

**PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO
HERRAMIENTA TECNOLÓGICA QUE FACILITA LA GESTION DE
INVENTARIO DE VEHICULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A.**

Andrés de Jesús Godoy Zabaleta

Daissy Carolina Watts Escobar

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MINDOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD
CARTAGENA
AGOSTO, 2011**

**PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO
HERRAMIENTA TECNOLÓGICA QUE FACILITA LA GESTION DE
INVENTARIO DE VEHICULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A.**

Andrés de Jesús Godoy Zabaleta

Daissy Carolina Watts Escobar

DIRECTOR

JAIME ACEVEDO CHEDID

MSc. Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍA

MINDOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD

CARTAGENA

AGOSTO, 2011

Cartagena de Indias D. T y C. 8 de Agosto de 2011

Señores

COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Programa de Ingeniería Industrial

La Ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración la monografía titulada ***“PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO HERRAMIENTA TECNOLOGICA QUE FACILITA LA GESTION DE INVENTARIO DE VEHICULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A.”***, desarrollado por los estudiantes Andrés Godoy Zabaleta y Daissy Watts Escobar, en el marco del ***Minor en Logística y Productividad***, para optar al título de Ingeniero Industrial, en la que me desempeñé cumpliendo la función de director.

Atentamente,

Ing. Jaime Acevedo

Director

Cartagena de Indias D. T y C. 8 de Agosto de 2011

Señores

COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Programa de Ingeniería Industrial

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración la propuesta de monografía titulada **“PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO HERRAMIENTA TECNOLOGICA QUE FACILITA LA GESTION DE INVENTARIO DE VEHICULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A.”**, realizada en el marco del *Minor en Logística y Productividad*, para optar al título de Ingenieros Industriales.

Atentamente,

ANDRÉS GODOY ZABALETA

DAISY WATTS ESCOBAR

Cartagena de Indias D. T y C. 8 de Agosto de 2011

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

Programa de Ingeniería Industrial

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente manifestamos el interés y apoyo incondicional en el suministro de la información necesaria para el desarrollo de la monografía titulada **“PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA QUE FACILITA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE VEHÍCULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A.”**, ha desarrollar por los estudiantes Andrés Godoy Zabaleta y Daissy Watts Escobar, en el marco del **Minor en Logística y Productividad**, para optar a su título de Ingenieros Industriales,

Atentamente,

(Representante empresa)

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias D.T y C. _____ de 2011

CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	
Introducción	20
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CONTECAR S.A.	22
1.1. DESARROLLO HISTÓRICO.....	22
1.2. PLAN ESTRATÉGICO	23
1.2.1. Misión.....	23
1.2.2. Visión y Mega 2017	24
1.2.3. Valores corporativos	25
1.2.4. Mapa estratégico	26
1.3. PROCESO	28
1.4. CLIENTES	31
1.5. COMPETENCIA.....	33
2. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS	35
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE RECIBO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA.....	40
2.1.1. Objetivo.....	40
2.1.2. Alcance	40
2.1.3 Descripción	40
2.1.4. Análisis y Evaluación	44
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE RECIBO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA.....	45
2.2.1. Objetivo.....	45
2.2.2. Alcance	45
2.2.3. Descripción	46
2.2.4. Análisis y Evaluación	46
2.3. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE DESPACHO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA.....	49

2.3.1. Objetivo.....	49
2.3.2. Alcance	49
2.3.3. Descripción	50
2.3.4. Análisis y Evaluación	50
2.4. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE DESPACHO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA.....	54
2.4.1. Objetivo.....	54
2.4.2. Alcance	54
2.4.3. Descripción	54
2.4.4. Análisis y Evaluación	56
3. DISEÑO DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA PROCESO DE RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS.....	59
3.1. TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN EL PROCESO DE RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS EN CONTECAR S.A.	59
3.1.1. Determinación de las Variables para el Diseño del Sistema de Identificación por Radio Frecuencia.....	63
3.1.1.1. Variables del Entorno.....	64
3.1.1.2. Variables del Producto	67
3.1.2. Estructura del sistema de Identificación por Radio Frecuencia Proceso de Recibo y Despacho de Vehículos	68
3.1.3. Selección de la Tecnología de Identificación por Radio Frecuencia para el Proceso de Recibo y Despacho de Vehículos	72
3.1.3.1. Tecnologías Existentes	72
3.1.3.2. Tecnología Seleccionada.....	75
3.2. COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	77
3.2.1. Costos de Mantenimiento	80
3.2.2. Costos de Depreciación	80
4. RELACIÓN COSTO - BENEFICIO.....	81
4.1. RETORNO DE LA INVERSION.....	84

CONCLUSION.....87
BIBLIOGRAFIA.....89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de Bodegas y Patios de CONTECAR S.A	30
Tabla 2. Ingreso y Retiro mensual de vehículos por el muelle de CONTECAR S.A., Enero - Noviembre 2010	36
Tabla 3. Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) asociados al frente de vehículos del área de bodegas, Julio – Octubre 2010	39
Tabla 4. Tiempo promedio por vehículos invertido en el despacho de vehículos a niñeras de CONTECAR S.A, 16/09/2010 – 22/11/2010.....	58
Tabla 5. Propiedades de RF en algunos materiales.....	63
Tabla 6. Características asociadas a cada rango de frecuencia	74
Tabla 7. Criterios Técnicos de Evaluación para las cotizaciones	77
Tabla 8. Criterios Económicos de Evaluación para las cotizaciones	78
Tabla 9. Costos de Implementación Sistema de RFID	79
Tabla 10. Costos de Mantenimiento Preventivo	80
Tabla 11. Costos de los Equipos del Sistema de RFID	81
Tabla 12. Retorno de la Inversión.....	85
Tabla 13. Calculo de la Tasa Interna de Retorno	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Estratégico de CONTECAR S.A.	27
Figura 2. Cadena de Valor de CONTECAR S.A.	29
Figura 3. Patios de almacenamiento de carga general de CONTECAR S.A.	31
Figura 4. Grafico de Inventario diario en el Patio de vehículos CONTECAR S.A. 1/06/2010 – 30/11/2010	37
Figura 5. Porcentaje de utilización de la capacidad dinámica de los patios de vehículos de CONTECAR S.A, 1/06/2010 – 30/11/2010	38
Figura 6. Proceso de recibo de vehículos por vía marítima (SIPOC).....	41
Figura 7. Proceso de recibo de vehículos por vía terrestre (SIPOC)	47
Figura 8. Proceso de despacho de vehículos por vía marítima (SIPOC)	53
Figura 9. Proceso de despacho por vía terrestre (SIPOC).....	55
Figura 10. Funcionamiento de un sistema RFID	61
Figura 11. Espectro radioeléctrico y características más importantes de las clases de sistemas RFID.	61
Figura 12. Patio de almacenamiento de vehículos de CONTECAR S.A.	64
Figura 13. Plano Patio Vehicular CONTECAR S.A.	66
Figura 14. Vehículos almacenados en el PTV – VB.....	67
Figura 15. Posibles opciones para posición del Tag RFID dentro de los vehículos	68
Figura 16. Portal de ingreso/salida del PTV-VA y PTV-VB	69
Figura 17. Funcionamiento del Dispositivo móvil	70

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1.** Descripción del proceso de recibo de vehículos por vía marítima.....42
- Cuadro 2.** Descripción del proceso de recibo de vehículos por vía terrestre48
- Cuadro 3.** Descripción del proceso de despacho de vehículos por vía marítima..51
- Cuadro 4.** Descripción del proceso de despacho de vehículos por vía terrestre ..56

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Costos por tiempo invertido en las actividades de Identificación y Marcado de Vehículos para el Despacho de Niñeras	90
Anexo B. Cotización No. MF -1103010A de equipos para su solución de RFID, Kimbaya RFID Solution.....	102
Anexo C. Oferta T9-AGZ-110707-001 Proyecto “Patios RFID”, Simplexity	106

LISTA DE SIGLAS

CTC. Contecar S.A.

DIAN. Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. Entidad encargada de garantizar el cumplimiento de las operaciones tributarias, aduaneras y cambiarias en Colombia, y facilita las operaciones de comercio nacional e internacional.

HF (High Frequency). Alta Frecuencia.

ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. Entidad pública de orden nacional que se encarga de prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios , biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal , pesquera y acuícola en Colombia.

INVIMA. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Ente dedicado al control y vigilancia de la calidad y seguridad de los productos farmacéuticos y alimenticios.

LF (Low Frequency). Baja Frecuencia.

POLANCO. Policía Antinarcóticos de Colombia.

PQR. Peticiones, Quejas y Reclamos.

RF (Radio Frequency). Radio frecuencia.

RFID. Radio Frequency IDentification, Sistema de identificación por radiofrecuencia.

SHF (Super High Frequency). Super Alta Frecuencia.

SIA. Sociedad de Intermediación Aduanera.

SPRC. Sociedad Portuaria Regional Cartagena.

UHF (Ultra High Frequency). Ultra Alta Frecuencia.

TIR: Tasa Interna de Retorno. Definida como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir".

GLOSARIO

Almacenamiento: Es el servicio que se presta a la carga que permanece en los lugares de depósito determinados por la empresa.

AVES (FLASH AVES): Estándar de Evaluación de Vehículos de la Alianza (Alliance Vehicle Evaluation Standard). Es una herramienta internacional desarrollada por las compañías automotrices RENAULT y NISSAN con el objetivo de medir el nivel de calidad de sus vehículos al salir de la fabricación con “un estándar del cliente”.

Cargas Especiales: Son las mercancías que requieren un medio de transporte especializado, por consiguiente llevan un manejo especial.

Despacho: Cumplimiento de las formalidades aduaneras necesarias para importar y exportar las mercancías o someterlas a otros regímenes, operaciones o destinos aduaneros.

Gestión de Inventarios: Se ocupa de la planificación, organización, dirección y control de la mercancía almacenada, al igual que de los despachos, pedidos y recibos de la organización, con el fin de obtener el máximo beneficio posible, reflejado en los clientes.

Housekeeping: Reacomodación de la mercancía, con el fin de organizarla y/o generar más espacio libre en un área.

Inventario: Conjunto de mercancías almacenadas de Exportación o Importación en espera de ser despachadas.

Mercancía: Toda carga que se transporta, que ha sido y/o va a ser transportada.

Niñera: Medio de transporte en el que se trasladan vehículos.

RO-RO (Roll On/Roll Off): De esta manera se denomina a todo tipo de buque, o barco, que transporta cargamento rodado, tanto automóviles como camiones.

VIN (Vehicle Identification Number): Es una secuencia de dígitos que identifica los vehículos a motor. Es un código específico y único para cada unidad fabricada. Los VIN actuales constan de 17 caracteres que no incluyen las letras I, O, Q y Ñ.

Yard Allocation: Asignación de espacios para almacenamiento de mercancías.

RESUMEN EJECUTIVO

La PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA QUE FACILITA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE VEHÍCULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A., apunta al logro de la satisfacción de los clientes referente al tiempo de servicio en cuanto al despacho de esta mercancía en el puerto y el mejoramiento continuo de las prácticas ejecutadas.

En la actualidad, según las estadísticas obtenidas a través del sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) implementado por la organización, aproximadamente el 50% de los reclamos que presentan los clientes, relacionados con el área de Bodegas, son atribuidos al frente vehículos por la demora en los procesos de despacho de estos (ver tabla 3). Esto genera la necesidad de buscar áreas susceptibles de mejora e implementar acciones y desarrollar proyectos que permitan eliminar las brechas que existen entre la realidad de la empresa y su direccionamiento estratégico.

Con base en lo anterior, se presenta esta propuesta para la implementación de una tecnología que permita reducir estos PQR, mediante la disminución de los tiempos de despacho y un mayor control, en tiempo real, de los vehículos almacenados.

Se diseñó una estructura de implementación del sistema teniendo en cuenta las dimensiones del área y las características del entorno y del producto, lo que llevó a contactar empresas especializadas en la tecnología RFID que suministraran los equipos necesarios. Después de un análisis a las cotizaciones presentadas, se determinó que la propuesta económica más apropiada fue presentada por la empresa Kimbaya RFID Solutions, donde los costos de implementación del

sistema están estimados en **\$ 61.140.000,00**, inversión que se recuperará en un plazo aproximado de **21** meses, con una Tasa Interna de Retorno de 89,93% aproximadamente, sujeto a la posibilidad de un menor tiempo, debido a que esta mejora impactaría positivamente todos los procesos del frente vehículos del área de Bodegas de la organización, ya que el control del inventario será mucho más fácil, rápido, sencillo y en tiempo real.

.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, un puerto se ha visto como la puerta a través de la cual las mercancías son transferidas desde un origen hasta un determinado destino. Sin embargo, con el transcurrir de los tiempos, el papel actual de los puertos se ha hecho complejo. Winkelmanns (2002), plantea lo difícil que era entrar a definir lo que es un puerto, si se tiene en cuenta que el contenido de la palabra depende ampliamente de una diversidad de terminales existentes y del nivel en que estas se interceptan con las cadenas de transporte, producción y distribución, es decir en las cadenas logísticas que operan por ese puerto.

La integración de los puertos con las cadenas productivas y de transporte en un país, determinan en buena forma la cantidad, el grado de heterogeneidad y el alcance en que las mercancías son transformadas o modificadas en su apariencia, para definir las instalaciones, equipos y servicios requeridos en los procesos que tienen lugar a lo largo y ancho de ese elemento singular y complejo que se denomina puerto.¹

Se sabe que un puerto no es por sí solo un fin, tan solo desempeña una actividad económica derivada, lo que significa que un puerto modernizará solamente como resultado de las actividades de importación y exportación de la industria y el comercio, propio de su zona de influencia.²

Colombia, cuenta principalmente con cuatro ciudades-puertos: Cartagena, Barranquilla, Santa Marta y Buenaventura. A través de ellos, las empresas del país ejecutan la exportación e importación de sus productos, generando así una

¹ JOSE LUIS ESTRADA LLAQUET. Mejora de la competitividad de un puerto por medio de un nuevo modelo de gestión de la estrategia aplicando el cuadro de mando integral. Tesis Doctoral. Madrid, Enero de 2007.

² IBID.

dinámica en la economía nacional. En el año 1991, la administración de los puertos del Estado, fue dado en concesión para la búsqueda de una mayor productividad y competitividad a nivel internacional, generándose así las Sociedades Portuarias Regionales.

Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC), con el objetivo de ser un terminal de clase mundial y posicionarse como líder portuario en el Caribe, adquirió a la Terminal de Contenedores de Cartagena S.A. (CONTECAR S.A.) en el año 2005, conformándose así, el Grupo Puerto de Cartagena. CONTECAR S.A., actualmente se encuentra en periodo de inversión, desarrollo y crecimiento en infraestructura y tecnología, buscando elevar los niveles de calidad y rapidez de las operaciones y de esta manera, incrementar la satisfacción de sus clientes.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CONTECAR S.A

1.1. DESARROLLO HISTÓRICO³

Dada la excelente ubicación, Cartagena de Indias fue considerado el principal puerto de la nueva República de Colombia. Lo que ocasiono que a través de este, se diera el mayor tránsito de mercancías importantes para el comercio exterior.

A mediados del siglo XIX, con la llegada de buques de acero y máquinas a vapor, el país debió construir puertos para recibir a los nuevos “colosos” de los mares por lo que, en 1894, Cartagena recibió obras de dragado del Canal del Dique; un muelle fluvial en Calamar; un muelle marítimo (de la Machina) y un ferrocarril para unir la bahía con el río Magdalena.

Posteriormente, el Gobierno Nacional contrató la construcción de un moderno terminal marítimo en la isla de Manga, con la firma norteamericana Frederick Snare Corporation, que fue inaugurado a comienzos de 1934. Este fue administrado por sus constructores hasta 1947, cuando lo tomó el Ministerio de Obras Públicas. En 1961 pasó a ser operado por Puertos de Colombia, “Colpuertos”, el organismo estatal que asumió el manejo de los puertos nacionales

La Ley 1ª de 1991 ordenó liquidar la entidad, creó la Superintendencia General de Puertos, y sentó las bases para privatizar los puertos y crear compañías operadoras. Entonces, el terminal marítimo de Cartagena pasó a ser administrado por la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, a partir del 13 de diciembre de 1993, en concesión por 40 años, regido por las normas del derecho privado.

³ Grupo Puerto de Cartagena. Historia de la Empresa.

<http://albatros.puertocartagena.com/opadmco.nsf/vstRefLinkDoc/72F387B7240ACAC1052573B5004DC5A3> . Consultada el 24 de Noviembre de 2010

Con el compromiso de continuar siendo un terminal de clase mundial, la SPRC en el año 2005 adquirió el Terminal de Contenedores de Cartagena (Contecar), e integró sus direcciones con el objetivo de ser el líder portuario en la Cuenca del Caribe.

La Sociedad Terminal de Contenedores de Cartagena S. A., CONTECAR S. A., es titular de una concesión portuaria para hacer uso y goce exclusivo de las playas y terrenos, considerados por el Plan de Ordenamiento Territorial como áreas para uso y desarrollo de la actividad portuaria.

Se dedica a la prestación de servicios portuarios asociados con la carga contenerizada, general y granel sólido.

Cuenta con un recurso humano altamente calificado para prestar todos los servicios asociados con la actividad portuaria, certificado por BVQI bajo la norma internacional ISO-9001 para todos los procesos.

CONTECAR S.A. se encuentra ubicado en la Bahía de Cartagena, en el sector de Ceballos, Zona Industrial de Mamonal.

1.2. PLAN ESTRATÉGICO

CONTECAR S.A a través del diseño de su direccionamiento estratégico, se compromete a ser apto para constantes cambios y adaptaciones que requiera el entorno y así lograr mantenerse en el mercado como una organización de punta.

1.2.1. Misión

Sabiendo que la misión de una organización destaca la razón de ser de esta, al definir en ella lo que se quiere cumplir en el entorno en el cual se desempeña la

empresa y qué se pretende hacer, identificando para quien se van a realizar las actividades y es posible que se complemente con las capacidades distintivas que ofrece la organización.

La misión de CONTECAR S.A, plantea lo siguiente:

“El Grupo Puerto de Cartagena es una organización dedicada a la Prestación de Servicios Portuarios y Logísticos que agregan valor y generan ventajas competitivas a los participantes del comercio internacional.”

Por medio de la misión, CONTECAR S.A se compromete a trabajar para generar valor agregado a través de los servicios que ésta brinda a sus diferentes clientes y generándoles valor y ventajas competitivas. Para esto, la organización invierte en investigación y desarrollo, e implementación de nuevas tecnologías que optimicen resultados. De esta manera, la propuesta se ve alineada a los intereses de la empresa, debido a que busca la mejora de un proceso que se ve reflejado en la satisfacción del cliente.

1.2.2. Visión y Mega 2017

La visión muestra el camino a seguir y las metas a alcanzar de la empresa, teniendo en cuenta las modificaciones y las nuevas tecnologías que se generen en el transcurrir del tiempo. A sabiendas de esto, CONTECAR S.A establece su Visión:

- *En el año 2017 el Grupo Puerto de Cartagena habrá consolidado sus ventas en \$600 millones de USD anuales.*
- *Movilizará 3 millones de TEUS al año en la red logística.*
- *Habrà diversificado sus negocios relacionados con la actividad logística y portuaria, con ventas equivalentes a \$300 millones de USD anuales.*

- *Habr  consolidado valiosas alianzas estratégicas en sus negocios.*
- *La organización ocupar  un puesto destacado como sitio para trabajar, por su gestión ambiental y por su responsabilidad social.*
- *Garantizar  la calidad y cumplimiento de los servicios prestados.*

Dado que en la misión de la organización, CONTECAR S.A se compromete a generar valor agregado para los clientes en los servicios prestados, al mismo tiempo, con su visión acepta la responsabilidad de dedicarse a una investigación constante que permitirá ofrecer calidad a los usuarios.

La visión soporta este proyecto, debido a que con la implementación de este sistema lo que se busca es un aumento en la calidad y cumplimiento de los servicios prestados, de manera que logre la satisfacción de los clientes.

1.2.3. Valores corporativos

Los valores corporativos hacen referencia a los lineamientos que rigen el quehacer de cada organización, regulan la gestión de la organización, constituyen las políticas de la empresa y la cultura organizacional de esta.

Para CONTECAR S.A los valores que rigen su gestión, est n enmarcado en:

“El Grupo Puerto de Cartagena es una organización CONFIABLE...”

Enfocada hacia el cliente: *Nuestro éxito es la satisfacción de nuestros clientes*

De Procesos Sencillos y ágiles: *Respondemos con prontitud y flexibilidad a los requerimientos del mercado*

Visible y transparente: *Construimos confianza con nuestro comportamiento abierto y claro*

Posee Altos estándares de Seguridad Integral: *Todos trabajamos en la prevención de riesgos*

Realiza Innovación continua: Desarrollamos constantemente nuevos servicios y nuevas formas de hacer las cosas

Posee Tecnología de Vanguardia: Utilizamos la tecnología más actualizada y eficaz

Una Organización Inteligente: Aprendemos de todo y de todos; transmitimos el conocimiento a otros y lo transformamos para beneficio de la organización

Hecha por Gente competente e Integra: Cada día nos esforzamos por mejorar nuestro desempeño y crecer”

Teniendo en cuenta los lineamientos que rigen las políticas de CONTECAR S.A., se logra analizar que es una organización que se enfoca en la satisfacción del cliente, a través de servicios sencillos, ágiles y con tecnología de vanguardia. Es por esto que este proyecto se ve soportado en los Valores Corporativos de la organización.

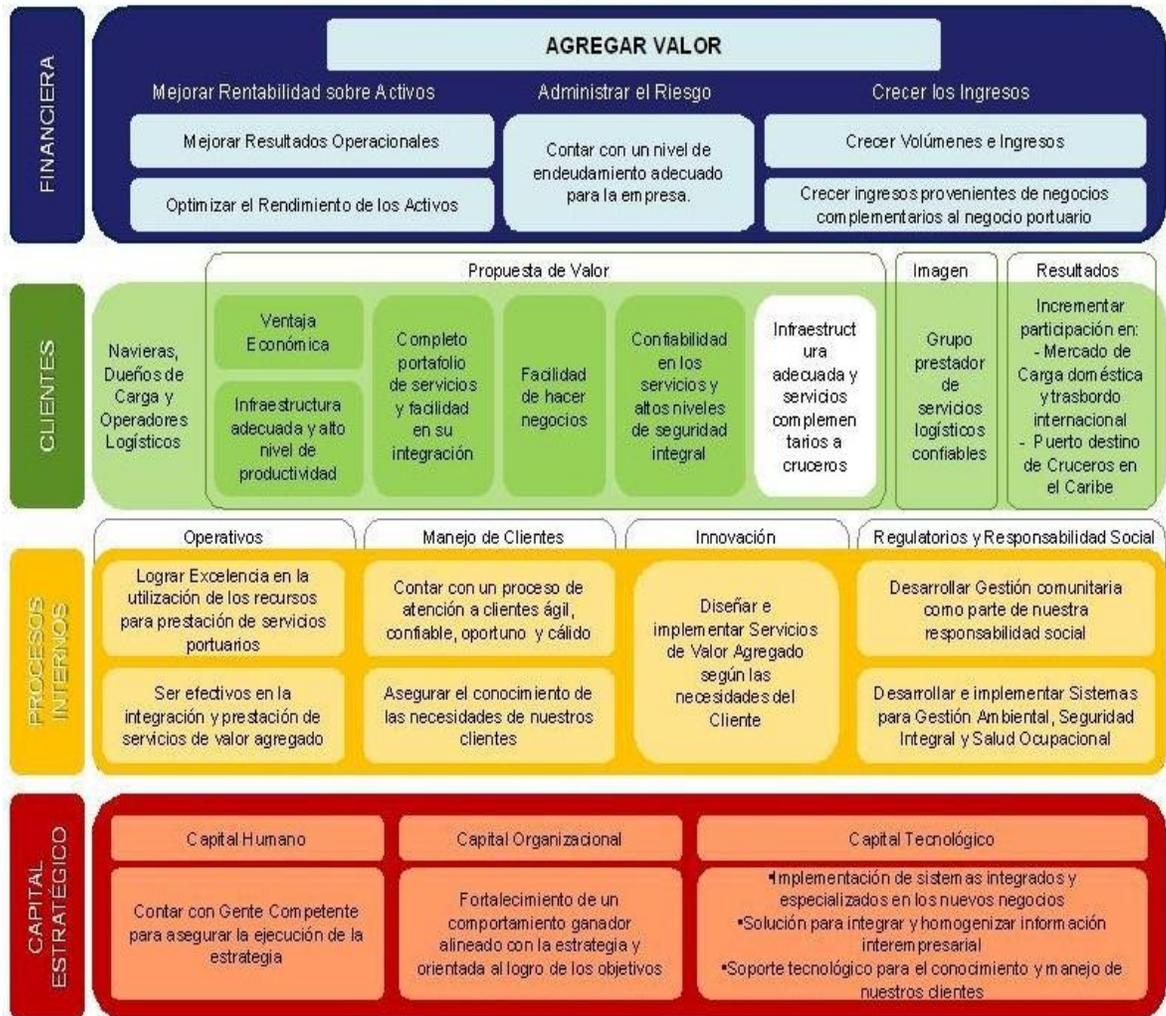
1.2.4. Mapa estratégico

Dentro del direccionamiento estratégico de cada organización, es de vital importancia resaltar los diferentes enfoques estratégicos a los cuales apunta la organización, enmarcándolos en áreas soportes, esto para un mejor análisis y control al momento de la investigación y el desarrollo.

La mejor forma de representar las relaciones entre los diferentes enfoques y objetivos de la organización, es a través de un mapa estratégico, en el cual se ilustre una estructura que permita aterrizar los planes estratégicos que soportan la misión, visión y los valores corporativos, y que al mismo tiempo logre generar valor agregado.

El mapa estratégico de CONTECAR S.A., permite visualizar los diferentes enfoques y áreas de gestión de esta.

Figura 1. Mapa Estratégico de CONTECAR S.A.



Fuente: Direccionamiento Estratégico de CONTECAR S.A.

Con miras a generar valor agregado, la propuesta RFID pretende apuntar en el enriquecimiento del capital tecnológico, aporte a mejores prácticas en los procesos internos y ofreciendo una optimización de recursos, lo que genera una ventaja económica, tanto para la organización, como para el cliente.

1.3. PROCESO

Como se evidencia, a través de la Cadena de Valor (ver Figura 2), CONTECAR S.A. es una empresa que actualmente realiza gestión por procesos, donde clasifica estos, según su naturaleza en: estratégicos, de apoyo y los claves.

Los procesos estratégicos son los que definen los objetivos de la empresa, en su gran mayoría, esta clasificación de procesos, están relacionados con el mercadeo y los aspectos que giran en torno a la satisfacción de este.

Los procesos de apoyo, hacen referencia a aquellos procesos que son de suma importancia para el logro de los objetivos, pero que aun así no se pueden considerar ni estratégicos, ni misionales, es decir son aquellos que soportan el mejoramiento continuo de la gestión.

Por último, encontramos los procesos claves, también conocidos como misionales, como su nombre lo indica son aquellos que están directamente relacionados con la misión de la organización, es decir los que añaden valor agregado al servicio que se presta, para el caso puntual de CONTECAR S.A.

En los procesos claves de la organización, se encuentra la Gestión de Operaciones Terrestres, a la que pertenece el área de Bodegas con todos sus procesos y actividades, es decir, el Recibo y Despacho de Vehículos se encuentra ubicado dentro de esta gestión.

El desarrollo de uno de los procesos claves, se da en el área de Bodegas, la cual se encuentra distribuida como se especifica en la tabla 1. La distribución de la bodega se puede apreciar esquemáticamente en la figura 3.

Figura 2. Cadena de Valor de CONTECAR S.A.



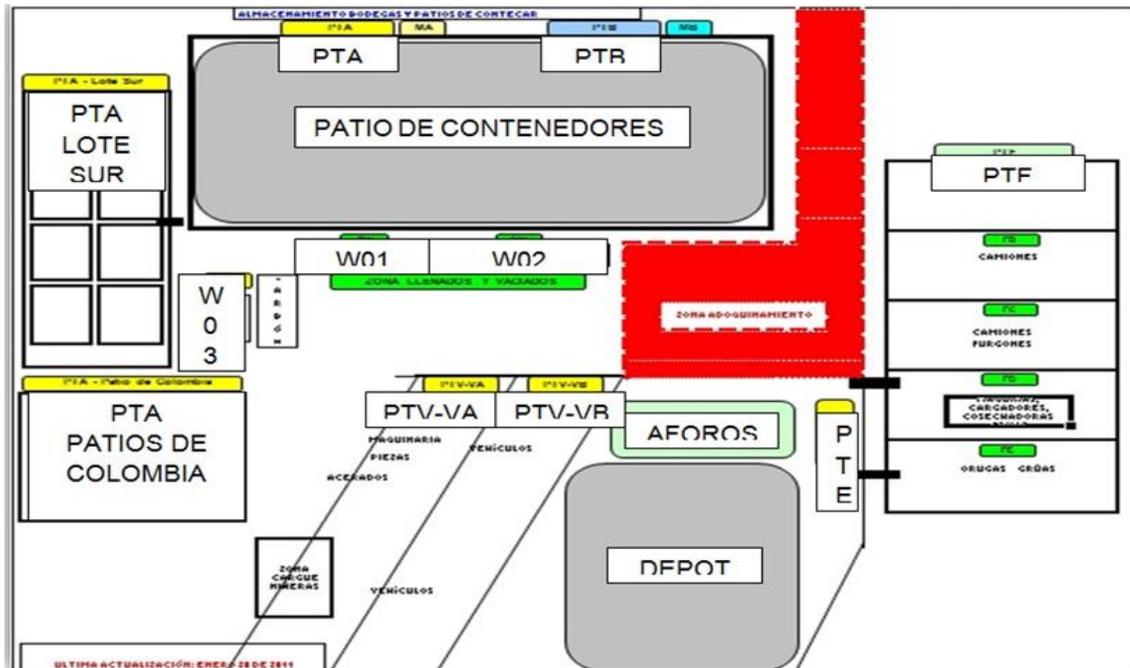
Fuente: http://172.18.100.33:8080/sistemas6/SPRC_SGestion.htm CONTECAR S.A. Consultada el 24 de Noviembre 2010

Tabla 1. Distribución de Bodegas y Patios de CONTECAR S.A.

ESPACIO	DESCRIPCION	AREA	UBICACIÓN	CATEGORIA	PRODUCTOS
CUBIERTOS	Bodega 1	W01	De C01 a C32 De D01 a D25 Alar FW (de 01 a 12)	IMPO + EXPO	CARGA GENERAL
	Bodega 2	W02	De A01 a A32 De B01 a B36 Alar (de 01 a 06) GW (de 01 a 15)	IMPO + EXPO	CAFÉ
	Cobertizo	W03	De F1 a F9	IMPO + EXPO	CARGA PELIGROSA
DESCUBIERTOS	Patio Alfa	PTA	MA (Cota 10 a 220) AM W03 (fuera cobertizo) De F1 a F9	IMPO + EXPO	VEHICULOS, PIEZAS
	Patio Bravo	PTB	MB (Cota a)	IMPO + EXPO	PIEZAS
	Patio Eco	PTE		IMPO	MAQUINAS, PIEZAS
	Patio Foxtrot	PTF	FA, FB, FC, FD, FE	IMPO	VEHICULOS, MAQUINAS
	Patio Víctor A	PTV – VA		IMPO + EXPO	VEHICULOS
	Patio Víctor B	PTV – VB	BA, BB, BC, BD, BF, BE	IMPO + EXPO	VEHICULOS

Fuente: Memorias curso de tarja, CONTECAR S.A.

Figura 3. Patios de almacenamiento de carga general de CONTECAR S.A



Fuente: Memorias curso de tarja, CONTECAR S.A.

Actualmente en el frente Vehículos del área Bodega se efectúan cuatro procesos, dos procesos de Recibo y dos de Despacho. En la ejecución de estos procesos se encuentran como parte activa las personas naturales y jurídicas que hacen parte de la comunidad portuaria. Son quienes conforman el grupo que denominamos Clientes.

Los procesos mencionados anteriormente están descritos en el Capítulo 2 de este proyecto.

1.4. CLIENTES

Los clientes son parte activa para toda organización debido a que son estos, quienes establecen a través de sus requerimientos los parámetros para el servicio.

Estos requerimientos, con el transcurrir del tiempo se vuelven muchos más estrictos, lo que genera para toda empresa, la necesidad de innovar y evolucionar en el tiempo, además de trabajar bajo un enfoque de Mejoramiento Continuo.

Para CONTECAR S.A., sus clientes son todas las personas naturales y jurídicas que hacen parte de la comunidad portuaria, identificados y clasificados en los siguientes grupos:

- Líneas Navieras, como lo son: Hamburg Sud, Evergreen, Mediterranean Shipping Company, CMA CGM, Hapag Lloyd, APL, CSAV, Maersk, Marfret, CCNI, entre otras. Tienen bajo su responsabilidad el transporte de la carga desde el puerto de embarque hasta el puerto de destino.
- Operadores y Proveedores de Servicios Portuarios, entre los que encontramos: Soluciones Portuarias, E.O.M., Impotarja, Equilog, Superport, Sescaribe, entre otros. Dedicados al apoyo en la ejecución de las operaciones marítimas y terrestres del puerto.
- Exportadores, son todas aquellas personas o empresas que venden productos en el exterior, los producen en el país.
- Importadores, son todas aquellas personas o empresas que compran productos en el exterior y lo ingresan al país.
- SIA's, encontramos entre muchas a: Agencomex, Hermann Schwyn & CIA., Imex, Panimex, Techcomex, Almagrario, Hubemar. Son sociedades de Intermediación Aduanera, ayudan en todo el proceso de Importación y Exportación.
- Agentes Consolidadores, son los siguientes: Coltrans S.A., EC Cargo, Anker Logística & Carga Ltda., Transborder, T.M.A. Cargo Ltda., entre otros. Como su nombre lo indica, son consolidadores de mercancías, cuando el volumen de carga que un importador o exportador va a mover no amerita la contratación de un contenedor completo recurren a ellos con el fin de minimizar costos.

- Autoridades, DIAN, INVIMA, ICA, POLANCO, son autoridades de Colombia, que regulan, conservan y protegen los bienes nacionales.
- Transportistas, encontramos a: Rodar Carga, Transportes Montejo, Transportes Botero Soto, Grancolombiana, entre otros. Dedicados al transporte terrestre de mercancías en el país.

1.5. COMPETENCIA

Colombia cuenta con tres grandes ciudades puertos en la costa Caribe y una ciudad puerto en la Costa del Pacífico, donde se han desarrollado grandes proyectos para el movimiento de mercancía del país. Este grupo de ciudades está conformado por Cartagena de Indias, Barranquilla, Santa Marta y Buenaventura (Pacífico).

En Cartagena de Indias, actualmente encontramos cinco puertos que son: Grupo Puerto de Cartagena (al que pertenecen SPRC y CTC), Muelles el Bosque, Puerto de Mamonal y Sociedad Portuaria del Dique.

Cada uno de estos puertos recibe una gran variedad de mercancía, sin embargo, no todos reciben vehículos. En Colombia solo los puertos de Buenaventura, Barranquilla, Santa Marta y CONTECAR S.A, están dedicados a estos, aunque no es su principal función, es decir, *“para cada puerto existe una sub-especialización: Santa Marta en la movilización de gráneles sólidos y carbón; Barranquilla y Buenaventura como terminales multipropósito y Cartagena en el trasbordo de contenedores”*⁴

Fue imposible acceder a la información y datos estadísticos sobre la cantidad de

⁴ Collazos, Jaime A. (2006). “Las sociedades portuarias regionales en el comercio exterior colombiano: una reseña sobre la importancia del puerto de Buenaventura”, en *Ensayos sobre economía regional*, Banco de la República, Cali, enero.

vehículos que entran a Colombia por cada puerto, debido a esto, no se pudo establecer comparaciones ni análisis en cuanto a la relevancia del puerto en la actividad relacionada con vehículos de importación y exportación.

2. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS

Actualmente en el frente Vehículos del área Bodega se efectúan cuatro procesos divididos de la siguiente manera: dos procesos de Recibo de Vehículos (por vía Marítima y por vía Terrestre) y dos procesos de Despacho de Vehículos (por vía Marítima y por vía Terrestre). En la ejecución de estos procesos se encuentran como parte activa los Clientes, dueños de los vehículos, las líneas navieras, los representantes de las empresas de seguros de inventarios y despachos, las empresas de transporte contratadas por los clientes y las áreas internas de la empresa que de una u otra manera se encuentran involucradas. Adicional a los procesos anteriormente mencionados, CONTECAR S.A. ofrece otros servicios a los clientes como valor complementario, estos se pueden ejecutar durante el recibo, almacenamiento y/o despacho de los vehículos. Los servicios dependen de los requerimientos de los clientes, es decir, son diferentes para cada uno, acomodándose a sus necesidades.

Cada carga tiene unas características de manipulación y manejo diferentes y específicas, en el caso de Vehículos, se debe tener en cuenta una serie de especificaciones de acuerdo a los requerimientos de los clientes, así como los números de identificación de cada uno de ellos, conocido como VIN, que es una secuencia de dígitos específica y única para cada unidad producida dada por su fabricante.

Aun así, el puerto estandarizó los procesos para garantizar que los errores sean mínimos y que no exista la posibilidad de generar una no conformidad durante el paso de esta por CONTECAR S.A.

Se tiene una base de datos manual sobre la ubicación de estos vehículos en patio

y sobre los servicios adicionales que se les haya realizado. No se cuenta con ningún tipo de tecnología que facilite el seguimiento y el control de los inventarios. Todos los procesos se realizan de manera manual, lo que da cabida a errores humanos.

Según estadísticas suministradas por CONTECAR S.A. (ver Tabla 2), el ingreso promedio de vehículos es de 1.381 y 46 por vía marítima y terrestre respectivamente, con desviaciones estándar de 618 y 59 respectivamente. Con relación al retiro promedio de vehículos, se evidencia: 46 y 1295 por vía marítima y terrestre respectivamente, con desviaciones estándar de 72 y 381 respectivamente. Lo anterior muestra el flujo de carga vehicular por el muelle de CONTECAR S.A.

Tabla 2. Ingreso y Retiro mensual de vehículos por el muelle de CONTECAR S.A., Enero - Noviembre 2010.

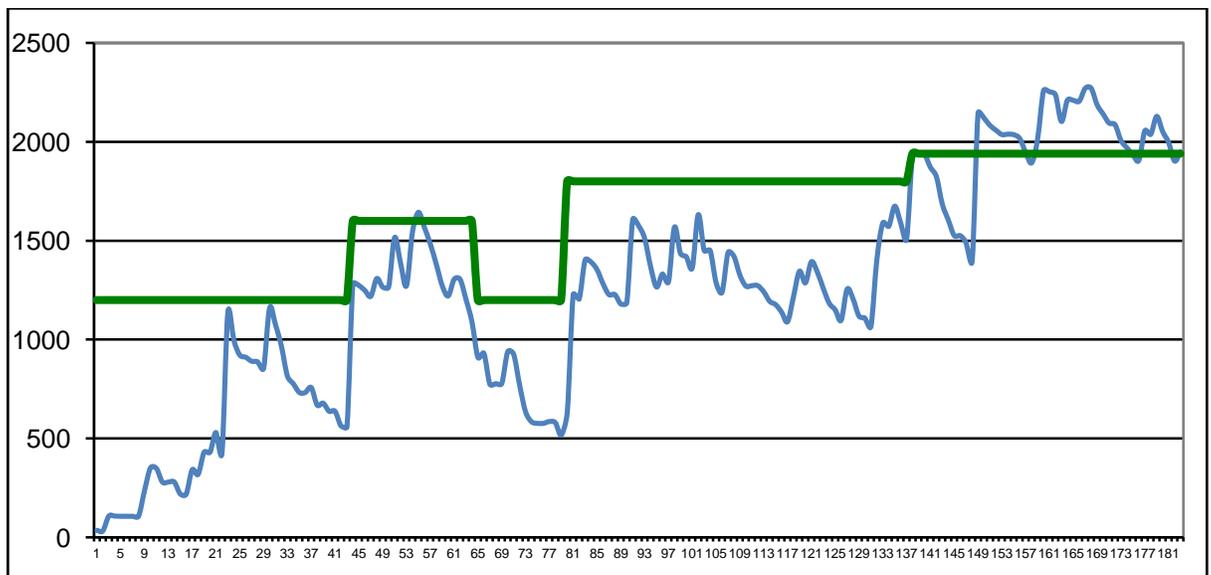
MES	INGRESO MARÍTIMO	INGRESO TERRESTRE	RETIRO MARÍTIMO	RETIRO TERRESTRE
Enero	396	141	1	1228
Febrero	748	106	203	780
Marzo	1374	92	135	1316
Abril	882	5	5	975
Mayo	926	1	1	1012
Junio	1921	2	2	813
Julio	1979	11	11	1833
Agosto	1723	136	18	1571
Septiembre	1662	6	124	1777
Octubre	2425	4	3	1702
Noviembre	1155	4	4	1242
TOTAL	15191	508	507	14249

Fuente: Estadísticas del frente vehículo del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

En la Figura 4 y 5 se evidencia el comportamiento del inventario diario de vehículos en CONTECAR S.A., en comparación con la capacidad estimada del patio para vehículos. Como se logra apreciar, se presentaron días en los cuales la cantidad de vehículos almacenados, superó en un 17% la capacidad de almacenamiento estimada del patio, trayendo como consecuencia la utilización de otros espacios y/o sobre acomodación de vehículos en un mismo espacio. Lo anterior genera la aparición de dos tipos de problema: i) Aumenta el nivel de complejidad al seguimiento y control de inventario, ii) Afecta las condiciones adecuadas de almacenamiento. Esto sin mencionar que no se cuenta con una herramienta que permita la facilidad del seguimiento y el control de los inventarios.

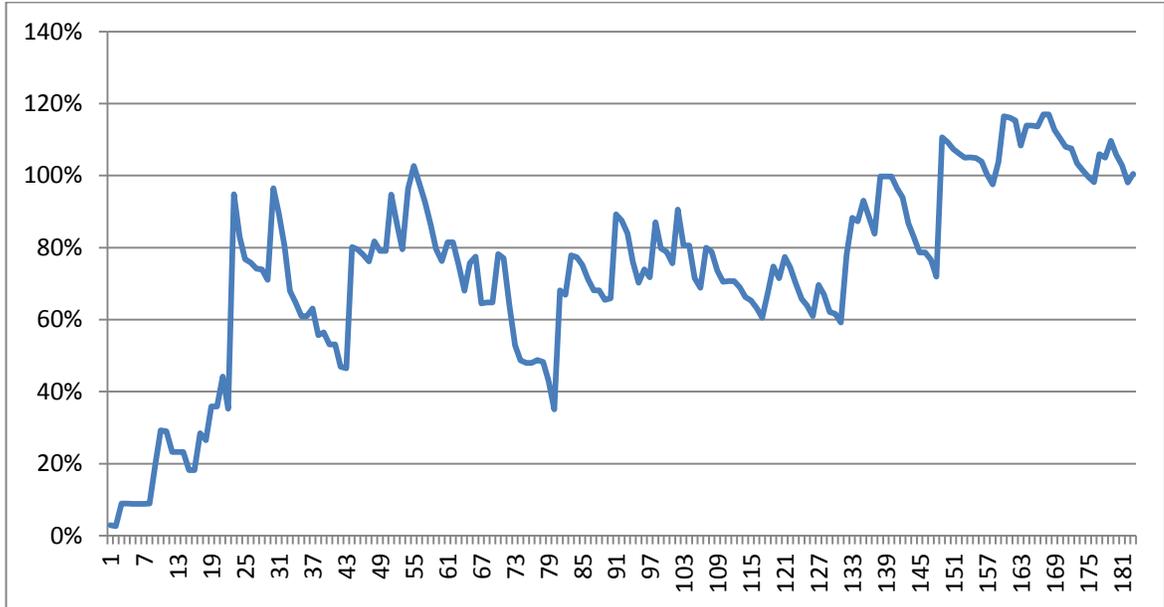
En el comportamiento del inventario diario también se evidencia una fluctuación en la carga, lo que se traduce en un flujo permanente de entrada y salida de vehículo de los patios de CONTECAR S.A.

Figura 4. Grafico de Inventario diario en el Patio de vehículos CONTECAR S.A., 1/06/2010 – 30/11/2010.



Fuente: Estadísticas del frente vehículo del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

Figura 5. Porcentaje de utilización de la capacidad dinámica de los patios de vehículos de CONTECAR S.A, 1/06/2010 – 30/11/2010



Fuente: Estadísticas del frente vehículo del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

Con miras al control y seguimiento de las operaciones del puerto en función de la satisfacción del cliente, CONTECAR S.A., tiene implementado un sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), en donde se estudia y analiza la percepción del cliente frente al servicio ofrecido por el puerto, identificando así el área que se encuentra generando mayor impacto. Los PQR en CONTECAR S.A., se reciben por medio de llamadas telefónicas, correo electrónico y/o personalmente, y se clasifican según la naturaleza de estos para remitirlos al área pertinente para implementar las acciones correctivas que se hagan necesarias.

En lo que respecta a los PQR del área de bodegas patio de vehículos, en el mes de septiembre del presente año el cincuenta por ciento (50%) de los reclamos recibidos, se atribuyen a la demora en la ejecución de los despachos de vehículos, lo que se evidencia en la Tabla 3.

Tabla 3. Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) asociados al frente de vehículos del área de bodegas, Julio – Octubre 2010

PQR DE VEHICULOS	PERIODO							
	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre	
	Cantid ad	%	Cantid ad	%	Cantid ad	%	Cantid ad	%
ACCIDENTES								
PATIO FOSTRO	1	7%	4	15%	1	3%	1	4%
PATIO VEHICULAR	2	14%	7	27%	1	3%	1	4%
MODULOS DE LLENADOS E INSPECCIONES	1	7%	1	4%	1	3%	1	4%
NOVEDADES								
PATIO VEHICULAR	1	7%	3	12%	4	12%	7	29%
PATIO FOSTRO	2	14%	1	4%	1	3%	1	4%
PETICIONES	1	7%	1	4%	6	18%	2	8%
QUEJAS	1	7%	2	8%	0	0%	1	4%
RECLAMOS GENERAL	1	7%	1	4%	2	6%	3	13%
RECLAMOS DEMORA EN DESPACHO	3	21%	6	23%	17	50%	7	29%
SERVICIOS VEHICULOS	1	7%	0	0%	1	3%	0	0%
TOTAL	14	100 %	26	100 %	34	100 %	24	100 %

Fuente: Estadísticas área Servicio al Cliente de CONTECAR S.A.

Basados en el alto porcentaje de PQR que se han generado por el tiempo que representa el proceso de despacho de vehículos, surge la necesidad de caracterizar cada proceso del frente de vehículos del área de Bodegas, con el fin de generar el diseño de una estructura para la implementación de la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia como herramienta que facilita la gestión de inventario de vehículos almacenados en CONTECAR S.A., mediante la disminución de tiempos y aumento de la productividad en las operaciones de despacho, con el fin de mejorar los niveles de servicios al cliente.

Para esto, es necesario identificar y analizar a profundidad cada proceso que se ejecuta en el área de vehículos.

2.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE RECIBO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA

Este proceso consiste en el recibo de vehículos que arriban al puerto en buques provenientes de diferentes partes del mundo, es decir, vehículos de importación. Es uno de los cuatro procesos que se realizan en el frente vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

2.1.1. Objetivo

Establecer las etapas que comprenden el proceso de recibo de mercancía que llega a CONTECAR S.A a través de una embarcación marítima, enfocado a vehículos.

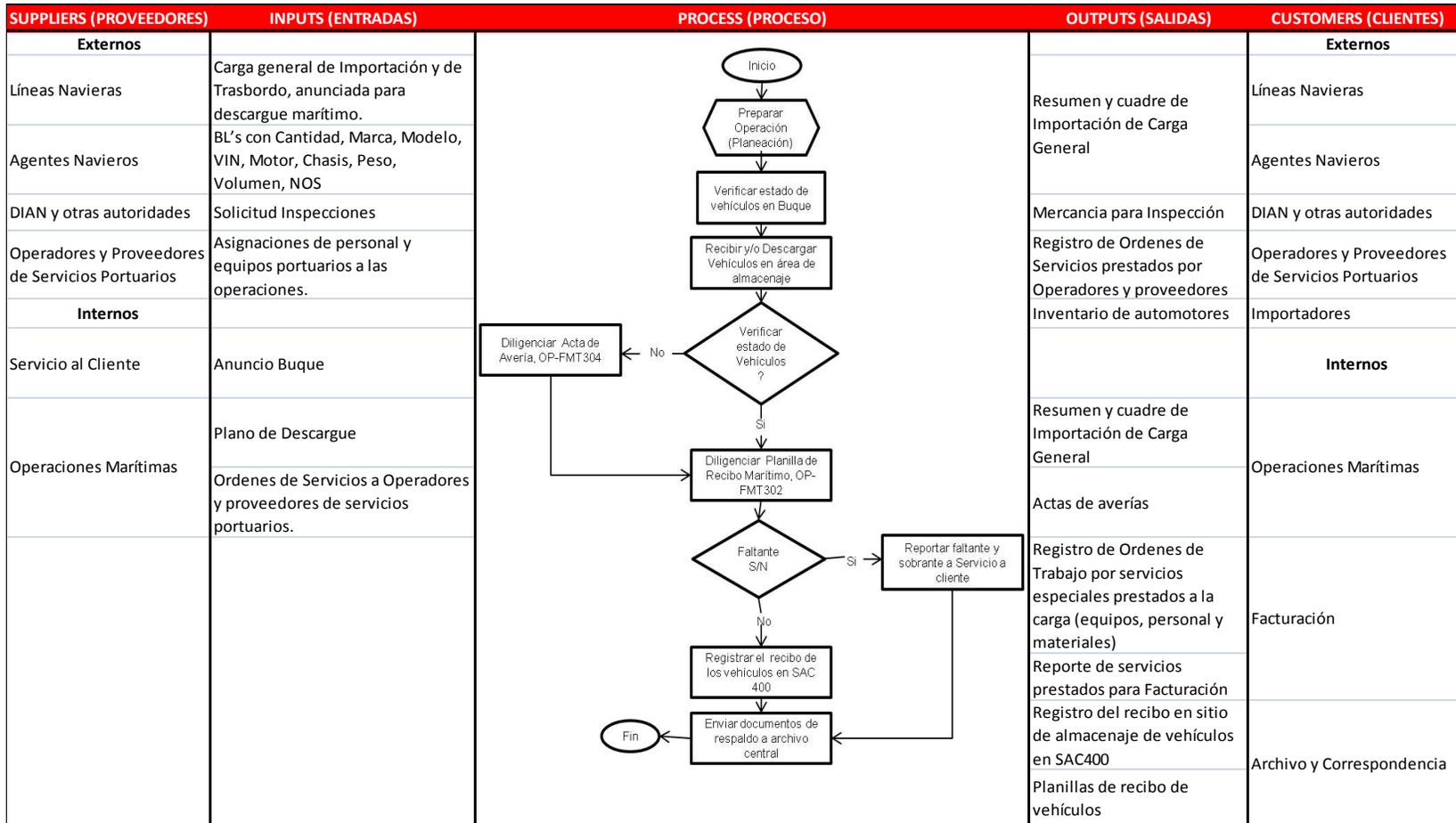
2.1.2. Alcance

Este proceso inicia desde el anuncio de la llegada de la embarcación hacia el muelle, finalizando con la entrega de informes con la información de la mercancía que arribó de la embarcación.

2.1.3. Descripción

Para realizar la descripción de este proceso, se hizo uso de una herramienta de la filosofía Six Sigma conocida como SIPOC, acrónimo de Suppliers (Proveedores) - Inputs (Entradas) - Proceso (Proceso) - Outputs (Productos) - Customers (Clientes), en el cual se logra identificar la secuencia de las actividades, los momentos de verdad relevantes y la relación que se pueden generar en el desarrollo de este, además, se presenta un cuadro que describe cada actividad e indica su responsable (ver figura 6).

Figura 6. Proceso de Recibo Vehículos por vía Marítima (SIPOC).



Fuente: Elaborado por el grupo investigativo

En el cuadro 1, se presenta la descripción detallada del proceso y el actor responsable de la correcta ejecución de cada actividad:

Cuadro 1. Descripción del proceso de Recibo de Vehículos por Vía Marítima

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
ANUNCIO	INFORMACIÓN DOCUMENTAL <ul style="list-style-type: none"> ▪ BL con Cantidad, Marca, Modelo, VIN, Motor, Chasis, Peso, Volumen, NOS 	Línea Cliente Servicio al Cliente
	PLANO DE DESCARGUE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad, Marca, Modelo, Peso, Ubicación 	Planeación de Barcos
PLANEACIÓN	PATIO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las áreas de almacenamiento ▪ Hacer filtros de descargue de acuerdo a Marca, Modelo, Volumen, Color, Destino, Condiciones de despacho del cliente, Condición aduanera (DTA, ZF, DAL, Nacionalización) ▪ Hacer las acomodaciones necesarias para la recepción (House Keeping) ▪ Almacenar teniendo en cuenta la menor cantidad de movimientos al despacho ▪ Generar yard allocations para el personal y plano de traslado y almacenamiento 	Auxiliar Vehículos
	BARCO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer programa de operaciones de acuerdo a tipo de vehículos y productividades ▪ Hacer secuencias de descargue ▪ Preparar identificadores con información del vehículo 	Planeación de Barcos
	RECURSOS PARA LA OPERACIÓN <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal: Supervisor, Tarjadores, Conductores, Estibadores ▪ Equipo: Vehículos de transporte para conductores ▪ Herramientas: Terminales Portátiles, Radios, Baterías, Listados de identificación, Bolsas, Manillas, Guantes 	Planeación de Barcos Auxiliar Vehículos

	<p>REUNIÓN PREOPERATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lectura de normas de seguridad para manejo de vehículos ▪ Información a todo el personal de lo que se va a ejecutar, sitios de almacenaje, rutas de traslado ▪ Identificación de daños y averías 	Supervisor de Barco
OPERACIÓN MARÍTIMA (Descargue)	<p>IDENTIFICACIÓN CARGA A BORDO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar que la carga a bordo esté de acuerdo a plano de descargue en cuanto a cantidades y ubicaciones ▪ Hacer inspección Flashaves antes de mover el vehículo para verificar novedades 	Supervisor de Barco
	<p>DESTRINCA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio de operaciones con la destrinca de la carga 	Estibadores
	<p>DESCARGUE Y TRASLADO A PATIO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar en rampa: estado de los vehículos, VIN's de acuerdo a listado, conforme de recepción (Documento de identificación de responsabilidad desde fabrica hasta destino) ▪ Identificar el estatus de movimiento en terminal: barco, traslado, patio ▪ Trasladar vehículos a patio de acuerdo a yard allocation y rutas 	Tarjador Conductores Supervisor Barco
	<p>PATIO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ubicar el vehículo de acuerdo a yard allocation ▪ Inventariar la ubicación de cada Vin. ▪ Hacer comparativo entre listado de anuncio y archivo de captura con Terminal para identificar novedades (Descargue correcto de VIN's) ▪ Realizar tarja en planilla de recibo marítimo é ingresar información al sistema. Utilizar área y cantidad de vehículos por ubicación 	Auxiliar Vehículos
REPORTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario Diario de Vehículos en puerto (Recap por marca, ubicación, cantidad, estadía, condición aduanera, fecha de ingreso, fecha de salida, etc.) ▪ Inventario para el cliente con información que solicite 	Auxiliar Vehículos

	(Recap por marca, ubicación, cantidad, novedades, estadía, condición aduanera, fecha de ingreso, fecha de salida, etc.) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actas de avería ▪ Reportes de accidente ▪ Formato de inspección física del vehículo 	
--	---	--

Fuente: Documentación de Procesos Frente de Vehículos área de Bodegas

2.1.4. Análisis y evaluación

De acuerdo a la descripción anterior del proceso y al método de recolección de información (observación) que se utilizó para este estudio, la actividad realizada por el auxiliar de operaciones, de recibir los vehículos, realizarle la inspección externa e interna mediante el método flashaves y ubicarlos en la yard allocation asignada es una tarea que demanda tiempo y no es fácil. Esto se debe a que quien realice este proceso debe revisar el vehículo detalladamente, tanto en su exterior como en su interior, muchas veces dificultado por la cantidad de polvo que se percibe en el ambiente, lluvias o rayos directos del sol; debe realizar inventario del interior del vehículo y ubicarlo en el lugar que le fue asignado con la precaución de no hacer ningún daño que dé paso a un acta de avería. En ocasiones, esta actividad es realizada por dos auxiliares de operaciones, dependiendo de la cantidad de trabajo que haya durante el día.

Debido a que las operaciones en CONTECAR S.A. están programadas, se le asigna una cantidad de tiempo por actividad. El tiempo de descargue entre un vehículo y otro es mínimo si se compara con el tiempo que se invierte en la revisión mediante flashaves, realización del inventario y darle ubicación al vehículo en el sitio asignado, lo que conlleva en ocasiones a ubicar carros en locaciones equivocadas, repercutiendo más adelante en la ejecución de los despachos, dando paso a la creación de PQR.

El recibo de los vehículos en el puerto, se efectúa en un área identificada para la recepción de vehículos de importación y/o exportación, posterior a esto se ubican en un área previamente asignada la cual se conoce como yard allocation, que es seleccionada en teoría, según los siguientes criterios:

- Vehículos de Importación
- Vehículos de Exportación
 - Según Motonave de embarque
 - Según Puerto de destino
- Cliente
- Tipo de Vehículo (Campero, camioneta o automóvil)

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE RECIBO DE VEHÍCULOS POR VÍA TERRESTRE

Este proceso consiste en el recibo de vehículos que arriban al puerto en niñeras provenientes de diferentes partes del país, es decir, vehículos de exportación. Es uno de los cuatro procesos que se realizan en el frente vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

2.2.1. Objetivo

Identificar las etapas que comprenden el proceso de recibo terrestre de vehículos de exportación en CONTECAR S.A.

2.2.2. Alcance

Este proceso inicia desde el anuncio de la llegada de la niñera al puerto, finalizando con la entrega de informes con la información de los vehículos

recibidos

2.2.3. Descripción

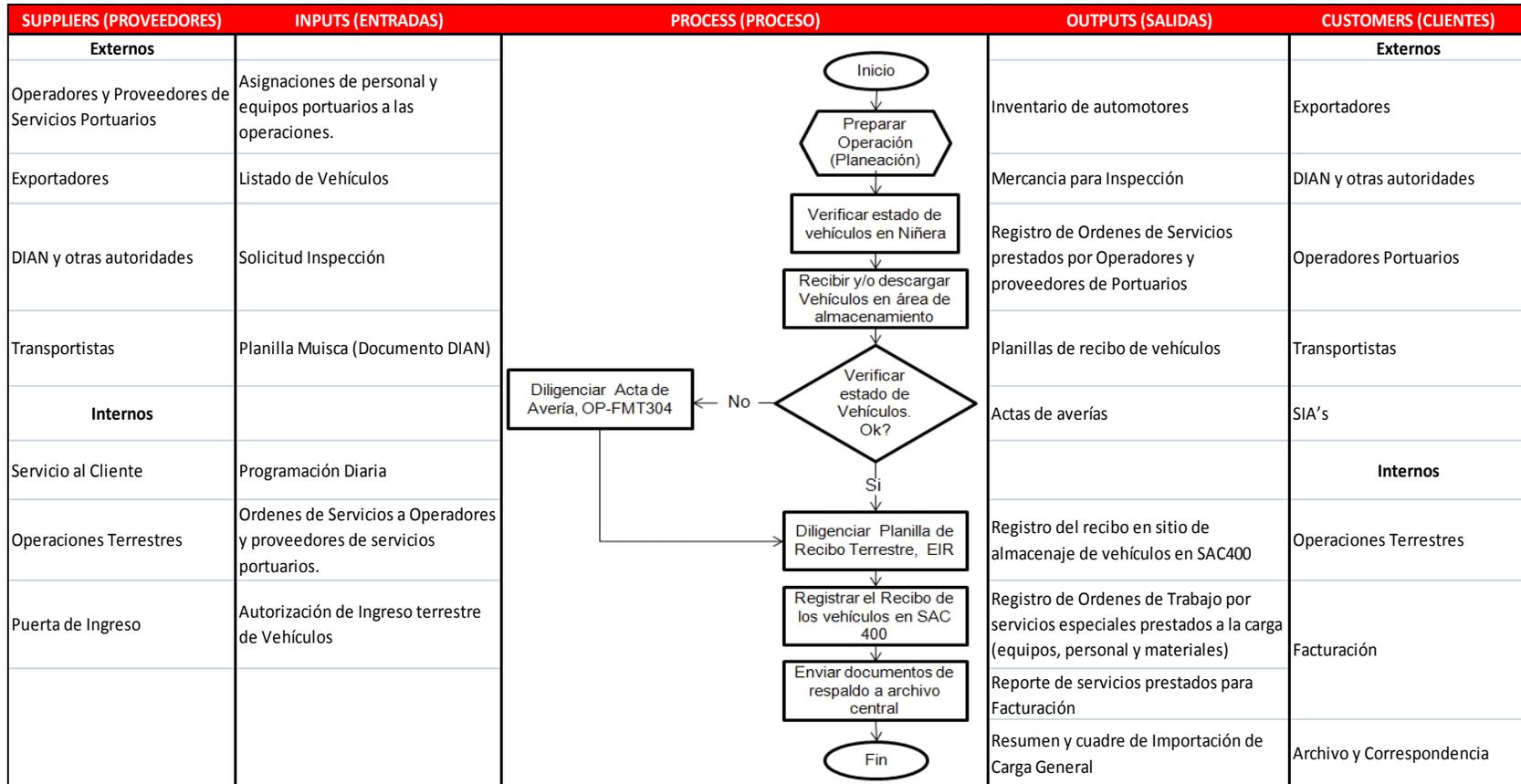
Al igual que en la descripción del Recibo Marítimo de Vehículos, para el Recibo Terrestre fue utilizado un SIPOC, en el cual se evidencian las actividades principales y relevantes que se presentan durante el proceso (ver figura 7), además el cuadro 2, se presenta la descripción detallada del proceso y el actor responsable de la correcta ejecución de cada actividad.

2.2.4. Análisis y evaluación

Debido a que en este proceso se trabaja con un número menor de vehículos que se reciben por cada niñera, se hace un poco más fácil y menos tedioso su ubicación en patio y su revisión mediante flashaves, aunque no se debe dejar de lado que en muchas ocasiones el polvo del ambiente, las lluvias o los rayos directos del sol dificultan esta tarea debido a que no se cuenta con un sitio que tenga un techo y permita la ejecución de esta actividad sin que las condiciones del entorno afecten.

El conductor de la niñera es quien entrega el vehículo bajándolo del transporte, es recibido por el auxiliar de operaciones quién ejecuta su revisión detallada mediante el método flashaves y su respectivo inventario, y asigna a un conductor para que lo traslade al patio de almacenamiento y lo ubique en la posición previamente determinada.

Figura 7. Proceso de Recibo de Vehículos por vía Terrestre (SIPOC).



Fuente: Elaborado por el grupo investigador

Cuadro 2. Descripción del proceso de Recibo de Vehículos por Vía Terrestre

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
ANUNCIO	INFORMACIÓN DOCUMENTAL <ul style="list-style-type: none"> ▪ Listado del cliente con Cantidad, Marca, Modelo, VIN, Motor, Chasis, Peso, Volumen, NOS y Destino 	Cliente
PLANEACIÓN DE PATIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener identificados los sitios de almacenamiento con nombre de área y numeración ▪ Hacer filtros de almacenamiento y recibir por Marca, Modelo y Destino ▪ Coordinar Recursos: Personal, Equipo y Herramientas 	Auxiliar Vehículos
	PATIO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descargar vehículos de la niñera en área de recibo ▪ Recibir los vehículos en zona de descargue para su inspección física y conforme de recepción del cliente (Traslado de responsabilidad del transporte al Terminal) ▪ Traslado a patio de los vehículos ▪ Almacenamiento de acuerdo a filtros de almacenamiento 	Transporte Auxiliar Vehículos Conductores Auxiliar Vehículos
RECIBO TERRESTRE	REQUERIMIENTOS ESPECIALES (Para trazabilidad) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alistamiento (Manuales, Garantías etc.) ▪ Cargue de baterías ▪ Elementos de protección a vehículos (Manillas, camisa por fuera) ▪ Funcionamiento de controles internos (Aire acondicionado, encendedor, eleva vidrios, luces etc.) ▪ Inventarios (De cliente ó Terminal) ▪ Lavado ▪ Purga ▪ Puenteo ▪ Reparaciones ▪ Revisión de vidrios, espejos ▪ Rotación de llantas ▪ Tanqueo 	Auxiliar Vehículos Conductores Estibadores Electricista Mecánicos

REPORTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario Diario de Vehículos en puerto (Recap por marca, ubicación, cantidad, estadía, condición aduanera, fecha de ingreso, fecha de salida, etc.) ▪ Inventario para el cliente con información que solicite ▪ Actas de avería ▪ Reportes de accidente ▪ Formato de inspección física del vehículo 	Auxiliar Vehículos
-----------------	---	--------------------

Fuente: Documentación de Procesos Frente de Vehículos área de Bodegas

2.3. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE DESPACHO DE VEHÍCULOS POR VÍA MARÍTIMA

Este proceso consiste en el despacho de vehículos por vía marítima, es decir, despacho de vehículos de exportación a embarcaciones. Es uno de los cuatro procesos que se realizan en el frente vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

2.3.1. Objetivo

Establecer las etapas que comprenden el proceso de Despacho de vehículos de exportación por vía marítima.

2.3.2. Alcance

Este proceso inicia desde la planeación de cargue de los vehículos en la embarcación, finalizando con la entrega de informes con la información de los vehículos despachados.

2.3.3. Descripción

La descripción del Proceso de Despacho de Vehículos por vía Marítima se da mediante la herramienta SIPOC, ilustrando los puntos clave (ver figura 8), además, en el cuadro 3, se presenta la descripción detallada del proceso y el actor responsable de la correcta ejecución de cada actividad.

2.3.4. Análisis y evaluación

Al observar en el campo el desarrollo del proceso de despacho de Vehículos por vía marítima, se evidencia que durante este, se producen demoras y errores en la identificación de vehículos de exportación que serán despachados, debido a que se ejecuta de manera manual la identificación de los vehículos y no se conoce con exactitud su ubicación, que como se mencionó anteriormente, es un error que se atribuye al tiempo escaso con el que se cuenta en la actividad de ubicar los vehículos recibidos y muchas veces afectado por las condiciones del entorno, debido a que el lugar de almacenamiento de estos, no posee un techo que cubra de las lluvias ni de los rayos directos del sol y menos del polvo que se percibe en el medio ambiente.

Adicional a esto, durante el almacenamiento de los vehículos que se encuentran en el patio vehicular, se hace necesario un movimiento diario continuo de recibo y despacho de vehículos, ya que obliga a realizar housekeeping constantemente de los vehículos que quedan en puerto y al no contar con un sistema o tecnología de identificación que permita realizar estas actualizaciones de posiciones en tiempo real, demanda un mayor tiempo de búsqueda.

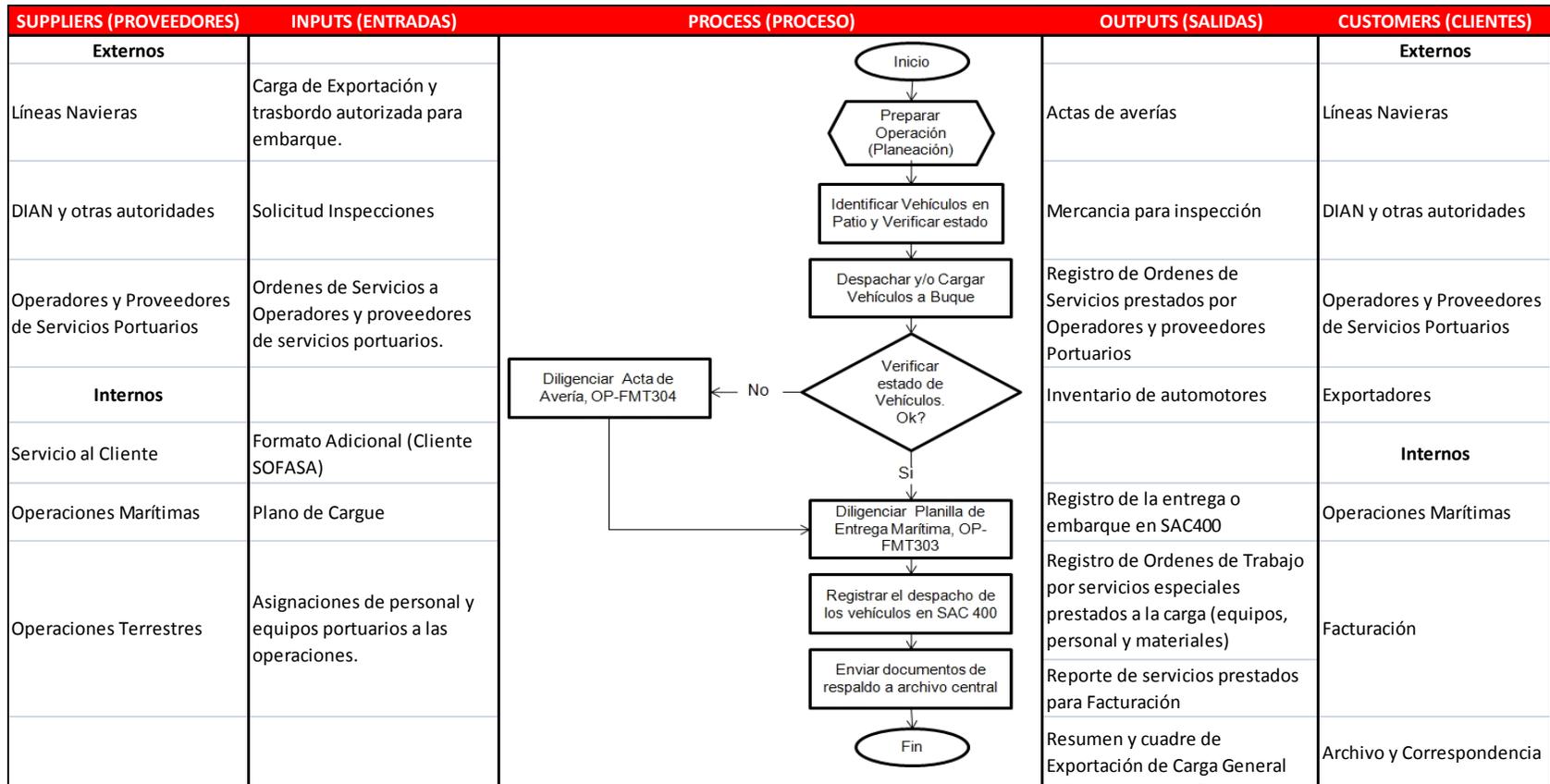
Cuadro 3. Descripción del proceso de Despacho de Vehículos por Vía Marítima

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
PLANEACIÓN DE BARCO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer programa de operaciones de acuerdo a plano recibido de la línea tipo de vehículos y productividades ▪ Hacer secuencias de cargue 	Planeación de Barcos
	<p>RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal: Supervisor, Tarjadores, Conductores, Estibadores ▪ Equipo: Vehículos de transporte para conductores ▪ Herramientas: Terminales Portátiles, Radios, Baterías, Listados de identificación 	Planeación de Barcos Auxiliar Vehículos
	<p>REUNIÓN PREOPERATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lectura de normas de seguridad para manejo de vehículos ▪ Información a todo el personal de lo que se va a ejecutar, sitios de almacenaje, rutas de traslado ▪ Identificación de daños y averías 	Supervisor de Barco
OPERACIÓN MARÍTIMA (Cargue)	<p>TRASLADO PATIO A BARCO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los vehículos a cargar y despacharlos al patio de acuerdo a instrucciones del Supervisor del Barco ▪ Hacer inspección Flashaves antes de mover el vehículo ▪ Identificar el estatus de movimiento en terminal: barco, traslado, patio ▪ Realizar tarja en planilla de entrega marítima é ingresar información al sistema 	Auxiliar Vehículos Tarjador Conductores
	<p>BARCO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar en rampa: estado de los vehículos, VIN's de acuerdo a listado, conforme de recepción (Documento de identificación de responsabilidad desde fabrica hasta destino) ▪ Verificar que la carga a bordo esté de acuerdo a plano de cargue en cuanto a cantidades y ubicaciones. 	Tarjador Supervisor Barco

	<p>TRINCA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurar los vehículos con el material de trinca del barco de acuerdo a las normas y condiciones de seguridad del mismo 	Estibadores
REPORTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario Diario de Vehículos en puerto (Recap por marca, ubicación, cantidad, estado, condición aduanera, fecha de ingreso, fecha de salida, etc.) ▪ Inventario para el cliente con información que solicite ▪ Actas de avería ▪ Reportes de accidente ▪ Formato de inspección física del vehículo 	Auxiliar Vehículos

Fuente: Documentación de Procesos Frente de Vehículos área de Bodegas

Figura 8. Proceso de Despacho Vehículos por vía Marítima (SIPOC).



Fuente: Elaborado por el grupo investigador

2.4. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE DESPACHO DE VEHÍCULOS POR VÍA TERRESTRE

Este proceso consiste en el despacho de vehículos a niñeras, es decir, despacho de vehículos de importación por vía terrestre. Es uno de los cuatro procesos que se realizan en el frente vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

2.4.1. Objetivo

Establecer las etapas que comprenden el proceso de Despacho de vehículos de importación por vía terrestre.

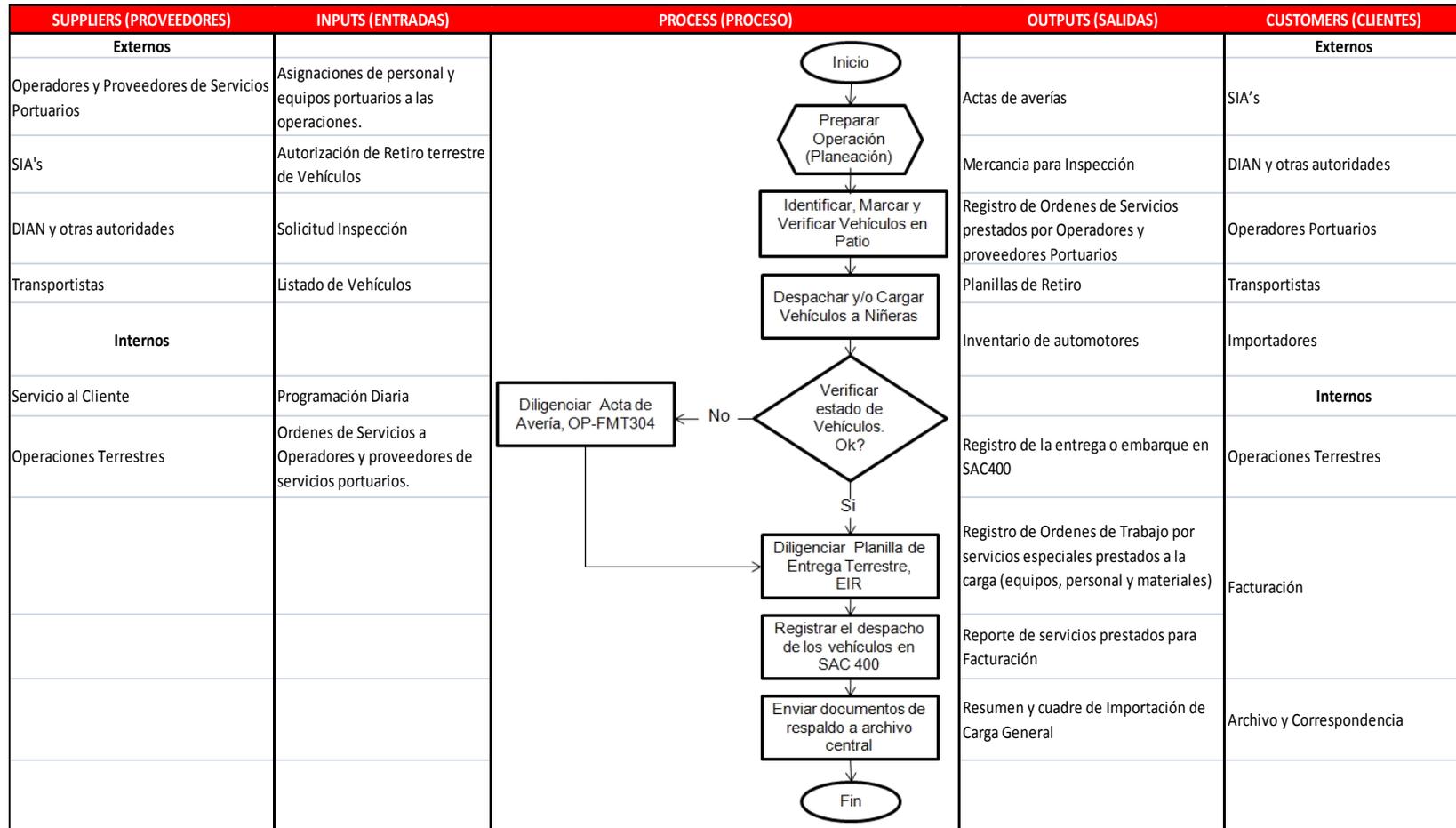
2.4.2. Alcance

Este proceso inicia con la recepción de listas de despachos enviadas por los clientes y finaliza con la entrega de informes con la información de vehículos despachados.

2.4.3. Descripción

Este proceso se describe mediante la herramienta SIPOC, ilustrando las actividades claves que se ejecutan (ver figura 9). Cada actividad es descrita en detalle en el cuadro 4, donde se informando el actor responsable de su correcta ejecución.

Figura 9. Proceso Despacho de Vehículos por vía Terrestre (SIPOC).



Fuente: Elaborado por el grupo investigador

A continuación se describe cada proceso y se informa el respectivo responsable de llevar a cabo la tarea.

Cuadro 4. Descripción del proceso de Despacho de Vehículos por Vía Terrestre.

PROCESO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
DESPACHO TERRESTRE	VERIFICACIÓN DOCUMENTAL <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de listas de despacho con placa y VIN's ▪ Verificación de nacionalizados en tabla de Excel para realizar picking 	Transporte Auxiliar Vehículos
	PICKING <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los vehículos en patio colocando la placa en el papel del espejo retrovisor izquierdo ▪ Traslado a una zona de despacho con ubicación de los vehículos por niñera ▪ Cumplir la cita programada 	Auxiliar Vehículos Conductores Transporte
	CARGUE A NIÑERA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radicar arim en bodega y dirigirse a zona de cargue (Radicar con Terminal) ▪ Inspección conjunta entre terminal, transporte y aseguradora ▪ Entregar vehículos a conductor de la niñera verificando NOS, VIN y estado de nacionalización 	Transporte Auxiliar Vehículos
REPORTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actas de avería ▪ Reportes de accidente ▪ Formato de inspección física del vehículo 	Auxiliar Vehículos

Fuente: Documentación de Procesos Frente de Vehículos área de Bodegas

2.4.4. Análisis y evaluación

Durante este proceso se producen demoras y errores en la identificación y marcado de vehículos de importación que serán despachados, al igual que en el proceso de Despacho por vía Marítima. Cabe anotar que estas actividades

normalmente las ejecuta una sola persona, el auxiliar de operaciones, aunque dependiendo de la cantidad de niñeras que estén en el puerto para despacho y de la disponibilidad de personal, se asigna otro auxiliar de manera que distribuyan la carga de trabajo. Se trabaja bajo condiciones de polvo, en ocasiones lluvias, expuesto a los rayos directos del sol, debido a que no se cuenta con un área o patio de almacenaje que se encuentre cubierto por un techo.

El auxiliar, al recibir la lista de VIN's de vehículos a despachar, revisa las posiciones en la que se encuentran ubicados en una base de datos que por el continuo housekeeping que se realiza diariamente, muchas veces está desactualizado. Luego, se dirige hacia el patio de almacenamiento, inicialmente realiza la búsqueda en las posiciones previamente suministradas por la base de datos, en dado caso de no encontrarse el vehículo en esa ubicación, ejecuta la búsqueda por líneas de vehículos, uno por uno, lo que genera una gran demora en este proceso.

Al realizar un análisis de los tiempos invertidos en las actividades de despacho de vehículos en niñeras, se evidencia que el treinta por ciento (30%) de tiempo total del proceso, es invertido a la identificación y marcación de los vehículos a despachar. La tabla 4, refleja el promedio de tiempo invertido en el despacho de vehículos.

Como se observa en el anexo A, Costos por tiempo invertido en las actividades de Identificación y Marcado de Vehículos para el Despacho de Niñeras, en la sección de Reporte Despacho de Niñeras, el porcentaje de tiempo que tarda la identificación y marcado de los vehículos es en promedio el 44% y 49% durante Septiembre y Octubre respectivamente del tiempo total de la operación de Despacho de Niñeras, esto ocurre debido a la ejecución manual de esta actividad y al desconocimiento de la ubicación exacta de cada vehículo en el patio de almacenaje, ya que no se cuenta con una herramienta adecuada que evite los

desplazamientos repetitivos y brinde la información necesaria para la identificación de estos.

Tabla 4. Tiempo promedio por vehículos invertido en el despacho de vehículos a niñeras de CONTECAR S.A, 16/09/2010 – 22/11/2010

Cantidad de Vehículos a Despachar	Tiempo Promedio de Operación	Porcentaje de Tiempo Promedio de Identificación y Marcado	
1	01:37:40	49%	Septiembre
2	02:07:30	37%	
3	02:17:24	48%	
4	03:03:45	53%	
5	03:15:17	54%	
6	03:25:09	44%	
7	03:38:00	52%	
1	01:22:00	43%	Octubre
2	02:05:26	33%	
3	02:18:20	35%	
4	03:16:24	34%	
5	02:54:24	43%	
6	03:17:23	47%	
7	02:57:30	64%	
1	03:21:54	35%	Noviembre
2	03:46:36	36%	
3	----	----	
4	03:16:40	30%	
5	03:12:55	33%	
6	03:00:10	34%	
7	03:36:52	34%	
8	03:48:00	44%	

Fuente: Estadísticas del frente Vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA PROCESO DE RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS

3.1. TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN EL PROCESO DE RECIBO Y DESPACHO DE VEHÍCULOS EN CONTECAR S.A.

RFID es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto, el cual tiene como función principal, suministrar la identidad de un objeto mediante ondas de radio. Consta de tres componentes: Etiqueta RFID o Transpondedor (Tag), lector de RFID o transceptor y un subsistema de procesamiento de datos o Middleware RFID.

Etiqueta RFID o Transpondedor: Esta compuesta por una antena, un transductor radio y un circuito integrado (chip). Esta antena recibe la señal de radio y es usada para transmitir la información contenida en el chip, el cual posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo, existen varios tipos:

- Memorias de Solo Lectura, el código de identificación es único y personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
- Memorias de Lectura y Escritura, la información que poseen puede ser modificada por el lector.
- Memorias de Anticolisión, etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo.

Existen tres tipos de Etiquetas:

- Etiquetas Pasivas: Son aquellas que no poseen alimentación eléctrica, la señal que les llega del lector induce una pequeña corriente eléctrica que permite

operar el chip, generando y transmitiendo una respuesta.

- Etiquetas Activas: Poseen su propia fuente de energía, que da corriente a su chip y transmite información al lector. Tienen un mayor rango de lectura, generando respuestas claras ante recepciones débiles.
- Etiquetas Semipasivas: Al igual que las activas, poseen su propia fuente de energía pero solo para activar el chip manteniéndolo constantemente alimentado de información, no para transmitir una señal, en este caso actúan como pasivas ante el lector, utilizan la energía contenida en la radiofrecuencia.

Lector de RFID o Transceptor: Está compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía señales periódicamente para ver si hay presencia de alguna etiqueta en su campo de actuación. Al momento de captar señal de alguna etiqueta, extrae la información y la transmite al subsistema de procesamiento de datos.

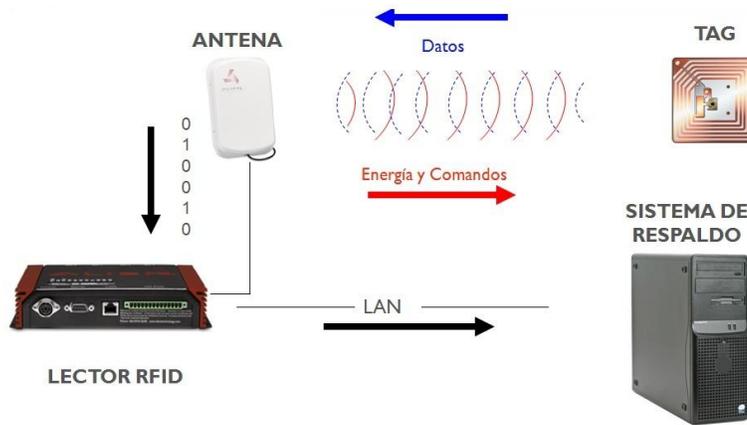
Subsistema de procesamiento de datos o Middleware RFID: Es una plataforma que permite el procesamiento y almacenamiento de datos suministrados por los lectores de Tags.

La figura 10, ilustra de manera breve el funcionamiento de un sistema RFID.

Los sistemas RFID pueden ser clasificados de muchas formas, dependiendo de las características y configuraciones que se utilicen, una de ellas se da por el rango de frecuencia en el que trabajan:

- De frecuencia baja o LF (Low Frequency) entre 125 a 135 kHz
- De frecuencia alta o HF (High Frequency) 13,56 MHz
- De frecuencia ultraelevada o UHF (Ultra High Frequency) 860 a 960 MHz
- De microondas o SHF (Super High Frequency) 3 GHz.

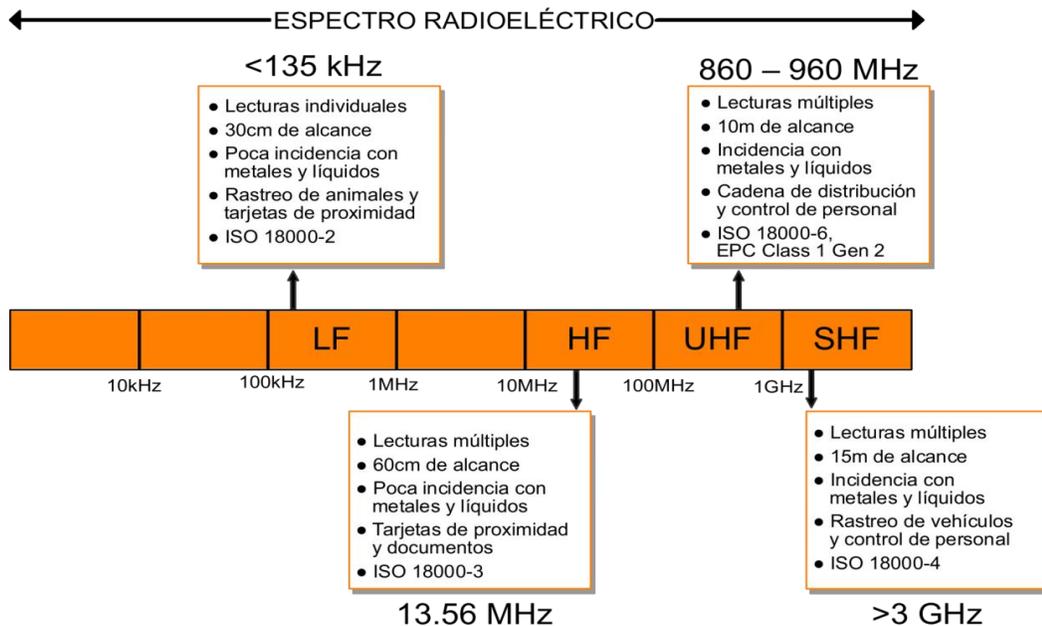
Figura 10. Funcionamiento de un sistema RFID.



Fuente: Empresa Kimbaya RFID Solutions.

En la figura 11, se ilustra el espectro radioeléctrico y características más importantes de las clases de sistemas RFID.

Figura 11. Espectro radioeléctrico y características más importantes de las clases de sistemas RFID.



Fuente: Empresa Kimbaya RFID Solutions.

Es importante tener en cuenta las propiedades de la Radio Frecuencia (RF), debido a que *“Una señal de radio frecuencia (RF) puede ser afectada por el material a través del cual se propaga. Cuando parte de la señal se topa con un obstáculo parte de su energía se absorbe y se convierte en otro tipo de energía”*⁵. Las siguientes propiedades se dan con base en el comportamiento que tienen las señales de RF al tener un choque con cierto material:

- **RF - Lucent.:** Es todo material que permite el paso de las señales de RF, cuando se encuentra en presencia de cierta frecuencia, sin que se genere una pérdida importante de energía.
- **RF - Opaque.:** Es todo material que bloquea, refleja y esparce las señales de RF, cuando se encuentra en cierta frecuencia.
- **RF - Absorbent.:** Es todo material que permite el paso de las señales de RF, pero genera una pérdida importante de energía.

En la tabla 5, se puede apreciar las propiedades de ciertos materiales según la frecuencia en la que se trabaje.

Las propiedades de los materiales a inventariar y las del entorno, son variables a tener en cuenta para la selección de la tecnología RFID a implementar, debido a que es importante determinar que no existan materiales que intervengan de manera negativa con el funcionamiento de la tecnología.

5 IT WORLD. The IDG Network. Consultado el 12 de Enero de 2011.
http://wireless.itworld.com/4985/051004_book_rfidsourcebook/page_1.html

Tabla 5. Propiedades de RF en algunos materiales.

Material	LF	HF	UHF	Microondas
Ropa	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent
Madera seca	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent	RF-absorbent
Grafito	RF-lucent	RF-lucent	RF-opaque	RF-opaque
Líquidos (Algunos tipos)	RF-lucent	RF-lucent	RF-absorbent	RF-absorbent
Metales	RF-lucent	RF-lucent	RF-opaque	RF-opaque
Aceite de Motor	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent
Productos de papel	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent
Plásticos	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent	RF-lucent (Algunos tipos)
Shampoo	RF-lucent	RF-lucent	RF-absorbent	RF-absorbent
Agua	RF-lucent	RF-lucent	RF-absorbent	RF-absorbent
Madera mojada	RF-lucent	RF-lucent	RF-absorbent	RF-absorbent

Fuente: Diseño de un sistema de control de acceso utilizando la tecnología RFID para la empresa Soluciones G4 del Ecuador Cia. Ltda. Escuela Politécnica Nacional. Fac. Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

3.1.1. Determinación de las Variables para el Diseño del Sistema de Identificación por Radio Frecuencia

Si bien es cierto, no todas las tecnologías se acomodan a los diferentes entornos que existen, estas se ven afectadas por el medio y las condiciones ambientales, por el tamaño del área de acción, proximidad con el agua, entre otros. De la misma manera, la implementación de la tecnología RFID en CONTECAR S.A. se ve influenciada por las condiciones del puerto, es decir, el área en el cual se hará la implementación.

Para garantizar cobertura total del sistema RFID, y que se obtengan los resultados deseados, es necesaria la identificación de las variables que de alguna manera intervienen en el desarrollo de estas, las más relevantes son las variables que comprenden el área de almacenaje, las cuales condicionaran el tipo de antena, las

distancias, conexiones, entre otros aspectos relacionados con el diseño y funcionamiento del sistema.

3.1.1.1. Variables del entorno. CONTECAR S.A. es un puerto que se encuentra ubicado en la zona industrial de Cartagena de Indias, conocida como Mamonal. Al ser puerto, su proximidad con el mar le genera un ambiente salubre, que afecta todas las áreas y zonas que no se encuentren encerradas en edificaciones o en contenedores oficina.

En la figura 12, se puede observar delimitado por líneas negras el área que pertenece al puerto CONTECAR S.A.

Figura 12. CONTECAR S.A. y patio de almacenamiento de vehículos (PTV)



Fuente: Tomado y adaptado de Google Maps.

Dentro de sus patios de almacenamiento de mercancías, se encuentra el patio de almacenaje de vehículos, delimitado por líneas rojas en la figura 12, llamado según el argot militar como, Patio Víctor (PTV), el cual, está comprendido por un área total de 32.452 metros cuadrados (m²), dividido en dos zonas de almacenaje conocidas como: Patio Víctor – Víctor Alfa (PTV-VA) y Patio Víctor – Víctor Bravo

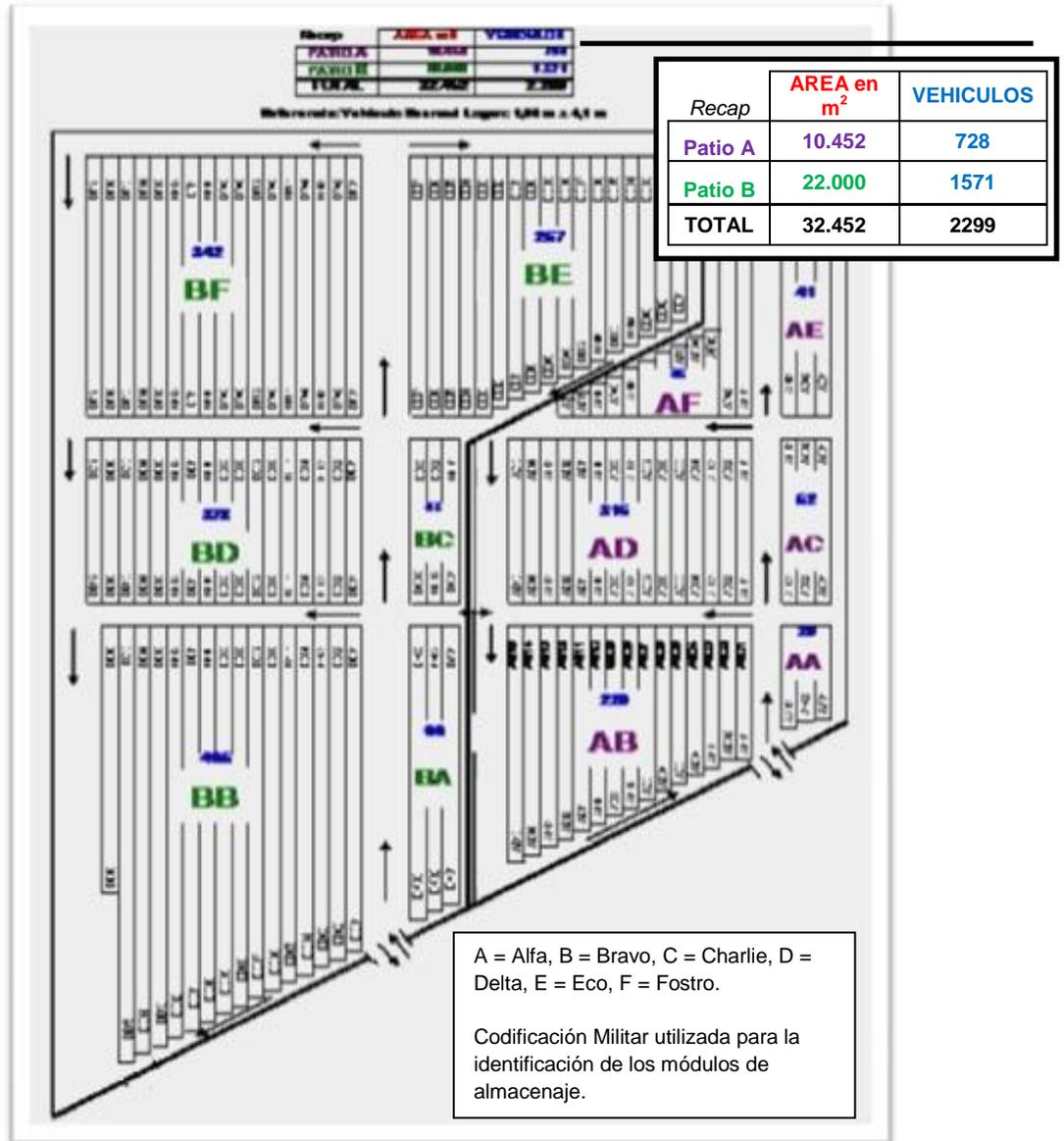
(PTV-VB), con una capacidad de almacenamiento de 2.299 vehículos aproximadamente, tomando como referencia el vehículo Renault Logan con medidas de 1,90m x 4,1m.

El PTV-VA es comprendido por un área de 10.452 m², con una capacidad de almacenaje de 728 vehículos aproximadamente; El PTV-VB es comprendido por un área de 22.000 m², la cual brinda una capacidad de almacenaje de aproximadamente 1571 vehículos. Para ambos patios se toma como referencia el vehículo Renault Logan.

Cada división del patio posee una puerta de entrada/salida, se encuentran sin pavimentación y sin techo. En el PTV-VB en su modulo BA actualmente posee una edificación en la que se le realizan los servicios complementarios a los vehículos cuando un cliente lo solicita. La figura 13, muestra el área de almacenamiento de vehículos de CONTECAR S.A. y su distribución.

Este patio no posee un techo como cubierta, se encuentra a cielo abierto, con exposición directa a los rayos del sol y a las variaciones climáticas del medio. Afectado por el ambiente salubre que da la proximidad con el mar. Es un terreno sin pavimentación, lo que genera una gran cantidad de polvo en el ambiente por el tránsito de los camiones y de los mismos vehículos, adicional a esto, una de las variables relevantes que se deberá tener en cuenta para la selección de la tecnología correcta, es que el medio de comunicación del personal que labora en el puerto, es a través de radios que trabajan en una frecuencia determinada, esta no debe intervenir con la que se utilizara para la RFID.

Figura 13. Plano Patio Vehicular CONTECAR S.A.



Fuente: Área de Planeación y Proyecto de CONTECAR S.A.

Figura 14. Vehículos almacenados en el PTV – VB.



Fuente: Imagen tomada por Andrés Godoy

3.1.1.2. Variables del producto. Al momento de la selección de la tecnología apropiada a utilizar, las variables del producto al cual se le aplicara esta, son un aspecto indispensable a considerar, para el caso puntual que se está tratando, las variables identificadas son:

- **Altas temperaturas:** Esto se debe a la constante exposición a los rayos del sol, además que los vehículos se encuentran con los vidrios y las puertas cerradas por completo, lo que quiere decir que no tiene un punto de ventilación que permita que la temperatura interna de este no se eleve. Adicional a esto, el metal de su carrocería es conductor de calor, lo que influye en que además se eleve su temperatura exterior.
- **La ubicación del Tag es de vital importancia,** debido a que esta podría generar impases al momento de la lectura de este. La ubicación apropiada es una que sea de fácil acceso y lectura, por lo tanto, luego de analizar las características de los vehículos, se tomó como primera opción la parte trasera del espejo retrovisor interno del vehículo y como segunda opción la barra de las direccionales en la parte izquierda del timón, debido a que estos son puntos comunes en todos los vehículos y que se encuentran fáciles de identificar.

Figura 15. Posibles opciones para posición del Tag RFID dentro de los vehículos.

Opción 1. Soporte Espejo Retrovisor Interno



TAG RFID



Opción 2. Barra de luces y direccionales



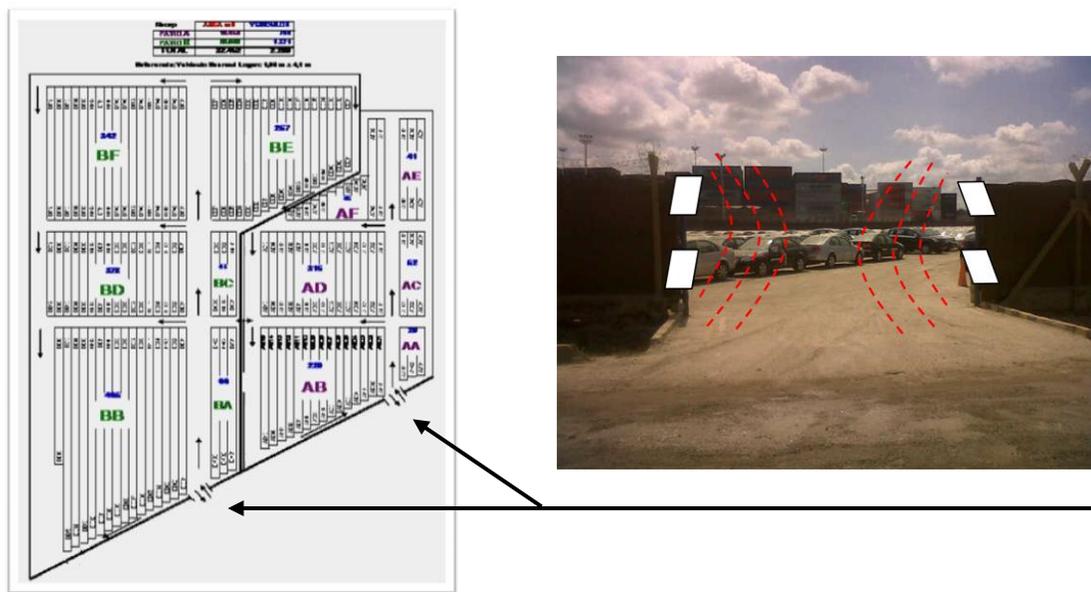
Fuente: Imágenes tomadas y adaptadas de Google

3.1.2. Estructura del Sistema de Identificación por Radio Frecuencia Proceso de Recibo y Despacho de Vehículos

Para elaborar la estructura del Sistema de Identificación por Radio Frecuencia Proceso de Recibo y Despacho de Vehículos, es necesario tener en cuenta las dimensiones del área en el que se implementará este sistema y sus características. Actualmente el Patio Vehicular (PTV) cuenta con dos puertas de acceso, entrada/salida, una para cada división del patio (PTV-VA y PTV-VB); para este proyecto se utilizarán ambas puertas de manera que se pueda controlar el acceso a ambas áreas. Observando y teniendo en cuenta que se contaría con una entrada/salida en el PTV-VA y una entrada/salida en el PTV-VB, la estructura estaría conformada de la siguiente manera:

- 2 portales (un portal para cada división del patio de almacenamiento) para el ingreso/salida de los vehículos del sistema, es decir, de la base de datos, cada uno compuesto por 4 antenas, de manera que al ingresar un vehículo al patio vehicular, lo ingrese inmediatamente a la base de datos y/o al retirarlo lo descargue inmediatamente del mismo (ver figura 12).

Figura 16. Portal de ingreso/salida del PTV-VA y PTV-VB



Fuente: Imagen tomada y adaptada por Andrés Godoy

- 2 dispositivos móviles (un dispositivo asignado a cada patio de almacenamiento) que permitan actualizar posiciones en cuanto sea necesario, o ingresar información a la base de datos, sobre servicios adicionales realizados a los vehículos. Cabe anotar, que se harán actualizaciones de posiciones cada vez que se necesite mover un vehículo de un lugar a otro, ya sea para housekeeping o para realizarle un servicio adicional solicitado por algún cliente, de igual manera cada vez que se reciban o despachen vehículos de exportación o importación.

Figura 17. Funcionamiento del Dispositivo móvil.



Fuente: Imagen tomada y adaptada por Andrés Godoy

- 2 lectores (un lector para cada patio de almacenamiento) con 4 Puertos para antenas. Cada patio tendrá un lector para las antenas del portal que alimentara el inventario.
- 1 programa (software) para inventario y búsqueda, que permita obtener de manera clara y precisa la información sobre el inventario. De igual modo, que permita actualizarlo en tiempo real y sin retrasos y que adicionalmente permita realizar las búsquedas de manera ágil y sencilla. Que brinde confiabilidad. Que arroje estadísticas sobre los inventarios.
- 1 programa (software) de adquisición de datos para lectores RFID, que permita la lectura y transformación de los datos en información de manera confiable, precisa y clara.
- 1 computador para instalar los programas (softwares) para controlar el sistema RFID, donde se pueda acceder a la información, realizar búsquedas, modificaciones, entre otros. Este computador debe responder a los

requerimientos de sistema que los programas necesitan para su normal funcionamiento. Se debe tener en cuenta que el frente vehículos del área de Bodegas, actualmente cuenta con un computador que puede ser utilizado para este fin.

- 2000 tag's reutilizables, teniendo en cuenta que el ingreso mensual promedio de vehículos es de 1.381 y 46 por vía marítima y terrestre respectivamente (ver tabla 2), de modo que contengan la información necesaria sobre cada vehículo que ingrese al puerto (Numero Vin del vehículo, servicios adicionales que se le ejecuten, estado, fecha de ingreso, entre otros)

Las antenas leerán los tag's en los vehículos que ingresen y/o salgan de los patios de almacenamiento. Estos tag's contendrán información como: Vin's de los vehículos, estado físico y mecánico, fechas de ingreso, servicios adicionales realizados y cualquier otra observación necesaria para mantener un inventario preciso y claro. Los datos leídos por las antenas son traducidos por el programa (software) de adquisición de datos para lectores RFID en información, ésta a su vez, es almacenada en el computador asignado y puede ser accedida, modificada, realizar estadísticas, entre otros, a través del programa para inventario y búsqueda.

El dispositivo móvil permitirá hacer actualizaciones en tiempo real de las posiciones de los vehículos e ir modificando la información cada vez que sea necesario.

3.1.3. Selección de la tecnología de identificación por radio frecuencia para el proceso de Recibo y Despacho de Vehículos

La tecnología RFID como anteriormente se menciona, es una herramienta tecnológica que permite la identificación, seguimiento y el control de inventarios mediante el uso de ondas radiales. Y consta de tres elementos básicos que son una etiqueta electrónica, un lector de etiquetas y una base de datos.

Una de las ventajas fundamentales de la RFID es que la etiqueta logra ser registrada a distancia y en cualquier ambiente, sin lectura directa.

Para la selección correcta del tipo de Tag, Lector y antena, es necesario tener en cuenta las tecnologías existentes en cuanto a RFID se refiere.

3.1.3.1. Tecnologías existentes. Existen diversos tipos de Tecnologías RFID, las cuales se pueden determinar por diferentes conceptos que se desprenden de sus características, clasificándolas de las siguientes maneras:

- Por fuente de energía, pueden ser:
 - Pasivos. Los tag's obtienen su energía a partir del campo de RF generado por el lector
 - Activos. Los tag's incorporan una batería de la que obtienen su energía.
 - Semi-activos. Los tag's permanecen en modo pasivo hasta que son activados por el lector, pasando entonces a modo activo.

- Por distancia de lectura
 - Proximidad. Pocos centímetros
 - Vecindad. Del orden de un metro
 - Largo alcance. Por encima de esta distancia

- Por características especiales del chip
 - Solo lectura
 - Lectura / escritura
 - Capacidad ampliada de memoria
 - Sistemas de seguridad
 - Sensores

La clasificación más común que diferentes autores le dan a la RFID, es por el rango de frecuencia en la que tengan su aplicación, debido a que es la característica más determinante a la hora de seleccionar un sistema de esta tecnología. Existen cuatro tipos, que son:

- **LF** ó de frecuencia baja (125 - 134,2 kilohercios);
- **HF** ó de alta frecuencia (13,56 megahercios);
- **UHF** ó de frecuencia ultraelevada (860 - 960 megahercios);
- De **microondas** (2,45 gigahercios).

La tabla 6, muestra las características asociadas a cada rango de frecuencia en el que actúa la RFID.

Los sistemas de baja frecuencia - LF por lo general utilizan tag's pasivos, su capacidad de datos es de alrededor de 64 bits. Como se puede observar en la tabla 6, poseen una velocidad de transferencia de datos menor, lo que lleva a un tiempo de lectura lento, su cobertura es pequeña alcanzando no más de 0.5 m, aunque cabe anotar que esto depende del tipo de tag que se utilice; la incursión en materiales no conductores es buena pero no funcionan bien con materiales conductores y tienden a ser muy susceptibles a interferencias electromagnéticas industriales de baja frecuencia.

Los sistemas de ultra alta frecuencia – UHF trabajan con todos los tipos de tag's, su velocidad de transferencia de datos se encuentra alrededor de los 28 Kbps lo que permite una lectura más rápida; tiene muy buena incursión en materiales conductores y no conductores pero se ve afectado cuando hay presencia de líquidos en su zona de lectura, trabajan mejor que los otros dos sistemas anteriores cuando hay interferencias electromagnéticas.

Los sistemas de frecuencia de microondas, al igual que los sistemas UHF, trabajan con todos los tipos de tag's, con la diferencia que la velocidad de transferencia (dependiendo del tipo de tag utilizado) se encuentra por debajo de los 100Kbps, aunque en algunos dispositivos pueden alcanzar 1 Mbps; su cobertura abarca entre 1 y 2 m para tag's pasivos y 15 m o más para tag's activos; posee buena penetración en materiales no conductores pero presenta inconvenientes en presencia de líquidos que contienen agua; trabaja mejor que los demás sistemas en presencia de interferencias electromagnéticas.

3.1.3.2. Tecnología seleccionada. Basados en el análisis anterior y teniendo en cuenta las características del entorno y del producto, se determinó que la tecnología que más se acomoda al patio de almacenamiento de vehículos de CONTECAR S.A., donde se va a ejecutar la implementación del sistema, es la UHF – Ultra alta frecuencia, utilizando tag's pasivos reutilizables.

Dentro de la gran gama de antenas, lectores, tag's, dispositivos móviles y softwares, se determinó en conjunto con la empresa Kimbaya RFID Solutions, especializada en soluciones integrales de RFID, que se utilizaran los siguientes equipos:

- Antenas RFID UHF C1G2 para exteriores, IP67, conector tipo SMA, alcance de lectura de 10 m (Dependiendo del tag utilizado), ganancia de 9 dBic.
- Lectores RFID UHF C1G2 Impinj R420, lector con 4 puertos para antenas

mono-estáticas, puertos de comunicaciones: RS-232, RJ45, 4 inputs y 4 outputs, Soporta protocolo LLRP.

- Dispositivos Móviles Motorola MC3090-Z, Terminal con módulo RFID y lector código de barras 1D, alcance de lectura RFID de 3m, touch screen a color, WLAN 802.11 A/B/G, audio, voz, bluetooth. Permite leer más de 30 tags por segundo.
- Tag RFID UHF Gen2 para inventario, para colocar en el espejo retrovisor, pre-impreso a full color por una cara. (Reutilizable)
- KAPA - MIDDLEWARE Software de Adquisición de Datos para Lectores RFID Impinj. Según Wikipedia, la enciclopedia libre, Middleware *“Es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos”*. soporta Windows Server 2003 y 2008, base de datos Oracle.
- Software para inventario y búsqueda incluye:
 - FreKuency – Asset Tracking
 - Modulo de administración de activos
 - Modulo de reportes
 - Sincronización automática
 - Control de acceso por roles
 - FreKuency – Inventario para Móvil
 - Modulo de captura de inventario
 - Modulo de búsqueda
 - Control de acceso por roles

Para realizar la instalación de los equipos, es necesario una ubicación física de punto de red y corriente regulada a máximo un (1) metro de distancia del portal, manipulación de vehículos a mínimo 5 metros de distancia del portal y asignación de IP fija para lector RFID.

3.2. COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Los costos asociados a la implementación de esta tecnología, radican en la cantidad de equipos, herramientas y recursos que se utilizarán. Con base en esto, se solicitaron cotizaciones (ver anexo B y C) a empresas especializadas en sistemas RFID de diferentes partes del país, donde luego de realizar un análisis de los criterios Técnicos y Económicos, según se observa en las tablas 7 y 8. La mejor propuesta fue realizada por Kimbaya RFID Solution (ver anexo B).

Tabla 7. Criterios Técnicos de Evaluación para las cotizaciones.

Kimbaya Solution	Simplexity
La propuesta de estructura ofrecida por esta empresa, se adapta más a las necesidades y la realidad del cliente.	La propuesta es distante a las necesidades establecidas por el cliente. Se enfocaron en un control de ingresos y salidas.
Los accesorios cotizados fueron los básicos para el control de inventario de la carga vehicular.	Cotizaron accesorios que no son indispensables para el proyecto (Cámara, barra automática).
Establece las características y especificaciones en cada uno de los accesorios.	La cotización carece de detalles en las especificaciones de los accesorios de implementación.
Se logra observar que al momento de la cotización se tuvo en cuenta el producto	En la cotización no se hace referencia y su funcionalidad de los accesorios.
Ofrece estrategias y alternativas completas de accesorios/equipos para la implementación y el funcionamiento	Se enfocaron en ofrecer accesorios adicionales, dejando a un lado la oferta de los funcionales (Tag's).

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

Tabla 8. Criterios Económicos de Evaluación para cotizaciones.

CRITERIOS ECONOMICOS DE EVALUACION				
Item	Cant.	Simplexity	Cant.	Kimbaya
Antenas - Lector RFID	4	58.000.000	8	14.400.000
Loop Detector	4	3.320.000	-	N/A
Barrera Automática	4	11.200.000	-	N/A
Cámara de Fotos	4	2.320.000	-	N/A
Dispositivos móviles o Controlador de Periférico	1	7.200.000	2	19.800.000
Tag's	-	N/A	2.000	14.000.000
Software de adquisición y administración de datos	1	62.000.000	1	8.500.000
PC para su utilización	1	4.500.000	1	690.000
Instalación y puesta en marcha	-	15.000.000	-	2.250.000
TOTAL		163.540.000		59.640.000
Diferencia Económicas entre propuestas				103.900.000

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

La implementación de este sistema, determinado por la estructura plasmada en el punto 3.1.2 y teniendo en cuenta la tecnología seleccionada, tendrá unos costos por cada equipo utilizado, los cuales son expuestos a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Costos de Implementación Sistema de RFID.

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Antena RFID UHF C1G2 para exteriores, IP67	8	\$ 700.000,00	\$ 5.600.000,00
Lector RFID UHF C1G2 Impinj R420	2	\$ 4.400.000,00	\$ 8.800.000,00
Dispositivo Móvil Motorola MC3090-Z	2	\$ 9.900.000,00	\$ 19.800.000,00
Tag RFID UHF Gen2 para inventario	2000	\$ 7.000,00	\$ 14.000.000,00
KAPA - MIDDLEWARE Software de Adquisición de Datos para Lectores RFID Impinj.			
Software para inventario y búsqueda	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
Software para inventario y búsqueda	1	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
Instalación, Configuración y puesta en marcha del Sistema	--	\$ 2.250.000,00	\$ 2.250.000,00
Computador	1	\$ 690.000	\$ 690.000,00
Adecuación área *	--	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
TOTAL			\$ 61.140.000,00

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

* Adecuación área: Costo estimado para el siguiente listado de servicios:

- Suministro de puntos eléctricos regulados y puntos de red de datos.
- Obras civiles, reparaciones de paredes o techos, pinturas o pisos que sean requeridos para la instalación del sistema.
- Tendido de ductos a nivel subterráneo, canaletas, rutas de cableado desde el punto eléctrico más cercano hasta el punto de instalación del equipo o rutas de cableado de las antenas al lector.
- Equipos o suministros extra que se deriven durante la instalación de la solución

Cabe anotar que CONTECAR S.A. cuenta con estos elementos y dispone de

personal para realizar estas obras en el área de Planeación y Proyecto.

3.2.1. Costos de Mantenimiento.

La empresa Kimbaya RFID Solutions recomienda realizar mantenimientos preventivos semestrales a los dispositivos manuales y mantenimientos preventivos anuales a las antenas y lectores, lo que incurriría en costos que se estiman en la tabla 10. Costos de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 10. Costos de Mantenimiento Preventivo.

EQUIPO	FRECUENCIA	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
Antena RFID UHF C1G2 para exteriores, IP67	Anual	8	\$ 15.000,00	\$ 120.000,00
Lector RFID UHF C1G2 Impinj R420	Anual	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
Dispositivo Móvil Motorola MC3090-Z	Semestral	2	\$ 25.000,00	\$ 50.000,00

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

El costo de mantenimientos correctivos varía de acuerdo al daño que se presente y al equipo en el que se presente.

3.2.2. Costos de Depreciación

Los costos de depreciación son estimados con base en los equipos utilizados para la implementación del sistema RFID. Estos costos fueron determinados teniendo en cuenta una vida útil de los equipos de 5 años debido a que son catalogados como equipos de cómputo.

Con base en la tabla 11, se logra determinar los costos de depreciación mensuales:

$$Depreciación = \frac{\text{Costo Equipos}}{\text{Vida Util Equipos}} \quad Depreciación = \frac{\$43.390.000}{60 \text{ meses}} = 723.166.67$$

Tabla 11. Costos de los Equipos del Sistema de RFID.

EQUIPO	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
Antena RFID UHF C1G2 para exteriores, IP67	8	\$ 700.000,00	\$ 5.600.000,00
Lector RFID UHF C1G2 Impinj R420	2	\$ 4.400.000,00	\$ 8.800.000,00
Dispositivo Móvil Motorola MC3090-Z	2	\$ 9.900.000,00	\$ 19.800.000,00
KAPA - MIDDLEWARE Software de Adquisición de Datos para Lectores RFID Impinj.	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
Software para inventario y búsqueda	1	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
Computador	1	\$ 690.000	\$ 690.000,00
TOTAL			\$ 43.390.000,00

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

4. RELACIÓN COSTO – BENEFICIO

Para procurar que este proyecto sea atractivo para CONTECAR S.A o cualquier otra empresa, es necesario que se enuncie los beneficios que se generaran a partir de este, en términos monetarios.

Esta inversión tendrá un beneficio económico para la empresa, disminuyendo el tiempo de identificación de vehículos para los despachos de importación, así mismo para los despachos de exportación.

Teniendo en cuenta que la tecnología utilizada es UHF – Ultra Alta Frecuencia, el tiempo promedio de lectura de datos es de 28Kbps, permite la lectura de 100 tag's por segundo. El dispositivo móvil permite leer más de 30 tag's por segundo, lo que da como resultado una disminución notable en el tiempo invertido en el control de inventarios y en la actividad de identificación de vehículos, debido a que esta lectura no es directa, es decir, no es necesario colocar el dispositivo directamente sobre el tag.

Al momento de realizar housekeeping ya sea por el recibo o el despacho de vehículos, mediante el dispositivo móvil se podrá realizar la actualización de la ubicación del vehículo inmediatamente, logrando mantener actualizada la base de datos en tiempo real. El tiempo invertido por el auxiliar de operaciones recorriendo línea por línea buscando los vehículos que no se encuentren en su ubicación, ya no será necesario, debido a que el dispositivo móvil tiene la capacidad de leer el tag asignado a cada vehículo, aun encontrándose en un radio de 3 metros aproximadamente.

Actualmente, un auxiliar de operaciones del frente vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A. está devengando un salario mensual de \$2.200.000 pesos, lo

que por día sería \$73.333 pesos, siendo por hora laborada y teniendo en cuenta que se trabajan 8 horas diarias, \$9.166,62 pesos.

El anexo A, Costos por tiempo invertido en las actividades de Identificación y Marcado de Vehículos para el Despacho de Niñeras, muestra el valor por hora y el valor total del tiempo invertido en esas actividades, tomando como base el valor que devenga un auxiliar de operaciones de CONTECAR S.A. por hora laborada. Es importante aclarar que esos valores corresponden al trabajo de solo un auxiliar de operaciones, es decir, que existieron operaciones en las que trabajaron dos o más auxiliares pero no se tienen en cuenta el valor de sus horas para estos cálculos, debido a que no se sabe con exactitud en qué operaciones trabajaron en conjunto.

Se puede observar que a lo largo de 39 días, se invirtieron \$ 3.757.090 pesos aproximadamente, en las actividades de Identificación y Marcado de Vehículos para el Despacho de Niñeras, teniendo presente que este valor corresponde al servicio prestado por un solo auxiliar de operaciones.

Este dinero invertido se incrementaría si es considerado que muchas de esas operaciones fueron realizadas por dos o más auxiliares, debido a la necesidad de disminuir los tiempos. Adicional a esto y siendo consientes que la demanda de vehículos en el país se ha incrementado, la cantidad de vehículos que ingresarán al puerto aumentará, lo que llevará a una rotación más rápida de inventarios exigiéndole al puerto, CONTECAR S.A., una mayor rapidez de respuesta.

Este proyecto busca disminuir el tiempo invertido en estas actividades y de la misma manera, llevar a cero los PQR que se generan por la ejecución de este proceso. Adicional a esto, se logrará un mayor control de los inventarios y actualización en tiempo real en la base de datos, de los servicios adicionales ejecutados a los vehículos, que como un valor agregado y oportunidad de mejora,

se podría implementar una aplicación en la página web del puerto, donde los clientes puedan acceder y verificar el estado actual de los vehículos que tienen en el patio de almacenaje del puerto.

La inversión para la implementación de este proyecto, se verá recuperada en 21 meses aproximadamente, si tomamos como referencia los costos expuestos en la tabla 9. Cabe anotar, que este cálculo se ha hecho con base a un solo proceso, Despacho de Vehículos por Vía Terrestre, es decir, este tiempo disminuiría en mayor proporción si se tienen en cuenta las mejoras que se obtendrían en los otros procesos del frente de Vehículos.

También, es necesario tener en consideración que al disminuir los tiempos en las actividades de identificación y marcado de vehículos, y al tener un mayor control sobre los inventarios, se dispondrá de más espacio de tiempo para atender una mayor cantidad de clientes, lo que aumentaría los ingresos monetarios provenientes de los procesos ejecutados en este frente, impactando positivamente en el periodo calculado para la recuperación de la inversión realizada, logrando una reducción del mismo.

4.1. RETORNO DE LA INVERSION

Para poder analizar el retorno de la inversión fue necesario tener en cuenta los costos de implementación del sistema RFID, los costos de mantenimientos preventivos, los costos de depreciación, el interés pagado por la inversión realizada (con base en la Tasa de Captación promedio efectiva mensual suministrada por el Banco de la República) y el ahorro que se estima obtener al automatizar la actividad de Despacho de Vehículos por vía Terrestre (con base en el anexo A).

Tabla 12. Retorno de la Inversión.

Mes	Saldo	Intereses	Depre. Equipos	Ahorro por Automatización Actividad	Costos Mttos.	Flujo Neto	Recuperación Inversión
1	\$ 61.140.000						\$ -61.140.000
2	\$ 61.140.000	\$ 733.680,00	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$2.879.555,67	\$ 58.260.444
3	\$ 58.260.444	\$ 699.125,33	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$2.914.110,33	\$ 55.346.334
4	\$ 55.346.334	\$ 664.156,01	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$2.949.079,66	\$ 52.397.254
5	\$ 52.397.254	\$ 628.767,05	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$2.984.468,61	\$ 49.412.786
6	\$ 49.412.786	\$ 592.953,43	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ 50.000	\$3.020.282,24	\$ 46.442.503
7	\$ 46.442.503	\$ 557.310,04	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.055.925,62	\$ 43.386.578
8	\$ 43.386.578	\$ 520.638,93	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.092.596,73	\$ 40.293.981
9	\$ 40.293.981	\$ 483.527,77	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.129.707,89	\$ 37.164.273
10	\$ 37.164.273	\$ 445.971,28	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.167.264,39	\$ 33.997.009
11	\$ 33.997.009	\$ 407.964,11	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.205.271,56	\$ 30.791.737
12	\$ 30.791.737	\$ 369.500,85	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$200.000	\$3.243.734,82	\$ 27.748.002
13	\$ 27.748.002	\$ 332.976,03	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.280.259,64	\$ 24.467.743
14	\$ 24.467.743	\$ 293.612,91	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.319.622,75	\$ 21.148.120
15	\$ 21.148.120	\$ 253.777,44	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.359.458,23	\$ 17.788.662
16	\$ 17.788.662	\$ 213.463,94	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.399.771,72	\$ 14.388.890
17	\$ 14.388.890	\$ 172.666,68	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.440.568,99	\$ 10.948.321
18	\$ 10.948.321	\$ 131.379,85	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ 50.000	\$3.481.855,81	\$ 7.516.465
19	\$ 7.516.465	\$ 90.197,58	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.523.038,08	\$ 3.993.427
20	\$ 3.993.427	\$ 47.921,13	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.565.314,54	\$ 428.113
21	\$ 428.113	\$ 5.137,35	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.608.098,31	\$ -3.179.986
22	\$ -3.179.986	\$ -38.159,83	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.651.395,49	\$ -6.831.381
23	\$ -6.831.381	\$ -81.976,57	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$ -	\$3.695.212,24	\$ -10.526.593
24	\$ -10.526.593	\$ -126.319,12	\$ 723.167	\$ 2.890.069,00	\$200.000	\$3.739.554,79	\$ -14.066.148

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

Como se puede observar en la tabla 12, se estima que a la altura del mes 21 se empieza a recibir utilidades por la inversión realizada. Cabe anotar que este dato es obtenido con base a la mejora en una sola actividad del proceso, es decir, el tiempo de recuperación de esta inversión sería menor si se consideran las mejoras que se obtendrían en los otros procesos que se ejecutan en el frente de vehículos del área de Bodegas de CONTECAR S.A.

Para determinar la TIR de este proyecto de inversión, tenemos que ir probando con distintos tipos de interés hasta que la suma financiera de todos los capitales

sea cero. Esta operación consiste en obtener la tasa que hace que el valor presente neto sea igual a cero y que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se elige la opción que presente la mayor tasa interna de recuperación.

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Donde:

- F_t es el Flujo de Caja en el periodo t .
- n es el número de periodos.
- I es el valor de la inversión inicial

Tabla 13. Calculo de la Tasa Interna de Retorno

Valor en 0 del VPN con el tipo de interés:			
60%	70%	89,93%	90%
\$ 17.323.585,14	\$ 9.440.376,96	\$ 0	(\$ 25.135,56)

Fuente: Elaborado por el grupo investigativo

La Tasa Interna de Retorno que satisface la ecuación anterior y que se encuentra por tanteos o resolución de la ecuación anterior es: 89.93%.

CONCLUSION

Al desarrollar esta propuesta, se logró resaltar e identificar puntos que son realmente importantes para la implementación de una herramienta tecnológica, como lo es RFID.

Se consideró que el principal enfoque está en la identificación de la necesidad real de mejora que tiene el área de Bodegas, en cuanto a la disminución de PQR generados por el frente de vehículos, lo que luego generaría un resultado que impactara de manera positiva los objetivos de la empresa.

Con base a los resultados que se hicieron evidentes en el análisis de los datos obtenidos del sistema de PQR de CONTECAR S.A, se destaca que la satisfacción del cliente se está viendo altamente afectada de manera negativa por la demora en el proceso de despacho de vehículos, como se observa en la Tabla 3.

La PROPUESTA DE IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA (RFID) COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA QUE FACILITA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE VEHÍCULOS ALMACENADOS EN CONTECAR S.A, parte de la definición del RFID como herramienta adecuada para alcanzar el objetivo establecido, determinando, luego de un estudio detallado de las características de esta herramienta, las variables del entorno y del producto, que condicionan su implementación, facilitando y estructurando el logro de un diseño óptimo, que se adecue y sea acorde con la realidad y las necesidades de la organización.

Con lo anterior, se propuso la estructura del sistema, como se encuentra descrita en el capítulo 3, conformada por:

- 8 Antenas, cuatro para cada portal de ingreso/salida de los patios de

almacenamiento.

- 2 Lector RFID uno para cada patio.
- 2 Dispositivo Móvil, uno para cada patio.
- 2000 Tag.
- Software de Adquisición de Datos para Lectores, que permita editar la información de inventario.
- Software para inventario y búsqueda, que permita obtener y almacenar la información clara y precisa.

Las decisiones y los análisis están soportados por diferentes tablas y datos estadísticos que muestran como se encuentra CONTECAR S.A actualmente y donde se encuentra el punto crítico que da origen a la brecha.

Esta información permitió además, construir uno de los puntos decisivos al momento de realizar un proyecto, el cálculo de costos de implementación, el cual arrojó un monto aproximado de **\$61.140.000,00**, que en una relación costo – beneficio construida en el capítulo 4, se analiza y establece un tiempo estimado de retorno de **21 meses**, con una Tasa Interna de Retorno de 89,93%, sujeto a un menor tiempo debido a que impactaría de manera positiva todos los procesos del frente vehículos del área de Bodegas de la organización, ya que el control del inventario será mucho más fácil, rápido y sencillo.

BIBLIOGRAFIA

- GRUPO SIMEC. Doc. Proyecto: Sistema RFID “Identificación, Control, Gestión y localización de vehículos de forma automática”.
- Iberwave Ingeniería. Especialistas en RFID.
<http://www.iberwave.com/tiposdesistemas.html> Consultada el 20 de febrero de 2011.
- INTRODUCCION A LA IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA.
Telectrónica Codificación S.A., Lic. Alan Gidekel.
- Introducción a los Sistemas R.F.I.D. Servicios Informáticos KIFER, S.L.
- KIMBAYA, INC. Doc. Presentación Góndola “RFID Una mirada al cambio tecnológico” 2009.
- SERVICIOS INFORMATICOS KIFER S.L. Doc. Introducción a los Sistemas R.F.I.D.
- Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID): aplicaciones en el ámbito de la salud. Javier I. Portillo García, Ana Belén Bermejo Nieto, Ana M. Bernardos Barbolla.
- WINKELMANS, W. (2002) “Strategic seaport planning. In search of core competency and competitive strategy”. Ports and Harbours. April 2002.

Anexo A. Costos por tiempo invertido en las actividades de Identificación y Marcado de Vehículos para el Despacho de Niñeras.

REPORTE DE DESPACHO DE NIÑERAS											
ITEM	FECHA	CANTIDAD NIÑERAS	CANT. VEH.	HORA INICIO	IDENTIFICACION Y MARCADO hh:mm	HORA FINAL		% Tiempo IDENTIFICACION Y MARCADO	Hora en IDENTIFICACION Y MARCADO dada en Decimales	Dinero invertido en IDENTIFICACION Y MARCADO	Valor de 01 hora de un Auxiliar de Operaciones
1	16-sep-2010	1	3	14:20	00:35	15:35	01:15:00	47%	0,58	\$ 5.347,20	\$ 9.166,62
2	16-sep-2010	1	7	14:15	01:40	17:10	02:55:00	57%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
3	18-sep-2010	1	7	12:10	01:20	14:20	02:10:00	62%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
4	18-sep-2010	1	7	11:45	02:10	14:30	02:45:00	79%	2,17	\$ 19.861,01	\$ 9.166,62
5	18-sep-2010	1	7	11:58	01:45	14:35	02:37:00	67%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
6	18-sep-2010	1	1	12:07	00:25	13:55	01:48:00	23%	0,42	\$ 3.819,43	\$ 9.166,62
		1	2	12:07	00:35	14:05	01:58:00	30%	0,58	\$ 5.347,20	\$ 9.166,62
7	18-sep-2010	1	6	13:25	01:40	16:20	02:55:00	57%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
8	18-sep-2010	1	1	14:55	00:40	15:50	00:55:00	73%	0,67	\$ 6.111,08	\$ 9.166,62
9	18-sep-2010	1	2	11:20	00:30	12:30	01:10:00	43%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
10	18-sep-2010	1	1	11:05	00:15	11:30	00:25:00	60%	0,25	\$ 2.291,66	\$ 9.166,62
11	18-sep-2010	1	5	11:15	01:00	13:30	02:15:00	44%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
12	18-sep-2010	1	5	10:10	01:10	13:10	03:00:00	39%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
13	15-sep-2010	1	2	16:00	00:30	18:30	02:30:00	20%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
		1	4	16:00	01:25	19:25	03:25:00	41%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
14	19-sep-2010	1	6	16:00	01:40	19:40	03:40:00	45%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
15	19-sep-2010	1	3	16:00	01:00	19:00	03:00:00	33%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
		1	2	16:00	00:30	18:30	02:30:00	20%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
16	19-sep-2010	1	5	16:00	00:50	18:50	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
		1	1	16:00	00:20	18:20	02:20:00	14%	0,33	\$ 3.055,54	\$ 9.166,62
17	19-sep-2010	1	6	16:00	01:45	19:45	03:45:00	47%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62

18	19-sep-2010	1	6	16:00	01:50	19:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
19	19-sep-2010	1	6	16:00	01:30	19:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
20	19-sep-2010	1	2	16:00	00:40	18:40	02:40:00	25%	0,67	\$ 6.111,08	\$ 9.166,62
		1	3	16:00	00:40	18:40	02:40:00	25%	0,67	\$ 6.111,08	\$ 9.166,62
21	19-sep-2010	1	4	16:00	01:00	19:00	03:00:00	33%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
22	19-sep-2010	1	4	15:50	00:40	18:40	02:50:00	24%	0,67	\$ 6.111,08	\$ 9.166,62
		1	2	15:50	00:30	18:30	02:40:00	19%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
23	19-sep-2010	1	5	16:00	01:40	19:55	03:55:00	43%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
24	19-sep-2010	1	4	15:30	01:00	19:00	03:30:00	29%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
25	22-sep-2010	1	6	14:00	01:20	17:50	03:50:00	35%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
26	22-sep-2010	1	6	14:00	01:10	17:00	03:00:00	39%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
27	22-sep-2010	1	6	15:00	01:00	18:10	03:10:00	32%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
28	22-sep-2010	1	6	15:00	01:00	18:30	03:30:00	29%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
29	22-sep-2010	1	6	14:35	00:50	17:20	02:45:00	30%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
30	24-sep-2010	1	5	15:50	01:00	17:40	01:50:00	55%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
31	24-sep-2010	1	5	15:30	01:20	19:09	03:39:00	37%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
32	25-sep-2010	1	6	09:45	01:40	13:20	03:35:00	47%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
33	25-sep-2010	1	7	09:50	02:00	13:58	04:08:00	48%	2,00	\$ 18.333,24	\$ 9.166,62
34	25-sep-2010	1	4	15:30	01:30	19:07	03:37:00	41%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
35	27-sep-2010	1	5	15:00	01:20	18:20	03:20:00	40%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
36	27-sep-2010	1	5	15:00	01:10	18:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
37	27-sep-2010	1	7	16:00	02:10	19:10	03:10:00	68%	2,17	\$ 19.861,01	\$ 9.166,62
38	27-sep-2010	1	6	16:00	01:45	19:45	03:45:00	47%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
39	27-sep-2010	1	6	13:20	01:40	16:00	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
40	27-sep-2010	1	6	13:20	01:40	15:50	02:30:00	67%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
41	27-sep-2010	1	5	13:35	01:10	16:10	02:35:00	45%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
42	27-sep-2010	1	6	15:00	01:30	17:20	02:20:00	64%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
43	30-sep-2010	1	6	15:00	01:50	18:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
44	30-sep-2010	1	6	15:00	01:25	18:25	03:25:00	41%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
45	30-sep-2010	1	6	15:00	01:40	18:40	03:40:00	45%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62

46	30-sep-2010	1	6	15:00	01:30	18:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
47	30-sep-2010	1	6	15:00	01:40	18:40	03:40:00	45%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
48	30-sep-2010	1	6	15:00	01:35	18:35	03:35:00	44%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
49	30-sep-2010	1	6	15:00	01:25	17:25	02:25:00	59%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
50	30-sep-2010	1	5	15:00	01:30	17:30	02:30:00	60%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
51	30-sep-2010	1	6	17:00	01:50	19:50	02:50:00	65%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
52	30-sep-2010	1	2	10:30	00:40	11:40	01:10:00	57%	0,67	\$ 6.111,08	\$ 9.166,62
			5				02:51:35	44%	71,58	\$ 656.177,22	

REPORTE DE DESPACHO DE NIÑERAS													
ITEM	DIA	CANTIDAD NIÑERAS	CANT. VEH.	HORA INICIO	IDENTIFICACION Y MARCADO hh:mm	HORA FINAL		% Tiempo IDENTIFICACION Y MARCADO	Hora en IDENTIFICACION Y MARCADO dada en Decimales	Dinero invertido en IDENTIFICACION Y MARCADO	Valor de 01 hora de un Auxiliar de Operaciones		
1	1-oct-2010	1	6	10:00	01:50	13:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62		
2	1-oct-2010	1	6	10:00	01:50	13:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62		
3	1-oct-2010	1	4	10:00	01:25	12:25	02:25:00	59%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62		
4	1-oct-2010	1	4	11:00	01:33	13:33	02:33:00	61%	1,55	\$ 14.208,26	\$ 9.166,62		
5	1-oct-2010	1	6	10:30	01:40	14:10	03:40:00	45%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62		
6	1-oct-2010	1	7	10:30	02:05	14:35	04:05:00	51%	2,08	\$ 19.097,13	\$ 9.166,62		
7	1-oct-2010	1	7	14:00	02:00	18:00	04:00:00	50%	2,00	\$ 18.333,24	\$ 9.166,62		
8	1-oct-2010	1	6	14:00	01:30	17:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62		
9	1-oct-2010	1	6	15:10	01:45	19:45	04:35:00	38%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62		
10	1-oct-2010	1	6	15:20	01:45	19:45	04:25:00	40%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62		
11	1-oct-2010	1	6	15:20	01:55	19:55	04:35:00	42%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62		
12	1-oct-2010	1	6	15:40	01:50	20:10	04:30:00	41%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62		
13	1-oct-2010	1	6	15:20	01:40	19:40	04:20:00	38%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62		
14	1-oct-2010	1	6	15:30	02:05	20:05	04:35:00	45%	2,08	\$ 19.097,13	\$ 9.166,62		

15	1-oct-2010	1	6	17:00	01:30	20:00	03:00:00	50%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
16	2-oct-2010	1	4	11:00	01:05	14:05	03:05:00	35%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
17	2-oct-2010	1	5	13:00	01:30	16:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
18	2-oct-2010	1	5	11:00	01:10	14:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
19	2-oct-2010	1	5	14:40	01:20	18:20	03:40:00	36%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
20	2-oct-2010	1	5	14:40	01:10	18:10	03:30:00	33%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
21	2-oct-2010	1	5	14:30	01:10	18:10	03:40:00	32%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
22	2-oct-2010	1	5	14:40	01:30	18:30	03:50:00	39%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
23	3-oct-2010	1	7	11:00	02:00	18:00	07:00:00	29%	2,00	\$ 18.333,24	\$ 9.166,62
24	3-oct-2010	1	7	11:00	01:40	17:40	06:40:00	25%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
25	3-oct-2010	1	7	11:00	01:45	17:45	06:45:00	26%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
26	3-oct-2010	1	5	10:00	01:30	13:00	03:00:00	50%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
27	3-oct-2010	1	7	11:00	01:45	17:45	06:45:00	26%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
28	3-oct-2010	1	7	14:00	01:55	16:55	02:55:00	66%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
29	3-oct-2010	1	5	15:00	01:35	17:35	02:35:00	61%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
30	3-oct-2010	1	7	16:00	01:50	18:50	02:50:00	65%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
31	3-oct-2010	1	7	17:00	01:40	19:40	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
32	6-oct-2010	1	7	08:00	01:45	11:10	03:10:00	55%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
33	6-oct-2010	1	7	08:00	01:50	11:20	03:20:00	55%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
34	6-oct-2010	1	7	08:00	01:55	11:20	03:20:00	58%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
35	6-oct-2010	1	7	09:00	01:45	12:00	03:00:00	58%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
36	6-oct-2010	1	5	09:00	01:20	11:35	02:35:00	52%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
37	6-oct-2010	1	6	09:00	01:30	11:50	02:50:00	53%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
38	6-oct-2010	1	6	09:00	01:20	11:40	02:40:00	50%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
39	6-oct-2010	1	6	10:20	01:40	14:40	04:20:00	38%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
40	6-oct-2010	1	4	10:20	01:30	14:30	04:10:00	36%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
41	6-oct-2010	1	3	10:20	01:05	14:05	03:45:00	29%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
42	6-oct-2010	1	5	10:20	01:25	14:25	04:05:00	35%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
43	6-oct-2010	1	6	10:20	01:25	14:25	04:05:00	35%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
44	6-oct-2010	1	6	14:20	01:40	17:40	03:20:00	50%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62

45	6-oct-2010	1	3	14:20	01:00	17:00	02:40:00	38%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
46	6-oct-2010	1	6	14:20	01:45	17:45	03:25:00	51%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
47	6-oct-2010	1	4	14:20	01:45	17:45	03:25:00	51%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
48	7-oct-2010	1	6	09:00	01:50	12:05	03:05:00	59%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
49	7-oct-2010	1	6	10:00	01:45	12:45	02:45:00	64%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
50	7-oct-2010	1	7	11:00	01:50	14:20	03:20:00	55%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
51	7-oct-2010	1	6	11:00	01:40	14:10	03:10:00	53%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
52	7-oct-2010	1	6	11:00	01:57	14:27	03:27:00	57%	1,95	\$ 17.874,91	\$ 9.166,62
53	7-oct-2010	1	7	12:30	01:30	15:30	03:00:00	50%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
54	7-oct-2010	1	7	12:30	01:45	15:45	03:15:00	54%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
55	7-oct-2010	1	7	12:30	01:55	15:55	03:25:00	56%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
56	7-oct-2010	1	5	14:00	01:10	16:40	02:40:00	44%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
57	7-oct-2010	1	7	14:00	01:40	17:10	03:10:00	53%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
58	7-oct-2010	1	6	14:00	01:30	17:00	03:00:00	50%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
59	7-oct-2010	1	7	14:00	01:50	17:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
60	7-oct-2010	1	6	16:00	01:20	20:05	04:05:00	33%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
61	8-oct-2010	1	7	11:45	01:20	14:20	02:35:00	52%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
62	8-oct-2010	1	3	15:55	00:50	17:20	01:25:00	59%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
63	8-oct-2010	1	6	16:10	01:20	18:25	02:15:00	59%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
64	8-oct-2010	1	6	16:49	01:40	19:30	02:41:00	62%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
65	11-oct-2010	1	7	11:45	01:35	14:35	02:50:00	56%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
66	11-oct-2010	1	3	15:55	01:05	17:35	01:40:00	65%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
67	11-oct-2010	1	6	16:10	01:30	18:35	02:25:00	62%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
68	11-oct-2010	1	6	16:49	01:35	19:25	02:36:00	61%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
69	12-oct-2010	1	1	09:00	00:50	10:50	01:50:00	45%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
70	12-oct-2010	1	3	10:00	00:57	11:57	01:57:00	49%	0,95	\$ 8.708,29	\$ 9.166,62
71	12-oct-2010	1	1	12:00	00:50	13:35	01:35:00	53%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
72	13-oct-2010	1	5	15:19	01:05	18:25	03:06:00	35%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
73	13-oct-2010	1	5	15:19	01:10	18:30	03:11:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
74	13-oct-2010	1	5	15:19	01:20	18:40	03:21:00	40%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62

75	13-oct-2010	1	5	09:00	01:25	11:25	02:25:00	59%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
76	13-oct-2010	1	6	10:00	01:20	12:20	02:20:00	57%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
77	13-oct-2010	1	6	12:00	01:40	14:40	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
78	13-oct-2010	1	6	13:00	01:55	16:40	03:40:00	52%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
79	13-oct-2010	1	6	14:00	01:35	16:35	02:35:00	61%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
80	13-oct-2010	1	6	15:00	01:40	17:40	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
81	13-oct-2010	1	6	16:00	01:35	18:35	02:35:00	61%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
82	13-oct-2010	1	5	17:00	01:30	19:45	02:45:00	55%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
83	16-oct-2010	1	5	08:20	01:50	11:35	03:15:00	56%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
84	16-oct-2010	1	6	09:00	01:45	12:15	03:15:00	54%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
85	16-oct-2010	1	7	09:30	01:45	12:15	02:45:00	64%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
86	16-oct-2010	1	6	10:30	01:25	12:55	02:25:00	59%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
87	16-oct-2010	1	7	11:30	01:50	14:20	02:50:00	65%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
88	16-oct-2010	1	6	12:30	01:30	15:00	02:30:00	60%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
89	16-oct-2010	1	2	13:30	00:30	14:30	01:00:00	50%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
90	16-oct-2010	1	7	14:00	01:55	17:55	03:55:00	49%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
91	16-oct-2010	1	7	15:00	01:55	18:55	03:55:00	49%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
92	16-oct-2010	1	6	15:45	01:40	19:10	03:25:00	49%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
93	16-oct-2010	1	6	16:20	01:40	19:55	03:35:00	47%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
94	16-oct-2010	1	7	17:00	01:30	19:15	02:15:00	67%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
95	16-oct-2010	1	6	17:45	01:50	21:10	03:25:00	54%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
96	16-oct-2010	1	7	17:45	01:45	21:05	03:20:00	53%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
97	16-oct-2010	1	6	15:00	01:45	17:45	02:45:00	64%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
98	16-oct-2010	1	7	16:00	01:40	18:40	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
99	16-oct-2010	1	7	17:00	01:40	19:40	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
100	16-oct-2010	1	7	18:00	01:50	20:50	02:50:00	65%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
101	16-oct-2010	1	7	19:00	01:50	22:50	03:50:00	48%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
102	16-oct-2010	1	5	15:00	01:45	18:15	03:15:00	54%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
103	16-oct-2010	1	7	16:00	01:55	18:55	02:55:00	66%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62
104	20-oct-2010	1	7	13:00	01:55	17:25	04:25:00	43%	1,92	\$ 17.569,36	\$ 9.166,62

105	20-oct-2010	1	7	13:00	01:30	17:00	04:00:00	38%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
106	21-oct-2010	1	7	14:00	01:30	18:00	04:00:00	38%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
107	21-oct-2010	1	7	14:00	01:20	17:50	03:50:00	35%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
108	21-oct-2010	1	7	15:00	01:40	19:10	04:10:00	40%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
109	21-oct-2010	1	7	15:00	01:30	19:00	04:00:00	38%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
110	21-oct-2010	1	6	13:00	01:30	17:30	04:30:00	33%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
111	21-oct-2010	1	6	13:00	01:35	17:35	04:35:00	35%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
112	21-oct-2010	1	6	12:00	01:30	17:20	05:20:00	28%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
113	21-oct-2010	1	6	13:00	01:35	18:05	05:05:00	31%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
114	21-oct-2010	1	6	13:00	01:40	18:40	05:40:00	29%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
115	21-oct-2010	1	6	12:00	01:35	18:05	06:05:00	26%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
116	21-oct-2010	1	2	12:00	00:45	15:15	03:15:00	23%	0,75	\$ 6.874,97	\$ 9.166,62
117	22-oct-2010	1	6	12:40	01:45	15:45	03:05:00	57%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
118	22-oct-2010	1	6	12:40	01:40	15:40	03:00:00	56%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
119	22-oct-2010	1	7	10:45	01:30	13:30	02:45:00	55%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
120	22-oct-2010	1	7	10:45	02:05	14:05	03:20:00	63%	2,08	\$ 19.097,13	\$ 9.166,62
121	22-oct-2010	1	6	09:45	01:40	12:15	02:30:00	67%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
122	22-oct-2010	1	6	09:50	01:45	12:30	02:40:00	66%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
123	22-oct-2010	1	6	10:10	01:30	12:35	02:25:00	62%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
124	22-oct-2010	1	6	11:10	01:35	13:40	02:30:00	63%	1,58	\$ 14.513,82	\$ 9.166,62
125	22-oct-2010	1	5	11:10	01:40	13:50	02:40:00	63%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
126	22-oct-2010	1	6	14:00	01:50	16:50	02:50:00	65%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
127	22-oct-2010	1	5	15:20	01:40	17:50	02:30:00	67%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
128	22-oct-2010	1	5	13:00	01:20	17:20	04:20:00	31%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
129	22-oct-2010	1	5	13:00	01:10	17:10	04:10:00	28%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
130	22-oct-2010	1	5	14:00	01:15	18:15	04:15:00	29%	1,25	\$ 11.458,28	\$ 9.166,62
131	23-oct-2010	1	7	09:45	01:50	12:50	03:05:00	59%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
132	23-oct-2010	1	7	12:05	02:05	16:05	04:00:00	52%	2,08	\$ 19.097,13	\$ 9.166,62
133	23-oct-2010	1	6	12:30	01:40	16:25	03:55:00	43%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
134	23-oct-2010	1	4	16:00	02:00	19:15	03:15:00	62%	2,00	\$ 18.333,24	\$ 9.166,62

135	23-oct-2010	1	6	16:00	01:20	18:05	02:05:00	64%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
136	23-oct-2010	1	5	10:50	01:05	12:50	02:00:00	54%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
137	23-oct-2010	1	6	11:15	01:25	14:45	03:30:00	40%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
138	23-oct-2010	1	6	11:15	01:20	14:20	03:05:00	43%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
139	23-oct-2010	1	5	10:00	01:25	13:55	03:55:00	36%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
140	23-oct-2010	1	5	10:00	01:25	13:55	03:55:00	36%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62
141	23-oct-2010	1	5	17:00	01:30	21:00	04:00:00	38%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
142	25-oct-2010	1	7	09:40	01:50	13:35	03:55:00	47%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
143	25-oct-2010	1	6	14:00	01:30	17:15	03:15:00	46%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
144	25-oct-2010	1	6	15:00	01:40	18:20	03:20:00	50%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
145	25-oct-2010	1	7	15:00	02:05	18:40	03:40:00	57%	2,08	\$ 19.097,13	\$ 9.166,62
146	25-oct-2010	1	6	17:00	01:45	20:20	03:20:00	53%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
147	25-oct-2010	1	5	16:00	01:05	18:15	02:15:00	48%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
148	28-oct-2010	1	4	09:30	01:30	12:00	02:30:00	60%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
149	28-oct-2010	1	7	11:30	01:30	14:00	02:30:00	60%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
150	28-oct-2010	1	6	12:50	01:50	15:50	03:00:00	61%	1,83	\$ 16.805,47	\$ 9.166,62
151	28-oct-2010	0	1	14:15	00:43	15:43	01:28:00	49%	0,72	\$ 6.569,41	\$ 9.166,62
152	28-oct-2010	1	4	14:25	01:47	17:32	03:07:00	57%	1,78	\$ 16.347,14	\$ 9.166,62
153	28-oct-2010	1	5	15:50	01:40	18:40	02:50:00	59%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62

6

03:20:36

49%

240,37

\$ 2.203.349,89

REPORTE DE DESPACHO DE NIÑERAS

ITEM	DIA	CANTIDAD NIÑERAS	CANT. VEH.	HORA INICIO	IDENTIFICACION Y MARCADO hh:mm	HORA FINAL		% Tiempo IDENTIFICACION Y MARCADO	Hora en IDENTIFICACION Y MARCADO dada en Decimales	Dinero invertido en IDENTIFICACION Y MARCADO	Valor de 01 hora de un Auxiliar de Operaciones
1	3-nov-2010	1	6	09:00	01:10	12:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
2	3-nov-2010	1	6	15:06	01:00	18:00	02:54:00	34%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
3	3-nov-2010	1	6	17:30	01:05	20:25	02:55:00	37%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
4	4-nov-2010	1	7	07:00	01:20	11:20	04:20:00	31%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
5	4-nov-2010	1	7	07:00	01:10	10:30	03:30:00	33%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
6	4-nov-2010	1	7	07:00	01:10	10:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
7	4-nov-2010	1	7	07:00	01:15	10:35	03:35:00	35%	1,25	\$ 11.458,28	\$ 9.166,62
8	4-nov-2010	1	6	07:00	00:50	09:50	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
9	4-nov-2010	1	6	07:00	01:10	10:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
10	4-nov-2010	1	6	14:50	01:00	17:30	02:40:00	38%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
11	4-nov-2010	1	6	14:50	01:00	17:30	02:40:00	38%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
12	4-nov-2010	1	7	14:50	01:20	18:20	03:30:00	38%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
13	4-nov-2010	1	6	14:50	01:00	17:30	02:40:00	38%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
14	4-nov-2010	1	5	14:50	00:50	17:20	02:30:00	33%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
15	4-nov-2010	1	7	14:50	01:30	18:30	03:40:00	41%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
16	5-nov-2010	1	4	11:00	00:50	13:50	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
17	5-nov-2010	1	7	14:00	01:10	17:35	03:35:00	33%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
18	5-nov-2010	1	6	14:00	01:00	17:40	03:40:00	27%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
19	5-nov-2010	1	6	14:05	01:00	18:00	03:55:00	26%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
20	5-nov-2010	1	6	14:15	01:20	19:10	04:55:00	27%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
21	6-nov-2010	1	7	08:00	01:20	11:40	03:40:00	36%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
22	6-nov-2010	1	6	12:40	01:10	16:55	04:15:00	27%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
23	6-nov-2010	1	7	10:00	01:45	14:10	04:10:00	42%	1,75	\$ 16.041,59	\$ 9.166,62
24	6-nov-2010	1	7	10:05	01:20	14:05	04:00:00	33%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
25	6-nov-2010	1	5	14:50	01:20	18:00	03:10:00	42%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62

26	7-nov-2010	1	6	08:00	01:10	11:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
27	7-nov-2010	1	6	08:00	01:10	11:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
28	7-nov-2010	1	7	08:00	01:20	11:40	03:40:00	36%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
29	7-nov-2010	1	5	08:00	00:50	10:50	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
30	8-nov-2010	1	5	10:50	01:10	13:50	03:00:00	39%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
31	8-nov-2010	1	1	20:26	00:20	21:25	00:59:00	34%	0,33	\$ 3.055,54	\$ 9.166,62
32	9-nov-2010	1	1	11:00	00:30	12:30	01:30:00	33%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
33	9-nov-2010	1	7	10:00	01:40	13:40	03:40:00	45%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
34	9-nov-2010	1	7	10:30	01:00	13:00	02:30:00	40%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
35	10-nov-2010	1	7	18:00	01:20	21:20	03:20:00	40%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
36	10-nov-2010	1	7	18:00	01:30	21:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
37	10-nov-2010	1	7	18:00	00:50	20:50	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
38	10-nov-2010	1	7	18:00	01:10	21:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
39	10-nov-2010	1	7	18:00	01:30	21:30	03:30:00	43%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
40	10-nov-2010	1	7	18:00	01:00	21:20	03:20:00	30%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
41	10-nov-2010	1	7	18:00	01:20	21:20	03:20:00	40%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
42	10-nov-2010	1	6	18:00	01:20	21:10	03:10:00	42%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
43	10-nov-2010	1	7	18:00	01:10	21:30	03:30:00	33%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
44	10-nov-2010	1	7	18:00	01:00	21:00	03:00:00	33%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
45	10-nov-2010	1	7	08:30	01:05	12:10	03:40:00	30%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
46	10-nov-2010	1	7	08:30	01:20	12:25	03:55:00	34%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
47	10-nov-2010	1	5	13:00	01:10	16:20	03:20:00	35%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
48	10-nov-2010	1	5	13:00	01:10	16:10	03:10:00	37%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
49	10-nov-2010	1	5	13:00	01:15	16:15	03:15:00	38%	1,25	\$ 11.458,28	\$ 9.166,62
50	10-nov-2010	1	2	13:30	00:50	17:05	03:35:00	23%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
51	10-nov-2010	1	6	14:00	01:10	17:50	03:50:00	30%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
52	10-nov-2010	1	4	16:20	01:00	19:30	03:10:00	32%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
53	10-nov-2010	1	7	17:50	01:00	20:35	02:45:00	36%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
54	16-nov-2010	1	7	08:00	01:20	12:15	04:15:00	31%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
55	16-nov-2010	1	1	15:05	00:20	15:50	00:45:00	44%	0,33	\$ 3.055,54	\$ 9.166,62

56	16-nov-2010	1	1	13:45	00:30	14:55	01:10:00	43%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
57	16-nov-2010	1	1	16:40	00:15	17:25	00:45:00	33%	0,25	\$ 2.291,66	\$ 9.166,62
58	17-nov-2010	1	7	09:00	01:20	13:30	04:30:00	30%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
59	17-nov-2010	1	7	09:15	01:10	13:10	03:55:00	30%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
60	17-nov-2010	1	7	10:00	01:00	13:30	03:30:00	29%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
61	17-nov-2010	1	7	13:00	01:00	16:45	03:45:00	27%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
62	17-nov-2010	1	6	16:15	00:50	20:20	04:05:00	20%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
63	17-nov-2010	1	4	16:50	01:20	20:50	04:00:00	33%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
64	17-nov-2010	1	5	17:00	01:10	21:10	04:10:00	28%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
65	18-nov-2010	1	7	09:00	01:00	12:15	03:15:00	31%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
66	18-nov-2010	1	7	15:00	01:05	18:05	03:05:00	35%	1,08	\$ 9.930,51	\$ 9.166,62
67	18-nov-2010	1	2	13:40	01:20	16:35	02:55:00	46%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
68	18-nov-2010	1	5	15:30	01:10	19:10	03:40:00	32%	1,17	\$ 10.694,39	\$ 9.166,62
69	18-nov-2010	1	1	13:00	00:20	13:50	00:50:00	40%	0,33	\$ 3.055,54	\$ 9.166,62
70	18-nov-2010	1	1	13:00	00:20	14:05	01:05:00	31%	0,33	\$ 3.055,54	\$ 9.166,62
71	18-nov-2010	1	1	14:30	00:50	16:10	01:40:00	50%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
72	18-nov-2010	1	1	14:10	00:25	15:25	01:15:00	33%	0,42	\$ 3.819,43	\$ 9.166,62
73	18-nov-2010	1	7	13:00	01:00	17:15	04:15:00	24%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
74	18-nov-2010	1	6	16:00	01:00	18:10	02:10:00	46%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
75	18-nov-2010	1	5	11:15	01:20	14:20	03:05:00	43%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
76	18-nov-2010	1	2	13:40	01:00	16:15	02:35:00	39%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
77	23-nov-2010	1	2	09:50	00:50	11:40	01:50:00	45%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
78	23-nov-2010	1	7	18:10	01:30	22:00	03:50:00	39%	1,50	\$ 13.749,93	\$ 9.166,62
79	20-nov-2010	1	7	10:30	00:50	13:20	02:50:00	29%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
80	20-nov-2010	1	1	12:25	00:30	13:55	01:30:00	33%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
81	21-nov-2010	1	7	07:00	01:00	11:30	04:30:00	22%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
82	21-nov-2010	1	6	07:00	01:00	11:30	04:30:00	22%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
83	21-nov-2010	1	5	16:30	00:50	19:50	03:20:00	25%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
84	21-nov-2010	1	6	16:30	01:20	20:40	04:10:00	32%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
85	21-nov-2010	1	7	16:30	01:25	20:45	04:15:00	33%	1,42	\$ 12.986,05	\$ 9.166,62

86	21-nov-2010	1	6	16:30	01:00	20:00	03:30:00	29%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
87	22-nov-2010	1	6	10:30	00:50	13:30	03:00:00	28%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
88	22-nov-2010	1	5	10:30	00:50	13:10	02:40:00	31%	0,83	\$ 7.638,85	\$ 9.166,62
89	22-nov-2010	1	6	10:20	01:00	13:25	03:05:00	32%	1,00	\$ 9.166,62	\$ 9.166,62
90	22-nov-2010	1	7	10:30	01:20	14:55	04:25:00	30%	1,33	\$ 12.222,16	\$ 9.166,62
91	22-nov-2010	1	8	11:42	01:40	15:30	03:48:00	44%	1,67	\$ 15.277,70	\$ 9.166,62
92	22-nov-2010	1	2	11:42	00:30	12:45	01:03:00	48%	0,50	\$ 4.583,31	\$ 9.166,62
			5				03:09:14	35%	97,92	\$ 897.564,88	

Fuente: Elaborado por el grupo investigador

Anexo B. Cotización No. MF -1103010A de equipos para su solución de RFID, Kimbaya RFID Solution



Bogotá D.C., 28 de marzo de 2011

Señor:
ANDRES GODOY ZABALETA

Cotización No. MF-1103-010A
Vigencia: 30 días a partir de la fecha.

De acuerdo a su amable solicitud, KIMBAYA RFID SOLUTIONS pone a su consideración la siguiente cotización de equipos para su solución de RFID.

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Moisés Francis".

Moisés Francis
Asistente Comercial

Kimbaya RFID Solutions
Identificación por Radiofrecuencia - www.kimbaya.com

USA
1776 MENTOR AVE STE 421, CINCINNATI, OH 45212
TEL: (513) 407-5577 - FAX: (815) 301-9209

COLOMBIA
CRA 12A # 77A-52, OF 504, BOGOTA D.C.
TEL: (57-1) 530-6666

Copyright © 2011 Kimbaya Technology S.A.S. - Todos los derechos reservados.

La información contenida en el presente documento es propiedad de Kimbaya Technology S.A.S, toda publicación, copia o distribución del contenido parcial o total del presente documento sin la autorización expresa de Kimbaya Technology S.A.S. constituye una violación a los derechos de autor amparados por la ley y podrá generar acciones legales a discreción de éste.

Kimbaya RFID Solutions
Cra. 12A # 77A-52, Of. 504 - Bogotá D.C. - Teléfono (57-1) 530 6666
info@kimbaya.com - www.kimbaya.com



TABLA DE COSTOS

DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	TOTAL
Punto de interrogación: Incluye: Lector RFID UHF C1G2 Impinj R420 Lector con 4 puertos para antenas monoestáticas, puertos de comunicaciones: RS-232, RJ45, 4 inputs y 4 outputs. Soporta protocolo LLRP Versión 1.0.1. GARANTÍA DE DOCE (12) MESES	1	\$4,400,000	\$4,400,000
Antenas RFID UHF C1G2 para Exteriores, IP67, conector tipo SMA, alcance de lectura de 10 metros (dependiendo del tag), ganancia de 9 dBic. Incluye cable. No incluye prensa stopa. GARANTÍA DE DOCE (12) MESES	4	\$700,000	\$2,800,000
KAPA - MIDDLEWARE Software de Adquisición de Datos para Lectores RFID impinj, soporta Windows Server 2003 y 2008, Base de Datos Oracle. Licencia por lector. GARANTÍA DE DOCE (12) MESES	1	\$1,500,000	\$1,500,000
Dispositivo Móvil Motorola MC3090-Z Terminal con módulo RFID y lector código de barras 1D, alcance de lectura RFID de 3m, touch screen a color, WLAN 802.11 A/B/G, audio, voz, bluetooth. Permite leer más de 30 tags por segundo. Incluye cuna de carga y sincronización. - GARANTÍA DE DOCE (12) MESES	1	\$9,900,000	\$ 9,900,000
Software para inventario y búsqueda Incluye: - FreKuency – Asset Tracking Modulo de administración de activos Modulo de reportes Sincronización automática Control de acceso por roles -FreKuency – Inventario para Móvil Modulo de captura de inventario Modulo de búsqueda Control de acceso por roles - GARANTÍA DE DOCE (12) MESES	1	\$7,000,000	\$ 7,000,000
Tag RFID UHF Gen2 para inventario Tag UHF para colocar en el espejo retrovisor, pre-impreso a full color por una cara	2,000	\$7,000	\$ 14,000,000
Instalación, Configuración y Puesta en Marcha de Sistema RFID Nota: No incluye gastos de transporte, viáticos y herrajes.	1	\$2,250,000	\$ 2,250,000
TOTAL			\$ 41,850,000

Kimbaya RFID Solutions
Cra. 12A # 77A-52, Of. 504 - Bogotá D.C. - Teléfono (57-1) 530 6666
info@kimbaya.com - www.kimbaya.com



Nota:

- Los precios cotizados no incluyen IVA
- Los precios cotizados aplican únicamente para las cantidades especificadas
- Para instalaciones fuera de Bogotá los gastos de viáticos, hospedaje, y alimentación no están incluidos en la cotización, estos serán asumidos por el cliente y se cobrarán al costo.

REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN

Para realizar la instalación de los equipos, es necesario por parte del cliente:

- Ubicación física de punto de red y corriente regulada a máximo un (1) metro de distancia del portal
- Manipulación de vehículos a mínimo 5 metros de distancia del portal
- Asignación de IP fija para lector RFID

CONDICIONES COMERCIALES:

Moneda (COP): Peso Colombiano
Forma de pago: 60% de anticipo y 40% contra entrega
Vigencia: 30 días a partir de la fecha
Tiempo entrega: De 4 a 6 semanas

SERVICIO Y GARANTÍA

Los equipos RFID y de Código de Barras ofrecidos por Kimbaya Technology S.A.S. se garantizan contra defectos de fabricación por el periodo otorgado por el fabricante que corresponde a doce (12) meses a partir del recibo de la Orden de Compra. Durante el periodo de garantía se reemplazarán sin costo para el cliente aquellos elementos que presenten defectos de fabricación. La garantía no cubrirá daños ocasionados por mal manejo, abuso, inducciones eléctricas mayores a las especificadas, variaciones anormales de energía, acción de elementos o personas ajenas, acción de fenómenos de la naturaleza (terremoto, inundación, etc.) y otras causas que puedan catalogarse de fuerza mayor.

Para efectos de garantía, los equipos deberán ser enviados a las oficinas de Kimbaya Technology S.A.S. en Bogotá por cuenta del cliente.

SERVICIOS NO INCLUIDOS EN EL VALOR TOTAL DE LA COTIZACIÓN

El siguiente es el listado de servicios NO incluidos en esta propuesta:

Kimbaya RFID Solutions
Cra. 12A # 77A-52, Of. 504 - Bogotá D.C. - Teléfono (57-1) 530 6666
info@kimbaya.com - www.kimbaya.com



- Suministro de puntos eléctricos regulados
- Suministro de puntos de red de datos
- Obras civiles, reparaciones de paredes o techos, pinturas o pisos que sean requeridos para la instalación del sistema
- Tendido de ductos a nivel subterráneo, canaletas, rutas de cableado desde el punto eléctrico más cercano hasta el punto de instalación del equipo o rutas de cableado de las antenas al lector
- Equipos o suministros extra que se deriven durante la instalación de la solución
- Pegado de etiquetas o tags RFID

Kimbya Technology S.A.S.

Distribuidor Autorizado para Colombia de las siguientes marcas:



¹ Impinj, Motorola, Alien, Balogh, FreKuency, Zebra, Invengo, Tracient, Avery Dennison, Plastic Printing Professionals, Magellan y SkyeTek.

Kimbya RFID Solutions
Cra. 12A # 77A-52, Of. 504 - Bogotá D.C. - Teléfono (57-1) 530 8888
info@kimbaya.com - www.kimbaya.com

Anexo C. Oferta T9-AGZ-110707-001 Proyecto "Pacios RFID", Simplexity



Resumen Ejecutivo
OFERTA T9-AGZ-110707-001
Proyecto "Pacios RFID"

Presentada a
Sr. Andrés Godoy
Bogotá, Julio 7 de 2011

Necesidades



Estas son las necesidades del proyecto expresadas a SIMPLEXITY

Necesidades Requeridas

- Desarrollo e implementación de una solución basada en tecnología RFID, que permita la operación (entrada-administración-salida) de dos (2) patios para almacenaje de vehículos.
- Cada patio cuenta con una puerta de ingreso/salida de 4m de ancho.
- Los patios son descubiertos en su totalidad (al aire libre) y cercanos al mar.
- La capacidad estimada para cada patio es de 2000 vehículos aproximadamente.
- El sistema propuesto debe proveer los siguientes elementos de control:
 - Barreeras
 - Alarmas
- El sistema propuesto debe proveer funcionalidades basadas en software para:
 - Registro automático/manual de entradas y salidas
 - Calculo de estadía
 - Asignación /inventario de tags
 - Gestión de permisos

Otros Requerimientos Deseados

- Sistema robusto y alto nivel de auditoría. Transacción con imagen
- Sistema escalable y actual, que permita incorporar nuevas funcionalidades
- Compañía con Experiencia probada, representada en Colombia y con buen soporte local
- Que la solución pueda ser configurada para adecuarse al presupuesto, con opción de upgrade posterior

Solución Propuesta



Bajo el entendimiento de las necesidades expresadas por el cliente, Simplexity propone el desarrollo e implementación de un sistema de acceso para administrar y registrar la entrada/estadía/salida de vehículos dentro de los patios.

El software de gestión propuesto habilitaría opciones para gestionar los permisos de acceso tanto a los vehículos en transición (objeto de la administración del patio) como a vehículos propietarios/terceros:

- Vehículos en tránsito al patio
- Vehículos de empleados, socio, seguridad
- Vehículos de visitantes
- Vehículos de proveedores habituales o personal de mantenimiento

El sistema propuesto considera componentes automáticos (lectores RFID, loop detector) para identificar los accesos autorizados en entradas y salidas, y permitir el paso de manera ágil y desatendido. De igual manera, el sistema considera opciones de registro de entrada/salida de forma manual para los eventos en que sea requerido (vehículos sin tag, falla de lectura, mantenimiento, etc).

El sistema incluye como elementos de seguridad barreras automáticas de baja velocidad y brazo de 3 mts.

El sistema proveerá de consultas y reportes para visualizar el comportamiento de los patios en cuanto a entradas, salidas y tiempos de estadía; también eventos especiales atendidos manualmente.

Solución Propuesta



Bajo el entendimiento de las necesidades expresadas por el cliente, Simplexity propone el desarrollo e implementación de un sistema de acceso para administrar y registrar la entrada/estadía/salida de vehículos dentro de los patios.

El software de gestión propuesto habilitaría opciones para gestionar los permisos de acceso tanto a los vehículos en transición (objeto de la administración del patio) como a vehículos propietarios/terceros:

- Vehículos en tránsito al patio
- Vehículos de empleados, socio, seguridad
- Vehículos de visitantes
- Vehículos de proveedores habituales o personal de mantenimiento

El sistema propuesto considera componentes automáticos (lectores RFID, loop detector) para identificar los accesos autorizados en entradas y salidas, y permitir el paso de manera ágil y desatendido. De igual manera, el sistema considera opciones de registro de entrada/salida de forma manual para los eventos en que sea requerido (vehículos sin tag, falla de lectura, mantenimiento, etc).

El sistema incluye como elementos de seguridad barreras automáticas de baja velocidad y brazo de 3 mts.

El sistema proveerá de consultas y reportes para visualizar el comportamiento de los patios en cuanto a entradas, salidas y tiempos de estadía; también eventos especiales atendidos manualmente.

Exclusiones



- No hacen parte del alcance de la oferta los siguientes componentes:
 - Obras Civiles
 - Red de Datos LAN (Cableado o Wifi)
 - Red Eléctrica Primaria, UPS, Tableros de Distribución Eléctricos, Planta.
 - Cableado para cámaras
 - Postes Cámaras
 - Ningún otro equipo y/o servicio que no se especifique en la oferta

Diseño General



Alcance de la Oferta



El sistema propuesto se compone de los siguientes elementos:

Modulo de Entrada

- Barrera automática
- Loop Detector.
- Antena lector RFID – ISO 6C
- Cámara de fotos

Modulo de Administración

- PC Servidor de datos y control
- Controlador de periféricos
- Software de Administración SPX (a desarrollar).

Modulo de Salida

- Barrera automática
- Loop Detector.
- Antena lector RFID – ISO 6C
- Cámara de fotos

Oferta Económica - \$COP



Equipamiento Modulo de Entrada		Costos de Nacionalización (No Incluido)		Precio de Venta	
Descripción Equipos	Cantidad	Origen	% Nac.	PV Unitario (AN)	PV Total (AN)
Barrera Automatica	2	Argentina	30%	5.600.000	11.200.000
Loop Detector	2	USA	25%	830.000	1.660.000
Antena-Lector RFID	2	USA	25%	14.500.000	29.000.000
Cámara de Fotos	2	Colombia	0%	580.000	1.160.000
Totales Equipamiento Modulo de Entrada (\$COP)					43.020.000

Equipamiento Modulo de Salida		Costos de Nacionalización (No Incluido)		Precio de Venta	
Descripción Equipos	Cantidad	Origen	% Nac.	PV Unitario (AN)	PV Total (AN)
Barrera Automatica	2	Argentina	30%	5.600.000	11.200.000
Loop Detector	2	USA	25%	830.000	1.660.000
Antena-Lector RFID	2	USA	25%	14.500.000	29.000.000
Cámara de Fotos	2	Colombia	0%	580.000	1.160.000
Totales Equipamiento Modulo de Salida (\$COP)					43.020.000

Oferta Económica - \$COP



Equipamiento Modulo de Administración		Costos de Nacionalización (No Incluido)		Precio de Venta	
Diseño, desarrollo e implementación de plataforma de administración y gestión SPX	1	Colombia	0%	62.000.000	62.000.000
Controlador de Periféricos	1	Colombia	0%	7.200.000	7.200.000
PC Servidor de datos, fotos y control.	1	Colombia	0%	4.500.000	4.500.000
Totales Equipamiento Modulo de Administración (\$COP)					73.700.000

Servicios de Ingeniería		Costos de Nacionalización (No Incluido)		Precio de Venta	
Descripción Servicios	Cantidad	Origen	% Nac.	PV Unitario (AN)	PV Total (All)
Adaptación Software, puesta en marcha, documentación, capacitación.	1	Colombia	0%	15.000.000	15.000.000
Obra civil, construcción de lazos magnéticos, fijación de equipos, ductos, provision de cables y su cableado. Postes, Red LAN, etc... Suministrado por el Cliente	1	Colombia	0%	0	0
Viaticos, traslados Fletes y Seguros... Suministrado por el Cliente	1	Colombia	0%	0	0
Totales Servicios (\$COP)					15.000.000

Oferta Económica - \$COP



Consideraciones Especiales

1. La arquitectura de interconexión y comunicación de equipos se definirá una vez se tengan los planos.
2. Las Obras Cíviles, Electricas y de Comunicación son a cuenta del cliente bajo requerimientos de Simplexity.
3. Los porcentajes que referencian los costos de nacionalización son aproximados y a cuenta del cliente.
4. En caso que el cliente requiera el servicio de nacionalización por parte de Simplexity se recargara un 15% sobre estos costos.
5. Los PCs y las cámaras son requeridos, pero podrian ser suministrados por el cliente.

Condiciones Comerciales

<u>Validez de la Oferta:</u>	30 Días
<u>Tiempo de Entrega:</u>	Ocho (8) Semanas
<u>Ganancias:</u>	Un (1) Año por Defectos de fabricación
<u>Impuestos:</u>	El IVA no esta incluido
<u>Forma de Pago:</u>	50% Anticipado, 30% Contra Entrega de Equipos, 20% Contra puesta en marcha.
<u>Moneda:</u>	Pesos Colombianos (\$COP)