



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
(INGENIERÍA DE SISTEMAS – TRANSPORTE)

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE UNA PLATAFORMA  
LOGÍSTICA

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
DÍAZ CABRERA CLAUDIA

TUTOR  
DR. DARTOIS GIRARD LAURENTE YVES GEORGES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. NOVIEMBRE 2014.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: Dr. José Jesús Acosta Flores

Secretario: M.C. Del Moral Dávida Manuel

Vocal: Dr. Dartois Girard Laurent Yves G.

1<sup>er.</sup> Suplente: M. I. Rivera Colmenero José Antonio

2<sup>do.</sup> Suplente: M. I. Resendiz López Héctor Daniel

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.

**TUTOR DE TESIS:**

-----  
Dr. Dartois Girard Laurent Yves G.



## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1-5</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS PARTICULARES</b> .....	<b>2-6</b>
<b>3. ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>3-7</b>
3.1 PROBLEMÁTICA.....	3-7
3.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS .....	3-9
3.3 POLÍTICAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD QUE IMPACTAN EN LAS PRÁCTICAS LOGÍSTICAS .....	3-12
3.3.1 Política de protección fronteriza de EEUU: “International supply chain security risk assessment”	3-12
3.3.1.1 Programa C-TPAT .....	3-13
3.3.1.2 Iniciativa Contenedor Seguro (CSI).....	3-14
3.3.1.3 24-hour Rule .....	3-15
3.3.1.4 BASC .....	3-16
3.4 COMPATIBILIDAD CON AVANCES TECNOLÓGICOS .....	3-16
<b>4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE UNA PLATAFORMA LOGÍSTICA</b> .....	<b>4-18</b>
4.1 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA.....	4-18
4.1.1 Diagnóstico socioeconómico .....	4-18
4.1.2 Análisis de la demanda .....	4-20
4.1.2.1 Características de la Encuesta Origen - Destino.....	4-21
4.1.2.2 Factor de ajuste de la matriz origen - destino.....	4-23
4.1.2.3 Análisis de demanda por cadenas productivas .....	4-24
4.1.2.4 Análisis de demanda por familias logísticas .....	4-27
4.1.2.5 Información adicional de análisis: encuesta y entrevistas .....	4-29
4.1.2.6 Análisis descriptivo, tiempo-costo y gráfico de cadenas logísticas seleccionadas.....	4-32
4.1.2.7 Análisis FODA y jerarquización .....	4-33
4.1.2.8 Mercado potencial de la plataforma logística.....	4-34
4.1.2.9 Síntesis sobre pronósticos de carga en la plataforma logística.....	4-34
4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y SERVICIOS LOGÍSTICOS .....	4-35
4.2.1 Encuestas y entrevistas .....	4-36
4.2.2 Nuevas políticas internacionales (logística y seguridad) .....	4-36
4.3 EVALUACIÓN TÉCNICA (MERCADO POTENCIAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA).....	4-38
4.3.1 Dimensionamiento de las instalaciones mediante el método de umbrales de rentabilidad.....	4-38
4.4 ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA (CASO DE INCERTIDUMBRE) .....	4-42
4.4.1 Métodos de media ponderada para evaluación de plataforma logística .....	4-43
4.5 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO (CASO DE CERTIDUMBRE) .....	4-47
4.5.1 Metodología de Análisis Costo Beneficio .....	4-48
4.5.1.1 Resumen ejecutivo .....	4-49
4.5.1.2 Situación actual del proyecto .....	4-49
4.5.1.3 Situación sin el proyecto .....	4-49
4.5.1.4 Situación con el proyecto .....	4-49
4.5.1.5 Evaluación del proyecto.....	4-50
4.5.1.6 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios .....	4-50
4.5.1.7 Identificación, cuantificación y valoración de costos.....	4-52
4.5.1.8 Cálculo de indicadores de rentabilidad económica .....	4-53
4.5.1.9 Valor Presente Neto (VPN).....	4-53
4.5.1.10 Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	4-54
4.5.1.11 Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI).....	4-54



---

4.5.1.12	Costo Anual Equivalente (CAE) .....	4-55
4.5.1.13	Relación Beneficio Costo (B/C) .....	4-55
4.5.1.14	Análisis de sensibilidad y riesgos .....	4-55
4.5.1.15	Conclusiones y recomendaciones .....	4-55
4.5.2	Evaluación Financiera del proyecto .....	4-56
4.5.2.1	Análisis financiero de los costos y beneficios .....	4-62
4.5.2.2	Criterios de decisión .....	4-63
4.5.2.3	Análisis de sensibilidad .....	4-63
4.5.2.4	Presentación de los resultados .....	4-65
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>5-67</b>
<b>6.</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>6-68</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>7-76</b>



## FIGURAS

Figura 3-1. Cadena de suministro .....	3-7
Figura 3-2. Puntos clave de la problemática del establecimiento de una plataforma logística .....	3-8
Figura 3-3. Beneficios económicos de la plataforma logística a través de utilidad marginal .....	3-10
Figura 3-4. Evolución del programa BASC .....	3-16
Figura 4-1. Metodología para la evaluación integral de una plataforma logística .....	4-18
Figura 4-2. Análisis socioeconómico regional orientado .....	4-20
Figura 4-3. Análisis de la demanda .....	4-21
Figura 4-4. Formato OD .....	4-23
Figura 4-5. Sobredimensionamiento de los volúmenes de carga .....	4-24
Figura 4-6. Flujos de mercancía objetivo de la plataforma logística .....	4-26
Figura 4-7. Formato de encuesta para sector productivo .....	4-30
Figura 4-8. Ejemplo de gráfico de cadenas logísticas seleccionadas .....	4-33
Figura 4-9. Políticas internacionales que impactan en las prácticas logísticas .....	4-37
Figura 4-10. Iteraciones para conocer la capacidad mínima necesaria promedio de la plataforma logística .....	4-40
Figura 4-11. Indivisibilidad de componentes y saltos de capacidad .....	4-40
Figura 4-12. Metodología ACB empleada por la UI-SHCP .....	4-48
Figura 4-13. Costo por contaminante: dólares por tonelada .....	4-52
Figura 4-14. Emisiones por tipo de vehículo gramos/kilogramo de 2007 .....	4-52
Figura 4-15. Comparación entre la evaluación económica y financiera de un proyecto. ....	4-56



## TABLAS

Tabla 4-1. Clasificación de camiones de carga .....	4-22
Tabla 4-2. Clasificación de la mercancía transportada .....	4-22
Tabla 4-3. Agrupación por sector económico por complejidad del proceso de producción .....	4-25
Tabla 4-4. Categorías de cadenas productivas por sector según destino y grado de exigencia logística ..	4-27
Tabla 4-5. Clasificación de productos por mercado de destino .....	4-27
Tabla 4-6. Clasificación de familias logísticas.....	4-28
Tabla 4-7. Relación entre familias logísticas y servicios de transporte y logísticos .....	4-28
Tabla 4-8. Productos del mercado de la plataforma logística.....	4-33
ujTabla 4-9. Segmentos de mercado por escenario .....	4-34
Tabla 4-10. Mercado potencial por categorías de productos.....	4-34
Tabla 4-11. Clasificación por familias logísticas y tipos de mercado.....	4-35
Tabla 4-12. Mercado potencial de la plataforma por familia logística y periodo (toneladas).....	4-35
Tabla 4-13. Sectores de servicios e infraestructuras de transporte y logísticos considerados .....	4-36
Tabla 4-14. Componentes de la plataforma por horizonte de evaluación .....	4-41
Tabla 4-15. Dimensionamiento de la superficie por componente y horizonte .....	4-42
Tabla 4-16. Ventajas y desventajas de los métodos de evaluación .....	4-43
Tabla 4-17. Pesos de los criterios para la evaluación.....	4-45
Tabla 4-18. Pesos de subcriterios estratégicos por componente .....	4-45
Tabla 4-19. Pesos de subcriterios de perfil de proyecto por componente.....	4-45
Tabla 4-20. Pesos de subcriterios de factibilidad por componente .....	4-46
Tabla 4-21. Pesos promedio y escalas de subcriterios estratégicos .....	4-46
Tabla 4-22. Pesos promedio y escalas de subcriterios de perfil de proyecto.....	4-46
Tabla 4-23. Pesos y escalas de subcriterios de factibilidad de proyecto .....	4-47
Tabla 4-24. Estado proforma 1: Resultados del estado de fuentes y usos de recursos .....	4-65
Tabla 4-25. Estado proforma 2: Balances generales.....	4-65
Tabla 4-26. Síntesis de desempeño de los principales indicadores .....	4-66
Tabla 4-27. Formato de análisis de sensibilidad.....	4-66



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento desarrolla el proyecto de investigación denominado “**Metodología para la evaluación integral de una plataforma logística**”; el cual propone una guía metodológica para determinar el diseño de una plataforma logística de acuerdo al tipo y volumen de demanda potencial (actual y futura), así como los servicios asociados según los requerimientos de la demanda identificada, o bien, de acuerdo al tipo de plataforma como pueden ser los puertos interiores, puertos fronterizos o marítimos. Asimismo, presenta una guía para evaluar los beneficios y costos generados tanto para los inversionistas como para la sociedad en el área de influencia con la entrada en operación de este tipo de infraestructura; considerando los escenarios de certidumbre e incertidumbre de la información.

Las plataformas logísticas son infraestructuras que sirven para fomentar el desarrollo económico y social regional, además de agilizar y asegurar el suministro y distribución de materias primas, productos intermedios y finales, con la premisa de buscar la reducción de los costos de transporte y logísticos.

Esta infraestructura logística debe conceptualizarse y diseñarse acorde con los requerimientos de las actividades productivas del mercado regional y nacional susceptibles de sumarse al proyecto de plataforma; es decir, la infraestructura y servicios asociados proporcionados por la plataforma logística deben responder a las necesidades y exigencias de las principales demandas potenciales (medidas en términos de los volúmenes de carga generados o atraídos por la región) considerando su proyección en el corto, mediano y largo plazo.

Dentro de la planeación de diseño y ubicación de la plataforma logística deben considerarse las infraestructuras especializadas existentes en la región de estudio, con el objetivo de tener una visión integral y complementaria de los servicios e infraestructuras logísticas presentes y futuras ofertadas; con la finalidad de evitar la capacidad ociosa o limitada. Con el análisis de la interacción entre la oferta y demanda identificadas, se determina la factibilidad socioeconómica y financiera del proyecto de plataforma logística.

En los apartados siguientes se presentan los objetivos generales y particulares, la problemática y justificación que motiva el desarrollo de esta investigación. Se introduce al tema a través del estado del arte basado en la revisión de trabajos similares, así como de las nuevas prácticas logísticas a nivel internacional.

Se desarrolla la evaluación técnica de acuerdo a la demanda potencial, y se presentan los métodos de evaluación para medir los beneficios para la sociedad considerando como herramientas el Análisis Costo Beneficio así como el Análisis Multicriterio, según la certidumbre de la información. Además, se presenta la evaluación financiera global y por componente.



## 2. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS PARTICULARES

El objetivo general de este trabajo de investigación es proponer una metodología para la determinación del diseño y evaluación integral de una plataforma logística con base en el análisis de las cadenas logísticas susceptibles de sumarse al proyecto.

Los objetivos particulares de esta investigación se pueden resumir en:

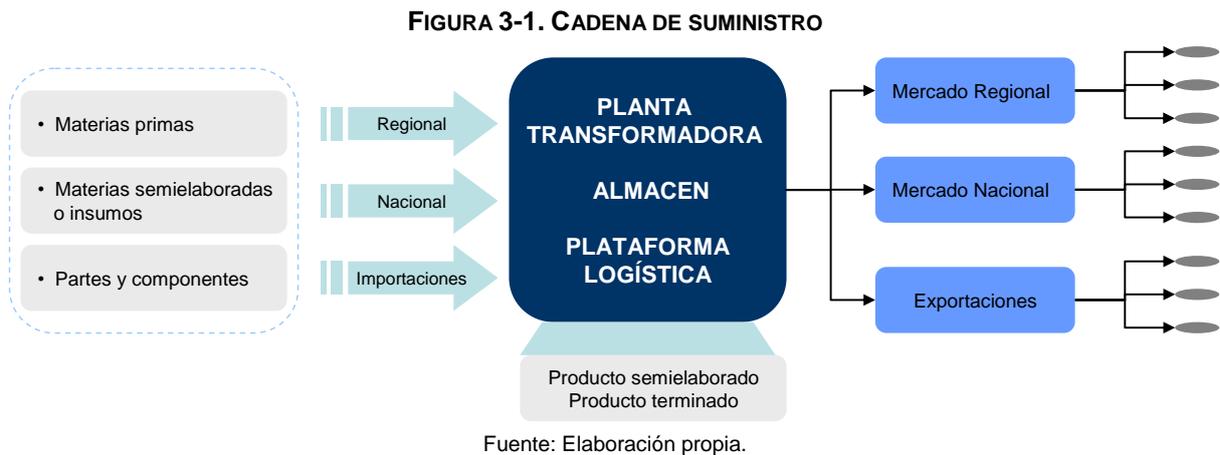
- Identificar las categorías de productos así como tipos de mercados susceptibles de ser usuarios de la plataforma logística (familias logísticas).
- Identificar los tipos de servicios de transporte y logísticos de acuerdo con el tipo de familias logísticas.
- Definir los procesos relacionados con el movimiento de la carga por medio de los agentes claves de la plataforma logística.
- Establecer los requerimientos básicos para el diseño de una plataforma logística (componentes básicos).
- Determinar los lineamientos para realizar una evaluación económica con base en el conocimiento de la información.
- Establecer los lineamientos para realizar una evaluación multicriterio donde se puedan contemplar los factores estratégicos, técnicos y económicos, en caso de que exista incertidumbre en la información.
- Definir los pasos para determinar los umbrales de rentabilidad financiera para los inversionistas.
- Desarrollar los pasos de la evaluación financiera considerando el tipo de servicio o agente.



### 3. ESTADO DEL ARTE

#### 3.1 PROBLEMÁTICA

Se considera una plataforma logística como una zona y/o punto de ruptura de las cadenas de transporte y logística, donde bien puede agregarse un valor añadido a través de las actividades y servicios que brinda este tipo de infraestructura haciendo más eficiente la cadena de suministro.



Este tipo de infraestructuras sirven para hacer más eficientes las actividades logísticas de sus usuarios así como para consolidar y fomentar actividades productivas que puedan aprovechar los beneficios de ésta. Siendo así que el diseño de la plataforma tiene como finalidad satisfacer las necesidades de infraestructura y servicios no sólo de transporte sino logísticos de los agentes industriales, los cuales brindarán los agentes u operadores logísticos especializados; es por ello, que es de suma importancia el poder establecer el tipo de servicio, funciones y responsables de las actividades a realizar antes, durante y después de la plataforma.

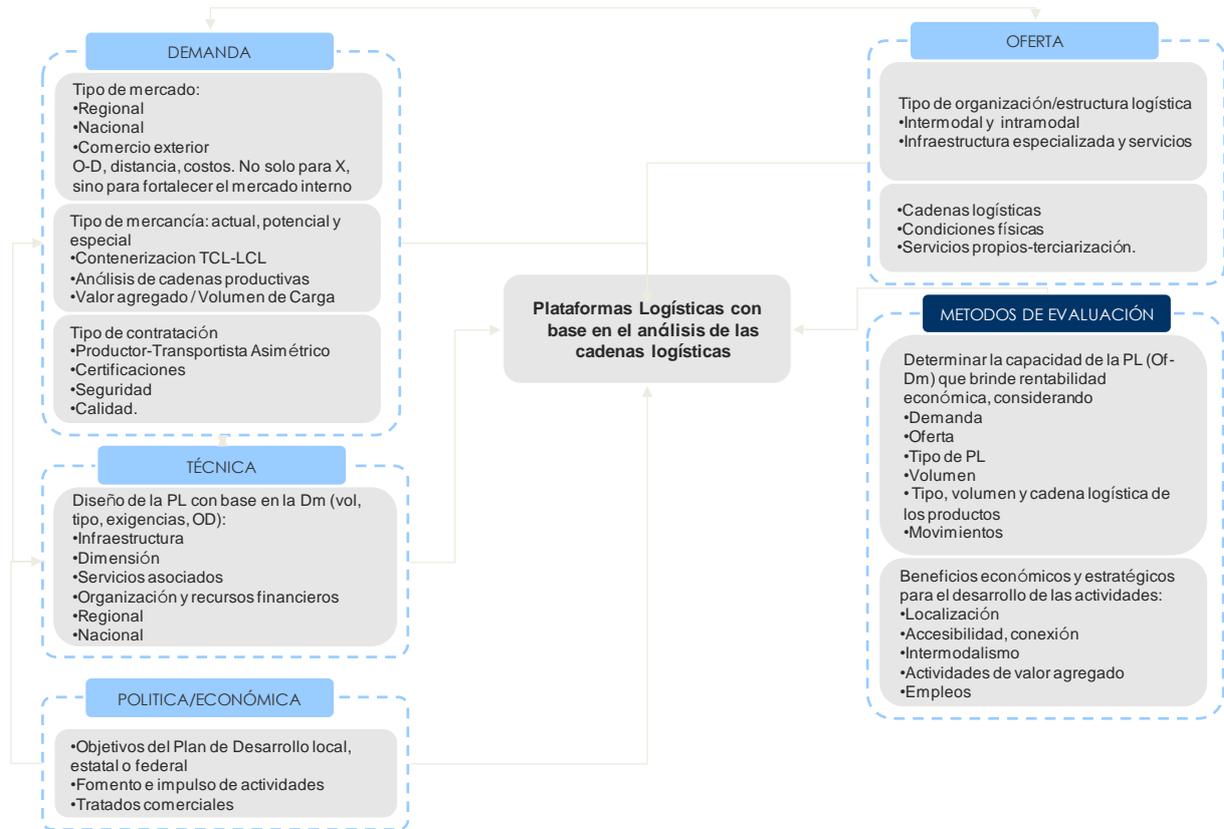
Principalmente, se benefician los flujos interregionales y de comercio exterior con punto origen y destino en la plataforma, pero también se generan beneficios sociales a través de la creación de empleos, industrias complementarias, mayor competencia entre las empresas industriales y de prestación de servicios de transporte y logística. También puede funcionar para el caso de flujos regionales cuando se trate específicamente de clusters.

Así, dentro de la planeación, diseño y estructuración de una plataforma logística intervienen múltiples factores. A manera de simplificación se pueden agrupar en dos grandes grupos, el primero respecto al método de diseño de la plataforma en donde intervienen aspectos de la determinación de la demanda y la oferta, así como las condiciones técnicas y la situación política y económica.

La segunda categoría se centra en los métodos de evaluación utilizados para identificar los beneficios económicos y sociales de este tipo de infraestructura. En la siguiente figura se presentan estas condiciones.



**FIGURA 3-2. PUNTOS CLAVE DE LA PROBLEMÁTICA DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLATAFORMA LOGÍSTICA**



Fuente: Elaboración propia.

Parte de los problemas identificados, se basan en la complejidad de diseño y evaluación, al ser una infraestructura y servicio multiproducto y multipropósito ya que tiene servicios diferenciados por el tipo de carga y requerimientos específicos de acuerdo a cada cliente.

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) ha realizado estudios acerca de las condiciones del ámbito logístico y del Sistema de Plataformas Logísticas a nivel nacional, que incluyen las plataformas logísticas en puertos, cruces fronterizos, puertos aéreos e interiores.

En el 2005, el IMT realizó el “Estudio de mercado para una terminal intermodal: caso de Querétaro” con el cual se establecía una metodología para el estudio de mercado de terminales y servicios intermodales con la finalidad de conocer su potencial de carga intermodal en una región y establecer estrategias de mercados, sin embargo, no se realiza una evaluación parcial y global de la terminal por tipo de servicio, lo que limita el alcance del estudio.

La metodología de evaluación económica de proyectos de transporte de Rus Mendoza si bien contempla la evaluación de costos y beneficios regionales no lo emplea para el caso de proyectos de infraestructura logística.

Actualmente, para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el proyecto de plataforma logística se define y evalúa como un proyecto de infraestructura económica, bajo los lineamientos de la metodología Análisis Costo Beneficio (ACB) para los proyectos y programas de inversión. El ACB debe presentarse para conseguir el registro en la cartera de proyectos ante la SHCP, y así, poder conseguir recursos federales, estatales o municipales, según las características del proyecto.



Dentro de los principales problemas a los que se enfrenta el diseño de una plataforma logística, se identificaron los siguientes:

- Se realiza un análisis superficial de las cadenas productivas existentes (tipo de carga, mercado, medios y rutas de transporte, entre otros) que pueden sumarse a la plataforma así como de aquellas cadenas productivas potenciales que en un mediano o largo plazo podrían requerir los servicios de esta.
- La falta de conocimiento de las actividades económicas y sociales, así como de las condiciones geográficas representan un desafío para su establecimiento.
- El desconocimiento de los productos susceptibles de sumarse al proyecto de plataforma, conlleva un análisis limitado de las familias logísticas lo que puede implicar una exploración limitada de los servicios de transporte y logísticos requeridos.
- No existe una planeación integral en la elaboración a nivel conceptual/proyecto ejecutivo y realización de la plataforma logística entre los organismos de infraestructura y desarrollo económico en el país. Falta una conciliación entre las partes, para establecer los objetivos de desarrollo económico estratégicos a los cuales debe obedecer la planeación de este tipo de infraestructuras.
- No existe una planeación a nivel nacional y regional de las infraestructuras especializadas y de los servicios de transporte y logística, que permitan una visión grupal en el mediano y largo plazo.

Debido a los problemas descritos anteriormente se puede incurrir en:

- Subestimar la capacidad y rentabilidad de la plataforma logística lo que podría llevar a tomar la decisión de no realizar la plataforma o bien brindar servicios y espacios reducidos.
- Sobreestimar la capacidad de la plataforma logística lo que se traduce en capacidad ociosa de las instalaciones y servicios.
- No satisfacer las necesidades y problemática de los grupos industriales interesados en los servicios que podría brindar la plataforma.

### 3.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS

Ahora bien, dentro de las metodologías existentes para la evaluación de proyectos de infraestructura se tienen lo siguiente:

- **Metodología de Análisis Costo Beneficio** para proyectos de infraestructura por parte de la SHCP, donde se miden los costos y beneficios económicos del proyecto, sin considerar que la complejidad del proyecto implica no solo beneficios y costos económicos sino sociales y de carácter poblacional (empleo, desarrollo de industrias y servicios para la población).
- **Análisis CLIOS (Sistema abierto, integrado, gran magnitud y complejo)**, el cual presenta las siguientes características:
  - Es complejo al estar compuesto por “n” número de elementos interrelacionados de diferentes maneras y con diferente grado de fortaleza y escala en el tiempo, considerando que pueden ser elementos y subsistemas.
  - Es de gran magnitud, duración y extensión geográfica.
  - Son subsistemas integrados y cuentan con retroalimentación.
  - Son abiertos al incluir aspectos de las esferas sociales, políticas y económicas.

A través del análisis CLIOS se busca entender la estructura organizacional e institucional con su interacción física. En el caso de un sistema de ingeniería la tecnología juega un



papel muy importante, al realizarse el análisis entre éste e las instituciones. El análisis CLIOS es iterativo.

Se requiere de una **representación textual o esquemática** de las relaciones estructurales y la dirección de influencias entre sus componentes, con el fin de explorar la estructura y comportamiento del sistema e identificar opciones y estrategias de mejoras de desempeño.

Dentro del análisis nos podemos encontrar con la **complejidad anidada**, cuando un sistema físico está siendo manipulado por un sistema complejo organizacional y político. Existen tres tipos de complejidad:

- Complejidad interna: por el número de componentes y sus interconexiones.
- Complejidad de comportamiento: comportamiento emergente de los componentes que están interactuando.
- Complejidad evaluativa: ya que existe una competencia entre la perspectiva de los tomadores de decisiones y stakeholders, cada uno tiene una idea del buen desempeño del sistema.

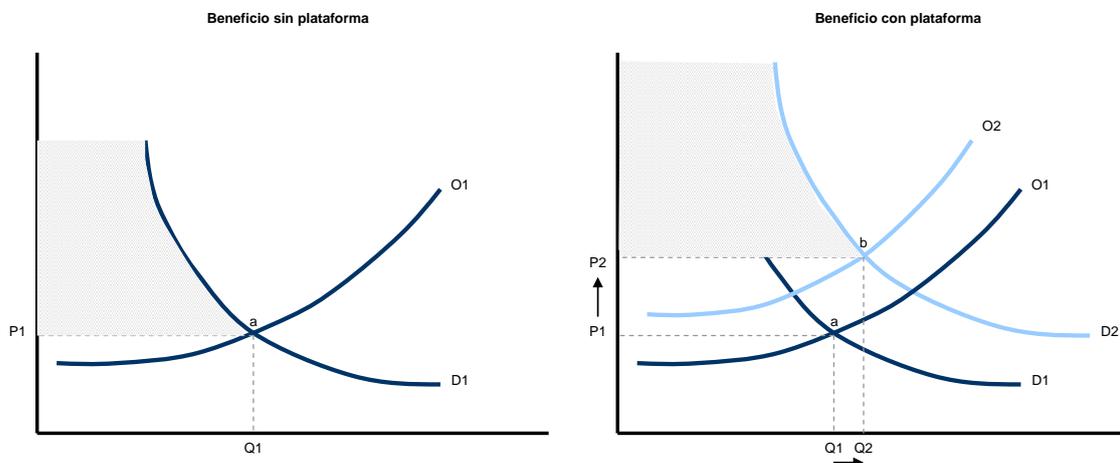
Las dos primeras sirven para entender cómo funciona el CLIOS y las opciones de cambio; la evaluativa sirve para conocer la viabilidad de esos cambios a partir de la identificación de obstáculos o restricciones por parte de los involucrados.

La metodología del análisis CLIOS se basa en las siguientes 3 etapas:

1. Etapa de representación en términos de su estructura (cuales subsistemas intervienen y como son) y comportamiento (cuál es el grado y la naturaleza de las relaciones entre los subsistemas, son fuertes o débiles estas relaciones, retroalimentación).
2. Etapa de evaluación mide el desempeño del sistema
3. Etapa de implantación: se identifican estrategias para el mejoramiento del sistema, que acuerdos se requieren entre las partes para que funcione. Incluye cambios en los sistemas físico e institucional.

■ **Teoría económica** para medir el beneficio de la implantación de una plataforma logística, donde la evaluación económica se realizará de manera global, utilizando el concepto de utilidad marginal de la teoría económica, basado en la variación del “surplus” de los usuarios que utilizan la plataforma logística frente a la situación base imperante.

**FIGURA 3-3. BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA A TRAVÉS DE UTILIDAD MARGINAL**



Fuente: Elaboración propia.



En la situación base está determinado un punto de equilibrio en el punto “a”, sin embargo, al aumentar la demanda de transporte y servicios logísticos (desplazamiento de la curva de Demanda ( $D1 \rightarrow D2$ )) se requerirá una mayor infraestructura para atender las necesidades de estos usuarios en caso de no ampliarse la oferta la infraestructura existente se saturará.

En el caso, en el cual se mueve la demanda y se mueve la oferta, al incluir la plataforma logística se desplazará la curva de oferta de  $O1$  a  $O2$ , teniendo un nuevo punto de equilibrio en “b”.

El beneficio para el usuario es el área que se encuentra por arriba del precio de equilibrio, como puede observarse el hecho de recurrir a los servicios de una plataforma logística implica un costo mayor, pero también implica un beneficio mayor al tener una mayor superficie por arriba del precio de equilibrio.

#### ● **Evaluación multicriterio:**

- *Método Tregoe-Hopner:* es un método de agregación total denominado también como un método de media ponderada, en el cual se tienen en cuenta tanto el peso que el decisor asigne a los distintos criterios como la valoración de cada alternativa de acuerdo a cada criterio. Las valoraciones son normalizadas en una misma escala de valoración, después se asignan los pesos a cada criterio de valoración, después se multiplican las puntuaciones asignadas a cada alternativa para cada criterio por el peso de los criterios asignados, sumando y después dividiendo por la suma total de los pesos. La alternativa seleccionada o más adecuada es aquella con mayor puntuación.
- *Método Kiviat:* consiste en una representación gráfica radial basándose en las  $n$  dimensiones que pueden definir la prioridad de un proyecto, estas dimensiones representan los criterios de medición, a los cuales previamente se les han asignado pesos normalizados según los criterios de medición. Se crea una superficie limitada por un poliedro llamada estrella de Kiviat, cuyos vértices son los valores de peso correspondientes. En este método el proyecto que ocupa la superficie mayor en la estrella de Kiviat es el más importante según los criterios establecidos. Al ser una técnica gráfica, cuando se tiene una gran cantidad de criterios, se vuelve ilegible, pues hay que agregar una gran cantidad de ejes así como atributos a evaluar.<sup>1</sup>
- *Método Delphi:* es un proceso de comunicación grupal que permite tratar un tema o problema complejo. Consiste en la selección de un grupo de expertos a los cuales se les pregunta su opinión acerca de un tema (diagnóstico y expectativas), se pueden realizar varias rondas con el fin de lograr un consenso pero guardando la autonomía de cada individuo, se pueden realizar cuestionarios de manera anónima.
- *Método Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation):* consiste en clasificar las alternativas a través de una comparación por pares utilizando una serie de criterios establecidos. Así se identifican las ventajas y desventajas de las alternativas y se obtienen una jerarquización entre ellas.
- *Método ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality):* Es un método multicriterio discreto, se utiliza para reducir el tamaño del conjunto de soluciones eficientes y manejar criterios discretos tanto cuantitativos como cualitativos. Divide el conjunto de soluciones en aquellas alternativas más favorables para el decisor y en aquellas menos favorables, utiliza la relación de sobreclasificación.

<sup>1</sup> Cruz Armenta, Pablo. Tesis Propuesta metodológica para la jerarquización de inversiones en corredores ferroviarios. Posgrado de Ingeniería. UNAM. Abril 2010. pp. 20-21.



Dentro de los problemas en los criterios o metodologías de evaluación se destaca:

- En ocasiones el diseño y evaluación de la factibilidad de la plataforma no son compatibles, no existe una metodología afin de determinar la capacidad de una plataforma logística (relación oferta-demanda) que brinde una rentabilidad económica-social-privada, considerando factores de demanda, oferta, tipo de plataforma, volúmenes y mercados.
- Además se dejan fuera de las evaluaciones criterios de beneficios sociales, estratégicos y de diferenciación de negocio por tipo de servicio que presta la plataforma logística.
- Sobreestimar la capacidad y rentabilidad de la plataforma logística lo que generaría capacidad ociosa.
- Subestimar o sobreestimar los beneficios y costos indirectos que pudiera tener esta infraestructura en la sociedad.

### **3.3 POLÍTICAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD QUE IMPACTAN EN LAS PRÁCTICAS LOGÍSTICAS**

Uno de los factores a considerar, son las exigencias internacionales, en particular por parte del mercado norteamericano, ya que se han establecido políticas y procedimientos a nivel internacional para poder participar en las transacciones internacionales.

#### **3.3.1 Política de protección fronteriza de EEUU: “International supply chain security risk assessment”**

Desde los ataques terroristas contra las Torres Gemelas (11 de septiembre 2001), los Estados Unidos (EEUU) han emprendido una ambiciosa política de protección de sus fronteras que abarca los límites terrestres con México y Canadá, sus puertos marítimos y aeropuertos internacionales, y que ha ido involucrando de manera activa a todos los países con los que tiene relaciones comerciales, hasta alcanzar un ámbito internacional.

A raíz de este incidente, se generaron dos importantes cambios en la estructura de gobierno de este país con la integración de un ministerio que abarca todos los asuntos de Seguridad Nacional<sup>2</sup>, y la incorporación a las funciones de Administración de Aduanas (US Customs) la de protección fronteriza<sup>3</sup>.

Esta política de protección fronteriza se llamó de manera genérica “*Evaluación del Riesgo de Seguridad en la Cadena de Suministro Internacional*”<sup>4</sup> cuyo principal programa es la *Alianza Aduanas-Comercio Contra el Terrorismo (C-TPAT)*<sup>5</sup>.

Desde 2002, y con un cambio profundo de administración de por medio, el Gobierno Federal estadounidense ha ido proponiendo un conjunto de iniciativas que se han ido ampliando con el tiempo, cuyas aplicaciones presentaron algunas dificultades para mantener el rigor requerido para alcanzar el objetivo de máxima seguridad nacional contra el terrorismo; abarcando: terrorismo, contrabando de bienes y personas y el crimen organizado.

Se sigue en una fase de transición en las políticas de seguridad y su aplicación, sin embargo, se consideran tres grandes componentes creados desde el inicio en 2002, que son los pilares de esta estrategia:

---

2 Homeland Security Department (HSD)

3 Customs and Border Protection (CBP)

4 International Supply Chain Security Risk Assessment

5 Customs-Trade partnership Against Terrorism (C-TPAT)



1. La Alianza Aduanas-Comercio Contra el Terrorismo (C-TPAT).
2. La Iniciativa del Contenedor Seguro (CSI<sup>6</sup>).
3. La Regulación del Manifiesto Anticipado 24 horas (24-hour Rule<sup>7</sup>).

En el capítulo “Mirando hacia el futuro” del Plan Estratégico C-TPAT<sup>8</sup> se establece el encadenamiento de las acciones de control de los envíos de acuerdo a estos tres programas. “En el futuro, la cadena de suministro empezará por un importador certificado C-TPAT y sus exportadores asociados, quienes usarán contenedores mejorados de tecnología segura. Estos contenedores estarán enviados al puerto de embarque, mientras se iniciará el análisis de identificación de riesgos gracias al acceso sin restricción de la información contenida en el conocimiento de embarque, los sellos de seguridad, entre otros datos serán enviados de forma anticipada 24 horas antes del embarque del contenedor. Al llegar a un puerto certificado CSI (del país de origen), el contenedor con destino a EEUU estará escaneado por lectores de rayos gamma proporcionados por el Departamento de Energía y la Iniciativa de Administración de la Seguridad Nuclear de los Megapuertos, asimismo, el sello electrónico estará monitoreado para detectar cualquier posible alteración<sup>9</sup>”.

### **3.3.1.1 Programa C-TPAT**

Los actores clave involucrados en este programa son esencialmente las importadoras estadounidenses, así como los prestadores de servicios de transporte y logísticos globales como navieras, líneas aéreas, agencias logísticas integradoras globales y en el caso de Canadá y México los transportistas terrestres que están habilitados para cruzar la frontera con EEUU.

De acuerdo con el Plan Estratégico, uno de los principales argumentos para justificar la política de seguridad es que “las empresas que participan en este programa encuentran un beneficio directo que se deriva de la aplicación de procedimientos de seguridad que mejoran la eficiencia de los negocios<sup>10</sup>”.

De esta manera, la aplicación de los estándares de seguridad promovidos por el gobierno estadounidense a través de su administración aduanera (CBP) se está expandiendo, obligando paulatinamente a todos los negocios involucrados en la operación de las cadenas de suministro global con destino a EEUU a seguir las normas de este programa y coincidir con los criterios de los actores clave registrados en el C-TPAT.

En su planteamiento estratégico inicial presentado en 2004 se plasman los grandes lineamientos del programa, al establecerse 5 grandes metas<sup>11</sup>, a saber:

- Meta 1. Asegurar que los socios del programa C-TPAT mejoran la operación de sus cadenas de suministro observando los criterios de seguridad del programa.
- Meta 2. Proporcionar incentivos y beneficios que incluyen el procesamiento expedito de envíos para los socios del programa.
- Meta 3. Internacionalizar los principales principios del programa gracias a la cooperación y coordinación de la comunidad internacional.

---

6 Container Security Initiative

7 24-hour advance manifest regulation

8 Securing the Global Supply Chain, C-TPAT Strategic Plan, Nov. 2004

9 CBP, C-TPAT Strategic, Op. Cit. p. 36

10 CBP, C-TPAT Strategic Plan, Op. Cit. p. 39

11 CBP, C-TPAT Strategic Plan, Op. Cit. p.7



Meta 4. Apoyar las otras medidas de seguridad de CBP.

Meta 5. Mejorar la administración del programa.

El programa asigna la tarea de identificar lo que llama el “criterio de seguridad mínimo” de una cadena de suministro por parte del importador de acuerdo con las secciones Seguridad de Procedimientos y Requerimientos a los socios del negocio<sup>12</sup>.

Estableciéndose cinco escalones en la evaluación de riesgo definidos en una guía<sup>13</sup> para asistir a los miembros del programa en la evaluación de sus respectivas cadenas de suministro internacional.

1. Establecer el mapa de flujos de carga y socios (Mapping Cargo and Business Partners): Identificar sus socios y cómo la carga circula dentro de la cadena de suministro, incluyendo los modos de transporte y nodos (país de origen y puntos de tránsito).
2. Conducir una evaluación de riesgo (Conducting a Threat Assessment): Identificar las amenazas tipo terrorismo, contrabando de mercancías y personas, crimen organizado, así como otras condiciones que pueden aumentar la probabilidad de una brecha de seguridad.
3. Conducir una evaluación de vulnerabilidad a la seguridad (Conducting a Security Vulnerability Assessment): basado en el criterio del mínimo de seguridad del programa C-TPAT, se determina si los socios del negocio presentan brechas, vulnerabilidades o debilidades que pueden llevar a un riesgo de seguridad.
4. Preparar un plan de acción para atender las vulnerabilidades (Preparing an Action Plan to Address Vulnerabilities): Desarrollar una estrategia por escrito para atender los problemas detectados.
5. Documentar la manera como la evaluación de riesgo se lleva a cabo (Documenting How the Security Risk Assessment is Conducted): Entregar por escrito las políticas y procedimientos a la persona encargada de llevar a cabo las evaluaciones.

Entre los principales beneficios los promotores de la iniciativa mencionan los siguientes:

- Una reducción del número de inspecciones y menores tiempos de espera en destino.
- La asesoría de un especialista en cadenas de suministro C-TPAT como enlace entre importadores y CBP.
- La autorización de usar los carriles verdes para internar las mercancías en EEUU.

### **3.3.1.2 Iniciativa Contenedor Seguro (CSI)**

La Iniciativa del Contenedor Seguro (CSI) consiste en un sistema de información compartido entre gobiernos para detectar los envíos que presentan un alto riesgo. “Con el CSI se añade una capa adicional de seguridad al sistema de protección” lo que permitirá implementar el concepto de “carril verde” en los puertos marítimos<sup>14</sup> (en destino).

La iniciativa CSI es el segundo gran componente de la estrategia segura promovida por CBP. Anunciada desde 2002, esta iniciativa se propone transferir la supervisión de los contenedores hacia los puertos de origen, aplicando en el caso de los contenedores que parecen de alto riesgo un escaneo por rayos gamma o rayos X. Solamente en caso de que algo sospechoso se detecte el contenedor es abierto e inspeccionado. Para eso el programa opera a través de asociaciones bilaterales entre EEUU y las autoridades de otro país para identificar los contenedores de alto riesgo.

12 Business Partner Requirements and Security Procedures sections

13 Step Risk Assessment Process Guide

14 CBP, CSI Strategic Plan 2006-2011, Op. Cit. p. 36



En su informe de julio 2011, CBP precisó los tres grandes objetivos de este programa:

- Identificar los contenedores de alto riesgo con instrumentos automatizados, información anticipada e inteligencia estratégica.
- Evaluar los riesgos de un envío por contenedor antes de que embarque, en general en el puerto de embarque.
- Utilizar tecnología para detectar los contenedores de alto riesgo, escanearlos rápidamente sin obstaculizar el flujo comercial. Para eso se usa pórticos con radiación gamma o rayos X (NII equipments)<sup>15</sup>.

En 2008, esta iniciativa involucraba ya a 50 puertos certificados con 35 administraciones aduaneras de Europa, Asia, África, Medio Oriente y América (Norte, Centro y Sur) y se establecieron como metas establecer relaciones con 58 puertos y cubrir el 86% de los flujos marítimos de carga por contenedor hacia EEUU. La relación con los puertos no parece haber presentado dificultades, pues en 2011 se menciona la asociación con 58 puertos certificados CSI. Por lo contrario, existen dudas respecto al volumen de contenedores efectivamente controlados a distancia, ya que la meta del 86% parece ser muy optimista, considerando sobre todo que CBP exige también el control de contenedores en tránsito o trasbordo. Como se verá más adelante esta cifra ha sido cuestionada por el órgano fiscalizador del Gobierno Federal Estadounidense la GAO<sup>16</sup>.

Desde ahora es importante destacar lo siguiente. La CSI no entra en contradicción con C-TPAT, ya que las inspecciones físicas en puertos se hacen a partir de los resultados de un análisis de riesgo monitoreado a distancia y después de un escaneo por rayos gamma. El CSI junto con el C-TPAT obligan a la contenerización en origen y la aplicación de medidas rigurosas en instalaciones especializadas que corresponden a las normas del programa BASC<sup>17</sup> o a las de ISO 28000<sup>18</sup> para llevar a cabo el llenado de los contenedores, cuyos contenidos y movimientos durante el tránsito hasta el puerto CSI están monitoreados a distancia por GPS y controlados por un candado electrónico.

### **3.3.1.3 24-hour Rule**

Puesta en práctica en febrero de 2003, esta iniciativa complementaria a las dos primeras tiene como finalidad avisar con 24 horas de anticipación los servicios de aduanas norteamericanos sobre las características de la carga que está a punto de embarcar. Tanto los agentes marítimos como otros agentes de carga (NVOCCs<sup>19</sup>) tienen la obligación de registrar con detalle la descripción del contenido del contenedor en el conocimiento de embarque. Este a su vez debe coincidir perfectamente con el documento aduanero. Al no respetar esta estipulación CBP emite el mensaje de “No cargar” a las navieras y/o agentes de carga. En caso de no respetarse la orden y de embarque, este contenedor no podrá descargarse en el puerto de destino en EEUU.

15 Non-intrusive inspection Equipment (NII)

16 US Government Accountability Office (GAO)

17 Business Alliance for Secure Commerce (BASC), mencionado en el Informe 1 de este estudio.

18 Corresponde al estándar de seguridad de la Organización de Estándares Internacionales (ISO)

19 Non-Vessel Operating Common Carriers- NVOCC

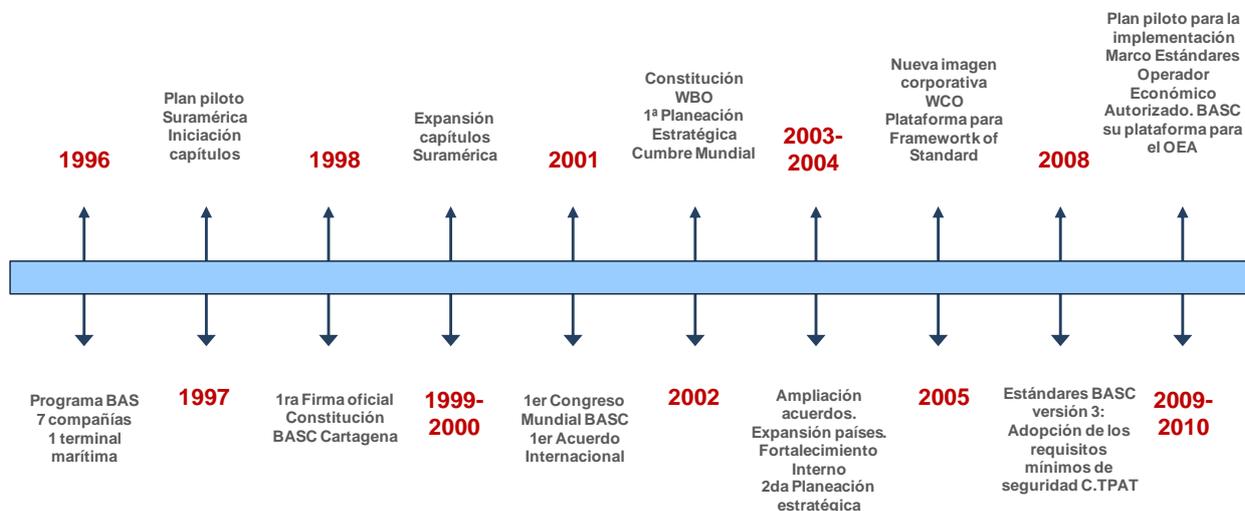


### 3.3.1.4 BASC

A través del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo, los gobiernos nacionales junto con la OMA están poniendo orden a las diversas iniciativas promovidas por organizaciones privadas como el BASC<sup>20</sup>, al mismo tiempo que se retoma la experiencia acumulada por la Organización Internacional de Estándares (ISO) y la aplicación de su norma ISO 28000 “Sistema de Gestión de la Seguridad en la Cadena de Suministro”, cuyo objetivo primordial es mejorar la seguridad en las cadenas de suministro, identificando las posibles amenazas a la seguridad, evaluando los riesgos y controlándolos.

La figura anexa ilustra la evolución de este programa y su convergencia con el C-TPAT por un lado y la OMA por otro.

FIGURA 3-4. EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA BASC



Fuente: BASC.

## 3.4 COMPATIBILIDAD CON AVANCES TECNOLÓGICOS

Algunos de los impactos del cambio tecnológico en el transporte internacional se ven reflejados en la contenerización en el mercado de carga marítima (consolidación de la demanda) y en los estándares de seguridad en el comercio internacional, ya no sólo como control opcional sino como requerimiento de las cadenas logísticas.

Es importante destacar, que son los países desarrollados (especialmente EEUU) los que imponen las tecnologías y las formas de organización dominantes a nivel internacional, a través de los estándares de seguridad y tecnología establecidos, que pueden o no ser adoptados gradualmente por los países menos desarrollados.

Con el auge económico de los países asiáticos (Japón, Corea, Hong-Kong y Singapur) se aceleró la contenerización de la carga marítima, lo que a su vez ha permitido el surgimiento de la intermodalidad marítima-terrestre para dar soluciones integrales puerta a puerta entre orígenes y destinos lejanos; fenómeno alimentado por las importaciones de los países ricos, los cuales consumen una gran cantidad de productos asiáticos.

20 BASC: Business Alliance for Secure Commerce



Ante los volúmenes de bienes intercambiados entre Asia y estos países consumidores aparecieron nuevas soluciones logísticas como el multimodalismo, el intercambio electrónico de datos (EDI), base de los instrumentos de negociación y de regulación aduanal y renació el ferrocarril como actor protagónico para recorridos de larga distancia en el mundo del transporte terrestre.

Los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) se vuelven fundamentales para el control, la seguridad y los procedimientos en aduanas; ya que sirven para la visibilidad y trazabilidad (tracking and tracing) de los movimientos de las mercancías, teniendo información en tiempo real para la toma de decisiones, con lo cual se permite mejorar la operación vial a lo largo del recorrido, facilitando los procedimientos en cruces fronterizos o aduanas.

Así, la aplicación de Sistemas ITS en el control de origen y traslado, busca la reducción de las tasas de inspecciones en frontera para las exportaciones e importaciones, la reducción de demoras en frontera y el uso eficiente las instalaciones aduanales.



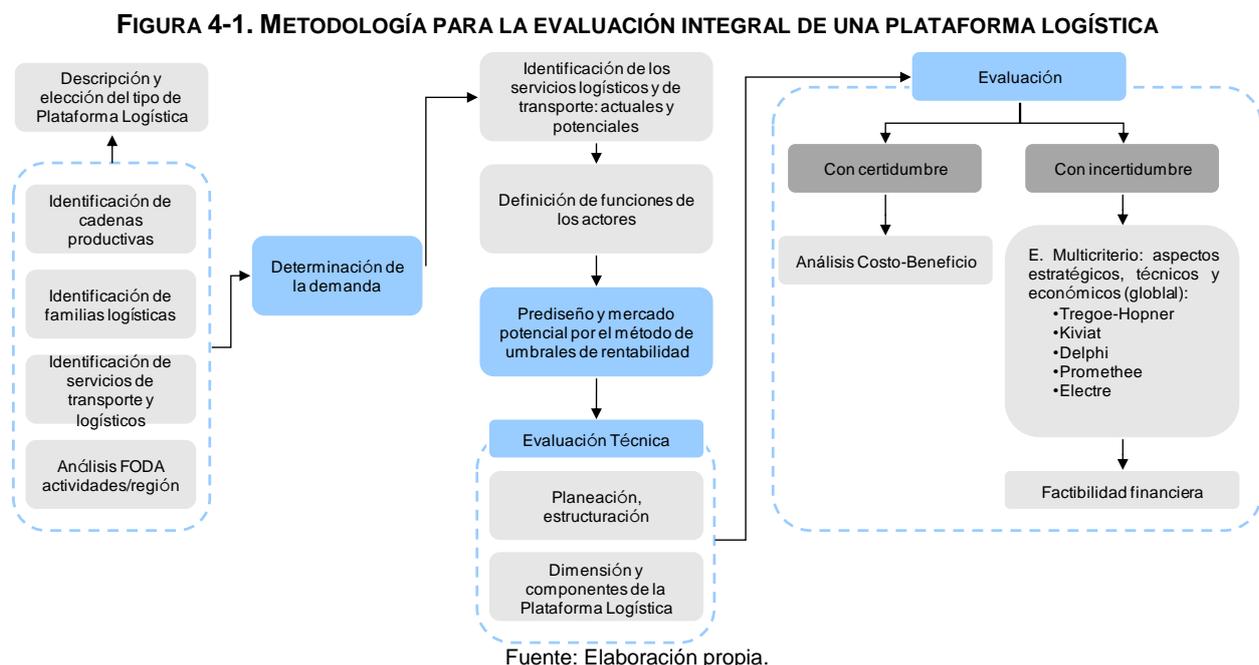
## 4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE UNA PLATAFORMA LOGÍSTICA

La siguiente propuesta metodológica es una complementación y combinación de métodos de evaluación de una plataforma logística. Actualmente no existe una norma o manual de diseño de plataforma logística, considerando como base de la definición de sus componentes, los movimientos, tipo y volúmenes de carga.

Además, los métodos de evaluación socioeconómica están enfocados principalmente a la infraestructura carretera, por lo que solo se consideran los tiempos de espera y los costos de operación vehicular, lo que para el análisis de una plataforma resulta insuficiente, por lo que valdría a bien retomar, el análisis multicriterio donde se pueden considerar aspectos cuantitativos y cualitativos.

Los umbrales de rentabilidad son una herramienta para poder presentar los escenarios ante los posibles inversionistas, sin embargo, se utiliza poco. Por su parte, es más común el uso de la factibilidad financiera.

A continuación se presenta el diagrama de la metodología seleccionada para llevar a cabo el proyecto de investigación:



### 4.1 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA

#### 4.1.1 Diagnóstico socioeconómico

Con base en información secundaria, recopilada de estadísticas publicadas por organismos, instituciones o dependencias oficiales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), secretarías de desarrollo económico o a fin de los tres niveles de gobierno, planes de desarrollo de los diferentes niveles



de gobierno (municipal, estatal y federal), estudios relacionados con las actividades económicas, sociales, urbanas o de transporte de la región, debe realizarse un análisis orientado de la situación actual de la región.

La finalidad de tal análisis es tener un primer acercamiento sobre las condiciones económicas, sociales e industriales, así como, si existe polarización de población y producción, los sectores más dinámicos de la región así como los principales productos de acuerdo a su valor y volumen, la atracción de inversiones a la región, para la realización del plan de desarrollo de servicios e infraestructura de transporte y logística que brinde la plataforma.

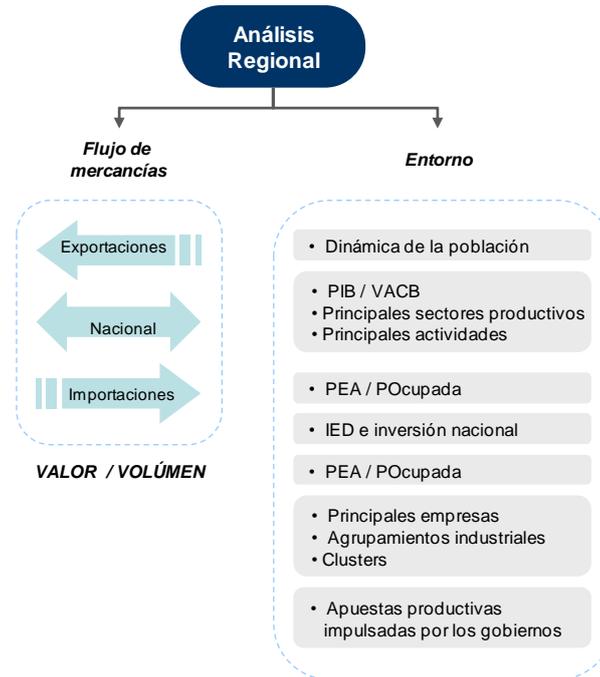
De manera esencial, deben desarrollarse los siguientes temas:

- Vocación de la región:
  - Estructura económica de la región en los últimos años.
  - Principales actividades productivas.
    - Tradicionales.
    - Existentes.
    - Potenciales o emergentes.
- Principales productos generados o recibidos en la región, en términos del valor económico, también debe considerarse el volumen pues será un insumo esencial en la fase de diseño de la plataforma.
- Parques o zonas industriales destacadas.
- Actividades productivas impulsadas por los gobiernos.
- Dinámica poblacional.
- Inversiones recientes (de capital nacional y extranjero).

De contar con la información se puede llegar a un análisis en dos niveles, uno referente al flujo de mercancías (mercado origen y destino de las mercancías, considerando su valor y volumen así como expectativas) y otro que sirva de contexto o entorno de la situación general de la región de influencia, donde se analicen los comportamientos de las actividades productivas, de la intensidad y especialización de la mano de obra así como de las apuestas productivas impulsadas por los gobiernos.



FIGURA 4-2. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO REGIONAL ORIENTADO



Fuente: Elaboración propia.

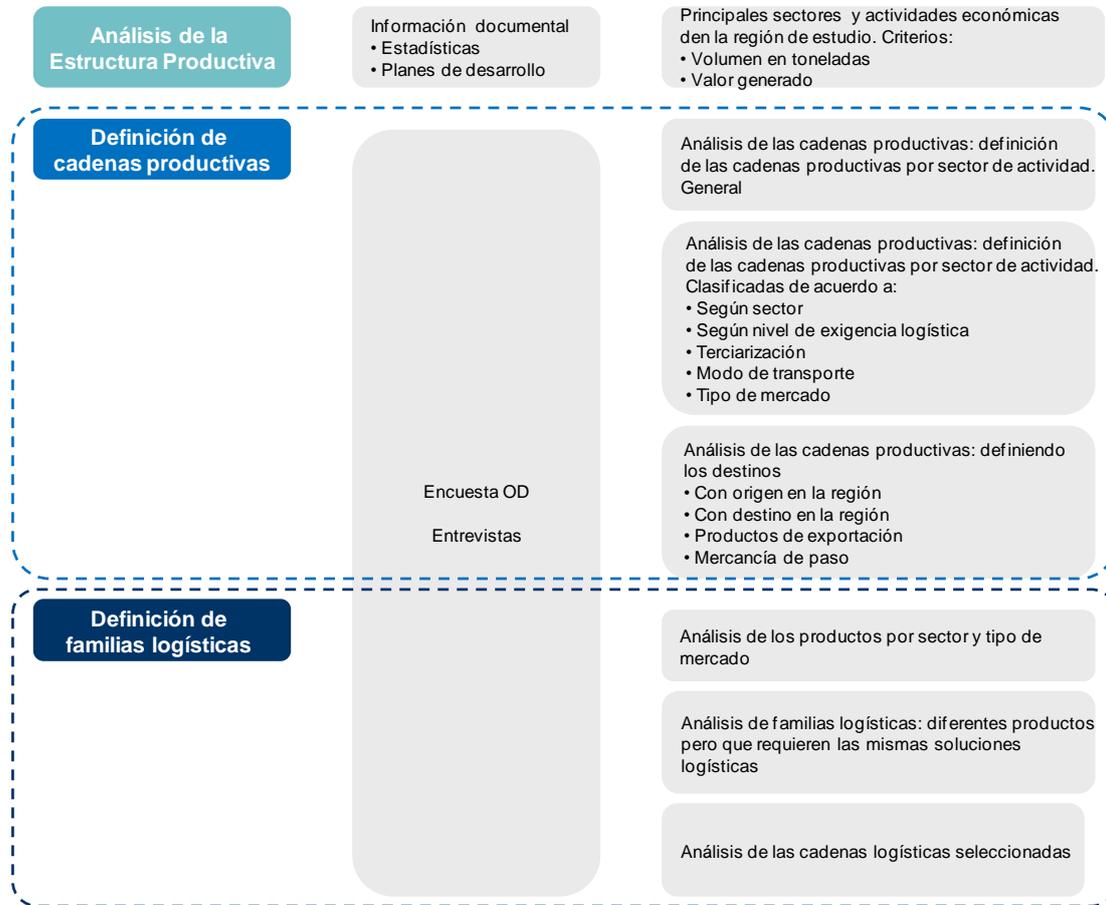
#### 4.1.2 Análisis de la demanda

Siendo la plataforma logística un punto de ruptura de la carga donde se puede adicionar valor agregado a la mercancía en tránsito o con origen-destino en la plataforma, a través de los servicios logísticos que pueda brindar, es necesario, conocer el tipo y volumen de mercancías, así como sus requerimientos de transporte y servicios logísticos.

El análisis de la demanda debe realizarse en dos fases o niveles de estudio, al ser necesario el conocimiento de las principales cadenas productivas, considerando sus movimientos y mercado de origen y destino. Y en segundo lugar, debe realizarse un análisis de acuerdo a las familias logísticas seleccionadas, lo que implica la comprensión del tipo de tratamiento y dificultades que presenta cada una.



**FIGURA 4-3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.1 Características de la Encuesta Origen - Destino

En esta primera etapa debe realizarse, un análisis a partir del concepto de cadena productiva, que puede definirse como el conjunto de operaciones requeridas para poder realizar la producción de un bien, es decir, se contempla la obtención de insumos, el proceso de producción y distribución del bien intermedio o final.

Este análisis parte del procesamiento de la encuesta origen-destino (OD) aplicada en la zona de estudio, la cual incluye la identificación del tipo de vehículo, tipo y volumen de mercancía, origen y destino de la mercancía transportada por la región.

Para un mejor análisis de la información se requiere que la información recopilada se realice bajo las siguientes condiciones:

**Origen – Destino:** Deben especificarse con tres niveles de desagregación para poder tener una mejor visualización de los principales pares OD por tipo de mercancía.

- Nivel estatal
- Nivel municipal
- Nivel localidad

**Número de ejes:** Con la finalidad de conocer los principales tipos de camiones que transportan la carga en la región para poder considerarlo para el diseño de la plataforma, se requiere que en la encuesta OD se desagregue esta característica en:



**TABLA 4-1. CLASIFICACIÓN DE CAMIONES DE CARGA**

Número de ejes	Tipo de Vehículo
2 ejes	Camiones Unitarios
3 ejes	
4 ejes	
5 ejes	Camiones Articulados I
6 ejes	
7 ejes	Camiones Articulados II
8 ejes	
9 ejes ó más	

Fuente: Elaboración propia.

**Tipo de mercancía:** Con la finalidad de conocer con mayor detalle el tipo de mercancía que podría requerir los servicios de la plataforma logística, y con base en ello poder establecer el tipo de tratamiento de cada una y los servicios e infraestructura de transporte y logísticos pertinentes para ellas; se propone, con base en el Sistema de Cuentas Nacionales establecido por el INEGI, considerar los siguientes subsectores de los tres sectores económicos:

**TABLA 4-2. CLASIFICACIÓN DE LA MERCANCÍA TRANSPORTADA**

Subsector
Subsector 111 Agricultura
Subsector 112 Ganadería
Subsector 113 Aprovechamiento forestal
Subsector 114 Pesca, caza y captura
Subsector 311 Industria alimentaria
Subsector 312 Industria de las bebidas y del tabaco
Subsector 313 Fabricación de insumos textiles
Subsector 314 Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir
Subsector 315 Fabricación de prendas de vestir
Subsector 316 Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir
Subsector 321 Industria de la madera
Subsector 322 Industria del papel
Subsector 325 Industria química
Subsector 326 Industria del plástico y del hule
Subsector 327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
Subsector 332 Fabricación de productos metálicos
Subsector 333 Fabricación de maquinaria y equipo
Subsector 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes
Subsector 335 Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos
Subsector 336 Fabricación de equipo de transporte
Subsector 337 Fabricación de muebles y productos relacionados
Subsector 339 Otras industrias manufactureras
Subsector 488 Servicios relacionados con el transporte
Subsector 493 Servicios de almacenamiento
Subsector 811 Servicios de reparación y mantenimiento

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI, febrero 2012.

**Toneladas:** Es necesario recopilar esta característica para poder hacer una estimación del tamaño de la plataforma en la etapa de diseño.

**Tiempo de viaje:** Sirve para tener una aproximación del tiempo de recorrido que requiere el usuario para transportar la mercancía. Esta información será validada o confrontada con lo recopilado a través de entrevistas y encuestas específicas a los agentes claves de las principales cadenas logísticas seleccionadas para el análisis.

**Carga en contenedor:** Esta información sirve para tener un estimado del volumen de contenedores y procedimientos de las empresas respecto al tratamiento de su mercancía.





sobreestimar la capacidad de diseño de la plataforma logística, debe realizarse un ajuste de acuerdo a los volúmenes de mercancía que son transportados.

Se ajustan los flujos de carga registrados en la matriz OD de acuerdo a la producción física, considerando las exportaciones e importaciones realizadas de cada producto, en el caso de los productos agrícolas (PA), como se muestra a continuación:

$$\text{Volumen de carga estimado PA} = \text{Producción física} + \text{Flujos interregionales entrada+importaciones}$$

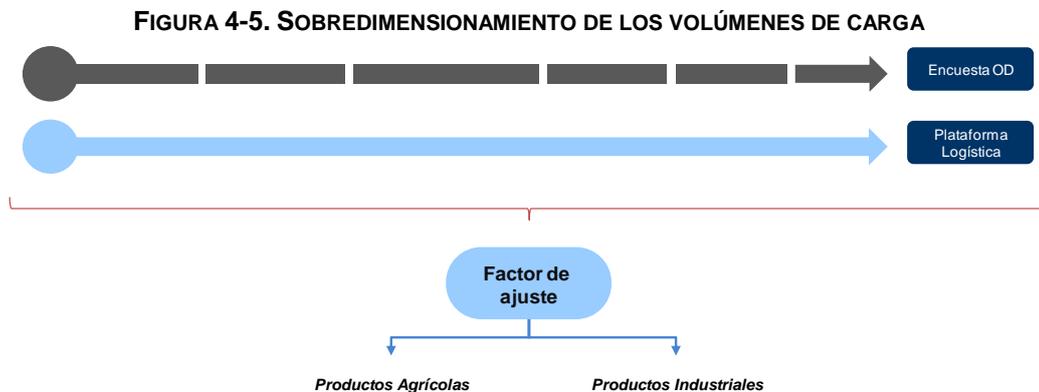
*Factor de ajuste: volumen de carga OD / Volumen de carga estimado por categoría de PA*

En el caso de los productos industriales seleccionados (PI), puede aplicarse una metodología similar, sólo que considerando las ventas realizadas, con base en estadísticas de comercio regional, nacional o internacional, por ejemplo:

$$\text{Volumen de carga estimado PA} = \text{Ventas} / (\text{dólares} / \text{toneladas})$$

*Factor de ajuste: volumen de carga OD / Volumen de carga estimado por categoría de PI*

Estos factores de ajuste se aplican a los flujos estimados por categoría de producto y escenario.



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2.3 Análisis de demanda por cadenas productivas**

Una vez ajustada la matriz OD de acuerdo a los factores de ajuste acorde con los principales productos seleccionados, el volumen de la encuesta se reduce evitando múltiples conteos de movimientos.

Este volumen es el insumo para proyectar el tipo de mercancía de acuerdo a las tasas de crecimiento del sector así como a la jerarquización realizada más adelante, y con la cual se realizará la estimación de los flujos para el diseño de la plataforma logística acorde con los servicios requeridos.

Con los resultados obtenidos de la encuesta OD ajustada, debe realizarse una caracterización de las cadenas productivas por sector económico, de acuerdo a las mercancías que se producen o importan por la región de estudio.



Como primer paso deben agruparse las cadenas productivas de acuerdo al grado de complejidad para su proceso de producción, de la siguiente forma:

**TABLA 4-3. AGRUPACIÓN POR SECTOR ECONÓMICO POR COMPLEJIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

SECTOR	CADENA
Agrícola	Cadenas productivas correspondientes a productos agrícolas que no presentan ningún tipo de procesamiento.
Agroindustrial	Cadenas productivas de mercancías que han sufrido alguna modificación, como alimentos, bebidas y tabaco.
Minería	Cadenas productivas correspondientes a los minerales para exportación e importación, como: asfalto, arena, piedra, etc.
Industria Manufacturera	Incluye las siguientes ramas económicas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Textiles, confección y cuero</li><li>• Madera y papel</li><li>• Productos químicos y plásticos</li><li>• Cemento y vidrio</li><li>• Productos metálicos</li><li>• Maquinaria y equipos (sin transporte)</li><li>• Equipos de transporte</li><li>• Productos eléctricos y electrónicos y sus componentes.</li><li>• Otros productos</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

Cabe recordar que la naturaleza de la plataforma logística está enfocada para potencializar las actividades con origen y destino en la región que tienen vinculación con el comercio exterior, así como los flujos de comercio regionales e interregionales, por ello, no son objeto de la plataforma ni de análisis los flujos locales (intrarregionales) de mercancía ya que estos no requieren los servicios a ofrecer por la plataforma; también quedan descartados los flujos de mercancía en tránsito, pues estos tienen ya especificados desde origen sus procedimientos, rutas y servicios requeridos.

No todas las cadenas productivas son potenciales de requerir los servicios de la plataforma logística, por ejemplo, las mercancías de entrega directa hasta las plantas o centros de distribución no requerirán las instalaciones y servicios de la plataforma, al contrario de aquellas cadenas o productos que requieran consolidación o desconsolidación intermedia o bien de almacenamiento, esto tanto para flujos de comercio exterior como para los flujos interregionales.

Dentro de las cadenas que pueden interesarse en la plataforma logística, destaca:

- Las cadenas de productos de de comercio exterior que requiere o no prácticas de justo a tiempo, por ejemplo la industria automotriz o la de aeropartes.
- Aquellas cadenas de productos de alto volumen que van para distribución y outlets, por lo que requieren mantener inventarios en centros de distribución regionales para abastecer a otros puntos intermedios y finales de venta.
- Cadenas de productos estacionales, como son los granos, para aprovechar los periodos donde se tiene precios más bajos, almacenar y distribuir y vender los granos cuando se incrementa el precio de estos.

Algunos de los servicios que estos flujos pueden necesitar de la plataforma son:

- Envíos de exportaciones con control de origen, para evitar la pérdida de tiempo de revisión de la mercancía en los cruces fronterizos.
- Entregas de insumos *in bond*, es decir, exportar o importar mercancía bajo la modalidad de no pagar el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y aranceles, en este caso se consideran importaciones y exportaciones virtuales las cuales son recibidas en los Recintos Fiscalizados Estratégicos (RFE) o en las Zonas Francas.
- Almacenamiento: distribución y granos.



- Libre paso de mercancías en tránsito internacional, que requieren la plataforma en el origen y/o destino.

Considerando lo anterior, deben identificarse los tipos de flujo objetivo de la plataforma logística, los cuales se dividen en:

- Flujos regionales: en especial, si se tiene como finalidad servir a las necesidades de un clusters, el cual implica la agrupación de empresas o instituciones interrelacionadas con encadenamientos productivos hacia delante y hacia atrás, y donde debe existir una empresa ancla. Pueden ser objeto los flujos de agrupamientos industriales pero en menor proporción.
- Flujos interregionales: son aquellos flujos de mercancía que tienen como origen o destino la región de estudio.
- Flujos de comercio exterior: son aquellos flujos con origen-destino en el exterior y con destino-origen en la región de estudio.

**FIGURA 4-6. FLUJOS DE MERCANCÍA OBJETIVO DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA**



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, debe realizarse una clasificación de las cadenas productivas según el sector y grado de complejidad que presenten los productos en su proceso de transformación, este es un primer acercamiento al grado de complejidad de servicios logísticos requerido por cada producto. Esto permite ver el nivel de exigencia logística de la cadena de suministro y distribución de productos intermedios o finales.

Las categorías propuestas son:

- Productos de comercio exterior:
  - Con origen en la región para exportación.
  - Con destino en la región por importación.
- Productos distribuidos nacionalmente:
  - Con origen-destino en la región.
  - Con origen-destino en otras regiones.



**TABLA 4-4. CATEGORÍAS DE CADENAS PRODUCTIVAS POR SECTOR SEGÚN DESTINO Y GRADO DE EXIGENCIA LOGÍSTICA**

Sector	Exigencia logística	Comercio Exterior		Distribuidos nacionalmente	
		Con origen en la región para exportación	Con destino en la región por importación	Con O-D en la región	Con O-D en otras regiones
Agrícola					
Agroindustrial					
Minería					
Industria a					
	• Liviana				
	• Básica				
	• Automotriz				
	• Maquinaria				
	• Etc.				

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la clasificación anterior, se obtiene la clasificación de productos de acuerdo al mercado de destino:

- Mercado regional.
- Mercado interregional: productos con distribución nacional.
- Exportadores frecuentes: productos con origen regional o nacional con alto grado de exportación.
- Importadores frecuentes: productos que tienen como destino la región o nación que tienen como punto de ruptura para distribución la plataforma (región).

**TABLA 4-5. CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS POR MERCADO DE DESTINO**

Sector	Mercado regional	Mercado interregional	Exportadores frecuentes	Importadores frecuentes
Agrícola				
Agroindustrial				
Minería				
Industria				
Manufacturera				

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2.4 Análisis de demanda por familias logísticas**

La segunda fase de análisis consiste en un análisis de las familias logísticas que implica el conocimiento del tipo de producto y el flujo de este. Así mismo, se establecen el mínimo de servicios que requiriere cada una de ellas para su fortalecimiento y desarrollo, algunos productos a analizar son:

- Productos a granel.
- Productos líquidos.
- Productos gaseosos.
- Productos ensacados.
- Productos frescos.
- Productos refrigerados o congelados.
- Productos en cajas y pallet.
- Productos en contenedores.

Cabe mencionar que como cadena logística se entiende el proceso que facilita cumplir los objetivos de una cadena productiva mediante el aprovisionamiento, el transporte, almacenamiento, la gestión de inventarios, distribución, sistemas informáticos y administrativos. Y que una familia logística es el conjunto o encadenamiento de productos distintos pero que



requieren las mismas soluciones logísticas. De acuerdo a lo anterior, se presenta la clasificación de productos de acuerdo al tipo de familia logística.

**TABLA 4-6. CLASIFICACIÓN DE FAMILIAS LOGÍSTICAS**

Familias logísticas		Cadenas productivas o Productos
Tipo de producto	Manejo	
Agrícola	Granel	
Químicos	Granel	
Minería	Granel	
Agrícola	Ensacado	
Químicos	Ensacado	
Minería	Ensacado	
Agrícolas	Refrigerados	
Agroindustriales	Refrigerados	
Alimentos	empaquetados	
Productos pesados	plataformas	
Manufacturas	En contenedores	
Manufacturas	Cajas	
Manufacturas	Palets	
Químico	Cisternas	
Productos peligrosos		

Fuente: Elaboración propia.

Deben identificarse los servicios de transporte y logísticos requeridos por cada familia logística identificada en la región de estudio, como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 4-7. RELACIÓN ENTRE FAMILIAS LOGÍSTICAS Y SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICOS**

Productos	Familias logísticas	Servicios de transporte y logísticos requeridos				
		Documentación	Seguimiento y coordinación	Traslado de la carga	Almacenamiento	Servicios de apoyo y gestión
Agrícola granel	Maíz, etc.					
Químicos granel	Abonos, etc.					
Agrícola ensacado	Frutas, plantas, etc.					
Agrícolas refrigerados	Carne, frutas, etc.					
Manufactura contenerizada	Electrodomésticos, autopartes, etc.					
.	.					
.	.					
.	.					

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los servicios que pueden requerir las familias logísticas se encuentran:

- Documentación:
  - Documentación general: pre documentación, guías
  - Trámites aduaneros: Pedimento
  
- Seguimiento y coordinación:
  - Trazabilidad de la mercancía y de la documentación
  - Localización de mercancías y vehículos
  - Coordinación logística
  
- Traslado de la carga:
  - Transporte de dedicado
  - Carro entero (FL)
  - Menos de carro entero (LTL)
  - Transferencia de carga



- ▮ Almacenamiento
  - Gestión de inventarios
  - Consolidación
  - Desconsolidación
  - Deposito de origen (RFE o Zonas Francas)
- ▮ Servicios de apoyo y gestión:
  - Arrendamiento de equipos
  - Acondicionamiento de la carga

#### **4.1.2.5 Información adicional de análisis: encuesta y entrevistas**

En paralelo al análisis de las cadenas productivas y logísticas; deben realizarse encuestas y entrevistas a los actores claves por tipo de producto, tanto de la oferta como de la demanda, para realizar un cruce de la información y conocer más a fondo las características y condiciones en las que se desarrollan las actividades vinculadas con el comercio exterior y la distribución nacional que tienen relación con la región de estudio.

Los agentes claves serán seleccionados de acuerdo a la importancia que tengan en la actividad productiva de la región, o bien, aquellos que recientemente hayan tenido un crecimiento acelerado de sus actividades con expectativas de crecimiento y consolidación.

Los puntos clave para la realización de la entrevista son:

1. Razones de localización en la región (ventajas comparativas).
2. Qué ventajas y desventajas (grado de satisfacción) tiene su localización, la prestación de servicios contratados, liberación de mercancía, puntos de conflictos y descripción de viajes típicos y tramos de viaje. Frecuencia por mes o servicio.
3. Conocimiento de sus movimientos de suministro /viajes típicos en esos tres niveles:
  - a. Origen
  - b. Ruta
  - c. Qué
  - d. Volumen / valor
4. Conocimiento de sus movimientos de distribución
  - a. Destino
  - b. Ruta
  - c. Que
  - d. Volumen / Valor
5. Consideraciones logísticas
  - a. JIT (justo a tiempo)
  - b. Tipo de liberación aduanal
  - c. Tipo de contratación
  - d. Quien contrata el transporte
  - e. Donde compra-venta
  - f. Elección de ruta y aduana
  - g. Paquete de servicios (shelter)
  - h. Envíos LTL (consolidación)



- i. Express (paquetería)
6. Relaciones con otras industrias o grupos productores (encadenamiento)
  7. Utiliza el ferrocarril, por qué razón:
    - a. Ahorro de costos de arrastre
    - b. Tiene pocas exigencias de tiempo
    - c. Prevención ante la alza de precios de combustibles
    - d. Seguridad de envíos
    - e. Tiempos de traslado
    - f. Mayores inventarios
  8. Estaría interesado en utilizarlo, bajo qué condiciones
    - a. Porcentaje de ahorros en costos logísticos (incluyendo el sobre costo por almacenaje)
    - b. Tracking
    - c. Tracing
    - d. Documentación electrónica
    - e. Compensaciones por atrasos
    - f. Reducción de Car Hire
    - g. Otro

Las encuestas responden a la necesidad de conocer a detalle los problemas, necesidades y condiciones, así como los costos y tiempos en los que se incurre para la realización del servicio de origen-destino de la mercancía.

**FIGURA 4-7. FORMATO DE ENCUESTA PARA SECTOR PRODUCTIVO**

**A. Datos generales de la compañía**

1. Tamaño de la empresa: Número de empleados:
2. Volumen anual de ventas en 2010 (en dólares): \$
3. Origen del capital:  Nacional  Extranjero
4. ¿Tienen planes de ampliación, nueva planta cercana o relocalización?
5. Principales productos que elabora su empresa

Producto	% de venta	Volumen (ton)*	Tipo de mercado		
			Regional	Nacional	Internacional

\*Especificar si es por día, semana o al mes.

6. Mercados atendidos:

Regional	Nacional	Tipo de mercado	
		Destinos y participación	Internacional
%	%	Destinos y participación	%
		%	%
		%	%
		%	%

7. Indique la posición competitiva de su empresa:

	Competitividad en relación a sus rivales			
	Mayor	Similar	Menor	No aplica
	1	2	3	NA
Crecimiento de las ventas en los último tres años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crecimiento de su participación en el mercado en los últimos tres años:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• A nivel nacional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• A nivel internacional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



### B. Información de localización

8. Año de inicio de negocio:

9. Razones de su localización (si son varios enumerarlos por orden de importancia):

- Desde su fundación
- Cercanía del mercado
- Mano de obra barata
- Bajo costo de materia prima
- Proveedores disponibles
- Facilidades del gobierno
- Infraestructura de transporte (carreteras, ferrocarriles, etc.)
- Mano de obra capacitada
- Exigencia del mercado
- Entorno económico local
- Otro (¿cuál?)

10. ¿Cómo considera su localización actual?

- Buena       Regular       Mala

11. Principales problemas de localización:

12. Calidad de los servicios logísticos:

	Buena	Regular	Mala
Transporte y logística	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Suministro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Distribución física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Origen de suministro:

Productos	Regional	Nacional	Internacional
1			
2			
3			
4			
5			

14. Donde están los principales problemas de suministro

15. Donde están los principales problemas de distribución

16. Calificar la calidad del servicio de transporte

Modo de transporte	Calidad percibida			¿Por qué?
	Buena	Regular	Mala	
Carretero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ferroviano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Marítimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aéreo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Express	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Multimodal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

17. ¿Qué nuevos servicios de transporte requiere?

Modo de transporte requerido	¿Por qué?
Carretero	<input type="checkbox"/>
Ferroviano	<input type="checkbox"/>
Marítimo	<input type="checkbox"/>
Aéreo	<input type="checkbox"/>
Express	<input type="checkbox"/>
Multimodal	<input type="checkbox"/>



18. Cadena logística de suministro:

**Producto 1:**

Origen:

Tiempo total de viaje actual: horas

Tiempo total de viaje meta: horas

**Producto 2.**

Origen:

Tiempo total de viaje: horas

Tiempo total de viaje meta: horas

19. Cadena logística de distribución física:

**Producto 1:**

Destino:

Tiempo total de viaje actual: horas

Tiempo total de viaje meta: horas

**Producto 2.**

Destino:

Tiempo total de viaje: horas

Tiempo total de viaje meta: horas

20. Costos de transporte y logística

Costos	Costo Actual (%)	Costo Meta (%)
Costo total de suministro / Costo de producción		
Costo total de distribución / Precio del producto		

21. Usa servicios logísticos

Si

No

¿Cuáles?

22. Requiere más servicios logísticos

Si

No

¿Cuáles?

23. ¿Estaría interesado en utilizar los servicios de una plataforma logística)

Si

No

¿Cuáles?

#### 4.1.2.6 Análisis descriptivo, tiempo-costo y gráfico de cadenas logísticas seleccionadas

Debe realizarse una descripción del modo operativo de las cadenas de productos más representativos de la economía y que tienen relevancia tanto para la región como para la plataforma logística, esto se realiza con la finalidad de establecer paso a paso el proceso logístico por familia logística de la región.

Los objetivos de realizar este tipo de análisis es conocer tanto la efectividad así como las deficiencias y áreas de mejora de las prácticas que actualmente se realizan, con base en lo anterior se podrán definir las necesidades y requerimientos logísticos en la región, y con base en la actividades económica y relevancia, jerarquizarlas para establecer el tipo de servicios que deberá la plataforma logística que incentive el comercio exterior de la región.

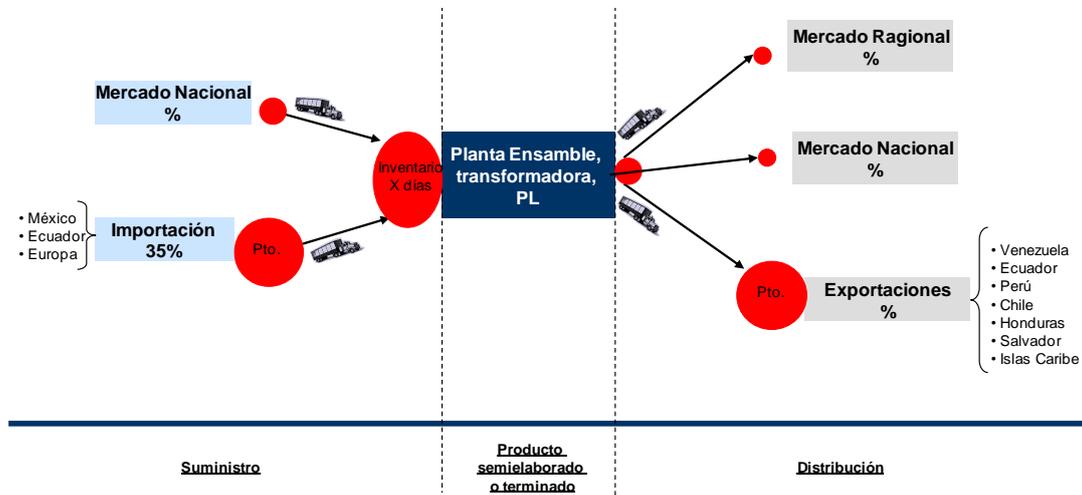
Debe realizarse una descripción detallada de los eslabones básicos que intervienen en la cadena de suministro, desde los insumos hasta la fase de distribución. Para su análisis es necesario establecer:

- Ruta.
- Modo.
- Infraestructuras especializadas.
- Tiempos.
- Costos.



- Procedimientos.
- Volúmenes / contenedores.

**FIGURA 4-8. EJEMPLO DE GRÁFICO DE CADENAS LOGÍSTICAS SELECCIONADAS**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.7 Análisis FODA y jerarquización

El Método de Análisis FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas), se utiliza para realizar una evaluación estratégica del desempeño, por ejemplo de un país o una región. Las fortalezas y debilidades se consideran aspectos sobre los cuales se tendría control (parte interna) y las oportunidades y amenazas son aquellas sobre las que no se tiene control (parte externa). Para este análisis deben considerarse cuatro dimensiones de análisis:

- Dimensión territorial.
- Dimensión económica.
- Dimensión de desarrollo social.
- Dimensión ambiental.

Este análisis tiene que ver con la eficiencia de los procesos de las cadenas productivas, que van desde la salud económica de las empresas involucradas, su comportamiento en grupo o individual y bajo qué condiciones se ven limitadas, como utilizan y contratan los servicios logísticos y de transporte, que riesgos se presentan o podrían presentarse.

Después de definir las áreas de oportunidad y el periodo en el que cada producto podría sumarse al proyecto de plataforma logística, se hace una jerarquización y se establecen los servicios e infraestructura requeridos para cada periodo de tiempo.

**TABLA 4-8. PRODUCTOS DEL MERCADO DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA**

Periodo	Familia Logística	Cadenas productivas o Productos	Tipo de mercado	Tipo de servicio e infraestructura requerido
Corto plazo				
Mediano plazo				
Largo plazo				

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las proyecciones de crecimiento de cada sector, se utilizarán las tasas de crecimiento para un escenario base, alto y bajo, para obtener los distintos volúmenes por categoría de producto y tipo de mercado en los diferentes escenarios.



Cabe mencionar que los productos susceptibles de utilizar la plataforma logística pueden tener diferente horizonte de introducción, pues depende de los volúmenes pronosticados y de la rentabilidad por tipo de servicio de la plataforma.

#### 4.1.2.8 Mercado potencial de la plataforma logística

Debe considerarse como el mercado potencial de la plataforma logística, no el total de los flujos pronosticados por categorías y escenarios de productos, sino una fracción de estos, los cuales corresponden a:

- Flujos interregionales: con origen o destino en la región o en el país.
- Flujos de comercio exterior.

#### 4.1.2.9 Síntesis sobre pronósticos de carga en la plataforma logística

Se tendrá los segmentos de mercado por escenario: corto, mediano y largo plazo

**TABLA 4-9. SEGMENTOS DE MERCADO POR ESCENARIO**

Segmento de mercado	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Carga nacional			
Exportaciones			
Importaciones			

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información generada, ahora se pueden establecer los límites inferior y superior de los volúmenes por escenario, categoría de producto y mercado:

**TABLA 4-10. MERCADO POTENCIAL POR CATEGORÍAS DE PRODUCTOS**

		Tipo de producto						
		Producto <sub>1</sub>	Producto <sub>2</sub>	Producto <sub>3</sub>	Producto <sub>4</sub>	Producto <sub>5</sub>	Producto <sub>6</sub>	Total
<b>Corto plazo</b>								
Mínimo	Nacional							
	C. Exterior							
Máximo	Nacional							
	C. Exterior							
	% Dm potencial nacional							
	% Dm potencial C.Exterior							
<b>Mediano Plazo</b>								
Mínimo	Nacional							
	C. Exterior							
Máximo	Nacional							
	C. Exterior							
	% Dm potencial nacional							
	% Dm potencial C.Exterior							
<b>Largo Plazo</b>								
Mínimo	Nacional							
	C. Exterior							
Máximo	Nacional							
	C. Exterior							
	% Dm potencial							

Fuente: Elaboración propia.

Una vez definido lo anterior, se procede a la clasificación por familias logísticas y tipos de mercados, como se muestra en la siguiente tabla, en donde de acuerdo a las necesidades de



los productos se agrupan en familias logísticas con la finalidad de saber que servicios e infraestructuras deben entrar en el corto, mediano y largo plazo:

**TABLA 4-11. CLASIFICACIÓN POR FAMILIAS LOGÍSTICAS Y TIPOS DE MERCADO**

Mercado	Familias logísticas					
	Productos ensacados	Productos en pallets	Productos contenedores	Productos a granel	Productos refrigerados	Productos peligrosos
Carga nacional						
Exportaciones						
Importaciones						

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinada las familias logísticas por tipo de mercado, se definen los volúmenes de acuerdo a la familia logística, tipo de carga y plazo (tanto para el escenario bajo como alto), con la finalidad de conocer que se servicios asociados son los más apremiantes implementar en la plataforma logística para cubrir las necesidades de los usuarios:

**TABLA 4-12. MERCADO POTENCIAL DE LA PLATAFORMA POR FAMILIA LOGÍSTICA Y PERIODO (TONELADAS)**

Plazo/Mercado	Familias logísticas						TOTAL
	Productos ensacados	Productos en pallets	Productos contenedores	Productos a granel	Productos refrigerados	Productos peligrosos	
<b>Corto Plazo</b>							
Carga nacional							
Carga Comercio Exterior							
• Exportaciones							
• Importaciones							
<b>Mediano Plazo</b>							
Carga nacional							
Carga Comercio Exterior							
• Exportaciones							
• Importaciones							
<b>Largo Plazo</b>							
Carga nacional							
Carga Comercio Exterior							
• Exportaciones							
• Importaciones							

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior podemos observar las principales familias logísticas por escenario y volumen, y con ello el tipo de servicios e infraestructura necesarios en los diferentes escenarios.

## 4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y SERVICIOS LOGÍSTICOS

Con la finalidad de no duplicar ni servicios ni infraestructura de transporte y logísticos en la misma región, evitando así la capacidad ociosa o el cierre de empresas; se requiere conocer la infraestructura y servicios de transporte y logísticos que se brindan en la región.

Para ello, se consideran dos instancias, la primera a través de trabajo de gabinete con base en las bases de datos de empresas (como el directorio estadístico de unidades económicas), considerando los siguientes sectores de acuerdo a la clasificación de las Cuentas Nacionales del INEGI.



**TABLA 4-13. SECTORES DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICOS CONSIDERADOS**

Subsector
Subsector 482 Transporte por ferrocarril
Subsector 484 Autotransporte de carga
Subsector 488 Servicios relacionados con el transporte
Subsector 493 Servicios de almacenamiento
Subsector 521-522 Banca central e Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil
Subsector 524 Compañías de fianzas, seguros y pensiones
Subsector 561 Servicios de apoyo a los negocios
Subsector 611 Servicios educativos
Subsector 811 Servicios de reparación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

La segunda acción, es a través de trabajo de campo, ya sea con una visita en donde se pueda constatar la existencia y funcionamiento de las instalaciones: así como la realización de encuestas y entrevistas, que deben ser cotejadas con las realizadas a los sectores productos, con la finalidad de conocer las discrepancias y retroalimentar el análisis.

#### **4.2.1 Encuestas y entrevistas**

Las encuestas y entrevistas para conocer el lado de la oferta, se harán de acuerdo a los actores claves de las infraestructuras y servicios de transporte y logísticos relevantes en la región de estudio; asimismo se debe conocer la visión de las entidades gubernamentales que intervienen en la toma de decisión o que son parte del grupo de interés de llevar a cabo el proyecto, como son gobernadores, secretarías de desarrollo económico y de obras públicas, aduanas, entre otros.

Una vez identificadas, las principales infraestructuras y servicios que pudieran ser complementarias o competencia del proyecto de plataforma, debe realizarse un análisis FODA, para conocer las debilidades de estos servicios e infraestructuras, y con ello conocer las áreas de oportunidad del proyecto.

Con base en la información recopilada (estadísticas, entrevistas, encuestas), es necesario analizar las brechas entre los requerimientos que se tienen actualmente así como los futuros con la oferta existente de terceros, para establecer qué servicios podría establecer la plataforma logística y poder tener una ventaja competitiva al respecto.

#### **4.2.2 Nuevas políticas internacionales (logística y seguridad)**

Debe realizarse una comparación entre las mejores prácticas logísticas (prácticas internacionales) y la situación que se presenta en la zona de estudio, ya que ello permitirá observar los eslabones más débiles de las cadenas logísticas así como de las infraestructuras y servicios logísticos que brinda la región, y con base en ello ver el potencial de la plataforma logística y en qué medida puede ayudar a subsanar estas diferencias.

Algunas de las nuevas políticas internacionales basadas en la seguridad que han modificado las prácticas logísticas, se presentan en la siguiente figura:



#### FIGURA 4-9. POLÍTICAS INTERNACIONALES QUE IMPACTAN EN LAS PRÁCTICAS LOGÍSTICAS

Política de protección fronteriza de Estados Unidos:

- ✓ BASC (Business Alliance for Secure Commerce): Certificación de las empresas que quieran exportar a los EEUU (seguridad, procedimientos, garantía)
- ✓ Iniciativa del Contenedor Seguro (CSI): Sistema de información compartido entre los gobiernos para detectar envíos que representen un riesgo.
- ✓ C-TPAT (Alianza Aduanas-Comercio Contra el Terrorismo): involucra a los actores de la cadena de suministro, ya que la empresas norteamericanas importadoras deben certificar a sus proveedores y ello requiere tener información sobre seguridad.
- ✓ 24-Hour Rule: Avisar con 24 hrs de anticipación a los servicios de aduanas norteamericanos sobre las características de la carga que está a punto de embarcar.



Abarca sus fronteras terrestres con México y Canadá, sus puertos marítimos y aeropuertos internacionales, por lo que involucra de manera activa a todos los países con los que tiene relaciones comerciales (dimensión mundial)

Fuente: Elaboración propia.

Para las cadenas de exportación las cuestiones de seguridad implican altos costos que deben estar compensados por estrategias comerciales que agreguen valor a los envíos. En este sentido los sistemas de trazabilidad requeridos por estos estándares internacionales pueden ser aprovechados para fines comerciales a través de la diferenciación de los productos y la logística inversa.

En segundo lugar, el auge del comercio exterior de países como Brasil o de los países asiáticos está desafiando la eficiencia de las soluciones tradicionales que atribuían a los puertos marítimos una función clave en las cadenas logísticas. Los movimientos en tránsito internacional de las importaciones asociadas a la operación de zonas francas se han convertido en norma obligada. De la misma manera la contenerización de la carga en origen está exigida a las exportaciones por razones de seguridad y control de calidad. Estas prácticas llevan a la integración de redes de plataformas logísticas localizadas al interior de los países en la cercanía de sus principales centros de producción y consumo. Los puertos se están volviendo simples centros de transferencia de carga, cuya eficiencia se mide en la reducción de la estadía de buques y de los costos de almacenamiento. La valorización de los envíos en estas redes de servicios se logra a través de sistemas de seguimiento multipropósitos en los que se entrelazan la información de las Administraciones aduaneras, los controles y rastreo de los servicios de seguridad y la información para el suministro justo a tiempo, puerta a puerta.

La operación de sistemas compartidos facilita a su vez la integración de soluciones de transporte a escala global gracias a los manifiestos multimodales; solución que está estimulando el regreso del ferrocarril como alternativa viable de transporte en EEUU y México entre otros (desarrollo de los puentes terrestres).

Los costos logísticos crecientes que estas prácticas implican estimulan la tercerización y las economías de escala; tendencia que a su vez permite la aplicación de soluciones avanzadas prestadas por operadores especializados que insertan sus actividades en las cadenas de transporte globales.



Por lo que se derivan criterios logísticos que enmarcan un proyecto de plataforma logística cuya finalidad es estimular la economía regional; por ejemplo se tiene:

- Contenerización en origen.
- Inspecciones simultáneas en instalaciones especializadas.
- Sistemas de trazabilidad con énfasis en la seguridad a control remoto.
- Sistemas de información para facilitar la nacionalización y reexportación sin papeleo.
- Estrategias de valor agregado en las cadenas de suministro y los sistemas de distribución.
- Integración de la plataforma regional en una red nacional de instalaciones logísticas complementarias para facilitar los movimientos en tránsito y reducir las tasas de inspecciones en puntos intermedios.
- Uso intensivo de almacenes de depósito.
- El multimodalismo como solución al transporte integral y como medio para eficientar las cadenas globales de suministro.
- Áreas fiscalizadas para asegurar el control en origen de exportación, y con ello evitar las inspecciones en el trayecto.

### 4.3 EVALUACIÓN TÉCNICA (MERCADO POTENCIAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA)

#### 4.3.1 Dimensionamiento de las instalaciones mediante el método de umbrales de rentabilidad

El dimensionamiento de las instalaciones que requiere la plataforma logística se basa en un análisis técnico-económico, en donde se considera la rentabilidad deseada a la que debe operar la plataforma así como la capacidad y requerimientos de cada uno de sus componentes.

Para ello se utiliza el método de umbrales de rentabilidad que se basa en la fórmula del Valor Presente Neto (VPN) que sirve para medir si es factible o no realizar un proyecto de inversión considerando los flujos de efectivo que genera el proyecto a lo largo del horizonte de proyecto. La rentabilidad mínima esperada se presenta cuando el VPN es igual a cero.

Para el cálculo del VPN se utiliza la siguiente ecuación:

$$VPN = -I_o + \sum [(I_{ik} - C_{ik}) / (1+r)^i]$$

Donde:

VPN = Valor Presente Neto

$I_o$  = Inversión inicial

n = Número de años de análisis para la evaluación del proyecto

r = Tasa de Actualización de referencia (%)

$I_{ik}$  = Ingresos del año (i) del componente k

$C_{ik}$  = Costos de operación y mantenimiento (mayor y menor) del año (i) del componente k

Considerando ingresos y costos promedio, la ecuación se convierte en:

$$VPN = 0 = -I_o + (I_{ijk} - C_{ijk}) * \sum 1 / (1+r)^i$$

$$I_{ijk} = C_{ijk} + I_o * [ r(1+r)^n / (1+r)^{n-1} ]$$



Donde:

VPN = Valor Presente Neto

$I_0$  = Inversión inicial

n = Número de años de análisis para la evaluación del proyecto

r = Tasa de actualización de referencia (%)

$I_{ijk}$  = Ingresos promedio (j) del año (i) del componente k

$C_{ijk}$  = Costos de operación y mantenimiento (mayor y menor) promedio (j) del año (i) del componente k

Mediante este análisis se pueden determinar los ingresos promedio anuales mínimos requeridos para cumplir con la tasa de rendimiento esperada por los inversionistas en n años de un proyecto de inversión.

Para conocer los volúmenes físicos promedios anuales por componentes que permitan alcanzar la rentabilidad deseada, se utilizan los precios o tarifas de venta de los servicios ofrecidos, teniendo así lo siguiente:

$$I_{ij} / \text{Tarifa (tipo de servicio logístico e infraestructura)} = V_{ton_{ij}}$$

Donde:

$I_{ij}$  = ingresos promedio (j) del año (i)

$V_{ton_{ij}}$  = Volumen en toneladas promedio por año

Así para obtener la capacidad mínima necesaria promedio requerida por componente de la plataforma logística, debemos considerar la rotación de las mercancías potenciales para cada componente, teniendo lo siguiente:

$$\text{Capacidad Mínima Necesaria Promedio (CMNj)} = V_{ton_{ij}} / \text{Rotación}$$

$$CMNj = (I_{ij} + C_{ij}) * [ r(1+r)^n / (1+r)^{n-1} ] / \text{Tarifa} * \text{Rotación anual}$$

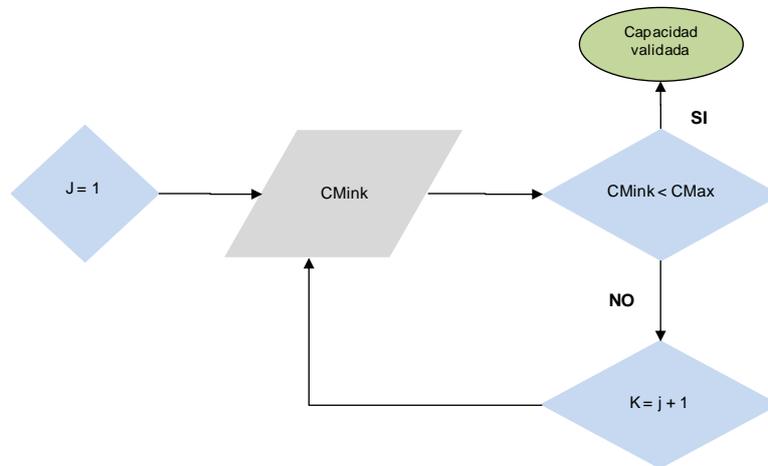
Los insumos o información base para la realización de esta etapa son:

- Costos de inversión por componente básico, en este punto pueden utilizarse costos estándares o paramétricos que se hayan presentado en otros estudios.
- Costos de operación y mantenimiento promedio anual por componente.
- Tarifa
- Rotación anual
- Capacidad por componente básico

Para verificar que la capacidad mínima necesaria promedio por componente es correcta dependiendo de la capacidad del componente, deben realizarse, de ser requerido, diversas iteraciones, teniendo como criterio que si la capacidad mínima necesaria promedio del componente j es menor a la capacidad máxima del componente j, se considera que la capacidad mínima necesaria promedio es aceptable.



**FIGURA 4-10. ITERACIONES PARA CONOCER LA CAPACIDAD MÍNIMA NECESARIA PROMEDIO DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA**

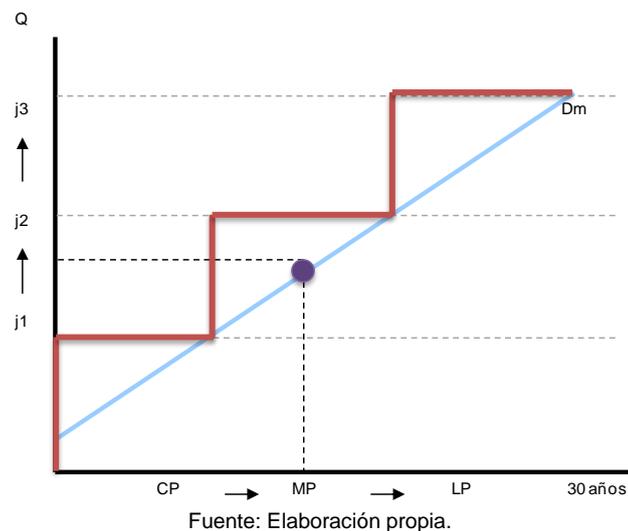


Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la planeación de la plataforma logística debe incluirse un calendario del equipamiento requerido por la plataforma a lo largo del periodo de análisis, para este análisis se considera tanto la capacidad por componente  $j$ , su capacidad mínima del componente  $j$  y la demanda a lo largo del tiempo.

Así se puede conocer el plazo en el que se alcanza la capacidad mínima así el escalonamiento de las inversiones, debido a que existe indivisibilidad de la infraestructura y por ende saltos de capacidad, pues con pequeños incrementos de la demanda puede ser necesario recurrir a adicionar o ampliar una componente de la plataforma, lo cual genera discontinuidades o saltos en las funciones de producción a corto plazo

**FIGURA 4-11. INDIVISIBILIDAD DE COMPONENTES Y SALTOS DE CAPACIDAD**



Con base en lo anterior se define por familia logística y productos los servicios e infraestructuras necesarias en cada uno de los horizontes (corto, mediano y largo plazo), como se muestra en la siguiente tabla.



**TABLA 4-14. COMPONENTES DE LA PLATAFORMA POR HORIZONTE DE EVALUACIÓN**

Familia Logística	Producto	Servicio Logístico / Infraestructura				
		Mercado	Bodegas	Silos	Bodegas refrigeradas	RFE
<b>CORTO PLAZO</b>						
Granel	P1	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Líquidos/Cisternas	P2	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Gaseoso	P3	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Ensacados	P4	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Refrigerados	P5	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Cajas	P6	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Pallet	P7	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Contenedores	P8	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
<b>MEDIANO PLAZO</b>						
Granel	P1	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Líquidos/Cisternas	P2	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Gaseoso	P3	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Ensacados	P4	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Refrigerados	P5	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Cajas	P6	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Pallet	P7	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Contenedores	P8	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
<b>LARGO PLAZO</b>						
Granel	P1	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Líquidos/Cisternas	P2	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Gaseoso	P3	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Ensacados	P4	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Refrigerados	P5	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Cajas	P6	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Pallet	P7	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				
Contenedores	P8	Interregional				
		Nacional				
		Comercio Exterior				

Fuente: Elaboración propia.



Para el dimensionamiento del predio/terreno requerido por la plataforma debe pensarse en el horizonte de largo plazo, con la finalidad de tener la opción de construir o ampliar las infraestructuras creadas en el corto plazo, ya que de no prever el terreno, puede quedar limitada físicamente la plataforma.

Dentro de las áreas contempladas en la plataforma se encuentran:

- Componentes de la plataforma requeridos por las características y necesidades de la demanda actual y potencial considerada ya como la demanda aprovechable de la plataforma logística enfocada al mercado interregional, nacional y de comercio exterior.
- Oficinas gubernamentales como:
  - Aduana
  - Revisión fitosanitaria
  - Seguridad (policía federal)
- Áreas de circulación
- Estacionamientos
- Áreas verdes
- Áreas de servicios:
  - Taller para los camiones y contenedores
  - Centro de negocios (si así es requerido)
  - Áreas de descanso y comedores para los operadores
  - Servicios financieros

Con base en el análisis anterior, se puede dimensionar el tamaño de la superficie que requieren los diversos componentes dependiendo de la demanda a través del tiempo.

**TABLA 4-15. DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE POR COMPONENTE Y HORIZONTE**

Componente	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Bodegas	1 (x... ha)	3 (x... ha)	<b>3 (x... ha)</b>
Silos	1 (x... ha)	3 (x... ha)	<b>3 (x... ha)</b>
Bodegas refrigeras	0 (x... ha)	0 (x... ha)	<b>1 (x... ha)</b>
Espuela	0 (x... ha)	1 (x... ha)	<b>2 (x... ha)</b>
RFE	0 (x... ha)	1 (x... ha)	<b>1 (x... ha)</b>
Dimensión del predio			<b>X... km<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4 ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA (CASO DE INCERTIDUMBRE)**

En el caso de no contar con información precisa sobre los costos de inversión, operación y mantenimiento, así como las proyecciones de demanda; debe recurrirse a otro tipo de herramientas para la toma de decisión, sobre donde establecer una plataforma logística. Ya que los análisis con enfoque uni-criterio (como el Análisis Costo Beneficio), resulta insuficientes y poco confiables, al no contar con los costos y beneficios en términos monetarios de todos los impactos de este tipo de infraestructura, por lo que los indicadores de rentabilidad como son el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI) y la relación Costo-Beneficio (C/B); podrían tener un gran margen de error e implicar una mala decisión.

Por otra parte, los métodos de análisis multicriterio, factorial o multiatributo, es una útil herramienta ante situaciones con mayor incertidumbre, y en el caso, en el cuál no es fácil la monetización de los costos y beneficios generados. Además, de tener la ventaja de considerar atributos cuantitativos y cualitativos, lo cual facilita la jerarquización de proyectos.



En el Análisis Multicriterio (AMC), se deben especificar claramente los objetivos deseables e identificar los criterios o indicadores adecuados. La medición de los indicadores no necesita estar en términos monetarios pero si debe estar basada en un análisis cuantitativo (por medio de pesos, ponderación y priorización) para un amplio rango de categorías de impactos y criterios. Después de analizar los posibles métodos de evaluación, se optó por el método de media ponderada, ya que permite el contemplar más criterios y hacer una evaluación integral con el mayor número de atributos relevantes del proyecto. A continuación se presenta, de manera breve, las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos analizados.

**TABLA 4-16. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

Método	Ventaja	Desventaja
Análisis Costo-Beneficio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genera indicadores de rentabilidad económicos y financieros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque uni-criterio, no es posible evaluar todos los costos y beneficios generados, ya que requiere que todo esté en términos monetarios.</li> </ul>
Método Kiviat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil interpretación al ser una representación gráfica.</li> <li>Se puede comparar diferentes proyectos de acuerdo a los criterios establecidos.</li> <li>Se puede asignar valor a los criterios de una manera sencilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El número de criterios permitido es reducido, menor a 6 criterios.</li> <li>Al incrementar el número de criterios, la representación gráfica se vuelve más difícil de interpretar.</li> </ul>
Método Delphi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite tratar un tema complejo.</li> <li>Visión de expertos, guardando la autonomía para no sesgar el estudio.</li> <li>Se pueden utilizar cuestionarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa un alto costo</li> <li>Requiere de la voluntad de los expertos</li> </ul>
Método Promethee	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica alternativas a través de comparaciones (relaciones binarias)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ocasiones resulta ambiguo</li> </ul>
Método Electre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica alternativas a través de comparaciones (relaciones binarias)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ocasiones resulta ambiguo</li> </ul>
Método Tregoe-Hopner (método de media ponderada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multiatributo: diversos criterios</li> <li>Simple de aplicar</li> <li>Enfoque estratégico e integral</li> <li>Jerarquización de proyectos u opciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensible en la aplicación de los valores o pesos asignados a cada criterio.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.1 Métodos de media ponderada para evaluación de plataforma logística

La evaluación multicriterio, se realizará de manera global al considerar aspectos estratégicos, técnicos y de prefactibilidad económica. Tanto los criterios como las ponderaciones deberán ponerse a consideración y validación del panel, integrado por los actores clave, actores con poder de decisión y/o especialistas en la materia.

Las alternativas o componentes a evaluar de la plataforma logística son:

- Almacenes: que tienen la función de recibir, almacenar y controlar mercancía (materia prima, producto intermedio o terminado) en un espacio hasta el momento que sea necesario para su transformación o consumo final. Fomenta la consolidación de la mercancía.
- Silos: considerados como un espacio de almacenamiento para granos y otros productos agrícolas que mantienen las condiciones ideales del producto hasta el momento de comercialización. Fomenta la consolidación de la mercancía.
- Bodegas refrigeradas: es una construcción hermética con un equipo de refrigeración capaz de mantener en buenas condiciones frutas, hortalizas, carne, entre otros productos. Mantiene un control de la temperatura y la humedad; genera oportunidades de desarrollar nuevas actividades y mantener los productos perecederos de una región.
- Espuela de ferrocarril: ramal de una vía férrea conectada a la vía general de comunicación ferroviaria, tiene como finalidad motivar el transporte intermodal y multimodal.



- Recinto Fiscalizado Estratégico: tiene como función el almacenamiento de la mercancía bajo el régimen de importaciones y exportaciones virtuales, es decir, las mercancías o materias primas permanecen exoneradas temporalmente de aranceles y del Impuesto al Valor Agregado (IVA), estando disponibles para los procesos productivos y una vez terminados, para su reexportación. Con ello se genera una mayor flexibilidad de las cadenas de suministro.
- Patio de contenedores: es un predio especializado en el llenado, vaciado y manejo de contenedores. Sirve para mantener un stock de contenedores y facilitar la consolidación de la mercancía.
- Control en origen: Áreas específicas dedicadas para validar oficialmente que un producto es originario del país donde se indica.

Se proponen tres tipos de criterios para llevar a cabo el Análisis Factorial de las ubicaciones de las plataformas logísticas:

- ▮ *Criterios Estratégicos (CE)* para evaluar en qué medida los proyectos coinciden con una estrategia global de integración e impacto regional.
  - CE1: Conectividad de la zona
  - CE2: Impacto en el fortalecimiento de las actividades con orientación al comercio exterior
  - CE3: Relación con clusters y actividades productivas regionales
  - CE4: Grado de integración logística en la región
- ▮ *Criterios de Perfil (CP)* de los proyectos para definir su grado de prioridad en función de la problemática atendida, y del tipo de proyectos y actores involucrados en su consecución. Los cuales se subdividen en:
  - CP1: Evolución de los flujos de carga en la región (proyección)
  - CP2: Horizonte de aplicación: corto, mediano o largo plazo
  - CP3: Actores claves identificados: gobierno, transportistas, prestadores de servicios logísticos
  - CP4: Estado de desarrollo del proyecto (conceptual, anteproyecto o proyecto ejecutivo)
- ▮ *Criterios relacionados con la Factibilidad Económica y Social (CF)* de los proyectos de conformidad con la Metodología de Evaluación de Proyectos de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP):
  - CF1: Beneficios económicos directos: VPN, TRI, B/C
  - CF2: Beneficios económicos y sociales asociados: como integración productiva, equilibrio regional, desarrollo urbano sustentable.
  - CF3: Beneficios sociales (generación de empleos directos e indirectos)
  - CF4: Fuentes de financiamiento públicas y privadas definidas y/o comprometidas
  - CF5: Riesgos no financieros: como los riesgos de mercado, aceptación social, impacto ambiental e incluso técnicos.

Cada ubicación contará con 3 calificaciones, una por cada clase de criterios; y será calificado y jerarquizada en función de la media ponderada de estas tres calificaciones.

Es natural que unos criterios tengan más relevancia o importancia, por diversas razones, para normalizar esta importancia definida “peso” que tendrá sobre la calificación de la ubicación, se



utiliza una escala de porcentajes, permitiendo así su simplificación y claridad de cada criterio y subcriterio; las cuales se presentan a continuación.

**TABLA 4-17. PESOS DE LOS CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN**

Criterio	Peso	Razón
Criterios estratégicos (CE)	40%	Se les asigna un mayor peso debido a que este tipo de infraestructuras se considera por sí estratégica para la integración y desarrollo regional
Criterios de perfil de proyecto (CP)	30%	Debido a que considera la madurez del proyecto
Criterios de factibilidad de proyecto (CF)	30%	Debido a que considera tanto la cuantificación de los costos y beneficios, así como las fuentes de financiamiento, y los riesgos

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el peso de cada subcriterio correspondiente considerando el promedio y por cada componente:

**TABLA 4-18. PESOS DE SUBCRITERIOS ESTRATÉGICOS POR COMPONENTE**

CRITERIOS ESTRATÉGICOS (40%)	Promedio	Almacenes	Silos	Bodegas refrigeradas	Espuela de FFCC	RFE	Patio de contenedores	Control en origen
CE1: Conectividad de la zona	15%	15%	10%	5%	20%	20%	15%	20%
CE2: Impacto en el fortalecimiento de las actividades con orientación al comercio exterior	30%	25%	25%	40%	25%	30%	35%	30%
CE3: Relación con clusters y actividades productivas regionales	30%	40%	40%	30%	25%	25%	25%	25%
4 CE4: Grado de integración logística en la región	25%	20%	25%	25%	30%	25%	25%	25%

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 4-19. PESOS DE SUBCRITERIOS DE PERFIL DE PROYECTO POR COMPONENTE**

CRITERIOS PERFIL DE PROYECTO (30%)	Promedio	Almacenes	Silos	Bodegas refrigeradas	Espuela de FFCC	RFE	Patio de contenedores	Control en origen
CP1: Evolución de los flujos de carga en la región (proyección)	25%	30%	25%	25%	25%	25%	25%	20%
CP2: Horizonte de aplicación: corto, mediano o largo plazo	25%	30%	25%	30%	20%	25%	20%	25%
CP3: Actores claves identificados: gobierno, transportistas, prestadores de servicios logísticos	35%	20%	30%	35%	40%	40%	40%	40%
CP4: Estado de desarrollo del proyecto (conceptual, anteproyecto o proyecto ejecutivo)	15%	20%	20%	10%	15%	10%	15%	15%

Fuente: Elaboración propia.



**TABLA 4-20. PESOS DE SUBCRITERIOS DE FACTIBILIDAD POR COMPONENTE**

CRITERIOS FACTIBILIDAD (30%)	Promedio	Almacenes	Silos	Bodegas refrigeradas	Espuela de FFCC	RFE	Patio de contenedores	Control en origen
CF1: Beneficios económicos directos: VPN, TRI, B/C	18%	15%	15%	15%	20%	20%	20%	20%
CF2: Beneficios económicos y sociales asociados: como integración productiva, equilibrio regional, desarrollo urbano sustentable.	25%	20%	25%	25%	25%	25%	25%	30%
CF3: Beneficios sociales (generación de empleos directos e indirectos)	25%	35%	30%	30%	20%	20%	20%	20%
CF4: Fuentes de financiamiento públicas y privadas definidas y/o comprometidas	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
CF5: Riesgos no financieros: como los riesgos de mercado, aceptación social, impacto ambiental e incluso técnicos.	12%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta la escala de calificación de cada subcriterio:

**TABLA 4-21. PESOS PROMEDIO Y ESCALAS DE SUBCRITERIOS ESTRATÉGICOS**

CRITERIOS ESTRATÉGICOS	PESO (40%)	ESCALA DE CALIFICACIÓN
CE1: Conectividad de la zona	15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: limitada</li> <li>75%: regular conectividad</li> <li>100%: buena conectividad</li> </ul>
CE2: Impacto en el fortalecimiento de las actividades con orientación al comercio exterior	30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: Comercio Exterior crece hasta el mismo ritmo que el PIB Estatal</li> <li>10% adicional por cada punto de crecimiento del Comercio Exterior arriba del crecimiento del PIB Estatal</li> </ul>
CE3: Relación con Clusters y actividades productivas regionales	30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: No se relaciona con clusters identificados</li> <li>75%: Fortalece clusters existentes</li> <li>100%: Además permite promover nuevos clusters</li> </ul>
CE4: Grado de integración logística en la región	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: Transporte monomodal</li> <li>75%= Sinergia entre 2 modos de transporte</li> <li>100%= Sinergia entre más de 2 modos de transporte</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 4-22. PESOS PROMEDIO Y ESCALAS DE SUBCRITERIOS DE PERFIL DE PROYECTO**

CRITERIOS PERFIL DE PROYECTO	PESO (30%)	ESCALA DE CALIFICACIÓN
CP1: Evolución de los flujos de carga en la región (proyección)	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: Aforos crecen al mismo ritmo que el promedio estatal</li> <li>10% adicional por cada punto de crecimiento arriba del promedio Estatal</li> </ul>
CP2: Horizonte de aplicación: corto, mediano o largo plazo	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>50%: largo plazo</li> <li>75%: mediano plazo</li> <li>100%: corto plazo</li> </ul>
CP3: Actores claves identificados: gobierno, transportistas, prestadores de servicios logísticos	35%	<ul style="list-style-type: none"> <li>25%: Promotor del Proyecto</li> <li>50%: Además Compromiso del Gobierno Estatal para apoyar y promover el Proyecto</li> <li>75%: Además Concertado con Gobierno Federal</li> <li>100%: Además otros Actores Clave con Cofinanciamientos comprometidos</li> </ul>
CP4: Estado de desarrollo del proyecto (conceptual, anteproyecto o proyecto ejecutivo)	15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>25%: Proyecto conceptual y/o anteproyecto en curso de evaluación de prefactibilidad</li> <li>50%: Anteproyecto aprobado (c/s número de registro en SHCP) = Ingeniería conceptual + prefactibilidad económica+impacto ambiental</li> <li>75%: Proyecto Ejecutivo (Ing. Detalle+Factibilidad económica y financiera)</li> <li>100%: Proyecto listo para ejecutar (Permisos, Derecho de vía...)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.



**TABLA 4-23. PESOS Y ESCALAS DE SUBCRITERIOS DE FACTIBILIDAD DE PROYECTO**

CRITERIOS FACTIBILIDAD	PESO (30%)	ESCALA DE CALIFICACIÓN
CF1: Beneficios económicos directos: VPN, TRI, B/C	18%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10% cada vez que la relación B/C crece 0.2 puntos arriba de 1.0 (Valor mínimo)</li> </ul>
CF2: Beneficios económicos y sociales asociados: como integración productiva, equilibrio regional, desarrollo urbano sustentable.	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50%: Integración productiva local y regional</li> <li>• 75%: Además reequilibrio regional</li> <li>• 100%: Además solución a problemas de conectividad interregional</li> </ul>
CF3: Beneficios sociales (generación de empleos directos e indirectos)	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50%: Generación de empleos directos locales</li> <li>• 75%: Generación de empleos directos en el Estado</li> <li>• 100%: Generación de empleos directos en la Región</li> </ul>
CF4: Fuentes de financiamiento públicas y privadas definidas y/o comprometidas	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50%: Compromiso de inversión pública</li> <li>• 75%: Financiamiento público en curso de aprobación y/o Compromiso de Inversión Privada</li> <li>• 100%: Esquema de Financiamiento Público-Privado acordado</li> </ul>
CF5: Riesgos no financieros: como los riesgos de mercado, aceptación social, impacto ambiental e incluso técnicos.	12%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20% de calificación menos por cada riesgo identificado: Técnico, Mercado, Ambiental, Aceptación Social</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

La calificación ponderada global se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Calificación media ponderada} = [(\sum Ce * We) + (\sum Cp * Wp) + (\sum Cf * Wf)] / 10$$

Donde:

$\sum Ce$  = Sumatoria del producto de la escala de calificación por peso, según subcriterio estratégico (calificación según criterio estratégico).

$We$  = Peso del criterio estratégico

$\sum Cp$  = Sumatoria del producto de la escala de calificación por peso, según subcriterio estratégico (calificación según criterio perfil de proyecto).

$Wp$  = Peso del criterio de perfil de proyecto

$\sum Cf$  = Sumatoria del producto de la escala de calificación por peso, según subcriterio de factibilidad de proyecto (calificación según criterio de factibilidad de proyecto).

$Wf$  = Peso del criterio de factibilidad de proyecto

Como resultado se obtiene la jerarquización de las posibles ubicaciones de la plataforma logística de acuerdo a tres tipos de criterios.

#### 4.5 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO (CASO DE CERTIDUMBRE)

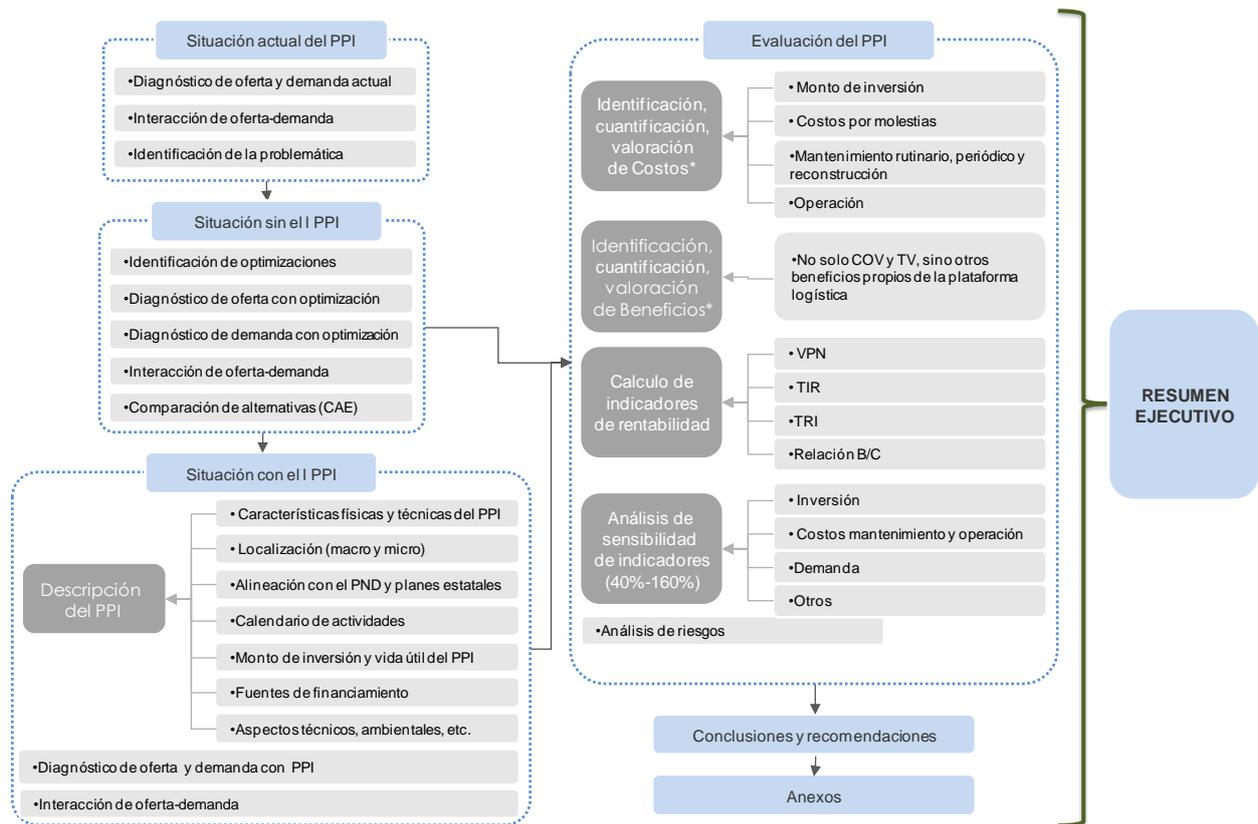
Si se posee la información respecto al monto de inversión, costos de operación, mantenimiento mayor y menor; así como datos de demanda confiables, puede realizarse un análisis costo beneficio, que genera indicadores de rentabilidad como son el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno, la Tasa de Rendimiento Inmediata y la Relación Costo/Beneficio. Así mismo, puede realizarse la evaluación financiera del proyecto.



#### 4.5.1 Metodología de Análisis Costo Beneficio

Desarrollada acorde con los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo beneficio emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para los programas y proyectos de inversión (PPI)<sup>21</sup>.

**FIGURA 4-12. METODOLOGÍA ACB EMPLEADA POR LA UI-SHCP**



Fuente: Elaboración propia.

El ACB consiste en la identificación, cuantificación y valoración de los beneficios sociales (directos e indirectos) en términos monetarios que ofrecerá el proyecto a lo largo del horizonte de evaluación (generalmente 30 años); medido no solo por el ahorro en el costo generalizado de viaje (CGV) compuesto por el ahorro de tiempo de viaje (TV) y el ahorro en costos de operación vehicular (COV), sino por los beneficios generados propiamente por la plataforma logística y que pueden ser cuantificables. Así como, los costos generados por el proyecto, como son el costo de obra (inversión), los costos por molestias durante el periodo de construcción, costos de mantenimiento rutinario, periódico y de reconstrucción, así como los costos de operación para su uso eficiente.

Se realiza la comparación de los beneficios y costos para la situación sin y con PPI, con la finalidad de cuantificar los beneficios netos generados por el proyecto. Ello implica realizar un análisis de la interacción entre la oferta y la demanda de la infraestructura; para el caso de la oferta en la situación sin proyecto se consideran la infraestructura actual bajo las condiciones de optimización, mientras que para la situación con proyecto se consideran las nuevas condiciones.

<sup>21</sup> Publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 18 de marzo de 2008, actualizados el 27 de abril de 2012.



#### **4.5.1.1 Resumen ejecutivo**

En este apartado se presenta el objetivo y problemática identificada que motivan la realización del proyecto como alternativa de solución, se describen brevemente sus principales características, y se establece el horizonte de evaluación. Se presentan los principales costos y beneficios generados por el proyecto, así como los indicadores de rentabilidad. Además se mencionan los principales riesgos asociados a la ejecución y operación, y se presenta la conclusión acerca de si es factible o no la realización del PPI.

#### **4.5.1.2 Situación actual del proyecto**

Con base en la recopilación, procesamiento y análisis de la información de campo y gabinete realizada para la elaboración del estudio de demanda, se llevará a cabo un diagnóstico de la oferta y demanda de la situación actual, y se presentará un análisis de la interacción entre la oferta y la demanda, para poder identificar la problemática y las condiciones que motivan la construcción de la plataforma.

#### **4.5.1.3 Situación sin el proyecto**

Se describirá la situación esperada de no realizarse la plataforma logística, y se describirá la situación optimizada, es decir, aquellas acciones de bajo costo a realizar para mitigar la problemática existente como pueden ser mejoras administrativas o procedimientos, técnicas, operativas o inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de la inversión del PPI).

Bajo estas consideraciones de optimización se realizará el diagnóstico de la oferta, así como la estimación de la demanda futura, esta proyección tendrá como base la tasa de crecimiento anual de la economía, medida en términos del Producto Interno Bruto (PIB), publicada por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), la cual considera una tasa de crecimiento media anual (TCMA) para 2012 de 3.30%, y para los años posteriores, una tasa del 2.54%.

Con base en la información generada, se analizará la interacción de la oferta y la demanda, con la finalidad de conocer si es factible solucionar o no la problemática existente con estas medidas de optimización. Se realizará el análisis de nivel de servicio de acuerdo a la situación optimizada y la proyección de la demanda.

#### **4.5.1.4 Situación con el proyecto**

Se describe la situación esperada con la ejecución de la plataforma, por lo cual se detallan sus características físicas y sus componentes, así como el calendario de actividades a realizar durante el periodo de construcción (un año).

Se establecerá el contexto en el cual se enmarca el PPI de acuerdo a su alineación estratégica con los planes de desarrollo nacional, estatales o municipales. Se establecerán las fuentes de financiamiento, así como las metas anuales del PPI, donde se establece la producción de bienes y servicios que se pretende alcanzar, tal es el número de kilómetros o componentes a construir.

Además, se describirán los aspectos más relevantes y conclusiones de los estudios técnicos, legales, ambientales, de mercado y, en su caso, algún otro estudio requerido.



Considerando la construcción de la plataforma se realizará el diagnóstico de la oferta y demanda; esta última por tipo de vehículo, por periodo, por vía actual y segundo piso. Así como, el análisis de interacción de estas, durante el periodo de evaluación, a través del análisis de nivel de servicio a lo largo del horizonte de evaluación.

#### **4.5.1.5 Evaluación del proyecto**

Se expondrán de manera detallada los costos y beneficios que se consideran para realizar la evaluación social.

#### **4.5.1.6 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios**

Los beneficios del PPI se cuantifican y no solo deben basarse en el ahorro de los costos generalizados de viaje (CGV) correspondientes al ahorro en tiempo de viaje y ahorros en costos de operación vehicular; sino a los beneficios propiamente generados por la naturaleza de la plataforma logística.

Por la misma naturaleza de este tipo de infraestructura, los beneficios no pueden resumir a ahorros de tiempos y disminución de costos de operación vehicular como es el caso para las evaluaciones de los proyectos de infraestructura carretera. Los beneficios a considerar y que pueden ser cuantificables son:

- Se tienen oportunidades de mercado, se pueden utilizar economías de escala que antes algunas empresas no podían tener y con ello jugar con los volúmenes.
- Ahorro en los costos de transporte de las mercancías intrarregionales, como es el caso de los granos a través del almacenamiento en silos o por los RFE.
- Con las nuevas operaciones logísticas, se permite un ahorro en los costos de administración y operación por parte de las empresas.
- Permite a las empresas tener un tipo de financiamiento mientras las mercancías permanecen en el RFE (mercancías In-Bond) al no tener que pagar el impuesto.
- Ahorro en los costos de transporte para la cadena de distribución al manejar un centro de consolidación y de ahí distribuir a la región (mercado interregional).
- Generación de servicios logísticos que brindan un valor agregado.
- Generación de empleos: directos por la construcción y prestación de servicios de la PL, indirectos referente a los servicios o industrias generadas por la nueva infraestructura.
- Derrama económica: atracción de nuevas inversiones a la zona de influencia del proyecto, motivadas por este.

Dentro del cálculo de los beneficios indirectos se encuentra:

1. Beneficios por incremento de la productividad: ya que el desempeño económico de las regiones se encuentra supeditado a la dotación de recursos naturales, humanos y físicos, dentro de éstos últimos, la disponibilidad de infraestructura (suficiente y adecuada), desempeña un papel fundamental para el desarrollo económico de una región. En este sentido, la infraestructura vinculada a las actividades de transporte representa un detonador o freno para el crecimiento económico, determinando el nivel de productividad y competitividad de la región y/o país en su conjunto.

Por lo anterior, con el fin de mejorar la productividad y competitividad de una región, es necesario implementar acciones concretas que permitan hacer más eficiente la actividad productiva, siendo una vía para ello, la reducción en los costos. En este sentido, la productividad puede ser entendida como el vínculo que se genera entre lo que se produce y los factores involucrados para ejecutar lo que se ha producido, es decir, se trata de una relación entre los resultados y el tiempo involucrado para obtenerlos, de manera tal que



entre menor sea el tiempo necesario para generar u obtener los resultados planeados, se estará ante mejores niveles de productividad.

Así al reducir los tiempos de traslado, se estará impactando positivamente en una mejora en la productividad de la zona de influencia del proyecto, dado que en la medida en que el traslado sea más eficiente, el ahorro de tiempo podrá ser utilizado en la generación de un valor agregado adicional, mismo que sin la reducción de tiempo, no podría ser generado.

En virtud de ello, se puede considerar la magnitud y número de actividades comerciales y de servicios involucradas en la zona de estudio. Así como el tiempo actual en el que se realizan las actividades de comercio y procedimientos así como el tiempo con proyecto de plataforma.

De acuerdo a los trabajos de campo realizados y retomando el modelo y diseño de plataforma, se identificarán las principales actividades realizadas y los tiempos para su realización. Así mismo, se identificará el volumen de producción bruta y personal ocupada en la misma, con la información anterior se establece:

- Producción anual - hombre
- Promedio de horas de trabajo anuales
- Producción bruta hora - hombre
- Producción bruta por minuto - hombre
- Producción bruta al día – hombre
- Producción bruta minuto – personal ocupado

Con lo anterior se puede obtener la pérdida actual producción por los tiempos excedentes actuales.

2. Beneficios por eficiencia energética y reducción de gases contaminantes: la puesta en marcha del proyecto, considera la generación de beneficios económicos indirectos, asociados con la reducción en el consumo de fuentes de energía fósiles y la reducción de gases contaminantes.

Estas consideraciones aplican para el recorrido como para las filas de espera que pudieran generarse en el proceso de la cadena, en teoría una unidad recorrerá al día una menor cantidad de kilómetros y un menor tiempo en las colas debido a las mejoras en la organización, con lo cual se presentará una reducción en la emisión de gases contaminantes y un menor consumos de combustible.

Se retomará la información resultante del análisis asociado con la reducción de kilómetros recorridos y filas de espera de los vehículos involucrados en la plataforma logística.

Considerando la información estadística disponible del Observatorio de Movilidad Urbana del Banco de Desarrollo de América Latina-CAF, respecto a la emisión de gases contaminantes por tipo de combustible (en este caso de la gasolina expresado en gramos/kilómetro) y los costos unitarios de los contaminantes (dólares/tonelada), estimados en el 2007, se estima una aproximación al beneficio económico derivado de la eficiencia energética y reducción de gases contaminantes, así como los costos por contaminante.



**FIGURA 4-13. COSTO POR CONTAMINANTE: DÓLARES POR TONELADA**

Contaminante	Dólares /tonelada
CO: Monóxido de carbono	1,000
HC: Hidrocarburos	2,200
Nox: Oxido de nitrógeno	2,500
SO2: Dióxido de azufre	800
MT: Partículas en suspensión	30,500
CO2: Dióxido de carbono	20

Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana del Banco de Desarrollo de América Latina-CAF

**FIGURA 4-14. EMISIONES POR TIPO DE VEHÍCULO GRAMOS/KILOGRAMO DE 2007**

Tipo de vehículo	Gasolina						Diesel					
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	MP	CO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	MP	CO <sub>2</sub>
Automóviles	18.80	3.21	1.03	0.07	0.07	217.57	2.00	0.25	1.20	0.67	0.32	214.00
Motocicletas	19.16	2.86	0.17	0.02	0.10	74.11	2.00	0.25	1.20	0.67	0.32	214.00
Taxi	18.80	3.21	1.03	0.07	0.07	217.57	2.00	0.25	1.20	0.67	0.32	214.00
Taxi colectivo	15.55	2.00	1.45	0.04	0.02	196.00	2.00	0.25	1.20	0.67	0.32	214.00
Microbuses	72.24	10.40	4.90	0.06	0.02	196.00	10.00	0.00	2.80	0.00	0.01	309.00
Autobuses Estándar							72.24	10.40	4.90	0.06	0.02	196.00
Autobuses Articulados							16.97	3.70	11.39	0.28	0.73	1,197.00

Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana del Banco de Desarrollo de América Latina-CAF

Con base en lo anterior se pueden estimar las toneladas diarias de emisiones de gases contaminantes con y sin proyecto, así como el ahorro en términos monetarios anuales.

#### 4.5.1.7 Identificación, cuantificación y valoración de costos

Los costos a considerar son:

- Costos de obra:** son todos aquellos recursos para la construcción de la plataforma a fin de estar en operación; se consideran los conceptos de señalamiento (horizontal y vertical) y seguridad vial, cimentación profunda de pilas, muro de contención en terraplén, la estructura y superestructura, instalaciones hidráulicas y de iluminación, jardinería, pavimentos, supervisión, derechos de vía e imprevistos.
- Costos por molestias:** son los CGV generados durante el periodo de construcción del proyecto, por ejemplo, al asumirse una reducción de la velocidad por el cierre de un(os) carril(es), lo cual genera una reducción de la velocidad, incrementando el tiempo de viaje de los usuarios así como de sus costos de operación vehicular. En caso de aplicar.

$$\text{Costos por molestias} = \text{CGVc} - \text{CGVo}$$

Donde:

CGVc= Costos generales vehiculares al reducirse la velocidad de la vía por las obras de construcción.

CGVo= Costos generales vehiculares que se presentan en la situación sin proyecto

- Costos de mantenimiento:** son aquellas erogaciones que se destinan a la conservación del Viaducto elevado a fin de conservarla en óptimas condiciones para su operación. Se consideran tres tipos de mantenimiento<sup>22</sup>:

<sup>22</sup> De acuerdo al Programa de Mantenimiento Integral elaborado publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) el 30 de septiembre de 2012



- **Mantenimiento rutinario:** son trabajos clasificados como menores, que consisten en corregir fallas o deterioros en los elementos de la plataforma, ocasionados por el tránsito diario o por las condiciones climáticas.  
Su periodicidad es menor a un año y se programan conforme a las necesidades del tramo y consisten en la limpieza general de obras de drenaje, superficie de rodamiento, derecho de vía, bacheo, riego de sello aislado, renivelaciones, entre otros.
- **Mantenimiento periódico:** corresponde a los trabajos de recuperación, adicionando material o estabilizando el terreno para formar una base hidráulica, negra o mejorada con material adicional, sea carpeta de concreto asfáltico, renivelación, bacheo de caja, riego de sello. En general, son obras de rehabilitación periódica o eventual, necesarias para que un camino se mantenga en las condiciones adecuadas de servicio. Para este caso las obras rutinarias se considerarán cada 5 años, mientras que el sobrecarpetamiento se considera con una periodicidad de 10 años.
- **Mantenimiento de reconstrucción:** consiste en obras de rehabilitación parcial o total de la estructura del pavimento y otros elementos de la plataforma en términos generales, ya sea porque se rompa, presente cuarteaduras o sufra deformaciones, dejando de prestar el servicio para el que fue diseñado, se considera que la vida útil de estos trabajos es de 15 años.

Estos costos se calculan tanto para la situación con y sin proyecto, se hace la valoración con base en las diferentes características como son el tipo de terreno, el tipo de pavimento, el número de carriles, la longitud y el tránsito estimado.

- **Costos de operación:** son aquellas erogaciones referentes al conjunto de actividades directas e indirectas, realizadas para llevar a cabo la administración de la plataforma, así como lo correspondiente a las actividades necesarias a llevar a cabo en cada uno de los componentes de la plataforma.

#### **4.5.1.8 Cálculo de indicadores de rentabilidad económica**

La decisión de llevar a cabo un proyecto de inversión se basa en determinar si los beneficios son mayores que los costos generados por el proyecto, de ser así, se considera que el proyecto es viable desde el punto de vista socioeconómico; para ello se calculan los flujos netos para cada año del horizonte de evaluación. Estos flujos son la diferencia entre la situación sin proyecto y con proyecto.

Los indicadores de rentabilidad utilizados son:

#### **4.5.1.9 Valor Presente Neto (VPN)**

Es la suma de los flujos de un proyecto convertidos a valor presente mediante una tasa social de descuento, para este tipo de proyectos se considera una tasa del 12% anual en términos reales. Los criterios de decisión son:

- Si el  $VPN > 0$  : el proyecto es rentable y se recomienda efectuarlo.
- Si el  $VPN < 0$  : el proyecto no se debe efectuar.
- Si el  $VPN = 0$  : el proyecto es viable en primera instancia, pero la decisión se debe reforzar con otros indicadores.

La fórmula del VPN, es:



$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

$B_t$  = Beneficios totales en el año t

$C_t$  = Costos totales en el año t

$B_t - C_t$  = Flujo neto en el año t

n = Número de años del horizonte de evaluación

r = Tasa social de descuento (12%)

t = Año calendario

#### 4.5.1.10 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de descuento que igual el VPN de los flujos del proyecto con su inversión inicial. Una TIR mayor que la tasa de descuento del proyecto indica que éste ofrece una rentabilidad mayor que la mínima exigida por la sociedad a través de la tasa social de descuento seleccionada. Los criterios de decisión son:

- Si la TIR  $\geq$  Tasa social de descuento, el proyecto es viable y se recomienda efectuarlo.
- Si la TIR  $<$  Tasa de descuento, el proyecto no es viable.

La fórmula de la TIR, es:

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

Donde:

$B_t$  = Beneficios totales en el año t

$C_t$  = Costos totales en el año t

$B_t - C_t$  = Flujo neto en el año t

TIR = Tasa interna de retorno

t = Año calendario

#### 4.5.1.11 Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI)

Determina el momento óptimo para realizar la inversión, es decir, a partir de qué año la TRI es mayor que la tasa social de descuento empleada (12%) como factor de actualización de precios. Los criterios de decisión son:

- Si la TRI  $<$  Tasa social de descuento, el proyecto debe posponerse.
- Si la TRI  $\geq$  Tasa social de descuento, el proyecto debe iniciarse.

La fórmula de la TRI, es:

$$TRI = \frac{B_{t+1} - C_{t+1}}{I_t}$$

Donde:

$B_{t+1}$  = Beneficio total en el año t+1

$C_t$  = Costo total en el año t+1

$I_t$  = Monto total de inversión valuado al año t

t = Año anterior al primer año de operación

t+1 = Primer año de operación

n = Número de años del horizonte de evaluación



#### 4.5.1.12 Costo Anual Equivalente (CAE)

Utilizado para evaluar alternativas del PPI que pueden brindar los mismos beneficios, pero que poseen distintos costos y/o distinta vida útil. La alternativa más conveniente es aquella con el menor CAE. La fórmula del CAE, es:

$$CAE = (VPC) \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$$

Donde:

VPC = Valor presente del costo total del proyecto de inversión (incluye el valor de rescate)

r = tasa social de descuento

m = indica el número de años de vida útil del activo

El VPC se calcula como:

$$VPC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

C<sub>t</sub> = Costo total en el año t

r = tasa social de descuento

t = año calendario

n = número de años del horizonte de evaluación.

#### 4.5.1.13 Relación Beneficio Costo (B/C)

Compara la magnitud de los flujos positivos y negativos llevados a valor presente neto. Los criterios de decisión son:

- Si el cociente de B/C > 1, el proyecto es viable
- Si el cociente de B/C < 1, el proyecto no es rentable.

La fórmula para la relación B/C, es:

$$B/C = \frac{\left[ \sum_t \frac{\text{Flujos positivos}_t}{(1+i)^t} \right]}{\left[ \sum_t \frac{\text{Flujos negativos}_t}{(1+i)^t} \right]} = \frac{\left[ \text{VPNS } \left[ \text{Ingresos} \right] \right]}{\left[ \text{VPNS } \left[ \text{Egresos} \right] \right]}$$

#### 4.5.1.14 Análisis de sensibilidad y riesgos

Con la finalidad de identificar los efectos sobre los indicadores de rentabilidad, ante una modificación de las variables relevantes como son el monto de inversión, los costos de operación y mantenimiento, el comportamiento de la demanda; se realiza un análisis de sensibilidad, considerando variaciones entre el 60 y 140%, respecto al valor base.

Este análisis sirve para valorar el riesgo ante las modificaciones en costos y beneficios esperados por el proyecto.

#### 4.5.1.15 Conclusiones y recomendaciones

Se presentan las conclusiones del análisis realizado sobre si debe o no realizarse el PPI propuesto para resolver la problemática existente con base en los indicadores de rentabilidad y en la interacción de oferta-demanda.



Así mismo, deben exponerse los riesgos a los que podría enfrentarse el PPI en su periodo de construcción o tiempo de vida útil.

Además deben incluirse los anexos correspondientes que respalden la información, así como las fuentes bibliográficas utilizadas.

#### 4.5.2 Evaluación Financiera del proyecto

Existen diferencias conceptuales entre la evaluación económica y la evaluación financiera, considerando que la primera tiene por objetivo el evaluar los costos y beneficios de cualquier proyecto, desde el punto de vista de la colectividad, es decir, el proyecto será seleccionado una vez que demuestre que tiene beneficios económicos, sociales y ambientales, considerando los beneficios directos e indirectos. Mientras que la evaluación financiera, tiene por objeto evaluar los costos y beneficios del proyecto desde la perspectiva del inversionista individual, siendo el proyecto seleccionado aquel que demuestre una recuperación de la inversión inicial en el mínimo tiempo posible considerando los diferentes niveles de riesgo, y se busca la minimización de los costos y la maximización de las utilidades generadas por el proyecto; solo considera los costos y beneficios monetarios directos.

Por lo anterior, tanto la forma de calcular los componentes de los costos y beneficios así como la tasa de actualización varían.

Una vez determinada la factibilidad económica del proyecto, se procederá al análisis financiero

**FIGURA 4-15. COMPARACIÓN ENTRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE UN PROYECTO.**

Concepto	Evaluación Financiera	Evaluación Económica
Costo del proyecto	Costo de inversión Costo de operación Costos de mantenimiento Costo financiero	Costos de inversión Costos de operación Costos de mantenimiento
Beneficios del proyecto	Ingresos por ventas Ingresos - Costos de operación y mantenimiento <b>Utilidad de Operación</b> - Costos financieros <b>Utilidad bruta</b> - Depreciación <b>Base gravable</b> - Impuestos <b>Utilidad neta</b> + Depreciación <b>Flujo Neto de Efectivo</b>	Beneficios económicos (ahorro en COV, Ahorro en Tiempo). Valor de rescate
Costo de capital	Margen de autofinanciamiento Tasa ponderada entre el costos del capital propio y los intereses de los prestamos Tasa de Actualización Financiera que representa el costo de oportunidad del capital puesto a disposición del proyecto.	Tasa de descuento 12%
Criterios de decisión	VPN TRI	VPN, TRI, TIR, B/C
Bases de cálculo	Precios de mercado (con y sin inflación), con impuestos	Precios de referencia, sin inflación y sin impuestos

Fuente: Elaboración propia.



Dentro de las funciones de la evaluación financiera destaca el determinar si se pueden cubrir los costos oportunamente y con ello diseñar un plan de financiamiento, medir la rentabilidad del proyecto considerando el pago del prestado y los intereses generados; y con base en la información resultante realizar una comparación de otras alternativas de proyecto o bien de financiamiento.

La evaluación financiera requiere de los estados de resultados, el balance general y el de usos y fuentes proforma, con base ellos se pueden obtener los indicadores financieros y el análisis de sensibilidad. Las fuentes de información son: inversiones, ingresos y costos, pasivos y activos y el capital de trabajo.

Se utilizarán tres criterios para evaluar el proyecto:

● El *Valor Presente Neto (VPN)*: corresponde a la suma de los flujos de efectivo actualizados. Es la suma de los flujos de un proyecto convertidos a valor presente mediante una tasa social de descuento, para este tipo de proyectos se considera una tasa del 12% anual en términos reales. Los criterios de decisión son:

- Si el  $VPN > 0$  : el proyecto es rentable y se recomienda efectuarlo.
- Si el  $VPN < 0$  : el proyecto no se debe efectuar.
- Si el  $VPN = 0$  : el proyecto es viable en primera instancia, pero la decisión se debe reforzar con otros indicadores.

La fórmula del VPN, es:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} + VR$$

Donde:

$B_t$  = Beneficios totales en el año t

$C_t$  = Costos totales en el año t

$B_t - C_t$  = Flujo neto en el año t

n = Número de años del horizonte de evaluación

r = Tasa social de descuento (12%)

t = Año calendario

VR = Valor de rescate

● La *Tasa Interna de Retorno (TIR)*: corresponde a la tasa anual de rendimiento del proyecto, o explicado de otra manera, es la Tasa de Actualización por la cual el Valor Presente Neto del proyecto es igual a 0.

● Se deben llevar a cabo varios Análisis de Sensibilidad de los resultados de la evaluación financiera, para los actores involucrados (gobierno (para saber si es a fondo perdido o a fondo de recuperación), accionistas (socios), global-proyectos para los bancos), del proyecto a las variaciones de:

- Sensibilidad global:
  - Variación en los ingresos
  - Variación en costos de inversión
  - Variación en tasas de intereses
  - Variación en apalancamiento financiero
- Sensibilidad para los accionistas:
  - Variación en los ingresos
  - Variación en costos de inversión
  - Variación en tasas de intereses
  - Variación en apalancamiento financiero
  - Variación en las condiciones de financiamiento



- Sensibilidad para el gobierno:
  - Variación en los ingresos
  - Variación en costos de inversión
  - Variación en tasas de intereses
  - Variación en apalancamiento financiero
  - Variación en las condiciones de financiamiento

▮ Margen de autofinanciamiento: (Utilidades netas + depreciación)/ Ingresos.

▮ El *Periodo de Recuperación Simple* (o *Pay-Back*): corresponde al número de años necesarios para que la suma de los flujos de efectivo no actualizados se vuelva positiva. Representa el mínimo tiempo necesario para recuperar la totalidad del capital (propio y prestado) que se invirtió en el proyecto.

▮ Periodo de Recuperación Actualizado.

La evaluación financiera detectará la viabilidad del proyecto, la atractividad que pueda tener por parte de los desarrolladores y/o operadores e instituciones crediticias. Ofrecerá criterios para la estrategia de financiamiento.

### **Valor Presente Neto (VPN)**

En este tipo de evaluación, se procura determinar los costos y beneficios intertemporales de cualquier proyecto, es decir se utiliza una “unidad de cuenta monetaria” que traduce el impacto del transcurso del tiempo. Si no se tomara en cuenta el factor tiempo, es decir si se considerara, por ejemplo, que una unidad monetaria tiene el mismo valor el primer año que en cualquier año futuro, entonces no se podría apreciar adecuadamente el riesgo intrínseco de cada proyecto y, sobretodo, la percepción de este riesgo por parte de un inversionista cualquiera.

Es la razón por la cual ambos métodos se basan en la estimación de un sistema de preferencias por el presente o el futuro, mediante la determinación de una Tasa de Actualización (o Tasa de Descuento). Esta Tasa refleja el Costo de Oportunidad del Capital, para un agente económico dado, es decir el costo financiero de renunciar a la opción de conseguir rendimientos financieros por su capital disponible (posición del rentista), a favor de la opción de invertir en algún proyecto productivo, con la esperanza de una ganancia futura mayor (posición del inversionista).

Existen tantas tasas de actualización como hay diferentes agentes económicos. Por razones de simplificación, se define una Tasa de Actualización única para evaluar todos los proyectos de inversión. Sin embargo, la forma de establecer esta Tasa de Referencia varía según el punto de vista económico (colectividad) o financiero (individual). Se volverá sobre este punto, más adelante, en el momento de describir cada metodología de evaluación de proyecto.

Además, es de notar que la Tasa de Actualización no guarda relación alguna con la tasa de inflación. De hecho, los cálculos de flujos financieros o económicos pueden efectuarse en moneda corriente o constante.

El método más común consiste en traducir a “valor presente” los flujos monetarios de cualquier proyecto, mediante la expresión indicada a continuación:

$$VPN = -I_0 + \sum_a [(B_a - C_a) / (1 + i)^a] + VR_n$$



Donde:

- VPN = Valor presente neto del flujo de efectivo del proyecto.  
I<sub>0</sub> = Valor de las inversiones iniciales (por convención, agrupadas en un solo año inicial).  
n = Número de años futuros considerados para el análisis del proyecto.  
i = Valor de la tasa de actualización de referencia.  
B<sub>a</sub> = Ingresos de cualquier año a, incluido entre 1 y n.  
C<sub>a</sub> = Egresos de cualquier año a, incluido entre 1 y n.  
VR<sub>n</sub> = Valor de rescate de las inversiones al cabo de n años, en moneda actual.

Cada vez que la VPN es positiva, significa que el flujo neto del proyecto más, eventualmente, el valor de rescate de las inversiones, superan el costo inicial de inversión. La selección de proyectos según el criterio de la VPN consiste en seleccionar aquellos proyectos con la mayor VPN positiva, lo que correspondería al criterio financiero clásico de garantizar el menor tiempo posible de recuperación de las inversiones.

### *Tasa de Rentabilidad Interna (TRI)*

Es el valor de la Tasa de Actualización *i* que vuelve la VPN igual a cero. En otros términos, la TRI es la tasa de rentabilidad mínima aceptable para cualquier proyecto, puesto que la anulación de la VPN significa que los beneficios netos actualizados sólo recuperan la inversión inicial, al cabo de *n* años de proyecto. La formulación matemática sería la siguiente:

$$TRI = i_0 \quad \text{para el cual} \quad VPN = 0 \iff I_0 - VR_n = \sum_a [(B_a - C_a) / (1 + i)^a]$$

La selección de proyectos según el criterio de la TRI consiste en retener aquellos cuya TRI alcance un valor máximo y superior a la tasa de actualización *i*. Si no fuera el caso, esto implicaría que el rendimiento neto de los proyectos seleccionados es inferior al costo de oportunidad del capital. Es decir que, aunque fuesen rentables (con  $VPN > 0$ ), tendrían una rentabilidad intrínseca inferior al costo promedio de disposición de los capitales invertidos. Por lo que no representarían una opción económica o financiera atractiva.

Cabe subrayar que el Criterio de la TRI no conduce necesariamente a la misma decisión de inversión que el Criterio del VPN, antes descrito. Por lo general, cualquier proyecto con VPN positivo muestra una TRI igualmente positiva y superior a la Tasa de Actualización *i*. Sin embargo, cuando la TRI alcanza valores muy grandes (superiores al 20 o 25% p.a. en moneda constante), puede significar que el proyecto es muy arriesgado o especulativo, ya que corresponde implícitamente a una tasa de actualización elevada. Por lo que su alto rendimiento posible queda asociado con un mayor riesgo-proyecto. En este caso, un proyecto con una TRI menor y un VPN positivo podría resultar más atractivo, aunque no mostrara una rentabilidad máxima. Asimismo, en el caso de una reinversión de las utilidades en el mismo proyecto (inversiones diferidas), puede ser que el VPN cambie varias veces de signo: al inicio negativo, luego positivo, enseguida negativo (debido al monto de la reinversión), otra vez positivo... En este caso, existen varios valores de la TRI asociados con un VPN nulo. Por lo que la TRI ya no es un criterio unívoco de decisión. Por estas razones, es preferible usar el Criterio del VPN máximo y positivo.

### *Payback actualizado*

Para una tasa de actualización *i* dada, es el número de años necesarios para que el VPN alcance un valor nulo. Lo que se puede formular matemáticamente de la siguiente manera:

$$PBA = a \iff VPN = 0 \iff I_0 - VR_n = \sum_a [(B_a - C_a) / (1 + i)^a]$$



La selección de proyectos según el Criterio del PBA consiste en retener aquellos cuyo PBA sea el menor posible. Este criterio corresponde al mínimo periodo de recuperación de las inversiones, pero no implica necesariamente el mínimo riesgo-proyecto. En efecto, más larga sea la serie de tiempo considerada, más chico se volverá el PBA, por el efecto de dividir los beneficios netos del proyecto (Beneficios-Costos) por un factor de actualización cada vez más grande. En consecuencia, procurará una “falsa percepción” de que el proyecto tiene un menor tiempo de recuperación de las inversiones; mientras que, en realidad, los ingresos y costos futuros en una escala de tiempo más larga se vuelven cada vez más inciertos. Por esta razón, algunos manuales no recomiendan el uso de este criterio y prefieren el del Punto de Equilibrio, descrito a continuación.

### ***Punto de Equilibrio***

Para una tasa de actualización  $i$  dada, es el número de años (o meses) necesarios para que los beneficios igualen los costos del proyecto, es decir para que el proyecto empiece a generar beneficios netos que permitan cubrir la recuperación de la inversión inicial. Su formulación matemática sería:

$$PE = a \iff \sum a [Ba / (1 + i)^a] = \sum a [Ca / (1 + i)^a]$$

La selección de proyectos según el Criterio del PE consiste en retener aquellos cuyo PE sea el menor posible. Este criterio tiene que estar asociado con el cálculo del VPN o de la TRI. Permite apreciar el nivel de riesgo de cada proyecto. Es así como, entre dos o varios proyectos con VPN equivalentes, se seleccionarán aquellos cuyo punto de equilibrio esté el más cercano posible en el tiempo, aunque no tuvieran la mayor TRI, es decir la mayor rentabilidad intrínseca.

### ***Efecto Multiplicador de la Inversión Inicial***

Este criterio expresa los beneficios netos actualizados en términos de múltiple de la inversión inicial. Con la siguiente formulación matemática:

$$MI = \sum a [(Ba - Ca) / (1 + i)^a] / (I_0 - VR_n)$$

La selección de proyectos según el Criterio del MI consiste en retener aquellos cuyo MI sea el mayor posible. Sólo se trata de un criterio adicional a los del VPN o TRI. Por lo que no se puede fundamentar una decisión de inversión sobre la simple observación del valor de este indicador.

Este Criterio es de uso común, sobretodo en ingeniería financiera, para proyectos de privatización o concesión de servicios, asociados con la adquisición de activos públicos. Por lo general, estos activos están depreciados o tienen un valor de mercado bajo. Pero pueden implicar el acceso a un mercado futuro cautivo y atractivo (llamado fondo de comercio o goodwill). En este caso, el cálculo del múltiple de la inversión determina directamente el precio de adquisición, mediante la definición de la fracción de este múltiple (traducido en años de beneficios netos futuros) que se considera adecuado como valor de compra mínimo de los activos, o costo mínimo de acceso ha dicho mercado.

Como ya se mencionó, el objetivo principal de una evaluación financiera consiste en seleccionar la(s) alternativa(s) de proyecto más rentable(s), desde el punto de vista del inversionista individual. Sin embargo, otro objetivo, a veces obviado, es la búsqueda de la(s) alternativa(s) que ofrecen el menor riesgo posible.



Esto significa que no se seleccionará necesariamente el proyecto más rentable, sino aquella alternativa que permita lograr la mayor rentabilidad con el menor riesgo-proyecto. Es la razón por la cual se indicó anteriormente que el Criterio del Valor Presente Neto (VPN) en mucho supera el Criterio de la Tasa de Rentabilidad Interna (TRI). Ya que no sería de ninguna utilidad seleccionar una alternativa con la mayor TRI posible si resultara ser una opción más riesgosa. En este caso, la decisión se inclinaría a favor de un proyecto, quizás con una VPN menor, pero cuyos resultados demostrarían una mayor resiliencia a posibles variaciones en el entorno económico del proyecto de inversión.

De ahí que los análisis de sensibilidad, diseñados para cernir este riesgo-proyecto, son tan importantes como la propia estimación del flujo efectivo neto del proyecto. En esta índole, factores como el nivel de tarifas, el pronóstico de volúmenes de carga en la nueva plataforma logística, o la calidad del “montaje financiero” del proyecto tienen un peso decisivo en la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Existe una abundante literatura sobre la ingeniería financiera de proyectos. Por lo tanto, en esta Guía de Herramientas, sólo se presentará una reseña de los puntos fundamentales para una adecuada evaluación financiera de proyectos.

### **Reglas de evaluación financiera de proyecto**

#### **Regla 1: Evaluación intrínseca del Proyecto**

Contrariamente a la evaluación económica de proyecto, no se necesita analizar una situación con y sin proyecto. La evaluación financiera sólo se interesa por los ingresos y costos directamente generados por el proyecto. De ahí, la extrema dependencia de sus resultados hacia la calidad de los pronósticos de volúmenes de carga en la Plataforma Logística.

Además, aunque sea de un ámbito más reducido, el análisis financiero permite indagar a profundidad todos los ingresos y costos relacionados con cualquier proyecto. En particular, permite determinar con precisión la incidencia de los costos financieros que aparecen en las diferentes etapas de su desarrollo, como son:

- Los intereses intercalarios (generados por los préstamos) en la fase de construcción y arranque.
- Los pagos de intereses y las amortizaciones de capital, en los primeros años de operación.
- Los requerimientos de capital de trabajo, en la actividad normal. Aunque, en el caso de una plataforma logística, éstos sean reducidos, ya que existe un flujo permanente de ingresos por cuotas.

Otra diferencia notable con la evaluación económica: el análisis financiero sólo se interesa por las inversiones que serán cubiertas directamente por el inversionista individual. Es decir, en el caso de una plataforma logística: la infraestructura del puente o paso fronterizo (sin las áreas del recinto fiscal) y las vías de acceso controlado hasta su entronque con la vialidad principal. Por lo tanto, las reservas de terrenos para la instalación de prestatarios de servicios y la constitución de una zona de amortiguamiento no deberán incluirse en la evaluación financiera. Al menos que el proyecto la nueva Plataforma esté considerado como un proyecto más integral, en el cual se ofrecerá la posibilidad al futuro operador privado de participar también en el desarrollo de las áreas contiguas.

En consecuencia, una vez que se haya determinado la viabilidad económica de la nueva plataforma, y paralelamente con su evaluación financiera, las Autoridades deberán establecer con claridad el ámbito preciso del proyecto concesionado y cómo se contempla cubrir las inversiones de acompañamiento, ya que su realización condiciona, en gran medida, la



recuperación de la inversión del inversionista individual, interesado en operar la nueva plataforma logística.

Asimismo, en las reglas de cuantificación de las inversiones totales, deberán aparecer claramente los requerimientos de inversiones diferidas. Estas serán de dos tipos: las inversiones correspondiendo a fases de mantenimiento mayor (rehabilitación parcial) y aquellas relacionadas con la integración ulterior de nuevas tecnologías de registro e inspección de vehículos y personas (NATAP y SENTRI).

Puesto que resulta difícil anticipar el costo de implantación de estas nuevas tecnologías, se propone considerar en los costos de cualquier proyecto de la nueva plataforma logística la constitución de un Fondo de Reserva, mínimo igual al 5% de los ingresos anuales para atender los requerimientos de inversión diferida.

#### ■ **Regla 2: Selección del periodo de análisis**

Para el análisis del Caso Base, se recomienda un periodo de 20 años, como en el caso de la evaluación económica de proyecto (Ver explicación anterior).

#### ■ **Regla 3: Utilización de precios de mercado**

Todos los costos e ingresos se valorarán a precios de mercado. Además, la evaluación financiera deberá dejar claro si los flujos presentados están expresados con o sin inflación. En caso de presentarse una evaluación en moneda corriente, también deberán aparecer con claridad las hipótesis sobre la tasa de inflación considerada, en todo el periodo de análisis. Sin embargo, puesto que los flujos de efectivos deberán analizarse sobre 20 años, es recomendable establecerlos en moneda constante (sin inflación).

#### ■ **Regla 4: Selección de una tasa de actualización propia del proyecto.**

Contrariamente a la evaluación económica de proyecto, es la forma de financiar el nuevo proyecto de plataforma la que determina el nivel de la Tasa de Actualización utilizada. Por lo tanto, el análisis financiero podrá efectuarse con una tasa diferente a la Tasa de Actualización Colectiva (TAC), siempre y cuando se justifique la elección de una tasa diferente.

La Tasa de Actualización Financiera proviene del costo ponderado del financiamiento. Para su establecimiento, se debe tomar en consideración:

- El costo financiero implícito
- El costo integral del financiamiento externo (incluyendo comisiones de apertura de créditos, costos de fianzas y/o garantías, costos de seguros asociados);
- La proporción entre Endeudamiento y Capital Propio en el financiamiento (apalancamiento financiero).

Una vez determinada la Tasa de Actualización Financiera, todas las variantes del proyecto deberán analizarse con esta misma tasa para permitir las comparaciones entre las alternativas de inversión consideradas.

#### **4.5.2.1 Análisis financiero de los costos y beneficios**

El esquema descrito a continuación indica los diferentes componentes de costos e ingresos de un proyecto de inversión, así como la forma de calcular el flujo de efectivo neto para su evaluación financiera.



#### 4.5.2.2 Criterios de decisión

La evaluación financiera debe considerar como mínimo los siguientes Criterios de decisión:

##### ➤ Valor Presente Neto (VPN)

Informa sobre el valor presente del flujo de efectivo esperado del proyecto, utilizando como factor de actualización la Tasa de Actualización Financiera. Para cada Escenario de Pronóstico de tránsito, se debe calcular este valor y **clasificar las variantes del proyecto por orden decreciente de VPN positiva.**

##### ➤ Tasa de Rentabilidad Interna (TRI)

Debe considerarse como un criterio complementario del anterior. Es un criterio fundamental, en el análisis financiero, ya que informa sobre la rentabilidad mínima esperada. Con las reservas inherentes a su modo de cálculo, puesto que no permite concluir sobre el interés financiero de un proyecto cualquiera, cuando la TRI admite varios valores posibles (Ver antes). La regla usual es la de **clasificar las variantes del proyecto de inversión por orden decreciente de la TRI.** En el caso que varias alternativas presenten una TRI prácticamente idéntica, se seleccionará en prioridad aquellas que ofrezcan el mayor VPN.

##### ➤ Punto de Equilibrio

Este criterio resulta más interesante que el criterio del payback actualizado, ya que informa sobre el número de meses (o años) necesarios antes que los ingresos superen los costos totales. Esto significa que el punto de equilibrio corresponde al momento cuando el proyecto empieza a generar ingresos netos positivos para cubrir la recuperación de las inversiones iniciales.

Entre dos o varios proyectos con VPN y/o TRI prácticamente equivalentes, se seleccionará en prioridad aquellas variantes, cuyo Punto de Equilibrio esté más cercano en el tiempo.

#### 4.5.2.3 Análisis de sensibilidad

Puesto que la evaluación financiera de proyecto se interesa también en el análisis de su vulnerabilidad financiera (riesgo-proyecto), los análisis de sensibilidad suelen ser más desarrollados que en el caso de la evaluación económica.

Dentro de los factores cuya variación influye sobre los resultados financieros de cualquier proyecto, se puede mencionar:

- La variación en el Monto de la Inversión Inicial;
- Los atrasos posibles en la fecha de inicio de operaciones;
- La variación en los costos de operación;
- La variación en los costos financieros del proyecto, lo que se reflejará en mayores intereses pagados y una mayor tasa de Actualización Financiera;
- La variación en los ingresos, debido a menores aforos vehiculares o a una insuficiencia en la tarifa de cuotas por categorías de vehículo;
- La variación en el periodo de análisis de los flujos del proyecto.



Los cuatro primeros factores son independientes del volumen de carga previsto en la plataforma. Pero no es el caso del quinto factor (variación de ingresos), puesto que cualquier aumento de las tarifas por servicios en la nueva plataforma, que no coincida con un aumento similar en las demás plataformas, se traducirá para una reducción de los volúmenes, con lo que los ingresos totales podrían, incluso, disminuir. Finalmente, cualquier aumento del número de años considerado para el análisis financiero mejora automáticamente los resultados globales del proyecto estudiado. Por lo que esta alternativa es de utilidad para apreciar en cuántos años se podría alargar el plazo de concesión recomendable para asegurar una mejor recuperación de las inversiones.

En vista de la gran variedad de factores y de sus múltiples combinaciones posibles, se propone la siguiente metodología para el análisis de sensibilidad de proyecto:

➤ **Caso 1: El VPN es negativo**

Se trata de proyectos de inversión cuya TRI es inferior a la Tasa de Actualización Financiera, es decir cuyo margen de rentabilidad (aunque positivo) es insuficiente para cubrir el costo integral del financiamiento. Puesto que un aumento del monto de la inversión inicial sólo “empeoraría” los resultados financieros y que la Tasa de Actualización difícilmente puede modificarse, la única forma de mejorar el flujo de efectivo de este tipo de proyectos es mediante un aumento de los excedentes de operación (Ingresos – Costos) y/o una ampliación del periodo de análisis. Sin embargo, el recurso fácil de aumentar las cuotas de acceso podría ser contraproducente, puesto que podría afectar el volumen de carga.

En consecuencia, se recomienda llevar a cabo un primer análisis de sensibilidad sobre la reducción de los costos de operación. En caso de ser insuficiente, se tendría que desarrollar un análisis de sensibilidad a una ampliación del periodo de análisis, para determinar hasta cuántos años se podría alargar el plazo de concesión para garantizar una rentabilidad aceptable.

➤ **Caso 2: El VPN es nulo**

Se trata de proyectos de inversión cuya TRI es prácticamente igual a la Tasa de Actualización Financiera. En este caso, no se requieren análisis de sensibilidad múltiples. Con tal de alargar el periodo de análisis del proyecto, sus resultados financieros podrían asegurar una rentabilidad satisfactoria. Como en el caso anterior, se plantea la problemática de ampliar el plazo de concesión.

➤ **Caso 3: La VPN es positiva**

En este caso, se está en presencia de proyectos con buena rentabilidad, por lo que no parece necesario aumentar el plazo de concesión. Los análisis de sensibilidad deben enfocarse en la revisión cuidadosa de los factores de vulnerabilidad de los proyectos referidos. Se tienen que examinar varios posibles eventos:

- Primer análisis de sensibilidad: Aumento del costo de la inversión inicial.
- Segundo análisis de sensibilidad: Disminución de los excedentes de operación.
- Tercer análisis de sensibilidad: Aumento de la Tasa de Actualización.

Como resultado, se obtiene una jerarquización de los factores de vulnerabilidad más determinantes. Por lo general, los resultados financieros son muy sensibles a las variaciones en el monto de Inversión inicial y los pronósticos de volúmenes de carga. Después de revisar cuidadosamente los costos de inversión previstos, se tendría que descartar aquellos proyectos que demuestren una mayor vulnerabilidad a las previsiones de tránsito.



Al contrario, si el factor principal de vulnerabilidad es el nivel de la Tasa de Actualización, los proyectos relacionados podrían ser seleccionados, siempre y cuando se examine las posibilidades de reducir el costo de financiamiento. En este caso, se plantearía la necesidad de idear un esquema financiero en el cual se compartiría el riesgo de la inversión entre agentes públicos e inversionistas privados.

#### 4.5.2.4 Presentación de los resultados

##### a) Presentación de los resultados globales

Se acostumbra presentar los resultados de simulación en función de los criterios contables convencionales sobre Fuentes y Usos de Recursos (también llamados “resultados proforma”). Se suele utilizar los dos tipos de formatos, presentados a continuación:

**TABLA 4-24. ESTADO PROFORMA 1: RESULTADOS DEL ESTADO DE FUENTES Y USOS DE RECURSOS**

Unidades de cuenta Conceptos	Evaluación Financiera			Escenario X				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 20
Ingresos operativos (sin IVA)								
Adquisición de activos								
Productos financieros								
<b>Total Ingresos y Productos</b>								
Gastos de operación								
Costos financieros								
<b>Total Gastos y Costos</b>								
<b>Resultado de Operación</b>								
IVA neto								
Base del ISR								
Resultado								
Depreciación								
ISR								
PTU								
Total de Impuestos								
Pagos a capital								
Reserva legales								
<b>FLUJO DEL EJERCICIO</b>								

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 4-25. ESTADO PROFORMA 2: BALANCES GENERALES**

Unidades de cuenta Conceptos	Evaluación Financiera			Escenario X				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 20
Activos circulantes								
Activos fijos								
Activos diferidos								
<b>TOTAL DEL ACTIVO</b>								
Pasivos circulantes								
<b>Pasivos fijos</b>								
Capital social contable								
Deuda de largo plazo								
<b>Pasivos diferidos</b>								
<b>TOTAL DEL PASIVO</b>								

Fuente: Elaboración propia.

En forma opcional, se puede elaborar una Tabla de Usos y Fuentes que permite analizar a partir de los Balances Generales las variaciones en Saldo de Cajas y Bancos para determinar eventuales requerimientos de capital de trabajo.

Para la presentación de resultado es conveniente hacer una síntesis sobre el desempeño de los principales criterios de decisión:



**TABLA 4-26. SÍNTESIS DE DESEMPEÑO DE LOS PRINCIPALES INDICADORES**

Resultados financieros del proyecto	Periodo de análisis	Tasa de actualización Financiera (%)	Valor Presente Neto (mdp)	Tasa Interna de Rentabilidad (%)	Payback Actualizado (meses)	Punto de equilibrio (meses)	Múltiple de la inversión inicial (factor)
Escenario X	20 años						
Escenario Y	20 años						
Escenario Z	20 años						
Escenario...	20 años						

Financiamiento del proyecto	% con capital propio
	% con endeudamiento

Fuente: Elaboración propia.

## b) Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad mostrará el impacto de las variaciones o fluctuaciones de los factores o variables principales como son los ingresos, los egresos, la tasa de interés, entre otros.

**TABLA 4-27. FORMATO DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Escenario X	Valores Caso Base	-25%	-20%	-15%	-10%	10%	15%	20%	25%
VPN									
TRI									
Punto de equilibrio									

Fuente: Elaboración propia.



## 5. CONCLUSIONES

El presente trabajo busca servir como una propuesta metodológica para el diseño y dimensionamiento de una plataforma logística, con fundamento en el análisis del mercado no solo de las cadenas productivas sino del estudio de las familias logísticas y de la determinación de sus requerimientos en infraestructura y servicios de transporte y logística; con base en lo anterior y buscando determinar los componentes así como su dimensión se emplea el método de umbrales para estimar la capacidad de diseño de la plataforma logística en el corto, mediano y largo plazo de acuerdo al mercado potencial susceptible de sumarse al proyecto de plataforma.

Con la finalidad de conocer los movimientos y volúmenes de carga en la región de estudio, se emplean las encuestas de origen y destino, las cuales deben ser analizadas para no duplicar el volumen de carga y con ello tener un horizonte conservador del mercado potencial de la plataforma.

Una plataforma logística debe considerarse y analizarse como multiproducto, ya que engloba diversas infraestructuras y servicios de transporte y logística, así como los impactos que pueda tener en la región van más allá de la infraestructura ya que genera costos y beneficios en los ámbitos económico, social, ambiental. Por lo anterior, se considera conveniente realizar una evaluación multicriterio (AMC), en donde se pueda considerar los aspectos técnicos, estratégicos y de factibilidad de los componentes de la plataforma, para ello se proponen las ponderaciones que a consideración de la presente podrían ser utilizadas para dicha evaluación en caso de no contar con un panel de expertos en la materia.

La metodología busca brindar una herramienta para la planeación nacional de proyectos de plataformas logísticas, ya que sirve para jerarquizar los proyectos de acuerdo a las necesidades, estrategias y condiciones del mercado regional. Además, es útil para evaluar la plataforma así como sus componentes de manera individual. Por lo anterior, puede servir de base para elaborar una guía práctica para el análisis de este tipo de infraestructuras, considerando tanto a los actores públicos y privados; cabría a bien ejemplificarla con estudios de caso concretos, que permitan paulatinamente elaborar una tipología de plataformas logísticas en México.



## 6. GLOSARIO

Término	
<b>A</b>	
A granel	Ver carga a granel sólido y líquido.
ACB	Análisis Costo Beneficio.
Accesibilidad	Conjunto de oportunidades de ingreso a una red de transporte.
Acopiar	Acumular una mercancía en gran volumen. Almacenar.
Acopio	Proceso de salida del almacén. Modalidad de almacenamiento, operación por la que el operador de una terminal conviene con el dueño de una partida de mercancía, la entrega de un espacio en los recintos de la terminal, por un plazo y precio convenidos, para la permanencia de los productos. Picking: proceso de salida del almacén. Wave picking: método de selección para la preparación de pedidos con el objeto de minimizar los tiempos de espera. Las órdenes se preparan por grupos. Zone picking: método de preparación de pedidos que se realiza según áreas dentro del almacén para una mayor eficiencia y rapidez.
Actividades logísticas	Todas las tareas que se realizan para atender la gestión de: órdenes y sistemas informáticos, personal, almacenaje, mantenimiento, lotes, transporte y distribución.
Activo	Representa bienes y derechos de la empresa, de acuerdo a la facilidad de convertirse en efectivo se clasifica en activo corriente, fijo y otros.
Activo corriente	Fácilmente se puede convertir en efectivo, empezando por caja y bancos, cuentas por cobrar, inventarios, etc.
Activo fijo	Terrenos, edificios, maquinaria, vehículos y demás bienes que pueden convertirse en efectivo más difícilmente y que sirven para desarrollar el objeto de la empresa.
Activo total bruto	Activo total sin descontar las depreciaciones ni las provisiones de inventarios y deudores.
Aduana	Servicios administrativos responsables de aplicar la legislación aduanera y de recaudar los derechos e impuestos que se aplican a la importación, exportación, movimiento o almacenaje de mercancías, y encargados, asimismo, de la aplicación de otras leyes y reglamentos relativos a esas operaciones. Unidad administrativa gubernamental, generalmente establecida en los puertos, aeropuertos y fronteras terrestres, que registra los géneros y mercancías que ingresan y egresan a un territorio aduanero, aplica la legislación relativa a los distintos regímenes y procedimientos aduaneros y recauda los derechos arancelarios que corresponden.
Agente de aduana	Persona física o jurídica que ejerce su actividad en el tráfico internacional de mercancías como comisionista del transporte o mandatario del remitente o del consignatario y por las que se encarga, fundamentalmente, de efectuar las formalidades de aduana y las reexpediciones.
Agente de carga aérea	Auxiliar de comercio exterior especializado en la expedición de envíos por avión. Es común que preste "servicios agrupados" (groupage), es decir, que reúna varias cargas y las envíe a su destino como un todo, contra el pago de honorarios. Se encarga de todos los detalles del envío, como documentación, porte, almacenaje si es necesario e incluso del embalaje de las mercancías.
Agente de carga internacional	Persona jurídica habilitada para actuar en el comercio internacional y cuyo objeto social incluye, entre otras, las siguientes actividades: coordinar y organizar embarques, consolidar carga de exportación o desconsolidar carga de importación y emitir o recibir del exterior los documentos de transporte propios de su actividad.
Almacén	Establecimiento o recinto destinado a recibir, guardar, manipular, reacondicionar, preparar y expedir mercancías, con arreglo a las normas legales aplicables, independientemente de quién sea su propietario. El almacén suele denominarse depósito, cuando las mercancías que contiene están en algún punto de su



distribución física internacional; en estos casos suelen ubicarse en zonas de transferencia de carga. Las funciones básicas y esenciales de un almacén resultan ser muy variadas y dependerán de la categoría de almacenamiento que tratemos. En términos generales puede afirmarse que en un almacén, la carga, se: a) custodia, b) administra su flujo en la cadena de abastecimiento, c) conserva, d) divide o fracciona, e) ensambla, f) picking o seleccionan los productos que han sido pedidos y g) preparan los productos para su embarque inicial o reembarque (embalaje, marcado, unitarización). Existen tres grandes categorías de almacén: A) almacén público o privado, según la propiedad y control efectivo del mismo. B) almacén libre o de estanterías, según la estructura interna que el mismo tenga. C) almacén libre o caótico y fijo, según la ordenación del stock que maneje.

Almacenamiento a granel	Almacenamiento a gran escala de materias primas, componentes intermedios, o productos terminados
Análisis Costo-Beneficio	Procedimiento para formular y evaluar programas o proyectos y que consiste en la comparación de costos y beneficios que recibe la sociedad en su conjunto, con el propósito de que estos últimos excedan a los primeros. Puede ser de tipo monetario o social, directo o indirecto y los métodos que se usan con mayor frecuencia en este tipo de análisis, son tasa de rentabilidad interna, valor neto y actual y análisis costo - eficiencia. La diferencia esencial entre el análisis de costo - beneficio y los métodos ordinarios de evaluación de inversiones que emplean las empresas, es el énfasis en los costos y beneficios sociales.
Análisis DAFO	Método que analiza cuatro variables (oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades), para establecer las características de la empresa en relación con el medio que la envuelve y determinar una adecuada compensación de las oportunidades con las amenazas y las fortalezas con las debilidades.
Análisis multicriterio	Forma de modelizar los procesos de decisión en los que entran en juego los eventos desconocidos que pueden afectar el o los resultados, los posibles cursos de acción y el o los resultados mismos, a través de la consideración de varios elementos (proyectos, políticas, cursos de acción, etc.). Mediante estos análisis el decisor podrá estimar las posibles implicaciones que puede tomar cada curso de acción, de modo a obtener una mejor comprensión de las vinculaciones entre sus acciones y sus objetivos.
Anaqueles	Estantería de metal o madera en bodegas, usada para almacenar mercadería embalada, generalmente bajo la forma de cargas unitarias en tarimas. En el comercio al menudeo o detalle, tablero o sistema similar para exhibir productos. En tiendas de autoservicio, mueble para presentar productos, el cual puede tener un diseño específico, por ejemplo los anaqueles para especias, botellas o sobres, o ser de uso promocional, por ejemplo los llamados botaderos, cabezas de pascillo o islas.
Aprovisionamiento	Conjunto de funciones de negocio de planificación, por las que se compra, trafica, controla el inventario, inspecciona la recepción y se rechaza material a disposición o no válido.} Proceso por el que: a) se selecciona el o los proveedores más adecuados; b) se establece y cumplen las frecuencias de reaprovisionamiento; c) se fija y controla el nivel de stock de seguridad; d) y se homologa y controla la calidad. Las funciones que integran este proceso son compras, recepción, control de entrada (cantidad y calidad), almacenamiento y control de stock de materias primas, y alimentación a producción.
Área de desconsolidado	Espacio físico de los almacenes, próximo a la entrada, donde los productos ingresados son sacados del contenedor, desembalados, separados, clasificados o incluso reembalados, de acuerdo con el sistema de almacenamiento de la empresa.
Área de expedición	Espacio físico de los almacenes, próximo a las plataformas de carga, donde se separan los materiales o productos a ser embarcados, con el fin de agilizar la operación de carga.
Área de servicio	Zona en la que se ofrece al conductor de un vehículo determinados servicios que necesita para cumplir eficientemente con su tarea. (Ej. Expendio de combustible, comunicaciones, aseo, etc.).
<b>C</b>	
Cadena de aprovisionamiento (supply chain)	Conjunto de operaciones que relaciona estrechamente a cada uno de los actores, productores y proveedores involucrados en la fabricación de un producto o en la oferta de un servicio, hasta su integración operacional y de gestión. En consecuencia, se trata de un conjunto de operaciones que se da desde las informaciones relativas a



	la demanda hasta los datos necesarios para la distribución, pasando por la concepción y la producción propiamente dicha.
Cadena de transporte	Procedimiento operativo que nuclea a todas las personas físicas o jurídicas que intervienen en una operación de movilización de mercancías desde un origen a un destino. Los participantes habituales de una cadena de transporte son el remitente, destinatario, empresa de transporte, auxiliares de comercio, propietario o tenedor del vehículo y el conductor del mismo.
Cadena de valor	Conjunto de métodos, insumos y personas físicas o jurídicas o grupos de ellas, que participando activamente en un proceso determinado, realizan aportes suficientes como para lograr una importante transformación de un producto o un conjunto de ellos.
Cadena de logística	Conjunto de operaciones que ponen a disposición la cantidad de productos deseados en el momento y en el lugar donde la demanda lo exige y al menor costo posible.
Canal de distribución	Conjunto de actividades interdisciplinarias realizadas por un grupo de personas físicas y/o jurídicas y que tienen como objetivo principal el de hacer llegar bienes y servicios desde el punto de su elaboración hasta el punto de su consumo. La distribución implica la realización de actividades de transporte, adecuación, fraccionamiento, contacto e información; y a ello los intermediarios añaden algunas condiciones que hacen a la calidad del producto (entrega rápida, mantenimiento de horario, etc.). El productor, al diseñar su estrategia de distribución, determina los derechos y deberes de los miembros de su canal de distribución y acuerda diversos aspectos tales como, condiciones de venta, política de precios y descuentos, derechos de distribución territorial, etc.
Carga	Conjunto de mercancías que son objeto de una operación de transporte mediante el pago de un precio; o que se encuentran en la bodega de un buque o avión en un momento dado para su movilización; o que se encuentran en un almacén o depósito en un momento dado.
Carga completa	Conjunto de mercancías que, acomodadas para su movilización en un vehículo de transporte, ocupan totalmente el espacio del mismo destinado a esos efectos.
Carga de importación en tránsito internacional	Conjunto de mercancías que, estando destinadas a un determinado puerto, son descargadas en otro para ser reexpedidas por igual u otro medio y modo de transporte hacia su destino final.
Carga de importación en tránsito nacional	Conjunto de mercancías que llegadas a un puerto, son reembarcadas hacia otro puerto donde serán nacionalizadas.
Carga parcial	Conjunto de mercancías que, acomodadas para su movilización en un vehículo de transporte, no ocupan totalmente el espacio del mismo destinado a esos efectos.
Carga suelta	Bultos sueltos e individuales, manipulados y embarcados como unidades separadas y generalmente del tipo saco, paquete, caja o tambor
Centro de distribución	Sitio intermedio de la cadena de distribución, desde el cual se despachan las mercancías luego de almacenarlas con una operativa mayor y más veloz que un almacén común.
Centro de servicios logísticos	Organización pública o privada que, dotada de instrumentos y tecnologías informáticas y telemáticas de red, satisface exigencias logístico-informáticas y de formación de una comunidad, una empresa, un distrito o un área geográfica.
Ciclo de vida del producto	Periodo de tiempo en el cual un producto produce ventas y utilidades. Se entiende que este proceso comprende cinco fases consecutivas: introducción, crecimiento, turbulencia, madurez y declive.
Clúster	Concentración geográfica de empresas interligadas entre sí, que actúan en un mismo sector económico con operadores especializados, proveedores de servicios, e instituciones asociadas.
Comercio electrónico (e-commerce)	Intercambio de bienes y servicios realizado a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, habitualmente con el soporte de plataformas y protocolos estandarizados.
Conectividad	Conjunto de las oportunidades de empleo de una red de transporte para optimizar los itinerarios sobre ella realizables.
Consolidar	Acción que combina y agrupa las cargas que no ocupan la totalidad del espacio destinado para su almacenaje o su transporte, con el objeto de que en su conjunto, terminen ocupando totalmente el mismo.



Consolidación	<p>Es la acción de combinar varias cargas para diferentes destinatarios, en un embarque unitario amparado en documento de transporte consolidado.</p> <p>Acción que permite agrupar, normalmente en un contenedor, pequeñas partidas de mercancías compatibles por naturaleza y destino, pertenecientes a diferentes personas, con el fin de aprovechar el espacio y reducir los costos involucrados en el transporte.</p>
Contenedor	<p>Estructura metálica reutilizable, relativamente grande, de tipos y dimensiones acordados internacionalmente, destinado a facilitar el transporte de mercancías embaladas o no, por una o más modalidades de transporte, sin necesidad de proceder a operaciones intermedias de recarga. Debe poseer una estructura permanentemente cerrada, rígida y suficientemente resistente para ser usada repetidamente, y estar provisto de dispositivos que faciliten su manejo, ya sea al ser trasladado de un medio de transporte a otro, o al pasar de una a otra modalidad de transporte. Existen varios tamaños. El más utilizado es el que tiene 20 pies de longitud.</p>
Contenedor con carga completa	<p>Contenedor consolidado y sellado en origen por cuenta y riesgo del cargador. En inglés "full container load" (FCL).</p>
Contenedor con carga parcial	<p>Contenedor con carga parcial, consolidado y sellado en origen por cuenta y riesgo del porteador o transportista. En inglés "less than container load" (LCL)</p>
Contenedor refrigerado	<p>Contenedores de 20 y 40 pies con equipamiento y tecnología de cadena de frío incorporada, propia o suministrada externamente, cuya estructura está especialmente construida para conformar un ambiente interior que admite y mantiene temperaturas a nivel de congelamiento. En inglés "reefer container" (RF)</p>
Costo general del transporte	<p>Costo de producción del transporte al que se le adiciona el coste monetario del desplazamiento y del tiempo empleado.</p>
Costo de inventario	<p>Valor conformado por el costo del artículo, el costo de ordenar pedidos (o preparación) y el costo de conservación. Este último, a su vez, está conformado por el costo de capital, almacenamiento, obsolescencia, deterioro y pérdida y calidad.</p>
Costo de producción	<p>Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien, incluyendo el costo de materiales, mano de obra y gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso.</p>
Costo directo	<p>Gasto realizado por concepto de material, mano de obra y gastos que corresponde directamente a la fabricación o producción de un artículo determinado, o de una serie de artículos, o de un proceso de manufactura.</p>
Costo indirecto	<p>Gasto que no puede identificarse con la producción de mercancías o servicios específicos, pero que constituye un desembolso aplicable a la producción en general. Generalmente se lo imputa como gasto indirecto de manufactura.</p>
Costo logístico integral	<p>Recursos económicos y financieros que se utilizan para atender los gastos implícitos en las actividades logísticas de una empresa y en las actividades externas inmediatas necesarias para cumplir con el objeto social de la misma (Ej. movimiento de bienes (fletes, acarreos, carga y descarga, tiempo de tránsito, almacenaje, pérdidas y reclamos por daños y extravíos, e inventarios de emergencia).</p>
Cross Docking	<p>Actividad que consiste en enviar la mercadería directamente desde la central de producción al lugar de venta, pasando por un almacén donde se realiza la operación de "cruzar el muelle" o "cross docking".</p> <p>Expresión del idioma inglés, por la que se identifican las operaciones de recepción y clasificación en estaciones de transferencia, de aquellas cargas destinadas a salir inmediatamente hacia distribución, sin almacenamiento intermedio.</p>
<b>D</b>	
Depósito de contenedores	<p>Recinto físico destinado al llenado y vaciado de los contenedores que contienen más de una consignación.</p>
Depreciación	<p>Reducción del valor de un activo como consecuencia del desgaste por el uso, obsolescencia tecnológica o precio de mercado. Generalmente usado para máquinas y equipamientos.</p>
Desconsolidación	<p>Es la operación consistente en desagrupar por documentos de transporte una carga que viene amparada en un documento de transporte consolidado. Proceso de desagrupar cargas parciales con destino a su distribución a los respectivos consignatarios.</p>



**Distribución** Etapa de la logística integral responsable de planificar, ejecutar y controlar el transporte de cargas para cada cliente o punto de venta.

## **E**

**En tránsito** Se dice de los productos que están siendo transportados pero aún no llegan a destino. Es el pasaje de mercancías por el territorio aduanero de un país, las cuales pueden desembarcarse, depositarse y/o ser objeto de operaciones destinadas a asegurar su conservación e impedir su deterioro, pero que deben salir del mismo dentro un plazo pre-fijado.

Término aplicado al estado de una mercadería admitida provisionalmente en un país, es decir, sin cobrarse aranceles o impuestos, para ser almacenada y/o embarcada posteriormente.

En inglés "in transit" o "in bond".

**Estación de transferencia** Instalación ubicada en las principales interfaces de una cadena de distribución sobre las que convergen los vehículos de los distintos modos de transportes (puertos, aeropuertos, terminales terrestres, etc.), dotada de infraestructura adecuada para realizar operaciones de transferencia de cargas entre estos últimos, de forma ágil, segura y eficiente.

## **H**

**Hinterland** Expresión anglosajona por la que se hace referencia a la región terrestre desde y hacia la cual se orienta el flujo de los productos que se mueven por el puerto para su consumo o transformación.

**Hub** Término anglosajón sin traducción literal al idioma español, por el que se hace referencia al puerto o aeropuerto usado como base para concentrar cargas menores provenientes de líneas alimentadoras ("feeder"), con el objeto de redistribuirlas por rutas inter o intracontinentales.

## **I**

**Importación temporal para reexportación en el mismo estado** Régimen aduanero por el que se introduce mercadería extranjera en un territorio aduanero con suspensión de tributos aduaneros, destinada a la reexportación en un plazo señalado, sin haber experimentado modificación alguna, con excepción de la depreciación normal originada en el uso que de ellas se haga, y con base en la cual su disposición queda restringida.

**INCOTERMS** Conjunto de reglas de aplicación voluntaria, que establecen las obligaciones del comprador y del vendedor en una compraventa internacional y el momento en que se produce la transferencia de riesgos entre las partes.

**Inspección documental** Es la verificación que hace el funcionario aduanero para establecer conformidad entre la información contenida en la declaración y los documentos soporte de la misma, con el fin de determinar la procedencia o no del retiro de las mercancías. En esta diligencia se busca confrontar la información suministrada por el Declarante con las características de la mercadería contenidas en los documentos soporte y el entorno de la operación de importación, y así poder determinar la naturaleza, clasificación, base gravable, tributos aduaneros aplicables, etc.

**Inspección física** Es el reconocimiento que hace el funcionario aduanero para establecer conformidad entre la información declarada, los documentos soporte de la declaración y la mercadería inspeccionada, para determinar la procedencia o no del retiro de estas últimas. En esta diligencia es viable la toma de muestras de mercancías para su análisis, cuando el funcionario tenga dudas sobre las características de las mercancías declaradas.

**Integración vertical** Proceso de concentración entre empresas que desarrollan fases siguientes de intervención para la creación de un mismo producto/servicio o para la realización de un determinado proceso.

**Intercambio electrónico de datos** Intercambio de información entre integrantes de la cadena de abastecimiento, realizado a través de las herramientas de las tecnologías de la información, apuntando al seguimiento de la misma como un único proceso. En inglés "electronic data interchange (EDI)".

## **J**

**Justo a tiempo (JIT)** Expresión o locución anglosajona cuyo significado literal es "justo a tiempo", que se utiliza para referirse a un sistema de organización de la producción y de control del



inventario, coordinado con un procedimiento efectivo para realizar pedidos. El objetivo principal es mantener almacenados lo mínimo posible las mercancías y disponer de las mismas en el preciso momento que han de incorporarse al proceso de producción.

## L

Logística

Etapa del proceso de la cadena de abastecimiento que planifica, implementa y controla, de manera eficaz y eficiente, el flujo directo y reverso y el almacenaje de productos y servicios con su información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, para cumplir con los requerimientos de los clientes.

## M

Monitorización de las mercancías

Conjunto de actividades por la que se realiza un seguimiento continuo a la movilización de una carga, es decir, en el tránsito propiamente dicho y en el momento de su llegada al punto de destino.

En inglés “tracking and tracing”.

Movilidad

Flujo de desplazamientos de mercancías que se desarrollan en un ámbito territorial.

## O

Operador de transporte multimodal (OTM)

Toda persona física o jurídica, debidamente autorizada, que por sí o por medio de otra que actúe en su nombre, celebra un contrato de transporte multimodal y actúa como principal, no como agente o por cuenta del expedidor o porteador, asumiendo la responsabilidad integral del cumplimiento del contrato.

Operador logístico

Persona física o jurídica, especializada en la provisión de servicios logísticos y por ello lo suficientemente capacitada como para proporcionar soluciones integrales para la gestión de los flujos de mercancías desde un origen a un destino, seleccionando las formas más idóneas de almacenaje, procesamiento de pedidos y control de stock y combinando, de manera más oportuna, la participación de los modos de transporte necesarios.

## P

Packaging

Término anglosajón sin traducción literal al idioma español, por el que se hace referencia al conjunto de actividades relacionadas con el diseño y producción de los envases y envoltorios de los productos.

Paleta

Plataforma reutilizable, de plástico, madera o metal, consistente en dos bases separadas entre sí por soportes o en una base única apoyada sobre largueros o patas de una altura que permite su manipuleo por medio de montacargas o paleteros y sobre la cual se apoya mercadería destinada a ser almacenada sobre piso o estantería y/o a ser movilizada.

En inglés “pallet” o “skid”.

Paletización

Sistema o proceso para estibar mercadería en plataformas de madera, metal o plástico, relativamente livianas, con soportes dobles, llamadas paletas (pallets), para movilizar y/o almacenar unidades múltiples de carga, en una sola unidad. La paleta permite manipular un peso considerable en una sola operación, en lugar de tener que manipular las unidades de carga una a una.

Picking

Término anglosajón que se traduce literalmente al idioma español como seleccionar, recolectar y cosechar, y que se utiliza en todo el mundo para hacer referencia a la acción de sacar del stock el ítem solicitado y proseguir con la preparación de un pedido.

Plataforma de carga

Mecanismo mecánico con superficie aplanada, tipo plataforma, con capacidad para recibir unidades de carga, trasladarse y elevarse, cuya función principal es superar los desniveles de altura que existen entre la carrocería de los camiones y los pisos y/o estanterías de almacenes.

Plataforma logística

Lugar físico especialmente construido y dotado de las infraestructuras necesarias, destinado a satisfacer las necesidades de las empresas que ofrecen servicios logísticos tercerizados o que producen o comercializan bienes y desarrollan estos servicios en su interior. Tratase, por lo tanto, de recinto en el que se elaboran (casi-producción) y movilizan productos, es decir, donde hay capacidad de generar y/o incorporar valor agregado a mercancías.

Producto Bruto Interno (PIB)

Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país, en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Su valor específico se determina



	restándole al valor bruto de producción, el valor de los bienes y servicios consumidos durante el propio proceso productivo a precios comprador (consumo intermedio).
Puerta a puerto (door to door)	Sistema de organización de una operación de transporte en forma integral, es decir, contemplando todas las etapas involucradas desde la recepción de la carga en la puerta del establecimiento de elaboración, hasta la puerta del establecimiento de venta al consumo.
Puerto seco	Terminal situada en el interior de un país directamente conectada con uno o varios puertos y cuya actividad principal es la concentración y/o distribución de tráfico marítimo. Se trata de un nodo estratégico de la cadena de transporte marítimo-ferroviario, cuyo aporte se basa en su especialización hacia el transporte marítimo y en su efecto de refuerzo y ampliación de "hinterland" de los puertos.
<b>R</b>	
Rotación	Indicador del número de veces que se renovó un stock. Rotación = Consumo total anual / Media aritmética de los stocks mensuales.
Ruptura de carga	Descomposición total o parcial de una unidad de carga en sus elementos componentes, para proceder a otras operaciones. Implica manipuleo y, por lo tanto, aumento de riesgos y costos.
<b>S</b>	
Sistemas Inteligentes de Transporte	Conjunto de reglas y procedimientos de gestión de servicios de transporte basado en la telemática.
Stakeholder	ITS Término anglosajón sin traducción literal al idioma español, por el que se hace referencia al sector de la sociedad y el ambiente que afecta o es afectado por el quehacer de las empresas. Concepto muy vinculado a la problemática de que las empresas, además de considerar los intereses de sus accionistas, deben considerar su responsabilidad social en cuanto a los intereses del Estado, la Sociedad en general y el Ambiente.
<b>T</b>	
Terciarización	Método de organización y optimización de los recursos de una empresa. Por su intermedio, la dirección de la misma subcontrata a otras empresas externas especializadas para que realicen aquellas actividades que considera no básicas o esenciales para el cumplimiento de su objetivo o negocio principal y/o en las carece de ventaja competitiva. En inglés "outsourcing".
Terminal de contenedores	Lugar o recinto físico administrado por una persona jurídica de naturaleza pública o privada, en el que se brindan servicios de expedición y/o recepción de contenedores. Recinto físico debidamente acondicionado para manipular contenedores, ubicado generalmente en todas las interfaces de la movilización de la carga y dotado de equipamiento y servicios especializados para atender al contenedor propiamente dicho y los vehículos involucrados en el movimiento de los mismos.
Terminal intermodal de carga	Recinto físico cercado, que puede estar techado o no, de tipo plataforma, administrado por personas jurídicas públicas o privadas, donde confluye la infraestructura de los diferentes modos de transporte y se dispone de capacidad suficiente para realizar operaciones de transferencia de unidades de carga entre los vehículos de los distintos modos de transporte de una manera rápida, segura y al menor costo posible.
Transporte intermodal	Transporte por el que utilizándose más de un modo, se trasladan mercancías desde un punto de origen a un punto de destino, bajo dos formas bien definidas: el transporte intermodal segmentado y el transporte intermodal combinado. El transporte intermodal segmentado se desarrolla cuando el dueño de una carga, personalmente o a través de un intermediario (comisionista), contrata separadamente los servicios de transporte que requiere; y el transporte intermodal combinado se desarrolla cuando el dueño de una carga, contrata los servicios de transporte que requiere con un solo operador o transportista, el cual, en ese caso, actúa como agente de carga.
Transporte multimodal	Transporte por el que se llevan mercancías por dos modos diferentes, por lo menos, en virtud de un contrato de transporte multimodal (DTM), desde un lugar situado en un país en que el Operador de Transporte Multimodal (OTM) toma las mercancías



bajo su custodia, hasta otro lugar designado para su entrega en otro país.

## V

Valor actual neto (VAN)	Valor actual de una inversión que tiene flujos futuros por tiempo determinado. Es la diferencia entre el valor actual de los cobros y pagos originados por esa inversión, menos el monto de la inversión. La inversión será aconsejable si su VAN es positivo.
Valor agregado	Diferencia entre el valor de los bienes producidos y el costo de las materias primas y los bienes intermedios que se utilizan para producirlos. En otras palabras, es el valor del producto vendido menos el costo de los productos intermedios comprados a otras empresas.
Vida económica	Vida útil de un bien desde el punto de vista económico.
Vida técnica	Vida "física" de un bien, esto es, período temporal al final de lo que se presupone que el bien literalmente sea "fuera de uso" a causa de un natural proceso de deterioro y obsolescencia. La vida técnica de un bien depende en todo caso del régimen de manutención ordinaria y extraordinaria.
Vida útil	Número de años durante los que se prevé que un bien pueda ejercitar la misma utilidad por los distintos usuarios.

## Z

Zona franca	<p>Régimen aduanero que permite recibir mercancías en un espacio delimitado de un Estado, sin el pago de gravámenes a la importación por considerarse que no se encuentran en el territorio aduanero, y donde no están sujetas al control habitual de la aduana. En una zona franca pueden establecerse y funcionar empresas nacionales o extranjeras, que se dediquen a la producción o comercialización de bienes para la exportación en forma directa o indirecta, y/o a la prestación de servicios.</p> <p>Es un área geográfica delimitada del territorio nacional declarada como tal por la autoridad competente, con carácter transitorio o permanente, en la cual las mercancías que se introduzcan en ellas se consideran como si no estuviesen dentro del territorio aduanero nacional con respecto a los tributos aduaneros, pero están sometidas a control aduanero. Corresponde al Estado su autorización, creación y vigilancia, limitándose la actuación aduanera para efectos del control con respecto al ingreso y salida de mercancías que su permanencia no está sujeta a término de almacenamiento. Generalmente la legislación aduanera de cada país establece las diferentes clases de operaciones que se pueden realizar, desde las zonas francas con destino a otro país, entre las mismas zonas y al resto del territorio aduanero nacional, aplicando cualquiera de los regímenes aduaneros.</p>
-------------	--



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Cruz Armenta, Pablo. Tesis Propuesta metodológica para la jerarquización de inversiones en corredores ferroviarios. Posgrado de Ingeniería. UNAM. Abril 2010.
- De Rus Mendoza, Ginés, Betancor Cruz, Ofelia, Cambos Méndez, Javier. Manual de evaluación económica de proyectos de transporte. Banco Interamericano de Desarrollo, Waxhington, DC. 2006
- Morales Pérez, Carmen Guadalupe y De la Torre Romero, Martha Elizabeth. Estudio de mercado para una terminal intermodal: caso de Querétaro. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Publicación Técnica No. 274. Sanfandila, Querétaro, 2006.
- Morales Pérez, Carmen Guadalupe, De la Torre Romero, Martha Elizabeth y Aguerrebere Salido, Roberto. Metodología para el estudio de mercado de terminales y servicios intermodales. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Publicación Técnica No. 236. Sanfandila, Qro. 2003.
- Martner Peyrelongue, Carlos, Pérez Sánchez, José Arturo y Herrera García, Alonso. Diagnóstico general sobre la plataforma logística de transporte de carga en México. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Publicación Técnica No. 233. Sanfandila, Querétaro. 2003.
- Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. DOF del 27 de abril de 2012.
- Metodología General para la Evaluación de Proyectos, CEPEP Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, D. F. 2008.