

# Prefactibilidad del proyecto implementación de un nuevo modelo operativo para el despacho de taxis. Caso Tax Individual S.A.

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 7, p.85-102. Medellín, julio-diciembre de 2011

Yeison Ferney Arias Castrillón\*, Carlos Andrés Mora Palacio\*\*

\* Ingeniero de Sistemas, Universidad de Medellín. Especialización en Gerencia de Proyectos, Escuela de Ingeniería de Antioquia. Se desempeñó como Analista de Sistemas en Tax Individual S.A. durante 5 años. Correo electrónico: yarias@choucairtesting.com

\*\* Ingeniero Industrial, Universidad de Antioquia. Especialización en Gerencia de Proyectos, Escuela de Ingeniería de Antioquia. Se desempeñó como Ingeniero de Proyectos en Tax Individual S.A. durante 6 años. Correo electrónico: carlosmp@elcolombiano.com.co

## PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO MODELO OPERATIVO PARA EL DESPACHO DE TAXIS CASO TAX INDIVIDUAL S.A.

Yeison Ferney Arias Castrillón, Carlos Andrés Mora Palacio

### **Resumen**

El presente artículo describe la forma como fue realizado, así como los resultados del estudio de prefactibilidad del proyecto "Implementación de un Nuevo Modelo Operativo para el Despacho de Taxis", iniciativa de la empresa Tax Individual S.A. relacionada con la integración de las tecnologías IVR (*Interactive Voice Response*), comunicación IP, GPS (*Global Positioning System*) y GPRS (*Global Packet Radio System*), para la automatización total del proceso de prestación del servicio de taxi.

El proyecto surge del análisis de los indicadores de gestión de la Central de Servicio de Taxi de esta reconocida empresa del Valle de Aburrá, el cual demuestra restricciones en la atención de las solicitudes telefónicas del servicio de transporte que realiza la comunidad, al satisfacer de manera efectiva sólo el 65% de éstas, con la participación de 1250 vehículos taxi que trabajan diariamente haciendo uso del sistema de radioteléfono.

La innovación tecnológica objeto del estudio mencionado permitiría incrementar la capacidad de respuesta de la Central de Servicio al nivel de la demanda actual y haría flexible su escalamiento frente a necesidades de mercado futuras. Este cambio representa beneficios como oportunidad, agilidad y seguridad tanto para los conductores como para quienes se transportan.

**Palabras clave:** Taxi, GPS, GPRS, Radioteléfono.

## PREFEASIBILITY PROJECT "IMPLEMENTATION OF A NEW OPERATING MODEL FOR THE TAXI SERVICE PROVISION". TAX INDIVIDUAL S.A. CASE

### **Abstract**

This article describes how the research of the project "Implementation of a New Operating Model for the Taxi Dispatch" was done also shows its results. This project is an initiative of Tax Individual S.A. which is related to the integration of different technologies: IVR (*Interactive Voice Response*), IP Communications, GPS (*Global Positioning System*) and GPRS (*Global Packet Radio System*) to get the full automation for the taxi service provided.

The initiative comes from a management indicators analysis of the taxi's central service on this important transportation company at Valle de Aburra. These indicators show restrictions in the provision of phone requests made by the community for transportation services satisfying effectively only 65% of these requests with 1250 vehicles working with the radio system.

The technological innovation purpose of this research would increase the Central service's response capacity to the current demand level and makes flexible its escalation against the future market needs. This change represents benefits as opportunity, agility and safety both for drivers and for those whom is being transported.

**Keywords:** Taxi, GPS, GPRS, Radio.

# Prefactibilidad del proyecto implementación de un nuevo modelo operativo para el despacho de taxis. Caso Tax Individual S.A.

Yeison Ferney Arias Castrillón, Carlos Andrés Mora Palacio

---

Recibido: 6 de mayo de 2011. Aprobado: 12 de noviembre de 2011  
Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 7. pp. 85-102. Medellín, julio-diciembre de 2011

## 1. Introducción

Medellín y el Valle de Aburrá se están proyectando como destino turístico de clase mundial, y una muestra de ello es la conformación del *Cluster Turismo de Negocios, Ferias y Convenciones* como organismo para liderar el aumento de la competitividad y rentabilidad de las empresas vinculadas con este sector económico.

El transporte tipo taxi cumple una función transversal dentro del *Cluster* mencionado, ya que dinamiza el comercio y pone al servicio de la región unos guías turísticos “naturales”, al ser los conductores de taxi las primeras personas que se interrelacionan con los visitantes. Así mismo, la atención rápida a las solicitudes de servicio es una oportunidad para dar una buena impresión de la Ciudad y de su estructura de servicios.

TAX INDIVIDUAL S.A. ha entendido que esta modalidad de transporte debe desarrollarse acorde a los requerimientos de esta región que se proyecta al mundo, a través de la especialización de la actividad y la segmentación del mercado, para brindar un servicio de alta calidad para propios y extraños. Por ello, la iniciativa de realizar la “Implementación de un Nuevo Modelo Operativo para el Despacho de Taxis”, desde el marco estratégico de la organización.

Al implementar un modelo operativo, que en virtud de la utilización de tecnologías informática y de telecomunicaciones permita el despacho automático de los taxis en la atención de las solicitudes de servicio, no sólo se estaría mejorando la eficacia frente a los requerimientos de transporte de la comunidad en términos de tiempo y comodidad, sino también el nivel de confiabilidad y seguridad tanto

para los conductores como para quienes se transportan. Así mismo, se contribuiría a la calidad del medio ambiente y a la movilidad del Valle de Aburrá, por optimizar los recorridos de los vehículos para recoger los pasajeros.

Para los propietarios y conductores de los vehículos taxi este desarrollo representaría el incremento en la eficiencia y productividad del vehículo y unas mejores condiciones asociadas a su calidad de trabajo y de vida.

Además, la introducción de este nuevo modelo operativo abriría las puertas al desarrollo del nicho de mercado empresarial, en donde se proyecta brindar a los clientes y visitantes de centros comerciales y sitios de alta concurrencia la posibilidad de hacer la solicitud del servicio de taxi a través de diferentes mecanismos: Internet, teléfonos públicos dedicados y códigos de mensajes en telefonía celular.

## 2. Metodología

El estudio de prefactibilidad ha sido administrado bajo las directrices y parámetros establecidos por el *Project Management Institute* (PMI), en su libro guía "*Project Management Book of Knowledge* (PMBOK®)"<sup>1</sup>, con un énfasis especial en tres de las nueve áreas de conocimiento: Gestión del Alcance,

Gestión del Tiempo y Gestión del Costo, debido a las características del proyecto y los aspectos claves para conseguir un manejo eficiente en las etapas de planeación, ejecución y cierre del proyecto.

Así mismo, para la formulación y evaluación se ha recurrido a la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)<sup>2</sup>, para la preparación de estudios de viabilidad industrial.

Ambas metodologías han contribuido a unos resultados superiores a los objetivos establecidos al comienzo del estudio.

## 3. Modelo de negocio de TAX INDIVIDUAL

En la actualidad, TAX INDIVIDUAL S.A. cuenta con habilitación para operar en 7 municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: Medellín, Envigado, Itagüí, Sabaneta, La Estrella, Caldas y Copacabana, siendo la única empresa de taxis de la región con esta cobertura, dado que las demás, en general, cuentan con habilitación por una sola jurisdicción. Su parque automotor es de 4.000 vehículos.

En TAX INDIVIDUAL S.A. cada propietario sigue siendo dueño de su vehículo, de su propia empresa, con una prestación

1 Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (*Guía del PMBOK®*) cuarta edición, EE.UU., Project Management Institute PMI®, 2008. 393p. ISBN 978-1-933890-72-2.

2 BEHRENS, W. HAWRANEK, P.M. Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, 2a edición. Viena: ONUDI, 1994. 400p. ISBN 92-1-306166-8.

del servicio de manera autónoma, pero igualmente sujeta a las políticas y principios de la empresa, que por delegación del Estado Colombiano, planifica, orienta y controla la prestación del servicio público individual de pasajeros.

La organización da lugar al punto de equilibrio entre los intereses económicos que orientan a los transportadores, con los requerimientos de servicio de la comunidad. Su misión se orienta fundamentalmente a dos tipos de clientes, como se ilustra en la Figura 1:

Un primer grupo conformado por los propietarios, administradores y conductores de los vehículos vinculados a la empresa.

Un segundo grupo conformado por los usuarios que utilizan el servicio de transporte público individual de pasajeros, en el que se cuenta con clientes particulares e institucionales.



**Figura 1.** Modelo de Negocio de Tax Individual

En beneficio de los propietarios, administradores y conductores tiene un amplio portafolio de servicios, el cual se enfoca a una adecuada orientación en todo lo relacionado con su actividad

transportadora, porque TAX INDIVIDUAL S.A., como empresa de taxis, vela por la capacitación de sus vinculados, las plazas de trabajo, la afiliación al sistema de seguridad social, la optimización de la tecnología, el mantenimiento y renovación de los vehículos, la rentabilidad, dignificación de la actividad y la evolución del servicio, a la par de los requerimientos de la ciudad región.

TAX INDIVIDUAL S.A. ha realizado la compra de otras empresas de taxis como son ENVITAXI S.A. (en 2005), CITY TAXI S.A. (en 2008), TAX SUPREMO S.A.S. (en 2009), METROMÓVIL S.A.S. (en 2010) que reúnen 1.000 vehículos. Actualmente, las últimas tres empresas mencionadas no cuentan con el servicio de radioteléfono porque el tamaño de cada parque automotor, si se mira aisladamente, tal como fue su operación tradicional, no es suficiente para hacer viable en términos financieros la implementación de la plataforma tecnológica requerida. Una de las grandes bondades del modelo operativo proyectado es que permitiría extender el servicio de despacho automático a los vinculados de estas empresas.

## 4. Análisis sectorial

El análisis sectorial ha sido realizado siguiendo el modelo de Michael Porter<sup>3</sup>,

<sup>3</sup> Michael Eugene Porter (n. 1947), es un economista estadounidense, profesor en la Escuela de Negocios de Harvard, especialista en gestión y administración de empresas, y director del Instituto para la estrategia y la competitividad. Su principal teoría es la de

siendo un estudio que demuestra la evolución que se requiere del servicio de taxi tradicional para mantener su importante participación en la movilidad del Valle de Aburrá, del cual vale la pena resaltar los principales hallazgos:

### **En el marco político:**

La Administración del municipio de Medellín está diseñando, con los empresarios de taxis, un programa para subsidiar la masificación del sistema de radioteléfono o alternativos, con la motivación de mejorar la calidad del servicio de taxi y, en especial, la seguridad de conductores y usuarios.

Esta misma administración se encuentra desarrollando una prueba piloto en la cual habilitó, desde el pasado 15 de Abril de 2010, y por seis meses, 64 rutas de buses para operar las 24 horas del día y de esta manera brindar a los ciudadanos en las horas de la noche, alternativas de transporte diferentes al taxi. Un año atrás estuvo a punto de expedir un decreto que habilitaría los "taxis rosados".

### **En el marco económico:**

Las facilidades en los planes de financiación para la compra de vehículos particulares y motos están reduciendo los usuarios de los sistemas de transporte público en el Valle de Aburrá.

---

Gerencia Estratégica, que estudia cómo una empresa o una región pueden construir una ventaja competitiva y sobre ella desarrollar una estrategia competitiva.

El plan estratégico del país busca convertir el territorio en un atractivo turístico, con lo cual las empresas del sector, con ayuda de agremiaciones e instituciones educativas, se encuentran formando a los conductores de taxi como informadores turísticos, lo que en combinación con la flexibilidad de horarios y rutas, permitirá hacer del taxi el medio de transporte preferido por turistas.

### **En el marco tecnológico:**

El Internet hace parte de la cotidianidad de las personas en el mundo; cada vez son más las diligencias que pueden ser realizadas de manera virtual. Por ello, algunas empresas de taxis han comenzado a habilitar en sus portales *Web* la posibilidad de que los usuarios realicen su solicitud de taxi por este medio.

En Europa, la cultura del "dinero plástico" ha implicado que los taxis cuenten con datáfonos para permitir el pago del servicio mediante tarjetas bancarias. En Colombia, algunas empresas se están preparando para este cambio cultural.

### **En el marco social:**

La necesidad de especialización del servicio de taxi está llevando a crear una nueva modalidad dirigida a los clientes turísticos: los taxis blancos. Por ello, el sector de taxis, con la colaboración de entidades como la Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), está proyectando una norma de calidad para formar y certificar a los

conductores, elevar la calidad del servicio y acceder a unos segmentos de mercado más exigentes.

Así mismo, la concienciación del medio ambiente está estimulando el desarrollo de los sistemas de producción limpia, como los de transporte masivo, por lo cual el servicio de taxi debe hacerse eficiente en sus recorridos, en aprovechamiento de su ventaja de flexibilidad de rutas y horarios.

## 5. Estudio de mercado

Se identificó que los principales referentes de TAX INDIVIDUAL S.A. como competidores son las empresas de taxis más grandes y aquellas que se han preocupado por implementar la infraestructura y logística para la prestación del servicio de taxi mediante sistemas de comunicación.

Las 10 empresas relacionadas en la Tabla 1 representan el 68,5% de los taxis del Valle de Aburrá, y si a éstas se adicionan TAX INDIVIDUAL S.A. y su *holding*, se cuenta con el 86,9% de este parque automotor al servicio de la comunidad. El 13,1% adicional se distribuye en 35 empresas de tamaño considerablemente menor.

Se utilizaron fuentes primarias al consultar directamente en las empresas de transporte tipo taxi, a través de llamadas telefónicas, la información del servicio de radioteléfono o sus nuevas modalidades, en lo referente a los equi-

pos utilizados, el costo de éstos, las opciones de compra y facilidades de pago, así como las tarifas del servicio y las garantías.

**Tabla 1.** Empresas de Servicio de Transporte Público Individual

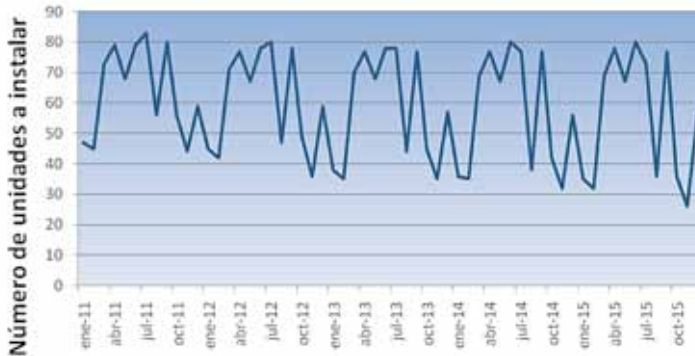
Empresa de taxis	Parque automotor
Tax Coopebombas	5.718
Tax Super	3.091
Tax Belén	2.242
Cootransmede -C.T.M.-	1.768
Tax Andaluz	1.198
Coopebello	1.196
Flota Bernal	1.101
Tax Brasil	854
Tax Antioquia	673
Transportes Envigado	556
<b>Total</b>	<b>18.397</b>

**Fuente:** Subdirección de Proyectos Metropolitanos. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Estudio Técnico de Taxis

En el Valle de Aburrá son tres las empresas que han incursionado en la adopción de la tecnología GPS en la prestación del servicio de taxi, TAX ANDALUZ, TAX ANTIOQUIA y TAX BELÉN. Las dos primeras han adquirido a una reconocida firma inglesa, la licencia de una solución denominada AUTOCAB que incluye el *hardware* y *software*. Por su parte, en TAX BELÉN ha sido concebido un sistema para operar con *Blackberrys*, es decir, no se requiere un equipo dedicado, lo que a la vez dificulta el ejercicio de controles para que éste y el plan de datos no sean utilizados en operaciones diferentes a las del transporte.

La proyección de instalación de terminales GPS en los vehículos taxi de la empresa, la cual se muestra en la Figura 2, fue realizada con técnicas de series de tiempo (regresión lineal simple y factores de estacionalidad), utilizando como base los datos históricos de ventas de radiotelefonos (por ser el producto a sustituir

con el proyecto), adicionalmente una estimación de la demanda gradual resultante de estrategias para la migración de los vehículos que cuentan con el radiotelefono al nuevo equipo de despacho automático y, por último, la vinculación al servicio de los clientes de CITY TAXI S.A., TAX SUPREMO S.A.S. y METROMÓVIL S.A.



**Figura 2.** Proyección lineal de ventas de terminales GPS calculada a partir del comportamiento de las ventas de radioteléfonos entre 2005 y 2010

**Fuente:** Elaboración propia

Para complementar los resultados anteriores se realizó una encuesta de expectativas a los propietarios, administradores y conductores de TAX INDIVIDUAL S.A., ENVITAXI S.A., CITY TAXI S.A., TAX SUPREMO S.A.S. y METROMÓVIL S.A.S., con el uso de técnicas de muestreo aleatorio estratificado, lo que permitió los siguientes resultados relevantes:

Un 71% de respuestas positivas demuestra el interés de los vinculados en acceder al nuevo servicio de despacho automático, justificado con una parti-

cipación de 52% de los motivos en la asignación de un mayor número de carreras y evitar competir directamente con otros conductores para que le sea adjudicado un servicio.

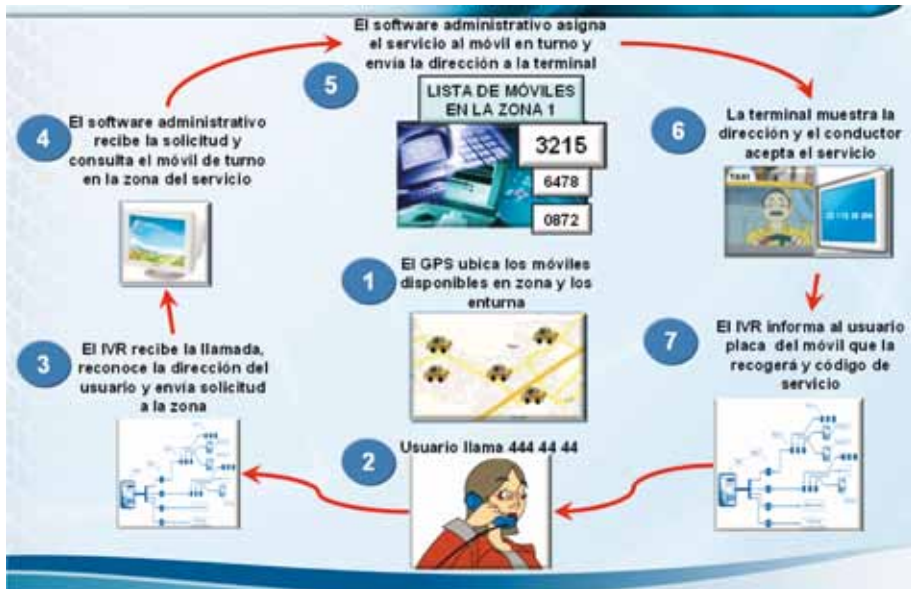
Se determina que 65% de los vinculados comprará la terminal GPS y 35% la arrendará. El 61,5% de quienes compren la terminal GPS lo hará con la opción de crédito y el 38,5% restante la comprará a la empresa de contado, ya sea usando efectivo o tarjeta de crédito.



## 6. Estudio técnico

El nuevo modelo operativo para el proceso global llamado Sistema de Despa-

cho Automático de Taxis está proyectado para trabajar como se ilustra en la Figura 3:



**Figura 3.** Modelo general de operación con el Sistema de Despacho Automático

**Fuente:** Elaboración propia

Para los conductores de taxi el modelo de servicio cambiaría; no volverían a escuchar un alto número de direcciones para diferentes vehículos a través de su radioteléfono sino que por mensaje de texto les llegaría sólo el servicio que les corresponde; a su vez no confirmarían la aceptación del servicio por voz sino que oprimirían una opción en la pantalla instalada en su vehículo. Tendrán un mayor número de carreras porque la Central podría despachar más servicios al ser más eficiente su proceso. Igualmente, deberían comenzar a trabajar en

zonas de operación mucho más pequeñas considerando que al salirse de alguna, el sistema los identificaría, perderían su turno y tomarían uno nuevo en la zona a la que estuvieran llegando. Este modelo evitaría errores como “no escuché bien la dirección”, “no me dieron la dirección correcta”, “otro taxi recogió al usuario”, entre tantas otras.

Los usuarios del servicio de taxi tendrían también un modelo diferente. La búsqueda del vehículo que les prestaría el servicio sería iniciada desde el momento que la llamada ingrese a la planta; por

ese motivo, y por la rápida operación de la Central, tendrían una respuesta más rápida. Otro modelo que tendrían a su disposición es la solicitud vía Internet donde simplemente al llenar un formulario con sus datos, enviarían la solicitud para luego visualizar la información del vehículo que los recogerá.

La comunicación de cada uno de los vehículos con la Central de Servicio para el despacho automático de taxis se realizaría mediante paquetes de datos en el protocolo GPRS, que en Colombia es proveído por los operadores de telefonía celular. De esta manera, las terminales dispuestas en los vehículos deberían contar con un *módem* GPS para efectos de localización, pero adicionalmente con uno GPRS para la transmisión de datos.

Dentro de la formulación del proyecto, fue seleccionada la alternativa INFOT@XI SATELITAL del proveedor TECNOLOGÍAS FÉNIX S.A.S., luego de haber defi-

nido alrededor de 140 ítems de requerimientos de nivel técnico y funcional tanto para la aplicación tecnológica de la Central de Servicio de Taxi como para las terminales GPS de los vehículos, en pro de implantar el nuevo modelo de despacho automático, pero a la vez articularlo con el modelo de operación con radioteléfonos mientras se realiza la migración, con todas las particularidades del negocio, relacionadas con metodologías de trabajo que se ajustan a la cultura y necesidades de cada uno de los municipios en los que la empresa se encuentra habilitada.

Por ser las inversiones del proyecto referentes a equipos tecnológicos se consideró un ciclo de vida útil de 5 años y ese es el horizonte de tiempo en la evaluación financiera del proyecto. Sin embargo, los expertos de Tecnologías Fénix S.A.S., desarrolladores del software, afirman que pueden llegar a tener una vida económica de 10 años.

## 7. Estudio administrativo



**Figura 4.** Estructura Organizacional de la Central de Servicio de Taxi

**Fuente:** Elaboración propia

El estudio administrativo incluyó el diseño de la estructura organizacional de la Central de Servicio de Taxi, mostrado en la Figura 4 y, a su vez, la definición de los perfiles para las personas que estarían a cargo de la operación del sistema de despacho automático; los perfiles incluyen las responsabilidades, autoridades, habilidades y experiencia necesarias, con lo que se determinó la escala salarial, basado en tendencias de mercado. Esta actividad se realizó para cargos tanto administrativos como operativos.

Como un ejercicio avanzado, y con la ayuda de expertos en el tema, se definieron relaciones de proporcionalidad entre el número de clientes (vehículos con el sistema de despacho automático y el número de servicios atendidos) y puestos de trabajo, para garantizar el adecuado control, pero a la vez la eficiencia en la operación. Se determinó que cada 450 vehículos que se sumen al servicio implicarían la adición de un nuevo puesto de trabajo para Operadores de Despacho Automático y, de igual manera, 200 vehículos que se retiren del servicio de radioteléfono permitirían desmontar un canal de radiofrecuencia y el puesto de trabajo asociado a éste.

## 8. Estudio legal

Luego de investigar la normatividad legal aplicable a las empresas de taxis en su relación contractual con los transportadores, y en particular para el proyecto

en cuestión, fue construida la Matriz de requisitos legales y reglamentarios, en la que se destacan los siguientes elementos:

- Como empresa de transporte tipo taxi, el desarrollo del objeto social de TAX INDIVIDUAL S.A. está regido por el Decreto 172 de 2001, norma que debe considerarse en la estructuración de la operación del proyecto. De igual manera, el Código de Tránsito (Ley 769 de 2002 y Ley 1383 de marzo de 2010), de tal manera que las zonas virtuales sean creadas en función de las condiciones específicas de la malla vial y las velocidades permitidas. Así mismo, la idoneidad de quienes prestan el servicio de transporte.
- De igual forma, por ser la solución tecnológica una licencia de *software*, se deben cumplir las disposiciones establecidas en la Decisión CAN 351 de 1993 en lo concerniente al uso de licencias de soporte lógico.
- En Telecomunicaciones se debe continuar dándole cumplimiento a la normatividad que rige el uso del espectro radioeléctrico, debido a la necesidad de mantener el modelo de radioteléfonos por un tiempo determinado. Además, cumplir lo referente al nuevo modelo de comunicación mediante telefonía celular (GPRS).

- El Código de Comercio es otra de las normas aplicables en los aspectos de facturación y firma de pagarés para el caso de ventas a crédito y alquiler. Para el caso de las terminales GPS, por ser un tangible el que se estaría comercializando, TAX INDIVIDUAL tiene como obligación garantizar la calidad e idoneidad en el funcionamiento de las mismas.
- La modalidad de instalación de las terminales GPS mediante arrendamiento estaría regida por el Código Civil en su título XXVI.

En cuanto al esquema de contratación fueron identificadas las relaciones comerciales que tendría que establecer la empresa tanto con proveedores como con clientes para implantar y mantener el nuevo modelo operativo de la Central de Servicio de Taxi, los cuales se presentan en la Figura 5.

Desde el punto de vista técnico, fueron documentados los aspectos clave a tener en cuenta en cada una de las relaciones mencionadas a manera de insumo para brindarle claridad a la Alta Dirección de TAX INDIVIDUAL S.A. sobre los intereses de la Organización, para optimizar las etapas de negociación y contratación en el momento de implementar la iniciativa.

## 9. Análisis cualitativo de los riesgos

El análisis cualitativo de los riesgos ha permitido identificar 10 riesgos de alta importancia para el éxito del proyecto de implantación del nuevo modelo operativo para el despacho de taxis en TAX INDIVIDUAL S.A., los cuales se muestran en la Tabla 2.



**Figura 5.** Esquema de contratación para el proyecto

**Tabla 2.** Eficacia del Plan de tratamiento de los riesgos

#	RIESGO	RIESGOS PUROS			RIESGOS RESIDUALES			REDUCCIÓN EN LA EXPOSICIÓN AL RIESGO
		P	I	V	P	I	V	
1	Integración de las diferentes tecnologías	3	50	150	1	50	50	67%
2	Obsolescencia tecnológica	2	5	10	2	5	10	0%
3	Dependencia de los proveedores	4	50	200	4	20	80	60%
4	Aceptación del producto en el mercado	2	50	100	1	50	50	50%
5	Financiación de la inversión en el proyecto	2	5	10	1	5	5	50%
6	Devaluación de los pesos colombianos (COP) frente a los dólares (USD)	4	5	20	4	5	20	0%
7	Disminución de la participación en el mercado	3	50	150	2	20	40	73%
8	Desfase en los tiempos estimados para el proyecto	3	20	60	3	10	30	50%
9	Definición inapropiada de los entregables del proyecto	2	20	40	1	5	5	88%
10	Soporte postventa del proveedor a larga distancia	4	10	40	4	5	20	50%

**Fuente:** Elaboración propia

Entre los estudiados, existen riesgos de tipo tecnológico, económico, financiero, de mercado, de cadena de suministro, de oportunidad y de alcance.

Sin embargo, la dependencia tecnológica es el riesgo de mayor impacto y probabilidad porque los proveedores existentes en el mercado presentan soluciones muy específicas y complejas, de ingeniería avanzada en informática, electrónica y telecomunicaciones. Además las soluciones son excluyentes unas de otras, al exigir cada una *hardware* y *software* diferentes tanto en la Central

como en los vehículos. Una cláusula en el contrato de licencia, referente a la implementación de cambios y mejoras por parte del licenciante, así como la disponibilidad de *hardware* y repuestos compatibles con la solución, permitiría reducir el impacto de este riesgo y, consecuentemente, la vulnerabilidad de TAX INDIVIDUAL S.A. frente al mismo.

La gestión de los riesgos identificados permitiría disminuir la probabilidad e impacto de los eventos adversos para los objetivos de tiempo, costo, alcance o incluso la calidad del proyecto.

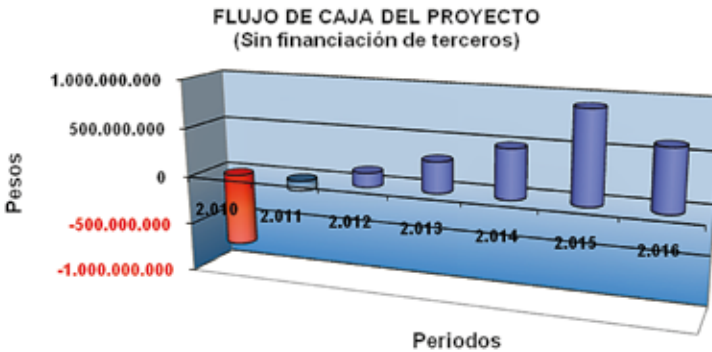
## 10. Estudio financiero

El proyecto requiere una inversión inicial de \$747.373.042: cerca de \$400.000.000 para implementar el servicio de despa-

cho automático de taxis y \$350.000.000 para la comercialización de terminales GPS. En la Tabla 3 y la Figura 6 se presenta el flujo de caja del proyecto puro.

**Tabla 3.** Flujo de caja del proyecto – Servicio de Despacho Automático y Comercialización de Terminales GPS (sin financiación)

FLUJO DE CAJA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7
FLUJO DE CAJA	-377.373.042	-79.936.330	148.589.983	359.415.850	583.811.074	1.000.280.310	652.779.913
Préstamos	-370.000.000	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	62.900.000	50.320.000	37.740.000	25.160.000	12.580.000	0
Abonos a Capital	0	74.000.000	74.000.000	74.000.000	74.000.000	74.000.000	0
Ingresos por Beneficios Tributarios	0	-20.757,000	-16.605,600	-12.454.200	-8.302.800	-4.151.400	0
FLUJO DE CAJA	-747.373,042	36.206.670	256.304.383	458.701.650	674.668.274	1.082.708.910	652.779.913



**Figura 6.** Flujo de caja del proyecto – Servicio de Despacho Automático y Comercialización de Terminales GPS (sin financiación)

**Fuente:** Elaboración propia

Adicionalmente, se evaluó el proyecto en un escenario donde la mitad del capital es propio y la otra mitad financiada por terceros, lo cual permitió evidenciar

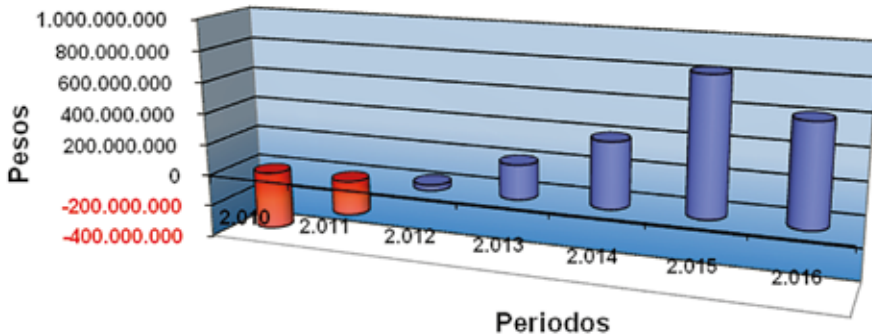
el beneficio de la estructura de capital con fuentes externas como mecanismo para aumentar la rentabilidad por los ahorros tributarios que genera bajo las

condiciones parametrizadas. En la Tabla 4 y la Figura 7 se presenta el flujo de caja del proyecto bajo la alternativa de un préstamo bancario por un monto de \$370.000.000.

**Tabla 4.** Flujo de caja del inversionista – Servicio de Despacho Automático y Comercialización de Terminales GPS (con financiación)

FLUJO DE CAJA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7
EXCESO/ DEFICIT	0	220.063.670	148.589.983	359.415.850	583.811.074	1.000.280.310	652.779.913
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	-377.373.042	-300.000.000	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	-377.373.042	-79.936.330	148.589.983	359.415.850	583.811.074	1.000.280.310	652.779.913

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7.** Flujo de caja del inversionista – Servicio de Despacho Automático y Comercialización de Terminales GPS (con financiación)

Fuente: Elaboración propia

Por tratarse de un proyecto de tipo incremental, es decir, para renovar un proceso ya existente y económicamente activo, se recurrió a un análisis “con-sin”, que corresponde a la diferencia del flujo de caja neto asociado al proyecto (servicio de despacho automático y co-

mercialización de Terminales GPS) y el flujo de caja neto del modelo de operación actual (servicio de radioteléfono y comercialización de estos equipos).

Del análisis “con-sin” se evidencia la ventaja de la alternativa de ejecutar el proyecto frente a otra consistente en

continuar con el servicio tradicional de radioteléfono, tal como se observa en la Tabla 5, en la cual los VPN\* son positivos y las TIR\*\* superiores a las TMAR\*\*\*.

**Tabla 5.** Resumen resultados de la evaluación financiera del proyecto

	Sin financiación			Con financiación		
	TMAR	TIR	VPN	TMAR	TIR	VPN
Servicio radioteléfono	23%	112%	\$ 442.850.206	15,4%	112%	\$ 588.136.758
Venta de radioteléfono	23%	49,8%	\$ 61.021.064	15,4%	49,8%	\$ 98.701.285
Servicio de Despacho	23%	54,6%	\$ 458.345.170	15,4%	64,8%	\$ 692.457.294
Comercialización de terminales	23%	29,9%	\$ 108.784.279	15,4%	39,5%	\$ 301.245.331
Proyecto integral	23%	41,9%	\$ 567.129.449	15,4%	54,0%	\$ 993.702.626
Análisis "Con - Sin"	23%	25,9%	\$ 63.258.580	15,4%	33,5%	\$ 306.864.583

\* Valor presente neto

\*\* Tasa interna de retorno

\*\*\* Tasa mínima aceptable de rendimiento

## 11. Conclusiones

La gerencia del proyecto, bajo la metodología de la Guía PMBOK®, ha brindado a los investigadores un alto grado de claridad frente a los entregables del proyecto y la manera de materializarlos, al permitir el logro de los objetivos.

El estudio sectorial ha hecho posible evidenciar que el sector de taxis se encuentra frente a enormes retos para mantener su participación en el Valle de Aburrá, como alternativa de transporte ágil, flexible y segura, aspectos clave del proyecto estudiado.

Con el estudio de mercados se ha logrado determinar la dinámica del sector de taxis en el Valle de Aburrá, donde existen empresas con el sistema de despacho automático; así mismo, se ha re-

conocido la demanda potencial de este servicio y la diversidad de formas para estimular su comercialización.

El estudio técnico ha permitido establecer la madurez de las tecnologías incluidas en el prototipo del sistema de despacho automático, y profundizar en los requerimientos de *hardware* y *software*, para soportar el modelo operativo actual y proyectado para agilizar en seis veces el tratamiento de cada solicitud de servicio de taxi realizada directamente a la empresa.

Desde la perspectiva legal existen elementos que facilitan las negociaciones con proveedores y clientes para la transparencia y estabilidad en la operación del sistema de despacho automático.



El análisis cualitativo de los riesgos ha sido un ejercicio realizado por primera vez para un proyecto de TAX INDIVIDUAL S.A., que ha permitido un pensamiento estratégico para optimizar la gestión en torno al proyecto y la calidad de los entregables.

El estudio financiero permite determinar la viabilidad financiera del proyecto y la estructura de capital con fuentes externas como mecanismo para aumentar la rentabilidad por los ahorros tributarios. Así mismo, demuestra un nivel significativo de flexibilidad para soportar cambios en las variables que principalmente pueden afectar la viabilidad. El proyecto es viable financieramente a pesar de requerir inversiones relativamente altas.

Con la proyección de la oferta y la demanda del servicio de taxi a través de la Central de TAX INDIVIDUAL S.A., se concluye que el nuevo modelo operativo permite aumentar gradualmente el porcentaje de demanda satisfecha hasta cubrir en más de 90% las solicitudes del servicio, partiendo de la mejora de poder aumentar el número de líneas para responder el total de llamadas.

## Referencias

- Alcaldía de Medellín - Portal de la Ciudad. (Disponible: <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://0202a671a89fe2702da99fd8bfc53eb0> y consultado el 12 de mayo de 2010).
- Autocab - The intelligent Choice. (Disponible: <http://www.autocab.com> y consultada el 8 de marzo de 2010).
- Banco de la República. Portal Web. (Disponible: [http://juriscol.banrep.gov.co:8080/basisjurid\\_docs/legislacion/normas\\_buscar.html](http://juriscol.banrep.gov.co:8080/basisjurid_docs/legislacion/normas_buscar.html) y consultada el 13 de mayo de 2010).
- Behrens, W. Hawranek, P.M. *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial*, 2a edición. Viena: ONUDI, 1994. 400 p. ISBN 92-1-306166-8.
- Cámara de Comercio de Medellín - Actividades Económicas. (Disponible: <http://www.camamed.org.co/consultas/ciiu.html> y consultada el 20 de junio de 2010).
- Consumer Eroski. 2007. Madrid – España. Artículo “Un nuevo sistema GPS reduce los tiempos de espera de los taxis”. (Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/2007/08/03/165716.php> y consultado el 12 de marzo de 2010).
- El Espectador. Estudian poner taxis rosados en Medellín. Fuente: <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/articulo125648-estudian-poner-taxis-rosados-medellin> (Consultado el 1 de marzo de 2010).
- Europa Press. Madrid – España. Artículo “Un nuevo servicio de taxi permitirá al usuario elegir, gracias al GPS, el vehículo que tiene más cercano”. (Disponible: <http://www.europapress.es/madrid/noticia-nuevo-servicio-taxi-permitira-usuario-elegir-gracias-gps-vehiculo-tiene-mas-cercano-20100311152814.html> y consultado el 12 de marzo de 2010).

- GPC *Computer Software* Ltd. – Autocab. Londres, Inglaterra. 2010. (Disponible en: <http://www.autocab.com> y consultado el 1 de marzo de 2010).
- GPS Aventura. Santiago - Chile. 2010. *¿Qué es el GPS?* (Disponible: <http://www.gpsaventura.cl/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=97> y consultado el 13 de marzo de 2010).
- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (*Guía del PMBOK®*) cuarta edición, EE.UU, Project Management Institute PMI®, 2008. 393p. ISBN 978-1-933890-72-2.
- Indicadores Bancolombia- Investigaciones Económicas. (Disponible en: <http://investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/Indicadores/Home.aspx?C=B> y consultado el 4 de junio de 2010).
- Millán Valencia, Alejandro. Periódico *El Colombiano*. Portal Web. Medellín - Colombia. Octubre de 2009. Artículo "Adiós al QTH". (Disponible: [http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/A/adios\\_al\\_qth/adios\\_al\\_qth.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/A/adios_al_qth/adios_al_qth.asp) y consultado el 1 de marzo de 2010).
- Qué es GPS. (Disponible: <http://www.gps-aventura.cl/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=97> y consultado el 13 de marzo de 2010).
- Routing Manager Premium. (Disponible: <http://www.lcrcom.net/lcr/node/33> y consultado el 12 de marzo de 2010).
- Servicio Nacional de Aprendizaje. Marzo de 2008. (Disponible en: <http://www.sena.edu.co/downloads/2008/gestioncambio/TELEFONIA%20IP%20cisco%20SENA.pdf> y consultado el 12 de marzo de 2010).
- Smart Maps & Developers. Smart TAXI: Solución tecnológica para manejo de flota y atención de estación de taxis basada en telefonía IP y dispositivos GPS / GPRS. Barranquilla – Colombia. 2010. (Disponible: <http://www.smartmap.com.co/en/PDFs/SmartTAXI.pdf> y consultado el 12 de marzo de 2010).
- Telefonía IP. (Disponible: <http://www.sena.edu.co/downloads/2008/gestioncambio/TELEFONIA%20IP%20cisco%20SENA.pdf> y consultado el 12 de marzo de 2010).