individuales y/o masivos a los dispositivos.*
- f. *Las notificaciones en línea pueden ser las siguientes: transferencia de dinero recibida, confirmación de pago de servicios básicos, dinero enviado, pago realizado, etc.*
- g. *Las notificaciones que operan de forma asíncrona pueden ser: promociones y campañas publicitarias, cambios en la información de la billetera móvil (dirección de correo electrónico, número telefónico, etc).*
- h. *El sistema debe ser fácilmente configurable para enviar los siguientes tipos de alertas: saldo por debajo del umbral mínimo, monto de la transacción sobrepasa el límite permitido, monto de la transacción inferior al mínimo permitido, número de transacciones durante un periodo de tiempo (diario, semanal, mensual) sobrepasa el límite permitido, monto total de transacciones durante un periodo de tiempo (diario, semanal, mensual) sobrepasa el límite permitido, factura vencida por fecha o por mora, etc.*
- i. *Se realizarán notificaciones para todas las transacciones fallidas.*
- **Preferencias.**
 - a. *El sistema debe permitir a los usuarios ajustar las preferencias de notificaciones y alertas.*

- b. Los usuarios pueden ingresar en una lista los números de equipos terminales móviles o direcciones de correo, donde llegarán las alertas.*
 - c. Dentro de las preferencias de tiempo, los usuarios pueden ajustar la hora del día, día de la semana, y otros tiempos similares para recibir notificaciones y alertas.*
 - d. El sistema debe permitir a los usuarios la opción de recibir notificaciones y alertas a través de mensajes SMS o USSD, correo electrónico o a través de los 2 medios anteriores.*
- Subsistema de pago de servicios básicos.
 - a. El sistema debe proporcionar un motor de pago de servicios básicos de propósito general, que permita la configuración y personalización.*
 - b. Las instituciones que proveen servicios básicos pueden estar conectadas con las siguientes opciones: frecuencia variable de pago de servicios básicos, en línea, etc.*
 - c. El formato de identificador del servicio básico en lo referente al tipo de interfase contempla: formatos de archivo (XML, CSV, XLS, registros fijos, etc.), método de transmisión (FTP, Servicios WEB, SOAP, REST, etc.) y debe ser fácilmente configurable.*
 - d. En lo referente a pagos de servicios básicos, el sistema debe proveer al usuario las siguientes funcionalidades: configurar facturas en sus perfiles recopilando los nombres de las mismas y los números de cuentas/referencia, asignar "Alias" a las facturas, presentar un histórico de pagos, ingresar nuevos pagos de servicios básicos, etc.*
- Subsistema de Call Center.
 - a. El sistema debe proporcionar un conjunto de pantallas con ambiente gráfico para el administrador del call center que permitan la puesta en marcha del departamento de atención al usuario, incluyendo una estructura organizacional y privilegios garantizados. El subsistema de call center debe proporcionar soporte a los usuarios, agentes, macroagentes, redes de comercio y entidades financieras.*

- b. El administrador del call center debe identificar el idioma del solicitante y sus privilegios a través de su perfil, con el objeto de realizar una atención adecuada.*
- c. El sistema debe proporcionar las funcionalidades para permitir al funcionario del call center identificar y autenticar apropiadamente al usuario. El método de búsqueda de un usuario puede ser configurado, pero no está limitado a la siguiente información: nombre completo, dirección, número del equipo terminal móvil, número de cuenta, entre otros.*
- d. El subsistema de call center debe proporcionar pantallas intuitivas y de fácil uso para permitir una adecuada gestión y configuración de las billeteras móviles.*

6.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

6.3.1. Confiabilidad, disponibilidad y servicio

- El sistema debe estar diseñado para brindar alta disponibilidad.
- No existe necesidad de apagar el sistema para realizar mantenimiento, actualizaciones o mejoras, copias de seguridad, etc.
- El sistema debe permitir realizar la conmutación a una plataforma de respaldo remota en caso de fallo (Redundancia geográfica).
- El proveedor debe estar en capacidad de demostrar una disponibilidad de la plataforma de integración de mínimo el 99.999%.
- El sistema debe proporcionar avisos de problemas potenciales.
- Se realiza el registro de todos los errores y fallas menores, incluyendo excepciones de software para que puedan ser analizados por el Integrador.
- Se manejan copias de seguridad y un sistema de almacenamiento.
- Se considera un sistema de soporte y generación de alarmas de administración externa para cualquier problema detectado.
- El sistema debe detectar y alertar cuando falle la conectividad con las redes de los operadores del SMA.

- El sistema se repara en “caliente” (no es necesario cambiar la máquina para cambiar componentes).

6.3.2. Seguridad

- En lo que se refiere a aplicaciones STK (seguridad en la tarjeta SIM), se considera lo siguiente:
 - a. Procesamiento de transacciones financieras con estándares internacionales de seguridad punto a punto (end-to-end).*
 - b. Manejo de una contraseña o PIN de seguridad por cada usuario.*
- El sistema debe soportar conexiones a instituciones financieras, macroagentes, agentes, redes de comercio y operadores del Servicio Móvil Avanzado utilizando redes virtuales privadas (VPN).
- Las transacciones realizadas sobre el dominio público deben realizarse dentro de un ambiente de capa de conexión segura (SSL).
- Cumplir con la última definición del estándar PCI DSS de seguridad.
- El sistema debe usar cifrado AES o 3DES cuando transmiten datos a través de mensajes SMS.
- En lo que fuera aplicable el sistema debe cumplir con los estándares de seguridad informática para aplicaciones de pagos:
 - a. Visa.*
 - b. MasterCard .*
 - c. ISO 27001.*
 - d. FIPS 140-2.*
 - e. Payment Card Industry (PCI) Compliance certifications.*
 - f. Payment Application Best Practices (PABP).*
 - g. Payment Application Data Security Standard (PA-DSS) certification.*

6.3.3. Rendimiento

- El sistema debe ser verticalmente escalable para soportar como mínimo a toda la población ecuatoriana (actualmente 14 millones aprox.), con tiempos de respuesta menores a un segundo.
- En el núcleo, el sistema debe proporcionar un motor de procesamiento de transacciones que garantice el servicio en tiempo y proceso.
- El sistema debe ser horizontalmente escalable (utilizando múltiples servidores).
- La capacidad debe manejar al menos 30 transacciones por segundo.
- El sistema debe apalancar múltiples procesadores y en general se construirá utilizando técnicas de multi-threading [17]¹³.

6.3.4. Comunicación y Extensibilidad

- Se debe establecer un mecanismo formal de comunicación entre el proveedor y el administrador de la plataforma de integración.
- El proveedor debe ofrecer servicios de personalización de la plataforma con una disponibilidad inmediata.

6.3.5. Capacitación

- El proveedor de la plataforma de integración debe remitir manejar un plan de capacitación orientada hacia los siguientes niveles:
 - a. Administrador de la plataforma de integración.*
 - b. Operador de call center.*

6.3.6. Auditoría y Control

- El sistema debe mantener una auditoría detallada de la plataforma y el control de toda la información en el sistema.

¹³ **Multi-threading** es la tarea de crear un nuevo hilo de ejecución dentro de un proceso existente en lugar de comenzar un nuevo. Esencialmente, es la intención de hacer uso racional de los recursos, permitiendo que dichos recursos que están en uso, puedan ser utilizados simultáneamente con una ligera variante dentro de un mismo proceso.

- Se registran todas las transacciones, notificaciones, alertas y cambios en los distintos perfiles, incluyendo información del personal administrativo que efectúa o participa en dichos procesos.
- El sistema debe generar reportes de auditoría y control.

CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- El estudio es un proyecto estratégico dirigido a los sectores sociales sin acceso a servicios bancarios en el Ecuador, basado en la generación de un proceso de implementación de soluciones de pagos y transacciones de dinero móvil a través de tecnología móvil celular (Servicio Móvil Avanzado), con el objetivo de generar un servicio inclusivo con visión nacional y de beneficio directo para los más necesitados.
- El proyecto de dinero móvil apoyará en el cumplimiento de los principales objetivos del Plan de Servicio Universal en el Ecuador, debido a que establece un marco normativo que permitirá masificar y aumentar la prestación de servicios de transacciones económicas de dinero móvil entre usuarios de las Operadoras, considerando la disminución de costos y la neutralidad tecnológica para su acceso. A su vez, permitirá el acceso a usuarios que viven en zonas rurales, urbano marginales o de difícil acceso.
- Las necesidades en el Ecuador para un proyecto de este alcance son claras, debido a que las estrategias que se han desarrollado para atender las necesidades de los sectores sin acceso a servicios bancarios formales no han sido efectivas. La mayoría de la población depende de mercados informales (prestamistas e intermediarios), o a su vez, las condiciones impuestas por la banca formal no están al alcance de la gente más pobre, ya que implican costos fijos ineludibles y sin consideraciones o diferenciación para gente de escasos recursos.
- El proyecto en estudio genera un poder transformador para las personas incluidas en economías denominadas emergentes, desde aspectos como la reducción del riesgo de crimen (al quitar la necesidad de cargar efectivo), la disminución de costos de servicios financieros y el tiempo que significa el acceso a éstos. Plantea

la interacción de las industrias de telecomunicaciones y financiera para mejorar la calidad de vida de las personas, lo cual se consigue motivando la participación de todos los actores (reguladores, operadores, usuarios y agentes de las redes de distribución).

- La mayoría de la población nacional (61%) no posee acceso a servicios financieros formales, especialmente a nivel de los sectores pobres. Solo el 39% de dicha población utiliza medios de pago del sistema financiero formal para realizar sus transacciones, lo que cataloga al Ecuador como una sociedad basada en el efectivo.
- Si bien es cierto, tanto los servicios financieros como el Servicio Móvil Avanzado están directamente relacionados con la renta per cápita del país. La diferencia se visualiza en el porcentaje de crecimiento de cada una, es decir, la telefonía móvil celular necesita de menores ingresos per cápita para acceder a un mayor número de habitantes. Debido a lo anterior, y al alto grado de socialización del Servicio Móvil Avanzado en Ecuador, cuyo índice de penetración en líneas activas superó el 100% desde junio de 2010, es que la aplicación funcionará desde los equipos terminales móviles.
- La tendencia general de los operadores de servicios de telecomunicaciones (telefonía móvil celular, telefonía fija, carriers, etc) es centrar la instalación de sus redes en las zonas más pobladas, esencialmente urbanas, lo cual les beneficia económicamente. Sin embargo, en el Ecuador existe el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FODETEL), cuyo objetivo es propender a que toda la población ejerza su derecho de acceso a los servicios de telecomunicaciones, especialmente en las zonas más desatendidas (zonas urbano-marginales y rurales); todo esto, bajo ciertas condiciones básicas, como acceso a los servicios en condiciones de calidad aceptables y a precios justos.
- El empleo masivo de equipos terminales móviles a nivel de todos los estratos sociales ha posicionado a este servicio como el medio de comunicación más

cercano y disponible para países con economías emergentes como la del Ecuador. El utilizar la infraestructura de los operadores del Servicio Móvil Avanzado para brindar servicios de transacciones económicas de dinero móvil, disminuye significativamente la brecha digital existente y apoya la eliminación de la categoría de emergente en nuestra economía.

- Existen otras soluciones de dinero móvil a nivel del mundo, como los casos de M-PESA de Kenia, WIZZIT de Sudáfrica y G-CASH de Filipinas, las cuales han fomentado la prestación de servicios de pagos móviles promoviendo la inclusión financiera, permitiendo la realización de servicios como transferencias de fondos entre cuentas, pagos, retiro y depósito de dinero, información de balances, etc.
- Todas las soluciones estudiadas de otros países presentan aspectos que las diferencian. Por ejemplo M-PESA realiza transacciones en tiempo real y envía confirmaciones SMS al emisor y al receptor luego de cada transacción, lo que la convierte en un sistema confiable, seguro y fácil de operar. Además, desde el inicio de la prestación del servicio M-PESA, se ha percibido un efecto transformador en la calidad de vida de los Kenianos, siendo el factor principal de éxito la adopción de la tecnología por parte de los usuarios. Para el caso de WIZZIT, su principal ventaja es que el servicio funciona sobre cualquier tipo de teléfono o tarjeta SIM de cualquier operadora de Sudáfrica. Finalmente, G-CASH al ser una plataforma abierta basada en una serie de alianzas comerciales, facilita la interacción entre todos los actores (bancos, agentes, usuarios, etc).
- Para el caso de Ecuador y través del presente estudio, se propone un modelo que cumpla con varios factores de éxito para la prestación de servicios de transacciones de dinero móvil, considerando parámetros como costos que mantengan claridad sobre los márgenes de comisión y ganancia de cada actor, seguridad que genere al usuario la percepción de valor del servicio brindado, facilidad de uso con fines de socialización y alcance del proyecto; y, finalmente la generación de una base amplia de clientes con el objeto de conseguir altos volúmenes de transacciones.

- El modelo propuesto para el Ecuador contempla la interacción entre las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado (utilizadas para el transporte de las transacciones de dinero móvil) y un Integrador central de la plataforma (encargado de administrar la base de datos y de controlar en línea todas las transacciones de dinero móvil). Dicha interacción se realizará dependiendo de la solución técnica escogida, a través del intercambio de mensajes de texto SMS o envío de mensajes de datos USSD.
- El proyecto además de permitir el envío y recepción de transacciones de dinero móvil, permite la realización de pagos de servicios básicos y la recepción de subsidios estatales; todo lo anterior, directamente a cuentas virtuales creadas en los equipos terminales móviles de uso diario, logrando que dicho equipo terminal se convierta en una billetera virtual o un cajero automático orientado a solventar las necesidades de envío y recepción de dinero de los ciudadanos en general y de los actores productivos, tanto de la economía formal, como del segmento de la economía popular y solidaria, beneficiando así a todos los sectores de la población. El requisito básico para beneficiarse de la solución de dinero móvil en el Ecuador, es ser usuario en modalidad prepago o pospago de cualquiera de los operadores del Servicio Móvil Avanzado. Para el caso de personas que no posean un equipo terminal móvil, la solución contempla dicho particular al permitirles la realización de transacciones desde los equipos terminales de los agentes de las redes de distribución.
- Es necesario el despliegue de redes de distribución para expandir masivamente el acceso a los servicios de transacciones de dinero móvil, evitando restricciones de ubicación geográfica e incluyendo a cadenas comerciales ya existentes en el País (locutorios, tiendas y demás comercios). Las redes de distribución deben garantizar el uso masivo del dinero móvil y su propagación acelerada, para lo cual deben tomar en cuenta aspectos como: confianza de los clientes para que consideren que su dinero está seguro, bajo costo de implementación de las redes de distribución para poder servir a la mayor cantidad de usuarios posibles,

liquidez de los agentes que conforman las redes, fuertes campañas de marketing y publicidad, entre otros. La conformación de una red de agentes de transacción es fundamental, para obtener el éxito en la implementación del proyecto, sobre todo al inicio del mismo donde se requiere generar la confianza y sinergia apropiada para el crecimiento de la utilización de este nuevo medio de pago. El Integrador debe establecer el valor de ganancia que recibirán los agentes por la realización de transacciones de dinero móvil.

- El modelo descrito anteriormente, debe considerar el marco regulatorio necesario para el efecto, donde se establecen lineamientos básicos para que la regulación sea lo suficientemente amplia para permitir la emisión de dinero electrónico, promueva la competencia entre proveedores, proteja a los usuarios finales, impulse la inclusión social, entre otros. Para que la ejecución del proyecto sea efectiva, es necesaria una participación activa y conjunta de los principales actores involucrados: entes de regulación, tanto financieros como de telecomunicaciones, operadores de telecomunicaciones, entidades financieras y usuarios.
- Los operadores del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador no requieren de un título habilitante adicional para prestar servicios de dinero móvil, mientras que el Integrador deberá registrarse a lo que las entidades encargadas de la regulación y control en los ámbitos de telecomunicaciones y financiero le soliciten para el efecto. En telecomunicaciones se deben regular aspectos como: conectividad hacia la plataforma de Integración, tarifas de los mensajes SMS/USSD y condiciones técnicas del canal; mientras que desde el ámbito financiero se consideran factores de riesgo identificados como: anonimidad o identificación falsa y desconocida, elusión o alteración de balances, velocidad de transacciones permitidas en un período establecido y supervisión deficiente.
- La solución de dinero móvil propuesta para el Ecuador, no es impulsada por un operador de telecomunicaciones o por una entidad financiera privada, como se visualiza en otros países, es una solución diferente, fundamentada en un Integrador central donde se concentran todas las transacciones y a la que se

conectan las redes de los operadores del Servicio Móvil Avanzado. A su vez, es una solución transformacional ya que se convierte en el único canal de distribución de este tipo de servicios en las zonas más desatendidas.

- El presente estudio se centra en buscar la solución que tecnológicamente sea la más óptima para la ejecución del proyecto, tomando en consideración que la aplicación de envío de transacciones de dinero móvil deberá funcionar sobre terminales celulares de todas las gamas, desde un equipo terminal celular de última generación (SMARTPHONES) hasta equipos sumamente básicos. Debido al mínimo porcentaje de usuarios CDMA en el Ecuador, las soluciones más adecuadas son las que funcionan en tecnologías con equipos terminales móviles que utilizan SIM CARD (CHIP), como GSM, UMTS, etc.
- La solución basada en el envío de mensajes cortos (SMS) presenta como ventajas el uso eficiente de la red de radio. Debido a su pequeño tamaño la información se envía por los canales de señalización de las redes del Servicio Móvil Avanzado. A su vez, incluyen dentro del cuerpo de dicho mensaje, información del número de teléfono del remitente y del destinatario, lo cual facilita al integrador conocer el origen de la transacción y hacia donde la debe direccionar. Como desventajas, esta solución presenta la necesidad de cargar la aplicación en equipos terminales que soporten aplicaciones JAVA, lo que descartaría un porcentaje importante de equipos terminales celulares en el Ecuador (que generalmente se observan en los estratos más pobres de la sociedad).
- Para el caso de soluciones basadas en el envío de datos USSD, la transmisión de información de igual forma utiliza los canales de señalización. La principal diferencia radica en que al igual que las conexiones de voz, se mantiene mientras dura la sesión, lo cual evita la duplicidad y pérdida de información durante el desarrollo de la transacción. Las soluciones USSD son normalmente gratuitas, sin embargo, no se descarta la posibilidad que de acuerdo al gran volumen de transacciones generadas por el proyecto de dinero móvil, los operadores cobren por el envío de dichos datos. Una de las mayores ventajas de esta solución es que

no necesita cargar la aplicación en los equipos terminales, debido a que funciona a través de menús interactivos que se despliegan únicamente mientras se usa la aplicación, lo que faculta su funcionamiento en todos los terminales móviles GSM-UMTS. Una de las principales desventajas de la solución USSD fue la asignación de un código diferente para cada transacción, particular que se corregiría al asignar un único código de acceso e implementar los menús antes mencionados.

- La solución de carga de la aplicación en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit) permite automatizar procedimientos en el terminal y visualizar de mejor forma los menús (sumamente amigable). Cumple con esquemas de seguridad exigidos por estándares internacionales (3DES) y se basa en el envío de mensajes de texto SMS o datos USSD para la comunicación con el Integrador. Una de las principales debilidades es la carga de la aplicación, debido a la necesidad de cambiar el SIM a los usuarios actuales por uno que tenga cargada la aplicación de dinero móvil.
- Las soluciones WAP requieren que los equipos terminales posean un navegador de Internet, soporten aplicaciones Java y que obligatoriamente estén conectados hacia las redes de datos de los operadores del Servicio Móvil Avanzado. De igual forma, tecnologías como J2ME o BREW necesitan de acceso a Internet para funcionar, lo cual restringe el acceso de los usuarios a la aplicación de dinero móvil.
- El proyecto de dinero móvil requiere de la instalación de una plataforma de integración que permita la realización de transacciones por medio de los operadores del Servicio Móvil Avanzado, permitiendo la prestación de servicios como envío y retiro de dinero, pago de servicios básicos (agua, luz y teléfono), transferencia y consulta de saldos, compra de tiempo aire de telefonía móvil, etc. Por otro lado, la plataforma debe considerar aspectos como: capacidad para realizar transacciones, tomando en cuenta el número total de la población Ecuatoriana y la cantidad máxima de agentes estimados para las redes de

distribución; seguridad de las transacciones solicitando de forma obligatoria al usuario el ingreso de un PIN de seguridad antes de realizar el procesamiento y minimización del número de mensajes SMS/USSD necesarios para realizar una transacción de dinero móvil. Además, la plataforma de integración debe cumplir ciertos requerimientos generales como: confiabilidad, disponibilidad, seguridad, alto rendimiento y extensibilidad, de acuerdo a los parámetros establecidos para el efecto.

7.2. RECOMENDACIONES

- La principal recomendación es que el Estado Ecuatoriano asuma la potestad de crear, facilitar, operar y asegurar la implementación efectiva del proyecto de dinero móvil para toda la población.
- En lo referente a la creación del marco regulatorio del proyecto, se recomienda que se involucre a todos los actores necesarios para el efecto y dentro de cada una de sus competencias. En el caso del Ecuador, la regulación y control de los servicios de Telecomunicaciones y del Sistema Financiero están a cargo de entidades estatales, la cuales de acuerdo a los establecido en el Art.226 de la Constitución vigente de la República del Ecuador, tienen como deber el coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines, lo que beneficia el impulso del proyecto de dinero móvil.
- La plataforma tecnológica que se implemente en el Integrador debe permitir la realización de transacciones en tiempo real y con los niveles adecuados de calidad y seguridad. A su vez, debe permitir la interoperabilidad del servicio, es decir, la ejecución de las transacciones de dinero móvil independientemente del operador del Servicio Móvil Avanzado al que pertenezcan. Dentro del análisis técnico que se realiza en el presente estudio se recomiendan 2 posibles opciones. La solución basada en el envío de datos USSD presenta alta eficiencia en capacidad, acceso a través de código único, menús interactivos que no requieren ser instalados en el terminal y alto alcance de la solución debido a que funciona en todos los equipos

terminales GSM/UMTS (Sim Card). Adicionalmente, se recomienda la solución basada en aplicaciones instaladas en el módulo de identificación de usuario GSM (SIM Toolkit), debido a su alto nivel de seguridad. Además es una solución sumamente amigable y de igual forma que en el caso anterior, funciona en todos los equipos terminales GSM/UMTS. Sin embargo, debe considerarse que para la carga de la aplicación en los terminales, lo más recomendable sería cambiar el SIM a todos los abonados, por uno que posea la aplicación previamente cargada.

- Para la conectividad de los operadores del Servicio Móvil Avanzado hacia la plataforma tecnológica del Integrador, se recomienda se establezca un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA), donde se contemplen aspectos como prestación de servicios, puntos destinados para la conectividad, requerimientos de capacidad, índices de calidad, procedimientos para intercambio de información, entre otros.
- Se recomienda que de igual forma que en las experiencias más exitosas de dinero móvil del mundo, se considere la creación de las redes de distribución como un factor fundamental y elemento crítico del proyecto, debido a que la conformación de una red de agentes con niveles jerárquicos y comerciales claramente definidos, estratégicamente georeferenciados y establecidos, impulsa la efectividad del proyecto al atender las necesidades de los usuarios.
- Con el objeto de que las redes de distribución contemplen la mayor cobertura geográfica posible y estén al alcance de la mayor cantidad de beneficiarios, se recomienda que el Integrador de la solución realice los convenios que ameriten con los operadores del Servicio Móvil Avanzado, para que incluyan como parte de dichas redes a sus locutorios o terminales de telecomunicaciones de uso público, mismos que actualmente se encuentran ampliamente desplegados a lo largo del País.
- La aplicación de dinero móvil a la que accede a través de los equipos terminales móviles, además de permitir la realización de transacciones de dinero móvil, pagos de servicios básicos y recepción de subsidios estatales, podría permitir

adicionalmente la realización de recargas electrónicas de saldos, particular que se recomienda se negocie entre el Integrador y los operadores del Servicio Móvil Avanzado en función de lo que más convenga a cada parte.

- Es importante la socialización del proyecto ante toda la población del Ecuador, destacando aspectos como el dinamismo que va a alcanzar el entorno comercial de los sectores populares, realizando transacciones a menor costo y con mayor rapidez. Se recomienda que se realice un estudio para determinar las necesidades de uso del dinero móvil, principalmente en los sectores rurales del país, de tal manera que se pueda potenciar el uso de la nueva herramienta de inclusión financiera, establecida en el presente estudio.
- Con el objeto de generar la confianza necesaria en la población para el uso del dinero móvil, se recomienda la realización de campañas informativas periódicas y servicio al cliente permanente.

CAPÍTULO VIII – REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Referencias del documento:

- [1] R. Katz, “El Papel de las TIC en el Desarrollo - Propuesta de América Latina a los Retos Económicos Actuales”, 2009.
- [2] Banco Mundial, 2010.
- [3] Ente de Regulación de las Telecomunicaciones en el Ecuador, Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.
- [4] Ivatury, G, Pickens, “Mobile Phone Banking and Low-Income Customers: Evidence from South Africa”, 2006.
- [5] Ivatury, G, Mas, “The early experiences with branchless banking”, 2008.
- [6] Williams, 2007.
- [7] Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT y Fondo Monetario Internacional, 2008.
- [8] G. Eastwood, “The future of payments: pre paid cards, contactless and mobile payments”, link: <http://www.globalbusinessinsights.com/content/rbfs0071t.pdf>, 2008.
- [9] Wikipedia, link: http://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik
- [10] Proveedor GEMALTO, 2010.
- [11] Reglamento para la prestación de Servicios Finales de Telecomunicaciones a través de Terminales de Telecomunicaciones de Uso Público, aprobado mediante Resolución No. 604-30-CONATEL-2006 de 24 de noviembre de 2006.
- [12] Greenwich Consulting, “Estrategia de entrada de Servicios Financieros Móviles: nuestra aproximación al reto Latinoamericano”.
- [13] Wikipedia, link: <http://es.wikipedia.org/wiki/SMPP>
- [14] Diccionario EL TICUS, link: <http://elticus.com/diccionario/Throughput.html>
- [15] Deguate, link: <http://www.deguate.com/infocentros/gerencia/glosario/h.htm>
- [16] Wikipedia, link: http://en.wikipedia.org/wiki/App_server
- [17] Lular, link: <http://www.lular.info/a/Internet/2010/10/Que-es-Multithreading.html>

Referencias Generales:

- S. Vasquez, “The Future of Strategic Performance Management in Ecuador: An analysis of High-Performance Organizations on that country”, 2009.
- Corporación Red Infodesarrollo, “Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo – Experiencias de gobernabilidad y participación ciudadana”, 2009.
- Corporación Red Infodesarrollo, “Historias TIC - Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo – Experiencias en el Sector Rural”, 2007.
- R. Sánchez, “Software para el desarrollo de aplicaciones móviles”, 2006.
- Utiba, “Utiba Mobility”, 2009.
- F. Casas, J. Ferrero y C. Valerio, “Seguridad en SMS/MMS: Estudio y Mejoras de CryptoSMS”, 2007-2008.
- C. Paar, “SIM Card Security”, 2007.
- M. Pineda, “Emulador de SAT”, 2003.
- L. Ruíz y M. Velasco, “Diseño e implementación de control de acceso para servicios móviles”, 2008.
- C. Chevallier, C. Brunner, A. Garavaglia, K. Murray y K. Baker, “WCDMA (UMTS) deployment handbook – Planning and optimization aspects”, 2008.
- G. Chaparro, "Mobile Financial Services - An Integrated Solution," Gemalto, Colombia, May. 2010.
- J. Gallaga, “Plataforma Javacard”, 2006.
- MoreMagics, “MWallet – Dinero Móvil de MoreMagics Solutions”, Jul. 2010.
- M-PESA, “Empowering the Unbanked”, 2007.
- Q-SPAN, “Mobile Banking System”, 2010.
- M. Campo, “Comercio Electrónico Móvil”, 2007.
- CGAP, “Reglamentación de la banca transformativa sin sucursales: Teléfonos móviles y otras tecnologías utilizadas para aumentar el acceso al financiamiento”, Ene. 2008.
- GSMA, “Mobile Money for the Unbanked”, Annual Report 2010.
- I. Mas y D. Radcliffe, “Mobile Payments go Viral M-PESA in Kenya”, Mar. 2010.
- C. Pulver, “The performance and impact of M-PESA: Preliminary Evidence from a Household Survey”, 2009.

- J. Rosenberg, “An M-PESA pioneer: Nick Hughes”, 2009.
- J. Rosenberg, “Why M-PESA has become so popular in Kenya”, 2008.
- I. Mas y H. Siedek, “Servicios Bancarios a través de redes de establecimientos minoristas”, 2008.
- M. Bossuyt, “Mobile payment models and their implications for NextGen MSPs”, 2007.
- D. Tellez, “Mobile banking and economic development: linking adoption, impact, and use”, 2008.
- S. Mendes, “The innovative use of mobile applications in the Phillipines – lessons for Africa”, 2007.
- Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, “Desarrollo Financiero: Periodo diciembre 2005 – octubre del 2009”, 2009.
- Banco Mundial, “Global Purchasing Power Parities and Real Expenditures: 2005 International Comparison Program”, 2008.
- Banco Mundial, “General Principles for International Remittance Services”, 2007.
- G. Vásquez, “Los canales de distribución y el valor para el consumidor”, 2007.
- Vodafone, “The transformational potential of M-Transactions”, 2007.

Referencias Contractuales:

Contratos de Concesión para la Prestación de Servicio Móvil Avanzado, del Servicio Telefónico de Larga Distancia Internacional, los que podrán prestarse a través de Terminales de Telecomunicaciones de uso público y Concesión de las bandas de frecuencias esenciales, suscritos entre el Estado y las operadoras CONECEL S.A. y OTECEL S.A., el 26 de agosto de 2008 y 20 de noviembre de 2008, respectivamente.

Contrato de Concesión del Servicio Móvil Avanzado suscrito entre el Estado y la operadora TELECSA S.A. (hoy CNT EP.), el 03 de abril de 2003.

Links de interés:

<http://www.softwaregis.cl/arcgis.html>

http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=26:plan-de-servicio-universal&catid=29:fodetel-articulos&Itemid=40

http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=48&Itemid=103

http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=49&Itemid=104

<http://www.cnc.gov.ar>

http://www.subtel.cl/prontus_subtel/site/artic/20090806/pags/20090806105001.html

http://www.conatel.gob.ve/obligaciones_servicio_universal.asp

ANEXO I – ANALISIS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Para realizar el análisis de información geográfica se utilizó el software ARCGIS, el cual permite visualizar, crear, manipular y gestionar información geográfica, datos correspondientes a lugares, direcciones, posiciones en terreno, áreas urbanas y rurales; regiones y cualquier tipo de ubicaciones en terrenos determinados. La información se procesa de forma sistémica, permitiendo explorar, ver y analizar los datos según parámetros, relaciones y tendencias generando nuevas capas de información, mapas y nuevas bases de datos, lo que representa una gran ventaja respecto del trabajar manualmente con planos y mapas.

Debido a las ventajas de facilidad de uso, visualización de los datos, análisis espacial y gestión de datos que presenta el software ARCGIS, se permite realizar una clasificación de puntos a gran escala, con bases de datos que manejan gran volumen de información, así como la visualización en mapas geográficos en coordenadas georeferenciadas.

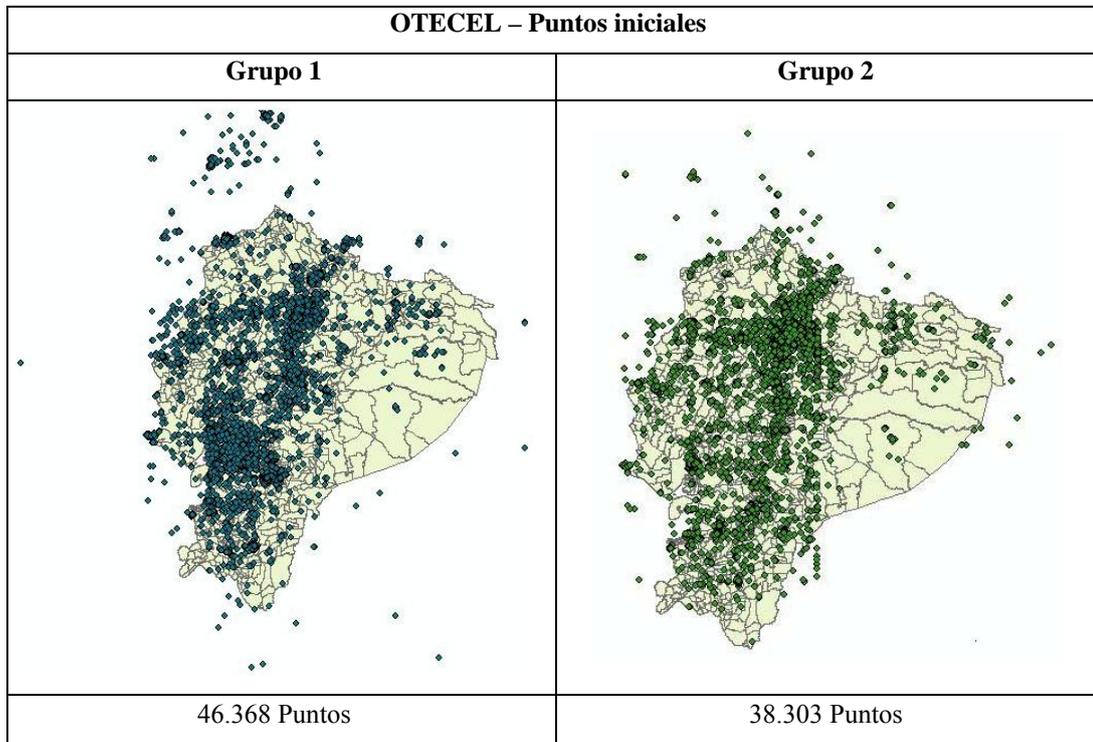
La información analizada corresponde al reporte de los operadores remitido a diciembre del año 2009¹⁴ (análisis realizado a año cumplido) y contempla los terminales de telecomunicaciones de uso público clasificados por operadora del Servicio Móvil Avanzado y por parroquias urbanas y rurales.

Caso OTECEL

- *Puntos iniciales reportados por la operadora OTECEL*
OTECEL S.A. en la información del número de terminales de telecomunicaciones de uso público correspondiente al mes de diciembre de 2009, reportó al ente regulador una totalidad de 84.671 puntos.

¹⁴ Fuente: Ente de Regulación de Telecomunicaciones

Debido a que las hojas de Excel manejan un número determinado de filas se dividió la información de la operadora en 2 grupos, uno de 46.368 y otro de 38.303.

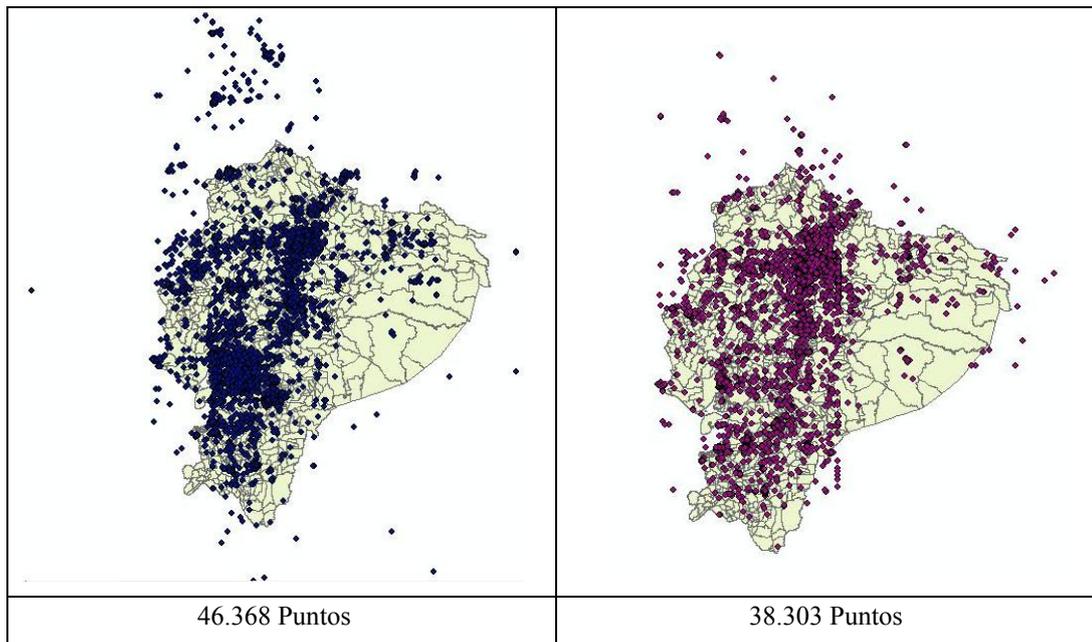


Gráfica 48 - Puntos iniciales de OTECEL

- *Puntos georeferenciados en el sistema de coordenadas geográfico WGS1984 - OTECEL*

Los puntos georeferenciados en la herramienta ARCGIS son los siguientes:

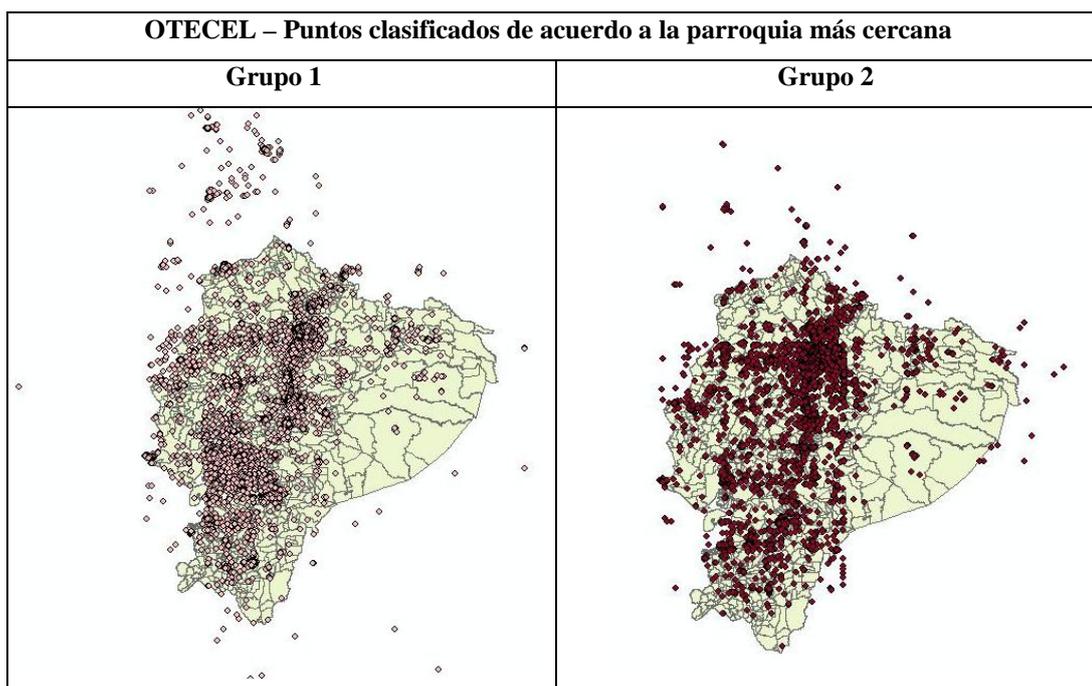
OTECEL – Puntos georeferenciados	
Grupo 1	Grupo 2



Gráfica 49 - Puntos georeferenciados de OTECEL

– *Puntos clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana - OTECEL*

Los puntos clasificados de conformidad con la parroquia más cercana guardan un cierto margen de error, debido a que los puntos que se encuentran fuera del territorio nacional se asocian a la parroquia que zonalmente se encuentre más próxima, en la herramienta ARCGIS se observa lo siguiente:



46.368 Puntos	38.303 Puntos
---------------	---------------

Gráfica 50 - Puntos de OTECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

La siguiente tabla permite visualizar los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de OTECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por la parroquia que se encuentra más cercana y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE OTECEL S.A.		
ITEM	PROVINCIA	PARROQUIA CERCANA
1	AZUAY	5.115
2	BOLIVAR	614
3	CAÑAR	1.136
4	CARCHI	1.097
5	CHIMBORAZO	4.584
6	COTOPAXI	2.556
7	EL ORO	2.044
8	ESMERALDAS	2.380
9	GUAYAS	13.613
10	IMBABURA	2.904
11	LOJA	2.336
12	LOS RIOS	975
13	MANABI	3.283
14	MORONA SANTIAGO	1.107
15	NAPO	2.770
16	ZONA NO DELIMITADA	85
17	ORELLANA	1.786
18	PASTAZA	749
19	PICHINCHA	25.984
20	SANTA ELENA	1.029
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.873
22	SUCUMBIOS	1.078
23	TUNGURAHUA	5.220
24	ZAMORA CHINCHIPE	353
TOTAL		84.671

Tabla 13 - Puntos de OTECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

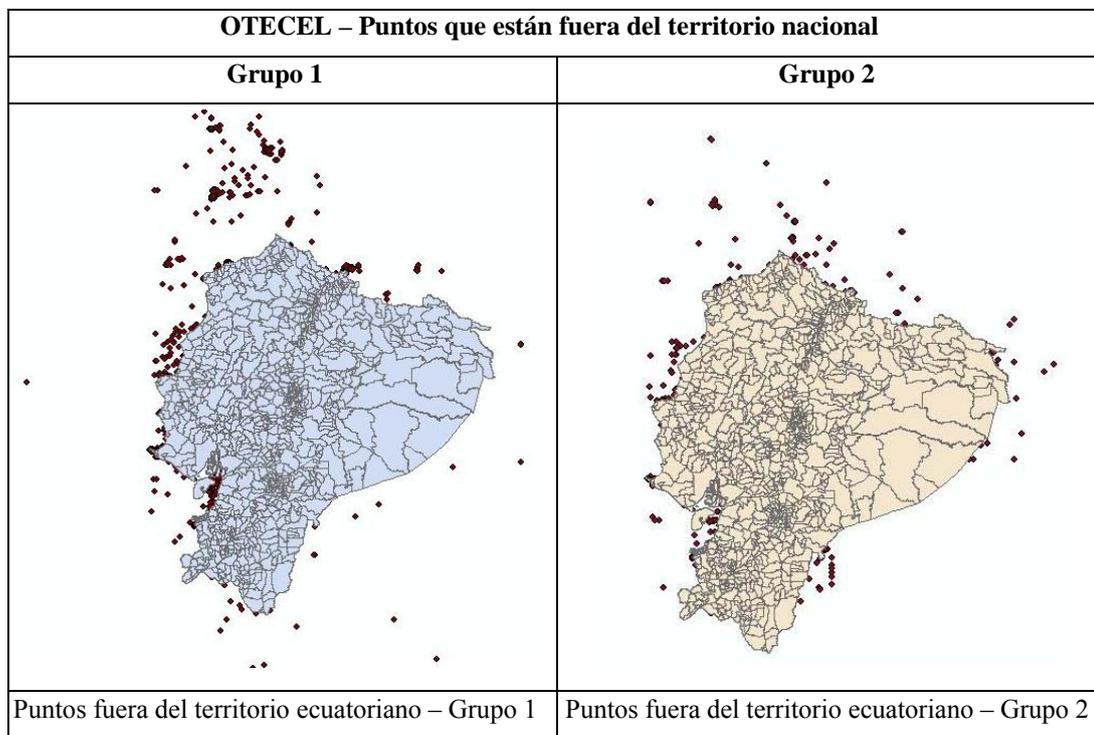
Como se puede observar en la clasificación por parroquia cercana se considera a la totalidad de los puntos (84.671), inclusive los que se encuentran fuera del territorio nacional.

– *Puntos que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano - OTECEL*

Para corregir la información analizada en el numeral anterior utilizamos otro filtro de la herramienta ARCGIS que nos entrega la información por puntos que geográficamente están dentro de cada parroquia.

Luego se procesa la información comparándola con la base de datos anterior lo que nos permite verificar la totalidad de puntos que realmente están ubicados en territorio ecuatoriano.

En la siguiente gráfica se puede visualizar los puntos que están fuera del territorio ecuatoriano:



Gráfica 51 - Puntos de OTECEL que están fuera del territorio nacional

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de OTECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por el valor total de puntos que están dentro de cada parroquia y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE OTECEL S.A.				
ITEM	PROVINCIA	PUNTOS DENTRO DE CADA PARROQUIA	PARROQUIA CERCANA	DIFERENCIA
1	AZUAY	5.111	5.115	4
2	BOLIVAR	382	614	232
3	CAÑAR	1.136	1.136	0
4	CARCHI	882	1.097	215
5	CHIMBORAZO	4.584	4.584	0
6	COTOPAXI	2.556	2.556	0
7	EL ORO	1.877	2.044	167
8	ESMERALDAS	2.154	2.380	226
9	GUAYAS	13.109	13.613	504
10	IMBABURA	2.904	2.904	0
11	LOJA	2.336	2.336	0
12	LOS RIOS	975	975	0
13	MANABI	3.118	3.283	165
14	MORONA SANTIAGO	999	1.107	108
15	NAPO	2.770	2.770	0
16	ZONA NO DELIMITADA	85	85	0
17	ORELLANA	1.770	1.786	16
18	PASTAZA	749	749	0
19	PICHINCHA	25.984	25.984	0
20	SANTA ELENA	826	1.029	203
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.873	1.873	0
22	SUCUMBIOS	924	1.078	154
23	TUNGURAHUA	5.220	5.220	0
24	ZAMORA CHINCHIPE	260	353	93
TOTALES		82.584	84.671	2.087

Tabla 14 - Puntos de OTECEL que caen dentro de cada parroquia

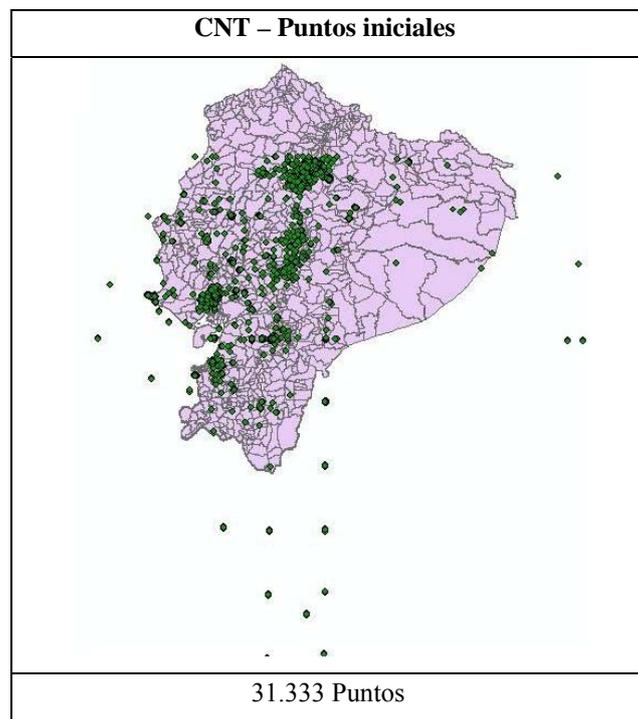
Como se puede observar en la tabla existen 2.087 terminales de telecomunicaciones de uso público de OTECEL S.A que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano, encontrándose la mayoría de inconsistencias en las provincias limítrofes o colindantes con otros países.

A nivel nacional existe un 2,52% de inconsistencias, lo que se considera como un margen de error aceptable debido a la totalidad de puntos analizados.

Caso CNT

– *Puntos iniciales reportados por la operadora CNT*

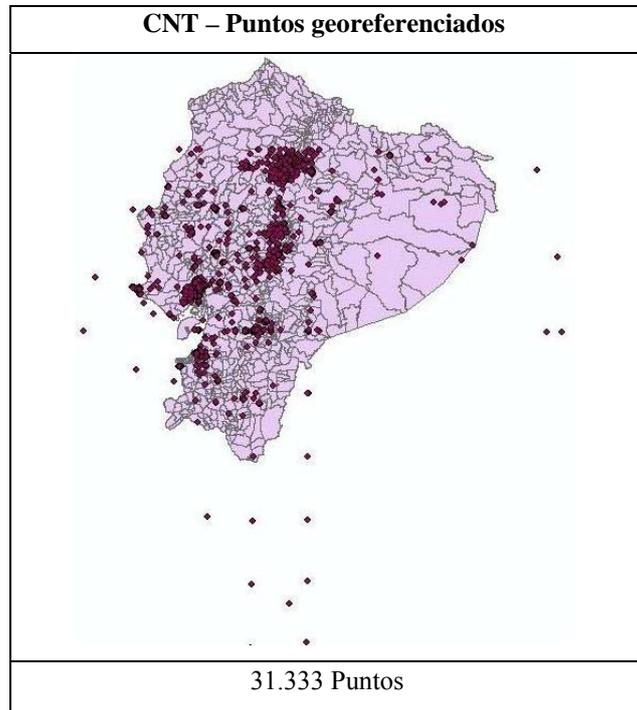
CNT EP. en la información del número de terminales de telecomunicaciones de uso público correspondiente al mes de diciembre de 2009, reportó al ente regulador una totalidad de 31.333 puntos.



Gráfica 52 - Puntos iniciales de CNT

– *Puntos georeferenciados en el sistema de coordenadas geográfico WGS1984 - CNT*

Los puntos georeferenciados en la herramienta ARCGIS son los siguientes:

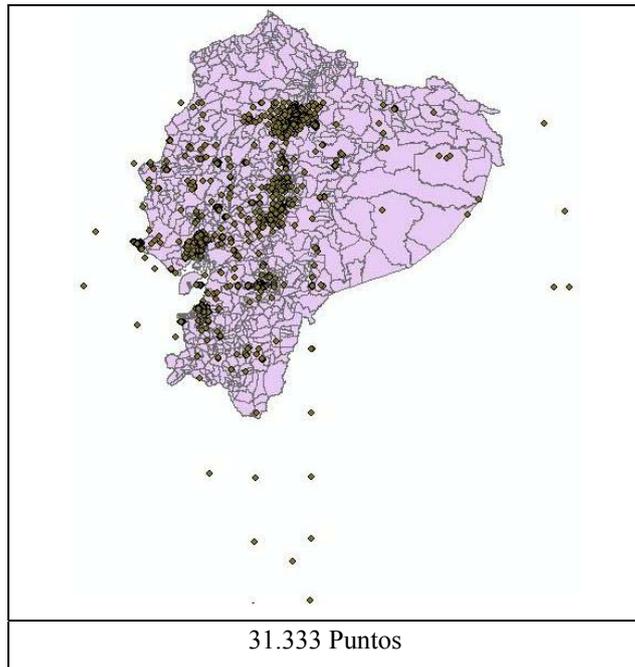


Gráfica 53 - Puntos georeferenciados de CNT

– *Puntos clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana - CNT*

De igual forma que lo mencionado para el caso de OTECEL S.A., los puntos clasificados de conformidad con la parroquia más cercana guardan un cierto margen de error, debido a que los puntos que se encuentran fuera del territorio nacional se asocian a la parroquia que zonalmente se encuentre más próxima, en la herramienta ARCGIS se observa lo siguiente para el caso de CNT EP.:

**CNT – Puntos clasificados de acuerdo a la parroquia
más cercana**



Gráfica 54 - Puntos de CNT clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

La siguiente tabla permite visualizar los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por la parroquia que se encuentra más cercana y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE CNT EP.		
ITEM	PROVINCIA	PARROQUIA CERCANA
1	AZUAY	2.156
2	BOLIVAR	106
3	CAÑAR	161
4	CARCHI	0
5	CHIMBORAZO	1.268
6	COTOPAXI	1.010
7	EL ORO	625
8	ESMERALDAS	0
9	GUAYAS	6.863
10	IMBABURA	0
11	LOJA	771
12	LOS RIOS	314

13	MANABI	407
14	MORONA SANTIAGO	180
15	NAPO	922
16	ZONA NO DELIMITADA	0
17	ORELLANA	1.356
18	PASTAZA	127
19	PICHINCHA	12.228
20	SANTA ELENA	297
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	315
22	SUCUMBIOS	50
23	TUNGURAHUA	2.142
24	ZAMORA CHINCHIPE	35
TOTAL		31.333

Tabla 15 - Puntos de CNT clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

Como se puede observar en la clasificación por parroquia cercana se considera a la totalidad de los puntos (31.333), inclusive los que se encuentran fuera del territorio nacional.

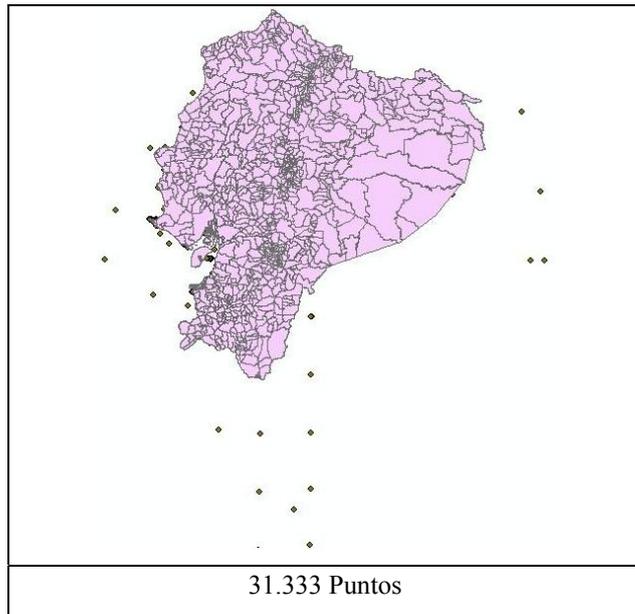
– *Puntos que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano - CNT*

De igual forma que en el caso de OTECEL, para corregir la información analizada en el numeral anterior utilizamos otro filtro de la herramienta ARCGIS que nos entrega la información por puntos que geográficamente están dentro de cada parroquia.

Luego se procesa la información comparándola con la base de datos del literal c anterior, lo que nos permite verificar la totalidad de puntos que realmente están ubicados en territorio ecuatoriano.

En la siguiente gráfica se puede visualizar los puntos que están fuera del territorio ecuatoriano:

CNT – Puntos que están fuera del territorio nacional



Gráfica 55 - Puntos de CNT que están fuera del territorio nacional

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por el valor total de puntos que caen dentro de cada parroquia y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE CNT EP.				
ITEM	PROVINCIA	PUNTOS DENTRO DE CADA PARROQUIA	PARROQUIA CERCANA	DIFERENCIA
1	AZUAY	2.156	2.156	0
2	BOLIVAR	106	106	0
3	CAÑAR	161	161	0
4	CARCHI	0	0	0
5	CHIMBORAZO	1.268	1.268	0
6	COTOPAXI	1.010	1.010	0
7	EL ORO	620	625	5
8	ESMERALDAS	0	0	0
9	GUAYAS	6.772	6.863	91
10	IMBABURA	0	0	0
11	LOJA	771	771	0
12	LOS RIOS	314	314	0
13	MANABI	389	407	18

14	MORONA SANTIAGO	180	180	0
15	NAPO	922	922	0
16	ZONA NO DELIMITADA	0	0	0
17	ORELLANA	24	1.356	1.332
18	PASTAZA	122	127	5
19	PICHINCHA	12.228	12.228	0
20	SANTA ELENA	297	297	0
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	315	315	0
22	SUCUMBIOS	46	50	4
23	TUNGURAHUA	2.142	2.142	0
24	ZAMORA CHINCHIPE	21	35	14
TOTALES		29.864	31.333	1.469

Tabla 16 - Puntos de CNT que caen dentro de cada parroquia

Como se puede observar en la tabla existen 1.469 terminales de telecomunicaciones de uso público de CNT EP. que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano, encontrándose la mayoría de inconsistencias en las provincias limítrofes o colindantes con otros países.

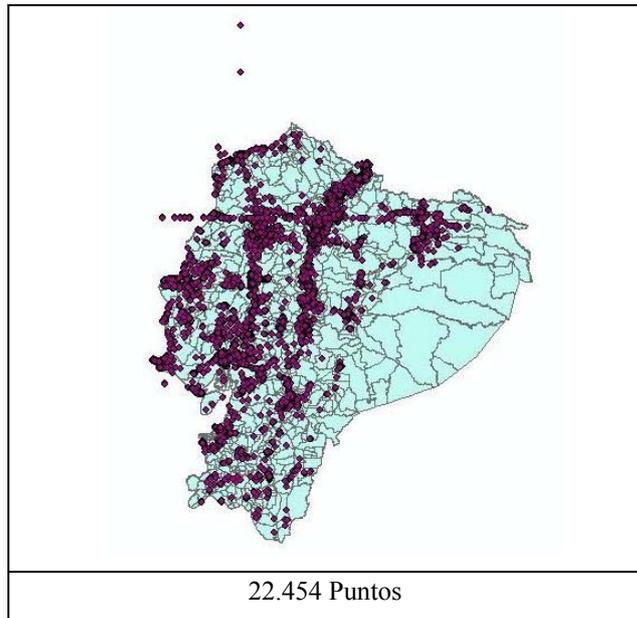
A nivel nacional existe un 4,68% de inconsistencias, lo que se considera de igual forma como un margen de error aceptable debido a la totalidad de puntos analizados.

Caso CONECEL

– *Puntos iniciales reportados por la operadora CONECEL*

CONECEL S.A. en la información del número de terminales de telecomunicaciones de uso público correspondiente al mes de diciembre de 2009, reportó al ente regulador una totalidad de 22.454 puntos.

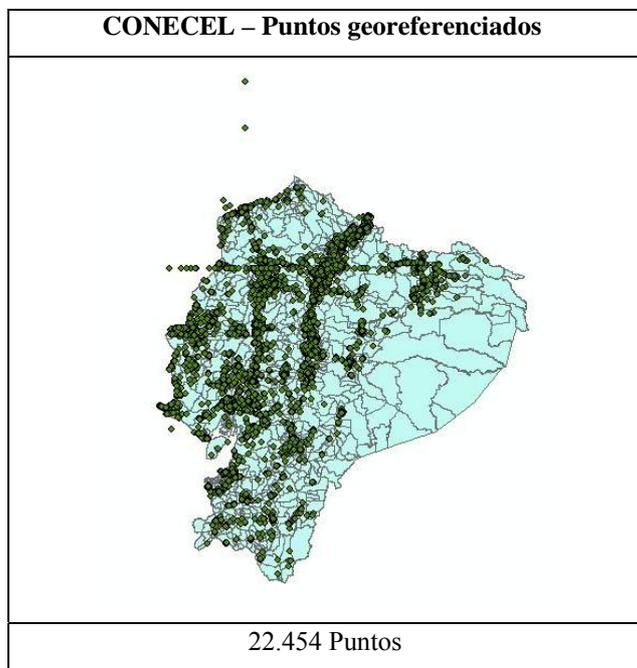
CONECEL – Puntos iniciales



Gráfica 56 - Puntos iniciales de CONECEL

- *Puntos georeferenciados en el sistema de coordenadas geográfico WGS1984 - CONECEL*

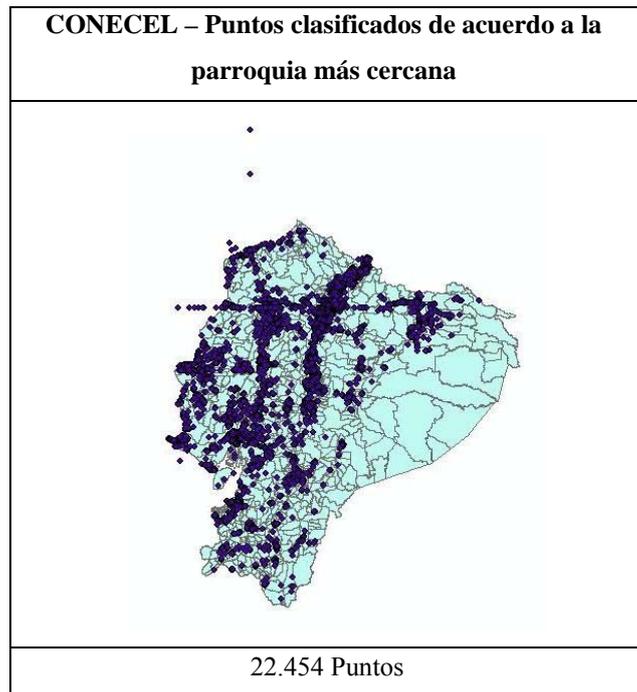
Los puntos georeferenciados en la herramienta ARCGIS son los siguientes:



Gráfica 57 - Puntos georeferenciados de CONECEL

- *Puntos clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana - CONECEL*

De igual forma que lo mencionado para el caso de OTECEL S.A. y CNT EP., los puntos clasificados de conformidad con la parroquia más cercana guardan un cierto margen de error, debido a que los puntos que se encuentran fuera del territorio nacional se asocian a la parroquia que zonalmente se encuentre más próxima, en la herramienta ARCGIS se observa lo siguiente para el caso de CONECEL S.A.:



Gráfica 58 - Puntos de CONECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

La siguiente tabla permite visualizar los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CONECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por la parroquia que se encuentra más cercana y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE CONECEL S.A.		
ITEM	PROVINCIA	PARROQUIA CERCANA
1	AZUAY	353
2	BOLIVAR	349
3	CAÑAR	294

4	CARCHI	598
5	CHIMBORAZO	754
6	COTOPAXI	593
7	EL ORO	975
8	ESMERALDAS	591
9	GUAYAS	4.591
10	IMBABURA	1.028
11	LOJA	407
12	LOS RIOS	1.525
13	MANABI	1.918
14	MORONA SANTIAGO	139
15	NAPO	342
16	ZONA NO DELIMITADA	12
17	ORELLANA	433
18	PASTAZA	234
19	PICHINCHA	4.149
20	SANTA ELENA	556
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.134
22	SUCUMBIOS	569
23	TUNGURAHUA	818
24	ZAMORA CHINCHIPE	92
TOTAL		22.454

Tabla 17 - Puntos de CONECEL clasificados de acuerdo a la parroquia más cercana

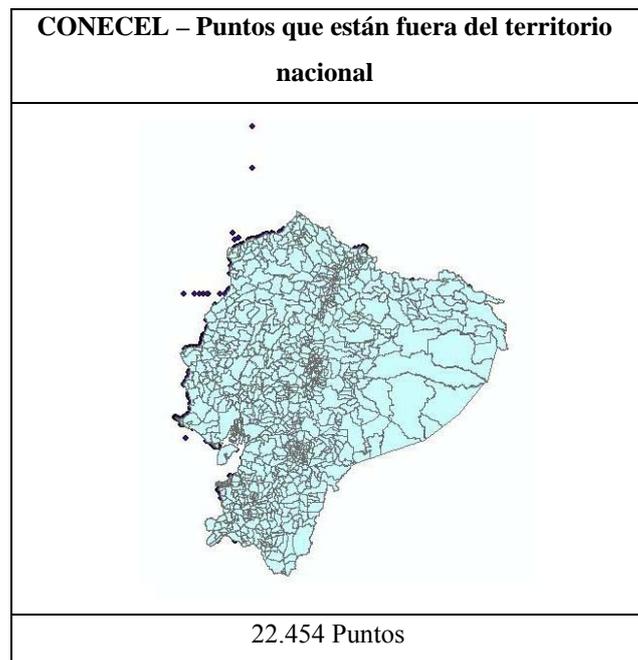
Como se puede observar en la clasificación por parroquia cercana se considera a la totalidad de los puntos (22.454), inclusive los que se encuentran fuera del territorio nacional.

– *Puntos que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano - CONECEL*

De igual forma que en el caso de las operadoras anteriores, para corregir la información analizada en el literal c anterior, utilizamos otro filtro de la herramienta ARCGIS que nos entrega la información por puntos que geográficamente están dentro de cada parroquia.

Luego se procesa la información comparándola con la base de datos anterior (literal c), lo que nos permite verificar la totalidad de puntos que realmente están ubicados en territorio ecuatoriano.

En la siguiente gráfica se puede visualizar los puntos que están fuera del territorio ecuatoriano:



Gráfica 59 - Puntos de CONECEL que están fuera del territorio nacional

En la siguiente tabla se visualizan los resultados de la clasificación de los terminales de telecomunicaciones de uso público de CONECEL S.A. correspondiente al mes de diciembre de 2009, clasificados por el valor total de puntos que están dentro de cada parroquia y desglosados a nivel de provincia:

TTUP DE CONECEL S.A.				
ITEM	PROVINCIA	PUNTOS DENTRO DE CADA PARROQUIA	PARROQUIA CERCANA	DIFERENCIA
1	AZUAY	353	353	0
2	BOLIVAR	349	349	0
3	CAÑAR	294	294	0
4	CARCHI	598	598	0

5	CHIMBORAZO	754	754	0
6	COTOPAXI	593	593	0
7	EL ORO	967	975	8
8	ESMERALDAS	583	591	8
9	GUAYAS	4.534	4.591	57
10	IMBABURA	1.028	1.028	0
11	LOJA	405	407	2
12	LOS RIOS	1.525	1.525	0
13	MANABI	1.858	1.918	60
14	MORONA SANTIAGO	139	139	0
15	NAPO	342	342	0
16	ZONA NO DELIMITADA	12	12	0
17	ORELLANA	231	433	202
18	PASTAZA	234	234	0
19	PICHINCHA	4.149	4.149	0
20	SANTA ELENA	556	556	0
21	Sto. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	1.134	1.134	0
22	SUCUMBIOS	569	569	0
23	TUNGURAHUA	818	818	0
24	ZAMORA CHINCHIPE	91	92	1
TOTALES		22.116	22.454	338

Tabla 18 - Puntos de CONECEL que caen dentro de cada parroquia

Como se puede observar en la tabla existen 338 terminales de telecomunicaciones de uso público de CONECEL S.A que se encuentran fuera del territorio ecuatoriano, encontrándose la mayoría de inconsistencias en las provincias limítrofes o colindantes con otros países.

A nivel nacional existe un 1,5% de inconsistencias, considerándose como el margen de error más aceptable debido a la totalidad de puntos analizados y al ser el menor de los 3 casos.