



**METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE UN OPERADOR LOGÍSTICO,  
CASO DOW P&SP NEGOCIO**

Sandra Vargas Esteves

Carleton University – Colegio de estudios Superiores de Administración –CESA-  
International MBA Program  
Bogotá  
2016

**METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE UN OPERADOR LOGÍSTICO,  
CASO DOW P&SP NEGOCIO**

Sandra Vargas Esteves

Director:

Jorge Luis Bernal

Carleton University – Colegio de estudios Superiores de Administración –CESA-  
International MBA Program  
Bogotá  
2016

## Contenidos

1.	Resumen.....	5
2.	Introducción .....	7
3.	Hipótesis .....	11
4.	Objetivos.....	12
	A.    Objetivo General.....	12
	B.    Objetivo específico .....	12
5.	Estado del arte.....	13
6.	Marco Teórico.....	16
	6.1    Proceso de selección de proveedores logísticos .....	16
	6.1.1    Análisis de la necesidad logística.....	16
	6.1.2    Desarrollo de pliegos .....	17
	6.1.3    Preselección Proveedores.....	18
	6.1.4    Solicitud de Información y visita .....	18
	6.1.5    Solicitud de la propuesta o licitación .....	19
	6.1.6    Proceso evaluación.....	19
	6.1.7    Comunicación y firma del contrato .....	19
	6.2    Proceso evaluación mediante de Análisis Jerárquico .....	20
	6.2.1    Consistencia .....	22
	6.3    Criterios de selección de proveedores logísticos.....	23
	6.3.1    Alineación estructural.....	24
	6.3.2    Alineación de la gestión.....	24
	6.3.3    Competencias financieras.....	25
	6.3.4    Competencias operativas .....	25
	6.3.5    Competencias relacionales.....	26
7.	Metodología.....	27
	7.1    Definición necesidad logística.....	28
	7.2    Documento: Solicitud de información o RFI .....	30
	7.3    Solicitud de cotización o RFQ.....	35
	7.4    Desarrollo del modelo de selección .....	37
	7.4.1    Selección de criterios.....	37
	7.4.2    Modelo.....	40

7.4.3	Proceso de evaluación .....	43
8.	Limitaciones del Estudio.....	46
9.	Resultados.....	47
10.	Conclusiones .....	48
11.	Anexos .....	49
11.1	Ponderación evaluadores .....	50
11.2	Calificación criterios (Compras).....	50
11.3	Evaluaciones alternativas para los criterios seleccionados (Compras) .....	51
11.4	Calificación criterios (Logística).....	56
11.5	Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Logística).....	56
11.6	Calificación criterios (Operador logístico).....	60
11.7	Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Operador).....	61
11.8	Calificación criterios (Líder logístico).....	64
11.9	Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Líder) .....	65
11.10	Calificación criterios (Comercio Exterior).....	69
11.11	Resultados consolidados .....	75
	Bibliografía.....	77

#### Tablas:

Tabla 1	Indicador LPI.....	7
Tabla 2	Escala Saaty .....	21
Tabla 3	Formato Solicitud de Información Proveedores (RFI) .....	31
Tabla 4	Formato de cotización transporte (volumen).....	36
Tabla 5	Formato de cotización transporte (costos).....	36
Tabla 6	Formato de cotización aduana y almacenamiento .....	36
Tabla 7.	Criterios .....	41
Tabla 8.	Resultados peso ponderado criterios .....	42

#### Ilustraciones:

Ilustración 1	Proceso de Selección de un proveedor logístico.....	16
Ilustración 2.	Formato evaluación criterios .....	41
Ilustración 3	Árbol de decisión para evaluar alternativas .....	45
Ilustración 4.	Resultados de la evaluación.....	47

## 1. Resumen

Este estudio inicia por una revisión de la situación actual en la región andina, medida por el indicador de desempeño logístico (LPI), desarrollado por el Banco Mundial, para tratar de entender como las oportunidades en la región pueden ser canalizadas a través de modelos que generen valor como es la tercerización de los servicios logísticos, en operadores expertos.

Posteriormente, se profundiza en la importancia del proceso de selección de los operadores, para poder lograr un desempeño adecuado para la compañía. En ese sentido, se realiza una revisión bibliográfica de los principales modelos de selección y evaluación de proveedores de servicios logísticos.

A continuación se desarrolla a detalle un proceso de selección de proveedores logísticos, iniciando por el análisis de la necesidad logística, desarrollo de pliegos para la solicitud de información de proveedores o RFI, solicitud de cotización o RFQ, preselección de operadores, aplicación del proceso de evaluación y se explica de una manera general la importancia de la comunicación final y la firma del contrato.

Profundizando en el modelo de evaluación, se detalla la metodología de análisis multicriterio jerárquica, y se describen los tipos de criterios que pueden incorporarse en el modelo, de manera que se abarquen aspectos cualitativos y cuantitativos.

Para finalizar, se desarrolla un modelo de selección de proveedores para el negocio de plásticos para la compañía DOW Química, en donde se incorporan los criterios recolectados de fuentes primarias (expertos del negocio), y se aplica el mismo a un proceso de selección de un proveedor para la operación de Perú.

Palabras claves:

Cadena de suministro “Supply Chain”: es una serie interrelacionada de procesos que ocurren a través de la compañía que produce un bien o servicio con el fin de satisfacer a los clientes. APICS por su parte, define la cadena de suministro como las funciones al interno y al externo de la compañía que permiten a la cadena de valor elaborar productos y proveer servicios a los clientes. Otra definición sintetiza la labor de la cadena de suministro como la red de entidades a través de la cual existe un flujo de materiales. (Lummus & Vokurka, 1999).

Operador logístico: Empresa que integra la prestación de servicios especializados para la cadena de abastecimiento, adaptándose a las necesidades específicas de los clientes. Pueden ser del tipo 2PL, 3PL o 4PL.

3PL: Empresa especialista del sector logístico que ofrece servicio de transporte y otra u otras actividades logísticas integradas básicas, entre ellas por ejemplo almacenamiento, acondicionamiento, agencia de aduana.

4PL: Operador logístico especializado en el sector, que mantiene una estrecha relación con la empresa cliente, tal así que es considerado un compañero “partner” de la cadena de abastecimiento, posee un alto conocimiento del negocio del cliente, tiene un compromiso de objetivos comunes y aplicara mejores prácticas a ambas empresas.

Agencia de aduana: compañía encargada de servicios integrales de asesoría, transporte internacional, nacionalización y almacenamiento.

## 2. Introducción

La globalización nos brinda la posibilidad de acceder a nuevos mercados, y poder obtener fuentes de suministros alternativas. La cadena suministro posee un rol sincronizador fundamental en este escenario de globalización, de manera que el flujo de materiales e información ocurran en tiempo y forma, y las compañías puedan generar valor. (Kirovska, Josifovska & Kiseliski, 2016).

Analizando la cadena de suministro, a través del Índice de Desempeño Logístico elaborado por el Banco Mundial en el 2016. (Logistics Performer Index - LPI<sup>1</sup>) para la región Andina, compuesta por Colombia, Ecuador y Perú.<sup>2</sup> Colombia ocupa el puesto 94, Perú el puesto 69 y Ecuador el puesto 74 entre 161 países que son medidos. Comparando los países que componen la región Andina, con los países de otras regiones de Latinoamérica o a escala mundial, se evidencia las oportunidades de mejora en el desempeño de la región, a nivel consolidado y por cada uno de los componentes del LPI.

Tabla 1 Indicador LPI

País	Año	LPI Posición	Eficiencia en proceso de aduana	Infraestructura	Competitividad en costos de entrega	Competencia y calidad de los servicios logísticos	Seguimiento y trazabilidad	Puntualidad en las entregas
Chile	2016	46	35	63	43	56	34	44
Mexico	2016	54	54	57	61	48	42	68
Brazil	2016	55	62	47	72	50	45	66
Argentina	2016	66	76	59	81	66	47	61
Peru	2016	69	63	75	68	64	65	80
Ecuador	2016	74	74	88	65	84	86	77
Colombia	2016	94	129	95	103	81	96	78
Venezuela, RB	2016	122	145	102	113	122	106	127

Fuente: (Banco Mundial, 2016).

<sup>1</sup> El LPI evalúa componentes como aduana, infraestructura, despachos internacionales, calidad y competencias logísticas, rastreo, trazabilidad y puntualidad. Evidenciando así que país tiene oportunidades de mejora logísticas, que impactan directamente la competitividad empresarial.

<sup>2</sup> Venezuela hace parte de la región, pero por su situación particular será excluida del alcance

Descomponiendo el LPI, se observa que en el caso colombiano se encuentran principalmente retos de mejora en la eficiencia en los procesos de aduana, y competitividad en los costos de entrega. En el caso peruano se evidencian los principales retos en infraestructura y puntualidad en las entregas. Por último, en el caso ecuatoriano, las oportunidades se encuentran en seguimiento, trazabilidad e infraestructura.

A pesar de los resultados, Colombia es el país en Latinoamérica que más está invirtiendo en competitividad logística, 30,7% del PIB, siguen en orden México con 26,2%, Chile con 25,4% y Perú con 22,8%. Lo anterior, puede significar para Colombia y Perú, una posible mejora en su posición en el LPI, y en consecuencia en la competitividad empresarial, de manera que por ejemplo, para el caso colombiano se recuperen los casi 30 años de rezago en infraestructura. (Sintec, 2015).

Complementado la información obtenida del LPI, la encuesta nacional de logística desarrollada en Colombia en el año 2015, evidencia que la competitividad de las empresas colombianas, se encuentra impactada por los costos logísticos, que equivalen actualmente al 15% de los costos de ventas, mientras que se estima que los mismos costos no deberían ser superiores al 8% según indicadores internacionales. En Perú, la situación es similar, según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, los costos logísticos pueden llegar a situarse entre 20% y 50% del costo del producto para el año 2016 (Mincetur, 2016).

Se soporta así la necesidad de diseñar las cadenas logísticas que generen valor a las compañías, reduciendo costos en los procesos involucrados en la cadena, mejorando el nivel de servicio como tiempo de respuesta a un cliente, obteniendo flexibilidad en los procesos, permitiendo invertir los recursos de la compañía de una manera más costo efectiva. Surge entonces, como una posible



alternativa para este fin, la tercerización de servicios logísticos en una compañía especializada. (Ritzman, Krajewski, Malhotra & Klassen, 2012).

La tercerización o subcontratación o externalización de actividades logísticas comprende la delegación una manera total o parcial, los procesos logísticos que usualmente se ejecutaban al interior de la compañía. Se considera que el tercero se encuentra más calificado y experimentado que la propia empresa para ejecutar las actividades y tiene posibilidades de generación de valor a la compañía comparado con la ejecución propia de estas actividades. (García, 2012).

Las razones para externalizar, comprenden aspectos económicos, como la conversión de costos fijos en variables, la transferencia de riesgos asociados a la inversión y mejora de ratios financieros; Aspectos técnicos, dado que el tercero cuenta con mayor capacidad de ejecutar los procesos con precisión, incluyendo el conocimiento, la flexibilidad para adaptarse a diferentes cargas de trabajo, la infraestructura, los medios para realizar la función con mayor calidad y rentabilidad posible; Aspectos legales, debido a que determinadas operaciones están sujetas a regulaciones y se hace difícil que resulte rentable capacitar a toda la empresa para desarrollar dicha actividad; Aspectos socio-laborales, debido a la necesidad de reducir los conflictos laborales derivados de los procesos intensivos en mano de obra, y que se ejecutan al interior de la compañía. Aspectos estratégicos, como la reducción de complejidad del negocio, evitando pérdidas de tiempo y recursos en áreas que no pertenecen al negocio principal, y a la búsqueda de eficiencia de las operaciones, partiendo del principio que una empresa especializada va a contar con los últimos avances tecnológicos en la materia. (Benavides, 2013)

La tercerización de servicios puede abarcar dimensiones tácticas y estratégicas, siendo recomendable pensar la logística desde la perspectiva estratégica, de manera que la interrelación

con el proveedor es más estrecha, estableciéndose una relación de cooperación que crece a medida que la interdependencia entre la función, o funciones externalizadas y el resto de la empresa.

Entre los servicios externalizados principalmente, se encuentran: transporte, agencia de aduana, almacenamiento, gestión de inventarios, preparación o “picking” de mercancías, gestión de la información (proceso facturación, gestión informática, etc.), compras, logística inversa,<sup>3</sup> etiquetado, entre otros.

Entendiendo, la relevancia que tiene la logística, en la competitividad empresarial, y lo estratégico que resulta la selección de un compañero o “partner” logístico en la obtención de los resultados de la compañía, se considera fundamental el establecimiento de una metodología para la selección del operador logístico 3PL o 4PL.

Diversos estudios se han realizado con este fin a nivel mundial, estableciendo diferentes metodologías para la selección de 3PL, así mismo, existen investigaciones de modelos matemáticos de calificación a contemplarse para la selección de proveedores que prestan servicios logísticos. Los estudios no necesariamente se encuentran adaptados a la realidad logística de nuestra región Andina, ni tampoco contemplan criterios que, por nuestro nivel de desarrollo del mercado y de los proveedores, resultan relevantes a evaluar.

Por lo cual, resulta interesante desde la perspectiva académica y empresarial, establecer un modelo de selección del operador logístico adaptado a los requerimientos propios locales, y a las necesidades propias del negocio de plásticos (P&SP). Con este fin se realizará una revisión de la literatura existente en la materia, se analizará, y se propondrá un modelo integral de selección de un operador logístico, que será aplicado para el caso Perú.

---

<sup>3</sup> Logística inversa: logística de retorno de productos, envases vacíos o devoluciones por fallas de calidad y/o diferencias en el desempeño esperado de los productos.

### 3. Hipótesis

En la región Andina, en donde las limitaciones de infraestructura, generan una cadena de ineficiencias y sobre costos logísticos, se busca a través de la externalización de actividades encontrar una alternativa para contrarrestar las ineficiencias logísticas y mejorar el desempeño empresarial.

La hipótesis que se desarrollará mediante este trabajo es: se puede a través de una metodología de selección de proveedores, priorizar los criterios que motivan a una empresa a externalizar las operaciones logísticas, y así, al final del ejercicio poder escoger el operador que mejor se ajuste a las necesidades corporativas, y que a su vez se tenga mayor probabilidad de éxito, en la mejora de la productividad y confiabilidad operativa de la compañía.

Adicionalmente, este modelo de selección desarrollado, basado en el perfilamiento dado por las necesidades propias de la línea de negocio de plásticos para la región Andina, se plantea de una manera tal, que pueda ser adaptado e implementado para otras líneas de negocio al interior de la compañía o en nuestras industrias.

## 4. Objetivos

### A. Objetivo General

Elaborar una metodología que permita seleccionar un operador logístico 4PL, en una compañía comercializadora "Business to Business". (Caso particular DOW Química Andina, Línea de negocio de plásticos).

### B. Objetivo específico

- Identificar los principales criterios cuantitativos y cualitativos a involucrar en un proceso de selección de un operador logístico 4PL (Caso particular DOW Química Andina)
- Desarrollar un modelo de decisión que permita priorizar los criterios previamente seleccionados.
- Aplicar la metodología desarrollada (incluyendo el modelo) a un caso real, para la compañía DOW Química.
- Seleccionar un operador logístico para la operación DOW Perú, línea de negocio de plásticos.

## 5. Estado del arte

Desde los años 90, diversos estudios se han realizado referentes a la cadena de suministro y a la selección de proveedores, tanto de actividades aisladas logísticas, como de actividades integradas por 3PL o 4PL, entre ellos se puede mencionar:

El estudio realizado por Yadav, S. R., Mishra, N., Kumar, V., & Tiwari, M. K. en el 2011, donde se afirma que en el diseño de una cadena logística se debe considerar la familia de productos y la selección de una combinación óptima entre costos logísticos, rentabilidad en las ventas y complejidad en el diseño de productos.

Noori, H., y Georgescu, D. en el artículo publicado en el 2008, profundizan en la importancia que tiene el diseño de la cadena de suministro como una táctica que se desarrolló en la industria automotriz, dado el impacto que sufrió esta industria en los años 90, por la continua fusión de compañías en busca de economías de escala y sinergias. En el artículo se explica que, en la fase de diseño de la cadena de suministro, el departamento de compras realizó un esfuerzo por encontrar un óptimo entre locaciones, capacidades, costos logísticos, de producción y de transporte. A su vez se encontró, que la evolución del diseño de la cadena y de la compañía en sí, solo se generó, cuando la cadena de suministro cambio de ser un asunto táctico a estratégico de la compañía. Cambiando el enfoque de una exclusiva búsqueda de reducción de costos, a la generación de valor para los clientes.

Zhonghua y Awasthi en 2014, a su vez realizan una propuesta innovadora, partiendo de los clientes y sus requerimientos para planear una cadena de suministro sostenible. Utilizando una técnica llamada SFD por sus siglas en inglés, que consiste en un despliegue de la función sostenibilidad, generando prioridades en los requerimientos del cliente en una matriz cuantificada, obteniendo

como conclusión que los objetivos primordiales en los clientes se encuentran priorizados en orden de importancia por factores económicos, sociales y ambientales.

Carvalho R, y Costa H.G. en el año 2006, estudian como la toma de decisiones en la compra causan efectos extendidos a lo largo de la empresa, y en consecuencia la selección de un proveedor representa una decisión compleja en donde deben considerarse factores cualitativos y cuantitativos. Desarrollando este caso en una compañía brasilera de construcción, encontraron la importancia de integrar diversas áreas funcionales al proceso de selección de proveedores y decisión de compra. Ware N., Prakash. S. y Banwet en su publicación del año 2014, coincide en la necesidad de considerar factores cualitativos y cuantitativos en los modelos flexibles de selección de proveedores.

El proceso de selección de un proveedor es de base un problema típico multicriterio, y para abordarlo diferentes técnicas se han desarrollado entre ellas, programación lineal de múltiples objetivos y métodos probabilísticos. Estos métodos al ser matemáticos presentan desventajas notorias, por no contemplar aspectos cualitativos relevantes, por ello se requieren métodos multicriterio como AHP.<sup>4</sup> Algunas investigaciones han integrado QFD, a la lógica difusa para la toma de decisión cuando se selecciona un proveedor, permitiendo que la metodología incluya, el juicio de cada evaluador en la solución que se presenta como mejor para toda la organización. Este método cobra importancia, pues es válido como proceso de selección de proveedores de productos o servicios, bajo la norma ISO 9001:2000. ( Arango & Ruales, 2013).

Por su parte, Urbano, Muñoz y Osorio, en su estudio desarrollado en el año 2016, presentan un modelo para seleccionar un operador logístico de transporte terrestre, visualizándolo como un aliado estratégico, combinando un proceso de análisis jerárquico difuso, y la técnica de orden de

---

<sup>4</sup> AHP: por sus siglas en inglés, Analytic Hierarchy Process.

preferencia por similitud. Este modelo fue aplicado a una empresa industrial colombiana, permitiendo identificar el aliado con las mejores ventajas competitivas.

Así mismo, González, Mataix, y Carrasco en el año 2006, realizaron un levantamiento de criterios y una jerarquización, de los mismos, con el fin de seleccionar un operador logístico con el cual formar una alianza estratégica. Se definieron así en el estudio, tres ejes principales que agrupan los criterios, ajuste estratégico que comprende la compatibilidad de la estructura de objetivos estratégicos de las compañías, ajuste de relaciones que cubre los criterios que ayudan a desarrollar relaciones beneficiosas mutuas y ajuste fundamental que cubre las habilidades y actividades a ser desarrolladas por el operador con el objetivo de alcanzar una ventaja competitiva en la cadena de suministro.

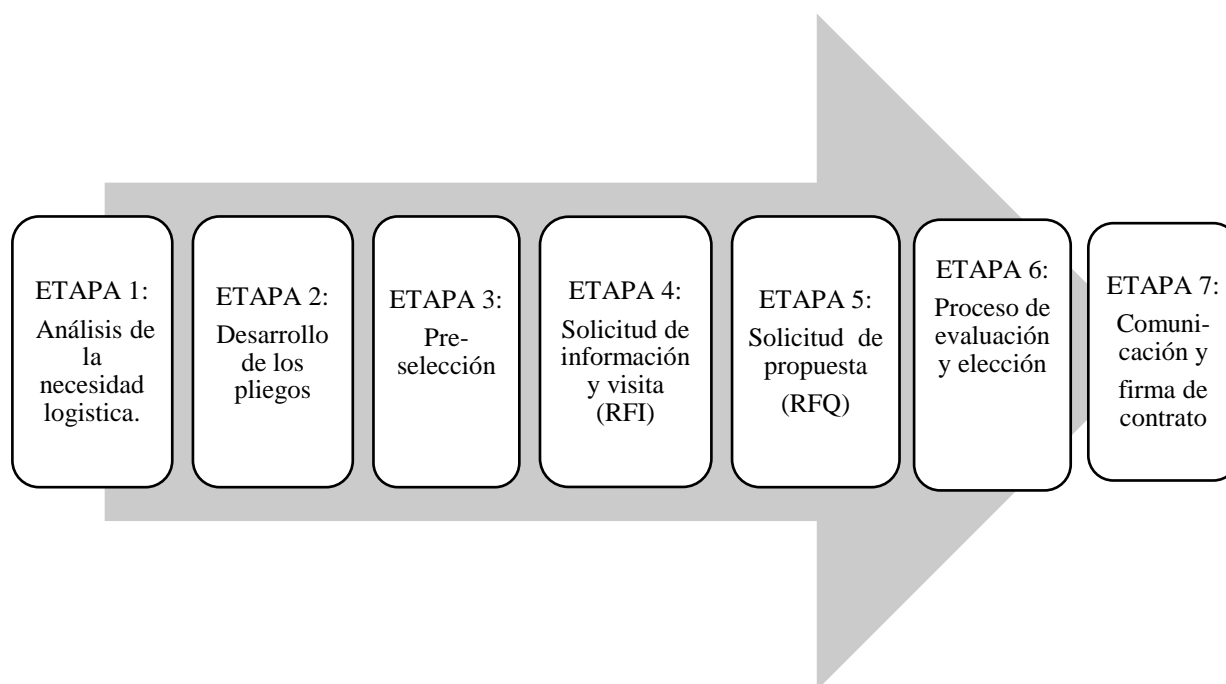
Koc E., y Burham H.A en el año 2014, realizaron un estudio aplicado a la industria automotriz en una compañía fabricante de vidrios en Turquía. Para la misma, aplicaron un análisis AHP para la selección de un proveedor estratégico. En el estudio definieron cinco pasos para la selección de un proveedor. Primero, escoger los criterios y sub-criterios, para este caso particular, los criterios escogidos fueron costos, disponibilidad y calidad; Sub-criterios como precio de producto, costos de transporte, capacidad técnica, mejoramiento de negocio, entre otros. El segundo paso fue establecer un modelo jerárquico de los mismos, el tercer paso implicó realizar una comparación de pares y examinar la consistencia, el cuarto paso, incluyó analizar los resultados, calculando los pesos de los criterios y sub-criterios y, por último, implementación de los resultados. La principal limitación encontrada en este estudio, es que el mismo fue ejecutado para una industria particular que es la automotriz, así que el mismo, se debe ajustar en función a las necesidades propias del negocio y no puede ser generalizable.

## 6. Marco Teórico

### 6.1 Proceso de selección de proveedores logísticos

El proceso o metodología de selección de un operador logístico comprende las siguientes etapas principales a considerar

*Ilustración 1 Proceso de Selección de un proveedor logístico*



#### 6.1.1 Análisis de la necesidad logística

El proceso de selección inicia con una identificación de la necesidad o función a externalizar y unos motivadores o generadores de la misma. La necesidad, cubre tanto funciones específicas como el desglose de las mismas, y las características buscadas en las mismas. (Benavides, 2013). Las necesidades logísticas principales comprenden: transporte, almacenamiento, agencia de aduana, entre otras.



La búsqueda o selección de un nuevo operador logístico puede surgir motivada por diferentes factores, que se deben entender, para así incorporarlos como elementos a cubrir en el proceso de selección. Entre las principales motivaciones tenemos:

- Después de un análisis interno se identifica una falta de eficiencia de la operación logística.
- Puede surgir por la identificación de una necesidad futura de apoyo, como un crecimiento proyectado que no se puede cubrir con la capacidad actual.
- Desde el exterior de la empresa por un entorno cambiante.
- Por una política interna, referente a generar cada cierto periodo de tiempo, un proceso de licitación formal que garantice transparencia en la contratación de la compañía.
- Por una crisis en la relación comercial con el proveedor actual, generada por una solicitud de incremento de tarifas desalineadas con el mercado, o por ejemplo, porque el negocio o relación deja de ser atractivo para una de las partes.

#### 6.1.2 Desarrollo de pliegos

El desarrollo de los pliegos, comprende la definición por parte de los miembros implicados en el proceso de selección de proveedores, de la serie de condiciones que el operador debe cumplir en caso de ser contratados.

Puede dividirse este proceso en dos partes, el primero es la elaboración del documento, en donde se solicita la información general relevante del proveedor, que luego permitirá entender su perfil general y sus capacidades. El segundo documento, corresponde propiamente a las condiciones que deben cubrir el proveedor durante el contrato o la prestación del servicio en sí, incluyendo detalles propios de la operación.

### 6.1.3 Preselección Proveedores

Esta etapa consiste en realizar una selección inicial de los proveedores a los que se enviarán los pliegos de condiciones, con el fin de acotar el flujo de información a analizar.

El objetivo es establecer un conjunto de operadores capaces de dar el servicio requerido en unas condiciones mínimas de garantía de prestación, a los cuales se les enviara el documento en el cuál se solicita información o RFI (En inglés “Request for information”).

### 6.1.4 Solicitud de Información y visita

En el RFI se solicita información básica tal como:

- Información sobre la experiencia en el tipo de operaciones para las que está optando.
- Información financiera de los últimos años, para conocer la situación y estabilidad en la que se encuentra el operador.
- La estructura y organización de la empresa
- Certificaciones de calidad, seguridad y ambientales (ISO9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SGE 1, SA 8000, etc.). Así mismo, lineamientos corporativos referentes a responsabilidad social y sostenibilidad.
- Seguros, litigios, situación laboral, entre otros.

La extensión de esta etapa dependerá de si tenemos un rango de proveedores conocidos, o se trata de la primera oportunidad en la que se está desarrollando este proceso. Para el segundo caso se recomienda realizar un estudio de mercado previo, al envío del RFI, para evitar incorporar al proceso una lista de operadores que no se ajusten a los requerimientos.

En esta etapa pueden coordinarse visita in situ, para validar la información solicitada en el RFI, y/o para entender las capacidades de los participantes.

### 6.1.5 Solicitud de la propuesta o licitación

En esta etapa se comparte el documento de licitación o RFQ (“Request for quotation”) a los proveedores, con el fin de tener una oferta económica formal de los servicios requeridos. Puede optarse por enviar la información al grupo de proveedores que se presentaron al RFI, o hacer un filtro en la etapa anterior, de manera que se reduzca la complejidad en el análisis.

### 6.1.6 Proceso evaluación

Etapa en la cual se realiza un proceso formal de evaluación de la información previamente, recibida. En esta etapa se puede aplicar una metodología que facilite la toma de la decisión de manera que se pueda jerarquizar a los proveedores según el cumplimiento de criterios.

Para efectos de este análisis, se recomienda una metodología de toma de decisiones tipo AHP o AHP difuso, que será desarrollada más adelante en este documento. La fase de selección, constituye la fase crítica del proceso de subcontratación, debido a que una decisión inadecuada puede acarrear consecuencias irreversibles para la empresa.

El proveedor seleccionado, corresponde al proveedor que, durante este proceso, obtiene la mejor puntuación o evaluación, y del cual se espera cubra los criterios establecidos en el proceso de evaluación

### 6.1.7 Comunicación y firma del contrato

Es muy importante hacer un cierre del proceso y comunicar o retroalimentar a los participantes de la decisión final, tanto en el caso de ser seleccionado, como en el caso de no haber sido elegido.

Posteriormente, realizar la firma del contrato y desarrollar el modo operativo (S&OP), que va a regir la operación.

El contrato es el documento que refleja las condiciones del acuerdo entre las partes y sus cláusulas regularan la relación de los firmantes en una determinada materia. Es importante que cumpla tres

requisitos: el consentimiento o voluntad de las partes, el objeto o servicios, y la causa o el motivo para llevar a las partes a celebrar el contrato.

Las partes fundamentales que debe incorporar el contrato son: ámbito de aplicación, inicio y duración, operaciones a definir dentro del contrato, obligación del operador logístico, obligaciones del cliente o demandante del servicio, régimen de control y auditoria, exclusividad, rescisión del contrato o mecanismo de finalización de la relación contractual, seguros a contratar, indicadores que regirán la relación, exigencias de flexibilidad y confidencialidad, forma de pago entre otros.

## 6.2 Proceso evaluación mediante de Análisis Jerárquico

“Una de las búsquedas de la ciencia actual es aproximarse a la realidad, en sus diversas manifestaciones sin reducirla en su complejidad. Varias teorías recientes, procedentes de las ciencias, se dirigen, explícita o implícitamente, en este sentido.” “Estas teorías manejan unos términos para describir y explicar la realidad que se mueven en unas coordenadas muy distintas a las tradicionales. La realidad, en sus más diversas manifestaciones, aparece en el nuevo contexto, constituida por fluctuaciones, iteraciones, borrosidad, turbulencias o torbellinos, catástrofes, fractales, bifurcaciones, etc”. (Munne, 1995).

La bivalencia (verdad falsedad, si no) es artificialmente creada, y la realidad humana no es forzosamente dicotómica. Desde la década de los sesenta, Lofti A. Zadeh, un ingeniero iraní que trabaja en Berkeley, viene elaborando una teoría, que trata de formalizar en un modelo lógico y matemático lo impreciso, lo difuminado, lo indeterminado, lo difuso, etc. Esta otra lógica, de lo posible, tiene un vasto alcance epistemológico, representa un nuevo modo de conocer la realidad, de pensar sobre ella y de construirla conceptualmente, introduciendo en la medición cualitativa de las respuestas categorías borrosas tales como bastante, poco o mucho. (Munne, 1995).

En la práctica los datos nítidos, no son adecuados para plantear todas las situaciones de la vida real, pues los juicios humanos son vagos, y no se pueden representar con números exactos, así que se emplean técnicas como AHP para representar la comparación de los juicios en la toma de decisiones. (Killinci y Asli, 2011)

La toma de decisiones implica el conocer el problema, la necesidad y el propósito de la decisión, el criterio de decisión, el sub-criterio, los actores involucrados, el grupo afectado y las alternativas a tomar. Cuando, se intenta determinar la mejor alternativa, o cuando se busca alocar recursos, se hace necesario priorizar las alternativas de manera que se aloquen los recursos de la mejor manera, es por ello, que la toma de decisiones se convirtió en una ciencia de índole matemático, que formaliza nuestro pensamiento, dándole transparencia a las alternativas tomadas (Saaty, 2008).

El proceso de análisis jerárquico o AHP, desarrollado por Thomas Saaty, se ha desarrollado para la toma de decisiones en situaciones complejas de criterios múltiples. El proceso requiere que el experto o el grupo de expertos tomador de decisiones, proporcionen evaluaciones subjetivas de cada uno de los criterios comparando por pares ordenados de elementos, de manera que el resultado final es una priorización de criterios. (Toskano, 2005)

Las comparaciones pareadas son base fundamental del AHP. El AHP utiliza una escala subyacente de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los elementos, que es denominada Escala de Saaty. La

Tabla 2 presenta las calificaciones numéricas que se recomiendan para las preferencias verbales expresadas por los evaluadores.

Intensidad Saaty	Definición	Explicación
1	Igualmente, importante o preferible	Ambos elementos contribuyen igualmente al objetivo
3	Moderadamente importante	Experiencia y juicio ligeramente a favor sobre un elemento-
5	Fuertemente preferible	Experiencia y juicio fuertemente a favor sobre un elemento.
7	Muy fuertemente preferible	Un elemento es favorecido muy fuerte sobre el otro. Esta dominancia es demostrada en la práctica.
9	Extremadamente importante o preferible	La evidencia favorece un elemento sobre el otro.
2,4,6,8 puede ser usado para expresar valores intermedios.		

El AHP se encuentra sustentado desde la perspectiva matemática en 4 axiomas (Toskano, 2005):

- Axioma 1: Los juicios son recíprocos. Es decir, si A es una matriz de comparación pareada se cumple que  $a_{ij}=1/a_{ji}$
- Axioma 2: Se refiere a la homogeneidad de los elementos, es decir que los elementos son del mismo orden de magnitud o jerarquía.
- Axioma 3: Existe dependencia o estructura jerárquica. Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos
- Axioma 4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.

Cuando se elabora la matriz de comparaciones pareadas se logra calcular la prioridad o jerarquía de cada uno de los elementos que se comparan. Este proceso implica el cálculo de vectores y vectores característicos.

Esta metodología, presenta grandes ventajas, pues a partir de un modelo matemático sencillo, se pueden medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común, permitiendo incluir

la participación de diferentes grupos de interés en la toma de decisiones y generar un consenso final. Así mismo verificar la consistencia y hacer la corrección de la misma si hace falta.

### 6.2.1 Consistencia

La consistencia se refiere a la calidad en los juicios que está tomando el tomador o tomadores de la decisión en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. La consistencia completa es difícil de lograr, por lo cual se espera un grado de inconsistencia.

La metodología AHP ofrece un método para medir constantemente la consistencia de los juicios. Si el grado de consistencia es inaceptable, quién toma las decisiones debe reconsiderar y modificar sus juicios, antes de continuar con el análisis.

La razón de consistencia está diseñada de manera que los valores que exceden 0,10 son señal de juicio inconsistente, mientras que los valores de la razón de consistencia de 0,10 o menores son señal de un nivel razonable de consistencia.

### 6.3 Criterios de selección de proveedores logísticos

El fundamento del proceso de selección de proveedores, es el análisis de las características o variables propias de cada proveedor relevantes para la compañía, con el propósito de encontrar uno que alcance el cumplimiento de las especificaciones, necesidades y preocupaciones de la compañía.

Un paso esencial para el desarrollo del proceso de selección de proveedores, es definir los criterios con que se evaluarán los proveedores, los cuales van a representar las variables críticas para la toma de decisiones.

Los criterios según su naturaleza pueden agruparse en de tipo alineación estructural, alineación tecnológica, competencia operativa, alineación estructural, competencia financiera y competencia

relacional. La anterior clasificación, no implica que un criterio no tenga componentes que puedan ser incluidos en varias categorías simultáneamente.

A continuación, se presenta la clasificación y descripción de los criterios que pudiesen considerarse relevantes para efectos de selección de un operador logístico:

### 6.3.1 Alineación estructural

Comprende los aspectos relacionados con la compatibilidad cultural y tecnológica de las empresas involucradas. Considera el interés y compromiso para formar y mantener una alianza. (Urbano, 2016). Los criterios principales involucrados son:

- Alineación cultural: corresponde a la afinidad de las compañías para afrontar la operación diaria, para adaptarse a los cambios, y resolver situaciones complejas o conflictivas.
- Alineación tecnológica: capacidad de implementación e integración tecnológica, de manera que se facilite la comunicación e intercambio de información.
- Confianza y experiencia: Conocimiento mutuo, reputación en el sector y compromiso de la alta gerencia con la alianza.
- Alineación organizacional: Compatibilidad en los niveles jerárquicos y funciones del comprador y el proveedor. Compatibilidad en el manejo del recurso humano.

### 6.3.2 Alineación de la gestión

Comprende los aspectos relacionados con la afinidad en los estilos de gestión de las empresas involucradas, incluyendo el sistema de la gestión de la calidad, programas de responsabilidad social y ambiental.

- Compromiso con la calidad: Conocimiento y aplicación de los aspectos propios de la operación. (certificaciones, normas, reglamentaciones, estándares de la calidad, etc.)



Compatibilidad entre los sistemas y prácticas de la gestión y aseguramiento de la calidad.  
Capacidad para documentar los procesos.

- Responsabilidad social y ambiental: Afinidad entre las políticas y programas de responsabilidad social y ambiental de las empresas involucradas.
- Alineación de estrategias: afinidad entre los objetivos estratégicos y las estrategias de ambas organizaciones.
- Alineación ética: Corresponde a la afinidad en las prácticas de gestión y comerciales de las organizaciones.

### 6.3.3 Competencias financieras

Comprende los aspectos relacionados con la situación financiera y el poder de negociación de los aliados potenciales. Considera, adicionalmente, la evaluación de los costos de operación.

- Costos: Comprende los costos de la operación: transporte, aduana, inventario, administrativos, entre otros.
- Condiciones de pago: corresponde a la política de crédito que aplica la compañía con sus clientes. Siendo la situación menos favorable el pago de contado, en contraste a una política más flexible de treinta, sesenta o más días de crédito.
- Estabilidad financiera: capacidad, solidez y estabilidad financiera de los aliados.
- Poder de negociación: capacidad para influir positivamente en los resultados de la negociación.

### 6.3.4 Competencias operativas

Comprende las habilidades y actividades propias del negocio, que serán desarrolladas para que la empresa usuaria del servicio logre una ventaja competitiva, para este caso en la cadena de

suministro. Incluye criterios varios, como flexibilidad, servicio entrega, calidad en la distribución, entre otros.

- Servicio y flexibilidad: Capacidad para ofrecer soluciones flexibles y adaptadas, responder a las variaciones de la demanda, del entorno y satisfacer requerimientos específicos del usuario.
- Trazabilidad: capacidad para conocer el histórico, ubicación y trayectoria del producto durante la prestación del servicio.
- Entrega: Capacidad para entregar la cantidad correcta, en las condiciones correctas, en el tiempo indicado en el lugar preciso.
- Calidad en la distribución: capacidad para garantizar condiciones de seguridad en la entrega del producto y reducir la posibilidad de daños o funcionamiento defectuoso.
- Capacidad administrativa: madurez que permite entablar una relación de cooperación basada en el mantenimiento de niveles óptimos de calidad, costos y servicios.
- Integralidad: Capacidad para ejecutar de manera propia o tercerizada las actividades.
- Tratamiento de quejas y reclamos: el proveedor posee estrategias efectivas para resolver quejas e inquietudes, investigar sus causas y, por ende, mejorar el servicio prestado a la empresa de manera continua.
- Posicionamiento geográfico, centros de distribución y soporte técnico: el proveedor debe contar con un posicionamiento geográfico que le permita influir o disminuir los tiempos de entrega, costos en fletes-seguros y documentación legal.
- Seguridad/Riesgo: Capacidad para garantizar condiciones de seguridad en la entrega y almacenamiento del producto y reducir la posibilidad de daños o incidentes.

### 6.3.5 Competencias relacionales

Comprende las competencias que permiten a la compañía interactuar de forma apropiada con colaboradores, clientes, proveedores u otros organismos externos.

- Referencias comerciales y habilidad para mantener relaciones comerciales de largo plazo.
- Trayectoria en el negocio y expectativas de continuidad en el mismo.
- Relacionamiento y posicionamiento: Interacción y relaciones con la industria, con asociaciones, agremiaciones y administración pública.

## 7. Metodología

El proceso de selección de un proveedor logístico para DOW Química, línea de negocio plásticos (P&SP), requiere la profundización de cuatro etapas de las planteadas anteriormente en este documento. La primera de ellas es la definición de la necesidad, que va a acotar el alcance de los servicios a licitar, la segunda es la generación del pliego o documento de la solicitud de información a proveedores o RFI, la tercera es el desarrollo del pliego o documento de solicitud de cotización o RFQ, y por último el desarrollo de una metodología de evaluación.

### 7.1 Definición necesidad logística

El negocio DOW Química P&SP en la región Andina, en los cinco últimos años ha estado llamado a seleccionar nuevos proveedores, motivado inicialmente por cambio de estrategia de suministro a los clientes en la región, pasando de un modelo en el cual el cliente realizaba la importación y compraba a The Dow Chemical Company, a un modelo en el cual se compra a las entidades locales en Perú y Colombia.

Posteriormente, cuando se consolidan los operadores logísticos seleccionados, tanto en Colombia como en Perú, se evidencia que existe una oportunidad de mejora en el nivel de servicio recibido, desalineamiento operativo entre DOW y las compañías seleccionadas, así mismo como una oportunidad para optimizar los costos.

Finalmente, se identifica una oportunidad de mejora en el proceso de selección aplicado en la región para seleccionar los proveedores logísticos. Se encuentra que coincidentalmente, en Colombia y Perú, se escogieron en años anteriores compañías logísticas locales de gran tamaño y reconocimiento, para las cuales el negocio de DOW, no representaba un porcentaje importante de sus ventas, y a medida que transcurría la relación comercial, el servicio se estandarizaba al

entregado a todos los clientes, dejando a un lado los requerimientos particulares que necesitaba DOW para hacer negocios.

Entre los requerimientos de servicio que se identificaron como críticos que afectaron las primeras relaciones comerciales establecidas con los proveedores logísticos locales fueron: falta de visibilidad de costos aduanales y sobrecostos por gestión tardía de la documentación al nacionalizar. Para algunas operaciones intercompañía por ejemplo en Perú, se asumieron sobrecostos de hasta cincuenta mil dólares por BL, aduciendo demoras en la recepción de la documentación. Realizando la trazabilidad documental, se identifica no comunicación oportuna por parte del agente de aduana de la falta o errores en la documentación y/o falta de seguimiento interno en la recepción digital o física de la misma. En otros casos, se identifica que el agente de aduana no está velando por el cumplimiento de las tarifas y días libres de contenedor en puerto. Entre otras fallas que impactan directamente los costos de DOW.

Otros puntos críticos identificados, fueron el no cumplimiento de los lineamientos de almacenamiento deteriorando el producto de DOW, no cumplimiento con la entrega de reportes de control como inventarios al cierre de ventas mensual, no cumplimiento de la capacidad de carga de los vehículos haciendo las operaciones ineficientes en costos, no cumplimiento del tiempo de nacionalización, falta de flexibilidad en entregas urgente y desinterés por la optimización de procesos.

El operador logístico a seleccionar, debe cubrir las siguientes necesidades identificadas:

- Agencia de aduana: cubriendo el proceso integral de seguimiento de las órdenes de compras marítimas y aéreas (documental y físico), nacionalización de material, trazabilidad de las órdenes, costeo de nacionalizaciones y asesoría legal. Así mismo velar

por el cumplimiento de los acuerdos con navieras, en cuanto a tarifas y días libre de contenedor.

- Transporte de mercancías: Transporte de mercancía de puerto a bodega, y de bodega a cliente final, cumpliendo las directrices de la compañía en cuanto a tipo de vehículos, horarios de traslados y seguridad en general.
- Almacenamiento: Almacenamiento de materiales, según reglas de almacenamiento acordadas proveedor-DOW (layout, medidas de seguridad, control de plagas, entre otros). Condiciones de la bodega auditada y aprobada previamente por el equipo de seguridad y logística de la compañía.
- Gestión de documentación: Generación de documentos de despacho a los clientes, incluida la remisión, certificado de calidad, lista de empaque, declaración de importación, y demás documentos que se requieran según la localidad. Así mismo, archivo de los documentos de ingreso y salida de los materiales a bodega.
- Gestión de información: Manejo del sistema o ERP de DOW en paralelo al sistema propio del proveedor y WMS. Se debe reflejar los movimientos de la mercancía, en línea con los procesos físicos que están ocurriendo (ingresos, salidas y ajustes).
- Gestión de inventarios: Movimiento de inventario según la política establecida, primero que ingresa, primero que sale (FIFO), elaboración de inventarios cíclicos, inventario mensual y anual, gestión de averías, entre otros.

## 7.2 Documento: Solicitud de información o RFI

Para efectos de este estudio, se contó con la participación de un equipo multidisciplinario, que realizó la elaboración de un documento que permite el recopilar información que facilita el conocimiento de los proveedores invitados al proceso de licitación.

El documento consta de nueve capítulos que incluyen: información general de la compañía, certificaciones y documentación general de funcionamiento, oportunidad, perfil financiero, capacidad tecnológica, capacidad operativa, seguridad, seguros y varios.

Tabla 3 Formato Solicitud de Información Proveedores (RFI)<sup>5</sup>

#	Categoría	Preguntas
1	Información de la compañía	Nombre de la Empresa
		Nombre del Contacto de la Empresa
		Cargo / Posición
		Teléfono Oficina
		Teléfono Celular
		E-mail
		Dirección / Domicilio de la empresa
		Website
		Año de Creación de la empresa
		Sociedad Pública o Privada
		Número de Empleados
		Organigrama
		Resumen del portafolio de servicios que puede ofrecer a DOW.
		¿Qué participación del mercado posee su compañía?
Sectores en los cuales ofrece su portafolio de servicios.		

<sup>5</sup> Documento generado por el grupo evaluador, que se basa en documentos de la compañía adaptados a las necesidades de la línea del negocio.

2	<b>Certificaciones y documentación</b>	Certificaciones de Calidad - Por favor liste las certificaciones de Calidad (ISO 9001, ISO 14001) que su empresa ha obtenido y el año de obtención.
		Enumere los permisos o licencias de funcionamiento con los que cuenta. Anexe su certificación tributaria, certificación de creación o cámara de comercio y demás permisos de funcionamiento.
		¿Su empresa tiene alguna certificación BASC, CTPAT o alguna certificación afín facilite las operaciones aduaneras?
		¿Posee algún tipo de certificación o programa de responsabilidad social?
		¿Posee algún programa interno de entrenamiento a sus empleados referentes al manejo ético de sus relaciones comerciales?
		¿Su Empresa participa de un programa tipo Responsible Care o es miembro de alguna asociación que represente a la industria química, plásticos en su país o región? SI o NO, ¿Cuáles?

3	<b>Oportunidad</b>	Su empresa está interesada en participar en un proceso de licitación en donde se integren las operaciones de aduana, nacionalización de carga, almacenamiento, manejo de inventarios, transporte, gestión de información y documentación. ¿Por favor responda SI o NO y en cuáles?
		Es parte de su estrategia tener un crecimiento en las operaciones logísticas que involucren el manejo de productos químicos, Plásticos, consumo masivo, otros. ¿Por favor responda SI o NO y sectores?

4	<b>Perfil Financiero</b>	Ingresos Operacionales en los últimos 5 años (USD)
		Pérdidas o ganancias en los últimos 5 años (USD)
		Valor de activos 2015 (USD)
		Estados financieros de los últimos 3 años.
		Política de crédito de su compañía: 30, 60, 90 días
		Su empresa se ha declarado en Bancarrota en los últimos 5 años. Responda SI o NO



5	<b>Actividades y participación</b>	Ingresos recibidos por la operación de transporte Terrestre en los últimos 3 años (USD)
		Ingresos recibidos por la operación de Almacenamiento en los últimos 3 años (USD)
		Ingresos recibidos por el proceso y operación de adunas en los últimos 3 años (USD)
		¿Cuántos metros de almacenamiento posee la compañía? ¿Tipos de almacenamiento?
		¿Cuántos equipos de transporte propios posee su empresa? ¿Cuántos por intermedio de terceros? ¿Tipos de vehículos (capacidades)?
		Liste sus principales clientes y su participación.

6	<b>Capacidad tecnológica</b>	¿Plataforma de tecnología que es usada actualmente por su empresa para gestión de información?
		¿Su compañía tiene capacidades en sistema de telefonía y correo electrónico que respalden el sistema de comunicación con DOW? SI o NO
		Su compañía está en la capacidad de entender y manejar información escrita o entregada en inglés. SI o NO
		¿Actualmente su empresa utiliza WMS y EDI? ¿SI o NO. Cuáles?
		¿Tiene la capacidad de monitorear cada transporte realizado durante su recorrido? Por favor resume de qué forma se hace el monitoreo (GPS, Celular, etc.
		¿Tiene herramientas para visualizar la trazabilidad de mercancías? ¿Maneja métricas con esta herramienta? SI o NO
		WMS (Warehouse Management System) que utiliza en sus bodegas?
		¿Su empresa tiene integración con líneas marítimas o sistemas de seguimiento de las mismas para tener la información disponible para DOW cuando sea requerido? SI o NO
		¿Su empresa posee Sistemas de seguridad para acceder a las herramientas y proteger la información de DOW? SI o NO

		¿Su empresa posee métodos para almacenar la documentación electrónicamente? SI o NO
		¿Su compañía puede entregar el acceso a su sistema de documentación a DOW? SI o NO
		¿Su compañía puede acceder al sistema de DOW y seguir los procedimientos para actualizar la información tal y como sea requerido por DOW?

7	<b>Capacidad Operacional</b>	Por favor describa su propuesta de cuál sería la estructura para manejar la cuenta de DOW a un nivel corporativo y nacional.
		Explique su proceso de aseguramiento de calidad para garantizar la exactitud en la información.
		Su empresa ofrece cubrimiento 24/7? SI o NO
		Qué medidas tiene implementadas para mantener/mejorar el desempeño operacional, calidad, seguridad?
		¿Cuenta con planes de contingencia operacional? Describa.
		¿Cómo asegura que las entregas a clientes se hagan siguiendo los tiempos y los requerimientos especificados por DOW?
		En caso de subcontratar empresas de transporte, por favor confirme como es el proceso de gerenciamiento de estas terceras compañías.
		Describa sus áreas de almacenamiento. (Adjuntas fotos)
		¿Qué capacidad de Almacenamiento tiene disponible para Almacenar productos de DOW? ¿Son áreas flexibles para crecer?
		Tiene Licencias al día para hacer Importaciones / Exportaciones? SI o NO
		¿Está en disposición de ofrecer un servicio de nacionalización de la carga a su llegada? SI o NO
		Por favor especifique si su empresa posee alguna bodega o depósito aduanero.
		¿Su empresa ha trabajado con clientes de la industria química y plásticos? SI o NO
		¿Qué tipo de vehículos posee para manejo de la operación y capacidades de los mismos?

		¿Tiene capacidad de reestibar material si fuese necesario?, Posee ayudas mecánicas para realizarlo?
		¿Posee muelles de cargue para vehículos furgonados y plataformas?
		¿Tipo de almacenamiento estantería/racks o acumulación en piso?
		¿Describa de manera general, los sistemas físicos de seguridad que poseen sus almacenes? Ej: Red contraincendios, etc.
		Como parte del contrato DOW desea tener un punto focal a través del cual se pueda canalizar toda la información y comunicaciones generales entre ambas compañías. ¿Su empresa puede proveer ese recurso?

<b>8</b>	<b>Seguridad</b>	¿Su Compañía tiene una política escrita de seguridad? ¿Cuenta con plan de emergencias? SI o NO. Anexe documentos.
		¿Cuál es su indicador de accidentes en transporte o Almacenamiento (%)?
		¿Cuál es la meta de seguridad que se tiene fijada para el año en curso?
		¿Cuál considera que es su fortaleza en su clima de seguridad interno?

<b>9</b>	<b>Otros</b>	Su empresa posee una cobertura de seguro mínimo para cubrir un 80% del valor de la mercancía evaluada.
		Comparta sus indicadores o métricas de gestión operativos y administrativos
		¿Su empresa está en la capacidad de proveer respuestas a consultas sobre temas aduaneros locales?
		¿Su empresa puede mantener informado a DOW sobre noticias relevantes, novedades en los puertos, paros y situaciones que puedan poner en riesgo el curso normal de la operación?
		¿Su empresa puede pagar como parte del servicio gastos menores en las importaciones y luego recobrarlos?

--	--	--

### 7.3 Solicitud de cotización o RFQ

Para efecto de este estudio se define el siguiente documento, donde el proveedor debe ingresar la información correspondiente a su oferta comercial.

En las Tabla 4,

Tabla 5 y Tabla 6 se encuentran volúmenes y principales procesos logísticos a licitar:

Tabla 4 Formato de cotización transporte (volumen)

Información					Tipo de camión			
Ruta	Origen	Destino	Segmento	Volumen KG	FURGON 28MT (Volumen)	FURGON 10MT (volumen)	FURGON 5MT (volumen)	PLATAFORMA (volumen)
1			Plastics					
2			Plastics					
3			Plastics					
4			Plastics					
5			Plastics					

Tabla 5 Formato de cotización transporte (costos)

Ruta	Segmento	FURGON 28MT Costo (Moneda local)	FURGON 10MT Costo (Moneda local)	FURGON 5MT Costo (Moneda local)	PLATAFORMA Costo (Moneda local)
1	Plastics				
2	Plastics				
3	Plastics				

Tabla 6 Formato de cotización aduana y almacenamiento

Descripción General de la tarea	Actividad	Volumen/Mes	Unidad de Medida	Costo (moneda Local)
Manipulación de la Carga	Descargue de Contenedores 40/ 20			
Manipulación de la Carga	Cargue de Pallets al camión			
Manipulación de la Carga	Paletizado			
Transporte	Transporte Puerto-Bodega			
Almacenamiento	Almacenaje Polietileno			
Almacenamiento	Gestión inventario (SAP DOW)			
Documentación Aduana	Proceso de nacionalización			
Documentación Aduana	Importación /// BL Año			
Documentación Aduana	Correcciones en Declaración de Importación			
Documentación Aduana	Exportación			
Deposito Temporal	Servicios a la descarga Contenedor de 40 / 20 pies			
Deposito Temporal	Almacenamiento por Contenedor			
Deposito Temporal	Movilización por Servicios de Inspección 40 / 20 Pies			

#### 7.4 Desarrollo del modelo de selección

Para efectos del alcance de este trabajo, y después de una revisión de la bibliografía pertinente, y en búsqueda de una metodología práctica, y fácilmente entendible por el equipo evaluador se opta por preseleccionar dos posibles metodologías que brindan simplicidad, consolidación de criterios de múltiples evaluadores, posibilidad de incorporar criterios subjetivos y objetivos en el proceso. Las metodologías preseleccionadas son: análisis jerárquico difuso y análisis jerárquico simple. Dada la simplicidad que presenta la escala de Saaty, para efecto de la calificación de criterios, comparada con el manejo de números triangulares, se opta por utilizar el análisis jerárquico simple como metodología. Adicionalmente, diversos estudios realizados para evaluar proveedores que comparan ambas metodologías, encuentran consistencia en la priorización de los criterios.

##### 7.4.1 Selección de criterios

La selección de criterios es desarrollada por un grupo multidisciplinario de expertos de la compañía, con el fin de alinear los criterios y objetivos propios de DOW, y del negocio. Los

criterios pueden ser replanteados, en función al perfil de cada compañía, y a la redefinición de la estrategia que pueda plantear la compañía o línea de negocio. Los criterios se justifican desde la perspectiva de DOW de la siguiente manera:

- **Confianza y experiencia:** DOW busca que sus proveedores sean líderes locales, con un conocimiento profundo del mercado, con involucramiento activo en gremios, y asociaciones locales. Así mismo, compañías con reconocimiento y trayectoria local. DOW quiere tener socios comerciales que compartan sus valores, entre ellos, es fundamental un comportamiento ético. El negocio P&SP está buscando compañías consolidadas que puedan acompañar el crecimiento de la línea de negocio.
- **Responsabilidad social y ambiental:** DOW, al ser una empresa química líder en materia de sostenibilidad, aplica este criterio en todas sus operaciones y está decidida a ir más allá pensando en el futuro e innovando con productos y soluciones que ayuden tanto a reducir su huella de carbono, como a contribuir a una sociedad que mejore su calidad de vida sin comprometer los recursos y el medio ambiente necesarios para las futuras generaciones. Los objetivos estratégicos de la compañía, incluyen el liderar la transición a un planeta y a una sociedad que sean sostenibles mientras se maximiza el valor económico, ambiental y social. Para ello, la Compañía ha establecido estos ejes de enfoque:
  - ✓ Footprint (huella ecológica): Excelencia de las operaciones líderes a nivel mundial.
  - ✓ Handprint (oferta sostenible): Productos y soluciones para las necesidades mundiales.
  - ✓ Blueprint (plan estratégico): Acciones y liderazgo intelectual de DOW.
- **Servicio y flexibilidad:** DOW posee un estándar de servicio que comparte como promesa de servicio con sus clientes. DOW, y el negocio P&SP buscan un proveedor que pueda garantizar su nivel de servicio en las entregas, tanto entregas completas como a tiempo. El

negocio busca un aliado que posea la flexibilidad para atender situaciones "especiales" que soliciten los clientes. El proveedor logístico es la imagen de DOW localmente, por lo cual se requiere que el nivel de servicio se encuentre garantizado, y que la compañía posea una vocación de servicio.

- **Compromiso con la calidad:** DOW es una compañía innovadora y tiene productos considerados de primer nivel en su industria. DOW busca es que el proveedor se encuentra igualmente comprometido con la implementación de procesos, de las certificaciones en calidad, seguridad y medio ambiente. Así mismo, que el proveedor pueda transmitir el conocimiento de las especificidades locales en cuanto a normas y reglamentaciones propias de la operación.
- **Costos:** La estrategia de DOW se basa en un crecimiento impulsado por la firme apuesta en la innovación y en la ciencia, buscando la rentabilidad y el valor añadido para sus clientes. DOW vela para que sus costos sean competitivos, de manera que no se trasladen ineficiencias del tipo logístico a sus clientes, por lo cual es un criterio a considerar en todo proceso de evaluación de proveedores. El negocio busca que la operación logística tenga condiciones competitivas para que sus clientes, vean la compra local como una opción que genera valor.
- **Alineación tecnológica:** para DOW la productividad se logra en la medida que sus procesos sean cada día más automatizados. Así que es fundamental, que el proveedor cuente con las plataformas tecnológicas que permitan compartir información de una manera efectiva. Los recursos que manejan la operación en Andina se encuentran descentralizados en la región, por lo cual se hace primordial establecer una comunicación basada en la tecnología.

- Seguridad/Riesgo: Entre los objetivos corporativos, de DOW se encuentra que la compañía protegerá la salud y la seguridad de su personal y de los involucrados en su cadena de suministro. DOW no solo vela por la seguridad en sus plantas, sino en todo el ciclo de vida del producto, de los proveedores que están en contacto con él y de la comunidad en general. La compañía se encuentra extendiendo a nivel mundial " Total Worker Health™", que es una estrategia que integra la seguridad ocupacional y protección de la salud con la promoción de la salud a fin de prevenir lesiones y enfermedades a los trabajadores y mejorar su salud y bienestar.

El Programa TWH™ respalda la realización de investigaciones innovadoras y la adopción de mejores prácticas, para los enfoques integradores que aborden los riesgos para la salud que se derivan del ambiente laboral (físico y organizacional) y del comportamiento individual.

Desde 2010, DOW ha liderado la iniciativa “Transportador Responsable” en Colombia; un programa de manejo responsable de proveedores, con el objetivo de minimizar los riesgos en el transporte y la distribución de productos químicos, garantizando así las mejores condiciones de seguridad, salud y medio ambiente. Este tipo de iniciativas se replican a lo largo de la geografía.

- Estabilidad financiera: DOW es una compañía reconocida globalmente por su estabilidad y crecimiento, y requiere trabajar con compañías que a su vez sean estables tanto legal como financieramente, de manera que se puedan establecer relaciones comerciales a largo plazo.

Otros criterios surgieron en la discusión, del grupo de expertos, pero se acotaron solo a ocho, para simplificar el modelo, de manera que se tomaron los más relevantes en las discusiones sostenidas.



### 7.4.2 Modelo

El modelo de decisión se construyó aplicando los siguientes pasos:

- Definir el problema y el objetivo: Seleccionar un proveedor logístico para la línea de negocios de plásticos de la compañía DOW Química, región Andina.
- Seleccionar los posibles criterios: se analizan todos los criterios que se presentan para solucionar al problema, sin pensar cuales pueden aportar más o menos valor. En esta etapa no hay que hacer exclusiones, porque aún no se conoce el impacto que va a tener cada una en el problema. Posteriormente, el grupo multidisciplinario, selecciona ocho criterios tal y como fue explicado anteriormente.

Con este fin, se tomaron los siguientes criterios: confianza y experiencia, costos, estabilidad financiera, alineación tecnológica, servicio y flexibilidad, compromiso con la calidad, seguridad/riesgos, responsabilidad social y ambiental.

Tabla 7. Criterios

n	Criterios	Aspecto	Descripción
1	Criterio 1	Confianza y experiencia	Conocimiento mutuo, reputación en el sector y compromiso de la alta gerencia con la alianza.
2	Criterio 2	Responsabilidad Social y Ambiental	Afinidad entre las políticas y programas de responsabilidad social y ambiental de las empresas involucradas.
3	Criterio 3	Servicio y Flexibilidad	Capacidad para ofrecer soluciones flexibles y personalizadas, responder adecuadamente ante variaciones en la demanda o el entorno y satisfacer requerimientos específicos del usuario.
4	Criterio 4	Compromiso con la Calidad	Conocimiento y aplicación de los aspectos propios de la operación de transporte decarga contenerizada (certificaciones, normas, reglamentaciones, estándares de calidad, etc.). Compatibilidad entre los sistemas y prácticas de la gestión y aseguramiento de la calidad.
5	Criterio 5	Costos	Costos de la operación logística, considerando aspectos como descuentos y condiciones de pago.
6	Criterio 6	Alineación tecnológica	Capacidad de implementación e integración tecnológica para facilitar la comunicación y el intercambio de información.
7	Criterio 7	Seguridad/Riesgo	Capacidad para garantizar condiciones de seguridad en la entrega del producto y reducir la posibilidad de daños o incidentes.
8	Criterio 8	Estabilidad financiera	Capacidad y estabilidad financiera de los aliados potenciales.

- Estructurar la matriz de comparación para cada uno de los evaluadores y formular el nivel de consistencia. Realizar una ponderación de cada uno de los evaluadores, en función a su participación en la decisión.

Ilustración 2. Formato evaluación criterios

Lider Log LATAM		1	5/01/2016	$\alpha$ :	0,1	CR:	2%
Name	Weight	Date	Criteria		more important ?	Scale	Consistency Ratio
i	j	A	B	A or B	(1-9)		
1	2	Criterio 1	Criterio 2	A	3		
1	3		Criterio 3	A	1		
1	4		Criterio 4	A	3		
1	5		Criterio 5	A	1		
1	6		Criterio 6	A	5		
1	7		Criterio 7	A	1		
1	8		Criterio 8	A	5		
2	3		Criterio 2	Criterio 3	B	5	
2	4	Criterio 4		A	1		
2	5	Criterio 5		B	5		
2	6	Criterio 6		A	1		
2	7	Criterio 7		B	5		
2	8	Criterio 8		A	5		

- Evaluar los criterios en función a la matriz de Saaty.(Tabla 2)
- Consolidar los resultados en la matriz normalidad, para posteriormente priorizar los criterios y finalmente revisar la consistencia de los resultados.

Matriz	Criterio								Eigenvector normalizado			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Criterio 1	1	-	1 3/8	2/5	1 1/8	1/2	1 5/8	4/7	1 2/7	-	-	9,38%
Criterio 2	2	5/7	-	1/5	5/7	1/3	1 5/9	1/4	1	-	-	6,14%
Criterio 3	3	2 1/2	4 3/4	-	3 4/7	1 5/9	4 1/2	1 3/8	2 5/7	-	-	25,40%
Criterio 4	4	8/9	1 3/8	2/7	-	4/5	1 7/9	1/2	1 1/4	-	-	9,08%
Criterio 5	5	2	2 4/5	2/3	1 1/4	-	3 1/2	1/2	1 1/2	-	-	14,38%
Criterio 6	6	3/5	2/3	2/9	5/9	2/7	-	1/6	1/2	-	-	4,53%
Criterio 7	7	1 5/7	3 8/9	5/7	2	2	6	-	5	-	-	23,65%
Criterio 8	8	7/9	1	3/8	4/5	2/3	2	1/5	-	-	-	7,45%
0	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00%

Los resultados obtenidos demuestran que para el perfil de una compañía como DOW Química el orden de priorización es el siguiente:

Tabla 8. Resultados peso ponderado criterios

### AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)

K. D. Goepel Version 04.05.2016

Free web based AHP software on:

<http://bpmsg.com>

n=	8	Numero de criterios	Escala	1	AHP 1-9
N=	5	Numero de participantes	$\alpha$ :	0,1	Concenso: 65,1%
p=	0		2	7	Consolidated

Objective Metodología para seleccionar o evaluar un operador logístico para negocio plásticos

Criterio	Descripción	Peso	Rk
1 Criterio 1	Confianza y experiencia	9,4%	4
2 Criterio 2	Responsabilidad social y ambiental	6,1%	7
3 Criterio 3	Servicio y flexibilidad	25,4%	1
4 Criterio 4	Compromiso con la calidad	9,1%	5
5 Criterio 5	Costos	14,4%	3
6 Criterio 6	Alineación tecnologica	4,5%	8
7 Criterio 7	Seguridad/Riesgo	23,6%	2
8 Criterio 8	Estabilidad financiera	7,5%	6

<b>Eigenvalue</b>	lambda:	8,137
<b>Radio consistencia</b>	GCI:	0,05
	CR:	1,4%

Los resultados fueron consistentes GCI 0,05 y CR 1,4%, con un lambda de 8,137. El consenso en los resultados fue del 65,1%.

Resumiendo, el ranking en orden de importancia, generado por el concepto dado por el equipo de expertos evaluadores y su peso en la calificación final son: servicio y flexibilidad con 25,4%, seguridad/riesgo con 23,6%, costos con 14,4%, confianza y experiencia con 9,4%, compromiso con la calidad con 9,1%, estabilidad financiera 7,5%, responsabilidad social y ambiental con 6,1% y alineación tecnológica con 4,5%.

#### 7.4.3 Proceso de evaluación

El modelo previamente planteado, está diseñado para ser aplicado a un caso real, en el cuál se esté buscando seleccionar un proveedor logístico. Para este caso, se aplicó el modelo para la selección de un operador logístico para la operación logística de Perú.

Se identificaron diez posibles operadores logísticos, a los cuales se les aplicó el modelo del RFI (previamente presentado), adicionalmente se visitaron los sitios logísticos de los participantes, y se realizó un proceso de referenciación con clientes actuales de cada uno de los operadores, validando aspectos como servicio, flexibilidad, compromiso en la calidad, entre otros.

Entre las compañías identificadas en el mercado peruano, encontramos jugadores de amplia trayectoria local y otras de reconocimiento internacional como Ransa, Neptunia, Ausa, Panalpina, Yobel, BDP, Sanchez Polo, Crane Worlwide, Anders, entre otros.

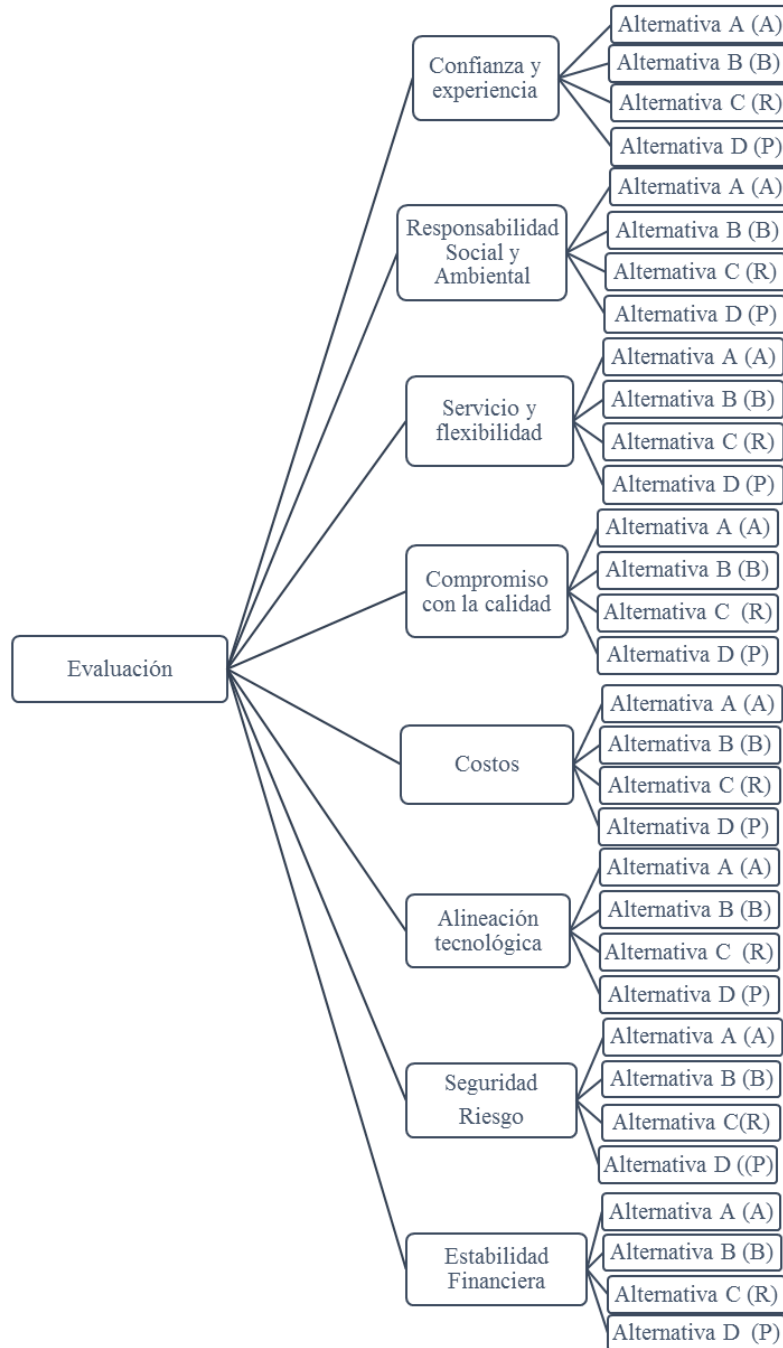
Del proceso anterior, se identificaron cuatro posibles candidatos o alternativas que se ajustan al perfil de compañía buscada por DOW, y que por confidencialidad en el proceso no serán mencionadas. Aplicando, el mismo modelo, para las alternativas identificadas, se construye el

siguiente árbol de decisión (Ilustración 3), que concluirá en la definición del operador que se ajuste a los ocho criterios previamente identificados.

Con el fin de seleccionar la alternativa o proveedor logístico, se debe generar una matriz de calificación o comparación de las alternativas en función a cada uno de los criterios.

En los Anexos, se encuentra el paso a paso de las matrices de comparación realizadas por los evaluadores, así mismo como la revisión de la consistencia de cada uno de los pasos, y de la solución final.

*Ilustración 3 Árbol de decisión para evaluar alternativas*



## 8. Limitaciones del Estudio

Durante el desarrollo de este estudio, se identificaron algunas limitaciones como:

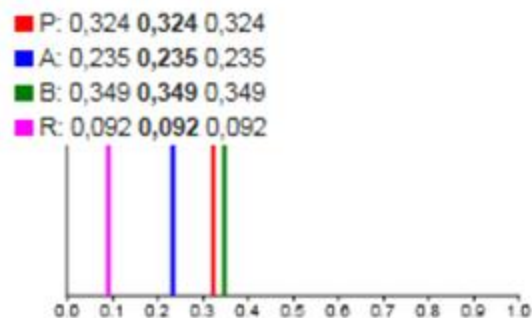
- El número de criterios a considerar no puede ser infinito, pues hace más complejo el proceso de evaluación. por lo cual debe ajustarse el estudio a la incorporación de un número considerado como prudente de criterios. Desde mi experiencia, se debería plantear máximo diez criterios a evaluar.
- Los criterios escogidos, no pueden ser generalizados a diversas compañías o incluso deben ser revisados si se trata de una misma compañía con líneas de negocio diferentes. este estudio fue realizado con expertos que se focalizaron tanto en el perfil de la compañía, como en el perfil y las necesidades del negocio de plásticos.

## 9. Resultados

Se obtuvieron dos resultados principales, del modelo planteado.

- El modelo de evaluación de proveedores, en donde se presentan los ocho criterios seleccionados, el peso ponderado de los evaluadores en la evaluación, y por último el porcentaje o peso de los criterios al momento de ejecutar una evaluación de proveedores. Así mismo, se plantearon los formatos del RFI y RFQ que podrán ser utilizados como fuente para poder entender y evaluar a los proveedores.
- Se aplicó el modelo a un proceso "real" para la selección de un proveedor para el negocio de plásticos en Perú. Por medio del modelo se pudo identificar que la mejor alternativa es la B.

*Ilustración 4. Resultados de la evaluación*





## 10. Conclusiones

- El proceso de selección de proveedores logísticos representa una toma de decisión compleja en donde deben considerarse factores tanto cualitativos como cuantitativos, y no solo focalizarse en la incorporación de variables de índole financiero. De manera, que se garantice que en el proceso de selección se incluyan aspectos que permitan determinar, si un proveedor se encuentra alineado al nivel de servicio esperado, cuenta con las habilidades y capacidades operativas y tecnológicas, posee los mismos valores de la compañía entre otros.
- La preparación detallada de una solicitud de información o RFI, permite, obtener un mayor conocimiento de los participantes, y es una herramienta clave para poder entender el momentum de las compañías participantes a nivel organizacional, operativo, financiero, estratégico y tecnológico.
- El modelo de jerarquización AHP es una herramienta que permite a un grupo de expertos evaluadores, llegar a un consenso de cuáles son los criterios a considerar en un proceso de selección o evaluación de proveedores, y ponderar su importancia en el proceso de selección. Esta herramienta de fácil aplicación, permite mediante una comparación por pares, sacar de un plano de percepciones, a un plano cuantificable el proceso de selección o evaluación de operadores logísticos.
- El número de criterios a considerar en un proceso de evaluación de proveedores, dependerá de la complejidad que esté dispuesta a asumir una compañía, tanto en la formulación del modelo, como en la comparación de los pares evaluadores. Se sugiere que la compañía levante los criterios a considerar desde diferentes visiones o funciones de la compañía, para posteriormente seleccionar entre el equipo evaluador los criterios a conservar en el modelo,

sin entrar en discusiones referentes a la mayor o menor importancia de los mismos, sino focalizándose en la pertinencia de los mismos versus el perfil o necesidades de la compañía.

- El proceso de selección de un proveedor de servicios logísticos u operador logístico, no es un proceso que debe ser ejecutado de manera aislada por el Departamento de Compras. Se requiere un compromiso de todos los involucrados en la cadena logística, tanto el equipo responsable de la gestión del operador, como clientes internos de la operación. En la medida que un equipo multidisciplinario de la compañía se involucre en la selección, se garantizará una mayor probabilidad de éxito en la decisión o selección tomada.
- Durante, la realización del estudio anterior, se identificó la importancia que tiene para las compañías la definición de un proceso de selección de proveedores y la adopción de un modelo estandarizado de selección o evaluación de proveedores de servicios logísticos, en donde se puedan ajustar los criterios a considerar, en función a las necesidades cambiantes de cada compañía o línea de negocio.

## 11. Anexos

## 11.1 Ponderación evaluadores

## Set Saaty matrix

Step 5 / 51:

## Saaty matrix

	Compras	Logistica	Operador Logistico	Lider Logistico	Comex
Compras	1	8 9 9	8 9 9	1 1 2	8 9 9
Logistica	1/9 1/9 1/8	1	1 1 2	1/9 1/9 1/8	1 1 2
Operador Logistico	1/9 1/9 1/8	1/2 1 1	1	1/9 1/9 1/8	1 1 2
Lider Logistico	1/2 1 1	8 9 9	8 9 9	1	8 9 9
Comex	1/9 1/9 1/8	1/2 1 1	1/2 1 1	1/9 1/9 1/8	1

## Selected value

## Results

Calculation method:

- Compras
- Logistica
- Operador Logistico
- Lider Logistico
- Comex

## Consistency

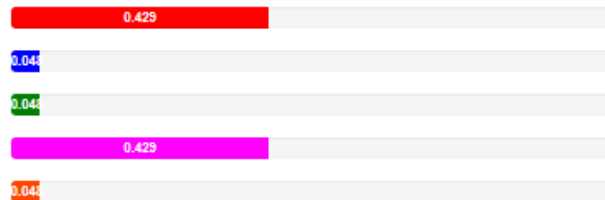
$\lambda_{max} = 5$

CI = 0

RI = 1.11

CR = 0

The consistency is acceptable



## 11.2 Calificación criterios (Compras)

## Saaty matrix

	Confianza y experiencia	Responsabilidad Social y Ambiental	Servicio y Flexibilidad	Compromiso con la Calidad	Costos	Alineación Tecnológica	Seguridad/Riesgo	Estabilidad Financiera
Confianza y experiencia	1	4 5 6	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1 1 2	6 7 8	2 3 4	4 5 6
Responsabilidad Social y Ambiental	1/8 1/5 1/4	1	1/8 1/7 1/8	1/8 1/5 1/4	1/8 1/5 1/4	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1 1 2
Servicio y Flexibilidad	2 3 4	6 7 8	1	6 7 8	2 3 4	6 7 8	4 5 6	4 5 6
Compromiso con la Calidad	1/4 1/3 1/2	4 5 6	1/8 1/7 1/8	1	1 1 2	2 3 4	1 1 2	2 3 4
Costos	1/2 1 1	4 5 6	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1	2 3 4	1/4 1/3 1/2	2 3 4
Alineación Tecnológica	1/8 1/7 1/8	1/4 1/3 1/2	1/8 1/7 1/8	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1	1/8 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2
Seguridad/Riesgo	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/8 1/5 1/4	1/2 1 1	2 3 4	4 5 6	1	4 5 6
Estabilidad Financiera	1/8 1/5 1/4	1/2 1 1	1/8 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/8 1/5 1/4	1

## Selected value

4 5 6

## Results

Calculation method:

- Confianza y experiencia
- Responsabilidad Social y Ambiental
- Servicio y Flexibilidad
- Compromiso con la Calidad
- Costos
- Alineación Tecnológica
- Seguridad/Riesgo
- Estabilidad Financiera

## Consistency

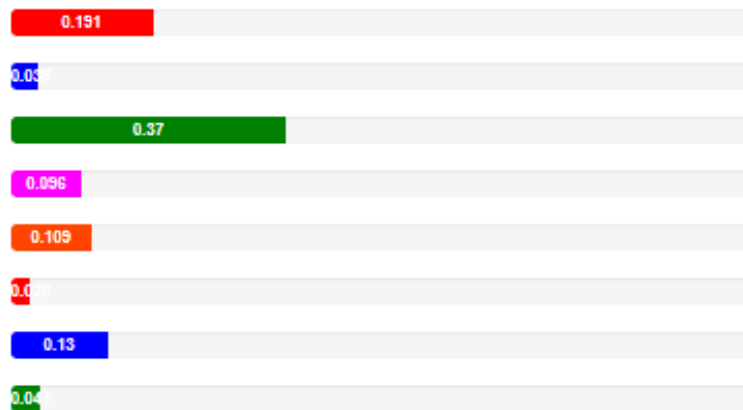
$\lambda_{max} = 8.772$

CI = 0.11

RI = 1.4

CR = 0.079

The consistency is acceptable



### 11.3 Evaluaciones alternativas para los criterios seleccionados (Compras)

- Confianza y experiencia

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

4 5 6 × Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

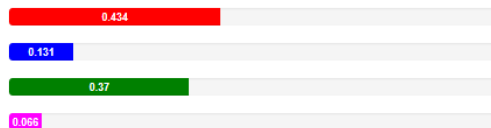
$\lambda_{max} = 4.115$

CI = 0.038

RI = 0.89

CR = 0.043

The consistency is acceptable



- Responsabilidad social y ambiental

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	8 9 9	1 1 2	4 5 6
A	1/9 1/9 1/8	1	1/6 1/5 1/4	1 1 2
B	1/2 1 1	4 5 6	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

8 9 9 × Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

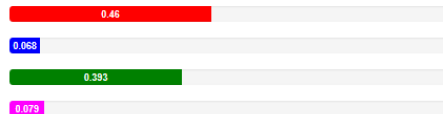
$\lambda_{max} = 4.043$

CI = 0.014

RI = 0.98

CR = 0.016

The consistency is acceptable



- Servicio y flexibilidad

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	6 7 8
A	1/4 1/3 1/2	1	1 1 2	4 5 6
B	1/2 1 1	1/2 1 1	1	8 9 9
R	1/8 1/7 1/6	1/6 1/5 1/4	1/9 1/9 1/8	1

## Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.14$

CI = 0.047

RI = 0.89

CR = 0.052

The consistency is acceptable

- Compromiso con la calidad

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	8 9 9	1 1 2	4 5 6
A	1/9 1/9 1/8	1	1/6 1/5 1/4	1 1 2
B	1/2 1 1	4 5 6	1	8 9 9
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/9 1/9 1/8	1

## Selected value

8 9 9 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.087$

CI = 0.029

RI = 0.89

CR = 0.033

The consistency is acceptable

- Costos

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/7 1/6 1/5	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
A	5 6 7	1	2 3 4	4 5 6
B	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	2 3 4	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1

## Selected value

1/7 1/6 1/5 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

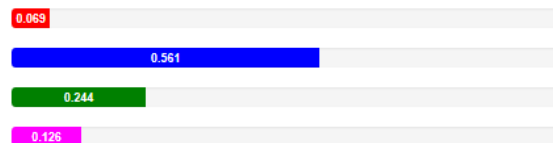
$\lambda_{max} = 4.163$

CI = 0.054

RI = 0.89

CR = 0.061

The consistency is acceptable



- Alineación tecnológica

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	1 1 2
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	2 3 4
R	1/2 1 1	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1

## Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

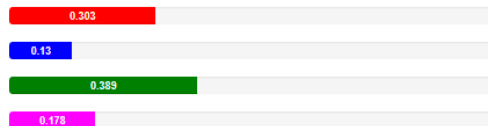
$\lambda_{max} = 4.155$

CI = 0.052

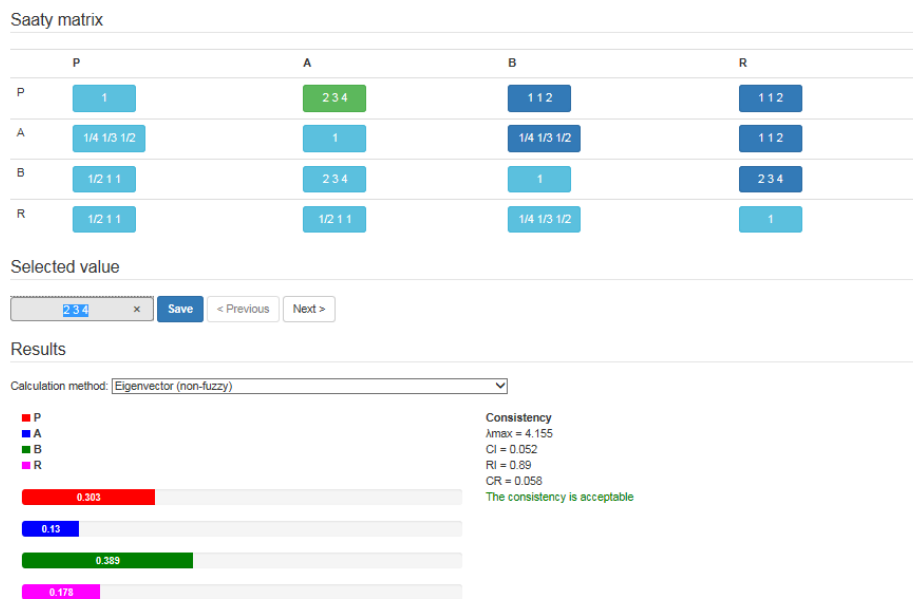
RI = 0.89

CR = 0.058

The consistency is acceptable

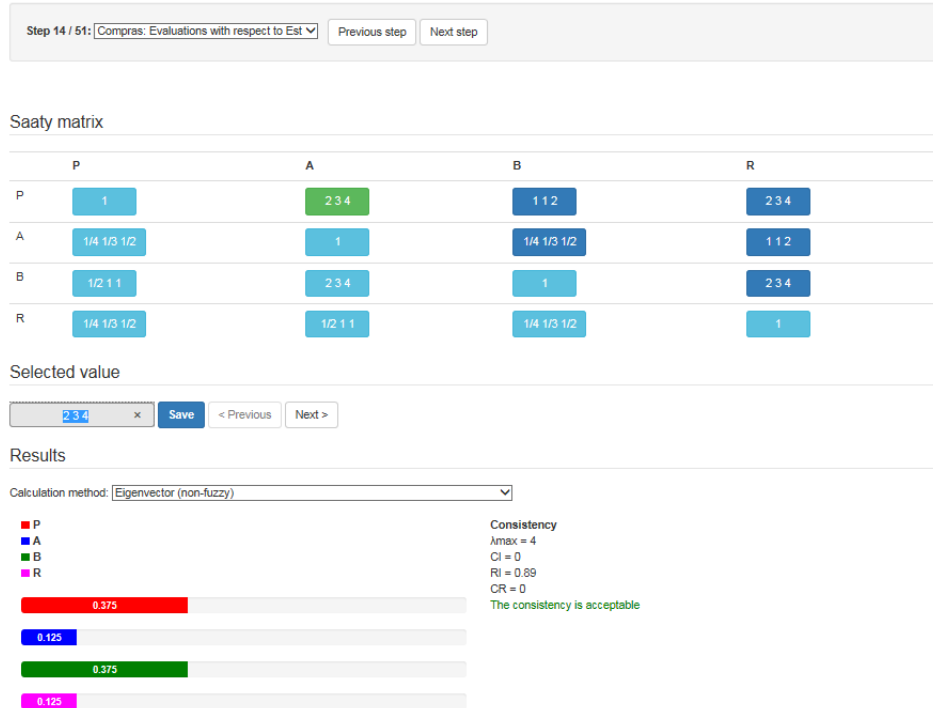


- Seguridad/Riesgo



- Estabilidad financiera

## Set Saaty matrix





## 11.4 Calificación criterios (Logística)

### Saaty matrix

	Confianza y experiencia	Responsabilidad Social y Ambiental	Servicio y Flexibilidad	Compromiso con la Calidad	Costos	Alineación Tecnológica	Seguridad/Riesgo	Estabilidad Financiera
Confianza y experiencia	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1 1 2	4 5 6
Responsabilidad Social y Ambiental	1/6 1/5 1/4	1	1/8 1/7 1/6	1 1 2	1/8 1/7 1/6	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
Servicio y Flexibilidad	1/2 1 1	6 7 8	1	6 7 8	1/4 1/3 1/2	2 3 4	2 3 4	2 3 4
Compromiso con la Calidad	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/8 1/7 1/6	1	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1 1 2
Costos	2 3 4	6 7 8	2 3 4	4 5 6	1	4 5 6	2 3 4	6 7 8
Alineación Tecnológica	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/4 1/3 1/2	4 5 6	1/6 1/5 1/4	1	1/8 1/7 1/6	2 3 4
Seguridad/Riesgo	1/2 1 1	2 3 4	1/4 1/3 1/2	4 5 6	1/4 1/3 1/2	6 7 8	1	6 7 8
Estabilidad Financiera	1/6 1/5 1/4	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1/8 1/7 1/6	1/4 1/3 1/2	1/8 1/7 1/6	1

## 11.5 Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Logística)

- Confianza y experiencia

### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1

### Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

### Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R



#### Consistency

$\lambda_{max} = 4.155$

CI = 0.052

RI = 0.89

CR = 0.058

The consistency is acceptable

- Responsabilidad social y ambiental

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

4 5 6 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

## Consistency

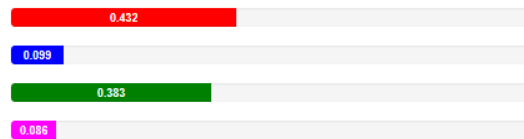
$\lambda_{max} = 4.033$

CI = 0.011

RI = 0.89

CR = 0.012

The consistency is acceptable



- Servicio y flexibilidad

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2	2 3 4
A	2 3 4	1	2 3 4	2 3 4
B	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1	4 5 6
R	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

1/4 1/3 1/2 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

## Consistency

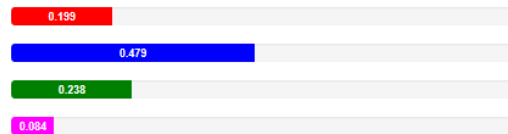
$\lambda_{max} = 4.264$

CI = 0.088

RI = 0.89

CR = 0.099

The consistency is acceptable



- Compromiso con la calidad

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

4 5 6 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.115$   
 $CI = 0.038$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.043$

The consistency is acceptable

- Costos

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/8 1/7 1/6	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2
A	6 7 8	1	2 3 4	6 7 8
B	4 5 6	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	2 3 4	1/8 1/7 1/6	1/4 1/3 1/2	1

## Selected value

1/8 1/7 1/6 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.14$   
 $CI = 0.047$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.052$

The consistency is acceptable

- Alineación tecnológica

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1/4 1/3 1/2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	2 3 4	2 3 4	1	6 7 8
R	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1/8 1/7 1/6	1

## Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.127$

CI = 0.042

RI = 0.89

CR = 0.047

The consistency is acceptable

- Seguridad/riesgo

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/8 1/7 1/6	1 1 2
B	1/2 1 1	6 7 8	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

## Selected value

4 5 6 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R



## Consistency

$\lambda_{max} = 4.014$

CI = 0.005

RI = 0.89

CR = 0.005

The consistency is acceptable

- Estabilidad financiera

## Set Saaty matrix

Step 23 / 51: Logística: Evaluations with respect to Est: Previous step Next step

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	2 3 4
A	1/6 1/5 1/4	1	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2
B	1/2 1 1	4 5 6	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1

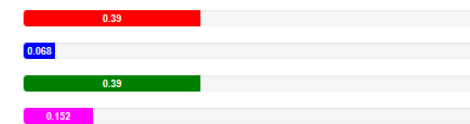
## Selected value

4 5 6 × Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R



Consistency  
λmax = 4.043  
CI = 0.014  
RI = 0.89  
CR = 0.016

The consistency is acceptable

## 11.6 Calificación criterios (Operador logístico)

## Saaty matrix

	Confianza y experiencia	Responsabilidad Social y Ambiental	Servicio y Flexibilidad	Compromiso con la Calidad	Costos	Alineación Tecnológica	Seguridad/Riesgo	Estabilidad Financiera
Confianza y experiencia	1	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1 1 2	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4
Responsabilidad Social y Ambiental	4 5 6	1	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1 1 2	2 3 4	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4
Servicio y Flexibilidad	4 5 6	4 5 6	1	1 1 2	2 3 4	2 3 4	1 1 2	1 1 2
Compromiso con la Calidad	4 5 6	4 5 6	1/2 1 1	1	4 5 6	2 3 4	2 3 4	1 1 2
Costos	1/2 1 1	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1	1 1 2	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
Alineación Tecnológica	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4
Seguridad/Riesgo	4 5 6	4 5 6	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	2 3 4	4 5 6	1	2 3 4
Estabilidad Financiera	4 5 6	4 5 6	1/2 1 1	1/2 1 1	2 3 4	4 5 6	1/4 1/3 1/2	1

## Results

Calculation method:

- Confianza y experiencia
- Responsabilidad Social y Ambiental
- Servicio y Flexibilidad
- Compromiso con la Calidad
- Costos
- Alineación Tecnologica
- Seguridad/Riesgo
- Estabilidad Financiera

### Consistency

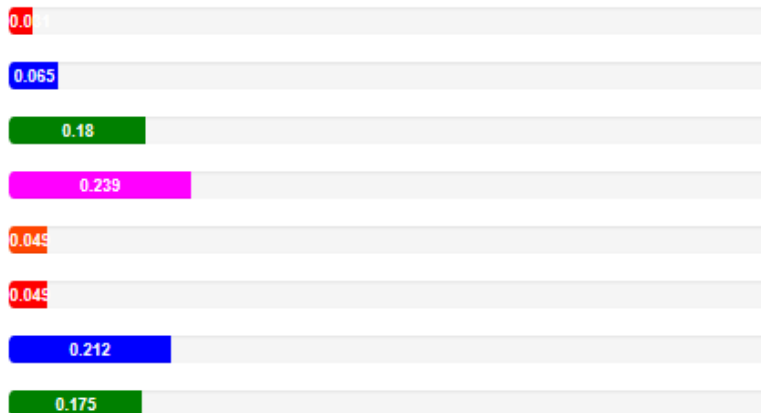
$\lambda_{max} = 8.793$

CI = 0.113

RI = 1.4

CR = 0.081

The consistency is acceptable



## 11.7 Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Operador)

- Confianza y experiencia

### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/4 1/3 1/2
A	2 3 4	1	2 3 4	1 1 2
B	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2
R	2 3 4	1/2 1 1	2 3 4	1

### Selected value

x

### Results

Calculation method:

- P
- A
- B
- R

### Consistency

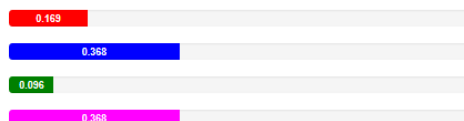
$\lambda_{max} = 4.155$

CI = 0.052

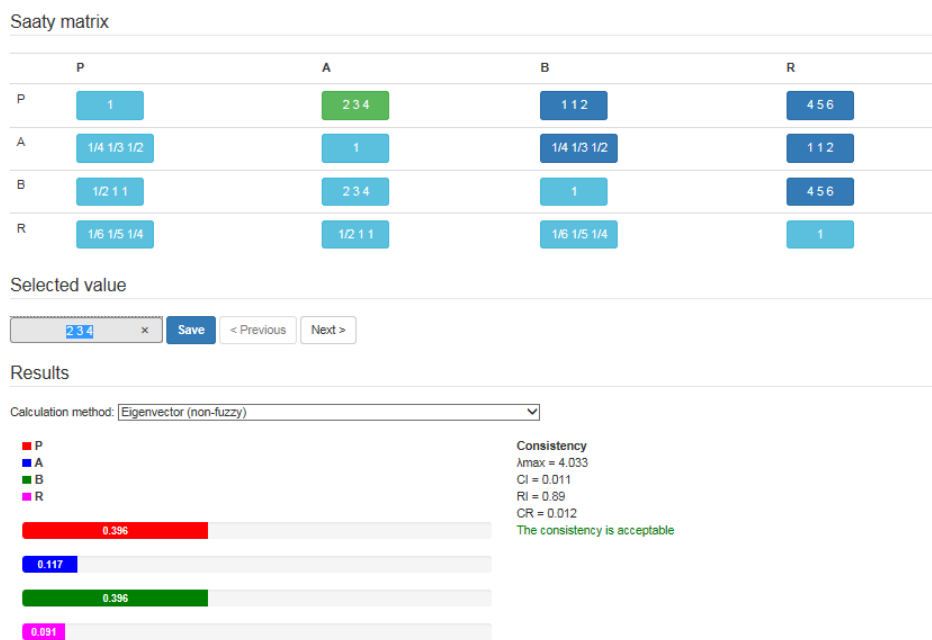
RI = 0.89

CR = 0.058

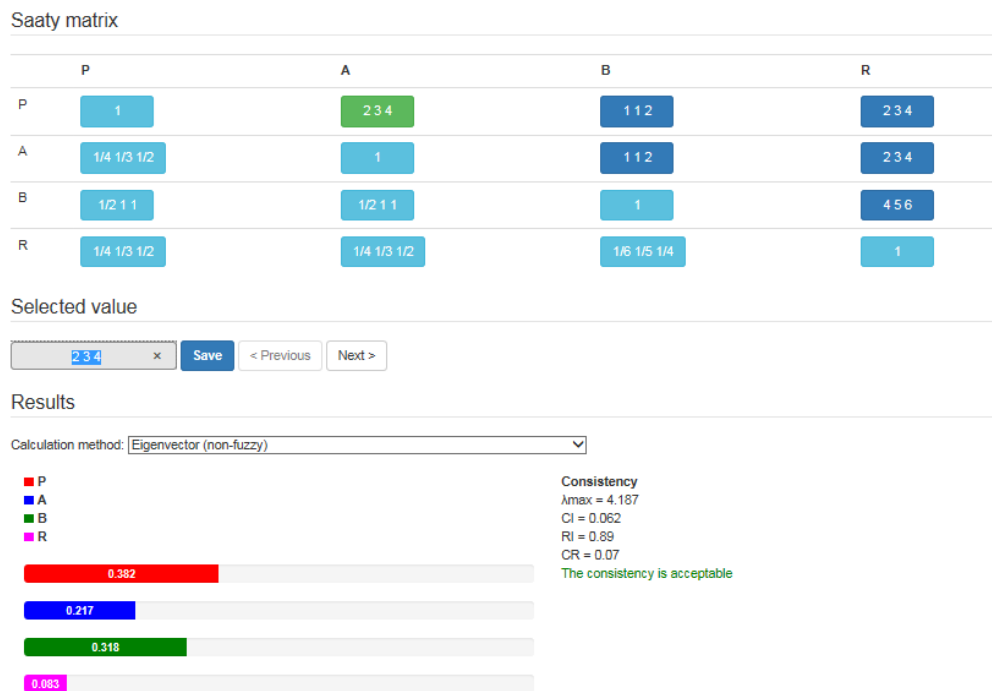
The consistency is acceptable



- Responsabilidad social y ambiental



- Servicio y flexibilidad



- Compromiso con la calidad

#### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1

#### Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

#### Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

#### Consistency

$\lambda_{max} = 4$   
 $CI = 0$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0$

The consistency is acceptable



- Costos

#### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/5 1/4 1/3	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
A	3 4 5	1	2 3 4	2 3 4
B	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1

#### Selected value

1/5 1/4 1/3 x Save < Previous Next >

#### Results

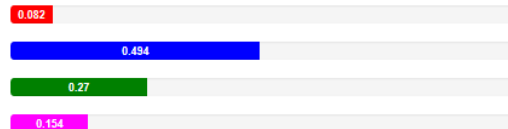
Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

#### Consistency

$\lambda_{max} = 4.238$   
 $CI = 0.079$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.089$

The consistency is acceptable





- Alineación tecnologica

#### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1

#### Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

#### Results

Calculation method:

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency

$\lambda_{max} = 4.155$

CI = 0.052

RI = 0.89

CR = 0.058

The consistency is acceptable



## 11.8 Calificación criterios (Líder logístico)

#### Saaty matrix

	Confianza y experiencia	Responsabilidad Social y Ambiental	Servicio y Flexibilidad	Compromiso con la Calidad	Costos	Alineación Tecnologica	Seguridad/Riesgo	Estabilidad Financiera
Confianza y experiencia	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4	1 1 2	4 5 6	1 1 2	4 5 6
Responsabilidad Social y Ambiental	1/4 1/3 1/2	1	1/6 1/5 1/4	1 1 2	1/6 1/5 1/4	1 1 2	1/6 1/5 1/4	4 5 6
Servicio y Flexibilidad	1/2 1 1	4 5 6	1	2 3 4	1 1 2	4 5 6	1 1 2	4 5 6
Compromiso con la Calidad	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	4 5 6	1/4 1/3 1/2	1 1 2
Costos	1/2 1 1	4 5 6	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
Alineación Tecnologica	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1	1/6 1/5 1/4	1 1 2
Seguridad/Riesgo	1/2 1 1	4 5 6	1/2 1 1	2 3 4	1/2 1 1	4 5 6	1	4 5 6
Estabilidad Financiera	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

2 3 4

Save

&lt; Previous

Next &gt;

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- Confianza y experiencia
- Responsabilidad Social y Ambiental
- Servicio y Flexibilidad
- Compromiso con la Calidad
- Costos
- Alineación Tecnológica
- Seguridad/Riesgo
- Estabilidad Financiera

Consistency

 $\lambda_{max} = 8.47$ 

CI = 0.067

RI = 1.4

CR = 0.048

The consistency is acceptable



## 11.9 Evaluaciones de las alternativas para los criterios seleccionados (Líder)

- Confianza y experiencia

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

4 5 6

Save

&lt; Previous

Next &gt;

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

Consistency

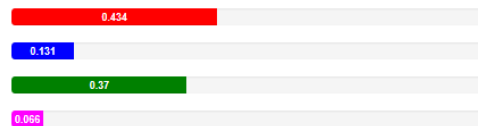
 $\lambda_{max} = 4.115$ 

CI = 0.038

RI = 0.89

CR = 0.043

The consistency is acceptable



- Responsabilidad social y ambiental

## Set Saaty matrix

Step 31 / 51: Operador Logístico: Evaluations with resp Previous step Next step

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1

Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency  
 $\lambda_{max} = 4$   
 $CI = 0$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0$   
 The consistency is acceptable

Category	Value
P	0.375
A	0.125
B	0.375
R	0.125

- Servicio y flexibilidad

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	4 5 6
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency  
 $\lambda_{max} = 4.043$   
 $CI = 0.014$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.016$   
 The consistency is acceptable

Category	Value
P	0.39
A	0.152
B	0.39
R	0.068

- Compromiso con la calidad

#### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2	2 3 4
A	2 3 4	1	2 3 4	2 3 4
B	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1

#### Selected value

1/4 1/3 1/2 x Save < Previous Next >

#### Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

#### Consistency

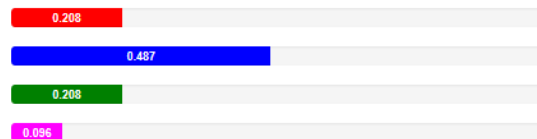
$\lambda_{max} = 4.155$

CI = 0.052

RI = 0.89

CR = 0.058

The consistency is acceptable



- Costos

#### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/8 1/7 1/6	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2
A	6 7 8	1	2 3 4	4 5 6
B	4 5 6	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	2 3 4	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1

#### Selected value

1/8 1/7 1/6 x Save < Previous Next >

#### Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

#### Consistency

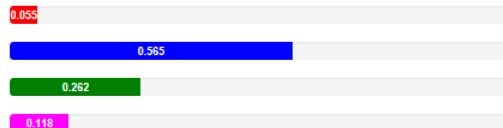
$\lambda_{max} = 4.117$

CI = 0.039

RI = 0.89

CR = 0.044

The consistency is acceptable



- Alineación tecnológica

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	2 3 4	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/6 1/5 1/4	1 1 2
B	1/4 1/3 1/2	4 5 6	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

4 5 6 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency  
 $\lambda_{max} = 4.155$   
 $CI = 0.052$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.058$   
 The consistency is acceptable

Category	Eigenvector Value
P	0.538
A	0.078
B	0.305
R	0.078

- Seguridad/Riesgo

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	4 5 6
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency  
 $\lambda_{max} = 4.043$   
 $CI = 0.014$   
 $RI = 0.89$   
 $CR = 0.016$   
 The consistency is acceptable

Category	Eigenvector Value
P	0.39
A	0.152
B	0.39
R	0.068

• Estabilidad financiera

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	1 1 2
B	1/2 1 1	2 3 4	1	4 5 6
R	1/6 1/5 1/4	1/2 1 1	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

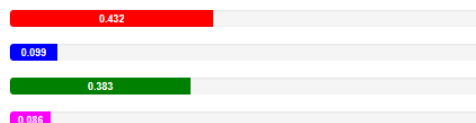
4 5 6 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

Consistency  
 λmax = 4.033  
 CI = 0.011  
 RI = 0.89  
 CR = 0.012  
 The consistency is acceptable



11.10 Calificación criterios (Comercio Exterior)

Saaty matrix

	Confianza y experiencia	Responsabilidad Social y Ambiental	Servicio y Flexibilidad	Compromiso con la Calidad	Costos	Alineación Tecnológica	Seguridad/Riesgo	Estabilidad Financiera
Confianza y experiencia	1	1/4 1/3 1/2	1/8 1/7 1/6	1/6 1/5 1/4	1/9 1/9 1/8	1/4 1/3 1/2	1/9 1/9 1/8	1/8 1/7 1/6
Responsabilidad Social y Ambiental	2 3 4	1	1/3 1/2 1	1 1 2	1 1 2	2 3 4	1/4 1/4 1/3	1 2 3
Servicio y Flexibilidad	6 7 8	1 2 3	1	3 4 5	2 3 4	5 6 7	1/4 1/3 1/2	1 2 3
Compromiso con la Calidad	4 5 6	1/2 1 1	1/5 1/4 1/3	1	1 1 2	1 2 3	1/7 1/6 1/5	1 1 2
Costos	8 9 9	1/2 1 1	1/4 1/3 1/2	1/2 1 1	1	6 7 8	1/9 1/9 1/8	1/5 1/4 1/3
Alineación Tecnológica	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1/7 1/6 1/5	1/3 1/2 1	1/8 1/7 1/6	1	1/9 1/9 1/8	1/6 1/5 1/4
Seguridad/Riesgo	8 9 9	3 4 4	2 3 4	5 6 7	8 9 9	8 9 9	1	5 6 7
Estabilidad Financiera	6 7 8	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/2 1 1	3 4 5	4 5 6	1/7 1/6 1/5	1

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- Confianza y experiencia
- Responsabilidad Social y Ambiental
- Servicio y Flexibilidad
- Compromiso con la Calidad
- Costos
- Alineación Tecnológica
- Seguridad/Riesgo
- Estabilidad Financiera

Consistency

 $\lambda_{max} = 8.883$ 

CI = 0.126

RI = 1.4

CR = 0.09

The consistency is acceptable



- Confianza y experiencia

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	2 3 4	5 6 7
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	1/4 1/3 1/2	2 3 4	1	4 5 6
R	1/7 1/6 1/5	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

Selected value

4 5 6

Save

&lt; Previous

Next &gt;

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

Consistency

 $\lambda_{max} = 4.15$ 

CI = 0.05

RI = 0.89

CR = 0.056

The consistency is acceptable



- Responsabilidad social y ambiental

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	4 5 6	1 1 2	4 5 6
A	1/6 1/5 1/4	1	1/4 1/3 1/2	4 5 6
B	1/2 1 1	2 3 4	1	5 6 7
R	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5	1

Selected value

4 5 6 Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency

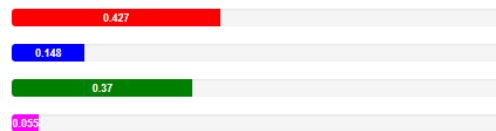
$\lambda_{max} = 4.242$

CI = 0.081

RI = 0.89

CR = 0.091

The consistency is acceptable



- Servicio y flexibilidad

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1/4 1/3 1/2	4 5 6
A	1/4 1/3 1/2	1	1/4 1/3 1/2	2 3 4
B	2 3 4	2 3 4	1	8 9 9
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/9 1/9 1/8	1

Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

■ P  
■ A  
■ B  
■ R

Consistency

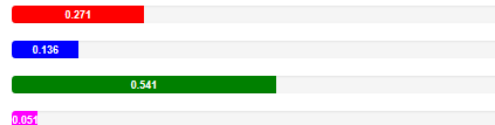
$\lambda_{max} = 4.115$

CI = 0.038

RI = 0.89

CR = 0.043

The consistency is acceptable





- Compromiso con la calidad

Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	5 6 7	2 3 4	8 9 9
A	1/7 1/6 1/5	1	1/7 1/6 1/5	2 3 4
B	1/4 1/3 1/2	5 6 7	1	6 7 8
R	1/9 1/9 1/8	1/4 1/3 1/2	1/8 1/7 1/6	1

Selected value

5 6 7 x Save < Previous Next >

Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

Consistency

$\lambda_{max} = 4.21$

CI = 0.07

RI = 0.89

CR = 0.079

The consistency is acceptable



- Costos

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2
A	4 5 6	1	2 3 4	4 5 6
B	2 3 4	1/4 1/3 1/2	1	2 3 4
R	2 3 4	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1

## Selected value

1/6 1/5 1/4 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

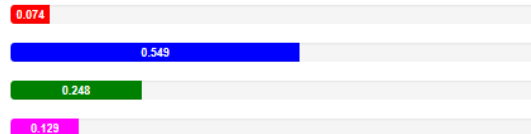
$\lambda_{max} = 4.198$

CI = 0.066

RI = 0.89

CR = 0.074

The consistency is acceptable



- Alineación tecnológica

## Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1/4 1/3 1/2	4 5 6
A	1/4 1/3 1/2	1	1/9 1/9 1/8	2 3 4
B	2 3 4	8 9 9	1	8 9 9
R	1/6 1/5 1/4	1/4 1/3 1/2	1/9 1/9 1/8	1

## Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

## Results

Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy)

- P
- A
- B
- R

## Consistency

$\lambda_{max} = 4.115$

CI = 0.038

RI = 0.89

CR = 0.043

The consistency is acceptable



- Seguridad, riesgo

### Saaty matrix

	P	A	B	R
P	1	2 3 4	1 1 2	2 3 4
A	1/4 1/3 1/2	1	1/6 1/5 1/4	2 3 4
B	1/2 1 1	4 5 6	1	4 5 6
R	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1

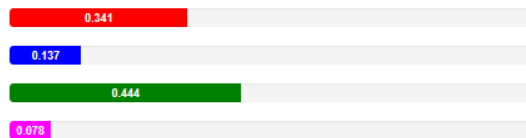
### Selected value

2 3 4 x Save < Previous Next >

### Results

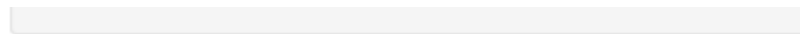
Calculation method: Eigenvector (non-fuzzy) ▾

- P
- A
- B
- R

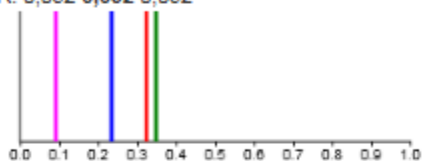


Consistency  
 $\lambda_{max} = 4.187$   
 CI = 0.062  
 RI = 0.89  
 CR = 0.07  
 The consistency is acceptable

## 11.11 Resultados consolidados



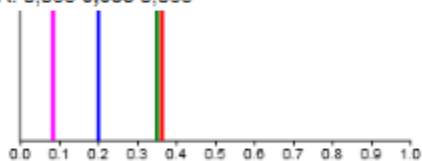
■ P: 0,324 **0,324** 0,324  
 ■ A: 0,235 **0,235** 0,235  
 ■ B: 0,349 **0,349** 0,349  
 ■ R: 0,092 **0,092** 0,092



## The partial results

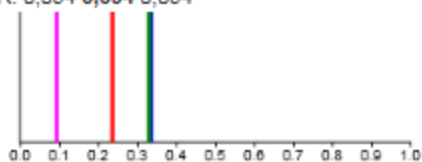
## Compras

■ P: 0,364 **0,364** 0,364  
 ■ A: 0,201 **0,201** 0,201  
 ■ B: 0,351 **0,351** 0,351  
 ■ R: 0,085 **0,085** 0,085



## Logística

■ P: 0,237 **0,237** 0,237  
 ■ A: 0,337 **0,337** 0,337  
 ■ B: 0,331 **0,331** 0,331  
 ■ R: 0,094 **0,094** 0,094



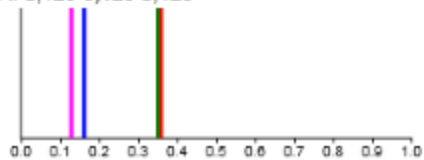
## Operador Logistico

■ P: 0,359 0,359 0,359

■ A: 0,162 0,162 0,162

■ B: 0,351 0,351 0,351

■ R: 0,129 0,129 0,129



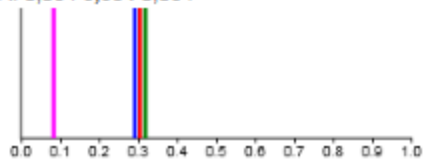
## Líder Logistico

■ P: 0,305 0,305 0,305

■ A: 0,292 0,292 0,292

■ B: 0,319 0,319 0,319

■ R: 0,084 0,084 0,084



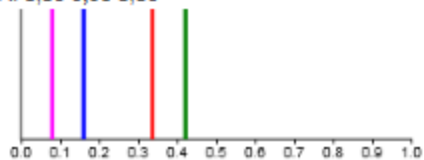
## Comex

■ P: 0,337 0,337 0,337

■ A: 0,161 0,161 0,161

■ B: 0,422 0,422 0,422

■ R: 0,08 0,08 0,08



## Bibliografía

- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International journal of production economics*, 55(3), 281-294.
- Benavides, A. (2013). Outsourcing en logística como factor de competitividad (Master's thesis, Thesis / Dissertation ETD, 2013) (pp. 25-77). Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Bottani, E., & Montanari, R. (2010). Supply chain design and cost analysis through simulation. *International Journal of Production Research*, 48(10), 2859-2886. doi:10.1080/00207540902960299
- Colombia es Logística - La Encuesta Nacional de Logística 2015. (2016). [Colombiacompetitiva.gov.co](http://www.colombiacompetitiva.gov.co). Tomado 17 Junio de 2016, de: <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/prensa/2015/Paginas/Colombia-es-Logistica-La-Encuesta-Nacional-de-Logistica-2015.aspx>
- Costos Logísticos. (n.d.). Tomado el 07 enero 2017, de <http://ww2.mincetur.gob.pe/comercio-exterior/facilitacion-del-comercio-exterior/costos-logisticos>
- de Carvalho, R. A., & Costa, H. G. (2007). Application of an integrated decision support process for supplier selection. *Enterprise Information Systems*, 1(2), 197-216.
- Fang, X., Ru, J., & Wang, Y. (2014). Optimal Procurement Design of an Assembly Supply Chain with Information Asymmetry. *Production & Operations Management*, 23(12), 2075-2088. doi:10.1111/poms.12199
- García, E. J (2102, septiembre) Selección de operadores logísticos. Tomado enero 7 de 2017, de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-4199-Seleccion-operadores-logisticos.aspx>
- González, S, Mataix C, & Carrazco, J. (2006, September). Modelo de decisión multicriterio para la selección de un operador logístico con el que formar una alianza estratégica. In X Congreso de Ingeniería de Organización.
- Infografía Transporte-Latam-Colombia (2015). Tomado 15 de Diciembre de 2016, de <http://www.sintec.com/wp-content/uploads/2016/01/20150125-infografia-transporte-Latam-Colombia.pdf>
- Inman, R. R., & Blumenfeld, D. E. (2014). Product complexity and supply chain design. *International Journal of Production Research*, 52(7), 1956-1969. doi:10.1080/00207543.2013.787495
- Ivanov, D. (2010). An adaptive framework for aligning (re)planning decisions on supply chain strategy, design, tactics, and operations. *International Journal of Production Research*, 48(13), 3999-4017. doi:10.1080/00207540902893417

- Kirovska, Z., Josifovska, A., & Kiselicki, M. (2016). Efficient Management of Supply Chain in Achieving a Significant Competitive Advantage in the Market. *Journal of Sustainable Development (1857-8519)*, 5(14), 5-22.
- Koç, E., & Burhan, H.A. (2014). An Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach to a Real World Supplier Selection Problem: A Case Study of Carglass Turkey. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 6(1), 1-14.
- L. P. Ritzman, L. J. Krajewski, M. K. Malhotra and R. D. Klassen, *Foundations of Operations Management*, 3rd Canadian Edition, Pearson Education Canada, 2012.
- Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard business review*, 82(10), 102-113.
- Lee, H. L., & Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan management review*, 33(3), 65.
- Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17.
- Meixell, M. J., & Gargeya, V. B. (2005). Global supply chain design: A literature review and critique. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(6), 531-550.
- Melnyk, S. A., Narasimhan, R., & DeCampos, H. A. (2014). Supply chain design: issues, challenges, frameworks and solutions. *International Journal of Production Research*, 52(7), 1887-1896. doi:10.1080/00207543.2013.787175
- Munné, F. (1995). Las teorías de la complejidad y sus implicaciones en las ciencias del comportamiento. *Revista Interamericana de psicología*, 29(1), 1-12.
- Muñoz Marín, L., Urbano Guerrero, L., & Osorio Gómez, J. (2016). Selección multicriterio de aliado estratégico para la operación de carga terrestre. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 35-43. Recuperado de [https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios\\_gerenciales/article/view/2190](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/2190)
- Noori, H., & Georgescu, D. (2008). Making supply chain design the rational differentiating characteristic of the OEMs. *International Journal of Production Research*, 46(10), 2765-2783. doi:10.1080/00207540601011527
- Osorio, J. C., Arango, D. C., & Ruales, C. E. (2013). Selección de proveedores usando el despliegue de la función de calidad difusa. *Revista EIA*.
- Petersen, K. J., Handfield, R. B., & Ragatz, G. L. (2005). Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. *Journal of operations management*, 23(3), 371-388.

Poist, R. F. (1974). The Total Cost vs. Total Profit Approach To Logistics Systems Design. *Transportation Journal* (American Society Of Transportation & Logistics Inc), 14(1), 13-24.

Proceso de análisis Jerárquico (AHP), Tomado 15 de enero de 2017, de: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano\\_hg/cap3.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.pdf)

Saaty, T.L. (2008). 'Decision making with the analytic hierarchy process', *Int. J. Services. Sciences*, Vol. 1, N1.

Simchi-Levi, D. (2005). *Designing and managing the supply chain*. McGraw-Hill College.

Stock, J. R., & Lambert, D. M. (2001). *Strategic logistics management* (Vol. 4). Boston, MA: McGraw-Hill/Irwin.

Ware, N. R., Singh, S. P., & Banwet, D. K. (2014). Modeling Flexible Supplier Selection Framework. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 15(3), 261-274. doi:10.1007/s40171-014-0070-0.

William J. Stevenson, Ceyhun Ozgur, and Aaron. L. Nsakanda: *An Introduction to Management Science with Spreadsheets*, 1/e, McGraw Hill Ryerson, 2009.

Yadav, S. R., Mishra, N., Kumar, V., & Tiwari, M. K. (2011). A framework for designing robust supply chains considering product development issues. *International Journal of Production Research*, 49(20), 6065-6088. doi:10.1080/00207543.2010.524258.

Zhang, Z., & Awasthi, A. (2014). Modelling customer and technical requirements for sustainable supply chain planning. *International Journal of Production Research*, 52(17), 5131-5154. doi:10.1080/00207543.2014.899717