



**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE POSTGRADO**

**PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE TESIS:**

*“FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
SEGURIDAD CELULAR FAMILIAR PARA NIÑOS, NIÑAS Y  
ADOLESCENTES DE ESCUELAS Y COLEGIOS, Y ASÍ PREVENIR EL  
AUGE DELINCUENCIAL DE LAS FAMILIAS DE LA CIUDAD DE  
GUAYAQUIL”*

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**PRESENTADO POR:**

MIGUEL MARIÑO PAREDES  
RICARDO SÁNCHEZ BENITES

**DIRECTOR DE TESIS:**

MSC JAVIER CHACÓN

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**SEPTIEMBRE DEL 2011**



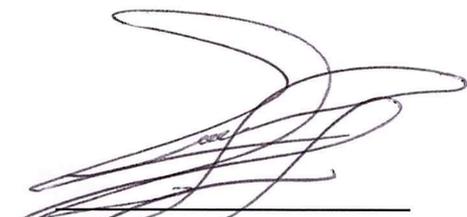
## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL – UTEG “

(Reglamento de Graduación de la UTEG)



Ing. Miguel Mariño P.



Ing. Ricardo Sanchez B.

## **TRIBUNAL DE GRADUACION**

---

Ing. Yezmin Alabart Pino, PHD  
Presidente del Tribunal de Graduación

---

Econ. Luís Centeno MBA  
Vocal del tribunal de Graduación

---

Ing. Marcelo Cevallos, MBA  
Vocal del tribunal de Graduación

---

Ing. Javier Chacón, MBA  
Director de Tesis

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres por el ejemplo que nos  
dieron y nos siguen dando.

Ing. Miguel Mariño P.  
Ing. Ricardo Sanchez B.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro profesor guía, MSC Javier Chacón por su apoyo incondicional y su paciencia para dirigirnos a lograr este gran trabajo de tesis.

A la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, por darnos la oportunidad de aportar, a través de este proyecto, a mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad.

A nuestras familias por el apoyo y paciencia que tuvieron durante el tiempo que tuvimos que dedicar a este trabajo sacrificando muchas horas del tiempo libre con ellos.

Ing. Miguel Mariño P.

Ing. Ricardo Sanchez B.

## **RESUMEN**

La inseguridad se ha convertido en un problema social con el cual tenemos que lidiar los ecuatorianos en nuestra vida cotidiana. Diariamente vemos en los noticieros y diarios del país acerca del incremento en los índices delictivos lo cual genera un problema social en la población por la impotencia ante estos delitos y las pocas efectivas acciones de parte de las autoridades respectivas. Esto se refleja en la preocupación e incertidumbre de las familias cuando uno de sus miembros se encuentra fuera de casa, sea por motivos de trabajo o estudio, tanto en el día como en las noches.

Ante este dilema, se plantea una alternativa de solución al incremento de la sensación de inseguridad de la ciudadanía a través del aprovechamiento de la tecnología celular (o comunicación móvil) que tanto éxito y penetración ha tenido en el Ecuador para ofrecer un medio de comunicación y notificación automatizado y rápido de la ubicación de las personas.

Esto es posible gracias al fundamento de funcionamiento de una red celular y a la alta penetración de cobertura y servicio que se ha logrado en el Ecuador donde se tiene que más de diez millones de personas utilizan este servicio así como que el uso de los mensajes escritos.

Esta combinación de cobertura, penetración y aceptación del servicio de mensajes escritos nos permite plantear la posibilidad de implementar una plataforma de servicios basados en la localización de un usuario para mantener a los ciudadanos en todo momento notificado de la ubicación de sus familiares de forma automática así como también de que puedan consultar en cualquier momento la ubicación de ellos.

Una vez planteado el problema con la alternativa sugerida de solución, le invitamos a descubrir cómo esto es posible y en qué medida se espera contribuir con la sociedad actual para lograr reducir los niveles de inseguridad que a su vez mejorará la calidad de vida de las familias.

## INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	1
<b>Capitulo 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedente de la investigación	3
1.2 Problema de investigación	6
1.2.1 Planteamiento del problema	6
1.2.2 Formulación del problema de investigación	8
1.2.3 Sistematización del problema de investigación	9
1.3 Objetivos de la investigación	9
1.3.1 Objetivo general	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 Justificación de la investigación	10
1.5 Marco de referencia de la investigación	11
1.5.1 Marco teórico	11
1.5.2 Marco conceptual	24
1.6 Formulación de la hipótesis y variables	26
1.6.1 Hipótesis general	26
1.6.2 Hipótesis particulares	27
1.7 Aspectos metodológicos de la investigación	27
1.7.1 Tipo de estudio	27
1.7.2 Método de investigación	28
1.7.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información	28
1.7.4 Tratamiento de la información	32
1.7.5 Estructura de la encuesta realizada	32
1.8 Resultados e impactos esperados	35
<b>Capitulo 2: ANÁLISIS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO</b>	<b>36</b>
2.1 Análisis de la situación actual	36
2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencia y perspectivas	37
2.3 Resultados (en relación a los objetivos e hipótesis)	45

2.4	Tamaño del mercado	46
2.4.1	Tamaño de mercado real para el presente trabajo	46
2.5	Verificación de hipótesis	46
<b>Capítulo 3: PROPUESTA DE CREACION</b>		<b>52</b>
3.1	Introducción	52
3.1.1	Definición del servicio	53
3.1.2	Definición de los clientes	53
3.2	Plan estratégico para la implementación del servicio de monitoreo De niños en edad escolar	54
3.2.1	Resumen ejecutivo	54
3.2.2	Plan estratégico	55
3.2.2.1	Principios corporativos	55
3.2.2.1	Misión	55
3.2.2.3	Metas audaces	55
3.2.2.4	Visión	55
3.2.2.5	Análisis situacional	56
3.2.2.6	Análisis FODA	57
3.2.2.7	Áreas de focalización	63
3.2.2.8	Directrices del plan	63
3.2.2.9	Análisis de las cinco fuerzas de Porter	66
3.3.	Marketing Mix	69
3.3.1	Producto	69
3.3.2	Precio	71
3.3.3	Promoción y ventas	72
3.3.4	Plaza y procedimientos de distribución	74
3.4	Análisis económico de inversión	75
3.4.1	Inversión	75
3.4.2	Financiamiento	77
3.5	Análisis financiero	78
3.5.1	Proyección de usuarios y ventas	78
3.5.2	Flujo de caja	79

3.5.3 Estado de Resultados	82
3.5.4 Balance general	93
3.5.5 Índices financieros: Solvencia, Liquidez, Apalancamiento, Rentabilidad	99
3.5.6 Análisis de Sensibilidad	99
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>106</b>
Anexo 1: Características adicionales del teléfono firefly	107
Anexo 2: Children and Mobile Communications	108
Anexo 3 Telefonía móvil y la salud de los niños	111
Anexo 4: Encuesta de mercado ejecutada	113
Anexo 5: Celulares y niños: una realidad	114
Anexo 6: Resumen de los efectos biológicos de la radiación no ionizante	116

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Mapa en el celular	6
Figura 1.2 Curva de plagios y secuestros Express	8
Figura 1.3 Primer dispositivo móvil	16
Figura 1.4 Subsistema NSS	17
Figura 1.5 Subsistema BSS	19
Figura 1.6 Modelos de terminales GSM	19
Figura 1.7 Componentes básicos de una red celular	20
Figura 1.8 Mapa de cobertura de Guayaquil: zona céntrica	21
Figura 1.9 Red celular incluyendo SVA	22
Figura 1.10 Integración plataforma LBS a la red celular	24
Figura 1.11 Distribución de la población del Ecuador	29
Figura 2.1 Pregunta 1: Cantidad de hijos	38
Figura 2.2 Pregunta 2 Edad de los hijos	38
Figura 2.3 Pregunta 3 Tipo de establecimiento educativo	39
Figura 2.4 Pregunta 4 Cercanía de la escuela	40
Figura 2.5 Pregunta 5 Tipo de transporte	40
Figura 2.6 Pregunta 6: Quienes trabajan	41
Figura 2.7 Pregunta 7: Días críticos para movilizarse	42
Figura 2.8 Pregunta 8: Aceptación del servicio	42
Figura 2.9 Pregunta 9: Aceptación de opciones del servicio	43
Figura 2.10 Aceptación del servicio de consulta	44
Figura 2.11 Nivel de seguridad del servicio	44
Figura 2.12: Distribución del precio del servicio propuesto por los usuarios	50
Figura 3.1 Usuarios de internet en Ecuador	53
Figura 3.2 Mapa de estrategias	58
Figura 3.3 Mapa estratégico	62
Figura 3.4 modelo Terminal Firefly	72

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Causas de mortalidad Año 2007	14
Tabla 1.2 Distribución de población por edad y sexo	29
Tabla 1.3 Distribución de responsables de cuidado a los niños	30
Tabla 1.4 Distribución de la población infantil por sexo y edad	30
Tabla 1.5 Distribución de alumnos por tipo de establecimiento	30
Tabla 1.6 Total de alumnos pre-primario y primarios por tipo de establecimiento	31
Tabla 2.1 Pregunta 1: Cantidad de hijos	37
Tabla 2.2 Pregunta 2 Edad de los hijos	38
Tabla 2.3 Pregunta 3 Tipo de establecimiento que estudian los hijos	39
Tabla 2.4 Pregunta 4 Cercanía de la escuela	39
Tabla 2.5 Pregunta 5 Tipo de transporte	40
Tabla 2.6 Pregunta 6 Quienes trabajan	41
Tabla 2.7 Pregunta 7 Días críticos para movilizarse	41
Tabla 2.8 Pregunta 8 Aceptación del servicio	42
Tabla 2.9 Aceptación de opciones del servicio	43
Tabla 2.10 Aceptación del servicio: Consulta	43
Tabla 2.11 Nivel de seguridad del servicio	44
Tabla 3.1 Matriz de requerimientos	50
Tabla 3.2 Iniciativas estratégicas	56
Tabla 3.3 Objetivos estratégicos	61
Tabla 3.4 Indicadores de Gestión	63
Tabla 3.5 Fuerzas Porter y FODA	65
Tabla 3.6 Proyección de usuarios	70
Tabla 3.7 Generalidades del Proyecto	74
Tabla 3.8 Amortización de la deuda	74
Tabla 3.9: Proyección de ventas	76
Tabla 3.10: Flujo de caja año 1	78
Tabla 3.11 Flujo de caja año 2	79
Tabla 3.12 Flujo de caja año 3	80
Tabla 3.13 Flujo de caja año 4	81
Tabla 3.14 Flujo de caja año 5	82

Tabla 3.15 Flujo de caja año proyectado	83
Tabla 3.16 Estado de Resultados año 1	87
Tabla 3.17 Estado de Resultados año 2	88
Tabla 3.18 Estado de Resultados año 3	89
Tabla 3.19 Estado de Resultados año 4	90
Tabla 3.20 Estado de Resultados año 5	91
Tabla 3.21 Estado de Resultados proyectado	92
Tabla 3.22 Balance general año 1	93
Tabla 3.23 Balance general año 2	94
Tabla 3.24 Balance general año 3	95
Tabla 3.25 Balance general año 4	96
Tabla 3.26 Balance general año 5	97
Tabla 3.27 Balance general proyectado	98
Tabla 3.28 Índices financieros	99
Tabla 3.29 análisis de sensibilidad	100

## INTRODUCCION

La inseguridad es quizás uno de los principales problemas sociales que afectan a la población latinoamericana y nuestro país, no es la excepción pues en los últimos años esta se ha incrementado producto de los altos índices delincuenciales, criminalidad y accidentes de tránsito.

Una de las consecuencias de este problema es el hecho de que las personas al tener a sus parientes, tanto adultos como niños, fuera del hogar por razones de trabajo u otra responsabilidad, estén preocupados por saber que sus familiares lleguen sin novedad a su destino o por el hecho de no poder enterarse a tiempo si se presenta algún problema con ellos.

Este trabajo de tesis presenta una acción concreta para ayudar a reducir los niveles de inseguridad de la ciudadanía a través de un sistema de ayuda que les permitirá estar al tanto de manera automática si sus familiares llegaron a su destino sin novedad así como localizarlos de una manera más rápida en caso de una emergencia.

Para ello se va a aprovechar la infraestructura de las redes celulares existentes en el País y el fundamento con el cual funcionan los teléfonos inalámbricos para informar a los usuarios la ubicación de sus familiares a través de un mensaje de texto. Esto a partir de una correlación de eventos y datos predefinidos que permitirán generar la información que necesitan conocer los ciudadanos.

A su vez esto contribuirá a mejorar los índices de desempeño de los usuarios en sus respectivos puestos de trabajo al saber que hay un sistema que vigila a sus familiares y que le avisará de manera rápida y automática cuando algo fuera de lo normal ocurra. Más adelante veremos cómo esto es posible y en qué medida pueden los usuarios, a partir de este nuevo servicio, sentirse más seguros y vivir una vida más tranquila y productiva en su parte profesional.

# **1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

## **1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

La inseguridad es un factor que afecta el desarrollo de las personas y por ende de un país pues una persona no puede concentrarse cien por ciento en su trabajo si está preocupado de que sus familiares puedan llegar sin novedad de la escuela, colegio, trabajo o a su casa todos los días y además no se tiene la posibilidad de detectar a tiempo cualquier eventualidad que surja durante ese trayecto o cualquier otro.

Esto se refleja más aún sabiendo que cada vez en el Ecuador existen más familias en las cuales tanto el hombre como la mujer deben trabajar para poder sostener el hogar, esto lo confirma una encuesta realizada en el mes de marzo del 2007 en la ciudad de Guayaquil, de donde se obtuvo como resultado que el 60% de los padres con hijos en edad escolar indican que en su hogar ambos trabajan (padre y madre) por lo cual el cuidado de sus hijos queda relegado a:

- Guarderías
- Empleadas domésticas
- Familiares

De estos, el 76% de los casos, sus hijos se transportan utilizando expreso escolar, taxis o buses de transporte público para movilizarse entre su casa y dicho centro educativo de lunes a viernes. (El restante 24% utilizan como medio de transporte el vehículo de un familiar que puede ser del padre o la madre). Estos datos son independientes del tipo de establecimiento educativo de los niños, sea este público o privado.

Adicionalmente, durante los periodos vacacionales, los padres deciden inscribir a sus hijos en programas especiales para evitar dejarlos solos en casa y que aprovechen el tiempo libre en actividades intelectuales, deportivas y recreativas.

Sin embargo, hay un inconveniente en este modo de llevar la familia y es la preocupación de los padres por saber si sus hijos ya llegaron a casa, al colegio o a la escuela o por si algo malo les pueda ocurrir mientras están fuera de casa y ellos trabajando.

Finalmente, hay momentos donde se presentan casos de niños perdidos como en eventos públicos en estadios, coliseos, ferias de exposiciones como la de Durán, etc. en las cuales los padres desearían tener una forma de localizar a sus hijos por si se llegan a extraviar en un ambiente de alta concentración de personas.

Esta situación genera una necesidad de querer saber donde está una persona o familiar en un todo momento.

Las ventajas de la cada vez más extensa cobertura celular ha llevado a implementar sistemas de seguridad en los vehículos, para rastrearlos de una manera más rápida y segura ante un robo y que ha dado excelentes resultados. Una de estas compañías (que por razones de seguridad y privacidad no podemos divulgar su nombre) reporta un éxito del 95% de carros recuperados gracias a este sistema que funciona utilizando la infraestructura celular existente.

El restante 5% de carros no recuperados se debe a alguna de las siguientes razones:

- Problemas de cobertura, sobre todo en partes rurales.
- El tiempo que transcurre entre el robo y el reporte del cliente.
- El carro fue llevado a uno de los países vecinos.
- Desconexión de la unidad de rastreo.

En Dinamarca se implementó un sistema similar en marzo del 2004, que consiste en monitorear la ubicación de los niños en el famoso parque Legoland y<sup>1</sup> enviar esta ubicación a través de un mensaje de texto al celular de su padre.

Esto a través de una pulsera especial que es colocada en el brazo del niño a un costo de 3 Euros (aprox. \$ US 4) por día el alquiler. De esta manera los padres pueden dejar a sus hijos libremente en el parque sabiendo su ubicación en cualquier momento. Esto se encuentra aun limitado a ciertas áreas específicas como parques o centros comerciales en Dinamarca aunque con planes de extender a otras áreas de la ciudad.

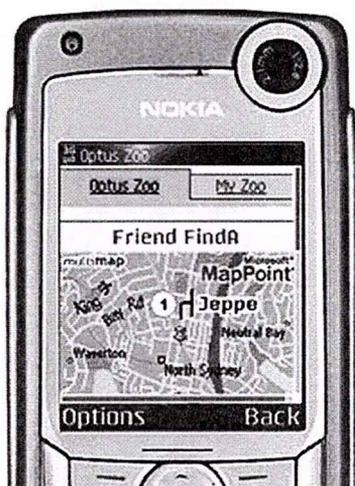
Otro ejemplo de aplicaciones orientadas a obtener la ubicación del usuario, que se ha implementado en otros países como Inglaterra, consiste en mostrar un mapa digital en el celular con la ubicación del usuario y a partir de esto mostrarle las calles de la ciudad así como ciertos puntos o lugares claves como hospitales, puestos de policía, bancos, etc. así como calles congestionadas o desvíos que puedan existir en el trayecto a tomar por el usuario.

La operadora Optus de Australia lanzó también en septiembre del 2006 un servicio de localización denominado Friend FindA para mostrar mapas digitales al cliente a partir de su propia ubicación.

En el gráfico a continuación se muestra el mapa de un usuario con la ubicación en su teléfono móvil:

---

<sup>1</sup> <http://dinamarca.pordescubrir.com/el-fantastico-mundo-de-legoland-en-dinamarca.html>



**Figura 1.1: Mapa en el celular**

En Ecuador no existen reportes de servicios similares que se hayan implementado en relación al monitoreo de personas por lo cual esta propuesta sería pionera en este tipo de servicios.

Lo único que se tiene implementado al momento en relación al uso de las redes celulares para el monitoreo está orientado a los vehículos como se indicó anteriormente.

## **1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El incremento de la delincuencia en el Ecuador y especialmente en la ciudad de Guayaquil así como la alta tasa de accidentes de tránsito afecta negativamente la calidad de vida de las personas por la sensación constante de inseguridad que viven los ciudadanos especialmente cuando sus familiares se encuentran fuera de casa, sea en su trabajo, lugares de estudio, etc.

Esta sensación de inseguridad se deriva de no saber qué está pasando con ellos cuando están fuera de casa, o de saber que llegaron de la escuela, colegio, etc. sin novedad. O lo que es peor, no saber a tiempo cuando se presente una emergencia

fuera de casa, sobre todo por lo que vemos a diario en los periódicos respecto a la delincuencia y la gran cantidad de accidentes de tránsito que producen desgracias a niños y jóvenes que se movilizan en vehículos de transporte escolar, público o privado, debido a la presencia de conductores inexpertos e irresponsables, vehículos en mal estado por el uso de llantas que han cumplido su ciclo de vida e incluso se han encontrado vehículos de transporte escolar que funcionan con instalaciones clandestinas y no certificadas de gas doméstico como medio de combustión.

En lo que va de 2011, los accidentes automovilísticos en Guayaquil han superado los 519 casos, según datos de la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE). Como resultado un promedio de 19 personas perdieron la vida, y unas 320 más resultaron heridas.

Otra referencia importante nos proporciona el INEC, donde se indica que en el 2010 la principal causa de muerte en la población masculina del Ecuador fue por accidentes de tránsito, por lo cual se registra una tasa de mortalidad del 31,2 por cada cien mil habitantes.

Por otro lado, se tiene un incremento sostenido de los índices delictivos como asaltos a mano armada, robo agravado, secuestros Express, asaltos en la modalidad de sacapintas, etc.

A continuación se adjunta un gráfico con las estadísticas de secuestros Express y plagios que se han denunciado en la fiscalía de policía del Guayas y actualizado en la página Web de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ([http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/secuestro\\_express.htm](http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/secuestro_express.htm)) de enero del 2008 a julio del 2009:

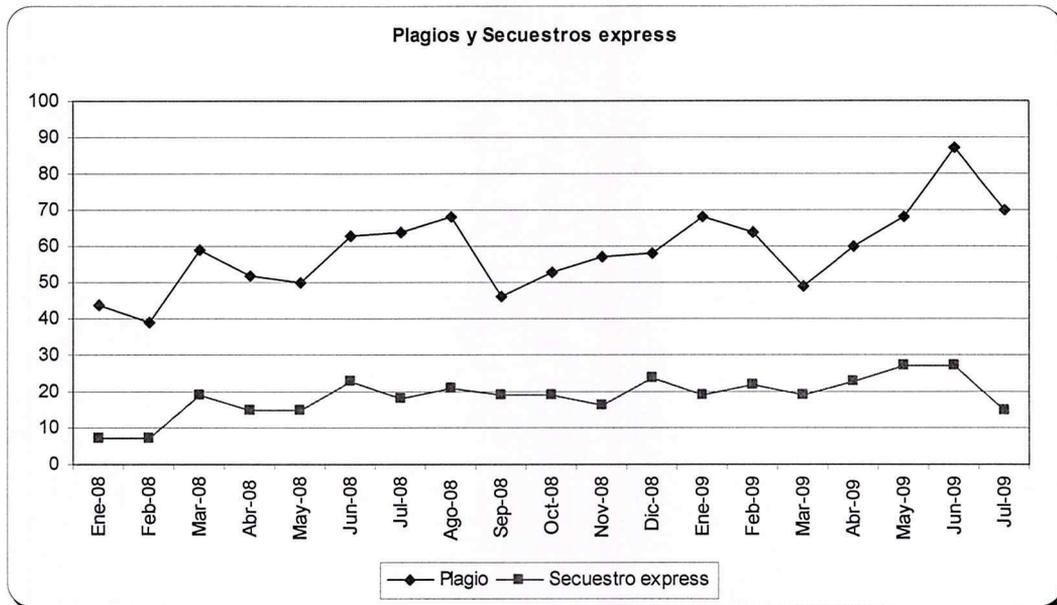


Figura 1.2: Curva plagios y secuestros Express

CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS ICM-ESPOL (2008), "Estadísticas de Delitos en la ciudad de Guayaquil", Instituto de Ciencias Matemáticas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, <http://www.icm.espol.edu.ec/delitos>: fecha de la consulta, Guayaquil, Ecuador

En resumen se tiene que desde enero del 2009 a julio del 2010, se produjeron 355 secuestros Express y 1119 plagios, con una tendencia al alza de este último pese a las diversas acciones que han realizado las autoridades para reducir el índice delictual que afecta la calidad de vida de los Guayaquileños en particular y de todos los Ecuatorianos en general.

Por otro lado, tenemos que sólo en el 2010 se produjeron 5,615 accidentes de tránsito en la ciudad de Guayaquil, los cuales generaron 481 personas muertas y 1,025 heridos acorde a los datos de la página web de la Comisión de Tránsito del Guayas lo cual muestra claramente la inseguridad vial que existe en las calles.

### 1.2.2 Formulación del problema

¿Afectan notablemente la calidad de vida de la población de Guayaquil el alto índice de hechos delictivos y de accidentes de tránsito al provocar un permanente incremento en la sensación de inseguridad?

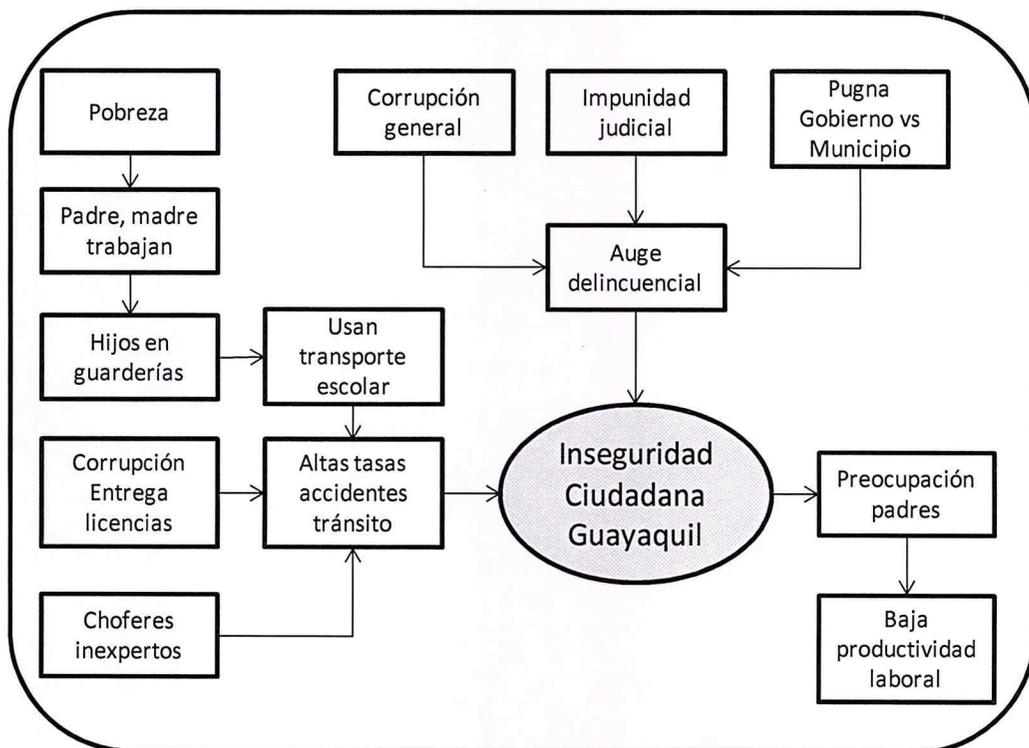
### 1.2.3 Sistematización del problema de investigación

¿Se sentirían las personas más confiadas o seguras si pudiesen contar con un medio que les indique la ubicación de sus familiares o les informe sobre un cambio inusual en sus recorridos dentro de la ciudad de Guayaquil?

¿Es posible que los padres puedan aprovechar la tecnología celular para poder consultar la ubicación de sus familiares?

¿Existe alguna limitante al usar las redes celulares para monitoreo de personas?

A continuación la matriz Causa – Efecto del problema de investigación:



## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo General**

Disminuir la sensación de inseguridad en la población de Guayaquil a través del uso de la tecnología celular como un medio para conocer la ubicación de familiares o allegados.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Demostrar que existe la posibilidad de implementar un sistema de monitoreo de los niños en edad escolar a través de las redes celulares existentes.
2. Disminuir la sensación de inseguridad en los padres que tienen niños en edad escolar a través del uso de las redes celulares.
3. Proponer la implementación de un sistema que permita a los padres estar permanentemente al contacto de la ubicación de sus hijos en todo momento.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La investigación permitirá determinar en qué medida podría aportar la tecnología celular a superar la sensación de inseguridad. Con ello, esperamos contribuir en la reducción de este problema social que afecta la calidad de vida de nuestra población. Adicionalmente esperamos demostrar que la ciudadanía siente mucho temor cuando están fuera de casa ellos o sus familiares y que esto se debe a los altos índices delictivos y de accidentes de tránsito que se dan diariamente en la Ciudad de Guayaquil.

Al estar masificado el uso de los teléfonos móviles en el Ecuador (más de 13 millones de clientes a mayo del 2011 según datos de la SUPERTEL), sumado a los conceptos tecnológicos bajo el cual funciona una red celular hace posible que se pueda conocer la ubicación geográfica de un usuario que podría ser clave para una rápida y eficaz acción ante una emergencia.

Es importante puntualizar que la ubicación geográfica de un teléfono celular puede ser conocida sin necesidad de establecer una llamada. Basta con solo tener el teléfono encendido.

De esta manera, al tener una red celular operando y en constante crecimiento, la factibilidad de ofrecer servicios de ubicación es relativamente sencilla de implementar y con una utilidad muy eficiente.

## 1.5 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1 Marco teórico

#### La inseguridad.-

Carlos Basombrío, sociólogo peruano, durante una charla realizada en junio del 2007 en Bogotá sobre "**Política Nacional de Seguridad Ciudadana y su Implementación a nivel Local**" define dos tipos de inseguridades: la cotidiana y la ciudadana. La primera: causada por violencias vividas en el pasado, problemas laborales, pobreza, inestabilidad política, etc. La segunda, causada por:

- 1.- El crimen común (robos a la persona y domicilio) asentado territorialmente
- 2.- El entorno de conductas "antisociales" que lo favorecen (prostitución, pandillaje juvenil, consumo de drogas, etc.)

La inseguridad ciudadana la define como "un clima de temor e incertidumbre que impide a la gente ejercer plenamente sus derechos y libertades, causado por la generalización de conductas violentas y prácticas delictivas de naturaleza común que afectan real o potencialmente la vida, la integridad física y el patrimonio de la mayoría de los miembros de una comunidad y que en muchos casos quedan impunes".

Esta última es la que mayor impacto y consecuencias tiene en la población de un país ya que genera una constante sensación de inseguridad.

Consecuencias que podemos resumir a continuación:

- Afecta severamente la calidad de vida de la población.

- Introduce el miedo y la sospecha en la vida diaria.
- Afecta de manera especial a los jóvenes y a los pobres.
- Dificulta la vida en comunidad
- Desvío de gran cantidad de recursos públicos y privados.
- Aumenta la desigualdad (el que puede compra seguridad)
- Debilita la confianza en las instituciones, la democracia, la libertad y la ley.

En nuestro país, específicamente en la ciudad de Guayaquil, esta sensación de inseguridad se ha incrementado en los últimos años y continúa subiendo. De ahí la importancia que deben dar las autoridades respectivas en implementar planes concretos y precisos de beneficio social que permitan reducir las causas que generan dicha inseguridad.

Al referirnos a una sensación de inseguridad debemos diferenciar de la realidad tomando en cuenta lo siguiente:

- Hay una distancia importante entre lo que ocurre en la realidad y lo que la gente piensa o siente que ocurre.
- La sensación de inseguridad no va paralela a la inseguridad real.
- En sociedades de baja criminalidad puede ser igual o mayor que en las de alta criminalidad.
- No todos en una sociedad sufren lo mismo pero la sensación es otra.
- Se alimenta de otras fuentes de inseguridad y del temor a ser una futura víctima.
- La sensación no es un espejismo; es parte de la realidad y debe ser tomada en cuenta de manera muy seria.

En el año 2002, la FLACSO – Sede Ecuador – elaboró un libro con un conjunto de artículos que tratan el tema de violencia social en varios países de América Latina, así como su relación con algunos de los actores afectados por este fenómeno.

De este libro podemos referenciar algunos datos interesantes que muestran el problema de la inseguridad a nivel global, que se asemeja mucho a la situación

actual de nuestro país y que a pesar de los años que tiene de elaborado este trabajo, nos sirve de referencia porque los números e índices han crecido a todo nivel.

Según el Banco Mundial (1997), el fallecimiento por causas externas (homicidios, accidentes y suicidios) representa el 20.5 % del total de años perdidos por muerte y discapacidad en los hombres. Este dato, a escala mundial, es del 15.3 %. La OMS estima que alrededor del 7 % de las defunciones se deben a estas causas y casi la tercera parte de las lesiones fueron ocasionadas por accidentes y violencias.

Según el BID (2001), la información sobre violencia en América Latina arroja resultados alarmantes: cada año cerca de 140.000 latinoamericanos son asesinados; 54 familias son robadas por minuto, 28 millones al año. La destrucción y transferencia de recursos es aproximadamente del 14.2 % del PIB latinoamericano. Estas cifras significan que “la violencia es, medida por cualquiera de estos indicadores, cinco veces más alta en esta región que en el resto del mundo”. Por tanto, América Latina se ha convertido en el continente más violento del mundo. Y, adicionalmente, se señala que: “la violencia es en la actualidad la principal limitante del desarrollo económico de América Latina”.

Según la OPS (1997), la tasa de homicidios para América Latina en 1994 fue de 29 y para el Caribe de 11.8 por cien mil. En 10 años, entre 1984 y 1994, la tasa de homicidios aumentó en más del 44 %.

Por el peso de estas cifras y sus conclusiones, se podría pensar que existe un gran conocimiento sobre el tema y que, a su vez, existen políticas para enfrentarlo. Desgraciadamente no es así; se conoce muy poco con respecto al origen de la violencia y de sus múltiples manifestaciones; situaciones aparentemente sencillas, como por ejemplo tener el registro de las víctimas, se han hecho prácticamente imposible. Más grave aún, y como consecuencia de lo anterior, es la ausencia de una política integral para enfrentar este flagelo. Hasta ahora, de manera preferente, se han dedicado los esfuerzos hacia la fase del control y represión de la violencia,

mediante el incremento de recursos económicos para las policías y la reforma de los códigos penales.

Como resultado, tenemos el incremento de la población carcelaria, la deslegitimación de las instituciones, el aumento de las víctimas y la pérdida de recursos económicos.

La inseguridad en nuestro país tiene algunos componentes que en conjunto contribuyen a que exista un alto nivel de desconfianza o sensación de inseguridad en la ciudadanía en todo momento, especialmente cuando se está fuera de casa o los familiares lo están. Y los principales son la gran cantidad de delincuencia y accidentes de tránsito que en los últimos años ha crecido aceleradamente al punto de estar entre las diez principales causas de muerte en el Ecuador, tal como lo presenta el siguiente cuadro obtenido por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos):

**PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL AÑO 2007  
LISTA CORTA DE AGRUPAMIENTO DE CAUSAS DE MUERTE (L.C. CIE-10)**

			POBLACIÓN ESTIMADA 2007		13.605.485		
			TOTAL DE DEFUNCIONES		58.016		
			TASA DE MORTALIDAD GENERAL (x 10.000 hab.)		42,6		
Nº Orden	CODIGO L.C.	COD. CIE-10 DETALLADA	CAUSAS DE MUERTE		Número	%	Tasa
1	26	E10-E14	DIABETES MELLITUS		3.291	5,7	24,2
2	42	I60-I69	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES		3.140	5,4	23,1
3	34	I10-I15	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS		3.048	5,3	22,4
4	46	J10-J18	INFLUENZA Y NEUMONÍA		3.029	5,2	22,3
5	35	I20-I25	ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZÓN		2.766	4,8	20,5
6	57	V00-V89	ACCIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE		2.655	4,6	19,5
7	41	I50-I51	INSUFICIENCIA CARDÍACA, COMPLICACIONES Y ENFERMEDADES MAL DEFINIDAS		2.329	4,0	17,1
8	64	X85-Y09	AGRESIONES (HOMICIDIOS)		2.301	4,0	16,9
9	51	K70-K76	CIRROSIS Y OTRAS ENFERMEDADES DEL HIGADO		1.815	3,1	13,3
10	53	N00-N39	ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO		1.772	3,1	13,0
11	55	P00-P96	CIERTAS AFECCIONES ORIGINADAS EN EL PERIODO PRENATAL		1.729	3,0	12,7
12	9	C16	NEOPLASIA MALIGNA DEL ESTOMAGO		1.612	2,8	11,8
13	47	J40-J47	ENFERMEDADES CRÓNICAS DE LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES		1.072	1,8	7,9
14	63	X60-X84	LESIONES AUTOINFLINGIDAS INTENCIONALMENTE (SUICIDIO)		1.006	1,7	7,4
15	24	C81-C96	NEOPLASIAS MALIGNAS DEL TEJIDO LINFÁTICO, ORGANOS HEMATOPOYÉTICOS Y TEJIDOS AFINES		769	1,3	5,7
16	6	A40-A41	SEPTICEMIA		748	1,3	5,5
17	20	C61	NEOPLASIA MALIGNA DE LA PRÓSTATA		719	1,2	5,3
18	18	C53-C55	NEOPLASIA MALIGNA DEL UTERO		715	1,2	5,3
19	2	A15-A19	TUBERCULOSIS		707	1,2	5,2
20	56	Q00-Q99	MALFORMACIONES CÓNGENITAS, DEFORMIDADES Y ANOMALÍAS CROMOSÓMICAS		678	1,2	5,0
21	7	B20-B24	ENFERMEDAD POR VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA (VIH)		648	1,1	4,8
22	27	D50-D53 E40-E64	DESNUTRICIÓN Y ANEMIAS NUTRICIONALES		629	1,1	4,6
23	15	C33 C34	NEOPLASIA MALIGNA DE LA TRAQUEA, BRONQUIOS Y PULMON		610	1,1	4,5
24	11	C22	NEOPLASIA MALIGNA DEL HIGADO Y DE LAS VIAS BILIARES		605	1,0	4,4
25	39	I46	PARO CARDÍACO		490	0,8	3,6
88			RESTO DE CAUSAS		13.066	22,5	-
99		R00-R99	CAUSAS MAL DEFINIDAS		6.047	10,4	44,4

Las Tasas de Mortalidad por causas, están relacionadas por 100.000 habitantes, por efectos de comparación internacional.  
Fuente: INEC, Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones. Año 2007

Tabla 1.1 Causas de mortalidad año 2007

Fuente: INEC

Las altas tasas de desempleo o subempleo, los altos niveles de pobreza y miseria, los conductores que obtienen licencias sin los cursos respectivos, los altos niveles de corrupción en los entes de justicia y vigilancia, sitios carcelarios que están lejos de ser Centros de Rehabilitación, facilidad para obtener armas de fuego, deficiencia en los controles policiales, inmigración descontrolada de extranjeros de dudosa reputación, taxis que salen a asaltar en lugar de transportar a sus pasajeros el lugar indicado, entre otros, son causales importantes del incremento de esta inseguridad.

Si a lo anterior consideramos la permanente pugna que existe entre el Gobierno y las autoridades seccionales como el Municipio de Guayaquil y la baja dotación de personal y armamento de la Policía Nacional tenemos como consecuencia que la

delincuencia siga operando y que ahora los asaltos, robos, etc. sean con más violencia y en muchos casos dejen como resultado personas muertas o heridas.

Esto ha llevado a que la ciudadanía viva con temor a salir de sus casas por los altos riesgos que los esperan, sea a ellos o a sus familiares, cuando tienen que salir y esperan tener una forma de comunicarse para saber cuando llegaron al sitio destino o en su defecto, saber a tiempo cuando a ocurrido algo fuera de lo normal como un accidente de tránsito o algún acto delictivo con su familiar y que este no pueda comunicarse a tiempo para informar de la emergencia a sus seres queridos.

### **Marco teórico de las Telecomunicaciones**

La tecnología de las telecomunicaciones son las que más desarrollo han tenido en todo el mundo desde su aparición en la década de los '50. Desarrollado por las Fuerzas Armadas Americanas; un hito particular que llevó a la evolución insostenible de las redes móviles en particular y de todos los servicios inalámbricos en general fue el descubrimiento del transistor en 1947 por parte de Walter Brattain, John Barden y W. Shockley en los laboratorios Bell y fue el inicio de la miniaturización de los equipos con el uso comercial de los circuitos integrados en 1961 por parte de la Cía. Texas Instruments y del microprocesador en 1971 (en un circuito integrado todo el procesador de una computadora, lo realizaron los ingenieros Ted Hoff y Federico Faggin en Intel y fue el 4004). El primer dispositivo de comunicación inalámbrico fue el Handie Talkie, desarrollado por Motorola para comunicación de las tropas americanas durante la segunda guerra mundial.



**Figura 3: primer dispositivo móvil Fuente: página de Motorola: [www.motorola.com](http://www.motorola.com)**

Este no puede considerarse como el primer teléfono móvil. El primer teléfono móvil salió en producción en 1983 y pesaba 780 gramos (1.72 libras!)

El primer sistema celular comercial fue lanzado a principios de los '80 y utilizaba la tecnología AMPS (Sistema de Telefonía Móvil Avanzado por sus siglas en inglés) que era análoga y sólo permitía servicios de voz. Estos servicios se denominaron de primera generación (1G).

A mediados de los '90 salió a la luz el nuevo sistema de redes de segunda generación (2G), entre ellos el estándar GSM o Sistema Global de Comunicaciones Móviles (inicialmente estándar Europeo y luego mundial) cuya principal característica fue el inicio de la era digital con la consecuente aparición de los servicios de valor agregado y donde destacan los mensajes escritos (SMS por sus siglas en inglés).

Finalmente desde el año 2000 se iniciaron los desarrollos de redes de tercera generación (3G) cuya principal ventaja es: servicios de datos a alta velocidad. La evolución de las redes GSM hacia 3G se denomina WCDMA (Técnica de Acceso Múltiple por División en el tiempo). Se espera que esta tecnología llegue a Ecuador a finales del 2007.

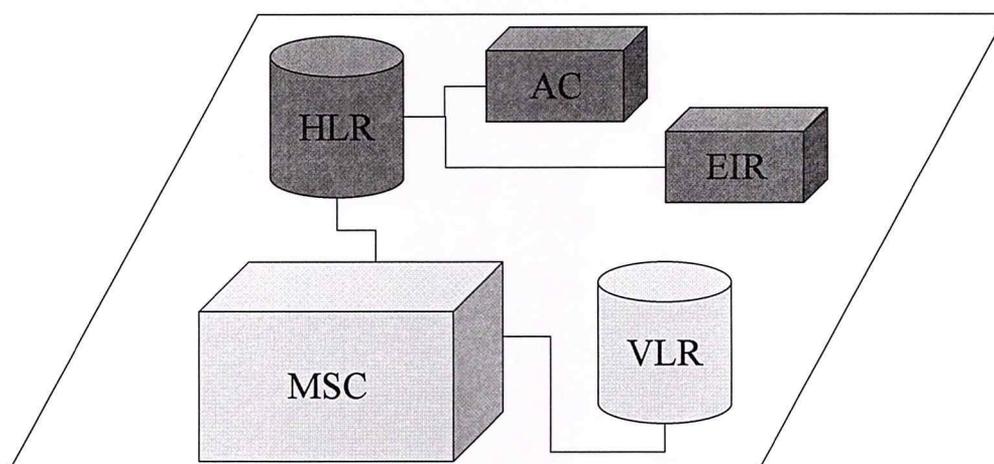
Todas estas redes, sea de la generación que fuere, tienen una arquitectura similar. Las diferencias radican en las soluciones de software desarrolladas por los fabricantes para proveer de más y mejores servicios.

Toda red celular, indistintamente de la tecnología que utilice, está compuesta por tres elementos principales:

### **I. Subsistema NSS (Network Switching Subsystem)**

Es la central celular donde se procesan todos los servicios que ofrece el operador: llamadas, mensajes escritos, Internet móvil, etc. y donde se almacena la información

de cada usuario así como los registros de todos los servicios habilitados y que ha utilizado para proceder a la facturación.



**Figura No. 1.4 Subsistema NSS**

**Fuente: Los autores**

El subsistema NSS está compuesto adicionalmente por el HLR (Home Location Register) que es una base de datos que contiene a todos los usuarios propios del operador, su categoría de cliente y todos los servicios que el usuario ha contratado, así como las restricciones. En esta base es donde se verifica todos los servicios que un usuario desea acceder para validar si tiene permitido o no dicho servicio.

También está compuesto por otra base de datos dinámica denominada VLR (Visitor Location Register) donde se almacenan todos los usuarios que están registrados (activos) en la red, es decir: tienen el teléfono encendido y con servicio. Esto aplica tanto para clientes propios como visitantes (servicio roaming) en la red. También contiene la radiobase desde donde se han registrado o desde donde han utilizado los servicios cada abonado, y se actualiza con cada evento o movimiento geográfico que genere cada usuario.

Esta información sirve para conocer la ubicación de los clientes de tal manera que cuando otro cliente quiera contactarlo la central pueda ubicarlo directamente de una manera más rápida y sin necesidad de buscarlo entre todos los usuarios o en toda la red sino a partir de la celda en la que generó el último evento.

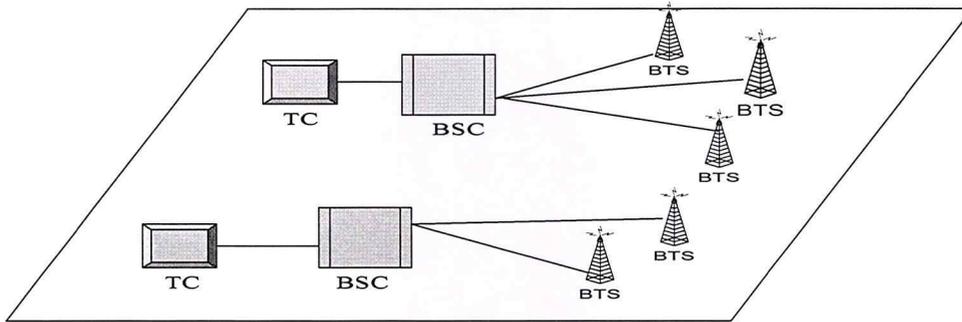
Esta base de datos (VLR) es clave para poder implementar la propuesta planteada en esta tesis pues contiene la información de los clientes incluyendo la radiobase donde se encuentra registrado y que se actualiza permanentemente según la movilidad que el usuario presente.

Finalmente, consta de otro equipo denominado AUC (Authentication Center) que sirve para validar (autenticar) el registro correcto de los clientes y detectar casos de fraudes o clonación a través de algoritmos manejados por este equipo y el teléfono con el objetivo de garantizar la seguridad y la inviolabilidad de las telecomunicaciones.

Esto significa que toda la información que sale del celular es codificada internamente antes de enviarla a través del aire. Solo el teléfono de destino (para el caso de una llamada) puede decodificar los datos para que los clientes puedan hablar. Este es uno de los requerimientos de seguridad sobre los cuales se diseñaron las redes de segunda y tercera generación.

## **II. Subsistema BSS (Base Station Subsystem)**

Está compuesto por el equipo controlador de las radiobases (BSC) y por las radiobases mismas (o también llamadas celdas) que son el nexo entre el teléfono móvil y la central celular. Su función es administrar la movilidad del usuario.



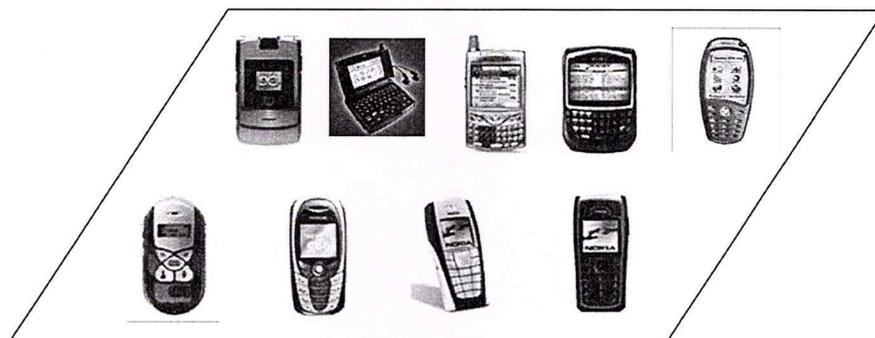
**Figura 1.5 Subsistema BSS**

**Fuente: Los autores**

También es encargado de determinar el tipo de servicio que el usuario desea, por ejemplo: servicios de voz o mensajes escritos lo remite a la central celular, mientras que servicios de mensajes multimedia, emails o Internet móvil lo remite a los equipos que manejan Internet inalámbrico (SGSN & GGSN).

### **III. Terminal móvil**

Es el Terminal final que utiliza el usuario para acceder a los servicios ofrecidos por el operador y contratados por el cliente. Tiene una antena muy pequeña en su interior que sirve para comunicarse con la red de su operador. Cuando es encendido, a través de su antena interna busca redes compatibles con su tecnología (TDMA, GSM, CDMA, WCDMA, etc.).



**Figura 1.6 Modelos de terminales GSM**

**Fuente: Los autores**

Finalmente la red celular se complementa con las interconexiones desde la red de cada operador hacia las redes de otros operadores (fijos/ Móviles & nacionales/ Internacionales) tanto para servicios de voz como de mensajes escritos o servicios de roaming automático nacional e internacional.

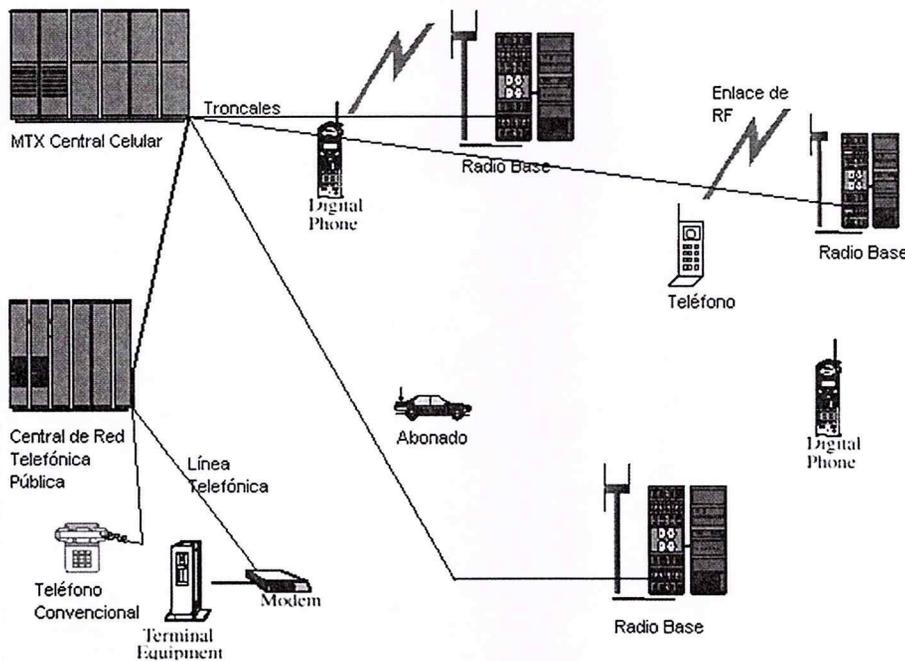


Figura 1.7 Componentes básicos de una red celular

Fuente: Los autores

La figura anterior muestra los componentes básicos de una red celular real.

Debido al incremento de la población y por ende del tráfico de llamadas cursadas, las radiobases se encuentran ubicadas con una separación de alrededor de 500 metros (aproximadamente 5 cuadras) en la parte urbana para lograr una buena penetración de la señal en lugares donde existen edificios, principalmente. Esto significa que cada 3 cuadras aproximadamente, un usuario en movimiento cambiará de celda de servicio, lo que hace posible la ubicación geográfica de la persona.

Para el caso de Guayaquil, se adjunta una muestra de las ubicaciones de radiobases (de una de las 3 operadoras móviles que existen) en la parte céntrica: desde el Malecón 2000 hasta el Malecón del Salado, y desde la calle Tomás Martínez hasta la calle Colón:



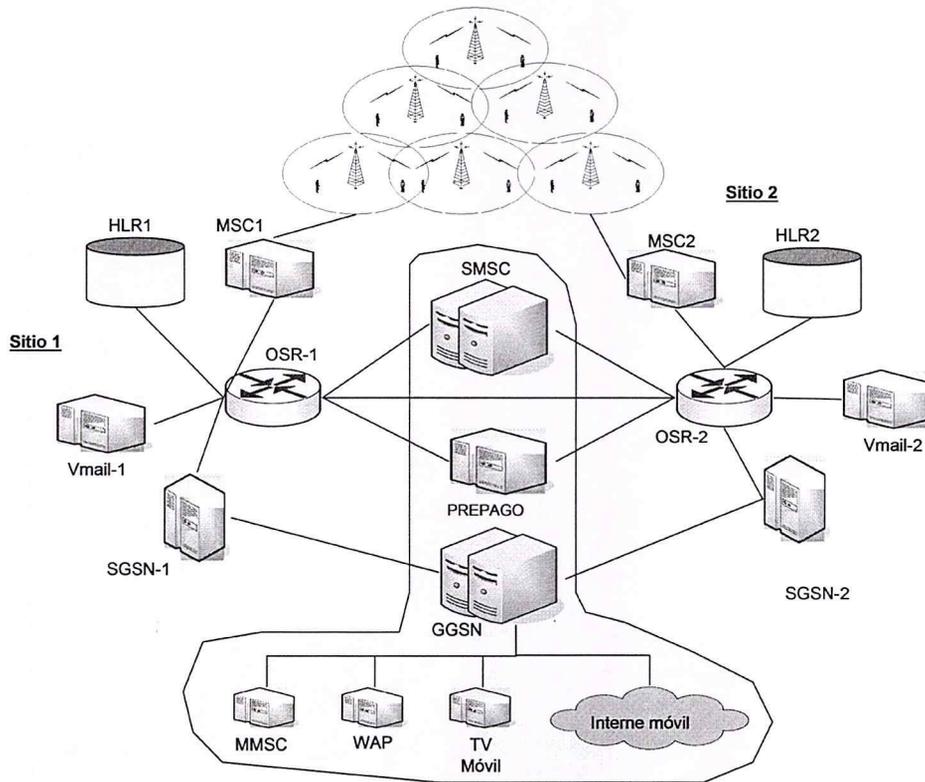


Figura 1.9: Red celular incluyendo SVA

Fuente: Los autores

#### IV. Funcionamiento de la red celular

Cuando un usuario contrata un servicio de telefonía móvil y enciende su teléfono, este busca en el aire una red celular que le pueda dar servicio. Cuando la encuentra, envía los datos que tiene programados internamente.

Uno de estos datos es su número asignado (conocido como MSISDN, ejemplo 59393998884) así como la celda (o radiobase) desde la cual se está comunicando.

Esta información llega a la central celular, que la valida a través del proceso de autenticación descrito anteriormente.

Si el proceso de autenticación es exitoso, el número del cliente junto al nombre de la celda bajo la cual está ubicado es almacenado en la base de datos VLR. Esto significa que el cliente está listo para hacer o recibir llamadas.

En el caso de los mensajes escritos, estos han evolucionado mucho desde su aparición a mediados de los '90. Ahora se permiten caracteres alfanuméricos y pese a que se mantiene la limitante de 160 caracteres máximo por cada mensaje, estos pueden ir concatenados de tal forma que los usuarios escriben su mensaje sin importar el tamaño pues la plataforma de mensajes escritos se encargará de segmentarlo en mensajes de 160 caracteres cada uno.

#### **V. Servicios de valor agregado: introducción a los servicios basados en localización**

Con el fin de obtener la información que requerimos para los padres, vamos a utilizar un servicio de valor agregado de las redes celulares, llamado: Servicios Basados en Localización, para lo cual debemos interconectar un equipo denominado Plataforma LBS (Location Based Services) con la base de datos VLR de la red celular (a través de una conexión TCP/IP) y así obtener la ubicación de cada uno de los clientes según el lugar desde donde han registrado su teléfono o han utilizado algún servicio. Esta sería una más de las plataformas de valor agregado que se tienen en las redes móviles de hoy.

Por otro lado, esta plataforma permite configurar los números de los clientes que contraten este servicio, los números de sus hijos o familiares que van a ser objetos de rastreo así como las reglas definidas por el cliente para poder hacer el "match" y generar las notificaciones a los padres según sea el caso.

Esta notificación es posible a través de una comunicación utilizando el protocolo estándar SMPP v3.4 entre esta plataforma y el Centro de mensajes escritos (SMSC) para la notificación a través de mensajes de texto.

Este protocolo también sirve para que a través de este, los padres puedan generar consultas sobre la ubicación de sus hijos o familiares en general en cualquier momento utilizando su celular.

Todas las transacciones realizadas (notificaciones automáticas o consultas) son registradas tanto en el MSC, en el SMSC y en la plataforma LBS para seguridad y como respaldo para la facturación al cliente.

En la figura siguiente se muestra la integración de esta plataforma LBS a la red celular actual:

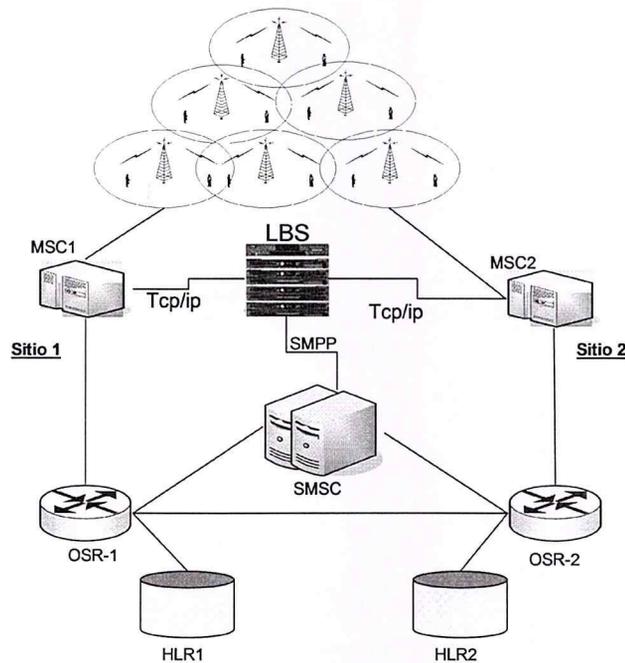


Figura 1.10: Integración plataforma LBS a la red celular

Fuente: Los autores

### 1.5.2 Marco conceptual

A continuación se resumen los significados de algunas siglas que se utilizarán con frecuencia en el presente trabajo para una mejor comprensión:

AMPS: (Advanced Mobile Phone System), es la tecnología celular de primera generación que era totalmente análoga por lo que se utilizaba sólo para servicios de llamadas de voz.

BSC: (Base Station Controller) es el equipo que controla las radiobases y se encuentra generalmente localizado junto a las centrales celulares.

BTS: (Base Transceiver Station) es la radio base que se encuentra localizada en cada punto donde el operador desea ofrecer servicio celular, tiene un alcance de cobertura de entre 100 y 500 metros en la parte urbana.

GGSN: (Gateway GPRS Support Node) es el equipo que hace la conexión entre el mundo IP de Internet que todos conocemos y la red celular del abonado y su teléfono.

GPRS (General Packet Radio Services) Servicio de Internet para teléfonos móviles.

GSM (Global System for Mobile Communications) Tecnología Standard mundial para redes digitales de segunda generación.

HLR: (Home Location Register) Base de datos de usuarios propios del operador.

LBS: (Location Based Services) Servicios basados en la ubicación del cliente.

MSC (Mobile Switching Center) Centro de Conmutación móvil para procesamiento de servicios celulares.

MSISDN: Número Internacional de identificación de un usuario

RADIOBASE o Celda: son cada una de las antenas que se encuentran ubicadas a lo largo de todo el País y que dan la cobertura a los usuarios.

SGSN: (Service GPRS Support Node) Nodo de soporte de servicios GPRS para usuarios móviles.

SMPP: (Short Message Person to Person) Protocolo de comunicaciones de mensajes escritos entre personas.

SMS: (Short Message Service) Servicio de mensajes escritos o de texto.

SVA: Servicios de valor agregado para redes celulares.

TDMA: (Time Division Multiple Access) Tecnología digital de acceso por división en el tiempo.

TIR: Tasa Interna de Retorno de Inversión

VAN: Valor actual Neto

VLR: (Visitor Location Register) Base de datos de usuarios registrados en la red, propios y visitantes (roaming).

WAP: (Wireless Access Protocol) es un protocolo de acceso inalámbrico desarrollado para teléfonos móviles.

ANALISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER.- Las Cinco Fuerzas del Modelo de Porter es una herramienta reveladora utilizada para hacer un análisis de la atractividad de una estructura de la industria. El análisis de las fuerzas competitivas se logra por la identificación de 5 fuerzas competitivas fundamentales para la empresa.

TASA DE DESCUENTO.- El Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un método que se utiliza para obtener la rentabilidad que se requiere a los recursos propios.

Su fórmula es:

$$\text{CAPM} = R_f + B(R_m - R_f) + \text{Prima Riesgo País}$$

Adicionalmente consideramos conveniente añadir el riesgo país:

$R_f$ : rentabilidad de un activo que no ofrece riesgo

$R_m$ : rentabilidad del mercado

$(R_m - R_f)$ : prima de riesgo del mercado

$\beta$ : coeficiente de variabilidad del rendimiento de los recursos propios de la empresa respecto al rendimiento de los recursos propios del mercado. Cuanto mayor sea  $\beta$ , mayor será el riesgo que corre la empresa.

Datos:

$R_f$	=	4,197%	Rendimiento anual de los bonos del Tesoro de los EE.UU. a los 5 años
$R_m$	=	8,95%	Tasa de rendimiento anual del SP500 (Rendimiento del mercado)
$B$	=	2,121	Beta del sector
		10%	Prima Riesgo País

## **1.6 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.6.1 Hipótesis general**

Los altos índices delictivos y accidentes de tránsito en la ciudad de Guayaquil generan una sensación permanente de inseguridad en la ciudadanía sobre todo en la de los más vulnerables como lo son los niños, que puede ser disminuida si se contara con un servicio de localización que permita detectar situaciones de riesgo o problemas a tiempo.

### **1.6.2 Hipótesis particulares**

- I. La actual red celular en nuestro país puede ser utilizada para ofrecer un servicio de localización de personas, en este caso de los niños en edad escolar.
- II. A muchos padres que mayormente pasan fuera de casa les gustaría contratar un servicio que les notifique de manera oportuna cuando sus hijos ya han llegado a casa o a un lugar determinado.
- III. El uso de la telefonía celular en Ecuador es un medio que puede ser utilizado para implementar servicios de monitoreo de los niños.

## **1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Tipo de estudio**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación utilizamos tres tipos de estudio: Descriptivo, correlacional y explicativo.

Es descriptivo porque se basa en datos históricos desde los cuales se plantea el ambiente o circunstancia en el que se están dando las cosas al momento y desde el cual queremos proponer nuestro trabajo.

Es correlacional porque se pretende saber si la penetración de usuarios móviles en Ecuador puede ayudar a conocer la ubicación de los familiares cuando están fuera de casa por parte de sus padres.

Y finalmente es explicativo porque su principal interés se centra en explicar que sí es posible ayudar al problema de la inseguridad a partir de la implementación de un sistema de rastreo de niños de edad escolar que no pueden valerse por sí solos.

### **1.7.2 Método de investigación**

El método de investigación que hemos utilizado es el deductivo en donde hemos propuesto varias hipótesis que, basado en nuestras investigaciones e inferencias propias a partir de datos empíricos o de resultados obtenidos, queremos demostrar para llegar a conclusiones particulares que después se puedan comprobar experimentalmente.

### **1.7.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información**

**Fuentes:** Las fuentes primarias que se utilizarán son:

- a. Libros
- b. Revistas
- c. Publicaciones oficiales
- d. Observación

**Técnicas:** Las técnicas que se utilizarán son:

- a. Encuestas
- b. Entrevistas

### 1.7.4 Selección de la muestra

#### Análisis poblacional

La población del Ecuador a raíz del censo realizado en el año 2004 y publicado en la página oficial del INEC, en la Internet, es de 12,156,608 habitantes distribuidos por sexo y edad de acuerdo a la siguiente gráfica también obtenida de la página Web del INEC:

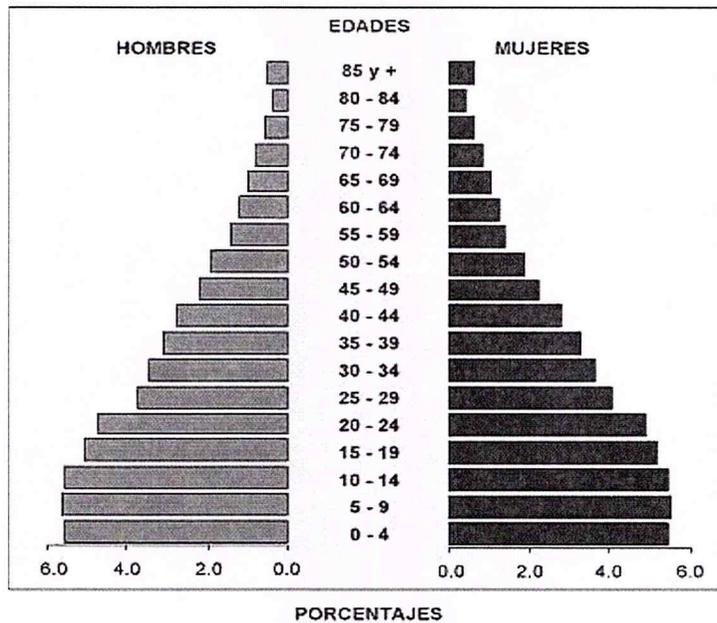


Figura 1.11 Distribución de la población del Ecuador

Fuente: INEC

Según los datos también del INEC, la distribución de niños menores a 9 años, por edad y sexo es la que se indica a continuación (datos a nivel nacional).

Sexo	0 a 4 años	5 a 9 años	Mayores 70 años
Hombres	680,770	680,770	316,072
Mujeres	668,613	680,770	328,228
<b>Total</b>	<b>1,349,383</b>	<b>1,361,540</b>	<b>644,300</b>

Tabla 1.2 Distribución de población por edad y sexo

Adicionalmente, el cuidado de los niños es realizado por la madre en más del 78% de los casos a nivel nacional, la distribución varía según la zona, como se muestra a continuación:

PERSONA QUE CUIDA AL NIÑO	NACIONAL	URBANO	RURAL
Madre	78.40%	76.50%	80.70%
Otro miembro del hogar	16.40%	17.20%	15.40%
Empleada y otros	2.50%	3.60%	1.20%
Guardería	2.70%	2.70%	2.70%

**Tabla 1.3 Distribución de responsables de cuidado a los niños**

Por otro lado, de acuerdo a los datos del SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador), la población del cantón Guayaquil según el sexo y la edad de los niños menores a 11 años es como se indica a continuación:

Sexo	Menores a 1 año	Entre 1 y 4 años	entre 5 y 11 años	Total
Hombre	18,364	82,523	142,711	243,598
Mujer	17,800	79,823	139,054	236,677
<b>Total</b>	<b>36,164</b>	<b>162,346</b>	<b>281,765</b>	<b>480,275</b>

**Tabla 1.4 Distribución de la población infantil por sexo y edad**

Mientras que según este mismo ente no-gubernamental, público y técnicamente autónomo, la distribución de estos niños menores de 11 años de acuerdo al tipo de establecimiento educativo y a la instrucción que siguen es la siguiente:

Preprimaria	alumnos	planteles
Público	11,738	212
privado	23,378	561
<b>Totales</b>	<b>35,116</b>	<b>773</b>

primaria	alumnos	planteles
Público	151,323	614
privado	122,766	804
<b>Totales</b>	<b>274,089</b>	<b>1,418</b>

**Tabla 1.5 Distribución de alumnos por tipo de establecimiento**

Con un consolidado de alumnos por tipo de establecimiento educativo para la Ciudad de Guayaquil de:

Tipo local	Alumnos
Público	163,061
privado	146,144
<b>Totales</b>	<b>309,205</b>

Tabla 1.6 Total de alumnos pre-primario y primarios por tipo de establecimiento

La tasa de escolarización primaria (6 a 11 años) en la ciudad de Guayaquil es del 92.1% lo cual significa que la gran mayoría de niños, al menos en la ciudad de Guayaquil, asiste a la escuela (para referencia, este porcentaje se reduce a 54.9% en la escolarización secundaria, también de acuerdo a los datos del SIISE).

Con los datos mostrados en los cuadros anteriores, se obtiene que en la ciudad de Guayaquil existen 309,205 niños en etapa escolar que pertenecen a aproximadamente 150,000 hogares, que es el tamaño de nuestra población objetivo.

Universo: 150.000 hogares.

Para una confiabilidad del 99%, una precisión del 3% se tiene que el tamaño de la muestra es de 351:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

$Z_{\alpha}$  = 2.58 (para una confiabilidad del 99%)

N = 150,000 (tamaño del mercado)

p = 0.05 (proporción esperada 5%)

q = 1 – p (en este caso 0.95)

d = 0.03 (precisión en este caso deseamos un 3%)

$$n = \frac{(150,000) \times (2.58)^2 \times (0.05) \times (0.95)}{(0.03)^2 \times (150,000 - 1) + (2.58)^2 \times (0.05) \times (0.95)}$$

**n = 351**

Basado en los datos anteriores y luego de sortear varios inconvenientes con trámites de obtención de permisos, se definió ejecutar una encuesta en la ciudad de Guayaquil en el mes de julio del 2011 en los siguientes lugares:

- Malecón 2000
- Malecón del salado
- Av. 9 de octubre

Esto con el fin de abarcar a todo tipo de familias dado que en el malecón se concentran personas de diversos estratos sociales y se pudo obtener diversidad de criterios, causas y nivel de impacto tanto de la inseguridad actual como de una posible aceptación de un servicio de monitoreo basado en las redes celulares.

#### **1.7.4 Tratamiento de la información**

Se utilizarán métodos estadísticos – probabilísticas y la información se escribirá y presentará en tablas, cuadros y gráficos.

La información será procesada en hojas de cálculo (Excel) para poder obtener a través de fórmulas, valores porcentuales de cada ítem necesario.

#### **1.7.5 Estructura de la encuesta realizada**

A continuación se resume las preguntas seleccionadas para la encuesta que se realizó dentro del presente trabajo para obtener información que sustente nuestras hipótesis:

**Pregunta 1: ¿Cuántos hijos tiene?**

Con esta pregunta se busca definir si la persona encuestada está dentro de nuestro objetivo que es encuestar a padres con hijos en edad escolar.

**Pregunta 2: ¿Qué edad tienen sus hijos?**

Si la pregunta anterior era afirmativa, necesitamos conocer cuántos hijos en edad escolar tiene el encuestado.

**Pregunta 3: ¿En qué tipo de establecimiento educativo estudian sus hijos?**

El objetivo de esta pregunta es identificar el nivel socioeconómico del encuestado, opciones a escoger: público o privado.

**Pregunta 4: ¿Qué tan lejos de casa queda el establecimiento educativo de sus hijos?**

Con esta pregunta se busca definir qué tiempo el niño está movilizándose en un medio de transporte al dirigirse de su casa a la escuela y viceversa.

**Pregunta 5: ¿Qué tipo de transporte escolar utilizan sus hijos?**

De esta manera buscamos saber qué medios de transporte utilizan los hijos: buses particulares de transporte escolar, buses de transporte público, con un familiar, etc.

**Pregunta 6: ¿Quiénes trabajan en el hogar?**

De esta forma podremos saber el porcentaje de hogares donde ambos padres trabajan y que por lo tanto sus hijos se movilizan solos hacia sus centros de estudio.

**Pregunta 7: ¿Cuáles son los días críticos que necesitan sus hijos para movilizarse?**

Con esta pregunta queremos saber los días en los cuales sus hijos se movilizan, pues no siempre será de lunes a viernes, como se comprobó en la encuesta final.

**Pregunta 8: ¿Le gustaría saber de manera inmediata, a través de un mensaje de texto a su celular, que sus hijos salieron de la escuela antes de la hora habitual?**

Con esta pregunta se inicia el estudio de mercado para conocer el interés del padre de familia de estar al tanto de lo que ocurre con sus hijos a través de la tecnología celular.

**Pregunta 9: ¿Le gustaría recibir un mensaje de texto a su celular indicándole que sus familiares llegaron a casa a la hora habitual?**

El objetivo es insistir en la introducción del concepto del servicio a ofrecer y medir el grado de aceptación del usuario.

**Pregunta 10: ¿Le gustaría poder consultar en cualquier momento donde se encuentran sus familiares?**

El objetivo de esta pregunta es medir el grado de aceptación a la posibilidad de no sólo recibir notificaciones automáticas sino también de que puedan consultar en cualquier momento por la ubicación de sus hijos.

**Pregunta 11: ¿Qué nivel de seguridad le daría tener este servicio mientras Usted está en su trabajo?**

La razón de ser de esta pregunta es identificar el nivel de seguridad y confiabilidad que le dará al padre por tener este servicio.

**Pregunta 12: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por este servicio para cada uno de sus familiares?**

Finalmente, con esta pregunta queremos saber el costo que el encuestado estaría dispuesto a pagar por el servicio indicado que nos ayudará a definir la estrategia comercial a implementarse.

## **1.8 RESULTADOS E IMPACTO ESPERADOS**

Como resultado de esta investigación, esperamos contribuir en la reducción de la sensación de inseguridad en la población de Guayaquil y por ende mejorar la calidad de vida de las familias cuyos padres deben trabajar y estar pendientes de sus hijos o familiares al estar fuera de casa.

También esperamos un impacto positivo y de concientización de las autoridades respectivas para controlar los niveles delictivos de una manera más decidida y eficiente y con controles más estrictos que permitan una vida más tranquila de la población a través de esquemas simples y sencillos pero eficaces si se lo implementa correctamente y sobre todo con la convicción y decisión de querer hacerlo en beneficio de la sociedad ecuatoriana.

En este caso vamos a probar que se puede aprovechar la tecnología y los servicios ya existentes para obtener un servicio adicional novedoso y práctico a partir de las redes de telefonía celular en servicio, concentrándonos principalmente en el uso que podrán darle los padres al querer saber sobre la ubicación de sus hijos y en general familiares. A pesar que el servicio podría aplicarse en diversos sectores, tales como: empresas o instituciones para localización del personal, localización de ancianos, mensajeros de entregas o que realizan transporte de dinero, etc.

## **2. ANÁLISIS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO**

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El Ecuador es un país considerado subdesarrollado, con altos niveles de pobreza, desempleo y subempleo, pobre nivel de educación así como con altos niveles de corrupción en todos los estratos públicos y privados que deriva en una mala distribución de la riqueza.

Esto genera una marcada desigualdad en la distribución de los niveles socio-económicos donde un pequeño porcentaje concentra la mayor cantidad de riquezas en contraste con las mayorías que viven con salarios muy limitados para una vida normal.

Una de las implicaciones sociales de esta situación es la inseguridad producto de los altos índices delictivos en todo el País que obliga a muchos jóvenes, sin posibilidades de empleo, a tomar el camino equivocado de los asaltos, robos, secuestros, etc.

Otra de las implicaciones de la mala distribución de la riqueza es que en muchos hogares se ven obligados a trabajar tanto el padre como la madre, para poder subsistir y cubrir las necesidades básicas de alimentación, casa y estudio para sus hijos.

Si analizamos en conjunto estas dos implicaciones, vemos que en los hogares donde tienen que trabajar ambos padres, sus hijos deben movilizarse utilizando buses de transporte escolar o de transporte público a sus centros de estudios lo cual los expone a los peligros de la inseguridad reinante en las calles.

Esto es común no sólo en las principales ciudades como Guayaquil y Quito sino en general en todo el País, lo cual agrava la situación por la cantidad de asaltos, robos y secuestros que se dan en expresos escolares, taxis e incluso en buses de transporte público lo cual afecta psicológicamente a los padres por la preocupación permanente de saber si sus hijos llegaron a casa o a la escuela sin novedad. Esta preocupación a su vez incide en la calidad de vida de los padres.

Es muy común observar a la salida de las escuelas, largas filas de buses de transporte escolar esperando por los niños y jóvenes para llevarlos a sus casas, en recorridos de hasta 2 horas según la distancia de su casa a la escuela/colegio. Si a esto agregamos la alta incidencia de accidentes de tránsito, donde vemos que se produce cerca de 15 accidentes diarios nos revela la alta inseguridad y preocupación de los habitantes para salir de casa.

Todo este entorno obliga a los padres y a la sociedad en general a tratar de implementar la mayor cantidad de controles para garantizar en lo posible la seguridad de sus familiares cuando están fuera de casa y ver la forma de detectar a tiempo cuando algo les ocurra para poder actuar.

## **2.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS**

### **1.- ¿Cuántos hijos tiene?**

	%
Uno	25
Dos	35
Tres	30
Más de tres	15
	100

**Tabla 2.1 Pregunta 1 Cantidad de hijos**

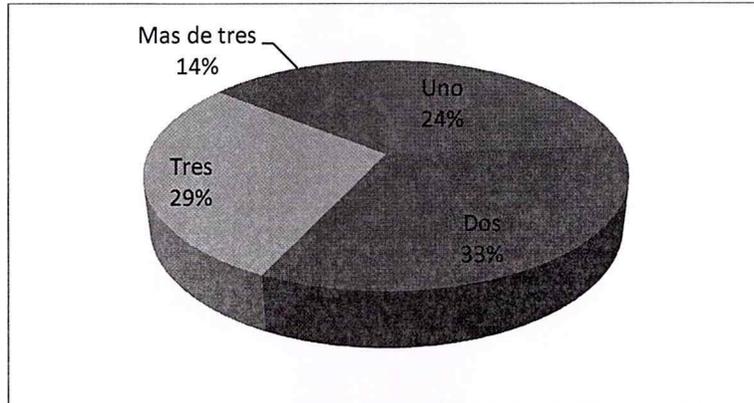


Figura 2.1 Cantidad de hijos

Se puede observar que de las personas encuestadas, el 35% tienen dos hijos, el 30% tres hijos, el 25% tienen un solo hijo y el 15% tienen más de tres hijos.

## 2.- ¿Qué edad tienen sus hijos?

Edad	%
De 5 a 7	35
De 8 a 10	30
De 11 a 13	35
	100

Tabla 2.2 Pregunta Edad de los hijos

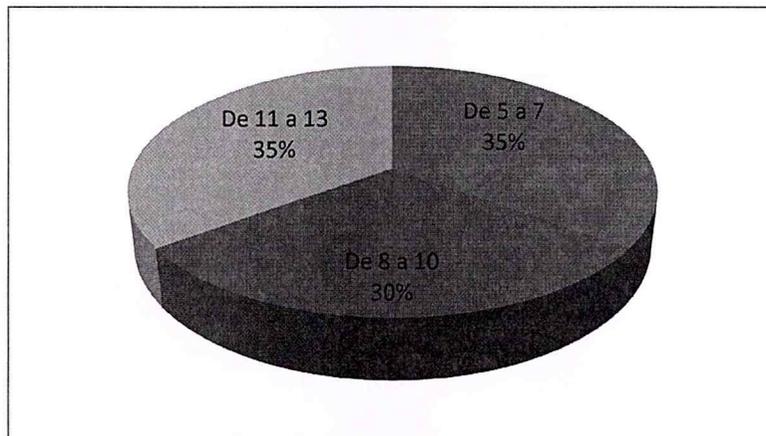


Figura 2.2 Pregunta Edad de los hijos

De las personas encuestadas, el 35% tienen hijos entre 5 a 7 años, el otro 35% de 11 a 13 años, y el 30% de 8 a 10 años de edad.

### 3.- ¿En qué tipo de establecimiento educativo estudian sus hijos?

Tipo	%
Público	40
Privado	60
	100

Tabla 2.3 Pregunta Tipo de establecimiento educativo estudian sus hijos

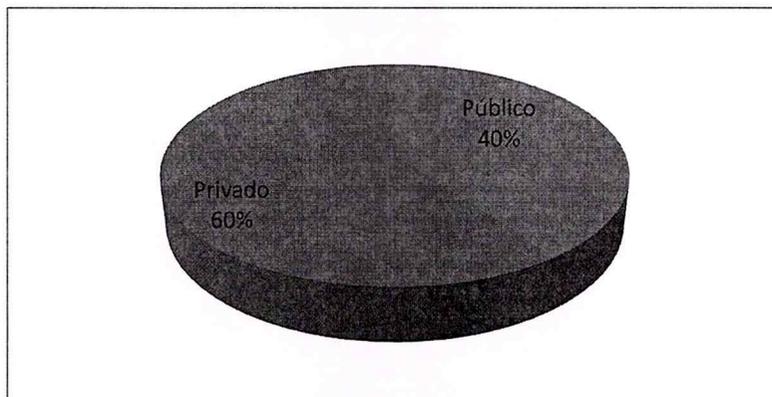


Figura 2.3 Pregunta Tipo de establecimiento educativo estudian sus hijos

Se puede visualizar que el 60% de los hijos de los encuestados están en un establecimiento educativo privado y el 40% en escuelas públicas.

### 4.- ¿Qué tan lejos de casa queda el establecimiento educativo de sus hijos?

	%
A 10 minutos	10
A 20 minutos	25
A 30 minutos	35
Más de 30 minutos	30
	100

Tabla 2.4 Pregunta Cercanía de la escuela

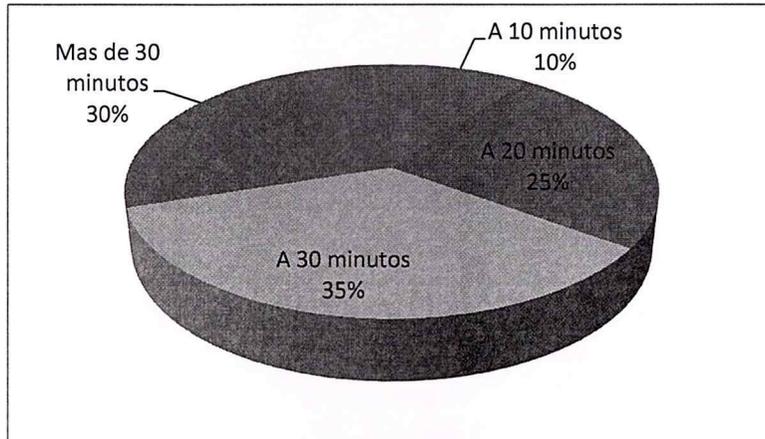


Figura 2.4 Pregunta Cercanía de la Escuela

En esta pregunta se determinó que el 35% de los hijos de los encuestados están a meda hora de su escuela, el 30% están más lejos pues tardan más de 30 minutos para llegar a su escuela, el 25% está en 20 minutos, y el 10% están a 10 minutos de su establecimiento educativo.

#### 5.- ¿Qué tipo de transporte escolar utilizan sus hijos?

	%
Expreso	60
Bus público	15
en mi carro particular	15
A pie	10
	100

Tabla 2.5 Pregunta Tipo de transporte

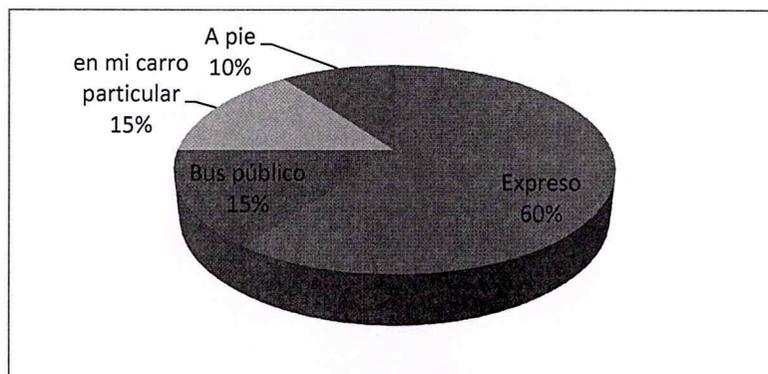


Figura 2.5 Pregunta Tipo de transporte

El 60% de las personas encuestadas utilizan el expreso como medio de transporte para sus hijos en el traslado de la casa a la escuela y viceversa. El 15% utiliza bus, el 15% los lleva en su carro, y el 10% van caminando hacia la escuela pues se encuentran cerca de la misma.

#### 6.- ¿Quienes trabajan en el hogar?

	%
El padre y la madre trabajan	60
Solo el padre	40
	100

Tabla 2.6 Quienes trabajan



Figura 2.6 Quienes trabajan

Los resultados de nuestra investigación y de nuestro estudio de mercado confirman que en el 60% de los hogares de Guayaquil trabajan tanto el padre como la madre mientras que sólo en el 40% trabaja el padre, mientras que la madre se encarga del cuidado de los hijos.

#### 7.- ¿Cuáles son los días críticos que necesitan sus hijos para movilizarse?

	%
Días de escuela	55
Actividades extraescolares	45
	100

Tabla 2.7 Días críticos para movilizarse

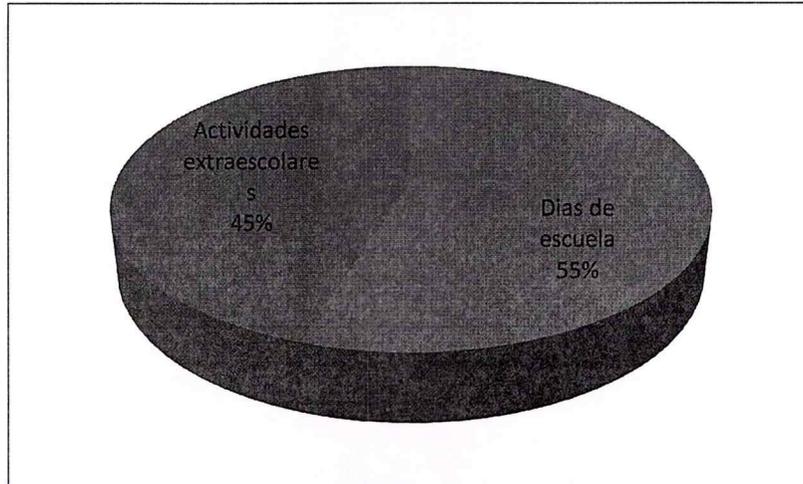


Figura 2.7 Días críticos para movilizarse

El 55% de las personas encuestadas consideran que los días más críticos son los días de escuela (de lunes a viernes) y el 45% piensan que son los días en que sus hijos realizan actividades extracurriculares (cursos de guitarra, karate, ballet, excursiones, etc.).

**8.- ¿Le gustaría saber de manera inmediata, a través de un mensaje de texto a su celular, que sus hijos salieron de la escuela antes de la hora habitual?**

	%
Si	95
No	5
	100

Tabla 2.8 Aceptación del servicio

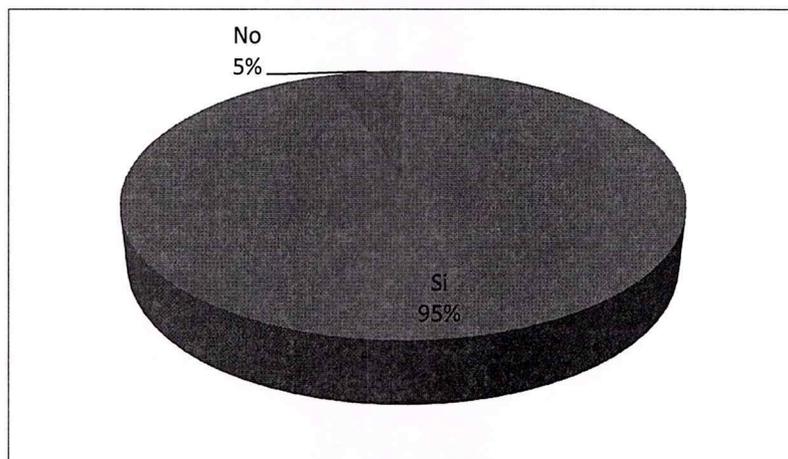


Figura 2.8 Aceptación del servicio

El 95% de los padres encuestados aceptaría contratar un servicio de monitoreo de la ubicación de sus hijos por lo que estando ellos en el trabajo o en otra actividad, les ayudaría a mejorar su calidad de vida y por ende a mejorar la productividad laboral.

**9.- ¿Le gustaría recibir un mensaje de texto a su celular indicándole que sus familiares llegaron a casa a la hora habitual?**

	%
Si	95
No	5
	100

Tabla 2.9 Aceptación de opciones del servicio

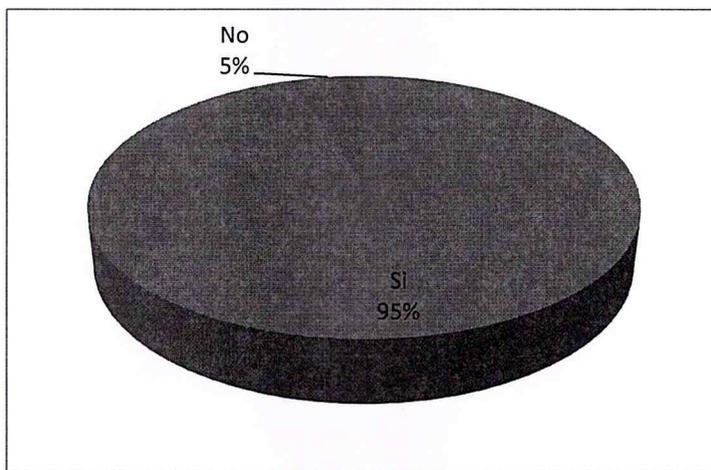


Figura 2.9 Aceptación de opciones del servicio

El 95% de los padres encuestados si le gustaría este servicio, pues les daría mucha tranquilidad al conocer que sus hijos están en casa.

**10.- ¿Le gustaría poder consultar en cualquier momento donde se encuentran sus familiares?**

	%
Si	95
No	5
	100

Tabla 2.10 Aceptación del servicio: Consulta

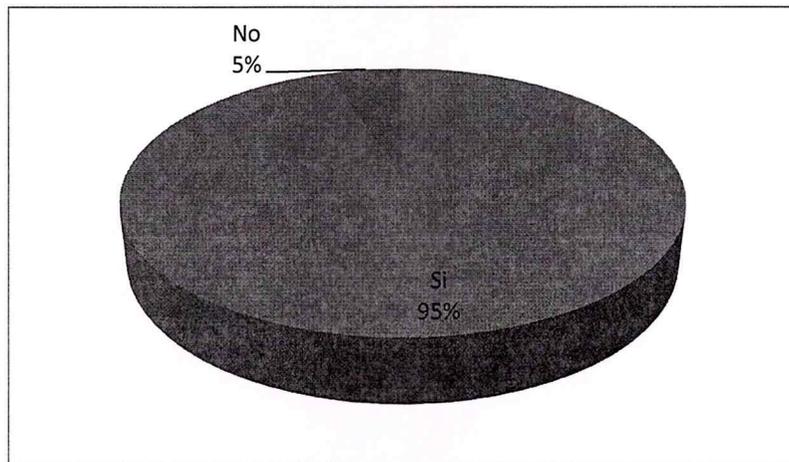


Figura 2.10 Aceptación del servicio: Consulta

El 95% de los padres encuestados también les gustaría este servicio pues de ese modo podrían saber exactamente en dónde se encuentran sus hijos, sobre todo en las actividades extraescolares como las excursiones o visitas a museos o ferias estudiantiles.

11.- ¿Qué nivel de seguridad le daría tener este servicio mientras Usted está en su trabajo?

	%
Alta	90
Media	10
Baja	0
	100

Tabla 2.11 nivel de seguridad del servicio

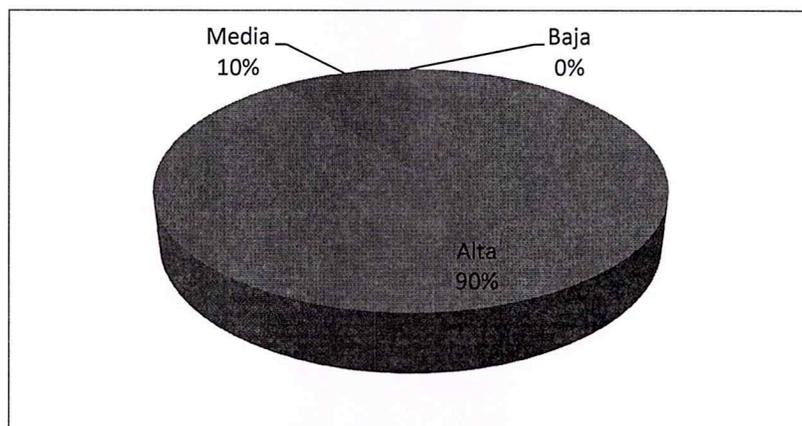


Figura 2.11 nivel de seguridad del servicio

Se puede observar que el 90% de los encuestados le da un nivel alto de seguridad en este servicio, pues actualmente no existe en el mercado una herramienta para los padres que sirva para monitorear a los hijos mientras no están en casa, y este servicio cumple con este propósito.

**12.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por este servicio para cada uno de sus familiares?**

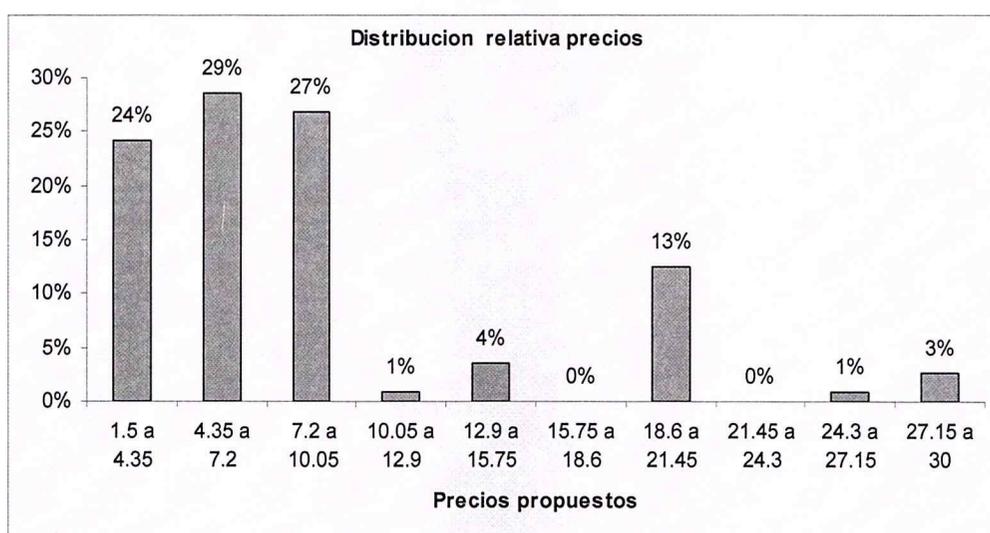


Figura 2.12: Distribución del precio del servicio propuesto por los usuarios

En esta pregunta se tiene que el 80% de los encuestados estaría dispuesto a pagar hasta \$10 mensuales<sup>2</sup> por el monitoreo de sus familiares.

<sup>2</sup> Sin incluir impuestos

## **2.3 RESULTADOS (EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS E HIPÓTESIS)**

Estos datos obtenidos en las encuestas realizadas son independientes del tipo de establecimiento educativo del que provienen los niños, pues sea privado o público, la relación de hogares donde ambos padres trabajan es similar. Esto sumado a la alta penetración celular en el Ecuador (que según la página de la Suptel, superó los 9 millones de usuarios a marzo del 2007) permitirá a los padres únicamente a través de una suscripción a este servicio poder disponer de estos beneficios tecnológicos.

## **2.4 TAMAÑO DEL MERCADO**

### **2.4.1 Tamaño de mercado real para el presente trabajo**

Basado en la cantidad de familias que se definió como mercado objetivo, que son 300,000 en la ciudad de Guayaquil y basado en los resultados de la encuesta y estudio de mercado, tenemos que el 56% de estas familias tienen niños en edad escolar (de 4 a 10 años) que sumado a una aceptación preliminar de este servicio propuesto del 93% (también obtenido en la encuesta) tenemos que nuestro mercado potencial real para la ciudad de Guayaquil es de 78,120 familias.  $(300,000 \times 56\% \times 93\%)$

Si aplicamos la misma proporción a nivel nacional, considerando 12 millones de habitantes en el Ecuador, vemos que se tendría un tamaño de mercado posible de 468,720 familias que se podrían lograr como meta máxima si se implementa el producto a nivel nacional, que es el plan como una fase siguiente al lanzamiento en la ciudad de Guayaquil.

## **2.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

En base a lo indicado anteriormente y basado en los resultados de las estadísticas, podemos concluir con propiedad que el servicio planteado va a ayudar positivamente en los niveles de inseguridad y la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de Guayaquil cuyos familiares no se movilizan en compañía de ellos a los distintos centros de estudio, trabajo, etc.

Se comprobó que la alta penetración del servicio celular en el País generó una alta aceptación de este servicio por parte de los encuestados quienes mostraron un alto nivel de aceptación de la telefonía móvil como un medio importante de comunicación y particularmente el uso del servicio de mensajes escritos como un medio masivo de comunicación rápida.

Además, se comprobó que los padres desean no sólo ser informados cuando sus hijos han llegado a casa, trabajo o si no han llegado a la escuela de manera automática sino que también les gustaría en cualquier momento poder consultar desde su teléfono celular la ubicación de sus familiares.

Finalmente, en base a los datos de la encuesta realizada, pudimos obtener un gráfico estadístico de distribución relativa sobre el precio mensual que estaría dispuesto a pagar un cliente por este servicio, por cada uno de sus familiares.

### **3. PROPUESTA DE CREACION**

#### **3.1 INTRODUCCION**

Con el fin de implementar esta propuesta se creará la empresa "SECURYCELL", la cual se encargará de impulsar el servicio a través de las operadoras celulares.

Para ello, se va a desarrollar un plan estratégico donde se muestre todas las actividades necesarias para poder ofrecer este servicio al mercado potencial descubierto y detallado en el capítulo 2 del presente trabajo de tesis.

Esta empresa será la responsable de lograr un acuerdo técnico-comercial con las operadoras celulares en el Ecuador para la conexión de la plataforma LBS hacia las redes celulares para poder mantener el monitoreo de los niños.

De igual manera será responsable de generar la publicidad necesaria para lograr el éxito deseado en el presente trabajo.

Se contratará a un Gerente y a dos operadores con perfil de programación quienes serán los encargados de la operación, mantenimiento y administración de la plataforma LBS.

La integración de la plataforma LBS a la red de las operadoras móviles permitirá tener acceso a la base de datos de localización de todos los usuarios que tienen un teléfono celular. Esta base de datos es dinámica y se actualiza acorde a los movimientos de los usuarios. Por otro lado, se deberá definir una tabla con el número de los padres versus los números de sus respectivos familiares.

En esta base de datos se realizará las consultas respectivas de los números que se requieren monitorear y en base a la tabla anterior, se generará el mensaje de texto con la ubicación del niño que será enviado al teléfono del padre.

Cada transacción generará un registro como evidencia del uso del servicio por parte de todos los usuarios así como para la conciliación mensual con la operadora celular para la facturación del servicio, generación de reportes de usuarios, consultas, etc.

### **3.1.1 Definición del servicio**

El servicio de monitoreo de niños en edad escolar quiere llenar las expectativas del cliente que desea mantenerse al tanto de la localización de sus hijos, con una plataforma tecnológica de primera que logrará clientes satisfechos, seguros de un servicio de calidad.

Para fines comerciales, se denominará: FINDAKID

### **3.1.2 Definición de los clientes**

Los clientes a los que se enfoca la empresa se pueden definir:

- Hombres y mujeres mayores de 21 años que tengan hijos de 5 a 13 años (edad escolar) que deseen monitorear a sus niños en las horas que no se encuentran en casa y que les permitan conocer su localización inmediata en vista de la inseguridad actual que vive la ciudad de Guayaquil.

## **3.2 PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE MONITOREO DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR.**

### **3.2.1 Resumen Ejecutivo**

La empresa SECURYCELL se creará con el propósito de impulsar el servicio de monitores de niños, FINDAKID.

Contando con un mercado, no explotado, de aproximadamente 150.000 hogares en la ciudad de Guayaquil, tendrá como objetivo principal posicionar el servicio a través de acuerdos con una o más operadoras celulares la cuales serán las encargadas de ofrecerlo por medio de sus centros de atención a clientes.

Con este propósito se ha elaborado un plan estratégico el cual incluye los elementos de la estrategia empresarial para los próximos cinco años.

Los elementos son: Principios corporativos, la Misión, sus Metas Audaces, la Visión de largo plazo, los objetivos y sus estrategias. También se realizó un análisis situacional (PEST) y un análisis de puntos fuertes y débiles mediante la metodología FODA para la formulación y control de la estrategia por parte de la gerencia superior de la empresa.

Adicionalmente se presenta un análisis de las cinco fuerzas de Porter como apoyo al plan estratégico.

## **3.2.2 PLAN ESTRATÉGICO**

### **3.2.2.1 Principios Corporativos**

- 1) Compromiso Social
- 2) Servicio
- 3) Rentabilidad
- 4) Innovación

### **3.2.2.2 Misión**

Proveer servicios de localización a través de alianzas estratégicas con las operadoras móviles que permitan ofrecer a sus usuarios un valor agregado de alta calidad y aceptación.

### **3.2.2.3 Metas audaces**

- Acaparar el 50% del mercado local y nacional
- Ser la empresa número uno en servicios de localización

### **3.2.2.4 Visión**

Ser la empresa líder en servicios de localización en el País y reconocida en el mercado nacional.

### **3.2.2.5 Análisis Situacional**

#### **Análisis PEST**

##### **Agentes Económicos**

La economía de un país siempre influirá dentro del análisis de cualquier industria, siendo un elemento clave a estudiarse para aquellas personas que deseen invertir en cualquier país. Las empresas existentes o las que deseen incorporarse en nuestro país tomarán en cuenta si es que la economía se encuentra en crecimiento, si existe un mayor movimiento de capitales, si existe inversión y consumo.

Para nuestro proyecto es muy importante estudiar este factor. De acuerdo a información oficial recogida de las entidades gubernamentales como Ministerio de Economía, Comercio Exterior, Turismo, etc., el Ecuador es un Estado Social de Derecho, Soberano, Unitario, Independiente, Pluricultural, Multiétnico, Presidencial, Representativo y Participativo. País democrático que cuenta con una población de aproximadamente 13'687.676 millones de habitantes, de los cuales el 55% corresponde a la raza mestiza, el PIB actual es de \$51.106 millones, el PIB per cápita es de \$3.649,02; la Inflación es de 4.54% anual, el desempleo corresponde al 9.5 % a nivel nacional y el subempleo al 48.8%

Según el INEC, del total de la población, el 50.5% son mujeres, mientras el restante 49.5% son hombres, los cuales se distribuyen en las siguientes edades: el 33% tiene entre 0 y 14 años, el 20% entre 15 y 24 años, el 27% entre 25 y 44 años, el 13% entre 45 y 64 años, y el 7% entre 65 y + años.

Con respecto al total de la Población Económicamente Activa (PEA), 3'560,484, se ubicaron en el sector primario, 1'289,750, en el sector secundario, 774,813, en el sector terciario 2'077,613 y sin especificar 416,796.

Las industrias más importantes del País son el petróleo, industria de alimentos, telas y tejidos, productos de papel, productos de madera, productos químicos, plásticos,

industria pesquera, madera para construcción. En exportación se cuenta con una variedad de productos como banano, café, cacao, productos lácteos, camarones, atún, frutas tropicales, entre otros.

### **Agentes Políticos**

La política económica de un estado democrático debe encaminarse a generar recursos para implementar una política social sustentable. El gran objetivo de este gobierno es sentar las bases de políticas de Estado que hagan, de las nuevas generaciones, ecuatorianos saludables, asegurados, educados y productivos.

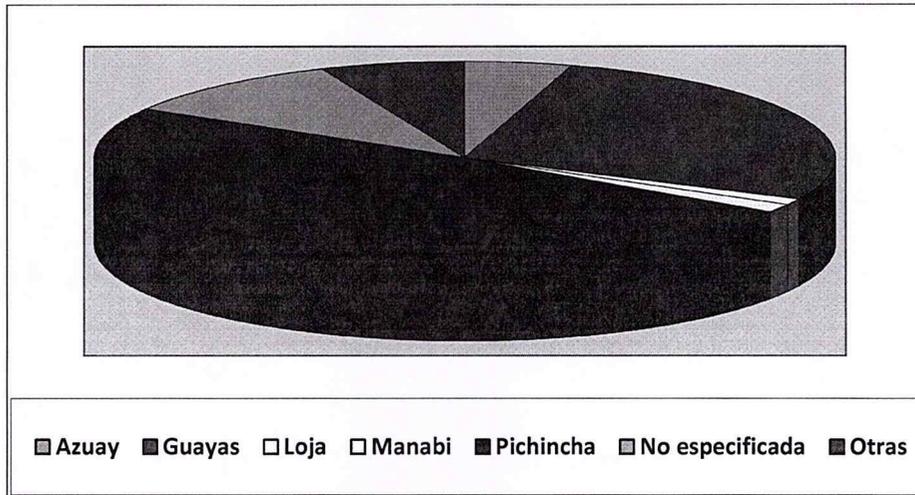
### **Agentes Sociales**

Los factores sociales son también muy importantes los cuales se deben investigar y analizar con anticipación al momento de crear y ofrecer un determinado producto o servicio dentro de un sector específico. Por esto, es importante determinar el target al cual ofreceremos nuestro producto para así prometer la calidad al cliente.

### **Agentes Tecnológicos**

Actualmente, vivimos en un mundo en donde la tecnología se ha convertido en un elemento indispensable en las empresas y en nuestras vidas ya que en la mayoría de las ocasiones, nos sirve para ahorrar costos y facilitar procedimientos.

A continuación podemos observar la distribución de los usuarios de Internet en el Ecuador a Diciembre del 2010:



**Figura 3.1 Usuarios de internet en Ecuador Distribuidos por Provincia a Diciembre del 2010**

Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador

- Ecuador es el Número 11 de los 14 en Latinoamérica en uso de internet. Cuenta con un total de casi 2 millones de abonados al término del año 2010, cifra reflejada por la Superintendencia de Telecomunicaciones.
- Hoy el 13% de la población del Ecuador es usuaria de internet.
- Las operadoras móviles (Otecel, Telecsa y Conecel) con sus servicios de internet, también poseen un creciente porcentaje del total de los usuarios del país.
- Guayas es la segunda provincia ecuatoriana con mayor participación.

Para nuestro proyecto, la tecnología jugará un papel muy importante, siendo ésta una ventaja competitiva.

### **3.2.2.6 Análisis FODA**

#### **Aspectos internos**

##### **Fortalezas:**

- Amplia cobertura celular en todo el País.
- Fácil integración a la plataforma de localización
- Alta penetración celular en el país en número de usuarios
- Servicio disponible para clientes prepago y postpago
- Altos niveles de uso del servicio de mensajes escritos en el Ecuador
- Costos bajos del servicio de mensajes escritos
- Mercado en crecimiento
- Precios de teléfonos en constante reducción
- Servicio implementado con éxito en el monitoreo de vehículos.
- Respaldo de las empresas celulares

##### **Debilidades:**

- Alta inversión inicial para implementar el sistema
- Comunicación y publicidad no adecuada respecto al objetivo del servicio.

#### **Aspectos externos**

##### **Oportunidades:**

- Mercado no explotado actualmente
- Inseguridad social permanente en los padres
- Avances tecnológicos permitirán mejorar aun más el servicio
- Implementaciones exitosas en servicios basados en tecnología similar.

**Amenazas:**

- Desconfianza en el servicio por parte de los usuarios
- Inestabilidad política en el País que estanca nuevas inversiones
- Falta de cultura tecnológica para este tipo de servicios
- Cancelación del convenio por parte de la operadora
- Inseguridad jurídica (fin de contrato de concesión)
- Fallas en la red celular

**Iniciativas Estratégicas**

<b>Matriz de Iniciativas Estratégicas</b>		
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>ESTRATEGIAS FO-FA-DO-DA</b>	Avances tecnológicos permitirán mejorar aún más el servicio Mercado no explotado actualmente Implementaciones exitosas similares en otros países	Inestabilidad política o económica en el País Fallas en la red celular
<b>FORTALEZAS</b>	<b>FO</b>	<b>FA</b>
Altos niveles de uso del servicio de mensajes escritos en el Ecuador Fácil integración a la plataforma de localización	Realizar marketing agresivo para acaparar rápidamente mercado Realizar investigación sobre nuevos servicios que se puedan ofrecer	Lograr con la operadora un acuerdo de compensación en caso cancelación anticipada del contrato Promover ofertas y planes de fidelización de clientes
<b>DEBILIDADES</b>	<b>DO</b>	<b>DA</b>
Servicio 100% dependiente de una operadora celular Servicio nuevo en el mercado Alta inversión inicial	Lograr acuerdos con más de una operadora Buscar financiamiento	Lograr alianzas con más de una operadora Incentivar, en las empresas celulares, una campaña para mejorar la confianza con los usuarios Definir políticas de control de calidad del servicio con la operadora

## **Estrategias FO-FA-DO-DA**

Luego de haberse analizado la situación del servicio (producto) mediante el análisis FODA, se procedió a definir las grandes acciones que acompañarán al pensamiento estratégico, estableciendo las estrategias que combinan los elementos del Análisis FODA:

### **Estrategias FO**

1. Realizar marketing agresivo para acaparar rápidamente mercado
2. Realizar investigaciones sobre nuevos servicios a incorporar acorde a las nuevas tecnologías

### **Estrategias FA**

3. Realizar con la operadora un acuerdo de compensación en caso cancelación anticipada del contrato.
4. Promover ofertas y planes de fidelización de clientes

### **Estrategias DO**

5. Lograr acuerdos con más de una operadora
6. Buscar financiamiento con la misma empresa u otro inversionista

### **Estrategias DA**

7. Lograr alianzas con más de una operadora
8. Incentivar, en las empresas celulares, una campaña para mejorar la confianza con los usuarios
9. Definir políticas de control de calidad del servicio con la operadora

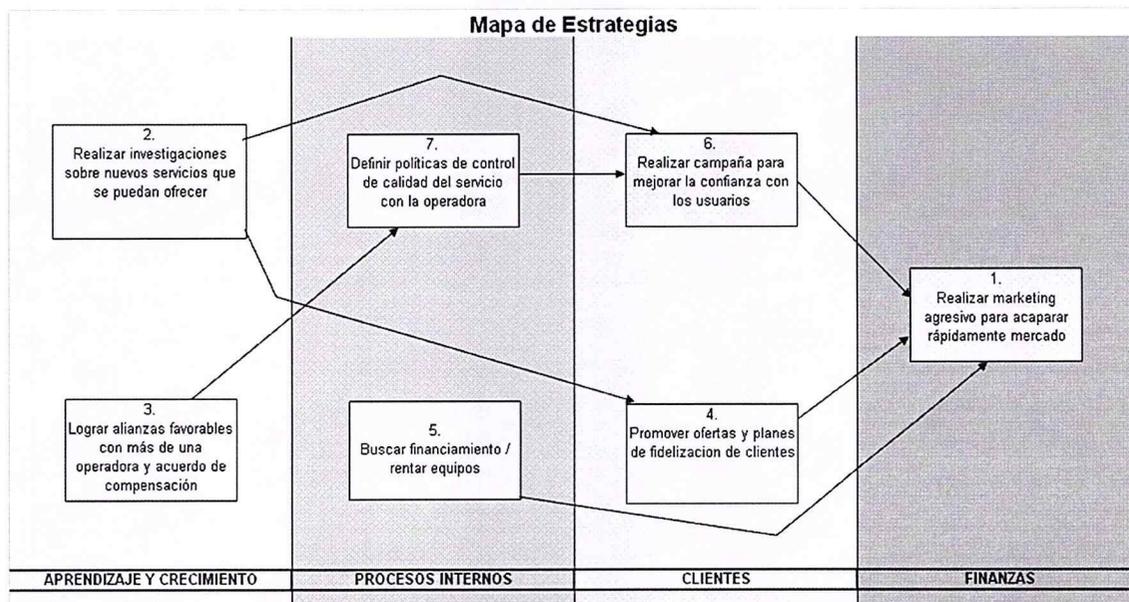
Se ordenaron las estrategias, eliminando aquellas que aparecieron duplicadas, para luego proceder a identificar las relaciones internas de causa y efecto de la estrategia.

Las estrategias seleccionadas fueron:

1. Realizar marketing agresivo para acaparar rápidamente mercado
2. Realizar investigaciones sobre nuevos servicios a incorporar acorde a las nuevas tecnologías
3. Lograr alianzas favorables con más de una operadora y acuerdo de compensación.
4. Promover ofertas y planes de fidelización de clientes
5. Buscar financiamiento, rentar equipos
6. Realizar campaña para mejorar la confianza con los usuarios
7. Definir políticas de control de calidad del servicio con la operadora

### **Mapa de estrategias**

A continuación mostramos el mapa de estrategias a seguir conforme las estrategias seleccionadas y un detalle de procedimientos a considerar para el cumplimiento de las estrategias propuestas.



### 3.2.2.7 Áreas de focalización

Las áreas de focalización de la empresa SECURYCELL, o Factores Claves de Éxito, que identificamos en base al mapa de estrategias son las siguientes:

- a. **Lograr alianzas favorables con más de una operadora y acuerdo de compensación:** no es conveniente que la empresa tenga como proveedor principal una sola operadora y en caso de cierre de operaciones de una operadora debe tener un mecanismo de protección a la inversión inicial realizada.
- b. **Buscar financiamiento:** es necesario obtener capital de trabajo para la inversión inicial que se requiere la cual será fuerte a nivel de mercadeo y publicidad.
- c. **Definir políticas de control de calidad del servicio con la operadora:** la calidad del servicio es vital para mantener los clientes satisfechos, sobre todo por tratarse de un servicio sensible que pretende disminuir la sensación de inseguridad de las personas.

### 3.2.2.8 Directrices del plan

Las directrices o conjuntos de actividades que permitirán que SECURYCELL logre los resultados estratégicos que busca son las siguientes:

**DIRECTRIZ 1: Realizar marketing agresivo para acaparar rápidamente mercado**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Contratar empresa de marketing para que elabore una campaña	Dar a conocer en corto plazo el servicio dentro del mercado	Empresa de mercadeo N.N.			Financiero: \$10.000 inicial, \$1500 mensual en publicidad	% que conoce el servicio = (Cantidad de personas que conocen el servicio / 351 ) *100
Ofrecer el servicio en contratos prepago y postpago de telefonía	Lograr más de 2000 contratos en el primer año	Gerente de la empresa, Gerente de Comercialización de la operadora				Cumplimiento de meta = (cantidad de contratos/2000) *100

**DIRECTRIZ 2: Realizar investigaciones sobre nuevos servicios que se puedan ofrecer**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Investigar en otros países empresas que usen la plataforma LBS	Obtener ideas de cómo explotar la plataforma	Operadores			Internet	Cantidad de ideas conseguidas

**DIRECTRIZ 3: Lograr alianzas favorables con más de una operadora y acuerdo de compensación**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Dialogar con las 3 operadoras actuales para ofrecer el servicio	Ofrecer el servicio por medio de todas las operadoras	Gerente			Tiempo	Cantidad de operadoras con convenio
Incluir en los convenios con la operadora una compensación en caso de cierre de operaciones de la operadora antes del 2do año	Que la empresa no pierda su inversión inicial	Gerente, Abogado externo			Asesoría legal	Acuerdo logrado

**DIRECTRIZ 4: Promover ofertas y planes de fidelización de clientes**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Elaborar 3 alternativas de ofertas mensualmente	Ofrecer mensualmente una nueva oferta que genere nuevos contratos	Empresa de mercadeo, Gerente			Financiero: \$3000	(Cantidad de ofertas generadas al año/12 ) *100
Promover una tarjeta de descuento (con otras empresas) que identifique el producto	Clientes más comprometidos con el servicio	Empresa de mercadeo, Gerente			Financiero: \$1 por tarjeta, \$1500 para publicidad	deserción mensual = Cantidad de contratos anulados /cantidad de contratos presupuestados al año) * 100

**DIRECTRIZ 5: Buscar financiamiento**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Solicitar en un banco préstamo por \$120.000	Obtener capital de trabajo	Gerente			Tiempo	Préstamo obtenido
Negociar un leasing para la plataforma LBS	Disminuir la inversión inicial	Gerente			Tiempo	Leasing obtenido

**DIRECTRIZ 6: Realizar campaña para mejorar la confianza con los usuarios**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Acordar con las operadoras seguimiento a los mensajes fallidos	Identificar si hay altos niveles de fallas	Gerente, Gerente técnico de la operadora			Tiempo	Estadística mensual de clientes con cantidad de consultas fallidas
Informar a los clientes sobre sus consultas efectivas con el servicio	Clientes más seguros de un buen servicio	Gerente			Financiero: \$150 mensuales por gastos de envío	Cantidad de consultas realizadas mensualmente / cantidad de consultas estimadas) * 100

**DIRECTRIZ 7: Definir políticas de control de calidad del servicio con la operadora**

MEDIOS ¿Cómo?	RESULTADO ESPERADO ¿Por qué o para qué?	EQUIPO	FECHA		RECURSOS	INDICADOR DE GESTIÓN ¿Cómo vamos a medir?
			INICIO	FIN		
Acordar con las operadoras controles mensuales de calidad del servicio	Estabilidad y seguridad del servicio	Gerente, Gerente de calidad de la operadora, abogado externo			Tiempo, Asesor Legal	Estadística mensual de fallas del servicio, mensajes fallidos

### **3.2.2.9 Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter**

Las Cinco Fuerzas del Modelo de Porter es una herramienta reveladora utilizada para hacer un análisis de la atractividad de una estructura de la industria. El análisis de las fuerzas competitivas se logra por la identificación de 5 fuerzas competitivas fundamentales para la empresa.

#### **Intensidad de los competidores de la industria**

Actualmente no existe un servicio de monitoreo especializado en niños de edad escolar en el país, siendo este el primero en implementarse en el Ecuador.

#### **Amenaza de entrada de nuevos competidores**

El mercado o el segmento es atractivo pues las barreras de entrada son fáciles de franquear, los nuevos participantes pueden llegar con nuevos recursos y capacidades para apoderarse de una porción del mercado, pero es difícil posicionarse.

Las barreras de entrada pueden ser:

- La inversión para establecerse en el sector
- Preferencias por parte del cliente

#### **Amenaza de ingreso de productos sustitutos**

No existe un servicio sustituto real o potencial. Sin embargo existe el monitoreo de vehículos que es similar al sistema planteado pues utilizan plataforma tecnológica similares y los sistemas de localización por GPS que son muy costosos.

#### **Poder de negociación de los proveedores**

Los servicios e insumos que suministran nuestros proveedores son claves. Tenemos la posibilidad de buscar y negociar los mejores con un conveniente precio para satisfacer nuestras necesidades.

### **Poder de negociación de los compradores**

Este mercado es atractivo y el servicio es muy diferenciado. Se debe tomar en consideración que el cliente exige más en materia de precios, de mayor calidad en el servicio por consiguiente se deberá evaluar la situación para evitar disminución en los márgenes de utilidad.

*Factibilidad de implementación de un sistema de seguridad celular para los niños y adolescentes en la Ciudad de Guayaquil*

			5 FUERZAS PORTER				
			Intensidad de los competidores en la industria	Amenaza de entrada de nuevos competidores	Poder negociador de los clientes	Poder de negociación de los proveedores	Amenaza de ingreso de productos sustitutos
F1	Amplia cobertura celular en todo el País.						
F2	Fácil integración a la plataforma de localización						
F3	Alta penetración celular en el país en número de usuarios						
F4	Servicio disponible para clientes prepago y postpago						
F5	Altos niveles de uso del servicio de mensajes escritos en el Ecuador						
F6	costos bajos del servicio de mensajes escritos						
F7	Mercado en crecimiento						
F8	Precios de teléfonos en constante reducción						
F9	Servicio implementado con éxito en el monitoreo de vehículos						
D1	Alta inversión inicial para implementar el sistema						
D2	Posibles fallas en la red celular de las operadoras						
D3	Problemas puntuales de cobertura en sitios rurales						
D4	Comunicación y publicidad no adecuada respecto al objetivo del servicio						
O1	Mercado no explotado actualmente						
O2	Inseguridad social permanente en los padres						
O3	Avances tecnológicos permiten mejorar aun más el servicio						
O4	Implementación exitosa en otros países						
A1	Regulación excesiva de los órganos de control de telecomunicaciones						
A2	Desconfianza en el servicio por parte de los usuarios						
A3	Inestabilidad política en el país que estanca nuevas inversiones						
A4	Inseguridad jurídica (fin de contrato de concesión)						

**Tabla 3.5 Fuerzas Porter y FODA**

### **3.3 Marketing Mix**

#### **3.3.1 Producto (Servicio)**

- ✓ El servicio estará disponible las 24 horas del día los 365 días del año.
- ✓ Al servicio podrán acceder los clientes desde cualquier parte del país donde tengan cobertura celular y el servicio contratado.
- ✓ El tiempo promedio de recepción del mensaje escrito con la notificación de la ubicación de los niños es de 20 segundos (+/- 10 segundos).
- ✓ Si un usuario no cancela el servicio hasta el cierre de facturación, no tendrá acceso al servicio de localización.

#### **Modelo del Negocio.-**

El esquema de negociación con las operadoras móviles será bajo la figura de "ingresos compartidos" a una proporción de 50% para la operadora y 50% para la EMPRESA. Este porcentaje es el promedio que se maneja dentro de los servicios de valor agregado utilizando la red celular de las operadoras en el Ecuador.

Mensualmente se realizará la conciliación de los ingresos que han sido facturados por la Operadora a los clientes por concepto de este servicio diferenciando 3 partes:

1. Ingresos por nuevos usuarios del mes (pago mensual del servicio)
2. Ingresos por ventas de teléfonos
3. Ingresos por consultas del servicio de los usuarios.

Una vez aceptado los valores por parte de ambas partes y definido el valor que corresponde a la EMPRESA, esta última deberá emitir una factura mensual a

nombre de la Operadora por el valor correspondiente más los impuestos y retenciones que apliquen.

Una vez emitido la factura, la Operadora tiene 30 días de plazo para hacer la transferencia respectiva a la cuenta bancaria predefinida.

Es importante indicar que la misma plataforma LBS permite ofrecer una variedad de servicios de valor agregado sin inversión adicional, que ayudará a mejorar la tasa de retorno de inversión. Mas detalles de estos servicios adicionales se encuentran a continuación:

### **Otros servicios sugeridos para aprovechar las ventajas de la plataforma LBS**

Adicional al trabajo anteriormente presentado y para aprovechar al máximo las ventajas de la plataforma LBS una vez que se ha integrado a la red celular de una operadora, se sugiere la implementación del servicio de **Consulta Express** y **Compra Express**.

#### **Consulta Express.-**

Este servicio permitirá a cualquier usuario celular la posibilidad de saber la ubicación más cercana de determinados sitios como bancos, cajeros automáticos, iglesias, cuarteles de policía, hospitales, etc. según la ubicación en la que se encuentre y desde la cual está generando la consulta.

Esto a través de mensajes escritos enviados a un código predefinido con una palabra clave como por ejemplo: "bancos", "cajeros", "iglesia", "policía", "hospital", etc.

Para ello es necesario predefinir la ubicación de todos estos lugares con su respectiva ubicación geográfica para la consulta del usuario.

Un caso particular de consulta puede ser para los "restaurantes" que puede manejarse bajo un esquema comercial diferente y que favorezca a una determinada cadena de comidas como Burger King o Mc Donalds previo acuerdo comercial con estas empresas para que tengan el privilegio de ser las primeras o únicas alternativas ante una consulta de los usuarios. En este caso, los ingresos serán tanto por el cobro de los mensajes a los usuarios como el cobro de una comisión a Burger King para considerarlo entre las opciones.

### **Compra Express.-**

Otra forma de aprovechar la plataforma LBS es la de enviar mensajes escritos a los usuarios según la ubicación en la que se encuentren, ejemplo: enviarles un mensaje a todos los usuarios que se encuentren cerca al Policentro entre las 12h00 y las 14h00 indicándoles de alguna promoción en un determinado local de comidas o en general en cualquier local con quien se establezca una alianza estratégica como ropa, electrodomésticos, etc.

Esto puede ser configurado por local, por zona geográfica y por hora basado en el cual se generen los mensajes escritos.

El costo del servicio en este caso no se carga al usuario sino a la empresa dueña del local a quien se quiere promocionar.

### **3.3.2 Precios**

- ✓ El precio del producto será de \$5 mensuales (más impuestos) por cada hijo a monitorear.
- ✓ El precio del teléfono (firefly) que va a llevarlo consigo cada hijo a monitorear será de \$ 30 cada uno.

- ✓ La activación del teléfono (firefly) y el chip respectivo no tendrá ningún costo para el cliente. Existirá la apertura de que el cliente solicite el servicio con un equipo que el disponga.
- ✓ El costo de los mensajes escritos de notificación automática de eventos no tendrá costo para el cliente.
- ✓ El cliente tendrá la opción, adicional a la notificación automática de eventos, de poder consultar en cualquier momento la ubicación de sus familiares desde su propio celular. En este caso, el costo de los mensajes escritos de consulta que se realicen será de \$ 0.20 cada mensaje (mas impuestos).

### **3.3.3 Promoción y Ventas**

- ✓ El modelo de venta será similar al esquema actualmente utilizado por las operadoras a través de sus Centros de Atención a Clientes (CAC's) localizados en toda la ciudad de Guayaquil y en general en las principales ciudades del País, esto es, esquema en el cual el cliente se acerca a cualquiera de estos centros a solicitar el servicio y selecciona el equipo, tipo de plan y forma de pago
- ✓ El trámite deberá ser personal por parte del padre o la madre que solicita el servicio.
- ✓ Pueden acceder a este servicio cualquier cliente, sea este tarifario o prepago. tarifario (que mantiene un plan mensual con la operadora celular) o prepago (compra tarjeta para tener servicio con la operadora celular).
- ✓ Las líneas (y los terminales firefly) estarán en la misma cuenta del padre o la madre que contrate el servicio. Bajo ningún concepto se podrá registrar un teléfono a nombre de un menor de edad.
- ✓ El periodo mínimo de contratación del servicio será de un año, para el plan tarifario, con posibilidad de prescindir del contrato con un aviso de treinta días de anticipación.
- ✓ Se puede manejar esquema de pago del servicio atado a la factura de la cuenta principal del cliente, ya sea con débito automático a una cuenta o

tarjeta de crédito o también a través de pago directo en las ventanillas de la operadora o lugares autorizados para el efecto.

A continuación se muestra la proyección de ventas para los 5 primeros años del servicio al final del cual se espera lograr una penetración cercana a las 23,000 familias utilizando el servicio con aproximadamente 46,000 niños monitoreados en relación a la cantidad de familias que accedan a contratar este servicio. Esto equivale a una penetración de mercado cercana al 30% en la ciudad de Guayaquil.

Mercado potencial	150.000
Hijos x user	2
Consultas día x hijo	5
días laborables mes	20
Costo sms por evento	\$ 0,20
Costo suscripción x mes	\$ 3
Costo terminal rastreo	\$30
Hogares hijos 4a10 años	56%
Mercado potencial GYE	84.000
Aceptan servicio	93%
<b>Mercado potencial final GYE</b>	<b>78.120</b>

Item	Usuarios	% mercado
mes 1	200	0,26%
mes 2	300	0,38%
mes 3	400	0,51%
mes 4	500	0,64%
mes 5	700	0,90%
mes 6	900	1,15%
mes 7	1.100	1,41%
mes 8	1.300	1,66%
mes 9	1.500	1,92%
mes 10	1.700	2,18%
mes 11	1.900	2,43%
mes 12	2.000	2,56%
<b>año 1</b>	<b>2.000</b>	<b>2,56%</b>
<b>año 2</b>	<b>5.000</b>	<b>6,40%</b>
<b>año 3</b>	<b>11.000</b>	<b>14,08%</b>
<b>año 4</b>	<b>17.000</b>	<b>21,76%</b>
<b>año 5</b>	<b>23.000</b>	<b>29,44%</b>

**Tabla 3.6: Proyección de usuarios en Guayaquil**

La tasa de deserción máxima esperada para este servicio es del 2%, valor similar al que manejan las operadoras celulares en el Ecuador.

## **Publicidad**

Basado en la experiencia de servicios de valor agregado ofrecidos por las diferentes operadoras celulares en el Ecuador, tenemos:

- ✓ Se realizará una campaña de publicidad en conjunto con la operadora celular.
- ✓ La campaña abarcará la radio, TV y afiches volantes a ser distribuidos en centros comerciales y centros educativos de la ciudad de Guayaquil.
- ✓ La campaña iniciará desde el momento en que se tenga la plataforma LBS en sitio, mientras se realiza la configuración y pruebas del servicio.
- ✓ La campaña se mantendrá durante al menos 6 meses, tiempo en el cual se espera tener la suficiente aceptación y conocimiento por parte del usuario acerca del beneficio y alcance del servicio.
- ✓ Posteriormente se espera realizar publicidad diferenciada, basado en las temporadas, ejemplo: durante el inicio de clases y de los periodos vacacionales de los niños.

### **3.3.4 Plaza y procedimientos de distribución**

- ✓ La compra inicial será de 4,000 equipos firefly para el primer año y que serán distribuidos a los CAC's de la operadora celular de forma proporcional.
- ✓ Para el caso de un CAC que se quede sin stock, se manejará un tiempo de entrega de 24 horas, como se lo realiza actualmente.
- ✓ Nuevas compras de equipo firefly se definirán cuando se haya alcanzado el 70% de teléfonos vendidos considerando el tiempo de importación de nuevos equipos.

## **3.4 ANALISIS ECONOMICO DE INVERSION**

### **3.4.1 Inversión**

La inversión inicial se resume en la adquisición de la plataforma LBS que tiene un costo de aproximadamente \$ 750.000,000 incluyendo los gastos de nacionalización del producto en las aduanas, flete y seguro así como los servicios de instalación y entrenamiento por parte del proveedor del equipo. Existen varios proveedores de este tipo de soluciones, uno de ellos es Siemens sobre el cual se ha conseguido la propuesta de inversión. La alternativa de implementación será a modo de renta del equipo que tiene un costo de \$12,500 mensuales (más impuestos) de tal forma que el proveedor espera recuperar el costo de su plataforma en 6 años. Esto por el interés de los fabricantes de promover los servicios de localización en esta parte del Continente.

Adicionalmente se debe adquirir un stock suficiente de terminales (teléfonos) que van a llevar consigo los niños a ser monitoreados. Esta cantidad debe ser acorde a las proyecciones de venta del producto y considerando en promedio 2 terminales por cada padre de familia.

El modelo de teléfono propuesto para el presente trabajo es el firefly por su tamaño reducido además de que sólo permite llamadas a dos números preasignados con las teclas que hacen referencia a "mamá" y "papá" y a su bajo consumo de energía.

A continuación se adjuntan las características básicas de este modelo y fotografía de las vistas frontal y lateral.



**Figura 3.4: modelo Terminal Firefly**

**Fuente: [www.fireflymobile.com](http://www.fireflymobile.com)**

El costo de este modelo es de \$25 cada uno (más impuestos) y el precio objetivo de venta será de \$30 cada uno (más impuestos). Mas detalles de las características del teléfono en el anexo 1.

Finalmente, en relación al personal de SECURYCELL S.A., como se indicó anteriormente se contratará a un Gerente con un sueldo propuesto de \$ 1,500 mensuales que será el responsable de la parte comercial del producto en la relación con la operadora así como de supervisar el trabajo de los 2 operadores (programadores). Estos 2 programadores se encargarán de desarrollar las interfaces de comunicación entre esta plataforma LBS y la red celular de cada operador, en un periodo que no debe ser mayor a 30 días para quedar integrado, probado y listo. El sueldo de este cargo se ha definido en \$500 mensuales

Estos mismos programadores serán los responsable de la configuración, operación y mantenimiento del equipo luego de la puesta en servicio. Para ello tomarán un curso de entrenamiento en sitio y antes de la puesta en producción del sistema que será impartido por el proveedor del equipo.

La ubicación del equipo será en las instalaciones de una de las operadoras celulares para una mejor y más rápida configuración e integración. Se escogerá a la operadora más grande del mercado en número de usuarios para este propósito lo cual además ahorrará adecuación y alquiler de un sitio dedicado a este equipo que

debe mantenerse en un lugar limpio, seco y con temperaturas de entre 18 y 22 grados centígrados. Estos gastos son marginales para el operador dado que en las centrales celulares existen muchos equipos por lo cual el agregar esta plataforma no implicará incrementos de capacidad de energía o de aires acondicionados.

El esquema de negociación con la operadora móvil será bajo la figura de "ingresos compartidos" a una proporción de 50% para la operadora y 50% para SECURYCELL S.A..

### GENERALIDADES DEL PROYECTO

<b>Ubicación:</b>	Guayaquil
<b>Servicio :</b>	Monitoreo de niños
<b>Moneda del Proyecto:</b>	Dólar
<b>Monto del Proyecto:</b>	US\$ 120.000 100%
<b>Recursos propios:</b>	US\$ 0,00 0%
<b>Financiamiento:</b>	US\$ 120.000.00 100%

**Tabla 3.7 Generalidades del Proyecto**

Se requerirá los siguientes gastos iniciales para iniciar la operación:

#### **GASTOS INICIALES**

2 PCs	\$ 1,000
1 netbook	\$ 500
Impresora	\$ 200
Central y telefono	\$ 600
2 aire acondicionado	\$ 800
Formularios, tarjetas, papeleria	\$ 250
Instalaciones	\$ 150
Deposito arriendo	\$ 1,000
Muebles de oficina	\$ 900
<b>Total</b>	<b>\$ 5,400</b>

Se considerarán los siguientes servicios básicos, mensuales:

**SERVICIOS BASICOS**

Arriendo	\$	500
Telefono	\$	50
Celulares	\$	100
Electricidad	\$	80
Internet	\$	70
Total	\$	800

**GASTOS VARIOS MENSUALES**

Suministros limpieza	\$	40
Suministros oficina	\$	50
agua, copias	\$	40

**3.4.2 FINANCIAMIENTO**

El préstamo que se realizaría bordearía el 100% del monto general de la inversión, es decir \$120.000, el cual se lo realizaría a través de la banca privada (Banco Amazonas); bajo la figura de crédito corporativo a 5 años plazo con una tasa de interés del 15%. El detalle de la amortización de la deuda se muestra a continuación:

**TABLA DE AMORTIZACION**

<b>Préstamo banco</b>			
Valor préstamo	\$	120.000	
Interés anual		15%	
Plazos		60	meses = 5 años
Pagos mensuales	\$	2.300	

**Tabla No. 3.8 Amortización de la deuda**

### **3.5 ANALISIS FINANCIERO**

A continuación se muestran los datos esperados de ingresos, ventas y estado de resultados para los primeros 5 años de operación del negocio basado en la proyección de usuarios indicada anteriormente y a los precios propuestos para cada opción de servicio:

#### **3.5.1 Proyección de usuarios y ventas**

La empresa proyecta sus ventas diseñando un plan donde se calcula una cifra de utilidad deseada trabajando con valores relacionados a los ingresos hacia las ventas, obteniendo así un porcentaje de ganancias que puede variar según la situación de la empresa y del entorno, pero que sirve de base para predecir lo que se quiere ganar cada mes y que servirá también de comparación con cifras pasadas para su respectivo análisis.

Las metas que se estiman cumplir en un plazo determinado durante la marcha de la empresa las presentaremos mediante una proyección de 5 años.

Item	Usuarios	% mercado	Consultas por evento	Ventas por terminal rastreo	Ventas por suscripción	Ventas por consultas	Ventas totales
mes 1	200	0,26%	40.000	\$ 12.000	\$ 2.000	\$ 8.000	\$ 22.000
mes 2	300	0,38%	60.000	\$ 6.000	\$ 3.000	\$ 12.000	\$ 21.000
mes 3	400	0,51%	80.000	\$ 6.000	\$ 4.000	\$ 16.000	\$ 26.000
mes 4	500	0,64%	100.000	\$ 6.000	\$ 5.000	\$ 20.000	\$ 31.000
mes 5	700	0,90%	140.000	\$ 12.000	\$ 7.000	\$ 28.000	\$ 47.000
mes 6	900	1,15%	180.000	\$ 12.000	\$ 9.000	\$ 36.000	\$ 57.000
mes 7	1.100	1,41%	220.000	\$ 12.000	\$ 11.000	\$ 44.000	\$ 67.000
mes 8	1.300	1,66%	260.000	\$ 12.000	\$ 13.000	\$ 52.000	\$ 77.000
mes 9	1.500	1,92%	300.000	\$ 12.000	\$ 15.000	\$ 60.000	\$ 87.000
mes 10	1.700	2,18%	340.000	\$ 12.000	\$ 17.000	\$ 68.000	\$ 97.000
mes 11	1.900	2,43%	380.000	\$ 12.000	\$ 19.000	\$ 76.000	\$ 107.000
mes 12	2.000	2,56%	400.000	\$ 6.000	\$ 20.000	\$ 80.000	\$ 106.000
<b>año 1</b>	<b>2.000</b>	<b>2,56%</b>	<b>2.500.000</b>	<b>\$ 120.000</b>	<b>\$ 125.000</b>	<b>\$ 500.000</b>	<b>\$ 745.000</b>
<b>año 2</b>	<b>5.000</b>	<b>6,40%</b>	<b>7.620.000</b>	<b>\$ 180.000</b>	<b>\$ 190.500</b>	<b>\$ 1.524.000</b>	<b>\$ 1.894.500</b>
<b>año 3</b>	<b>11.000</b>	<b>14,08%</b>	<b>19.800.000</b>	<b>\$ 360.000</b>	<b>\$ 495.000</b>	<b>\$ 3.960.000</b>	<b>\$ 4.815.000</b>
<b>año 4</b>	<b>17.000</b>	<b>21,76%</b>	<b>34.200.000</b>	<b>\$ 140.000</b>	<b>\$ 855.000</b>	<b>\$ 6.840.000</b>	<b>\$ 7.835.000</b>
<b>año 5</b>	<b>23.000</b>	<b>29,44%</b>	<b>48.600.000</b>	<b>\$ 196.000</b>	<b>\$ 1.215.000</b>	<b>\$ 9.720.000</b>	<b>\$ 11.131.000</b>

Tabla 3.9: Proyección de ventas

### **3.5.2 Flujo de caja**

A fin de establecer la liquidez y riesgo que puede tener la empresa en marcha, se elaboró el Cuadro de Flujo de Caja, el mismo que observa desde el primer año en adelante resultados positivos.

Esta situación determina que la empresa no tendrá problemas de liquidez para hacer frente a su compromiso con terceras personas, la solvencia de la empresa también permitirá desde el primer año distribuir dividendos de utilidades a los accionistas. A continuación el flujo de caja para el año 1 al 5:

FLUJO DE CAJA USUARIOS PROYECTADOS		FLUJO DE CAJA AÑO 1												TOTAL AÑO	
		200	300	400	500	700	900	1,100	1,300	1,500	1,700	1,900	2,000		
Oprd.	Cel.	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO
		120,000													120,000
		800													800
			6,000	12,000	6,000	6,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	6,000	120,000
			2,000	3,000	4,000	5,000	7,000	9,000	11,000	13,000	15,000	17,000	19,000	20,000	125,000
			8,000	12,000	16,000	20,000	28,000	36,000	44,000	52,000	60,000	68,000	76,000	80,000	500,000
			16,000	27,000	26,000	31,000	47,000	57,000	67,000	77,000	87,000	97,000	107,000	106,000	745,000
	50%	120,800	8,000	13,500	13,000	15,500	23,500	28,500	33,500	38,500	43,500	48,500	53,500	53,000	372,500
<b>EGRESOS</b>															
			12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	150,000
		30,000	0	0	0	0	30,000	0	0	30,000	0	0	0	30,000	120,000
		5,400													
		1,500	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	3,502	6,682	46,704
			130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	1,560
		300	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,900
		10,000	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	28,000
															0
															0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	45,996
		47,200	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	22,265	402,160
		73,600	-14,265	-8,765	-9,265	-6,765	-28,765	6,235	11,235	-13,765	21,235	26,235	31,235	-2,445	
		73,600	59,335	50,570	41,305	34,540	5,775	12,010	23,245	9,480	30,715	56,950	88,185	85,740	
<b>DATOS ADICIONALES</b>															
DEL PRÉSTAMO DE 120,000: SE UTILIZAN 30,000 PARA COMPRA DE TELEFONOS (INVENTARIO) Y EL RESTO PARA CAPITAL DE TRABAJO															
EL TOTAL DE INGRESOS ES LA MITAD, DEBIDO A QUE EL 50% ES PARA EL OPERADOR CELULAR, CON QUIEN SE HAGA CONVENIO PARA OFRECER EL SERVICIO.															
CAPITAL INICIAL \$600.00															
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO DE LOS CELULARES \$ 30.00 . PRECIO DE COSTO \$25															
PERSONAL DE LA COMPAÑIA: 4 EMPLEADOS															
ACCIONISTAS: 1 ACCIONISTA															

Tabla 3.10 Flujo de caja año 1

Factibilidad de implementación de un sistema de seguridad celular para los niños y adolescentes en la Ciudad de Guayaquil

USUARIOS PROYECTADOS	FLUJO DE CAJA AÑO 2												TOTAL AÑO
	2,200	2,400	2,500	2,600	2,700	2,800	2,900	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	
Oprtd. Cel.	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	
CAJA INICIAL	-2,445												-2,445
APORTES ACIONISTA- CAPITAL													0
VENTA CELULARES	12,000	12,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	30,000	30,000	30,000	30,000	180,000
CONTRATACION SERVICIOS	11,000	12,000	12,500	13,000	13,500	14,000	14,500	15,000	17,500	20,000	22,500	25,000	190,500
CONSULTAS POR EVENTO	88,000	96,000	100,000	104,000	108,000	112,000	116,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	1,524,000
INGRESOS BRUTOS OPERADORA	108,555	120,000	118,500	123,000	127,500	132,000	136,500	141,000	187,500	210,000	232,500	255,000	1,892,055
FACT. OPERAD. M & M S.A.	54,278	60,000	59,250	61,500	63,750	66,000	68,250	70,500	93,750	105,000	116,250	127,500	946,028
<b>EGRESOS</b>													
RENTA PLATAFORMA	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	150,000
COMPRA CELULARES	0	30,000	0	0	30,000	0	0	30,000	0	20,000	30,000	30,000	170,000
SUELDOS PERSONAL	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	10,196	50,644
GASTOS VARIOS	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	1,638
SERVICIOS BASICOS	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	6,072
PUBLICIDAD	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	21,600
15% PARTICIP. TRABAJADOR				4,291									4,291
25% IMPUESTO A LA RENTA				6,079									6,079
OTROS IMPUESTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO DEUDA BANCO	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	45,996
<b>TOTAL EGRESOS</b>	0	22,453	22,453	32,823	52,453	22,453	22,453	52,453	22,453	42,453	52,453	58,972	456,320
<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	0	31,824	36,797	28,677	11,297	43,547	45,797	18,047	71,297	62,547	63,797	68,528	489,707
<b>FLUJO CAJA ACUMUL.</b>	85,740	117,565	125,112	161,910	190,587	201,885	245,432	291,229	309,277	380,574	443,122	506,919	575,447

Tabla 3.11 Flujo de caja año 2

Factibilidad de implementación de un sistema de  
seguridad celular para los niños y adolescentes en la  
Ciudad de Guayaquil

FLUJO DE CAJA	5.500	6.000	6.500	7.000	7.500	8.000	8.500	9.000	9.500	10.000	10.500	11.000	TOTAL
USUARIOS PROYECTADOS	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36	ANO
Oprd.													
Cel.	68,528												68,528
<b>INGRESOS:</b>													
CAJA INICIAL													0
APORTES ACCIONISTA - CAPITAL													0
VENTA CELULARES	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	360,000
CONTRATACION SERVICIOS	27,500	30,000	32,500	35,000	37,500	40,000	42,500	45,000	47,500	50,000	52,500	55,000	495,000
CONSULTAS POR EVENTO	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	3,960,000
<b>INGRESOS BRUTOS OPERADORA</b>	<b>346,028</b>	<b>300,000</b>	<b>322,500</b>	<b>345,000</b>	<b>367,500</b>	<b>390,000</b>	<b>412,500</b>	<b>435,000</b>	<b>457,500</b>	<b>480,000</b>	<b>502,500</b>	<b>525,000</b>	<b>4,883,528</b>
<b>FACT. OPERAD. M &amp; M S.A.</b>	<b>0</b>	<b>173,014</b>	<b>150,000</b>	<b>172,500</b>	<b>183,750</b>	<b>195,000</b>	<b>206,250</b>	<b>217,500</b>	<b>228,750</b>	<b>240,000</b>	<b>251,250</b>	<b>262,500</b>	<b>2,441,764</b>
<b>EGRESOS</b>													
RENTA PLATAFORMA	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	150,000
COMPRA CELULARES	50,000	0	50,000	0	50,000	0	50,000	0	50,000	0	50,000	0	300,000
SUELDOS PERSONAL	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	3,861	53,176
GASTOS VARIOS	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	1,720
SERVICIOS BASICOS	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	6,884
PUBLICIDAD	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	23,760
15% PARTICIP. TRABAJADOR				83,812									83,812
25% IMPUESTO A LA RENTA				118,733									118,733
OTROS IMPUESTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO DEUDA BANCO	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	45,996
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>72,874</b>	<b>72,874</b>	<b>225,419</b>	<b>72,874</b>	<b>22,874</b>	<b>72,874</b>	<b>22,874</b>	<b>72,874</b>	<b>22,874</b>	<b>72,874</b>	<b>29,719</b>	<b>783,881</b>
<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	<b>0</b>	<b>100,139</b>	<b>127,126</b>	<b>88,376</b>	<b>-52,919</b>	<b>110,876</b>	<b>172,126</b>	<b>133,376</b>	<b>155,876</b>	<b>217,126</b>	<b>178,376</b>	<b>232,781</b>	<b>1,657,883</b>
<b>FLUJO CAJA ACUMUL.</b>	<b>575,447</b>	<b>675,587</b>	<b>802,713</b>	<b>891,089</b>	<b>838,170</b>	<b>949,045</b>	<b>1,121,171</b>	<b>1,254,547</b>	<b>1,409,423</b>	<b>1,626,549</b>	<b>1,804,925</b>	<b>2,037,706</b>	<b>2,695,589</b>

Tabla 3.12 Flujo de caja año 3



Facilidad de implementación de un sistema de  
seguridad celular para los niños y adolescentes en la  
Ciudad de Guayaquil

FLUJO DE CAJA		FLUJO DE CAJA AÑO 5												TOTAL AÑO			
		MES 49	MES 50	MES 51	MES 52	MES 53	MES 54	MES 55	MES 56	MES 57	MES 58	MES 59	MES 60				
Oprdi.																	
Cel.		278,688															278,688
INGRESOS:																	
CAJA INICIAL																	0
APORTES ACCIONISTA - CAPITAL		20,000	15,000	20,000	30,000	20,000	20,000	20,000	15,000	15,000	15,000	10,000	11,000	4,900			195,900
VENTA CELULARES		100,000	90,000	130,000	120,000	120,000	95,000	90,000	90,000	800,000	100,000	100,000	90,000	90,000			1,215,000
CONTRATACION SERVICIOS		750,000	750,000	950,000	950,000	900,000	900,000	900,000	800,000	800,000	750,000	750,000	720,000	700,000			9,720,000
CONSULTAS POR EVENTO		1,148,688	855,000	1,100,000	1,100,000	1,040,000	1,015,000	905,000	905,000	865,000	860,000	821,000	794,900				11,409,588
INGRESOS BRUTOS OPERADORA																	
FACT. OPERAD. M & M S.A.	50%	0	574,344	427,500	550,000	520,000	507,500	452,500	452,500	432,500	430,000	410,500	397,450				5,704,794
EGRESOS																	
RENTA PLATAFORMA		12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500			150,000
COMPRA CELULARES		20,000	0	30,000	0	30,000	0	20,000	0	20,000	0	15,000	0	0			135,000
SUELDOS PERSONAL		5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270	5,270			70,087
GASTOS VARIOS		196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196			2,348
SERVICIOS BASICOS		731	731	731	731	731	731	731	731	731	731	731	731	731			8,773
PUBLICIDAD		2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614	2,614			31,363
15% PARTICIP. TRABAJADOR					551,466												551,466
25% IMPUESTO A LA RENTA					781,243												781,243
OTROS IMPUESTOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
PAGO DEUDA BANCO																	0
TOTAL EGRESOS		0	41,311	21,311	1,354,019	51,311	21,311	41,311	21,311	41,311	21,311	21,311	36,311	28,166			1,730,280
FLUJO DE CAJA NETO		0	533,032	406,189	498,689	-804,019	468,689	486,189	411,189	431,189	391,189	408,689	374,189	369,294			3,974,514
FLUJO CAJA ACUMUL.		5,203,846	5,736,879	6,143,069	6,641,758	5,837,739	6,306,429	6,792,618	7,203,808	7,634,997	8,026,187	8,434,876	8,809,066	9,178,360			

Tabla 3.13: Flujo de caja año 5

Factibilidad de implementación de un sistema de seguridad celular para los niños y adolescentes en la Ciudad de Guayaquil

FLUJO DE CAJA PROYECTADO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
<b>INGRESOS:</b>					
CAJA INICIAL	\$ 120,000	\$ -	\$ -2,445	\$ 68,528	\$ 232,781
APORTES ACCIONISTA - CAPITAL	\$ 800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VENTA CELULARES	\$ 120,000	\$ 180,000	\$ 180,000	\$ 360,000	\$ 141,000
CONTRATACION SERVICIOS	\$ 125,000	\$ 190,500	\$ 495,000	\$ 855,000	\$ 855,000
CONSULTAS POR EVENTO	\$ 500,000	\$ 1,524,000	\$ 3,960,000	\$ 6,840,000	\$ 6,840,000
<b>INGRESOS BRUTOS OPERADORA</b>	<b>\$ 745,000</b>	<b>\$ 1,892,055</b>	<b>\$ 4,883,528</b>	<b>\$ 8,068,781</b>	<b>\$ 8,068,781</b>
<b>FACT. OPERADORA</b>	<b>\$ 372,500</b>	<b>\$ 946,028</b>	<b>\$ 2,441,764</b>	<b>\$ 4,034,390</b>	<b>\$ 4,034,390</b>
<b>EGRESOS</b>					
RENTA PLATAFORMA	\$ 150,000	\$ 150,000	\$ 150,000	\$ 150,000	\$ 150,000
COMPRA CELULARES	\$ 120,000	\$ 170,000	\$ 300,000	\$ 135,000	\$ 135,000
COMPRA MUEBLES, EQUIPOS, INSTAL.	\$ 5,400	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SUELDOS PERSONAL	\$ 46,704	\$ 50,644	\$ 53,176	\$ 55,493	\$ 55,493
GASTOS VARIOS	\$ 1,560	\$ 1,638	\$ 1,720	\$ 1,806	\$ 1,806
SERVICIOS BASICOS	\$ 9,900	\$ 6,072	\$ 6,684	\$ 7,018	\$ 7,018
PUBLICIDAD	\$ 28,000	\$ 21,600	\$ 23,760	\$ 26,136	\$ 26,136
15% PARTICIP. TRABAJADOR	\$ -	\$ 4,291	\$ 83,812	\$ 284,864	\$ 284,864
25% IMPUESTO A LA RENTA	\$ -	\$ 6,079	\$ 118,733	\$ 403,557	\$ 403,557
OTROS IMPUESTOS	\$ 45,996	\$ 45,996	\$ 45,996	\$ 45,996	\$ 45,996
PAGO DEUDA BANCO	\$ 407,560	\$ 456,320	\$ 783,881	\$ 1,063,875	\$ 1,063,875
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ -120,800</b>	<b>\$ -35,060</b>	<b>\$ 489,707</b>	<b>\$ 1,657,883</b>	<b>\$ 2,970,516</b>
<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	<b>\$ -120,800</b>	<b>\$ -35,060</b>	<b>\$ 489,707</b>	<b>\$ 1,657,883</b>	<b>\$ 2,970,516</b>
TIR		225.55%			
VAN		\$ 5,994,399.00			

Tabla 3.14 Flujo de caja proyectado

### **TIR (Tasa Interna de Retorno)**

El proyecto obtuvo una TIR final del 225.55% que resulta del flujo de caja. Con esta tasa queda demostrado que el proyecto es rentable.

### **VAN (Valor Actual Neto)**

El VAN obtenido con la tasa de descuento del 10% es de US\$ 5,994,399 por lo tanto el proyecto es rentable.

### **3.5.3 Estado de Resultados**

Se presenta el Estado de Resultados desde el primer año de operaciones hasta el quinto año, en donde se pueden observar las utilidades netas que arroja el proyecto.

<b>SECURYCELL S.A.</b>			
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>			
<b>AÑO 1</b>			
VENTA DE CELULARES (4.000 X \$30)		120,000	
CONTRATACIÓN SERVICIO		125,000	
CONSULTAS POR EVENTO		500,000	
<b>TOTAL ING. BRUTOS -</b>		<u>745,000</u>	
COMISION OPERADORA	50%		372,500
<b>- COSTO VENTA CELUL. (4.000 X \$ 25)</b>			<u>100,000</u>
<b>UTILIDAD BRUTA:-</b>			<u>272,500</u>
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>			
RENTA PLATAFORMA		150,000	
INSTALACIONES		400	
SERVICIOS BASICOS		<u>9,900</u>	160,300
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			
SUELDOS PERSONAL		46,704	
DEPRECIACION		1,333	
GASTOS VARIOS		<u>1,560</u>	49,597
<b>MERCADEO</b>			
PUBLICIDAD			28,000
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>			
INTERESES BANCARIOS			5,996
<b>UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.</b>			<u>28,607</u>
- PARTICIP. TRABAJADORES	15%		4,291
<b>- IMPUESTO A LA RENTA</b>			<u>24,316</u>
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO AÑO 1</b>			<u>6,079</u>
			<u>18,237</u>

**Tabla 3.16: Estado de pérdidas y ganancias año 1**

<b>SECURYCELL S.A.</b>		
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>		
<b>AÑO 2</b>		
VENTA DE CELULARES (6.000 X \$30)	180,000	
CONTRATACION SERVICIO	190,500	
CONSULTAS POR EVENTO	<u>1,524,000</u>	
<b>TOTAL ING. BRUTOS</b>	<b>1,894,500</b>	
COMISION OPERADORA		946,028
		<u>150,000</u>
		<u>796,028</u>
- COSTO VENTA CELUL. (6.000 X \$ 25)		
<b>UTILIDAD BRUTA:</b>		
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>		
RENTA PLATAFORMA	150,000	
SERVICIOS BASICOS	<u>6,072</u>	156,072
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>		
SUELDOS PERSONAL	50,644	
DEPRECIACION	1,333	
GASTOS VARIOS	<u>1,638</u>	53,615
<b>MERCADEO</b>		
PUBLICIDAD		21,600
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>		
INTERESES BANCARIOS	5,996	
UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.	<u>558,744</u>	
- PARTICIP. TRABAJADORES		83,812
	15%	<u>474,933</u>
- IMPUESTO A LA RENTA		118,733
	25%	<u>356,199</u>
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO AÑO 2</b>		

**Tabla 3.17 Estado de pérdidas y ganancias año 2**

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>	
<b>AÑO 3</b>	
VENTA DE CELULARES (12.000 X \$30)	360,000
CONTRATACIÓN SERVICIO	495,000
CONSULTAS POR EVENTO	3,960,000
<b>TOTAL ING. BRUTOS</b>	<u>4,815,000</u>
COMISION OPERADORA 50%	2,441,764

- COSTO VENTA CELUL. (12.000 X \$ 25)	300,000
<b>UTILIDAD BRUTA:</b>	<u>2,141,764</u>

<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	
RENTA PLATAFORMA	150,000
SERVICIOS BASICOS	6,684
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
SUELDOS PERSONAL	53,176
DEPRECIACION	1,334
GASTOS VARIOS	1,720
<b>MERCADEO</b>	56,230
PUBLICIDAD	23,760
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	
INTERESES BANCARIOS	5,996
UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.	<u>1,899,094</u>
- PARTICIP. TRABAJADORES 15%	284,864
- IMPUESTO A LA RENTA 25%	1,614,230
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO AÑO 3</b>	<u>403,557</u>
	<u>1,210,672</u>

Tabla 3.18 Estado de pérdidas y ganancias año 3

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>	
<b>AÑO 4</b>	
VENTA DE CELULARES (4700 X \$30)	141,000
CONTRATACIÓN SERVICIO	855,000
CONSULTAS POR EVENTO	6,840,000
<b>TOTAL ING. BRUTOS</b>	<u>7,836,000</u>
COMISION OPERADORA 50%	4,034,390
- COSTO VENTA CELUL. (4700 X \$ 25)	117,500
<b>UTILIDAD BRUTA:</b>	<u>3,916,890</u>
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	
RENTA PLATAFORMA	150,000
SERVICIOS BASICOS	7,018
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<u>157,018</u>
SUELDOS PERSONAL	55,493
DEPRECIACION	0
GASTOS VARIOS	1,806
<b>MERCADEO</b>	<u>57,299</u>
PUBLICIDAD	26,136
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	
INTERESES BANCARIOS	0
UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.	3,676,437
- PARTICIP. TRABAJADORES	551,466
	<u>3,124,972</u>
	781,243
	<u>2,343,729</u>
- IMPUESTO A LA RENTA	15%
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO AÑO 4</b>	25%

Tabla 3.19 Estado de pérdidas y ganancias año 4

<b>SECURCELL S.A.</b>	
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>	
<b>AÑO 4</b>	
VENTA DE CELULARES (4700 X \$30)	141,000
CONTRATACION SERVICIO	855,000
CONSULTAS POR EVENTO	6,840,000
<b>TOTAL ING. BRUTOS</b>	<u>7,836,000</u>
COMISION OPERADORA	50%
	4,034,390
- COSTO VENTA CELUL. (4700 X \$ 25)	117,500
<b>UTILIDAD BRUTA:</b>	<u>3,916,890</u>
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	
RENTA PLATAFORMA	150,000
SERVICIOS BASICOS	7,018
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
SUELDOS PERSONAL	55,493
DEPRECIACION	0
GASTOS VARIOS	1,806
<b>MERCADEO</b>	
PUBLICIDAD	26,136
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	
INTERESES BANCARIOS	0
UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.	<u>3,676,437</u>
- PARTICIP. TRABAJADORES	15%
	551,466
	<u>3,124,972</u>
- IMPUESTO A LA RENTA	25%
	781,243
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO AÑO 4</b>	<u>2,343,729</u>

Tabla 3.20 Estado de pérdidas y ganancias año 5

En el estado de Resultados proyectado a 5 años se puede observar que desde el primer año de actividad la Empresa percibe beneficios, a continuación:

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SECURYCELL S.A.					
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>					
VENTA DE CELULARES (4.000 X \$30)	120,000	180,000	360,000	141,000	195,900
CONTRATACIÓN SERVICIO	125,000	190,500	495,000	855,000	1,215,000
CONSULTAS POR EVENTO	500,000	1,524,000	3,960,000	6,840,000	9,720,000
TOTAL ING. BRUTOS -	745,000	1,894,500	4,815,000	7,836,000	11,130,900
COMISION OPERADORA 50%	372,500	946,028	2,441,764	4,034,390	5,704,794
- COSTO VENTA CELUL. (4.000 X \$ 25)	100,000	150,000	300,000	117,500	163,250
<b>UTILIDAD BRUTA:-</b>	<b>272,500</b>	<b>796,028</b>	<b>2,141,764</b>	<b>3,916,890</b>	<b>5,541,544</b>
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
RENTA PLATAFORMA	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
INSTALACIONES	400				
SERVICIOS BASICOS	9,900	6,072	6,684	7,018	8,773
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
SUELDOS PERSONAL	46,704	50,644	53,176	55,493	70,087
DEPRECIACION	1,333	1,333	1,334	0	0
GASTOS VARIOS	1,560	1,638	1,720	1,806	2,348
<b>MERCADEO</b>					
PUBLICIDAD	28,000	21,600	23,760	26,136	31,363
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>					
INTERESES BANCARIOS	5,996	5,996	5,996	0	0
UTILIDAD ANTES PART. TRABAJ.	28,607	558,744	1,899,094	3,676,437	5,278,973
- PARTICIP. TRABAJADORES	4,291	83,812	284,864	551,466	791,846
- IMPUESTO A LA RENTA	6,079	118,733	403,557	781,243	1,121,782
<b>UTILIDAD NETA EJERCICIO</b>	<b>18,237</b>	<b>356,199</b>	<b>1,210,672</b>	<b>2,343,729</b>	<b>3,365,345</b>

Tabla 3.21: Estado de Resultados proyectado a 5 años

### **3.5.4 Balance general**

A continuación se puede observar el Balance general de la Empresa desde el año 1 al 5.

Factibilidad de implementación de un sistema de  
seguridad celular para los niños y adolescentes en la  
Ciudad de Guayaquil

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>BALANCE GENERAL</b>	
<b>AÑO 1</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE:</b>	
CAJA BANCOS	85,740
<b>ACTIVO FIJO</b>	
EQUIPOS Y MUEBLES	4,000
- DEPRECIACION	-1,333
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000
<b>INVENTARIOS</b>	
SALDO INV. CELULARES	120,000
- SALIDAS POR VENTA	<u>100,000</u>
<b>TOTAL ACTIVO:-</b>	<b><u>109,407</u></b>
<b>PASIVO</b>	
<b>PASIVO A LARGO PLAZO:</b>	
PRESTAMO BANCARIO	120,000
- AMORTIZACION DEUDA	<u>40,000</u>
<b>OTRAS OBLIGACIONES</b>	
15% PARTICIPACION TRABAJ.	4,291
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	<u>6,079</u>
<b>PATRIMONIO</b>	
CAPITAL	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 1	<u>18,237</u>
<b>TOTAL PASIVO:-</b>	<b><u>109,407</u></b>

Tabla 3.22: Balance General año 1

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>BALANCE GENERAL</b>	
<b>AÑO 2</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE:</b>	
CAJA BANCOS	575,447
<b>ACTIVO FIJO</b>	
EQUIPOS Y MUEBLES	2,667
- DEPRECIACION	-1,333
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000
<b>INVENTARIOS</b>	
SALDO INV. CELULARES	190,000
- SALIDAS POR VENTA	150,000
<b>TOTAL ACTIVO:</b>	<u>617,781</u>
<b>PASIVO</b>	
<b>PASIVO A LARGO PLAZO:</b>	
PRESTAMO BANCARIO	120,000
- AMORTIZACION DEUDA AÑO 2	80,000
<b>OTRAS OBLIGACIONES</b>	
15% PARTICIPACION TRABAJ.	83,812
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	118,733
<b>PATRIMONIO</b>	
CAPITAL	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 1	18,237
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 2	356,199
<b>TOTAL PASIVO:</b>	<u>617,781</u>

**Tabla 3.23: Balance General año 2**

Factibilidad de implementación de un sistema de  
seguridad celular para los niños y adolescentes en la  
Ciudad de Guayaquil

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>BALANCE GENERAL</b>	
<b>AÑO 3</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE:</b>	
CAJA BANCOS	2,233,330
<b>ACTIVO FIJO</b>	
EQUIPOS Y MUEBLES	1,334
- DEPRECIACION	-1,334
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000
<b>INVENTARIOS:</b>	
SALDO INV. CELULARES	340,000
- SALIDAS POR VENTA	<u>300,000</u>
<b>TOTAL ACTIVO:</b>	<u><u>2,274,330</u></u>
<b>PASIVO</b>	
<b>PASIVO A LARGO PLAZO:</b>	
PRESTAMO BANCARIO	120,000
- AMORTIZACION DEUDA AÑO 3	<u>120,000</u>
<b>OTRAS OBLIGACIONES</b>	0
15% PARTICIPACION TRABAJ.	284,864
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	<u>403,557</u>
688,422	
<b>PATRIMONIO</b>	
CAPITAL	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 1	18,237
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 2	356,199
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 3	<u>1,210,672</u>
1,585,909	
<b>TOTAL PASIVO:</b>	<u><u>2,274,330</u></u>

**Tabla 3.24: Balance General año 3**

Facilidad de implementación de un sistema de seguridad celular para los niños y adolescentes en la Ciudad de Guayaquil

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>BALANCE GENERAL</b>	
<b>AÑO 4</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE:</b>	
CAJA BANCOS	5,203,846
<b>ACTIVO FIJO</b>	
EQUIPOS Y MUEBLES	0
- DEPRECIACION	0
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000
<b>INVENTARIOS</b>	
SALDO INV. CELULARES	175,000
- SALIDAS POR VENTA	<u>117,500</u>
<b>TOTAL ACTIVO:-</b>	<u><u>5,262,346</u></u>
<b>PASIVO</b>	
<b>PASIVO A LARGO PLAZO:</b>	
PRESTAMO BANCARIO	0
- AMORTIZACION DEUDA	<u>0</u>
<b>OTRAS OBLIGACIONES</b>	
15% PARTICIPACION TRABAJ.	551,466
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	<u>781,243</u>
	1,332,708
<b>PATRIMONIO</b>	
CAPITAL	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 1	18,237
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 2	356,199
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 3	1,210,672
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 4	<u>2,343,729</u>
<b>TOTAL PASIVO:-</b>	<u><u>5,262,346</u></u>

**Tabla 3.25: Balance General año 4**

Factibilidad de implementación de un sistema de  
seguridad celular para los niños y adolescentes en la  
Ciudad de Guayaquil

<b>SECURYCELL S.A.</b>	
<b>BALANCE GENERAL</b>	
<b>AÑO 5</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE:</b>	
CAJA BANCOS	9,178,360
<b>ACTIVO FIJO</b>	
EQUIPOS Y MUEBLES	0
- DEPRECIACION	0
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000
<b>INVENTARIOS:</b>	
SALDO INV. CELULARES	192,500
- SALIDAS POR VENTA	<u>163,250</u>
	29,250
<b>TOTAL ACTIVO: =</b>	<u><u>9,208,610</u></u>
<b>PASIVO</b>	
<b>PASIVO A LARGO PLAZO:</b>	
PRESTAMO BANCARIO	0
- AMORTIZACION DEUDA	<u>0</u>
<b>OTRAS OBLIGACIONES</b>	
15% PARTICIPACION TRABAJ.	791,846
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	<u>1,121,782</u>
	1,913,628
<b>PATRIMONIO</b>	
CAPITAL	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 1	18,237
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 2	356,199
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 3	1,210,672
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 4	<u>2,343,729</u>
UTILIDAD DEL EJERCICIO AÑO 5	3,365,345
	7,294,983
<b>TOTAL PASIVO: =</b>	<u><u>9,208,610</u></u>

**Tabla 3.26: Balance General año 5**

Se puede apreciar en el cuadro siguiente la proyección del Balance General a 5 años.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SECURYCELL S.A.					
BALANCE GENERAL					
ACTIVO					
ACTIVO CORRIENTE:					
CAJA BANCOS	85,740	575,447	2,233,330	5,203,846	9,178,360
ACTIVO FIJO					
EQUIPOS Y MUEBLES	4,000	2,667	1,334	0	0
- DEPRECIACION	-1,333	-1,333	-1,334	0	0
DEPOSITOS EN GARANTIA	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
INVENTARIOS					
SALDO INV. CELULARES	120,000	120,000	340,000	175,000	192,500
- SALIDAS POR VENTA	-100,000	-80,000	-300,000	-117,500	-163,250
<b>TOTAL ACTIVO:-</b>	<b>109,407</b>	<b>617,781</b>	<b>2,274,330</b>	<b>5,262,346</b>	<b>9,208,610</b>
PASIVO					
PASIVO A LARGO PLAZO:					
PRESTAMO BANCARIO	120,000	120,000			
- AMORTIZACION DEUDA	40,000	80,000			
OTRAS OBLIGACIONES					
15% PARTICIPACION TRABAJ.	4,291	83,812	284,864	551,466	791,846
25% IMPUESTO RENTA FISCAL	6,079	118,733	403,557	781,243	1,121,782
PATRIMONIO					
CAPITAL	800	800	800	800	800
UTILIDAD DEL EJERCICIO 1	18,237	18,237	18,237	18,237	18,237
UTILIDAD DEL EJERCICIO 2		356,199	356,199	356,199	356,199
UTILIDAD DEL EJERCICIO 3			1,210,672	1,210,672	1,210,672
UTILIDAD DEL EJERCICIO 4				2,343,729	2,343,729
UTILIDAD DEL EJERCICIO 5					3,365,345
<b>TOTAL PASIVO:-</b>	<b>109,407</b>	<b>617,781</b>	<b>2,274,330</b>	<b>5,262,346</b>	<b>9,208,610</b>

Tabla 3.27: Balance General proyectado

### 3.5.5 Índices Financieros

Se ha analizado los principales indicadores financieros que nos muestra si los ratios del proyecto están dentro de los niveles o rendimientos positivos que sean beneficiosos a lo largo de la vida útil del mismo.

	INDICES FINANCIEROS				
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
<b>A) Liquidez</b>					
Razón circulante	1,41	8,58	42,40	134,78	474,73
<b>B) Solvencia</b>					
Coeficiente de Endeudam	2,44	0,20	0,03	0,01	0,00
Apalancamiento	3,44	1,71	1,47	1,34	1,27
<b>C) Rentabilidad</b>					
Margen de Util. Operativa	0,11	0,59	0,85	0,90	0,94
ROS	0,15	0,45	0,57	0,59	0,61
ROA	0,28	0,53	0,52	0,43	0,37
ROE	0,98	0,90	0,77	0,57	0,46
<b>D) Productividad</b>					
Rotación de activos	2,64	1,38	0,96	0,75	0,61

Tabla 3.28 Índices Financieros

### 3.5.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad demuestra que ante las más altas variaciones esperadas en los distintos parámetros, la rentabilidad del proyecto se mantiene y continúa siendo atractivo. Los resultados de este análisis se encuentran a continuación:

**VARIACIÓN**

<b>COSTOS VENTAS</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>DECISION DEL PROYECTO</b>
4%	2.287.425,00	245%	Aceptar
8%	1.661.234,00	141%	Aceptar
12%	1.154.456,00	109%	Aceptar
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			
4%	2.372.689,00	243%	Aceptar
8%	1.167.456,00	137%	Aceptar
12%	1.063.656,00	98%	Aceptar
<b>VARIACIÓN</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>DECISION DEL PROYECTO</b>
<b>COSTOS VENTAS</b>			
10%	5,058,211,00	195%	Aceptar
15%	4,590,118,00	180%	Aceptar
20%	4,122,024,00	165%	Aceptar
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			
10%	5,972,438,00	219%	Aceptar
15%	5,961,458,00	216%	Aceptar
20%	5,950,478,00	214%	Aceptar

**Tabla 3.29 Análisis de sensibilidad**

El valor económico que da la aceptabilidad a todos estas variables de cambio es el valor actual neto VAN, el cual durante todos los escenarios ha dado saldos positivos, lo que vuelve rentable el estudio así como la TIR el cual su porcentaje se mantiene superior a la TMAR o tasa de descuento.

## **CONCLUSIONES:**

- I. En el 60% de los hogares de la Ciudad de Guayaquil trabajan tanto la madre como el padre, motivo por el cual sus hijos se movilizan a sus centros de estudio utilizando transportes escolares (públicos o privados) hasta en el 76% de los casos.
- II. Además, al 93% de los padres con hijos en edad escolar les gustaría poder saber la ubicación de sus familiares en cualquier momento.
- III. El concepto básico de una red celular implica mantener una base de datos (VLR) actualizada con la ubicación geográfica de los usuarios en todo momento para poder localizarlo cuando vaya a recibir una llamada.
- IV. Al mes de diciembre del 2009, en el Ecuador existen cerca de doce millones de personas que tienen un teléfono celular con servicio, sea en plan prepago o postpago (fuente Superintendencia de Telecomunicaciones: [www.supertel.gov.ec](http://www.supertel.gov.ec) )
- V. La propuesta demuestra en su funcionamiento que es un negocio viable y atractivo con una utilidad acertada, con un manejo mercadológico y administrativo eficiente.
- VI. El análisis financiero demuestra que el proyecto es rentable bajo los supuestos establecidos e incluso mediante el análisis de sensibilidad se midió el riesgo que conlleva su implementación obteniendo como resultado un elevado porcentaje de éxito para el inversionista.

## **RECOMENDACIONES:**

- I. Plantear un sistema alternativo de control para los padres que tienen hijos en edad escolar para detectar a tiempo cualquier inconveniente mientras sus hijos están fuera de casa.
- II. Interconectar una plataforma de localización (LBS) a las redes celulares para ofrecer el servicio de monitoreo de los niños en edad escolar a al menos el 60% de los hogares de la ciudad de Guayaquil.
- III. Aprovechar el alto nivel de penetración celular en el Ecuador para masificar el uso del servicio de localización a todo el País como una contribución para la sociedad.
- IV. Hasta el momento no se ha comprobado una relación perjudicial entre el uso de los celulares con la salud de las personas. Uno de los fundamentos es que la potencia de la señal que emiten las antenas (que están localizadas en torres de hasta 50 metros de alto) es por debajo de los niveles aceptados internacionalmente. Esto debido a que por el incremento de usuarios, cada vez se colocan más antenas lo cual implica técnicamente, que la potencia debe reducirse para que no interfiera con las nuevas antenas que se integran a las redes celulares. En el anexo 2 se tiene un comunicado conjunto liberado por la Organización Mundial de la Salud y la Asociación GSM donde se concluye que no hay ninguna evidencia de daños en la salud de las personas que utilizan celulares y en particular de los niños. Es importante indicar que las radiaciones no ionizantes no solo provienen de las antenas celulares sino también de otros servicios inalámbricos como las radios (AM, FM), la televisión y la telefonía inalámbrica. Todos con niveles por debajo de los límites establecidos local e internacionalmente, mismos que son verificados por los entes reguladores de cada País para garantizar este cumplimiento.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Página Web de la Comisión Internacional para la Protección de Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP).  
[www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Francisco Leiva Zea. Nociones de metodología de investigación científica. 3era edición. Quito. 1988.
2. Abraham Gutiérrez. Curso de técnicas de investigación y metodología del estudio
3. Usuarios reportados por operadoras, Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador  
<http://www.supertel.gov.ec>
4. Información oficial de servicios ofrecidos por las operadoras celulares en el Ecuador.  
<http://www.claro.com.ec>; <http://www.movistar.com.ec>
5. Política Nacional de Seguridad Ciudadana y su Implementación a nivel Local. Evento de Inseguridad nacional, Bogota, 2007.  
<http://www.comunidadyprevencion.org>
6. La seguridad ciudadana en Ecuador, un concepto en construcción. FLACSO, Andreina Torres, Quito, Abril 2005.  
<http://www.flacso.org.ec/docs/estadoarte.pdf>
7. La inseguridad en Guayaquil es algo cotidiano. El Universo. 02 Septiembre 2009  
<http://www.eluniverso.com/2009/09/02/1/1422/inseguridad-guayaquil-algo-cotidiano.html>
8. La inseguridad, lo peor de vivir en Guayaquil. El Universo. 4 julio 2010  
<http://www.eluniverso.com/2010/07/04/1/1422/inseguridad-lo-peor-vivir-guayaquil.html>
9. La inseguridad de Guayaquil enfrentó a Correa y Nebot. El Universo. 10 octubre 2009  
<http://www.eluniverso.com/2009/10/10/1/1355/inseguridad-guayaquil-enfrento-correa-nebot.html>
10. Posición oficial de la OMS sobre las RNI, 2010, Organización Mundial de la Salud.  
<http://www.who.int>

11. Criminalidad en Guayaquil. Revista virtual En marcha. Edición 183  
[http://204.93.178.102/~marcha/SPIP183/article.php3?id\\_article=252](http://204.93.178.102/~marcha/SPIP183/article.php3?id_article=252)
12. La inseguridad se volvió un gran negocio en Guayaquil. Revista digital Explored, 05 de junio 2007  
<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/la-inseguridad-se-volvio-un-gran-negocio-en-guayaquil-268856-268856.html>
13. Políticas de seguridad ciudadana en el Ecuador, Jenny Pontón  
<http://www.comunidadyprevencion.org>
14. Seguridad ciudadana en las Américas: tendencias y políticas públicas. Artículo virtual.  
<http://scela.wordpress.com/category/paises-y-regiones/ecuador/>  
Diagnóstico del estado de violencia e inseguridad en el Ecuador, FLACSO, artículo virtual.  
[www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=32460](http://www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=32460)
15. Crecimiento de usuarios móviles en Latinoamérica, Revista AHCIET MOVIL, artículo en internet  
<http://www.ahcietmovil.com/Revista/default.asp?idm=10111&ids=10583>
16. Documento "Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300GHz). Comisión Internacional de Protección de Energía no Ionizante  
<http://www.icnirp.de/documents/emfgdlesp.pdf>
17. Diversidad de servicios basados en localización, artículos de internet varios  
<http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=SERVICIOS+BASADOS+EN+LOCALIZACION&meta=>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\\_basado\\_en\\_localizaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_basado_en_localizaci%C3%B3n)  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1983412>  
<http://www.vodafone.es/Vodafone/LaCompanya/LaCompanya/0,2600,7584,00.html>  
[http://pisis.unalmed.edu.co/avances/archivos/ediciones/2006/castaneda\\_eta106.pdf](http://pisis.unalmed.edu.co/avances/archivos/ediciones/2006/castaneda_eta106.pdf)  
[http://alcatelenterprise.niv2.com/v1/TEMPLATES/doc.php?doc\\_ID=314&rubrique\\_ID=495&rubLimit=&#](http://alcatelenterprise.niv2.com/v1/TEMPLATES/doc.php?doc_ID=314&rubrique_ID=495&rubLimit=&#)
18. Tecnología y Telecomunicaciones:

<http://www.terra.es/tecnologia/articulo/html/tec13205.htm>

19. Operadoras celulares en el mundo. GSM association.

<http://www.gsmworld.com>

20. Cantidad de Secuestros express en la ciudad de Guayaquil. Instituto de Ciencias matemáticas, ESPOL.

[http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/secuestro\\_express.htm](http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/secuestro_express.htm)

21. Servicios de monitoreo de niños. Parque LEGOLAND. Dinamarca

<http://www.legoland.com>

22. Estadísticas de accidentes de tránsito en Guayas. Comisión de tránsito del Guayas.

<http://www.ctg.gov.ec/modulos/downloads/download.php?file=downloads/ESTAD-VICTACC-CTG-2007.pdf>

Caracterizando indicadores y estadísticas sobre violencia y delincuencia en America Latina. Felipe Salazar. FLACSO Chile.

[pdba.georgetown.edu/Security/referencematerials/.../salazar.PDF](http://pdba.georgetown.edu/Security/referencematerials/.../salazar.PDF)

23. Reportes mensuales de delitos en la ciudad de Guayaquil. Instituto de Ciencias Matemáticas de la ESPOL.

[http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/reportes\\_mensuales.htm](http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/reportes_mensuales.htm)

24. Reglamento de protección de emisiones de radiación no ionizante generadas por el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico. SUPERTEL

[www.supertel.gob.ec](http://www.supertel.gob.ec)

25. Análisis al Reglamento de protección de emisiones de radiación no ionizante generadas por el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico. SUPERTEL. Artículo virtual.

[http://www.proasetel.com/paginas/productos/wialan/reglamento\\_nri.htm](http://www.proasetel.com/paginas/productos/wialan/reglamento_nri.htm)

26. Normas de seguridad para antenas de estaciones base de telefonía móvil. SUPERTEL.

[www.supertel.gob.ec](http://www.supertel.gob.ec)

27. Reglamento de protección de radiación no ionizante, SUPERTEL

[http://www.supertel.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=140&Itemid=87](http://www.supertel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=140&Itemid=87)

28. Mediciones técnicas oficiales Radiaciones RNI, SUPERTEL

[http://www.supertel.gob.ec/pdf/emisiones\\_noionizantes/mediciones/radiaciones.htm](http://www.supertel.gob.ec/pdf/emisiones_noionizantes/mediciones/radiaciones.htm)

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: CARACTERISTICAS ADICIONALES DEL TELEFONO FIREFLY

### Tecnología

Transmisión de datos	No
Conectividad a través de Cable de datos	No
Conectividad a través de puerto infrarrojo	No
Conectividad a través de bluetooth	No
Banda (Mhz)	850/1900

### Servicios

Mensajes Escritos	No
Conectividad Móvil - WAP	No
Conectividad Móvil - Internet	No
Mensajes Multimedia	No
Descarga y reproducción de Ringtones Monofónicos	No
Descarga y reproducción de Ringtones Polifónicos	No
Descarga y reproducción de Tonos Reales y Sonidos Especiales	No
Descarga de Imágenes a Color	No
Descarga de Juegos	No
Descarga y reproducción de videoclips	No
Descarga programas compatibles para PDA	No
E-mail Móvil	No
Graba videos	No
Reproduce videos	No
Soporta tecnología JAVA	No
Reproducción de MP3	No
Composición de Ringtones	No
Capacidad Streaming	No

### Otras características

Visualiza Archivos Office (Word, Excel, Power Point)	No
Cámara digital	
Discado por voz	No
Altavoz incorporado	No
Radio estereo FM	No
Tarjeta de memoria para almacenamiento	No
Teclado Integrado	No
Pantalla Táctil	No
Grabadora de Audio (memos)	No

Fuente: [www.fireflymobile.com](http://www.fireflymobile.com)

## **ANEXO 2: CHILDREN AND MOBILE COMMUNICATIONS**

### **Children and Mobile Communications**

*Many parents allow their children to use mobile phones because of the recognised safety benefits of ready contact between parents and children. However, some parents also worry about whether there are potential risks particular to children and the recommendations by some authorities to limit use.*

### **Background to the Concerns**

In February 2005, research for the GSM Association showed that 1 in 3 parents provided their child with a mobile phone for personal safety reasons. The GSM Association understands that some parents are also be concerned about suggestions that children may be at particular risk due to their potential long lifetime usage and developing bodies. Current scientific evidence has not established a specific risk to children and to the best of our knowledge no government has placed mandatory restrictions on phone use by children. Some authorities have suggested that where parents are concerned they can take measures to reduce their children's exposure to radio signals from mobile phones and other radio devices.

### **The View of the World Health Organization**

The World Health Organization (WHO) is coordinating an international programme to monitor scientific developments and advise governments on health policies in relation to exposure to radio frequency (RF) signals. In July 2005, the WHO stated:

*'To date, all expert reviews on the health effects of exposure to RF fields have reached the same conclusion: There have been no adverse health consequences established from exposure to RF fields at levels below the international guidelines...'*

The WHO goes on to say that the international guidelines incorporate large safety factors to protect all persons including children. Specifically in relation to mobile phone use the WHO advises that:

*'Present scientific evidence does not indicate the need for any special precautions for the use of mobile phones. If individuals are concerned, they might choose to limit their own or their children's RF exposure by limiting the length of calls, or by using "hands-free" devices to keep mobile phones away from the head and body*

Expert health groups in several countries support the WHO view.

### **How Children Use Mobile Phones**

Social and market research in a number of countries shows that where children are provided with phones, the majority of their calls are to parents, are short and are for personal safety purposes. Many young people also prefer to use text messaging, which results in very low levels of exposure as the phone is handheld and the message transmission is of short duration.

### **Siting of Base Stations**

Some communities have also been concerned about siting base stations near schools or kindergartens. It is important to understand that the signals from base stations are generally at similar levels to those from broadcast services, and in public areas are typically many thousands of times below the threshold for established health effects. Also, as base station antennas direct their energy outwards and not downwards, RF levels in nearby schools may actually be lower than in neighbouring areas.

### **The GSM Association Position**

The current World Health Organization view is that international safety guidelines protect everyone in the population with a large safety factor and so there is no scientific basis to restrict children's use of phones or the locations of base stations. Mobile communications do provide important safety benefits

for parents and children. The GSM Association supports parents making up their own mind about when and if their children should use mobile communication technologies.

### **Where to go for more information**

GSM Association: <http://www.gsmworld.com/using/health/index.shtml>

World Health Organisation: <http://www.who.int/peh-emf/>

Health Council of the Netherlands: <http://www.gr.nl/>

Food and Drug Administration (USA): <http://www.fda.gov/cellphones/>

Health Protection Agency (UK): <http://www.hpa.org.uk/>

Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale: <http://www.afsse.fr/>

(20 December 2005)

## **ANEXO 3: LOS NIÑOS Y LAS COMUNICACIONES MOVILES**

*Muchos padres permiten a sus hijos utilizar teléfonos móviles porque reconocen de la seguridad y los beneficios de mantener contacto entre padres e hijos. Además, algunos están preocupados por los riesgos potenciales en especial para los niños y de cuáles son las recomendaciones de las autoridades para limitar su uso.*

### **El fondo de las preocupaciones:**

En febrero del 2005, una investigación de la Asociación GSM mostró que uno de cada tres padres provee a sus hijos de un teléfono celular por razones de seguridad personal. La Asociación entendió también acerca de la preocupación de algunos padres por el uso de los celulares por largo tiempo y su incidencia en su desarrollo corporal. La actual evidencia científica no ha establecido un riesgo específico para los niños ni ningún Gobierno ha dictado restricciones mandatorias en el uso de celulares por niños. Algunas autoridades sólo han sugerido a los padres que están preocupados a tomar varias medidas para evitar la exposición de sus hijos a las señales de radio tanto de los teléfonos celulares como dispositivos de radio en general.

### **La versión de la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

La OMS está coordinando un programa internacional para monitorear los desarrollos científicos y advertir a los Gobiernos con normas de salud en relación a la exposición a señales de radio frecuencia (RF) . Así, en Julio del 2005 declaró:

“A la fecha, todos los expertos que han revisado los efectos en la salud de los campos de RF han llegado a la misma conclusión: No hay ningún impacto en la salud como consecuencia de la exposición a los campos de RF a niveles por debajo de las normas internacionales”.

Estas normas internacionales incorporan altos factores de seguridad para proteger a las personas (incluyendo niños). Específicamente en relación al uso de teléfonos celulares, la OMS advirtió que:

“La evidencia científica actual no indica la necesidad de ninguna precaución especial para el uso de teléfonos móviles. Si alguna persona está preocupada, puede escoger limitar el uso por sí mismo o de sus hijos de la exposición a los campos de RF limitando la duración de las llamadas o utilizando dispositivos “manos libres” para mantener alejado el teléfono de la cabeza y del cuerpo”.

Grupos expertos en salud de varios países han apoyado este documento de la OMS

20 de diciembre del 2005

## ANEXO 4: ENCUESTA DE MERCADO EJECUTADA

 <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL</b>	
<b>ENCUESTA DE PROYECTO DE TESIS "SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACION"</b>	
Fecha: <input type="text"/>	Guayaquil - Ecuador
1-a. Cuantos hijos tiene? <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> >4	1-b. Tiene personas que necesitan ayuda para movilizarse? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No    Cuantas? <input type="text"/>
2. Rango de edades de sus hijos (en años) <input type="text"/> 0 a 3 <input type="text"/> 4 a 10 <input type="text"/> > 11    {ingrese la cantidad en los recuadros respectivos}	
3. Tipo de establecimiento educativo en el que estudian sus hijos <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Privado	
4. Que tan lejos de casa queda el establecimiento educativo de sus hijos? <input type="text"/> < 10 min <input type="text"/> > 10 min <input type="text"/> > 20 min <input type="text"/> > 30 min    {marque con una X los casilleros correspondientes}	
5. Tipo de transporte escolar que utilizan sus hijos <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Expreso escolar <input type="checkbox"/> Taxi <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Otros    {marque con una X los casilleros correspondientes}	
6. Quienes trabajan en el hogar? <input type="checkbox"/> Padre <input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/> Otros _____	
7. Dias criticos para cuidar a sus hijos o a quienes necesitan ayuda para movilizarse <input type="checkbox"/> Lun a vie <input type="checkbox"/> Todos los dias <input type="checkbox"/> otros: _____	
8. Le gustaría saber al instante a través de un mensaje en su celular que sus hijos salieron de la escuela antes de la hora habitual? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
9. Le gustaría recibir un mensaje a su celular notificandole que sus hijos llegaron a casa a la hora habitual? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
10. Le gustaría poder consultar en cualquier momento donde están sus hijos o parientes que necesitan ayuda para movilizarse localizados? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
11. Qué nivel de seguridad le daría tener este servicio mientras Ud está en su trabajo? <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Ninguno	
12. Cuanto estaría dispuesto a pagar mensualmente por este servicio por cada uno de sus hijos? <input type="text"/>	
<b>Muchas gracias por su valiosa colaboración!!</b>	

## ANEXO 5: CELULARES Y NIÑOS: UNA REALIDAD

### Más pequeños tienen pegado el oído al celular

Junio 03, 2007 [www.eluniverso.com](http://www.eluniverso.com)

Por LISA W. FODERARO

Para gracia de sus padres, Hannah Stacks comenzó a pedir su propio teléfono celular a los seis años. Para su consternación, nunca dejó de hacerlo. El año pasado, después de que un psicólogo sugirió estudiar su comportamiento, Hannah, a la enérgica edad de ocho años, obtuvo su celular como recompensa por no haber sido mala, con su hermana menor, durante 30 días.

“Estaba entre la espada y la pared porque, claro, quería que dejara de pegarle a Kate”, comentó Kim O’Connor, madre de Hannah y trabajadora social clínica. La familia vive en Rye, suburbio exclusivo de Nueva York, donde Hannah cursa tercer año. “Aunque también pensé: ¿Qué habré hecho al término de 30 días?”.

Después de asentarse en el mercado adolescente, los celulares rápidamente se convierten ahora en el juguete tecnológico obligado entre la sociedad de las escuelas primarias. Las compañías ahora sacian el apetito —e incrementan la demanda— al ofrecer teléfonos especiales para niños como el ***Firefly azul brillante***, que sólo tiene cinco teclas, entre ellas unas con íconos para marcación rápida al teléfono de un padre, y que sólo permite a los usuarios llamar a un máximo de 22 teléfonos.

Los analistas de la industria dicen que el mercado de los preadolescentes (niños de entre ocho y 12 años) representa una de las mayores oportunidades de crecimiento para la industria de los celulares. Alrededor de 6,6 millones, de los 20 millones de niños estadounidenses en ese rango de edades, tenían celulares para fines de 2006, de acuerdo con un análisis de Yankee Group, firma de consultoría de Boston que proyecta que, para el 2010, habrá 10,5 millones de pre-adolescentes con celulares en Estados Unidos.

La cantidad de niños de ocho años con celulares, calcula Yankee Group, se elevó a más del doble en los últimos cuatro años, a 506.000.

Los niños quieren teléfonos por razones obvias para ellos. Lucen geniales y los hacen sentir adultos, transmiten cierto status y los dejan estar en contacto casi constante con sus amigos y sus padres.

Algunos padres y psicólogos infantiles dicen que la necesidad de tener celular entre niños tan pequeños, que rara vez están sin supervisión de un adulto, es mínima; los aparatos sirven principalmente como símbolo de estatus. Otros dicen que los teléfonos son un seguro electrónico en un mundo de matrimonios donde ambos padres trabajan, de convenios de custodia compartida y niveles de amenaza terrorista con códigos de colores.

## **ANEXO 6: RESUMEN DE LOS EFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACION NO IONIZANTE**

### **COMISION INTERNACIONAL DE PROTECCION PARA LA RADIACION NO IONIZANTE**

#### **Resumen de los efectos biológicos y de los estudios epidemiológicos (hasta 100 Khz.)**

Con la posible excepción de tumores mamarios, hay poca evidencia proveniente de los estudios de laboratorio que los campos magnéticos en frecuencias de potencia tienen un efecto de promover tumores. Aunque son necesarios estudios futuros en animales para clarificar los efectos posibles de los campos de ELF en las señales producidas en células y en la regulación endocrina - ambas podrían influenciar el desarrollo de tumores promoviendo la proliferación de células iniciadas - solamente se puede concluir que actualmente no hay evidencia convincente para los efectos cancerígenos de estos campos y que estos datos no se pueden utilizar como base para desarrollar las recomendaciones para la exposición.

Los estudios de laboratorio en sistemas celulares y animales no han encontrado ningún efecto establecido de los campos de baja frecuencia que indiquen efectos adversos en la salud cuando la densidad de corriente inducida está en o debajo de  $10 \text{ mA m}^{-2}$ . A niveles más altos de densidad de corriente inducida ( $10\text{-}100 \text{ mA m}^{-2}$ ), más efectos significativos sobre el tejido se han observado consistentemente- por ejemplo cambios funcionales en el sistema nervioso y otros efectos del tejido (Tenforde 1996).

Los datos sobre el riesgo de cáncer asociado a la exposición a los campos de ELF entre los individuos que viven cerca de líneas de potencia son al parecer consistentes en indicar un riesgo levemente más alto de leucemia en niños, aunque estudios más recientes cuestionan la débil asociación previamente observada. Los estudios, sin embargo, no indican un riesgo semejantemente elevado de cualquier otro tipo de cáncer en la niñez o de cualquier forma de cáncer en adultos. La base para la conexión hipotética entre la leucemia de la niñez y la residencia cercana a las líneas de potencia es desconocida; si la conexión no se relaciona con los campos eléctricos y magnéticos de ELF generados por las líneas de potencia, luego factores de riesgo desconocidos para la leucemia tendrían que ser relacionados a las líneas de potencia de manera indeterminada. En ausencia de una base de estudios de laboratorio, los datos epidemiológicos son escasos para permitir que se establezcan recomendaciones para la exposición.

Ha habido informes de un riesgo creciente de ciertos tipos de cáncer, tales como leucemia, tumores del tejido nervioso y, de un número limitado, de cáncer de pecho, entre trabajadores eléctricos. En la mayoría de los estudios, los títulos del trabajo fueron utilizados para clasificar sujetos según niveles presumidos de la exposición del campo magnético. Algunos estudios más recientes, sin embargo, han utilizado métodos más sofisticados de tasa de exposición; todos estos estudios sugirieron un riesgo creciente de leucemia o de tumores del cerebro pero eran en gran parte contrarios con respecto al tipo de cáncer para el cual el riesgo era incrementado. Los datos son escasos para proporcionar una base para las recomendaciones de exposición al campo de ELF. En una gran cantidad de estudios epidemiológicos, no se ha proporcionado ninguna evidencia consistente de efectos reproductivos adversos.

La medición de respuestas biológicas en estudios de laboratorio y en voluntarios ha proporcionado poca evidencia de efectos nocivos de campos de baja frecuencia en niveles a los cuales las personas están expuestas comúnmente. Una densidad corriente del umbral de  $10 \text{ mA m}^{-2}$  en las frecuencias hasta 1 KHz. se ha estimado para efectos de menor importancia sobre funciones del sistema nervioso.

Entre voluntarios, los efectos más consistentes de la exposición son la aparición de fosfenos visuales y una reducción del ritmo cardíaco durante o inmediatamente después de la exposición a los campos de ELF, pero no hay evidencia que estos efectos transitorios están asociados a cualquier riesgo de salud a largo plazo. Una reducción de la síntesis de melatonina pineal nocturna se ha observado en varias especies de roedores después de la exposición a los campos eléctricos y magnéticos débiles de ELF, pero no se ha señalado ningún efecto consistente en los seres humanos expuestos a los campos de ELF bajo condiciones controladas. Estudios que implicaban exposiciones a campos magnéticos de 60 Hz, hasta 20  $\mu$ T, no han señalado efectos confiables sobre niveles del melatonina en sangre.

### **BASE BIOLÓGICA PARA LIMITAR LA EXPOSICIÓN (100 Khz.- 300 GHz)**

Los párrafos siguientes proporcionan una revisión general de la literatura relevante de los efectos biológicos y los efectos potenciales en la salud de campos electromagnéticos de frecuencias de 100 Khz. a 300 GHz. Revisiones más detalladas pueden ser encontradas en (NRPB 1991; UNEP/ OMS/ IRPA 1993; McKinlay y col. 1996; Polk y Postow 1996; Repacholi 1998).

#### **Efectos directos de los campos electromagnéticos**

**Estudios epidemiológicos.** Solamente un número limitado de estudios se ha realizado sobre los efectos en la reproducción y el y el riesgo de cáncer en individuos expuestos a la radiación de microonda. Un resumen de la literatura fue publicado por UNEP/ OMS/ IRPA (1993).

**Resultados en la reproducción.** Dos estudios extensos en mujeres tratadas con microondas diatérmicas para calmar el dolor de contracciones uterinas durante el trabajo no encontraron ninguna evidencia de efectos nocivos sobre el feto (Daels 1973, 1976). Sin embargo, los resultados de siete estudios del embarazo entre trabajadoras expuestas a la radiación de microondas cuyos objetivos eran investigar defectos de nacimiento entre sus descendientes produjeron resultados positivos y negativos. En algunos de los estudios epidemiológicos más grandes de soldadores

femeninos de plástico y de fisioterapeutas que trabajaban con dispositivos de diatermia de onda corta, no encontraron efectos estadístico significativos sobre índices del aborto o de la malformación fetal (Kallen y col. 1982). Por el contrario, otros estudios en poblaciones similares de mujeres trabajadoras encontraron un incremento del riesgo de aborto y defectos en el nacimiento (Larsen y col. 1991; Ouellet-Hellstrom y Stewart 1993). Un estudio de trabajadores masculinos en radares no encontró ninguna asociación entre la exposición a microondas y el riesgo de síndrome de Down en su descendencia (Cohen y col. 1977).

Evaluando integralmente, los estudios reproductivos y de exposición a microondas son pocos y generalmente sufren de una pobre evaluación de la exposición y, en muchos casos, de un pequeño número de sujetos. A pesar de los resultados generalmente negativos de estos estudios, será difícil emitir conclusiones firmes sobre el riesgo en la reproducción sin tener otros datos epidemiológicos sobre individuos altamente expuestos y una evaluación más exacta de exposición.

**Estudios del cáncer.** Los estudios sobre el riesgo de cáncer y la exposición a microondas son pocos y generalmente falta la evaluación cuantitativa de la exposición. Dos estudios epidemiológicos de trabajadores en radares en la industria aeronáutica y en las fuerzas armadas los E.E.U.U. no encontraron ninguna evidencia de incremento de morbilidad o de mortalidad por alguna causa (Barron y Baraff 1958; Robinette y col. 1980; UNEP/ OMS/ IRPA 1993). Resultados similares fueron obtenidos por Lillienfeld y col. (1978) en un estudio de los empleados en la embajada de los E.E.U.U. en Moscú, quienes fueron crónicamente expuestos a una baja radiación de microonda. Selvin y col. (1992) no señalaron ningún aumento en el riesgo de cáncer entre los niños crónicamente expuestos a la radiación de un transmisor grande de microonda cerca de sus hogares. Estudios más recientes no pudieron mostrar aumentos significativos en tumores del tejido nervioso entre trabajadores y personal militar expuestos a los campos de microondas (Beall y col. 1996; Grayson 1996). Por otra parte, no hay exceso de mortalidad total evidente entre los usuarios de teléfonos móviles (Rothman y col. 1996a, 1996b), pero sigue siendo demasiado temprano para observar un efecto sobre la incidencia o mortalidad de cáncer.

Ha habido un informe sobre el riesgo creciente de cáncer entre personal militar (Szmigielski y col. 1988), pero los resultados del estudio son difíciles de interpretar porque ni el tamaño de la población ni los niveles de exposición se indica claramente. En un estudio posterior, Szmigielski (1996) encontró un incremento en los índices de leucemia y de linfoma en el personal militar expuesto a los campos de CEM, pero la tasa de exposición de CEM no estaba bien definida.

Algunos estudios recientes de poblaciones que vivían cerca de transmisores de CEM han sugerido un aumento de incidencia local de leucemia (Hocking y col. 1996; Dolk et en 1997a, 1997b), pero los resultados son poco concluyentes. Como un todo, los resultados del pequeño número de estudios epidemiológicos publicados proporcionan solamente información limitada sobre el riesgo de cáncer.

**Estudios de laboratorio.** Los párrafos siguientes proporcionan una evaluación resumida y crítica de los estudios de laboratorio sobre los efectos biológicos de campos electromagnéticos de frecuencias en el rango 100 Khz. - 300 GHz. Hay discusiones separadas sobre resultados de estudios en voluntarios expuestos bajo condiciones controladas y estudios de laboratorio sobre células, tejidos, y sistemas animales.

**Estudios en voluntarios.** Los estudios por Chatterjee y col. (1986) demostraron que, conforme la frecuencia aumenta de aproximadamente 100 Khz. hasta 10 MHz, el efecto dominante de la exposición a un campo electromagnético de alta intensidad cambia del estímulo del nervio y del músculo a la calefacción. En 100 Khz. la sensación primaria era la de un nervio que zumbaba, mientras que en 10 MHz era uno de calor en la piel. En este rango de frecuencia, por lo tanto, los criterios básicos de protección sanitaria deben ser por ejemplo evitar el estímulo de tejidos excitables y los efectos térmicos. En las frecuencias a partir de 10 MHz a 300 GHz, la calefacción es el efecto principal de la absorción de la energía electromagnética, y las subidas de temperatura de más de 1-2 °C pueden tener efectos de salud adversos tales como agotamiento por calor y ataque de calor (ACGIH 1996). Los estudios de trabajadores en ambientes térmicos agotadores han

mostrado el empeoramiento del funcionamiento de tareas simples conforme la temperatura del cuerpo se eleva a un nivel que se acerca al estrés de calor fisiológico (Ramsey y Kwon 1988). Una sensación de calor ha sido señalada por voluntarios que experimentaban una corriente de alta frecuencia de cerca de 100-200 mA a través de una extremidad. El valor del SAR resultante es poco probable que produzca un incremento localizado de la temperatura de más de 1 °C en las extremidades (Chatterjee y col. 1986; Chen y Gandhi 1988; Hoque y Gandhi 1988), que se ha sugerido como el límite superior de incremento de temperatura sin efectos perjudiciales a la salud (UNEP /OMS/ IRPA 1993). Datos sobre los voluntarios reportados por Gandhi y col. (1986) para las frecuencias hasta 50 MHz y por Tofani y col. (1995) para las frecuencias de hasta 110 MHz (el límite superior a la banda de la radiodifusión en FM) reportan un nivel de referencia para corrientes en las extremidades de 100 mA para evitar efectos térmicos excesivos (Dimbylow 1997).

Ha habido varios estudios de respuestas termorreguladoras de voluntarios en descanso expuestos a CEM en sistemas de proyección de imagen por resonancia magnética (Shellock y Crues 1987; Magin y col. 1992). En general, éstos han demostrado que la exposición por hasta 30 minutos, bajo condiciones en las cuales el SAR de todo el cuerpo era menos de  $4 \text{ W Kg.}^{-1}$ , causó un aumento en la temperatura del cuerpo de menos de 1 °C.

**Estudios celulares y animales.** Hay numerosos informes sobre respuestas del comportamiento y fisiológicas de los animales de laboratorio, incluyendo roedores, perros, y los primates, a interacciones térmicas de CEM en frecuencias por encima de los 10 MHz. La termosensibilidad y las respuestas termorreguladoras se asocian al hipotálamo y a los receptores térmicos situados en la piel y en partes internas del cuerpo. Las señales aferentes que reflejan el cambio de temperatura convergen en el sistema nervioso central y modifican la actividad principal de los sistemas de control neuroendocrino, accionando las respuestas fisiológicas y del comportamiento necesarias para el mantenimiento de la homeostasis.

La exposición de animales de laboratorio a CEM que producían una absorción en exceso de aproximadamente  $4 \text{ W Kg.}^{-1}$  ha revelado un modelo característico de la respuesta termorreguladora, en el cual la temperatura del cuerpo inicialmente sube y luego se estabiliza siguiendo la activación de los mecanismos termorreguladores (Michaelson 1983). La fase temprana de esta respuesta es acompañada por un aumento en el volumen de la sangre debido al movimiento del líquido del espacio extracelular hacia la circulación y por aumentos en el ritmo cardíaco y la presión intraventricular de la sangre. Estos cambios cardiodinámicos reflejan las respuestas termorreguladoras que facilitan la conducción del calor a la superficie del cuerpo. La exposición prolongada de animales a niveles de radiación de microondas que elevan la temperatura del cuerpo conduce en última instancia al colapso de estos mecanismos termorreguladores.

Varios estudios en roedores y monos también han demostrado un componente comportamental de las respuestas termorreguladoras. Una disminución del rendimiento para la realización de tareas por las ratas y los monos se ha observado en valores del SAR en el rango  $1-3 \text{ W Kg.}^{-1}$  (Stern y col. 1979; Adair y Adams 1980; de Lorge y Ezell 1980; D'Andrea y col. 1986). En los monos, la alteración del comportamiento causada por el sistema termorregulador se inicia cuando la temperatura de la región hipotalámica se incrementa en valores tan pequeños como  $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$  (Adair y col. 1984). El hipotálamo es considerado ser el centro control del proceso termorregulatorio normal, y su actividad puede ser modificada por un pequeño aumento de temperatura local bajo condiciones en que la temperatura rectal se mantenga en un nivel constante.

A niveles de absorción de energía electromagnética que causa un aumento de la temperatura corporal en exceso de  $1- 2^{\circ}\text{C}$ , una gran cantidad de efectos fisiológicos han sido caracterizados en estudios con células y sistemas animales (Michaelson y Elson 1996). Estos efectos incluyen alteraciones en funciones neurales y neuromusculares; incremento de la permeabilidad de la barrera sangre-cerebro; debilitamiento ocular (opacidad de la lente y anomalías córneas); cambios en el sistema inmunológico asociados al estrés; cambios hematológicos; cambios reproductivos (Ej. producción reducida de esperma); teratogenicidad; y

cambios en la morfología de la célula, agua y contenido electrolítico, y funciones de la membrana.

Bajo condiciones de exposición parcial del cuerpo a CEM intenso, los daños térmicos son significativos pudiendo ocurrir en tejidos sensibles tales como el ojo y los testículos. La exposición a las microondas de 2-3 horas de duración ha producido cataratas en los ojos de los conejos para valores del SAR entre 100-140  $\text{W Kg.}^{-1}$  que produjeron temperaturas lenticulares de 41-43°C (Guy y col. 1975). No se observó ninguna catarata en monos expuestos a los campos de microonda de intensidades similares o más altas, posiblemente debido a la diferencia entre los modelos de absorción de la energía en los ojos de monos y el de los conejos. A muy altas frecuencias (10-300 GHz), la absorción de la energía electromagnética se confina en gran parte de las capas epidérmicas de la piel, de los tejidos subcutáneos, y de la parte externa del ojo. En el extremo superior del rango de frecuencia, la absorción es cada vez más superficial. El daño ocular en estas frecuencias puede ser evitado si la densidad de potencia de la microonda es menor de  $50 \text{ W m}^{-2}$  (Sliney y Wolbarsht el 1980; UNEP / OMS/ IRPA 1993).

Ha habido un interés reciente en los posibles efectos cancerígenos de la exposición a los campos de microondas en el rango de frecuencia de los sistemas de comunicaciones intensivamente usados, incluyendo los teléfonos móviles portátiles y los transmisores de las estaciones base. Los resultados de la investigación en esta área han sido resumidos por ICNIRP (1996). Brevemente, hay muchos informes que sugieren que los campos de microondas no son mutagénicos, y por lo tanto la exposición a estos campos es poco probable que pueda iniciar la carcinogénesis (NRPB 1992; Cridland 1993; UNEP /OMS/ IRPA 1993). Por el contrario, algunos informes recientes sugieren que la exposición de roedores a los campos de microondas en los niveles del SAR del orden de  $1 \text{ W Kg.}^{-1}$  puede producir roturas del DNA de los tejidos del testículo y del cerebro (Sarkar y col. 1994; Lai y Singh 1995, 1996), aunque ICNIRP (1996) y Williams (1996) precisaron las deficiencias metodológicas que habrían podido influenciar perceptiblemente estos resultados.

En un estudio grande de ratas expuestas a las microondas por hasta 25 meses, un exceso de tumores malignos primarios fue observado en las ratas expuestas en relación al grupo de control (Chou y col. 1992). Sin embargo, la incidencia de tumores benignos no se diferenció entre los grupos, y no hay un tipo específico de tumor más frecuente en el grupo expuesto que en ratas de almacén de la misma variedad mantenidas bajo las mismas condiciones libres de patógenos. Tomado como un todo, los resultados de este estudio no se pueden interpretar como indicadores de un efecto iniciador de tumor de los campos de microondas.

Varios estudios han examinado los efectos de la exposición a las microondas en el desarrollo de células de tumor pre-iniciadas. Szmigielski y col. (1982) observaron una tasa incrementada de células trasplantadas del sarcoma del pulmón en ratas expuestas a las microondas a altas densidades de potencia. Es posible que ésta se produjera por un debilitamiento del sistema inmunológico en respuesta al estrés térmico de la exposición a las microondas. Estudios recientes usando niveles atérmicos de radiación de microondas no han encontrado ningún efecto sobre el desarrollo de melanoma en ratones o del glioma cerebral en ratas (Santini y col. 1988; Salford y col. 1993).

Repacholi y col. (1997) han señalado que la exposición de 100 ratones hembras transgénicos  $E\mu$ -pim1 a los campos 900 de MHz, pulsantes en 217 Hz con anchos de pulso de 0,6  $\mu$ s por hasta 18 meses, produjeron una incidencia doble de linfoma comparada con 101 controles. Ya que los ratones estuvieron libres para vagar en sus jaulas, la variación en el SAR fue amplia (0,01-4,2  $W Kg^{-1}$ ). Dado que el índice metabólico de descanso de estos ratones es 7-15  $W Kg^{-1}$ , sólo el extremo superior del rango de la exposición pudo haber producido un calentamiento leve. Así, parece que este estudio sugiere que un mecanismo no-termal pueda actuar, y necesita ser investigado más a fondo. Sin embargo, antes de asumir cualquier riesgo sobre la salud, un número de preguntas deben ser tratadas. El estudio necesita ser replicado, limitando la movilidad de los animales para disminuir la variación del SAR de la exposición y para determinarse si hay una respuesta dependiente de la dosis. Estudios adicionales son necesarios para determinar si los

resultados se pueden encontrar en otros modelos de animales, para poder generalizar los resultados a los seres humanos. Es también esencial evaluar si los resultados encontrados en animales transgénicos son aplicables a los seres humanos.

### **Consideraciones especiales para formas de onda pulsantes y de amplitud modulada**

Comparadas con la radiación de onda continua (CW), los campos pulsantes de microondas con la misma tasa promedio de deposición de energía en tejidos son generalmente más eficaces en producir una respuesta biológica, especialmente cuando hay un umbral bien definido que se debe exceder para obtener el efecto (ICNIRP 1996). El efecto auditivo de las microondas es un ejemplo bien conocido de esto (Frey 1961; Frey y Messenger 1973; Lin 1978): la gente con una audición normal puede percibir campos de pulso-modulados con frecuencias de cerca de 200 MHz a 6,5 GHz. La sensación auditiva ha sido descrita diversamente como un zumbido, un clic, o un estallido, dependiendo de las características de la modulación del campo. Los efectos auditivos de las microondas se han atribuido a una interacción termoelástica en la corteza auditiva del cerebro, con un umbral de percepción de cerca de  $100\text{-}400 \text{ mJ m}^{-2}$  para pulsos de duración menores de 30  $\mu\text{s}$  en 2,45 GHz (que corresponde a un SAR de  $4,16 \text{ mJ Kg}^{-1}$ ). En exposiciones repetidas o prolongadas los efectos auditivos de la microonda pueden ser agotadores y potencialmente dañinos.

Algunos informes sugieren que la retina, el diafragma, y el endotelio córneo del ojo del primate son sensibles a niveles bajos de radiación de microondas pulsantes (Kues y col. 1985; UNEP/ OMS/ IRPA 1993). Los cambios degenerativos en las células sensibles a la luz de la retina fueron señalados para niveles de energía absorbidos de hasta sólo  $26 \text{ mJ Kg}^{-1}$ . Después de la administración del timolol maleato, que se utiliza en el tratamiento del glaucoma, el umbral para el daño retiniano por los campos pulsantes cayó a  $2,6 \text{ mJ Kg}^{-1}$ . Sin embargo, un intento en un laboratorio independiente de replicar parcialmente estos resultados para campos

CW (es decir, no pulsantes) fracasaron (Kamimura y col. 1994), por lo tanto es imposible actualmente evaluar las implicaciones potenciales a la salud de los resultados iniciales (Kues y col. 1985).

Se ha reportado que la exposición a los campos pulsantes intensos de microonda suprime la respuesta de alarma en ratones conscientes y la evocación de movimientos del cuerpo (NRPB 1991; Sienkiewicz y col. 1993; UNEP /OMS/ IRPA 1993). El nivel umbral de la absorción específica de energía en el cerebro medio que evocó los movimientos del cuerpo fue  $200 \text{ J Kg.}^{-1}$  para pulsos de  $10 \mu\text{s}$ . El mecanismo para estos efectos de las microondas pulsantes permanece sin determinarse pero se cree que está relacionado con el fenómeno auditivo de las microondas. Los umbrales auditivos para los roedores están un orden de magnitud por debajo del umbral para los seres humanos, entre  $1\text{-}2 \text{ mJ Kg.}^{-1}$  para pulsos  $< 30 \mu\text{s}$  de duración. Se ha reportado que los pulsos de esta magnitud también afectan el metabolismo de los neurotransmisores y la concentración de los receptores neurales implicados en las respuestas al estrés y a la ansiedad en diversas regiones del cerebro de la rata.

El tema de interacciones atómicas de CEM de alta frecuencia se ha centrado en gran parte en informes de efectos biológicos de los campos de amplitud-modulada (AM) bajo condiciones in Vitro de valores de SAR muy por debajo de los que producen un calentamiento cuantificable del tejido. Estudios iniciales en dos laboratorios independientes reportaron que los campos VHF de amplitud modulada en frecuencias extremadamente bajas (6-20 Hz) produjeron una pequeña, pero estadísticamente significativa, liberación de  $\text{Ca}^{++}$  de las superficies de las células del cerebro de polluelo (Bawin y col. 1975; Blackman y col. 1979). Un intento subsiguiente de replicar estos resultados, usando el mismo tipo de campo de AM, fracasó (Albert y col. 1987). Otros estudios de los efectos de los campos AM en la homeostasis del  $\text{Ca}^{++}$  han producido resultados positivos y negativos. Por ejemplo, los efectos de los campos AM en los enlaces de  $\text{Ca}^{++}$  a las superficie de la célula se han observado con células de neuroblastoma, células pancreáticas, tejido cardiaco,

y células de cerebro de gato, pero no con células nerviosas de rata cultivadas, músculo esquelético del polluelo, o células cultivadas del cerebro de rata (Postow y Swicord 1996).

También se ha reportado que los campos de amplitud modulada alteran la actividad eléctrica del cerebro (Bawin y col. 1974), inhiben la actividad citotóxica del linfocito T (Lyle y col. 1983), disminuyen las actividades de la kinasa de AMP no cíclico-dependiente en los linfocitos (Byus y col. 1984), y causan un aumento transitorio en la actividad citoplásmica de la ornitina descarboxilasa que es una enzima esencial para la proliferación de las células (Byus et eal. 1988; Litovitz y col. 1992). En contraste, no se ha observado ningún efecto en una variedad amplia de otros sistemas celulares y límites funcionales, incluyendo capping de linfocitos, transformación neoplásica de células, y las características eléctricas y propiedades enzimáticas de varias membranas (Postow y Swicord 1996). De importancia relevante para los efectos cancerígenos potenciales de campos pulsantes es la observación de Balcer-Kubiczek y Harrison (1991) que la transformación neoplásica fue acelerada en las células C3H/10T1/2 expuestas a las microondas 2,450 MHz cuyos pulsos eran modulados a 120 Hz. El efecto era dependiente de la intensidad del campo, pero ocurría solamente cuando un químico promotor de tumor, TPA, estaba presente en el medio de cultivo de célula. Esto sugiere que las microondas pulsantes, pueden ejercer efectos co- cancerígenos conjuntamente con un agente químico que aumente el índice de la proliferación de células transformadas. Hasta la fecha, no han habido intentos de réplica, y su implicación para los efectos de salud humana no es clara.

La interpretación de varios efectos biológicos observados de los campos electromagnéticos AM es además complicada por la existencia aparente de "ventanas" de respuesta en los dominios de la densidad de potencia y de la frecuencia. No hay modelos aceptados que expliquen adecuadamente este fenómeno, que desafía el concepto tradicional de una relación monotónica entre la intensidad de campo y la severidad de los efectos biológicos que resultan.

Como un todo, la literatura sobre efectos no térmicos de los campos electromagnéticos es compleja, la validez de los efectos reportados ha sido pobremente establecida, y la importancia de los efectos en la salud humana es tan incierta, que es imposible utilizar este cuerpo de información como base para fijar límites de exposición humana a estos campos.

### **Efectos indirectos de campos electromagnéticos**

En el rango de frecuencia de cerca de 100 kHz.- 110 MHz, shocks eléctricos y quemaduras pueden darse en un individuo que toca un objeto de metal que no esta conectado a tierra, y ha adquirido una carga en un campo, o del contacto de un individuo cargado y un objeto de metal puesto a tierra. Debe observarse que la frecuencia superior para corrientes de contacto (110 MHz) es impuesta por una carencia de datos para frecuencias más altas, más bien que por la ausencia de estos efectos. Sin embargo, 110 MHz, es el límite superior de la frecuencia de la banda de radiodifusión en FM. Las corrientes de umbral que dan lugar a efectos biológicos, que se extienden en severidad desde la percepción hasta el dolor se han medido en experimentos controlados en voluntarios (Chatterjee y col. 1986; Tenforde y Kaune 1987; Bernhardt 1988); éstos se resumen en la Tabla 3. En general, se ha mostrado que las corrientes de umbral que producen la percepción y el dolor varían poco en el rango de frecuencia 100 Khz.- 1 MHz y es poco probable que varíen significativamente en el rango de frecuencia hasta cerca de 110 MHz. Según lo observado anteriormente para frecuencias más bajas, las variaciones significativas entre las sensibilidades de hombres, mujeres, y niños también existen para los campos de frecuencia más altas. Los datos en Tabla 3 representan el rango de valores del percentil 50 para personas de diversas tallas y diversos niveles de la sensibilidad a corrientes de contacto.

Efecto Indirecto	Umbral de corriente (mA) a una frecuencia dada	
100 Khz.	1 MHz	
Percepción al tocar	25- 40	25-40

Dolor en el dedo que hace contacto	33- 55	28- 50
Descarga dolorosa/ umbral let-go	112- 224	No determinado
Descarga severa/ dificultad para respirar	160- 320	No determinado

### **Rangos de corrientes umbral para efectos indirectos, incluyendo niños, mujeres y hombres**

#### **Resumen de los estudios biológicos y estudios epidemiológicos (100 Khz.-300 GHz)**

La evidencia experimental disponible indica que la exposición a CEM de seres humanos en reposo por aproximadamente 30 minutos produciendo un SAR en todo el cuerpo entre de 1 y 4W Kg.<sup>-1</sup> resulta en un aumento de la temperatura del cuerpo de menos de 1°C. Datos sobre animales indican un umbral del SAR en el mismo rango. Para respuestas del comportamiento La exposición a campos más intensos, que producen valores del SAR por encima de 4 W Kg.<sup>-1</sup>, pueden colapsar la capacidad termorreguladora del cuerpo y producir niveles dañinos de calentamiento de los tejidos. Muchos estudios de laboratorio con roedores y primates no humanos han demostrado el amplio espectro de daños a los tejidos resultantes de un calentamiento parcial o total del cuerpo que produce incrementos de temperatura mayores de 1-2°C. La sensibilidad al daño térmico de los diferentes tipos de tejido varía extensamente, pero el umbral para los efectos irreversibles en tejidos más sensibles es mayor de 4 W Kg.<sup>-1</sup> bajo condiciones ambientales normales. Estos datos forman la base para una restricción de la exposición ocupacional de 0,4 W Kg.<sup>-1</sup>, que proporciona un margen grande de seguridad para otras condiciones limitantes, tales como temperatura ambiente, humedad, o niveles de actividad física.

Los datos del laboratorio y los resultados de un número limitado de estudios en humanos (Michaelson y Elson 1996), dejan claro que los ambientes térmicos agotadores y el uso de drogas o del alcohol pueden comprometer la capacidad

termorreguladora del cuerpo. Bajo estas condiciones, se deben introducir factores de seguridad para proporcionar una protección adecuada a los individuos expuestos . Datos sobre las respuestas humanas a los CEM de alta frecuencia que producen un calentamiento detectable se han obtenido de la exposición controlada de voluntarios y de estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos a las fuentes tales como radares, equipos médico de diatermia, y selladores de calor. Estos datos soportan completamente las conclusiones del trabajo del laboratorio de que se pueden causar efectos biológicos adversos cuando el incremento de temperatura en el tejido excede 1°C. Los estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos y en el público en general no han mostrado ningún efecto de salud importante asociado a los ambientes de exposición típicos. Aunque hay deficiencias en el trabajo epidemiológico, tal como una pobre evaluación de la exposición, los estudios no han arrojado ninguna evidencia convincente de que los niveles de exposición típicos conducen a resultados reproductivos adversos o a un incremento de riesgo de cáncer en individuos expuestos. Esto es consistente con los resultados de las investigaciones de laboratorio sobre modelos celulares y animales, que no han demostrado ni efectos teratogénicos ni cancerígenos de la exposición a los niveles atérmicos de CEM de alta frecuencia.

La exposición a CEM pulsantes de suficiente intensidad conduce a ciertos efectos predecibles tales como el fenómeno auditivo de las microondas y varias respuestas del comportamiento. Los estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos y público en general han proporcionado una información limitada y no han podido demostrar ningún efecto en la salud. Los informes del daño retiniano severo han sido desafiados posteriormente por intentos fallidos de replicar los resultados.

Una gran cantidad de estudios de los efectos biológicos de CEM de amplitud-modulada, conducidos sobre todo con niveles bajos de exposición, han dado lugar a resultados positivos y negativos. El análisis completo de estos estudios revela que los efectos de los campos varían extensamente con los parámetros de exposición, los tipos de células, los tejidos implicados, y los límites biológicos examinados. En general, los efectos de la exposición de sistemas biológicos a niveles atérmicos de CEM de amplitud-modulada son pequeños y muy difíciles de relacionarse con

potenciales efectos a la salud. No hay evidencia convincente de ventanas de densidad de potencia y de frecuencia en la respuesta a estos campos.

Shocks y quemaduras pueden ser efectos indirectos adversos de CEM de alta frecuencia que implican el contacto humano con objetos metálicos en un campo. En las frecuencias de 100 kHz.-110 MHz (el límite superior de la banda de radiodifusión en FM), los niveles umbral de la corriente de contacto que producen efectos significativos que se extienden de la percepción al dolor severo no varían perceptiblemente en función de la frecuencia del campo. El umbral para la percepción se extiende a partir del 25 a 40 mA en individuos de diversas tallas, y para el dolor desde aproximadamente 30 a 55 mA; sobre 50 mA puede haber quemaduras severas en el lugar de contacto del tejido con un conductor metálico en el campo.