



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DE LA LOGÍSTICA EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PARA LA MODALIDAD AÉREA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.

AUTORA:

JISSELA JOHANA TIPANQUIZA RUBIO

RIOBAMBA - ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de titulación, ha sido desarrollado por la Srta. Jissela Johana Tipanquiza Rubio, quien ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia

DIRECTOR

Ing. Jairo Fabián Ortega Ortega

MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jissela Johana Tipanquiza Rubio, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de abril de 2017

Jissela Johana Tipanquiza Rubio

C.C.: 050415543-3

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo y dedicación que implicó la realización del presente trabajo de tesis se lo dedico primeramente a Dios, por permitirme llegar hasta este punto de formación profesional, también a las personas que han estado conmigo en las buenas y las malas, mi familia. A mis padres Italo y Martha que de una u otra manera siempre han buscado la manera de guiarme e impulsarme para alcanzar lo que me proponga.

A mi hermana Mariuxi, que me ha demostrado su cariño y sobre todo, su apoyo en mis decisiones, sin dejar de lado que siempre ha estado para escucharme y aconsejarme.

A mis hermanos, Brayan, Antony y Andrés, que a su manera me han demostrado puedo contar con cada uno de ellos y que siempre me están apoyando de cualquier modo.

A mis abuelitos y bisabuela, que para darme ánimos siempre han tenido las palabras correctas en el momento indicado.

A mis tias y tíos, que constantemente me han demostrado un apoyo incondicional.

Jissela Johana Tipanquiza Rubio

AGRADECIMIENTO

En esta ocasión quiero agradecer a mi padre Dios por darme sabiduría y fuerzas para cumplir una de mis metas, así como también a todas las personas que confiaron en mí desde el inicio de todo.

A mi familia, que aunque al principio les costó asimilarlo, todos me apoyaron una vez que tomé la decisión de estudiar lejos de casa, convirtiéndose en mi motivación para que cada día busque superar todos los obstáculos que se me presentaban.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que por medio de su sistema de educación me ha dado la oportunidad de formarme profesionalmente.

También me gustaría agradecer a todos los docentes, por sus conocimientos compartidos, en especial al Ing. Ruffo Villa y al Ing. Jairo Ortega por su valiosa asesoría y colaboración en el desarrollo del presente trabajo de titulación.

De igual manera agradecer al Aeropuerto Internacional Cotopaxi, por la apertura otorgada para el desarrollo de ésta investigación.

Por último me encantaría agradecerles a todas las personas que han formado parte de mi vida profesional por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía ofrecidos en algún momento. Para aquellas que están conmigo en éste momento y para aquellas que se encuentran un poco distantes quiero darles las gracias por formar parte de mi formación, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para todos ellos hoy les digo muchas gracias y que Dios los bendiga.

Jissela Johana Tipanquiza Rubio

ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Certificación del tribunal	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general.....	vi
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos.....	x
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
1.1.2. Delimitación del Problema	3
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.1.1. Antecedentes Históricos	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.2.1. Logística del Transporte Aéreo de Mercancías	8
2.2.2. Modelo de Análisis.....	42
2.3. IDEA A DEFENDER.....	76
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	77
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	77
3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	77
3.2.1. Investigación Exploratoria.....	77

3.2.2.	Investigación de Campo	77
3.2.3.	Investigación Documental y Bibliografía.....	78
3.3.	POBLACIÓN	78
3.4.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	79
3.4.1.	Métodos	79
3.4.2.	Técnicas	80
3.4.3.	Instrumentos	81
3.5.	RESULTADOS	81
3.5.1.	Situación Actual	82
3.5.2.	Situación Ideal	88
	CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....	90
4.1.	TITULO.....	90
4.2.	Desarrollo del Modelo de Análisis por Fases	90
4.2.1.	Situación Actual	90
4.2.2.	Situación Ideal	116
4.2.3.	Análisis de los Resultados	126
4.2.4.	Medida de la efectividad.....	135
	CONCLUSIONES	137
	RECOMENDACIONES.....	138
	BIBLIOGRAFÍA	139
	ANEXOS	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1: Escala Saaty para AHP.....	49
Tabla 2. 2: Operativa ANP. Matriz tipo para las matrices U, V, W y Z.....	63
Tabla 2. 3: Operativa ANP. Matriz tipo para la matriz de clústeres X.....	64
Tabla 3. 1: Agentes que conforman la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.....	79
Tabla 3. 2: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Económico	82
Tabla 3. 3: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Técnico.....	84
Tabla 3. 4: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Social.....	86
Tabla 3. 5: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Ambiental.....	87
Tabla 3. 6: Factores Estratégicos para la Situación Ideal	88
Tabla 4. 1: Grupo de expertos que componen el actor evaluador y decisor	92
Tabla 4. 2: Matriz de relaciones para la red de control en la Situación Actual	102
Tabla 4. 3: Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual .	103
Tabla 4. 4: Matriz de clústeres para la red de control en la SA	107
Tabla 4. 5: Supermatriz para la red de control en la SA.....	107
Tabla 4. 6: Matriz de clústeres para la subred de BENEFICIOS en la SA.....	108
Tabla 4. 7: Matriz de clústeres para la subred de COSTOS en la SA	108
Tabla 4. 8: Matriz de clústeres para la subred de OPORTUNIDADES en la SA	109
Tabla 4. 9: Matriz de clústeres para la subred de RIESGOS en la SA	109
Tabla 4. 10: Supermatriz para la subred de BENEFICIOS en la SA.....	110
Tabla 4. 11: Supermatriz para la subred de COSTOS en la SA	111
Tabla 4. 12: Supermatriz para la subred de OPORTUNIDADES en la SA	112
Tabla 4. 13: Supermatriz para la subred de RIESGOS en la SA	113
Tabla 4. 14: Priorización de los elementos de la red de control para la Situación Actual	114
Tabla 4. 15: Priorización de los elementos de las subredes BCOR de la Situación Actual	115
Tabla 4. 16: Matriz de relaciones para la red de control en la Situación Ideal.....	117
Tabla 4. 17: Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Ideal ..	117
Tabla 4. 18: Matriz de clústeres para la red de control en la SI.....	118
Tabla 4. 19: Supermatriz para la red de control en la SA.....	119

Tabla 4. 20: Matriz de clústeres para la subred de BENEFICIOS en la SI	119
Tabla 4. 21: Matriz de clústeres para la subred de COSTOS en la SI.....	120
Tabla 4. 22: Matriz de clústeres para la subred de OPORTUNIDADES en la SI.....	120
Tabla 4. 23: Matriz de clústeres para la subred de RIESGOS en la SI.....	120
Tabla 4. 24: Supermatriz para la subred de BENEFICIOS en la SI.....	121
Tabla 4. 25: Supermatriz para la subred de COSTOS en la SI.....	122
Tabla 4. 26: Supermatriz para la subred de OPORTUNIDADES en la SI.....	123
Tabla 4. 27: Supermatriz para la subred de RIESGOS en la SI.....	124
Tabla 4. 28: Priorización de los elementos de la red de control para la Situación Ideal	125
Tabla 4. 29: Priorización de los elementos de las subredes BCOR de la Situación Ideal	126
Tabla 4. 30: Síntesis de los resultados para los elementos de las subredes BCOR	127
Tabla 4. 31: Síntesis de resultados para los elementos de la red de control	128
Tabla 4. 32: Pesos de los Objetivos estratégicos para la medida de la Efectividad.....	135

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2. 1: Esquema, demanda-oferta, de la cadena logística del transporte aéreo de mercancías	10
Gráfico 2. 2: Esquema de la industria y la gestión como servicio a la cadena de la LTAM.	11
Gráfico 2. 3: Esquema de la logística del transporte aéreo de mercancías.	12
Gráfico 2. 4: Gráfico del esquema de la logística del transporte aéreo de mercancías. .	12
Gráfico 2. 5: Esquema del Modelo de Gestión Aeroportuaria.	29
Gráfico 2. 6: Cadena Logística del transporte aéreo de mercancías en forma general...	32
Gráfico 2. 7: Intermediarios de la Cadena Logística.	37
Gráfico 2. 8: Intermediario de toda la Cadena Logística.	39
Gráfico 2. 9: Cadena Logística Aerolínea Cargolux.....	41
Gráfico 2. 10: Cadena Logística Aerolínea CENTURIUM.....	42
Gráfico 2. 11: Esquema de los resultados esperados del modelo de análisis	43
Gráfico 2. 12: Estructural general del modelo de análisis.	43
Gráfico 2. 13: Subredes BCOR.....	44
Gráfico 2. 14: Agrupaciones de clústeres en el modelo de análisis.....	45
Gráfico 2. 16: Estructura del AHP (Meta, Criterios y Alternativas).	52
Gráfico 2. 17: Esquema AHP y ANP, adaptado de Saaty (2002).....	57
Gráfico 2. 18: Modelización ANP. Definición de clústeres de elementos	59
Gráfico 2. 19: Modelización ANP. Definición de las relaciones entre elementos	60
Gráfico 2. 20: Modelización ANP. Tipos de relaciones entre grupos clasificados según sus relaciones.....	61
Gráfico 2. 20: Elementos de los clústeres del modelo de análisis.	73
Gráfico 2. 21: Proceso del Modelo de Análisis para medir la efectividad en la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM).	75
Gráfico 3. 1: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Económico.....	83
Gráfico 3. 2: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Técnico.....	85
Gráfico 3. 3: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Social.....	86
Gráfico 3. 4: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Ambiental.....	87
Gráfico 3. 5: Factores Estratégicos para la Situación Ideal.	89

Gráfico 4.1: Elementos de los clústeres del Modelo de Análisis.....	99
Gráfico 4.3: Elementos para la red de control del modelo de análisis.....	100
Gráfico 4.3: Elementos de las Subredes para cada criterio estratégico del Modelo de Análisis.....	100
Gráfico 4. 4: Relaciones para la red de control en la Situación Actual	103
Gráfico 4. 6: Relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual	104
Gráfico 4. 7: Juicio de importancia entre los clústeres de la red de control	106
Gráfico 4. 8: Juicio de importancia entre los nodos de la red de control.....	106

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario	143
Anexo 2: ANEXO 1C – Documento de apoyo al cuestionario	147

RESUMEN

La implementación de un modelo para medir la efectividad de la logística en el transporte de mercancías para la modalidad aérea en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, tiene como objetivo valorar la efectividad y conocer el área que necesita ser reforzada dentro del sistema para alcanzar su máximo desempeño. La investigación se realizó mediante la aplicación de encuestas que sirvieron de base para identificar los criterios que los expertos en el área consideraron relevantes dentro del sistema logístico, los mismos que luego fueron valorados de acuerdo a la consideración de un actor decisor. Cabe mencionar que el modelo está cimentado en el Proceso Analítico Sistémico o de Redes, mismo que permite realizar un análisis profundo de los diferentes criterios, sus influencias y sus valoraciones, obteniendo así conclusiones teóricas y metodológicas para resolver este tipo de problemas, lo que para su desarrollo se puede apoyar como en éste caso del software Super Decisions. Una vez terminado el proceso que indica el modelo, se ha logrado identificar los aspectos de mayor relevancia en la logística del transporte aéreo de mercancías y con el apoyo de una fórmula que integra dichos resultados se ha obtenido el valor de 84,22% que representa la efectividad que tiene el sistema en relación al que se desea alcanzar, lo que se considera como un punto de partida para la planificación estratégica del mismo.

Palabras clave: PROCESO ANALÍTICO SISTÉMICO O DE REDES. ACTOR DECISOR. SUPER DECISIONS. TRANSPORTE DE MERCANCÍAS. LOGÍSTICA.

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

ABSTRACT

The implementation of a model to measure the effectiveness of logistics in the freight transport for the air modality at Cotopaxi International Airport, in the Latacunga canton, Cotopaxi province, aims to assess the effectiveness and to know the area that needs to be strengthened within of the system to archive its maximum performance. The research was carried out through the application of surveys that served as base to identify the criteria that the experts in the area considered to be excellent inside the logistic system, which were then evaluated according to the consideration of a decision maker. It should be mentioned that the model is a based on the systemic or Network Analytical Process, the same that it allows to realize an in-depth analysis of the different criteria, it influences and its assessments, thus obtaining theoretical and methological conclusions to solve this type of problems, which its development can be supported as in this case of the software Super Decisions. As soon as the process that indicates the model has been completed, it has been possible to identify the most important aspects in the logistics of the Air freight transport and whit the support of a formula that integrates the above mentioned results there has been obtained the value of 84, 22% that represents the effectiveness of the system in relation to what is desired to be archived, which is considered to be a starting point of the strategic planning of the same one.

Key words: SYSTEMIC OR NETWORK ANALYTICAL PROCESS. DECISION MAKER. SUPER DECISIONS. FREIGHT TRANSPORT. LOGISTICS.

INTRODUCCIÓN

El aeropuerto Internacional Cotopaxi al estar ubicado estratégicamente en la región central del país y al ser considerado como un aeropuerto de carga alternativo al aeropuerto de Tababela, se convierte en un atractivo para la realización de diferentes investigaciones, como en el caso la presente tesis que tiene como objetivo principal la implementación de un modelo que permita medir la efectividad de la logística del transporte de mercancías para la modalidad aérea.

El proceso que lleva a cumplir con dicho objetivo inicia con la identificación de los actores del sistema que serán los evaluadores y decisores del mismo, a continuación se plantea una misión y se identifica los criterios relevantes a evaluar tanto para la situación actual y una situación ideal. El siguiente paso corresponde a la digitalización de la información y a la evaluación de la misma mediante el programa Super Decisions, software que trabaja en base al método de análisis desarrollado por el profesor Thomas Saaty conocido como proceso analítico sistémico o de redes (ANP).

En este sentido, el presente trabajo de titulación consta de los siguientes 4 capítulos:

El primer capítulo contiene el planteamiento, formulación y delimitación del problema, seguido de su justificación y sus objetivos, principal y específicos. Así mismo, el segundo capítulo contempla los antecedentes donde se describe algunos estudios similares que sirvieron de guía en la realización de ésta tesis, continuando con su fundamentación teórica donde se detalla la base en la que se respalda la misma, sin dejar de lado a su hipótesis y variables.

En el tercer capítulo se detallan la modalidad y tipos de investigación, además de su población, métodos, técnicas e instrumentos, también se presenta el análisis de la recolección de información. Por último se da a conocer el marco propositivo que es la razón de ser del proyecto y donde se cumplen los objetivos del mismo. Este contiene el contenido de la propuesta además de sus conclusiones y recomendaciones con respecto al presente trabajo de titulación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ecuador es un país que cuenta con una variedad de aeropuertos en los que se efectúan un sin número de actividades propias del transporte aéreo, para lo que se apoyan de diferentes servicios que permiten satisfacer las necesidades de sus usuarios. Estos servicios cuentan con un distinto sistema logístico tanto para el transporte de pasajeros como para el de transporte de mercancías, mismos que son prestados por compañías dedicadas a dicha actividad de una forma independiente.

Asimismo, en el caso del Aeropuerto Internacional Cotopaxi que está catalogado como un aeropuerto de carga debido que ésta es su principal actividad, también existe un sistema logístico que permite el transporte de mercancías dentro y fuera del país bajo la misma particularidad, sin dejar de lado que está creado con la proyección para prestar otras actividades complementarias propias de un aeropuerto, por lo que cuenta con otros sistemas logísticos tanto para transporte de pasajeros como para cualquier otra actividad necesaria dentro del mismo, razón por la cual la ministra de Transporte y Obras Públicas, Paola Carvajal el 10 de febrero de 2015 oficialmente lo ha denominado “Aeropuerto Internacional Alternativo Cotopaxi”.

En éste sentido, al realizar un análisis sobre la actividad de los aeropuertos bajo los lineamientos del reglamento para el funcionamiento de los mismos en el Ecuador, se percibe que aunque en el aeropuerto de Cotopaxi si da cumplimiento a éstos, hay ciertos aspectos que se lo hace de una manera empírica, por lo que se surge la necesidad de reforzarlos dándoles una visión estratégica, algo que se logra mediante la consideración de un modelo que permita evaluar el sistema logístico existente, y al mismo tiempo permita definir las líneas de acción necesarias para hacer que éste sea más efectivo, lo que puede ser tomado como punto de partida para futuras decisiones que vayan en mejoramiento de dicho sistema logrando así brindar un servicio de calidad calificado como indicador de competencia en mercados nacionales e internacionales.

1.1.1. Formulación del Problema

¿Es necesaria la implementación de un modelo para medir la efectividad de la logística en el transporte de mercancías para la modalidad aérea en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi?

1.1.2. Delimitación del Problema

Campo de Acción: Administración, Planificación, Proyectos.

Espacio: Aeropuerto Internacional Cotopaxi, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Desde la existencia de la humanidad se puede evidenciar que ha existido un crecimiento continuo de la misma y por ende de las necesidades que abarca cada individuo. Al querer resolver dichas necesidades se ha encontrado diversos sistemas relacionados entre sí, los mismos que con el pasar del tiempo han ido evolucionando y a la vez volviéndose más complejos.

Por tal razón se puede observar que en la actualidad, el objetivo es controlar el comportamiento de dichos sistemas, para lo cual se han desarrollado diferentes estudios enfocados en buscar nuevos conceptos, métodos y herramientas que permiten llevar a cabo dicho propósito.

Basándose en esto, se puede encontrar algunos términos que contiene la planificación de sistemas, tales como: (i) eficiencia relacionada a la planificación operativa o procedimiento a corto plazo; (ii) eficacia relacionada a la planificación táctica o procedimiento a medio plazo y (iii) efectividad relacionada a la planificación estratégica o procedimiento a largo plazo. (Ponce, 2012)

De acuerdo a esto, para aclarar cada término que contiene la planificación de sistemas se establece la tipología de criterios que se tiene en cuenta en cada uno de ellos (Moreno 1997, 2006, 2009, como se citó en Ponce, 2012):

A la Efectividad que a su vez es “hacer lo correcto”, se la concibe también como el criterio racional asociado a la detección de los criterios relevantes para la resolución de un problema.

A la Eficacia que a su vez es “alcanzar metas”, se la concibe también como el criterio institucional asociado a la consecución de las metas marcadas para los objetivos fijados en la etapa anterior (Moreno, 1997 como se citó en Ponce, 2012) .

A la Eficiencia, que a su vez es “hacer las cosas correctamente”, se la concibe también como el criterio económico relacionado con la consecución de las metas con la mejor asignación de recursos posibles.

Esto quiere decir que la efectividad abarca el hecho de ser eficientes y eficaces que son términos que hoy en día se aplica en toda actividad por lo que hace que el pleno alcance de éstos se considere deseado a nivel global por estar incluidos en el plan estratégico señalado; esto concibe que cualquier esfuerzo que en una actividad tenga sentido siempre y cuando ésta haya sido planificada de manera efectiva, para lo que se consideran necesarias las herramientas capaces de medir dicha efectividad.

Por tal motivo, se estima que el transporte aéreo de mercancías es un área que requiere un estudio de su efectividad debido a que toda actividad debe ser estudiada con fin de comprobar si sus objetivos estratégicos están encaminados a conseguir la meta propuesta. Teniendo en cuenta los siguientes preceptos (Pro Ecuador , s.f.) de que (i) el Gobierno Nacional estima como condición necesaria para el cambio de la matriz productiva el desarrollo del sector de transporte y logística; (ii) el comercio exterior en el Ecuador continúa expandiéndose y aún más en exportaciones no petroleras; (iii) el desarrollo de las cadenas productivas, junto con un mayor nivel de especialización de productos y servicios, requieren de servicios de transporte y logística de mercancías para el desplazamiento de su producción y para el comercio exterior; y que los servicios de transporte y logística afectan de forma transversal a muchos de los sectores de la economía.

Además de que estos servicios de transporte y logística también son un componente básico para la competitividad sistémica y que el aeropuerto Internacional de Cotopaxi es

considerado como un centro de transporte de carga y pasajeros desde la zona central de Ecuador, se ha considerado de vital importancia considerar el valor de la efectividad de la Logística del Transporte de Mercancías en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, mediante la implementación de un modelo para medir dicho indicador y al mismo tiempo definir las líneas de acción necesarias para hacer que su sistema logístico sea más efectivo, lo que permitirá brindar un servicio de calidad a los usuarios y a la vez formar parte de un mercado competitivo, mejorando así la economía de un sector.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Implementar un Modelo para medir la Efectividad de la Logística en el Transporte de Mercancías para la Modalidad Aérea en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el sistema logístico del transporte de mercancías actual e ideal para la modalidad aérea del Aeropuerto Internacional Cotopaxi mediante la utilización del software Super Decisions.
- Obtener el valor de la efectividad de la logística en el Transporte de Mercancías para la Modalidad Aérea en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
- Proponer de la implementación de un Modelo que permita medir la Efectividad de la Logística en el Transporte de Mercancías para la Modalidad Aérea en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1. Antecedentes Históricos

Se ha podido evidenciar que existen varios estudios similares alrededor del mundo pero la mayoría de ellos son españoles, tal es el caso de la siguiente Tesis Doctoral de la universidad de Zaragoza, titulada como “Efectividad de la logística del transporte aéreo de mercancías: una aproximación multicriterio basada en el Proceso Analítico Sistemico (ANP)”, escrita por el Ing. David Ponce Pérez donde hace referencia lo siguiente:

La importancia que tiene la mala gestión debida a una planificación inadecuada en el desarrollo negativo de los sistemas, ha influido de manera continuada en los trabajos de investigación llevados a cabo en esta tesis doctoral.

Por lo tanto, la justificación de por qué los esfuerzos investigadores siguen esta línea, se da en el sentido de que la efectividad implica “hacer lo correcto”, esto es, identificar los aspectos relevantes y emplearlos apropiadamente para la resolución del problema, lo que implica una planificación estratégica o a largo plazo y que toda actividad debe ser estudiada para saber si sus objetivos estratégicos responden al fin perseguido. Asimismo, el transporte aéreo, y en especial el relacionado con las mercancías, tiene características que refuerzan, todavía más, la necesidad de un estudio profundo.

Una vez terminado el trabajo se obtiene que se ha definido el nuevo concepto de logística del transporte aéreo de mercancías (LTAM), para referirse tanto al conjunto de agentes característicos del transporte aéreo de mercancías como al resto de agentes del entorno que interactúan con los primeros. De esta manera, se permite el análisis de un sistema y su entorno de una forma unificada y teniendo en cuenta las relaciones que se establecen entre ellos.

A nivel de nuestro país no se logra encontrar trabajos que se acerquen en su totalidad al tema tratado en el presente trabajo, sin embargo a continuación se citarán trabajos que se han enfocado en el transporte aéreo del Ecuador:

Como en el caso de “Líneas aéreas ecuatorianas, transportación de pasajeros y carga al exterior; efectos económicos por la impuntualidad; caso LAN Ecuador 2006-2010”, de la Universidad de Guayaquil, desarrollado por Javier Ignacio García Santos donde da a conocer que el Ecuador en los últimos tiempos, ha crecido en su economía al exportar a los diferentes destinos del mundo, productos ecuatorianos de primera necesidad, gracias a las gestiones realizadas por empresarios que muy eficientemente han podido vender a dichos países.

Asimismo, gracias a las espectaculares tierras, se ha llegado a ser uno de los destinos turísticos de visita por parte de pasajeros de otros países y por lo tanto se ha incrementado el mercado turístico internacional en el país, incrementando así los ingresos de divisas por dicha variable.

El problema que lamentablemente se presenta es por la falta de cumplimiento en la puntualidad de salida de las distintas aerolíneas que traen a los pasajeros al país y de los que van hacia el exterior. Este no solo se da en la transportación de pasajeros sino también en la transportación de carga al exterior como la importación.

La normativa nacional, subregional e internacional es vasta y dentro de las limitaciones de la investigación, cubre los principales requerimientos de los usuarios del transporte aéreo de personas, para cumplir con sus derechos más elementales. Sin embargo, hace falta que los instrumentos internacionales, como el Convenio de Montreal, sean uniformemente aplicados, e inclusive se encuentran algunas generalidades que dan espacio a interpretación no siempre favorable a los consumidores.

Así mismo, existe otro trabajo que merece ser mencionado como en el caso de “Influencia de los fletes altos del transporte internacional de carga del Ecuador en la competitividad de las exportaciones ecuatorianas” de la Universidad Particular de Loja, escrito por Andrea Cecilia Nieto García, mismo donde determina que en el Ecuador existen aún muchas falencias en el transporte internacional de mercancías. Entre las falencias encontramos el alto costo de los fletes, que se derivan de algunas causas como:

- Las limitaciones físicas de las terminales aéreas, marítimas y terrestres.
- El desbalance en el volumen de importaciones y exportaciones (en toneladas y contenedores), que puede originar un sobrecargo en el valor del flete por compensación de roundtrip o embarcación subocupada.
- La deficiente vialidad del país, que dificulta el traslado de mercancías al interior del país.

Esta situación afecta directamente a las exportaciones del país, en donde los exportadores no pueden sus productos a tiempo al exterior lo deben hacer a precios muy elevados que sus competidores ubicados en otros países de Latinoamérica.

A través de este trabajo investigativo se pretende determinar algunas de las causas de los altos costos en fletes internacionales del Ecuador tanto aéreos como marítimos y terrestres con el fin de encontrar alternativas de solución a este problema y alcanzar así un crecimiento representativo de las exportaciones ecuatorianas mejorando la competitividad del país en el ámbito de carga internacional y en el comercio exterior.

El Ecuador cuenta con capacidad de crecimiento para alcanzar así un desarrollo competitivo en el transporte internacional y a su vez en las exportaciones. De esta manera se logra un crecimiento económico en el país y una mejor calidad de vida para sus habitantes.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Logística del Transporte Aéreo de Mercancías

La Logística según Council of Supply Chain of Management Professionals, 2008 (antes conocido como Council of Logistics Management, 1991), es aquella parte de la gestión de la Cadena de Suministro que “planifica, implementa y controla el flujo -hacia atrás y adelante- y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores”. Esta definición de la logística es la que se asocia claramente a la definición de cadena

logística, lo que denota que ésta está formada por los agentes que articulan el flujo de mercancía y documentos.

Se puede observar que lo que se persigue con éste planteamiento es el satisfacer las necesidades de los clientes que en cierta forma están relacionados con la propiedad de las mercancías. Por tal razón, la cadena logística del transporte aéreo de mercancías está formada por los usuarios del servicio (cargadores y consignatarios), los agentes encargados de prestar los servicios aeroportuarios (transitarios, operadores de tierra, operadores de aduanas) y un agente encargado del transporte aéreo (compañía aérea).

Para (Servera-Frances, 2010) la función logística está considerada como “el proceso de planificación, gestión y control del flujo físico de materiales y de información asociada que fluye de forma directa e inversa desde el punto de origen hasta el de consumo, con el fin de satisfacer al consumidor a través de la generación de valor”. En ésta definición, en conjunto con la anterior, se puede observar que se enfocan a satisfacer las necesidades de los clientes, es decir de la sociedad en general dentro de la materia de transporte.

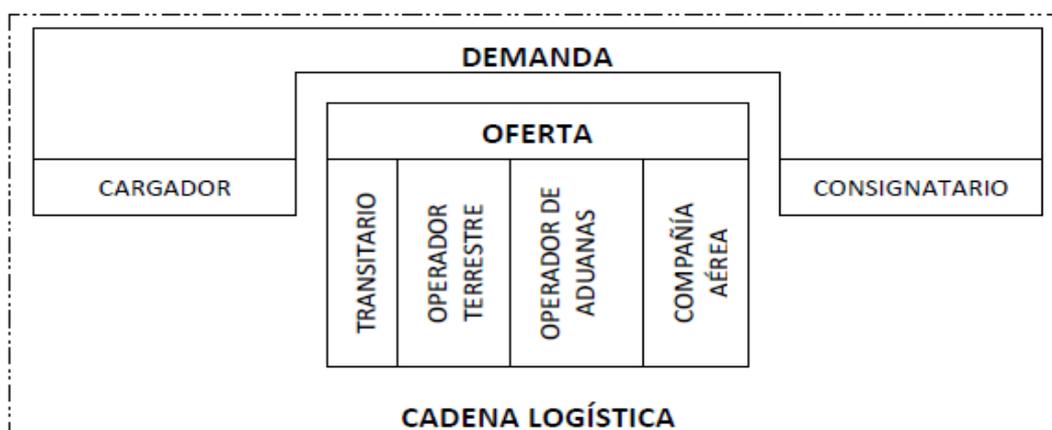
Si se entiende a éstas necesidades como las necesidades de la sociedad del conocimiento, bajo el principio de sostenibilidad que es lo que le caracteriza a la sociedad actual, teniendo en cuenta que éste conlleva a que un análisis crítico basado en criterios económicos, técnicos, sociales y ambientales con una visión legislativa, productiva, administrativa y de ejecución, se puede decir que todo esto dirige a una definición de logística de transporte aéreo que explica (Ponce, 2012) en el siguiente contexto, “conjunto de agentes que están interrelacionados con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad de una manera sostenible”.

Teniendo en cuenta que, todo sector perteneciente a un mercado internacional y competitivo está basado en la ley de la oferta y la demanda, como en el caso del transporte aéreo de mercancías donde el máximo exponente de la oferta son las compañías aéreas encargadas de satisfacer la demanda de los usuarios de servicios de carga aérea, que son los cargadores y los consignatarios caracterizados principalmente por: el producto transportado, el lugar de recogida y el lugar de entrega.

Es decir que, lo que el usuario está demandando es transportar un producto desde el origen, representado por el cargador, hasta el destino, representado por el consignatario, a lo que se entiende que la compañía aérea lo que oferta es una ruta que une ambos destinos.

Una compañía aérea, necesita de varios agentes para poder articular los flujos de mercancías, tales como los transitarios, los operadores de tierra y los operadores de aduanas que esquemáticamente son los que se ocupan de unir la demanda con la oferta, preparar el producto para el transporte aéreo y controlar los flujos, es decir que es la parte operativa del transporte aéreo de mercancías, que es llevada a cabo por la cadena logística, misma que comprende la oferta y la demanda, además de estar formada por una serie de agentes.

Gráfico 2. 1: Esquema, demanda-oferta, de la cadena logística del transporte aéreo de mercancías



Fuente: Ponce, 2012.

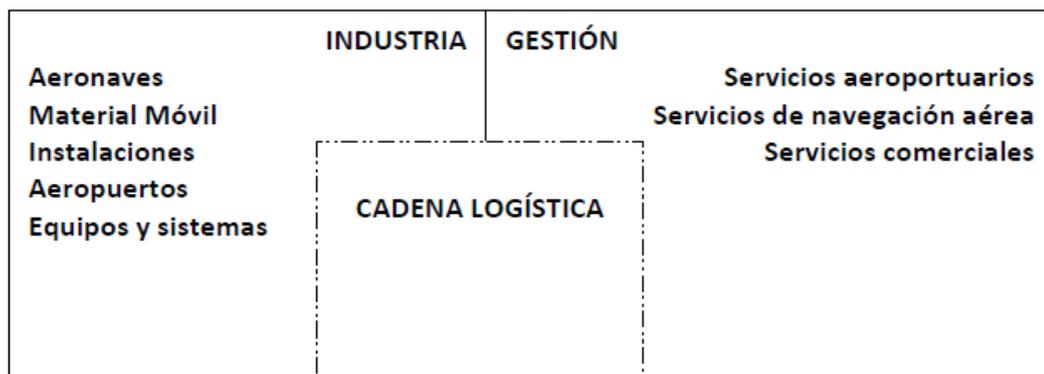
El transporte aéreo de mercancías es el hecho de transportar mercancías de un origen a un destino haciendo uso del modo aéreo, sin embargo, esto no puede ser del todo posible si antes no se ha hecho un cambio modal, ya que para que una mercancía sea embarcada en una aeronave, ésta debió estar inicialmente en un vehículo terrestre, debido a que este último es el único modo que se acerca directamente al cargador por sus características.

Asimismo se debe tener en cuenta que para que esto suceda debe existir una infraestructura donde se pueda realizar el cambio modal de una manera eficiente y segura. Por lo que se hace imprescindible que en el Ecuador exista una industria dedicada a

construir los aeropuertos necesarios y a fabricar aeronaves, que si bien es cierto, esta última aún no hay en nuestro país, sin embargo, si se cuenta con una industria que presta los servicios de mantenimiento aeronáutico.

Además, cabe recalcar que para que se realice el cambio modal de una manera eficiente y segura como ya se mencionó en el párrafo anterior, los aeropuertos también deben estar gestionados de una manera eficaz y eficiente, sin dejar de lado que deben contar con las instalaciones, el material móvil, los equipos y los sistemas más adecuados para poder ofrecer los servicios aeroportuarios, los servicios de navegación aérea y los servicios comerciales necesarios para regular el tráfico en el transporte aéreo. Es decir que la cadena logística del transporte aéreo depende una industria y una gestión, tanto para la modalidad de carga como para la de pasajeros.

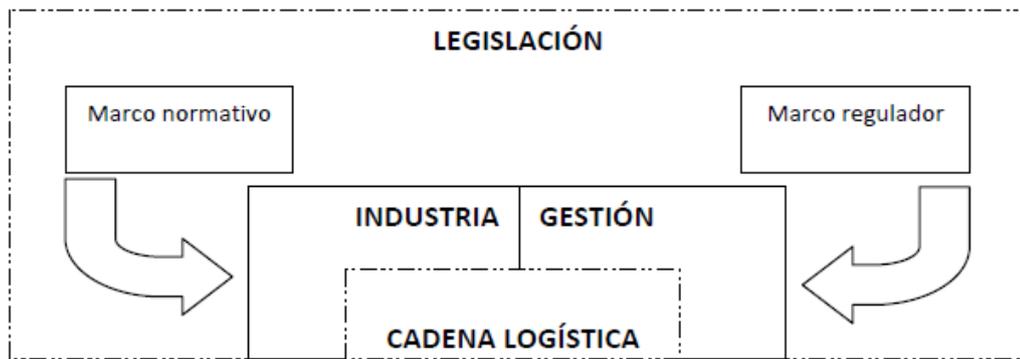
Gráfico 2. 2: Esquema de la industria y la gestión como servicio a la cadena de la LTAM.



Fuente: Ponce, 2012.

Finalmente, se debe tener en cuenta que toda actividad siempre está regulada y controlada, por lo que el transporte aéreo de mercancías no podía ser la excepción. En éste sentido, existirá una legislación que oriente los límites en los que puede moverse el transporte aéreo y, por lo tanto, dirigirá la evolución del transporte aéreo.

Gráfico 2. 3: Esquema de la logística del transporte aéreo de mercancías.



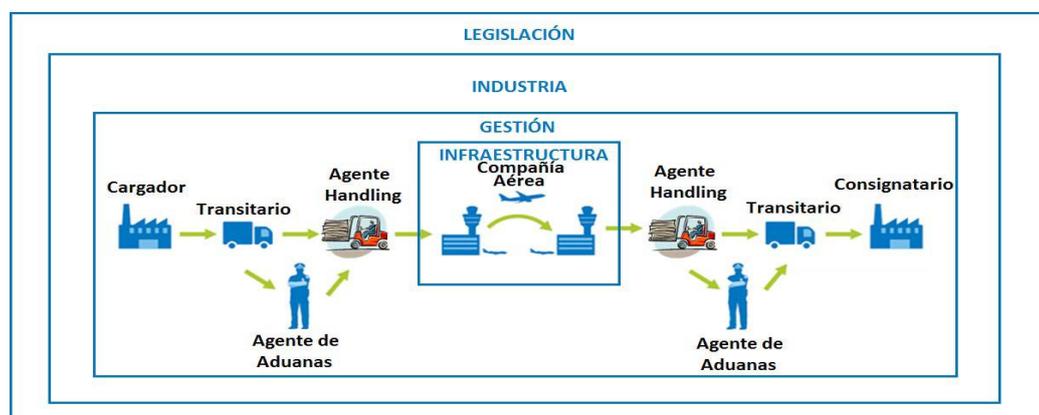
Fuente: Ponce, 2012.

Este preludio ha servido para identificar los principales grupos de agentes definidos de la siguiente manera:

- La Legislación que es la que regula y supervisa el transporte aéreo.
- La Industria que se encarga del suministro de instalaciones e infraestructuras, aeronaves y material móvil, sistemas y equipamientos al transporte aéreo.
- La Gestión de las infraestructuras del transporte aéreo.
- La Cadena logística que se efectúa el transporte aéreo de mercancías

Que mostrada de una manera general quedará de la siguiente manera:

Gráfico 2. 4: Gráfico del esquema de la logística del transporte aéreo de mercancías.



Fuente: Ponce 2012.

2.2.1.1. Legislación del Transporte Aéreo

Se entiende al transporte aéreo como una actividad orientada a trasladar pasajeros, correos y mercancías de un lugar a otro de la geografía, mediante aeronaves en vuelo. Con esta definición y teniendo en cuenta que toda actividad debe ser regulada y controlada, también para ésta existe una legislación que como cualquier otra, tiene como primer objetivo establecer el conjunto de normas que sirven para cumplir con dicho fin, para lo que, el transporte aéreo de mercancías a nivel normativo está influenciado por muchas normas que han sido diseñadas pensando en la modalidad de pasajeros.

El transporte en la modalidad aérea se desarrolla en el ámbito internacional, lo que implica que su legislación esté basada en acuerdos entre estados, por tal razón, todos los esfuerzos que se han llevado a nivel normativo han estado dirigidos a buscar dicho acuerdo; tal es el caso del Sistema de Varsovia (Beses y Beses, 2005), que se encarga de regular la responsabilidad del transportista y la documentación necesaria para el transporte de mercancías por vía aérea y está formado por el Convenio de Varsovia de 1929, el Protocolo de la Haya de 1955 y otros instrumentos complementarios, como el Protocolo y el Convenio de Montreal de 1975 y 1995 respectivamente, que son modificaciones del Convenio de Varsovia con el objetivo de obtener una mayor adhesión de los estados.

Actualmente existen asociaciones que cumplen un papel fundamental a la hora de la elaboración y control de las regulaciones legales, técnicas y económicas, tales que responden al nombre de Organización de Aviación Civil Internacional (International Civil Aviation Organization, ICAO) y Asociación de Transporte Aéreo Internacional (International Air Transport Association, IATA), mismas que son originados de foros de debate con el objetivo de encontrar quórum a nivel internacional sin intereses particulares de un único estado.

Otras de las funciones que cumplen estas asociaciones, es el de desarrollar soluciones dirigidas a los principales problemas del transporte aéreo y en particular, para la modalidad de mercancías donde se han encargado de desarrollar manuales para el manejo de mercancías peligrosas, perecederos o animales vivos, sin dejar de lado que también han regulado las unidades de carga que se pueden utilizar para el transporte. Además están

desarrollando proyectos destinados a estandarizar las operaciones de carga y, en especial, la documentación necesaria (e-freight o e-airwaybill).

En este sentido, se puede observar que existen dos tipos de organizaciones dentro del ámbito de la legislación; las entidades reguladoras y supervisoras.

2.2.1.1.1. Marco Normativo

Actualmente, la regulación del transporte aéreo se basa en el Convenio sobre Aviación Civil, misma que enrola la parte normativa sobre los estados contratantes y que es evaluada continuamente.

El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944 y también conocido como el Convenio de Chicago, reunió a 52 estados para establecer el marco regulador de la aviación civil después del desorden que produjo la II Guerra Mundial. Con éste propósito, se fundamentó en los resultados de conferencias dadas anteriormente, tales como:

- Primera Conferencia Internacional de Navegación Aérea (París, 1919)
- Convención Iberoamericana de Navegación Aérea (Madrid, 1926)
- Segunda Conferencia Internacional de Navegación Aérea (Varsovia, 1929)
- Tercera Conferencia Internacional de Navegación Aérea (Roma, 1933)

Dichas conferencias han tenido una gran influencia, en el Derecho Aeronáutico ya que casi todos los acuerdos y leyes de los estados que se han realizado posteriormente a éstas, han recibido su inspiración y esencia.

Sin embargo, el marco de la regulación del transporte aéreo internacional se estableció durante Conferencia de Chicago donde además, se en manifestó la necesidad de un acuerdo a nivel internacional que tenía como principal obstáculo la ratificación inmediata de un texto único por parte de los 52 estados presentes.

Como resultado de las deliberaciones de la Conferencia, según consta en las actas e informes de los respectivos Comités y Subcomités y de las Sesiones Plenarias, se redactaron los siguientes instrumentos considerados como apéndices que establecieron el protocolo de actuación permitiendo articular las relaciones entre estados, además de 18 anexos que establecen los estándares técnicos que deben cumplir cada estado para asegurar un transporte aéreo eficiente, de calidad y seguro.

Apéndice I. Convenio provisional sobre la Aviación Civil Internacional

Se acordó constituir un organismo permanente que continuase la tarea de 1919, llamado inicialmente Organización Provisional de Aviación Civil Internacional (OPACI), hasta que en el año 1947 pasó a denominarse Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), al ser refrendado el convenio por los Estados miembros.

Apéndice II. Convenio sobre la Aviación Civil Internacional

Sin entrar en el estudio detallado del texto, es interesante recalcar que el Convenio de Chicago consta actualmente de 1 Considerando, 96 artículos divididos en 4 partes y 19 Anexos.

- Primera Parte: Navegación Aérea
- Segunda Parte: La organización de Aviación Civil Internacional
- Tercera Parte: Transporte Aéreo Internacional
- Cuarta parte: Disposiciones Finales

Apéndice III. Acuerdo relativo al Tránsito de los servicios Aéreos Internacionales.

Este acuerdo define las dos primeras libertades del aire o libertades técnicas. Así también se establece las facultades de los estados contratantes.

Apéndice IV. Acuerdo sobre el Transporte Aéreo Internacional

Este apéndice contiene y define las denominadas cinco “libertades del aire” y fue ofrecido a los estados para su firma y posterior ratificación y adhesión.

Apéndice V. Las libertades del Aire.

Las Libertades del aire han tenido una fundamental importancia en en las relaciones aéreas internacionales, donde según (Bauzá Araujo, 1955):

La primera y segunda libertad contempla la base de la actividad, es decir la navegación aérea en sí misma, mientras que la tercera y cuarta libertad se refieren al transporte aéreo entre dos países efectuado por compañías que tienen la nacionalidad de alguno de ellos, dejando para la quinta libertad lo referente a todos aquellos transportes entre dos países realizados por transportistas de cualquier otra nacionalidad.

Sin embargo, la doctrina ha generado la mención de al menos otras tres libertades denominadas como sexta, séptima y octava libertad, se basan en cuanto a relaciones comerciales entre los estados.

En síntesis, el Convenio sobre Aviación Civil define todas las posibilidades que puedan comprenderse entre dos estados y entre dos estados con respecto a un tercero por lo que el marco legal en el que debe basarse cualquier estado a la hora de establecer la regulación sobre su espacio aéreo es en las ocho libertades expuestas anteriormente.

Los dieciocho Anexos del Convenio obre Aviación Civil Internacional

El Convenio de Aviación Civil Internacional también establece un marco técnico para el transporte aéreo que está dividido en 19 anexos que contienen normas, definiciones y prácticas recomendadas, que son enmendadas por la OACI en forma periódica.

2.2.1.1.2. Organizaciones del Sector del Transporte Aéreo

Es conveniente realizar una breve descripción de las principales organizaciones relacionadas con el transporte aéreo como descripción de la parte legislativa del mismo.

Las siguientes organizaciones, en mayor o menor medida y de forma directa o indirecta, colaboran con la elaboración, revisión y control de las regulaciones del transporte aéreo. Las dos primeras, por su carácter internacional, cumplen con un papel unificador a nivel mundial, mientras que tercera regula el transporte aéreo a nivel ecuatoriano.

A. Organización de la Aviación Civil Internacional (International Civil Aviation Organization, ICAO)

Es el Organismo de mayor importancia en la Aviación Civil Internacional que fue creada en 1944 al firmarse la Convención sobre Aviación Civil Internacional y tuvo carácter provisional hasta 1947 cuando ratificaron la Convención 26 de Estados. Tiene como visión la de lograr el desarrollo seguro, protegido y sostenible de la aviación civil mediante la cooperación de sus estados miembros y una de sus principales obligaciones es la de adoptar normas y métodos recomendados designándolos por razones de conveniencia como los anexos del Convenio y sus objetivos son la adopción de principios y técnicas de Navegación Aérea y la planificación y desarrollo de Tráfico Aéreo Internacional.

La OACI alienta los planes de Investigación en el Área de las técnicas para el diseño y construcción de aeronaves, estimula el incremento de Rutas Aéreas. Además, actúa como una agencia especializada en la Organización de las 22 Naciones Unidas, con capacidad para ejercer derechos, contraer obligaciones y suscribir acuerdos con los Estados o con otros organismos e instituciones internacionales; sin dejar de lado que también que ésta fue quien desarrolló el lenguaje Aeronáutico Internacional para evitar malas interpretaciones en las comunicaciones Aeronáuticas.

B. Asociación de Transporte Aéreo Internacional (International Air Transport Association, IATA)

Es la asociación internacional a la que pertenecen unas 230 compañías aéreas que suponen el 93% del tráfico aéreo internacional, (la mayoría de las compañías aéreas regulares). Fue creada en 1945 por un grupo de compañías aéreas y cuenta con una Junta Directiva, una Asamblea General que agrupa a compañías aéreas regulares internacionales y nacionales y diferentes comités y divisiones llamadas Conferencias de Tráfico.

La misión de la IATA es la de representar, conducir y servir a la industria de la aviación en general y su objetivo principal es el de mantener un ambiente de colaboración entre las Compañías Aéreas, los Organismos Internacionales como la OACI y los restantes sub sectores turísticos. Para ello, busca ayudar a las aerolíneas a simplificar los procesos e incrementar la percepción de calidad por parte de los usuarios, mientras reduce costos y aumenta la eficiencia. Gracias a esto las personas y las mercancías puedan circular por la red global de aerolíneas tan fácilmente como si estuvieran en una sola línea aérea y en un solo país.

En cuanto a su servicio hacia los estados, IATA busca asegurar que están bien informados con respecto a la complejidad de la industria de la aviación para conseguir mejores decisiones a largo plazo.

C. Dirección General de Aviación Civil (DGAC)

La ley de Aviación Civil define a la Dirección General de Aviación Civil como una entidad autónoma de derecho público, con personería jurídica y fondos propios, con sede en el Distrito Metropolitano de Quito. Se crea mediante el Decreto Supremo del Presidente José María Velasco Ibarra, el 9 de agosto de 1946 y nació adscrita a la Comandancia General de la Aeronáutica. El 4 de diciembre de 1951 se crea la Junta de Aviación Civil Ecuatoriana, adscrita al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, a la cual se le otorga como organismo ejecutivo, la Dirección General de Aviación Civil con la misión de desarrollar la aviación como un nuevo medio de transporte en el país y velar por el progreso y la seguridad de las operaciones aéreas.

El 12 de julio de 1963, mediante Decreto Supremo, la Dirección General de Aviación Civil es adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Fuerza Aérea Ecuatoriana; sale de la administración de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y pasa a ser un ente adscrito a la Presidencia de la República el 18 de agosto del 2000 mediante el Decreto Ley.

En el 2006 se aprueba la Ley reformativa a la Ley de Aviación Civil y del Código Aeronáutico, donde se contempla que la Dirección General de Aviación Civil y sus dependencias, sea el ente regulador, que mantenga el control técnico-operativo de la actividad aeronáutica nacional.

Actualmente se está dando un gran impulso al desarrollo de la infraestructura aeronáutica teniendo al momento 4 aeropuertos internacionales, 19 aeródromos y más de 200 pistas especialmente en la región Amazónica; esto unido a la emisión de regulaciones, vigilancia continua, prestación de servicios a la navegación aérea y otros servicios aeronáuticos requeridos, permite que la Dirección General de Aviación Civil esté enfocada en contribuir a garantizar la seguridad operacional de la actividad aérea en el país y la calidad de los servicios prestados.

2.2.1.2. Industria Aeronáutica

Es la destinada a la fabricación y mantenimiento de aeronaves, vehículo imprescindible para el transporte aéreo, y tiene como principales clientes a las compañías aéreas.

En relación con el transporte aéreo de mercancías, la industria aeronáutica ha facilitado el desarrollo de esta modalidad al suministrar vehículos destinados a la carga pura. Para ello ha desarrollado aeronaves diseñadas desde el primer momento para el transporte de mercancías y ha adaptado viejas aeronaves de pasajeros a la modalidad de carga, sin dejar de lado que tiene la misión de hacer las aeronaves más silenciosas para reducir las perturbaciones sonoras.

2.2.1.2.1. Industria Aeronáutica en el Ecuador

En el Ecuador existe una industria aeronáutica adscrita a la Fuerza Aérea, denominada Dirección de la Industria Aeronáutica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (DIAF) que brinda servicios de mantenimiento aeronáutico, electrónico, ingeniería e investigación aplicada, provisión de aeronaves, partes y repuestos a la Aviación Militar y Operadores de Aviación Mayor y Menor del Ecuador y la Región. Nace en 1985 como una necesidad de la Fuerza Aérea de realizar el mantenimiento mayor de sus aeronaves y se activa como una empresa para comercializar los servicios especializados en mantenimiento de aviones, tanto civiles como militares en 1989. Obtuvo su permiso de Operación de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) el 27 de octubre de 1992, como Estación Reparadora de aviones, motores, hélices y equipos de aviónica.

2.2.1.3. La Gestión del Transporte Aéreo

Anteriormente se creía que para que el transporte aéreo sea posible es necesario un vehículo, que transporte a los pasajeros y a las mercancías, y un aeropuerto que preste los servicios necesarios para el cambio modal de carretera a aéreo lo que hace imprescindible la existencia de estos dos para que exista flujo aéreo. Para ambos elementos es necesaria una fuerte inversión económica cuya tasa de retorno es distinta para cada uno de ellos, sin mencionar que para este último no se asegura que vaya a ser utilizado por todas las aerolíneas dentro de sus rutas, lo que es suficiente razón para que no existan organizaciones privadas interesadas, a priori, a llevar a cabo, bajo su propio riesgo, la construcción de un aeropuerto. Por lo tanto, la financiación necesaria para la construcción de los aeropuertos tiene que provenir de instituciones locales y estatales al igual que pasa con el resto de las infraestructuras del transporte.

Sin embargo, el problema surge cuando se decide quién y cómo debe gestionarse dicha infraestructura, ya que en el caso de los aeropuertos la gestión incluye el asegurar los servicios aeroportuarios, los servicios de navegación aérea y los servicios comerciales dentro de unos estándares de calidad y seguridad. En la actualidad varias son las tendencias a la hora de dar respuesta al quién y al cómo gestionar los aeropuertos.

A continuación se realiza una descripción de en qué consiste un aeropuerto, los servicios que ofertan los aeropuertos en general y los servicios que presta el aeropuerto Internacional Cotopaxi; posterior a esto se detallan los modelos de gestión existentes hoy en día y en dónde se identifica el modo de gestión aeroportuaria del Ecuador.

2.2.1.3.1. Aeropuertos

Según el artículo 39 de la (Ley de Navegación Aérea, 1960), son las superficies dispuestas para la llegada y partida de aeronaves se clasifican en aeródromos y aeropuertos.

Se entiende por aeródromo la superficie de límites definidos, con inclusión, en su caso, de edificios e instalaciones, apta normalmente para la salida y llegada de aeronaves. El aeródromo será eventual cuando su establecimiento obedezca a necesidades transitorias o sea designado para una utilización particular en circunstancias especiales. Los aeródromos, por la naturaleza de sus servicios, pueden ser militares o civiles, y estos últimos, así como los aeropuertos, públicos o privados.

Se considera aeropuerto todo aeródromo en el que existan, de modo permanente, instalaciones y servicios con carácter público, para asistir de modo regular al tráfico aéreo, permitir el aparcamiento y reparaciones del material aéreo y recibir o despachar pasajeros o carga.

En un aeropuerto, desde el punto de vista del tipo de operaciones llevadas a cabo, se pueden distinguir dos partes denominadas lado aire y lado tierra. La diferenciación entre ambas partes viene fundamentalmente derivada de las distintas funciones que se realizan en cada lado. Se puede entender que cada lado tiene un tipo de “cliente” diferente al que se presta atención según sus necesidades. Mientras que en el lado aire el cliente son las aeronaves y todo se mueve alrededor de lo que éstas necesitan, en el lado tierra los clientes son los usuarios del transporte aéreo, pasajeros y mercancías, y todas las actividades se dirigen a satisfacer sus necesidades. En general, y según la definición de principios de la OACI, la operación, tanto en el lado aire como en el lado tierra, debe ser segura, rápida, eficiente y eficaz. Además en el lado tierra, al ir destinada a los usuarios, deberá ser confortable y adaptada a sus necesidades. A continuación, con el objetivo de entender mejor qué es lo que se tiene que gestionar en los aeropuertos, se describe, de una manera

escueta, ambas partes de los aeropuertos y se exponen los principales servicios que deben prestar los aeropuertos.

A. Lado aire de los aeropuertos

Desde un punto de vista físico el lado aire se corresponde principalmente con el área de movimientos, que es la parte del aeropuerto que se utiliza para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves. El área de movimiento está integrada por:

- *El área de maniobras*, que como principal elemento tiene la pista de aterrizaje, está preparada para el aterrizaje y despegue de las aeronaves. Su construcción se basa en dos grandes factores. Los tipos de aeronaves, que van a operar en ella, y los factores meteorológicos existentes en la zona.
- *La plataforma*, área destinada a dar cabida a las aeronaves, para los fines de embarque y desembarque de pasajeros y mercancías y atención a la aeronave en general. Esta área, delimitada por la línea de borde de plataforma, está compuesta por áreas para el rodaje de aeronaves, áreas para el estacionamiento de aeronaves, áreas para la circulación de vehículos, otras áreas para vehículos y sendas peatonales.

Estos dos elementos son los básicos que se encuentren en el lado aire de los aeropuertos, aunque normalmente se completan con otras dependencias como la torre de control, el sistema de extinción de incendios, los hangares de mantenimiento y aviación general, zona de prácticas antiincendios, zona de prueba de motores, plataforma de deshielo, etc.

B. Lado tierra de los aeropuertos

Los edificios más significativos del lado tierra son las terminales que están destinadas a servir como conexión a los pasajeros y las mercancías entre los modos de transporte terrestre y el modo de transporte aéreo. Es el lugar donde se realiza la gestión de pasajeros, mercancías y equipajes. Por lo tanto, dependiendo de los flujos de pasajeros y mercancías pueden existir diferentes configuraciones de las terminales.

Dentro de una terminal dirigida a los pasajeros existen salas de espera, restauración, salas VIP, zona comercial, guarderías, alquiler de vehículos, etc. En definitiva, están organizadas para aumentar el confort de los usuarios.

Mientras que en un terminal de carga lo que se prima es mejorar las operaciones de carga. Por ello existen instalaciones que permiten la conservación de las mercancías de manera adecuada, como las de refrigeración y congelación, también existen instalaciones para el almacenamiento temporal y puntos de inspección fronterizas. Asimismo, cuentan con sistemas que facilitan la consolidación y desconsolidación de la carga.

Otras dependencias presentes en el lado tierra son:

- Bloque técnico, reservado para las oficinas del personal del aeropuerto
- Aparcamientos públicos
- Aparcamientos coches de alquiler
- Paradas y estaciones para el transporte público
- Depuradora
- Central eléctrica
- Urbanización y accesos

2.2.1.3.2. Servicios ofertados por un aeropuerto

A. Servicios aeroportuarios

Son el conjunto de actividades y procesos que son necesarios llevar en forma segura, rápida y eficiente la explotación del aeropuerto. Las principales operaciones aeroportuarias son:

a. La programación de vuelos

Es el proceso de ajuste entre la demanda de operaciones y la capacidad del aeropuerto. Para ello entran en juego los denominados slots o franjas horarias que son autorizaciones administrativas para la realización de una operación, basada en las reglas de vuelo

instrumental (Instrumental Flight Rules, IFR), de llegada o salida dentro de un período determinado en un aeropuerto coordinado.

La asignación de slots, para cada compañía aérea, es un proceso complejo que tiene en cuenta una serie de reconocimientos históricos que suelen favorecer a las compañías bandera de cada estado. No obstante, debido a la desregularización del mercado aéreo, el proceso de programación de vuelos se ve completado por las nuevas solicitudes y la cooperación de la IATA.

b. Asignación de medios aeroportuarios

Es el proceso que realiza la asignación de las instalaciones que sirven para el tratamiento de los distintos flujos de tráfico que se producen en los aeropuertos (pasajeros, equipajes y carga). Algunos ejemplos de medios aeroportuarios son los puestos de estacionamiento de aeronaves, las salas y cintas de entrega de equipajes, los mostradores de facturación, las salas y puertas de embarque, los puestos de inspección fronteriza, o las plataformas para el embarque o desembarque.

Un proceso adecuado de asignación de medios debe tener en cuenta tres aspectos. El primero de estos aspectos son las restricciones de uso que pueden ser de carácter físico como el tamaño de la aeronave, el tipo de maniobra o la configuración de la plataforma, y, de carácter operativo como el emplazamiento dentro del aeropuerto, la necesidad de medidas de seguridad o la incompatibilidad con otros medios aeroportuarios. El segundo de los aspectos es la capacidad con la que cuenta el aeropuerto que, a su vez, se suele medir por la capacidad mínima entre las capacidades del control de tránsito aéreo, de las terminales y de la plataforma. El último aspecto a tener en cuenta es la relación entre los agentes que intervienen en la asignación de medios entre los que hay que distinguir al dueño de los medios, que es el propio aeropuerto, al usuario de los medios, que es la compañía aérea, y al intermediario que pone los medios al alcance de los usuarios, que son los operadores de tierra.

c. Gestión y organización de plataforma

Tiene como objetivo el de establecer un entorno de trabajo seguro para los pasajeros, el personal de servicio a las aeronaves, las aeronaves, las mercancías y los equipos. La gestión y organización de plataforma se lleva a cabo a partir de un sistema de seguridad basado en las recomendaciones de la OACI.

Como operación particular, dentro de la gestión de la plataforma, se encuentra el servicio que presta la oficina meteorológica del aeropuerto que se encarga de realizar los pronósticos y avisos necesarios para la correcta actividad del aeropuerto. De esta forma el aeropuerto puede estar preparado, activando procedimientos especiales, para hacer frente a los fenómenos meteorológicos como son la nieve, la niebla o la formación de hielo.

d. Tratamiento de emergencias aeronáuticas

También es función del aeropuerto y, por lo tanto, debe de estar incluido dentro de los planes de gestión del mismo el tratamiento de las emergencias aeronáuticas. Estas emergencias aeronáuticas comprenden desde un accidente de aviación en el aeropuerto o en sus alrededores, hasta el estado de alarma por la previsión de que un aeronave pueda sufrir un accidente o tenga alguna dificultad.

Para lidiar con las emergencias aeronáuticas el aeropuerto debe haber elaborado un plan de emergencia cuyo objetivo es el de reducir a un mínimo los efectos de una emergencia, especialmente en lo que respecta a salvar vidas y mantener las operaciones de las aeronaves.

B. Servicios de navegación aérea

Son el conjunto de actividades y procesos que son necesarios para estructurar, planificar y gestionar el uso del espacio aéreo, comprendiendo las reglas y procedimientos de las operaciones, con objeto de garantizar el acceso al mismo en función de los distintos requerimientos de las compañías aéreas. Los principales servicios de navegación aérea son:

a. Gestión del tráfico aéreo

La función básica de los servicios de gestión de tráfico aéreo, conocidos por sus siglas en inglés ATM (Air Traffic Management), es permitir a los operadores de aeronaves que, de forma segura, puedan cumplir con sus horas planificadas de despegue y aterrizaje, siguiendo las trayectorias y perfiles de vuelos deseados, de la forma más eficiente posible.

En definitiva, permitir el movimiento seguro, eficaz y eficiente de las aeronaves durante todas las fases del vuelo. Los servicios que comprenden la gestión de tráfico aéreo son:

- Los servicios de tránsito aéreo que están destinados a prevenir colisiones entre aeronaves tanto en vuelo como en el área de maniobras. Asimismo, tienen como objetivo el de acelerar y mantener ordenado el movimiento del tránsito aéreo.
- Los servicios de gestión del espacio aéreo que están encargados de la planificación y estructuración del espacio aéreo y las rutas aéreas y, de la coordinación civil-militar.
- Los servicios de gestión de afluencia que tienen como objetivo el de garantizar una afluencia óptima del tránsito aéreo hacia determinadas áreas o a través de ellas durante periodos en que la demanda excede o se prevé que pueda exceder la capacidad disponible del sistema.

b. Comunicación, navegación y vigilancia

Los servicios de comunicación se dividen en servicio móvil aeronáutico, que incluye las comunicaciones entre equipos terrestres y embarcados, equipos embarcados entre sí y los dispositivos de localización de emergencia, y, servicio fijo aeronáutico que incluye las comunicaciones entre puntos fijos determinados que se suministra para la seguridad de la navegación aérea.

Los servicios de ayuda a la navegación comprenden las ayudas a la aproximación final y aterrizajes, ayudas a corto alcance, los radiofaros, y las ayudas a larga distancia.

Los sistemas de vigilancia proporcionan informes actualizados de la posición de las aeronaves de tal modo que se asegure, en todo momento, la separación segura.

c. Meteorología aeronáutica

El objetivo de estos servicios es el de contribuir a la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea proporcionando a las dependencias encargadas del control de tránsito aéreo, aeropuertos y demás interesados la información meteorológica para el desempeño de sus funciones.

d. Información aeronáutica

El objetivo de este servicio es el de suministrar la información aeronáutica necesaria para que las operaciones aéreas se desarrollen con seguridad, regularidad y eficiencia.

Toda esa información se publica y distribuye desde los servicios centrales de navegación aérea de forma global como paquete de documentación integrada de información aeronáutica, compuesto por:

- Información de carácter permanente
- Información de carácter transitorio
- Información de carácter explicativo

C. Servicios comerciales

Las concesiones comerciales facilitan la prestación de servicios complementarios al proceso de transporte, tales como:

- Servicios comerciales de acceso: Alquiler de vehículos, Aparcamientos públicos.
- Explotaciones comerciales: Tiendas libres de impuestos, Tiendas en régimen fiscal normal.
- Servicios comerciales regulados: loterías, estancos y farmacias.
- Restauración: Cafeterías, Restaurantes.
- Publicidad: Publicidad dinámica, estática, eventos y stands.
- Área de servicios al pasajero: Hoteles, Centros de negocio,
- Servicios a los empleados: Gasolineras, Supermercados.

2.2.1.3.3. Servicios que oferta el aeropuerto Internacional Cotopaxi

De acuerdo a una información publicada el 24 de febrero del 2015 en la página oficial de la Dirección General de Aviación Civil DGAC señala que el aeropuerto Internacional Cotopaxi en lo que refiere a infraestructura aérea a favor de los usuarios cuenta con dos plantas que ofrecen los servicios de:

- Terminal de pasajeros de 4.466 m²
- Estaciones de chequeo de pasajeros con 8 counters
- 2 bandas porta maleta, Filtros de seguridad, 2 equipos de rayos x
- Sala de pre- embarque nacional para 300 pasajeros, sala de pre-embarque internacional para 700 personas
- Cafetería, Baños, Sala vip, Ascensor, Gradass eléctricas
- Servicio de aduana, migración , antinarcóticos y agrocalidad; y
- Parqueaderos para 90 vehículos.

Mientras que en el área técnica la terminal aérea cuenta con:

- Oficinas de operaciones
- Servicio de información al vuelo AIS
- Seguridad aeroportuaria, Electrónica, Electricidad
- Tránsito aéreo, Meteorología
- ECUAFUEL
- Hangar de servicio de salvamento y extinción de incendios
- Hangar de carga de 3.600 m²
- Bodegas para mercadería de importación Telemerc
- Bodegas para la mercadería de exportación PISQUE
- Sistema de Radioayuda, iluminación de pista y calle de rodaje, y Sistema de luces de aproximación.

2.2.1.3.4. Modelos de Gestión Aeroportuaria

Para que el sistema funcione de manera más eficiente se aplica un nuevo Modelo de Gestión Aeroportuaria dividida en dos tipos, para los aeropuertos concesionados y no concesionados, todos ellos sometidos a una planificación a nivel nacional y a una supervisión técnica y económica por parte de la DGAC. La siguiente figura muestra también el papel de los municipios. (Plan Estratégico de Movilidad de la República del Ecuador, 2013-2037, pág. 137)

Gráfico 2. 5: Esquema del Modelo de Gestión Aeroportuaria.



Fuente: Plan Estratégico de Movilidad. República del Ecuador, 3013-2037.

De acuerdo al Plan Estratégico de Movilidad de la República del Ecuador, 2013-2037, pág. 138, menciona que en lo que respecta a los aeropuertos concesionados, la concesión debe someterse a la normativa de seguridad, de planificación y económica (incluyendo las tasas por servicios del aeropuerto) indicada por la DGAC, y asimismo debe de estar bajo su supervisión. En consecuencia, la planificación de los aeropuertos concesionados y de los aeropuertos estatales se realizará de forma coordinada.

En lo que respecta a los no concesionados la estructura de gestión que se propone es que se realice mediante un órgano estatal que funcione de forma autónoma e independiente de la DGAC, para garantizar la independencia de la unidad administrativa de gestión de infraestructuras aeroportuarias del organismo de supervisión y de legislación. Por otra

parte, tiene que tener también garantizada la independencia operacional para que su toma de decisiones se realice en base a intereses de gestión y de viabilidad económica y técnica. Esta gestión se hará mediante una unidad administrativa estatal y pública, como podría ser una Subsecretaría del MTOP, para garantizar que la gestión se realice siguiendo el objetivo de servicio público y para que el conocimiento y la expertise del sector público del país se mantenga (hoy en día esta gestión la realiza la DGAC) y se incremente (la separación de responsabilidades y el ejercicio de una supervisión efectiva aumenta la eficiencia). Esta estrategia permitirá en el momento de la reversión de los activos concesionados proponer nuevos modelos de gestión para los mismos.

La unidad administrativa de gestión de infraestructuras sería responsable de la elaboración de la propuesta y aplicación de las tasas en sus aeropuertos, de la realización de los estudios de planeamiento o Planes Maestros (incluyendo estudios de previsión de demanda, de capacidad de infraestructuras y de desarrollo futuro del aeropuerto), de la operación en el aeropuerto y de la seguridad y los planes de seguridad del mismo. En el caso de los aeropuertos concesionados, las responsabilidades serían las mismas.

La DGAC sería responsable de supervisar que todas estas actividades cumplan el marco normativo y de la aprobación de los estudios de planeamiento.

El papel de la municipalidad en la planificación y gestión de infraestructuras aeroportuarias debe revisarse y limitarse, puesto que el área de influencia de un aeropuerto, y sobre todo de aeropuertos internacionales, supera el área del municipio y tiene un ámbito nacional y a veces incluso supranacional. Por lo tanto, los aeropuertos deben responder a una planificación de infraestructuras y a unas estrategias de desarrollo del transporte realizadas a nivel nacional, de red, y no sólo que respondan a estrategias locales.

Sin embargo, la municipalidad juega un papel muy importante en lo que a articulación con el entorno se refiere, papel que debe ser reforzado. La municipalidad participará en la planificación en lo que a urbanismo, acceso y usos de suelo se refiere, con interés tanto en proteger el aeropuerto, que es una actividad económica importante para su entorno y que proporciona puestos de trabajo, como en proteger los intereses de municipio en temas como el ruido, por ejemplo.

La protección al aeropuerto se debe buscar tanto en el cumplimiento de las protecciones a la operación de aeronaves (verificación del desarrollo urbanístico con las superficies de limitación de obstáculos SLO), como en la protección del desarrollo futuro de los terrenos aeroportuarios, que estará previsto e indicado en el Plan Maestro del aeropuerto, que debe pasar una fase inicial de aprobación en reuniones con la municipalidad para articular este desarrollo con el entorno.

Por otra parte, la municipalidad participará en la operación día a día del aeropuerto, al que proveerá de ciertos servicios como pueden ser la gestión de residuos o el transporte público de pasajeros y empleados al aeropuerto.

En consecuencia, la municipalidad participará en la planificación aeroportuaria en lo que a urbanismo y planes locales se refiere, pero la supervisión de la actividad aeroportuaria, tanto a nivel operacional como económico quedará en manos de la DGAC, y todo ello supeditado a la rectoría del MTOP, quien la coordinará con otros sectores, (Plan Estratégico de Movilidad de la República del Ecuador, 2013-2037, pág. 139).

2.2.1.4. Cadena Logística en el Transporte Aéreo de Mercancías

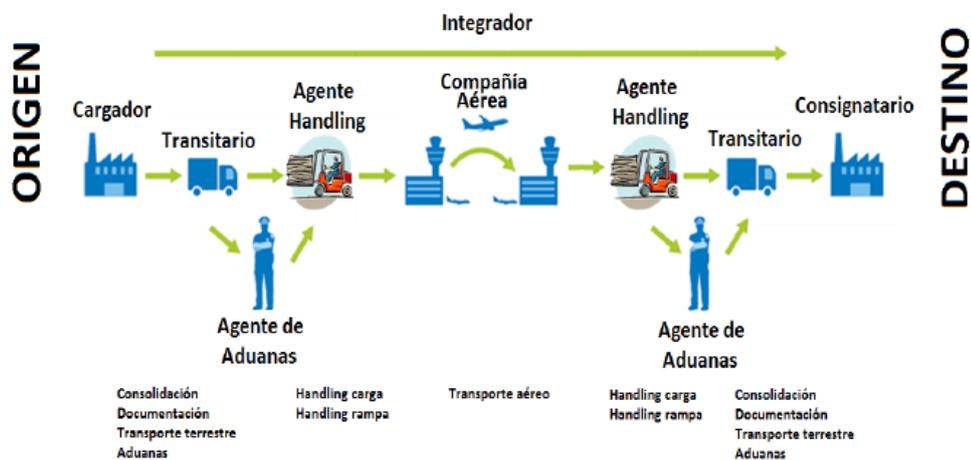
Hasta ahora, en los subapartados anteriores, se ha establecido el entorno en el que se mueve el transporte aéreo de mercancías. Este entorno comprende la estructura normativa, en la que se han basado los acuerdos entre estados, que ha regulado el transporte aéreo hasta el momento. Asimismo, se ha señalado la industria ecuatoriana encargada de prestar servicio de mantenimiento tanto aeronaves civiles como militares. Y, por último, se han expuesto los distintos modelos de gestión que están actualmente en vigor en los aeropuertos, identificando cual es el modelo que se maneja en el Ecuador. En definitiva, se ha dado una visión de los aspectos del transporte aéreo que afectan tanto a la modalidad de pasajeros como a la de mercancías.

El presente subapartado tiene como objetivo el de profundizar en las características propias de la modalidad de mercancías. Para ello se va a analizar la cadena logística, encargada de articular los flujos, físico y documental, de las mercancías por vía aérea en forma general. En particular, se presentarán las principales características de los agentes

que componen la cadena logística. En este sentido se tienen en cuenta a los usuarios (cargadores y consignatarios), a los transportistas del modo aire (compañías aéreas) y los intermediarios que unen a los primeros con los segundos. Por último, se analizará en forma detallada la cadena logística que se maneja en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, como punto de partida para cumplir con el propósito del presente trabajo.

En éste sentido, se puede definir que la cadena logística del transporte aéreo de mercancías está compuesta por el conjunto de procesos físicos y documentales sucesivos y consecutivos que llevan a cabo las empresas que intervienen en el transporte de mercancías por vía aérea. Esta cadena se inicia en el momento en el que el cargador procede al envío de la consignación, que comprende uno o más bultos de mercancía aceptados por el transportista, entregados simultáneamente y en un mismo lugar, y consignados a un solo destinatario, denominado consignatario o importador.

Gráfico 2. 6: Cadena Logística del transporte aéreo de mercancías en forma general.



Fuente: Ponce, 2012

2.2.1.4.1. Usuarios del transporte aéreo de mercancías

Cuando se habla del transporte aéreo de pasajeros inmediatamente se identifica al pasajero como el usuario del servicio. En dicha modalidad la demanda de transporte aéreo es claro reflejo a las necesidades de movilidad expresadas por los pasajeros.

Sin embargo, en el transporte aéreo de mercancías no se puede asociar a las mercancías directamente como los usuarios. Esto se debe a que las mercancías no tienen ningún tipo de necesidad que satisfacer, sino que son los dueños de las mismas los que generan la demanda de transporte aéreo con el objetivo de cubrir las necesidades de movilidad de su actividad. Por lo tanto, el usuario del transporte aéreo de mercancías va a ser entendido como todo aquel que requiera transportar una mercancía por vía aérea. A efectos de nomenclatura se dice que el cargador representa al usuario en el origen y el consignatario en el destino.

La importancia del usuario dentro del transporte aéreo de mercancías reside en que es él el que define la demanda. En este sentido, necesita enviar hacia un destino, o recibir desde un origen, una determinada cantidad de un producto dentro de unos límites temporales. Por lo tanto, a la hora de profundizar en los usuarios del transporte aéreo de mercancías, es interesante evaluar las características de la demanda que generan.

Para ello se van a exponer las principales características de los productos transportados por vía aérea:

A. Características de los productos transportados por vía aérea

Se ha identificado que en el aeropuerto Internacional de Cotopaxi se exporta un algunos productos dependiendo las temporadas, sin embargo la actividad que prevalece es la exportación de flores, ya que ésta se la realiza constantemente, lo que se considera según su naturaleza como carga perecedera, debido a que es un producto que sufre de una degradación normal en sus características físicas, químicas y microbiológicas como resultado del paso del tiempo y de las condiciones del medio ambiente. En la mayoría de los casos se requieren ciertos medios de preservación, como el control de la temperatura, para mantener sus características originales de sabor, gusto, olor, color, etc., de manera que se conserven en buenas condiciones durante la movilización entre el productor y el consumidor (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2015).

B. Características de los orígenes y destinos en el transporte aéreo de mercancías

Para el caso de los orígenes y destinos no es posible definir un pequeño número de propiedades que engloben todos los casos.

En el caso del aeropuerto Internacional Cotopaxi, se puede definir la *Internacionalidad* como la característica principal del mismo en cuanto a destino se refiere, debido a que gracias al modo de transporte que en éste se usa, se puede recorrer largas distancias en poco tiempo, haciendo que los destinos internacionales se vean atractivos.

C. Características de los envíos transportados por vía aérea

Conocido el comportamiento de la carga aérea en cuanto a los productos transportados y los orígenes y destinos, existen otras dos características que están relacionadas con ciertos aspectos de los envíos. La primera se refiere a la periodicidad de los envíos y la segunda al tamaño de los mismos. Estas características no son únicas del transporte aéreo, ya que son tenidas en cuenta en todos los modos de transporte, sin embargo sí que son bastante importantes a la hora de posicionar al usuario a la hora de la elección de la compañía aérea.

a. Periodicidad de los envíos

Dentro de la periodicidad de los envíos hay que distinguir entre los cuatro siguientes:

- **Puntuales:** Aquellos envíos que se producen una única vez por lo que su programación es imposible.
- **Estacionales:** Aquellos envíos que se produce en una época determinada del año pero no en el resto.
- **Dispersos:** Aquellos envíos que se producen a lo largo del año pero que no se sabe cuál es su frecuencia exacta.
- **Regulares:** Aquellos envíos que se producen a lo largo del año siguiendo una frecuencia determinada, lo que por lo general ocurre para el caso de las flores en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

b. Tamaño de los envíos

Para hablar del tamaño de los envíos hay que conocer la capacidad de las aeronaves que pueden servir como transporte, de esta forma se puede definir una tasa de ocupación de la nave. Cuanto mayor sea la tasa de ocupación de la nave mayor será la posición del usuario para definir las condiciones del transporte. Sin embargo, una tasa de ocupación elevada implica que el producto tenga una alta densidad de valor para soportar los costes del transporte.

En definitiva el usuario del transporte aéreo de mercancías es el encargado de establecer la demanda y, además, define requisitos como los siguientes:

- Capacidad, tanto en instalaciones e infraestructuras como en vehículos, necesaria para dar servicio a su envío.
- Temperatura y humedad en todo el proceso de transporte.
- Tiempo máximo para la operación de transporte
- Coste de transporte que está disponible a asumir
- Necesidades de seguridad y de embalaje
- Origen y destino

2.2.1.4.2. Transportistas de mercancías por vía aérea

Si se clasifican las compañías aéreas por la modalidad de transporte aéreo de la que se ocupan se pueden obtener tres tipos:

- aerolíneas de pasajeros
- aerolíneas de carga
- aerolíneas mixtas

Por supuesto, las aerolíneas de pasajeros y de carga se dedican, únicamente, a cada una de esas modalidades, mientras que las mixtas se dedican a ambas. Por lo tanto, los transportistas de mercancías por vía aérea son aquellas compañías aéreas que se dedican al transporte de carga y están compuestos por aerolíneas de carga y aerolíneas mixtas.

Dependiendo de la ocupación de las aeronaves, dentro de los transportistas de mercancías, se distingue entre el uso exclusivo y el uso combinado. El uso exclusivo es utilizado por las compañías cargueras que únicamente transportan mercancías en sus aeronaves. Por otro lado, las aerolíneas mixtas pueden utilizar tanto un uso exclusivo como un uso combinado de sus aeronaves. En el uso combinado se transporta, dentro de una misma aeronave, a mercancías y a pasajeros. Estas dos formas de utilizar la capacidad de las aeronaves también crean dos tipos de oferta de servicios de carga.

Para dar solución a estas limitaciones se comenzó a utilizar aeronaves con un uso exclusivo para la carga. En este caso, la aerolínea enfoca toda su operativa a satisfacer las necesidades que implica el transporte de unos determinados productos por lo que, en principio, es un uso más adecuado para el transporte aéreo de mercancías. Sin embargo, el principal problema con el que se encuentra, este uso de las aeronaves, es el de articular una ruta que pueda soportar el coste asociado al transporte aéreo. En comparación con el uso mixto de las aerolíneas, donde el coste del transporte es soportado principalmente por los pasajeros y, las rutas forman parte de una red que maximiza la ocupación de las aeronaves, las aeronaves cargueras tienen una mayor dificultad de confeccionar rutas viables. Normalmente esto se debe a que es complejo articular una ruta, para una aeronave carguera, en la que la capacidad ofertada no viaje en vacío. Por lo tanto, conseguir que los flujos sean biyectivos es el principal problema para las aerolíneas que quieren operar utilizando un uso exclusivo de las aeronaves para la carga.

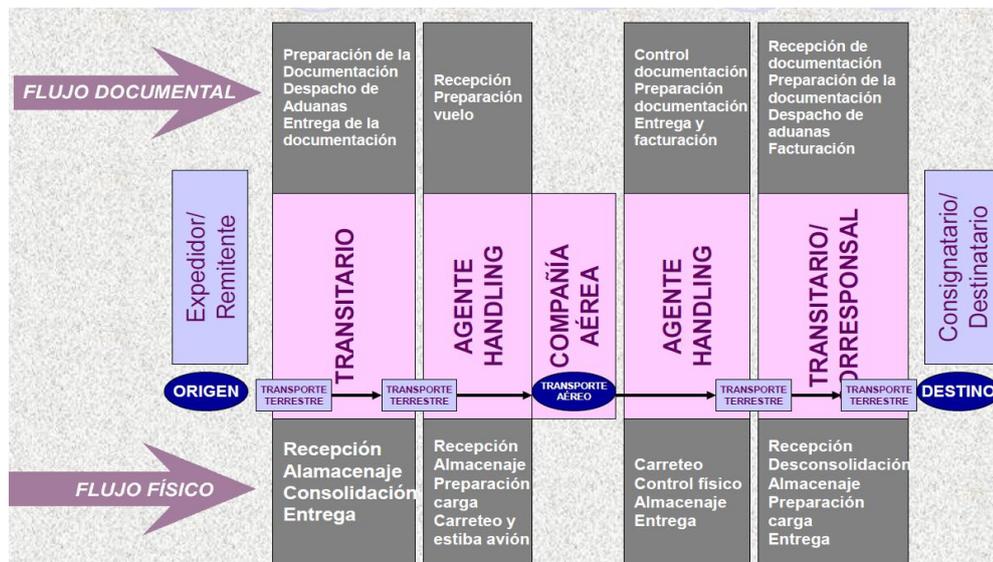
En definitiva, se observan dos comportamientos dentro de las compañías aéreas en relación con el transporte aéreo de mercancías y representan las propiedades de conectividad y biyectividad, donde Conectividad se refiere a que cuanto mayor es el número de rutas, sean de carga o de pasajeros, existentes entre un origen y un destino mayor es el flujo de mercancías entre ambos puntos; y biyectividad es la que complementa a la anterior ya que existe otra tipología de orígenes y destinos en los que no existe un alto grado de conectividad, sin embargo, si se ha detectado que los flujos de exportación e importación, por vía aérea, están bastante equilibrados entre ambos. Esta propiedad está íntimamente relacionada con el alto coste que implica el transporte aéreo, por ello es imprescindible que la aeronave pueda volverse a cargar en el destino de su primer cargamento. En caso contrario, un único cargamento tendría que soportar tanto el coste de ida como el de vuelta.

2.2.1.4.3. Actores o Intermediarios del transporte aéreo de mercancías

Los flujos de mercancías por vía aérea se caracterizan por dos agentes; el usuario y la compañía aérea, ya que ellos son los encargados de fijar las limitaciones, el uno al otro, y de establecer los flujos de mercancías. Sin embargo, para que los flujos se lleven a cabo de manera eficiente, segura y con respeto a la legalidad, son necesarios una serie de intermediarios que complementen la cadena logística del transporte aéreo de mercancías.

Estos agentes tienen como objetivos facilitar el acceso de los usuarios al transporte aéreo de mercancías, supervisar la legalidad del mismo y preparar las mercancías para ser transportadas por vía aérea.

Gráfico 2. 7: Intermediarios de la Cadena Logística.



A. Actores o Intermediarios que facilitan el acceso al transporte aéreo de mercancías

En muchas ocasiones el cargador no tiene el tamaño, la preparación o el interés de encargarse de la operativa de transporte de sus productos, para ello delega en los *transitarios*.

Transitario: Este actor pasa a ser el representante de la mercancía en todo lo relacionado con su transporte. En definitiva, es un gestor de los servicios de transporte y, por ello, no es exclusivo del transporte aéreo. Su relación con el transporte aéreo de mercancías se

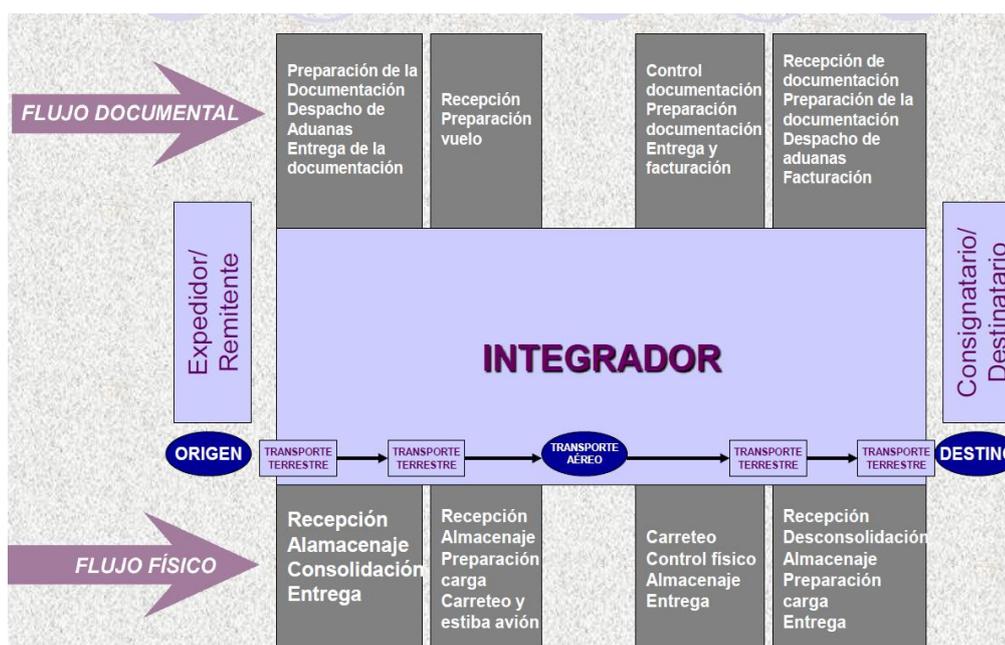
traduce en que es el encargado de gestionar, en nombre del cargador o el consignatario, los servicios prestados por el resto de los agentes.

En otras ocasiones los cargadores prefieren recurrir a los denominados *integradores*.

Integradores: Son los actores que abarcan todos los segmentos del transporte y actúan bajo un modelo comúnmente conocido como sistema puerta a puerta. El integrador se caracteriza por operar, principalmente, con carga urgente y paquetería por lo que la recepción y manipulación la tienen que ejecutar lo más rápido posible. La preparación de los pedidos la realiza él mismo en sus instalaciones, generalmente tienen un límite de volumen y peso en los bultos. Por lo tanto, el integrador está capacitado para realizar todas las operaciones relacionadas con el transporte sin que esto impida, que de forma coyuntural, pueda subcontratar servicios. Se caracteriza por estar organizado por *centros de distribución* (hubs) que están repartidos estratégicamente a nivel global.

Suelen localizarse en ciudades con aeropuertos no especializados en pasajeros y poco congestionados para tener prioridad frente a los demás operadores. También es necesario un nivel de servicio alto y unas buenas comunicaciones por carretera para agilizar la entrada y salida de mercancía. El modelo de negocio es muy similar entre los distintos integradores y las decisiones se toman a nivel global de empresa, donde se establecen las rutas, horarios, tarifas y servicios, quedando sólo a decisión de cada sede la elección de sus clientes.

Gráfico 2. 8: Intermediario de toda la Cadena Logística.



c. Actores o Intermediarios que supervisan la legalidad del transporte aéreo de mercancías

Los *agentes de aduanas* son los encargados de realizar los trámites del despacho aduanero de la mercancía en importación, exportación y tránsito. Los principales factores que les influyen están relacionados con el origen y destino de la mercancía y su tipología.

Asimismo, son los encargados de controlar la realización de los exámenes que requiera las mercancías. Esto implica una continua comunicación con el resto de los agentes. Al igual que los transitarios o los integradores este tipo de agentes no son exclusivos del transporte aéreo.

B. Actores o Intermediarios que preparan las mercancías para el transporte aéreo

Agentes de handling: Estos intermediarios son los operadores de tierra que tienen como misión la de realizar los servicios aeroportuarios de asistencia en tierra. Dicha asistencia en tierra comprende los servicios a las aeronaves, pasajeros y mercancías, necesarios para el intercambio en el modo de transporte en un aeropuerto, desde el modo aéreo al terrestre y viceversa. En el transporte aéreo, esta asistencia, es comúnmente denominada por su definición en inglés, handling, de aquí su denominación.

Dependiendo de quién sea el cliente que recibe los servicios se diferencian tres bloques distintos de servicios de handling de:

- Pasajeros donde el cliente son los pasajeros
- Rampa donde el cliente son las aeronaves y
- Carga donde el cliente son las mercancías.

2.2.1.4.4. Cadena Logística del transporte de mercancías en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi

En el aeropuerto Internacional Cotopaxi, así como en los demás aeropuertos ecuatorianos, todo lo referente a la cadena logística del transporte de mercancías se caracteriza por estar a cargo de las mismas aerolíneas que operan en cada aeropuerto de acuerdo a su necesidad.

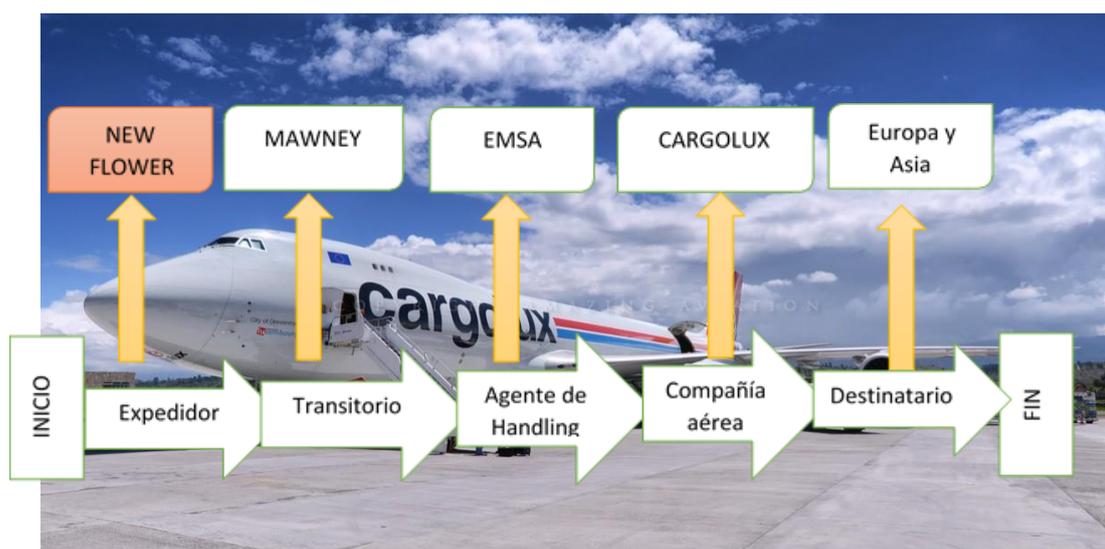
2.2.1.4.5. Compañías Aéreas que operan en el aeropuerto Internacional Cotopaxi

A. Cargolux

Cargolux es una aerolínea dedicada exclusivamente al transporte de carga que actualmente operan en el aeropuerto Internacional Cotopaxi. Fue fundada el 4 de marzo de 1970. Su centro de operaciones es el Aeropuerto de Luxemburgo. Su capital accionario se divide en: Qatar Airways (70,9%) Laxar (10,6%), SAir Logistics (10,5%), Luxembourg financial institutions (7,7%) y accionistas (0,3%). Está ubicada en el quinto lugar mundial en toneladas/kilómetro transportadas, y es la principal aerolínea de carga en Europa y la primera a nivel general en dicho continente e igualmente, la tercera entre todas las aerolíneas del mundo.

Tienen la capacidad de recibir 100 posiciones de carga para tres vuelos diarios, como también la empresa Cargolux operará con aviones Boeing 747-400 con capacidad de 129 toneladas.

Gráfico 2. 9: Cadena Logística Aerolínea Cargolux



B. Centurium

Centurión es una empresa privada Basada en el Aeropuerto Internacional de Miami que de la misma manera actualmente opera en el aeropuerto Internacional Cotopaxi. Es líder en el transporte desde y hacia Latino América y el número uno en transporte de animales vivos y productos perecederos. Recientemente ha expandido sus vuelos a incluir 4 vuelos semanales desde la ciudad de Amsterdam/Holanda. Esta compañía tiene la capacidad de cargar de 4000 cajas de flores.

El ser una compañía privada permite a Centurión brindar un servicio más flexible para satisfacer las necesidades siempre cambiantes del Mercado. Se opera con el transporte de carga hacia el exterior desde el aeropuerto Cotopaxi, podría dejar de laborar en la provincia debido a cobros excesivos por parte de la empresa EMSA-CEM.

Gráfico 2. 10: Cadena Logística Aerolínea CENTURIUM



2.2.2. Modelo de Análisis

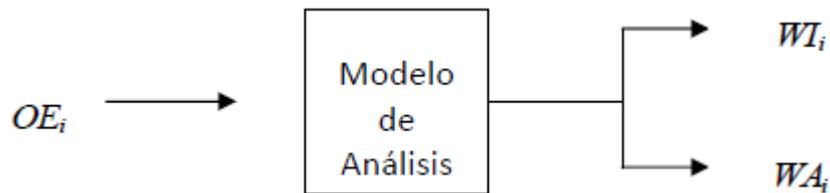
Para cumplir con el objetivo del presente trabajo de titulación se pretende implementar un modelo que permita medir la efectividad de la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM), haciendo énfasis que el modelo a implementar fue creado en base a un Método de Análisis conocido como *Analytic Network Process* o Proceso Analítico Sistémico (ANP) de Thomas Saaty, mismo que se explicará más adelante.

En este sentido, siguiendo con el modelo de análisis se expone que, lo que se quiere conseguir a través éste, es que los agentes que diferencian las distintas áreas que interactúan en la LTAM puedan conocer la efectividad de un determinado grupo de objetivos estratégicos (alternativas) con respecto al transporte aéreo de mercancías. Para ello, aprovechando la priorización de elementos que se obtiene al aplicar el modelo de análisis, se quiere conocer la influencia de los objetivos estratégicos en la situación ideal (lo que se debería estar haciendo) y en la situación actual (lo que se hace en la realidad).

De esta forma, se permite a los agentes de la logística del transporte aéreo de mercancías, a través de un análisis de alineamiento, valorar cómo de efectivos son dichos objetivos estratégicos según un conjunto de criterios estratégicos y, con ello, tomar las decisiones necesarias para aumentar dicha efectividad.

En síntesis, gracias al modelo de análisis, se conocerá la prioridad ($WS_{OE_i}^{MI}$) con la que se comporta un grupo de alternativas (objetivos estratégicos, OE_i) para alcanzar la misión del sistema (MI) en una determinada situación (S). En particular para la medida de la efectividad en la Situación Ideal ($WI_{OE_i}^{MI}$) y la Situación Actual ($WA_{OE_i}^{MI}$), $i=1,\dots,M$.

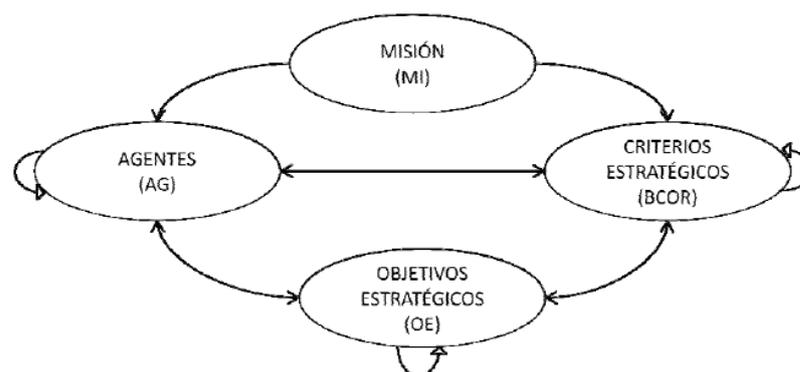
Gráfico 2. 11: Esquema de los resultados esperados del modelo de análisis



Fuente: Ponce, 2012

La estructura general del modelo de análisis, representa cualquier tipo de interacción entre conjuntos o clústeres, tanto entre elementos del propio clúster como entre elementos de distintos clústeres. Asimismo, los elementos incluidos dentro del clúster de agentes y dentro del clúster de objetivos estratégicos dependen del sistema analizado, sin embargo, los elementos que componen el clúster de criterios estratégicos, normalmente, son los beneficios, costes, oportunidades y riesgos asociados al sistema, como se muestra a continuación:

Gráfico 2. 12: Estructural general del modelo de análisis.



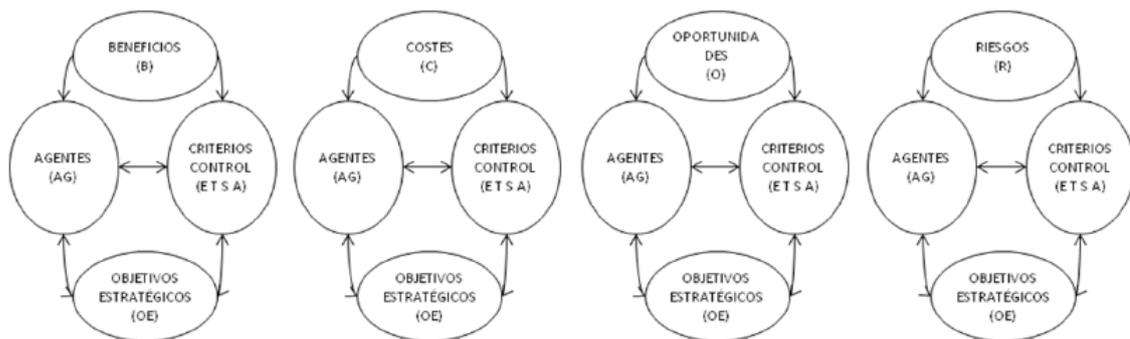
Fuente: Ponce (2012)

Esta primera estructura de relaciones, tiene como principal debilidad que a través de ella resulta muy difícil valorar la influencia que tienen los elementos de los clústeres de agentes y objetivos estratégicos con respecto a los beneficios, costes, oportunidades y

riesgos. Esto se debe a que es casi imposible tener en cuenta, a través de una única valoración, los aspectos económicos, técnicos, sociales y ambientales relacionados con los criterios estratégicos.

Por lo tanto, es preciso crear para cada elemento de los criterios estratégicos una subred que permita tener en cuenta los criterios que controlan su comportamiento y la influencia del clúster de agentes y de objetivos estratégicos. En este sentido, el clúster de criterios de control estará formado por otros cuatro clústeres (criterios económicos, técnicos, sociales y ambientales) que dependerán del sistema que se esté analizando, como se muestra en el siguiente gráfico:

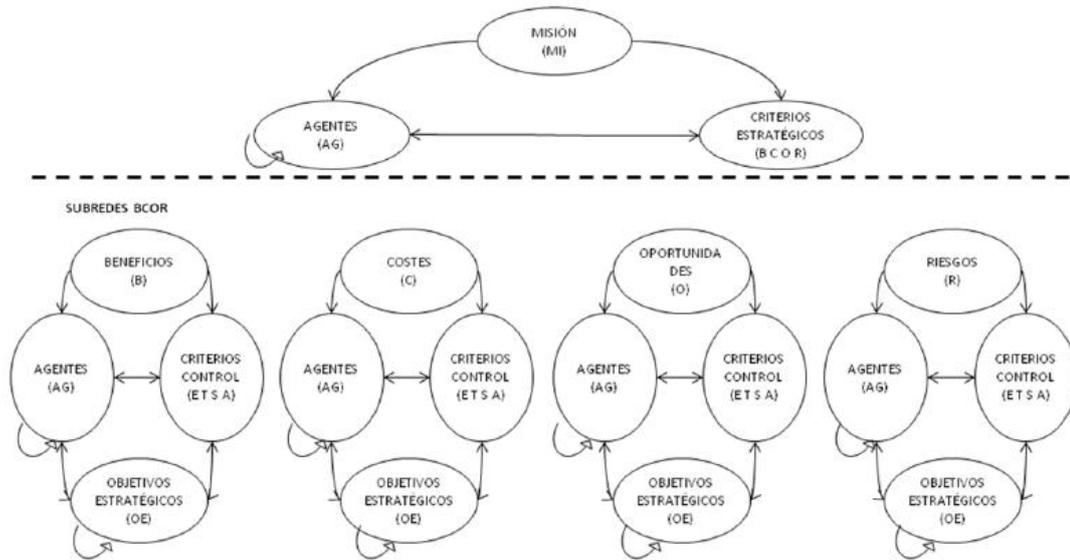
Gráfico 2. 13: Subredes BCOR.



Fuente: Ponce, 2012.

De esta forma, la estructura general del modelo de análisis, para hacer más intuitiva la valoración de los elementos, se divide en una red de control, que establece la influencia de los agentes y los criterios estratégicos con respecto a la misión, y en las subredes BCOR, que permiten valorar la influencia de los objetivos estratégicos con respecto a cada uno de los criterios estratégicos, resultando de la siguiente manera:

Gráfico 2. 14: Agrupaciones de clústeres en el modelo de análisis.



Fuente: Ponce, 2012.

En síntesis, se ha establecido el marco general del modelo de análisis que permite valorar la influencia de un conjunto de objetivos estratégicos con respecto a la misión de un sistema teniendo en cuenta los beneficios, costes, oportunidades y riesgos bajo las perspectivas económica, técnica, social y ambiental y el papel de los agentes que interactúan en el sistema.

2.2.2.1. Métodos de Análisis

Se expondrán los dos métodos del profesor Thomas Saaty, donde el primer método conocido como Analytic Hierarchy Process o Proceso Analítico Jerárquico (AHP) facilitará la comprensión del segundo que lleva el nombre de *Analytic Network Process* o Proceso Analítico Sistémico (ANP), ya que este último es el eje esencial para el desarrollo del modelo en presente trabajo.

2.2.2.1.1. Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP)

El Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) es un método para organizar la información y los razonamientos que se utilizan en la toma de decisiones. El AHP contribuye a la resolución de problemas complejos estructurando una jerarquía de criterios, intereses en juego y resultados, extrayendo juicios para desarrollar prioridades.

En síntesis, el AHP es un enfoque general para definir problemas, establecer prioridades y tomar decisiones.

En consecuencia, el AHP (Saaty, 1997) fomenta una toma de decisiones socialmente responsable para ayudar a los líderes a evitar la simplificación excesiva, identificar y evaluar costos y beneficios, a planificar el futuro y adaptarse a los cambios. Se considera una teoría que permite conjugar las mediciones relativas en escalas absolutas, para criterios tangibles e intangibles a través de juicios emitidos por expertos que conocen el tema evaluado (Saaty, 2005).

El AHP, es un método multicriterio, desarrollado por el profesor Thomas Saaty de la Universidad de Pittsburg, que estructura el problema como un árbol jerárquico siendo el nodo inicial la misión o meta del que van naciendo distintas ramas que conforman los nodos que constituyen los criterios, y de éstos, a su vez, los subcriterios para cada criterio. Se basa en la comparación binaria entre los elementos que conforman el modelo de decisión, realizando estas comparaciones entre criterios, y entre alternativas (Barba Romero & Pomerol, 1997).

Pertenece a los métodos de asignación de pesos basados en el cálculo del autovector dominante y está enclavado en la escuela americana. Asimismo, se caracteriza por ser un modelo flexible para la toma de decisión al identificar, comprender y evaluar las interacciones de un sistema como un todo.

En este sentido, se puede decir que el AHP permite tomar decisiones efectivas sobre problemas complejos a través de la significación y aceleración de nuestros procesos naturales de toma de decisiones (Saaty, 1997). Para ello, utiliza la matemática objetiva para procesar la inevitable subjetividad y preferencias personales involucradas en un proceso de toma de decisión individual o grupal (Garuti & Escudey, 2005).

A continuación se introducen los fundamentos, la sistemática y las aplicaciones del Proceso Analítico Jerárquico. Para ello, se realiza un resumen de los principales aspectos del libro “The Analytic Hierarchy Process” (Saaty, 1980). Por si fuera necesario, un mayor conocimiento del método y sus aplicaciones se puede encontrar en Saaty (1997, 2002, 2005, 2005 y 2005).

Fundamentos de AHP

El AHP involucra todos los aspectos del proceso de tomas de decisiones, ya que modela el problema a través de una estructura jerárquica y utiliza una escala de prioridades para sintetizar los juicios emitidos y entregar un ranking u ordenamiento de las alternativas de acuerdo a los pesos obtenidos (prioridades).

Esta metodología propone una manera de ordenar el pensamiento analítico, de la cual destacan tres principios básicos:

1. El principio de construcción de jerarquías,
2. El principio de establecer prioridades, y
3. El principio de la consistencia lógica.

En cuanto al principio de construcción de jerarquías se sabe que los sistemas complejos, como el representado por la logística del transporte aéreo de mercancías, pueden ser mejor comprendidos mediante su descomposición en elementos constituyentes. La estructuración de dichos elementos jerárquicamente, y la composición o síntesis de los juicios de acuerdo con la importancia relativa de los elementos de cada nivel de jerarquía más simples, son lineales ascendiendo o descendiendo de un nivel a otro.

Cada conjunto de elementos de una jerarquía, como la antes mencionada, ocupa un nivel de la jerarquía. El nivel superior llamado meta o misión, costa únicamente de un elemento: el objetivo amplio y global. Los niveles siguientes pueden tener cada uno diversos elementos, pero con una cantidad generalmente pequeña entre 5 y 9 elementos ya que por encima de este número de elementos disminuye la consistencia de comparación por parte del decisor. Asimismo, debido a que los elementos de un nivel

deberán compararse uno con el otro en función de un criterio del nivel inmediatamente superior, los elementos de cada nivel deben ser del mismo orden de magnitud.

El segundo principio que destaca, es el establecimiento de prioridades entre los elementos de la jerarquía. Se propone una escala de prioridades como forma de independizarse de las diferentes escalas que existen entre sus componentes. Los seres humanos perciben relaciones entre los elementos que describen una situación, pueden realizar comparaciones a pares entre ellos con respecto un cierto criterio y de esta manera expresar la escala de intensidades de preferencias (prioridad) entre el total de elementos comparados. De esta forma es posible integrar el pensamiento lógico con la intuición que proviene de la experiencia.

De acuerdo a lo anterior, el primer paso para establecer las prioridades es realizar comparaciones a pares entre elementos de un mismo nivel con respecto del elemento inmediatamente superior del que dependen. Las matrices de comparación binarias, que se explicarán con mayor precisión más adelante, resultan ser la forma más conveniente para esta etapa del proceso, en cada elemento de la matriz se ingresa el valor de la preferencia entre la dupla de elementos de la jerarquía a los que hace referencia.

De acuerdo con el procedimiento matemático propuesto por la metodología, una vez completadas las matrices de comparación la obtención de las prioridades se transforma en un problema de vectores y valores propios donde el vector propio, asociado al mayor valor propio de cada matriz de comparaciones, representa el ranking u orden de prioridades mientras que el mayor valor propio es una medida de la consistencia del juicio.

El tercer principio del pensamiento analítico es la consistencia lógica. Los seres humanos tienen la capacidad de establecer relaciones entre los objetos o las ideas, de manera que sean consistentes, es decir, que se relacione bien entre sí y muestren congruencia. En este sentido, la consistencia implica dos cosas: transitividad y proporcionalidad.

- La primera es que deben respetarse las relaciones de orden entre los elementos, esto es, si A es mayor que C y C es mayor que B entonces la lógica dice que A es mayor que B.

- La segunda es que las proporciones entre los órdenes de magnitud de estas preferencias también deben cumplirse con un rango de error permitido. Por ejemplo, si A es 3 veces mayor que C y C es 2 veces mayor que B entonces A debe ser 6 veces mayor que B, este sería un juicio 100% consistente ya que cumple la relación de transitividad y de proporcionalidad.

La escala a la que se hace referencia en los principios básicos existe en el inconsciente, no está explícita y sus valores no son números exactos, lo que existe en el cerebro es un ordenamiento jerárquico para los elementos. En este sentido, dada la ausencia de valores exactos para esta escala, la mente humana no está preparada para emitir juicios 100% consistentes. Por lo tanto, se espera que violen la condición de proporcionalidad, pero que mantengan, en un amplio número de ocasiones, la transitividad.

Para favorecer la consistencia de los juicios Saaty (1984) propone la escala fundamental que lleva su nombre:

Tabla 2. 1: Escala Saaty para AHP.

Valor	Definición	Explicación
1	Igualmente importante	Dos actividades contribuyen de igual forma al cumplimiento del objetivo
3	Moderadamente importante	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Fuertemente importante	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a una actividad sobre la otra
7	Muy fuertemente importante	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extremadamente importante	La evidencia que favorece a una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara.
2, 4, 6, 8	Para matizar entre los valores	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes.

Fuente: Ponce, 2012.

En ésta Tabla se definen y explican los elementos que forman la escala recomendada para las comparaciones a pares entre los elementos de los niveles de la jerarquía. Esta escala fue elegida entre 28 escalas alternativas probadas por el profesor Saaty, los valores en ella contenidos representan una escala absoluta con los que se puede operar perfectamente.

De esta manera, el AHP integra aspectos cualitativos y cuantitativos en un proceso único de decisión. Por lo tanto, en dicho proceso es posible incorporar simultáneamente valores personales y pensamiento lógico en una estructura única de análisis de modo que, el proceso que ocurre naturalmente en nuestra mente, se convierte en un proceso explícito.

En consecuencia, se facilita y promueve la toma de decisiones bajo escenarios multicriterio a través de resultados más objetivos y confiables.

En los siguientes subapartados, se exponen, respectivamente, la metodología y sistemática de aplicación de AHP, un ejemplo aclaratorio de las peculiaridades del método, y sus aplicaciones, ventajas y limitaciones.

Metodología AHP

Para determinar la mejor decisión, de una manera genérica, el método AHP requiere seguir las siguientes fases:

1. Definir el problema: En esta etapa debe quedar claramente definido la meta (objetivo general) del proceso de decisión junto con los actores involucrados en él.

Además se debe entregar una descripción del entorno en que se desarrollará el estudio, sus características socio-económicas, ambientales, culturales, etc.

2. Elegir los actores: Los participantes involucrados en el proceso de decisión, deben ser cuidadosamente seleccionados, ya que de estos depende la representatividad del resultado del modelo.

3. Estructurar el problema de decisión con el fin de construir un modelo de jerarquía (Jerarquizar): En esta etapa se debe construir una estructura jerárquica que involucre todos los aspectos de interés, para la jerarquización de las alternativas.

4. Seleccionar las alternativas factibles: Dentro de todas las posibilidades de proyectos alternativos se seleccionan aquellos que son factibles de realizar bajo un punto de vista de análisis general, donde se consideran criterios tales como la factibilidad técnica o económica y la repercusión social o ambiental.

5. *Construir el modelo jerárquico:* Se estructura el problema planteado en una jerarquía de criterios y alternativas. Para esto es necesario definir en una primera instancia los criterios a nivel macro y que, normalmente, representan los objetivos perseguidos por el proyecto. Una vez hecho esto, se procede a desglosar cada uno de los criterios definidos en la etapa anterior hasta llegar a un nivel de especificación que permita un fácil análisis y la comparación de las alternativas.

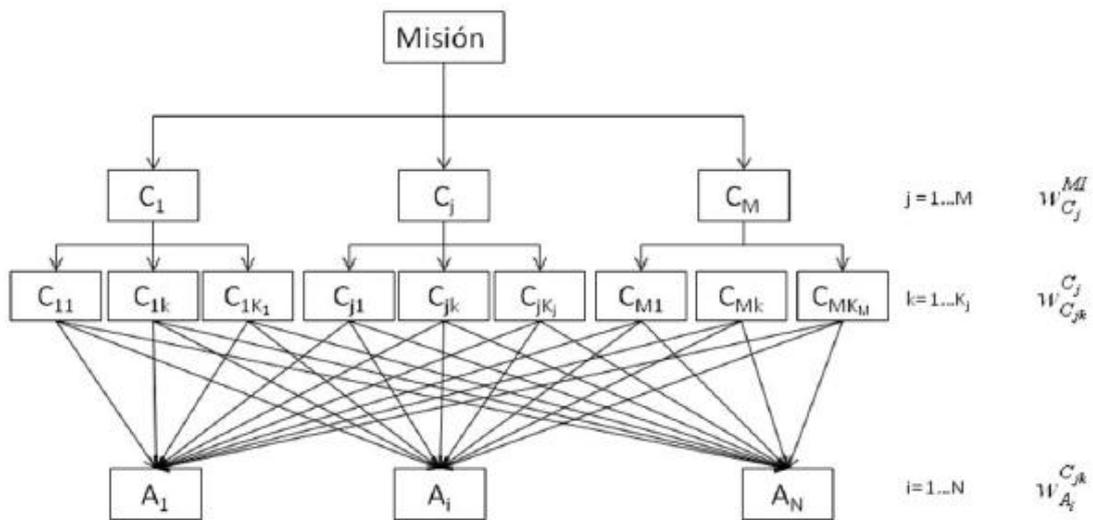
6. *Ingresar los juicios:* En base a la información obtenida o a la percepción de los actores del proceso se ingresan los juicios para cada par de elementos. Se comienza del primer nivel, dónde se encuentran los criterios macro, se compara su importancia relativa con respecto del logro de la meta, luego se desciende en los niveles jerárquicos, siempre realizando comparaciones de a pares referidos al nivel inmediatamente superior, hasta llegar al último nivel donde se encuentran las alternativas, las que son evaluadas en base a criterios más fáciles de tratar.

7. *Síntesis de los resultados:* Por medio de comparaciones entre pares de elementos con respecto a su nivel inmediatamente superior y, gracias a la propiedad de transitividad entre los elementos, es posible establecer un ranking de prioridades para las diferentes alternativas, ranking que, dependiendo de la problemática enfrentada, representa la decisión a adoptar.

8. *Validación de la decisión:* Para otorgar mayor fiabilidad a la decisión se debe establecer el rango de variación del peso relativo de los criterios estratégicos que soporta la decisión sin cambiar de alternativa propuesta, para esto se realiza un análisis de sensibilidad dónde se analizan diversos escenarios posibles, determinando los puntos de corte para el peso de cada uno de los criterios.

Por lo tanto, la sistemática del AHP parte del establecimiento de una estructura misión, criterios y alternativas, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Gráfico 2. 15: Estructura del AHP (Meta, Criterios y Alternativas).



Fuente: Ponce, 2012.

La estructura cuenta siempre con un nivel destinado a la misión y otro nivel destinado a las alternativas. Entre ambos puede haber tantos niveles de criterios, subcriterios o atributos como sean necesarios para poder valorar las alternativas con respecto a la meta.

Por ejemplo, la estructura AHP de la del anterior gráfico está formada por cuatro niveles de jerarquía y cada nivel superior influye, únicamente, a su nivel predecesor. Por lo tanto, la misión está influida por los M criterios C_j ($j = 1, \dots, M$), cada uno de estos criterios está influido por K_j ($j = 1, \dots, M$) subcriterios C_{jk} ($j = 1, \dots, M; k = 1, \dots, K_j$) y, por último, cada subcriterio está influido por las N alternativas A_i ($i = 1, \dots, N$).

Una vez establecida la estructura jerárquica, se prosigue valorando la influencia de los elementos de un nivel de jerarquía con respecto a los elementos del nivel inmediatamente anterior. Por ejemplo, según la estructura del gráfico anterior, se obtienen los valores de la prioridad de las alternativas con respecto a los subcriterios, $W_{A_i}^{C_{jk}}$. A continuación, se prosigue obteniendo el valor de la prioridad de los subcriterios con respecto al criterio que influyen, $W_{C_{jk}}^{C_j}$. Por último, la prioridad de los criterios con respecto a la misión, $W_{C_j}^{MI}$. En este sentido, el orden en el que se van obteniendo las priorizaciones no debe afectar al resultado final, sin embargo, dependiendo del problema de toma de decisión, en ocasiones, es conveniente empezar por los niveles superiores o por los niveles inferiores.

En síntesis, la prioridad de las alternativas con respecto a la misión, que era el objetivo buscado, se obtiene según la función de valor de la siguiente expresión.

$$W_{A_i}^{MI} = \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^{J_M} W_{A_i}^{C_{jk}} \cdot W_{C_{jk}}^{C_j} \cdot W_{C_j}^{MI}$$

Expresión 2. 1

Por lo tanto, lo último que queda es conocer cómo se obtienen los valores de las prioridades a partir de las valoraciones que realicen los actores en el AHP. Para ello, es preciso repetir los siguientes tres pasos tantas veces como elementos hay influidos en la jerarquía:

1. Se construye la matriz recíproca de comparaciones binarias A, de orden n que equivale al número de elementos de los que se está valorando su influencia, a partir de las valoraciones a_{ij} ($i=1,\dots,n; j=1,\dots,n$) hechas por el actor evaluador o/y decisor. Para ello, cada a_{ij} corresponde a un valor numérico de la escala fundamental de Saaty.

$$[A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Expresión 2. 2

2. Se calcula el valor propio máximo λ_{max} asociados [A] y, junto al orden n de la matriz, se obtiene el índice de consistencia CI.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{(n - 1)}$$

Expresión 2. 3

3. Si la razón de inconsistencia CR, donde el índice aleatorio RI se obtiene de la Tabla de valores aleatorios, es menor al 10% entonces se establece que las valoraciones realizadas son consistentes y se aceptan los valores W_i , $i=1,\dots,n$ del vector propio w como buenos. Si no es así, se pide al decisor que reestime las valoraciones a_{ij} de la matriz recíproca de relaciones binarias:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Expresión 2. 4

Tabla 2.2: Tabla de valores aleatorios.

Tamaño de la matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

De esta forma se dará por terminada la exposición del Proceso Analítico Jerárquico, que sirve como base para comprender, de manera más sencilla, el Proceso Analítico Sistemático o de Redes que es el método que se empleará en el presente trabajo de titulación.

Aplicaciones, ventajas y limitaciones de AHP

Saaty, explica que su método se puede aplicar a problemas reales, y es especialmente útil para asignar recursos, planificar, analizar el impacto de políticas concretas y resolver conflictos. Está siendo muy utilizado en el campo como la planificación empresarial, selección de carteras y análisis de beneficios/costos con fines de asignación de recursos, para planificar las infraestructuras en países en desarrollo y evaluación de recursos naturales para la inversión entre muchos casos.

En (Saaty, 1997; Bhushan y Rai, 2004):

- Selección de vendedores
- Evaluación de sistemas de armas
- Gestión de proyectos de software
- Gestión de desastres
- Hechos que afectan a la seguridad nacional
- Hechos que afectan a la proliferación de tecnología

- Planificación
- Asignación de recursos
- Toma de decisiones usando la relación beneficio/coste

Barba-Romero y Pomerol (1997) exponen los siguientes ejemplos:

- En planificación Estratégica
- Selección de proyectos
- Selección de inversiones
- Selección de equipos
- Investigación comercial
- Auditoría
- Resolución de conflictos internacionales

Otros ejemplos de utilización son los siguientes (Ponce, 2012):

- Proyectos de la NASA (Tavana, 2003).
- Medio ambiente (Moreno-Jiménez, 2001).
- Selección de suministradores (Lee, 2001).
- Selección de sitios web para la publicidad (Ngai, 2002).
- Planificación de sistemas de energía (Linares, 2002)
- Selección de la publicidad en Internet (Lin y Hsu, 2003).
- Evaluación de proyectos de transportes (Shang, 2005)

En España hay un grupo de la Universidad de Zaragoza que ha realizado diversas aportaciones relevantes (Moreno-Jiménez y Polasek, 2003; Escobar y Moreno-Jiménez, 2003; Moreno-Jiménez, 2001).

Según Barba-Romero y Pomerol (1997) el método AHP, realiza dos grandes aportaciones.

1. Detecta y acepta, dentro de ciertos límites, la inconsistencia en los juicios y evaluaciones del decisor, permitiendo verificar la validez de la consistencia de los juicios (Saaty, 1984; Saaty, 1987; Harker y Vargas, 1987). Esta propiedad es destacable debido a que los humanos somos inconsistentes en cierto grado (Barba-Romero y Pomerol, 1997; Saaty, 2005)
2. Permite emplear de forma natural una jerarquización de los criterios, cosa que no pueden hacer los métodos que exigen comparaciones globales de las alternativas.

También cabe destacar su capacidad para organizar los pensamientos y de este modo facilitar las decisiones que de otro modo podrían ser tomadas de forma intuitiva (Saaty, 2005).

Entre sus limitaciones se encuentra que la solución obtenida puede variar al introducir nuevas alternativas. Esto que en un principio puede ser un problema, se entiende como una sensibilidad a la nueva distribución de relaciones al existir nuevos elementos en la modelización del transporte de mercancías por carretera. En la misma línea el autor del método justifica este cambio al exponer que la realidad es mucho más interdependiente (Saaty, 2005).

También hay que tener en cuenta que la necesidad de realizar comparaciones, hace poco realista su aplicación para grandes valores de n (Barba-Romero y Pomerol, 1997).

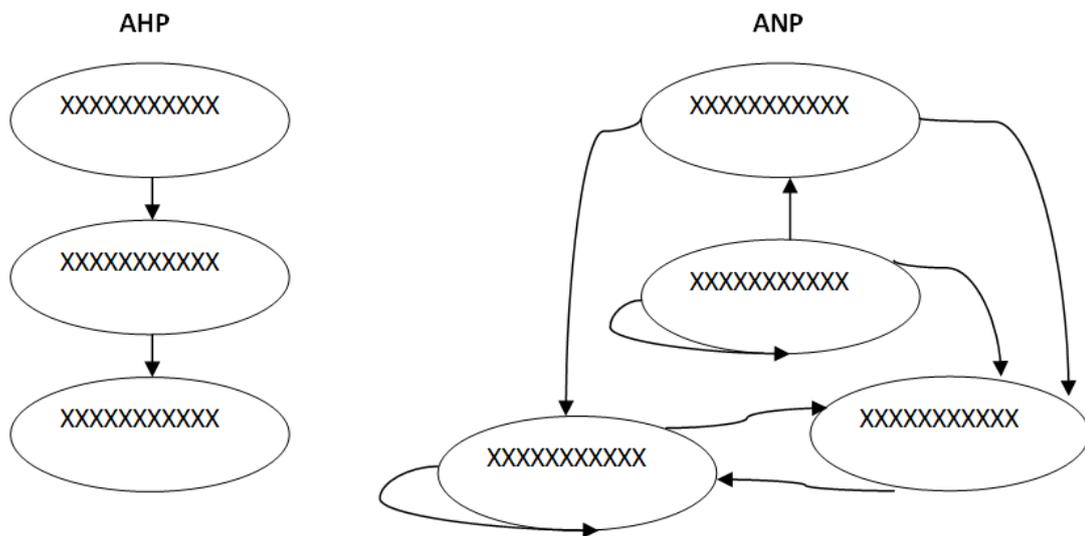
2.2.2.1.2. Proceso Analítico Sistémico (Analytic Network Process, ANP)

La necesidad de convertir el dato en información y conocimiento hace necesario su organización para poder hacer válidos la cantidad de datos existentes. En este sentido, los datos no están aislados sin interrelación entre sí, sino que los unos influyen en los otros de tal forma que no se puede entender el sistema sin pensar en las relaciones que existen entre ellos. Por lo tanto, es necesario evaluar el sistema y valorar la intensidad de dichas relaciones. En síntesis, hay que tener en cuenta las influencias entre las variables del sistema para poder predecir el comportamiento del mismo.

Para ello, el Proceso de Análisis Sistemico o de Redes (ANP) posibilita la construcción de modelos en los que se pueda tener en cuenta la interrelación existente y la retroalimentación entre distintos elementos, componentes o variables que definen el modelo. El ANP es capaz de generar todas las conexiones necesarias para poder realizar el modelo propuesto (Garuti y Escudey, 2005) lo que conlleva una mayor flexibilidad a la hora de representar el modelo.

En este sentido, Saaty expone que con el ANP el usuario aprende a través de las comparaciones de realimentación y, que ésta retroalimentación, mejora las prioridades derivadas de los juicios y predicciones realizadas. Por lo tanto, si se compara el Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) y el ANP, se tiene que el AHP, al hacer las comparaciones, pregunta: ¿Qué es más preferido o más importante? (Ambos conceptos subjetivos) y, sin embargo, el ANP, al realizar las comparaciones, pregunta: ¿Qué tiene más influencia? Esta pregunta lleva implícita un conocimiento y una necesidad de observación que es más objetiva (Saaty, 2002). La comparación de ambos métodos de forma gráfica queda de la siguiente manera, (Saaty, 2002):

Gráfico 2. 16: Esquema AHP y ANP, adaptado de Saaty (2002).



Fuente: Ponce, 2012.

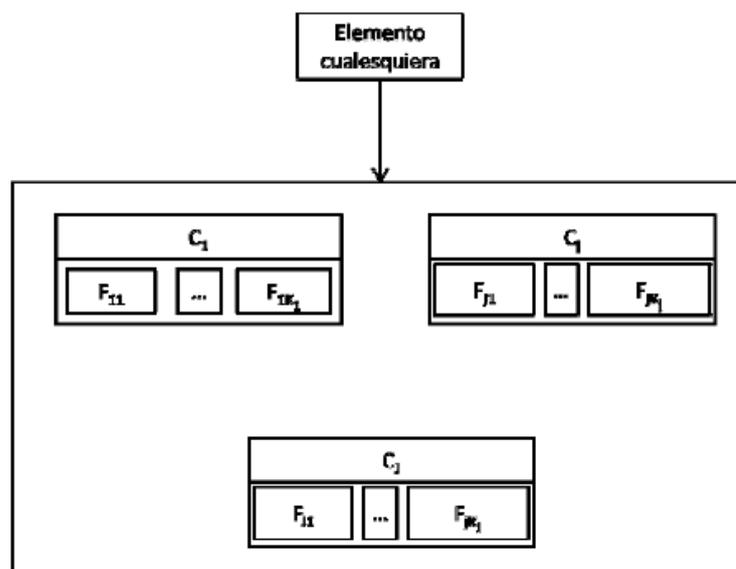
Fundamentos ANP

Para poder obtener los resultados adecuados es necesario que todo proceso de decisión se defina previamente a la utilización del método elegido. Como se ha visto en el AHP, conocer la misión, criterios, subcriterios, factores o atributos y alternativas que se desean valorar, es un paso previo al desarrollo del modelo y cálculo de la decisión. Sin embargo, muchos problemas de decisión no pueden ser estructurados de forma jerárquica y es el ANP quien, a través de sus redes, posibilita la modelización de los mismos (Saaty, 1999; Saaty, 2001; Saaty, 2005).

La primera referencia sobre el ANP la realiza su autor en 1980, en el libro “The Analytic Hierarchy Process”. Posteriormente el ANP evolucionó a una segunda generación en el libro “The Analytic Network Process. Decision Making with Dependence and Feedback” publicado en 2001 (Saaty, 2001). Según Saaty (2002) es una teoría matemática que hace posible el tratamiento sistemático con dependencia y realimentación.

El ANP otorga mayor libertad en la construcción de la estructura de relaciones y, para ello, no pone ninguna limitación a cómo es influido un elemento cualesquiera. Por lo tanto, el ANP se fundamenta en que los elementos que influyen a otro pueden, a su vez estar influidos entre sí. En este sentido, desde un punto de vista práctico, la modelización de las influencias hacia un elemento consiste en una serie clústeres, C_j ($j = 1, \dots, J$), formados por elementos, F_{jk} ($j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, k_j$), gráfico 2.2.7:

Gráfico 2. 17: Modelización ANP. Definición de clústeres de elementos



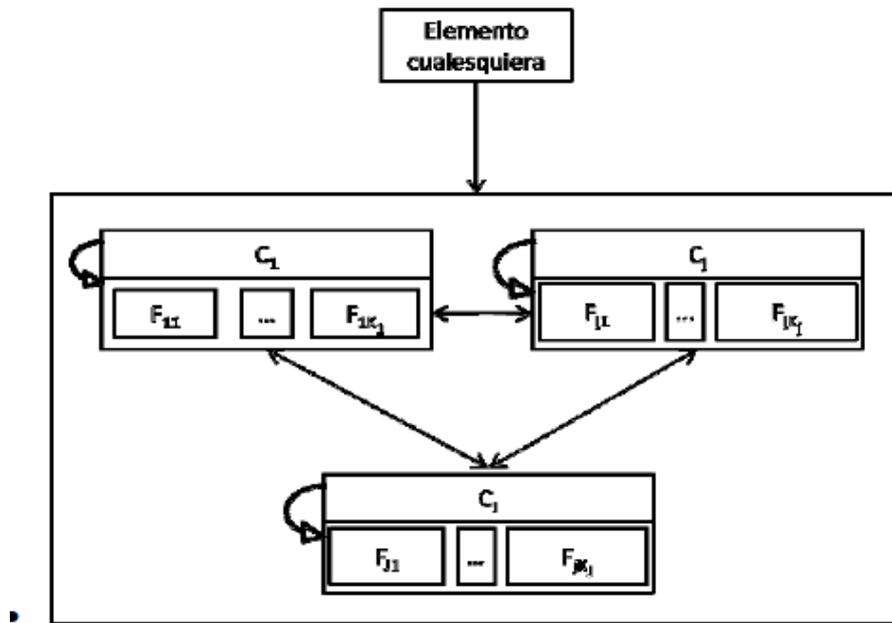
Fuente: Ponce, 2012.

Una vez que se ha construido el modelo de clústeres y elementos, se establecen las relaciones existentes entre cada uno de los elementos. Así, quedarán definidas las relaciones existentes entre los grupos de variables. Dependiendo a qué grupo dependan los elementos pueden existir dos tipos de relaciones:

Relaciones internas: cuando ambos elementos pertenecen al mismo grupo o clúster, quedando gráficamente reflejadas a través de un lazo de realimentación.

Relaciones externas: cuando los elementos pertenecen a distintos grupos o clústeres, quedando gráficamente reflejadas a través de una flecha mono o bidireccional.

Gráfico 2. 18: Modelización ANP. Definición de las relaciones entre elementos



Fuente: Ponce, 2012.

De esta forma se define una red sencilla de relaciones entre grupos de variables y las variables. Los diferentes componentes, dentro de la modelización ANP, que se pueden encontrar son (Saaty, 2001):

- Fuentes.- Componente que no recibe ninguna flecha de entrada.
- Sumidero.- Componente que recibe alguna flecha de entrada pero no sale ninguna flecha de él.
- De tránsito.- Componente que recibe y salen flechas.
- Ciclo.- Aquellas componentes que tienen influencia entre sí, y por tanto, sale una flecha de uno a otro y viceversa
- Lazo.- Cuando un componente se influye a sí mismo.

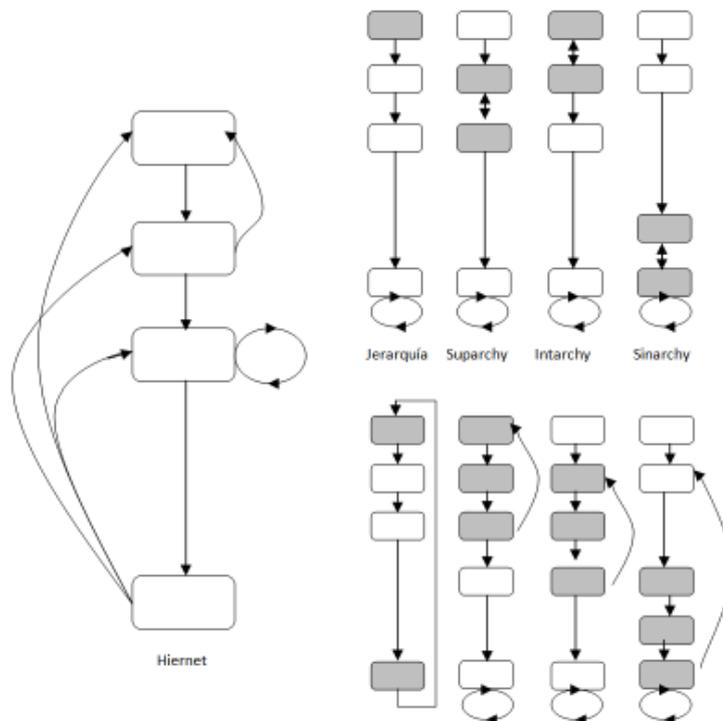
Dependiendo de los componentes existentes, las relaciones que aparecen y que forman los grupos también se pueden clasificar según su manera de influirse. Esta clasificación es la siguiente:

- Jerarquía (Hierarchy).- Es una estructura con un objetivo en la parte superior.
- Suparchy.- Es una estructura como la Jerarquía, pero que no tiene objetivo en la parte superior, y tienen un ciclo de realimentación en la para superior.

- Intarchy.- Es una jerarquía con un ciclo de realimentación entre dos niveles consecutivos.
- Sinarchy.-Es una jerarquía con un ciclo de realimentación entre dos niveles inferiores.
- Holarchy.- Es como una jerarquía, pero el ciclo lo forman más de dos niveles.
- Neosuparchy.- Es como la Suparchy pero no importa cuántos niveles conectados formen el ciclo.
- Neointarchy.- Es como la Intarchy pero no importa cuántos niveles conectados forman el ciclo.
- Neosinarchy.- Es como la Sinarchy pero no importa cuántos niveles conectados formen el ciclo.
- Hiernet.- Es una red distribuida verticalmente para facilitar recordar los niveles, realmente una forma de ordenar la red de relaciones de forma visual, de forma que permita recordar los niveles.

De forma gráfica:

Gráfico 2. 19: Modelización ANP. Tipos de relaciones entre grupos clasificados según sus relaciones.



Fuente: Saaty, 2001.

El hecho de conocer cuál es la distribución de relaciones entre los clústeres de la modelización es muy importante, ya que es la guía a la hora de obtener la priorización de las alternativas. En este sentido, se observa que un problema de toma de decisión se puede estructurar combinando jerarquías, redes e, incluso, realizando dicha combinación dentro de un clúster de elementos. Por lo tanto, es posible formar cualquier tipo de estructura y, en consecuencia, lidiar con cualquier problema de toma de decisión. Sin embargo, hay que tener cuidado a la hora de sintetizar las prioridades ya que el procedimiento no es tan sencillo como en el caso del AHP.

Metodología ANP

A continuación, se pasa a describir la sistemática del ANP. Para la explicación del método se utiliza como base los libros “The Analytic Network Process” (Saaty, 2001) y “Toma de decisiones en escenarios complejos” (Garuti y Escudey, 2005).

En principio, ANP sigue las mismas fases expuestas en la sistemática de AHP hasta la definición de las relaciones entre los elementos que, si en AHP es directa al ser una jerarquía, en ANP tiene que definirse dependiendo del problema de decisión a estudio.

Por lo tanto, para cada elemento que está influido por una red de elementos como la de la es preciso seguir el siguiente procedimiento.

1. Se construye la matriz de relaciones U , cuya estructura es análoga a la de la matriz representada en la siguiente tabla, donde se establecen las relaciones (marcando con un 1) existentes entre los elementos que componen la red. Como se observa, debido a la estructura de la matriz, se pueden definir todas las relaciones posibles entre los elementos de la red, tanto de elementos del mismo clúster como de elementos de clústeres diferentes.

Tabla 2. 2: Operativa ANP. Matriz tipo para las matrices U, V, W y Z.

		C_1					C_j		
		F_{11}	F_{1K_1}	F_{j1}	F_{jK_j}
U^{-1}	F_{11}									
									
	F_{1K_1}									
									
									
									
U^{-j}	F_{j1}									
									
	F_{jK_j}									
									

2. A partir de la matriz de relaciones U, se puede proceder a establecer cómo está influido cada elemento por el resto de elementos construyendo la supermatriz sin ponderar V, cuya estructura también será la de la matriz de la Tabla anterior. Para construir la supermatriz sin ponderar es necesario introducir, en aquellas casillas donde se ha definido que hay relación, la prioridad del elemento de la fila con respecto al elemento de la columna teniendo en cuenta la influencia del resto de elementos del clúster al que pertenece el elemento de la fila. Para obtener dicha prioridad es preciso construir, por cada elemento de las columnas, tantas matrices reciprocas de comparaciones binarias A (expuestas en la operativa AHP) como clústeres que tengan algún elemento que influyen a dicho elemento de la columna.
3. Una vez construida la supermatriz sin ponderar V, es preciso incorporar la influencia que tiene sobre los elementos el hecho de pertenecer a un determinado clúster. Para ello, se construye la supermatriz ponderada W, que tiene la misma estructura que la matriz de la Tabla anterior. Para ello, se utiliza la prioridad de cada clúster con respecto a cada uno de ellos. Esta prioridad queda reflejada en la matriz de clústeres X, cuya estructura es la de la matriz de la Tabla 2.3. De nuevo, la matriz de clústeres se forma introduciendo en cada una de sus casillas la prioridad del clúster de la fila con respecto al clúster de la columna teniendo en cuenta la influencia del resto de los clústeres que influyen al clúster de la columna.

Obviamente, dicha prioridad se obtiene a partir de las matrices recíprocas de comparaciones binarias A que se construyen para valorar la influencia de los clústeres con respecto a cada uno de ellos.

Tabla 2. 3: Operativa ANP. Matriz tipo para la matriz de clústeres X .

	CB_1	CB_{j_B}
CB_1			
.....			
CB_{j_B}			

4. Por último, una vez obtenida la supermatriz ponderada W es posible, elevándola a sucesivas potencias hasta que se estabilice, obtener la matriz límite Z , cuya estructura es la de la matriz de la Tabla “Matriz tipo para las matrices U , V , W y Z ”, donde se obtiene la prioridad global normalizada de todos los elementos de la red con respecto al elemento al que influían que, en definitiva, es lo que se estaba buscando. Una vez llegado a este punto, si lo que se quiere es la prioridad dentro de su clúster de un elemento, lo único que hay que hacer es ponderar la prioridad global de cada elemento con respecto al resto de elementos de sus clúster.

De nuevo, recordar que es muy posible que la exposición de la operativa ANP pueda resultar confusa si no se acompaña con un ejemplo aclarativo para ello, como ya se ha adelantado previamente, se van a utilizar las bases del ejemplo utilizado para exponer la sistemática AHP. Gracias a esto no solo se conseguirá aclarar la operativa ANP, sino que se observarán las diferencias entre ambos métodos.

Aplicaciones, ventajas y limitaciones de ANP

El ANP cada vez tiene más aplicaciones en diversos campos que en los últimos años se ha visto incrementado. Entre ellos destaca la realizada por el propio Saaty para la inclusión de China en la Organización Mundial de Comercio (World Trade Organization, WTO) (Garuti y Escudey, 2005; Saaty, 2005).

Otros ejemplos a destacar:

- En el diagnóstico médico (Garuti y Escudey, 2005; Saaty, 2005).

- En el despliegue de un Sistema Nacional de defensa de Misiles (Saaty, 2001; Saaty 2005)
- En el campo del transporte destacar el modelo construido por Shand, Tjader y Ding descrito en el artículo “Unified Framework for Multicriteria Evaluation of Transportation Projects” (Shang, Tjader y Ding, 2004)
- En el campo de políticas medioambientales destacar el trabajo de Calisto y Pérez incluido en el libro “Toma de decisiones en escenarios complejos” (Garuti y Escudey, 2005; Calisto y Pérez, 2005)

Entre las ventajas manifiestas del ANP sobre el AHP, está:

- La posibilidad de modelizar la toma de decisión sin necesidad de jerarquizar las influencias entre variables, así como poder tener en cuenta las realimentaciones y dependencias.
- Realizar modelos muchos más cercanos a la realidad sin necesidad de realizarlos bajo la jerarquización.
- Poder establecer relaciones entre variables de distintos grupos. Si recordamos, en el AHP, se establece una relación en forma de árbol, y la construcción de la jerarquía, implicaba que las variables en una rama deberían ser independientes de las de otra.
- La información obtenida a través de la priorización global de la influencia de las variables del modelo, y la priorización por grupos de variables.

Entre las limitaciones del método se encuentra:

- La necesidad de conocer de forma clara qué influencia tiene la valoración de los grupos de variables.
- La reducción de la modelización del número de variables puesto que al ser necesaria una valoración por relación existente, en el momento que existan muchas variables y muchas relaciones, el conjunto de valoraciones a realizar se convierte en un número muy difícil de manejar.

2.2.2.2. Programas o Herramienta Informática para el desarrollo de los métodos de análisis.

2.2.2.2.1. Expert Choise

Es un software basado en el Proceso Analítico Jerárquico o Analytic Hierarchy Process, (AHP), ofrece un acercamiento estructurado y un proceso probado para prioridades y toma de decisiones por lo puede servir de apoyo en de aplicación dicho proceso una vez que ya ha sido definida la estructura jerárquica.

La actualización Expert Choice 11.0 del software de Expert Choice permite integrarse con Microsoft Project y bases de datos de Oracle, especificar los roles de los participantes y desarrollar una jerarquía de alternativas. También ofrece un conjunto de planillas que le permiten guardar múltiples escenarios de recursos y se lo puede obtener de la web www.expertchoice.com.

2.2.2.2.2. Superdecisions

Es un software basado en el Proceso Analítico Sistémico o *Analytic Network Process*, (ANP) que se lo puede obtener de la web www.superdecisions.com y a diferencia de la herramienta informática Expert Choice, éste nos permite manejar las interrelaciones entre elementos.

En cuanto la manera de utilizar esta herramienta informática, únicamente, hay que introducir la estructura de relaciones entre elementos de la red e incorporar las valoraciones en las matrices recíprocas de relaciones binarias que se crean a partir de dicha estructura de relaciones.

2.2.3. Fases del Modelo de Análisis

Como ya se explicó anteriormente el modelo a que se propone implementar en el presente trabajo de titulación se ha creado teniendo en cuenta el potencial de las herramientas de análisis explicadas en el inciso anterior, mismo que está formado por una estructura de

criterios, capaz de analizar el aporte de valor de unos objetivos estratégicos a una determinada misión. En este sentido, si se analiza el aporte de valor que dichos objetivos estratégicos deberían tener con respecto a la misión en la Situación Ideal (lo que se debería hacer) y, asimismo, se analiza el aporte de valor que tienen Situación Actual (lo que se está haciendo), se podrá obtener el grado de alineamiento de las Situación Actual con respecto a la Situación Ideal y, a partir de este alineamiento, definir una medida de la efectividad del sistema.

Como ya se vio en el apartado anterior, diversas son las fases en las que se divide la sistemática de ambas técnicas de análisis, pero de forma general, y adaptadas a la construcción y utilización del modelo de análisis que se persigue, se pueden resaltar las cinco siguientes que están basadas en la metodología del ANP:

2.2.3.1. Fase 1: Planteamiento del problema

Un proceso de toma de decisión óptimo parte de un análisis en profundidad del sistema al que afecta dicha toma de decisión. En especial, se presta delicada atención a aquellos temas que puedan ser de interés para la posterior definición de los elementos del modelo de análisis.

Por lo tanto, es necesario conocer de antemano en qué consisten los elementos que intervienen en el proceso de toma de decisión según las herramientas de análisis seleccionadas. En este sentido, se distinguen dos tipos de elementos dependiendo su función dentro de la toma de decisión. Por un lado, se encuentran los actores, encargados de llevar a cabo el proceso de toma de decisión, y, por otro lado, se encuentran los aspectos relevantes que modelizan el sistema a estudio en términos que permitan la toma de decisión, mismos que se detallan en la siguiente fase.

2.2.3.2. Fase 2: Definición de los elementos del modelo de análisis

En esta fase se definen de manera precisa los elementos que van a estar presentes a lo largo del proceso de toma de decisión, en donde los elementos principales que se tienen en cuenta en el modelo de análisis (misión, alternativas y criterios) y los actores encargados de construirlo y aplicarlo (actor evaluador y actor decisor). Asimismo, es

habitual la existencia de un tercer actor encargado de guiar a los dos anteriores en la utilización del ANP (actor facilitador).

Actor Decisor

Como ya se definió anteriormente el concepto de la logística del transporte aéreo de mercancías como el sistema formado por las actividades o áreas que componen la cadena logística, característica del transporte aéreo de mercancías, y las actividades o áreas que componen el entorno que permite el correcto funcionamiento de dicha cadena logística. Asimismo, para dichas actividades se establece una tipología de agentes que son los encargados de llevarlas a cabo.

Estos agentes representan, como áreas principales, a la legislación que regula el entorno del transporte aéreo, a la industria que dota de infraestructura y aeronaves, a la gestión de dichas infraestructuras, a las compañías aéreas, a los usuarios y a aquellos que se encargan de ponerlos en contacto, misma razón por la cual estos agentes están interesados en conocer cómo afectan sus líneas de actuación al funcionamiento correcto del transporte aéreo de mercancías.

Por lo tanto, cada uno de estos agentes tendrá que tomar decisiones relacionadas con su actividad dentro del sistema y, por ello, se podrían convertir en el actor decisor en un problema de toma de decisiones basados en ANP. Asimismo, el individuo o grupo de individuos que representen al agente como actor decisor, tiene que pertenecer a los órganos de dirección, ya que el proceso de decisión requiere del profundo conocimiento de las alternativas existentes y del área de actividad al que pertenecen.

En síntesis, el actor decisor debe influir y/o estar influido por el sistema y, además, tiene que ser el encargado de lidiar con dicha influencia. Además, debe recoger todos los intereses de los agentes que lo componen, razón por la cual, el actor decisor estará formado por un conjunto representativo de todos los agentes del sistema, ya que todas las áreas pueden influir en la definición de los objetivos estratégicos del sistema. Asimismo, la participación del actor decisor en el modelo de análisis será el resultado, por consenso, de las valoraciones de cada uno de los agentes que lo compongan.

Actor evaluador

La logística del transporte aéreo de mercancías comprende la diversidad de actividades que permiten que el transporte de mercancías por vía aérea se realice con calidad, seguridad, eficiencia y responsabilidad social y ambiental. Por lo tanto, comprende una gran variedad de procesos, actividades, normativas y situaciones que requieren de personas con aptitudes y conocimientos muy distintos. De ahí que sea imposible que un único agente sea capaz de sintetizar todas las peculiaridades de dicho sistema. Con esto no se quiere decir que no existan agentes que tengan una visión global y que puedan opinar, de manera consecuente, sobre la mayoría de las problemáticas del transporte aéreo de mercancías. Sin embargo, a la hora de profundizar en dichas problemáticas es preferible tratar con expertos de cada una de las áreas, (Ponce, 2012).

En este sentido, para asegurar una definición detallada del problema de toma de decisión, es imprescindible seleccionar un grupo de expertos que cubra todas las áreas de la logística del transporte aéreo de mercancías. Este grupo de expertos constituye lo que dentro del ANP se denomina actor evaluador.

Por lo tanto, para conseguir que el modelo de análisis sea lo más apegado a la realidad, el actor evaluador estará compuesto por, como mínimo, uno de los agentes de cada uno de los tipos descritos para la logística del transporte aéreo de mercancías, donde las características de cada uno de los agentes del actor evaluador tienen que ser análogas a las del agente que forma el actor decisor.

En síntesis, la composición del actor evaluador debe ser muy parecida a la composición del actor decisor, ya que ambos tienen que tener en cuenta a todos los agentes que interactúan en el sistema. En este sentido, es posible que el actor decisor y el actor evaluador sea el mismo o que se prefiera que la composición de cada uno de ellos sea distinta.

Actor facilitador

El actor facilitador tiene como función la de ayudar a la hora de la aplicación de ANP a los otros dos actores. Por lo tanto, debe de estar compuesto por personal que domine dicha técnica de análisis.

Es decir que, además de ser el encargado de llevar a cabo los pasos metodológicos propios de ANP, deberá de crear un marco general del sistema de análisis que permita la participación de los distintos agentes que componen el actor decisor y el actor evaluador.

Misión

En el ANP, la misión es el nivel superior del proceso de toma de decisiones, esto es, el elemento sobre el que se quiere conocer la influencia del resto de los elementos. En el caso específico de una planificación estratégica, la misión del modelo de análisis basado en ANP es la misma que la misión del sistema.

Por lo tanto, el primer elemento que ha de definirse de manera exacta es la misión (MI) y el actor encargado de llevarlo a cabo es el actor decisor.

Alternativas

Lo que se viene planteando es que un agente de la logística del transporte aéreo de mercancías tiene que tomar decisiones referidas a la evolución de la actividad en la que está envuelto. Como se está hablando de un entorno estratégico, es inmediato asociar las alternativas de la toma de decisión con los objetivos estratégicos que se tienen que perseguir por parte del actor decisor.

En este sentido, es importante que las alternativas sean los objetivos estratégicos, ya que los recursos de la entidad a la que pertenezca el actor decisor están orientados a la consecución de los mismos. Por lo tanto, a la hora de definir el conjunto de alternativas para un proceso de toma de decisión, hay que tener en cuenta que los objetivos que lo compongan cumplan las siguientes propiedades:

Compleitud: incluir todos los aspectos relevantes en los objetivos

Operatividad: deben ser útiles para ayudar al grupo decisor.

No redundancia: evitar doble conteo y ponderación en exceso de ciertos objetivos.

Descomponibilidad: para facilitar la cuantificación de juicios.

Minimalidad: mantener tamaño mínimo posible de objetivos.

En definitiva, la toma de decisiones consiste en que el actor decisor decida entre un grupo de objetivos estratégicos dependiendo de su influencia a la planificación estratégica del transporte aéreo de mercancías. Por supuesto, el paso previo es la definición precisa de los M objetivos estratégicos ($OE_{m,m=1\dots M}$) realizada por el actor decisor.

Criterios

La complejidad de un problema de decisión se caracteriza por la cantidad de aspectos relevantes que hay que tener en cuenta. Por lo tanto, la validez de la solución que se obtiene depende de si se han tenido en cuenta la totalidad de dichos aspectos relevantes. Por ello, es imprescindible que el actor evaluador sintetice de manera precisa todos los elementos que completan el planteamiento del problema previo.

A continuación, se exponen los elementos que han de tenerse en cuenta, según el planteamiento del problema que se ha hecho, y se establecen las consideraciones que se hacen para el caso específico de la planificación estratégica.

Clúster de agentes

Por lo tanto, una vez establecida la misión (MI) por el actor decisor, es preciso que el actor evaluador defina los G agentes que interactúan en el sistema ($AG_g, g=1,\dots,G$).

Como se muestra en el gráfico que se mostrará más adelante, denominado Elementos de los clústeres del modelo de análisis, este clúster interviene tanto en la red de control, donde se mide su influencia con respecto a la misión, como en todas las subredes BCOR, donde se mide su influencia con respecto a los criterios estratégicos.

Clúster de criterios estratégicos

En el caso de los criterios estratégicos (CE_n , $n = 1, \dots, N$) se establece que de acuerdo al planteamiento del problema se consideraran los necesarios, como en este caso el modelo recomienda que se tenga en cuenta $N = 4$ criterios estratégicos que corresponden a los beneficios, costes, oportunidades y riesgos. Por ello, a lo largo del texto se referirá a ellos como $CE_1 = B$, $CE_2 = C$, $CE_3 = O$ y $CE_4 = R$. El clúster de criterios estratégicos interviene en la red de control donde se mide su influencia con respecto a la misión. Asimismo, como ya se ha introducido, para cada uno de estos criterios estratégicos se necesita construir una subred que permita medir la influencia que tienen las alternativas (OE_m) sobre cada uno de ellos teniendo en cuenta los criterios de control y los agentes.

Por lo tanto, una vez conocidos los elementos que forman los clústeres de agentes y de criterios de control, la red de control está completamente definida. A continuación, se definirán los clústeres que, además de los de agentes (AG_g) y alternativas (OE_m), servirán para controlar a los criterios estratégicos (CE_n) y, posteriormente, se definirán los elementos de cada uno de dichos clústeres.

Clústeres de criterios de control

De nuevo, tal y cómo se ha definido anteriormente, se establecen cuatro clústeres que controlan la influencia de los agentes y las alternativas con respecto a los criterios estratégicos. Estos clústeres de control hacen referencia a los aspectos económicos, técnicos, sociales y ambientales del sistema. En principio, la composición de cada uno de los clústeres de control podría ser distinta para cada subred BCOR, sin embargo, en este caso, donde se tiene en cuenta los aspectos generales del sistema, es conveniente que la composición de dichos clústeres sea la misma para todas las subredes BCOR. En este sentido, lo que variará entre redes es cómo están relacionados y cuál es la importancia de cada uno de estos criterios.

Por lo tanto, el actor evaluador tendrá que definir:

J criterios de control económicos $CE_j, j = 1, \dots, J$

K criterios de control técnicos $CT_k, k = 1, \dots, K$

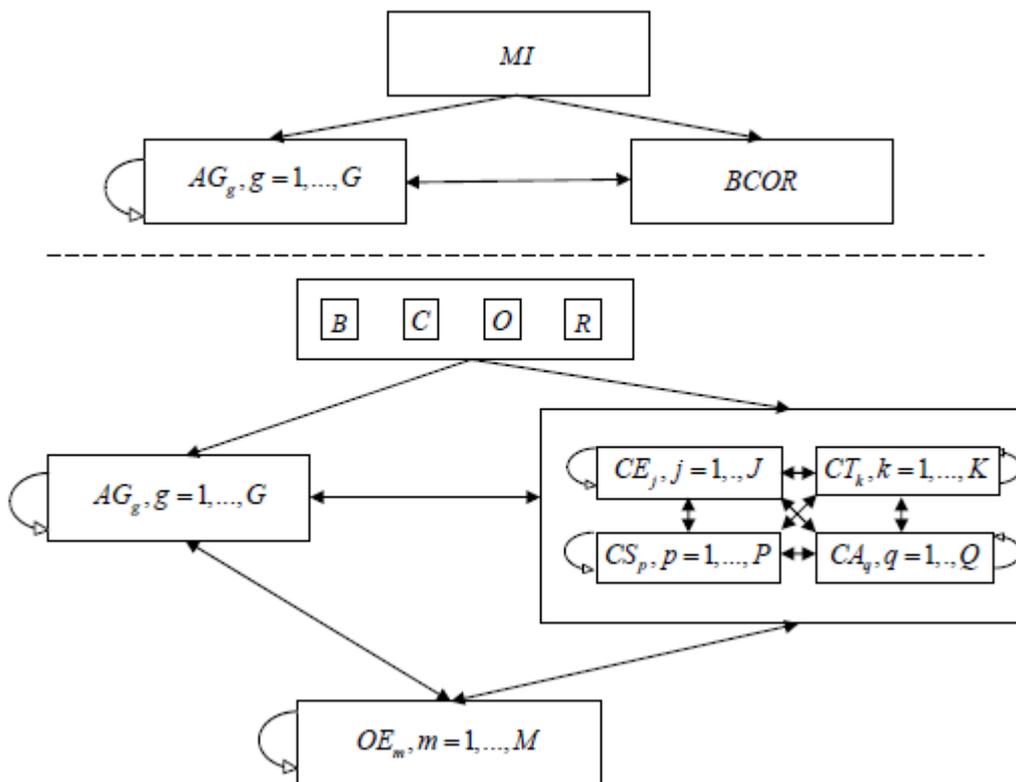
P criterios de control sociales $CS_p, p = 1, \dots, P$

Q criterios de control ambientales $CA_q, q = 1, \dots, Q$

En síntesis, lo que se ha propuesto hasta ahora es que un conjunto de expertos en la aplicación de ANP (actor facilitador) realice un análisis del sistema y, a partir de ese análisis, defina la composición del actor decisor y del actor evaluador. Asimismo, plantea el problema para que el actor decisor establezca la misión y las alternativas y el actor evaluador defina los criterios.

Como resultado se obtiene la definición de todos los elementos que intervienen en el modelo de análisis y de esta forma, se establece el contenido a los clústeres del modelo de análisis presentado previamente, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 2. 20: Elementos de los clústeres del modelo de análisis.



Fuente: Ponce, 2012

Lo que se observa es que el proceso que se está siguiendo pretende pasar de lo general a lo específico, esto es, en el planteamiento del problema se establece el comportamiento en clústeres para la planificación estratégica, cualquiera que sea el sistema, mientras que en la definición de los elementos se incorpora la tipología del sistema a estudio, en este caso los elementos estarán referidos a la logística del transporte aéreo de mercancías. Por lo tanto, una vez definidos todos los aspectos relevantes del sistema, hay que establecer cuál es el comportamiento que tienen en las distintas situaciones a estudio. Para ello, hay que definir cómo se influyen entre sí y en qué medida.

Por último, resaltar la importancia que tienen las fases de planteamiento del problema y de definición de elementos ya que son el marco fijo del modelo de análisis, ya que las siguientes dos fases están asociadas a su aplicación a una determinada situación.

2.2.3.3. Fase 3: Síntesis de la red de relaciones entre elementos.

Una vez que se han definido los elementos del modelo de análisis, el actor facilitador ayuda al actor evaluador a establecer las relaciones existentes entre ellos. En esta fase se establece la estructura de clústeres de criterios, subcriterios y factores que permiten valorar la misión. Asimismo, se establecen las relaciones entre ellos diferenciando entre relaciones internas (entre factores o atributos del mismo clúster) y relaciones externas (entre factores o atributos de clústeres diferentes).

2.2.3.4. Fase 4: Evaluación de la intensidad de la red de relaciones

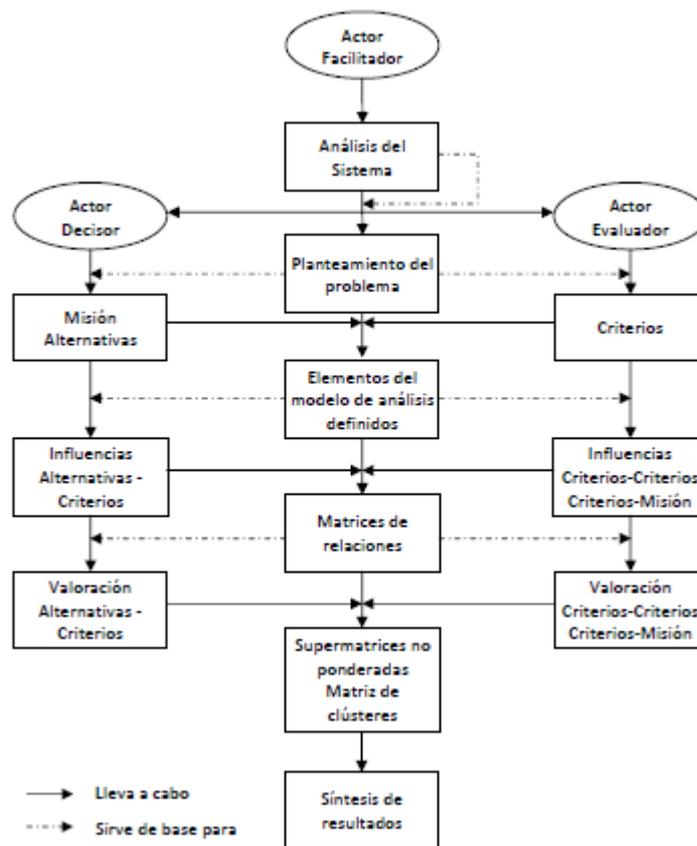
En esta fase el actor facilitador asesora al actor evaluador a la hora de establecer la importancia que cada criterio, subcriterio y factor tiene dentro de la red de relaciones sintetizada anteriormente. Esta importancia se tendrá que definir para cada una de las situaciones, ideal y actual, a partir de las que se realizará la medida de la efectividad del sistema. En esta fase es importante tener en cuenta que el actor evaluador tiene que ser consciente de qué situación está evaluando cada vez.

2.2.3.5. Fase 5: Explotación del modelo de análisis

Por último, el actor facilitador ayuda al actor decisor que defina su conjunto de alternativas como paso previo a la utilización del modelo de análisis. Una vez definido el conjunto de alternativas, tiene que establecer cómo se relacionan con los factores o atributos definidos previamente y, posteriormente, valorar la importancia de cada una de las alternativas con respecto a los factores con los que se relaciona. Como resultado se obtiene la prioridad de los objetivos estratégicos en la situación ideal y en la situación actual. De esta forma, a través de un análisis de alineamiento, se pueden establecer las líneas de acción que permita acercar la situación actual a la situación ideal y conseguir con ello una mayor efectividad del sistema.

Para mejorar la comprensión, a continuación se distingue el proceso que corresponde a las 5 fases del modelo de análisis.

Gráfico 2. 21: Proceso del Modelo de Análisis para medir la efectividad en la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM).



Fuente: Ponce, 2012.

2.3. IDEA A DEFENDER

La implementación de un modelo permite medir la efectividad de la logística del transporte aéreo de mercancías y conocer el área que necesita ser reforzada dentro de la misma.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

En la realización del presente trabajo de titulación se utilizará tanto la modalidad cuantitativa como la modalidad cualitativa debido a que mediante la primera modalidad se hace posible la recolección y tabulación de datos de los cuestionarios que se aplicará, mientras que la segunda la modalidad nos permitió dar definiciones explicativas a los procesos que se estructuran en el presente trabajo.

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Para el efecto del presente trabajo de titulación que se realizará en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. La metodología utilizada en el desarrollo del mismo se basa principalmente en:

3.2.1. Investigación Exploratoria

El investigador se pone en contacto con el fenómeno que se investiga ya que de él solo se conoce a breve rasgos pero se profundizará con datos más aproximados a la realidad, utilizando todo medio que nos permita tener una visión más clara.

Es decir que ésta investigación se aplicará al momento en que el investigador se ponga en contacto con el sistema a evaluarse y con los actores del mismo, lo que facilitará su análisis.

3.2.2. Investigación de Campo

Según (Arias, 2012) la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carates de investigación no experimental.

Es decir que se iniciará de los hechos (recolección de datos) y se realizará un análisis sistemático del problema real, con el propósito de describirlo, interpretarlo, entender su naturaleza y sus factores constituyentes, además de explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas de investigación conocidos.

En definitiva, este tipo de investigación nos permitirá comprobar la hipótesis ya que se recogerá datos y hechos a través de diversas fuentes, por cuanto el investigador tendrá contacto directo con el objeto de estudio para obtener información de primera fuente, útil y necesaria para encontrar los elementos correctos para solucionar el problema.

3.2.3. Investigación Documental y Bibliografía

Por su parte, (UPEL, 2005) define la investigación documental y bibliográfica como:

Revisiones críticas del estado del conocimiento: integración, organización y evaluación de la información teórica y empírica existente sobre un problema, focalizando ya sea en el progreso de la investigación actual y posibles vías para su solución, en el análisis de consistencia interna y externa de las teorías y conceptualizaciones para señalar sus fallas o demostrar su superioridad de unas sobre otras, o en ambos aspectos.

Es decir que se hará uso de libros consecuentes al el fenómeno que se analiza, los mismos que se citan de acuerdo a las normas correspondientes, además de la ayuda de documentos, videos, etc.

3.3. POBLACIÓN

En la recolección de datos para el desarrollo del presente trabajo de titulación se considerará la población universal debido a que de acuerdo al modelo de análisis, se involucra a todos los agentes de la LTAM del aeropuerto Internacional Cotopaxi que más adelante también formarán parte del actor evaluador y decisor.

De acuerdo al modelo de análisis se debe tomar en cuenta a los agentes representantes de la parte de legislación, industria, gestión, demanda, oferta, intermediarios, consultoría e investigación; sin embargo, debido a la realidad de nuestro país con relación al ámbito de la industria aérea y a la magnitud de nuestro caso de estudio, el presente trabajo se desarrollará en base a los agentes que se menciona en el siguiente cuadro:

Tabla 3. 1: Agentes que conforman la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi

Agente	Institución	Cargo	Cantidad	
Gestión	Dirección General de Aviación Civil	Director del Aeropuerto Internacional Cotopaxi	1	
Demanda	Alianza Logística TDGE SA. EBF Cargo Cía. Ltda.	Presidente Compañía	1	
Oferta	Cargolux Mawney	Director de Operaciones	Supervisor de Operaciones	1
			Ag. Operaciones aéreas	1
			Despachador de vuelo	1
		EMSA Agente de Handling	Director Logística en Rampa	1
Intermediarios	Pisque - Paletizadora	Director/ Administrador	1	
Total			7	

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.4.1. Métodos

En el presente trabajo de titulación se usarán los siguientes métodos de investigación:

3.4.1.1. Científico

Para (Rodriguez Moguel, 2005) el método científico es un conjunto de procedimientos en los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo. Se caracteriza por

ser generalmente tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica donde los elementos fundamentales son los conceptos y las hipótesis.

Esto quiere decir que se empleará durante todo el proceso del presente trabajo y más aún en el marco propositivo, debido a que ayuda a orientar todo el proceso de la investigación hasta comprobar la hipótesis, para lo cual debe basarse en lo empírico y en la medición, sujeto a los principios específicos de las pruebas de razonamiento.

3.4.1.2.Sintético

Para (Rodríguez Moguel, 2005) el método sintético es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. El historiador que realiza investigación documental y de campo acerca de la comunidad, integrando todos los elementos de determinada época aplica el método sintético.

Es decir que mediante éste método se podrá realizar una síntesis o resumen de un todo ya que es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras éste método se usará al momento de realizar la redacción y el análisis de los resultados en el presente trabajo.

3.4.2. Técnicas

Para la realización del presente proyecto se recomienda realizar un debate con todos los expertos para definir en consenso y de una forma más rápida todos los aspectos relevantes, sin embargo, debido a situaciones ajenas a éste caso, se ha hecho imposible aplicar dicha recomendación, por lo que para ésta ocasión se aplicará una encuesta, que de igual manera me permitirá recolectar dicha información donde una vez realizada, el análisis se llevará en base a las opciones con mayor aceptación.

3.4.2.1. Encuesta

Como ya se mencionó anteriormente, lo más recomendable para recolectar la información en éste tipo de proyecto es la realización de un debate, algo que por cuestiones ajenas al mismo se ha tornado imposible. Sin embargo, en esta ocasión se hará uso de una encuesta debido a que es una técnica para recolectar información y una de las más utilizadas dentro de una investigación, además que permite recolectar la información casi al mismo nivel que un debate, ayudando a obtener la información de forma directa por parte del encuestado, como en éste caso los actores del sistema.

3.4.3. Instrumentos

El instrumento que se utilizará para la recolección de datos es el siguiente:

3.4.3.1. Cuestionario

Es el conjunto de preguntas previamente realizadas que ayudarán en la recolección de la información base para el análisis de la situación actual e ideal, y mismas que se aplicarán en forma individual a todos los actores del sistema. Este cuestionario se detalla en el Anexo 1 del presente trabajo.

3.5. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos por parte de los expertos, donde se da a conocer cada uno de los criterios con sus factores de evaluación que han sido considerados o no relevantes para los criterios de control económicos, técnicos, sociales y ambientales, como sugiere el modelo a aplicarse en el presente trabajo de titulación.

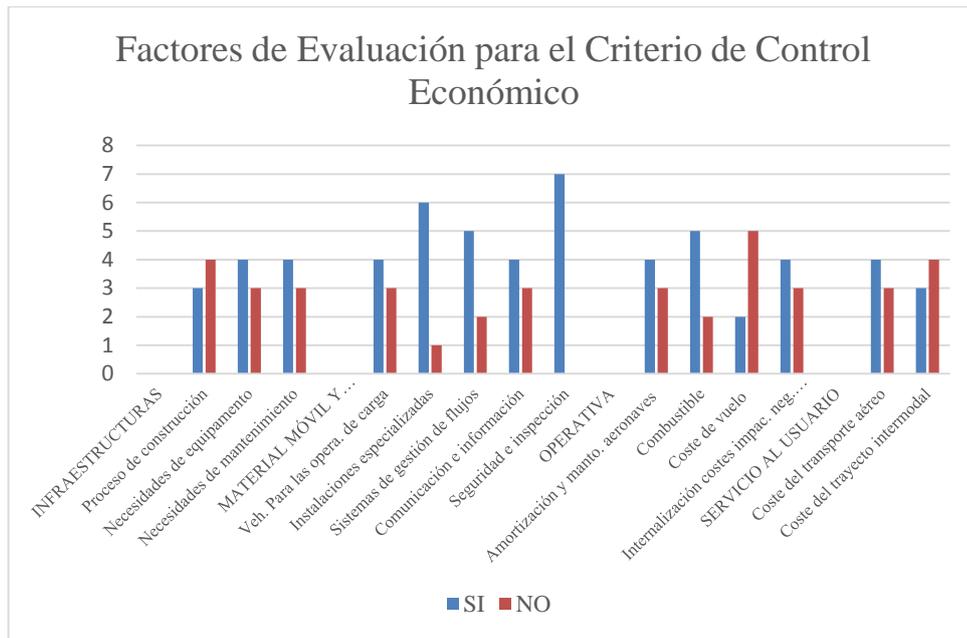
3.5.1. Situación Actual

3.5.1.1. Criterio de control económico

Tabla 3. 2: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Económico

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Infraestructuras	4	3	Proceso de construcción	3	4
			Necesidades de equipamiento	4	3
			Necesidades de mantenimiento	4	3
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Material móvil y herramientas de ayuda	7	0	Veh. Para las opera. de carga	4	3
			Instalaciones especializadas	6	1
			Sistemas de gestión de flujos	5	2
			Comunicación e información	4	3
			Seguridad e inspección	7	0
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Operativa	6	1	Amortización y manto. aeronaves	4	3
			Combustible	5	2
			Coste de vuelo	2	5
			Internalización costes impac. neg. del TAM	4	3
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Servicio al usuario	4	3	Coste del transporte aéreo	4	3
			Coste del trayecto intermodal	3	4
Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.					
Autor: Jissela Tipanquiza Rubio					

Gráfico 3. 1: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Económico.



Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

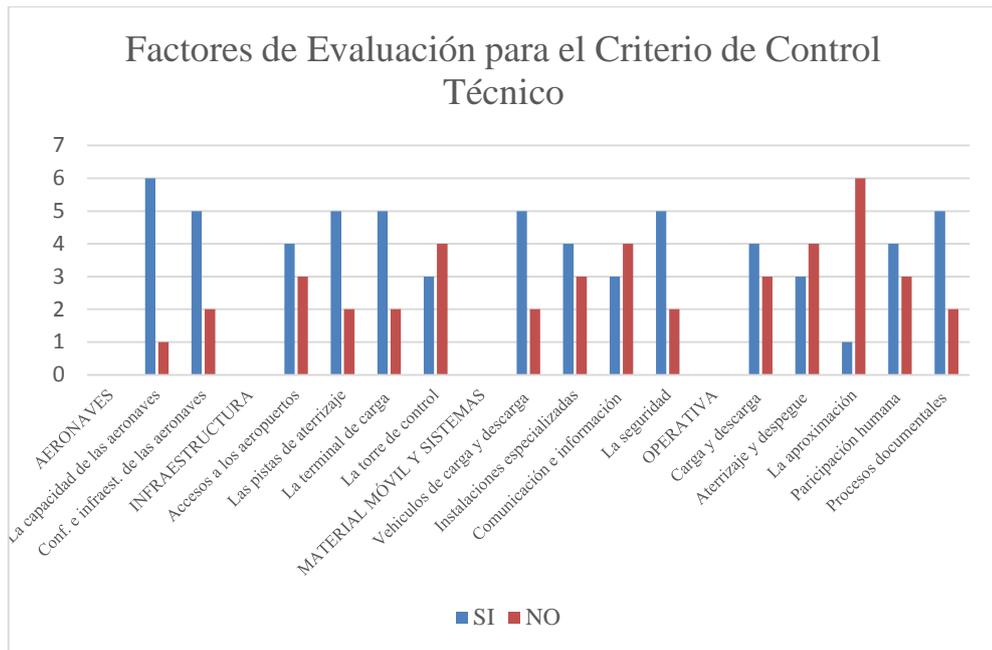
Análisis: La mayoría de expertos que participaron en el proceso para la selección de los factores de evaluación del Criterio de Control Económico, han considerado relevantes dentro de las Infraestructuras a las necesidades de equipamiento y mantenimiento, para el Material Móvil y de Ayuda en cambio a los vehículos para las operaciones de carga, instalaciones especializadas, sistemas de gestión de flujos, comunicación e información y seguridad e inspección. Asimismo, en la parte Operativa han considerado a la amortización y mantenimiento y al combustible y para el Servicio al Usuario sólo lo que corresponde al coste del transporte.

3.5.1.2. Criterio de Control Técnico

Tabla 3. 3: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Técnico

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Aeronaves	7	0	La capacidad de las aeronaves	6	1
			Conf. e infraest. de las aeronaves	5	2
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Infraestructura	4	3	Accesos a los aeropuertos	4	3
			Las pistas de aterrizaje	5	2
			La terminal de carga	5	2
			La torre de control	3	4
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Material móvil y sistemas	4	3	Vehículos de carga y descarga	5	2
			Instalaciones especializadas	4	3
			Comunicación e información	3	4
			La seguridad	5	2
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Operativa	4	3	Carga y descarga	4	3
			Aterrizaje y despegue	3	4
			La aproximación	1	6
			Participación humana	4	3
			Procesos documentales	5	2
Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.					
Autor: Jissela Tipanquiza Rubio					

Gráfico 3. 2: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Técnico.



Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Análisis: La mayoría de expertos que participaron en el proceso para la selección de los factores de evaluación del Criterio de Control Técnico, han considerado relevantes para las Aeronaves a sus dos opciones como su capacidad y su configuración e infraestructura, mientras en lo que se refiere en Infraestructura a nivel general han determinado a los accesos a los aeropuertos, las pistas de aterrizaje y la terminal de carga. De igual manera dentro del Material móvil y Sistemas consideran relevantes a los vehículos de carga y descarga, las instalaciones especializadas y la seguridad, así como para la parte Operativa en cambio coinciden en lo que corresponde a carga y descarga, participación humana y lo que corresponde a procesos documentales.

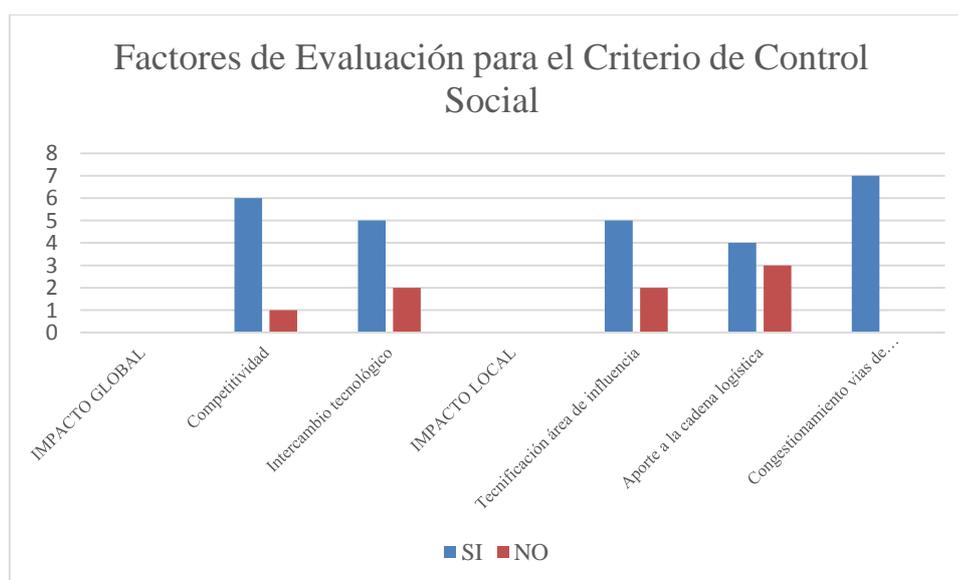
3.5.1.3. Criterio de Control Social

Tabla 3. 4: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Social

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Impacto Global	6	1	Competitividad	6	1
			Intercambio tecnológico	5	2
Impacto local	7	0	Tecnificación área de influencia	5	2
			Aporte a la cadena logística	4	3
			Congestionamiento vías de acceso	7	0

Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
Autor: Jissela Tipanquiza Rubio

Gráfico 3. 3: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Social.



Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Análisis: La mayoría de expertos que participaron en el proceso para la selección de los factores de evaluación del Criterio de Control Social, han considerado relevantes para lo que corresponde al Impacto Global a la competitividad y el intercambio tecnológico, mientras que para el Impacto Local a la tecnificación del área de influencia, el aporte a la cadena logística y el congestionamiento de las vías de acceso, donde esta última fue considerada la más relevante por todos los participantes.

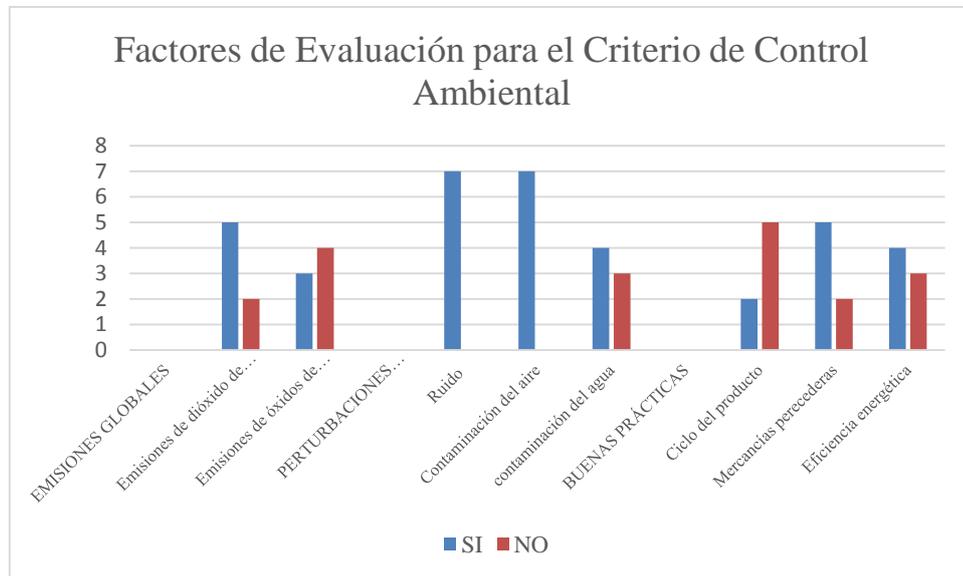
3.5.1.4. Criterio de Control Ambiental

Tabla 3. 5: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Ambiental

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Emisiones globales	4	3	Emisiones de dióxido de carbono	5	2
			Emisiones de óxidos de nitrógeno	3	4
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Perturbaciones locales	7	0	Ruido	7	0
			Contaminación del aire	7	0
			contaminación del agua	4	3
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Buenas prácticas	7	0	Ciclo del producto	2	5
			Mercancías perecederas	5	2
			Eficiencia energética	4	3

Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
Autor: Jissela Tipanquiza Rubio

Gráfico 3. 4: Factores de Evaluación para el Criterio de Control Ambiental.



Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Análisis: La mayoría de expertos que participaron en el proceso para la selección de los factores de evaluación del Criterio de Control Ambiental han considerado relevantes dentro de las Emisiones Globales a las de dióxido de carbono, mientras que dentro de Perturbaciones Locales en cambio al ruido, contaminación del aire y del agua, teniendo

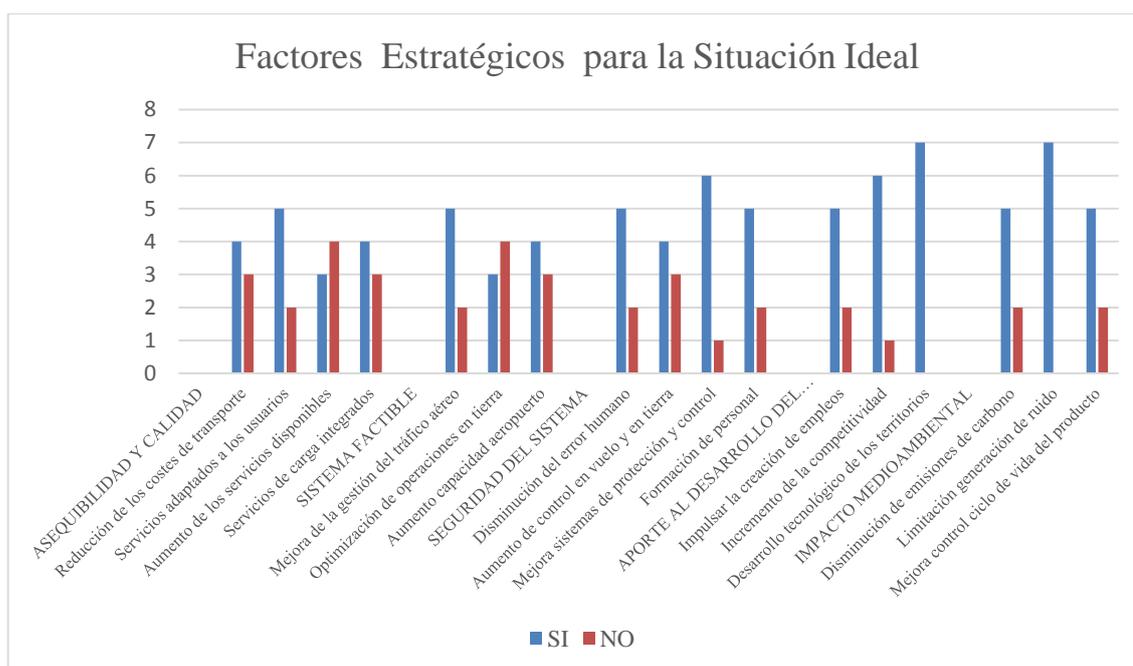
mayor apoyo por los participantes las dos primeras opciones. Por otro lado también se ha considerado de igual forma para lo que corresponde a las Buenas prácticas a las mercancías perecederas y a la eficiencia energética.

3.5.2. Situación Ideal

Tabla 3. 6: Factores Estratégicos para la Situación Ideal

¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Asequibilidad y calidad	7	0	Reducción de los costes de transporte	4	3
			Servicios adaptados a los usuarios	5	2
			Aumento de los servicios disponibles	3	4
			Servicios de carga integrados	4	3
¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Sistema Factible	7	0	Mejora de la gestión del tráfico aéreo	5	2
			Optimización de operaciones en tierra	3	4
			Aumento capacidad aeropuerto	4	3
¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Seguridad del sistema	7	0	Disminución del error humano	5	2
			Aumento de control en vuelo y en tierra	4	3
			Mejora sistemas de protección y control	6	1
			Formación de personal	5	2
¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Aporte al desarrollo del sistema	7	0	Impulsar la creación de empleos	5	2
			Incremento de la competitividad	6	1
			Desarrollo tecnológico de los territorios	7	0
¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Impacto medioambiental	7	0	Disminución de emisiones de carbono	5	2
			Limitación generación de ruido	7	0
			Mejora control ciclo de vida del producto	5	2
Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.					
Autor: Jissela Tipanquiza Rubio					

Gráfico 3. 5: Factores Estratégicos para la Situación Ideal.



Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi

Análisis: La mayoría de expertos que participaron en el proceso para la selección de los factores estratégicos de los Criterios Estratégicos para la Situación Ideal, han considerado que para lo que corresponde a la Asequibilidad y Calidad se deben tener en cuenta a la reducción de los costes de transporte, los servicios adaptados a los usuarios y a los servicios de carga integrados, mientras que para el Sistema Factible se ha considerado a la mejora de la gestión del tráfico aéreo y el aumento de la capacidad del aeropuerto. En igual circunstancia se ha determinado para la seguridad del sistema donde han considerado relevantes a la disminución del error humano, el aumento de control en vuelo y tierra, a la mejora de los sistemas de protección y control, sin dejar de lado a la formación del personal. En lo que corresponde al Aporte al Desarrollo del Sistema en cambio están consideradas todas sus opciones como la de impulsar la creación de empleos, el incremento de la competitividad y el desarrollo tecnológico de los territorios para finalmente considerar a los que corresponden al Impacto Ambiental donde han considerado a la disminución de emisiones de carbono, la limitación en la generación de ruido y la mejora del control del ciclo de vida del producto.

CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1. TITULO

Implementación de un modelo para medir la efectividad de la logística en el transporte de mercancías para la modalidad aérea en el aeropuerto Internacional Cotopaxi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

4.2. Desarrollo del Modelo de Análisis por Fases

El modelo consta de cinco fases que corresponden a:

Fase 1: Planteamiento del problema

Fase 2: Definición de los elementos del modelo de análisis

Fase 3: Síntesis de la red de relaciones entre elementos

Fase 4: Evaluación de la intensidad de la red de relaciones

Fase 5: Explotación del modelo de análisis

Estas fases se desarrollarán tanto para la Situación Actual como para la situación Ideal donde se diferenciarán a partir de la tercera fase ya que las relaciones y la intensidad de las mismas serán diferentes en cada situación.

4.2.1. Situación Actual

4.2.1.1. Fase 1: Planteamiento del problema

Esta fase consiste en un análisis del sistema del transporte aéreo de mercancías, en el aeropuerto Internacional Cotopaxi donde como y se había mencionado anteriormente, se evidencia una problemática en el hecho de que el cumplimiento al Artículo 18 y 79 del Reglamento para el funcionamiento de los aeropuertos en el Ecuador se lo realiza de una manera empírica generándose la necesidad de buscar métodos y herramientas que con una visión estratégica ayuden a cumplirlos de una forma efectiva.

Este reglamento menciona que con respecto a las atribuciones del Administrador del aeropuerto (Art.18), éste debe “Ejercer funciones operativas, de control y de seguridad, de competencia de la Dirección General de Aviación Civil en el ámbito del aeropuerto y asegurar el mantenimiento de la capacidad operativa y coordinar todas las actividades bajo su dirección que contribuyan a la seguridad y regulación de las operaciones aeronáuticas” y con respecto a los objetivos de desarrollo comercial del aeropuerto (Art.79) que “consiste en la maximización de resultados y el desarrollo del aeropuerto, incluidos los aspectos de infraestructura como empresa comercial, lo que incluye a todas las iniciativas tendientes a aumentar el tráfico aéreo y a desarrollar las actividades comerciales, industriales y servicios afines con la actividad aeroportuaria, buscando dar confort y satisfacción a las necesidades de los pasajeros y usuarios del aeropuerto y facilitarles la elección y adquisición de bienes, servicios generales, de esparcimiento y entretenimientos que permitan atender la demanda de actividades no aeronáuticas que se desarrollan en él”.

Por ésta razón, se considera el análisis de la Situación Actual del sistema con respecto a una Situación Ideal que me permitan alcanzar una misión previamente plateada con el objetivo de dar cumplimiento a dichos artículos de una forma estratégica, que es la razón de ser del presente modelo que se desarrolla bajo el software Super Decisions.

4.2.1.2. Fase 2: Definición de los elementos del modelo de análisis

En esta fase se definen de manera precisa los elementos que van a estar presentes a lo largo del proceso de toma de decisión.

4.2.1.2.1. Actores de Sistema

En el presente trabajo de titulación, el actor decisor y evaluador está conformado por un grupo reducido de expertos que representen a todos los agentes de la LTAM, incluyendo al director, miembro y autora de la tesis, considerados como expertos externos, mismos que a la vez definirán por consenso los elementos de la LTAM del aeropuerto Internacional Cotopaxi, como se muestra a continuación:

Tabla 4. 1: Grupo de expertos que componen el actor evaluador y decisor

Agente	Institución	Cargo	
Gestión	Dirección General de Aviación Civil	Director del Aeropuerto Internacional Cotopaxi	
Demanda	Alianza Logística TDGE SA. EBF Cargo Cía. Ltda.	Presidente Compañía	
Oferta	Cargolux Mawney	Director de Operaciones	Supervisor de Operaciones
			Ag. Operaciones aéreas
			Despachador de vuelo
		EMSA Agente de Handling	Director Logística en Rampa
Intermediarios	PISQUE Paletizadora	Director/ Administrador	
Investigador	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	Estudiante de la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte	
Investigador	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	Catedrático de Tecnología de la Carga	
Investigador	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	Catedrático de Transporte Aéreo	

Fuente: Agentes que conforman la (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi

Por otro lado, como el actor facilitador debe de estar compuesto por personal que domine dicha técnica de análisis, en éste caso se lo atribuye a la autora de la tesis bajo la asesoría del director y miembro de la misma.

4.2.1.2.2. Misión

La Misión (MI) que se ha planteado para el desarrollo del presente trabajo por parte del actor decisor es:

Articular cadenas de suministro flexibles y fiables que sean de calidad, asequibles para los usuarios, seguras, respetuosas con el medio ambiente y que contribuyan al desarrollo sostenible de la sociedad.

4.2.1.2.3. Clúster de Objetivos Estratégicos

Los objetivos estratégicos son básicamente las alternativas que deben ser el resultado de desglosar las acciones principales que permiten alcanzar la misión de la LTAM, mismas que define el actor decisor, en este sentido se especifica los siguientes:

OE₁ .- Aumentar la asequibilidad y la calidad del sistema: Está relacionado con la necesidad de aumentar el número de usuarios que pueden acceder al sistema y el valor añadido que estos perciben del mismo. Por ello, afecta a aspectos relacionados con la reducción del coste de transporte, Servicios adaptados a los usuarios, Servicios de carga integrados, en definitiva, en la fiabilidad de recibir el servicio adecuado

OE₂ .- Aumentar la factibilidad del sistema: En principio, consiste en incidir en el entorno productivo para que sea posible articular cadenas logísticas basadas en el transporte aéreo. Para ello, hay que mejorar la gestión del tráfico aéreo, optimizar las operaciones en tierra y aumentar la capacidad del aeropuerto.

OE₃ .- Aumentar la seguridad del sistema: Está asociado tanto a la reducción del número de accidentes como a la protección del sistema con respecto a acciones exteriores. En este sentido, se incidirá en aspectos referidos a la disminución del error humano, aumento del control en vuelo y en tierra, mejora de los sistemas de protección y control y formación del personal.

OE₄ .- Aumentar el aporte al desarrollo del sistema: Implica en tener que impulsar a que el sistema se convierta en un vector de creación de empleo, incremento de la competitividad y desarrollo tecnológico de los territorios.

OE₅.- Reducir el impacto medioambiental: Hace referencia a disminuir los efectos que el sistema de transporte aéreo de mercancías produce tanto a nivel global como a nivel local. Por ello, implica valorar aspectos como el control del ciclo de los servicios y elementos relacionados con la carga aérea, disminución de emisiones o limitar la generación de ruido.

4.2.1.2.4. Clúster de agentes

En el presente trabajo de titulación se ha considerado dentro de éste clúster todos los agentes que conforman la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías (LTAM) del Aeropuerto Internacional Cotopaxi, como se muestra en la tabla del capítulo III que lleva el mismo nombre, mismos que se detallan a continuación:

AG₁.- Gestión: Se entiende como gestión tanto al organismo encargado de que los servicios aeroportuarios, los servicios de navegación aérea y los servicios comerciales tengan unos estándares de calidad y seguridad, como al organismo nacional o regional, público o privado encargado de obtener el mayor rendimiento del aeropuerto para el área de influencia a la que da servicio, como en éste caso el Jefe del Aeropuerto Internacional Cotopaxi, que pertenece a la Dirección General de Aviación Civil.

AG₂.- Demanda (Usuarios): Se concibe como todo aquel que requiera transportar una mercancía por vía aérea. Por ello, se entiende que los usuarios definen la demanda del transporte aéreo de mercancías. En este sentido, le influye el coste del transporte, el valor añadido, la calidad del transporte o la existencia de mercancías especiales, lo que en este caso le corresponde varias empresas, dos de ellas son EBF Cargo Cía Ltda. y Alianza Logística TDGE SA.

AG₃.- Oferta (Compañías aéreas): Hace referencia a los transportistas del modo aéreo y, por lo tanto, a la oferta de servicios de carga aérea. Tienen en cuenta aspectos como el coste de operación, el tiempo de escala, la seguridad del servicio o la internalización de costes, lo que se le atribuye a la compañía Cargolux junto con Mawney.

AG₄ - Intermediarios (Transitarios): Implica a la tipología de actores encargados de unir la oferta con la demanda y, por lo tanto, responsables en gran medida de la

factibilidad del sistema. Tienen en cuenta aspectos como las componentes geográficas y temporales de la oferta y las necesidades de la demanda, lo que dentro del aeropuerto le corresponde a la paletizadora El Pisque.

4.2.1.2.5. Clúster de criterios estratégicos

En el caso de los criterios estratégicos (CE_n , $n=1,\dots,N$) se van a tener en cuenta los $N = 4$ criterios estratégicos que recomienda el modelo de análisis y que corresponden a los beneficios, costes, oportunidades y riesgos, mismos que a lo largo del desarrollo se referirá a ellos como $CE_1 = B$, $CE_2 = C$, $CE_3 = O$ y $CE_4 = R$.

El clúster de criterios estratégicos interviene en la red de control donde se medirá su influencia con respecto a la misión, así mismo se construirá una subred para cada uno de estos criterios estratégicos con el fin de medir la influencia que tienen las alternativas (OE_m) sobre cada uno de ellos teniendo en cuenta los criterios de control y los agentes.

4.2.1.2.6. Clústeres de criterios de control

Para este caso de igual manera se establecen de acuerdo al modelo de análisis cuatro clústeres (económicos, técnicos, sociales y ambientales) que hacen referencia a los aspectos del sistema y que son los que controlarán la influencia de los agentes y las alternativas con respecto a los criterios estratégicos.

Cabe recalcar que como en este caso se tiene en cuenta los aspectos generales del sistema, la composición de dichos clústeres será la misma para todas las subredes BCOR y lo que variará entre redes es cómo están relacionados y cuál es la importancia de cada uno de estos criterios.

En éste contexto, una vez realizado el análisis de las encuestas se ha determinado que el actor evaluador ha definido los siguientes Subcriterios S_{nn} y Factores F_{nnn} para cada criterio de control C_n :

J criterios de control económicos $CE_j, j = 1, \dots, J$

A continuación, partiendo de la base que los agentes van a guiar su toma de decisión considerando la relación entre los beneficios, costes, oportunidades y riesgos del sistema, es preciso definir los criterios que controlan o influyen sobre estos últimos. En este sentido, se establecen los elementos del clúster de criterios económicos que, en síntesis, reflejan la actividad económica de cada uno de los agentes.

CE_1 .- **Infraestructuras:** Tiene en cuenta todos los aspectos que hacen referencia al acondicionamiento de las infraestructuras principales que intervienen en el transporte aéreo de mercancías como son: los aeropuertos, las vías de acceso o las terminales de carga. Por ello, en éste caso recoge factores como las necesidades de equipamiento y de mantenimiento.

CE_2 .- **Material móvil y herramientas de ayuda:** Implica todos los aspectos relacionados con el diseño y adecuación de los vehículos y los sistemas que permiten el cambio modal óptimo dentro del transporte aéreo de mercancías. En este sentido, se tomó en cuenta factores como los vehículos destinados a las operaciones de carga, las instalaciones especializadas y los sistemas de gestión de flujos, comunicación e información y de seguridad e inspección.

CE_3 .- **Operativa:** Recopila los costes principales asociados al funcionamiento de las compañías aéreas que incluyen su interacción con otros agentes de la cadena logística.

Por lo tanto, se han determinado factores como la amortización y mantenimientos de las aeronaves, el combustible y la internalización de los costes repercutidos por los impactos negativos del transporte aéreo de mercancías.

CE_4 .- **Servicio al usuario:** Establece los aspectos económicos que los usuarios de carga aérea tienen en cuenta a la hora de utilizar el transporte aéreo. Por ello, ha determinado en este caso como factor al coste del trayecto intermodal.

K criterios de control técnicos $CT_k, k = 1, \dots, K$

De manera análoga a los criterios económicos, la definición del clúster de criterios técnicos recorre las necesidades técnicas de los agentes de la LTAM. Por ello, los criterios describen aspectos parecidos a los descritos en el apartado anterior pero desde una perspectiva técnica.

CT_1 .- Aeronaves: Hace referencia a los principales aspectos relacionados con las características técnicas de las aeronaves tanto para su diseño como para su utilización.

En este sentido, se han incluido factores como la capacidad de las aeronaves y la configuración e infraestructura de las aeronaves.

CT_2 .- Aeropuertos e infraestructuras: Se establecen los principales elementos a tener en cuenta dentro de un aeropuerto para el transporte aéreo de mercancías. En definitiva, han tenido en cuenta factores como los accesos a los aeropuertos, las pistas de aterrizaje y la terminal de carga.

CT_3 .- Material móvil y sistemas: Agrupa los elementos necesarios para que el tránsito de la mercancía del modo carretero al aéreo sea óptimo dentro de los estándares de calidad y seguridad. Por lo tanto, se ha determinado factores como los vehículos de carga y descarga, las instalaciones especializadas y la seguridad.

CT_4 .- Operativa: Sintetiza los aspectos relevantes relacionados con las operaciones habituales en el transporte aéreo de mercancías. Por ello, los factores a tener en cuenta son la carga y descarga, facilitar la participación humana y los procesos documentales.

P criterios de control sociales $[CS]_p, p = 1, \dots, P$

En cuanto al clúster de criterios sociales, es preciso tener en cuenta la influencia que tiene la LTAM tanto a nivel global, dentro de la denominada nueva economía caracterizada por el comercio electrónico y la globalización, como a nivel local, en aspectos principalmente relacionados con el impacto en el área circundante a las infraestructuras de transporte aéreo.

CS₁ .- Impacto Global: Tiene en cuenta el impacto social a nivel global que tiene el transporte aéreo de mercancías. En este sentido, recopila factores como la competitividad a nivel nacional e internacional y el intercambio tecnológico.

CS₂ .- Impacto Local: Tiene en cuenta el impacto social a nivel local que tiene el transporte aéreo de mercancías. En este sentido, recopila factores como la congestión de vías de acceso, la tecnificación del área de influencia y el aporte a las cadenas logísticas.

Q criterios de control ambientales [CA] _q, q = 1,..., Q

Por último, es preciso definir los criterios para tener en cuenta el impacto que la LTAM tiene a nivel global, a nivel de emisiones, y a nivel local, en cuanto a perturbaciones en la zona circundante a las infraestructuras de transporte aéreo de mercancías

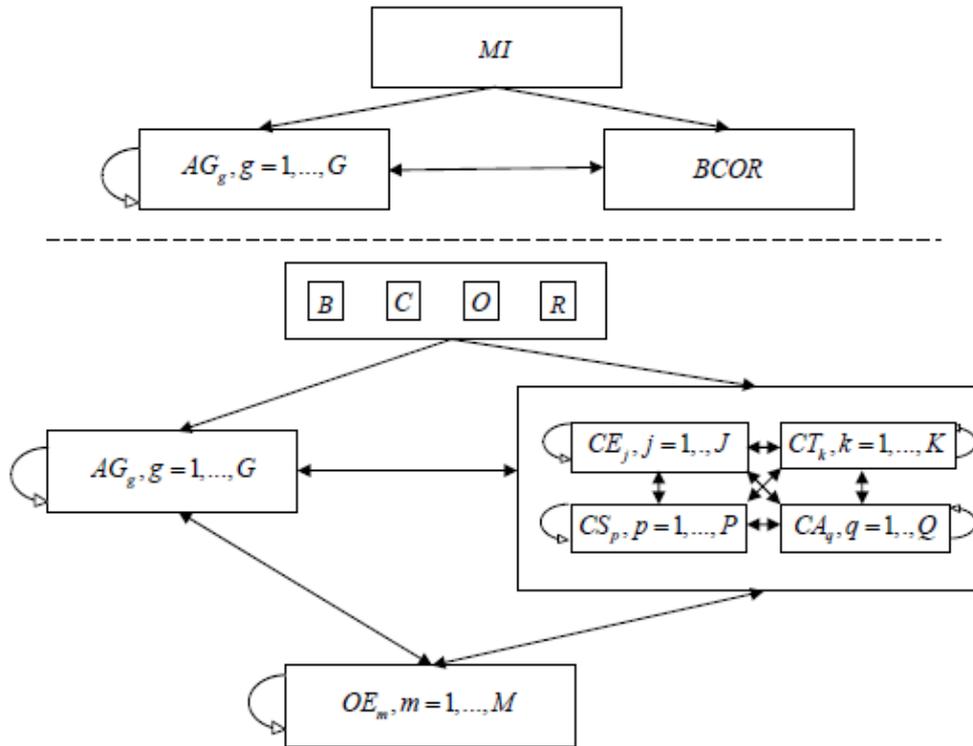
CA₁ .- Emisiones globales: Principales efectos que el transporte aéreo de mercancías tiene en el medio ambiente a nivel global. Por ello, se ha determinado como factor a las emisiones de dióxido de carbono.

CA₂ .- Perturbaciones locales: Principales efectos que el transporte aéreo de mercancías tiene en el medio ambiente a nivel local. En este sentido, los factores son el ruido, la contaminación del aire y del agua.

CA₃ .- Buenas prácticas: Nuevos procedimientos a tener en cuenta para mejorar el rendimiento ambiental del transporte aéreo de mercancías. Por ello, en este caso los factores hacen referencia a las mercancías peligrosas y a la eficiencia energética.

Como resultado se ha definido todos los elementos que intervienen en el modelo de análisis y de esta forma, se establece el contenido a los clústeres del modelo de análisis presentado a continuación:

Gráfico 4.1: Elementos de los clústeres del Modelo de Análisis

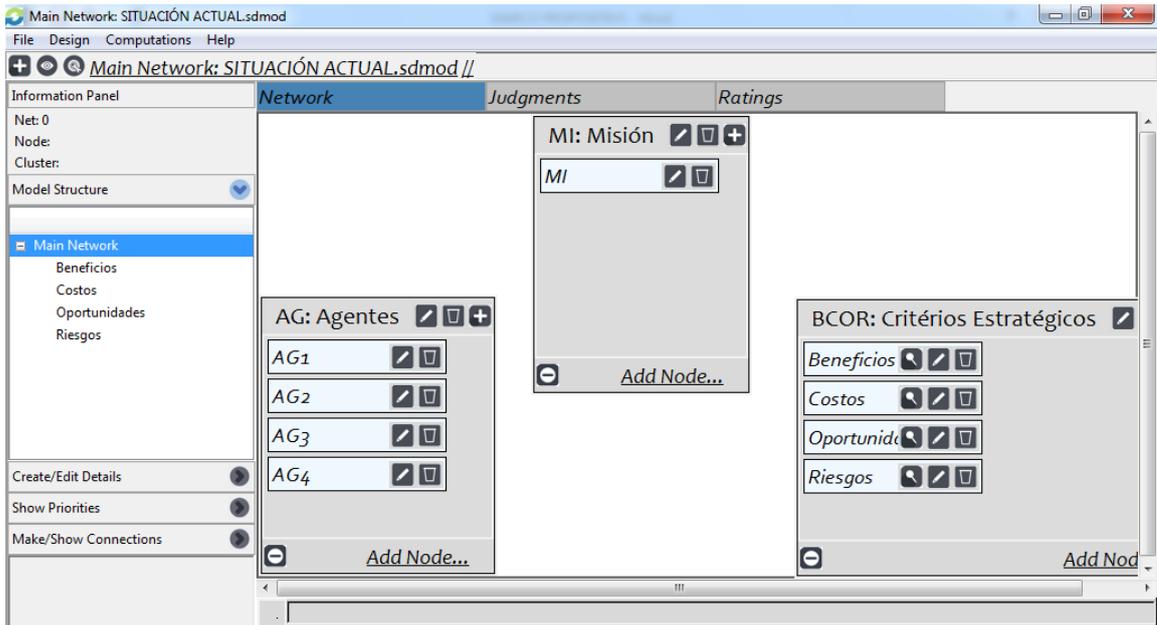


Fuente: Ponce, 2012

Para ingresar los datos al sistema se puede ingresar la información con el uso de palabras clave como muestra la siguiente tabla, el objetivo es facilitar el manejo de los datos y resultados una vez que se termine el proceso.

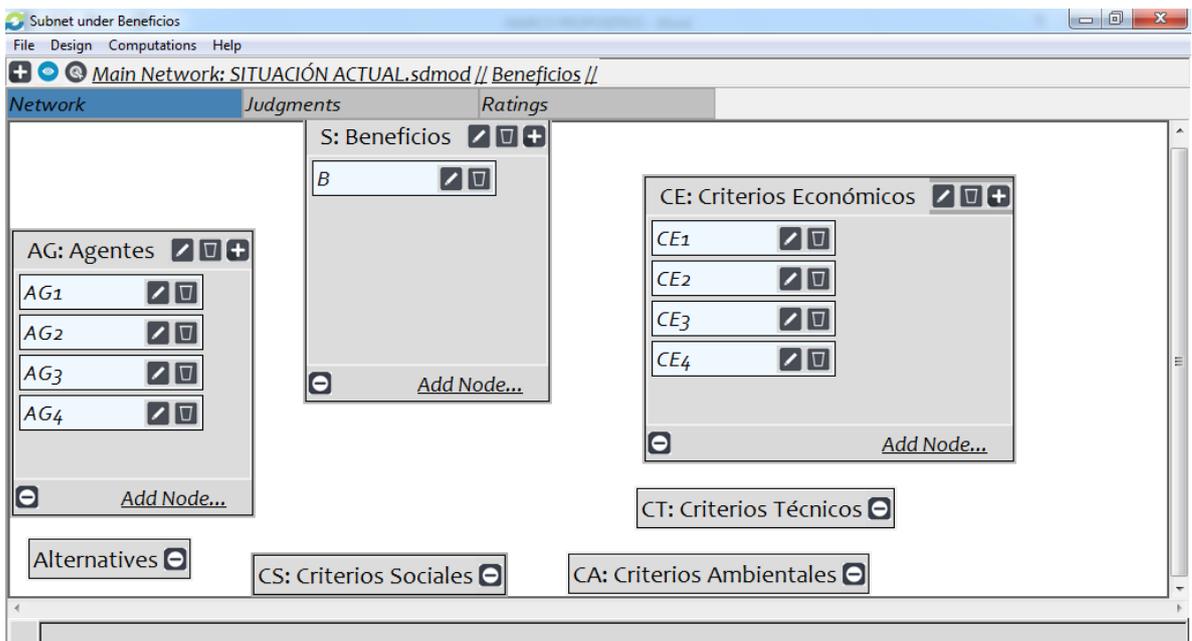
De acuerdo al modelo planteado, después de ingresar los criterios de control la red se muestra de la siguiente manera:

Gráfico 4.2: Elementos para la red de control del modelo de análisis



Mientras que las Subredes para cada criterio estratégico queda estructurado como se indica a continuación:

Gráfico 4.3: Elementos de las Subredes para cada criterio estratégico del Modelo de Análisis



Como se observa en el gráfico, la subred que pertenece al criterio estratégico “Beneficios”, consta de los clústeres que indica el modelo planteado, siendo que cada uno contiene sus diferentes nodos, con la observación que en éste caso las ventanas de los clústeres que pertenecen tanto a los criterios como a las alternativas están minimizados por falta de espacio gráfico para la demostración.

4.2.1.3. Fase 3: Síntesis de la red de relaciones entre elementos.

Una vez definidos todos los aspectos relevantes del sistema, en esta fase se determina cuál es el comportamiento que tienen en las distintas situaciones a estudio, para lo que se define cómo se influyen entre sí y en qué medida, estableciendo la estructura de clústeres de criterios, subcriterios y factores (en caso de haberlos) que permiten valorar la misión., teniendo en cuenta que hay que diferenciar entre relaciones internas (entre factores o atributos del mismo clúster) y relaciones externas (entre factores o atributos de clústeres diferentes).

Para tener en cuenta dicha red de influencias, se construyen las siguientes matrices de relaciones de las distintas redes, teniendo en cuenta que cada matriz de relaciones está compuesta por ceros y unos dependiendo de si:

$a_{ij} = 0$, el elemento a_i no influye en el elemento a_j

$a_{ij} = 1$, el elemento a_i influye en el elemento a_j

Matrices de relaciones para la Situación Actual de la logística de transporte de mercancías (LTAM)

La Situación Actual de la logística del transporte aéreo de mercancías depende de cómo los elementos relevantes del sistema, estén relacionados en la actualidad y de la intensidad de dicha influencia.

La característica de la Situación Actual se caracteriza por tener una comunicación débil entre los agentes que interaccionan en el sistema y una mayor preocupación por el corto y medio plazo, esto es, priman más los beneficios y los costes que las oportunidades y los riesgos.

Por lo tanto, se espera que el modelo de análisis sea capaz de reflejar dichas características de la Situación Actual, a través de su primera matriz de relaciones para la red de control y sus otras cuatro matrices de relaciones para la subred de beneficios, costos, oportunidades y riesgos (BCOR).

La primera de ellas, (US = Matriz de relaciones para la red de control en la Situación Actual), recoge cómo influyen los elementos del clúster de agentes y del clúster de criterios estratégicos a la misión de la logística del transporte aéreo de mercancías, como se muestra a continuación:

Hay que tener en cuenta que la misión (MI) no influye a ningún elemento por la definición del problema y que las decisiones dependen de los mismos agentes.

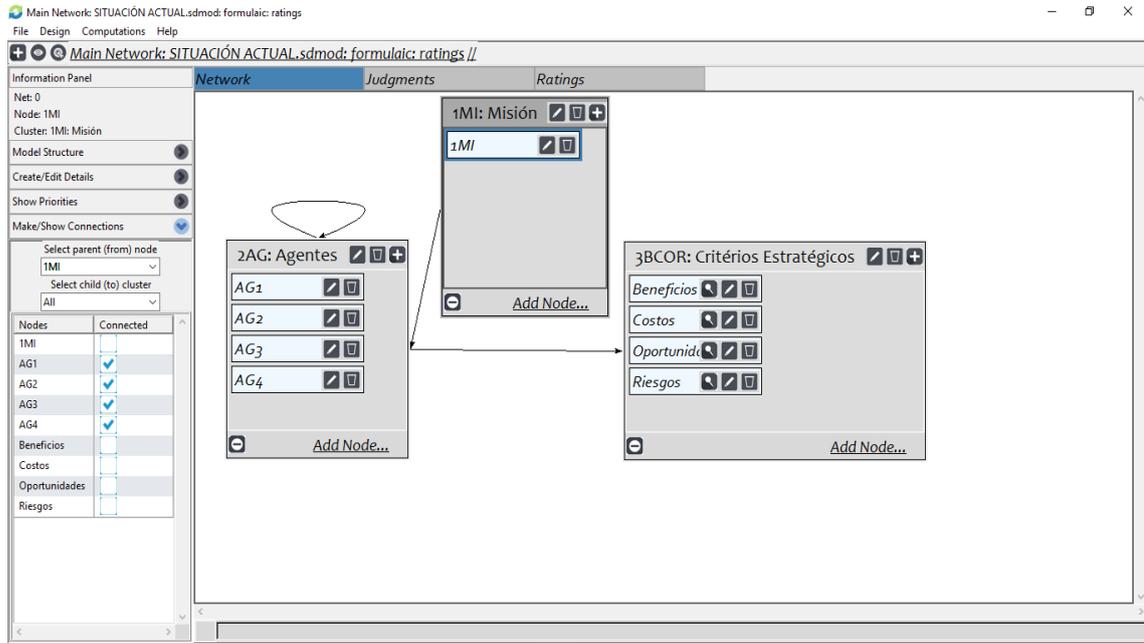
Tabla 4. 2: Matriz de relaciones para la red de control en la Situación Actual

		AGENTES					CRITERIOS ESTRATÉGICOS			
		MI	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	B	C	O	R
AG.	MI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AG ₁	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	AG ₂	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	AG ₃	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	AG ₄	1	0	0	0	1	0	0	0	0
CRIT. ESTRAT.	B	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	C	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	O	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	R	0	1	1	1	1	0	0	0	0

Como se puede evidenciar la matriz demuestra que los agentes si influyen en la misión al igual que los criterios estratégicos que influyen en los agentes. Asimismo demuestra que actualmente las decisiones de los agentes están basadas en sus intereses sin tener en cuenta la opinión de los otros agentes y que los criterios estratégicos no demuestran relacion alguna entre ellos ni así mismos por lo que cada uno consta de una subred donde se considera las relaciones de sus elementos.

Lo que gráficamente se demuestra de la siguiente manera:

Gráfico 4. 4: Relaciones para la red de control en la Situación Actual



La siguiente tabla $US_B =$ Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual (SA) muestra las relaciones del comportamiento del sistema (en blanco) y la influencia de las alternativas (sombreado):

Tabla 4. 3: Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual

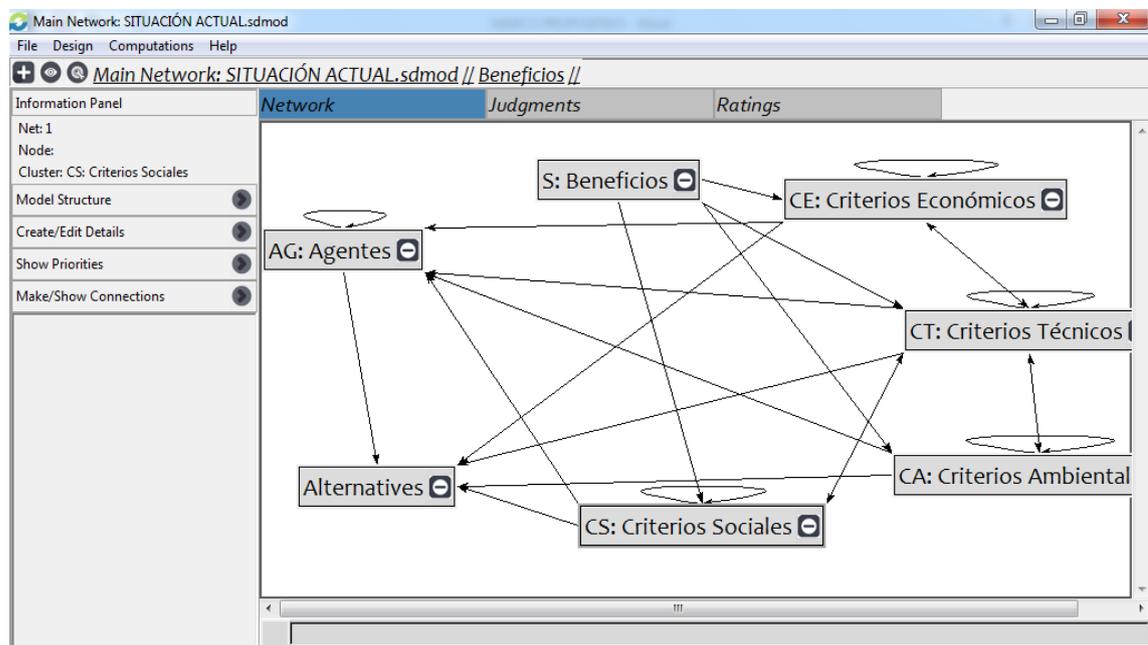
	B	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AG ₁	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
AG ₂	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AG ₃	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AG ₄	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CE ₁	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₂	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₃	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₄	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CT ₂	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CT ₃	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CT ₄	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CS ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CA ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
CA ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
CA ₃	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
OE ₁	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₂	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
OE ₃	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₄	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₅	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

La matriz denota las relaciones para la subred de beneficios, donde se evidencia que dichos beneficios son influenciados por los elementos de los clústeres de control, que a su vez son influenciados por los agentes, lo mismo sucede con los objetivos estratégicos

que influyen sobre los agentes y sobre los elementos del clúster de control. De ésta manera también se puede observar que los agentes toman decisiones de acuerdo a sus propios intereses y que los elementos de los criterios de control se influyen internamente, es decir entre los elementos del mismo clúster y externamente que son entre elementos de diferentes clústeres.

Para facilitar su comprensión gráficamente se demuestra de la siguiente manera:

Gráfico 4. 5: Relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual



4.2.1.4. Fase 4: Evaluación de la intensidad de la red de relaciones

En esta fase se establece la importancia que cada criterio, subcriterio y factor (en caso de haberlo) tiene dentro de la red de relaciones sintetizada anteriormente y misma que se tendrá que definir para cada una de las situaciones, ideal y actual, a partir de las que se realizará la medida de la efectividad del sistema, lo que le conlleva a contener las siguientes matrices, mismas que se han reducido a un ejemplar que representará a todas las matrices de su misma clase, como se mostrará más adelante:

VS = Supermatriz sin ponderar para la red de control en la situación S

XS = Matriz de clústeres para la red de control en la situación S

WS = Supermatriz ponderada para la red de control en la situación S

ZS = Matriz límite para la red de control en la situación S

A partir de la matriz de relaciones U_B de la subred de beneficios se obtiene:

VS_B = Supermatriz sin ponderar para la subred de beneficios en la situación S

XS_B = Matriz de clústeres para la subred de beneficios en la situación S

WS_B = Supermatriz ponderada para la subred de beneficios en la situación S

ZS_B = Matriz límite para la subred de beneficios en la situación S

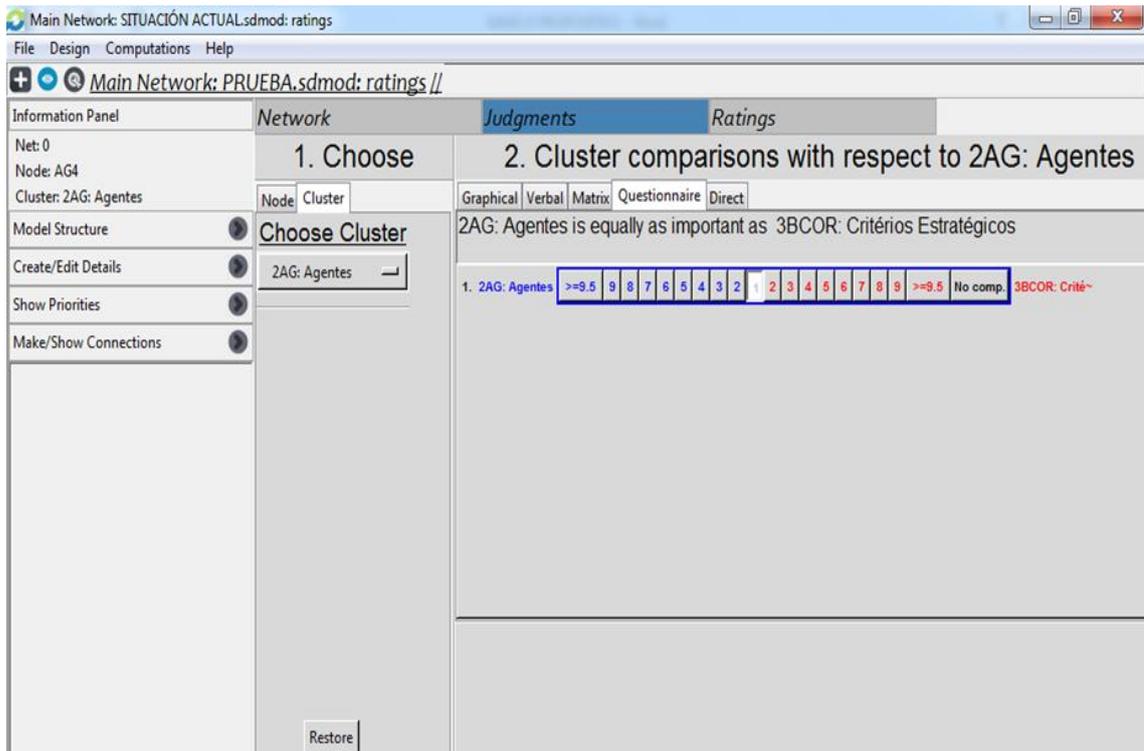
Siendo estas mismas matrices las que se obtengan a partir de la matriz de relaciones U_C de la subred de costos, U_O de la subred de oportunidades y U_R de la subred de riesgos.

Dando forma a la fase 4 del proceso, se puede decir que debido a que como el número de elementos en cada subred $BCOR$ es muy elevado, con el objetivo de evitar demoras y facilitar la intervención del actor evaluador, en esta ocasión se considera que el comportamiento en cuanto a cómo están relacionados los elementos dentro de cada subred es el mismo en la Situación Actual, es decir que los elementos de las subredes $BCOR$, (US_C = Matriz de relaciones para la subred de costes en la SA; US_O = Matriz de relaciones para la subred de oportunidades en la SA; US_R = Matriz de relaciones para la subred de riesgos en la SA), tienen las mismas relaciones y lo único que variará el peso que se le dé a cada una de dichas relaciones en cada subred.

El principal problema que tiene este tipo de consideración, partiendo de la base que un elemento que no influya en una subred $BCOR$ puede obtener un peso nulo, es que un elemento que se haya definido con influencia nula en la subred utilizada para sintetizar las relaciones sí que tenga influencia, aunque sea mínima, en otra de las subredes. Sin embargo, tal y como han sido definidos los elementos del modelo de análisis se intuye difícil que se dé dicha posibilidad.

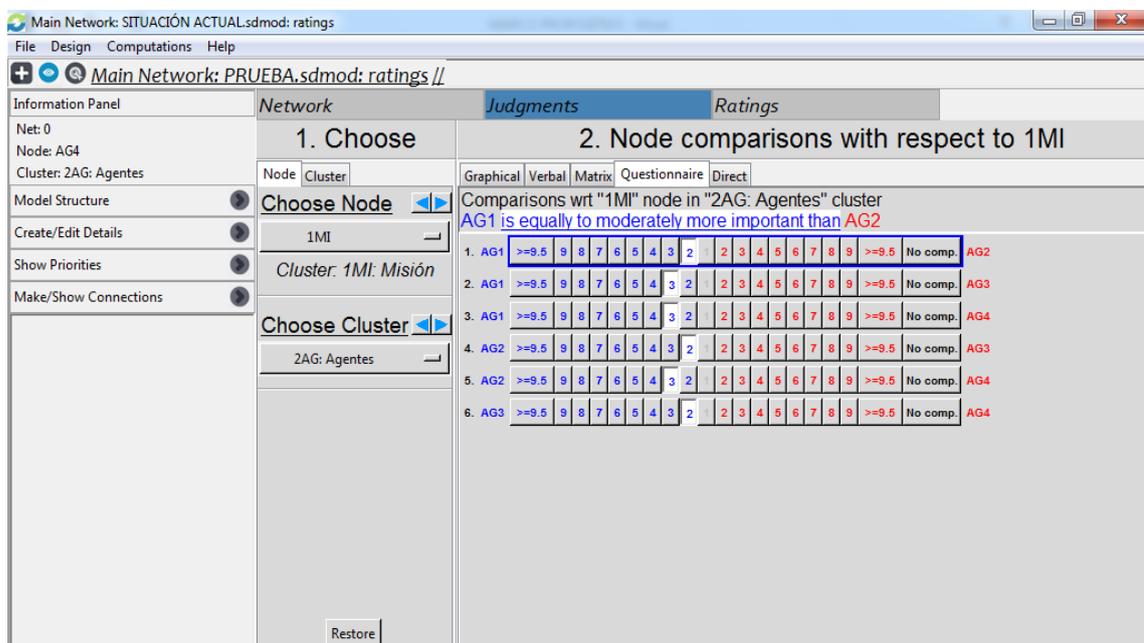
Una vez que se obtenga la red y las subredes definidas, se procede a realizar juicios de importancia entre los clústeres y nodos de cada una. A continuación se muestra el juicio de importancia entre los clústeres de la red de control, que para éste caso resulta ser la única comparación:

Gráfico 4. 6: Juicio de importancia entre los clústeres de la red de control



El siguiente gráfico muestra juicio para el primer nodo de la red de control:

Gráfico 4. 7: Juicio de importancia entre los nodos de la red de control



Se realizará el mismo procedimiento para los demás nodos de la red de control y de las subredes para cada criterio estratégico (BCOR), ayudándose de las flechas  de la izquierda, mismas que permiten cambiar de clúster y nodo respectivamente.

Supermatrices sin ponderar y matrices de clústeres para la SA de la LTAM.

Se debe aclarar que para cada matriz de relaciones se debe construir dos nuevas matrices, una que será la matriz de clústeres que mostrará la importancia de un clúster con respecto a otro, y la otra denominada supermatriz sin ponderar que mostrará la importancia de cada elemento con respecto al resto de elementos o nodos.

Tabla 4. 4: Matriz de clústeres para la red de control en la SA

	MI	AG	BCOR
MI	0.00	0.00	0.00
AG	1.00	0.50	0.00
BCOR	0.00	0.50	0.00

Como se puede evidenciar, la matriz de clústeres de la red de control en la Situación Actual, las decisiones que toman los agentes son influidas por sí mismos y por los criterios estratégicos en igual intensidad.

Tabla 4. 5: Supermatriz para la red de control en la SA

	MI	AG1	AG2	AG3	AG4	Beneficios	Costos	Oportunidades	Riesgos
MI	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG1	0.45	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG2	0.28	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG3	0.16	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG4	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beneficios	0.00	0.35	0.41	0.42	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos	0.00	0.35	0.30	0.29	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Oportunidades	0.00	0.13	0.11	0.14	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Riesgos	0.00	0.16	0.17	0.13	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00

La Supermatriz para la red de control en la Situación Actual, como ya se mencionó anteriormente, muestra la importancia de cada elemento con respecto al resto de elementos donde claramente se puede evidenciar que la influencia de los beneficios y los costos es mayor que la de las oportunidades y los riesgos.

Con el objetivo de aprovechar al máximo la disponibilidad de tiempo, la intervención del actor evaluador tiene que verse reducida, para el caso de las subredes (BCOR), por lo que se establece que la influencia de los agentes sobre el resto de los elementos y de los criterios de control sobre ellos mismos es siempre la misma, es decir que en cada red de control, lo que se modifica es cómo influyen los criterios de control a cada criterio

estratégico y cómo influyen los objetivos estratégicos a los clústeres de agentes y de criterios de control.

En este sentido, las siguientes matrices y supermatrices para cada subred, donde se resalta con sombreado los valores que varían en cada subred (BCOR) y sin sombrear los valores que son fijos.

Tabla 4. 6: Matriz de clústeres para la subred de BENEFICIOS en la SA

	B	AG	CE	CT	CS	CA	OE
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.20	0.24	0.19	0.19	0.28	0.00
CE	0.55	0.00	0.17	0.13	0.00	0.00	0.00
CT	0.29	0.00	0.19	0.15	0.21	0.16	0.00
CS	0.09	0.00	0.00	0.06	0.07	0.00	0.00
CA	0.06	0.00	0.00	0.10	0.00	0.16	0.00
OE	0.00	0.80	0.39	0.35	0.52	0.39	0.00

La Matriz de clústeres para la subred de Beneficios en la Situación Actual muestra cuál es la influencia que cada clúster de la subred de beneficios (B) tiene tanto para los beneficios como para el resto de clústeres.

Tabla 4. 7: Matriz de clústeres para la subred de COSTOS en la SA

	C	AG	CE	CT	CS	CA	OE
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.20	0.24	0.19	0.19	0.28	0.00
CE	0.55	0.00	0.17	0.13	0.00	0.00	0.00
CT	0.29	0.00	0.20	0.15	0.21	0.16	0.00
CS	0.09	0.00	0.00	0.06	0.07	0.00	0.00
CA	0.06	0.00	0.00	0.10	0.00	0.16	0.00
OE	0.00	0.80	0.40	0.35	0.52	0.40	0.00

La Matriz de clústeres para la subred de Costos en la Situación Actual muestra cuál es la influencia que cada clúster de la subred de costos (C) tiene tanto para los costos como para el resto de clústeres.

Tabla 4. 8: Matriz de clústeres para la subred de OPORTUNIDADES en la SA

	O	AG	CE	CT	CS	CA	OE
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.25	0.23	0.29	0.29	0.28	0.00
CE	0.49	0.00	0.13	0.14	0.00	0.00	0.00
CT	0.28	0.00	0.18	0.10	0.16	0.11	0.00
CS	0.15	0.00	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00
CA	0.08	0.00	0.00	0.15	0.00	0.16	0.00
OE	0.00	0.75	0.46	0.24	0.41	0.45	0.00

La Matriz de clústeres para la subred de Oportunidades en la Situación Actual muestra cuál es la influencia que cada clúster de la subred de oportunidades (O) tiene tanto para las oportunidades como para el resto de clústeres.

Tabla 4. 9: Matriz de clústeres para la subred de RIESGOS en la SA

	R	AG	CE	CT	CS	CA	OE
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.25	0.23	0.20	0.29	0.28	0.00
CE	0.49	0.00	0.13	0.09	0.00	0.00	0.00
CT	0.28	0.00	0.19	0.13	0.16	0.11	0.00
CS	0.15	0.00	0.00	0.13	0.14	0.00	0.00
CA	0.08	0.00	0.00	0.24	0.00	0.16	0.00
OE	0.00	0.75	0.46	0.22	0.41	0.45	0.00

La Matriz de clústeres para la subred de Riesgos en la Situación Actual muestra cuál es la influencia que cada clúster de la subred de riesgos (R) tiene tanto para los riesgos como para el resto de clústeres.

Tabla 4. 10: Supermatriz para la subred de BENEFICIOS en la SA

	B	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₁	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.61	0.00	0.48	0.00	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.28	0.00	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.53	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.29	0.27	0.25	0.14	1.00	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.33	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16	0.12	0.16	0.10	0.00	0.09	0.12	0.08	0.12	0.10	0.14	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.25	0.12	0.17	0.36	0.38	0.28	0.32	0.36	0.44	0.29	0.32	0.33	0.49	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.47	0.42	0.26	0.29	0.36	0.43	0.35	0.31	0.39	0.35	0.33	0.33	0.00	0.33	0.67	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.11	0.25	0.22	0.20	0.16	0.14	0.11	0.09	0.00	0.19	0.18	0.19	0.31	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.07	0.11	0.13	0.05	0.00	0.06	0.21	0.23	0.00	0.07	0.07	0.14	0.19	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.09	0.09	0.20	0.08	0.09	0.09	0.00	0.00	0.17	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 11: Supermatriz para la subred de COSTOS en la SA

	C	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅	
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₁	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.61	0.00	0.48	0.00	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.28	0.00	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.53	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.29	0.27	0.25	0.14	1.00	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.33	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16	0.12	0.16	0.10	0.00	0.09	0.12	0.08	0.12	0.10	0.14	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.23	0.15	0.16	0.30	0.36	0.25	0.38	0.37	0.53	0.32	0.33	0.41	0.54	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.39	0.29	0.31	0.35	0.39	0.43	0.36	0.37	0.33	0.34	0.32	0.31	0.00	0.34	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.17	0.27	0.18	0.19	0.16	0.15	0.10	0.10	0.00	0.18	0.19	0.17	0.30	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.10	0.15	0.16	0.07	0.00	0.07	0.16	0.17	0.00	0.07	0.07	0.11	0.16	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.11	0.15	0.19	0.09	0.09	0.10	0.00	0.00	0.14	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 12: Supermatriz para la subred de OPORTUNIDADES en la SA

	O	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅	
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
AG ₁	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.61	0.00	0.48	0.00	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.28	0.00	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.53	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.29	0.27	0.25	0.14	1.00	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.33	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16	0.12	0.16	0.10	0.00	0.09	0.12	0.08	0.12	0.10	0.14	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.22	0.12	0.20	0.33	0.41	0.25	0.48	0.54	0.61	0.42	0.37	0.43	0.62	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.46	0.39	0.30	0.31	0.31	0.36	0.28	0.22	0.27	0.27	0.29	0.33	0.00	0.29	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.17	0.25	0.21	0.17	0.17	0.21	0.11	0.10	0.00	0.14	0.16	0.16	0.25	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.80	0.13	0.14	0.07	0.00	0.06	0.14	0.14	0.00	0.08	0.09	0.08	0.13	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.07	0.10	0.16	0.12	0.11	0.12	0.00	0.00	0.12	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 13: Supermatriz para la subred de RIESGOS en la SA

R	R	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅		
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
AG ₁	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.61	0.00	0.48	0.00	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.28	0.00	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.53	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.29	0.27	0.25	0.14	1.00	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.33	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16	0.12	0.16	0.10	0.00	0.09	0.12	0.08	0.12	0.10	0.14	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.30	0.13	0.23	0.34	0.41	0.30	0.38	0.38	0.59	0.34	0.36	0.41	0.53	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.38	0.37	0.29	0.28	0.29	0.33	0.35	0.35	0.25	0.27	0.27	0.28	0.00	0.30	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.17	0.23	0.20	0.18	0.18	0.18	0.09	0.12	0.00	0.18	0.18	0.19	0.30	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.06	0.14	0.12	0.08	0.00	0.07	0.18	0.15	0.00	0.11	0.08	0.11	0.16	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.09	0.13	0.15	0.11	0.12	0.13	0.00	0.00	0.16	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Una vez que se ha construido todas las matrices de clústeres y las supermatrices sin ponderar se puede decir que la intervención del actor evaluador y decisor ha terminado.

4.2.1.5. Fase 5: Explotación del modelo de análisis

Una vez que se ha concluido con la fase 4, se obtiene como resultado la prioridad de los objetivos estratégicos en la situación ideal y en la situación actual. De esta forma, a través de un análisis de alineamiento, se pueden establecer las líneas de acción que permita acercar la situación actual a la situación ideal y conseguir con ello una mayor efectividad del sistema.

Peso de los elementos del modelo de análisis para la SA

Es este subapartado se pretende evidenciar la influencia de los elementos de la red de control con respecto a la misión de la logística del transporte aéreo de mercancías.

Tabla 4. 14: Priorización de los elementos de la red de control para la Situación Actual

Name	Normalized By Cluster	Limiting
AG1	44,76%	22,38%
AG2	28,29%	14,15%
AG3	16,36%	8,18%
AG4	10,59%	5,30%
Beneficios	31,21%	15,60%
Costos	27,11%	13,55%
Oportunidades	16,91%	8,45%
Riesgos	24,78%	12,39%

Como se puede observar, la tabla muestra que los beneficios y los costos tienen mayor influencia que las oportunidades y los riesgos. Además también se observa que los agentes encargados de la gestión tienen una gran influencia sobre el resto de agentes encargados de la oferta, demanda e intermediarios, lo que hace notar que estos últimos influyen muy poco con respecto a la misión que se persigue.

La siguiente tabla establece la influencia de los elementos de las subredes BCOR con respecto cada subred de la Situación Actual.

Tabla 4. 15: Priorización de los elementos de las subredes BCOR de la Situación Actual

Name	Beneficios		Costos		Oportunidades		Riesgos	
	Normalized By Cluster	Limiting						
AG1	14,60%	6,42%	29,62%	6,38%	31,29%	8,04%	32,66%	8,30%
AG2	21,49%	3,81%	17,61%	3,80%	20,56%	5,28%	23,13%	5,88%
AG3	54,11%	9,59%	44,73%	9,64%	39,92%	10,26%	35,77%	9,09%
AG4	9,80%	1,74%	8,04%	1,73%	8,23%	2,12%	8,44%	2,15%
CE1	78,63%	1,26%	79,77%	1,26%	77,56%	0,33%	76,25%	0,33%
CE2	6,95%	0,11%	7,05%	0,11%	8,10%	0,03%	9,36%	0,04%
CE3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CE4	14,42%	0,23%	13,18%	0,21%	14,34%	0,06%	14,40%	0,06%
CT1	72,21%	3,88%	72,58%	3,92%	69,41%	0,91%	73,01%	2,59%
CT2	16,61%	0,89%	16,62%	0,90%	17,85%	0,23%	15,19%	0,54%
CT3	7,20%	0,39%	7,21%	0,39%	8,33%	0,11%	7,80%	0,28%
CT4	3,98%	0,21%	3,59%	0,19%	4,42%	0,06%	4,00%	0,14%
CS1	5,35%	0,07%	5,18%	0,07%	4,80%	0,03%	5,69%	0,11%
CS2	94,66%	1,20%	94,82%	1,21%	95,20%	0,65%	94,31%	1,88%
CA1	21,07%	0,77%	21,15%	0,78%	20,56%	0,34%	19,06%	0,88%
CA2	19,87%	0,73%	19,68%	0,73%	20,98%	0,35%	19,62%	0,90%
CA3	59,06%	2,17%	59,18%	2,18%	58,46%	0,97%	61,33%	2,82%
OE1	21,54%	14,59%	21,68%	14,42%	24,26%	16,70%	20,75%	13,28%
OE2	36,41%	25,01%	36,27%	24,12%	34,27%	24,07%	37,55%	24,04%
OE3	17,30%	11,09%	16,42%	10,92%	18,46%	12,96%	17,61%	11,27%
OE4	9,25%	6,02%	10,72%	7,13%	9,66%	6,79%	9,71%	6,21%
OE5	15,51%	9,82%	14,91%	9,92%	13,35%	9,38%	14,38%	9,21%

Nuevamente la interpretación de los datos es análoga a la de la tabla de la priorización de los elementos de la red de control ya que lógicamente se entiende que las subredes alimentan a la red principal que muestra los resultados generales del modelo. Por lo tanto, es posible establecer cuáles son los elementos que más influyen en cada subred. Sin embargo es necesario sintetizar los datos para poder compararlos de manera significativa, caso que se lleva al final del análisis de la Situación Ideal.

4.2.2. Situación Ideal

La Situación Ideal de la logística del transporte aéreo de mercancías se orienta a conocer la manera cómo los elementos relevantes del sistema, deberían estar relacionados y con qué pesos para que el sistema satisfaga completamente la misión para la que ha sido definido.

En éste sentido, se inicia con el desarrollo de las fases del modelo de análisis para lograr demostrar el comportamiento de la Situación Actual del sistema, para lo que se debe aclarar que para ésta situación se inicia desde la Fase 3 debido a que las dos primeras son las mismas para ambas situaciones.

4.2.2.1. Fase 3: Síntesis de la red de relaciones entre elementos.

Esta fase actúa de manera parecida que en la situación actual, con la diferencia en esta fase se determina cuál es el comportamiento que tienen en las distintas situaciones a estudio en la situación ideal.

Matrices de relaciones para la Situación Ideal de la logística de transporte de mercancías (LTAM)

El paso previo para sintetizar las relaciones y pesos de la Situación Ideal, es conocer la percepción del comportamiento que el sistema debería tener en la misma, que en consecuencia se entiende que se caracteriza por una interlocución fluida entre los agentes que interaccionan en el sistema permitiendo que la toma de decisiones de cada agente dependa de las influencias provenientes del resto de los agentes.

A diferencia de la Situación Actual, donde se el sistema se caracterizaba porque los beneficios y costos tenían mayor influencia que las oportunidades y los riesgos, en la Situación Ideal el sistema debe equilibrar la importancia entre el medio y largo plazo, es decir que la influencia de los beneficios, costes, oportunidades y riesgos debe ser parecida, características que se espera que el modelo pueda reflejar al final del proceso.

Cabe destacar que en este apartado se priorizará los aspectos más relevantes, teniendo en cuenta que para llegar a éstos el proceso ha sido similar al que se ha utilizado en la Situación Actual.

Tabla 4. 16: Matriz de relaciones para la red de control en la Situación Ideal

		AGENTES						CRITERIOS ESTRATÉGICOS			
		MI	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	B	C	O	R	
AG.	MI	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	AG ₁	1	0	1	1	1	0	0	0	0	
	AG ₂	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
	AG ₃	1	1	1	0	1	0	0	0	0	
	AG ₄	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
CRIT. ESTRAT.	B	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	C	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	O	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	R	0	1	1	1	1	0	0	0	0	

La tabla muestra que la misión está influida por los agentes y los agentes están influidos por los criterios estratégicos al igual que en la Situación Actual, con la diferencia que en esta matriz de relaciones se introduce el hecho de que las decisiones de cada agente ya no dependen de él mismo, sino de las influencias del resto de los agentes.

La siguiente tabla $US_B =$ Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Actual (SA) muestra las relaciones del comportamiento del sistema (en blanco) y la influencia de las alternativas (sombreado):

Tabla 4. 17: Matriz de relaciones para la subred de beneficios en la Situación Ideal

	B	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AG ₁	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AG ₂	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AG ₃	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AG ₄	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CE ₁	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₂	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₃	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CE ₄	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT ₁	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CT ₂	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CT ₃	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CT ₄	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CS ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CA ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
CA ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CA ₃	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
OE ₁	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₂	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
OE ₃	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₄	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OE ₅	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

En el caso de la subred de control de la Situación Ideal, se puede evidenciar que lo que le diferencia de la situación Actual es la influencia existente entre los agentes y la total influencia de éstos sobre los criterios estratégicos.

4.2.2.2. Fase 4: Evaluación de la intensidad de la red de relaciones

En esta fase se establece la importancia que cada criterio y subcriterio que tiene dentro de la red de relaciones sintetizada anteriormente, a partir de las que se realizará la medida de la efectividad del sistema en la situación ideal.

Supermatrices sin ponderar y matrices de clústeres para la Situación Ideal.

Como en la situación anterior, se debe aclarar que para cada matriz de relaciones se debe construir dos nuevas matrices, una que será la matriz de clústeres que mostrará la importancia de un clúster con respecto a otro, y la otra denominada supermatriz sin ponderar que mostrará la importancia de cada elemento con respecto al resto de elementos o nodos.

Tabla 4. 18: Matriz de clústeres para la red de control en la SI

	MI	AG	BCOR
MI	0.00	0.00	0.00
AG	1.00	0.33	0.00
BCOR	0.00	0.66	0.00

Como se puede evidenciar, la matriz de clústeres de la red de control en la Situación Actual, las decisiones que toman los agentes son influidas por sí mismos y por los criterios estratégicos en igual intensidad.

Tabla 4. 19: Supermatriz para la red de control en la SA

	MI	AG1	AG2	AG3	AG4	Beneficios	Costos	Oportunidades	Riesgos
MI	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG1	0.48	0.00	0.33	0.49	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
AG2	0.28	0.55	0.00	0.32	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
AG3	0.14	0.26	0.33	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
AG4	0.11	0.19	0.33	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beneficios	0.00	0.28	0.26	0.28	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos	0.00	0.22	0.22	0.25	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Oportunidades	0.00	0.26	0.29	0.18	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Riesgos	0.00	0.25	0.25	0.29	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00

La supermatriz para la red de control en la Situación Ideal, muestra la importancia de cada elemento con relación al resto de elementos donde claramente se puede evidenciar que a en comparación con la Situación Actual, los agentes tienen diferentes pesos de las influencias con respecto a la misión y la distribución más uniforme de la influencia de los beneficios, los costos, las oportunidades.

Con la misma consideración que para la Situación Ideal, para el caso de las subredes (BCOR), se tiene en cuenta que la matriz de clústeres se definirá por completo para cada una de ellas, pero la supermatriz tendrá una parte fija y otra zona que dependerá de la subred (BCOR) que se esté analizando que en este caso se la representará de color.

Tabla 4. 20: Matriz de clústeres para la subred de BENEFICIOS en la SI

	B	AG	CE	CT	CS	CA	OE
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.33	0.25	0.22	0.27	0.28	0.00
CE	0.25	0.00	0.28	0.20	0.00	0.00	0.00
CT	0.25	0.00	0.21	0.13	0.21	0.23	0.00
CS	0.25	0.00	0.00	0.12	0.23	0.00	0.00
CA	0.25	0.00	0.00	0.10	0.00	0.23	0.00
OE	0.00	0.66	0.23	0.23	0.29	0.25	0.00

Tabla 4. 21: Matriz de clústeres para la subred de COSTOS en la SI

	C	AG	CE	CT	CS	CA	OE
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.33	0.27	0.22	0.27	0.29	0.00
CE	0.25	0.00	0.29	0.20	0.00	0.00	0.00
CT	0.25	0.00	0.21	0.13	0.21	0.23	0.00
CS	0.25	0.00	0.00	0.12	0.24	0.00	0.00
CA	0.25	0.00	0.00	0.10	0.00	0.23	0.00
OE	0.00	0.67	0.24	0.23	0.29	0.25	0.00

Tabla 4. 22: Matriz de clústeres para la subred de OPORTUNIDADES en la SI

	O	AG	CE	CT	CS	CA	OE
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.25	0.27	0.24	0.24	0.29	0.00
CE	0.25	0.00	0.16	0.14	0.00	0.00	0.00
CT	0.25	0.00	0.14	0.15	0.22	0.21	0.00
CS	0.25	0.00	0.00	0.13	0.17	0.00	0.00
CA	0.25	0.00	0.00	0.13	0.00	0.17	0.00
OE	0.00	0.75	0.43	0.22	0.38	0.33	0.00

Tabla 4. 23: Matriz de clústeres para la subred de RIESGOS en la SI

	R	AG	CE	CT	CS	CA	OE
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.25	0.27	0.24	0.24	0.29	0.00
CE	0.25	0.00	0.16	0.14	0.00	0.00	0.00
CT	0.25	0.00	0.14	0.15	0.22	0.21	0.00
CS	0.25	0.00	0.00	0.13	0.17	0.00	0.00
CA	0.25	0.00	0.00	0.13	0.00	0.18	0.00
OE	0.00	0.75	0.42	0.22	0.38	0.33	0.00

Las tablas muestran un reparto equitativo de los clústeres de criterios de control con respecto a los beneficios, costos, oportunidades y riesgos, y que la importancia de la influencia de las decisiones de los agentes aumenta de con respecto a los objetivos estratégicos.

También hay que tener en cuenta, que la influencia de los elementos con respecto a los criterios de control varía con respecto a la influencia que tenían en la Situación Actual.

Tabla 4. 24: Supermatriz para la subred de BENEFICIOS en la SI

B	B	AG₁	AG₂	AG₃	AG₄	CE₁	CE₂	CE₃	CE₄	CT₁	CT₂	CT₃	CT₄	CS₁	CS₂	CA₁	CA₂	CA₃	OE₁	OE₂	OE₃	OE₄	OE₅
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₁	0.00	0.00	0.54	0.54	0.49	0.35	0.46	0.41	0.48	0.42	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.41	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₂	0.00	0.61	0.00	0.30	0.31	0.18	0.25	0.32	0.28	0.27	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.29	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₃	0.00	0.27	0.30	0.00	0.20	0.11	0.18	0.17	0.14	1.19	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.20	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₄	0.00	0.12	0.16	0.16	0.00	0.16	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₁	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₂	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₃	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₄	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₁	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₂	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₃	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₄	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS₁	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS₂	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₁	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₂	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₃	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₁	0.00	0.32	0.23	0.22	0.29	0.36	0.25	0.33	0.41	0.53	0.31	0.33	0.41	0.54	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₂	0.00	0.28	0.25	0.25	0.29	0.33	0.30	0.36	0.30	0.33	0.29	0.27	0.32	0.00	0.29	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₃	0.00	0.16	0.24	0.19	0.12	0.19	0.17	0.12	0.12	0.00	0.16	0.18	0.15	0.16	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₄	0.00	0.11	0.15	0.17	0.15	0.00	0.14	0.19	0.17	0.00	0.10	0.08	0.12	0.30	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₅	0.00	0.13	0.14	0.17	0.15	0.12	0.15	0.00	0.00	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 25: Supermatriz para la subred de COSTOS en la SI

	C	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₁	0.00	0.00	0.54	0.54	0.49	0.35	0.46	0.41	0.48	0.42	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.41	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.61	0.00	0.30	0.31	0.18	0.25	0.32	0.28	0.27	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.29	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.27	0.30	0.00	0.20	0.11	0.18	0.17	0.14	1.19	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.20	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.12	0.16	0.16	0.00	0.16	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.533	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.14	0.13	0.13	0.19	0.18	0.24	0.38	0.20	0.20	0.21	0.13	0.14	0.54	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.21	0.36	0.17	0.25	0.29	0.38	0.33	0.25	0.49	0.17	0.17	0.28	0.00	0.21	0.67	0.67	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.17	0.25	0.18	0.22	0.21	0.19	0.12	0.20	0.00	0.22	0.17	0.24	0.30	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.23	0.13	0.31	0.23	0.00	0.07	0.17	0.35	0.00	0.26	0.28	0.34	0.16	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.26	0.13	0.20	0.12	0.33	0.12	0.00	0.00	0.31	0.13	0.26	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 26: Supermatriz para la subred de OPORTUNIDADES en la SI

O	O	AG ₁	AG ₂	AG ₃	AG ₄	CE ₁	CE ₂	CE ₃	CE ₄	CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CS ₁	CS ₂	CA ₁	CA ₂	CA ₃	OE ₁	OE ₂	OE ₃	OE ₄	OE ₅	
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
AG ₁	0.00	0.00	0.54	0.54	0.49	0.35	0.46	0.41	0.48	0.42	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.41	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₂	0.00	0.61	0.00	0.30	0.31	0.18	0.25	0.32	0.28	0.27	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.29	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₃	0.00	0.27	0.30	0.00	0.20	0.11	0.18	0.17	0.14	1.19	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.20	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG ₄	0.00	0.12	0.16	0.16	0.00	0.16	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₁	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₂	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₃	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE ₄	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₁	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₂	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₃	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT ₄	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₁	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS ₂	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₁	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₂	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA ₃	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₁	0.00	0.10	0.19	0.11	0.12	0.13	0.11	0.14	0.16	0.20	0.12	0.10	0.08	0.20	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₂	0.00	0.11	0.21	0.10	0.12	0.22	0.11	0.20	0.14	0.31	0.12	0.12	0.20	0.00	0.22	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₃	0.00	0.17	0.31	0.28	0.26	0.38	0.17	0.28	0.24	0.00	0.19	0.20	0.28	0.31	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₄	0.00	0.31	0.20	0.26	0.26	0.00	0.35	0.39	0.46	0.00	0.25	0.26	0.44	0.49	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE ₅	0.00	0.32	0.09	0.25	0.26	0.27	0.27	0.00	0.00	0.49	0.33	0.32	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. 27: Supermatriz para la subred de RIESGOS en la SI

R	R	AG₁	AG₂	AG₃	AG₄	CE₁	CE₂	CE₃	CE₄	CT₁	CT₂	CT₃	CT₄	CS₁	CS₂	CA₁	CA₂	CA₃	OE₁	OE₂	OE₃	OE₄	OE₅	
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
AG₁	0.00	0.00	0.54	0.54	0.49	0.35	0.46	0.41	0.48	0.42	0.44	0.30	0.49	0.49	0.46	0.41	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₂	0.00	0.61	0.00	0.30	0.31	0.18	0.25	0.32	0.28	0.27	0.28	0.41	0.27	0.23	0.26	0.29	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₃	0.00	0.27	0.30	0.00	0.20	0.11	0.18	0.17	0.14	1.19	0.18	0.17	0.15	0.16	0.18	0.20	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG₄	0.00	0.12	0.16	0.16	0.00	0.16	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₁	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₂	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₃	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE₄	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₁	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.33	0.00	1.00	1.00	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₂	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₃	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CT₄	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS₁	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CS₂	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₁	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₂	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CA₃	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₁	0.00	0.17	0.25	0.23	0.34	0.35	0.31	0.54	0.45	0.63	0.27	0.32	0.30	0.49	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₂	0.00	0.12	0.19	0.17	0.26	0.20	0.20	0.14	0.19	0.24	0.13	0.17	0.12	0.00	0.13	0.75	0.75	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₃	0.00	0.20	0.14	0.14	0.12	0.20	0.13	0.11	0.07	0.00	0.10	0.13	0.08	0.20	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₄	0.00	0.32	0.32	0.28	0.20	0.00	0.27	0.20	0.29	0.00	0.45	0.31	0.49	0.31	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OE₅	0.00	0.19	0.10	0.19	0.09	0.25	0.09	0.00	0.00	0.14	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esta tabla muestra nuevamente la principal diferencia que es la incorporación de las interdependencias que se producen en el clúster de agentes.

4.2.2.3. Fase 5: Explotación del modelo de análisis

Una vez que se ha concluido con la fase 4, se obtiene como resultado la prioridad de los objetivos estratégicos en la situación ideal.

Peso de los elementos del modelo de análisis para la SI

Es este subapartado se pretende evidenciar la influencia de los elementos de la red de control con respecto a la misión de la logística del transporte aéreo de mercancías.

Tabla 4. 28: Priorización de los elementos de la red de control para la Situación Ideal

Name	Normalized By Cluster	Limiting
AG1	16,47%	5,49%
AG2	30,39%	10,13%
AG3	28,15%	9,38%
AG4	24,99%	8,33%
Beneficios	24,03%	16,02%
Costos	25,34%	16,89%
Oportunidades	25,84%	17,22%
Riesgos	24,80%	16,53%

Tabla de priorización de elementos de la red de control para la SI muestra que los beneficios, costos, oportunidades y riesgos tienen una influencia muy parecida y que existe un cambio en la tendencia de la importancia en los agentes, lo que deduce que en este caso, son los encargados de la cadena logística (oferta, demanda e intermediarios) los que más influyen a la hora de acercar el sistema a conseguir su misión.

La siguiente tabla muestra la influencia de los elementos de las subredes BCOR con respecto cada subred de la Situación Actual.

Tabla 4. 29: Priorización de los elementos de las subredes BCOR de la Situación Ideal

Name	Beneficios		Costos		Oportunidades		Riesgos	
	Normalized By Cluster	Limiting						
AG1	35,98%	11,52%	35,97%	11,51%	37,16%	9,61%	37,28%	9,60%
AG2	31,26%	10,01%	30,02%	9,61%	30,80%	7,69%	30,73%	7,92%
AG3	20,54%	6,58%	21,69%	6,94%	20,54%	5,21%	20,08%	5,17%
AG4	12,21%	3,91%	12,33%	3,95%	11,92%	3,08%	11,91%	3,07%
CE1	79,60%	2,02%	80,33%	2,02%	76,34%	0,74%	76,13%	0,73%
CE2	5,05%	0,13%	5,10%	0,13%	9,50%	0,09%	9,58%	0,09%
CE3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CE4	15,35%	0,39%	14,58%	0,37%	14,16%	0,14%	14,29%	0,15%
CT1	77,52%	3,18%	77,72%	3,20%	75,62%	4,53%	77,41%	5,19%
CT2	13,05%	0,53%	13,06%	0,54%	13,80%	0,83%	12,73%	0,85%
CT3	6,03%	0,25%	6,03%	0,25%	7,03%	0,42%	6,53%	0,44%
CT4	3,40%	0,13%	3,19%	0,13%	3,56%	0,21%	3,33%	0,22%
CS1	3,03%	0,08%	2,97%	0,08%	3,93%	0,14%	4,44%	0,17%
CS2	96,97%	2,61%	97,03%	2,62%	96,07%	3,33%	95,56%	3,58%
CA1	22,05%	0,55%	22,09%	0,55%	21,18%	0,81%	19,53%	0,80%
CA2	17,52%	0,43%	17,43%	0,43%	18,26%	0,73%	17,29%	0,72%
CA3	60,43%	1,50%	60,49%	1,51%	60,56%	2,41%	63,18%	2,60%
OE1	23,57 %	13,24%	14,70%	8,26%	12,53%	7,04%	24,97%	14,66%
OE2	27,63%	15,52%	26,94%	15,13%	17,13%	10,08%	19,89%	11,68%
OE3	16,11%	9,05%	19,05%	14,27%	22,23%	13,09%	14,00%	8,21%
OE4	18,52%	10,40%	20,16%	11,23%	23,72%	12,59%	26,20%	15,38%
OE5	14,17%	7,96%	19,15%	10,75%	24,39%	12,57%	14,92%	11,40%

La tabla resalta claramente que la influencia de los elementos de modelo de análisis se mantiene constante a lo largo de las subredes (BCOR) excepto para los objetivos estratégicos donde se observa variaciones más fuertes entre las subredes.

4.2.3. Análisis de los Resultados

A partir de las tablas donde se muestran los pesos de la influencia límite de los elementos con respecto a los criterios estratégicos (BCOR) para la Situación Actual y la Situación Ideal, junto con la tabla que contiene la influencia límite de los criterios estratégicos con respecto a la misión, es posible obtener la influencia del resto de los elementos con

respecto a la misión gracias a la siguiente expresión que sigue la lógica de maximizar los beneficios y las oportunidades y minimizar los costes y los riesgos, (Ponce Pérez, 2012):

$$WS_{OE_m}^{MI} = \frac{(WS_{OE_m}^B \cdot WS_B^{MI}) \cdot (WS_{OE_m}^O \cdot WS_O^{MI})}{(WS_{OE_m}^C \cdot WS_C^{MI}) \cdot (WS_{OE_m}^R \cdot WS_R^{MI})}$$

Expresión 4. 1

Donde el vector de prioridades W_X^Z mide la prioridad de los elementos del clúster X con respecto al elemento Z de forma ideal o global, esto es, define la prioridad global de los elementos del clúster X al tener en cuenta la influencia de todos los elementos del resto de los clústeres.

En este sentido, la siguiente Tabla recopila dicha influencia tanto en la Situación Actual (SA) como en la Situación Ideal (SI). Con el objetivo de poder comparar los resultados de ambas situaciones, se incluye una columna que refleja la diferencia de influencia del elemento entre ambas situaciones (SI - SA).

Tabla 4. 30: Síntesis de los resultados para los elementos de las subredes BCOR

Name	SI	SA	SI-SA
AG1	98,98%	76,59%	22,39%
AG2	99,96%	70,84%	29,12%
AG3	94,20%	88,17%	6,03%
AG4	98,39%	77,59%	20,81%
CE1	99,81%	77,91%	21,90%
CE2	98,64%	66,23%	32,40%
CE3	0,00%	0,00%	0,00%
CE4	97,78%	84,64%	13,14%
CT1	85,82%	27,42%	58,40%
CT2	95,39%	34,02%	61,37%
CT3	94,68%	30,93%	63,74%
CT4	92,91%	35,52%	57,39%
CS1	82,28%	23,30%	58,97%
CS2	91,56%	26,99%	64,57%
CA1	99,48%	30,37%	69,11%
CA2	99,75%	30,52%	69,23%
CA3	91,25%	26,88%	64,38%
OE1	76,08%	99,96%	-23,88%
OE2	87,50%	81,53%	5,97%
OE3	99,94%	91,71%	8,23%
OE4	74,93%	72,39%	2,54%
OE5	99,96%	79,19%	20,77%

A continuación, se lleva a cabo la justificación de los resultados obtenidos al aplicar el modelo de análisis a las situaciones Actual e Ideal, donde se comienza analizando los elementos por su agrupación de clústeres, para terminar exponiendo su comportamiento a nivel global.

4.2.3.1. Clúster de Agentes

El clúster de agentes que aparece tanto en la red de control como en las subredes BCOR del modelo de análisis, es preciso aclarar la diferencia de su influencia con respecto a la misión en la red de control y su influencia como clúster perteneciente a las subredes.

En el primer caso, el peso de la influencia normal de los agentes hace referencia a la importancia que tiene cada uno de los agentes para establecer el peso de la influencia de los criterios estratégicos con respecto a la misión.

Tabla 4. 31: Síntesis de resultados para los elementos de la red de control

Name	SI	SA	SI-SA
AG1	16,47%	44,76%	-28,29%
AG2	30,39%	28,29%	2,10%
AG3	28,15%	16,36%	11,79%
AG4	24,99%	10,59%	14,40%
Beneficios	24,03%	31,21%	-7,18%
Costos	25,34%	27,11%	-1,77%
Oportunidades	25,84%	16,91%	8,93%
Riesgos	24,80%	24,78%	0,02%

En este sentido, se puede evidenciar que en la Situación Actual los agentes del contorno AG1: Gestión (44,76%) junto con AG2: Demanda (28,29%) son los que más influyen a la hora de definir la importancia de los criterios estratégicos. Sin embargo, en la Situación Ideal los más influyentes son los agentes relacionados con la cadena logística de mercancías AG2: Demanda (30,39%) AG3: Oferta (28,15%) AG4: Intermediarios (24,99%).

Esta variación del peso de la influencia entre ambas situaciones, no se debe tanto a la modificación de la importancia de los agentes, sino al hecho de tener en cuenta las interrelaciones que se producen entre ellos. Asimismo, el aumento de la influencia del

largo plazo, representado por el equilibrio de los criterios estratégicos en la Situación Ideal, también tiene una componente importante que proviene de considerar las interacciones que deberían tener los agentes.

En definitiva, lo que se puede decir que es necesario incorporar, dentro del nivel superior de la planificación estratégica, las necesidades y puntos de vistas de los agentes que están más relacionados con lo que es el flujo de transporte aéreo de mercancías, que va en conformidad con la tendencia que se impulsa desde organismos internacionales, como la IATA, de incorporar en los procesos de toma de decisión a todos los agentes del sistema y no únicamente a las instituciones que representan a las grandes agrupaciones de poder como pueden ser los gobiernos e industrias intersectoriales.

Con respecto al segundo caso, la influencia como clúster perteneciente a las subredes BCOR, lo que se representa es la influencia que tienen los agentes a la hora de alcanzar cada uno de los criterios estratégicos y, por extensión, la influencia que tiene su actividad a la hora de alcanzar la misión.

En este sentido, en la Situación Actual se observa una preponderancia del AG3: Oferta (88,17%) con respecto al resto de agentes que, se observa tienen una prioridad muy parecida excepto en el caso del AG2: Demanda (70,84%) considerado como el menos influyente.

Mientras que en la Situación Ideal, sucede lo contrario con el AG2: Demanda (99,96%) debido a que muestra una fuerte subida de 29,12 puntos porcentuales (p.p.) que aunque se muestra equilibrado con los otros agentes, con una mínima diferencia se la considera la más relevante. Los otros agentes también presentan un ascenso de p.p., AG1: Gestión (98,98%) (+22,39 p.p.) AG4: Intermediarios (98,39%) (+20,81 p.p.) y el AG3: Oferta (94,20%) (+6,03 p.p.), que con el menor ascenso de puntos porcentuales se la considera con la mínima diferencia la menos relevante del clúster.

4.2.3.2. Clústeres de criterios de control

Cabe destacar que al observar las variaciones de los pesos de la influencia de los criterios de control en la Situación Ideal y la Situación Actual, no van a existir cambios tan grandes como los que se producen en determinados elementos de los clústeres de agentes y de objetivos estratégicos, hecho que en principio puede tener algo de relación con las suposiciones que se tomaron para la recolección de los datos donde se impuso que la red de relaciones de los criterios de control para la Situación Actual y para la Situación Ideal sea la misma. Sin embargo esta suposición fue justificada y apoyada por el actor evaluador y decisor, donde también se mencionó que lo que iba a variar entre ambas situaciones es el valor que se iba a dar a dichas influencias en cada situación.

En este sentido, durante el proceso de valoración, se ha observado que se han asignado juicios parecidos para los criterios de control en ambas relaciones, por lo que se esperaba que las variaciones de los resultados en ambas situaciones serán mínimas.

Por otro lado también cabe aclarar que esto no implica que no se refleje el comportamiento real de un sistema, porque es muy plausible que el comportamiento entre los criterios de control no varíe excesivamente con el tiempo. En este sentido, lo que se considera que si puede variar es la incidencia que los agentes y los objetivos estratégicos tienen sobre cada uno de los criterios de control. En definitiva, las pequeñas variaciones entre los criterios de control se pueden considerar como una señal significativa de que el comportamiento del sistema ha sido captado de manera correcta, considerando que el verdadero valor de los criterios de control dentro del modelo de análisis es el de permitir valorar la influencia de los agentes y, en especial, de los objetivos estratégicos.

No obstante, se van a reseñar las variaciones más significativas y justificar, en la manera de lo posible, el porqué de dichas variaciones dentro de cada clúster.

A. Criterios de Control Económicos

Para el clúster de criterios de control económicos, el elemento que muestra una mayor variación es el CE2: Material móvil y herramientas de ayuda con un aumento de su

influencia de 32,40 p.p. a diferencia del CE3: Operativa donde se observa que no ha recibido valor alguno en ninguna situación.

En principio, parece lógico pensar la falta de influencia del CE3 esté dirigida a aumentar la influencia del resto de clústeres que están relacionados básicamente con el acondicionamiento de las infraestructuras principales y los sistemas que permiten el cambio modal óptimo dentro del transporte aéreo de mercancías, ya que al estar relacionada con los costos principales afines al funcionamiento de las compañías aéreas que incluyen su interacción con otros agentes de la cadena logística se consigue que el costo del transporte de carga sea menor que es un aspecto que toma en cuenta el usuario al momento utilizar el transporte aéreo como lo define el CE.

Por ejemplo, se observa que aquellos aeropuertos donde las compañías aéreas ofertan un menor costo del transporte y ofrecen servicios adecuados a las necesidades de los usuarios, existe mayor demanda del mismo.

Sin embargo, aunque esta consideración es válida para todos los elementos del modelo de análisis, no hay que pensar que la influencia a nivel global perdida o ganada por un elemento vaya o provenga de un elemento del mismo clúster, no obstante, sí es de esperar que parte de dicho flujo se quede dentro del clúster.

B. Criterios de Control Técnicos

En cuanto al clúster de criterios técnicos, el elemento que muestra una mayor variación es el CT3: Material móvil y sistemas con un aumento de la influencia en la Situación Ideal de 63,74 p.p. al igual que CT2: Aeropuertos e Infraestructuras con un aumento de 61,37 p.p.

Con respecto a esta variación entre la Situación Actual y la Situación Ideal, se puede considerar que un aumento de las necesidades en cuanto a los elementos necesarios para el cambio modal viene asociado con el aumento de los principales elementos de un aeropuerto.

En este sentido, siguiendo con el ejemplo de los aeropuertos, aquellos que muestran unas condiciones más adecuadas para el transporte aéreo de mercancías deben tener más espacio para el uso de los mismos.

C. Criterios de Control Social

Como en el caso de los criterios sociales, únicamente hay dos elementos, la influencia normal dentro del clúster va a ir de un elemento con respecto al otro. En este sentido, en la Situación Ideal el CS2: Impacto local tiene un aumento del 64,57% del con respecto a la Situación Actual.

Este aumento puede estar asociado al aumento creciente por parte de las administraciones regionales de utilizar los aeropuertos como un vector de desarrollo para su área circundante.

D. Criterios de Control Ambientales

Por último, en los criterios ambientales, se observa un fuerte aumento de en todos sus criterios sobresaliendo el CA1: Emisiones Globales con 69,11 p.p. y CA2: Perturbaciones Locales con 69,23 p.p.

En este sentido, el hecho de que las emisiones locales tengan un ascenso en su variación produce el mismo efecto en las emisiones globales que a largo plazo genera un impacto ambiental contraproducente, lo que no se considera positivo para alcanzar la misión que se persigue. Sin embargo, también tiene una variación positiva en relación a las buenas prácticas, que aunque es en menor medida, nos ayudan a identificar que se aumentará el control con relación a las mercancías perecederas y la eficiencia energética por parte del sistema.

En definitiva, a lo largo de este subapartado se han puesto de relevancia las principales variaciones que se producen en los clústeres de criterios de control. Asimismo, para cada una de esas variaciones, se ha dado una justificación apoyada en el conocimiento adquirido a lo largo de la elaboración del presente trabajo de titulación y el conocimiento de determinados expertos que han colaborado en la obtención de los resultados.

A continuación, a partir del análisis de los objetivos estratégicos, se dará una visión global de la efectividad de la logística del transporte aéreo de mercancías incidiendo, principalmente, en aquellos elementos más reseñables y cómo influyen al resto de los elementos del modelo de análisis.

4.2.3.3. Clúster de Objetivos Estratégicos

El clúster de objetivos, debido a cómo han sido definidas las relaciones dentro de las subredes BCOR, es el que a más elementos influye. Por lo tanto, las variaciones en la importancia de sus elementos tienen un elevado potencial para modificar la importancia del resto de los elementos del modelo de análisis. Por ello, es interesante analizar las variaciones que se producen dentro del clúster y cómo afectan al resto del sistema.

En primer lugar, se van a tener en cuenta los objetivos estratégicos que experimentan pequeñas variaciones entre la Situación Actual y la Situación Ideal. Por ejemplo, el objetivo estratégico OE4: Aumentar el aporte al desarrollo del sistema que va en relación con el clúster de criterios de control sociales. Este objetivo estratégico, que experimenta un aumento de su influencia con respecto a la Situación Actual de 2, 54 p.p., es el que más influencia tiene en cuanto a los aspectos sociales asociados al transporte aéreo de mercancías. Por ello, su incremento debe implicar un aumento en el criterio de control social que tenga una incidencia más clara en los aspectos sociales del sistema. En este sentido, se observa el incremento en el criterio de control social CS2: Impacto local, que hace referencia a la influencia que tiene un aeropuerto sobre su área de dominio. Esto se puede justificar porque, en el caso de los criterios de control sociales, la influencia a nivel global es más subjetiva que a nivel local por lo que es más difícil valorar su influencia a la hora de desarrollar el sistema.

Asimismo, el aumento de la influencia que tiene el impacto local de las infraestructuras de transporte aéreo conlleva, a priori, un aumento en la importancia del agente encargado de la gestión de las mismas, esto es, un aumento del agente AG1: Gestión.

En un sentido parecido se comporta el OE2: Aumentar la factibilidad del sistema que experimenta una variación con un aumento de su influencia en la Situación Ideal de 5,97p.p. lo que se justifica por dos circunstancias. Por un lado, puede ser por el aumento

de la influencia de las compañías aéreas (AG3) en la Situación Ideal y, por otro lado, a la comprensión por parte de los agentes que el primer paso para que una operación de carga aérea sea factible es que esta no influya en la seguridad del sistema.

Sin embargo, la segunda circunstancia, que está relacionada con la seguridad del sistema, se debe al cambio de enfoque que se le da a la seguridad en la Situación Ideal con respecto a la Situación Actual. En este sentido, dicho cambio de actitud se ve reflejado en el aumento de 8,23 p.p. del objetivo estratégico OE3: Aumentar la seguridad del sistema en la Situación Ideal. Por lo tanto, dicho cambio de enfoque consiste en que en la Situación Ideal se considera que los requisitos de seguridad son inherentes al sistema.

Una vez analizadas las pequeñas variaciones dentro del clúster de los objetivos estratégicos, hay que tener en cuenta los objetivos estratégicos más desalineados.

En este sentido, el objetivo estratégico OE1: Asequibilidad y la calidad del sistema, experimenta la máxima variación con una disminución de su influencia en la Situación Ideal de 23,88 p.p. La justificación de esta disminución de importancia, se espera que esté relacionada al aumento inherente de la calidad que se produce del sistema al mejorar determinados aspectos que están relacionados con el resto de los objetivos estratégicos. Por ejemplo, la mejora en algunos aspectos relacionados con la seguridad del sistema en la Situación Ideal, puede conllevar que sean menores los esfuerzos, con los esfuerzos que se llevan a cabo en la Situación Actual, para prestar un determinado servicio.

El OE5: Reducir el impacto medioambiental se comporta de una manera parecida al presentar una variación positiva en su influencia de 20,77 p.p. en la Situación Ideal. Este aumento está íntimamente relacionado con los resultados que se han visto en el clúster de los criterios de control ambientales. En este sentido, el objetivo estratégico OE5 es, sin duda alguna, el que más relación tiene con los aspectos ambientales que influyen al sistema, por lo tanto, un aumento en su influencia se espera que esté relacionado con un aumento en la influencia en los criterios de control ambientales que mayor relación tengan con el medio ambiente. Por ello, es lógico ese incremento de 69,11 p.p. en el criterio de control ambiental CA1 que se refiere al impacto global del medio ambiente, en especial, a las emisiones de dióxido de carbono y de óxidos de nitrógeno.

4.2.4. Medida de la efectividad

Como se evidencia, el modelo de análisis ha permitido capturar el comportamiento actual del sistema y el comportamiento deseado del mismo. También, ha obtenido valores cuantitativos de los aspectos relevantes que permiten la comparación entre ambas situaciones. A partir de esta interpretación es posible analizar y justificar las diferencias entre ambas situaciones y, en consecuencia, sería posible establecer una primera aproximación de cuáles podrían ser las líneas de acción. Sin embargo, el objetivo final de esta tesis todavía no está completo ya que lo que se pretende es hallar la medida de la efectividad mediante los pesos de las influencias de los objetivos estratégicos en ambas situaciones que, en definitiva, son los valores que se necesitan para obtener dicha medida.

Tabla 4. 32: Pesos de los Objetivos estratégicos para la medida de la Efectividad

Name	SI	SA
OE1	21,53%	21,14%
OE2	19,06%	28,13%
OE3	18,18%	19,06%
OE4	22,61%	14,58%
OE5	18,61%	17,09%

En este sentido, (Ponce, 2012) ha definido 5 diferentes expresiones que ayudan a conseguir dicho fin, de las cuales la siguiente se la considera como la más acertada debido que permite representar de una manera más diferenciada distintas comparaciones entre dos distribuciones de prioridad, a la vez que permite tener en cuenta que los objetivos estratégicos más desalineados no sean los de mayor o menor prioridad:

$$E(W_{OE}^{MI})_5 = 1 - \frac{d_{(1)}(WI_{OE}^{MI}, WA_{OE}^{MI})}{\ln(256)}$$

Expresión 4. 2

En este caso, la medida de la efectividad ha de tener en cuenta que los resultados obtenidos de la siguiente expresión provienen de la aplicación del logaritmo neperiano a un cociente de valores entre 0 y 1.

$$d_{(1)}(WI_{OE}^{MI}, WA_{OE}^{MI}) = \ln \left(\frac{\max_{1 \leq m \leq M} \left(\frac{\overline{WI}_{OE_m}^{MI}}{\overline{WA}_{OE_m}^{MI}} \right)}{\min_{1 \leq m \leq M} \left(\frac{\overline{WI}_{OE_m}^{MI}}{\overline{WA}_{OE_m}^{MI}} \right)} \right)$$

Expresión 4.3

Para ello, es preciso definir el máximo valor que puede tener el cociente de la expresión. Este valor máximo se dará cuando el numerador sea máximo, la influencia de uno de los objetivos estratégicos en la Situación Ideal sea la máxima que puede tener y en la Situación Actual sea la mínima posible, y el denominador sea mínimo, cuando la influencia de un objetivo estratégico en la Situación Ideal sea la mínima posible y en la Situación Actual sea la máxima posible. Estos valores dependerán del número de objetivos que se estén valorando, ya que el valor mínimo de influencia para que el objetivo estratégico sea relevante dependerá de con cuantos otros se esté comparando. Para el caso específico de $M=5$, se establece que para que un objetivo estratégico sea relevante requiere tener una influencia igual o superior a 0,05 (5%). Por ello, este será el valor mínimo de la influencia de un objetivo estratégico en cualquiera de las dos situaciones y, por consiguiente, el valor máximo será de 0,80 (80%) que es el que permite que los otros cinco objetivos estratégicos tengan el valor mínimo.

En definitiva, gracias a la expresión para medir la efectividad se obtiene que la logística del transporte aéreo de mercancías para este caso tiene una efectividad del 84,22 %. A continuación, la pregunta es obvia, aparte de que el sistema no está alineado, esto es, no es 100 % efectivo, ¿qué implica dicho valor de la efectividad? En principio, dicho valor de la efectividad permitirá comparar la Situación Actual del sistema con respecto a otras situaciones intermedias entre las que se puede optar. De esta forma, se puede acercar la Situación Actual a la Situación Ideal alcanzando situaciones intermedias que sean más efectivas. Por lo tanto, la medida de la efectividad se convierte en una herramienta que permite comparar distintas situaciones del sistema con respecto a la Situación Ideal y así poder elegir la que sea más efectiva.

CONCLUSIONES

- El análisis en profundidad del sistema logístico actual en el aeropuerto Internacional Cotopaxi demuestra que para alcanzar un sistema logístico ideal proyectado en base al cumplimiento de la misión propuesta para éste caso, hace falta cumplir ciertos parámetros en los criterios de control planteados.
- El valor de la efectividad para situación actual de la logística del transporte de mercancías para la modalidad aérea en el aeropuerto Internacional Cotopaxi es del 84,22% con respecto a su situación ideal, es decir, le hace falta cumplir un 15,78% para que sea totalmente efectiva. Algo que tiene a bien aclarar es que este valor puede considerarse sólo como un aproximado, debido a la escasa colaboración por parte del actor evaluador y facilitador en el proceso de recolección de información.
- Las líneas de acción necesarias para hacer que el sistema sea más afectivo se pueden definir mediante un modelo que permite medir la Efectividad de la Logística en el Transporte de Mercancías para la Modalidad Aérea, algo que demuestra que la implementación de éste se hace imprescindible en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, ya que puede considerarse como un punto de partida para su planificación estratégica debido a que realiza un análisis del comportamiento de la situación actual del sistema y el comportamiento deseado del mismo.

RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar con el análisis de las situaciones actual e ideal, se recomienda identificar bien los actores de sistema (decisor, evaluador y facilitador) y los elementos del modelo.
- Los criterios a evaluar deben ser de acuerdo a los objetivos estratégicos forjados en base a la misión planteada, para que se pueda llevar a cabo con el análisis de su influencia al final del proceso.
- Para que los valores que se pretenden analizar sean totalmente reales se recomienda que se gestione la absoluta colaboración por parte de todos los actores, en especial del actor decisor y evaluador del sistema.
- En un estudio de ésta naturaleza se recomienda tomar en cuenta a todos los agentes, incluyendo a los de organismos superiores como de los ministerios y las subsecretarías, con el objetivo de obtener datos globales y éstos sirvan como base para futuras investigaciones que tengan que ver con otros aeropuertos del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Llamazares Redondo, F., & Berumen, S. (2011). *Los métodos de decisión multicriterio y su aplicación al análisis del desarrollo local*. Madrid: ESIC.
- Barba Romero, S., & Pomerol, J. (1997). *Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*. Alcalá: Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.
- Bauzá Araujo, A. (1955). *Principios del Derecho Aéreo: doctrina, legislación, jurisprudencia*. Montevideo: Prensas Universitarias.
- Begoña, V. (2007). *Teoría de la Decisión: Decisión con Incertidumbre, Decisión Multicriterio y Teoría de Juegos*. Madrid: Universidad Complutense .
- Bhushan, N., & Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making. Applying the Analytic Hierarchy Process*. London: Springer.
- Cañabate Carmona, A. (1997). *Toma de decisiones: análisis y entorno organizativo*. Catalunya: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2015). *Guía Logística Internacional. Tipos de carga*. Quito: PRO ECUADOR: Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones.
- Escobar Urmeneta , M., & Moreno Jiménez, J. (2003). El pesar en la toma de decisiones en grupo con AHP. In 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Madrid.
- Garuti, C., & Escudey, M. (2005). *Toma de Decisiones en Escenarios Complejos*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago.
- Garzón, P. (2015). *Cadena logística aeropuerto cotopaxi*. Obtenido de Slideshare Web site: cotopaxi

- Gerrero Celi , F. (2011). Concesión de Servicio Público Aeroportuario. *Tesis de Maestría en Derecho, Mención Derecho Administrativo*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Harker, P., & Vargas, L. (1987). The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process. *Management Sciences*.
- Libertador, U. P. (2005). *Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio: Introducción a la Investigación*. Obtenido de UPEL .
- Moreno Jiménez, J. (2001). *Metodología Científica en Valoración y Selección Ambiental*. Zaragoza: Pesquisa Operacional.
- Moreno Jiménez, J., & Polasek, W. (2003). *E-Democracy and Knowledge a Multicriteria Framework for the New Democratic Era*. Viena: Institute for Advanced Studies.
- Rodriguez Moguel, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill International. Madrid.
- Saaty, T. (1984). The legitimacy of rank reversal. Omega. Madrid.
- Saaty, T. (1987). Rank generation, preservation and reversal in the Analytic Hierarchy Process. Madrid: Decision Sciences.
- Saaty, T. (1997). *Toma de Decisiones para Líderes*. Pittsburgh: University of Pittisburgh.
- Saaty, T. (1999). Fundamentals of Analytic Network Process. In ISAHP 1999. Madrid.
- Saaty, T. (2002). *AHP Matemáticas avanzadas*. Madrid.
- Saaty, T. (2002). A new methology in multiple criteria desicion-making systmes: Analytic Network Process (ANP) and an application. Madrid.
- Saaty, T. (2002). The Super Decisions Software. El proceso de red analítica para la toma de decisiones con dependencia y retroalimentación. *The Analytic Network Process for decision making with dependence and feedback*. Madrid.

- Saaty, T. (2002). The SUPER DECISIONS software. The Analytic Network Process for decision making with dependence and feedback. Madrid.
- Saaty, T. (2005). Cómo tomar y justificar una decisión: El Proceso Jerárquico Analítico (AHP), ejemplos y aplicaciones. En *Toma de decisiones en escenarios complejos* (págs. 15-31). Madrid.
- Saaty, T. (2005). El Proceso Analítico de Redes (ANP). En *Toma de decisiones en escenarios complejos* (págs. 139-160). Madrid.
- Saaty, T. (2005). Teoría del Proceso Jerárquico Analítico. En *Toma de Decisiones en Escenarios Complejos* (págs. 33-60). Madrid.
- Saaty, T. (2005). Theoria y ejemplos del Proceso Analítico de Redes (ANP). En *Toma de Decisiones en Escenarios Complejos* (págs. 61-93). Madrid.
- Tarrats i Bierge, E. (2006). Anàlisi de l'Eficiència de l'Empresa Aeroportuària. *Tesis Doctoral*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Vilar Barrio, J., & et all. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Madrid: Fundación Confemetal.
- García Santos, J. I. (2011). Líneas aéreas ecuatorianas, transportación de pasajeros y carga al exterior; efectos económicos por la impuntualidad; caso LAN Ecuador 2006-2010. *Tesis de Grado*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Ponce, D. (2012). Tesis Doctoral. *Efectividad de la Logística del Transporte Aéreo de Mercancías: un aproximación multicriterio basada en el Proceso Analítico*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Berie, A. (1944). *Conferencia Internacional de Aviación Civil: Convenio relativo al tránsito de los servicios aéreos internacionales*. Obtenido de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/163-transito-servicios-aereos-1944.pdf>
- Carreto, J. (2007). *El proceso de toma de decisiones: Introducción a la Administración*. Obtenido de Blog de Introducción a la Administración: <http://upointroadmon.blogspot.com/2007/06/el-proceso-de-toma-de-decisiones.html>

- Lescano, G. (2011). *Concepto de logística según Council of Supply Chain of Management Professionals, CSCMP (anteriormente conocido como Council of Logistics Management, CLM): Blog*. Obtenido de Blog Web site: <http://inggabrielllescano.blogspot.com/2011/04/para-que-sirve-la-espina-de-pescado.html>
- Ley de Navegación Aérea. (1960). *Noticias Jurídicas*. Obtenido de http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/148-1960.html#a39
- Muñiz, R. (2016). *El proceso de decisión: Marketing XXL*. Obtenido de <http://www.marketing-xxi.com/proceso-decision.html>
- Paladinez, Y. (2015). *Aeropuerto Internacional Cotopaxi, es designado como aeropuerto alternativo del Mariscal Sucre de Quito: Viajeros Blog*. Obtenido de <http://www.solcaribe.com.ec/blog/noticias-de-turismo/1097-el-aeropuerto-internacional-cotopaxi-es-designado-como-aeropuerto-alterno-del-mariscal-sucre-de-quito/>
- Servera-Frances, D. (2010). Concepto y evolución de la función logística. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20(38), 217-234. Recuperado el 26 de Noviembre de 2016, de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/22403/34728>

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CUESTIONARIO

ENUMERACIÓN DE LOS ASPECTOS RELEVANTES

Objetivo: Conocer la opinión del experto sobre los aspectos relevantes para valorar la efectividad del transporte aéreo en la modalidad de mercancías.

Instrucciones: Marcar con una (X) la opinión que el experto cree correcta sobre la relevancia de los criterios y factores de la situación actual y la situación ideal, con respecto a la siguiente misión: Articular cadenas de suministro flexibles y fiables que sean de calidad, asequibles para los usuarios, seguras, respetuosas con el medio ambiente y que contribuyan al desarrollo sostenible de la sociedad.

Algunos criterios que contiene el presente cuestionario cuyo significado puede considerarse ambiguo, se encuentran definidos brevemente en el documento **Anexo 1C, en la pág. 6 y 7.**

SITUACIÓN ACTUAL: CRITERIO DE CONTROL ECONÓMICO						
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO	
Infraestructuras			Proceso de construcción			
			Necesidades de equipamiento			
			Necesidades de mantenimiento			
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):						
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO	
Material móvil y herramientas de ayuda			Vehículos para las operaciones de carga			
			Instalaciones especializadas			
			Sistemas de gestión de flujos			
			Comunicación e información			
			Seguridad e inspección			
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):						
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO	
Operativa			Amortización y mantenimientos - aeronaves			
			Combustible			

			Coste de vuelo		
			Internalización costes impactos negativos del TAM		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Servicio al usuario			Coste del transporte aéreo		
			Coste del trayecto intermodal		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
Criterios de evaluación, junto a sus factores de evaluación que se deban añadir (Max 3):					

SITUACIÓN ACTUAL: CRITERIOS DE CONTROL TÉCNICO

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Aeronaves			La capacidad de las aeronaves		
			Configuración e infraestructura de las aeronaves		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Infraestructuras			Los accesos a los aeropuertos		
			Las pistas de aterrizaje		
			La terminal de carga		
			La torre de control		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Material móvil y sistemas			Vehículos de carga y descarga		
			Instalaciones especializadas		
			Comunicación e información		
			La seguridad		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Operativa			Carga y descarga		
			Aterrizaje y despegue		
			La aproximación		
			Participación humana		
			Procesos documentales		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
Criterios de evaluación, junto a sus factores de evaluación que se deban añadir (Max 3):					

SITUACIÓN ACTUAL: CRITERIOS DE CONTROL SOCIAL

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
			Competitividad int. y ext.		

Impacto Global			Intercambio tecnológico		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Impacto Local			Tecnificación área de influencia		
			Aporte a la cadena logística		
			Congestión de las vías de acceso		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
Criterios de evaluación, junto a sus factores de evaluación que se deban añadir (Max 3):					

SITUACIÓN ACTUAL: CRITERIOS DE CONTROL AMBIENTAL

¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Emisiones globales			Emisiones de dióxido de carbono		
			Emisiones de óxidos de nitrógeno		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Perturbaciones locales			Ruido		
			Contaminación del aire		
			Contaminación del agua		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
¿Criterio de evaluación relevante?	SI	NO	¿Factor de evaluación relevante?	SI	NO
Buenas prácticas			Ciclo del producto		
			Mercancías perecederas		
			Eficiencia energética		
Factores de evaluación que se consideren que se deban añadir (Max 3):					
Criterios de evaluación, junto a sus factores de evaluación que se deban añadir (Max 3):					

CRITERIOS SITUACIÓN IDEAL

¿Criterio estratégico relevante?	SI	NO	¿Factor estratégico relevante?	SI	NO
Asequibilidad y calidad			Reducción de los costes de transporte		
			Servicios adaptados a los usuarios		
			Aumento de los servicios disponibles		
			Servicios de carga integrados		
Factores estratégicos que se consideren que se deban añadir (Max 3):					

¿Criterio relevante?	estratégico	SI	NO	¿Factor relevante?	estratégico	SI	NO
Factibilidad del sistem				Mejora de la gestión del tráfico aéreo			
				Optimización operaciones en tierra			
				Aumento capacidad aeropuerto			
Factores estratégicos que se consideren que se deban añadir (Max 3):							
¿Criterio relevante?	estratégico	SI	NO	¿Factor relevante?	estratégico	SI	NO
Seguridad del sistema				Disminución del error humano			
				Aumento control en vuelo y tierra			
				Mejora sistema de protección y control			
				Formación de personal			
Factores estratégicos que se consideren que se deban añadir (Max 3):							
¿Criterio relevante?	estratégico	SI	NO	¿Factor relevante?	estratégico	SI	NO
Aporte al desarrollo del sistema				Impulsar la creación de empleos			
				Incremento de la competitividad			
				Desarrollo tecnológico de los territorios			
Factores estratégicos que se consideren que se deban añadir (Max 3):							
¿Criterio relevante?	estratégico	SI	NO	¿Factor relevante?	estratégico	SI	NO
Impacto medioambiental				Disminución de emisiones			
				Limitación generación de ruido			
				Mejora control ciclo de vida producto			
Factores estratégicos que se consideren que se deban añadir (Max 3):							
Criterios estratégicos, junto a sus factores de evaluación que se deban añadir (Max 3):							

OTRAS RECOMENDACIONES

Complete la definición de los aspectos relevantes enumerando los criterios (Max 3) y factores (Max 3) que se cree que están ausentes.

Anexo 2: ANEXO 1C – Documento de apoyo al cuestionario

CRITERIOS ECONÓMICOS

Considerando la relación entre los beneficios, costes, oportunidades y riesgos del sistema, es preciso definir los criterios que controlan o influyen sobre estos últimos. En este sentido, se establecen los elementos del clúster de criterios económicos que, en síntesis, reflejan la actividad económica de cada uno de los agentes.

Infraestructuras: Tiene en cuenta todos los aspectos que hacen referencia al acondicionamiento de las infraestructuras principales que intervienen en el transporte aéreo de mercancías como son: los aeropuertos, las vías de acceso o las terminales de carga.

Material móvil y herramientas de ayuda: Implica todos los aspectos relacionados con el diseño y adecuación de los vehículos y los sistemas que permiten el cambio modal óptimo dentro del transporte aéreo de mercancías.

Operativa: Recopila los costes principales asociados al funcionamiento de las compañías aéreas que incluyen su interacción con otros agentes de la cadena logística y tiene en cuenta los aspectos relacionados con la puesta en valor de los servicios que se prestan dentro de un aeropuerto al transporte de carga aérea.

Servicio al usuario: Establece los aspectos económicos que los usuarios de carga aérea tienen en cuenta a la hora de utilizar el transporte aéreo.

CRITERIOS TÉCNICOS

La definición del clúster de criterios técnicos recorre las necesidades técnicas de los agentes de la LTAM.

Aeronaves: Hace referencia a los principales aspectos relacionados con las características técnicas de las aeronaves para su utilización.

Infraestructuras: Se establecen los principales elementos a tener en cuenta dentro de un aeropuerto para el transporte aéreo de mercancías.

Material móvil y sistemas: Agrupa los elementos necesarios para que el tránsito de la mercancía del modo carretero al aéreo sea óptimo dentro de los estándares de calidad y seguridad.

Operativa: Sintetiza los aspectos relevantes relacionados con las operaciones habituales en el transporte aéreo de mercancías. Por ello, los factores a tener en cuenta son la carga y descarga, el aterrizaje y el despegue, la aproximación, facilitar la participación humana y los procesos documentales.

CRITERIOS SOCIALES

En cuanto al clúster de criterios sociales, es preciso tener en cuenta la influencia que tiene la LTAM tanto a nivel social.

Impacto Global: Tiene en cuenta el impacto social a nivel global que tiene el transporte aéreo de mercancías.

Impacto Local: Tiene en cuenta el impacto social a nivel local que tiene el transporte aéreo de mercancías.

CRITERIOS AMBIENTALES

Al igual que ocurre con el clúster de criterios sociales, es preciso definir los criterios para tener en cuenta el impacto que la LTAM tiene en el sistema.

Emisiones globales: Principales efectos que el transporte aéreo de mercancías tiene en el medio ambiente a nivel global.

Perturbaciones locales: Principales efectos que el transporte aéreo de mercancías tiene en el medio ambiente a nivel local.

Buenas prácticas: Nuevos procedimientos a tener en cuenta para mejorar el rendimiento ambiental del transporte aéreo de mercancías.

CRITERIOS SITUACIÓN IDEAL

Por último, conviene también definir los criterios estratégicos que podrían ayudar a mejorar el sistema.

Aumentar la asequibilidad y la calidad del sistema: Está relacionado con la necesidad de aumentar el número de usuarios que pueden acceder al sistema y el valor añadido que estos perciben del mismo.

Aumentar la factibilidad del sistema: En principio, consiste en incidir en el entorno productivo para que sea posible articular cadenas logísticas basadas en el transporte aéreo.

Aumentar la seguridad del sistema: Está asociado tanto a la reducción del número de accidentes como a la protección del sistema con respecto a acciones exteriores.

Aumentar el aporte al desarrollo del sistema: Implica en tener que impulsar a que el sistema se convierta en un vector de creación de empleo, incremento de la competitividad y desarrollo tecnológico de los territorios.

Reducir el impacto medioambiental: Hace referencia a disminuir los efectos que el sistema de transporte aéreo de mercancías produce tanto a nivel global como a nivel local.