



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

“PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA DE ALINEACIÓN DE OBJETIVOS  
BASADA EN MÉTRICAS DE DESEMPEÑO EN CADENAS DE SUMINISTRO”

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

PRESENTA:  
ING. HÉCTOR BETANZOS LÓPEZ

TUTOR PRINCIPAL:  
DR. BENITO SÁNCHEZ LARA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. AGOSTO 2016



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.

## ÍNDICE CAPITULAR

RESUMEN .....	4
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPITULO 1. MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EN UNA CADENA DE SUMINISTRO .....	8
1.1 Métricas de evaluación de desempeño de una cadena de suministro .....	8
1.2 Marcos de evaluación para el diseño de métricas en cadenas de suministro .....	11
1.2.1 Balanced Scorecard .....	11
1.2.2 Marco de evaluación SCOR.....	13
1.3 Comparación entre los marcos conceptuales para el desarrollo de métricas .....	17
1.4 Deficiencias en el diseño de métricas en cadenas de suministro .....	19
1.5 Objetivo y alcance del trabajo tesis (Estrategia de Investigación) .....	22
CAPITULO 2. ALINEACIÓN DE OBJETIVOS EN CADENAS DE SUMINISTRO.....	24
2.1 Alineación de objetivos en Cadenas de Suministro usando BSC y SCOR .....	24
2.2 BSC como marco de alineación de objetivos .....	25
2.2 SCOR como marco de alineación de objetivos .....	26
2.3 Análisis comparativo .....	27
2.4 Resultados del análisis comparativo.....	29
2.5 Elementos sistémicos y de la planeación para la alineación de objetivos .....	29
2.6 Enfoque cibernético .....	29
2.7 Conductores comunes.....	31
2.8 Alineación estratégica y táctica .....	33
2.9 Marco metodológico .....	35
2.10 Diseño de la propuesta: “Una herramienta de alineación” .....	36
Capítulo 3. HERRAMIENTA DE ALINEACIÓN DE OBJETIVOS EN CADENAS DE SUMINISTRO .....	37
3.1 Desarrollo de la herramienta de alineación .....	37
3.2 Cadena de suministro exportadora: el caso de la industria automotriz manufacturera .....	40
3.2.1 Proceso de intervención.....	42
3.3 Aplicación de la MAO en el caso de estudio .....	47
3.3 Fases de la herramienta de alineación .....	49
3.3.1 Obtener información del ambiente.....	49
3.3.2 Realizar los objetivos a partir de la información.....	49
3.3.3 Comunicar los objetivos planteados de la estrategia a los niveles inferiores.....	50

3.3.4 Gestionar los objetivos de acuerdo a su manera de operar sin cambiar el objetivo .....	50
3.3.5 Identificar los conductores comunes planteados en los objetivos .....	50
3.3.6 Diseñar las métricas como conductores comunes .....	51
3.3.7 Implantar las métricas de seguimiento de objetivos para asegurar la alineación de estos .	51
3.4 Situación actual de las cadenas de suministro exportadoras .....	51
3.5 Métricas de desempeño de objetivos .....	54
3.6 Métricas que permiten la alineación de las cadenas de suministro del caso .....	57
CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	59
4.1 Validación de la MAO .....	61
CAPITULO 5. CONCLUSIONES .....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS .....	75

## RESUMEN

La problemática abordada en este trabajo de tesis fue la alineación de objetivos en las Cadenas de Suministro (CS). Esta problemática se ubica en la desconexión que llega a existir entre los objetivos organizacionales y las actividades de la cadena de suministro, los objetivos no se reflejan en la realización de las actividades de la CS y no se miden de forma adecuada. De la problemática se consideró adecuado el diseño de una herramienta que permitiera la consistencia de objetivos en CS a partir de la alineación de métricas de desempeño.

En el primer capítulo se define a la CS, los elementos que la componen y la estructura que algunos autores proponen de ella; las definiciones encontradas son variadas, sin embargo, se intentó entender cómo se diseñan los objetivos y las métricas de seguimiento del desempeño en CS. Con base en las definiciones se identificó como modelo de referencia el modelo propuesto por Gunasekaran (2011) que considera una CS en tres niveles para la gestión.

En este capítulo, además se describe la problemática encontrada en la revisión de la literatura. La problemática está relacionada con la asignación o diseño de métricas de desempeño en la CS en un contexto diferente o un modelo de cadena de suministro diferente al usado cuando se formularon los objetivos, esto provoca que las métricas no sean consistentes entre los elementos de la cadena y no estén integradas entre los diferentes niveles de la cadena.

Se describe el modelo de Gunasekaran (2011) como uno con características cibernéticas, formado por un elemento conducente (nivel estratégico) y el sistema conducido (niveles táctico y operativo). Para que haya consistencia entre los niveles, las métricas deben ser consistentes. Las métricas de los niveles inferiores deben reflejar la información del elemento conducente de la cadena. El modelo es analizado como un CLIOS considerando que las métricas son conductores comunes.

Además, se analizan dos marcos de referencia para el diseño de métricas y la alineación de objetivos: BSC y SCOR. Cada marco tiene características diferentes pero se compararon las variables que consideran cada una. A partir de estos marcos se diseñan métricas particulares por nivel o elemento, sin embargo, no logran la conexión con las métricas de diferentes niveles.

En el segundo capítulo se define el marco conceptual para el diseño de la herramienta de alineación propuesta, se tomaron en cuenta: el enfoque sistémico cibernético, ideas del proceso CLIOS, ideas de enfoques de planeación, particularmente planeación estratégica y táctica.

En el tercer capítulo se desarrolla la herramienta de alineación que es la propuesta de la tesis, esta herramienta se materializa en una matriz de alineación de objetivos (MAO). Para su aplicación o implantación se diseñó un proceso de intervención útil cadenas de suministro. Para ilustrar la utilización de la MAO se consideró como caso de estudio las cadenas de suministro del sector automotriz.

El cuarto capítulo describe la validación de utilizar la herramienta propuesta en el caso de las cadenas de suministro del sector automotriz. Se optó por recabar la opinión de expertos en el ámbito de la evaluación de cadenas de suministro.

Por último en el capítulo cinco se exponen las conclusiones del trabajo de tesis.

## INTRODUCCIÓN

Las cadenas de suministro actualmente forman una parte muy importante dentro de la economía de cualquier país, debido al incremento de pactos comerciales entre países. Las cadenas de suministro en general permiten el crecimiento de empresas tanto grandes como pequeñas, agregando un gran valor comercial, debido a que la entrega en forma y tiempo del producto al cliente final es lo más importante para las empresas (UPS, 2015). Como menciona la literatura una empresa con una capacidad idónea de gestión en la cadena de suministro, permiten que dicha empresa pueda lograr un incremento en ventas y aceptación en el mercado global, por esta razón es que se debe tener énfasis en la gestión adecuada de las cadenas de suministro.

La gestión de la cadenas de suministro, puede lograrse planteando objetivos y metas, es decir a donde se quiere llegar y como se desea llegar a estos objetivos. Las cadenas de suministro son un sistema perteneciente a una empresa u organización, dicha organización tiene sus propios objetivos, los cuales son particulares del tipo de empresa u organización de la que se trate. Por lo que la cadena de suministro debe adecuar sus objetivos al de esta empresa u organización, como plantea Perez-Franco (2013) la gestión de la cadena de suministro es el puente lógico entre la estrategia de la organización o empresa. Es en este punto donde los objetivos planteados en la cadena de suministro obtienen mayor importancia, puesto que si los objetivos difieren significativamente a los del supra sistema, existe un conflicto entre ambas partes, lo que provocaría la deficiencia de la cadena de suministro y del mismo supra sistema.

Por otra parte, la cadena de suministro debe plantear sus objetivos basándose en los objetivos principales del supra sistema, y al mismo tiempo definirlos en cada elemento que la conforma. En la revisión de la literatura se encontró un modelo de gestión en cadenas de suministro propuesto por Gunasekaran, el cual explica que las cadenas deben tener tres niveles de gestión, estratégico, táctico y operativo. Esto con la finalidad de mejorar la gestión de las cadenas de suministro y plantear los objetivos dependiendo del impacto y alcance que se desea obtener.

Sin embargo Gunasekaran plantea que los objetivos planteados en cada nivel pueden presentar una desconexión entre los niveles, por lo que deben ser medidos por medio de métricas de rendimiento, para dar seguimiento a los objetivos entre los niveles. En la literatura se encontró el problema de la inconsistencia entre las métricas, es decir, las métricas diseñadas o asignadas no reflejan la información del objetivo estratégico entre los niveles, se pierde la directriz a seguir dada por el nivel estratégico. Para el diseño de métricas que permitan medir los objetivos planteados en las cadenas de suministro, existen dos marcos de evaluación utilizados con mayor frecuencia en la literatura siendo estos Balanced Score Card y SCOR, el primero como un marco de evaluación de métricas con un enfoque empresarial y el segundo diseñado específicamente para las cadenas de suministro. En ambos marcos el diseño de las métricas es realizado bajo ciertos elementos o propiedades del sistema de evaluación pero al mismo tiempo no toman en cuenta los niveles de gestión para el diseño de métricas de desempeño, lo que provoca la inconsistencia entre niveles.

Partiendo que los marcos de evaluación no logran la consistencia entre las métricas, existe la necesidad del diseño de una herramienta logra la consistencia entre los niveles de gestión, logrando la alineación de objetivos en las cadenas de suministro.



# CAPITULO 1. MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EN UNA CADENA DE SUMINISTRO

Una cadena de suministro es un conjunto integrado de funciones de negocios, que abarca las actividades de adquisición de la materia prima hasta la entrega al cliente final (Beamon, 1998). Este sistema debe ser controlado y administrado de tal forma que cumpla con las funciones establecidas, a esto se le conoce como gestión de la cadena. La gestión de una cadena de suministro está relacionada con estas entradas y salidas, en su control y regulación de forma rentable (Janvier-James, 2011). La gestión efectiva es crucial, ya que debe existir una coordinación adecuada entre los clientes y los proveedores (Trkman, P., 2005). Dado lo anterior, existe la necesidad de conocer el estado de la cadena, para gestionarla de manera correcta por lo que se han desarrollado métricas para medir el desempeño de una cadena de suministro. Como menciona (Janvier-James, 2011) estas métricas son necesarias para obtener una ventaja competitiva con otras cadenas, por medio del control de algunos factores que afecten su funcionamiento. Pero sobre todo para lograr el objetivo que se plantee la organización o en este caso de toda la cadena de suministro

## 1.1 Métricas de evaluación de desempeño de una cadena de suministro

Beamon (1998), divide las métricas dentro de una cadena de suministro, en medidas cualitativas y cuantitativas, así como también la clasifica en tres campos: medidas de los recursos, medidas de las salidas, y medidas de flexibilidad, (ROF por sus siglas en ingles). El uso de las métricas desarrolladas dentro de una cadena de suministro permite al administrador evaluar el desempeño que tiene esta cadena con respecto a los objetivos con los que cuenta la organización, además también de que logran el aumento de la efectividad de la organización. Con el constante crecimiento del mercado, se han venido desarrollando nuevas métricas, combinadas con las métricas ya existentes, para medir el rendimiento de una cadena de suministro. (Gunasekaran & Kobu, 2007). Existen una infinidad de métricas que evalúan el desempeño de una cadena de suministro, estas se basan en diferentes marcos conceptuales desarrollados específicamente para las cadenas de suministro o en algunos casos basados en enfoques de administración de empresas y fueron ajustados a las cadenas de suministro, además que dichos marcos se plantearon a partir de las diferentes perspectivas o modelos de cadenas.

Tal es el caso de Patel, Gunasekaran, y Tirtiroglu (2001), que definen a la cadena de suministro como un sistema de tres niveles de gestión: estratégico, operativo y táctico (Figura 1).

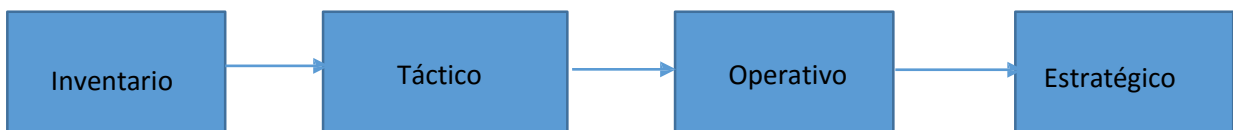


**Figura 1. Modelo sistémico de Cadena de suministro (Gunasekaran 2001)**

En donde este modelo, se puede interpretar como un sistema socio – técnico, rodeado de una esfera política (Sussman 2003), en dicha esfera están aquellos órganos regulatorios de la cadena. El nivel estratégico como lo plantea Gunasekaran (2001) se encarga de la toma de decisiones, la evaluación de aspectos financieros, aspectos que el describe como de gran impacto en la cadena de suministro. Mientras que el nivel táctico y operativo son las operaciones diarias realizadas.

Existen diversos tipos de métricas para medir el desempeño de una cadena de suministro, Elrod (2013) explica que las métricas se pueden dividir en costos financieros, calidad, tiempo y flexibilidad, el cual para ubicar dichas métricas se basa en la perspectiva de Gunasekaran, donde los costos financieros los ubican en el nivel estratégico, la flexibilidad en el nivel táctico, y calidad y tiempo dentro del nivel operativo, es decir las métricas deben ser particulares de un cierto nivel de gestión (Kleijnen & Smits, 2003).

Otro modelo de cadena de suministro es la que plantea Debra (2004) donde coloca a la cadena de suministro de manera horizontal con cuatro elementos, inventario, donde se colocan las materias primas o productos en espera de ser utilizados, el elemento táctico que se encarga de gestionar todo lo relacionado con el flujo del efectivo derivado del inventario, el elemento operativo se encarga de realizar los movimientos de materia prima o producto según sea el caso al cliente final, y por último el elemento estratégico que se encarga de realizar la planeación de la cadena de suministro. Este realiza las acciones necesarias para que la cadena funcione de la manera esperada, desde la planeación de rutas, hasta el financiamiento de la cadena (figura 2):



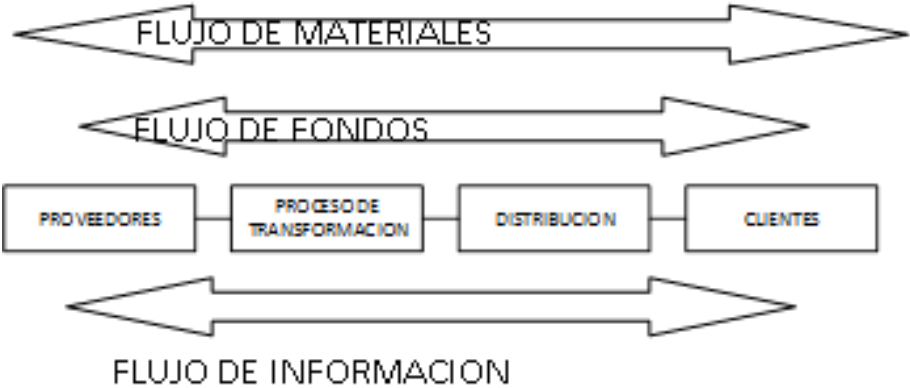
**Figura 2. Modelo de Cadena de suministro de Hoffman (2004)**

Hoffman (2004) propone que debido a este modelo de cadena de suministros, las métricas deben desarrollarse en cada elemento, posteriormente se le debe dar un nivel de importancia a dichas métricas, de acuerdo a las necesidades de la cadena, y posteriormente se deben jerarquizar, sin importar si corresponden a un elemento en particular, la jerarquización se basa en el uso e importancia, olvidando el elemento de la cadena. Hoffman (2004) propone una jerarquización de métricas con base en el pronóstico de la demanda, tal como lo describe la siguiente figura 3.



**Figura 3. Jerarquización de Métricas Hoffman (2004)**

Otra modelo es el que plantea Dixon (1990), el cual explica que la cadena de suministro al igual que Hoffman (2004), se encuentra de manera horizontal, pero los elementos que la componen difieren respecto al propuesto por Hoffman (2004), Dixon propone que la cadena está compuesta por cuatro elementos que son los proveedores, manufactura o proceso de distribución, la entrega y por último el cliente (Figura 4).



**Figura 4. Modelo de cadenas de suministro de Dixon (1990)**

Donde el flujo de fondos está dado por todas las actividades financieras de la cadena, el flujo de materiales se refiere al inventario de materias o producto, y el flujo de información se refiere a las tecnologías o sistemas de la información que son necesarias para la planeación de las actividades

de la cadena; Es a partir de estos elementos que se diseñan las métricas de evaluación de desempeño correspondiente al modelo anterior.

El desarrollo de las métricas de evaluación de desempeño dentro de una cadena de suministro se basa en los elementos que conformen al modelo de cadena de suministro en cuestión (Sambasivan, Nandan, & Abidin Mohamed, 2009) Si bien es cierto que este es un punto fundamental, no es el principal para desarrollar dichas métricas. Como ya se mencionó anteriormente existen marcos de evaluación que en conjunto con los modelos de cadenas de suministro permiten el diseño de las métricas y medidas de rendimiento particulares de un nivel o elemento de una cadena de suministro.

## 1.2 Marcos de evaluación para el diseño de métricas en cadenas de suministro

### 1.2.1 Balanced Scorecard

Existen marcos conceptuales que fueron estructurados para poder diseñar métricas de evaluación del rendimiento en el ámbito de la gestión empresarial, tal es el caso de “Balanced ScoreCard” desarrollado por Norton y Kaplan, este modelo se basa principalmente en las métricas financieras y no financieras. Anteriormente se realizaban medidas a partir de elementos financieros pero se olvidaban de aquellos factores intangibles de las empresas, aquellas como capital intelectual, o la calidad de los servicios que otorgan (Chavan, 2009), Balanced Scorecard incluye estos conceptos para realizar las medidas necesarias. Otra parte importante de este marco conceptual, es lograr que estas medidas se trasladen a la visión completa de la organización, es decir que deben estructurarse de tal forma que sigan el objetivo primordial de la organización, deben estar unidas a este fin común y alinearse a este.

Balanced Scorecard se basa en la perspectiva de una organización, la cual está compuesta por cuatro elementos fundamentales (Figura 5), donde se generan las medidas de desempeño en cada uno de los elementos de esta organización.



**Figura 5. Modelo Balanced Score Card (Kaplan y Norton, 1998)**

Para poder desarrollar las medidas de desempeño de los elementos de dicho sistema se deben responder a ciertas cuestiones particulares de cada elemento del sistema, que propicien el cumplimiento de la meta principal de dicho elemento (Chavan, 2009): como por ejemplo a nivel financiero ¿qué debemos hacer para que seamos exitosos a este nivel y poder cumplir con nuestros accionistas?, a nivel de cliente que debemos hacer para satisfacer a nuestros clientes, etc. Todo esto en función del objetivo que se tenga en cada elemento del sistema. El objetivo primordial del “Balanced Scorecard” es lograr que cada parte del sistema genere una meta a futuro y se conjunte con el de la organización, con esto se puede visualizar a nivel de negocio cual es la situación actual de la organización, además también logra identificar aspectos internos y externos de la organización.

Bajo este marco conceptual se ha trabajado para desarrollar las métricas y medidas de rendimiento en las cadenas de suministro, si bien es cierto que este marco o enfoque no fue diseñado para este tipo de sistemas, se ha adaptado para las cadenas de suministro. Tal es el caso de (Gunasekaran, 2011) explica que bajo este marco se puede definir a una cadena de suministro bajo medidas de rendimiento y métricas en financieras y no financieras, que se desarrollan en cuatro niveles de gestión: a) planeación, b) recursos, c) hacer, d) entrega/ cliente. Además de que también explica que estas métricas deben tener el objetivo mismo que el de toda la cadena, es decir visualizar a la cadena como un todo y conjuntar los objetivos de cada elemento con el de la cadena misma; influencia del mismo “Balanced Scorecard”.

Como también menciona Kleijnen (2003) “Balanced Scorecard” puede aplicarse a las cadenas de suministro y generar las métricas de acuerdo con lo que llama cuatro dimensiones de medición de desempeño, que son basados en los elementos del sistema de este enfoque. En el caso de los Clientes, las métricas son manejadas en función de la satisfacción del cliente, procesos internos donde se miden los recursos, las entradas y salidas del sistema. En la parte de innovación se asignaría un métrica de evaluación ya sea para escoger un nuevo proveedor de la cadena o evaluar uno ya existente, y por último en finanzas se expresa el valor que se le da a la cadena, las métricas

desarrolladas en este punto serian a partir de este concepto de que le da valor financiero a la cadena.

Otro punto importante que menciona Kleijnen es que al diseñar métricas basadas en el “Balanced Scorecard” sería mucho más fácil si estas se comparten con todos los involucrados así como también con todos los elementos de la cadena y compañías existentes en ella. Esto es que sigan un mismo objetivo, el principio fundamental de este marco conceptual.

Bryceson & Slaughter (2010) afirman que este enfoque al que ellos llaman un “sistema de gestión de desempeño”, ha servido en grandes organización, y que actualmente se ha venido usando para desarrollar métricas en las cadenas de suministro que permitan conjuntarlas con el objetivo primordial de toda la cadena.

Afirman que este enfoque ayuda a que las métricas sean desarrolladas a partir del objetivo primordial de la empresa e ir diseñando bajo el esquema de los cuatro elementos del sistema que plantea el “Balanced Scorecard”, diseñando de forma regresiva si hablamos que el objetivo es el punto final de un proceso de gestión, y de ahí en los elementos ya mencionados. Haciendo que estas métricas se acomoden al objetivo de toda la cadena. Como se mencionó, “Balanced Scorecard” es el enfoque más utilizado no solo para diseñar métricas de una empresa u organización, sino también para poder hacerlo en las cadenas de suministro, esto adecuando las cadenas de acuerdo al modelo que plantea este enfoque, es decir analizar a la cadena de suministro como una empresa.

### 1.2.2 Marco de evaluación SCOR

Las investigaciones desarrolladas en las cadenas de suministro, se han enfocado en tres categorías, una es la operación, es decir la operación diaria de la cadena, donde se encuentran los centros de distribución, las materias primas de entrega, etc. En resumen el inventario con el que cuenta la cadena de suministro. Así como también en este punto se encuentran los procesos de manufactura, la planeación de la producción y los horarios de entrega y producción.

El diseño aquí es donde se encuentran los objetivos de toda la cadena, aquí es donde se debe poner especial atención y tener un análisis muy afondo de lo se debe diseñar para poder cumplir con las metas o meta de la cadena de suministro (Samuel & Sunil, 2004), se podría decir que aquí es donde se encuentran los gerentes de la cadena, aquí es donde se debe llegar a una coordinación con el nivel operativo ya planteado. Y por último el estratégico aquí es donde se toman las decisiones y se evalúan las alternativas que pueden darle a la cadena una competitividad adecuada al ambiente en el que se desarrolla.

A partir de estas categorías de investigación dentro de las cadenas de suministro es que se desarrolló el marco referencial llamado SCOR (Operación referencial de cadenas de suministro, por sus siglas en ingles) el cual está muy ligado con la perspectiva ya antes descrita de Gunasekaran, que implica a la cadena en sus cuatro elementos que son a) planeación, b) recursos, c) hacer, d) entrega/ cliente, en las que incluyen medidas de rendimiento, que engloban costos,

tiempo, calidad, flexibilidad e innovación, que son medidas tanto cualitativas como cuantitativas. (Shepherd & Günter, 2006).

En este tipo de marco conceptual se pueden ubicar las métricas en los niveles de gestión que menciona el mismo Gunasekaran que puedan englobar estas cinco medidas de rendimiento. Existen puntos a considerar al momento de realizar las métricas, basadas en los tres niveles de gestión. El primer punto aborda el diseño de métricas individuales, es decir propias de un nivel de gestión, el segundo punto explica la asignación de medidas de desempeño y como deben ser útiles al sistema, que en este caso sería la cadena de suministro.

En este punto se desarrollan aquellas métricas que son catalogadas como las financieras y no financieras, aquí no se toma un nivel en específico, sino todas las métricas útiles en la cadena en cuestión. Otro punto a considerar a la hora de desarrollar las métricas de acuerdo a este enfoque es diseñarlas acorde a sus relaciones ya sean internas o externas, en este punto es donde se toma en consideración la relación que existe entre la cadena y el cliente final. El modelo de una cadena de suministro de acuerdo al modelo SCOR se describe a continuación (figura 6).

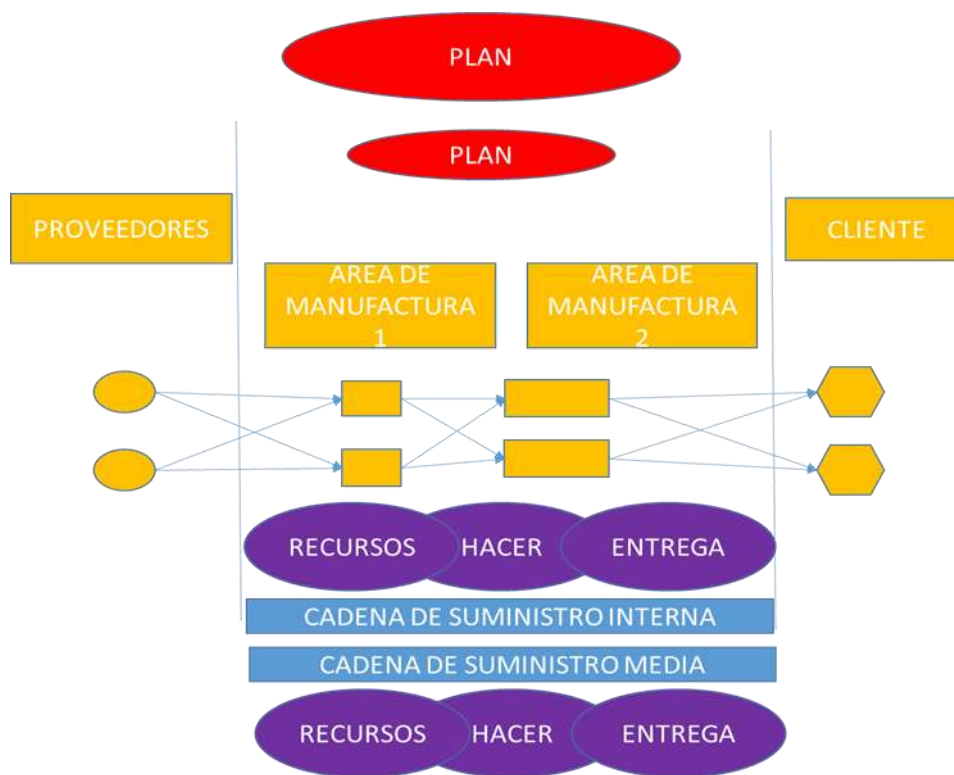


Figura 6. Modelo SCOR

Este diagrama presenta una cadena de suministro como un modelo de caja negra, donde las entradas son los proveedores y las salidas el cliente. Dentro de la caja negra se encuentran las actividades de la cadena de suministro, elementos considerados en el nivel táctico-operativo, actividades necesarias para el funcionamiento de las entregas y manufactura del producto.

Dentro del modelo se encuentran aquellos elementos que considera Gunasekaran, donde el recurso, hacer y entrega forman parte de lo que llaman una cadena de suministro media o “entre la cadena de suministro”, que son las acciones que deben realizarse para que la cadena funcione, como mantenimiento o los procesos de producción (Samuel & Sunil, 2004). El propósito general que tiene este enfoque, es el de lograr el alineamiento entre los objetivos estratégicos que tienen la cadena, para poder mejorar su desempeño.

Este modelo cuenta con tres niveles para poder desarrollar las medidas de rendimiento dentro de la cadena. En el nivel uno se encuentra todas aquellas actividades que se relacionan con el proceso, en el nivel dos todas aquellas regulaciones necesarias para poder llevar a cabo las actividades del primer nivel.

Lo que proporciona este enfoque es un nivel estándar de lenguaje entre los niveles de gestión. Para que este enfoque se aplique correctamente, los niveles se deben definir de manera correcta, es decir, el nivel donde se encuentran “recurso, hacer y entrega”, ubicándolo en los niveles de gestión ya mencionados (estratégico, operativo y táctico), apoyado con el esquema de una cadena de suministro, permiten diseñar las métricas acorde al nivel, este diseño se basa en el objetivo primordial de toda la cadena.

Cabe destacar que este enfoque diseña las métricas en base si al objetivo general de la cadena, pero lo traslada a un objetivo particular de los niveles de gestión (Kocaoğlu, Gülsün, & Tanyaş, 2011). El proceso metodológico que sigue este enfoque es el siguiente, de acuerdo a los niveles que plantea en la cadena de suministro:

Metodología:

Nivel 1:

- Fijar el alcance y objetivo que va a tener la utilización de este modelo dentro de la organización.
- Formar un equipo que realice labores de gestión del SCOR.
- Establecer y analizar KPIs.
- Realizar una valoración de estado de madurez de nuestra cadena de suministro

Nivel 2:

- Representación de un modelo de procesos.
  - Análisis de KPIs y buscar las mejores prácticas.
  - Buscar la mejora dentro de la cadena
  - Redefinir procesos clave dentro de la cadena
  - Modelar un “deber ser” para nuestros procesos.
- Nivel 3:
- Desde el mapa de procesos realizar un despliegue de sus componentes.
  - Evaluación de KPIs dentro de este nivel
  - Mejorar el rendimiento de los procesos con estudio en detalle
  - Lanzar proyectos clave de mejora en la cadena de suministro

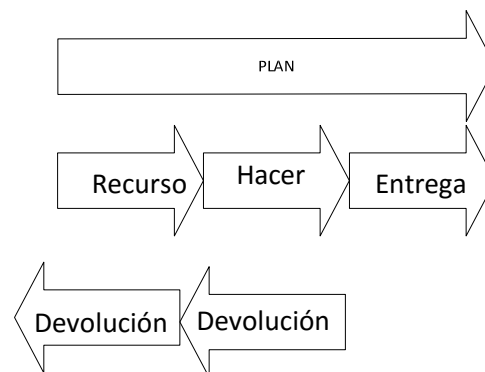


- Mantener una mejora continua extendiéndola al resto de la cadena de suministro

Kocaoğlu (2011) menciona que deben diseñarse las métricas basándose en los objetivos primordiales planteados en la cadena de suministro y jerarquizándolos de acuerdo a su nivel de urgencia e importancia. Una aportación importante de Kocaoğlu fue el tomar un elemento más de la cadena de suministro, y colocarlo en el modelo SCOR, el elemento “return” o devoluciones, que si bien ya forma parte de una cadena de suministro, es hasta este punto que lo retoman y lo agregan al modelo SCOR (Figura 7).

De acuerdo con Jane (2006) el enfoque SCOR se concentra en dos grandes categorías: enfrentar al cliente o encuentro con el cliente, que sería la parte externa de toda la cadena, en el desarrollo de métricas, en este nivel serian de carácter cualitativo y cuantitativo, en las cuales se obtengan mediciones de rendimiento a lo que se refiere el servicio al cliente y la calidad del servicio de entrega, conjuntándolo con (Kocaoğlu et al., 2011), también incluiría el elemento de devoluciones, su calidad y tiempo de devolución o entrega.

La siguiente categoría sería el desempeño de la compañía, que vendría siendo la parte interna de la cadena, en donde las métricas desarrolladas tienen que ver con los costos que se incurren en los procesos de la cadena de suministro, para poder desarrollar dichas métricas, se debe tener en cuenta el ambiente competitivo donde se desarrolla la cadena, ya que un cambio en este ambiente o contexto, genera un cambio en la forma de medir el rendimiento de toda la cadena.



**Figura 7. Modelo SCOR (Kocaoğlu 2011)**

Como parte de la jerarquización que se menciona, acorde con McCormack (2004) se deben plantear cuestiones que hagan de esta jerarquización un método sistemático, comenzando por la parte del plan, hasta llegar al elemento de entrega que ya se planteó con anterioridad:

- ¿Cuáles son las prácticas más importantes dentro del plan desarrollado para toda la cadena de suministro, que permitan un mejor rendimiento en la cadena de suministro?

Como parte de la aportación de McCormack (2004), menciona que se debe realizar un análisis estadístico de todas estas cuestiones planteadas en cada elemento de la cadena correspondiente al modelo SCOR, para así poder encontrar las métricas más relevantes de los elementos. Así se jerarquizan las métricas con respecto a los elementos del SCOR según este autor. Cabe mencionar que este enfoque, fue desarrollado dentro del ambiente de las cadenas de suministro y solamente

para este ambiente, aunque puede ser utilizado para una empresa u organización, lo que pasa contrariamente con el enfoque Balance Scorecard. Podemos plantear entonces que el enfoque SCOR se basa en tres niveles importantes con los que se plantea una cadena de suministro, que con ayuda de las perspectivas anteriores, podemos ubicar los elementos de las cadenas de suministro dentro de estos tres niveles, que de igual manera a Gunasekaran, plantea que existe el nivel estratégico, táctico y operativo.

Este enfoque es el más completo con respecto a Balanced Score Card, para poder diseñar métricas dentro de una cadena de suministro, por que toma en cuenta todas aquellas características propias de las cadenas, así como el comportamiento que pueda tener con un cambio en el contexto o ambiente en el que se desarrollen, estas métricas tienen las característica que son diseñadas a partir del objetivo que se presenta en cada nivel acorde a este enfoque y que posteriormente son adecuadas al objetivo de la cadena.

### 1.3 Comparación entre los marcos conceptuales para el desarrollo de métricas

Como se he venido diciendo en los apartados anteriores el marco conceptual del Balance Scorecard, fue desarrollado para diseñar métricas que pudieran medir el rendimiento de una organización o empresa en general, es decir fue específicamente desarrollado para este tipo de sistemas. Caso contrario con el enfoque SCOR que fue desarrollado en base a una cadena de suministro. A continuación se definen las características de cada marco conceptual para el diseño y desarrollo de métricas dentro de una cadena de suministros de forma resumida.

BSC	SCOR
Diseña métricas a partir del objetivo general de la cadena	Diseña métricas a partir del objetivo primordial de la cadena de suministro
Se basa en los elementos: clientes, visión y estrategia, aprendizaje, proceso y finanzas	Fue desarrollado específicamente para las cadenas de suministro
Desarrolla métricas cuantitativas y cualitativas	Toma en cuenta a la cadena de suministro como un sistema de tres elementos: estratégico, táctico y operativo
Se le otorga una mayor relevancia a las métricas cuantitativas-financieras	Las métricas son ajustadas a los objetivos particulares de los niveles de gestion
Basa el cambio en un futuro idealizado de la empresa u organización	Se jerarquizan los niveles de la cadena, para posteriormente diseñar las metricas de acuerdo a su nivel de importancia
Observa la problemática en dos perspectivas, interna y externamente de la empresa u organización	Diseña métricas que permitan la medición de forma interna y externa de la cadena de suministro
Las métricas desarrolladas son particulares de un nivel de gestión	Las métricas desarrolladas son particulares de un nivel de gestion, pero permiten generar un medida de rendimiento de toda la cadena de suministro
Diseña métricas bajo la relación costo - beneficio	Diseñan métricas cualitativas y cuantitativas
El enfoque se ajusta de acuerdo a los objetivos y estrategias de la empresa u organización	El diseño de métricas se desarrolla a partir del primer nivel (operativo) y de forma ascendente hacia el nivel tres (estratégico)
Útil en una cadena de suministro con estructura horizontal	Al existir un cambio en el ambiente o contexto, se debe diseñar metricas que respondan adecuadamente a ese contexto
Las métricas son diseñadas bajo planes estratégicos de largo plazo, especialmente las métricas financieras	Se enfoca en la parte interna de la cadena de suministro, pero tomando como referencia el elemento externo
La solución del problema se vuelve más fácil de abordar cuando las métricas diseñadas son compartidas con los involucrados, todas las áreas y compañías involucradas en la cadena de suministro	Las métricas del nivel uno son fácilmente relacionadas con los objetivos de la cadena de suministro

Tabla 1. Características propias de BSC y SCOR

Como se puede observar en la tabla, las características que presenta BSC difieren en gran manera con el SCOR, principalmente porque uno fue desarrollado en el ámbito administrativo y el otro bajo el ambiente de cadenas de suministro. Sin embargo los dos cumplen al diseñar métricas que puedan medir el rendimiento de toda la cadena.

Para diseñar métricas en una cadena por medio de BSC, se debe tener la perspectiva de que una cadena funge como una empresa, que tiene los elementos mencionados en el modelo BSC, pero esto sin duda puede causar problemas ya que una cadena de suministro no se puede comportar como tal, si bien el SCOR permite vislumbrar a la cadena con sus elementos principales, en donde también se añade el elemento devolución, que sin duda alguna también debe tener métricas para poder medir el desempeño de este elemento, cosa que el BSC no considera. Otro punto de diferenciación existe a la hora de diseñar las métricas, mientras que el BSC las diseña a partir del objetivo de la cadena de suministro, SCOR las diseña en función de los objetivos de cada nivel de gestión, es decir, el objetivo general de la cadena sirve para poder identificar el “problema. BSC no logra, ya que genera las métricas para que cumplan con el objetivo de la cadena y las ajusta los niveles de gestión, sin conocer los objetivos que tiene cada nivel (Shepherd & Günter, 2006). El punto a favor que tiene SCOR, es el análisis de una cadena de suministro como un sistema que puede tener submétricas, es decir métricas que midan el rendimiento de las métricas ya diseñadas. BSC es el enfoque más utilizado, ya que mide la relación costo beneficio de una cadena de suministro, dichas métricas son diseñadas básicamente para cumplir con el objetivo financiero de la empresa y son localizadas en el nivel de operación de la cadena. A diferencia de BSC, SCOR a partir de los cuatro elementos que componen a una cadena de suministro, se pueden generar métricas que sean financieras y no financieras, esto con el fin de poder categorizar de mejor manera, y colocarlas de forma adecuada a los elementos que propone. Tal es el caso de Gunasekaran (2011), con base al modelo SCOR, generó métricas que a partir de su clasificación en financieras y no financieras, las ubico en cada elemento de la cadena del modelo SCOR, planteando así un modelo horizontal que cuenta con los elementos proporcionados por el modelo SCOR y relacionándolos directamente con sus métricas correspondientes (Figura 8).

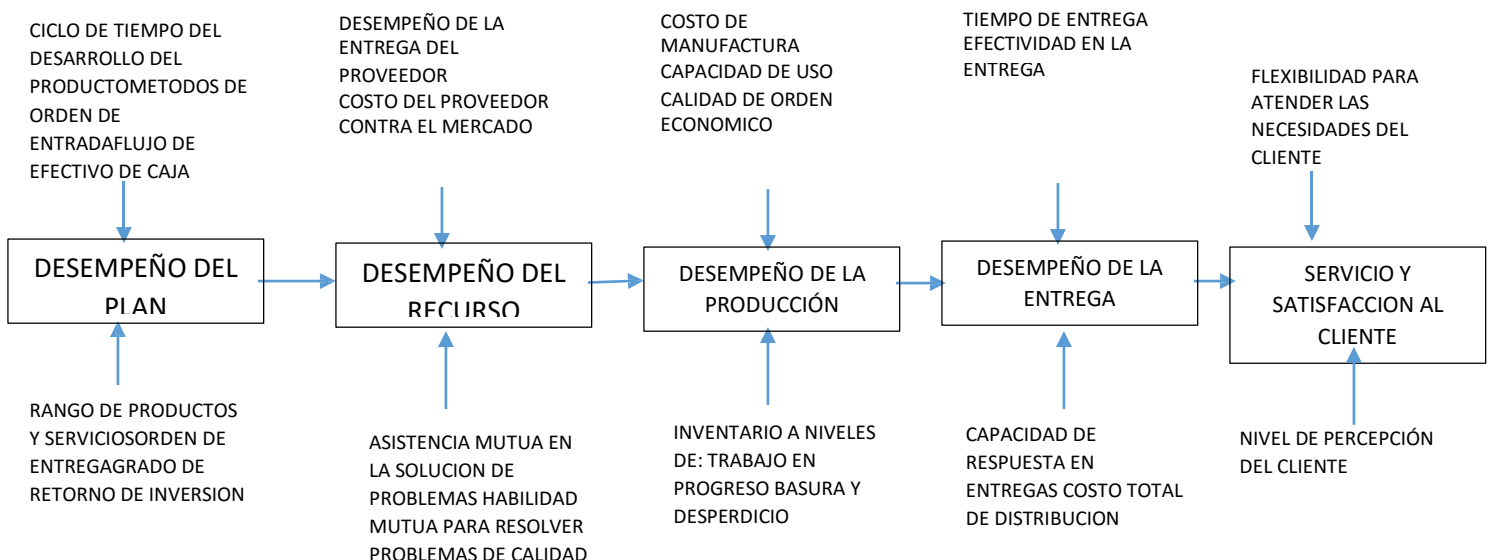


Figura 8. Diseño de Métricas SCOR (Gunasekaran 2011)

Cada elemento puede definirse como una caja negra, donde las entradas son bilaterales, es decir existen entradas que son externas a la cadena como la satisfacción del cliente y las internas que son como se atienden las necesidades del cliente y como puede medirse su rendimiento. Este esquema que plantea Gunasekaran, se puede conjuntar con el modelo de tres elementos o niveles que plantea, por esta razón es que el SCOR, es más recomendable cuando habla de una cadena vertical, que consta de tres niveles, estratégico, táctico y operativo. Otro elemento de diferenciación que existe entre los dos enfoques, es que BSC consta de un elemento llamado visión, es aquí donde se desarrolla un plan a largo plazo, se toman las decisiones de hacia dónde tiene que ir la cadena y con base en esto se desarrollan las métricas, ya que parten de lo que debe ser la cadena y se plantea un objetivo, sin embargo como cadena de suministro este elemento no existe como tal, por lo que SCOR modifica este elemento a la parte de plan, que es donde se desarrollan todas estas

Ambos enfoques proponen que existe una retroalimentación con el ambiente o contexto, pero acorde a su modelo de gestión. En el caso de BSC propone se haga por medio del elemento de visión y estrategia, que es elemento de las tomas de decisiones de la empresa o cadena de suministro, mientras que SCOR lo plantea que se haga mediante el elemento de planeación, ya que este es el que se encarga de generar todas las operaciones de la cadena, como la planeación de la producción, pedidos a clientes, etc.

Como conclusión a este comparativo de enfoques para desarrollar y diseñar métricas, se puede decir que ambos tienen características únicas, pero que no llegan a desarrollar métricas que puedan ser alineadas a los diferentes niveles de gestión, mientras BSC se concentra en métricas que valoren el costo beneficio, SCOR se enfoca en métricas que midan el desempeño interno de la cadena, que modifiquen su rendimiento externo de esta, SCOR tiene una gran ventaja, ya que este enfoque está desarrollado para el ambiente de cadenas de suministro, por lo que se ajusta prácticamente a todas las situaciones que se pueden presentar en las cadenas de suministro, con este enfoque no es necesaria trasladar a la cadena de suministro a un modelo de una empresa u organización, ya que esta tiene características propias que en el modelo administrativo de BSC, se marginan o bien no son atendidas de manera correcta.

#### 1.4 Deficiencias en el diseño de métricas en cadenas de suministro

Lo que ha venido desarrollando en los puntos anteriores, ha sido cómo se desarrollan las métricas y medidas de rendimiento de una cadena de suministro, el uso que tienen así como también el objetivo que persiguen. Como menciona (Bryceson & Slaughter, 2010) uno de las principales funciones que tienen las métricas en una cadena de suministro, es lograr la alineación entre los niveles de gestión que componen a la cadena; es decir que estos niveles persigan un mismo objetivo. Los niveles de gestión a los que hace referencia Bryceson, son los que plantea Gunasekaran.

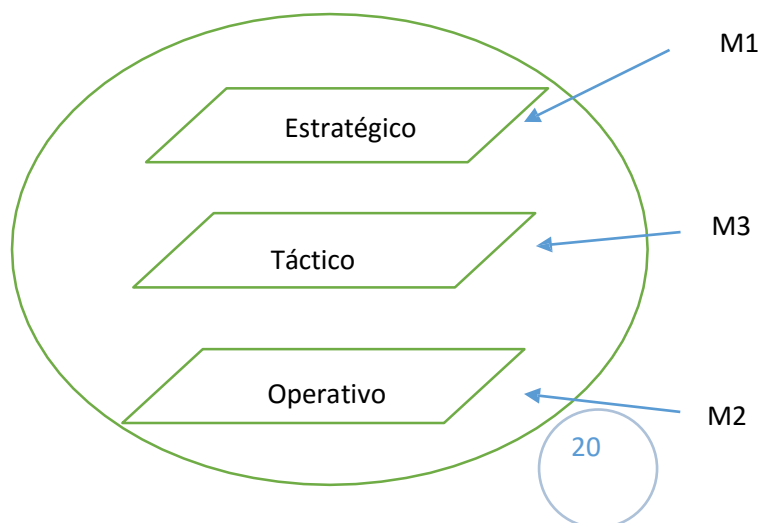
Sin embargo en la actualidad se han venido desarrollando una infinidad de métricas, ya sea con BSC o SCOR, que miden el rendimiento de la cadena, pero dichas métricas diseñadas son particulares de los niveles de gestión, lo que provoca que exista una desconexión entre los principales objetivos de la cadena de suministro con los niveles de gestión de la cadena (Bryceson & Slaughter, 2010).

Otro punto que se da a conocer en el desarrollo de métricas, es la desconexión que existe entre los niveles de gestión, es decir que existen métricas que no pueden generar la información necesaria para que el siguiente nivel pueda medir de acuerdo a sus necesidades (Lambert Douglas, 2014).

Las métricas desarrolladas bajo el esquema de BSC, no permiten saber todas las necesidades que pueda tener la cadena de suministro, a pesar de que el principio fundamental de este enfoque es el de desarrollar las métricas a partir de un objetivo, estas se centran solo en el área de medidas financieras, esto sin duda algún es una parte fundamental a la hora de medir la rentabilidad de la cadena, pero se olvida la parte operativa en cuanto a calidad del servicio se refiere o medidas del rendimiento de las operaciones de entrega o devolución (Lambert Douglas, 2014).

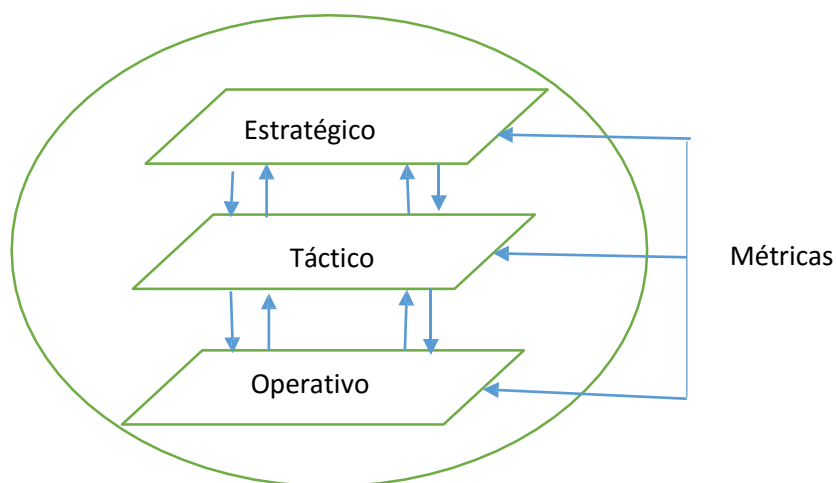
Por otra parte el enfoque SCOR, nos proporciona elementos propios de la cadena lo que el diseño de las métricas son propias del comportamiento de estas cadenas, la deficiencia expone el mismo autor, es que se basan en los objetivos particulares de los niveles de gestión, que si bien se basan en el objetivo primordial de la cadena, no tienen un objetivo común y las métricas entregan datos que posiblemente no concuerden con los esperados del nivel superior, que en este caso se refiere al nivel estratégico, que es el que planea y toma las decisiones en la cadena de suministro. A este tipo de problema se le conoce como “incoherencia en las metas” (Bryceson & Slaughter, 2010), un ideal sería que las metas que presenten los niveles de gestión, junto con la meta principal del objetivo, sean las mismas, trasladados a datos o idiomas particulares de cada nivel, a esto los mismo autores lo llaman “coordinación en una cadena de suministro”.

Al existir una incoherencia en las metas, se pierde la integración de la cadena. Los marcos de evaluación que se han expuesto con anterioridad si bien diseñan métricas que miden el rendimiento en los niveles de gestión, no diseñan métricas que puedan medir el rendimiento total de la cadena por medio de las medidas de desempeño diseñadas en los niveles de gestión. La Figura 9 trata de explicar el diseño y asignación de métricas deseado en los niveles de gestión que plantea Gunasekaran en una cadena de suministro vertical, donde cada nivel de gestión debe contener métricas que permitan medir objetivo estratégico planteado en la cadena.



**Figura 9. Métricas en Cadena de suministro deseado (Gunasekaran 2011)**

Lo que sugiere Bryceson es diseñar las métricas que permitan la integración en toda la cadena. La desconexión entre el nivel estratégico y las métricas en el nivel operativo generan un obstáculo para el correcto desarrollo de las cadenas de suministro, lo que provoca al no lograr esta conexión, es que al momento de diseñar las métricas en el nivel estratégico, estas no puedan ser usadas o útiles en los niveles más abajo (Lambert Douglas, 2014), como en caso del nivel operativo que plantea Gunasekaran. Douglas describe un ejemplo de esta situación, en el cual las empresas no tienen medidas o indicadores que midan el servicio al cliente desde la perspectiva del cliente, a pesar de tener objetivos estratégicos que se enfocan en la satisfacción del cliente. Lo que se pretende con este alineamiento en la cadena de suministro es la de tomar a la cadena con todos sus niveles como un todo en vez de diseñar métricas internas, y a partir de ahí diseñar las métricas. Como se comentó en los enfoques anteriores, cuando existe un cambio en el ambiente o contexto, se deben diseñar las métricas de acuerdo al contexto en el que se está desarrollando la cadena, es decir que las métricas se toman como un sistema estático, lo que propone Shepherd es diseñar este sistema de métricas de manera que sea dinámico y estas deben responder a los cambios existentes en el contexto, no volverlas a diseñar como lo hace BSC y SCOR, no se deben realizar métricas que solo midan si financieramente existe una rentabilidad o si el desempeño de la cadena dependiera solo de eso, ya que estas métricas solo miden el rendimiento de un solo nivel. Además Sheperd plantea que las métricas diseñadas solo miden en una sola dirección, es decir del nivel operativo al nivel estratégico o viceversa, lo que conlleva a un problema de la misma característica. Por tanto lo que se desea es que existan métricas que midan el desempeño de toda la cadena de suministro, por medio de los niveles de gestión, es decir que se planteen los objetivos tanto estratégicos como operativos, de tal manera que se dirijan hacia el mismo objetivo principal. Y con esto se llegue al alineamiento que proponen los autores ya mencionados (Figura 10).



**Figura 10. Sistema deseado de métricas**

Por tanto se pueden definir la siguiente problemática que afecta a las cadenas de suministro, en lo que se refiere al diseño de métricas y medidas de rendimiento:

- Existe una desconexión entre los niveles de gestión de una cadena de suministro, provocada por la no alineación de las métricas,
- Las métricas diseñadas son particulares de ciertos niveles de gestión,

- Al existir desconexión se provoca el des alineamiento de toda la cadena de suministro con respecto a sus objetivos,
- Las métricas diseñadas miden el rendimiento de los niveles de gestión y sus elementos, en lugar de medir el rendimiento general de la cadena
- Las métricas diseñadas solo van en una dirección (estratégico – operativo)
- Gran parte de las métricas son diseñadas para medir el rendimiento del costo –beneficio
- Las métricas que son diseñadas con los marcos conceptuales no permiten visualizar las interacciones que tienen con el elemento externo

### 1.5 Objetivo y alcance del trabajo tesis (Estrategia de Investigación)

La problemática encontrada es la desconexión y la no alineación de objetivos en los niveles de gestión de las cadenas de suministro, por lo que es objetivo primordial del trabajo de tesis es alinear los objetivos entre los niveles de gestión a través de métricas de desempeño, que permitan la evaluación integral de la cadena de suministro.

Se propone una herramienta de alineación de objetivos en tres diferentes niveles de gestión, siendo estos el nivel estratégico, táctico y operativo, de las cadenas de suministro a través de métricas de desempeño, teniendo como alcance la evaluación integrada del desempeño en las cadenas de suministro.

Para poder lograr los aspectos ya mencionados se realizó la siguiente estrategia de investigación



**Figura 11. Modelo de la estrategia de investigación**

El primer paso de la estrategia fue la comparación de los marcos de evaluación Balanced Score Card y SCOR, con el fin de identificar características similares y diferencias así como también fortalezas y debilidades entre ellos para tomar como referencia estas características en el diseño de la propuesta de alineación. Este análisis sirvió de base para poder localizar las métricas utilizadas en la gestión de las cadenas de suministro, además de entender la asignación y diseño

de métricas en cada una de los marcos, en los elementos de una cadena de suministro. En la parte dos con base en el análisis comparativo se identificaron a las métricas como conductores comunes, es decir que métricas con asignadas en cada elemento de la cadena y la razón de esta asignación. La fase tres de la estrategia fue el uso de la multimetodología como marco de referencia para el diseño de la herramienta de alineación, tomando ideas como la combinación de los elementos de ambos marcos de evaluación y de la misma forma diseñar una herramienta de que fortalezca a estos mismos marcos. Las fase cuatro es el diseño de la herramienta basándose en marcos de planeación y enfoques de sistemas, además de la visualización previa del modelo con base en un proceso de intervención, en las fases cinco y seis, se tomó un caso de estudio, basado en un análisis realizado por la empresa UPS en el año 2015, se asignaron métricas tomando en cuenta los objetivos planteados en el estudio y por último se realizó la validación de la herramienta con la opinión de expertos en el tema de cadenas de suministro.

Estas fases serán explicadas con mayor énfasis en las secciones posteriores del proyecto de tesis.



## CAPITULO 2. ALINEACIÓN DE OBJETIVOS EN CADENAS DE SUMINISTRO

El principal objetivo del trabajo de investigación expuesto, es realizar una herramienta que permita la alineación de objetivos en las cadenas de suministro en los niveles de gestión. En esta sección se desarrollaran los antecedentes de la alineación de objetivos en las cadenas de suministro, las herramientas o marcos de evaluación que actualmente se está utilizando para alinear objetivos, básicamente se abarcaron los mismo marcos de evaluación mencionados en el capítulo 1; Balanced Score Card y SCOR, su aplicación y los resultados obtenidos al utilizar dichos marcos además de un análisis comparativo de ambos marcos de referencia con base a los resultados expuestos en la literatura para encontrar sus similitudes y diferencias. En la segunda parte se desarrolló el marco conceptual, en donde se explican de forma breve los enfoques de sistemas y de planeación que fueron utilizados para el desarrollo de la herramienta, se explican sus principios fundamentales, y características que pueden ser utilizadas bajo un contexto de cadenas de suministro. La tercera parte constituye la estrategia de diseño, es decir bajo que conceptos se realizó la propuesta de alineación en las cadenas de suministro donde básicamente se toma como referencia la estrategia de diseño de mejora de una herramienta de alineación, ya que se diseñó la herramienta de alineación como un complemento para los marcos de evaluación mencionados con anterioridad. .

### 2.1 Alineación de objetivos en Cadenas de Suministro usando BSC y SCOR

De acuerdo con Bryceson (2010) con base en una investigación realizada a empresas agroindustriales, existen flujos de información y métricas que generan una desconexión entre los objetivos que le llama “corporativos” y aquellas unidades internas de la cadena de suministro. La estrategia de la cadena de suministro la cual se encuentra en el nivel más alto de gestión está estrechamente relacionada con la estrategia de la empresa, Pérez Franco (2013) propone que la estrategia de la cadena es el puente lógico entre la estrategia de negocio y las practicas operacionales de la cadena de suministro, esto se puede traducir en la alineación de los niveles de gestión con el objetivo primordial de la empresa o de toda la cadena de suministro.

Existen obstáculos para que una cadena de suministro tenga una relación adecuada con sus clientes y proveedores o sus niveles de gestión, estos obstáculos Forslund y Jonsson (2009) los definen como de carácter informativo y del tipo operativo interno de la cadena.

Las cadenas de suministro se pueden analizar con base a sus relaciones estratégicas o corporativas como proponen Cousins y Spekman (2003), dichas relaciones se categorizan en oportunista y colaborativa, cada uno cuenta con objetivos, la diferencia radica en el impacto de los objetivos, las relaciones oportunistas tienen objetivos a corto plazo y las colaborativas presentan objetivos a largo plazo.

Partiendo de los elementos que componen a una cadena de suministro, otro de los retos al diseñar métricas en las cadenas de suministro es lograr que exista una consistencia entre las necesidades que presenta cada elemento de la cadena, como por ejemplo:

- Las necesidades del cliente,

- Identificar los objetivos estratégicos y lograr su implementación, y
- Ejecutar los objetivos en la cadena de suministro

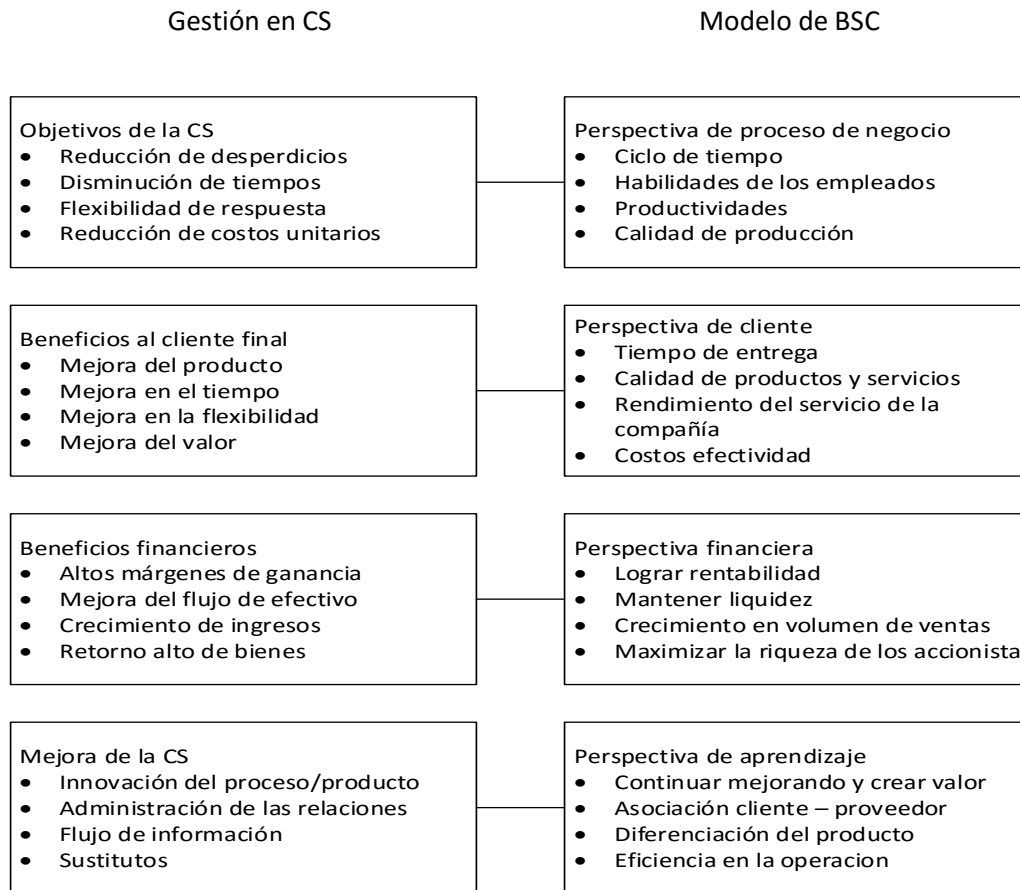
Por tanto antes de establecer las métricas, deben estar asociadas a los objetivos y que estos se cumplan. He aquí la necesidad de objetivos alineados para diseñar métricas que permitan medir el rendimiento de las cadenas de suministro. Los marcos que permiten alinear los objetivos en términos a los que se refieren los autores ya mencionados han sido hasta el momento BSC y SCOR, este último siendo el más utilizado ya que cuenta con criterios más enfocados a las cadenas de suministro que BSC.

La problemática entonces es la falta de alineación entre los objetivos que posee la cadena de suministro con sus respectivos niveles de gestión, esta desconexión o no alineación está dada por la inconsistencia que presentan los objetivos entre los niveles, para alinear dichos objetivos, se deben diseñar métricas que sean de la misma forma, consistentes entre los niveles.

## 2.2 BSC como marco de alineación de objetivos

Chang (2012) realiza una evaluación ex-post de la integración de la cadena de suministro, a partir del diseño de objetivos usando el BSC, por medio de herramientas estadísticas.

Las comparaciones que permiten el uso de BSC en las cadenas de suministro se muestran en la Figura 12.



Chang  
(2012)

**Figura 12. Comparación de las variables de BSC con las cadenas de suministro**

propone que para cada elemento con el que cuenta el modelo BSC, así como sus correspondientes características, están relacionadas con los elementos de la misma cadena de suministro, las cadenas pueden comportarse como una empresa, por lo tanto deben tratarse igual y así mismo generarse métricas en base al BSC que fue diseñado para empresas. La figura anterior trata de reflejar las similitudes existentes entre los elementos de una empresa y una cadena de suministro, Chang argumenta que con base en estas similitudes es posible utilizar BSC como un marco de evaluación para el diseño de métricas en cadenas de suministro.

Este marco de referencia puede ser utilizado para diseñar los objetivos de manera estratégica, así como también evaluar los objetivos que no fueron diseñados bajo este marco, para medir la integración de la cadena de suministro. Podemos decir entonces que este marco puede utilizarse para la planeación de toda una cadena de suministro, planteando metas acorde a los elementos que componen a dicho modelo; de igual manera se puede utilizar como un marco de evaluación.

BSC trata de integrar los objetivos de las cadenas basándose en elementos característicos propios de las empresas, por lo que olvida tomar en cuenta elementos que la cadena de suministro posee, como áreas o elementos que pertenecen a un mismo nivel e ignora la interacción que existen entre variables y áreas de diferentes niveles de operación.

## 2.2 SCOR como marco de alineación de objetivos

Dado que este marco fue diseñado específicamente para cadenas de suministro en los últimos años se ha utilizado para evaluar la integración en las cadenas de suministro, Tanyas (2011) propone que para diseñar los objetivos de la cadena se debe tomar en cuenta criterios o atributos que posee el nivel dos de una cadena, este nivel se refiere al modelo SCOR presentado con anterioridad, el cual posee los elementos proveedores, manufactura y cliente, que vistos en una cadena de suministro horizontal son las áreas clave de una cadena. Con base a estos comienza a describir las variables que pertenecen a cada uno de estos, posteriormente plantea los objetivos de cada uno, pero sin perder de vista el objetivo primordial de la cadena, aunado a esto el lenguaje estándar entre las métricas de rendimiento, generan una integración. De igual manera para poder evaluar se tomaron los criterios mencionados y se comparan los resultados obtenidos, si existe una integración en los resultados, los criterios están acorde al objetivo primordial planteado en un inicio de la cadena de suministro.

Puede llegarse a la conclusión que a diferencia de BSC, este marco si toma en cuenta variables propias de la cadena de suministro, colocándolas en niveles de importancia o jerárquica, sin embargo al momento de diseñar las métricas no toma en cuenta las variables que pueden pertenecer tanto a un nivel superior como a un nivel inferior, es decir los conductores comunes no son tomados en cuenta, además de que no toma en cuenta decisiones de carácter estratégico para el diseño de métricas en los entre los objetivos planteados, lo que indica que los objetivos no están alineados entre ellos.

## 2.3 Análisis comparativo

Existen fortalezas y características que hacen de los marcos referenciales una guía muy valiosa para analizar la integración de los objetivos en cadenas de suministro, sin embargo existen limitantes a la hora de poner en práctica dichos marcos así explica Chang (2012) además de que cada uno propone una manera distinta de integrar los objetivos de una cadena de suministro. Sin embargo existe la necesidad de conocer si los marcos de referencia alinean los objetivos como se espera o solo llegan a un nivel de coordinación, por esa razón es que una evaluación comparativa entre estos dos marcos se vuelve necesaria, ya sea para encontrar similitudes entre ellos, para encontrar áreas de oportunidad, así como también disimilitudes que ayuden a diseñar una combinación de las mejores estrategias al momento de diseñar e integrar objetivos.

Partiendo de la metodología de evaluación comparativa (Lor, 2011), donde lo que desarrolla es una matriz de comparación entre cada variable identificada como relevante dentro de los objetivos de estudio, o como lo expresa la metodología, de los estudios que se estén abordando. En la misma metodología se proponen recomendaciones para el uso de esta:

- Seleccionar un nivel de análisis para el problema.
- Seleccionar un enfoque cuantitativo, cualitativo o una combinación.
- Posteriormente seleccionar las variables a comparar.
- Seleccionar uno o varios de los modelos según el número de casos disponibles: un solo objeto de comparación, muchos objetos de comparación y pocos objetos de comparación. Como parte de la evaluación comparativa descrita, se utilizaron pocos objetos de comparación. Primero entonces se deben desglosar los elementos característicos que conforman al modelo, ya que a partir de estos elementos es que se han evaluado los objetivos de las cadenas de suministro. Como en el caso del marco BSC, que de acuerdo al modelo planteado por Kaplan y Norton, consta de cuatro elementos fundamentales que deben ser tomados en cuenta al momento de evaluar los objetivos, en estos casos, en las cadenas de suministro. Cada elemento con sus respectivos criterios y métricas de evaluación.

Identificando de la misma manera los elementos de evaluación el marco SCOR, tenemos que este basa en también cinco elementos, que también cuentan con criterios y métricas para su evaluación o medición. En la siguiente tabla se describen los elementos mencionados de cada marco.

<b>Marco BSC</b>	<b>Marco SCOR</b>
<b>Proceso de negocio</b>	<b>Hacer</b>
<b>Cliente</b>	<b>Entrega</b>
<b>Finanzas</b>	<b>Recursos</b>
<b>Aprendizaje</b>	<b>Retorno</b>
<b>Visión y</b>	

**Tabla 2. Elementos particulares de BSC y SCOR**

A partir de estas similitudes encontradas, se generó una tabla comparativa de los marcos y sus variables, de la forma de evaluar de cada marco de referencia, en los casos encontrados en la literatura (Chang et al., 2012)(Zhou, Benton, Schilling, & Milligan, 2011)(Wang, Chan, & Pauleen, 2010)(Chang, 2009). Las variables que son el punto de evaluación son ubicadas en cada elemento del marco ya sea BSC y/o SCOR, esto con la finalidad de analizar si las variables de los marcos tomadas como referencia de evaluación, son ubicadas de la misma manera o se diferencian, también se analizara si dichas variables al ser ubicadas en cierto elemento pueden afectar la integración de los objetivos planteados con respecto al objetivo principal de la cadena de suministro.

	SCOR					BSC				
	Plan	Hacer	Entrega	Recursos	Retorno	Vision y Estretegia	Proceso de negocio	Cliente	Finanzas	Aprendizaje
Productividad de empleados				●			●			
Rango de retornos		●	●		●			●		
Motivación		●		●						●
Crecimiento en Ventas	●								●	
Tiempo de espera del cliente			●					●		
Márgenes de Venta	●						●		●	
Colaboración interna	●									
Comparación de costos externos	●		●						●	
Costos de entrega	●	●	●	●				●		
Objetivos clave del cliente	●					●				

**Tabla 3. Resultados del Análisis comparativo entre BSC y SCOR**

Las variables localizadas del lado izquierdo de la tabla son las más representativas en los casos de aplicación mencionados con anterioridad de BSC y SCOR, es decir que se encuentran con mayor frecuencia en el estudio de la alineación de objetivos en las cadenas de suministro y que fueron localizadas en los elementos propios de los marcos de referencia para el diseño de objetivos en la cadena de suministro. Si bien dichas variables son las más representativas en ningún marco se localiza a las variables en los niveles de gestión, así como en la misma tabla se observa que las variables so ubicadas en diferentes elementos, lo que provoca que existan métricas que no midan el mismo objetivo o no al nivel que se desea (estratégico, táctico u operativo).

Como se puede observar los marcos presentan muchas similitudes en lo que se refiera a ubicar variables del carácter de visión del BSC en el elemento plan de SCOR, sin embargo en el caso de BSC, olvida muchos aspectos que son de carácter estratégico, al momento de evaluar los objetivos, ya que por su naturaleza tiende a ubicarlos en el proceso interno del negocio, SCOR si plantea las variables de carácter estratégico y los coloca en el elemento que corresponde, aun así existen variables que son colocadas en ese elemento, pero que no aportan cierto peso a la hora de realizar la evaluación entre el objetivo primordial de la cadena.

Mientras que BSC le da mayor peso a los objetivos del proceso del negocio, SCOR abarca las mismas variables en diferentes rubros, lo que hace que los objetivos estén más integrados en los niveles de gestión. Aun así SCOR toma variables que no precisamente estén en el rubro adecuado, esto por la falta de criterios con lo que sí cuenta BSC, tal es el caso de la motivación de los empleados, que puede no ser significativa a la hora de evaluar objetivos, pero si afectan el desempeño de un nivel, provocando la no alineación.

## 2.4 Resultados del análisis comparativo

Lo que el análisis arroja es que si bien los marcos ya mencionados ayudan a la evaluación de los objetivos en los niveles de gestión, solo alcanzan el nivel de coordinación que menciona Ackoff (1971), es decir solo a los elementos pertenecientes en cada nivel, en lugar de que se conecten entre los niveles, no integran a la cadena de suministro, ya que en algunos casos al definir los criterios de medición, no son tomados en cuenta los niveles de gestión, si bien los resultados que se dan en cada caso se menciona como afecto en cada área de operación al inicio de la evaluación a los niveles no les dan la importancia necesaria, estos no aseguran la alineación ya que no se logra la consistencia de las métricas y de los objetivos. El propósito de esta evaluación comparativa fue la de encontrar los criterios en común que tienen cada marco de referencia, además de también encontrar en que difieren cada uno.

## 2.5 Elementos sistémicos y de la planeación para la alineación de objetivos

Partiendo de la idea de Gunasekaran en la cual explica que una cadena de suministro consta de tres niveles de gestión (estratégico, táctico y operativo), es decir que la gestión debe estar integrada por estos, los cuales pueden ser analizados por medio de una perspectiva sistémica. Ya que los niveles pueden ser considerados como un sistema conducente, por parte del nivel estratégico y un sistema conducido para los niveles táctico y operativo. De igual manera para poder desarrollar los objetivos así como también su integración en los niveles.

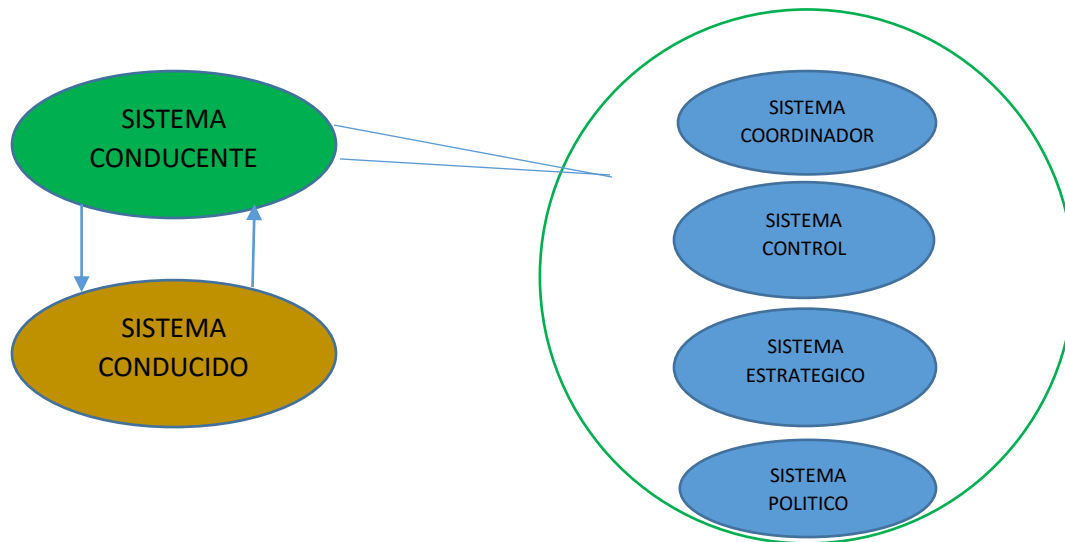
La propuesta de alineación está basada en representar a una cadena de suministro como un sistema cibernético con un elemento conducente y conducido, siendo el primero de carácter estratégico y el segundo táctico-operativo, de la misma forma se abordan los sistemas CLIOS ya que la alineación es posible a través de métricas consideradas como conductores comunes que enlacen a los niveles de gestión. Por último se plantea los enfoques de planeación estratégico y táctico para el desarrollo de objetivos a largo y corto plazo, objetivos que respondan niveles de gestión estratégico y táctico.

## 2.6 Enfoque cibernético

El enfoque cibernético desarrollado por Stanford Beer (1959), se basa principalmente en la idea de los sistemas viables donde su principal característica es adaptarse a los cambios de su ambiente y solucionar problemas, donde se puede visualizar a una empresa como un sistema con cinco

subsistemas, estos subsistemas están dados por un sistema operativo, un sistema político, estratégico, de control y coordinador u optimizador.

Estos a su vez forman parte del paradigma cibernético (Figura 12), en donde los cuatro últimos forman parte del sistema conducente, siendo el primero el sistema conducido, donde fundamentalmente se encuentran las operaciones del día a día de una organización y que cuenta con entradas y salidas, en pocas palabras es el proceso de transformación de una organización.



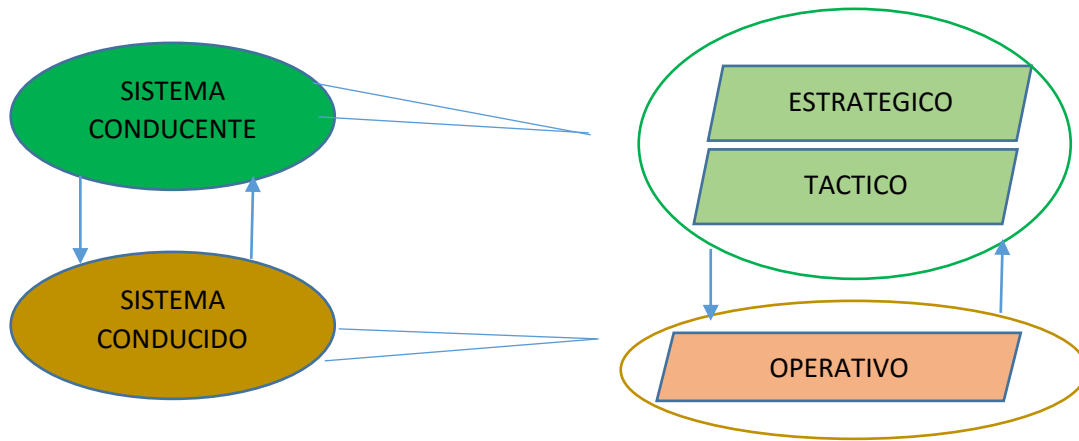
**Figura 13. Modelo Enfoque cibernético**

El sistema conducente con base al enfoque cibernético (Stafford Beer, 1959) es aquel que como su nombre lo indica conduce al siguiente, es decir es aquel que toma las directrices necesarias para el cumplimiento del objetivo de todo el sistema, dichas directrices son tomadas a partir de la recopilación de información del contexto o del ambiente del sistema, por parte del elemento estratégico del sistema conducente, a su vez comparte dicha información al sistema político para la toma de decisiones.

Partiendo de estas propiedades del enfoque, se puede visualizar a una cadena de suministro como un sistema viable y cibernético, donde los tres niveles que plantea Gunasekaran se puedan dividir en dos sistemas, un conducente y uno conducido. El nivel operativo planteado es el sistema conducido dentro de una cadena de suministro, ya que aquí es donde se encuentra el proceso de transformación de dicho sistema, que tomándolo desde la perspectiva de la cadena de suministro propuesta por Beamon (1998), el proceso de transformación abarca desde los proveedores hasta la entrega del cliente, sin embargo existen decisiones que deben tomarse en cuenta antes de realizar dicho proceso de transformación, desde el tipo de proveedor a contratar, la opción de distribución óptima para la entrega de dicho producto, los análisis financieros, etc.

Este tipo de condicionantes forman parte de los elementos del sistema conducido de la cadena de suministro, siendo estos los niveles táctico y estratégico del modelo de Gunasekaran; donde el nivel

táctico está dado por los sistemas coordinador y de control, mientras que el estratégico estaría dado por el sistema estratégico y político del modelo de sistemas viables (Figura 13).



**Figura 14. Cadena de suministro (enfoque cibernético)**

La importancia al visualizar a una cadena de suministro bajo este enfoque radica principalmente en el momento de diseñar los objetivos, lo que generaría una autonomía de la cadena, así como la adaptabilidad de los cambios en el ambiente, los objetivos diseñados pueden ser dinámicos y no se vean afectados por los cambios que puedan presentarse en el contexto o que puedan ser adaptables a dichos cambios.

Otra ventaja de representar a una cadena de suministro como un sistema cibernético es en el diseño de objetivos a partir del sistema conductor y este a su vez pueda mandar la información a los niveles inferiores, para que estos no se pierdan o en el mejor de los casos se alinee con el objetivo primordial de la empresa.

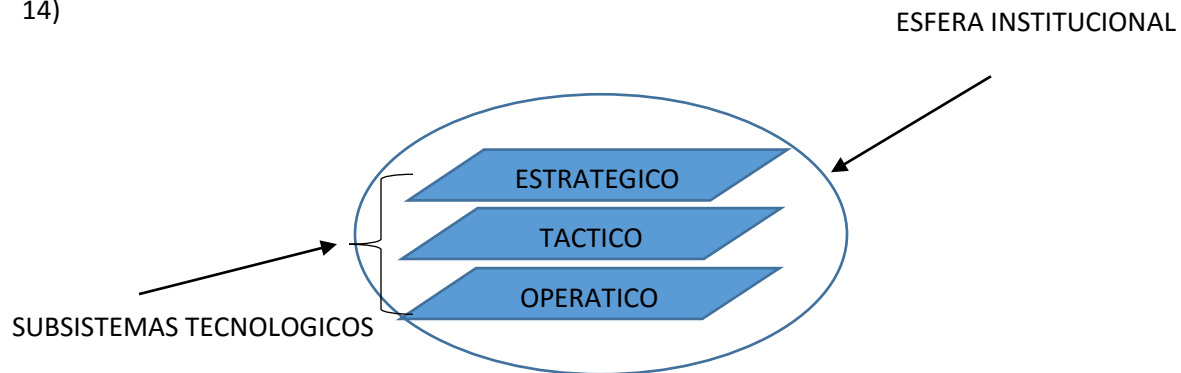
## 2.7 Conductores comunes

Analizando una cadena de suministros como un sistema cibernético nos permite conocer en que elemento de la cadena deben realizarse los objetivos para que estos sean cumplidos en la manera deseada, además de que logren la integración entre los niveles o en este caso el sistema conductor y el conducido. Sin embargo una cadena de suministro puede tener adicionalmente otro enfoque sistémico. Como se mencionó anteriormente, una cadena de suministro cuenta con un proceso de transformación, el transporte y la entrega al cliente; estos elementos son de carácter técnico.

Pero además para que se cumplan estas acciones, debe existir la intervención del ser humano o del personal, ya sea para generar las rutas óptimas o en el caso que concierne a este proyecto de investigación, el diseño de objetivos. Entonces se puede mencionar que una cadena de suministro consta de dos elementos importantes como sistema, una parte tecnológica y una parte social, entonces también puede decirse que una cadena de suministro es un sistema CLIOS. Antes se debe definir que es un sistema CLIOS; acorde a Sussman (2007) dichos sistemas están interconectados con

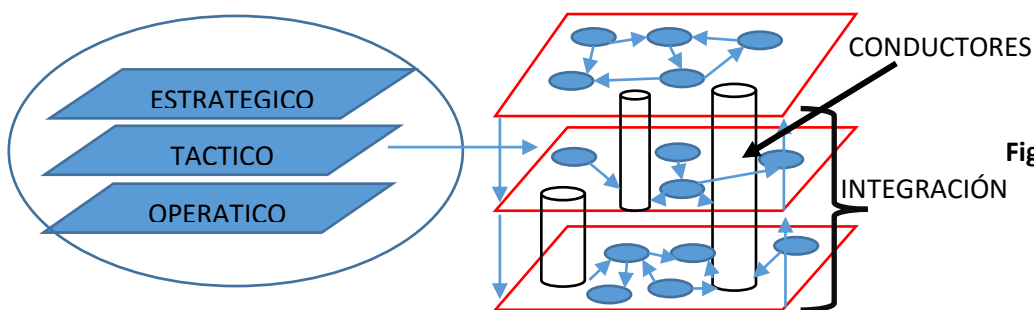


los sistemas socio – técnicos, es decir tienen un elemento tecnológico y uno social, en el cual incluyen aspectos sociales, políticos y na económicos, a lo que él llama una esfera institucional que rodea al elemento tecnológico y esta misma es la parte reguladora del sistema, en el caso de una cadena de suministro el modelo de un sistema CLIOS sería el siguiente. (Figura 14)



**Figura 15. Cadena de suministro CLIOS**

Sussman también explica que estos sistemas abarcan una complejidad de comportamiento y una complejidad evaluativa, ya sea por la cantidad de sus relaciones entre los subsistemas tecnológicos, la estructura de estos. La complejidad evaluativa es la de mayor interés en este análisis, ya que el Sussman explica la existencia de métricas en el sistema y los subsistemas, cada subsistema contiene diferentes medidas de rendimiento, esto por la naturaleza del mismo subsistema así como también el número de elementos que componen cada subsistema. Por lo tanto para que disminuya esta complejidad evaluativa los elementos de cada subsistema deben estar relacionados entre ellos o encontrar elementos que se presenten en cada uno, a estos elementos se les llaman conductores comunes. Estos conductores comunes fueron los encontrados en el análisis comparativo realizado con anterioridad, a su vez que permiten reducir la complejidad mencionada también se lograría realizar la integración del sistema completo. Esta integración se refiere a lo mencionado por Ackoff (1971), el cual explica que la integración se logra con la interrelación entre los subsistemas, es decir de manera vertical, en lugar de una horizontal que sería entre los elementos de cada nivel. (Figura 15).



**Figura 16. Integración en C.S**

Al encontrar ya los conductores comunes en el análisis, el siguiente paso sería lograr la integración entre los subsistemas. El haber definido a una cadena de suministro como un sistema CLIOS permite identificar los conductores comunes, de igual forma sirvió analizar a una cadena de suministro como sistema cibernético para señalar que criterios ocupados en la literatura pertenecen a cada nivel de

gestión propuesto por Gunasekaran. Por lo tanto las métricas que midan el desempeño de los objetivos diseñados en la cadena de suministro deben ser considerados conductores comunes que logren esa consistencia de la que carecen los marcos ya mencionados, en los niveles de gestión y los objetivos diseñados.

Sin embargo aún falta abordar otro tipo de enfoques para poder desarrollar los objetivos integrales en una cadena de suministro, y estos los enfoques de planeación.

## 2.8 Alineación estratégica y táctica

Ya habiendo desarrollado a una cadena de suministro desde una perspectiva sistémica, e identificando características propias de los modelos mencionados y relacionándolos, la siguiente parte para poder diseñar objetivos que integren la cadena de suministro sería la planeación de la cadena. Como se ha mencionado se deben diseñar los objetivos a partir del elemento estratégico para que estos objetivos sean trasladados a los niveles inferiores, y estos a su vez tomen la naturaleza del mismo nivel.

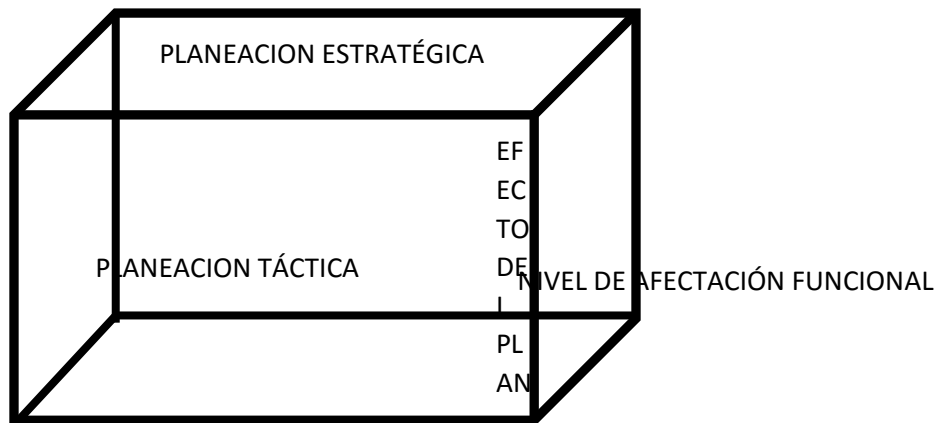
Para que estos objetivos sean desarrollados bajo el esquema cibernético y CLIOS, en los que se menciona que deben ser adaptables a los cambios y conducentes, los enfoques de planeación necesarios para el desarrollo de dichos objetivos serían entonces, planeación estratégica y táctica. Como bien se sabe en la planeación estratégica un criterio relevante para su aplicación es el tiempo, es decir la planeación estratégica tiene una condicionante temporal, este tipo de planeación es a largo plazo.

Este horizonte temporal también está dado por los cambios que se realizan con este método de planeación, dichos cambios además de ser a largo plazo, son irreversibles. En la planeación estratégica se deben definir los objetivos y medios, esto es que se va a hacer, como se va a hacer y quien lo va a hacer, además de que diversas áreas de la organización o en este caso de la cadena se ven afectadas por estos cambios irreversibles y de largo plazo. (Bryson, 1988)

Por estas razones la necesidad de que exista un enfoque de planeación estratégica en el diseño de objetivos en las cadenas de suministro, ya que se necesitan objetivos que sean de largo plazo, ya que una cadena de suministro también se ve afectada por su ambiente; esta planeación estratégica también toma en cuenta para desarrollar sus objetivos elementos del contexto, los toma de este y son llevados al sistema en cuestión para la formulación, esto conjunta con lo explicado en el modelo de sistemas viables por parte del subsistema cuatro (estratégico). Tomando esto los objetivos diseñados serían adaptables al cambio ya que una parte importante para el aumento de la competitividad en las cadenas de suministro es que se debe tomar en cuenta también aquellos cambios que se generen en el ambiente o contexto, sin embargo un solo enfoque de planeación como el estratégico sería insuficiente para poder lograr la alineación en la cadena así como lograr su eficiencia, ya que los cambios serían a largo plazo lo que en la realidad estos no son tan comúnmente encontrados, existen situaciones que deben ser atendidas en la inmediatez, como problemas de carácter operativo, de transporte, etc.

Por esta razón es necesaria también el desarrollo de la planeación táctica; si bien la planeación estratégica mejora el desempeño organizacional, la planeación táctica deben ser compromisos y programación, de cómo se mencionó en la estratégica, es aquí donde ya debe ser asignado quien va hacer, como lo va hacer y cuando se va a hacer, los objetivos planteados en el nivel estratégico (Morrisey 1996.).

La planeación táctica es de una dimensión diferente (Figura 16) a la planeación estratégica, en este sentido su horizonte temporal es de corto plazo, sus cambios deben ser menores a un año, así como también sus cambios pueden ser reversibles por la misma condicionante del tiempo, se podría llegar a mencionar que la planeación táctica está implícita o dentro de la planeación estratégica, ya que para poder lograr los objetivos a largo plazo, se debe empezar por cambios incrementales antes de poder realizar cambios comprensivos como los que plantea la planeación estratégica. La planeación táctica debe contar con un programa de actividades, las acciones a realizar, los recursos a utilizar para el cumplimiento de objetivos y claro esta los resultados a corto plazo.



DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y  
MEDIOS

**Figura 17. Dimensiones de la planeación estratégica y táctica**

Es decir que en gran medida, depende el nivel táctico de una cadena de suministro que los objetivos del nivel estratégico sean logrados, y a su vez la alineación se dé. Por estas características mencionadas existe la necesidad de que dichos enfoques sean necesarios al momento de realizar la planeación de objetivos y de igual manera porque no de toda la cadena de suministro ya que una cadena cuenta con estos niveles de gestión que deben encargarse de dichas tareas, sin embargo la aplicación de acuerdo a estos enfoques es lo más difícil en la práctica lo que debería ser aplicado con mayor énfasis, además de que también exista un proceso de evaluación ex-post, ya que como se explicara más adelante la herramienta de alineación a desarrollar servirá como una herramienta de diagnóstico y de evaluación ex-post.

## 2.9 Marco metodológico

El marco metodológico a desarrollar dentro de este trabajo de tesis de investigación se encuentra en la propuesta multimetodologica de Mingers y Brocklesby (1997) antes de explicar que es dicha metodología, propone que deben diferenciarse que es un método, una metodología, una técnica y un paradigma, en donde una metodología son pasos estructurados para realizar una investigación o una intervención por medio de técnicas, y una técnica acorde al autor es una actividad que tiene un propósito bien definido y tienen diferentes niveles de detalle, es decir mientras que la metodología es un que, la técnica es el cómo hacer las cosas. Por tanto la idea de la multimetodologia proviene de abarcar un problema en base a varias técnicas y más de una metodología; como se ha visto en secciones anteriores, se han utilizado más de un enfoque para describir a una cadena de suministro, por lo que para poder diseñar una herramienta que permita la alineación de los objetivos, es necesaria la conjunción de la metodología en este caso de la planeación estratégica y la táctica, por tanto una multimetodología para este proyecto es de gran utilidad y de forma necesaria.

Además como menciona Mingers el fin último de utilizar dicha multimetodologia es la de utilizar diversas metodologías en un solo caso de estudio, y las formas de poder abordar estos problemas o intervenciones esta dado bajo la siguiente tabla.

Nombre	Descripción
Metodología aislacionista	Usando solo una metodología o técnica para solo un paradigma o problema
Metodología de mejora	Mejorar la metodología con técnicas de otra
Metodología de selección	Seleccionar un conjunto de metodologías apropiadas para una sola intervención
Metodología de combinación	Combinar metodologías en un solo caso de intervención
Multimetodología	Dividir las metodologías y combinar las partes

**Tabla 4. Formas de utilizar metodologías en un caso de estudio (Mingers, 1997)**

Como se mencionó, el propósito final de este proyecto de investigación, es el diseño de una herramienta de alineación que como define Mingers, una herramienta es un artefacto para realizar o desarrollar una técnica en particular y dada la tabla anterior se utilizara una metodología de mejora con base a una multimetodología, donde dicha multimetodología es utilizada para la definición del problema, sus límites y la forma de poder abordarlo, mientras que la metodología de mejora es utilizada para el desarrollo de la herramienta de alineación a proponer, esta parte se estar explicando en las siguientes secciones con más detalle.

## 2.10 Diseño de la propuesta: “Una herramienta de alineación”

De acuerdo a lo que menciona Mingers, un herramienta es necesaria para poder desarrollar la alineación de los objetivos, esto dado que como se observó en la sección de análisis, el marco SCOR por todos los criterios con los que cuenta y que además son particulares de las cadenas de suministro logra acercarse a la alineación mencionada, sin embargo existen limitantes de carácter evaluativo y de planeación que evitan la consistencia y alineación entre los niveles de gestión y las métricas diseñadas. Al existir un constante cambio externo, los objetivos van cambiando provocando esto se transmite en un conflicto entre los objetivos de la cadena y de la organización; SCOR solo evalúa y rediseña acorde a la situación actual de la cadena, más no logra diseñar tomando en cuenta un ambiente cambiante, así mismo como se mencionó anteriormente solo logra la coordinación en los objetivos, por los criterios de medición que no son clasificados acorde a los cambios que pueden ser generados (estratégico y táctico).

Se debe conocer la situación actual de la cadena de suministro y que es lo que se espera lograr a un futuro para desarrollar los objetivos, comunicar la información a los niveles inferiores para llegar a cumplirlos, además de que posterior al desarrollo e implantación de los objetivos se debe dar un seguimiento y evaluar los resultados, para así corroborar que la alineación se ha logrado.

Por esta razón es que se propone realizar un fase de diagnóstico como parte de la herramienta de alineación y de la misma forma una fase de evaluación ex –post, cabe mencionar que como el marco de referencia SCOR se desarrolló bajo el contexto de cadenas de suministro, solo es necesario mejorar estos aspectos mencionados, formando así un modelo mejorado del SCOR que también pueda contener elementos del BSC, en el aspecto de la localización de los objetivos acorde con su impacto en la cadena de suministro.

En general lo que se pretende es diseñar una herramienta que permita mejorar el marco SCOR para lograr la alineación de objetivos en las cadenas de suministro, por medio de los enfoque sistémicos ya estudiados, esto con el fin de diseñar las restricciones y condiciones para el desarrollo del mismo, es decir estos se pueden tomar como metodologías acorde a lo plantea Mingers, y por último los métodos de planeación como técnicas para diseñar los objetivos que cumplan con las condicionantes en los enfoques y claro esta las condicionantes para lograr la integración de los objetivos.

## Capítulo 3. HERRAMIENTA DE ALINEACIÓN DE OBJETIVOS EN CADENAS DE SUMINISTRO

La herramienta propuesta para la alineación de objetivos, se estructura básicamente por el diseño de métricas, estas métricas deben ser consistentes entre cada nivel para que puedan alinear a los niveles de gestión. Para realizar el objetivo de este trabajo de tesis se optó por elaborar un caso de estudio a una empresa que cuente con una gestión en la cadena de suministro, y para hacer esto, lo primero fue desarrollar un proceso de intervención sistémico que permita analizar las áreas de interés; Además de poder establecer un diagnóstico de la cadena de suministro en términos de sus objetivos estratégicos y así poder evaluar si estos están alineados con los demás niveles de gestión. Posteriormente dentro del mismo proceso de intervención se encuentra un segmento del diseño de las métricas. En esta parte se asignaron las métricas partiendo de los principios de planeación estratégica y táctica, como se planteó en el marco teórico, así como también el enfoque cibernético que permitirá al nivel estratégico conducir a los niveles inferiores por medio de las métricas diseñadas, sin olvidar que estas métricas fueron consideradas como los conductores comunes para ser consistentes. Estas métricas fueron asignadas bajo el contexto de las cadenas de suministro exportadores del país, la razón de esto a grandes rasgos, es que además de que dichas cadenas generan un mayor desarrollo al país, estas ya cuentan con objetivos estratégicos propuestos acorde a las necesidades del medio y fueron un punto de partida más factible para el desarrollo de la herramienta de alineación propuesta.

### 3.1 Desarrollo de la herramienta de alineación

La información que obtenga el nivel estratégico del ambiente, será considerado para realizar los objetivos de la cadena de suministro, la información debe estar en forma de enunciados claros, expresando el alcance deseado y que reflejen el objetivo a seguir dentro de la cadena, por ejemplo si la información obtenida explica que los procesos de recepción de mercancía son tardados sino se cuenta con los documentos necesarios, un objetivo para mitigar esta situación podría ser: “Reducir los tiempos respecto a los trámites internos del envío de mercancía al sistema aduanal por medio del conocimiento de la documentación necesaria al personal encargado”.

Este objetivo intenta reflejar la necesidad o problema que se obtuvo de la información del ambiente, para así disminuir o eliminar dicho problema para que la cadena de suministro pueda desempeñarse de manera óptima; en este caso se debe realizarse con ambos sistemas aduana y cliente, para generar objetivos.

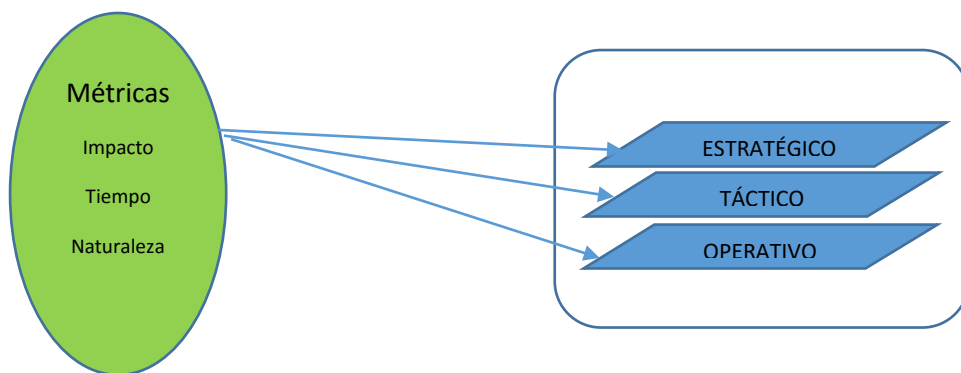
Posteriormente de haber realizado el objetivo por parte del nivel estratégico, este nivel debe comunicárselo al nivel táctico, para que establezca el mismo objetivo pero en términos propios del nivel, es decir acorde a sus actividades y características propias, de igual manera con el nivel operativo. Esta parte se debe prestar atención en el seguimiento que se realiza a dichos objetivos. Por lo tanto se debe tener un conjunto de métricas que permitan medir los objetivos de los niveles sin que estos pierdan esa conexión o consistencia entre ellos.

Antes de asignar métricas a los objetivos, primero debe realizarse una evaluación de las mismas en tres términos importantes:

- Impacto
- Tiempo
- Naturaleza

Donde el primer criterio se refiere a la medición del mismo, esta métrica medirá el impacto que el objetivo plantea, puede ser un impacto incremental o descriptivo, el tiempo se refiere a lo mismo, una métrica que permita medir el horizonte de tiempo en el que los cambios planteados por el objetivo se realizaran y la naturaleza de la misma, que indicara que tipo de métrica se necesita para medir el objetivo, ya sea una métrica cualitativa o cuantitativa. En pocas palabras lo que se pretende en esta evaluación es clasificar a las métricas de la misma manera como se clasificaran los objetivos, de forma estratégica, táctica u operativa y que midan un mismo (Figura 23).

**Figura 23. Evaluación de métricas en niveles de gestión**



Pueden tomarse como base los elementos que propone el BSC para el diseño o asignación de métricas, tales como son: métricas financieras, métricas relacionadas con el cliente (satisfacción del cliente), recursos internos, etc. Así como también basadas en el SCOR, la condicionante es ubicar dichos tipos de métricas en los niveles de gestión.

Al terminar de evaluar las métricas necesarias para medir el objetivo planteado del nivel estratégico, se puede entonces proceder a ubicar las métricas en los objetivos y niveles de gestión. La herramienta propuesta es una matriz, en donde se encuentran los objetivos planteados por el nivel estratégico, las métricas que serán utilizadas tanto en el nivel estratégico como en los inferiores, el tipo de métrica y los niveles de gestión. Esta herramienta tiene como finalidad hacer fácil la ubicación de las métricas en cada nivel, de acuerdo con los objetivos.

El objetivo puede estar descrito del lado derecho de la tabla para que el usuario pueda verificarlo con mayor facilidad, el lado izquierdo de la tabla está ocupado por los niveles de gestión representados por sus iniciales o por el nombre completo si se desea, en la parte superior de la tabla se encuentran los tipos de métricas que serán utilizadas para la medición de los objetivos ya sean métricas de tiempo, financieras, de rendimiento, etc. Dicha tabla puede representarse como se muestra a continuación (Tabla 5)

Niveles	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Objetivos
E									Obj 1
T									
O									
E									Obj 2
T									
O									

**Tabla 5. Matriz de alineación preliminar**

Para poder elegir las métricas a utilizar se recomienda una reunión con los representantes o los responsables de cada nivel, para así definir las métricas convenientes en cada nivel, sin embargo pueden asignarse sin la necesidad de dicha reunión; esta tabla debe ser alimentada por otra tabla que contenga las métricas evaluadas anteriormente para su fácil asignación. El nivel estratégico puede definir las métricas que utilizara al medir el objetivo propuesto, y a su vez puede también proponer que métricas deberá manejar los niveles inferiores.

La forma de completar la herramienta de alineación propuesta es de la siguiente manera: dado los objetivos planteados y las métricas, ubicarlas en el nivel y tipo de métrica (cliente, tiempo, financiera, etc.) en el recuadro correspondiente anotar el nombre de la métrica como su unidad de medición, si existe una métrica del mismo tipo y del mismo objetivo pero en niveles inferiores, se debe anotar en el nivel donde se encontrara dicha métrica y continuar con el llenado de esta.

Nótese que en la tabla anterior se encuentran del lado derecho solo dos objetivos, pero pueden realizarse n objetivos si es necesario. Debe recalarse que los objetivos que están colocados en la tabla son los particulares de cada nivel; se colocan como un solo objetivo para dar a entender que aunque el objetivo principal sea trasladado a las características propias del nivel, este no debe cambiar, debe ser el mismo. De igual forma los objetivos estratégicos pueden dar la pauta a seguir para que los objetivos de los niveles inferiores sean diseñados en dado caso. Esto es que la forma en que se redacten puede cambiar y puede ser colocado cada objetivo planteado de los niveles en la tabla para hacer más fácil la ubicación de las métricas.

La tabla 6 representa la herramienta o matriz de alineación de objetivos final, en esta se asignan las métricas a cada objetivo por separado, la misma tabla representa el número de métricas que pueden ser asignadas en cada nivel de gestión, en este punto cabe mencionar que las métricas pueden aumentar en los niveles inferiores, es recomendable que sea de esta forma, ya que existe mayor información generada en los niveles inferiores que permiten seguir la directriz del nivel estratégico.



Objetivo n				
Nivel estratégico	M11	M12		
	M13	M1n		
Nivel Táctico	M21	M22	M25	
	M23	M24	M2n	
Nivel operativo	M31	M32	M35	M37
	M33	M34	M36	M3n

**Tabla 6. Matriz de alineación de objetivos (MAO)**

Esta herramienta debe ser distribuida dentro de las diferentes áreas de operación, para llevar un seguimiento en los objetivos y que estén presentes a la hora de operar de cada nivel, se puede decir que esta es un tipo de recordatorio para los responsables de cada área, con la finalidad de que los objetivos no se pierdan con el paso del tiempo y de las operaciones realizadas en cada una, además de que cada objetivo sea consistente entre ellos y de igual forma lo sean las métricas escogidas.

La herramienta puede ser también usada en conjunto con los marcos de referencia BSC y SCOR, esta permite que las métricas como los objetivos sean ubicados en los niveles de gestión, por lo que podría decirse que esta herramienta de alineación complementa la carencia de alineación que poseen los marcos ya mencionados y hace practica la asignación de la métricas e indicadores de rendimiento.

### 3.2 Cadena de suministro exportadora: el caso de la industria automotriz manufacturera

Como se mencionó anteriormente, el caso de estudio por el cual se optó para el diseño de métricas por medio de la herramienta de alineación propuesta fue el caso de la industria automotriz manufacturera en México, por lo que un análisis de su cadena de suministro es necesario para poder entender y diseñar las métricas bajo este contexto.

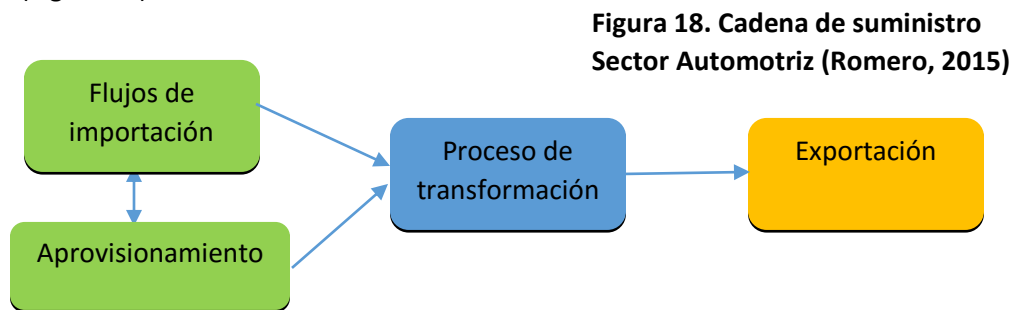
La cadena de suministro de la industria automotriz en México como menciona de la Torre Romero (2015) está dada por tres estancias fundamentales: el aprovisionamiento, los flujos de importación, y la exportación de la autopartes. Explica que el aprovisionamiento es una parte muy fundamental de la cadena, ya que en la actualidad existe el reto de poder armar un vehículo en su totalidad en un país donde las partes han sido fabricadas en el mismo.

Esto es por el hecho de que existen un gran número de partes que constituyen a un vehículo, siendo las mismas muy complejas en su desarrollo. Por lo que es muy necesario, si lo que se desea es una mayor competitividad en el mercado, que exista un aprovisionamiento externo de algunas partes de los vehículos; eso incluye también que las empresas de manufactura de México exporten piezas diseñadas en el país hacia los demás países, por lo tanto este factor es muy importante dentro de la cadena de suministro.

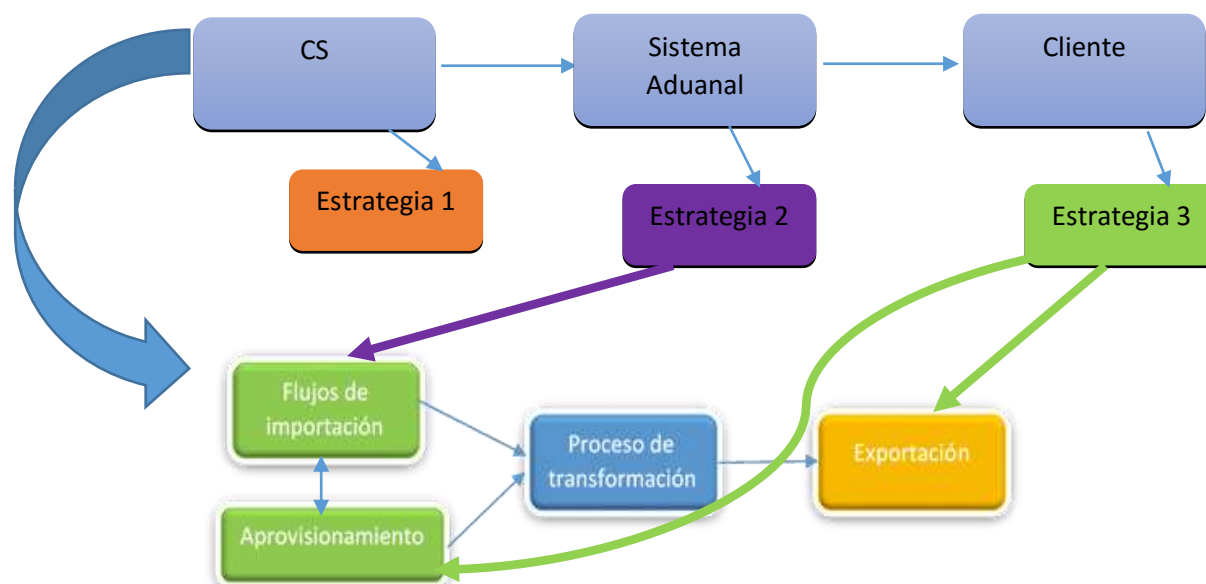
El siguiente aspecto que se valora en el mismo artículo son los flujos de importación, los cuales son muy importantes para las empresas exportadores, ya que estos se refieren a los insumos recibidos por medio de otros países exportadores para la elaboración de sus productos. Es de suma importancia que en este aspecto se tomen muy en cuenta los tiempos de entrega, ya que estos son proveedores de carácter internacional, por lo que deben tomarse muy en cuenta los requerimientos aduanales para evitar retrasos y el producto se entregue a tiempo y forma hacia el cliente.

El tercer aspecto es la exportación de las autopartes desarrolladas, la entrega al cliente final; como puede observarse estos tres aspectos están relacionados con el subsistema aduanal, este subsistema tiene mucha importancia dentro de la cadena de suministro ya que de este dependen los tiempos de entrega, de la misma forma si los tiempos de entrega son mínimos así lo serán los tiempos de espera, lo que permitiría a las empresa reducir sus costos de inventario(Romero, 2015), por eso la importancia de tomar en cuenta el subsistema aduanal.

Como menciona el autor del reporte , estos aspectos son eslabones de la cadena que regularmente no son tomados en cuenta, podrían tomarse como eslabones internos dentro de la cadena de suministro, en forma de modelo conceptual estos conceptos serian de la siguiente manera (Figura 18):



Si trasladamos la cadena de suministro del sector automotriz dentro del esquema de una cadena de suministro exportadoras, tendríamos que los flujos de importación depende íntimamente con el subsistema aduanal como mencionamos anteriormente, mientras que el aspecto exportación, además de también estar relacionado con el subsistema aduanal, lo está más hacia el subsistema del cliente. La diferencia radica en que el aspecto de aprovisionamiento está relacionada con el subsistema cliente, porque como se dijo anteriormente, este está dirigido a aquellas empresas ensambladoras que necesitan de las empresas de manufactura para completar el armado de los automóviles, por lo tanto las empresas manufactureras realizan este aprovisionamiento al subsistema cliente. Las estrategias a desarrollar en cada aspecto dentro de la cadena de suministro propuesta por Romero, quedarían de la siguiente manera (Figura 19)



**Figura 19. Estrategias en una cadena de suministro exportadora en el sector automotriz.**

Este modelo lo que nos indica es que la cadena debe basar sus tres estrategias ya definidas anteriormente, bajo los aspectos de los flujos, aprovisionamiento y exportación.

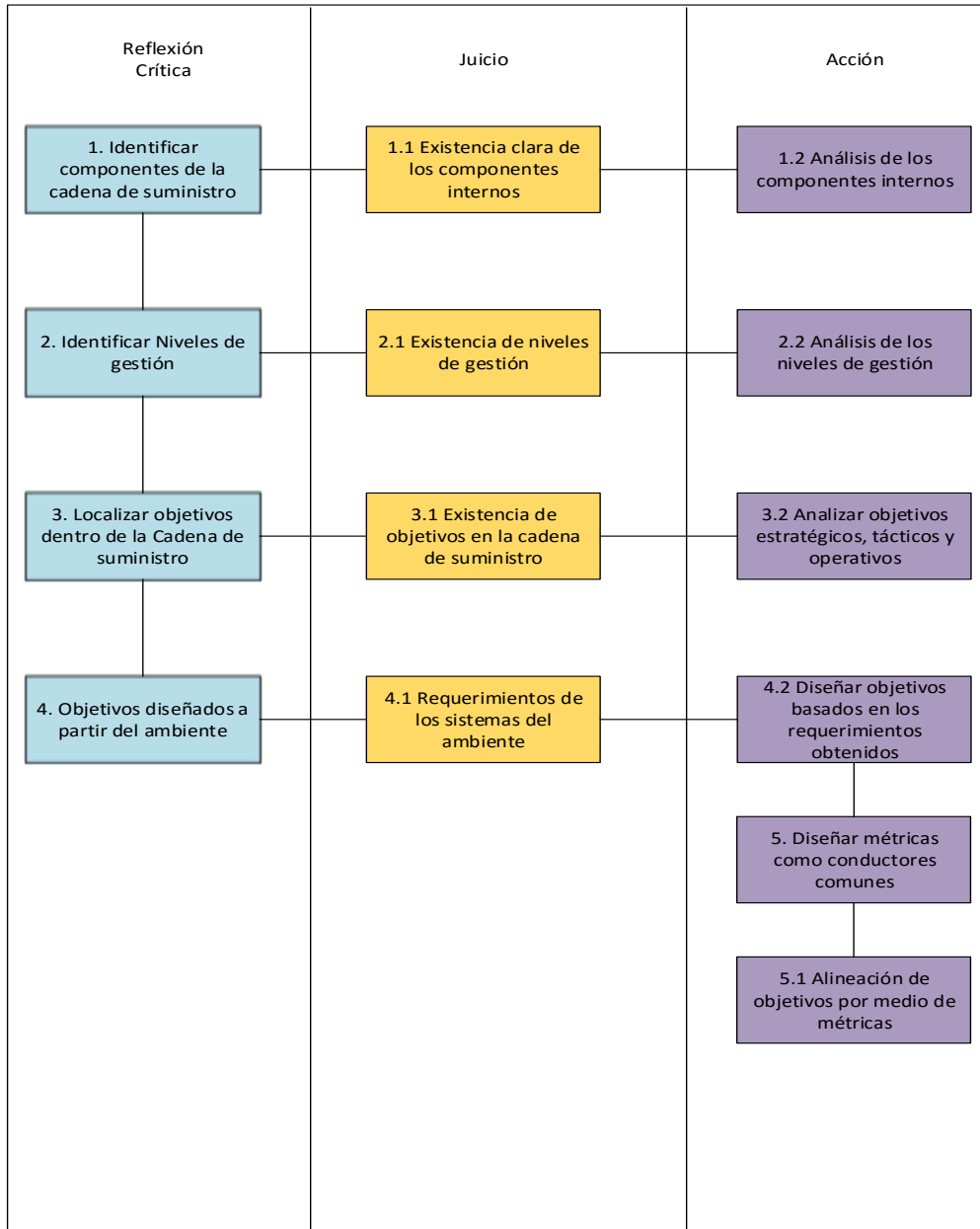
La herramienta así como el proceso de intervención fue diseñada bajo el contexto de las cadenas de suministro exportadoras, puesto que se pretende realizar una herramienta de alineación que involucre a las empresas exportadoras en general mas no a las empresas del sector automotriz, sin embargo el propósito de indicar en este punto como está constituida una cadena del sector automotriz, fue para tomar en cuenta los puntos que deben ser de relevancia e importancia para diseñar las métricas en la cadena del sector automotriz.

### 3.2.1 Proceso de intervención

Antes de poder realizar la herramienta de alineación, lo primero que se realizó fue desarrollar un proceso de intervención para el caso de las cadenas de suministro exportadoras, ya que esta cuenta con características propias y se desarrolla en un ambiente particular como se mencionó en la parte anterior. También el objetivo final del desarrollo de este proceso de intervención es tener en claro de forma sistemática las acciones a realizar para el análisis de objetivos en el estudio de caso de las cadenas de suministro exportadores de manufactura en la industria automotriz.

El proceso de intervención fue diseñado a partir de la intervención sistémica que propone Midgley (2013), el cual describe que dicha intervención debe estar dada por tres estancias o ciclos: Reflexión crítica, juicio y acción. Donde la reflexión crítica se refiere a la exploración de los límites y/o variables que serán necesarias para el análisis del sistema, en este caso para la intervención en la cadena de suministro, la idea de la reflexión implica determinar las áreas críticas en las que se deberá intervenir. El juicio se refiere al cuestionamiento de las teorías o métodos a utilizar, o en

En caso de que las variables seleccionadas en el ciclo anterior, es aquí donde se debe hacer la mejor elección que lleve al resultado esperado. Y por último esta la acción que es realizar el método escogido para realizar la mejora o el proceso de intervención en este caso. Entonces siguiendo este marco de referencia el proceso de intervención quedo de la siguiente manera:



**Figura 20. Proceso de intervención en CS exportadoras**

## **1. Identificar componentes de la cadena de suministro**

Tratándose del caso de las cadenas de suministro exportadoras manufactureras de la industria automotriz, estos elementos se encuentran bien definidos por estudio que se ha realizado con anterioridad, sin embargo para el estudio de una cadena de suministro que no cuente con esta misma estructura se deben identificar si la cadena de suministro en efecto es una cadena de suministro, en este punto solo se localizaran sus elementos, si existen acorde a lo expuesto en el capítulo 1, como mínimo debe contar con los siguientes elementos (Dixon 1990):

- Proveedores
- Proceso de transformación
- Distribución
- Cliente

### **1.1 Existencia clara de los componentes de la cadena de suministro**

Es en este punto donde se debe tomar los elementos de la cadena e identificar si cuentan con acciones claras y precisas, además de que cuenten con el personal adecuado para llevar a cabo estas acciones, también se debe tomar en cuenta si cuentan con indicadores de desempeño e inclusive deben contar con programas de actividades.

### **1.2 Análisis de los componentes internos**

Aquí se debe analizar principalmente si los componentes están relacionados directamente con las directrices que maneja la cadena de suministro, en este punto se deben analizar los indicadores de rendimiento, si está cumpliendo con el cometido o de acuerdo a su programa de actividades. Se puede realizar una evaluación de cómo se está comportando un elemento conforme al otro por medio de encuestas para saber la situación actual de cada elemento ya mencionado sino existe un modelo de la cadena de suministro como tal. Aquí los indicadores se tomaran como punto de partida para desarrollar más adelante las métricas de alineación.

## **2. Identificar Niveles de gestión**

Después de haber identificado los elementos de la cadena, lo siguiente es conocer si esta cadena cuenta con los niveles de gestión: estratégico, táctico y operativo. La forma de poder identificarlos es a partir del siguiente punto del proceso de intervención.

### **2.1 Existencia de los niveles de gestión**

Para poder identificar los niveles de la cadena de suministro, en cada elemento de la cadena se debe de tomar en cuenta las actividades que se realizan, estas actividades pueden ser de largo, corto y mediano plazo. Se deben identificar dichas actividades para empezar a categorizarlas en los niveles de gestión. Si existen actividades de diferente

tiempo o impacto dentro de la cadena se puede entonces concluir que la cadena tiene los niveles de gestión esperados; de no ser así el diseño de objetivos estratégicos así como tácticos permitirá desarrollar dicho niveles

## **2.2 Análisis de los niveles de gestión y sus objetivos**

Ya habiendo detectado los niveles de gestión, lo siguiente es analizarlos, por medio de sus actividades, las actividades estratégicas deben estar en términos del tiempo a largo plazo y además los cambios a realizarse deben ser comprensivos, mientras que las actividades que planteen los tácticos deben ser incrementales, aquí es donde se deben analizar las métricas en cada nivel (si es que cuentan con ellas) para encontrar los conductores comunes en los niveles inferiores

### **3. Localizar objetivos dentro de la cadena de suministro**

En cada nivel de gestión deben existir objetivos, estos deben seguir las directrices dadas por el nivel estratégico que a su vez debe seguir el objetivo general de la cadena. Por lo tanto se debe buscar información documentada que explique cuáles serán los objetivos a largo, corto y mediano plazo que se tienen planeados, dicho objetivos deben estar bien redactados y definidos, además de que los objetivos del nivel estratégico debe responder a las necesidades del ambiente, en el caso de las cadenas exportadoras a los tres criterios mencionados en el informe de UPS.

#### **3.1 Existencia de objetivos en la cadena de suministro**

La forma de poder analizar los objetivos sería por medio de la planeación estratégica y táctica. Si no se cuentan con objetivos definidos se puede realizar una jerarquización de objetivos, donde el impacto y el tiempo sean las variables a considerar, puede realizarse por medio de una reunión participativa de planeación, en este caso de estudio no será necesario usar esta técnica pero es una sugerencia si no existieran los objetivos de una cadena.

#### **3.2 Analizar objetivos estratégicos, tácticos y operativos**

Este análisis se realizara en base a los impactos que se desean alcanzar, además de que deben estar diseñados bajo las condiciones del ambiente, es en este punto donde las métricas existentes se deben tomar en cuenta. Las métricas deben estar en términos de los criterios de costo, tiempo y calidad de entrega. La evaluación de los objetivos se realizara por medio de los impactos y los cambios que generen.

### **4. Objetivos diseñados a partir del ambiente**

En este punto lo que se debe reflexionar es si la cadena en este punto logra cumplir las necesidades del ambiente, tanto el sistema aduanal como el cliente deben ser tomados en cuenta si la cadena desea ser eficiente, es en esta parte donde se debe recolectar la

información necesaria para el cumplimiento de los objetivos de la cadena. Si en este punto no se cuentan con objetivos, es necesario recolectar la información para crear dichos objetivos.

#### 4.1 Requerimientos de los sistemas del ambiente

Cada requerimiento obtenido necesita de una atención diferente, mientras que las entregas a tiempo pueden ser importantes para una cadena específica, la calidad en la entrega puede ser para otra más importante, entonces se debe tomar en cuenta también la capacidad de la cadena para poder cumplir con los requerimientos deseados.

Se debe hacer una evaluación de la capacidad de la cadena por medio de un análisis estructural y funcional; esto es se debe medir si el personal para llevar a cabo las acciones es el adecuado, también si se cuenta con la infraestructura necesaria y también se debe realizar un análisis histórico del área para dar a conocer si un cambio en el área de operación podrá ser sustentado o no. Teniendo en cuenta estas condicionantes, se puede proceder a realizar los objetivos en términos del ambiente por medio de una RPP (Reunión participativa de planeación) en el caso de una cadena de suministro de diferente tipo.

#### 4.2 Diseñar los objetivos bajo los requerimientos del cliente

La propuesta para diseñar los objetivos está basada en los sistemas viables, donde el nivel estratégico obtiene información del ambiente, este mismo diseña los objetivos en términos del tiempo y los cambios, para después comunicarlos a los niveles inferiores. El mismo nivel puede proponer métricas para la medición de dichos objetivos, mientras que los demás niveles pueden hacer lo mismo bajo sus esquemas de operación. La siguiente tabla es una propuesta de cómo pueden diseñarse los objetivos:

Criterios/Niveles	Estratégico	Táctico	Operativo
Tiempo de entrega			
Calidad de entrega			
Eficiencia de los procesos			

En esta tabla se describirán de forma general los objetivos que planteara cada nivel con respecto a los criterios obtenidos en los sistemas del ambiente; cabe destacar que la información que se obtenga de los sistemas es de vital importancia para el desarrollo y diseño de los objetivos. Posteriormente se deben de especificar los tiempos de operación de los objetivos y como deben medirse en cada nivel de gestión.

Nivel Estratégico			
Objetivos	Tiempo de realización	Métricas	Indicadores

Esta tabla debe realizar en cada nivel para evitar que los objetivos planteados por el nivel estratégico se pierdan.

## 5. Diseño de métricas como conductores comunes

Como se mencionó en el punto anterior, se deben diseñar métricas que permitan a los niveles conocer el avance de los objetivos planteados, sin embargo existen un gran número de métricas para medir el rendimiento de la cadena de suministro, lo importante recalcar es que dichas métricas deben medir el mismo objetivo en los tres niveles de gestión, aunque cada nivel opere de diferente manera. Aquí deben diseñarse métricas como los conductores comunes entre los niveles, las métricas tanto en el nivel estratégico como el táctico deben medir exactamente lo mismo. Ya que se puede caer en el error de incorporar una métrica que si bien puede medir un criterio, no lo hace como se espera en el nivel estratégico, lo que provoca la desconexión de los objetivos y la inconsistencia de estas métricas.

### 5.1 Alineación de objetivos por medio de métricas

Las métricas entonces son de suma importancia para lograr que los objetivos de la cadena de suministro se logren alinear entre los niveles, ya que la consistencia en las métricas permite que los objetivos sean medible de igual manera (no con la misma forma de medición) en los niveles de gestión. Es esta parte donde se utiliza la propuesta de la herramienta de alineación de este proyecto de investigación, donde dicha herramienta será explicada más ampliamente en los puntos siguientes y de igual forma se explicara la manera de utilizarse para diseñar las métricas como conductores comunes.

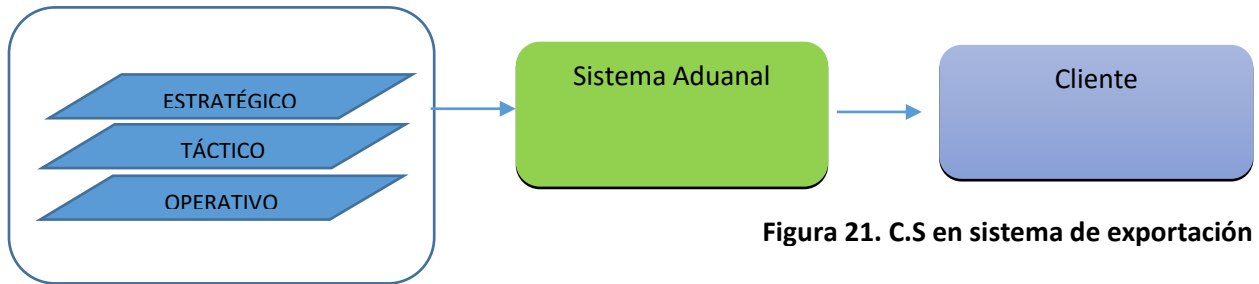
## 3.3 Aplicación de la MAO en el caso de estudio

Dado el estudio de caso que se va utilizar para el desarrollo de la herramienta de alineación, se debe primero observar a la cadena de suministro como un sistema dentro de otro sistema al que llamaremos, sistema de exportación, que se tomó como referencia el esquema anterior, desglosando la cadena de suministro como se ha venido planteando, como un sistema de tres niveles. (Figura 21)

Para desarrollar las estrategias de la cadena de suministro, se debe recolectar la información del ambiente en donde se desarrolla la cadena, plantear objetivos que cumplan con la estrategia y realizarla. Donde el ambiente, está conformado por el sistema aduanal y el cliente, porque como se explicó en base al informe de UPS, de estos dos elementos dependen las estrategias desarrolladas por las cadenas de suministro, estos son parte fundamental para el éxito de la cadena exportadora. Posteriormente el nivel estratégico con la información obtenida genera la

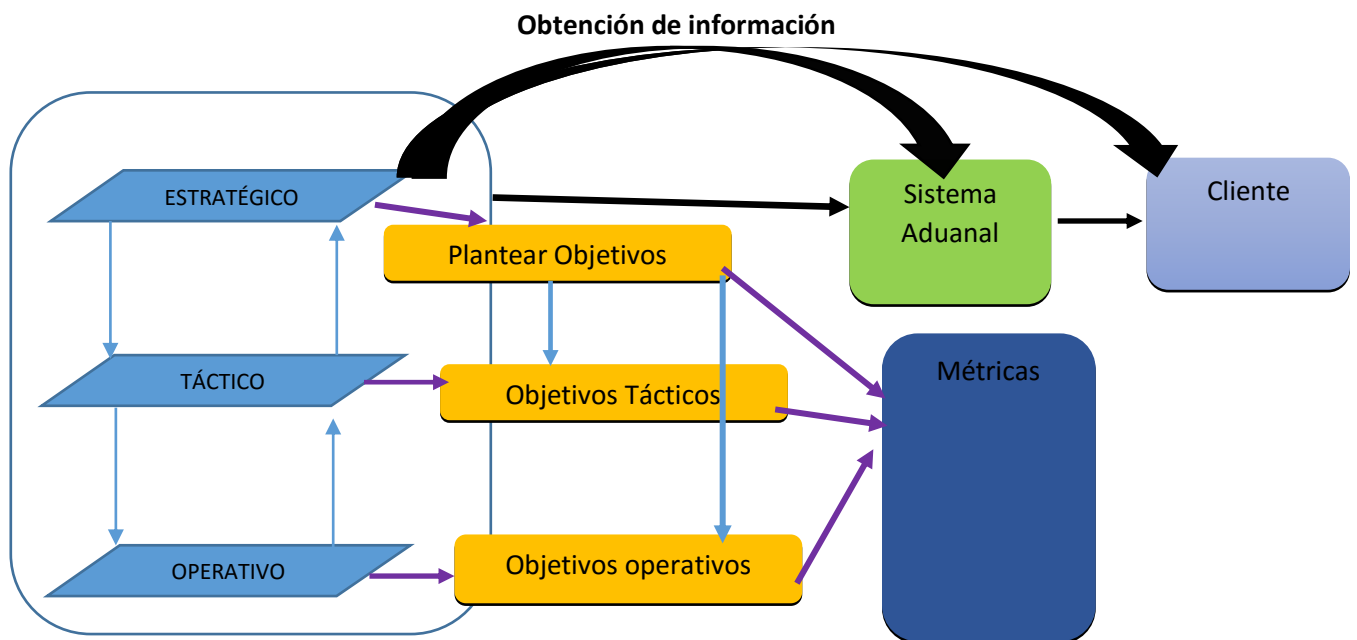


estrategia, y por lo tanto los objetivos a seguir, donde dichos objetivos serán llevados a los niveles inferiores, para que estos sean tomados acorde sus características propias del nivel de gestión, es decir cambian solo en la forma de operarlos.



**Figura 21. C.S en sistema de exportación**

Planteados los objetivos, se deben diseñar las métricas que permitan a los objetivos ser consistentes entre ellos, las métricas permitirán medir los objetivos planteados en el nivel estratégico en los niveles inferiores, sin que estos sean modificados o en dado caso cambiados por la forma en que opera cada nivel. (Figura 22)



**Figura 22. Modelo conceptual de herramienta de alineación**

Dado el modelo anterior podemos entonces resumir en pasos lo que contendrá la propuesta de herramienta de alineación.

1. Obtener la información del ambiente (sistema aduanal y cliente) por parte del nivel estratégico
2. Diseñar los objetivos acorde a la información obtenida
3. Comunicar los objetivos planteados de la estrategia a los niveles inferiores
4. Cada nivel gestionará los objetivos de acuerdo a su manera de operar sin cambiar el objetivo
5. Diseñar los conductores comunes (métricas de alineación)
6. Diseñar las métricas a partir de los conductores comunes
7. Implantar las métricas de seguimiento de objetivos para asegurar la alineación de estos

Este modelo conceptual es la base de la herramienta de alineación propuesta, sin embargo aún falta describir cada uno de los pasos y que acciones hay que realizar en cada uno, esta parte del modelo es la forma en que se mejora el modelo SCOR en el caso de las cadenas de suministro exportadoras, ya que el modelo SCOR carece de la obtención de la información del ambiente y además de la generación de objetivos por niveles de gestión. Por tanto esta parte del modelo de la herramienta puede ya considerarse la mejora al modelo SCOR.

### 3.3 Fases de la herramienta de alineación

#### 3.3.1 Obtener información del ambiente

Antes de diseñar los objetivos estratégicos de la cadena de suministro exportadora, el elemento estratégico de la cadena debe obtener información del ambiente en el que se van a desarrollar dichos objetivos. Este ambiente está constituido por los sistemas aduanales y del cliente, con cada una de sus variables de interés, es decir las condicionantes para que los objetivos se diseñen.

Por ejemplo en el sistema aduanal se debe obtener toda aquella información que permita a la cadena poder exportar los productos; en este caso se deben considerar todos los trámites a realizar para el correcto envío del producto al cliente. Aquí se sugiere que la información sea de alguna forma estandarizada, es decir que la información obtenida del sistema aduanal, se traslade a los términos propios de la cadena, evitando así malos entendimientos que provoquen retrasos en los envíos.

De igual forma con el cliente se deben tomar en cuenta las requisiciones esenciales, estos pueden ser como los tiempos de entrega, las devoluciones, la calidad de entrega entre otros. Se debe obtener aquellos criterios que sean de mayor importancia para el cliente para así generar los objetivos y estos no presenten errores o provoquen que no exista la satisfacción del cliente en la entrega.

#### 3.3.2 Realizar los objetivos a partir de la información

Como se mencionó en el punto anterior, teniendo la información pueden ya diseñarse los objetivos o bien pueden estar ya definidos, en este apartado lo más importante es que dicha información esté enfocada básicamente en los tres rubros mencionados velocidad, confiabilidad, eficiencia en los procesos. Donde cada criterio se le puede relacionar a cada sistema del ambiente; en el caso de la velocidad, se deben diseñar objetivos (partiendo de la información obtenida del sistema aduanal) del tipo temporal, donde el tiempo juega un papel importante en las entregas, ya que el cliente final es lo que más requiere en este tipo de entregas.

Si el objetivo está diseñado bajo el sistema aduanal, los tiempos de entrega hacia el cliente final se verán reducidos. Los dos ultimo puntos que UPS califica como estratégicos, se pueden realizar obteniendo la información del sistema cliente, es decir habrá que conocer sus requerimientos y diseñar los objetivos a partir de estos.

### 3.3.3 Comunicar los objetivos planteados de la estrategia a los niveles inferiores

En este punto, ya habiendo diseñado los objetivos dada la información, el nivel estratégico debe comunicarlos hacia los niveles táctico y operativo respectivamente, ya que estos son los que se encargan de realizar las acciones de la cadena de suministro.

Aquí lo que cabe señalar es que el nivel estratégico debe ser quien conduzca a los objetivos, se debe controlar y medir cada uno de ellos, en baso a la información que planteen los niveles inferiores. No deben existir objetivos en los niveles inferiores que no haya planteado el nivel estratégico, sino más bien, la forma de medirlo y darle seguimiento variara por la forma de operar de dichos niveles.

En este punto también el nivel estratégico debe considerar los tiempos para cumplir con los objetivos así como los tiempos de evaluación de resultados, para que en dado caso volver a obtener información del ambiente y ajustar los objetivos de ser necesario. En el nivel estratégico los objetivos diseñados deben ser de un carácter comprensivo y a largo plazo, sin embargo también deben existir objetivos a corto plazo que son los que debe plantear de cierta forma para que los niveles inferiores puedan realizar los objetivos primordiales de la cadena.

### 3.3.4 Gestionar los objetivos de acuerdo a su manera de operar sin cambiar el objetivo

Para medir los objetivos, en cada nivel existe una variación de métricas, sin embargo estas métricas deben estar diseñadas bajo el objetivo planteado por el nivel estratégico, no deben existir cambios en los objetivos sin el consentimiento del nivel estratégico. Si bien es cierto que la información entre niveles cambia, los objetivos pueden medirse sin la necesidad de que el objetivo cambie, esto por medio de una estandarización de la información entre niveles, así como la detección de los conductores comunes, donde dichos conductores funcionaran como las métricas existentes en al menos dos niveles (sean nombradas de diferente manera), que midan la misma variable.

### 3.3.5 Identificar los conductores comunes planteados en los objetivos

En este punto al ya haber diseñado los objetivos, cada nivel optara por medirlos de diferente manera como ya se mencionó, es aquí donde se deben detectar que variables son comunes entre los niveles para el mismo objetivo dado. Por ejemplo si el objetivo estratégico está dado por el tiempo de entrega al cliente, en el nivel táctico debe diseñar su objetivo a partir de este sin cambiar la naturaleza del nivel, la entrega a tiempo podría cambiar a tiempo estimado de entrega, donde este tiempo puede medirse en un máximo y mínimo, así el nivel operativo tomar ese mismo objetivo y medirlo en un numero de entregas a tiempo, en este ejemplo el conductor común seria el tiempo y cada métrica seria medida de diferente manera, sin embargo se puede tener una clara visión en los tres niveles si el objetivo principal se está cumpliendo o no.

Esto es un ejemplo simple de cómo se podrían detectar los conductores comunes, más adelante se plantean las métricas necesarias para la alineación de los objetivos.

### 3.3.6 Diseñar las métricas como conductores comunes

Ya identificando los conductores comunes, las métricas deben ser diseñadas bajo el objetivo planteado, las métricas con las que debe contar una cadena de suministro deben ser bajo los objetivos estratégicos ya mencionados, cada una con sus diferentes mediciones sin el cambio del objetivo.

### 3.3.7 Implantar las métricas de seguimiento de objetivos para asegurar la alineación de estos

Este punto final se refiere a la implantación de las métricas en la práctica, si las métricas fueron diseñadas bajo las condiciones siguientes: acorde al objetivo estratégico, a partir de los conductores comunes, medibles en diferente periodo de tiempo (largo, corto plazo); estas podrán alinear los objetivos en los niveles de gestión, ya que la información que se maneje en los tres niveles no variara y se seguirá midiendo los mismo.

Estos puntos reflejan los principios con los que fue diseñada la herramienta de alineación de objetivos, sin la existencia de estos y el proceso de intervención mencionado con anterioridad la herramienta no lograría la alineación de la forma esperada.

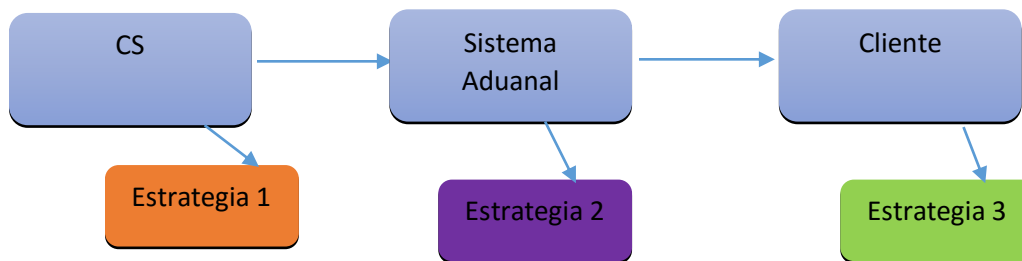
## 3.4 Situación actual de las cadenas de suministro exportadoras

Un estudio realizado por la empresa logística UPS en el 2015, explica que las empresas con mayor crecimiento dentro del país, son las empresas manufactureras exportadoras, principalmente las empresas que pertenecen al rubro automotriz.

Dicho estudio identificó los intereses que tienen en común las empresas exportadoras, en lo que se refiere al traslado y manejo de mercancías, estos intereses son: la velocidad y confiabilidad de las entregas, la protección de las mercancías y la eficiencia en los procesos, este último haciendo referencia hacia los procesos aduanales que se deben seguir para la exportación de los productos. Estos tres puntos de interés también son tomados como la problemática que enfrentan actualmente estas cadenas de suministro.

Por un lado se tienen los tiempos de entrega que no son los esperados o son muy tardados, en el mismo informe se explica que cuando la mercancía es enviada al cliente, este detecta desperfectos, cuando al momento de enviarse no había tales. Este punto está relacionado con el punto siguiente que es la protección de mercancías; ya sea por el medio de transporte elegido, la mercancía llega dañada y esto como menciona UPS, disminuye la confianza del cliente y su competitividad. El éxito para una cadena de suministro está dada como menciona UPS (y la literatura encontrada), en la calidad de la entrega, reducción de tiempo en las devoluciones, los costos ya sea minimizarlos, el flujo de información adecuada y estandarizada, tiempos de entrega y por último la satisfacción del cliente final

Por tanto actualmente las empresas con cadenas de suministro ya sea como parte de la misma empresa o como un servicio terciario, diseñan su estrategia y objetivos a partir de los tres puntos de interés mencionados. La estrategia que abordan estas empresas puede representarse de la siguiente manera (Figura 17.)



**Figura 23. Sistema de exportación en C.S.**

Cada tipo de problema, se asocia a un elemento del diagrama, por ejemplo la confiabilidad y la velocidad de entregas se asocia con la cadena de suministro, mientras que los procesos de exportación están asociados al sistema aduanal.

También la estrategia se asocia mayormente al flujo de información, principalmente para el sistema aduanal, ya que aquí si la información no es adecuada este proceso puede llegar a ser tardado y afectar la estrategia planteada para los demás elementos

Si bien como explica el informe de UPS, el crecimiento de estas empresas exportadoras está aumentando, los problemas que enfrentan cada día van incrementándose o en dado caso no han disminuido, es aquí donde se propone no solo desarrollar estrategias acorde al problema, sino además de darle un seguimiento, diseñar objetivos que permitan llegar al estado deseado con cada uno de los sistemas aduanales y del cliente respectivamente; Objetivos que deben ser consistentes entre la cadena de suministro.

El caso de estudio que se ha mencionado hasta este momento dentro del proyecto de investigación se eligió por la facilidad de poner en práctica la herramienta diseñada, además de que la información recolectada para su análisis es basta dentro del ámbito de la investigación, lo que facilito de mayor manera la aplicación y estudio de la cadena de suministro del sector automotriz.

Partiendo de la información recolectada del artículo de UPS, donde se menciona que los objetivos de la cadena de suministro del sector automotriz parten de las necesidades que presentan en las **entregas a tiempo, la confiabilidad de los procesos y la calidad en las entregas**, por lo tanto se puede entonces llegar al consenso de que los objetivos estratégicos deben empezar a desarrollarse partiendo de estas tres necesidades fundamentales, así entonces los objetivos estratégicos de la cadena de suministro exportadora del sector automotriz deben estar diseñados con base a estas tres estancias que son de carácter estratégico. Son estratégicos ya que los cambios que deben abarcar dentro de la cadena deben ser de carácter comprensivo, afectaran a toda la cadena en su conjunto para poder lograr los objetivos planteados, además de que estas estancias o necesidades afectan a la cadena de en general y no solo a un elemento en particular.

También son cambios que pueden darse a largo plazo, sin embargo también pueden ser de corto plazo dependiendo de lo que se desee modificar dentro de la cadena acorde a estas estancias. Teniendo dicha información los pasos dentro del proceso de intervención propuesto se seguirán solo hasta los pasos 4.2 en adelante, ya que el proceso de intervención fue diseñado para poder intervenir dentro de una empresa que cuente con dicha cadena de suministro y en este caso por cuestiones mencionadas y de practicidad será basado en la información y modelo conceptual.

Al tener descritos los objetivos necesarios para aumentar la competitividad de la cadena, y dado que los niveles de gestión no pueden ser definidos debido que este estudio de caso será trabajado bajo un esquema conceptual de la cadena, se procederán a realizar objetivos y métricas acorde a las necesidades mencionadas. Estos objetivos serán diseñados de forma general, es decir de acuerdo a cualquier cadena de suministro del sector, ya que en una empresa que cuente con dicha cadena debe hacerse un análisis como el que se describió en el proceso de intervención.

Para diseñar un objetivo, el mismo debe contar con ciertas características y requerimientos para que el mismo pueda definirse como tal. Un objetivo entonces debe estar redactado de forma clara y concreta, debe responder a las preguntas ¿Qué? ¿Cómo? Y ¿Para qué? Que se persigue, que lo que se debe mejorar, etc. Como se planea hacerlo y para qué meta final. Este objetivo debe ser factible y operacionalizable, por esta razón se debe explicar en pocas palabras como lograr dicho objetivo. Además de que este objetivo debe ser corto para su fácil aplicación y entendimiento. Entonces partiendo de que un objetivo debe contar con estas características, el objetivo principal de la cadena de suministro podría ser **“Aumentar el rendimiento de la cadena de suministro, a partir de la eficiencia y mejora de los procesos internos para el incremento de la satisfacción del cliente y la competitividad de esta en el mercado”** este es un ejemplo de objetivo general de la cadena, sin embargo para poder realizarlo se deben tomar en cuenta los puntos analizados anteriormente (contexto, ambiente, etc.)

Posteriormente y acorde al proceso de intervención 4.2, este objetivo debe trasladarse hacia los niveles de gestión y de nueva cuenta deben redactarse acorde a sus actividades y naturaleza de los mismos. En el nivel estratégico deben tomarse en cuenta aquellas condicionantes explicadas en el capítulo dos; el objetivo debe ser de carácter comprensivo, de largo plazo y con cambios irreversibles, pero que no sean de manera general como el objetivo planteado con anterioridad sino que abarquen una necesidad del sistema, en este caso se debe tomar uno o los tres intereses de las cadenas de suministro para formular el objetivo estratégico: si tomamos la necesidad de **la entrega a tiempo** como un objetivo primordial de la cadena, el nivel estratégico debe tener un objetivo tal como: **“Reducir los tiempos de entrega de los clientes importadores, a través de la obtención de la información oportuna del sistema aduanal, para evitar retrasos en las entregas por trámites aduanales”** si se parte de este objetivo estratégico, tanto el nivel táctico como el nivel operativo deben tener esta misma directriz, el reducir tiempos de entrega.

Enviando la información hacia los niveles inferiores, el nivel táctico teniendo una naturaleza de corto plazo, con cambios incrementales y actividades del día a día, el objetivo debe cambiar en su redacción pero sin cambiar su directriz, esto podría ser de la siguiente manera: **“Disminuir los tiempos en los procesos de producción en un 30% como máximo, por medio de herramientas de Lean Manufacturing, para que los tiempos de entrega se vean reducidos”** en este ejemplo de objetivo, ya viene incluida la forma en que se van a desarrollar los cambios o las disminuciones de

tiempo y a su vez también esta explícito que cantidad esta esperada en la reducción, este objetivo puede estar complementado con otro para que el objetivo estratégico se vea cumplido en su totalidad.

Dicho objetivo complementario puede estar dado en términos de la información recolectada del sistema aduanal, y que esta sea usada como factor influyente de los tiempos en que se debe producir las piezas, esto como forma de holgura en los tiempos de producción. Por otra parte el nivel operativo debe tomar el objetivo táctico como base para redactar el objetivo a seguir, este objetivo u objetivos, deben estar desarrollados para la actividad diaria por la naturaleza del nivel, pero de la misma manera, sin cambiar la directriz del objetivo estratégico; **la entrega a tiempo**.

De la misma forma pueden realizarse objetivos en los niveles con las dos necesidades planteadas o bien puede realizarse un objetivo estratégico que cuente con las tres, y que tanto el nivel táctico y operativo se encarguen del cumplimiento de este. Al estar redactados los objetivos de la cadena, la siguiente parte es la medición de estos, por medio de métricas de desempeño, para poder realizar dichas métricas tomaremos como punto de partida los objetivos que se realizaron anteriormente y como punto final se pondrá en práctica la herramienta de alineación propuesta.

### 3.5 Métricas de desempeño de objetivos

Para poder establecer un conjunto de métricas dentro de una cadena de suministro, se deben analizar diversos factores, como por ejemplo las áreas en las que se asignaran dichas métricas, así como los requerimientos o las necesidades que se desean satisfacer con dichas métricas (Faldu, 2007). Para poder establecer dichas métricas se deben tomar en cuenta cuatro características:

- **Fiabilidad:** se refiere a la consistencia de la métrica usada para medir un proceso en específico
- **Validez:** la validez de la métrica al medir un valor acorde al concepto de negocio
- **Accesible:** se refiere a la facilidad de la medición y también está relacionado con el costo que surge al realizar la medición.
- **Relevante:** La métrica debe otorgar los datos necesarios para la toma de decisiones

Las métricas deben ser diseñadas también bajo el contexto de la cadena de suministro, es decir que para diseñar las métricas un estudio del ambiente también es necesario. Estas métricas también deben poseer un nivel jerárquico, es decir que las métricas también deben ser de carácter estratégico, táctico y operativo según explica Faldu; esta categorización se había planteado anteriormente en las primeras secciones.

Por lo tanto para establecer las métricas en la cadena de suministro de estudio, se tomaron en cuenta un conjunto existente de métricas, las cuales fueron evaluadas y analizadas para asignarse a los niveles de gestión de tal forma que dichas métricas puedan medir de manera consistente los objetivos planteados. Como parte de la evaluación de métricas se siguieron las directrices que plantea Faldu y se escogieron las métricas que permitan en dado caso evaluar los objetivos que se desarrollaron con anterioridad.

### **1. Conjunto de métricas existentes en cadenas de suministro**

Las métricas utilizadas en la tabla 6 como ejemplo se obtuvieron del artículo publicado por Gunasekaran (2011) donde el autor clasifica las métricas acorde a los niveles de gestión. Anexo 1

### **2. Evaluación de las métricas en función de los objetivos planteados**

Si el objetivo estratégico es la reducción de tiempos de entrega, podemos asignar métricas relacionadas con el tiempo de entrega, así mismo el tiempo en que el cliente requiere el producto, las ordenes de entrega y el nivel de información con el cliente o en este caso con el sistema aduanal. Estas métricas por parte del nivel estratégico, del lado del nivel operativo, donde de igual manera se planean reducir tiempos de producción y a su vez seguir con el objetivo estratégico, podemos asignar métricas de efectividad de entregas, la efectividad en el programa maestro de producción, ciclo de desarrollo del producto.

Y por parte del nivel operativo podemos asignar la calidad en la documentación de entrega, rango de rechazo del proveedor. Si bien cada métrica tiene mediciones diferentes, estas pueden darnos el panorama de cómo se encuentran las entregas a tiempo de una u otra forma, en base a un análisis relacionándolas con los objetivos.

Por último se realiza la práctica de la matriz de alineación, el uso de la herramienta de alineación propuesta para dar seguimiento a los objetivos planteados y lograr la alineación de estos.

Debe darse un mayor énfasis en el análisis de las métricas en un caso real a una cadena de suministro. Ya que en este caso al contar con métricas de la literatura se procedió sin el análisis en los niveles de gestión; sin embargo como parte de la herramienta de alineación, debe existir una evaluación de métricas ya que en un caso, existen métricas que han sido diseñadas específicamente (como se vio anteriormente) para una cadena en particular y que en la operación diaria están siendo usadas. Por lo tanto estas métricas “actuales” se deben evaluar su impacto, el objeto de medición que dicho caso sería el objetivo planteado, para ubicar las métricas en los niveles de gestión. Siguiendo con el procedimiento, ya habiendo desarrollado los objetivos y habiendo escogido las métricas necesarias para la medición de estos, serán colocados en la tabla de alineación propuesta para que se pueda dar el seguimiento adecuado y permitir la alineación.

Tabla 2

Como puede observarse, los objetivos han sido colocados del lado derecho de la tabla para representar las métricas que serán necesarias para medir el rendimiento del mismo, además de que en la parte superior, se encuentran los tipos de métricas a ocupar, de haber sido necesario para medir el tiempo de entrega, también pudieron haber existido métricas del tipo financiero. Como recomendación al momento de elegir métricas estas pueden ser del rango 5+-2, es decir en cada nivel de gestión pueden existir hasta 7 métricas, esto con el fin de hacer más sencilla la medición del objetivo sin que se pierda consistencia entre ellas. El rango de 5+-2 puede adjudicarse a que el número de variables que son idóneas para el entendimiento de un modelo o situación para el ser humano es dicho rango (Sánchez Guerrero, 2003).



Niveles	Tiempo	Cliente	Sistema aduanal	Objetivos
E	*Ordenes de entrega	*Tiempo de requisición del producto	*Nivel de información con los sistemas del ambiente	Reducir los tiempos de entrega de los clientes importadores, a través de la obtención de la información oportuna del sistema aduanal, para evitar retrasos en las entregas por trámites aduanales
T	*Efectividad en el programa de producción	*Efectividad en las entregas	*Ciclo de desarrollo del producto	Disminuir los tiempos en los procesos de producción en un 30% como máximo, por medio de herramientas de Lean Manufacturing, para que la los tiempos
O		*Rango de rechazos		Disminuir tiempo de entrega, evitando retrasos en los envíos y transportes

Tabla 6. Aplicación de la herramienta de alineación

Las métricas aquí expuestas son un ejemplo acorde a los objetivos planteados, sin embargo estas pueden variar dependiendo de la situación o las métricas con las que se cuente, como ya se mencionó, por cuestiones de practicidad las métricas fueron escogidas por el artículo ya mencionado, sin embargo estas deben ser diseñadas a partir de las características propias de la cadena y de la información que se obtenga del proceso de intervención propuesto.

Si las métricas elegidas no son evaluadas correspondientemente, aunque se cuente con esta herramienta de alineación, pueden generarse datos inconsistentes entre los niveles. Al final del proceso las métricas deben quedar de la siguiente manera:

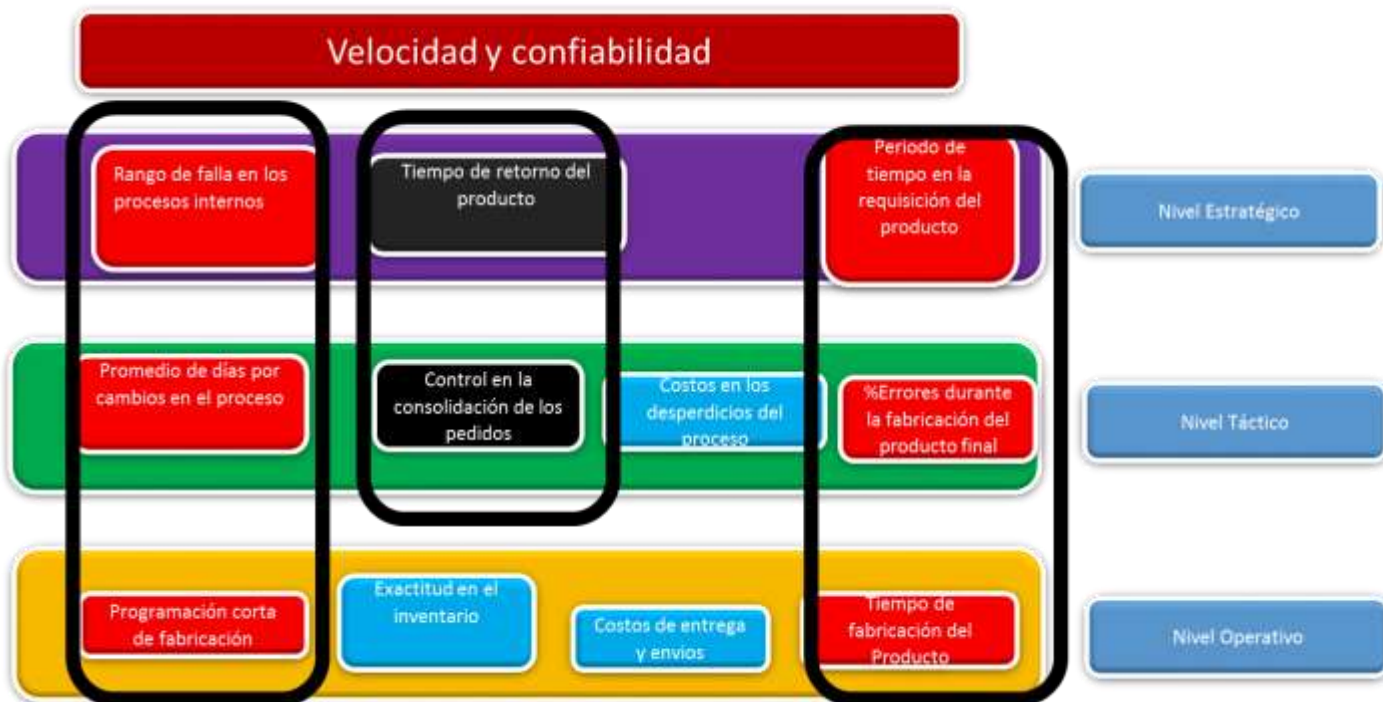


Figura 24. Ejemplo del modelo de métricas alineadas en los objetivos

En la figura anterior se puede observar que primero se coloca el objetivo que se desea medir o lograr en la cadena de suministro, posteriormente se colocan los niveles de gestión, en donde en

cada uno de ellos se colocan las métricas que permiten medir el objetivo, pero estas métricas se diferencian por su naturaleza. Nótese que existen métricas que no están alineadas, esto debido a que pueden existir métricas que permitan medir el objetivo pero que no estén alineadas entre ellas, sin embargo en el caso de estudio todas las métricas en cada objetivo están alineadas entre ellas.

### 3.6 Métricas que permiten la alineación de las cadenas de suministro del caso

Dado los requerimientos explicados anteriormente para llevar a cabo la operación de la herramienta de alineación y los objetivos planteados con anterioridad, se escogieron las métricas que permitan la alineación de dichos objetivos y fueron colocadas en los respectivos niveles de gestión. Se tomaron por separado cada objetivo planteado con anterioridad y así mismo las métricas escogidas para el estudio de caso fueron tomadas de Huang (2005) dependiendo de cada objetivo.

En el caso del ejemplo las métricas que miden la velocidad y la confiabilidad en el nivel estratégico son Rango de falla en los procesos internos, Tiempo de retorno del producto, Periodo de tiempo en la requisición del producto, mientras que en el nivel táctico se escogieron promedio de días por cambio en el proceso control en la consolidación de pedidos, costos en el desperdicio de los procesos, %errores durante la fabricación del producto, de la misma forma en el nivel operativo las métricas son programación corta de fabricación, exactitud en el inventario, costos de entrega y envío, tiempo de fabricación del producto (estas métricas fueron escogidas bajo el contexto de las cadenas de suministro automotriz). El fin de la localización es que las métricas que se encuentran en los niveles de gestión deben estar alineadas entre ellas, así como se muestra en la figura, de esta forma la programación corta de fabricación del nivel operativa debe responder al promedio de días por cambios en el proceso del nivel táctico, y estas a su vez responden al rango de fallas del proceso interno del nivel estratégico.

En la siguiente parte se encuentran las métricas que se asignaron a cada estrategia u objetivo así como también con el nivel de gestión correspondiente, a diferencia del primer diagrama solo se muestran las métricas de alineación (Sánchez Lara, 2013).



**Figura 25. Asignación de métricas en los Niveles y objetivos Primer acercamiento**

Esta herramienta posee una metodología que si se siguen al pie de la letra como la obtención de información y la evaluación de las métricas, ya sean existentes o diseñadas, permitirá que los objetivos sean consistentes. Esta consistencia no está dada en términos de la redacción cabe aclarar, sino en las directrices que deben seguir, las métricas como se mencionó tienen medidas diferentes, pero al mismo tiempo deben medir el mismo objetivo.

## CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para el caso de estudio, el cual plantea tres objetivos en la cadena de suministro del sector automotriz, las métricas fueron elegidas partiendo de los cambios e impacto que generan. Las métricas asignadas responden a la necesidad que plantea el objetivo, por ejemplo en el objetivo de entregas a tiempo, la métrica elegida en el nivel estratégico está relacionada con la flexibilidad en las entregas, siendo esta métrica de carácter estratégico por lo comprensivo que puede llegar a ser el cambio en la flexibilidad de entrega del producto.

Al colocar métricas en la matriz de alineación de objetivos (MAO), esta permite el seguimiento del objetivo planteado lo que permite escoger y asignar la métrica correspondiente en cada nivel de gestión, la métrica elegida en el segundo nivel es asignada tomando en cuenta la primera establecida en el nivel superior, es decir la matriz permite realizar un análisis de juicio en los niveles inferiores para la asignación de la métrica adecuada y que esta sea congruente y alineada a la métrica superior. La matriz de alineación otorga una facilidad visual al momento de asignar métricas de seguimiento de objetivos en las cadenas de suministro, ya que el objetivo planteado siempre está presente al momento de diseñar o asignar una métrica de seguimiento en los niveles de gestión.

En el caso de estudio, las métricas fueron asignadas tomando en cuenta el objetivo y los cambios necesarios para lograr dicho objetivo o estrategia. Dichas métricas fueron elegidas con base en el contexto de la cadena de suministro del sector automotriz. Tomando en cuenta el modelo planteado en la sección tres (Figura 17) para la asignación adecuada de métricas se deben conocer los requerimientos del sistema aduanal y del cliente, por lo que las métricas seleccionadas son capaces de responder a estos sistemas y sus restricciones.

La matriz diseñada presenta una característica que en la práctica puede ser de utilidad, este elemento es el seguimiento de los objetivos en el momento de la asignación de métricas, ya que como se revisó en la literatura uno de los problemas era la desconexión de los objetivos entre los niveles; Haciendo uso de la matriz, los objetivos son establecidos, los niveles están presentes y las métricas son asignadas a cada nivel sin perder de vista el objetivo principal, al mismo tiempo permite a los niveles inferiores plantear sus propios objetivos alineados con el objetivo principal, esto podrá reducir las inconsistencias entre los niveles de gestión.

Para el caso de las industrias exportadoras, la matriz facilitó la asignación de métricas y su análisis con respecto a su asignación en los niveles de gestión debido a la característica ya mencionada, permitió que el objetivo planteado no se perdiera entre los niveles, evitando confusión al momento de escoger las métricas adecuadas en cada uno de estos.

Sin embargo la selección de métricas puede ser cuestionada ya que puede variar dependiendo del usuario y las condiciones que existen en la cadena de suministro. Dichas condiciones podrían ser el cambio que se desea realizar, el número de métricas y como se desea medir o dar seguimiento al objetivo planteado y el contexto de la cadena de suministro.

Otro punto a discutir en la implementación de la MAO en el estudio de caso es el seguimiento que se debe dar a la cadena de suministro después de la asignación de métricas. En esta etapa debe

tomarse en cuenta el tiempo de espera para confirmar que se logró la alineación por medio de las métricas. Ya que por la naturaleza de este trabajo de tesis, no se aborda un post análisis; Este sería un punto que podría ser analizado y agregado en investigaciones posteriores.

A diferencia de los marcos de evaluación BSC y SCOR, la MAO permite realizar una asignación práctica de las métricas, toma en cuenta los niveles de gestión. Se recomienda que la MAO diseñada sea utilizada con el marco de evaluación SCOR, puesto que este marco está enfocado a las cadenas de suministro y las métricas evaluadas con este marco tendrán características propias de una cadena de suministro evitando errores de consistencia. Pero de ser utilizado como complemento del BSC no debe existir problema en la asignación, ni en la consistencia de las métricas, dado que los objetivos y niveles siempre están presentes; Los problemas pueden surgir en el diseño o evaluación errónea de las métricas de seguimiento al no ser utilizado de manera adecuada cualquiera de los dos marcos de evaluación de métricas ya mencionados.

El proceso de intervención fue realizado con el propósito de implementar la MAO en cualquier tipo de cadena de suministro. En este caso el modelo de la cadena de suministro del sector automotriz ya estaba diseñado, sin embargo en otros casos el modelo puede no estar presente, por lo que antes de implementar la MAO se debe contar con el modelo de la cadena de suministro en estudio, con la finalidad de identificar los niveles de gestión y posteriormente asignar las métricas adecuadas. Los objetivos planteados en las cadenas de suministro deben ser claros y redactados de tal forma que no existan confusiones, en el caso de estudio estos ya habían sido definidos por lo que no existió la necesidad de plantearlos, reduciendo las fases del proceso de intervención.

El resultado obtenido en caso de estudio con respecto al proceso de intervención fue la implementación correcta de la MAO en el modelo de cadena de suministro del sector automotriz, puesto que fueron reconocidos los elementos principales de la cadena de suministro y relacionados congruentemente con los objetivos planteados en el informe de UPS. En este caso se realizaron ciertas fases del proceso de intervención diseñado de manera práctica, estas fases fueron realizadas bajo un análisis teórico dada la información ya mencionada.

En la fase acción del modelo de intervención, en un caso práctico pueden existir diferentes variables que no permitan reconocer a los niveles de gestión de la cadena de suministro que se estén analizando, es en estas partes del proceso que se debe identificar el impacto de los elementos de una cadena de suministro, los cambios que se generan dentro de la cadena (comprensivos o incrementales) para poder asignar los elementos a los niveles de gestión correspondientes, y estos a su vez plantear los objetivos de la cadena de suministro. La fase mencionada anteriormente en un caso práctico debe ser realizada por el grupo de trabajo que desee utilizar la MAO.

Se puede concluir que las métricas escogidas se basan en un modelo ya diseñado y en objetivos planteados, la MAO facilitó la asignación de cada una de ellas en los niveles de gestión, y permitió relacionar cada métrica entre los niveles de gestión para medir el mismo objetivo planteado en la cadena de suministro.

## 4.1 Validación de la MAO

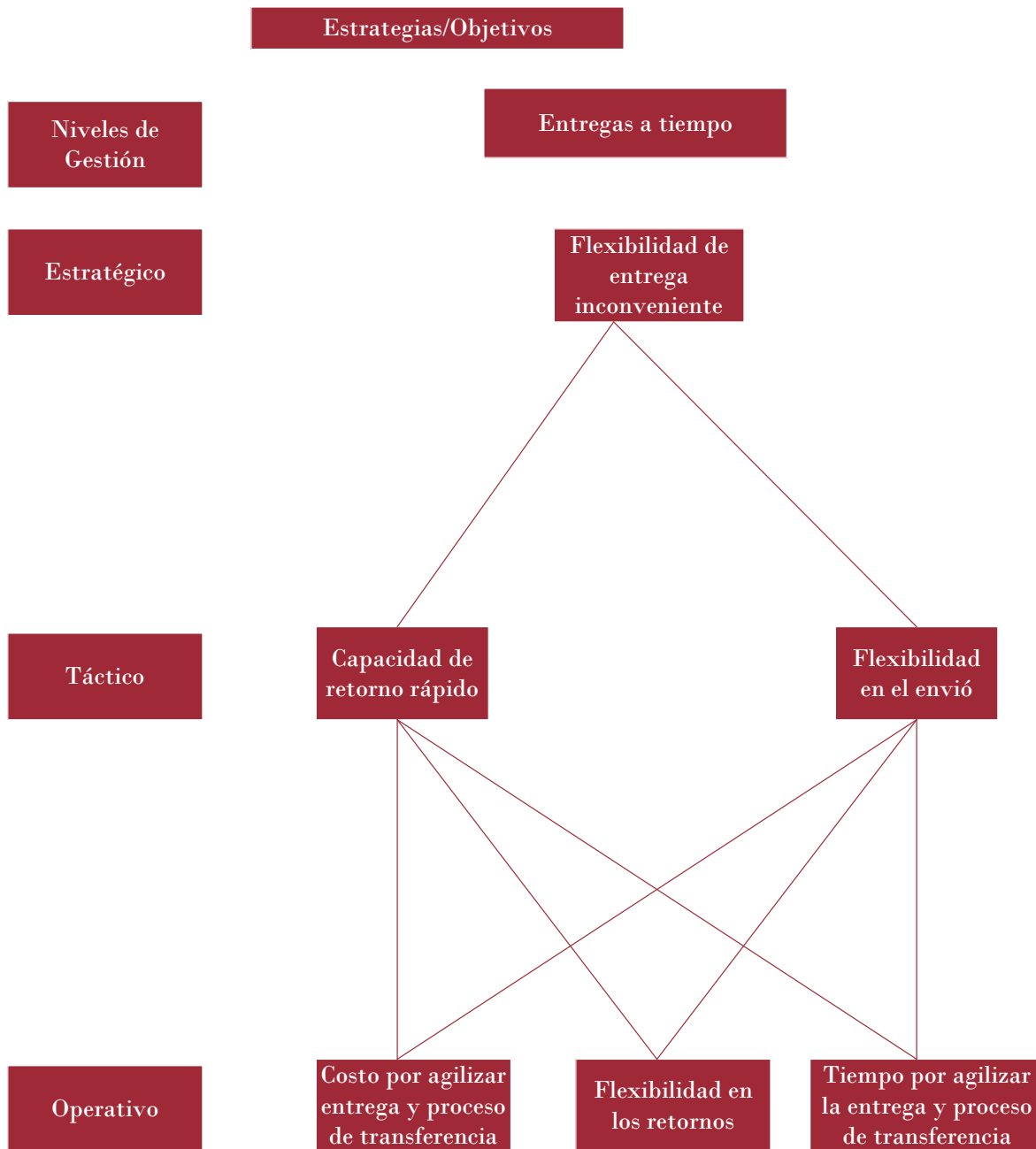
Dado que la herramienta fue diseñada bajo el enfoque cibernético se debe plantear las métricas del nivel estratégico hacia el nivel operativo, y los resultados deben darse del nivel operativo hacia arriba para corroborar que el objetivo se ha cumplido. Las métricas fueron escogidas porque están relacionadas entre ellas a pesar de estar en diferentes niveles. Como parte del marco de referencia utilizado de los sistemas CLIOS y los conductores comunes las métricas fueron seleccionados bajo las rutas Valor-Acción en donde las métricas obedecen a una jerarquía, esto es que las métricas de los niveles inferiores obedecen al valor dado en el nivel estratégico por el objetivo planteado y las métricas inferiores son las acciones para poder llevar a cabo el valor superior.

Dado que la selección de las métricas fue realizado bajo el enfoque ya mencionado, las métricas fueron elegidas de acuerdo a la naturaleza de estas, y también como las clasifica Huang en su compilación de indicadores y métricas. En este compendio de métricas las clasifica en métricas de carácter estratégico y métricas del carácter operativo, donde las métricas de carácter estratégico definen las directrices que se deben seguir dependiendo de lo que se desea medir, y las operativas responden a estas directrices. Sin embargo como el planteamiento de este proyecto de investigación se basa en tres niveles de gestión para una cadena de suministro, algunas métricas operativas fueron tomadas para asignarlas al nivel táctico dado el objeto de medición y el alcance que tienen dichas métricas con respecto a las demás.

A continuación se explica la lógica de cómo se asignaron las métricas y porque de esa manera, en cada uno de los objetivos planteados en esta investigación, se debe mencionar que la figura 24 mostrada en el capítulo anterior fue modificada, ya que se agregaron métricas que se consideraron importantes para la alineación de los objetivos en cuestión y dada la complejidad de la imagen se desglosan los objetivos y sus métricas por separado.

### Objetivo 1: Entregas a tiempo

En el nivel estratégico de este objetivo fue colocado la métrica que mide la Flexibilidad en las entregas inconvenientes esto con el fin de que se pueda tener un indicador que permita visualizar las entregas que se han retrasado y la capacidad de respuesta ante esto, por lo que las métricas del nivel táctico que permitan continuar con la medición del objetivo son la capacidad de retorno rápido y la flexibilidad en él envío, estas métricas permitan dar un número o porcentaje de la capacidad que tiene la cadena al realizar retornos por los inconvenientes generados en el proceso de entrega, además de que al realizar los retornos pueda ser apto y cuente con la capacidad de respuesta para realizar los envíos convenientes para corregir envíos previos. Y por último en la parte operativa deben entregarse datos que permitan medir si efectivamente la cadena de suministro tiene la capacidad de retorno, por lo que las métricas elegidas fueron los costos por agilizar la entrega, flexibilidad en los retornos y el tiempo para agilizar la entrega; ya que estas métricas permiten analizar costos y tiempo en las actividades diarias, que de no ser adecuadas aquella flexibilidad que propone el nivel estratégico no sería capaz de cumplirse y por tanto el objetivo no se realizará.



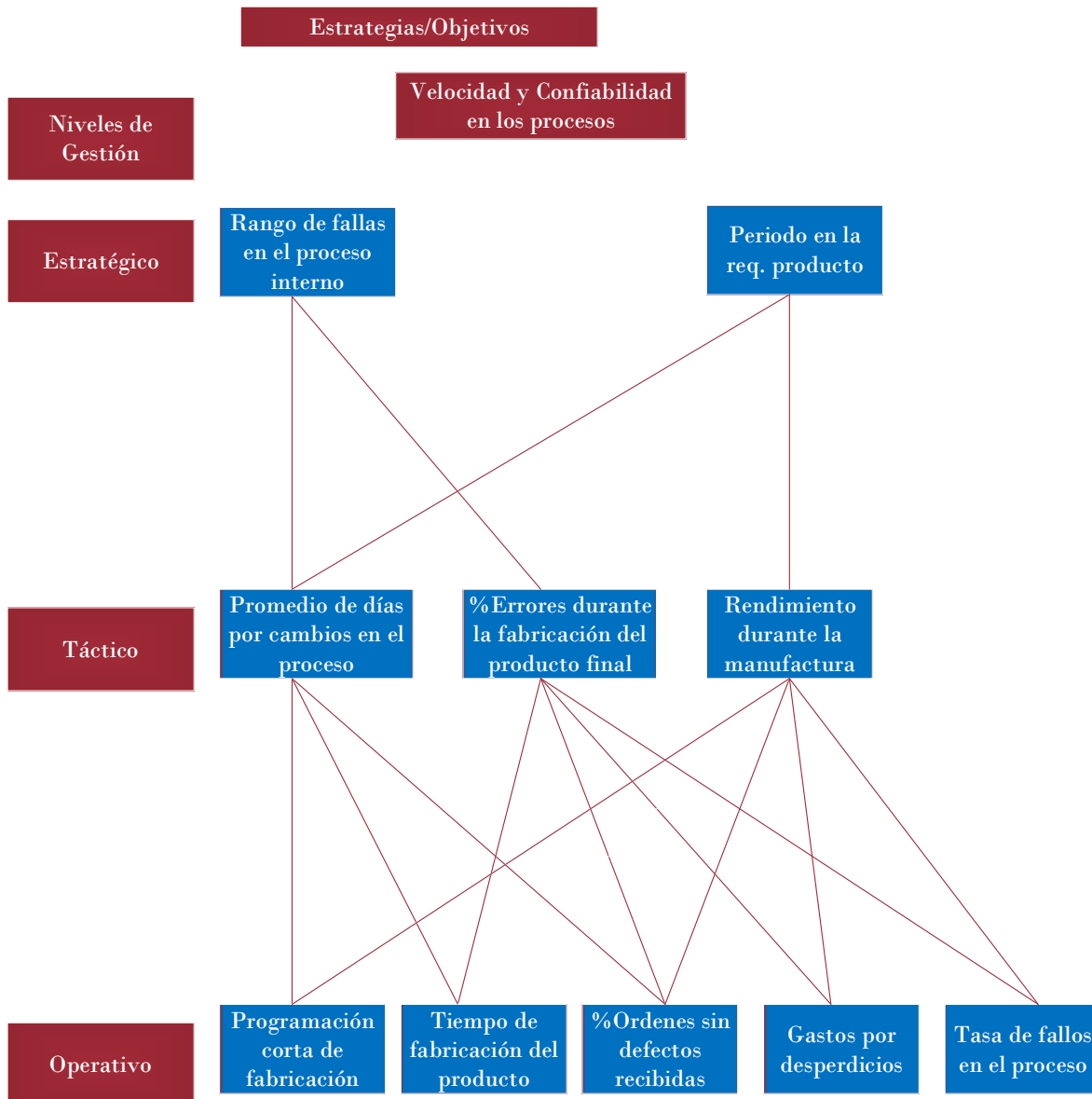
**Figura 26. Objetivo de entregas a tiempo y sus métricas alineadas**

## Objetivo 2: Velocidad y confiabilidad en los procesos

Como parte estratégica del siguiente objetivo se colocaron las métricas del rango de fallas en el proceso interno y periodo de la requisición del producto, esto ya que dichas métricas ofrecen la información tanto el tiempo en el que se formaliza el pedido realizado por el cliente y de la misma forma el promedio de fallas internas, la información obtenida del periodo se ve afectada por la métrica que informa sobre las fallas, ya que de existir una falla interna en el proceso el tiempo de requisición aumentara o no será el esperado, por esta razón es que dichas métricas fueron asignadas a dicho nivel además de que poseen una naturaleza del tipo estratégico.

Por parte del nivel táctico el promedio de días por cambios en el proceso, errores durante la fabricación y el rendimiento durante la manufactura, entrega datos de utilidad tanto para el rango de fallas como para el periodo de requisición. El promedio de días por cambios reflejara si existen fallas en el proceso, de la misma manera estos días también reflejaran la tardanza para poder llevar a cabo el pedido del cliente. Este promedio de días por cambios también incrementara el porcentaje de errores en la fabricación y de la misma forma el rendimiento durante la manufactura, estas métricas son utilizadas de forma táctica ya que estas métricas son las que darán la directriz o las acciones a seguir en el nivel operativo. Las métricas en el último nivel programación corta, tiempo de fabricación en el producto, porcentaje de órdenes recibidas y gastos por desperdicios, reflejan las actividades diarias de la cadena de suministro, esto es que la cadena debe medir a diario cada una de las métricas descritas, cada una alimenta a las métricas del nivel superior, la programación corta indica si el periodo de requisición es el indicado o no, el tiempo de fabricación reflejara de igual manera si existen errores durante la fabricación y el rendimiento con respecto al tiempo en la fabricación del producto final, las ordenes sin defectos de igual manera pueden indicar que porcentaje de errores existieron en total en el proceso de fabricación del producto y el periodo necesario para arreglar dichos desperfectos, por último los gastos por desperdicios pueden indicar si el rendimiento durante la manufactura es el adecuado, esto puede darse si el gasto en desperdicios es elevado el rendimiento entonces talvez no sea el adecuado, si este rendimiento esta dado de forma monetaria quiere decir que se está gastando por defectos en la producción de igual manera la tasa de fallas en el proceso, que a la vez indicara los errores en la producción métrica encontrada en el nivel táctico.





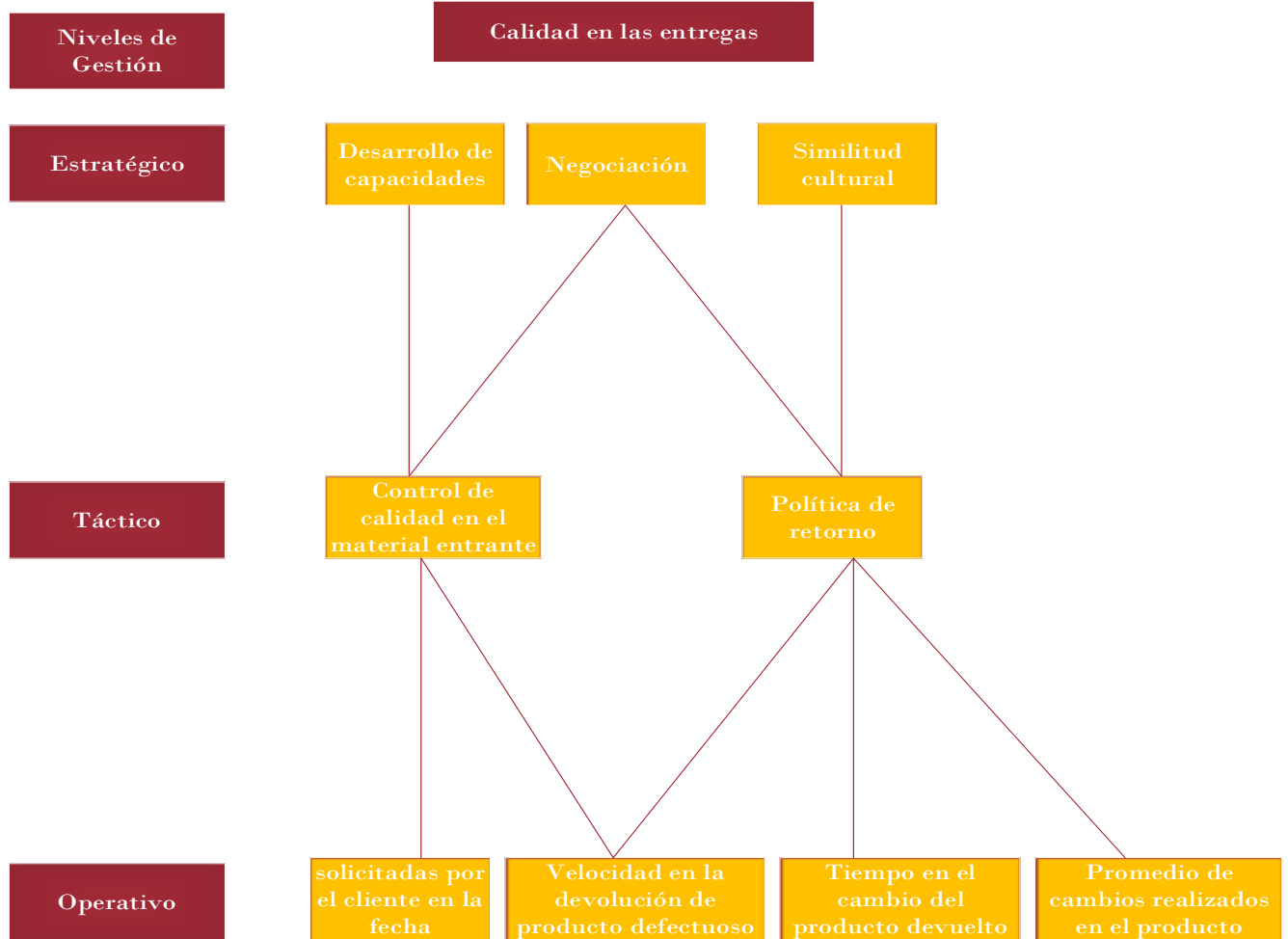
**Figura 27. Objetivo de Velocidad y confiabilidad en los procesos y sus métricas alineadas**

### Objetivo 3: Calidad en la entrega

En las métricas del nivel estratégica se colocaron métricas del tipo cualitativo, que sin duda pueden medirse por medio de una escala numérica, esto por el hecho de que dichas métricas son el desarrollo de capacidades, la negociación y similitud cultural. En donde la negociación se asocia con la capacidad que tienen los dueños de la cadena en negociar con los proveedores o clientes, ya sea en los pedidos o en las entregas, esta se puede medir en los éxitos obtenidos en la negociación. La similitud cultural está ligada a este aspecto, ya que esta se refiere al hecho de que la cadena debe tener una correcta comunicación con los proveedores o clientes para poder llegar a un acuerdo, si bien estas dos se asemejan a compromisos de la dirección también pueden verse como métricas cualitativas.

Las métricas del nivel táctico como el control de calidad y la política de retornos, deben reflejar si existe la negociación o la similitud cultural, es decir el control de calidad del material entrante está relacionada con la relación que exista con el proveedor por lo que con los datos obtenidos en esta métrica se puede visualizar la capacidad de negociación que exista en la cadena con respecto a sus proveedores, de la misma forma puede ser con el cliente ya que de no existir materia prima de calidad el producto final no sería el adecuado y el objetivo no se cumpliría. También la calidad de entrega se ve reflejada en la política de retornos con los que cuente la empresa, esta métrica se basa en la cantidad de producto devuelto por el cliente, en el cual la negociación se ve envuelta que de no existir esta cantidad de producto aumentaría o disminuiría ya que los clientes se perderían.

Por ultimo en el nivel operativo existe el porcentaje de órdenes entregadas en tiempo, velocidad de la devolución, tiempo en el cambio de producto devuelto y el promedio de cambios realizados, cada uno está relacionado con las métricas del nivel táctico, ya que la calidad en el material entrante está relacionada con el tiempo de entrega al cliente final, esto es que de no existir un material de calidad esto genera reprocesos que llevan a una entrega tardía, de igual forma con la velocidad y tiempo en el cambio del producto y devolución es afectada por las políticas de retorno, la velocidad y tiempo definen la política de retorno del producto que a su vez está relacionada con la negociación de clientes y proveedores con la cadena, si la velocidad y tiempo es adecuada se puede implementar una política de retorno conveniente para cada parte involucrada de la cadena, de no ser así tanto la política como la negociación se verían afectadas y la calidad de la entrega no se realizaría. El promedio de cambios está relacionada con el tiempo de los cambios que afectaría de la misma forma que la anterior. Estas métricas por ser las actividades que se realizan en el día a día de la cadena de suministro fueron colocadas en el nivel operativo.



**Figura 27. Objetivo Calidad en las entregas sus métricas alineadas**

Las métricas mencionadas siguen el marco conceptual planteado en capítulos anteriores, ya que cada una de estas métricas está relacionada entre niveles inferiores y superiores, además de que miden un criterio en común, que se encuentra en los niveles de gestión, además estas métricas son diseñadas a partir del sistema conducente, manteniendo la directriz planteada por este nivel. Estas métricas son los conductores comunes, propuesto en los sistemas CLIOS la herramienta las asigna acorde a su impacto, naturaleza (donde dicha naturaleza puede ser estratégica, táctica u operativa), magnitud en los cambios, características que obedecen al enfoque cibernético y la planeación estratégica y táctica.

Además de la validación por medio del marco conceptual, como parte de la estrategia de investigación, la validación también fue realizada por expertos y conocedores sobre el tema, con la finalidad de conocer sus puntos de vista y la opinión acerca de la asignación de métricas en el caso de estudio. Se diseñó un cuestionario (Anexo 2) que fue realizado a Doctores investigadores del Instituto Mexicano del Transporte, esto con el fin de tener una segunda opinión sobre la elección y asignación de métricas correcta para lograr la alineación en la cadena de suministro en el sector automotriz, con los objetivos planteados.

El cuestionario fue diseñado bajo el marco que plantea el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como también por el marco explicado por William Foddy (1994), el cual plantea que para la elaboración de un cuestionario se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Tema de investigación claro.
- Objetivo del cuestionario.
- Características de los entrevistados.
- Qué se hará con la información recabada.

Donde el tema de investigación que se abordara es el ya expuesto con anterioridad, y el objetivo primordial del cuestionario es: Conocer la opinión y punto de vista sobre las métricas asignadas, si estas logran la alineación de los objetivos propuestos en este tema de investigación, los entrevistados como ya se mencionó son doctores investigadores del Instituto Mexicano del transporte. Los resultados que se esperan sean arrojados, son si las métricas fueron asignadas correctamente, si las métricas logran la alineación en la cadena de suministro. En caso contrario se tomaran en cuenta las observaciones para realizar cambios en las métricas

El cuestionario resultante, después de realizar una depuración de preguntas tuvo un total de doce preguntas de opción múltiple, esto con el fin de generar resultados específicos y no resultados ambiguos como es el caso de cuestionarios con respuestas abiertas (Anexo 2), el cuestionario fue diseñado en la plataforma Google Forms para realizar el análisis de resultados con mayor facilidad

El cuestionario tiene la estructura de una escala de Likert, ya que las respuestas no entregan un valor absoluto, sino que sirven para dar un seguimiento de la situación y desarrollar mejoras(Adjunta & Direcci, 2005). Para este caso en particular se diseñaron preguntas acorde a la importancia del cuestionamiento, existen preguntas de alta y baja importancia que se explicaran a continuación: las preguntas de importancia media son: 2, 6, 7, 9, 10 mientras que las de gran importancia son: 1, 3, 4, 5,8 y las de baja importancia son: 11 y 12. También se diseñaron preguntas “trampa”, las cuales tratan de evitar discrepancias en las preguntas y medir si el cuestionario fue contestado a consciencia o no. Los resultados de la encuesta realizada se encuentran en el Anexo 3.

La explicación de los resultados es la siguiente:

1. ¿Considera que las métricas logran la alineación respecto a las estrategias planteadas?

Los expertos afirman que el conjunto de métricas logran la alineación en la cadena de suministro de acuerdo a las estrategias planteadas, esta pregunta pertenece al grupo de preguntas con mayor importancia, siendo esta una de las preguntas que confirman la alineación con las métricas utilizadas.

3. Las métricas del tipo cualitativas lograran la alineación de los objetivos en conjunto con las métricas cuantitativas

En esta pregunta los expertos mostraron no estar seguros si las métricas cualitativas utilizadas permitan la alineación junto con las métricas cuantitativas, por lo que en casos prácticos se debe realizar un análisis de lo que implicaría juntar estos dos tipos de métricas y los resultados que puedan generar después de la implantación de la MAO y las métricas, ya que estas son de diferente naturaleza y puedan existir errores de medición entre ellas.

4. ¿Las métricas utilizadas en el caso de estudio del sector automotriz, logran la alineación de los objetivos?

Esta pregunta junto con la primera trata de reforzar la alineación lograda con el grupo de métricas asignadas. Los expertos aseguraron que se logra la alineación en el caso de estudio de las cadenas de suministro del sector automotriz.

5. ¿Existe una relación entre las métricas del nivel estratégico y los niveles tácticos operativos que logran la alineación de los objetivos?

En esta pregunta se buscaba la consistencia entre las métricas de los niveles de gestión, y los expertos dieron el visto bueno al conjunto de métricas utilizado para la cadena de suministro del caso de estudio. La consistencia entre métricas se logró en este caso.

8. ¿Considera que las unidades de medida de las métricas no sean las mismas para su medición en los diferentes niveles?

En esta pregunta se deseaba descartar la incertidumbre que podría existir al momento de asignar métricas en la MAO, ya que en este trabajo de tesis surgió la duda. Los expertos coincidieron que las unidades de medida pueden variar entre los niveles, mientras que el objetivo no se pierda y las métricas sean consistentes.

Estas como se mencionó anteriormente son las preguntas con mayor importancia en el cuestionario realizado a los expertos en el tema y con base a las respuestas dadas, existe un acuerdo entre los encuestados en la alineación lograda y la consistencia de las métricas utilizadas en el caso de estudio. Sin embargo las respuestas dadas son en su mayoría pertenecen a la categoría (acorde a la escala de Likert) “De acuerdo”, lo que indica que las métricas cumplen, pero que podrían existir errores o son suficientes de acuerdo al caso.

La respuesta de los expertos puede indicar que las métricas utilizadas pueden variar en cuanto al tipo de métrica, es decir podrían ocuparse otro tipo para medir el mismo objetivo, o bien se puede tratar de la cantidad utilizada para el caso. Además podría existir el problema de asignación de métricas en sus respectivos niveles,

Al estar de acuerdo en el conjunto de métricas los expertos, y dado que para asignarlas se realizó el procedimiento descrito en la MAO, se pueden llegar a concluir que la matriz de alineación de objetivos diseñada, logra la consistencia entre las métricas y el objetivo de una cadena de suministro del sector automotriz, logrando así la alineación esperada.

## CAPITULO 5. CONCLUSIONES

El trabajo de tesis abordó la necesidad de la gestión por niveles en cadenas de suministro, debido al control y seguimiento de las estrategias u objetivos planteados en las cadenas de suministro. Si en una cadena de suministro existe la falta de información o la información planteada en los niveles superiores es confusa, con respecto a la estrategia y las acciones a realizar, la cadena de suministro puede carecer de funcionalidad. Se enfatizó en las métricas de desempeño ya que estas son necesarias para medir y dar seguimiento a los objetivos de las cadenas de suministro, también otorgan la información necesaria para el control interno, siendo estas los conductores comunes que permitan la comunicación entre los niveles de gestión.

La herramienta propuesta consistió en la asociación de los niveles de gestión con las métricas implicadas para la medición de objetivos en las cadenas de suministro, con el propósito de hacer consistentes dichas métricas, siendo consideradas como conductores comunes entre los niveles de gestión.

Esta herramienta de alineación puede ser utilizado como complemento de los marcos de evaluación analizados, BSC y SCOR, ya que dicho marcos sirven para diseñar y evaluar las métricas de desempeño en las cadenas de suministro, para posteriormente utilizar la MAO para asignar las métricas en sus correspondientes niveles de gestión.

Para que la aplicación de la herramienta de alineación se logre de la manera esperada, debe seguirse el proceso de intervención como se diseñó en el trabajo de tesis. Las fases planteadas como la recolección de la información del ambiente es importante cuando no existe un modelo de cadena de suministro en los casos que se analicen, de la misma forma debe ser analizado para que los objetivos que existentes en el caso sean analizados y evaluados en cuanto a su impacto o factibilidad acorde al contexto de la cadena de suministro. Se debe realizar la fase de diagnóstico para conocer el estado actual de la cadena de suministro y los objetivos y métricas existentes en la cadena de suministro, con la finalidad de evaluar la asignación de las métricas en la herramienta de alineación y si estas pertenecen a los niveles correspondientes.

Esta herramienta presenta características de los marcos de planeación, está enfocada en actividades estratégicas, por lo que podrían realizarse técnicas heurísticas para el planteamiento de objetivos y la asignación de métricas con los niveles inferiores de gestión. Se debe tener mucha atención en el llenado de la MAO, como se mencionó en capítulos anteriores (arriba hacia abajo), es decir empezar con el nivel estratégico, esto por el enfoque cibernético con el que fue diseñada.

Cabe mencionar que en el caso de estudio se tomó en cuenta el modelo de una cadena de suministro del sector automotriz para la asignación de métricas, por lo que antes de utilizar la herramienta de alineación, se debe realizar o revisar el modelo de la cadena de suministro que se desea alinear. El modelo utilizado sirvió de base para definir que métricas se adaptaban a los objetivos planteados en el estudio realizado por UPS, ya que en el mismo modelo se pueden observar características propias ya sea del contexto o de la misma cadena de suministro, que otras

no poseen y difieran del utilizado. La aplicación de la MAO, logro la asignación de las métricas en los objetivos planteados, y dado la característica que posee la MAO al no perder de vista el objetivo planteado para los tres niveles de gestión, las métricas fueron consistentes entre niveles. La MAO permitió asignar las métricas con mayor facilidad, dado que las métricas propuestas por Huang habían sido evaluadas previamente en los niveles de decisión, su asignación fue acorde a esta clasificación.

Dado que el trabajo de tesis se basó en un caso donde los objetivos ya estaban establecidos, en futuros casos los objetivos deben ser planteados bajo un enfoque estratégico. Otro punto que se aprendió con el caso de estudio, es la evaluación de métricas, esto es, que tipo de métricas deben ser asignadas a cada nivel de gestión, de acuerdo al impacto y alcance de dicha métrica; Esta evaluación no fue realizada en su totalidad, ya que las métricas asignadas fueron las propuestas por Huang. También se aprendió como deben plantearse los objetivos acorde a la información recolectada del contexto y de una forma en que se exprese el impacto y el tipo de cambio que se desea realizar en la cadena de suministro.

La propuesta de alineación se intentó validar de dos formas: con el caso de estudio y con la consulta a expertos. Con respecto a lo que opinaron los expertos en cadenas de suministro, ellos calificaron la asignación de las métricas propuesta como idónea y necesaria para lograr la alineación de la cadena de suministro del caso de estudio, es decir el número de métricas que fueron utilizadas según los expertos es suficiente, el tipo de métricas utilizadas en cada objetivo planteado cumple con darle seguimiento a este objetivo y ser consistentes entre los niveles. Sin embargo una investigación futura podría ser la aplicación de esta propuesta en cadenas de suministro de otro sector o naturaleza, con el fin de encontrar variables que no pudieron ser detectadas en este caso. Debido a que los expertos expresaron su conformidad en el grupo de métricas, se puede decir que la herramienta diseñada logra la alineación por medio de estas métricas.

La MAO logra una alineación acorde a los objetivos planteados en el caso de estudio, logra también la consistencia entre las métricas, basado en el procedimiento descrito anteriormente. Como se mencionó en el capítulo anterior el proceso de intervención es muy importante para que la herramienta diseñada logre la alineación en la cadena, con el fin de conocer la estructura y elementos de la cadena para plantear los objetivos necesarios. Debe tomarse en cuenta que las métricas deben ser analizadas previamente, como el impacto, unidad de medición y la naturaleza de la métrica.

Las futuras extensiones de investigación que pueden ser abordadas son las siguientes:

- La herramienta podría contener un elemento de seguimiento de resultados, y detectar si se logró la alineación, es decir una fase de evaluación y control ya que en el proceso de intervención esta fase existe, pero por la naturaleza del trabajo de tesis, solo pudo realizarse bajo la opinión de los expertos.

- El número de métricas que puedan ser utilizadas, este número de métricas pueden aumentar o disminuir dependiendo del analista, esta herramienta no está condicionada en el número de métricas, sino en la consistencia que exista entre las métricas de cada nivel y que estas midan los objetivos planteados de la manera esperada.
- Una evaluación entre la relación de métricas cualitativas y cuantitativas asignadas a los niveles de gestión, acorde al objetivo planteado en la cadena de suministro, así como también métricas de carácter subjetivo

El objetivo de este trabajo de tesis con el estudio de caso realizado se cumplió al alinear los objetivos de una cadena de suministro por medio de métricas como conductores comunes. La herramienta de alineación aplicándose adecuadamente puede incrementar el control en la gestión de una cadena de suministro, al traducir la información de las métricas y objetivos entre los niveles de gestión.



## BIBLIOGRAFÍA

- Adjunta, G., & Direcci, INEGI. (2005). El diseño de cuestionarios.
- Barros-Castro, R. a., Midgley, G., & Pinzón, L. (2013). Systemic Intervention for Computer-Supported Collaborative Learning. *Systems Research and Behavioral Science*, (October 2012), n/a–n/a. <http://doi.org/10.1002/sres.2220>
- Bryceson, K. P., & Slaughter, G. (2010). Alignment of performance metrics in a multi-enterprise agribusiness Achieving integrated autonomy ? <http://doi.org/10.1108/17410401011038892>
- Bryson, J. M. (1988). A strategic planning process for public and non-profit organizations. *Long Range Planning*, 21(1), 73–81. [http://doi.org/10.1016/0024-6301\(88\)90061-1](http://doi.org/10.1016/0024-6301(88)90061-1)
- Chang, H. H. (2009). An empirical study of evaluating supply chain management integration using the balanced scorecard in Taiwan. *The Service Industries Journal*, 29(2), 185–202. <http://doi.org/10.1080/02642060802294961>
- Chang, H. H., Hung, C.-J., Wong, K. H., & Lee, C.-H. (2012). Using the balanced scorecard on supply chain integration performance—a case study of service businesses. *Service Business*, 7(4), 539–561. <http://doi.org/10.1007/s11628-012-0175-5>
- Chavan, M. (2009). The balanced scorecard: a new challenge. *Journal of ManagementDevelopment*
- Constructing questions for interviews and questionnaires. (n.d.). *Russell The Journal Of The Bertrand Russell Archives*.
- Cousins, P. D., & Spekman, R. (2003). Strategic supply and the management of inter- and intra-organisational relationships. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(1), 19–29. [http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1478-4092\(02\)00036-5](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1478-4092(02)00036-5)
- Elrod, C., Murray, S., & Bande, S. (2013). A Review of Performance Metrics for SupplyChain Management
- Forslund, H., & Jonsson, P. (2009). Obstacles to supply chain integration of the performance management process in buyer-supplier dyads. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(1), 77–95. <http://doi.org/10.1108/01443570910925370>
- Gunasekaran. (2011). *Performance measures and metrics in a supply chain environment*.
- Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*
- Jane, H. (2006). knowing the SCOR : using business metrics to gain measurable improvements

- Janvier-James, A. M. (2011). A New Introduction to Supply Chains and Supply Chain Management: Definitions and Theories Perspective. *International Business Research*
- Kleijnen, J. P. C., & Smits, M. T. (2003). Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*
- Kocaoğlu, B., Gülsün, B., & Tanyaş, M. (2011). A SCOR based approach for measuring a benchmarkable supply chain performance. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 24(1), 113–132. <http://doi.org/10.1007/s10845-011-0547-z>
- Ackof (1974), *INTERACTIVE PLANNING, Redesigning the Future*
- Morrysey (1996), *Estrategic Planning*, "¿ué cosa? Resultados planeados ¡Claro!, p. 11-17.
- Logistics, M. (2013). Conference proceedings International Congress on Logistics & Supply Chain 2013.
- Management, P. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance : An exploratory study
- Mcconnell, J. B., & Mostashari, A. (2007). THE " CLIOS PROCESS ."
- Metrics, S. C. (2007). Supply Chain Metrics That Measure Up Developing the Framework, (May).
- Mingers, J., & Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: Towards a Framework for Mixing Methodologies, 25(5), 489–509. [http://doi.org/10.1016/S0305-0483\(97\)00018-2](http://doi.org/10.1016/S0305-0483(97)00018-2)
- Lor, Peter. (2011). Methodology in comparative studies, 136–137.
- Romero (2015). Las exportaciones en México: desafíos y oportunidades
- Samuel, H., & Sunil, K. (2004). A review and analysis of supply chain operations reference ( SCOR ) model.
- Sambasivan, M., Nandan, T., & Abidin Mohamed, Z. (2009). Consolidation of performance measures in a supply chain environment. *Journal of Enterprise Information Management*
- Sesiones Técnicas- I. CILOG (2015), Romer:"Prácticas y Oportunidades del sector automotriz entre México y Estados Unidos (2015).
- Stafford Beer-Cybernetics and Management-The English Universities Press (1959).pdf. (n.d.).
- Supply, D., Management, C., & Complete, I. (2004). The HIERARCHY of SUPPLY CHAIN METRICS.
- Shepherd, C., & Günter, H. (2006). Measuring supply chain performance: current research and future directions. *International Journal of Productivity and Performance Management*

Wang, W. Y. C., Chan, H. K., & Pauleen, D. J. (2010). Aligning business process reengineering in implementing global supply chain systems by the SCOR model. *International Journal of Production Research*, 48(19), 5647–5669. <http://doi.org/10.1080/00207540903168090>

Zhou, H., Benton, W. C., Schilling, D. a., & Milligan, G. W. (2011). Supply Chain Integration and the SCOR Model. *Journal of Business Logistics*, 32(4), 332–344. <http://doi.org/10.1111/j.0000-0000.2011.01029.x>

# ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de métricas propuesta por Gunasekaran (2011)

Elements	Measure	Financial	No financial
plan	Sales	*	
	profit	*	
	return on investment	*	
	rate of return	*	
	productivity ratio	*	
	information carry cost	*	
	variation againts budget	*	
	overhead cost	*	
	intangible cost	*	
	incentive cost and subsidies	*	
	sensitivity to long terms	*	
	percentage sales of new product	*	
	with whole sales of a period	*	
	expasion capability	*	
	capital tie-up cost	*	
	total supply chain response time	*	
	total supply chain cycle time	*	
	order lead time	*	
	order fulfilment lead time	*	
	customer response time	*	
product development cycle time	*		
horizon of bussines relationship	*		
	fill rate		*
	order entry methods		*
	accuracy of forecasting techniques		*
	quality of perspective taking		*
	in supply networks		*
	information accuracy		*
	iformation timeliness		*
	information availability		*
	supplier ability to respond		*
	to quality problems		*

make	total cost of resoruces	*	
	manufacturing cost	*	
	inventory investment	*	
	inventory obsolence	*	
	work in process	*	
	cost per operation hour	*	
	capacity utilization as incoming stock level, work-in-progress, scrap level,	*	
	finished goods of transit		
	inventory cost	*	
	inventory flow rate	*	
	inventory days of supply	*	
	economic order quantity	*	
	efectiveness of master production schedule	*	
	numbers of items produced	*	
	warehouse costs	*	
	stock capacity	*	
	inventory utilization	*	
	stockout probability	*	
	number of backorders	*	
	number of stockouts	*	
	average backorder level	*	
	percentage of excess/lack of resource within a period	*	
	storage costs per unit of volume	*	
	disposal costs	*	
	planned process cycle time	*	
	manufacturing lead time	*	
	inventory accuracy		*
	inventory range		*
	percentage of wrong products manufactured		*
	production flexibility		*
capacity flexibility		*	
volume flexibility		*	
number of tasks worker can perform		*	

	total logistics cost	*	
	distribution cost	*	
	delivery cost	*	
	transport cost	*	
	transport costs per unit of volume	*	
	transport costs per unit of volume moved	*	
	transport productivity	*	
	shipping errors	*	
	delivery efficiency	*	
	percentage accuracy of delivery	*	
	delivery lead time	*	
	frequency of delivery	*	
	product lateness	*	
deliver	average lateness of orders	*	
	average earliness of orders	*	
	percent of on-time deliveries	*	
	delivery performance		*
	number of o-time deliveries		*
	effectiveness of distribution planning sche		*
	effectiveness of delivery invoice methods		*
	driver reliability of performance		*
	quality of delivered goods		*
	achievement of defect-free deliveries		*
	quality of delivery documentation		*
	delivery flexibility		*
	responsiveness to urgent deliveries		*
	transport flexibility		*

## Anexo 2

Cuestionario Realizado a investigadores en cadenas de suministro del Instituto Mexicano del transporte, por medio de la plataforma Google Forms

**¿Considera que las unidades de medida de las métricas no sean las mismas para su medición en los diferentes niveles?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**Las métricas del tipo cualitativas logran la alineación de los objetivos en conjunto con las métricas cuantitativas**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¿Existe una relación entre las métricas del nivel estratégico y los niveles tácticos operativos que logran la alineación de los objetivos?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**Las métricas utilizadas ¿pertenecen a los niveles de gestión propuestos?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¿Son las métricas consistentes entre los niveles de gestión?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**Para medir los objetivos, las métricas pueden ser diferentes en sus unidades de medición siempre y cuando el objetivo estratégico no se pierda**

- Totalmente en desacuerdo

- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**El conjunto de métricas permiten que toda la cadena de suministro logre su alineación**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¿Las métricas utilizadas en el caso de estudio del sector automotriz, logran la alineación de los objetivos?**

- Si
- No

**¿Estas métricas permiten medir los objetivos planteados?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¿Son las métricas adecuadas para medir los objetivos del caso de estudio?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**Se logra una alineación externa de la cadena como también la alineación interna**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¿Considera que las métricas logran la alineación respecto a las estrategias planteadas?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

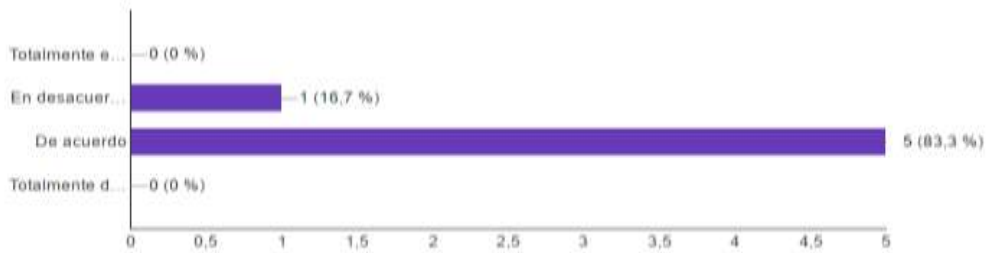


### Anexo 3

Resultados de la encuesta realizada a investigadores del Instituto Mexicano del Transporte:

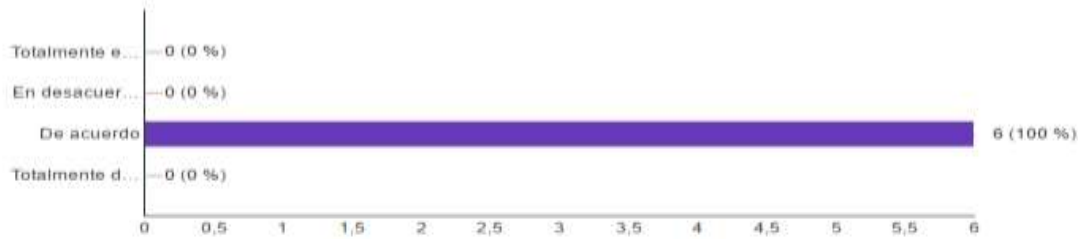
#### ¿Considera que las métricas logran la alineación respecto a las estrategias planteadas?

(6 respuestas)



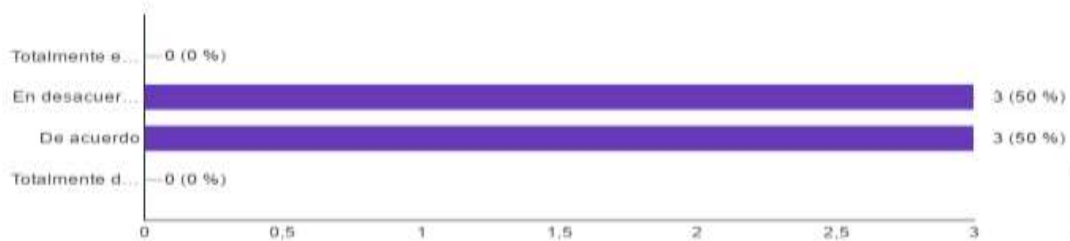
#### Se logra una alineación externa de la cadena como también la alineación interna

(6 respuestas)



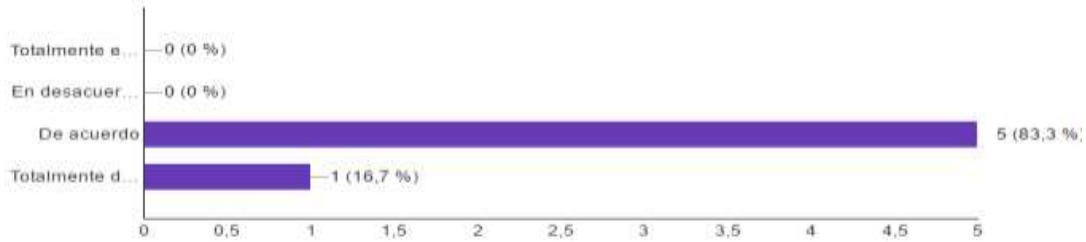
#### Las métricas del tipo cualitativas logran la alineación de los objetivos en conjunto con las métricas cuantitativas

(6 respuestas)

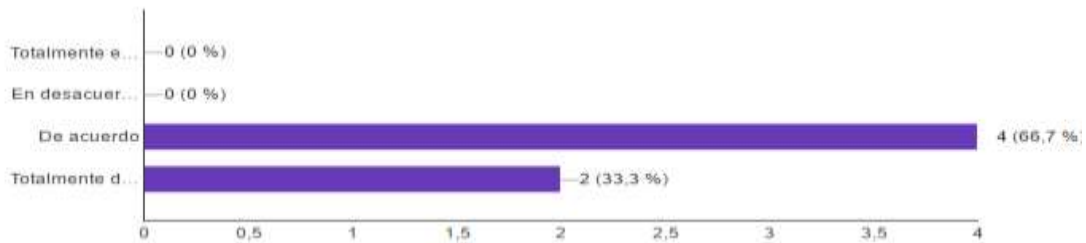


### Las métricas utilizadas ¿pertenecen a los niveles de gestión propuestos?

(6 respuestas)

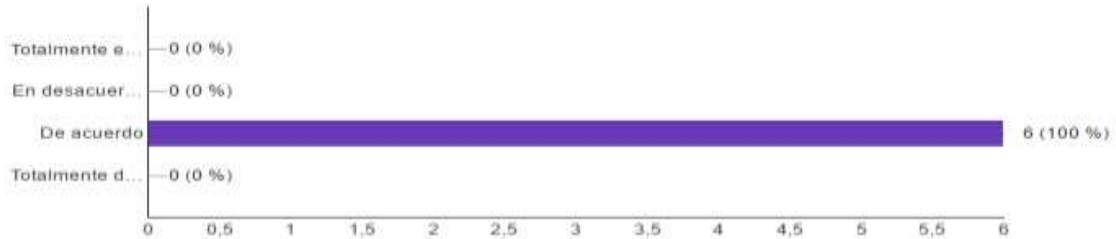


### ¿Estas métricas permiten medir los objetivos planteados? (6 respuestas)



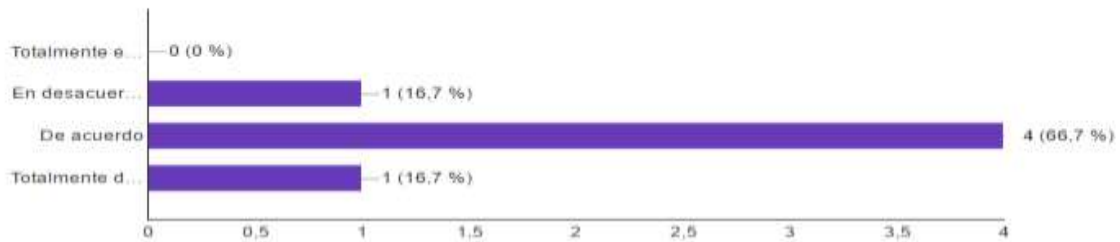
### ¿Considera que las unidades de medida de las métricas no sean las mismas para su medición en los diferentes niveles?

(6 respuestas)

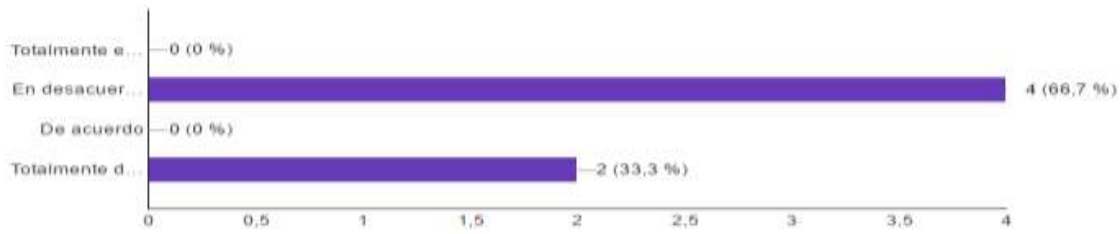


### ¿Son las métricas adecuadas para medir los objetivos del caso de estudio?

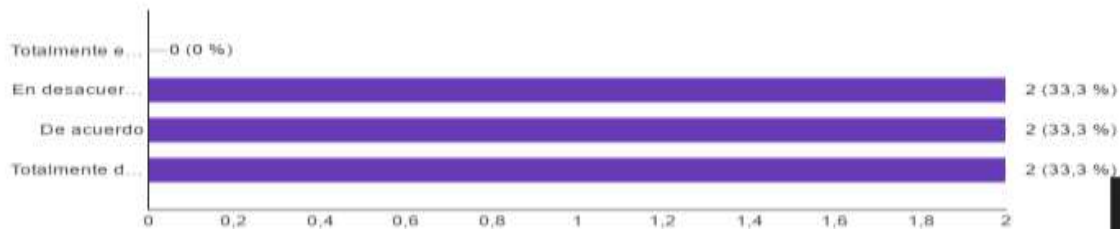
(6 respuestas)



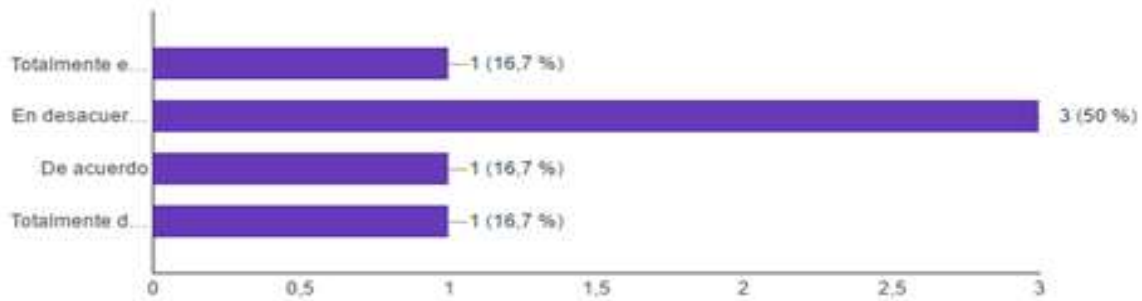
¿Son las métricas consistentes entre los niveles de gestión? (6 respuestas)



Para medir los objetivos, las métricas pueden ser diferentes en sus unidades de medición siempre y cuando el objetivo estratégico no se pierda (6 respuestas)



El conjunto de métricas permiten que toda la cadena de suministro logre su alineación (6 respuestas)



¿Las métricas utilizadas en el caso de estudio del sector automotriz, logran la alineación de los objetivos? (6 respuestas)

