

**ANÁLISIS DE EFICIENCIA DE EMPRESAS DE TRANSPORTE TERRESTRE  
DE CARGA DE COLOMBIA A TRAVÉS DEL *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS***

**Investigadora Principal  
MSc. MARCELA MARÍA MORALES CHÁVEZ**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES Y ESTADÍSTICA  
PEREIRA  
2013- 2014**

**ANÁLISIS DE EFICIENCIA DE EMPRESAS DE TRANSPORTE TERRESTRE  
DE CARGA DE COLOMBIA A TRAVÉS DEL *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS***

**Investigadora Principal**

**MSc. MARCELA MARÍA MORALES CHÁVEZ**

**Investigadores Auxiliares**

**JULIANA MARTÍNEZ MARTÍNEZ  
SANDRA BIBIANA OSPINA SÁNCHEZ  
JAKELINE VICTORIA CARMONA**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES Y ESTADÍSTICA  
PEREIRA  
2014**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	8
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	10
2. JUSTIFICACIÓN .....	12
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
4. MARCO REFERENCIAL .....	15
4.1. MARCO TEÓRICO .....	15
4.2. MARCO CONCEPTUAL.....	22
4.3. ESTADO ACTUAL .....	23
5. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	26
5.1. VARIABLES Y PARÁMETROS DEL ESTUDIO.....	27
5.2. MODELO <i>DATA ENVOLOPMENT ANALYSIS</i> .....	57
5.2.1. MODELO CCR-O.....	57
5.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	61
5.4. POLÍTICAS DE MEJORAMIENTO.....	69
6. CONCLUSIONES .....	73
7. BIBLIOGRAFÍA .....	74
8. ANEXOS .....	79

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Subíndices modelo CCR-O	58
<b>Tabla 2.</b> Parámetros modelo CCR-O	58
<b>Tabla 3.</b> Variables de decisión modelo CCR-O	58
<b>Tabla 4.</b> Pesos primer modelo con la variable agencias	61
<b>Tabla 5.</b> Ponderadores cero	63
<b>Tabla 6.</b> Datos estadísticos	64
<b>Tabla 7.</b> Datos inapropiados	64
<b>Tabla 8.</b> Escala de Eficiencia	65
<b>Tabla 9.</b> Estadísticas de los datos de entrada / salida	66
<b>Tabla 10.</b> Correlación	66
<b>Tabla 11.</b> Comparación de eficiencias	67
<b>Tabla 12.</b> Pesos segundo modelo sin la variable agencias	68

## LISTA DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Variables seleccionadas	Pág. 26
---	------------

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Base de datos	80
<b>Anexo 2.</b> Proyección primer modelo con la variable agencias	80
<b>Anexo 3.</b> Proyección segundo modelo sin la variable agencias	85

## RESUMEN

Esta investigación tiene por objeto efectuar un análisis de eficiencia de empresas del sector de transporte terrestre de carga de Colombia, teniendo en cuenta para ello variables tales como; el tipo de carga que transportan, la cobertura que tienen a través de sus agencias y los clientes con los que cuenta cada compañía; utilizando como sistema de medida de dicha ejecución el modelo *Data Envelopment Analysis* DEA a través de la técnica CCR-O que permite maximizar la eficiencia de la empresas.

**PALABRAS CLAVE:** Eficiencia, *Data Envelopment Analysis* DEA, competitividad, transporte de carga.

## ABSTRACT

This investigation has for object effect an analysis of efficiency of companies of the sector of terrestrial transport of load of Colombia, bearing such variables in mind for it as; the type of load that they transport, the coverage that they have across his agencies and the clients with whom it counts every company; using as system of measure of the above mentioned execution the model *Data Envelopment Analysis* DEA across the technology CCR - OR that allows to maximize the efficiency of the empresas.

**KEYWORDS:** Efficiency, *Data Envelopment Analysis* DEA, competitiveness, transport of load.

## INTRODUCCIÓN

“El transporte es un factor crucial que impulsa el desarrollo, genera oportunidades socioeconómicas y posibilita la competitividad y el progreso de las economías en el mundo”<sup>1</sup>

Las empresas de transporte terrestre de carga en Colombia son consideradas entidades públicas que surgen a raíz de las necesidades del servicio de transporte de carga del país y responden a las características actuales de oferta y demanda. El sistema de transporte debe cubrir las principales zonas de producción y consumo del país, y por tanto la demanda y los costos juegan un papel muy importante.

El transporte de carga es una cadena de producción de servicios compuesta por el usuario, la empresa de transporte y el propietario del vehículo, cada uno de estos agentes establece sus necesidades propias para permanecer en el mercado y obtener un beneficio económico de la actividad que realiza, por ello la eficiencia de estas empresas juega un papel importante en la actualidad, por lo que en la presente investigación, se realizará un análisis de eficiencia de empresas de transporte terrestre de carga en Colombia que permita plantear políticas de mejora.

Para iniciar el desarrollo de la investigación, se efectúa una selección de variables y parámetros justificadas en el numeral 5.1, posteriormente se seleccionó el modelo CCR-O que hace parte del *Data Envelopment Analysis* DEA que se encuentra descrito en el numeral 5.2, técnica que permite mediante el análisis a

---

<sup>1</sup> **GRUPO DEL BANCO MUNDIAL.** Transporte {En línea}. Consultado: 8 enero  
dhttp://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21577406~isCURL:Y~m  
enuPK:1074643~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.html



los resultados arrojados y explicados en el numeral 5.3, determinar políticas de mejora para DMUs que se presentaron como ineficientes, las cuales se relacionan en el numeral 5.4.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad la eficiencia que tengan las empresas juega un papel determinante para poder competir en un mercado que cada vez presenta mayores alternativas para los usuarios, resaltando que para Colombia la eficiencia que posean las empresas del sector de transporte terrestre de carga es de vital importancia para su economía, como lo muestra el informe del año 2013 publicado por la Unidad de Información y Análisis Financiero UIAF, en el cual se precisa que su importancia como objeto de estudio radica en su peso dentro de los principales indicadores de la economía. Su contribución al PIB total se acerca al 3,16%, aporta alrededor del 7,6% de las exportaciones y ha demostrado ser un dinámico generador de empleo. En 2011, representó el 9,56% del total de los empleados y en el mismo año movilizó 181.021.000 toneladas por las carreteras colombianas. En otras palabras, el sector moviliza el 80% del comercio colombiano, lo que indica que otros sectores, como el agrícola, manufacturero y minero están directamente ligados a él.

Estas cifras revelan, de manera general, el papel fundamental de los transportadores de carga en el desarrollo y crecimiento de la economía nacional y, por ende, en el bienestar social. Así mismo muestran el efecto dominó que se reflejaría en el impacto de cualquier falla en el sector sobre otros sectores y subsectores de la economía.<sup>2</sup>

Es decir que, para que una cadena de abastecimiento sea exitosa, el diseño y uso del sector de transporte de carga debe ser lo mejor posible, ya que es el

---

<sup>2</sup> UNIDAD DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS FINANCIERO - UIAF. Riesgo de Lavado De Activos y Financiación Del Terrorismo en el Sector de Transporte de Carga Terrestre {En línea}. Consultado: 18 diciembre de 2013. Disponible en: <https://www.uiaf.gov.co/?idcategoria=7574&download=Y>

responsable de desplazar los productos terminados, las materias primas e insumos ya sea entre empresas, proveedores o hacia los clientes que se encuentran distribuidos en todo el país.

Es así como el efectuar un análisis que permita evaluar la eficiencia actual que poseen las empresas de transporte terrestre de carga en Colombia es de vital importancia, teniendo en cuenta que la eficiencia está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta, resaltando que esta trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso de los recursos, lo que supone una optimización<sup>3</sup>, dado lo anterior, se pretende establecer políticas de mejora que permitan optimizar el nivel de eficiencia presentado por ellas, desarrollando ésta investigación utilizando la técnica de investigación de operaciones *Data Envelopment Analysis*, en adelante DEA.

---

<sup>3</sup> **DEFINICIÓN DE.** Definición de eficiencia {En línea}. Consultado: 16 Diciembre de 2013. Disponible en: <http://definicion.de/eficiencia/>

## 2. JUSTIFICACIÓN

Tanto en Colombia como en el mercado mundial, el sector de transporte terrestre de carga se ha caracterizado en los últimos años por el incremento de la competencia, lo que los obliga a tener una mayor oferta y un mejor servicio que les permita diferenciarse de las demás.<sup>4</sup>

De acuerdo a lo informado en el documento “Empresa para hacer Industria”, publicado por el Doctor Jaime Sorzano Serrano, Presidente de la Federación Colombiana de Transportadores de carga por carretera (Colfecar), se precisa que desde las pequeñas hasta las grandes empresas están en la búsqueda de tener la oportunidad de ser más competitivas dentro de su especialidad y por ello cada vez adoptan más estrategias con el fin de garantizar su éxito, teniendo en cuenta las necesidades de los diferentes proveedores, enfocados en tener una mayor calidad para el transporte de los productos.

Por tal razón, la presente investigación busca brindar una información clave, que basada en el análisis de la eficiencia de Empresas de transporte terrestre de carga de Colombia, pueda generar decisiones pertinentes dentro de sus procesos, como posibles cambios que se requieran para el perfeccionamiento de los procedimientos, que le permita a estas empresas sobresalir.

De igual forma este estudio servirá para generar ideas que contribuyan a la calidad, dado que una mayor eficiencia es vital para marcar la diferencia en medio de un mercado que ha generado la implementación de nuevas tecnologías y el paso a procesos más estandarizados, por lo que los servicios tienen a tener grandes similitudes, es así que desde la investigación se pueden hacer valiosos

---

<sup>4</sup> **LEGIS.** Transporte de Carga: Una cuantía aún a medio pagar. Revista de logística. Consultado: 16 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.revistadelogistica.com/transporte-de-carga-una-cuantia-aun-a-medio-pagar.asp>

aportes que favorezcan un mayor progreso en este importante sector de la economía del país.

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la eficiencia de Empresas de transporte terrestre de carga de Colombia aplicando el *Data Envelopment Analysis (DEA)*.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las variables y parámetros del estudio.
- Plantear un modelo matemático DEA (*Data Envelopment Analysis*) que permita el análisis de la eficiencia de empresas de transporte terrestre de carga de Colombia.
- Realizar un diagnóstico a partir de los resultados del modelo.
- Diseñar políticas de mejora a partir del diagnóstico realizado.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 MARCO TEÓRICO

En la actualidad, las empresas deben de enfrentar problemas que en algunos casos pueden poner en riesgo, no sólo la estabilidad de ella, sino también su permanencia en el mercado, por lo que deben de resolverlos en forma rápida y eficiente. Estos problemas pueden ser complejos, debido al número de variables y parámetros que se conozcan, es por ello que se utilizan distintas técnicas de investigación.

Entre las más conocidas está la investigación de operaciones, una de las ramas de la matemática que aplica el método científico, utilizada por la ingeniería para la solución de problemas. Esta consiste, en hacer uso de diferentes modelos que permitan evaluar la mejor alternativa de decisión. Dando como resultado un manejo adecuado de los recursos con los que se cuentan, para lograr propósitos específicos.

El concepto de Investigación de Operaciones nació durante la primera guerra mundial en Inglaterra entre los años 1914 – 1915, cuando F. W. Lanchester intentó tratar cuantitativamente las operaciones militares, obteniendo ecuaciones que relacionaban el resultado de una batalla en función de la fuerza numérica relativa de los combatientes y de su capacidad relativa de fuego. Lanchester modeló una situación que involucraba opciones estratégicas, y después probó ese modelo contra la situación real.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> **UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE.** Concepto General de Investigación de Operaciones. {En línea}. {28 de Noviembre de 2013} disponible en: (<http://www.ganimides.ucm.cl/haraya/doc/introduccion.pdf>).

De otro lado Tomás Alva Edison en los Estados Unidos de América, estudió el proceso de la guerra antisubmarina. Efectuó un análisis estadístico para desarrollar maniobras mediante las cuales los barcos pudieran evadir y destruir a los submarinos y en 1917, el matemático Danés A. K. Erlang, que trabajaba en la compañía telefónica de Copenhage, publicó el trabajo Soluciones a algunos problemas en la teoría de probabilidades importantes en las centrales telefónicas automáticas, contenía fórmulas de tiempo de espera que más tarde fueron empleadas por la Oficina Postal Británica para calcular el número de circuitos necesarios.

Como los antecedentes mencionados existen muchos que han permitido una evolución continua en ese campo, es así como se han diseñado diferentes técnicas para resolver distintos problemas, más específicamente, se consideran algunos métodos de Investigación de Operaciones, como la programación lineal que se ha usado con éxito en la solución de problemas referentes a la asignación de personal, la mezcla de materiales, la distribución y el transporte y las carteras de inversión. La programación dinámica que se ha aplicado con buenos resultados en áreas tales como la planeación de los gastos de comercialización, la estrategia de ventas y la planeación de la producción. La teoría de colas que ha tenido aplicaciones en la solución de problemas referentes al congestionamiento del tráfico, al servicio de máquinas sujetas a descomposturas, a la determinación del nivel de la mano de obra, a la programación del tráfico aéreo, al diseño de presas, a la programación de la producción y a la administración de hospitales<sup>6</sup>.

De igual forma se encuentra la metodología *Data Envelopment Analysis* (DEA), uno de los modelos desarrollados por la Investigación de Operaciones que trata de optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada, para crear así una frontera eficiente basada en el criterio de Pareto, precisando que es una técnica no paramétrica para la medición de la eficiencia relativa de unidades

---

<sup>6</sup> POLO, Diana Marcela .Línea de Tiempo sobre la historia de la Investigación de Operaciones. {En línea}. {16 septiembre de 2011} disponible en: (<http://operativaii.blogspot.com/2011/09/la-investigacion-de-operaciones-es-una.html>).



organizacionales en situaciones donde existen múltiples entradas y/o salidas, o donde posiblemente es difícil medirlas monetariamente.

Desde su introducción, la investigación en DEA ha sido prolífica, tanto en el ámbito teórico como el aplicado, en la bibliografía disponible (Cooper et al,2006) se cuentan más de 2000 trabajos en diversas aéreas, tales como: medición del desempeño de instituciones educativas, benchmarking de proceso logísticos, comparación de sucursales de oficinas regionales de bancos, regulación de servicio públicos, medición de productividad investigativa y docente en departamentos académicos, estudios sectoriales, entre otras. Esto ha hecho de DEA una de las áreas de investigación de operaciones más aceptada, relevante y difundida.

DEA generaliza en cierto sentido la productividad que muchas veces se utiliza, en la cual se definen entradas y salidas ponderadas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Suma ponderada de Salidas}}{\text{Suma ponderada de Entradas}}$$

Las entidades que son evaluados con DEA se conocen como DMU (Decisión Making Units), término que permite referirse a un grupo amplio de unidades organizacionales que pueden ser personas, regionales de una organización, empresas, entes territoriales e incluso países.<sup>7</sup>

La eficiencia en DEA se basa en el cálculo comparativo del cociente entre productos y los insumos de varias unidades de decisión, las cuales pueden ser: empresas, hospitales, escuelas, municipios y cualquier en la que se procesen insumos o recursos para generar productos o servicios. Será más eficiente, quien

---

<sup>7</sup> RESTREPO R, María Isabel. Análisis Envolvente de Datos: Introducción y herramienta pública para su utilización. {En línea}. {10 de agosto de 2007} disponible en: ([http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302007000400008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302007000400008&script=sci_arttext) ).

produzca comparativamente mayor producto a un nivel de insumo dado o quien consuma menos recursos a un nivel de producto dado.

El *Data Envelopment Analysis* tiene múltiples modelos, entre las cuales se encuentran los modelos CCR y BCC. El modelo CCR tiene retornos de escala constante, lo cual significa que las DMUs que tenga la mayor relación producto insumo establecen la frontera de eficiencia, y las DMUs que se sitúen por debajo de esta frontera, se consideran DMUs ineficientes y el modelo BCC trabaja con retornos de escala variable, relaja el supuesto restrictivo del CCR, permitiendo que la tipología de rendimiento a escala en un momento dado, caracterice la tecnología variable, el modelo BCC es una extensión del modelo CCR.<sup>8</sup>

La diferencia entre ambos modelos deriva de la restricción de convexidad exigida por el modelo BCC que el modelo CCR no incluye, lo que permite en éste último caso disponer de una región más amplia para obtener la solución. En ambas modelizaciones se admite una doble orientación *outputs/inputs* según se desee obtener la mayor cantidad posible de *outputs* para un determinado nivel de *inputs* consumido, o bien, se considere un nivel máximo de *outputs* con el menor consumo posible de *inputs*.<sup>9</sup>

Desde que el DEA fue introducido en 1978, investigadores de varios campos rápidamente han reconocido que es una excelente y fácil metodología utilizada para modelar procesos operacionales para evaluaciones de desempeño. La

---

<sup>8</sup> **CHEDIAK P**, Francisco y, **VALENCIA A**, Luz Stella. Metodología para medir la eficiencia mediante la técnica del análisis envolvente de datos –DEA-. {En línea}. {21 de octubre de 2008} disponible en: ([http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector3\\_7.pdf](http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector3_7.pdf)).

<sup>9</sup> **GUZMÁN RAJA**, Isidoro. Predicción de resultados empresariales versus medidas no paramétricas de eficiencia técnica: evidencia para pymes de la región de Murcia. {En línea}. {16 diciembre de 2013} disponible en: (<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/sieterem/68.pdf>).

orientación empírica del DEA y la ausencia de una necesidad para las numerosas suposiciones a priori que acompañan a otros enfoques (como el análisis de regresión estadística) han resultado en su uso en varios estudios involucrando estimación de fronteras eficientes en los sectores gubernamentales, sin fines de lucro, privados y regulados. Formalmente, el DEA es una metodología dirigida hacia las fronteras más que a las tendencias centrales.

Aún y cuando las ideas pioneras del modelo *Data Envelopment Analysis* DEA o Análisis Envoltente de Datos fueron establecidas por el inglés Farrell (1957) tratando de dar solución a un problema agrícola, no fue sino hasta que Charnes Cooper y Rhodes et al. (1978), sentaron los fundamentos matemáticos de la teoría moderna del método de frontera DEA, estructurándolo como un modelo de programación lineal<sup>10</sup>, el cual se define como un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de un sistema de inecuaciones lineales, el adjetivo lineal significa que se requiere que todas las funciones matemáticas en este modelo sean funciones lineales y la palabra programación es esencialmente un sinónimo de planificación. Por tanto la programación lineal comprende la planificación de la formulación matemática de un problema de programación lineal. Ahora bien sus inicios se remontan al menos, a Fourier, después de quien nace el método de eliminación de Fourier-Motzkin. La programación lineal se plantea como un modelo matemático desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial para planificar los gastos y los retornos, a fin de reducir los costos al ejército y aumentar las pérdidas del enemigo. Se mantuvo en secreto hasta 1947. En la posguerra, muchas industrias lo usaron en su planificación diaria.

Los fundadores de la técnica son George Dantzig, quien publicó el algoritmo simplex, en 1947, John von Neumann, que desarrolló la teoría de la dualidad en el mismo año, y Leonid Kantoróvich, un matemático ruso, que utiliza técnicas

---

<sup>10</sup> **GUITERRES ORTÍZ**, Ariel. El Puerto De Lázaro Cárdenas y Su Eficiencia En La Cuenca Del Pacífico (2003-2008): Un Análisis Envoltente De Datos. {En línea}. Disponible en: (<http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/878/Modelos%20de%20frontera%20DEA.htm>).

similares en la economía antes de Dantzig y ganó el premio Nobel en economía en 1975. En 1979, otro matemático ruso, Leonid Khachiyan, demostró que el problema de la programación lineal era resoluble en tiempo polinomial. Más tarde, en 1984, Narendra Karmarkar introduce un nuevo método del punto interior para resolver problemas de programación lineal, lo que constituiría un enorme avance en los principios teóricos y prácticos en el área.

El ejemplo original de Dantzig de la búsqueda de la mejor asignación de 70 personas a 70 puestos de trabajo es un ejemplo de la utilidad de la programación lineal. La potencia de computación necesaria para examinar todas las permutaciones a fin de seleccionar la mejor asignación es inmensa; el número de posibles configuraciones excede al número de partículas en el universo. La teoría de la programación lineal reduce drásticamente el número de posibles soluciones óptimas que deberán ser revisadas.

La programación lineal constituye un importante campo de la optimización por varias razones, muchos problemas prácticos de la investigación de operaciones pueden plantearse como problemas de programación lineal. Algunos casos especiales de programación lineal, tales como los problemas de flujo de redes y problemas de flujo de mercancías se consideraron en el desarrollo de las matemáticas lo suficientemente importantes como para generar por si mismos mucha investigación sobre algoritmos especializados en su solución. Una serie de algoritmos diseñados para resolver otros tipos de problemas de optimización constituyen casos particulares de la más amplia técnica de la programación lineal. Históricamente, las ideas de programación lineal han inspirado muchos de los conceptos centrales de la teoría de optimización tales como la dualidad, la descomposición y la importancia de la convexidad y sus generalizaciones. Del mismo modo, la programación lineal es muy usada en la microeconomía y la administración de empresas, ya sea para aumentar al máximo los ingresos o reducir al mínimo los costos de un sistema de producción. Algunos ejemplos son la mezcla de alimentos, la gestión de inventarios, la cartera y la gestión de las

finanzas, la asignación de recursos humanos y recursos de máquinas, la planificación de campañas de publicidad, etc.<sup>11</sup>

Por último es fundamental conocer el proceso de formulación de un modelo de programación lineal en el cual encontraremos la Función Objetivo que es la meta que se quiere alcanzar, y que será la función a optimizar, las Restricciones estas vendrán determinadas por las condiciones en las que nos encontramos a la hora de optimizar la función, Linealidad: tanto la función objetivo como las restricciones, son funciones lineales de las variables consideradas. La Programación Lineal, en términos generales, va a consistir en: Optimizar una función objetivo  $z=c.x$ , sujeto a unas restricciones  $Ax \leq \text{ó} \geq b \quad x \geq 0$ , donde:

Z: es la función objetivo o función económica a optimizar.

X: es el vector de las variables de decisión o actividades.

C: es el vector de costos unitarios o vector de precios.

B: es el vector de disponibilidad de recursos.

A: es la matriz de coeficientes tecnológicos.

Es así como lo primero que se debe tener en cuenta es determinar las variables de decisión la cual representan los elementos del sistema a modelar que son controlables por el decisor. En los modelos lineales continuos estas variables toman como valores números reales y se representan por letras con subíndices  $X_1, X_2, X_3$  como se acostumbra a hacer con las variables matemáticas, o literales alusivos a su significado: peso, valor, etc., lo segundo es buscar la función objetivo. Que es la función que se quiere optimizar, verificar y encontrar las restricciones y colocar la condición de la no negatividad: Esta es otra restricción.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> **INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.** ¿Qué es la investigación de Operaciones?. {En línea}. Disponible en: (<http://www.investigaciondeoperaciones.net/>).

<sup>12</sup> **MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL.** Solución gráfica.: 07 Enero 2014. Disponible en: [http://www.unirioja.es/cu/zeheman/docencia/OPTIMIZACION/Resumen\\_TEMA\\_2.pdf](http://www.unirioja.es/cu/zeheman/docencia/OPTIMIZACION/Resumen_TEMA_2.pdf)

## 4.2 MARCO CONCEPTUAL

**El transporte de Carga** forma parte de la cadena de distribución, ya que cumple con el transporte de los productos a un determinado costo el cual es conocido como flete, este traslado se realiza desde el punto de partida hacia el destino final de la mercadería, sin embargo la carga durante este trayecto pasará por lugares de embarque, almacenaje y desembarque, conocido por muchos también como el servicio de distribución, en el cual aprovecha todos los recursos que brinda la **logística**<sup>13</sup> que hace referencia a una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado<sup>14</sup>, no obstante para llevar a cabo esta actividad intermedia, no se puede de dejar a un lado **la eficiencia**, característica consistente en hacer bien las cosas, es decir, en asegurar una correcta distribución de los medios empleados en relación con los fines obtenidos<sup>15</sup>, dicha medición que es fundamental para todas la empresas de este tipo de actividad, la cual puede ser medida por medio de la implementación del modelo de **Data Envelopment Analysis DEA**, que consiste en el manejo de una metodología de programación lineal que permite determinar la eficiencia relativa de un conjunto de unidades tomadoras de decisiones, conocidas comúnmente como DMUs; para la aplicación de este proceso es importante tener claridad en los siguientes conceptos. **DMU**: es una unidad de decisión que debe ser homogénea en el sentido en que usa el mismo tipo de recursos para obtener el

---

<sup>13</sup> **EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA Y LA LOGISTICA DE ENVÍO**. Concepto General de Transporte de Carga. {En línea}. {08 de Enero de 2014} disponible en: (<http://transportedecargadepits.wordpress.com/2011/09/29/definicion-del-servicio-de-transporte-de-carga/>).

<sup>14</sup> **PROMONEGOCIOS.NET**. Concepto General de Logística. {En línea}. {08 de Enero de 2014} disponible en: (<http://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-logistica.html>).

<sup>15</sup> **QUINDÓS MORÁN**. María del Pilar. Análisis Envoltante De Datos: Una Aplicación al Sector De Los Servicios Avanzados A Las empresas Del Principado De Asturias. {En línea}. {28 de noviembre de 2013} disponible en: (<http://www.uv.es/asepuma/XI/21.pdf>).

mismo tipo de resultados, aunque en cantidades variables; **inputs** son considerados los insumos, son los elementos que participan de un proceso interno específico de una empresa tienen como objetivo minimizar el nivel de entradas produciendo por lo menos el mismo nivel de salidas observadas, **outputs** son los resultados de la combinación de diversos **inputs** o factores de producción tienen por objetivo maximizar el nivel de salidas manteniendo constante el nivel de entradas observadas.

De acuerdo a lo anterior la técnica DEA permite la utilización de varios modelos dentro de los cuales el **CCR** es el que proporciona medidas de eficiencia tipo radial, orientadas a salidas y/o entradas y rendimientos constantes a escala, que supone convexidad y libre disposición de entradas. De igual manera otro de los modelos utilizados es el **BCC** que relaja el supuesto de retornos constantes a escala considerado en el modelo CCR y permite, por tanto, la posibilidad de que las DMU presenten retornos variables a escala; es menester la formulación dual del modelo BCC que está orientado a entradas y es similar al modelo CCR, pero incluyendo la restricción adicional.<sup>16</sup>

### 4.3 ESTADO ACTUAL

En la búsqueda efectuada de investigaciones anteriores relacionadas con el transporte de carga, se encontraron diferentes trabajos que relacionan la alta importancia que representa el sector de transporte de carga para el desarrollo de la economía de un país, puntualizando entonces las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que existen en el mismo, así como la estructura y evolución de los costes, eficiencia, flujos de mercancías, productividad,

---

<sup>16</sup> LONDOÑO SIERRA, Liz Jeanneth. GIRALDO PEREZ, Yudy Elena. Análisis Envoltante de Datos (DEA) una Aplicación al sector de Telecomunicaciones de Países de Medios Ingresos. Medellín 2009, 73 p. Trabajo de investigación. Universidad EAFIT. Facultad de Economía.

concentración del sector, entre otros; precisando que en los criterios antes mencionados se brindan conclusiones al respecto y se generan políticas de mejoramiento y recomendaciones, tal y como se evidencia en las investigaciones tituladas, “Transporte de Carga una Cuantía aún a medio pagar”, (Marta Bernal González, Revista de Logística, 2013), “El ciclo económico del transporte de carga terrestre carretero en Colombia”, (Jabir Alexander Gutiérrez Ossa, Universidad Libre de Colombia, Bogotá, 2013); y “Estudio del sector del transporte de mercancías por Carretera en Aragón, elaborado por ESI (*Economic Strategies and Initiatives*) para la Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza- España, 2011).

Las investigaciones antes citadas se refieren al mismo sector que es objeto de estudio en la presente investigación, destacando en ellas la importancia del transporte terrestre de carga para un país y planteando criterios de mejoramiento, sin embargo para el desarrollo de las mismas no se utilizó una técnica matemática, bajo la cual se pretende realizar esta investigación, no obstante la información contenida en dichas investigaciones sirve como referencia para considerar aspectos importantes en los análisis.

En lo que se refiere a las investigaciones realizadas con el método de *Data Envelopment Analysis* DEA, se encontraron estudios Internacionales en diferentes sectores de la economía tales como el terrestre, aéreo y portuario. El primer estudio, “Evaluación de la concentración en una ruta aérea Brasileña con modelo DEA y frontera invertida”, (João Carlos Correia Baptista Soares de Mello, Lidia Angulo Meza, et al., Universidad Federal Fluminense, Brasil), en carreteras se tiene “análisis de la eficiencia en costes de las empresas de transporte de mercancía por carretera: una aproximación empírica del DEA”, (Emma Castelló Taliani, Silvia Giralt Escobar, Universidad de Alcalá, Madrid), en la cual se efectuó una análisis del sector de actividad de transporte de mercancías por carretera, bajo una perspectiva que es considerada esencial, desde el punto de vista de la



competitividad: la optimización de la estructura de costes. De manera más específica, el estudio se centro en el análisis de la eficiencia operativa de las empresas de ese sector utilizando como sistema de medida de dicha ejecución un modelo DEA. Finalmente en puertos se halla la investigación titulada “Análisis de la eficiencia y liderazgo de los puertos españoles por áreas geográficas”, (Amparo Medal Bartual, Ramón Sala Garrido, Universidad de València, 2011), en la cual se analizó la eficiencia de los puertos pertenecientes al Sistema Portuario Español, agrupados en diferentes áreas geográficas, para poder identificar el o los puertos más eficientes en dicha región.

En lo que respecta a investigaciones aplicadas a nivel nacional a través de la técnica mencionada de *Data Envelopment Analysis* DEA, se encontró la “Propuesta para reducir el costo logístico del transporte primario desde la cervecería del valle a los diferentes centros de distribución mediante un modelo matemático, (Oscar Fernando Aguirre Otalvaro, Oscar Iván Patiño Giraldo, Universidad Icesi, Cali, 2012), en la cual el objetivo principal fue generar un modelo donde se tuviera en cuenta las variables y restricciones relevantes que disminuyeran el costo logístico del transporte desde la Cervecería del Valle a los diferentes Centros de Distribución primarios, dado que día a día las empresas están encaminadas a aplicar nuevas tendencias, herramientas y metodologías exitosas bajo su contexto, buscando competitividad y satisfacción las necesidades de los clientes tanto internos como externos.

Sin embargo se aclarar que a nivel nacional no se encontró ningún estudio bajo la misma línea de transporte terrestre de carga. Es así que se realiza un estudio seleccionando algunas variables que permitieran generar una comparación entre las empresas de transporte terrestre de carga en Colombia para determinar la eficiencia de las mismas con base a las variables elegidas, para posteriormente plantear políticas de mejoramiento y recomendaciones.

## 5. DESARROLLO METODOLÓGICO

La elaboración de la presente investigación se realiza reuniendo información de las empresas de transporte terrestre de carga en Colombia, lo que permite definir las variables objeto de estudio con base a las actividades o procesos logísticos y las características de las ofertas que prestan como lo pueden ser los servicios postventa o los procedimientos que manejan.

Es así como se identifica cuáles son los servicios que prestan cada una de las DMUs y se determina la información que se requieren para elaborar el análisis; se realiza una comparación entre las DMUs escogidas para verificar cuales son aquellas características similares que poseen estas empresas y se concluye cuales son las variables que se incluirán en el estudio. Dicha información se obtiene en los portales web de cada una y es el mecanismo por el cual se realiza la recolección de datos.

Dado lo anterior y considerando que el objetivo principal de la investigación es el análisis de eficiencia, se escoge el modelo matemático DEA (*Data Envelopment Analysis*) que permite la observación del comportamiento de las variables seleccionadas, proporciona los resultados necesarios para identificar cuáles son aquellas DMU que están presentando bajos porcentajes de eficiencia, cuales son las falencias en las variables que cada una maneja e igualmente posibilita observar cual es la DMU que tiene el mejor comportamiento. Por tanto el diseño de las políticas de mejora que se sugieren a las DMUs poco eficientes, serán basadas en aquellas DMU que presentaron eficiencia de uno y que servirán como referencias para que se realicen los cambios necesarios y así lograr el objetivo planteado.

## 5.1 VARIABLES Y PARÁMETROS DEL ESTUDIO

El proceso de la recolección de datos para la realización de esta investigación inicia con la búsqueda de las asociaciones encargadas del sector de Transporte terrestre de carga, es así como se establece contacto con una de las representantes del Eje Cafetero de la Federación Colombiana de Transportadores de Carga por Carretera (Colfecar).

Sin embargo y dado que los datos requeridos son de carácter interno, no fue posible acceder a la información que se deseaba, por lo cual se empieza un estudio agregado, considerando todas las empresas de transporte terrestre de carga de Colombia que presentan información desde su página web, revisando el contenido de cada una y generando una comparación de modo global entre las mismas, esto con la intención de poder obtener las diferentes características homogéneas que presentan. (Ver anexo 1).

Es así, que se selecciona como variables de entrada los tipos de servicio y los puntos de atención, como DMUs las 25 empresas seleccionadas y como variable de salida los clientes que posee cada una de las empresas como se muestra en el gráfico 1.

Gráfico 1. Variables seleccionadas.



Fuente: Los autores

Dichas variables identifican las características de los productos que se transportan y ayudan a determinar qué tipo de mercancía se está movilizándose en el mercado nacional, se identifica entonces que en la carga general hay cinco (5) subgrupos los cuales son preeslingada, paletizada, unitarizada, con embalaje y suelta, siendo las dos últimas, las más utilizadas ya que en este rango se encuentran la mayoría de productos y permite una fácil movilización. En carga a granel se encuentran los productos sólidos, líquidos y gaseosos que son importantes ya que por su composición se pueden transportar grandes cantidades y por último en la carga especial se encuentra la extradimensionada, refrigerada, peligrosa, valiosa, correo, animales vivos y mercancía delicada, en donde dada su clasificación, se realiza el transporte de los alimentos, materias primas y productos terminados ya sea para la comercialización nacional o para procesos de exportación.

En lo que refiere al *input* de agencias, se precisa que este fue elegido con el fin de medir la cobertura de atención que tiene cada una de las empresas, esto de igual forma permite evaluar el desarrollo de la empresa y proyectar la organización de ventas y finalmente el *output* clientes, permitirá determinar un aproximado del nivel de posicionamiento de las Empresa y por tanto la satisfacción de los mismos.

A continuación se relaciona la información básica de cada una de las 25 empresas seleccionadas:

## Botero Soto<sup>17</sup>



Es una empresa con más de 65 años de experiencia a nivel nacional y de 20 años a nivel internacional, atendiendo las necesidades de transporte de carga y cumplimiento.

Atienden las necesidades de de transporte de carga y soluciones complementarias, generando valor en la cadena de suministros. Su grupo empresarial, además de cumplir con las exigencias establecidas por la ley, les permite dar un mayor soporte a sus clientes a través de cada una de las compañías del grupo.

Siendo la calidad y el profesionalismo fundamentales para el crecimiento y la ética de todo el equipo humano, la empresa cuenta con personal altamente idóneo en cada una de sus áreas.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Botero Soto:

- AMCOR
- FRITOLAY
- GM
- COLOMBINA
- COLGATE
- EMPACOR
- IMUSA
- NOEL
- OTEK
- PELDAR
- EPM
- DHL
- SOFASA RENAULT
- TERPEL
- TOYOTA
- VIDRIO ANDINO
- COLOMBINA KIMBERLY
- P&G

---

<sup>17</sup> **BOTERO SOTO**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.boterosoto.com.co/>

## Chemical Transportes<sup>18</sup>



Es una empresa con una trayectoria de más de 41 años; en sus inicios prestaban el servicio de transporte de materiales peligrosos y petroquímicos. A raíz de la experiencia obtenida, incluyeron los servicios de transporte de carga masiva y contenedores, lo que les permitió ser aliados y socios estratégicos de una multinacional.

La compañía está dedicada al transporte terrestre de carga masiva, especializada en la administración de proyectos y servicios personalizados para empresas grandes y medianas, con altos niveles de calidad y seguridad, atendiendo la industria en Colombia, para satisfacer de manera integral las necesidades de sus clientes, presta servicios logísticos complementarios a través de las compañías filiales del grupo.

Además, para brindarles una mayor tranquilidad a los clientes, cuenta con una póliza automática de transporte para el movimiento de las mercancías en el territorio nacional, que cubre hasta un 100% del valor de la carga, un máximo de 250 millones de pesos y ofrece alternativas para el tránsito y cubrimiento de aquellas mercancías que superan dicho valor.

---

<sup>18</sup> **CHEMICAL TRANSPORTES.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://chexgroup.net/chemical/>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Chemical Transportes:

- INDUSTRIAS EMU S.A
- DOW AGROSCIENCES
- CJ ENERGÍA SOLAR ESWINDOWS
- GUNVOR
- QUINTAL
- LONDON MINING
- NEWPORT
- YARA
- TERPEL
- INDUMIL

### Coltanques<sup>19</sup>



Esta empresa fue fundada en la década de los setenta, empezó prestando lo servicios de granel y crudo, actualmente maneja su flota propia y es el aliado de ciento cincuenta empresas nacionales e internaciones mejorando así la competitividad en su sector y cubriendo un porcentaje importante del movimiento de carga nacional. Al ser aliados estratégicos de los generadores de carga en los diferentes sectores de la economía, gestionando soluciones a las necesidades de transporte terrestre, garantizando la satisfacción de sus clientes, promoviendo el desarrollo y crecimiento del país, clientes, empleados, accionistas y proveedores. Busca ser el operador logístico integral más grande del país con proyección en Latinoamérica, reconocido por la calidad en el servicio, flexibilidad e innovación para ser el mejor lugar para trabajar.

---

<sup>19</sup> **COLTANQUES**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.coltanques.com.co/>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Coltanques:

- DIACO S.A.
- PALMOLIVE
- ACERIAS PAZ
- INDUMAIZ
- PASTAS DORIA
- ECOPETROL
- CASA LUKER
- GYJ
- COLOMBINA
- SIDENAL
- HARINERA DEL NACIONAL DE AZUCAR
- COLPUERTOS

### **Covolco**<sup>20</sup>



Es una empresa fundada hace 50 años especializada en el transporte terrestre de carga, su compromiso es brindar un servicio de calidad, seguridad y excelencia con resultados del 100% en cumplimiento.

Han participado activamente en el desarrollo económico del país, gracias a la confianza depositada en ellos para la movilización y cuidado de las mercancías. Son la mejor solución para el transporte de los recursos, en las diferentes rutas del territorio colombiano. Fidelizar la relación comercial y participar de la mano en el crecimiento de las demás empresa, por eso Covolco quiere estar presente en los proyectos que se generen, brindar fortaleza y progreso al entorno.

---

<sup>20</sup> **COVOLCO**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.covolco.com/>



A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Colvoco:

- ECOPETROL
- PACIFIC
- TERPEL
- PETROMINERALES
- SEGOMI
- TEAM
- LEWYS ENER GROUP
- MONOMEROS
- PALMAS OLEOGINOSAS
- BUCARELIA

### **Ditransa**<sup>21</sup>



Es una empresa fundada en 1994 en la ciudad de Medellín, cuenta con oficinas en 15 ciudades de país y realiza el transporte de mercancía a nivel nacional e internacional siendo reconocida por su innovación en la gestión de la cadena logística y busca ser una empresa de transporte terrestre de carga masiva y semi – masiva con cobertura nacional e internacional, reconocida por la innovación en la gestión de la cadena logística.

Cuenta con analistas, ejecutivos, transportadores, logísticos, contadores y estrategas, apoyados en el conocimiento y relacionamiento con el mercado, brindan el mejor servicio a los clientes y transportadores para cumplir las expectativas y satisfacer las necesidades.

---

<sup>21</sup> **DITRANSA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.ditransa.com.co/Home.aspx>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Ditransa:

- INDUSTRIA
- HACEB
- KIMBERLY-CLARK
- LITOPLAS
- FAMILIA
- CHAIDENEME
- COFRE
- GOOD YEAR
- CORBETA
- MADEAL
- ALIMENTOS  
CARNICOS
- PEDAR
- BANCOLOMBIA
- NUTRESA
- COLCAFE
- NOEL
- GERDAU
- COLOMBINA
- ARECOS
- ACESCO
- TERNIUM
- INTERNACIONAL  
DE LLANTAS
- DISCOLORES
- DORIA
- CASALUKER
- DISCONFITES
- ADRO S.A.
- MEALS
- SUPPLA
- ÉXITO
- HOMECENTER
- CORONA
- SEGUROS BOLÍVAR

### **Eficaz Transportes Y Logística<sup>22</sup>**



Es una empresa con más de 10 años de experiencia, que busca prestar un servicio personalizado teniendo en cuenta los requerimientos de los clientes, garantizando la disponibilidad en tiempos de recibo y despacho, basados en la optimización de la cadena de valor. Desean garantizar que su servicio logístico

---

<sup>22</sup> **EFICAZ TRANSPORTES Y LOGÍSTICA.** Información general (En línea). Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tleficaz.net/>

cuenta con el respaldo y trazabilidad eficaz de aliados y proveedores que permiten la distribución de carga de manera oportuna a nivel nacional.

Buscan ser reconocidos gracias a su dedicación por brindar servicios logísticos integrales de excelencia, cosechando clientes que vivan la confianza y solidez de la compañía.

Cuentan con un personal calificado a lo largo y ancho del territorio, debidamente preparado y dispuestos para su labor con equidad, honestidad, flexibilidad, actuación responsable, información veraz, comprensión de necesidades, confiabilidad, cumplimiento, amor, respeto por el trabajo y zonas de distribución eficientes.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Eficaz Transportes Y Logística:

- NOVA VENTA
- PMA
- LEONISA
- ESIKA
- LA SANTÉ VITAL
- HARINERA DEL VALLE
- DANNY
- COLOMBINA
- AMELISSA
- DUPREE
- GECELCA
- COLOMBIANA KIMBERLY COLPAPEL
- CREZ-KC
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA LAS MIGRACIONES
- NACIONES UNIDAS PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS

## Galotrans<sup>23</sup>



Es una empresa creada inicialmente como operador portuario el 23 de Junio de 1993 pero que al ver el crecimiento del sector, decidieron ampliar su servicio para apoyar el comercio exterior y prestarlo de una forma más integral adicionando el transporte de carga a nivel nacional, almacenamiento y distribución, logrando así cubrir puntos estratégicos donde se desarrolla dicha actividad.

Con una experiencia de más de 25 años de sus socios fundadores en el comercio exterior, les ha permitido desarrollar servicios integrales e innovadores para satisfacer de manera eficiente y con calidad sus procesos, las necesidades de los agentes que interactúan en el campo de las importaciones y exportaciones, la construcción e implementación de Centros de Apoyo Logístico (CAL), que les ayuda a ofrecer en un mismo lugar el manejo integral de la carga.

La empresa se esfuerza por tener un equipo de trabajo idóneo y eficiente en cada área, se preocupan por brindarle a sus colaboradores, capacitaciones y formación que aporten a su crecimiento integral, realizando las actividades diarias basadas en los valores corporativos.

---

<sup>23</sup> **GALOTRANS**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.galotrans.com/>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Galotrans:

- OTIS
- COLOMBINA
- BANCO DE LA REPUBLICA
- ADUANIMEX
- ALMAVIVA

**GHC**<sup>24</sup>



Es una empresa que pertenece a la organización GERLEINCO-ARAS, uno de los principales proveedores de servicios marítimos especializados en Colombia, fue fundada en Septiembre del año 2003 y ofrece a sus clientes servicios integrales de Logística y Transporte.

Busca satisfacer las necesidades de los clientes, trabajando con eficiencia y calidad en la prestación de los servicios, contando con un personal idóneo, que desarrollan su trabajo con pasión, apoyados por modernos recursos físicos y tecnológicos, los cuales les permiten dar soluciones integrales que generan bienestar, compromiso y utilidades a todo el equipo que conforma la cadena logística.

Su objetivo ser empresa líder en la prestación de servicios de transporte y manejo de mercancía trabajando permanentemente en el diseño e innovación de sistemas

---

<sup>24</sup> **GHC**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: [www.ghcsa.com/](http://www.ghcsa.com/)

logísticos a través de alianzas estratégicas que les permita tener una presencia competitiva a nivel local y mundial.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa GHC:

- ALPINA
- ESPUMLATEX
- SUZUKI
- MINIPAK
- MASISA
- UPS COLOMBIA
- COLMAS LTDA
- SICIM
- PELDAR
- TAYRONA OFFSHORE
- TAURUS
- SAINT GOBAIN CORPORATION
- REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.
- BICENTENARIO PETRÓLEO POR COLOMBIA

### Icoltrans<sup>25</sup>



Es una empresa creada en el año 1979 como empresa de carga pero que en 1991 empieza a realizar operaciones logísticas de almacenamiento, administración de inventario, transporte masivo y reparto de mercancía a nivel nacional.

Están comprometidos con la prestación de un servicio de alta calidad, la prevención de riesgos de salud ocupacional, seguridad industrial y la responsabilidad social; implementando acciones orientadas hacia el mejoramiento

---

<sup>25</sup> **ICOLTRANS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.icoltrans.com.co/>

continuo de sus procesos, el permanente desarrollo del talento humano, garantizando y manteniendo un entorno de trabajo seguro y saludable para los empleados, contratistas y partes interesadas. Su esfuerzo está dirigido a la protección del ambiente, identificando los aspectos y minimizando los impactos ambientales.

Y por último están comprometidos con la ejecución de actividades lícitas y el cumplimiento de la normatividad legal vigente aplicable al negocio.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Icoltrans:

- P&G
- NESTLE
- ALMACENES ÉXITO
- SC JOHNSON
- JGB
- LG
- JOHNSON & JOHNSON
- PURINA
- COLGATE
- UNILIVER

### **Interandina de carga<sup>26</sup>**



Es una empresa que en Noviembre de 1994 empezó a prestar el servicio de transporte terrestre de carga pesada, la cual cuenta con una sede administrativa en la ciudad de Pereira y con sedes operativas en Bogotá, Medellín, Cali, Cartagena, Buenaventura, Barranquilla, Santa Marta, Neiva y Dosquebradas.

---

<sup>26</sup> **INTERANDINA DE CARGA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.interandina.com.co/es/inicio.html>

Busca ser el aliado estratégico de sus clientes, en su proceso de transporte terrestre de carga pesada y ser una empresa de soluciones logísticas personalizadas, que adopte las mejores prácticas del sector, que crece con sus colaboradores y transportadores, que se mantiene rentable y que se diferencia por su fuerte orientación al cliente.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Interandina de Carga:

- COLOMBIANA KIMBERLY COLPAPEL S.A.
- PHOENIX
- LOUISDREYFUS
- ACEROS FERRASA
- MULTIDIMENSIONALES S.A.
- DHL
- TRILLADORA VILLEGAS Y CIA
- ARME
- COLSUAVES
- ALEXCAFE
- OMNES
- CENTRAL DE RODAMIENTOS
- INGENIO RISARALDA
- MALCO CARGA
- TENARIS
- PLASDECOL S.A
- REENCAFÉ S.A
- PENTAGRAMA

### **Intercargueros Andinos<sup>27</sup>**



Empresa creada legalmente en 1993 que cuenta con oficinas en Cali, Medellín, Bogotá, Pereira, Buenaventura y Cartagena, que se caracteriza por garantizar una entrega oportuna y eficaz de las mercancías. Cuenta con una recogida rápida,

---

<sup>27</sup> **INTERCARGUEROS ANDINOS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://interandinos.com/>



manejo adecuado, entrega oportuna de la mercancía, reportes con seguimientos durante el transporte de la carga, con respaldo frente a los inconvenientes del transporte y entrega dando cumplimiento al Decreto 1609/2002, manejo de mercancías peligrosas.

Busca ser la empresa de transporte terrestre con mayor reconocimiento en el medio por la calidad en la prestación del servicio, contando para ello con profesionales en la operación y la vocación de servicio, creciendo de manera sostenida y rentable, haciendo presencia en las principales ciudades del país.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Intercargueros Andinos:

- ALGAMAR
- ANDICOL
- BRENNTAG COLOMBIA
- C.A. MEJÍA
- C.I. QUÍMICA COMERCIAL ANDINA
- COLORQUÍMICA
- PEPSICO ALIMENTOS COLOMBIA LTDA.
- INDUSTRIAS METÁLICAS CORSAN
- INDUSTRIAS KENT
- PARAPLÁSTICOS
- PREMEX
- AMTEX
- QUÍMICOPLÁSTICOS
- ADIQUIM S.A.
- UNIQÚMICA

## JLT Transportes Ltda.<sup>28</sup>



Empresa creada en Bogotá en Agosto del 2004 buscando satisfacer las normas de calidad en el transporte y ser una alternativa para la distribución de mercancía en todo el país.

Es una empresa que ofrece soluciones de logística de acuerdo a las necesidades y se constituyen como un componente de la cadena de distribución orientada al desarrollo de soluciones logísticas flexibles a la medida de los clientes, agregando valor estratégico a la operación en los diferentes niveles y sectores económicos. Cuentan con un departamento de tráfico de personal técnico especializado con sistema de monitoreo y localización satelital, que se suman a los puestos de control, los cuales son elementos que aseguran la trazabilidad de toda la flota con el objetivo de brindar completa seguridad a la mercancía ya que realizan monitoreo de las operaciones durante las 24 horas de los 7 días a la semana, para tal efecto cuentan con software avanzados, robustos, ágiles y mapas digitales de Colombia debidamente actualizados con el apoyo de las autoridades.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa JIT Transportes Ltda:

- ALPINA
- OLÍMPICA
- GRUPO NUTRESA
- LA RECCETA
- BW
- ANDRES

---

<sup>28</sup> **JLT TRANSPORTES LTDA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.jltransportes.com/empresa.html>

- STAR
- TEAM
- BALCARCE
- RECREO
- GRUPO CONBOCA
- SUPLA
- DE LA SABANA
- AIS BAKERY EXPERT

## Letratiempo<sup>29</sup>



Es una empresa que cuenta con oficinas en todos los puertos principales del país nació hace más de 50 años. Letratiempo transporta con seguridad, responsabilidad y cumplimiento, todo tipo de carga líquida, sólida y refrigerada; poseen una flota propia de 30 tractocamiones, además de tráileres refrigerados, tanques y carrocerías en buen estado con los cuales pueden garantizar un servicio eficiente, confiable, seguro y a tiempo.

Busca ser una empresa pujante, líder en la gestión del servicio de transporte terrestre de carga y tienen como razón de ser la satisfacción de sus clientes, empleados y socios, deseando que en el 2019 ser la empresa sólida de intermediación de carga y ubicada dentro del rango superior de las empresas del sector, por la calidad de sus servicios, operaciones y volumen de carga movilizada. Reconocida por su seriedad e innovación en la atención de sus clientes.

<sup>29</sup> **LETRATIEMPO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.letratiempo.com/>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Letra a Tiempo:

- COLANTA
- ZEUSS
- GRACETALES
- CIPA
- NACIONAL DE CHOCOLATES
- COLCAFÉ S.A.
- NOEL
- MONÓMEROS
- COMESTIBLES DAN S.A.

### **L&D Logística de Distribución<sup>30</sup>**



Es una empresa con 12 años de experiencia que se especializa en tres procesos logísticos como lo son el transporte de carga, almacenamiento y operación portuaria.

Tienen un equipo humano de alto rendimiento, que trabaja diariamente por brindarle soluciones integrales a sus clientes, generando confianza y credibilidad, ya que están comprometidos con el crecimiento sostenible de la compañía, ofreciendo soluciones integrales relacionadas con la cadena de abastecimiento mediante personas competentes y comprometidas con la eficacia y eficiencia de los procesos, la seguridad en la información y el manejo de mercancías, la implementación y ejecución de controles frente al lavado de activos y la financiación del terrorismo, el contrabando y otros ilícitos, con la generación de valor y la satisfacción de sus clientes a través de un mejoramiento continuo.

---

<sup>30</sup> **L&D LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.ldlogistica.com/>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa L& Logística Distribución:

- GRUPO INDUSTRIAL UMO
- VANYPLAS
- TECNOQUÍMICAS
- FROTEX
- BASF THE CHEMICAL COMPANY
- ÉXITO
- THE LINDE GROUP
- OSTER
- LEONISA
- FLAMINGO
- AD ELECTRONIC S.A
- LLOREDA S.A
- PELDAR
- RYMEL
- RECKITT BENCKISER
- ROTOPLAST
- UNIBOL S.A
- CORBETA

### **Movitrans<sup>31</sup>**



Es una empresa con más de 10 años de experiencia en el sector de transporte de carga, fundada en el año 2001, ofreciendo servicio, cumplimiento y atención personalizada.

Están comprometidos con las necesidades de sus socios comerciales, ofreciendo atención personalizada, seguridad, servicios de la más alta calidad, logrando

---

<sup>31</sup> **MOVITRANS**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.movitransltda.com/>

solidez, crecimiento e inversión en infraestructura, de la mano de un excelente equipo humano que se caracteriza por su integridad y competencia.

Buscan ser elegidos gracias a su servicio, cumplimiento, cuentan con vehículos propios y modernos con un promedio de antigüedad de dos años, con conductores contratados directamente por la empresa con una estabilidad laboral que les brinda compromiso y motivación, atención personalizada y monitoreo del movimiento de la carga en tiempo real.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Movitrans:

- CARTONES AMÉRICA
- CARVAJAL PULPA Y PAPEL
- CEMEX
- MANUFACTURAS SILÍCEAS
- ALPINA
- COLOMBINA
- LA RECETTA
- BATERÍAS MAC
- RIVERCOL
- SAINC

### **Movitransportes S.A.S.** <sup>32</sup>



Empresa creada en 1990 por una inquietud de ingresar en el mercado de transporte por parte de sus fundadores, buscando ser competitiva y dinámica con calidad y cumplimiento.

La compañía ha logrado tener una operación segura y perfeccionada, encaminada a aumentar el nivel de servicio prestado al cliente, evitando en cada uno de sus

---

<sup>32</sup> **MOVITRANSPORTES S.A.S.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.movitransportes.com/home.html>

despachos incidentales que puedan afectar el desempeño calificado de la flota y posibles daños a personas o al medio ambiente.

Buscan proporcionar un servicio de transporte de carga terrestre eficiente, profesional y seguro, con calidad y rentabilidad en las rutas establecidas, logrando relaciones armoniosas y estables con los clientes, colaboradores y proveedores, cumpliendo siempre las leyes vigentes relacionadas, con la seguridad, la salud y el medio ambiente; proyectándose como motor del desarrollo social y económico del país.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Movitransportes S.A.S.:

- BULL PETROLEUM S.A.S.S.I
- HELM ANDINA
- TRANSMETA
- SETIP INGENIERÍA S.A.
- PROQUINAL
- HELM ANDINA
- GRACE COLOMBIA
- ORGANIZACIÓN TERPEL S.A.
- UNION TEMPORAL OMEGA ENERGY
- ANDINA LOGÍSTICA DE FLUIDOS
- ESTACIONES DE SERVICIO EN VARIAS
- CIUDADES DEL PAIS

### **OPL Carga<sup>33</sup>**



Es una empresa fundada el 27 de Enero del 2006 inicialmente para la compra y venta de granos, pero que al ver la importancia del transporte, realizó estrategias

---

<sup>33</sup> **OPL CARGA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.oplcarga.com/>

para crecer y movilizar los productos a nivel nacional. Actualmente cuentan con 3 agencias en Buenaventura, Santa Marta y Barranquilla.

Su filosofía está basada en la satisfacción total de los requerimientos de sus clientes, sobresaliendo por la calidad en el servicio y atención prestada, soportada en el talento humano que conforma la compañía, con un personal idóneo, capacitado, con amplia experiencia en el sector, enfocado en satisfacer las necesidades de los clientes, con un seguimiento constante a la ubicación de la carga, con una solidez financiera, tarifas competitivas y una ubicación estratégica de agencias en el territorio nacional, puertos y ciudades principales.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa OPL Carga:

- PROALCO
- ACEROS DIACO
- EMCOCABLES
- ACERÍAS PAZ DEL RÍO
- CORPACERO
- PASTAS DORIA
- AGRINAL COLOMBIA (PURINA)
- MEJÍA & CIA
- INCUBADORA SANTANDER
- POSTOBÓN
- BEBIDA LOGÍSTICA
- KIMBERLY
- GYPTEC
- ROCSA
- QUÍMICA BÁSICA
- CI ACEPALMA
- DECORCERÁMICA
- CEMEX



## Tanques y Camiones<sup>34</sup>



La empresa Tanques & Camiones nació en 1994 orientada al mercado de los líquidos, especialmente combustibles y así funcionó durante muchos años, en el 2000 se realizó la venta de la empresa donde se efectuó una adecuada estructuración tanto administrativa como logística y de esta manera la empresa comenzó a posicionarse para ser reconocida en el medio gracias a su estructura en modelo de gestión por procesos y acompañada de un excelente soporte humano y tecnológico.

Están comprometidos con la valoración y control de los riesgos que puedan presentarse en el ciclo productivo, derivado del transporte de carga, determinando los diferentes factores a los cuales está expuesta la comunidad y los empleados de la organización, promoviendo estrategias y tomando medidas que minimicen los riesgos, estando siempre en concordancia con la normatividad legal.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Tanques y Camiones:

- ALPINA
- FRITO LAY
- PANALPINA
- FAMILIA
- PAPELSA
- COMERCIAL NUTRESA
- HA BICIBLETAS
- PELDAR

---

<sup>34</sup> **TANQUES Y CAMIONES.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tanquesycamiones.com/>

**TDA**<sup>35</sup>



Empresa con 40 años de trayectoria que suministra soluciones especiales, no sólo en el transporte de carga sino también en servicios logísticos como almacenamiento, bodegaje y cross docking. Transportan carga con peso de: hasta 72 toneladas. Altos de: hasta 4.80 metros. Anchos de: hasta 5.50 metros. Largos de: hasta 25 metros. Cuentan con cobertura a nivel nacional en todo tipo de carga. TDA es una empresa transportadora de carga responsable, dispone de un departamento de seguridad y tráfico, que monitorea la carga y hace seguimiento a los conductores las 24 horas. Se realizan 4 reportes diarios a los clientes. Cuenta con Resolución del ministerio de transporte para llevar cargas extra dimensionadas y extra pesadas a nivel nacional. Cuenta con una póliza de seguro para amparo de mercancías, maquinaria amarilla nueva y usada. La póliza cubre hasta 900 millones de pesos por vehículo despachado y cuenta con sistema GPS para hacer seguimiento satelital a la carga, con un moderno software para el almacenamiento, bodegaje y despacho de la mercancía, al mismo tiempo le permite llevar un control estricto de su inventario.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa TDA:

- CERREJÓN
- GEGOLSA
- TERPEL

---

<sup>35</sup> TDA. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tda.com.co/home.html>

## Transer<sup>36</sup>



Busca generar las mejores soluciones a través de un excelente servicio para satisfacer las necesidades de los clientes ofreciendo las mejores soluciones logísticas como una organización moderna.

Desean generar a través de un excelente servicio, las mejores soluciones logísticas y de transporte que satisfagan las necesidades de sus clientes, logrando que al ayudarles a conseguir sus metas, obtengan también las de ellas y puedan de esta forma contribuir al desarrollo y promoción de las personas vinculadas a la empresa, retribuyendo una utilidad equitativa a los inversionistas. Es una compañía próspera que retribuye equitativamente el esfuerzo e inversión empresarial de sus accionistas y se afianza como el fruto del esfuerzo y del liderazgo de todos sus funcionarios, logrando cimentar su vigencia y crecimiento en las cuatro lealtades fundamentales ya obtenidas: la lealtad de los clientes, la lealtad de sus empleados, la lealtad de sus proveedores y la lealtad de los inversionistas.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Transer:

- INCAUCA
- AJOVER
- SOLLA
- FINCA
- ALIANZA TIAM
- BAVARIA

---

<sup>36</sup> **TRANSER**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transer.com.co/>

- COCACOLA S.A.
- REFISAL
- PETCO
- BIOFILM
- POSTOBÓN
- PELDAR
- INGENIO DE LA CABAÑA
- PROINSA
- INGENIO PICHICHI S.A.
- DEXTON
- PAMCOL

### Transportes G&H<sup>37</sup>



Es una empresa con más de 40 años de experiencia, consolidada y posicionada en el transporte terrestre de mercancía a nivel nacional, ofreciendo cumplimiento con calidad y garantizando la seguridad y cumpliendo con las necesidades logísticas a lo largo y ancho del país.

También cuentan con un equipo propio de vehículos pesados modernos que están a disposición y debidamente equipados con los estándares de seguridad y monitoreo satelital para garantizar la calidad del servicio en la empresa.

Su objetivo es buscar el cumplimiento y la calidad en el servicio de transporte, minimizando tiempos y costos, estando siempre comprometidos con los clientes y transportistas en la cadena logística, otorgando siempre seguridad y cumplimiento.

<sup>37</sup> **TRANSPORTES G&H.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesgyh.com/home.php>

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Transportes G&H:

- YARA COLOMBIA LTDA
- ACUATERRA S.A.
- CONCENTRADOS JUDEVAL
- SINUABARROTOS
- INDUSTRIAS LA CABAÑA S.A
- SAFERBO S.A
- NUTRICION DE PLANTAS S A
- CADEMAC S.A
- SINUABARROTOS
- ACUAMETRO
- VIAS S.A.
- COMERCIALIZADORA Y REPRESENTACIONES ANTIOTRADING
- CUBIERTAS JULIO BETANCUR Y CIA LTDA
- LOGUS REPRESENTACIONES S.A
- REFORESTADORA EL GUASIMO
- C. I.ALTOS EXPORTADORES COLOMBIANOS
- HARINERA TRES CASTILLOS
- DISTRIBUIDORA EL PORVENIR
- CONCENTRADOS DEL CAMPO LTDA.
- MATERIALES EMO S. A.
- PRODUCTOS Y SERVICIOS PECUARIOS S.A

### Transportes Iceberg<sup>38</sup>



Es una empresa fundada en 1978 en busca de darle solución a las compañías que por temor a que su mercancía se dañara, limitaban sus mercados, por lo tanto ofrecieron unidades con refrigeración y posteriormente en el año 1991 se constituyó en una empresa de transporte internacional.

<sup>38</sup> **TRANSPORTES ICEBERG.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.iceberg.com.co/>

Cuenta con un equipo humano comprometido con sus clientes a quienes les brindan las mejores alternativas para el transporte de la mercancía nacional e internacional con los mejores estándares de calidad, cumplimiento, seguridad y apoyados con la más alta tecnología.

Buscan posicionarse en la zona del pacto andino como la empresa líder en el transporte de mercancías, manteniendo un crecimiento constante enmarcado en el desarrollo de servicios hacia nuevos mercados, soportados en una eficaz estructura administrativa, con un sólido respaldo financiero, brindando estabilidad a sus colaboradores.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Transportes Iceberg:

- UNILIVER
- CERAMICA ITALIA
- ECOPETROL
- NACIONAL DE CHOCOLATES
- PACIFIC RUBIALES ENERGY
- BAYER
- AJOVER
- EMERALD ENERGY PIC
- QUALA
- GEOPARK
- CALSA
- BIMBO
- ALPINA
- CANACOL ENERGY LTD
- EBEL
- PAREX RESOURCES INC
- COLANTA

## Transportes Oro<sup>39</sup>



Transportes ORO surgió en 1992 como una oportunidad de crecimiento ante la difícil situación cafetera que se vivía en ese momento. Se contaba con un equipo propio de transporte al servicio de la economía cafetera, estos vehículos transportaban café pergamino por todo el país para su procesamiento y luego ser exportado por otras empresas.

La razón del café fue entonces el motor que generó la consecución de una flota propia de transporte, la cual cambio de rumbo al identificar un mercado potencial en el sector del transporte de carga. Así nació Transportes Oro S.A.S. con su oficina principal en la ciudad de Armenia y con tractomulas que transportaban carga de manera constante a clientes específicos, en este punto se afianzan las materias de conocimiento y manejo de la logística de carga para darle continuidad a la empresa y buscar su crecimiento.

A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Transporte Oro:

- NESTLE
- GRUPOSKIES
- DUQUESA
- TEAM
- COLONTA
- INGENIO CARMELITA S.A.
- ORGANIZACIÓN CARDENAS S.A.
- COCA – COLA
- COLOMBINA
- VIVA OPERADOR LOGÍSTICO

---

<sup>39</sup> **TRANSPORTES ORO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesoro.com.co/>

- MICRONUTRIENTES
- SATLOCCK
- PELDAR
- CASALUKER
- ROLDAN LOGÍSTICA
- CGCONGRUPO
- LLOREDA S.A.
- PARMALAT
- CRISTAL
- DISLICORES

## Transportes Vigía<sup>40</sup>



Empresa con 34 años de experiencia en donde su principal objetivo es la prestación de servicios especializados de transporte con altos estándares de calidad, seguridad y cumplimiento, con cobertura no sólo a nivel nacional, sino también en Venezuela y Ecuador.

Presta servicios en carga seca y masiva, líquidos y vehículos terminados, servicio especial, el almacenamiento y la distribución, están certificados por las más importantes instituciones autorizadas.

Ofrece soluciones logísticas estructuradas a la medida de las necesidades de sus clientes, que les permita confirmar alianzas de servicio a mediano y largo plazo, generando relaciones duraderas que generen crecimiento y mejoramiento de todos los relacionados con su actividad.

---

<sup>40</sup> **TRANSPORTES VIGÍA**. Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesvigia.com/web/>



A continuación se presentan algunos de los clientes que hacen parte de la empresa Transportes Vigía.

- PIONEER DRILLING
- INTERANDINA
- PROGRAMA MUNICIPAL DE ALIMENTOS
- WEATHERFORD
- NISSAN
- TEAM
- BAKER HUGHES
- MAC
- SIEMENS
- PACIFIC
- CORONA
- FORD
- PAREX
- CARVAJAL
- SSANGYONG
- HALLIBURTON
- GRUPO EXITO
- MAZDA
- SMITH
- YUMBO
- TOYOTA

## **5.2 MODELO DATA ENVELOPMENT ANALYSIS**

### **5.2.1 Modelo CCR-O**

De acuerdo al ámbito de estudio, se escoge la técnica DEA para dar la solución, de acuerdo a la naturaleza de los datos se utilizó el modelo CCR bajo rendimientos de escala constantes con orientación *outputs*, que permite conocer la eficiencia técnica de las DMUs analizadas. Se seleccionan entonces 25 Empresas (DMUs) y se consideran como variables: un *output* (clientes) y cuatro *inputs* (Carga general, carga granel, carga especial y agencias).

A continuación se relaciona cada uno de los componentes del modelo matemático:

- Subíndices

Tabla 1. Subíndices modelo CCR-O

Subíndice	Variación
DMU j	j: 1, 2, 3, ..., n
DMU jo (DMU observada)	Jo
Entrada i	i: 1, 2, 3, ..., m
Salida r	r: 1, 2, 3, ..., s

Fuente: Los autores

- Parámetros

Tabla 2. Parámetros modelo CCR-O

Parámetro	Significado
$X_{ij}$	Cantidad de la entrada i utilizada en la DMU j.
$Y_{rj}$	Cantidad de la salida r que produce la DMU j.

Fuente: Los autores

- Variables de decisión

Tabla 3. Variables de decisión modelo CCR-O

Variables	Significado	Unidades
$V_{ij}$	Ponderador de la entrada i utilizada en la DMU j.	Fracción
$U_{rj}$	Ponderador de la salida r que produce la DMU j.	Fracción

Fuente: Los autores

- Función Objetivo: Maximizar la eficiencia

$$MAX \_ Z = \sum_{r=1}^s U_{rjo} Y_{rjo}$$

**Sumatoria de las salidas de la DMU observada multiplicadas por su respectivo ponderador (Salidas virtuales)**

- Restricciones

1. Fijar denominador de la ecuación de eficiencia

$$\sum_{i=1}^m V_{ijo} X_{ijo} = 1$$

**Sumatoria de las entradas de la DMU observada multiplicadas por su respectivo ponderador (Entradas virtuales)**

2. Eficiencia de las DMUs

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_{rjo} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_{ijo} X_{ij}} \leq 1$$

$\forall j$

**La eficiencia de cada DMU, calculada con los ponderadores de la DMU observada debe ser menor o igual a 1**

**Para toda DMU**

3. No negatividad

$$V_{ijo}, U_{rjo} \geq 0$$

Para ilustrar el modelo antes relacionado se presenta la aplicación a la DMU Interandina de Carga:

- Función Objetivo

$$\text{Máx } Z = 18U_1$$

- Restricciones

$$1 U_1 + 0V_2 + 0 V_3 + 10 V_4 \leq 0$$

Transportes Vigía:

$$28 U_1 - 1 V_1 - 2 V_2 - 2 V_3 - 17 V_4 \leq 0$$

OPL Carga:

$$20 U_1 - 0 V_1 - 3 V_2 - 2 V_3 - 16 V_4 \leq 0$$

Transer:

$$17 U_1 - 1 V_1 - 1 V_2 - 1 V_3 - 3 V_4 \leq 0$$

.  
. .  
.

Botero Soto:

$$18 U_1 - 0 V_1 - 2 V_2 - 1 V_3 - 6 V_4 \leq 0$$

- No negatividad

$$U_1, V_1, V_2, V_3, V_4 \geq 0$$

Tal y como se ilustró el desarrollo del modelo para la empresa Interandina de Carga, se efectúa para las 25 empresas que hacen parte del análisis.

### 5.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis de eficiencia aplicado mediante la metodología de *Data Envelopment Analysis* DEA a las empresas de transporte terrestre de carga de Colombia, fue realizado en dos etapas, en la primera se aplicó con cuatro *inputs* (Carga general, carga granel, carga especial y agencias) y con un *output* (clientes), y la segunda se efectuó sin el *input* agencias, dado que se evidenció que dicha variable es muy sensible, por lo que se deseaba validar el impacto que generaba en los resultados.

De esta manera se procede con el análisis de los resultados arrojados en el primer modelo, encontrando que 8 DMUs de las 25 analizadas se mostraron como eficientes, sin embargo tres de ellas fueron castigadas con pesos de cero en algunas de sus variables como se muestra en la tabla 4, lo que indica que realmente solo 5 DMUs resultaron Pareto eficientes, proporción que representa 20% del total de las empresas analizadas.

**Tabla 4. Pesos primer modelo con la variable agencias**

DMU	Score	V(1) CARGA GENERAL	V(2) CARGA GRANEL	V(3) CARGA ESPECIAL	V(4) AGENCIAS	U(1) CLIENTES
Transportes Oro	0.38155803	0.441666667	0.270833333	0.291666667	4.58E-02	0.05
Transportes Vigía	0.60431655	0.523809524	0.172619048	0.291666667	1.19E-02	3.57E-02
<b>Movitransportes S.A.S.</b>	<b>1</b>	<b>6.67E-02</b>	<b>0.413333333</b>	<b>1.446.666.667</b>	<b>0.1733333</b>	<b>0.1</b>
TDA	0.63157895	0	6.208.333.333	0	0.791666	0.333333
Intercargueros Andinos	0.58631922	0.588888889	0.361111111	0.388888889	6.11E-02	6.67E-02
<b>JLT Transportes LTD</b>	<b>1</b>	<b>1.047.619.048</b>	<b>0.345238095</b>	<b>0.583333333</b>	<b>2.38E-02</b>	<b>7.14E-02</b>
Galotrans	0.70175439	0	3.725	0	0.475	0.2

**Tabla 4. (Continuación)**

DMU	Score	V(1) CARGA GENERAL	V(2) CARGA GRANEL	V(3) CARGA ESPECIAL	V(4) AGENCIAS	U(1) CLIENTES
<b>L&amp;D Logística De Distribución</b>	<b>1</b>	<b>0.12037037</b>	<b>0.782407407</b>	<b>0.175925926</b>	<b>0.0879629</b>	<b>5.56E-02</b>
Eficaz Transportes y Logística	0.36960986	0.588888889	0.361111111	0.388888889	6.11E-02	6.67E-02
<b>Chemical Transportes</b>	<b>1</b>	<b>1.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.95</b>	<b>0</b>	<b>0.1</b>
Movitrans	0.71428571	<b>0</b>	0.4	1.5	0.2	0.1
Icoltrans	0.27777778	0.883333333	0.541666667	0.583333333	9.17E-02	0.1
OPL Carga	0.58823529	0.9	0.25	0.475	<b>0</b>	0.05
<b>Transportes L&amp;D</b>	<b>1</b>	<b>0.947368421</b>	<b>0.263157895</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>5.26E-02</b>
<b>Transportes Iceberg</b>	<b>1</b>	<b>0.588235294</b>	<b>0.270588235</b>	<b>0.411764706</b>	<b>4.71E-02</b>	<b>5.88E-02</b>
<b>Transportes G&amp;H</b>	<b>1</b>	<b>0.420634921</b>	<b>0.23015873</b>	<b>0.305555556</b>	<b>4.37E-02</b>	<b>4.76E-02</b>
Transer	0.74452555	0.519607843	0.318627451	0.343137255	0.0539215	5.88E-02
Botero Soto	0.92307692	1	0.277777778	0.527777778	<b>0</b>	5.56E-02
Letratiempo	0.46956522	162.962.963	0.537037037	0.907407407	3.70E-02	0.111111
Covolco	0.9	2	0.555555556	1.055.555.556	<b>0</b>	0.111111
<b>Interandina</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.277777778</b>	<b>0.527777778</b>	<b>0</b>	<b>5.56E-02</b>
Coltanques	0.5	1.285.714.286	0.357142857	0.678571429	<b>0</b>	7.14E-02
Ditransa	0.92896175	0.294117647	0.135294118	0.205882353	2.35E-02	2.94E-02
Tanques Y Camiones	0.31270358	1.104.166.667	0.604166667	0.802083333	0.1145833	0.125
GHC	0.81395349	<b>0</b>	0.328571429	1.042.857.143	0.1285714	7.14E-02

Fuente: Los autores

En la variable de entrada “carga granel” y en la de salida “clientes”, se observó que las 25 DMU’s tomaron ponderadores diferentes de cero en el cálculo de su nivel de eficiencia, de esta manera, presentan pesos totalizados de 18,48 y 2,17, respectivamente, caso contrario se presentó para las variables carga general, carga especial y agencias, bajo las cuales se mostraron pesos de cero, puntualmente en la variable carga general fueron castigadas cuatro DMUs, en la carga especial 2 y en agencias 7, lo que significa que estas no se tuvieron en

cuenta dentro de la calificación de la eficiencia ya que no eran conveniente para dicha medición, como se observa en la tabla 5 que se encuentra a continuación.

**Tabla 5. Ponderadores cero**

VARIABLE	CANTIDAD DE PONDERADORES CERO
V(4) AGENCIAS	7
V(1) CARGA GENERAL	4
V(3) CARGA ESPECIAL	2
U(1) CLIENTES	No presenta
V(2) CARGA GRANEL	No presenta

Fuente: Los autores

Se tiene también que para las DMUs Chemical Transportes, OPL carga, Transportes L&D, Botero Soto y Covolco no se tuvo en cuenta el resultado obtenido en el servicio que presta mediante sus agencias, puesto que no fue significativo ya que sus valores de ponderación fueron de cero, adicionalmente se evidencia que de las 25 variables analizadas por los servicios prestados 14 de ellas no fueron castigadas con pesos de cero lo que equivale al 52%.

Se puede identificar que las variables agencias y clientes fueron las que obtuvieron menores pesos totalizados con una calificación de 2.47 y 2.17 respectivamente, resaltando que los servicios de carga a granel, carga general y carga especial fueron los que presentaron un mayor puntaje, específicamente 18.48, 17.75 y 14.38, lo que significa que estos servicios muestran un mayor puntaje al momento de medir la eficiencia.

De ahí que el promedio de la eficiencia arrojado por el total de las DMUs, fue del 73% con una desviación estándar de 0.24 (ver tabla 6), el máximo de eficiencia fue del 100% y el mínimo del 28%, estos datos incluyen las DMUs que fueron

castigadas con pesos de cero. La tabla No.7 muestra que no existen datos inapropiados, lo que confirma que todas las DMUs fueron evaluadas.

**Tabla 6. Datos estadísticos**

<b>No. of DMUs</b>	25
<b>Average</b>	0.737928891
<b>SD</b>	0.245974107
<b>Maximum</b>	100%
<b>Minimum</b>	28%

Fuente: Los autores

**Tabla 7. Datos inapropiados**

<b>No. of DMUs in Data =</b>	25
<b>No. of DMUs with inappropriate Data</b>	0
<b>No. of evaluated DMUs =</b>	25
<b>Average of scores =</b>	0.737928891
<b>No. of efficient DMUs =</b>	8
<b>No. of inefficient DMUs =</b>	17
<b>No. of over iteration DMUs =</b>	0

Fuente: Los autores

En la tabla 8 se encuentran en orden descendiente de eficiencia las las DMUs analizadas, presentándose así, como eficientes las empresas Interandina, Transportes G&H, Transportes Iceberg, Movitransportes S.A.S., Transportes L&D, Chemical Transportes, Jlt Transportes Ltd, L&D Logística De Distribución, y como ineficientes el restante de empresas.



**Tabla 8. Escala de eficiencia**

<b>Rank</b>	<b>DMU</b>	<b>Score</b>
1	Movitransportes S.A.S.	1
1	JLT Transportes LTD	1
1	L&D Logística De Distribución	1
1	Chemical Transportes	1
1	Transportes L&D	1
1	Transportes Iceberg	1
1	Transportes G&H	1
1	Interandina	1
9	Ditransa	0.928961749
10	Botero Soto	0.923076923
11	Covolco	0.9
12	GHC	0.813953488
13	Transer	0.744525547
14	Movitrans	0.714285714
15	Galotrans	0.701754386
16	TDA	0.631578947
17	Transportes Vigía	0.604316547
18	OPL Carga	0.588235294
19	Intercargueros Andinos	0.586319218
20	Coltanques	0.5
21	Letrat tiempo	0.469565217
22	Transportes Oro	0.381558029
23	Eficaz Transportes y Logística	0.369609856
24	Tanques Y Camiones	0.312703583
25	Icoltrans	0.277777778

Fuente: Los autores

Desde este punto de vista, de acuerdo a los resultados en las DMUs ineficientes, las empresas deben aumentar sus salidas para ser eficientes de acuerdo al anexo 2, el cual es detallado en el numeral 5.4 de Políticas de mejoramiento.

Con respecto a la eficiencia y de acuerdo a la información contenida en la tabla 8, se observa que entre las empresas clasificadas como ineficientes, la que tiene el menor porcentaje es Icoltrans, que presenta en la escala, un porcentaje de 28%.

En cuanto a la variable agencias se identifica en resumen que las DMUs presentan un máximo de 22 agencias, un mínimo de 1 y una desviación estándar de 7.2 como se puede observar en la tabla 9, donde el valor de la desviación estándar confirma que los datos se encuentran muy dispersos.

**Tabla 9. Estadísticas de los datos de entrada / salida**

	<b>CARGA GENERAL</b>	<b>CARGA GRANEL</b>	<b>CARGA ESPECIAL</b>	<b>AGENCIAS</b>	<b>CLIENTES</b>
<b>Max</b>	2	3	3	22	34
<b>Min</b>	0	0	0	1	3
<b>Average</b>	0.76	1.28	1.04	7.2	15.04
<b>SD</b>	0.585149554	0.825590698	0.823650411	5.621387729	6.73783348

Fuente: Los autores

La tabla 10 muestra que entre las variables analizadas no existe correlación, dado que los datos del coeficiente de Pearson arrojados no son significativos.

**Tabla 10. Correlación**

	<b>CARGA GENERAL</b>	<b>CARGA GRANEL</b>	<b>CARGA ESPECIAL</b>	<b>AGENCIAS</b>	<b>CLIENTES</b>
<b>CARGA GENERAL</b>	1	-0.274894725	0.102913389	0.184838808	0.0835988
<b>CARGA GRANEL</b>	-0.274894725	1	-0.016470634	0.23788154	0.2928078
<b>CARGA ESPECIAL</b>	0.102913389	-0.016470634	1	0.240169761	0.2519812
<b>AGENCIAS</b>	0.184838808	0.23788154	0.240169761	1	0.4581268
<b>CLIENTES</b>	0.083598802	0.292807837	0.251981248	0.458126827	1

Fuente: Los autores

Ahora bien, se procede con la ejecución del segundo modelo sin considerar la variable agencias, evidenciando que aquellas empresas que en la primera etapa, es decir, Chemical Transportes, Transportes L&D e Interandina de Carga, se observaban como eficientes pero con pesos de cero, lo que indicaba que no existía una real eficiencia en las mismas, pasaron hacer las únicas absolutamente eficientes, como se refleja en las tablas 11 y 12, bajo las cuales se relaciona la eficiencia en orden descendiente y los pesos arrojados para las DMU:

**Tabla 11. Comparación de eficiencias**

<b>DMU</b>	<b>Score Primer Modelo</b>	<b>Score Segundo Modelo</b>
Interandina	1	1
Transportes G&H	1	1
Transportes Iceberg	1	1
Movitransportes S.A.S.	1	0.96551724
Transportes L&D	1	0.92307692
Chemical Transportes	1	0.90666667
JLT Transportes LTD	1	0.9
L&D Logística De Distribución	1	0.87179487
Ditransa	0.92896175	0.65454545
Botero Soto	0.92307692	0.64615385
Covolco	0.9	0.59574468
GHC	0.81395349	0.58823529
Transer	0.74452555	0.52307692
Movitrans	0.71428571	0.5
Galotrans	0.70175439	0.46153846
TDA	0.63157895	0.46153846
Transportes Vigía	0.60431655	0.43478261
OPL Carga	0.58823529	0.35714286

**Tabla 11. Comparación de eficiencias (continuación)**

DMU	Score Primer Modelo	Score Segundo Modelo
Intercargueros Andinos	0.58631922	0.35714286
Coltanques	0.5	0.34146341
Letratiempo	0.46956522	0.26845638
Transportes Oro	0.38155803	0.24615385
Eficaz Transportes y Logística	0.36960986	0.23809524
Tanques y Camiones	0.31270358	0.18181818
Icoltrans	0.27777778	8.11E-02

Fuente: Los autores

**Tabla 12. Pesos segundo modelo sin la variable agencias**

DMU	Score	V(1) CARGA GENERAL	V(2) CARGA GRANEL	V(3) CARGA ESPECIAL	U(1) CLIENTES
Transportes Oro	0.26845638	0.9	0.25	0.475	5.00E-02
Transportes Vigía	0.59574468	0.64285714	0.17857143	0.33928571	3.57E-02
Movitransportes S.A.S.	0.43478261	1.80E+00	0.5	0.95	0.1
TDA	0.08108108	6	166.666.667	316.666.667	0.33333333
Intercargueros Andinos	0.46153846	1.2	0.33333333	0.63333333	6.67E-02
JLT Transportes LTD	0.96551724	128.571.429	0.35714286	0.67857143	7.14E-02
Galotrans	0.18181818	3.6	1	1.9	0.2
L&D Logística De Distribución	0.65454545	1	0.27777778	0.52777778	0.05555556
Eficaz Transportes y Logística	0.35714286	1.2	0.33333333	0.63333333	6.67E-02
<b>Chemical Transportes</b>	<b>1</b>	<b>1.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.95</b>	<b>0.1</b>
Movitrans	0.35714286	1.8	0.5	0.95	0.1
Icoltrans	0.23809524	1.8	0.5	0.95	1.00E-01
OPL Carga	0.58823529	0.9	0.25	0.475	0.05
<b>Transportes L&amp;D</b>	<b>1</b>	<b>0.94736842</b>	<b>0.26315789</b>	<b>0.5</b>	<b>0.05263158</b>
Transportes Iceberg	0.87179487	105.882.353	0.29411765	0.55882353	5.88E-02
Transportes G&H	0.64615385	0.85714286	0.23809524	0.45238095	4.76E-02
Transer	0.52307692	105.882.353	0.29411765	0.55882353	0.05882353
Botero Soto	0.92307692	1	0.27777778	0.52777778	0.05555556
Letratiempo	0.46153846	2	0.55555556	105.555.556	1.11E-01
Covolco	0.9	2	0.55555556	105.555.556	0.11111111
<b>Interandina</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.27777778</b>	<b>0.52777778</b>	<b>0.05555556</b>
Coltanques	0.5	128.571.429	0.35714286	0.67857143	0.07142857
Ditransa	0.90666667	0.52941176	0.14705882	0.27941176	2.94E-02
Tanques Y Camiones	0.24615385	2.25	0.625	11.875	0.125
GHC	0.34146341	128.571.429	0.35714286	0.67857143	0.07142857

Fuente: Los autores

Comparando los resultados obtenidos en la primera etapa con respecto a los conseguidos en la segunda, se encuentra en primer lugar que el análisis de eficiencia es más exacto, puesto que no arrojó DMUs con pesos de cero, lo que indica que las DMUs que relaciona como eficientes, realmente lo son con respecto a las variables analizadas.

Por otra parte en el anexo 3 se puede visualizar la eficiencia presentada en la segunda etapa, en la que se observa que entre las empresas clasificadas como ineficientes, la DMU que obtuvo el nivel más bajo de eficiencia es TDA, que presenta un índice de escala, con un porcentaje de 8%.

Por último es de resaltar que las empresas Botero Soto, Covolco, Transportes Vigía, OPL Carga y Coltanques se mantuvieron en el mismo porcentaje de eficiencia, lo que indica que la variable agencias no afecta a estas DMUs.

#### **5.4 POLÍTICAS DE MEJORAMIENTO**

La técnica DEA radica en su capacidad para determinar las unidades de referencia de cada DMU ineficiente, facilitando los procesos de la toma de decisiones de mejora futuras. Asimismo, el modelo CCR orientado a las salidas realiza una proyección de las variaciones que debería realizar la entidad, si desea situarse en una posición de eficiencia.

Teniendo en cuenta la investigación efectuada se plantea una propuesta la cual contiene las proyecciones obtenidas con la información entregada por el primer modelo ya que fue el que conto con todas las variables de investigación que se plantearon desde el inicio.

Para las empresas Ditransa, Botero Soto y Covolco que su eficiencia está por encima del 90%, deben presentar un aumento de sus clientes de la siguiente

manera para lograr así mejorar su comportamiento en el sector y lograr su eficiencia total.

Ditransa, muestra una eficiencia del 93% debe presentar un aumento en sus clientes de 34 a 37 que equivale a un 8% de incremento, Botero Soto presenta un nivel de eficiencia del 92%, debe aumentar sus clientes de 18 a 20 creciendo en un 8% alcanzando el máximo nivel de eficiencia, para la empresa Covolco que presenta una eficiencia del 90%, debe incrementar el número de clientes de 9 a 10, creciendo en un 11% y así mejorar su comportamiento obteniendo el 10% restante y llegar a la eficiencia deseada.

Para las demás empresas que se presentaron ineficientes y su porcentaje estuvo por debajo del 90%, se menciona a continuación el crecimiento que deben presentar para lograr ser completamente eficientes.

La DMU GHC presenta una eficiencia del 81% por lo que debe incorporar a su empresa 3 clientes más de los que tiene actualmente, aumentando así en un 23% esta variable y lograr el 19% faltante de su eficiencia total, para la empresa Transer con una eficiencia del 74% debe obtener un 26% para ser completamente eficiente, ampliando sus clientes de 17 a 23 lo que equivale un 34%, continuando con la empresa Movitrans que muestra una eficiencia del 71%, debe presentar un aumento en sus clientes pasando de 10 a 14 lo que equivale a un 40% para así mejorar su comportamiento en el sector y obtener el 29% restante de su eficiencia total.

La DMU Galotrans presenta un nivel de eficiencia del 70%, para mejorar su porcentaje, debe aumentar sus clientes de 5 a 7 creciendo en un 42% y así lograr el 30% del total de eficiencia, para la empresa TDA que presenta una eficiencia del 63%, debe incrementar el número de clientes de 3 a 5, creciendo en un 58% y así mejorar su comportamiento obteniendo el 37% restante y llegar a la eficiencia.

La DMU Transportes Vigía presenta una eficiencia del 60% por lo que debe incorporar a su empresa 18 clientes más de los que tiene actualmente, aumentando así en un 65% esta variable y lograr el 40% faltante de eficiencia total.

La empresa OPL Carga con una eficiencia del 59% debe obtener un 41% para ser completamente eficiente, ampliando sus clientes de 20 a 34 lo que equivale un 70%, para la empresa Intercargueros Andinos que muestra una eficiencia del 59%, debe presentar un aumento en sus clientes pasando de 15 a 26 que equivale a un 71% para así mejorar su comportamiento en el sector y obtener el 41% restante de su eficiencia total.

Por último se mencionan las empresas que obtuvieron un porcentaje de eficiencia menor o igual al 50%, y que adicionalmente deben incorporar un mayor número de clientes.

La DMU Coltanques presenta un nivel de eficiencia del 50%, para mejorar su porcentaje, debe aumentar sus clientes de 14 a 28 creciendo en un 100% y así lograr el 50% del total de eficiencia, para la empresa Letra tiempo que presenta una eficiencia del 47%, debe incrementar el número de clientes de 9 a 19, creciendo en un 112% y así mejorar su comportamiento obteniendo el 53% restante y llegar a la eficiencia.

La DMU Transportes Oro presenta una eficiencia del 38% por lo que debe incorporar a su empresa 32 clientes más de los que tiene actualmente, aumentando así en un 162% esta variable y lograr el 62% faltante de eficiencia total, para la empresa Eficaz Transportes y Logística con una eficiencia del 37% debe obtener un 63% para ser completamente eficiente, ampliando sus clientes de 15 a 41 lo que equivale un 171%.

Para la empresa Tanques y Camiones que muestra una eficiencia del 31%, debe presentar un aumento en sus clientes pasando de 8 a 26 que equivale a un 220% para así mejorar su comportamiento en el sector y obtener el 69% restante de su eficiencia total., la DMU Icoltrans presenta una eficiencia del 28% por lo que debe incorporar a su empresa 26 clientes más de los que tiene actualmente, aumentando así en un 260% esta variable y lograr el 72% faltante de eficiencia total.



## 6. CONCLUSIONES

Para concluir después de haber realizado los análisis de la investigación se encontró que solo el 20% de las 25 empresas analizadas resultaron Pareto eficientes.

Por tanto se observa que las empresas que se mostraron como eficientes en el primer modelo, en un orden descendiente encontrándose en el primer lugar Interandina, seguida de Transportes G&H, Transportes Iceberg, Movitransportes S.A.S, y L&D Logística de distribuciones; en el segundo modelo, Interandina se mantuvo en el primer lugar, seguida de Transportes L&D y Chemical Transportes, las demás pasaron a ser ineficientes.

También las variables a las que más se les debe hacer más seguimiento por parte de las empresas son agencias, carga especial y carga a granel ya que el rendimiento que presentaron no fue el mejor.

Para finalizar y después de haber verificado los resultados encontrados en el primer modelo con relación a los arrojados por el segundo se encuentra que el análisis del primer modelo es más exacto ya que todas las variables que se consideraron son incluidas en el modelo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**BOTERO SOTO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.boterosoto.com.co/>

**CHEDIAK P,** Francisco y, **VALENCIA A,** Luz Stella. Metodología para medir la eficiencia mediante la técnica del análisis envolvente de datos –DEA-. {En línea}. {21 de octubre de 2008} disponible en: ([http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector3\\_7.pdf](http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector3_7.pdf)).

**CHEMICAL TRANSPORTES.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://chexgroup.net/chemical/>

**COLTANQUES.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.coltanques.com.co/>

**COVOLCO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.covolco.com/>

**DEFINICIÓN DE.** Definición de eficiencia {En línea}. Consultado: 16 Diciembre de 2013. Disponible en: <http://definicion.de/eficiencia/>

**DITRANSA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.ditransa.com.co/Home.aspx>

**EFICAZ TRANSPORTES Y LOGÍSTICA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tleficaz.net/>

**EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA Y LA LOGISTICA DE ENVÍO.**

Concepto General de Transporte de Carga. {En línea}. {08 de Enero de 2014} disponible en: (<http://transportedecargadepits.wordpress.com/2011/09/29/definicion-del-servicio-de-transporte-de-carga/>).

**GALOTRANS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.galotrans.com/>

**GHC.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: [www.ghcsa.com/](http://www.ghcsa.com/)

**GRUPO DEL BANCO MUNDIAL.** Transporte {En línea}. Consultado: 8 enero de 2013. Disponible en: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21577406~isCURL:Y~menuPK:1074643~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.html>

**GUIERRES ORTÍZ, Ariel.** El Puerto De Lázaro Cárdenas y Su Eficiencia En La Cuenca Del Pacífico (2003-2008): Un Análisis Envoltente De Datos. {En línea}. Disponible en: (<http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/878/Modelos%20de%20frontera%20DEA.htm>).

**GUZMÁN RAJA, Isidoro.** Predicción de resultados empresariales versus medidas no paramétricas de eficiencia técnica: evidencia para pymes de la región de Murcia. {En línea}. {16 diciembre de 2013} disponible en: (<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/sieterem/68.pdf>).

**ICOLTRANS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.icoltrans.com.co/>

**INTERANDINA DE CARGA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.interandina.com.co/es/inicio.html>

**INTERCARGUEROS ANDINOS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://interandinos.com/>

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.** ¿Qué es la investigación de Operaciones?. {En línea}. Disponible en: (<http://www.investigaciondeoperaciones.net/>).

**JLT TRANSPORTES LTDA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.jltransportes.com/empresa.html>

**LEGIS.** Transporte de Carga: Una cuantía aún a medio pagar. Revista de logística. Consultado: 16 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.revistadelogistica.com/transporte-de-carga-una-cuantia-aun-a-medio-pagar.asp>

**LETRATIEMPO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.letratiempo.com/>

**LONDOÑO SIERRA,** Liz Jeanneth. **GIRALDO PEREZ,** Yudy Elena. Análisis Envoltante de Datos (DEA) una Aplicación al sector de Telecomunicaciones de Países de Medianos Ingresos. Medellín 2009, 73 p. Trabajo de investigación. Universidad EAFIT. Facultad de Economía.

**L&D LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.ldlogistica.com/>

**MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL.** Solución gráfica.: 07 Enero 2014.  
Disponible en:  
[http://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/OPTIMIZACION/Resumen\\_TEMA\\_2.pdf](http://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/OPTIMIZACION/Resumen_TEMA_2.pdf)

**MOVITRANS.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.movitransltda.com/>

**MOVITRANSPORTES S.A.S.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.movitransportes.com/home.html>

**OPL CARGA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014.  
Disponible en: <http://www.oplcarga.com/>

**POLO,** Diana Marcela .Línea de Tiempo sobre la historia de la Investigación de Operaciones. {En línea}. {16 septiembre de 2011} disponible en: (<http://operativaii.blogspot.com/2011/09/la-investigacion-de-operaciones-es-una.html>).

**PROMONEGOCIOS.NET.** Concepto General de Logística. {En línea}. {08 de Enero de 2014} disponible en: (<http://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-logistica.html>).

**QUINDÓS MORÁN.** María del Pilar. Análisis Envoltante De Datos: Una Aplicación al Sector De Los Servicios Avanzados A Las empresas Del Principado De Asturias. {En línea}. {28 de noviembre de 2013} disponible en: (<http://www.uv.es/asepuma/XI/21.pdf>).

**RESTREPO R,** María Isabel. Análisis Envoltante de Datos: Introducción y herramienta pública para su utilización. {En línea}. {10 de agosto de 2007} disponible en: ([http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302007000400008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302007000400008&script=sci_arttext) ).

**TANQUES Y CAMIONES.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tanquesycamiones.com/>

**TDA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.tda.com.co/home.html>

**TRANSER.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transer.com.co/>

**TRANSPORTES G&H.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesgyh.com/home.php>

**TRANSPORTES ICEBERG.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: G

**TRANSPORTES ORO.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesor.com.co/>

**TRANSPORTES VIGIA.** Información general {En línea}. Consultado: 08 Enero de 2014. Disponible en: <http://www.transportesvigia.com/web/>

**UNIDAD DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS FINANCIERO - UIAF.** Riesgo de Lavado De Activos y Financiación Del Terrorismo en el Sector de Transporte de Carga Terrestre {En línea}. Consultado: 18 diciembre de 2013. Disponible en: <https://www.uiaf.gov.co/?idcategoria=7574&download=Y>

**UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE.** Concepto General de Investigación de Operaciones. {En línea}. {28 de Noviembre de 2013} disponible en: (<http://www.ganimides.ucm.cl/haraya/doc/introduccion.pdf>).

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Base de datos

DMU	(I)CARGA GENERAL	(I)CARGA GRANEL	(I)CARGA ESPECIAL	(I)AGENCIAS	(O)CLIENTES
Transportes Oro	2	2	3	7	20
Transportes Vigía	1	2	2	17	28
Movitransportes S.A.S.	1	1	0	3	10
TDA	1	0	2	2	3
Intercargueros Andinos	1	1	1	6	15
JLT Transportes LTD	0	1	1	3	14
Galotrans	1	0	1	3	5
L&D Logística De	1	0	1	8	18
Eficaz Transportes Y	1	1	2	16	15
Chemical Transportes	0	2	0	1	10
Movitrans	1	2	0	3	10
Icoltrans	1	1	2	11	10
OPL Carga	0	3	2	16	20
Transportes L&D	0	0	2	8	19
Transportes Iceberg	0	2	1	1	17
Transportes G&H	1	1	1	1	21
Transer	1	1	1	3	17
Botero Soto	0	2	1	6	18
Letrat tiempo	0	2	1	4	9
Covolco	0	2	0	3	9
Interandina	1	0	0	10	18
Coltanques	1	2	0	22	14
Ditransa	1	2	1	13	34
Tanques Y Camiones	1	1	1	6	8
GHC	2	1	0	7	14

Fuente: Los autores

### Anexo 2. Proyección primer modelo con la variable agencias

No.	DMU I/O	1/Score Data	Projection	Difference	%
1	<b>TRANSPORTES ORO</b>	<b>262.083.333</b>			
	CARGA GENERAL	2	2	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	3	3	0	0.00%
	AGENCIAS	7	7	0	0.00%
	CLIENTES	20	524.166.667	324.166.667	162.08%
2	<b>TRANSPORTES VIGIA</b>	<b>16.547.619</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%

## Anexo 2. (Continuación)

No.	DMU I/O	1/Score Data	Projection	Difference	%
	CLIENTES	28	463.333.333	183.333.333	65.48%
3	<b>MOVITRANSPORTES S.A.S.</b>	1			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	10	10	0	0.00%
4	<b>TDA</b>	<b>158.333.333</b>			
	CARGA GENERAL	1	0	-1	-100.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	0.5	-1.5	-75.00%
	AGENCIAS	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	3	4.75	1.75	58.33%
5	<b>INTERCARGUEROS ANDINOS</b>	<b>170.555.556</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	6	6	0	0.00%
	CLIENTES	15	255.833.333	105.833.333	70.56%
6	<b>JLT TRANSPORTES LTD</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	14	14	0	0.00%
7	<b>GALOTRANS</b>	<b>1.425</b>			
	CARGA GENERAL	1	0	-1	-100.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	0.75	-0.25	-25.00%
	AGENCIAS	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	5	7.125	2.125	42.50%
8	<b>L&amp;D LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%



## Anexo 2. (Continuación)

No.	DMU I/O	1/Score Data	Projection	Difference	%
	CLIENTES	18	18	0	0.00%
9	<b>EFICAZ TRANSPORTES Y LOGISTICA</b>	<b>270.555.556</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	15	405.833.333	255.833.333	170.56%
10	<b>CHEMICAL TRANSPORTES</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	10	10	0	0.00%
11	<b>MOVITRANS</b>	<b>1.4</b>			
	CARGA GENERAL	1	0.8	-0.2	-20.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	10	14	4	40.00%
12	<b>ICOLTRANS</b>	<b>3.6</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	AGENCIAS	11	11	0	0.00%
	CLIENTES	10	36	26	260.00%
13	<b>OPL CARGA</b>	<b>1.7</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	3	3	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	AGENCIAS	16	9.5	-6.5	-40.62%
	CLIENTES	20	34	14	70.00%
14	<b>TRANSPORTES L&amp;D</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	AGENCIAS	8	8	0	0.00%

## Anexo 2. (Continuación)

No.	DMU I/O	1/Score Data	Projection	Difference	%
15	<b>TRANSPORTES ICEBERG</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	17	17	0	0.00%
16	<b>TRANSPORTES G&amp;H</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	1	1	0	0.00%
17	<b>TRANSER</b>	<b>134.313.725</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	17	228.333.333	583.333.333	34.31%
18	<b>BOTERO SOTO</b>	<b>108.333.333</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	6	5	-1	-16.67%
	CLIENTES	18	19.5	1.5	8.33%
19	<b>LETRATIEMPO</b>	<b>212.962.963</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	4	4	0	0.00%
	CLIENTES	9	191.666.667	101.666.667	112.96%
20	<b>COVOLCO</b>	<b>111.111.111</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	3	1	-2	-66.67%
	CLIENTES	9	10	1	11.11%

## Anexo 2. (Continuación)

No.	DMU I/O	1/Score Data	Projection	Difference	%
21	<b>INTERANDINA</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	10	10	0	0.00%
	CLIENTES	18	18	0	0.00%
22	<b>COLTANQUES</b>	<b>2</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	22	11	-11	-50.00%
	CLIENTES	14	28	14	100.00%
23	<b>DITRANSA</b>	<b>107.647.059</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	13	13	0	0.00%
	CLIENTES	34	36.6	2.6	7.65%
24	<b>TANQUES Y CAMIONES</b>	<b>319.791.667</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	AGENCIAS	6	6	0	0.00%
	CLIENTES	8	255.833.333	175.833.333	219.79%
25	<b>GHC</b>	<b>122.857.143</b>			
	CARGA GENERAL	2	1.4	-0.6	-30.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	AGENCIAS	7	7	0	0.00%
	CLIENTES	14	17.2	3.2	22.86%

Fuente: Los autores

### Anexo 3. Proyección segundo modelo sin la variable agencias

No.	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
1	<b>TRANSPORTES ORO</b>	<b>0.268456376</b>			
	CARGA GENERAL	2	2	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	3	3	0	0.00%
	CLIENTES	20	74.5	54.5	272.50%
2	<b>TRANSPORTES VIGIA</b>	<b>0.595744681</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	28	47	19	67.86%
3	<b>MOVITRANSPORTES S.A.S.</b>	<b>0.434782609</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	10	23	13	130.00%
4	<b>TDA</b>	<b>8.11E-02</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	3	37	34	999.90%
5	<b>INTERCARGUEROS ANDINOS</b>	<b>0.461538462</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	15	32.5	17.5	116.67%
6	<b>JLT TRANSPORTES LTD</b>	<b>0.965517241</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	14	14.5	0.5	3.57%
7	<b>GALOTRANS</b>	<b>0.181818182</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	5	27.5	22.5	450.00%

### Anexo 3. (Continuación)

No.	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
8	<b>L&amp;D LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>0.654545455</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	18	27.5	9.5	52.78%
9	<b>EFICAZ TRANSPORTES Y LOGISTICA</b>	<b>0.357142857</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	15	42	27	180.00%
10	<b>CHEMICAL TRANSPORTES</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	10	10	0	0.00%
11	<b>MOVITRANS</b>	<b>0.357142857</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	10	28	18	180.00%
12	<b>ICOLTRANS</b>	<b>0.238095238</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	10	42	32	320.00%
13	<b>OPL CARGA</b>	<b>0.588235294</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	3	3	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	20	34	14	70.00%
14	<b>TRANSPORTES L&amp;D</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	2	2	0	0.00%
	CLIENTES	19	19	0	0.00%

### Anexo 3. (Continuación)

No.	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
15	<b>TRANSPORTES ICEBERG</b>	<b>0.871794872</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	17	19.5	2.5	14.71%
16	<b>TRANSPORTES G&amp;H</b>	<b>0.646153846</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	21	32.5	11.5	54.76%
17	<b>TRANSER</b>	<b>0.523076923</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	17	32.5	15.5	91.18%
18	<b>BOTERO SOTO</b>	<b>0.923076923</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	18	19.5	1.5	8.33%
19	<b>LETRATIEMPO</b>	<b>0.461538462</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	9	19.5	10.5	116.67%
20	<b>COVOLCO</b>	<b>0.9</b>			
	CARGA GENERAL	0	0	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	9	10	1	11.11%
21	<b>INTERANDINA</b>	<b>1</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	0	0	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	18	18	0	0.00%

**Anexo 3. (Continuación)**

No.	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
22	<b>COLTANQUES</b>	<b>0.5</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	14	28	14	100.00%
23	<b>DITRANSA</b>	<b>0.906666667</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	2	2	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	34	37.5	3.5	10.29%
24	<b>TANQUES Y CAMINOES</b>	<b>0.246153846</b>			
	CARGA GENERAL	1	1	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	1	1	0	0.00%
	CLIENTES	8	32.5	24.5	306.25%
25	<b>GHC</b>	<b>0.341463415</b>			
	CARGA GENERAL	2	2	0	0.00%
	CARGA GRANEL	1	1	0	0.00%
	CARGA ESPECIAL	0	0	0	0.00%
	CLIENTES	14	41	27	192.86%

Fuente: Los autores