



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT, MODELO DE GESTIÓN PARA CREAR CADENAS DE SUMINISTRO RESILIENTES

Víctor Hugo Manco Taboada

Piura, Diciembre de 2012

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA



“Supply chain risk management, modelo de gestión para crear cadenas de suministro resilientes”

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

Victor Hugo Manco Taboada

Asesor: Dra. Susana Vegas Chiyón

Piura, Diciembre 2012

Prólogo

Desde su aparición, la gestión de la cadena de suministro ha sido considerada como una de las metodologías de gestión que mejor responde a las exigencias del entorno empresarial moderno. Ya no basta con que una empresa sea eficiente individualmente, ni todos los esfuerzos realizados para mantener la eficacia de sus operaciones; como se sabe, el óptimo local no garantiza el óptimo global.

Uno de los puntos de fuerza de la gestión de la cadena de suministro, radica en su visión sistémica de las operaciones que se llevan a cabo para la satisfacción del cliente final; se trata de la optimización de las operaciones a lo largo de toda la cadena, considerando el rol que desempeña cada uno de los miembros de ella, después de todo, sirve de poco producir lo más eficiente posible si los costos de distribución son realmente asfixiantes.

La búsqueda del incremento de la eficiencia y eficacia de las diferentes cadenas, ha obligado a tomar acciones innovadoras cuyos resultados han sido muy buenos, al menos inicialmente. Sin embargo, la constante búsqueda del “óptimo” ha hecho que estas acciones den origen a nuevos problemas y dificultades con los que se deben lidiar. Estas nuevas “amenazas” hacen reconsiderar la valía de la gestión de la cadena de suministro.

En este contexto, surge la gestión de riesgos aplicada a la cadena de suministro como alternativa para hacer frente a los nuevos problemas que trae consigo la búsqueda continua de la eficacia y eficiencia que requieren las cadenas modernas y el turbulento medio donde ellas realizan sus operaciones. El gran inconveniente es el escaso consenso entre los

especialistas e investigadores en definir los conceptos más importantes necesarios para el adecuado empleo de este modelo de gestión.

El presente trabajo pretende, de manera muy aproximada, ser un punto de partida para llegar a este consenso, empleando las definiciones y prácticas mayormente aceptadas tanto en el ámbito académico como en el empresarial, resumidas finalmente en un *framework* de trabajo general para la gestión de riesgos en la cadena de suministro.

Resumen

Los conceptos básicos de la gestión de riesgos han sido ampliamente documentados por la academia y su metodología aplicada con éxito, en los más diversos sectores industriales y más recientemente en empresas de servicios, sobre todo en las relacionadas con las finanzas y las tecnologías de la información.

El concepto de gestión de la cadena de suministros es relativamente nuevo en comparación con el de la gestión de riesgos, sin embargo, en los últimos años, se han incrementado los esfuerzos por llegar a un consenso en la definición de sus principios fundamentales, esto debido, sobre todo, a la constatación de los potenciales beneficios de aplicarlos en el ámbito empresarial moderno.

Más recientemente, el interés científico se ha volcado a la investigación de modelos integradores de ambos conceptos. Este interés es una lógica consecuencia de la creciente importancia de la aplicación de los conceptos generales de la gestión de riesgos en otras disciplinas y de la necesidad de contar con cadenas de suministros modernas capaces de hacer frente al turbulento ambiente donde realizan sus operaciones. Sin embargo, no existe aún un consenso respecto a los conceptos que definan a la gestión de riesgos en la cadena de suministro.

Este trabajo pretende, a partir de la literatura revisada, resaltar la importancia de la gestión de riesgos en la cadena de suministro; organizar las ideas y conceptos más importantes

referidas a ella, resumidas en un *framework* general; y presentar las directrices para la creación de cadenas resilientes.

Índice

Prólogo	
Resumen	
Índice	
Introducción	1
1. Motivación de la investigación	1
2. Objetivos de la investigación	2
3. Estructura de la tesis	2
Capítulo 1. Antecedentes	4
1.1 El riesgo y la gestión	4
1.2 Necesidad de gestionar los riesgos	5
1.3 Interés por la gestión de riesgos	5
1.4 Creciente preocupación por los riesgos en la cadena de suministro	6
Capítulo 2. La gestión de la cadena de suministro	8
2.1 La cadena de suministro	8
2.2 Gestión de la cadena de suministro	11
2.2.1 Definición de <i>supply chain management</i>	13
2.2.2 Objetivos y características de la <i>supply chain management</i>	15
2.3 Modelos para la gestión de la cadena de suministro	16
2.3.1 Modelo académico	16
2.3.1.1 La estructura de la cadena de suministro	16
2.3.1.2 Los procesos de negocio de la cadena de suministro	18
2.3.1.3 Los componentes directivos de la gestión de la cadena de suministro	19
2.3.2 Modelo <i>SCOR</i>	20
2.3.2.1 Procesos del <i>SCOR</i>	21
2.3.2.2 Niveles del modelo <i>SCOR</i>	23
2.3.2.3 Implementación del modelo <i>SCOR</i>	24
2.3.2.4 Medidas de rendimiento	25
2.4 Colaboración e integración de procesos en la cadena de suministro	30
Capítulo 3. El riesgo y la gestión de riesgos	33
3.1 El riesgo	33
3.1.1 El riesgo y la toma de decisiones	34
3.1.2 La estructura de las decisiones	36
3.1.3 Decisiones bajo escenarios de certidumbre	37

3.1.4 Decisiones bajo escenarios de incertidumbre	37
3.1.5 Decisiones bajo escenarios de riesgo	38
3.1.5.1 Probabilidad	38
3.1.5.2 Valor esperado	39
3.1.5.3 Utilidad	39
3.1.6 Decisiones bajo escenarios de ignorancia	39
3.1.7 Decisiones bajo escenarios de competencia	40
3.2 La gestión de riesgos (<i>Risk Management</i>)	40
3.2.1 Principios para la gestión de riesgos	41
3.2.2 <i>Framework</i> para la gestión de riesgos	42
3.2.3 Proceso de gestión de riesgos	42
3.2.3.1 <i>Risk identification</i>	43
3.2.3.2 <i>Risk analysis</i>	44
3.2.3.3 <i>Risk evaluation</i>	46
3.2.3.4 <i>Risk treatment</i>	46
3.3 Gestión de los riesgos en las organizaciones	48
 Capítulo 4. La gestión de riesgos en la cadena de suministro	 51
4.1 Riesgos en la cadena de suministro	51
4.2 Tendencias que afectan a la cadena de suministro	54
4.3 La <i>supply chain risk management (SCRM)</i>	58
4.4 Objetivos y principios de la <i>supply chain risk management</i>	60
4.5 <i>Supply chain risk management process</i>	62
4.5.1 Identificación de riesgos	62
4.5.2 Análisis y evaluación de riesgos	64
4.5.3 Tratamiento de los riesgos	67
 Capítulo 5. <i>Framework</i> para la gestión de riesgos en la cadena de suministro	 71
5.1 Introducción	71
5.2 Consideraciones básicas	71
5.3 Estructura básica	74
5.4 Descripción de los elementos básicos	76
5.4.1 <i>Framework</i> base para la gestión de riesgos	76
5.4.2 Descripción de la cadena de suministro	79
5.4.3 El entorno	80
5.4.4 El proceso de gestión de riesgos	81
5.5 Relaciones entre los elementos	83
 Capítulo 6. Creación de cadenas resilientes	 86
6.1 Diseño de cadenas de suministro resilientes	86
6.2 Principios de diseño de cadenas de suministro resilientes	87
6.3 Características de las cadenas de suministro resilientes	88
6.4 Relaciones internas a la cadena	91

Capítulo 7. Reflexiones finales	92
Conclusiones	94
Bibliografía	96
Anexo A	
Anexo B-1	
Anexo B-2	

Introducción

1. Motivación de la investigación

El entorno actual, donde las empresas desarrollan sus operaciones, presiona constantemente a los responsables de éstas a ser cada vez más eficaces y eficientes; y para ello, es necesario que los recursos de los que disponen las organizaciones sean asignados adecuadamente para garantizar los niveles de rendimiento que requieren los clientes cada vez más exigentes y más dispersos en diferentes partes del mundo.

Si uno de los objetivos más importantes, que buscan alcanzar las empresas, es la maximización del valor para los grupos de interés, es evidente que una gran preocupación será la de decidir qué tipo de metodología y estrategias administrativas y operativas seguir para poder lograr el mencionado objetivo. Distintas son las propuestas, sin embargo, es la gestión de la cadena de suministro la que ha captado rápidamente la atención del mundo académico y del empresarial desde su aparición, esto debido al enfoque sistémico en el que se sustenta y a los buenos resultados que ha mostrado su adopción.

La cadena de suministro no es ajena a las grandes necesidades del mundo empresarial moderno. Se exige de ella que sea también lo más eficaz y eficiente posible y para ello es común aplicar estrategias y metodologías específicas para lograrlo (como por ejemplo el *just in time*, *lean production*, *lean distribution*, *outsourcing*, *single sourcing*, etc.). Sin embargo, los incrementos de eficiencia en determinados aspectos han venido acompañados

de decrementos en otros, perjudicando además la eficacia de la labor de la cadena de suministro.

Estas estrategias y metodologías de gestión, aplicadas a la cadena de suministro, y el cambiante e incierto entorno donde se desarrollan las operaciones han incrementado la vulnerabilidad de las cadenas de suministro de sufrir interrupciones o variaciones en el normal flujo de materiales e información a través de ella. El gran interés de los entendidos del tema está en contar con cadenas de suministro modernas, capaces de hacer frente al turbulento ambiente donde éstas realizan sus operaciones. Es bajo estas condiciones que surge un nuevo término, el de *Supply chain risk management*, como una alternativa para garantizar la continuidad de las cadenas de suministro.

El gran inconveniente de este modelo de gestión es el escaso consenso en las definiciones y herramientas metodológicas; esto debido a que todavía se encuentra en su fase inicial de desarrollo. Por eso, propuestas como este trabajo, que buscan de alguna manera difundir los principales conceptos y herramientas de la *Supply chain risk management* deberían ser bien recibidos y sobretodo discutidos por quienes tienen a su cargo la gestión de las cadenas de suministro.

2. Objetivos de la investigación

- Resaltar la importancia de la gestión de riesgos en la cadena de suministro.
- Contribuir en el conocimiento de cómo gestionar los riesgos en la cadena de suministro, a través de un *framework* que organice las ideas y conceptos más importantes identificados en la literatura revisada.
- Presentar las diferentes técnicas de la gestión de riesgos aplicables a la cadena de suministro.
- Presentar las principales directrices para crear cadenas de suministro resilientes.

3. Estructura de la tesis

La tesis está compuesta de siete capítulos que buscarán definir el término *supply chain risk management* a partir de sus dos elementos más importantes y que dan origen a su nombre, la *supply chain management* y el *risk management*.

El capítulo 1 destaca el interés de la gestión de riesgos en el ámbito empresarial y especialmente en la cadena de suministro.

El capítulo 2 es una breve introducción a la cadena de suministro y su gestión. Se presentan los conceptos y modelos utilizados posteriormente en la elaboración del *framework*.

La definición de riesgo, de gestión de riesgos y el *framework* de gestión de riesgos, elemento primordial para la elaboración del *framework* para la gestión de riesgos en la cadena de suministro, serán tratados en el capítulo 3.

El capítulo 4 describe los principales riesgos a tener en cuenta en la *supply chain*, las tendencias que la afectan y se define, además, el proceso de gestión de riesgos en la cadena de suministro.

La propuesta de *framework*, la descripción de sus elementos y los principios básicos, serán abordados en el capítulo 5.

La creación de cadenas de suministro resilientes, objetivo primordial de la *supply chain risk management*, será tratado en el capítulo 6. Se presentarán, además, los principios de diseño y sus características más importantes.

Finalmente, en el capítulo 7, se mencionarán los temas relacionados a la *supply chain risk management* que podrían ser materia de futuras investigaciones.

Capítulo 1

Antecedentes

1.1 El riesgo y la gestión

El término riesgo no debería resultar extraño pues habitualmente es utilizado para describir eventos, frecuentemente inesperados, que afectan los objetivos. Se puede pensar en el riesgo de perder dinero por una inversión hecha, el riesgo de llegar tarde a al centro laboral debido al pesado tráfico, el riesgo de contraer alguna enfermedad por ingerir algún alimento en mal estado, etc. En el entorno empresarial, quienes toman las decisiones, asocian el riesgo con la amenaza de algo que pueda ocurrir y afecte el normal desarrollo de las actividades o que los resultados obtenidos no correspondan con lo planificado. Por ejemplo, el riesgo que un nuevo producto no tenga la demanda que se esperaba, que el costo de las materias primas aumente, que se retrase la entrega a los clientes, que un proveedor ya no pueda brindar sus servicios, que un incendio destruya el almacén principal, etc.

Los riesgos se presentan porque no es posible conocer exactamente lo que ocurrirá en el futuro. Se pueden emplear los mejores métodos para realizar pronósticos o cualquier tipo de análisis de extracción de información y previsión, sin embargo siempre existirá incertidumbre sobre los eventos futuros. Es decir, que aun contando con la mayor cantidad de información disponible, el futuro seguirá siendo una incógnita. Ellos aparecen de muchas maneras y sus consecuencias son también muy variadas y con

distintos niveles de impacto. Pueden provenir de fuentes internas a una organización así como ser el resultado de las interacciones con el entorno. Sus efectos pueden comprender intervalos de tiempo muy pequeños así como muy amplios.

Dado que en toda actividad humana existe la incertidumbre, debería ser práctica habitual tener presente a los riesgos en el proceso de toma de decisiones. Esto lo saben bien los administradores, quienes constantemente toman decisiones en entornos plagados de incertidumbre. Por eso, en las actividades de gestión, los riesgos y su tratamiento ocupan una buena parte de su tiempo.

1.2 Necesidad de gestionar los riesgos

Un buen ejemplo de la necesidad de gestionar los riesgos es descrito en el ya famoso caso de Ericsson y Nokia, recogido por Chopra & Sodhi (2004) (ver Anexo A).

Los diferentes resultados entre estas dos multinacionales destacan la importancia de la gestión de riesgos. Nokia sí estaba preparada para enfrentar eventos inesperados así que su reacción fue más veloz. Peck (2004) afirma que los buenos resultados alcanzados por Nokia se debieron a: “primero, porque su cadena de suministro era capaz de regresar rápidamente a su estado de operación normal; segundo, contaba con un sistema de gestión de riesgos; y tercero, porque sus operaciones eran lo suficientemente ágiles para responder a lo inesperado”.

1.3 Interés por la gestión de riesgos

El caso de Nokia presenta los elementos suficientes para sostener la necesidad de contar con un sistema de gestión de riesgos que permita responder de manera adecuada a las potenciales consecuencias de la incertidumbre, sobre todo aquellas catastróficas. Pero, ¿qué tan frecuente es que un rayo impacte una línea eléctrica y que esto origine un gran incendio? Evidentemente se habla de eventos que son muy raros y por eso suelen no ser tomados en cuenta en la planificación. Este es el enfoque que se maneja en el ámbito empresarial, después de todo ¿para qué invertir tiempo y dinero en planificar acciones contra eventos que son casi improbables que ocurran?

Para explicar lo anterior, suponga que un padre de familia, único sustento de su hogar, decide adquirir un seguro de vida y de invalidez. El contratante, con la compra del seguro, busca proteger a su familia ante cualquier eventualidad que imposibilite la manutención de sus dependientes. El evento tiene una probabilidad de ocurrencia extremadamente baja; sin embargo, de presentarse, su consecuencia sería catastrófica para la familia.

Adquirir pólizas de seguros no es una práctica nueva para las empresas. Existen varios tipos de seguros que cubren diferentes eventos como incendios, robos, fluctuaciones

monetarias y tipos de cambio, etc. Sin embargo, no es posible asegurar todo, por un lado porque no es económico y por otro, porque el número de eventos es virtualmente infinito. Además, esta estrategia es sobre todo de compensación económica por una pérdida y no toma en consideración otros factores también importantes como son el tiempo perdido, las relaciones destruidas, la pérdida de confianza, el daño a la imagen, etc.

Si uno de los objetivos de las empresas es la maximización del valor para los grupos de interés relacionados (*stakeholders*), entonces resulta importante el tratamiento de cualquier evento que evite lograr este objetivo. Para ello, se debe contar con un sistema que permita gestionar de manera eficiente y eficaz cada uno de estos eventos inesperados.

1.4 Creciente preocupación por los riesgos en la cadena de suministro

Actualmente las empresas se encuentran bajo la continua presión de mejorar la eficiencia de la cadena de suministro. Por ejemplo, se tiende a reducir inventarios y adoptar filosofías como la del *just in time (JIT)* en sus operaciones para ganar en eficiencia. Sin embargo, el *JIT* es un claro ejemplo de cómo al tratar de aumentar la eficiencia, se pueden aumentar los riesgos o la exposición a ellos. En el pasado, la consecuencia de un evento de menor importancia como una entrega tardía podía ser absorbido manteniendo cierto nivel de inventario, pero ahora podría incluso detener completamente los procesos operativos y perjudicar a toda la cadena de suministro. Al eliminar las holguras, las cadenas se han hecho más vulnerables. En general, al adoptar las nuevas tendencias de gestión que prometen mayores eficiencias, se ha llevado a las cadenas de suministro a ser sumamente sensibles a las eventualidades.

Una característica importante de las cadenas de suministro es que todos los miembros están unidos entre sí, por eso un riesgo para uno de los eslabones se transfiere automáticamente a todos los demás miembros. Es así que interesa no sólo una gestión de riesgos por empresa, si no la gestión de la entera cadena de suministro. (Pires & Carretero, 2007)

Waters (2007) refiere que en el 2005, el *Chartered Management Institute* encuestó a 440 empresas para ver cuáles eran sus actitudes frente al riesgo y cuánto éstas habían cambiado en los últimos seis años. La encuesta reveló que el porcentaje de empresas preocupadas por las interrupciones en la cadena de suministro había aumentado mientras que disminuyó el número de experiencias de interrupciones (véase la tabla 1.1)

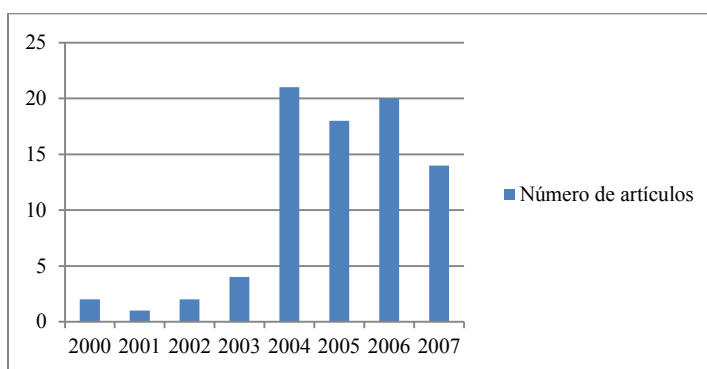
Tabla 1.1 Empresas e interrupciones en la cadena de suministro

	2002	2003	2004	2005
Porcentaje de empresas preocupadas por las interrupciones en la cadena de suministro	25	34	32	35
Porcentaje de empresas que experimentaron interrupciones en la cadena de suministro	19	11	12	10

Fuente: Waters (2007)

A pesar del evidente impacto del riesgo en la cadena de suministro, éste es un tema relativamente nuevo que ha recibido muy poca atención. Christopher (2002) dice que "a partir de la literatura disponible, se desprende que la aplicación de la gestión de riesgos en las cadenas de suministro se encuentra todavía en su etapa inicial". En los últimos años, las organizaciones han comenzado a hacer algunos progresos en el área, en gran parte motivada por el ataque terrorista del 9/11 en *New York* y por los grandes desastres naturales (Waters, 2007). Una rápida revisión de la literatura especializada, sugiere un importante aumento de interés en los riesgos de la cadena de suministro.

Figura 1.1 Número de artículos sobre gestión de riesgos en la cadena de suministros



Fuente: Vanany, Zailani & Pujawan (2009)

La Figura 1.1 muestra la evolución del número de artículos que tratan la gestión de riesgos en la cadena de suministro hasta el año 2007. Es claro el incremento en el interés del tema y las perspectivas son que se mantenga este aumento.

Capítulo 2

La gestión de la cadena de suministro

2.1 La cadena de suministro

El diccionario de la *APICS*¹ (Cox & Blackstone, 1998), define a la cadena de suministro (*SC*) como:

- a. Conjunto de todos los procesos que involucran a los proveedores y sus clientes y conectan empresas desde la fuente inicial de materia prima hasta el punto de consumo del producto acabado.
- b. Las funciones dentro y fuera de una empresa que garantizan que la cadena de valor pueda elaborar y proveer de productos y servicios a sus clientes

Para el *Supply Chain Council*², la cadena de suministro abarca todos los esfuerzos realizados en la producción y entrega de un producto final, desde el (primer) proveedor del proveedor hasta el (último) cliente del cliente. Cuatro procesos básicos definen esos esfuerzos: Planear (*Plan*), Abastecer (*Source*), Hacer (*Make*) y Entregar (*Delivery*).

¹ Sociedad americana fundada en 1957 como American Production & Inventory Control Society, actualmente conocida como The Association for Operation Management, <http://www.apics.org/>

² Organización global sin fines de lucro especializada en temas relacionados a la *supply chain*.

Por su parte, Christopher (1998) define a la cadena de suministro como una red de organizaciones relacionadas a través de conexiones *downstream* (en la dirección de creación de un producto o servicio) y *upstream* (en dirección de los proveedores) en los diferentes procesos y actividades que producen valor en la forma de productos y servicios finales ofrecidos al consumidor final.

Como sugieren Mentzer y otros (2001) y Stadtler & Kilger (2008), en cierta manera una cadena de suministro es un conjunto de tres o más entidades (individuos u organizaciones legalmente separadas) interrelacionadas a través de los flujos *downstream* y *upstream* de productos, servicios, finanzas e información, desde la fuente primaria de producción hasta el cliente final. Esta definición también puede ser aplicada a grandes compañías o compañías globales con instalaciones en diferentes partes del mundo cuya preocupación se centra en la gestión de los diferentes tipos de flujos que configuran su cadena de valor.

Los términos *downstream* y *upstream* insinúan una analogía directa entre los flujos en una cadena y las corrientes de un río. Se tiene pues una dirección río abajo (*downstream*) y una río arriba (*upstream*). Sin embargo, en una cadena de suministro los flujos pueden ser de doble sentido (Pires & Carretero, 2007).

Existen autores y especialistas (sobre todo de origen británico) que prefieren utilizar el término *supply network* (red de suministros) en lugar de *supply chain*. Lamming, Johnsen, Zheng, & Harland (2000) sostienen que el término cadena es una metáfora imperfecta para tratar las cuestiones consideradas en el contexto de una cadena de suministro, ya que raramente presentan un comportamiento lineal y unidireccional, mientras que el término *supply network* describe mucho mejor las relaciones laterales, los bucles de realimentación, los intercambios que se producen en las dos direcciones y posiciona la empresa focal (entidad de interés) como punto de referencia. Para ellos, una red de suministros (*supply network*) estaría formada por un conjunto de cadenas de suministro. A pesar de lo anterior, estos mismos autores reconocen que el término de cadena de suministro se ha vuelto muy popular e incluso ellos mismos lo siguen utilizando en sus divulgaciones y trabajos de investigación.

Pires & Carretero (2007) argumentan que la lógica de la cadena remite a una secuencia lineal de procesos y/o actividades ejecutadas en un orden bien definido, así el contacto con el cliente final se realiza casi exclusivamente a través del eslabón final de la cadena. En contraste, la lógica de red nos ubica en una estructura más compleja en la que raramente existe la linealidad antes mencionada y el contacto con el cliente final tiende a no ser exclusivo del eslabón final de la red. Esto es bastante evidente en un área de actividad como la de servicios, puesto que la atención a un mismo cliente final

se realiza, en muchas ocasiones, de forma complementaria por varios eslabones de la red.

En el presente trabajo, se continuará utilizando el término ya consagrado en el ambiente empresarial y académico, de *supply chain*, sin embargo la visión de red de negocios no será abandonada.

Con respecto a la estructura de una cadena, Lambert, Cooper, & Pagh (1998) identifican tres dimensiones:

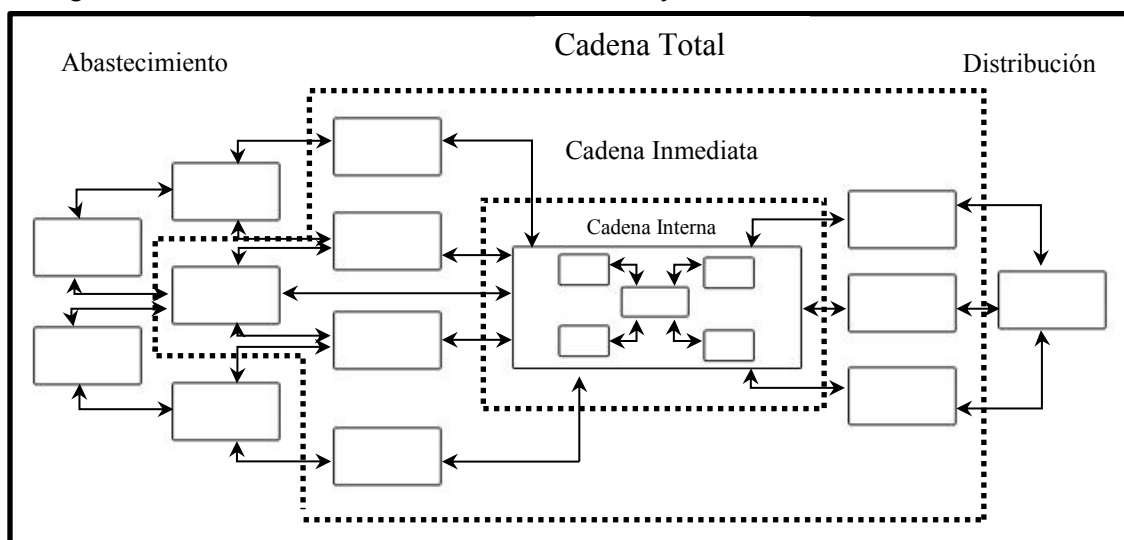
- a. Estructura horizontal: definida por el número de niveles o capas de la cadena.
- b. Estructura vertical: definida por el número de empresas en cada nivel o capa de la cadena.
- c. Posición de la empresa focal: definida por la posición horizontal de la empresa focal a lo largo de la cadena.

Por su parte Slack (1993) divide una cadena de suministro en tres niveles: la cadena total, la cadena inmediata y la cadena interna.

- a. Cadena interna. Compuesta por los flujos entre departamentos, células de trabajo o sectores de actividad internos a la propia empresa.
- b. Cadena inmediata. Constituida por proveedores y clientes inmediatos de la empresa.
- c. Cadena total. Compuesta por todas las cadenas inmediatas que integran un determinado sector industrial o de servicios.

La Figura 2.1 muestra la cadena de suministro tal y como será entendida en este trabajo.

Figura 2.1 Cadena de suministro interna, inmediata y total



Fuente: Adaptado de Pires & Carretero (2007)

2.2 Gestión de la cadena de suministro

En la cada vez más abundante literatura referida al tema, no existe aún un acuerdo sobre el momento histórico del nacimiento del término *Supply Chain Management* (Gestión de la cadena de suministro). Algunos autores proponen que el término fue introducido por consultores empresariales en los años 80 y que poco a poco fue atrayendo la atención de otros profesionales y académicos. Sin embargo, no son pocos los autores que concuerdan en que “la gestión de la cadena de suministros” ya estaba siendo utilizada desde hace décadas aunque con nombres diferentes y con distintos niveles de integración. (Pires & Carretero, 2007).

Independientemente del momento en que se utilizó el término por primera vez, su empleo e interés de éste se ha incrementado considerablemente a partir de mediados de los años 90. Autores como Lummus & Vokurka (1999) justifican este aumento en el interés por el análisis de las cadenas de suministro debido a tres razones principales:

1. Las empresas están cada vez menos integradas verticalmente, son cada vez más especializadas y procuran contar con proveedores que puedan abastecerlas con componentes de alta calidad y a muy bajo precio.
2. El aumento de la competencia local e internacional.
3. El reconocimiento de que la maximización del desempeño de un eslabón de la cadena no garantiza el óptimo desempeño global.

Pires & Carretero (2007) hacen referencia a un trabajo de investigación de una empresa de consultoría en manufactura a mediados de los años 90 donde se identifican aspectos que animaban a incorporar cambios importantes en la gestión de la producción:

- gran separación de información entre proveedores y clientes;
- procesos de negocios horizontales que sustituyen las funciones de los departamentos verticales tradicionales;
- cambio de la producción en masa a la personalizada;
- aumento de la dependencia de materiales comprados y/o procesados fuera de los límites de la empresa, con una reducción simultánea del número de proveedores;
- necesidad de una mayor flexibilidad organizativa y en los procesos productivos;
- necesidad de coordinar procesos entre muchos recursos y plantas de producción geográficamente descentralizados y distantes;
- presión competitiva para introducir nuevos productos más rápidamente.

Para Ramdas & Sperkman (2000), después de la “ola” de la Reingeniería de procesos y de la Mejora continua, responsables de la mejora de los procesos internos, muchas empresas empezaron a revisar sus relaciones con sus colaboradores en la cadena de suministro. Esto provocó cambios en el enfoque de la gestión, ésta pasó de tener una visión interna, a plantear una perspectiva de la empresa vista de una forma extendida, es decir, abarcando a todo el conjunto de actores y de relaciones externas, desde la fuente de la materia prima hasta el consumidor final del producto.

Desde su aparición, el término gestión de la cadena de suministro ha sido confundida con el de logística, ya sea en la industria, en la consultoría o en la academia (Pires & Carretero, 2007). Sin embargo, los ejecutivos de corporaciones líderes en sus respectivos segmentos y que habían implementado el estado del arte en cuanto a la gestión de sus cadenas de suministro, entienden que la *supply chain management* abarca un ámbito de actuación mayor en cuanto a procesos y funciones que la logística (Cooper, Lambert, & Pagh, 1997). En realidad, la logística es el subconjunto o subárea de la gestión de la cadena de suministro que se encarga principalmente del movimiento de los bienes y servicios desde el punto de origen hasta el punto de consumo (Pires & Carretero, 2007). La logística es pues la parte más visible de la gestión de la cadena de suministros pero no es la única.

Dado que el término *supply* se traduce como suministro en español, es común confundir la *supply chain* con la logística de abastecimiento (*Inbound logistics*) y por

lo tanto la *supply chain management* con la gestión de la logística de abastecimiento. En este trabajo, entendemos el término suministro como suministro al cliente final.

Lummus & Vokurka (1999) mencionan a los siguientes factores como posibles causas de la confusión terminológica:

- falta de procedimientos guías para auxiliar en la creación de alianzas con los colaboradores en la cadena de suministro;
- fallos en el desarrollo de medidas para seguir y valorar las alianzas;
- dificultades para ampliar la visión de la cadena de suministro más allá del *procurement*³ y de los procesos de distribución;
- dificultades para integrar los procedimientos internos de la propia empresa;
- falta de confianza dentro y fuera de la empresa;
- resistencia organizativa al concepto de *supply chain management*;
- falta de una mayor “sintonía” de la alta dirección con el concepto;
- falta de sistemas integrados de información y de comercio electrónico que conecten a las empresas de la cadena de suministro.

2.2.1 Definición de *supply chain management* (SCM)

Existen diversas definiciones y casi todas son complementarias y concebidas bajo la perspectiva y experiencia particular de sus respectivos autores. La *supply chain management* es ante todo, una actividad claramente multifuncional y que abarca intereses de diversas áreas tradicionales de las empresas industriales. Desde este punto de vista se puede pensar en la *supply chain management* como un área contemporánea que evidentemente tiene más de un origen y que al mismo tiempo puede ser considerada como un punto de convergencia en la expansión de otras áreas tradicionales en la gestión empresarial, en especial las de producción, logística, marketing y compras (Pires & Carretero, 2007).

Mentzer y otros (2001) clasifican las distintas definiciones de la *supply chain management* en tres grandes categorías de acuerdo a cómo estos autores la entienden y definen:

- a. La *supply chain management* entendida como una filosofía de gestión. Se asume un enfoque sistémico, visualizando la cadena de suministro como una entidad única en vez de un conjunto de partes fragmentadas,

³ El *procurement* hace referencia a la tarea de identificación de la fuente de abastecimiento y a la realización del proceso de compra.

cada una de las cuales desempeña su propia función (Ellram & Cooper, 1990).

Mentzer y otros (2001) proponen las siguientes características para considerarla como una filosofía gerencial:

- consideración de la *supply chain* desde un punto de vista sistémico y la administración del flujo total desde los primeros proveedores hasta los clientes finales;
- cooperación entre los componentes de la cadena, buscando la sincronización y la convergencia de la capacidades estratégicas y operativas intra e inter empresariales;
- permanente enfoque hacia la satisfacción del cliente.

b. La *supply chain management* entendida como un conjunto de actividades para implementar una filosofía de gestión. Las empresas deben implementar prácticas administrativas que permitan desarrollar sus actividades de acuerdo a la filosofía de gestión adoptada. Mentzer y otros (2001) consideran siete actividades básicas:

- integración de proveedores y clientes en los procesos de gestión;
- compartir la información a lo largo de la cadena;
- compartir riesgos y beneficios;
- fomentar la colaboración intra e inter organizacionales;
- alinear objetivos y políticas, sobre todo los referidos a la atención de los clientes finales;
- integración de procesos;
- establecer estructuras asociativas y alianzas a largo plazo entre las empresas componentes de la cadena.

c. La *supply chain management* entendida como un conjunto de procesos de negocio⁴. Una diferencia importante entre el enfoque funcional tradicional y el enfoque por procesos es que el propósito de cada proceso será la satisfacción de las necesidades de los clientes, debiendo la empresa organizarse alrededor de esos procesos (Pires & Carretero, 2007). Algunos de los procesos de negocio en el ámbito de la *supply chain management* son: la gestión de las relaciones con los clientes, la

⁴ Un proceso de negocio es un conjunto específico de actividades de trabajo a lo largo del tiempo y del espacio, con un inicio y un fin, con entradas y salidas claramente definidas y con una estructura para su ejecución (Mentzer y otros 2001).

gestión del servicio al cliente, la gestión de la demanda, la atención de las órdenes o pedidos, la gestión del flujo de manufactura, la gestión de la relación con los proveedores, el desarrollo y comercialización de productos y la gestión de retornos. Por su parte, el *Supply Chain Council* identifica 5 procesos de negocios básicos: planificación, abastecimiento, producción, entrega y gestión de retornos.

En general, el concepto de la *supply chain management*, como muchos de los nuevos conceptos del *management*, no tiene una única definición clara y aceptada universalmente (sobre todo porque tiende a cambiar y evolucionar con el tiempo). A pesar de lo anterior, existen definiciones útiles que podrán servir como punto de partida:

Christopher (1998) define a la *supply chain management* como la gestión de las relaciones *upstream* y *downstream* con los proveedores y clientes con el objetivo de entregar valor superior al cliente final a un menor costo para la cadena en conjunto.

Cooper & Ellram (1993) la definen como una filosofía integradora para gestionar el flujo total de un canal desde los primeros proveedores de materia prima hasta el usuario final y la gestión de los retornos.

Stadtler & Kilger (2008) la conciben como la integración de todas las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro y la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos financieros a fin de satisfacer la demanda de los clientes finales, mejorando la competitividad de la cadena en conjunto.

2.2.2 Objetivos y características de la *supply chain management*

La gestión de la cadena de suministro existe para superar el problema de la desvinculación entre proveedores y clientes permitiendo realizar de mejor manera las operaciones requeridas para la satisfacción de las necesidades del cliente final, maximizado el beneficio de toda la cadena. Así, cada organización a veces tiene que dejar de lado sus propios intereses con el objetivo de lograr un mejor rendimiento de la cadena como un todo. Permite además el movimiento de materiales dentro y fuera de los límites de cada organización incluso para operaciones geográficamente separadas y contribuye al balance entre oferta y demanda.

Respecto a las principales características de la *supply chain management*, Paulsson y otros (2000, citado en Paulsson, 2007) mencionan:

- se enfoca en los flujos;
- comienza con las necesidades y demandas de los clientes finales;
- busca la maximización de valor percibido por el cliente final;
- minimiza los costos totales de producción y de los costos del “listo para usar”;
- concibe a la toda la cadena como una unidad;
- busca fortalecer las relaciones entre las partes de la cadena;
- prioriza las necesidades de toda la cadena antes que la de algunos eslabones;

2.3 Modelos para la gestión de la cadena de suministro

A pesar que la atención al tema de la gestión de la cadena de suministro es reciente, tanto el mundo académico como el empresarial han procurado acelerar el proceso de desarrollo de esta nueva filosofía de gestión debido fundamentalmente a los beneficios que ella promete. Por ello, en la bibliografía especializada, podemos toparnos con múltiples definiciones y modelos que intentan consolidarse como referentes para estandarizar el lenguaje y los procedimientos de la *SCM*.

Luego de revisar la literatura, se presentan dos de los modelos de referencia para la gestión de la cadena de suministro más mencionados en aquella. El primero, al que se llamará simplemente modelo académico (debido a su origen), fue concebido en el ámbito universitario; mientras que el segundo, o modelo *SCOR*, fue desarrollado en el entorno empresarial. Ambos tienen el objetivo de describir, analizar y gestionar la *supply chain*. Evidentemente, estos modelos no podrán cubrir todos los aspectos relacionados a la gestión de las cadenas de suministro específicas, sin embargo su adopción es un buen punto de partida.

2.3.1. Modelo académico (Pires & Carretero, 2007)

Resultado del trabajo desarrollado por un grupo de investigación de la *Ohio State University*, en Estados Unidos. El modelo enfatiza la naturaleza interrelacional de la *SCM* y consiste en tres elementos básicos: la estructura de la cadena de suministro, los procesos de negocio de la *SC* y los componentes directivos de la *SCM*.

2.3.1.1. La estructura de la cadena de suministro

Se deben considerar tres aspectos estructurales importantes en la definición de la configuración de la *SC*.

a. Los miembros de la cadena

Lo importante es identificar quiénes son los miembros clave de la *SC* con los cuales se van a integrar los procesos. Esta identificación es relevante pues, considerar a todos los miembros con los cuales la empresa focal interactúa directa o indirectamente, podría aumentar la complejidad de análisis y gestión.

Los miembros pueden ser divididos en primarios y de soporte, y aunque esta distinción no es sencilla de hacer, resulta ser una buena herramienta para identificar los miembros clave de la cadena. Se consideran como miembros primarios a todas las empresas que añaden valor en los procesos de negocio concebidos para producir un producto y/o servicio específico para un determinado cliente o mercado. Los miembros de soporte son las empresas que contribuyen con conocimiento, instalaciones o recursos a los miembros primarios de la cadena, como por ejemplo, bancos, compañías de *leasing* de vehículos, almacenes, aseguradoras, etc.

b. Las dimensiones

El modelo sugiere considerar tres dimensiones: la estructura horizontal, la estructura vertical y la posición horizontal de la empresa focal.

La estructura horizontal hace referencia a los niveles considerados en el sentido horizontal (escalones) de izquierda a derecha de la cadena. Así tenemos cadenas largas (con muchos niveles) o cortas (con pocos escalones).

La estructura vertical considera el número de proveedores o clientes en cada uno de los niveles identificados en la estructura horizontal. De esta forma, se tendrán cadenas amplias (con varios proveedores o clientes por nivel) o angostas (pocos proveedores o clientes en cada nivel horizontal).

La posición horizontal de la empresa focal determina la proximidad a los puntos de origen y consumo dentro de la cadena.

c. Las relaciones

Se debe definir el nivel de relación que se tendrá con las diversas empresas proveedoras y clientes de la cadena. Cada enlace o *link* de

los miembros necesita un tipo adecuado de relación que contemple los objetivos y restricciones relacionados con ella.

2.3.1.2. Los procesos de negocio de la cadena de suministro

Bajo la perspectiva de la empresa focal, interesa determinar cuáles de los procesos de negocio deberían ser tratados en forma conjunta a lo largo de la cadena. Muchas empresas ya han constatado que no es posible mejorar el flujo de los materiales sin implementar una adecuada gestión de sus procesos de negocio clave. Además, integrar y gestionar una cadena de suministro, exige un continuo flujo de información que condiciona el normal flujo de los materiales (Pires & Carretero, 2007).

El modelo destaca ocho procesos de negocio claves:

- a. Gestión de la relación con los clientes (*Customer Relationship Management*).
- b. Gestión del servicio al cliente (*Customer Service Management*).
- c. Gestión de la demanda (*Demand Management*).
- d. Atención de los pedidos (*Order Fulfillment*).
- e. Gestión del flujo de manufactura (*Manufacturing Flow Management*).
- f. Gestión de la relación con los proveedores (*Supplier Relationship Management*).
- g. Desarrollo de productos y comercialización (*Product Development and Commercialization*).
- h. Gestión de los retornos (*Returns Management*).

Respecto a la gestión de los procesos de negocio clave, el modelo define cuatro enfoques que pueden ser empleados (Pires & Carretero, 2007).

1. Procesos a gestionar: los procesos de negocio considerados clave para la actividad de las empresas deben ser gestionados de forma integrada y coordinada.

2. Procesos a supervisar: los procesos de negocio no tan críticos pero importantes serán integrados y constantemente monitoreados.
3. Procesos que no son necesario gestionar: estos procesos no son críticos para la empresa focal y por lo tanto no serán monitoreados.
4. Procesos de agentes no-miembros: los no-miembros no son considerados como parte de la cadena pero pueden afectar el desempeño de la empresa focal y de la cadena total. Aunque no se puedan integrar sus procesos, estos deben ser tomados en cuenta en decisiones que involucren a los procesos clave.

2.3.1.3. Los componentes directivos de la gestión de la cadena de suministro

Los autores del modelo proponen nueve aspectos directivos que deben recibir atención para hacer más efectiva la *SCM* (Pires & Carretero, 2007).

- a. Planificación y control de operaciones.
Considerar una planificación conjunta, vital para la eficacia de la *SCM*, y en cuanto al control, se deben contemplar las métricas para evaluar el desempeño (eficiencia) de la *SCM*.
- b. Estructura de trabajo.
Señala cómo las empresas, individualmente, y la cadena realizan sus tareas y actividades.
- c. Estructura organizativa.
Considera el nivel de integración de los procesos a lo largo de la cadena de suministro y se promueve la participación de grupos de trabajo multidisciplinarios y multiorganizacionales para trabajar en las diferentes etapas de la cadena.
- d. Estructura facilitadora del flujo de productos.
Referida a la estructura utilizada para realizar el abastecimiento, la manufactura y la distribución a lo largo de la *SC*.
- e. Estructura facilitadora del flujo de información y comunicaciones.
Debe facilitar que la comunicación sea transmitida adecuadamente a lo largo de la *SC*.

- f. Métodos de gestión.
Tratan de la filosofía corporativa y de las técnicas de gestión utilizadas.
- g. Estructura de poder y liderazgo.
Se refiere al ejercicio del poder y de fuerzas entre los miembros de la *SC*.
- h. Cultura y actitud.
Se considera la cultura corporativa y las actitudes individuales y su grado de compatibilidad a lo largo de la *SC*.
- i. Estructura de riesgo y recompensa.
Una buena definición de las políticas de riesgos y recompensas influye en la realización de los acuerdos firmados entre los miembros de la *SC*.

A pesar de la excelente contribución del modelo, Pires & Carretero (2007) afirman que es clara la influencia de cada una de las “escuelas” de las que provienen los autores, además en el caso de los procesos de negocio, se proponen dos para tratar la relación con los clientes, que podrían resumirse en un único proceso. Por otro lado, el proceso de comercialización no es desarrollado a profundidad a pesar de ser un proceso trascendental. En general, cada uno de los puntos expuestos debería ser tratado de acuerdo a las cadenas específicas.

En la tesis, se utilizará este modelo como complemento del modelo SCOR que será la referencia a emplear para la formalización del *framework* para la gestión de riesgos en la cadena de suministro.

2.3.2. Modelo *SCOR*

El modelo *SCOR* (*Supply Chain Operations Reference Model*) fue desarrollado en 1996 por el *Supply Chain Council* (*SCC*). Según el propio *SCC*, este modelo integra elementos de proceso, métricas, mejores prácticas y características asociadas con la ejecución de una cadena de suministro en un formato único.

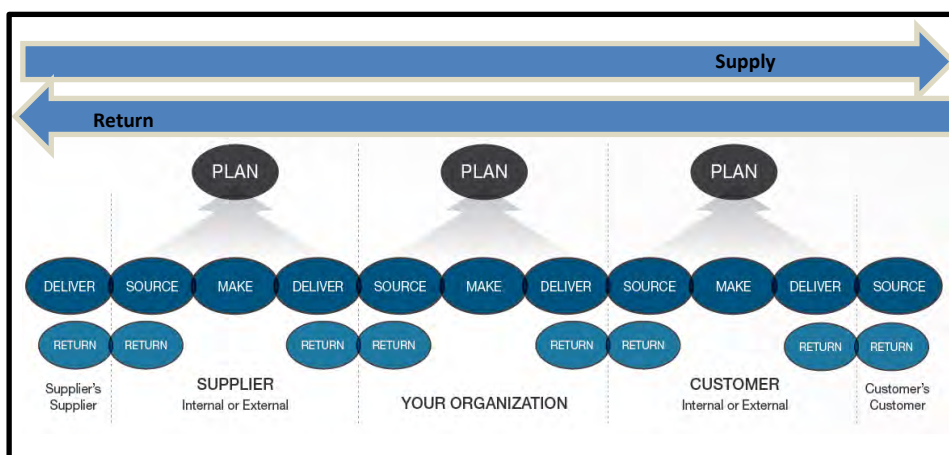
El hecho de ser un modelo ampliamente aceptado le otorga un cierto reconocimiento ya que estandariza el lenguaje para ser utilizado en las diferentes empresas que conforman la *SC* en estudio. Así, se pueden efectuar descripciones estándar de distintos elementos de procesos que facilitan el entendimiento de los procesos de la *SC*. Además, las mejores prácticas

recogidas por el modelo *SCOR* ayudan a establecer los valores óptimos de las diferentes métricas que proporcionan los mejores resultados en la cadena.

2.3.2.1. Procesos del *SCOR*

Desde su aparición, cinco han sido los procesos de gestión de los que se ha ocupado este modelo de referencia: Planificar (*Plan*), Abastecer (*Source*), Fabricar (*Manufacturing*), Distribuir (*Deliver*) y las Devoluciones (*Return*). Estos cinco procesos deben ser estudiados para cada actor principal de la *SC*, esto constituye el primer e imprescindible paso para aplicar adecuadamente el modelo *SCOR* y aprovechar al máximo la potencialidad de éste. La Figura 2.2 muestra el modelo aplicado a lo largo de una cadena genérica.

Figura 2.2 Modelo *SCOR*



Fuente: Adaptado del *Supply Chain Council*

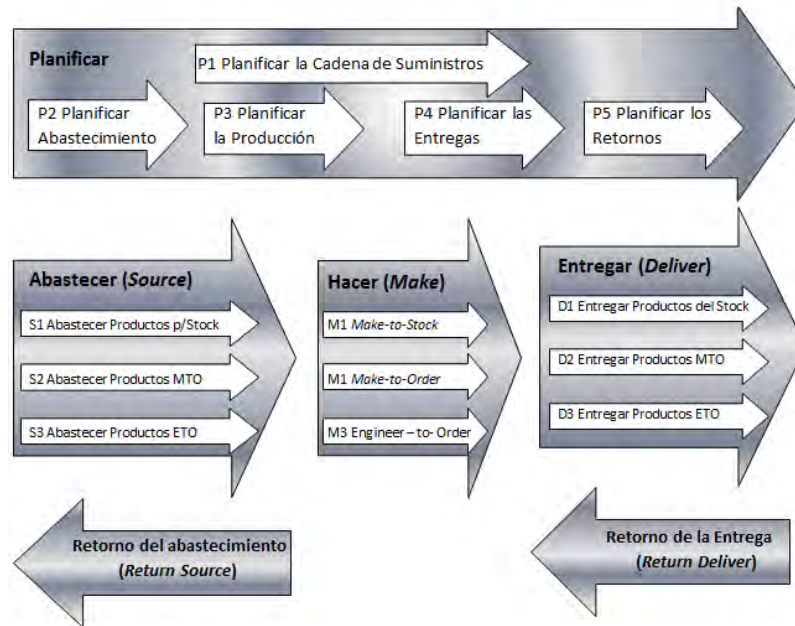
Como se puede observar en la Figura 2.2, sólo el proceso correspondiente a la devolución ocurre en dirección *upstream*, esto debido a que las devoluciones tienen lugar desde los actores de la *SC* más aguas abajo hacia los suministradores de dichos productos los que se encuentran más aguas arriba de la cadena. Sin embargo, esto no significa que el flujo de información sea en un solo sentido.

- a. Planificar. Este proceso abarca a todos los procesos que concilian la relación demanda y oferta. La mayoría de estos procesos conllevan el estudio y conocimiento de actividades como la administración de recursos, análisis y previsión de la demanda, políticas de inventario, capacidad de producción, distribución, requerimiento de materiales, etc.

- b. Abastecer. Incluye procesos que se ocupan de obtener bienes y/o servicios que aseguren que la demanda o la previsión de ella sean servidas. Algunas de las tareas que se desarrollan son la recepción, la inspección, el almacenamiento y pago de materiales, etc.
- c. Fabricar. Este proceso transforma bienes en un estado inicial, añadiendo valor, en productos terminados útiles para satisfacer la demanda, sea real o planificada. Las principales tareas son la compra y recepción de materiales, la fabricación del producto, control del producto, empaquetado, almacenamiento y envío a los clientes, etc.
- d. Distribuir. Algunas de las tareas que se desarrollan en este proceso son la gestión del pedido, gestión del transporte y la gestión de la distribución. Los responsables de este proceso deben conocer perfectamente las rutas a seguir durante la distribución, las diferentes políticas de gestión de pedidos, las exigencias en cuanto al nivel de calidad, etc.
- e. Devoluciones. Este proceso gestiona el flujo de productos y de información hacia la empresa. Estos productos son aquellos que han sido rechazados por el cliente debido a, por ejemplo, un bajo nivel de calidad, un producto no adecuado, condiciones de entregas pactadas no respetadas, etc. Entre las principales tareas en este proceso tenemos la autorización, programación, recepción, verificación, reposición y crédito de aquellos materiales que son devueltos.

Todos estos procesos pueden ser tratados de forma genérica pero también se pueden ajustar a la realidad particular de las empresas que (1) producen para *stock* (*make to stock*), (2) producen por encargo (*make to order*) o (3) proyectan y elaboran productos por encargo (*engineering to order*) (Pires & Carretero, 2007). La Figura 2.3 ilustra lo anterior.

Figura 2.3 Procesos de negocio básicos del SCOR



Fuente: Pires y Carretero (2007)

2.3.2.2. Niveles del modelo SCOR (Alfaro, Rodriguez, & Ortiz, 2008)

El modelo SCOR está formado por 3 niveles de detalle y uno de implementación, los cuales se pueden observar en la Figura 2.4. El primer nivel abarca los cinco procesos de gestión presentados anteriormente: planificar, abastecer, fabricar, distribuir y devolución.

Figura 2.4 Niveles de procesos del SCOR

	Niveles	Descripción	Esquema
Supply Chain Operations - Modelo de Referencia	1	Nivel Superior (Tipos de Procesos)	Plan, Source, Make, Deliver, Return
	2	Nivel de Configuración (Categorías de Procesos)	[Diagram showing multiple arrows representing configuration categories]
	3	Nivel de Elementos del Proceso (Procesos Descompuestos)	P3.1 Descripción, P3.1 Descripción, P3.1 Descripción
Fuera del Ámbito del Proyecto	4	Nivel de Implementación (Elementos de Procesos Descompuestos)	[Diagram showing implementation elements]

Fuente: Alfaro, Rodriguez & Ortiz (2008)

- a. Nivel 1: Tipos de procesos. En este nivel se define el alcance y el contenido del modelo *SCOR* y se establecen los objetivos de rendimiento de cada uno de los procesos. Es decir, se definen las bases de actuación.
- b. Nivel 2: Categorías de procesos. Una cadena de suministro puede ser configurada a partir de, aproximadamente, 24 categorías de procesos estándar. Las organizaciones implementan sus estrategias de operaciones a partir de la configuración única de su cadena de suministro.
- c. Nivel 3: Elementos de procesos. Es el nivel de descomposición de procesos donde se detallan claramente los distintos elementos del proceso. Este nivel determina la capacidad de una organización para realizar con éxito el proceso en cuestión en los mercados elegidos ya que permite afinar con mayor detalle la estrategia de operaciones definida en el nivel anterior. Los aspectos que se deben identificar son:
 - definición de elementos de proceso;
 - información de entrada y salida de los elementos de proceso;
 - indicadores de rendimiento de procesos;
 - requerimientos de sistemas para poder soportar las “mejores prácticas” identificadas.

El anexo B-1 presenta el nivel 3 propuesto por el *Supply Chain Council*.

- d. Nivel 4: Implantación. El último nivel, nivel de descomposición de los elementos de procesos, no se aborda realmente dentro del modelo *SCOR*. Las organizaciones implementan prácticas específicas de gestión de cadenas de suministro. A través de esas prácticas específicas las organizaciones pretenden alcanzar ventajas competitivas sostenibles y adaptarse a cambios en el negocio.

2.3.2.3. Implementación del modelo *SCOR* (Alfaro, Rodríguez, & Ortiz, 2008)

La implementación puede resumirse en cuatro pasos que representan una guía secuencial para la implementación del modelo *SCOR* y son seguidos por la mayoría de cadenas que deciden aplicar el modelo *SCOR* en sus operaciones.

Paso 1: Analizar las bases de la competición. Las empresas analizan el ecosistema de negocio de la cadena de suministro obteniendo los requerimientos competitivos para alcanzar el éxito. El modelo *SCOR* propone una serie de métricas de rendimiento estándares, las cuales pueden dar lugar a la definición de un cuadro de mando⁵ y a un posterior análisis del mismo.

Paso 2: Configurar la cadena de suministro. Se especifican las condiciones del estado actual o *AS IS* para tomar decisiones acerca de qué cambios son necesarios introducir para poder competir mejor, en otras palabras se decide cómo reconfigurar la cadena de suministro en cuestión, lo que determinará las condiciones del estado ideal futuro o *TO BE*.

Paso 3: Alinear niveles de rendimiento, prácticas y sistemas. Se especifican los flujos de información y de trabajo de la cadena de suministro en cuestión. Dichos flujos se plasman en diagramas *AS IS* los mismos que serán analizados para proponer cambios y posteriormente representarlos en diagramas *TO BE*.

Paso 4: Implementar procesos y sistemas de cadena de suministro. En este punto se desarrollan, testean e implantan los cambios que se han decidido en los anteriores puntos. Estos cambios afectarán a cada organización de diferentes formas y, fundamentalmente incidirán en la tecnología, procesos y capital humano de ellas.

2.3.2.4. Medidas de rendimiento

La medición del rendimiento a nivel de toda una cadena de suministro, difiere considerablemente respecto a la medición a nivel de empresa individual. El problema no está en la metodología sino en el proceso de diseño y definición de elementos de medición de rendimiento. En la empresa, suelen estar definidas sus principales líneas estratégicas, así que el proceso de definición de objetivos y medidas de rendimiento asociadas sería relativamente fácil de acordar por todas las partes de la empresa que participan. A nivel de una cadena de suministro, este proceso no es tan sencillo de definir ya que es muy probable que aparezcan objetivos contrapuestos o, por lo menos, no compartidos entre los diferentes actores que componen dicha cadena.

⁵ Sistema de administración que muestra continuamente cuándo una compañía y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico (Wikipedia, 2012).

Para salvar esta dificultad, diversos autores han propuesto herramientas y técnicas cuyos resultados no siempre fueron los esperados, sobre todo en SCs con niveles de integración y colaboración muy bajos. Por ejemplo, Alfaro, Rodriguez & Ortiz (2005) proponen la creación de grupos de trabajo de las diferentes empresas que conforman la SC, los cuales deberían ser expertos tanto en el área de la gestión del rendimiento en sus empresas como en el proceso de colaboración inter-organizacional. Con esto, la definición de objetivos y medidas de rendimiento asociadas a la cadena de suministro sería llevado a cabo por especialistas que ya las han implementado primero en sus propias empresas, además conocen las principales líneas estratégicas de sus empresas y saben qué esperan sus respectivas organizaciones del proceso de colaboración con los otros actores de la cadena.

El modelo SCOR propone, para el Nivel 1, una serie de medidas de rendimiento estándar, sin embargo no las relaciona directamente con ningún tipo de objetivo de la cadena. Este modelo solo propone un listado de métricas para ser elegidas e implementadas de acuerdo con el criterio de los usuarios, lo cual constituye una de sus principales debilidades, ya que obvia todo el proceso anterior de definición de objetivos comunes, o que al menos apoyen una relación *win-win* en lugar de las clásicas *win-lose* o *lose-win*, de las diferentes empresas que componen la cadena de suministro (Alfaro, Rodriguez & Ortiz, 2008).

Además, se debe tener en cuenta que la obtención de la información desde todos los eslabones de la cadena es difícil. Esto debido a que existen eslabones reacios a compartir cierta información o porque puede ser complicado obtener información en el lugar y en el momento requeridos.

Las medidas de rendimiento estándares propuestas por el modelo SCOR se pueden agrupar en cinco atributos de rendimiento (Alfaro, Rodriguez & Ortiz, 2008).

- a. Fiabilidad de entrega. Este atributo mide la efectividad en el servicio de los pedidos.
- b. Respuesta. Mide la capacidad de respuesta que tiene la cadena para servir el pedido, es decir, mide su agilidad.

- c. Flexibilidad. Mide la capacidad que tiene la cadena a adaptarse a cambios inesperados de la demanda, es decir, mide su flexibilidad.
- d. Costos. Considera algunos de los costos principales en los que incurre la cadena de suministro al llevar a cabo la tarea de gestión de pedido, incluyendo la devolución.
- e. Gestión de activos. Proporciona información acerca de algunos de los principales activos asociados a la SC.

Un resumen de las medidas de rendimiento que pertenecen a cada atributo de rendimiento es presentado en la Tabla 2.1. La versión libre que proporciona el *Supply Chain Council* se puede encontrar en el Anexo B-2.

Tabla 2.1 Métricas de rendimiento asociadas al Nivel 1

Atributo de rendimiento	Medida de rendimiento
Fiabilidad de entrega	Rendimiento de la entrega
	Efectividad de pedidos servidos desde stock
	Pedidos servidos (correctamente)
Respuesta	Tiempo empleado para servir un pedido
Fiabilidad	Tiempo de respuesta
	Flexibilidad de producción
Costos	Costo de productos vendidos
	Costos de gestión logística totales
	Valor añadido de la productividad de los empleados
	Costos de procesar garantías y devoluciones
Gestión de activos	Tiempo de ciclo de caja
	Días de inventario de suministro
	Ciclos de capital empleado

Fuente: Alfaro, Rodriguez & Ortiz (2008)

Wang, Huang & Dismukes (2004) describen cada una de las medidas de rendimiento, a continuación se presenta la adaptación hecha por Alfaro, Rodriguez & Ortiz (2008):

- Rendimiento de la entrega. Es el cociente entre el número total de pedidos servidos a tiempo y el número total de pedidos servidos, entendiendo a tiempo como la fecha de entrega acordada con el cliente.

- Efectividad de pedidos servidos desde stock. Es el cociente entre el número de pedidos que se sirven desde stock en un plazo máximo de 24 horas desde que se recibe el pedido y el número de pedidos total que se sirve desde stock.
- Pedidos servidos (correctamente). Esta métrica mide el porcentaje de pedidos que se sirven de una forma correcta, es decir, en la fecha de entrega requerida por el cliente, sin daños y sin problemas ni pérdidas de documentación. Se calcula como el cociente entre el número total de pedidos que se sirven en la fecha de entrega acordada con el cliente, sin daños y sin extravío de documentación asociada al pedido y el número total de pedidos servidos.
- Tiempo empleado para servir un pedido. Se mide el tiempo medio empleado en servir un pedido desde que el cliente realiza un pedido y se activa la orden de compra de materiales hasta que el pedido se entrega al cliente. Se calcula como el cociente entre la suma de los tiempos empleados que transcurren para servir los diferentes pedidos desde que se producen las operaciones de compra de material hasta que el cliente recibe el pedido y el número total de pedidos servidos.
- Tiempo de respuesta. Mide el tiempo que se tarda la cadena de suministro en servir cambios de demanda (pedidos) significativos. Se calcula como la suma del tiempo de servir un pedido producido por un cambio de demanda significativo más el tiempo que tardan en reaccionar los diferentes nodos fuente.
- Flexibilidad de producción. Esta métrica mide la flexibilidad de producción de la cadena de suministro. Para ello considera dos niveles de flexibilidad, uno aguas arriba de la cadena y otro nivel aguas abajo. El nivel de flexibilidad aguas arriba se calcula como el tiempo que se necesita para aumentar en un 20% el nivel de producción con respecto al planeado. Por otra parte, el nivel de flexibilidad aguas abajo se calcula como el porcentaje de pedidos reducidos que pueden ser soportados en una ventana temporal de 30 días antes de ser entregados no incurriendo en penalización por costos e/o inventarios.

- Costo de productos vendidos. Esta métrica de rendimiento es la suma de los costos directos asociados a un producto tales como los costos de producción y costos de materiales, y los costos indirectos tales como costos de infraestructura y costos fijos.
- Costos de gestión logística totales. Se calcula como la suma de una serie de costos asociados a la gestión logística de la cadena de suministro. En concreto, esos costos son los costos de adquisición de materiales, gestión del pedido, traslado de materiales y planificación.
- Valor añadido de la productividad de los empleados. Se obtiene como la diferencia entre los ingresos obtenidos por la venta de productos menos los costos de materia prima, el resultado se divide entre las horas de capital humano empleadas.
- Costos de procesar garantías y devoluciones. Mide los costos asociados con los materiales defectuosos, costos de capital humano empleado para gestionar todo el proceso de devolución, más el costo asociado en gestionar una garantía de productos.
- Tiempo de ciclo de caja. Se centra en medir el tiempo medio que transcurre entre que se paga a los proveedores por material hasta que se recibe el dinero del cliente por el pedido recibido, e incluye el inventario requerido. Se calcula como el tiempo que transcurre desde que se paga a los proveedores y se recibe el dinero por parte del cliente, más los días que tiene que estar en inventario el producto para ser distribuido.
- Días de inventario de suministro. Esta métrica se calcula como el valor en bruto total de los inventarios a costo estándar sin tener en cuenta obsolescencia.
- Ciclos de capital empleados. Se calcula como el cociente entre los ingresos brutos por venta de productos dividido entre el capital neto.

La justificación de por qué aparecen estas métricas y no otras no es clara ni convincente, aunque el *SCC* sostiene que estas métricas tienen una repercusión directa en el balance y en la cuenta de resultados de

las organizaciones. Además, al no estar ligadas a ningún objetivo estratégico de la cadena, deben ser consideradas como una lista de referencia y cada *SC* que aplique el modelo *SCOR* deberá de revisarlas a fondo y pensar si alguna de esas métricas son las más convenientes para su caso particular (Alfaro, Rodriguez & Ortiz, 2008).

2.4 Colaboración e integración de procesos en la cadena de suministro

Para promover la práctica de compartir información a lo largo de la cadena de suministro, es necesario primero integrar procesos de negocio clave entre las empresas colaboradoras, así como alinear algunos objetivos estratégicos (Pires & Carretero, 2007).

Mucho se ha escrito sobre la necesidad de una mayor integración y cooperación entre los miembros de las cadenas de suministro y la academia no duda en sus potenciales beneficios, sin embargo en la práctica no es muy común alcanzar niveles de integración y cooperación aceptables.

Para Lambert, Emmelhainz & Gardner (1996), la cooperación es una relación de negocios personalizada, basada en la confianza mutua, abierta y en donde se comparten riesgos y beneficios que en su conjunto proporcionan un mejor desempeño y ventajas competitivas que no podrían ser alcanzadas individualmente por las empresas de forma aislada.

No existe un tipo único, de referencia, de cooperación entre empresas, sin embargo existen elementos y características en común. Cada relación generalmente presenta características distintas en términos de motivación y de ambiente operativo, esto sugiere que cada caso deba ser tratado individualmente. Sin embargo, es posible clasificar las relaciones entre las empresas en una cadena de suministro en siete posibles niveles, según el nivel de integración y el nivel de formalidad de la relación (Pires & Carretero, 2007). La Tabla 2.2 describe estos niveles.

Tabla 2.2 Niveles de relación entre empresas en una cadena de suministro

Nivel	Relación	Características
1	Comercial	Relaciones meramente comerciales entre empresas independientes.
2	Acuerdos no contractuales	Acuerdos informales para alcanzar algunos objetivos en común. Ejemplo: un cártel.
3	Acuerdos vía licencia	Colaboración multilateral, vía contrato. Ejemplo: franchising.
4	Alianzas	Empresas independientes en el mismo negocio, generalmente en forma complementaria y no necesariamente afectando a nuevas inversiones. Ejemplo: alianzas entre aerolíneas.
5	Cooperaciones	Empresas independientes actuando en la cadena de suministro como si fueran una misma unidad de negocio (virtual), con un gran nivel de colaboración, de integración de objetivos, de procesos y de informaciones. Por ejemplo: consorcios de la industria automotriz.
6	<i>Joint ventures</i>	Participación mutua en el negocio, generalmente a través de una nueva empresa (sociedad formal) y que implica nuevas versiones.
7	Integración vertical	Supone la incorporación de los procesos de la cadena de suministro por parte de una empresa, generalmente vía fusión, adquisición o crecimiento interno. En este caso, se tiene una empresa que es la propietaria de todos los activos y recursos de la cadena de suministro.

Fuente: Pires & Carretero (2007)

Cooper & Gardner (1993) destacan cinco puntos importantes a tener en cuenta para el establecimiento y consolidación de las relaciones de cooperación:

- a. Asimetría. Es común que una empresa tenga mayor poder e influya o controle a las otras.
- b. Reciprocidad. Se refiere al beneficio mutuo en alcanzar los objetivos en común. Al contrario de la asimetría, la reciprocidad establece una relación positiva entre las partes, pues implica cooperación, coordinación y colaboración.
- c. Eficiencia. Aparece cuando existe la necesidad de una de las empresas de mejorar la relación costo-beneficio de algún proceso, para ello se transfiere el proceso ineficiente a la otra empresa, si es posible hacerlo.
- d. Estabilidad. Las empresas buscan reducir la incertidumbre, así que se buscan relaciones de cooperación que les garanticen un futuro más confiable.
- e. Legitimidad. Refleja cómo los resultados y actividades de una empresa son justificables desde el punto de vista de las demás.

Con respecto a la integración, (Pires & Carretero, 2007) hacen referencia de trabajos de investigación que demuestran que una mayor integración en la cadena de suministro proporciona un mejor desempeño competitivo, destacando que:

- Una mayor integración y coordinación de las actividades y procesos reduce las incertidumbres a lo largo de la cadena. Una coordinación bien integrada puede eliminar o minimizar muchas de las actividades que no añaden valor a la cadena, como las clásicas fuentes de desperdicio consideradas por el *Just in Time*, es decir, exceso de producción, tiempos de espera, movimientos y transportes innecesarios, exceso de inventario, etc. Una mejor coordinación tiende a proporcionar una reducción de la variabilidad y un aumento en el desempeño de las entregas.
- Según la teoría de la Alta Velocidad (*the Theory of Swift*), propuesta por Schemener y Swink (1998, citado por Pires & Carretero, 2007), las operaciones productivas con mayor éxito son las que tienen el menor número de impedimentos o interrupciones durante toda la extensión del flujo productivo, es decir, es necesario garantizar una integración más extensa a lo largo de la cadena de suministro.

La colaboración y la integración de procesos en la *SC* son dos de las iniciativas más importantes para crear cadenas de suministro capaces de recuperarse ante cualquier eventualidad no deseada.

Capítulo 3

El riesgo y la gestión de riesgos

3.1 El riesgo

El término riesgo proviene del italiano *risico* o *rischio* que, a su vez, tiene origen en el árabe clásico *rizq* que podría traducirse como “lo que depara la providencia”. Según esto, se hace referencia a la proximidad o contingencia de un daño posible (Definición.de). En general, el término es un constructo ambiguo, con varias interpretaciones dependiendo del contexto y del usuario. Este concepto ha sido tratado en diferentes disciplinas como la teoría de las decisiones, seguros, finanzas, marketing, psicología, gestión, etc. Todas ellas consideran diferentes aspectos de los riesgos, por ejemplo, la visión que se tiene en la administración de portafolios financieros no es la misma que se pueda tener en el campo de la medicina, por eso no se puede dar una única definición de riesgo, pues ella dependerá del campo donde se aplicará (Borge, 2001). Sin embargo, más adelante en este trabajo, se intentará dar una definición para nuestro caso específico.

Borge (2001) define el riesgo como “estar expuesto a la posibilidad de malos resultados”, mientras que en el reporte de *The Royal Society* (1992) se le consideraba como “la probabilidad que un particular evento adverso ocurra durante un periodo de tiempo”. Como éstas, se pueden encontrar en la literatura muchas referencias que consideran sólo un aspecto, el negativo, sin tomar en cuenta las oportunidades que los

riesgos pueden originar. Al respecto, Kahneman & Tversky (1979) suponen al riesgo como el proceso de elección entre diferentes alternativas (no necesariamente negativas).

La ISO (2009) define el riesgo como el efecto (desviación de lo esperado, favorable o no) de la incertidumbre sobre los objetivos. Los objetivos pueden tener diferentes aspectos (financieros, salud y seguridad, ambientales, etc.) y pueden ser aplicados en diferentes niveles (estratégicos, en toda la organización, en determinados proyectos, productos y procesos). La norma entiende la incertidumbre como el estado, incluso parcial, de deficiencia o carencia de información, comprensión o conocimiento de un evento, sus consecuencias o sus respectivas probabilidades de ocurrencia. En el capítulo 4 se dará la definición de riesgo en la cadena de suministro con la que se trabajará.

3.1.1 El riesgo y la toma de decisiones

La definición provista por Kahneman & Tversky (1979), sugiere la relación entre el riesgo y el proceso de toma de decisiones. La gestión de riesgos ha evolucionado, en gran medida, a partir de las ideas clásicas del análisis de decisiones, que considera la forma en que los *managers* toman, o deberían tomar, sus decisiones. Ésta se basa en la idea de que contar con un enfoque racional garantiza las mejores decisiones. Sin embargo, los métodos analíticos no pueden garantizar la elección de las mejores decisiones, pues los *managers* las toman en circunstancias muy complejas, con condiciones que rápidamente cambian, metas inciertas, poca información, plazos ajustados, limitaciones impuestas por los grupos de interés, relaciones difíciles con otras organizaciones, consideraciones políticas, recursos limitados, etc. Así, aun empleando los métodos más avanzados en el proceso de toma de decisiones, siempre se tendrá la posibilidad de no elegir la mejor opción, desviarse de los resultados esperados u obtener pobres *outcomes* a pesar de haber elegido la mejor alternativa. En otras palabras, la incertidumbre y el riesgo se presentan como dos de los principales problemas con los que los *managers* tienen que lidiar en la toma de decisiones. Como dicen Merna & Al-Thani (2008), la incertidumbre es la causa de la desviación entre las buenas decisiones y los buenos resultados.

A este punto cabe recordar la diferencia entre incertidumbre y riesgo. La primera hace referencia a eventos que pueden ocurrir en el futuro, que pueden ser listados, pero no cuál de ellos efectivamente sucederá ni la probabilidad que éste ocurra. En cambio, en el riesgo sí se pueden establecer las probabilidades de ocurrencia, es decir, se puede establecer una medida cuantificable por cada evento futuro y no sólo para sus consecuencias. Por ejemplo, cuando un

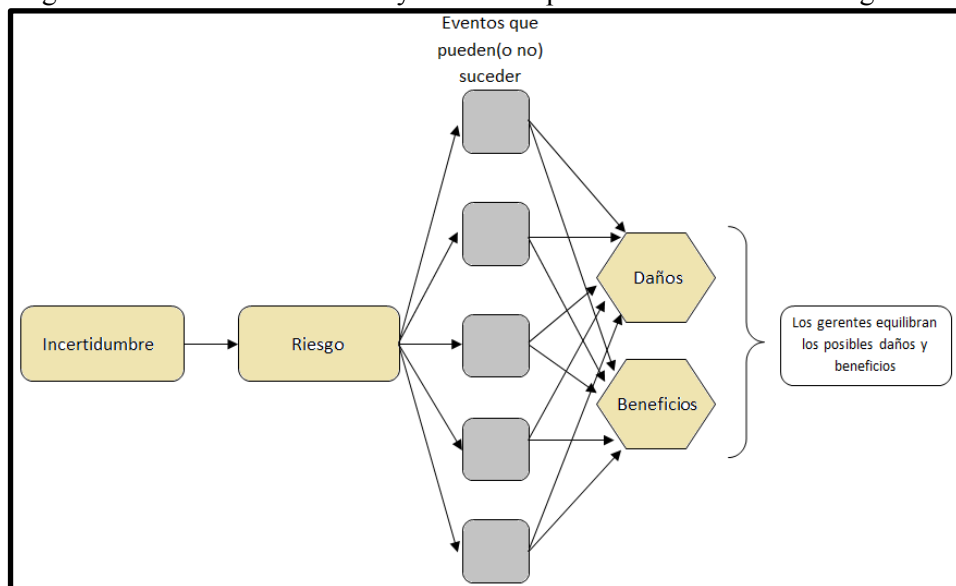
proveedor dice que los materiales podrían ser entregados en tres días aproximadamente, se habla de incertidumbre; pero si éste afirma que el 90% de las entregas llegan en 3 días, se está tratando con un riesgo.

El riesgo y la incertidumbre tratan eventos futuros cuyos resultados no pueden, *a priori*, ser clasificados como benéficos o dañinos. Obviamente se deberá esperar a que los eventos sucedan y aparezcan sus consecuencias para poder realizar la clasificación. Sin embargo, quienes toman las decisiones no pueden esperar hasta que el evento ocurra; evidentemente ellos preferirían tomar decisiones en situaciones de mayor certidumbre, así que considerarán como indeseables ambientes donde prevalezca la incertidumbre y elegirán la opción que se perciba como menos riesgosa.

Lo dicho en el párrafo anterior, obedece a una perspectiva negativa, que además es común encontrar entre quienes toman las decisiones. El inconveniente de esto es que se pierde el punto de vista positivo de los riesgos. Basta recordar el principio de la economía clásica que afirma que mientras más alto sea el riesgo, mayor será la ganancia (Waters, 2007). Por eso, es muy importante encontrar el adecuado balance entre riesgo asumido y beneficio/daño esperado.

La gestión de riesgos no sólo debe tratar de eliminar o minimizar los riesgos sino que deberá también identificar las oportunidades ofrecidas por la incertidumbre, para ello se requiere saber cuál será el nivel de incertidumbre con que se piensa trabajar y cuáles serán los riesgos que se van a asumir. Algunos gerentes asumen los riesgos de manera natural y están dispuestos a trabajar con altos niveles de incertidumbre, esperando los mejores resultados posibles; mientras que otros son más conservadores y prefieren evitar el riesgo para evitar posibles daños (ver Figura 3.1).

Figura 3.1 Balance entre daños y beneficios potenciales de eventos riesgos



Fuente: Waters (2007)

3.1.2 La estructura de las decisiones

Todas las decisiones de gestión presentan los siguientes elementos y características (Angulo, 2007):

- a. Un decisor. Ente individual o colectivo capaz de tomar decisiones.
- b. Uno o más objetivos que el decisor desea alcanzar.
- c. Alternativas de decisión. Conjunto de decisiones o acciones entre las cuales el decisor debe elegir.
- d. Una decisión que se considerará como la mejor alternativa
- e. Estados de la naturaleza. Luego de la decisión, los eventos ocurrirán sin que el decisor tenga control sobre ellos.
- f. Consecuencias. Cada alternativa o combinación de ellas, desencadenarán eventos cuyas consecuencias podrán ser medibles.

Se puede pensar en una empresa que ha identificado una serie de posibles proyectos, pero sólo cuenta con recursos suficientes para hacer uno de ellos. Los decisores son los directivos de la empresa, que tienen el objetivo de hacer la mayor rentabilidad; las alternativas son los posibles proyectos, y la decisión es el proyecto que realmente se va a concretar. Luego están los acontecimientos

sobre los cuales los gerentes no tienen control y que determinan si el proyecto elegido es un éxito o un fracaso. Las consecuencias dependerán del grado de éxito o fracaso alcanzado, por ejemplo, se pudo ganar el 40% de participación de mercado o declararse la banca rota de la empresa.

Según el conocimiento que se tenga de los posibles estados de la naturaleza, se pueden tener (Angulo, 2007):

- ambientes o escenarios de certeza;
- ambientes o escenarios de riesgo;
- ambientes o escenarios de incertidumbre;
- ambientes o escenarios de ignorancia;
- ambientes o escenarios de competencia.

3.1.3 Decisiones bajo escenarios de certidumbre

Los decisores conocen, con certeza, qué evento le seguirá a una determinada decisión y cuáles serán las consecuencias. La manera de tratar estas situaciones es elaborando una lista con todas las alternativas disponibles, comparar los resultados para cada una y elegir la alternativa que proporcione los mejores resultados. Sin embargo, esto no es siempre fácil de hacer, pues incluso conociendo los resultados, la mejor decisión no siempre es obvia y además muchas decisiones contienen una componente subjetiva bastante importante.

3.1.4 Decisiones bajo escenarios de incertidumbre

No se dispone de información sobre las probabilidades con que pueden ocurrir los estados de la naturaleza. Para la toma de decisión, el decisor deberá elaborar un criterio de elección específico, llamado criterio de decisión.

Algunos de los criterios de decisión más utilizados son:

- a. Criterio maximin. Elige la acción que maximiza el peor resultado.
- b. Criterio maximax. Elige la acción que determina el mejor resultado entre los mejores de cada acción posible.
- c. Criterio minimax del costo de oportunidad. Elige la acción que minimiza el mayor costo de oportunidad posible.

3.1.5 Decisiones bajo escenarios de riesgo

Se conocen las probabilidades de ocurrencia de los diferentes estados de la naturaleza. A diferencia de las decisiones bajo escenarios de incertidumbre, donde el criterio de decisión está fuertemente influenciado por el propio criterio del decisor, en los ambientes de riesgo es posible realizar análisis cuantitativos y objetivos para la elección de algunas de las alternativas.

3.1.5.1 Probabilidad

El concepto de riesgo está basado en la probabilidad de que un evento suceda. Existen tres formas de hallar la probabilidad:

- a) Cálculo. Se puede utilizar el conocimiento de la situación para realizar el cálculo teórico o *a priori* de la probabilidad.

$$P = \frac{E}{T}$$

Donde:

P: Probabilidad de ocurrencia de un evento

E: número de maneras en que puede ocurrir un evento

T: número de posibles resultados

- b) Observación. A partir de la data histórica, se determina la frecuencia de ocurrencia del evento en el pasado para estimar de manera empírica la probabilidad.

$$P = \frac{O.E}{O.T}$$

Donde:

P: Probabilidad empírica de ocurrencia de un evento

O.E: número de veces que el evento ha ocurrido

O.T: número total de observaciones

El problema de esta estimación es que es probable que los eventos futuros sean totalmente distintos a los pasados.

- c) Estimación subjetiva. Consiste en la estimación que realiza un “experto” sobre la posibilidad de ocurrencia de un determinado evento. Es muy sensible a la subjetividad del “experto”.

3.1.5.2 Valor esperado

Es el beneficio medio que se esperaría conseguir con determinada decisión si ésta se repitiera a lo largo del tiempo. De esta manera se puede comparar las alternativas disponibles.

$$E = \sum (P * R)$$

Donde:

E: Valor esperado de la decisión

P: Probabilidad de ocurrencia de un evento

R: Resultado o consecuencia de un evento

3.1.5.3 Utilidad

El problema del valor esperado es que muestra el retorno (pérdida) promedio cuando la decisión es repetida muchas veces y no en una única oportunidad. Además, el valor esperado asume una relación lineal entre la preferencia y el resultado (que suele expresarse en términos monetarios). Es decir, cierto resultado tiene diferente utilidad para el decisor, según sean las circunstancias. La decisión dependerá de la utilidad que se le asigne a cada posible resultado. Evidentemente existe una fuerte influencia subjetiva del decisor que puede ser propenso o adverso a determinados riesgos.

3.1.6 Decisiones bajo escenarios de ignorancia

Es poco usual encontrarse con situaciones en las que se desconozca completamente el escenario, más bien la ignorancia consiste en no conocer todos los posibles eventos. Usualmente se conocen algunas cosas sobre el futuro, o por lo menos estimaciones de éste, por ejemplo se puede recurrir a los pronósticos e información pasada para predecir acontecimientos futuros, sin embargo las circunstancias reales son tan complejas que no es viable identificar todos los eventos. Además, cuando no se conocen las probabilidades de algunos de ellos, es frecuente omitir estas alternativas del análisis así que la lista estaría incompleta.

Los terremotos, por ejemplo, ilustran un tipo de evento interesante ya que son siempre inesperados e intrínsecamente imprevisibles o imposibles de conocer por adelantado. Es un riesgo real pero que muchas veces es ignorado de cualquier análisis aun cuando su impacto, de ocurrir, sería catastrófico. Otros ejemplos podrían ser, la entrada de un nuevo competidor en el mercado donde se opera, un producto que se vuelve obsoleto debido a las nuevas tecnologías,

un golpe militar, un huracán, el fallo de un enlace de transporte, un proveedor en quiebra, y así sucesivamente.

Podría parecer que no hay manera de hacer frente a este tipo de situaciones excepto esperar a que se produzcan y luego dar una respuesta adecuada, sin embargo, una alternativa es diseñar planes de emergencia que se pueden utilizar. Por ejemplo, una empresa podría instalar una fuente de energía de reserva que se utilizaría cuando se interrumpa el suministro normal, o mantener vehículos en reserva para cubrir cualquier evento que afecte a parte de la flota normal.

3.1.7 Decisiones bajo escenarios de competencia

Se presenta cuando las decisiones de otro decisor influyen en el resultado esperado. La teoría de juegos se encarga de analizar estas situaciones, en las que diversos jugadores interactúan persiguiendo objetivos comunes, diversos o conflictivos.

3.2 La gestión de riesgos (*Risk Management*)

Para la *Federation of European Risk Management Associations*, la gestión de riesgos es una parte esencial de la gestión estratégica de cualquier empresa. Es el proceso por el que las empresas tratan los riesgos relacionados con sus actividades, con el objetivo de lograr beneficios sostenibles a lo largo del tiempo en cada una de ellas.

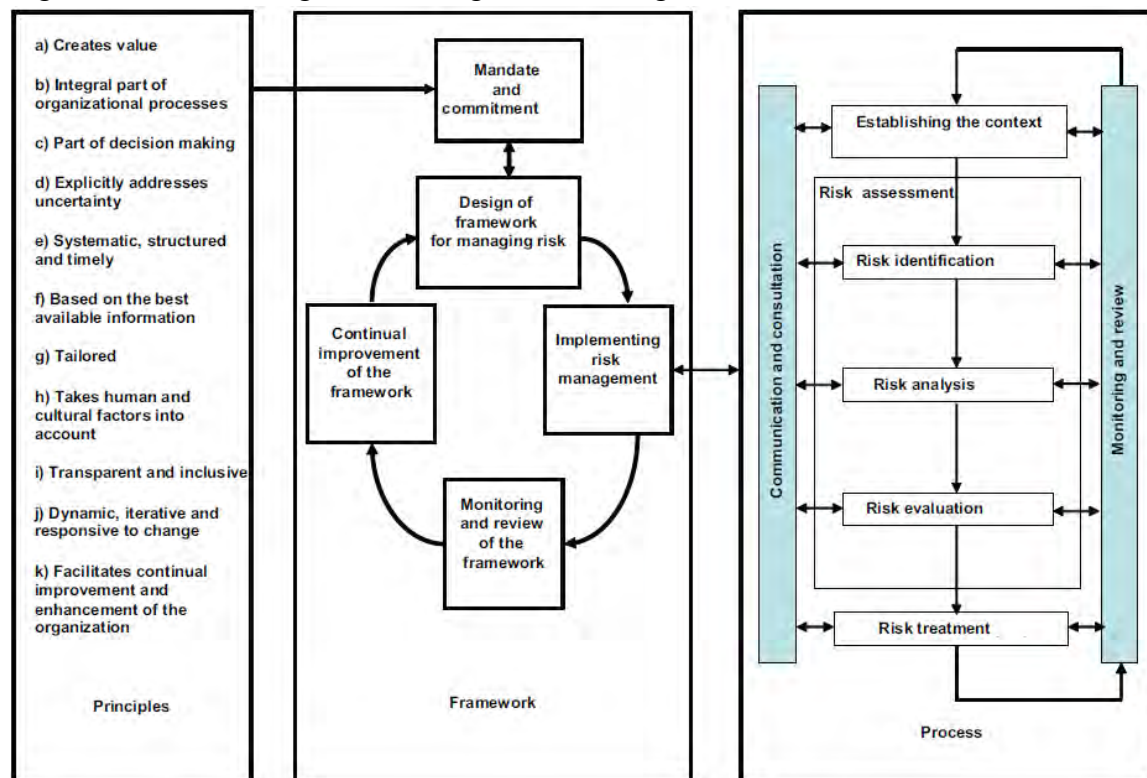
Una gestión de riesgos eficaz se centra en la identificación y tratamiento de estos riesgos. Su objetivo es añadir el máximo valor sostenible a todas las actividades de la empresa. Toma en cuenta los resultados positivos y negativos potenciales de aquellos factores que pueden afectar a la empresa. Aumenta la probabilidad de éxito y reduce tanto la probabilidad de fracaso como la incertidumbre acerca de la consecución de los objetivos generales de la empresa.

La gestión de riesgos tiene que ser un proceso continuo y en constante desarrollo que se lleve a cabo en toda la estrategia de la empresa y en la aplicación de esa estrategia. Debe tratar metódicamente todos los riesgos que rodeen a las actividades pasadas, presentes y, sobre todo, futuras de la empresa.

Debe estar integrada en la cultura de la organización con una política eficaz y un programa dirigido por la alta dirección. Tiene que convertir la estrategia en objetivos tácticos y operacionales, asignando responsabilidades en toda la empresa, siendo cada gestor y cada empleado responsable de la gestión de riesgos como parte de la descripción de su trabajo. Respalda la responsabilidad, la medida y la recompensa del rendimiento, promoviendo así la eficiencia operacional a todos los niveles.

La estructura general de la gestión de riesgos, representada en la Figura 3.2, toma en cuenta tres elementos esenciales que interactúan entre sí para poder alcanzar los objetivos de la empresa:

Figura 3.2 Estructura general de la gestión de riesgos



Fuente: ISO (2009)

3.2.1 Principios para la gestión de riesgos

Para que la gestión de riesgos sea efectiva, la organización deberá interiorizar, en todos sus niveles, al menos los siguientes principios (ISO, 2009):

- la gestión de riesgos crea y protege el valor;
- la gestión de riesgos debe ser una parte integrante de todos los procesos de la organización;
- la gestión de riesgos debe ser parte del proceso de toma de decisiones;
- la gestión de riesgos trata con la incertidumbre;
- la gestión de riesgos es sistemática, estructurada y oportuna;
- la gestión de riesgos se basa en disponer de la mejor información posible;
- la gestión de riesgos debe ser aplicada de acuerdo a las condiciones específicas;
- la gestión de riesgos toma en consideración los aspectos culturales;
- la gestión de riesgos es transparente e inclusiva;

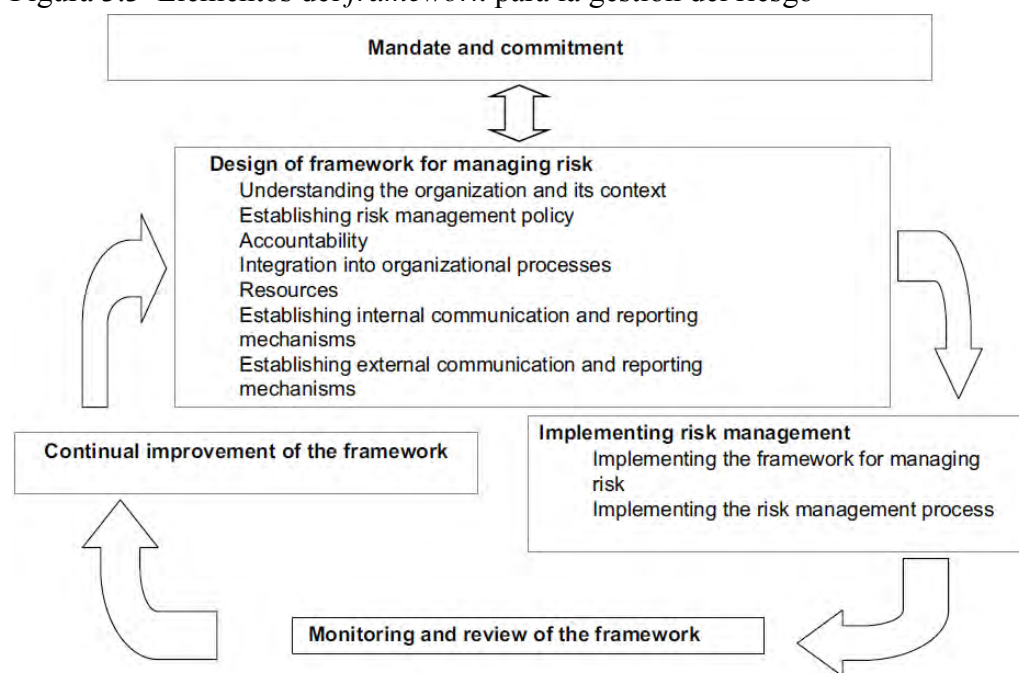
- la gestión de riesgos es dinámica y debe adaptarse a los posibles cambios;
- la gestión de riesgos contribuye al proceso de mejora continua de la organización.

3.2.2 *Framework* para la gestión de riesgos

La palabra inglesa *framework* define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular, que sirve como referencia para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar (Wikipedia, 2012). Un *framework* para la gestión de los riesgos debe asistir eficazmente la gestión de riesgos a través de la aplicación del proceso de la gestión de riesgos (que será visto en el próximo punto). Éste contribuirá a integrar la gestión de riesgos en el sistema general de gestión de la organización.

La Figura 3.3 muestra los elementos básicos que deberá tener el *framework* y sus interacciones.

Figura 3.3 Elementos del *framework* para la gestión del riesgo



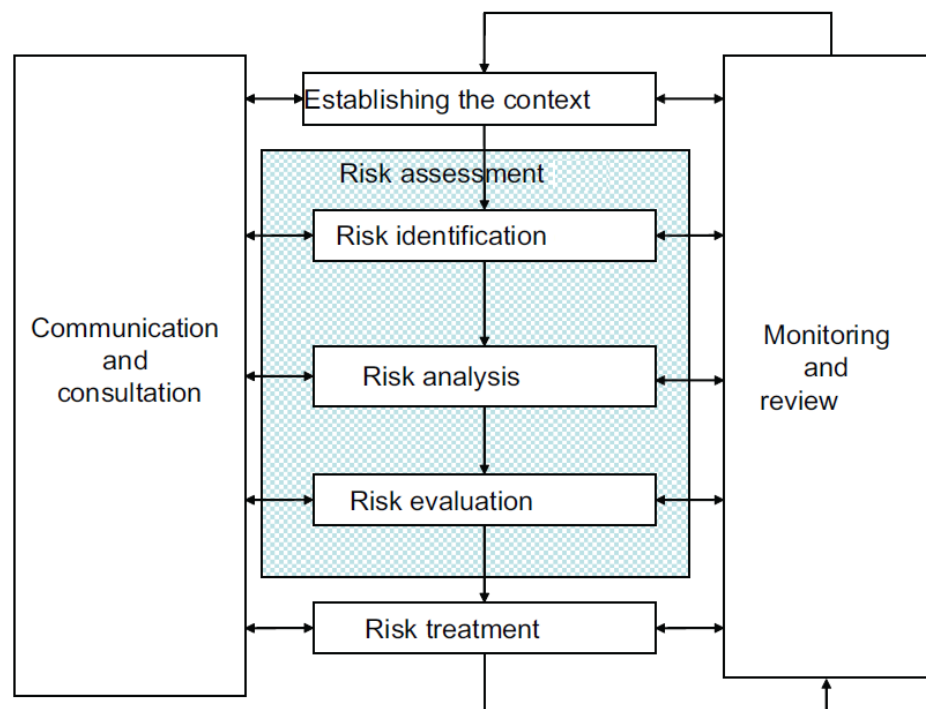
Fuente: ISO (2009)

3.2.3 Proceso de gestión de riesgos

Consiste fundamentalmente en una secuencia de pasos a seguir cuyo objetivo principal es prevenir eventos no deseados y, de ocurrir, mitigar sus consecuencias. La Figura 3.4 describe este proceso donde las partes centrales son

la valoración del riesgo (*risk assessment*) y el tratamiento del riesgo (*risk treatment*).

Figura 3.4 Proceso de gestión de riesgos



Fuente: ISO (2009)

El *risk assessment* es el proceso que abarca la identificación de riesgos (*risk identification*), el análisis de riesgos (*risk analysis*) y la evaluación de riesgos (*risk evaluation*) (ISO, 2009).

3.2.3.1 Risk identification

Se propone identificar la exposición de una empresa a la incertidumbre. Ello requiere un conocimiento detallado de dicha empresa, del mercado en el que opera, del entorno legal, social, político y cultural que le rodea, así como el desarrollo de una visión común, coherente de su estrategia y de sus objetivos operacionales, incluyendo los factores críticos para su éxito y las amenazas y oportunidades relacionadas con la consecución de estos objetivos.

Hay que enfocar la identificación de riesgos de forma metódica para asegurarse de que se han identificado todas las actividades importantes de la organización y que se han definido todos los riesgos que implican dichas actividades. La volatilidad relacionada con estas actividades debe ser identificada y categorizada (Waters, 2007).

El objetivo de este paso es generar una lista de los riesgos más significativos, utilizando, por ejemplo, una tabla de registro de riesgos (ver Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Registro de riesgos

Resumen			Descripción		
N° de riesgo	Fecha de identificación	Encargado	Riesgo	Impacto	Probabilidad
1					
2					
3					
4					

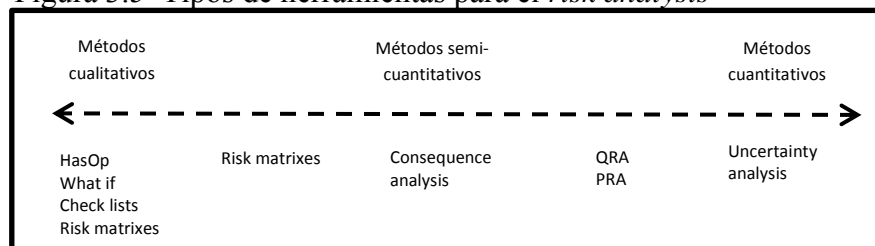
Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2 Risk analysis

El análisis de riesgos implica el desarrollo de un buen conocimiento de los riesgos que afectan a la organización. Considera las causas y las fuentes de riesgos, sus consecuencias positivas y negativas, y las probabilidades de ocurrencia de esas consecuencias (Paulsson, 2007).

El *risk analysis* puede considerar varios grados de detalle, dependiendo del riesgo, el propósito del análisis, y la información, data y recursos disponibles. El análisis puede ser cualitativo, semi-cuantitativo o cuantitativo, o una combinación de ellos, dependiendo de las circunstancias y de la complejidad del análisis (ver Figura 3.5).

Figura 3.5 Tipos de herramientas para el *risk analysis*



Fuente: Adaptado de Paulsson (2007)

Al elegir el método de análisis para la situación en cuestión, se sugiere seguir estas recomendaciones (Waters, 2007):

- El método elegido debe asegurar que los resultados serán expresados en términos que puedan ser entendidos e interpretados por quienes toman las decisiones.

- b. El costo de aplicar el método debe ser menor al beneficio de realizar un buen análisis.
- c. Los resultados deben ser confiables.

Los métodos cualitativos se basan totalmente en valores no numéricos y se utilizan principalmente para la identificación de los riesgos. Su objetivo es principalmente proporcionar descripciones en diferentes tipos de condiciones. En la mayoría de los casos, se utilizan las medidas ordinales, es decir, medidas cualitativas del tipo muy grande, grande, etc. A menudo son utilizados para comparar diferentes riesgos entre sí. Las probabilidades pueden ser más o menos estimadas aunque prevalece el carácter subjetivo de dichas estimaciones.

Entre los métodos cualitativos más usados, y descritos en AENOR (2011), tenemos:

- *Checklists*
- *Preliminary Hazard Analysis (PHA)*
- *Hazard and Operability studies (HazOp)*
- *What-if method*
- *Variance analysis*
- *Scenario analysis*
- *Risk matrix*
- *Risk mapping*
- *Risk driver mapping*
- *Delphi technique*
- *Event tree analysis (ETA)*
- *Fault tree analysis (FTA)*

Los métodos cuantitativos se basan totalmente en valores numéricos. Los cálculos cuantitativos de los riesgos tienen en común que a menudo se ven afectadas por las incertidumbres en los datos de entrada. Estas incertidumbres se transmiten en los cálculos de los resultados finales, que son correspondientemente inciertos (Paulsson, 2007).

De manera general podrían ser clasificados en tres grupos (Waters, 2007):

1. *Expected damage cost analysis*. Se basa en la estimación cuantitativa de la frecuencia y las consecuencias de las diferentes amenazas.
2. *Quantitative risk analysis (QRA)*. Se identifican todos los riesgos, probabilidades y consecuencias a través de valores numéricos.
3. *Probabilistic risk analysis (PRA)*. Similar al *QRA*, además los factores iniciales son investigados con mayor profundidad y suelen utilizarse herramientas tipo árboles de decisiones

En cuanto a los métodos semi-cuantitativos, algunas partes de estos métodos son cuantitativas y otras cualitativas. Los valores numéricos no son necesariamente exactos y sirven sobre todo para realizar comparaciones entre diferentes alternativas (Paulsson, 2007).

Los métodos, sean cuantitativos, cualitativos o semi-cuantitativos, son descritos en AENOR (2011).

3.2.3.3 *Risk evaluation* (Waters, 2007)

Cuando el proceso de análisis de riesgos se ha llevado a cabo, es necesario comparar los riesgos estimados con los criterios de riesgo establecidos por la empresa. Los criterios de riesgo pueden incluir costos y beneficios asociados, requisitos legales, factores socioeconómicos y medioambientales, preocupaciones de los interesados, etc. Por tanto, se usa la evaluación de riesgos para tomar decisiones acerca de la importancia de los riesgos para la empresa y sobre si se debe aceptar o tratar un riesgo específico.

3.2.3.4 *Risk treatment* (ISO, 2009)

El tratamiento de riesgos es el proceso que consiste en seleccionar y aplicar medidas para modificar el riesgo. Incluye, como principal elemento, el control o mitigación del riesgo, pero también se extiende más allá, por ejemplo, a la elusión de riesgos, a la transferencia de riesgos, a la financiación de riesgos, etc.

Cualquier sistema de tratamiento de riesgos debe proporcionar como mínimo:

- un funcionamiento efectivo y eficiente de la organización;

- controles internos efectivos;
- conformidad con las leyes y reglamentos.

El proceso de análisis de riesgos asiste al funcionamiento efectivo y eficaz de la empresa al identificar aquellos riesgos que requieren mayor atención por parte de la dirección. Ésta, deberá priorizar acciones de control de riesgos en función de su potencial para beneficiar a la empresa.

La efectividad del control interno constituye el grado en que el riesgo será eliminado o reducido mediante las medidas de control propuestas. La rentabilidad de los controles internos está relacionada con el coste del control, comparado con los beneficios esperados de la reducción de riesgos.

Los controles propuestos tienen que medirse según el posible efecto económico en caso de que no se tome ninguna acción, comparado con el coste de la(s) acción(es) propuesta(s) y necesariamente requieren más información detallada e hipótesis que las que están disponibles inmediatamente.

En primer lugar, hay que fijar el coste de la puesta en práctica. Este debe calcularse con precisión, ya que se convertirá rápidamente en la referencia con la que se medirá la rentabilidad. También hay que calcular la pérdida que se debe prever si no se toma ninguna medida, y, al comparar los resultados, la dirección puede decidir si poner o no en práctica las medidas de control de riesgos.

La conformidad con las leyes y regulaciones no es opcional. Una empresa debe entender las leyes aplicables y debe aplicar un sistema de control para lograr la conformidad. Sólo ocasionalmente se dispone de cierta flexibilidad cuando el coste de reducción de un riesgo es totalmente desproporcionado con relación a ese riesgo.

El tratamiento de los riesgos consiste en un proceso cíclico de:

- establecimiento de las diferentes opciones de tratamiento de riesgos;
- decidir qué nivel de riesgos residuales será tolerable;

- si no es tolerable, generar un nuevo tratamiento para el riesgo residual;
- llevar el control de la eficacia de los tratamientos aplicados a cada riesgo.

Las distintas opciones de tratamiento disponibles no necesariamente son aplicables a todas las circunstancias. Algunas opciones son presentadas a continuación:

- a) Evitar el riesgo al decidir no iniciar o continuar con la actividad que da lugar al riesgo.
- b) Aceptar o incrementar el riesgo para no desperdiciar una oportunidad de beneficio.
- c) Contar con planes de contingencia.
- d) Remover la fuente del riesgo.
- e) Transferir el riesgo.
- f) Cambiar la probabilidad del riesgo.
- g) Cambiar las consecuencias.
- h) Compartir el riesgo con terceros.
- i) Asumir el riesgo como parte de una decisión informada.

3.3 Gestión de los riesgos en las organizaciones

La gestión de riesgos en las organizaciones se convirtió en un tema de actualidad en la década de 1950, originado sobre todo por los altos costos de los seguros (estrategia básica para el tratamiento de riesgos), llevando a las grandes empresas estadounidenses a buscar nuevas soluciones (Waters, 2007).

El objetivo de la gestión de riesgos es reducir al mínimo el coste total del riesgo, representado por pérdidas y daños futuros, en la empresa, pero también identificar y aprovechar las oportunidades de nuevos beneficios. Un aspecto básico en la gestión de riesgos es lograr el equilibrio entre las acciones que pueden reducir los riesgos o sus

consecuencias, contra los recursos necesarios para lograrlo (dinero, tiempo y esfuerzo) (Paulsson, 2007).

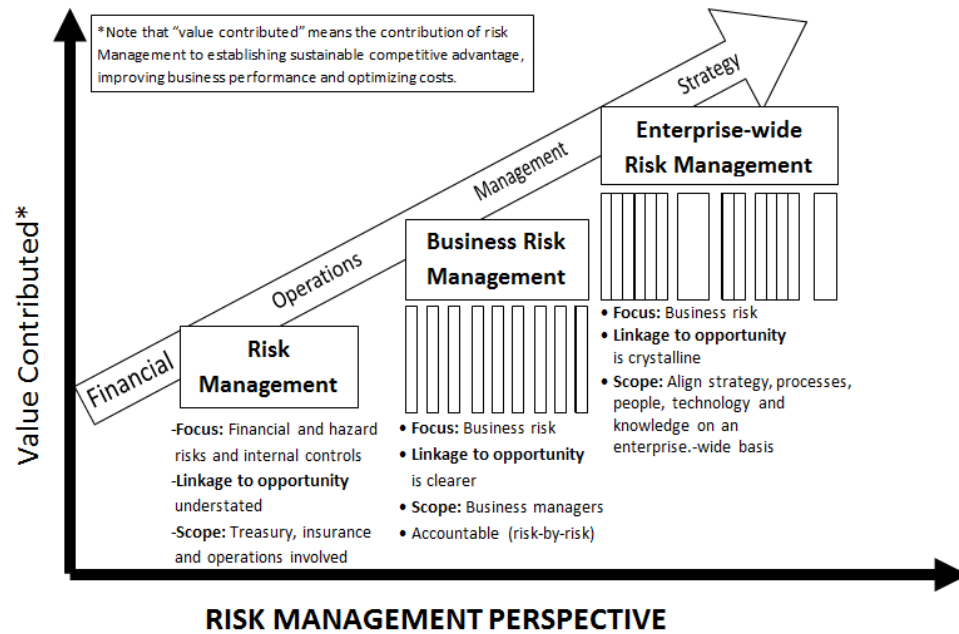
Puesto que los riesgos existen en todas las actividades y en todas las áreas de una empresa, todos los miembros de ella deberían poder contar con las herramientas básicas para la gestión de riesgos, sin embargo, normalmente se suele asignar el tratamiento de los riesgos a una persona o equipo específico, conocido como el gestor de riesgos, como la única entidad encargada de las cuestiones referidas a los riesgos en la empresa (ISO, 2009). Evidentemente se desperdician grandes oportunidades al no extender la gestión de riesgo a lo largo de toda la organización.

Las tareas en el trabajo de un gestor de riesgos han cambiado drásticamente en los últimos años de acuerdo al surgimiento de nuevas áreas en la gestión de riesgo, por ejemplo, las referidas a cuestiones medio ambientales y a la *TICs* (tecnologías de la información y la comunicación) (Waters, 2007).

Un aspecto importante son los flujos dentro y fuera de la empresa. En todas las organizaciones, los flujos de información y los flujos físicos deben ser continuos. Las alteraciones e interrupciones en esos flujos pueden tener graves consecuencias para la economía de la empresa, y si se mantienen durante un período largo podrían llevar a la quiebra.

Dentro de la gestión de riesgos, ha surgido un área llamada *Business Continuity Management (BCM)*, que se centra en los riesgos asociados a las perturbaciones e interrupciones de los flujos y que se ocupa de la cuestión de encontrar maneras de volver a su estado operativo normal tan pronto como sea posible y sin problemas (Paulsson, 2007).

Otro concepto nuevo y que está posicionándose rápidamente como natural evolución de la gestión de riesgos en las organizaciones, es el de *Enterprise-wide risk management*. Se trata de un enfoque holístico, integrador y orientado en el proceso de gestión de riesgos y en la identificación de oportunidades claves para el negocio, con el objetivo de maximizar el valor para los *stakeholders*. Esta evolución tiene tres etapas a considerar: *Risk management*, *Business risk management* y *Enterprise-wide risk management* (Paulsson, 2007). La Figura 3.6 grafica esta evolución.

Figura 3.6 Evolución del *risk management*

Fuente: Paulsson (2007)

Es importante tener presente esta nueva concepción de la gestión de riesgos, pues es la que mejor encuadra los esfuerzos por diseñar cadenas de suministro resilientes.

Capítulo 4

La gestión de riesgos en la cadena de suministro

4.1 Riesgos en la cadena de suministro

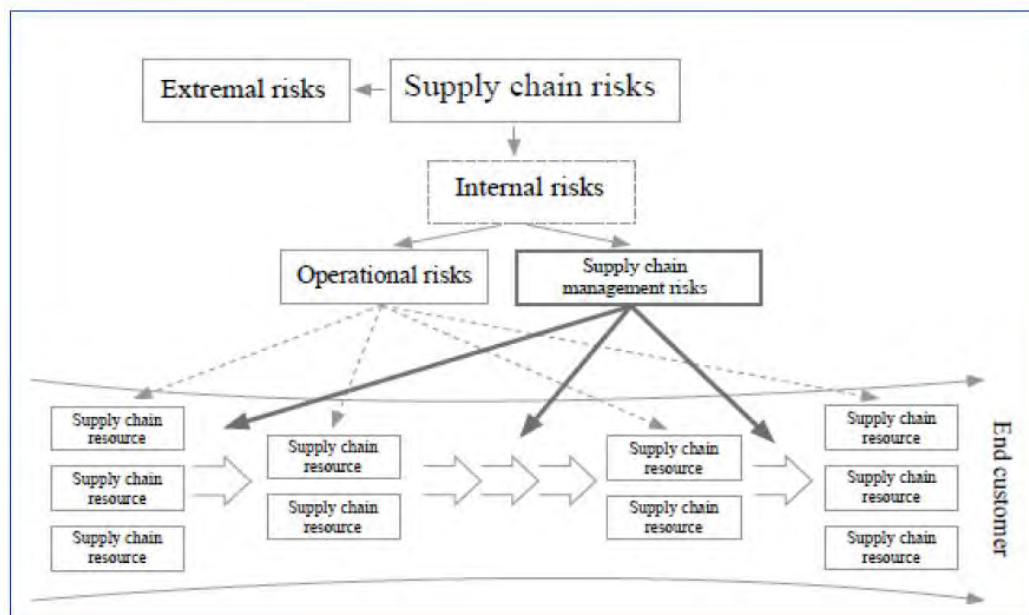
Jüttner, Peck & Christopher (2003) definen a los riesgos en la cadena de suministro o *SCR* (*supply chain risks*) como la “variación en la distribución de los posibles resultados en la cadena, sus probabilidades y su valor subjetivo”. Por su parte, Harland, Brenchley & Walker (2003) sugieren una definición desde un punto de vista negativo, “posibilidad de daño, pérdida o de cualquier consecuencia no deseada en la *SC*”. Asumir sólo este punto de vista limitaría el análisis de los riesgos en la cadena, por eso es preferible incluir en la definición el punto de vista positivo, es decir, los resultados beneficiosos inesperados. Sin embargo, el interés general suele asociar a los riesgos como daño o posibilidad de pérdida pues naturalmente el ser humano tiende a evitar las consecuencias dañinas.

La *SCM* se encarga de mantener el flujo de recursos desde los proveedores iniciales hasta los clientes finales, es así que cualquier evento que pueda interrumpir o afectar este flujo puede ser considerado como un riesgo para ello. Estos riesgos pueden interrumpir las entregas, originar retrasos, daño de bienes o situaciones que afecten el normal desenvolvimiento de las operaciones. Sin embargo, esto es sólo el inicio de una serie de problemas cuyas consecuencias pueden ser realmente desastrosas. Retrasos en la entrega de las materias primas podrían detener la producción, originar costos

adicionales si se contrata otro servicio de transporte o por contratar un nuevo proveedor, etc. Hendricks & Singhal (2003) encontraron que una interrupción del flujo puede ocasionar una caída de 7 u 8 puntos porcentuales del valor de las acciones de la empresa afectada, un decremento del 42% de los ingresos y en general, afectar negativamente los indicadores financieros más importantes de la empresa.

En general, se pueden clasificar los riesgos en la cadena de suministro en riesgos internos, que aparecen durante el normal desarrollo de las operaciones de las organizaciones; y riesgos externos, que provienen sobretodo del entorno donde operan las empresas (Jüttner, Peck, & Christopher, 2003) (Paulsson, 2007) (Waters, 2007). Cuando la cadena es global, la gestión de los riesgos externos es más crítica pues estos riesgos se hacen más difíciles de tratar y sus consecuencias son más severas. Los riesgos externos se encuentran fuera del control de la gerencia, es decir, no pueden cambiarlos, esto obliga a diseñar las operaciones para trabajar en entornos de gran incertidumbre. Otros autores, como Mason-Jones & Towill (1998) incluyen una categoría adicional que considera los riesgos externos a las organizaciones pero internos a la cadena, éstos se originan a partir de la interacción entre las organizaciones miembros de la cadena y por una inadecuada política de cooperación entre los miembros y la falta de visibilidad. Los autores presentan la siguiente clasificación (ver Figura 4.1):

1. Riesgos internos
 - inherente a las operaciones: accidentes, confiabilidad de equipos, pérdida de información, problemas con los sistemas de información, errores humanos, problemas con la calidad, hurtos, etc.;
 - debidas a decisiones de gestión: tamaño de lotes, stocks de seguridad, problemas financieros, programación de las entregas, pronósticos no confiables, etc.
2. Riesgos internos a la cadena
 - riesgos de suministro: confiabilidad, disponibilidad de materiales, lead times, problemas de entregas, etc.;
 - riesgos de demanda: demanda variable, pagos, problemas con el procesamiento de las órdenes, requerimientos personalizados, etc.
3. Riesgos externos
 - Incluye accidentes, climas extremos, problemas legales y políticos, aumento de precios, escasez de materias primas, presión de grupos de interés, irregularidades financieras, desastres naturales, ataques terroristas, guerras, etc.

Figura 4.1 Tipos de riesgos en la *supply chain*

Fuente: Klimov & Merkurjev (2008)

Elaborar una lista exhaustiva de todos los posibles riesgos sería una tarea poco práctica ya que esto dependerá de las características de la cadena de suministro de interés y de su entorno. Sin embargo, emplear la clasificación antes descrita permitirá facilitar el trabajo de identificación de riesgos.

Todos los tipos de riesgos, incluidos aquellos no mencionados en la clasificación anterior, determinan la vulnerabilidad de la cadena de suministro. Investigadores del *Cranfield Centre for Logistics and Supply chain management*, definen a la vulnerabilidad de la cadena de suministro como la exposición a perturbaciones graves, derivadas de los riesgos dentro de la cadena y de aquellos externos a ésta (Chapman, Christopher, Juttner, & Peck, 2002). Por su parte, el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística la define como: “grado de exposición de una cadena de suministro a interrupciones ocasionadas por los riesgos originados en las operaciones propias de cada organización, en las interacciones dentro de la cadena y en la interacción de ésta con el entorno”.

4.2 Tendencias que afectan a la cadena de suministro

A pesar del creciente interés, por parte de los directivos de las organizaciones, de gestionar los riesgos y sus consecuencias, la naturaleza y complejidad de las cadenas de suministro modernas las hacen muy vulnerables. Esto ocurre principalmente cuando nadie se hace responsable de los riesgos o cuando nadie les presta la debida atención, así que éstos pasan desapercibidos hasta que se presentan las consecuencias no deseadas. Sin embargo, como ya se dijo, existen riesgos originados por las decisiones directivas, tanto estratégicas como operativas, sobre todo cuando éstas son tomadas con la buena intención de hacer a las cadenas más eficientes para el beneficio de todos los interesados, por ejemplo, disminuyendo los costos o mejorando el nivel de servicio al cliente.

Cuando la dirección toma la decisión de reducir el *stock* de seguridad los costos evidentemente disminuirán, pues mantener inventario tiene un impacto directo sobre ellos, si no se toma en consideración el verdadero propósito del *stock* de seguridad, es decir, hacer frente a la diferencia entre oferta y demanda, se hace más vulnerable a la cadena. Sin embargo, al tomar el *stock* de seguridad como una manera de mitigar el riesgo ante la variabilidad de la demanda, se produce la aparición de otros riesgos como existencias no vendidas, obsolescencia, daño, deterioro, etc. Al parecer existe una paradoja pues al reducir algunos riesgos, se crean otros. Por eso es importante que al incluir los riesgos en las decisiones que se tomen, se debe hacer considerando todos los aspectos de aquellos.

El mercado ha cambiado, se ha hecho más exigente; la manera de hacer negocios se ha transformado y ello ha obligado que las cadenas de suministro respondan a los nuevos requerimientos para no perder competitividad y, en el peor de los casos, tan solo sobrevivir. Existen varios factores o tendencias que han contribuido a estos cambios, Waters (2007) menciona los siguientes:

- reconocimiento de la logística como una función esencial que requiere una gestión cuidadosa;
- reconocimiento que las decisiones tomadas sobre la cadena de suministro tienen un impacto estratégico en las organizaciones que la conforman;
- las operaciones logísticas son costosas y esto ofrece una gran oportunidad de reducir costos;
- la priorización de la satisfacción del cliente y su relación con los procesos logísticos;
- nuevas operaciones con diferentes requerimientos en la cadena, por ejemplo organizaciones virtuales, *e-business*, *just-in-time*, agilidad, *mass customization*, *lean operations*, reducción de tiempos, etc.;

- globalización y comercio internacional;
- mejora de los medios de comunicación;
- nuevas tecnologías, vehículos autoguiados, sistemas intermodales, sistemas de rastreo, *handling* automatizado, etc.;
- incremento de la competencia;
- integración de actividades en la cadena a través de alianzas estratégicas y colaborativas;
- las organizaciones se concentran en sus actividades *core* y la terciarización de funciones logísticas;
- preocupación por el medio ambiente y la responsabilidad social;
- inestabilidad política, de precios, etc.

Por su parte, Paulsson (2007) menciona las siguientes tendencias como las más significativas para la interrupción de los flujos en la cadena:

a. Agilidad

Estrategia que pone énfasis en satisfacer las necesidades de los clientes respondiendo rápidamente a los cambios que se pueden presentar. Permite a la cadena de suministro reaccionar rápidamente ante cualquier tipo de imprevisto, sea interno o externo. Es frecuente aumentar la agilidad aumentando también los costos de inversión y con ello aumentar la exposición a riesgos de tipo financieros.

b. Demanda de clientes

Alta variabilidad de la demanda y creación de nuevas necesidades. La variabilidad hace difícil la tarea de pronosticar la demanda y ésta a su vez crea una brecha entre el flujo de información y del producto, en muchos casos ambas no coinciden. Las nuevas demandas son más riesgosas pues no se tiene experiencia pasada para realizar pronósticos de ellas.

c. Personalización de productos

Producción de acuerdo a especificaciones o deseos de clientes individuales. El no poder contar con stock de productos personalizados crea nuevos riesgos.

d. Globalización

La mejora en los medios de comunicación, especialmente por internet, ha permitido que las organizaciones alrededor del mundo se puedan comunicar como si estuvieran cerca físicamente. La globalización, tanto para el lado de la demanda como del aprovisionamiento, ha hecho que se incremente el número de proveedores y clientes provenientes de lugares muy distantes entre sí, incluso en locaciones poco familiares para la empresa.

- e. *Lead times*
Disminución de los *lead time*.
- f. *Lean production y lean distribution*
Ambos se basan en hacer más con menos recursos, esto deriva en contar con bajos niveles de inventario o incluso eliminarlos.
- g. *Outsourcing*
Las compañías se concentran en sus actividades core y compran a terceros todo aquello que no forme parte de sus actividades clave. Cuando se pone en práctica esta estrategia, las compañías suelen perder el control directo sobre la calidad y se incrementa la complejidad de gestión.
- h. Ciclo de vida de los productos
Cada vez es más frecuente que se acorte el ciclo de vida de los productos, sobre todo los de alto contenido tecnológico.
- i. *Single y Dual sourcing*
Tradicionalmente, las compañías solían emplear varios proveedores de materias primas, componentes o servicios para disminuir los riesgos de escasez. Sin embargo, hoy las compañías suelen utilizar uno (*single sourcing*) o dos (*dual sourcing*) proveedores para aumentar la eficiencia y reducir costos. La experiencia de estas prácticas indica que si bien se pueden lograr eficiencias y reducciones de costos, se incrementa drásticamente la posibilidad de interrupción del flujo de recursos en la cadena.

La Tabla 4.1 proporciona algunos ejemplos de las tendencias antes mencionadas.

Tabla 4.1 Ejemplos de tendencias

Tendencia	Efecto en el flujo de la SC	Efecto de interrupción
Agilidad	Flujo más dinámico	Más errores
		Más obsolescencia del inventario
Demanda de clientes	Mayor demanda de servicio de entregas (aumento de la frecuencia de entregas)	Dificultad en lograr mayores niveles de servicio
	Nuevas demandas	Aumento de riesgos en el marketing y en la distribución
Personalización de productos	Flujos más complejos con muchos productos que rastrear	A mayor complejidad, se incrementa el riesgo de interrupción del flujo
Globalización	Mayor dispersión geográfica de proveedores y clientes	Distancias más largas con mayores enlaces en el transporte incrementan la exposición a riesgos
		Mayores diferencias culturales incrementan el riesgo de comprensión
		Más zonas horarias hacen más difícil la comunicación
		Mayores distancias hacen más costoso el contacto directo
<i>Lead times</i>	<i>Lead times</i> más cortos	Menos tiempo de reacción si algo anda mal
<i>Leanness</i>	<i>Menos</i> stock de seguridad	Menor posibilidad de enfrentar problemas con inventario
<i>Outsourcing</i>	Mayores relaciones en la cadena	Incremento de la complejidad
Ciclo de vida de los productos	Menor ciclo de vida de los productos	Menor estabilidad de la cadena
<i>Single y Dual sourcing</i>	Menos fuentes de abastecimiento	Menos alternativas de backup

Fuente: Paulsson (2007)

Además, como menciona Paulsson (2007), otros autores consideran adicionales tendencias que se pueden agrupar como “cambios en las prácticas logísticas”. Entre estas:

- aumento del poder de los minoristas (*retailers*);
- cambios en los procesos de manufactura;
- economías de escala;
- *postponement*;
- *cross-docking*;
- entregas más frecuentes y más pequeñas;
- entregas directas a los clientes;
- incremento del factor de utilización de los medios de transporte.

En general, las tendencias modernas son adoptadas para incrementar la eficiencia y disminuir costos, sin embargo, han cambiado el espectro de riesgos con los que se

enfrentan las organizaciones. Si no se toman las medidas pertinentes, las consecuencias negativas podrían ser muy serias, por esto se sustenta la necesidad de contar con herramientas que permitan salvaguardar los intereses de todos los miembros de la cadena.

4.3 La *supply chain risk management* (SCRM)

Como ya se ha mencionado, los riesgos en la cadena de suministro son todo aquello que amenace el normal flujo de recursos. Las cadenas son inherentemente vulnerables a los riesgos y esta vulnerabilidad parece estar aumentando (Paulsson, 2007). Los encargados de la gestión de la cadena requieren formas de lidiar con los riesgos y este es el papel de la *SCRM*.

La definición de *SCRM*, provista por Kajüter (2003, citado en Barth, 2010), dice: “La *SCRM* es un enfoque colaborativo y estructurado para gestionar los riesgos, integrado en los procesos de planificación y control de la cadena de suministro, para manejar los riesgos que puedan afectar el logro de los objetivos de la cadena de suministro”. Christopher & Peck (2004) la definen como la identificación y gestión de los riesgos internos y externos a la cadena, a través de un enfoque coordinado entre sus miembros, con el fin de reducir la vulnerabilidad de la cadena de suministro en su conjunto.

Los riesgos pueden presentarse inicialmente para una sola organización miembro de la cadena, sin embargo las relaciones existentes entre las organizaciones transmiten los efectos a los otros miembros de la cadena. Es así que todos los miembros deberán trabajar conjuntamente para su beneficio mutuo, reduciendo la vulnerabilidad de la cadena. Waters (2007) elenca cinco niveles de integración de la cadena para gestionar los riesgos en ella:

- Nivel 1. No existe una significativa gestión de riesgos en ninguna parte de la cadena.
- Nivel 2. Una básica gestión de riesgos en diferentes actividades logísticas en algunas organizaciones de la cadena.
- Nivel 3. La gestión de riesgos es aplicada por toda la función logística pero de manera independiente por cada organización.
- Nivel 4. Extendida y coordinada gestión de riesgos a lo largo de la cadena pero considerando sólo los proveedores y clientes más cercanos.
- Nivel 5. La gestión de riesgos aplicada a toda la cadena de suministro.

El autor menciona que la mayoría de organizaciones trabajan en los niveles 1 ó 2 pero hacen esfuerzos por pasar al nivel 3; son muy pocos los que trabajan en el nivel 4, mientras que no encuentra organizaciones que realmente trabajen en el nivel 5. Conforme se vaya interiorizando, en las empresas, la cultura de gestión de riesgos, las organizaciones irán buscando alcanzar niveles superiores.

La *SCRM* es responsable de todos los aspectos relacionados a los riesgos en la cadena de suministro. Específicamente, garantiza que los principios establecidos por la gerencia, respecto al tratamiento de los riesgos, sean respetados y aplicados también en la *SCM*.

Para conseguir lo anterior, es razonable que los directivos encargados del control de la *SCM* analicen las estrategias globales para el control de los riesgos de las organizaciones e identifiquen los requerimientos para la alineación de los procesos logísticos con ellos. Luego deberán diseñar los propios planes, a largo plazo, para la gestión de riesgos en la *SC*, es decir, definir las estrategias para afrontar los riesgos en la *SC*, donde se incluirán las metas a largo plazo, planes, políticas, cultura frente a los riesgos, recursos, decisiones y acciones a emprender en la cadena de suministro frente a determinados riesgos.

Waters (2007) sugiere que los elementos más importantes de la estrategia deberán ser presentados en un documento que describa la visión general ante los riesgos en la *SC* y cómo los responsables deberán actuar frente a ellos. El mismo autor proporciona una lista, no exhaustiva, de los elementos que debería contener el plan:

- declaración de los responsables de la gestión estratégica de los riesgos en la *supply chain*, las responsabilidades del grupo de trabajo o comité, sus miembros, y cualquier otro detalle de la estructura organizativa;
- una reseña de la actitud que debe tener la organización frente a los riesgos, de los objetivos de la estrategia institucional frente a los riesgos y los objetivos específicos para la cadena de suministros;
- un resumen de las políticas frente a los riesgos en la *SC* y de los objetivos de la gestión de los riesgos;
- una síntesis de los recursos, sistemas, herramientas, etc., disponibles para la *SCRM*;
- procedimientos, métodos y herramientas para la elaboración de la lista de los riesgos y sus causas, probabilidades de ocurrencia y sus consecuencias;
- procedimientos, métodos y herramientas para el análisis del impacto de los riesgos y su importancia;
- procedimientos, métodos y herramientas para el diseño de alternativas de respuesta a los riesgos y la elección de las más apropiadas;

- políticas para distribuir los riesgos entre los *stakeholders*;
- métodos para monitorear los riesgos, el mantenimiento de los procesos para la gestión de riesgos, actualización de los procedimientos, comunicación de resultados, medición del rendimiento (indicadores de gestión) y procedimientos que garanticen la mejora continua.

El hecho de contar con una estrategia indica el compromiso del nivel más alto de cada organización para la gestión adecuada de los riesgos en la cadena. Esto originará que los niveles inferiores se vean también comprometidos y traducir los objetivos estratégicos en operaciones concretas. Aun cuando es evidente la importancia del compromiso de la alta dirección, son los niveles inferiores quienes conocen al detalle cada uno de los riesgos con los que se enfrentan en sus áreas y son quienes pondrán en práctica las acciones para el tratamiento de los riesgos. Lo anterior justifica la existencia de un proceso de comunicación, bien organizado, de doble sentido, para contar con una visión, lo más completa posible, de los riesgos y su adecuada gestión. Waters (2007), proporciona algunos factores que contribuyen al éxito de la estrategia:

- altos directivos conscientes de las consecuencias de los riesgos en la *SC* y el gran soporte que brinda la *SCRM*;
- considerar a la gestión de los riesgos como parte integral de la *supply chain management* y hacerla parte de la cultura organizacional;
- comprensión de la función y requerimientos de la *SCRM* entre todos los involucrados en la gestión de la cadena;
- procedimientos formales para la identificación y tratamiento de los riesgos;
- comprender que los riesgos en la cadena continuamente cambian y que necesitan ser monitoreados y que esto involucra revisar los procedimientos de gestión.

4.4 Objetivos y principios de la *supply chain risk management*

De manera general, se puede afirmar que el objetivo de la *SCRM* es asegurar la continuidad del trabajo de la cadena de suministro según lo planificado, de acuerdo a los objetivos perseguidos, permitiendo el normal flujo de recursos desde los proveedores iniciales hasta los clientes finales.

Para Paulson (2007), los principales objetivos de la gestión de riesgos en la cadena de suministro son:

- mantener el suministro y la continua disponibilidad de productos;
- mejorar la capacidad de la cadena de enfrentar interrupciones de flujos;
- anular posibles efectos dominó a lo largo de la cadena;
- hacer a la cadena más “resiliente”.

La implementación de la *SCRM* no es una tarea sencilla, sobre todo cuando se intentan evaluar los riesgos y su exposición a ellos “aguas arriba” y “aguas abajo”. Es por eso que todas las partes involucradas deberán hacer disponible la información para los otros miembros. Así, cuando se evalúa la exposición a los riesgos, no solo se debe contemplar los riesgos que afectan las propias operaciones sino también potenciales causas de riesgos a lo largo de la cadena.

A pesar que este trabajo pretende contribuir con un marco de referencia para la *SCRM*, existen diferentes razones que hacen imposible describir detalladamente los procedimientos para ello, sin embargo sí se pueden establecer algunos principios generales que servirán de guía para la construcción del marco de referencia:

- a. El objetivo primordial de la *SCRM* es mantener el libre tránsito de los flujos involucrados para la satisfacción de los clientes.
- b. La *SCRM* se encargará de gestionar todos los riesgos con los que se enfrenten todos los miembros de la cadena. El objetivo será reducir los efectos dañinos de los riesgos a lo largo de la *supply chain* en vez de transferir estos daños a algunos de los otros miembros.
- c. La *SCRM* requiere una muy estrecha cooperación entre los miembros de la cadena.
- d. La identificación de riesgos debe ser un procedimiento continuo en todas las organizaciones que conforman la cadena.
- e. Promover la “cuantificación” de resultados para realizar evaluaciones y comparaciones objetivas.
- f. Los riesgos identificados deben ser comunicados oportunamente.
- g. Debe existir un balance entre vulnerabilidad, costos y eficiencia.
- h. Tener presente que la diversificación reduce la exposición a los riesgos.
- i. Los riesgos remanentes deben ser constantemente monitoreados.
- j. La *SCRM* debe ser proactiva.
- k. La *SCRM* debe contribuir a incrementar la “agilidad” de la cadena.
- l. Promover en toda la *supply chain* una cultura de gestión de riesgos.

4.5 *Supply chain risk management process*

La literatura especializada provee algunos *frameworks* que describen el proceso de gestión de riesgos en la cadena de suministro. La mayoría de autores tienden a organizarlo en 4 etapas. Según el autor y el tipo de cadena donde se haya aplicado, estos cuatro pasos se presentan de distintas maneras, sin embargo, en general abarcan los mismos temas. Jütter, Peck & Christopher (2003) sugieren los siguientes cuatro pasos: (1) evaluación de las fuentes de riesgo para la cadena de suministro; (2) definición de las consecuencias adversas para la cadena; (3) identificación de los *risk drivers* o factores que impulsan los riesgos, y (4) el tratamiento de los riesgos. Por su parte, Vanany, Zailano & Pujawan (2009) mencionan: (1) identificación de riesgos; (2) evaluación de los riesgos; (3) mitigación de los riesgos; y (4) capacidad de respuesta a los riesgos operacionales y catastróficos.

Waters (2007) estructura el *supply chain management process* en tres elementos:

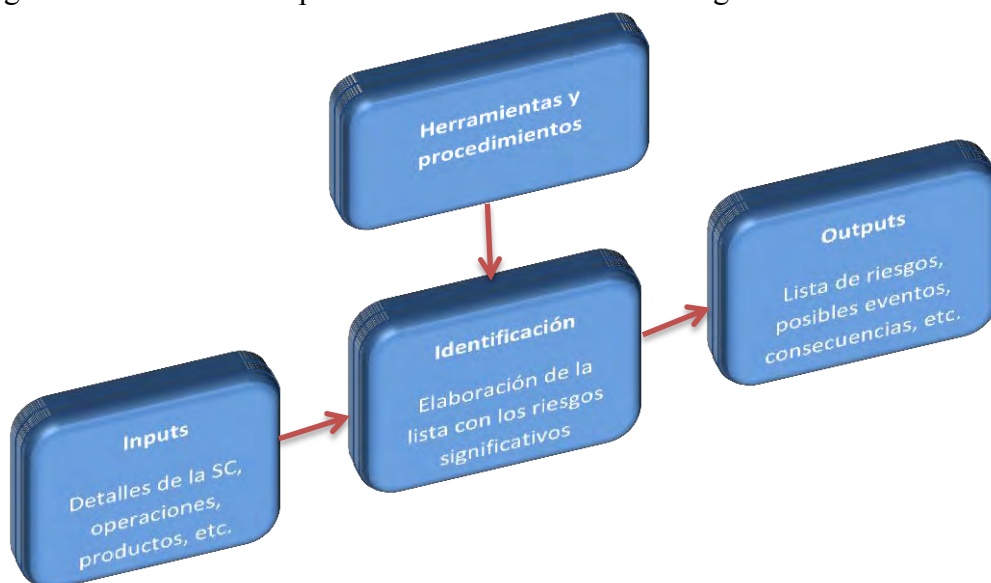
1. Identificación de riesgos en la *supply chain*. Examina la cadena de suministro para definir las distintas actividades y sus relaciones, y las estudia sistemáticamente para encontrar áreas de riesgo. Como resultado se tendrá una lista de riesgos con lo que se enfrenta la cadena.
2. Análisis y evaluación de los riesgos. Una vez identificados los riesgos, el siguiente paso es considerar su impacto potencial. El impacto depende de dos factores, la probabilidad de que un evento de riesgo ocurra, y la gravedad de las consecuencias cuando se producen. A continuación, los riesgos pueden ser priorizados de acuerdo a su impacto y decidir dónde concentrar los recursos. Claramente deberá centrarse en los riesgos de mayor impacto, sin embargo, es importante considerar otros factores como por ejemplo la probabilidad que realmente ocurra o la facilidad de poder reducir los daños. Como resultado se tendrá una lista priorizada de riesgos y sus consecuencias esperadas.
3. Tratamiento de los riesgos. En esta etapa, se conoce la gravedad de los riesgos y se consideran las diferentes maneras de tratar con ellos. Hay varios tipos de respuestas pero las tres más comunes son la prevención (para reducir la probabilidad de ocurrencia del evento), la mitigación (para reducir las consecuencias) y la respuesta luego de evaluar los eventos. El resultado de este tercer paso es un plan de respuesta para cada riesgo.

4.5.1 Identificación de riesgos

Examina las incertidumbres en la *supply chain* y lista los respectivos riesgos. Como resulta imposible y poco práctico enumerar todos los riesgos imaginables, la lista deberá contener los riesgos más significativos. Esta etapa

debe realizarse cuidadosamente ya que de ella dependen las siguientes etapas de la *SCRM*. La Figura 4.2 resume el proceso de identificación de riesgos.

Figura 4.2 Resumen del proceso de identificación de riesgos



Fuente: Waters (2007)

Los siguientes pasos pueden servir de guía para la identificación de riesgos:

1. Definir los procesos de la cadena de suministro.
2. Dividir los procesos en operaciones relacionadas.
3. Considerar los detalles de cada operación.
4. Identificar los riesgos en cada operación y sus principales características.
5. Describir los riesgos más significativos en una lista.

En la identificación de riesgos, se suelen utilizar herramientas de tipo general (como el análisis histórico de los datos, *brainstorming*, análisis de causa-efecto, árboles, mapa de procesos, matrices probabilidad-impacto, análisis de escenarios, etc.) y otras específicas para la cadena de suministro (como el *supply chain event management*). Algunas herramientas analizan eventos pasados, algunas recolectan opiniones, mientras que otras analizan directamente las operaciones. La elección de éstas dependerá de:

- el tamaño y la complejidad de las operaciones;

- la experiencia de la organización en la gestión de riesgos;
- el tipo de información que se necesita obtener y de la que ya está disponible;
- la disponibilidad de recursos, particularmente personas y tiempo;
- habilidades y conocimientos.

Entre las herramientas para analizar eventos pasados tenemos:

- Los 5 por qué
- Diagramas de causa efecto
- Análisis de Pareto
- *Checklists*

Herramientas para recolectar opiniones:

- Entrevistas
- *Meeting groups*
- Método Delphi

Herramientas para el análisis operativo

- *Process chart*
- *Process control*
- *Supply chain event management (SCEM)*

Las herramientas antes mencionadas son explicadas en AENOR (2011).

4.5.2 Análisis y evaluación de riesgos

El objetivo de este paso es proporcionar una lista priorizada de riesgos, ésta debe identificar aquellos riesgos que realmente merecen la atención y aquellos que podrían ser ignorados. Los factores claves en esta etapa son la determinación de las probabilidades y la cuantificación de sus respectivas consecuencias.

En el capítulo 3, se mencionaron las tres maneras de poder encontrar las probabilidades: cálculo, observación y estimación subjetiva. Las primeras dos realizan la estimación de la probabilidad de manera más objetiva que la última, sin embargo, resulta imposible deshacerse de la subjetividad del decisor incluso utilizando los métodos cuantitativos. Esto es más acentuado en los riesgos relativos a la *supply chain* pues son más complejos y difusos y por lo tanto más

difíciles de representar matemáticamente, así que su gestión exigirá una buena dosis de subjetividad.

La probabilidad se podrá representar puntualmente (a partir de la frecuencia de ocurrencia del evento), a través de un intervalo o rango, o por medio de una descripción. La Tabla 4.2 muestra algunos ejemplos.

Tabla 4.2 Representación de las probabilidades

Descripción de probabilidad	Probabilidad	Interpretación
Imposible	0	Nunca ocurrirá
Baja	entre 0 y 25%	Poco probable que ocurra
Media	entre 25 % y 75%	Es probable que ocurra
Alta	entre 75% y 100%	Muy probable que ocurra
Certeza	100%	Seguro ocurrirá

Fuente: Waters (2007)

El otro factor clave es la cuantificación de las consecuencias. Al igual que con las probabilidades, se puede representar la consecuencia mediante un rango de valores o espectro de posibilidades que va desde “insignificante” hasta “catastrófico”. Específicamente podemos describir el impacto de los eventos como:

- a. Insignificante. Efecto no significativo sobre el funcionamiento de la cadena.
- b. Menor. Se producen algunos inconvenientes con interrupciones menores, retrasos e incremento de los costos para algunas partes de la cadena.
- c. Moderado. Ciertas interrupciones en algunas partes de la cadena pero con las funciones principales cumpliendo sus requisitos.
- d. Grave. Trastornos importantes a las operaciones esenciales de la cadena de suministro, causando graves retrasos y un alto costo de recuperación.
- e. Crítico. Fallo de la cadena por un tiempo prolongado, se incrementan los costos y los esfuerzos necesarios para la recuperación.
- f. Catastrófico. Fracaso total e irrecuperable de la cadena de suministro.

Una vez establecidos estos niveles, se le asigna a cada uno un valor numérico según una escala previamente establecida, por ejemplo del 1 al 6; de esta manera se podrá efectuar la multiplicación de los factores clave obteniendo el valor esperado del riesgo, que servirá para elaborar la lista de riesgos priorizada (con el riesgo más importante, con mayor valor esperado, a la cabeza y al que

se le dedicará mayor atención). Un análisis ABC¹ podría ser de mucha utilidad para determinar las diferentes categorías de riesgos.

- a. Riesgos tipo A. son los más graves y los que requieren mayor atención.
- b. Riesgos tipo B. normal atención.
- c. Riesgos tipo C. necesitan de poca atención.

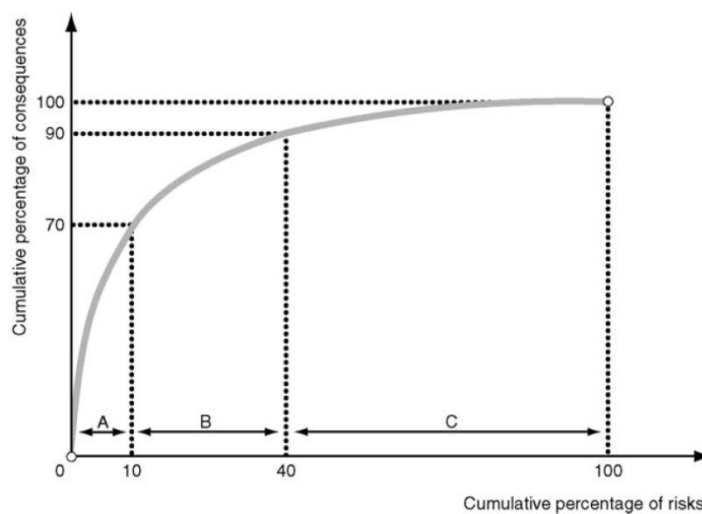
Debido a la regla de Pareto, se puede presentar el comportamiento mostrado en la Tabla 4.3 y en la Figura 4.3.

Tabla 4.3 Categoría de riesgos

Categoría	% de riesgos	% acumulado de riesgos	% de consecuencias	% acumulado de consecuencias
A	10	10	70	70
B	20	30	20	90
C	70	100	10	100

Fuente: Waters (2007)

Figura 4.3 Análisis ABC de riesgos



Fuente: Waters (2007)

Otras herramientas de gran utilidad son el *Failure modes and effects analysis (FMEA)*, el análisis de escenarios, la simulación y los *network models*, también descritos en AENOR (2011).

¹ Método de clasificación priorizado.

4.5.3 Tratamiento de los riesgos

Luego del análisis de riesgos, se dispone de una lista priorizada de los riesgos más significativos y que merecen mayor atención. El problema ahora es ver qué tipo de respuestas están disponibles. Así, el objetivo de este paso es seleccionar e implementar la mejor respuesta a los riesgos identificados.

De la misma manera que existe una enorme variedad de riesgos, hay un número correspondientemente grande de posibles respuestas. De nuevo, es imposible enumerar todas las opciones, pero se pueden desarrollar algunos principios, empezando por el punto de vista básico que la mejor respuesta depende de la importancia del riesgo, y esto se define, generalmente, en términos de su impacto potencial. Los riesgos insignificantes, definidos anteriormente como tipo C, con baja probabilidad de ocurrencia y consecuencias menores, pueden simplemente ser ignorados. Para los riesgos de tipo B, con mayores probabilidades y consecuencias más graves, se pueden realizar ajustes a las operaciones, tales como mantener mayor inventario, añadir holguras en los tiempos o proporcionar mayor capacidad a las operaciones. A continuación se consideran los riesgos tipo A que necesitan una atención más seria y cuidadosa de las distintas opciones.

A pesar de las múltiples opciones de respuesta, éstas por lo menos deberían:

- permitir a la cadena de suministro continuar trabajando normalmente o con las mínimas interrupciones posibles;
- ser efectiva en el tratamiento del riesgo;
- uso apropiado y eficiente de los recursos;
- cumplir con las leyes y las regulaciones vigentes.

Entre todas las posibles opciones de respuesta se tienen:

a) Ignorar o aceptar el riesgo

Los riesgos que producen un impacto esperado pequeño, porque la probabilidad del evento y su consecuencia son también pequeñas, suelen ser ignorados o aceptados. Sin embargo, es evidente que esta opción se aplica luego de haber realizado el análisis y la evaluación respectivos para el riesgo en cuestión. Otra razón para aplicar este tratamiento es la relación costo/beneficio. Si el costo de tratar el riesgo es menor al beneficio esperado o si el daño es significativamente pequeño, se pueden aceptar las consecuencias del riesgo.

b) Modificar la probabilidad del riesgo

Se tienen dos maneras de modificar las probabilidades: 1) tomar acciones para modificar la probabilidad que el evento ocurra, por ejemplo aumentando el inventario de materiales de alta variabilidad de demanda; 2) anulando las operaciones donde los riesgos ocurren, por ejemplo encontrando productos sustitutos que tengan baja variabilidad de la demanda.

c) Reducir o limitar las consecuencias

En ocasiones es más sencillo reducir las consecuencias de los riesgos en vez de la probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, reducir los tiempos de entrega de los proveedores reducirá las consecuencias de una rotura de *stock* de materiales aunque no cambie su probabilidad (Chopra & Meindl, 2008).

d) Transferir o compartir los riesgos

La transferencia de riesgos consiste en mover una parte o la totalidad del riesgo de una organización en la cadena de suministro a alguien, de la misma cadena o externo a ella, más capaz o dispuesto a manejar la situación. Los gerentes, por lo general, prefieren no tratar con los riesgos, por lo que están dispuestos a transferir todo, especialmente aquellos en los que el costo de la transferencia es significativamente más bajo que el costo esperado de la gestión interna. La forma más común de transferencia de riesgos de una organización a otra son los seguros. Básicamente éstos se utilizan cuando la pérdida potencial es demasiado alta para que una sola organización la pueda soportar y aceptar; sin embargo una compañía de seguros puede agrupar los riesgos de varias organizaciones y hacer que se compartan los gastos del tratamiento de ellos. Al respecto, algunos autores consideran que los seguros no son realmente formas de transferencias de riesgos, más bien formas de compensación ante las consecuencias de los riesgos (Waters, 2007).

Para compartir riesgos, es necesario primero establecer acuerdos formales donde se especifiquen las responsabilidades de cada organización(o área) involucrada, incluyendo la parte del riesgo que cada uno asumirá junto a sus consecuencias. Generalmente la división del riesgo se obtiene luego de una larga negociación donde deben considerarse factores como:

- el poder relativo de las organizaciones. Mientras mayor poder ostente una organización, ésta decidirá la cantidad del riesgo que pasará a las otras;
- la actitud frente a los riesgos. Mientras mayor sea la aversión a los riesgos, mayor será la cantidad del riesgo que se compartirá o transferirá;

- el control. Cuando una organización tiene mayor control sobre un determinado riesgo, ésta debería aceptar la responsabilidad;
- las habilidades técnicas y la experiencia. Éstas permiten tratar más eficientemente los riesgos.

e) Elaborar planes de contingencia

Los planes de contingencia entran en funcionamiento cuando el riesgo se presenta efectivamente, es decir que esta opción de tratamiento no es aplicable sino hasta que el evento ocurra, sin embargo es necesario contar con un plan para minimizar los efectos negativos del riesgo.

f) Adaptarse a los riesgos

Se acepta que un evento es inevitable y se tratan de adaptar las operaciones para ajustarse a las nuevas circunstancias. Por ejemplo, cuando existe el riesgo de que la demanda para un producto pueda caer repentinamente, los administradores deben modificar sus operaciones de manera que todavía sea rentable con la menor demanda. Para que esto funcione, la organización debe ser ágil y capaz de cambiar las operaciones con suficiente rapidez para responder a las condiciones cambiantes.

g) Moverse a otro entorno

Esta es, probablemente, la opción más extrema y admite que algunos eventos son tan riesgosos que una cadena no pueda trabajar con ellos. Si no hay otra opción factible, la cadena podría reorganizarse y pasar a operar en otro mercado o industria que no presente este el riesgo.

Aunque el tratamiento de los riesgos en la cadena de suministro utiliza operaciones y principios que también son practicados en otros ámbitos como las finanzas, la información, la seguridad, etc., existen algunos que son especialmente importantes cuando se refiere a la *supply chain*. A continuación se mencionan algunos de los más comunes:

- a) Ajustar el diseño de la *supply chain*
- b) Reducir la variabilidad
- c) Mantener mayor inventario
- d) Aumentar la capacidad
- e) Incrementar la agilidad
- f) Mejorar los pronósticos
- g) Incrementar la colaboración

- h) Vendor rating²*
- i) Make to order*
- j) Outsourcing*
- k) Contratos vinculantes
- l) Seguros

Todos éstos buscarán que la cadena de suministro sea más resiliente.

² Supplier rating

Capítulo 5

***Framework* para la gestión de riesgos en la cadena de suministro**

5.1 Introducción

En este capítulo, se presenta un *framework* general para la gestión de riesgos en la cadena de suministro, éste deberá ser adecuado según la propia configuración de la cadena en estudio. Esta propuesta es el resultado de la revisión de la literatura relacionada con el tema, en ella se distinguen *frameworks* alternativos muy variados según su aplicación y sus autores. El objetivo principal no es contribuir con un nuevo *framework*, más bien organizar los elementos comunes en los ya existentes y aplicar los modelos más difundidos y comúnmente aceptados en la gestión de riesgos.

5.2 Consideraciones básicas

Antes de presentar el *framework*, es importante tomar en cuenta algunos principios básicos que guiarán toda la gestión de riesgos y permitirán la eficaz definición y posterior aplicación del *framework* y sus elementos.

a. Involucrar a la dirección

Esto puede determinar el éxito o fracaso de la gestión de riesgos.

b. Perspectiva sistémica

Debido a las múltiples relaciones existentes entre los miembros de una cadena y sus respectivas interacciones, cualquier modelo a proponer deberá considerar un punto de vista sistémico para lograr su optimización global. Será importante tomar en cuenta el entorno donde opera el sistema ya que muchas veces condiciona o determina la *performance* de éste.

c. Orientada a resultados

Se debe especificar qué tipo de resultados deberá perseguir el modelo. La mayoría de veces deberán ser medibles (cuantificables) para poder monitorearlos en el tiempo. Un resultado comúnmente utilizado es la utilidad o ganancia, sin embargo reducir todo solo a este indicador sugeriría una visión parcial del negocio que podría acarrear consecuencias indeseadas para los *stakeholders*. Por ejemplo, un nuevo proveedor en la cadena podría ofrecer precios más bajos de un suministro, con lo que las ganancias de cliente se incrementarían, sin embargo este ahorro es logrado utilizando como mano de obra a niños en edad escolar. En el corto plazo, los resultados serán buenos, pero en el largo plazo el producto y la cadena tendrían problemas de reputación que posteriormente podría conllevar a una sanción económica en el mejor de los casos.

d. Especificación de los flujos

En la cadena, se definen tres tipos de flujos: de productos, de información y de recursos financieros. Cuando alguno de ellos es interrumpido o se distorsiona su normal flujo a través de la cadena, los otros también se ven afectados. Es importante especificar los flujos de interés, la dirección, el sentido y los responsables de cada uno de ellos. El modelo de Paulson (2007) sólo considera el flujo de productos ya que para el autor sólo estos pueden ocasionar una efectiva interrupción del flujo en la cadena, evidentemente esto es una gran limitación del modelo.

e. Determinación de la “unidad focal”

La cadena de suministro debe ser vista desde la perspectiva de una “unidad individual”. Una unidad en particular es conocida como “unidad focal” cuando representa a una compañía, un grupo de compañías, una organización, un grupo de organizaciones, una unidad legal o cualquier otra posible configuración desde donde se pueda observar el flujo en la cadena (Pires & Carretero, 2007).

f. Determinación del “producto focal”

El “producto focal” es un producto individual o grupo de productos que la “unidad focal” escoge para ser estudiado. Es común que las “unidades focales” produzcan más de un producto o que la “unidad focal” sea miembro de diferentes cadenas de suministro que producen más de un producto; es evidente que el tratamiento de

todos los productos incrementa la complejidad de cualquier estudio (Pires & Carretero, 2007).

g. Elección de una cadena

Algunos productos pueden ser utilizados en cadenas diferentes o en cadenas paralelas así que es importante especificar cuál de ellas interesa estudiar.

h. Concentración en la exposición a los riesgos

Si bien es importante actuar para mitigar cualquier consecuencia no deseada, el interés estará centrado en determinar la exposición a los riesgos que tiene la cadena, es decir, trabajar de manera proactiva determinando los posibles riesgos que pueda tener la cadena y con ello diseñar las estrategias para mitigar o anular las consecuencias negativas.

i. Tipos de riesgos

De acuerdo a lo sugerido por Peck y otros (2003), los riesgos en la cadena pueden ser clasificados en riesgos internos a la cadena y riesgos externos a ella. Otras clasificaciones, comentadas en el capítulo 4, pueden adecuarse a esta tipología.

j. Objetivo de la gestión de riesgos

La gestión de los riesgos tendrá como objetivo minimizar los impactos negativos de la exposición a los riesgos y maximizar los potenciales beneficios. Las estrategias serán diseñadas de acuerdo a cada caso.

k. Preguntas básicas para el análisis de los riesgos y la exposición a ellos

Según la terminología propuesta por Kaplan (1997), para realizar el análisis se debe responder a estas tres preguntas básicas:

- ¿qué puede pasar? (escenario)
- ¿qué tan probable es que ocurra? (probabilidad)
- ¿cuáles son sus consecuencias negativas? (consecuencias)

Las respuestas a cada una de estas interrogantes pueden ser agrupadas en una terna $\langle S_i, L_i, X_i \rangle$ donde:

S_i : identificación y descripción del escenario

L_i : probabilidad de ocurrencia del escenario

X_i : consecuencia del escenario

El grupo de ternas que podamos identificar, servirán para la determinación de la exposición a los riesgos y su posterior análisis.

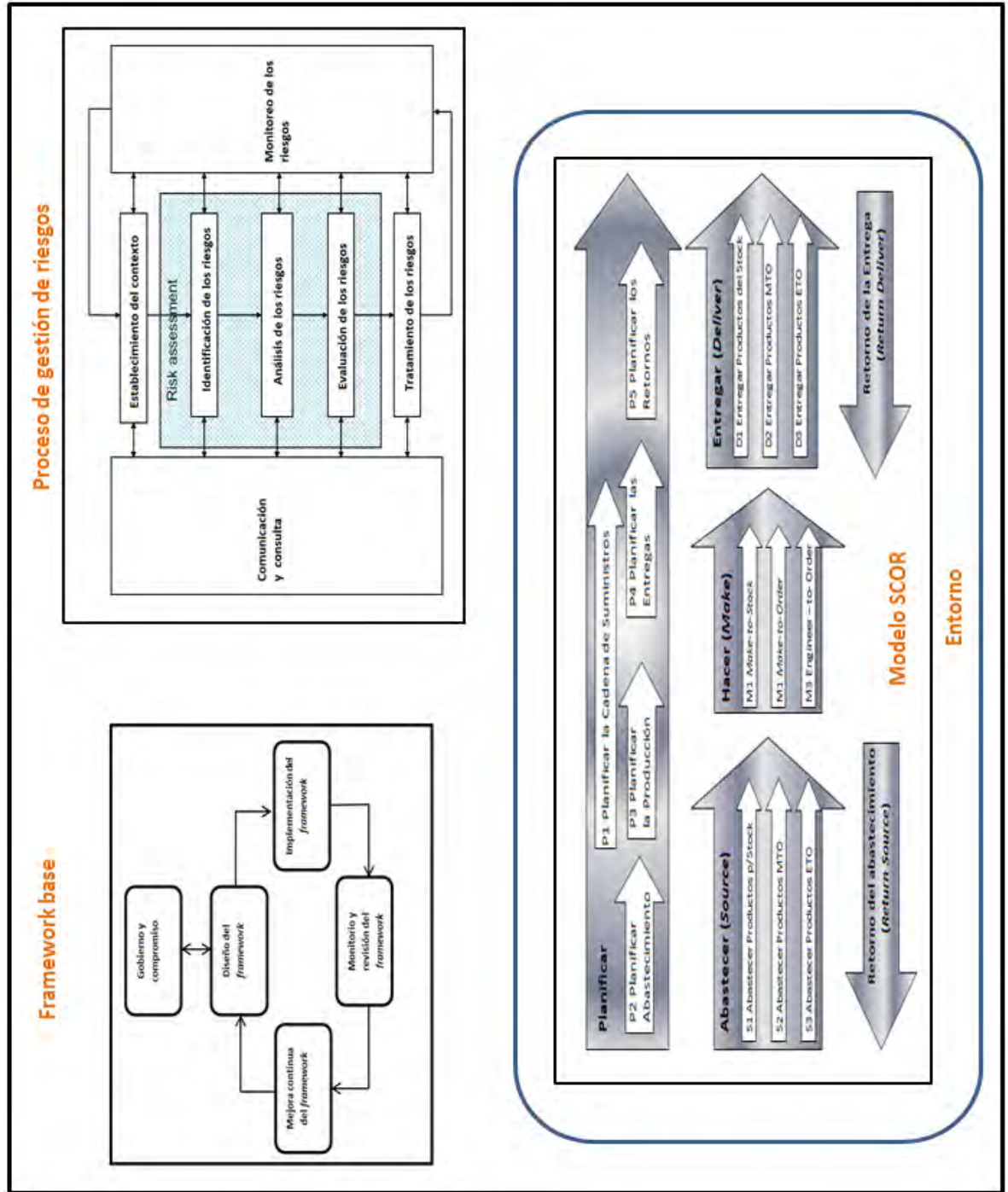
5.3 Estructura básica

La cadena de suministro y la gestión de riesgos están en constante interacción. Los riesgos se crean mientras fluyen los productos, la información y los recursos financieros a través de la cadena y además como resultado de las condiciones que presente el entorno. La gestión de riesgos se encargará de identificarlos, analizarlos y posteriormente diseñar estrategias a medida, traducidas en acciones, para manejarlos. Estas acciones cambian de alguna manera la configuración de la cadena y dichos cambios originarán nuevas exposiciones a los riesgos y con ello nuevas acciones para controlarlos. Es decir, existe una constante actualización¹ de la cadena como resultado de la interacción con el ambiente y de la aplicación de la gestión de riesgos. Evidentemente, el modelo deberá considerar estas interacciones.

El modelo propuesto está compuesto por 4 elementos básicos: un *framework* base para la gestión de riesgos, la descripción de la cadena de suministros, el proceso de gestión de riesgos y el entorno donde opera la cadena (ver Figura 5.1).

¹ Entendida no sólo como configuración física sino en un sentido más amplio, es decir, considerando los procesos, el factor humano, sus recursos financieros, etc.

Figura 5.1 Estructura básica



Fuente: Elaboración propia

5.4 Descripción de elementos básicos

5.4.1 *Framework* base para la gestión de riesgos

El éxito de la aplicación de la gestión de riesgos en la cadena de suministro está fuertemente relacionado a contar con un *framework* de gestión capaz de proveer de las bases, conceptos y políticas más adecuadas a ser aplicadas en la cadena. Este *framework* debe contribuir a gestionar los riesgos a lo largo de la cadena aplicando adecuadamente la metodología del proceso de gestión de riesgos.

El *framework* base deberá considerar los siguientes elementos (ISO, 2009):

a. Gobierno y compromiso

Para asegurar que la gestión de riesgos cumpla con sus objetivos, es indispensable que exista el compromiso de la dirección, de todos los miembros de la cadena, de aplicar rigurosamente las estrategias y planes establecidos y, sobretodo, estar convencidos de los beneficios de aquella. La dirección deberá:

- definir y aprobar las políticas de gestión de riesgos;
- garantizar que la cultura organizacional y la política de gestión de riesgos estén alineadas;
- procurar que los indicadores de desempeño de la gestión de riesgos estén alineados con los indicadores de desempeño de la cadena;
- alinear los objetivos de la gestión de riesgos con los objetivos y estrategias de los miembros de la cadena;
- asegurar el cumplimiento de las normas legales y regulatorias;
- designar a los encargados y sus respectivas responsabilidades;
- asignar los recursos necesarios para la gestión de riesgos;
- comunicar los beneficios de la gestión de riesgos a todos los miembros de la cadena;
- asegurar que el *framework* continúe siendo el más adecuado.

b. Diseño del *framework* para el manejo de los riesgos

Para el diseño se deberán considerar los siguientes puntos:

b.1. Conocimiento de la organización y su contexto

Evaluar y comprender tanto el contexto externo como el contexto interno de la cadena; esto es importante pues ellos ejercen una influencia significativa sobre los elementos del *framework*.

b.2. Definir las políticas de gestión de riesgos

Generalmente se refiere a lo siguiente:

- rendición de cuentas y responsabilidades en el manejo de riesgos;
- definir las relaciones entre los objetivos y políticas de la organización y las políticas de la gestión de riesgos;
- la manera como los conflictos de interés son solucionados;
- compromiso de hacer disponible los recursos necesarios para ayudar a los responsables de la gestión de riesgos;
- indicar la manera como se medirá el rendimiento de la gestión de riesgos y su comunicación a toda la cadena;
- compromiso de revisar y mejorar las políticas de gestión de riesgos y el *framework* de manera periódica y como respuesta a eventos o cambios de circunstancias.

b.3. Responsabilidades

Se deben asignar responsabilidades, autoridades y asegurar que existan las competencias adecuadas para gestionar los riesgos, garantizando la adecuación, eficacia y eficiencia de los controles. Esto puede ser facilitado por:

- identificación de los “propietarios” de los riesgos, quienes tienen la responsabilidad y autoridad para manejarlos;
- identificar quiénes son los responsables del desarrollo, implementación y mantenimiento del *framework* para la gestión de riesgos;
- definición de las medidas de rendimiento.

b.4. Integración en toda la cadena

La gestión de riesgos deberá ser integrada a todas las prácticas y procesos desarrollados en la cadena, de tal manera que sea relevante, efectiva y eficiente.

b.5. Recursos

Se deben asignar los recursos necesarios para una buena gestión de riesgos considerando: gente, habilidades, experiencia y competencias; procesos, métodos y herramientas que serán usadas para la gestión de riesgos; sistemas de información y capacitaciones.

b.6. Establecer mecanismos de comunicación y reporte

Los involucrados deberán establecer mecanismo de comunicación y reporte internos y externos. Estos mecanismos incluirán procesos que consoliden la información de una gran variedad de fuentes.

c. Implementación del *framework*

La organización tendrá que:

- definir apropiadamente los tiempos y estrategias para la implementación del *framework*;
- aplicar las políticas de gestión de riesgos;
- cumplir con los aspectos legales y regulatorios requeridos;
- definir sesiones informativas y de entrenamiento;
- comunicar y consultar con todos los miembros de la cadena para asegurar que el *framework* sea aún adecuado.

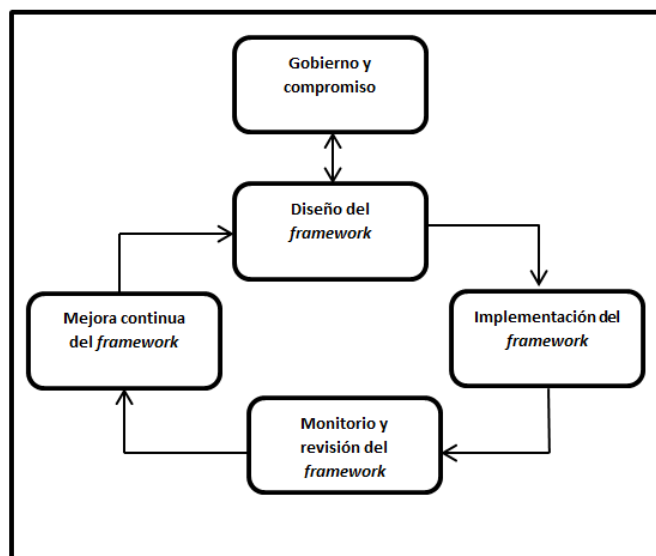
d. Monitoreo y revisión del *framework*

- medir el desempeño de la gestión de riesgos y revisar periódicamente que los indicadores sean los adecuados;
- controlar periódicamente que los objetivos de la gestión de riesgos hayan sido alcanzados e identificar desviaciones del plan;
- revisar periódicamente que el *framework*, las políticas y los planes sigan siendo los apropiados respecto a los contextos interno y externo;
- revisar la eficacia del *framework*.

e. Mejora continua del *framework*

A partir de los resultados obtenidos en el monitoreo y revisión, las decisiones que se tomen deberán estar orientadas a mejorar el *framework*, las políticas, los planes y la cultura respecto a los riesgos.

La Figura 5.2 muestra los elementos antes mencionados.

Figura 5.2 Elementos del *framework* para la gestión de riesgos

Fuente: ISO (2009)

5.4.2 Descripción de la cadena de suministro

Recordemos que aunque se utilice el término cadena de suministro, en realidad se hace referencia a una red de suministro como sugiere Lamming, Johnsen, Zheng, & Harland (2000). Este tratamiento describe mejor las relaciones laterales, los bucles de realimentación, los intercambios que se producen en las dos direcciones y posiciona la empresa focal como punto de referencia. Además, resultará conveniente para el análisis utilizar la clasificación propuesta por Slack (1993) quien divide a la cadena en tres niveles: la cadena total, la cadena inmediata y la cadena interna descritas en el capítulo 2.

De la cadena interesa sobretudo la gestión exitosa de este sistema complejo y para ello se utilizará un modelo de referencia que permita describir, caracterizar, evaluar y mejorar su desempeño. La ventaja de esto es que el modelo de referencia ha sido ya probado y aceptado por académicos y por el entorno empresarial. La idea es no tratar de inventar la rueda.

Se busca describir la cadena de suministro, evidentemente no es una tarea sencilla, por el contrario, mientras más organizaciones estén involucradas en el flujo de materiales y de información, mayor será la complejidad del sistema y su descripción y gestión se tornan más complicadas.

Para poder aplicar los métodos de gestión de riesgos, se requiere conocer la cadena, sus objetivos, su configuración, sus *stakeholders*, sus interacciones, el

entorno donde opera, etc. Por ello es indispensable contar con algún modelo que permita conseguir lo anterior.

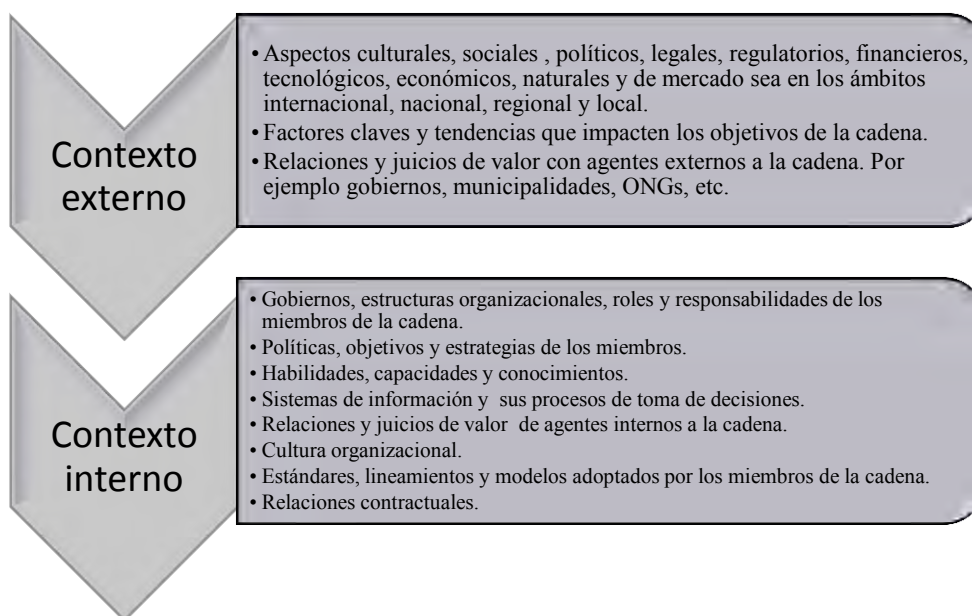
Existen varias propuestas de modelos, entre ellos se pueden mencionar: el modelo de la *Ohio State University*, que enfatiza la naturaleza interrelacional de la cadena; el modelo de la *Michigan State University*, que demuestra el origen multidisciplinario y plurifuncional de la gestión de la cadena de suministro (Pires & Carretero, 2007); y el modelo SCOR, descrito en el capítulo 2. Debido a su extendido uso por parte de los profesionales y la academia de este último modelo, y a las ventajas que ofrece su adopción, la propuesta de este trabajo es emplear este modelo de referencia como punto de partida para representar la cadena y a partir de éste, proveer de información a los otros elementos básicos para gestionar los riesgos en la cadena de suministro.

Como señalan Calderón & Lario (2005), el modelo *SCOR* tiene un enfoque de operaciones así que se centra en el flujo de productos y de información. La gestión de riesgos en la cadena de suministro busca precisamente no interrumpir estos flujos. El *SCOR-model* permite una comunicación a todo nivel pues estandariza el lenguaje a emplear por los responsables en la cadena. Es un modelo integrador de procesos que contribuye a responder de mejor manera a los cambiantes requerimientos del mercado y además, proporciona indicadores de desempeño que servirán de controles de la adecuación del proceso de gestión de riesgos y para medir el impacto de los riesgos y de las estrategias de mitigación practicadas.

5.4.3 El entorno

Este elemento viene definido por los agentes externos (contexto externo) a la cadena que interactúan con ésta y determinan el normal funcionamiento de la misma. Cobra mayor protagonismo en cadenas globales o aquellas que sin serlo, operan en medios cargados de incertidumbre. Existen además, agentes ambientales internos (contexto interno) que contribuyen a lograr los objetivos establecidos para la cadena y que por lo tanto son importantes a tomar en cuenta (ver Figura 5.3).

Figura 5.3 Contexto interno y externo a la cadena de suministro

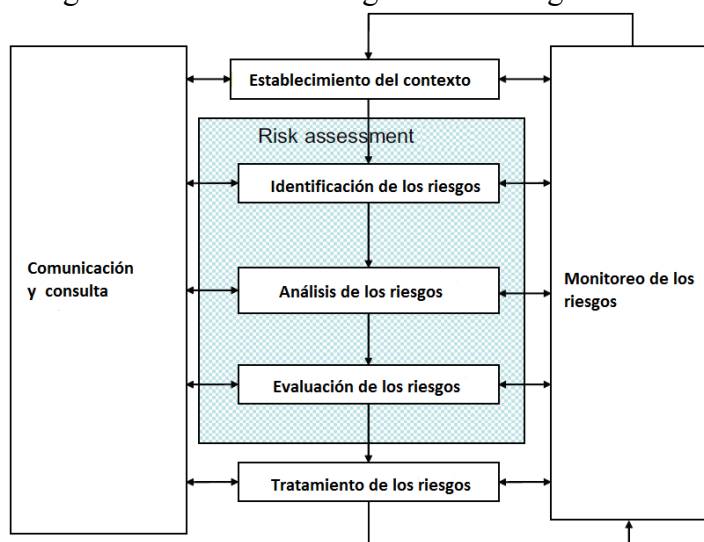


Fuente: Elaboración propia

5.4.4 El proceso de gestión de riesgos

Secuencia de pasos a seguir cuyo objetivo principal es prevenir eventos no deseados que podrían ser perjudiciales y que de ocurrir puedan ser mitigadas sus consecuencias, salvando vidas, la propiedad, el ambiente, recursos financieros o cualquier cosa que sea considerada de valor para la cadena (Waters, 2007). El modelo a utilizar será el desarrollado por *The International Electrotechnical Commission* (IEC) y que posteriormente fue mejorado y estandarizado por *The International Organization for Standardization* (ISO) que elaboró la norma ISO 31000:2009 (E) que describe los principios y lineamientos de la gestión de riesgos. Este documento define al proceso de la gestión de riesgos como: “sistemática aplicación de las políticas de gestión, procedimientos y prácticas a las actividades de comunicación, establecimiento del contexto, y la identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y revisión de los riesgos” (ISO, 2009). La Figura 5.4 muestra los elementos más importantes de este proceso.

Figura 5.4 Proceso de la gestión de riesgos



Fuente: ISO (2009)

A continuación se brinda una breve descripción de sus elementos:

a. Comunicación y consulta

La comunicación y consulta entre los *stakeholders* internos y externos se da durante todas las etapas del proceso de gestión de riesgos, por eso se deben desarrollar planes de comunicación y consulta desde las primeras etapas del proceso. Lo anterior permitirá que los *stakeholders* comprendan los fundamentos de las decisiones tomadas y la razón de las acciones requeridas. Quienes se encarguen de la comunicación y consulta deberán:

- asegurar que los intereses de los *stakeholders* sean comprendidos y considerados;
- ayudar a identificar adecuadamente los riesgos;
- aportar diferentes áreas de especialización conjunta para el análisis de riesgos;
- garantizar que sean considerados los diferentes puntos de vista cuando se definen y evalúan los riesgos;
- desarrollar apropiados planes de comunicación y consulta externos e internos.

b. Establecimiento del contexto

Determinado a partir de la descripción del entorno.

- c. Valoración de los riesgos (*Risk assessment*)
Comprende las etapas de: identificación de riesgos (*risk identification*), análisis de riesgos (*risk analysis*) y evaluación de riesgos (*risk evaluation*).
- d. Tratamiento de los riesgos
Seleccionar y aplicar medidas para modificar los riesgos. Al elegir alguna de las opciones de tratamiento, se debe tener en cuenta el equilibrio entre costo, esfuerzo de ejecución y los beneficios que se derivan así como aspectos legales, regulatorios, de responsabilidad social y protección del medio ambiente.
- e. Monitoreo de los riesgos (*risk treatment*)
Este proceso tiene como objetivos:
- Garantizar que los controles sean efectivos y eficientes tanto en el diseño como en la operación;
 - obtener mayor información para mejorar el proceso de evaluación de riesgos;
 - retroalimentación a partir de los eventos, cambios, tendencias, aciertos y fracasos;
 - identificar riesgos emergentes.

5.5 Relaciones entre los elementos

La gestión de riesgos en la cadena de suministro, como se entiende en este trabajo, para ser eficaz, exige una constante interacción entre los elementos de la estructura básica. Las interacciones que se puedan presentar dependerán de varios factores como el tipo de cadena, las características del entorno, del grado de compromiso de las personas y organizaciones involucradas, etc.

Evidentemente el primer elemento a considerar es la descripción de la cadena, en este caso a través del *SCOR model*. Se debe tener un buen conocimiento de la cadena de suministro primero para poder luego identificar fuentes de riesgo, posibles amenazas y potenciales beneficios, establecer planes de contingencia y respuestas a los diferentes tipos de riesgos más acordes a la cadena en estudio.

Una vez hecha la modelación inicial de la *supply chain*, se tendrá que considerar la influencia del entorno sobre ella. A este punto, se tiene a la cadena como funciona actualmente, sin ningún tipo de mejora, sólo una descripción de ella. Como se mencionó anteriormente, el modelo *SCOR* además de describir la cadena, es una herramienta para mejorar sus procesos pero es necesario recordar que cuando se

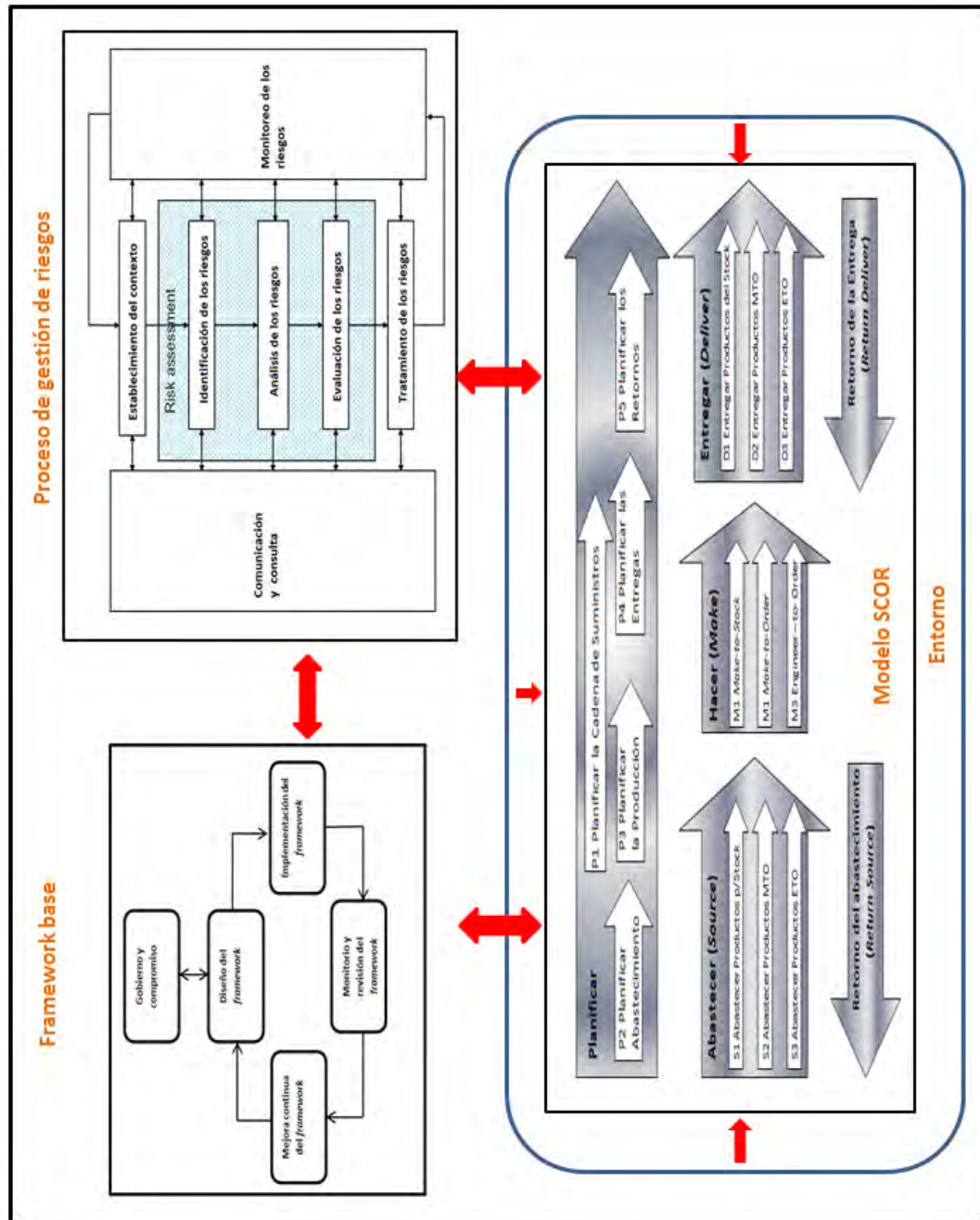
modifica algún proceso en la cadena (sea como consecuencia de la acción del entorno o por decisiones propias de las organizaciones), es muy probable que nuevas amenazas surjan o que se intensifiquen las ya existentes.

El *framework* base será definido de acuerdo a los dos elementos anteriores pero al mismo tiempo éste actuará sobre la configuración de la cadena, proporcionada por el modelo *SCOR* (sobre todo el proceso de planificación), y el contexto interno para poder alinear los objetivos y asignar los recursos necesarios.

Definidos los tres elementos, ellos ‘alimentarán’ al proceso de gestión de riesgos. Se estará en condiciones de poder establecer el contexto, de definir las políticas de comunicación y consulta y de monitoreo de riesgos. Especificado el contexto, y conociendo la cadena, se podrán identificar, analizar y evaluar los riesgos para tratarlos adecuadamente. El tratamiento utilizado actualizará el estado de la cadena y el contexto interno. Aunque poco probable, existe la posibilidad de alterar el contexto externo, por ejemplo cuando se decide mover las operaciones a otra ubicación geográfica, cambiar de producto, de proveedores, etc.

Luego de estas actualizaciones, se vuelve a revisar cada uno de los elementos produciéndose nuevas actualizaciones, así se puede decir que el *framework* es de uso y revisión continuos. La Figura 5.5 resume las interacciones.

Figura 5.5 Interacciones entre los elementos



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6

Creación de cadenas resilientes

6.1 Diseño de cadenas de suministro resilientes

En los capítulos anteriores, se ha señalado la importancia de que todos los miembros de una cadena trabajen conjuntamente, no sólo para maximizar los beneficios globales, sino también para gestionar adecuadamente los riesgos que enfrente toda la cadena. En la práctica, conseguir y mantener este trabajo conjunto es muy complicado sin embargo, el potencial beneficio es contar con una cadena de suministro poco vulnerable a los riesgos y, sobre todo, resiliente, es decir, capaz de volver a su estado de operatividad normal lo más pronto posible. Como sugiere Waters (2007), conseguir cadenas resilientes no requiere cambios dramáticos ni metodologías revolucionarias, es sólo cuestión de aplicar correctamente las buenas prácticas de la *supply chain management*.

Es importante aclarar que buenas prácticas no significa necesariamente estar alineados a las tendencias y prácticas habituales en la gestión de las cadenas de suministro. Ya se ha dicho que, por ejemplo, aplicar la filosofía *lean* a las operaciones de la *supply chain* trae consigo una serie de beneficios, sobre todo económicos, pues se reduce considerablemente el inventario, sin embargo esto produce una mayor exposición a potenciales riesgos de interrupción de los flujos en la cadena por no contar con inventario de respaldo. Lo anterior sugiere la importancia de considerar todos los

posibles *trade off* cuando se toman decisiones respecto a la *supply chain*, especialmente en la fase de diseño de la cadena.

Muchos de los principios para la reducción de riesgos centran su atención al interno de una organización, descuidando el punto más importante, es decir, considerar a toda la cadena en conjunto. Ahora pues, los principios, herramientas y técnicas de la gestión de riesgos deberán ser aplicados incluso desde la fase de diseño de la entera *supply chain*.

La configuración de la cadena es lo primero a tomar en cuenta puesto que ella condiciona el nivel de riesgo que afrontará la cadena en su fase operativa. Por ejemplo, una cadena larga (con varios niveles) suele presentar mayor probabilidad de interrupciones de flujos, de igual manera, niveles con pocos proveedores o clientes (cadenas angostas) son muy sensibles a los problemas en sus eslabones directos.

6.2 Principios de diseño de cadenas de suministro resilientes

Aunque, como ya se dijo, conseguir cadenas de suministro resilientes consiste fundamentalmente en la aplicación de buenas prácticas de gestión de la *supply chain*, Waters (2007) sintetiza ello en principios que se detallan a continuación:

1. Iniciar en la propia empresa con el compromiso de la dirección.
Antes de poder implementar cualquier principio de la *SCRM* en la cadena, es indispensable instalarla primero en la propia empresa. Esto exigirá un alto compromiso de la dirección de iniciar el complejo camino hacia la colaboración total con todos los miembros de la cadena. Los directivos deberán estar convencidos de los beneficios de la gestión de riesgos aplicada a la cadena de suministro, establecer las políticas adecuadas, formar equipos especializados en *risk management*, proporcionar los recursos económicos, de personas, de tiempo, de información, etc. En general, demostrar apertura a implementar en la empresa una cultura de gestión de riesgos y poner a disposición los recursos necesarios para ello.
2. Comprender los conceptos de *supply chain risk*.
Es indispensable que quienes toman las decisiones al más alto nivel comprendan los conceptos básicos tanto del *risk management* como del *supply chain management*, es decir, conocer los objetivos, roles, actividades, procesos, herramientas, modelos, etc. Luego podrán combinarlos en las funciones propias de la *SCRM*.
3. Considerar el riesgo en el diseño.
Los *managers* deberán considerar explícitamente los efectos de los riesgos en sus decisiones. Cuando no se toman en cuenta los riesgos se pone mayor énfasis en la eficiencia o cualquier otra tendencia que podría incrementar la vulnerabilidad de la

cadena. Un buen diseño deberá considerar un balance entre resiliencia y eficiencia, por ejemplo sacrificando eficiencia en costos y gestión al incluir en el diseño múltiples proveedores con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad ante cualquier eventualidad con los proveedores.

4. La cadena es tan fuerte como su eslabón más débil.
Cualquier interrupción de los flujos en algún punto de la cadena produciría problemas en toda ella, es por esto que los *managers* deberían identificar los riesgos a lo largo de la cadena para descubrir cuáles son los eslabones más débiles.
5. La colaboración como parte de la estrategia.
Compartir ideas, métodos e información, es la manera más eficiente y efectiva que tienen los miembros de la cadena de identificar riesgos mutuos y diseñar estrategias para gestionarlos, logrando sinergias a partir de la colaboración.
6. Prevenir es mejor que curar.
Aplicar acciones que eviten posibles problemas es preferible a remediar los daños una vez ocurridos.
7. Crear agilidad.
Los riesgos se basan en la incertidumbre que existen en todas las operaciones. A pesar de realizar una buena planificación, siempre existe la posibilidad de la aparición de eventos inesperados, una cadena resiliente debería ser lo suficientemente flexible para poder afrontarlos.
8. Contar con procedimientos de emergencia.
Cuando a pesar de contar con operaciones suficientemente flexibles, los efectos de los riesgos son severos, es necesario contar con procedimientos y planes de emergencia que permitan regresar a la cadena a su estado operativo normal lo más pronto posible.

6.3 Características de las cadenas de suministro resilientes

Una cadena de suministro resiliente presenta varias características que podríamos agruparlas en dos categorías: aspectos físicos y aspectos relacionales (Waters, 2007) (Christopher & Peck, 2004) (Peck, y otros, 2003).

1. Aspectos físicos.
 - a. La cadena tiene que ser diseñada considerando el equilibrio entre oferta y demanda. Una cadena que genera una oferta mayor a la demanda será poco eficiente. Para lograr este balance, las herramientas de la teoría de grafos serán

de utilidad pues con ellas podremos modelar la cadena, sus relaciones y los flujos que la atraviesan.

- b. El ancho de la cadena o número de proveedores y clientes en los distintos niveles es un factor muy importante a considerar. Se debe evaluar la conveniencia de crear caminos paralelos incluyendo proveedores y clientes adicionales en los eslabones identificados como críticos.
- c. Tomar en cuenta la longitud de la cadena. Las cadenas cortas, con pocos niveles, son preferibles a aquellas de gran longitud ya que se tendrán menores desplazamientos, menores manipulaciones y por lo tanto menores costos de transporte, tiempos más cortos y menor complejidad de gestión.
- d. Cadenas complejas son más vulnerables a los riesgos pues tienen más miembros y más relaciones que deben ser gestionados, por lo tanto, son preferibles cadenas simples cuando sea posible.
- e. Buscar un equilibrio entre resiliencia y mantenimiento de inventarios. Recordemos que el mantener inventario de materia prima reduce el riesgo de desabastecimiento; los inventarios intermedios reducen los riesgos operativos; los inventarios de bienes terminados reducen los riesgos del lado de la demanda.
- f. Contar con capacidad adicional que permita adecuar la oferta según se presente la demanda. Existen varias maneras de proveer capacidad extra, por ejemplo subcontratando, tercerizando, cambiando el *mix* de producción, etc. Todas estas estrategias incrementan los costos operativos y reducen la eficiencia pero hacen menos vulnerable la cadena. Nuevamente lo ideal será buscar un balance entre los costos por obtener la capacidad adicional y los costos esperados asociados a los potenciales riesgos.
- g. Considerar la agilidad de la cadena. La configuración de la cadena debe garantizar que las operaciones sean lo suficientemente flexibles para responder rápidamente a cambios de condiciones que enfrente ésta. La agilidad se consigue de diferentes maneras: con cortos *lead times* que permitan recuperarse rápidamente de interrupciones inesperadas de alguno de los flujos, estandarizando materiales para ser utilizados en diferentes productos, estandarizando operaciones, aplicando estrategias de *postponement*, utilizando múltiples proveedores, etc.

2. Aspectos relacionales.
 - a. La colaboración es la más importante herramienta para lograr cadenas resilientes pues para poder implementar el modelo de la *SCRM*, primero todos los miembros de la cadena deben trabajar conjuntamente para hacer frente a sus problemas, procurando condiciones “win-win” para todos sus integrantes. Existen diferentes niveles de colaboración, desde acuerdos contractuales hasta la integración total (manteniendo la independencia de cada miembro). En la etapa del diseño, se deberá considerar el nivel o grado de colaboración que se tendrá con los demás miembros de acuerdo a sus propias características y condiciones.
 - b. Confianza en los colaboradores. Para alcanzar los diferentes niveles de colaboración, es indispensable confiar en el trabajo de los colaboradores, en sus intenciones, incluso en su habilidad de identificar y compartir información acerca de los riesgos con los que se enfrentan. Un pobre nivel de confianza es una fuente importante de riesgos para la cadena. Por ejemplo, ante la escasa confianza en los proveedores, los administradores suelen mantener altos niveles de inventario (aumentando con ello los riesgos de obsolescencia), colocar pedidos más grandes, etc. A pesar de su clara importancia, la colaboración se desarrolla a lo largo del tiempo y con un fuerte compromiso entre todas las partes involucradas.
 - c. Visibilidad. Consiste en que cada miembro de la *supply chain* pueda “observar” qué es lo que ocurre en cada punto de la cadena. Esto es posible compartiendo la información que suele incluir niveles de inventario, demandas, estacionalidades, promociones, condiciones del mercado, la programación de las operaciones y de las órdenes, ubicación física de los productos, los riesgos y eventos inesperados, en general toda clase de información relevante. La idea es que se pueda realizar el seguimiento de cada uno de los flujos que atraviesa la cadena, desde los primeros proveedores hasta los usuarios finales.
 - d. Convergencia de procesos. Las operaciones convergen a un estándar común y son aceptados como formas normales de trabajar. Iniciativas, como la gestión de riesgos, bien implementadas en un eslabón de la cadena, originarán que los otros miembros las adopten también, obviamente luego de constatar los beneficios de dicha adopción. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado pues si no se piensa en conjunto se podría incrementar la exposición a riesgos no previstos.

6.4 Relaciones internas a la cadena

Cada integrante de la cadena es vulnerable a sus propios riesgos, a los riesgos de otros miembros y a riesgos originados al externo de la cadena. Los riesgos se transmiten a lo largo de toda la cadena, es decir, un riesgo que aparentemente afectaría a un solo miembro, en realidad se propaga e involucra, en menor o mayor grado, a todos los otros integrantes de la *supply chain*, por ejemplo, un huracán (un riesgo externo a la cadena) puede interrumpir los suministros de materiales y propiciar que se prioricen las entregas de grandes clientes (riesgos internos a la cadena) originando que otros miembros tengan que mantener mayor inventario para afrontar la escasez de materiales (riesgo interno).

Una cadena de suministro podría estar conformada por cientos e incluso miles de miembros, sin embargo cada organización, individualmente, mantiene relaciones directas con un número limitado de integrantes de ella. Esto sugiere que riesgos propios de una organización afectarían principalmente a las empresas con las que tiene vínculos directos tanto en relaciones *upstream* como *downstream*, es por ello que muchas de ellas limitan sus estrategias de gestión de riesgos sólo a su propio ámbito operativo o, en el mejor de los casos, a sus proveedores y clientes inmediatos.

Es evidente que sólo contemplar las relaciones directas (e internas a la cadena) limitaría los beneficios del *risk management*, por esto es necesario mantener una perspectiva sistémica de trabajo conjunto en el tratamiento de los riesgos, lo que en la literatura especializada se conoce como “*Integrated SCRM*” o “*Coordinated SCRM*” aunque en esencia siga siendo la *SCRM*. Cuando cada organización trabaja de manera independiente los resultados raramente son satisfactorios y transferir los riesgos a otros miembros de la cadena (estrategia muy utilizada por los *managers*), no reduce el riesgo total, más bien lo podría incrementar haciendo a la *supply chain* más vulnerable.

Lograr esta integración no es tarea sencilla, sobre todo si se piensa en todo el esfuerzo y nuevas responsabilidades que esto demanda, la resistencia de las gerencias de hacerse cargo de riesgos que no los involucran directamente y la confianza que se debe desarrollar para compartir información con los otros miembros de la cadena, sobre todo la referida a los aspectos comerciales y estratégicos.

Waters (2007) menciona tres requisitos indispensables para lograr la integración:

1. Estar convencidos de los beneficios de la adopción de la *SCRM* como modelo para mantener los flujos en la cadena.
2. Contar con incentivos reales para la cooperación.
3. Disponer de sistemas que permitan la integración de procesos.

Capítulo 7

Reflexiones finales

A pesar que la gestión de riesgos en la cadena de suministro ha iniciado a ser reconocida como muy importante para garantizar la continuidad de las operaciones de las cadenas de suministro modernas, ella se encuentra aún en la fase inicial de su desarrollo. Queda mucho camino por elaborar y mucho que aprender. Como se mencionara en la introducción de este trabajo, cada vez es mayor el número de investigaciones referidas a la gestión de riesgos en la *supply chain* y es de esperarse que esta tendencia continúe en aumento, al menos hasta que se logre establecer estándares de trabajo para esta nueva herramienta de gestión. Es importante mencionar que muchos de estos estándares ya son utilizados en modelos tradicionales y modernos de gestión, que en esencia siguen los principios básicos de la administración, la ingeniería industrial, la ingeniería de sistemas y la ingeniería de procesos.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de futuras investigaciones en el área de la gestión de riesgos en la cadena de suministro. El objetivo es identificar oportunidades de contribución de nuevos conceptos y aplicaciones para este modelo de gestión.

1. El uso de la tecnología para la gestión de riesgos en la cadena de suministro. Determinar cómo la tecnología, por ejemplo *RFID*¹ y *ERP*², podrían contribuir en identificar y mitigar los riesgos en la cadena de suministro, bajo la premisa que el uso de la tecnología de la información podría mejorar la visibilidad en la cadena de suministro.

¹ *Radio Frequency Identification* (identificación por radiofrecuencia)

² *Enterprise Resource Planning* (planificación de recursos empresariales)

2. La percepción del riesgo. Existen diferentes y muy variadas perspectivas acerca del riesgo en las empresas y a lo largo de las diferentes organizaciones que conforman la *supply chain*. Por ejemplo, es diferente la percepción del riesgo en la *supply chain* desde la perspectiva del *marketing* y de las operaciones, esto podría ocasionar conflictos en la decisión de la estrategia de mitigación de riesgos más adecuada.
3. El proceso de toma de decisiones relacionado con la *supply chain risk management*. Existen diferentes modelos para la toma de decisiones, sin embargo éstos no se han extendido a la gestión de riesgos en la cadena de suministro como sí lo han hecho en otros ámbitos como las finanzas y la seguridad industrial. Modelos como el *AHP*³ y su adecuación en la *supply chain risk management process* sería de gran interés de estudio.
4. Las estrategias colaborativas y su impacto en la *performance* de la *supply chain* y en el proceso de *risk management* en la cadena de suministro. Posibles investigaciones estarían encuadradas en el diseño un *framework* para la colaboración entre las organizaciones y su influencia en el *supply chain risk management process*.
5. Determinación de estrategias de gestión de riesgos para *supply chains* específicas. Dadas las particulares características de las diferentes cadenas de suministro, es importante contar con estrategias *ad hoc* para cada realidad. Esto implica tener un excelente conocimiento de las características y condiciones de las cadenas así como de la *SCRM*.
6. Definición de indicadores de rendimiento específicos para la gestión de riesgos en la *SC*.

Evidentemente esta lista es incompleta, sin embargo, ella puede servir de guía para orientar las futuras investigaciones en el campo. Es importante añadir que todos estos temas deberían ser estudiados y adaptados a nuestra realidad, es decir, según nuestros requerimientos y condiciones geográficas, culturales, sociales e infraestructurales.

³ *Analytic Hierarchy Process*

Conclusiones

1. La gestión de riesgos en la cadena de suministro es un modelo de gestión cuyo objetivo es mantener el flujo de materiales, información y recursos financieros a lo largo de la *supply chain*. El objetivo será reducir los efectos dañinos de los riesgos a lo largo de la *supply chain* en vez de transferir estos daños a algunos de los otros miembros.
2. La *SCRM* es un enfoque colaborativo y estructurado para gestionar los riesgos, integrado en los procesos de planificación y control de la cadena de suministro.
3. La *SCRM* no es sólo el resultado de la aplicación del proceso de gestión de riesgos en la cadena de suministro. Ellos se encuentran en constante interacción. Los riesgos se crean mientras fluyen los productos, la información y los recursos financieros a través de la cadena y además como resultado de las condiciones que presente el entorno y la percepción que se tenga de los riesgos y su tratamiento. Además, existe una continua actualización de la configuración de la cadena y del proceso de gestión de riesgos conforme ellos interactúan.
4. La identificación de riesgos debe ser un procedimiento continuo en todas las organizaciones que conforman la cadena.

5. Debe existir un balance entre vulnerabilidad, costos y eficiencia.
6. Para que cualquier iniciativa de gestión de riesgos en la cadena de suministro pueda tener resultados satisfactorios, es necesario el compromiso de todos los miembros de la cadena y especialmente de los directivos y jefes de área.
7. Es importante disponer de una cultura de riesgos en la organización que facilite la aplicación de las herramientas y procedimientos de la *SCRM*.
8. El desarrollo de la *SCRM* se encuentra aún en su etapa inicial. Es de esperarse que nuevos aportes en el campo validen las metodologías propuestas.
9. Un *framework* para la gestión de riesgos en la cadena de suministro debe considerar cuatro elementos esenciales: un *framework* básico de gestión de riesgos capaz de proveer de las bases, conceptos y políticas más adecuadas a ser aplicadas en la cadena; un proceso estructurado de gestión de riesgos (que incluirá las distintas metodologías y herramientas para la gestión de riesgos); un modelo que describa la *supply chain* y una descripción del entorno donde se desarrollan las operaciones.
10. Para la caracterización de la *supply chain*, es aconsejable utilizar el modelo *SCOR* debido a que éste ya ha sido probado tanto en el ámbito académico como en el empresarial, con buenos resultados. Sin embargo, queda abierta la posibilidad de confrontarlo con otros modelos que puedan ser más adecuados a cadenas específicas.
11. Considerar el proceso de gestión de riesgos propuesto por la *International Organization for Standardization (ISO)*.
12. Diseñar cadenas de suministro resilientes no requiere cambios revolucionarios si no la aplicación correcta de las buenas prácticas de la *supply chain management*.
13. Los *managers* deberán considerar explícitamente los efectos de los riesgos en sus decisiones. Cuando no se toman en cuenta los riesgos se pone mayor énfasis en la eficiencia o cualquier otra tendencia que podría incrementar la vulnerabilidad de la cadena entera. Un buen diseño deberá considerar un balance entre resiliencia y eficiencia.

Bibliografía

- AENOR. (2011). *Gestión del riesgo. Técnicas de apreciación del riesgo*. Madrid: AENOR.
- Alfaro, J., Rodriguez, R., & Ortiz, A. (2005). A performance measurement system for virtual and extended enterprises. *International Conference Collaborative Networks and their Breeding Enviroments*. Valencia.
- Alfaro, J., Rodriguez, R., & Ortiz, A. (2008). *Sistemas de medición del rendimiento para la cadena de suministro*. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Angulo, C. (2007). *Estadística*. Piura: Ed. Piura.
- Barth, S. (2010). Managerial perception and assessment of catastrophic supply chain risks. *Tesis de Maestría*, Maastrich.
- Borge, D. (2001). *The book of risk*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Calderón, J., & Lario, F. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. Gijón.
- Centro Latinoamericano de Innovación en Logística. (s.f.). *Logyca*. Recuperado el mayo de 2012, de sitio web de Logyca:
http://portal.logyca.org/c/document_library/get_file?uuid=5851197c-cc7d-41d8-b4bd-3bf533213c90&groupId=10170

- Chapman, P., Christopher, M., Juttner, U., & Peck, H. (Mayo de 2002). Identifying and Managing Supply Chain Vulnerability. *The Journal of the Institute of Logistics and Transport*, 4(4).
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. (Tercera ed.). México, México: Pearson Educación.
- Chopra, S., & Sodhi, M. (2004). Managing Risk To Avoid Supply Chain Breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1).
- Christopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management Strategies for Reducing Costs and Improving Service* (Segunda ed.). Financial Times Prent. Inc.
- Christopher, M. (2002). *Supply Chain Vulnerability: Executive report on behalf of DTRL, DTI and Home Office*. Cranfield University, Department for Transport, Local Government and the Regions, Bedford.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). The five principles of supply chain resilience. *Logistics Europe*, 12(1), 16-21.
- Cooper, M., & Ellram, L. (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. *International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24.
- Cooper, M., & Gardner, J. (1993). Building good business relationships- More than just partnering or strategic alliances. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 23(6), 14-26.
- Cooper, M., Lambert, D., & Pagh, J. (1997). SCM: more than a new name for Logistics. *International Journal of Logistics Management*, 8(1).
- Cox, J., & Blackstone, J. (1998). *APICS dictionary* (Novena ed.). (APICS, Ed.)
- Definición.de. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2012, de sitio web de Definición de: <http://definicion.de/riesgo/>
- Ellram, L., & Cooper, M. (1990). Supply Chain Management, Partnership, and the Shipper - Third Party Relationship. *International Journal of Logistics Management*, 1(2), 1-10.
- Federation of European Risk Management Associations. (s.f.). Recuperado el Julio de 2012, de sitio web de Ferma: <http://www.ferma.eu/>
- Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9(2), 51-62.

- Hendricks, K., & Singhal, V. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operation Management*, 21(5), 501-522.
- ISO. (2009). *Risk management - Principles and guidelines*. Geneva: ISO.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6(4), 197-210.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Kaplan, S. (1997). The Words of Risk Analysis. *Risk Analysis*, 17(4), 407-417.
- Klimov, R., & Merkurjev, Y. (2008). Simulation model for supply chain reliability evaluation. *Technological and Economic Development of Economy*, 14(3), 300-311.
- Lambert, D., Cooper, M., & Pagh, J. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-20.
- Lambert, D., Emmelhainz, M., & Gardner, J. (1996). Developing and Implementing Supply Chain Partnerships. *International Journal of Logistics Management*, 7(2), 1-18.
- Lamming, R., Johnsen, T., Zheng, J., & Harland, C. (2000). An initial classification of supply networks. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(6), 675 - 691.
- Lumms, R., & Alber, K. (1997). *Supply Chain Management: Balancing the Supply Chain with Customer Demand*. (I. APICS Educational & Research Foundation, Ed.)
- Lumms, R., & Vokurka, R. (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11 - 17.
- Mason-Jones, R., & Towill, D. (Septiembre de 1998). (L. S. Group, Ed.) Recuperado el 1 de Septiembre de 2012, de <http://www.littoralis.info/iom/assets/19980901d.pdf>
- Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C., y otros. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Merna, T., & Al-Thani, F. (2008). *Corporate Risk Management* (2 ed.). Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.

- Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 434 - 456.
- Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain - the DRISC model. Tesis de doctorado. Lund, Suecia: KFS i Lund Ab.
- Peck, H. (2004). Resilience: Surviving the Unthinkable. *Logistics Manager*, 16-18.
- Peck, H., Abley, J., Christopher, M., Haywood, M., Saw, R., Rutherford, C., y otros. (2003). *Creating resilient supply chains: A practical guide*. Cranfield School of Management, Centre for Logistics and Supply Chain Management. Bedford: the Centre for Logistics and Supply Chain Management.
- Pires, S., & Carretero, L. (2007). *Gestión de la cadena de suministros* (Primera ed.). Madrid, España: McGraw Hill / Interamericana de España S.A.U.
- Ramdas, K., & Spekman, R. (2000). Chain or Shackles: Understanding What Drives Supply-Chain Performance. *Interfaces*, 30(4), 3-21.
- Slack, N. (1993). *Vantagem Competitiva em Manufatura* (Primera ed.). Sao Paulo: Editora Atlas.
- Stadtler, H., & Kilger, C. (2008). *Supply Chain Management and Advanced Planning* (Cuarta ed.). Springer.
- Supply Chain Council. (s.f.). Recuperado el Julio de 2012, de sitio web de Supply Chain Council: <http://supply-chain.org/>
- The Royal Society. (1992). *Risk: Analysis, Perception and Management*. UK: The Royal Society.
- Vanany, I., Zailani, S., & Pujawan, N. (2009). Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 2(1).
- Wang, G., Huang, S., & Dismukes, J. (2004). Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. *International Journal of Production Economics*, 91, 1-15.
- Waters, D. (2007). *Supply Chain Risk Management - Vulnerability and Resilience in Logistics* (Primera ed.). Kogan Page Publishers.
- Wikipedia. (22 de 11 de 2012). Recuperado el 10 de Diciembre de 2012, de Wikipedia-cuadro de mando: http://es.wikipedia.org/wiki/Cuadro_de_mando_integral

Wikipedia. (31 de 10 de 2012). Recuperado el 8 de Diciembre de 2012, de Wikipedia-Framework: <http://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

Anexo A

Extracto del caso Ericsson-Nokia¹

El 17 de marzo del 2000, una fuerte tormenta afectó el Estado de Nuevo México. Un rayo golpeó una línea de energía eléctrica, lo que provocó una sobrecarga que iniciaría un pequeño incendio en la fábrica de chips de Philips en Albuquerque. El sistema de rociadores automáticos apagó el fuego en 10 minutos, así que el daño al edificio fue leve. Desafortunadamente, miles de chips que estaban siendo procesados fueron destruidos. Sin embargo, lo más grave fue que los aspersores arrojaron agua por toda la fábrica afectando los componentes; además partículas de humo ingresaron al área libre de contaminación de la fábrica, dañando millones de chips en inventario.

A cuatro mil kilómetros de distancia, se encontraba LM Ericsson, una de las compañías más grandes de Suecia, con un ingreso anual de \$ 30 mil millones, 30 por ciento de los cuales procedían de los teléfonos móviles. Durante muchos años, LM Ericsson trabajó para hacer más eficiente su cadena de suministro, para ello hizo del abastecimiento de una sola fuente (*single sourcing*), el elemento clave en su aspiración a costos más bajos y entregas más rápidas. En el momento del incidente de Albuquerque, la planta de Philips era su única fuente proveedora de chips de radio frecuencia, incluidos los utilizados en un nuevo producto importante.

En un primer momento, Philips pronosticó que la planta volvería a su estado de normalidad operativa en el plazo de una semana, por lo que LM Ericsson no se preocupó mucho cuando se enteró del incendio. Sin embargo, pronto se hizo evidente que los daños eran más serios de los que se pensaban inicialmente. Philips se vio obligado a cerrar completamente la fábrica durante tres semanas y le tomó cerca de seis meses para que la producción vuelva a la mitad del nivel anterior, mientras que necesitó de varios años para reemplazar algunos de sus equipos. LM Ericsson, que no contaba con proveedores alternativos, se encontraba sin chips para sus celulares mientras que el mercado atravesaba por un auge en las ventas.

En el 2001, LM Ericsson reconoció que este incidente le costó \$400 millones en ventas y una pérdida de 14 puntos porcentuales en el valor de sus acciones. Sin embargo, debido a problemas de suministro de componentes, *mix de marketing*, diseño y las consecuencias del incendio mismo, la división de telefonía celular de Ericsson registró una pérdida de \$1700 millones aquel año. Decidió retirarse de la producción de dispositivos y subcontratar la fabricación a Flextronics International y cambió su enfoque de *single sourcing* a contar con proveedores de respaldo e

¹ Tomado de Chopra & Sodhi (2004)

introdujo un sistema de gestión de riesgos para evitar problemas similares en el futuro.

Nokia, cuando ocurrió el incendio del 2000, era otro líder en la industria de las telecomunicaciones, con ganancias alrededor de \$ 20 mil millones de los cuáles el 70% provenía de la división de teléfonos celulares. Junto a LM Ericsson, sus compras representaban el 40% de la producción de chips de Philips.

La reacción de Nokia fue mucho más rápida y positiva que la de LM Ericsson, contaba con un sistema de gestión de eventos y desde hacía un buen tiempo había sustituido el *single sourcing* por la estrategia de disponer más de un proveedor para sus componentes críticos. Así, cuando ocurrió el incendio, Nokia no necesitó que Philips se lo comunicara pues ya estaba al tanto de lo ocurrido. Se contactó inmediatamente con Philips y reunió un equipo para evaluar el problema, buscar soluciones, supervisar la situación y ofrecer asistencia técnica. Presionó a Philips para redistribuir su capacidad a otras plantas, negoció con otros proveedores y rediseñó los chips para que otras compañías pudieran fabricarlos. Además, Nokia utilizó su influencia para lograr que todos los miembros de la cadena colaboraran y disminuir las consecuencias del incidente.

Anexo B-1

SCOR Process Model¹

SCOR Process Model

sP PLAN					sS SOURCE		
sP1 Plan Supply Chain	sP2 Plan Source	sP3 Plan Make	sP4 Plan Deliver	sP5 Plan Return	sS1 Source Stocked Product	sS2 Source Make-to-Order Product	sS3 Source Engineer-to-Order Product
<p>sP1.1: Identify, Prioritize, and Aggregate Supply Chain Requirements</p> <p>sP1.2: Identify, Prioritize, and Aggregate Supply Chain Resources</p> <p>sP1.3: Balance Supply Chain Resources with Supply Chain Requirements</p> <p>sP1.4: Establish and Communicate Supply Chain Plans</p>	<p>sP2.1: Identify, Prioritize, and Aggregate Product Requirements</p> <p>sP2.2: Identify, Assess, and Aggregate Product Resources</p> <p>sP2.3: Balance Product Resources with Product Requirements</p> <p>sP2.4: Establish Sourcing Plans</p>	<p>sP3.1: Identify, Prioritize, and Aggregate Production Requirements</p> <p>sP3.2: Identify, Assess, and Aggregate Production Resources</p> <p>sP3.3: Balance Production Resources with Production Requirements</p> <p>sP3.4: Establish Production Plans</p>	<p>sP4.1: Identify, Prioritize, and Aggregate Delivery Requirements</p> <p>sP4.2: Identify, Assess, and Aggregate Delivery Resources</p> <p>sP4.3: Balance Delivery Resources with Delivery Requirements</p> <p>sP4.4: Establish Delivery Plans</p>	<p>sP5.1: Identify, Prioritize, and Aggregate Return Requirements</p> <p>sP5.2: Identify, Assess, and Aggregate Return Resources</p> <p>sP5.3: Balance Return Resources with Return Requirements</p> <p>sP5.4: Establish and Communicate Return Plans</p>	<p>sS1.1: Schedule Product Deliveries</p> <p>sS1.2: Receive Product</p> <p>sS1.3: Verify Product</p> <p>sS1.4: Transfer Product</p> <p>sS1.5: Authorize Supplier Payment</p>	<p>sS2.1: Schedule Product Deliveries</p> <p>sS2.2: Receive Product</p> <p>sS2.3: Verify Product</p> <p>sS2.4: Transfer Product</p> <p>sS2.5: Authorize Supplier Payment</p>	<p>sS3.1: Identify Sources of Supply</p> <p>sS3.2: Select Final Supplier(s) and Negotiate</p> <p>sS3.3: Schedule Product Deliveries</p> <p>sS3.4: Receive Product</p> <p>sS3.5: Verify Product</p> <p>sS3.6: Transfer Product</p> <p>sS3.7: Authorize Supplier Payment</p>
sEP Enable Plan					sES Enable Source		
<p>sEP.1: Manage Business Rules for Plan Processes</p> <p>sEP.2: Manage Performance of Supply Chain</p> <p>sEP.3: Manage Plan Data Collection</p> <p>sEP.4: Manage Integrated Supply Chain Inventory</p> <p>sEP.5: Manage Integrated Supply Chain Capital Assets</p>		<p>sEP.6: Manage Integrated Supply Chain Transportation</p> <p>sEP.7: Manage Planning Configuration</p> <p>sEP.8: Manage Plan Regulatory Requirements and Compliance</p> <p>sEP.9: Manage Supply Chain Risk</p> <p>sEP.10: Align Supply Chain Unit Plan with Financial Plan</p>			<p>sES.1: Manage Sourcing Business Rules</p> <p>sES.2: Assess Supplier Performance</p> <p>sES.3: Maintain Source Data</p> <p>sES.4: Manage Product Inventory</p> <p>sES.5: Manage Capital Assets</p>		<p>sES.6: Manage Incoming Product</p> <p>sES.7: Manage Supplier Network</p> <p>sES.8: Manage Import/Export Requirements</p> <p>sES.9: Manage Supply Chain Source Risk</p> <p>sES.10: Manage Supplier Agreements</p>

¹ <http://supply-chain.org/f/SCOR-Overview-Web.pdf>

sM MAKE			sD DELIVER				sR RETURN		
sM1 Make-to-Stock	sM2 Make-to-Order	sM3 Engineer-to-Order	sD1 Deliver Stocked Product	sD2 Deliver Make-to-Order Product	sD3 Deliver Engineer-to-Order Product	sD4 Deliver Retail Product	sSR1 Source Return Defective Product	sSR2 Source Return MRO Product	sSR3 Source Return Excess Product
sM1.1: Schedule Production Activities	sM2.1: Schedule Production Activities	sM3.1: Finalize Production Engineering	sD1.1: Process Inquiry and Quote	sD2.1: Process Inquiry and Quote	sD3.1: Obtain and Respond to RFP/RFQ	sD4.1: Generate Stocking Schedule	sSR1.1: Identify Defective Product Condition	sSR2.1: Identify MRO Product Condition	sSR3.1: Identify Excess Product Condition
sM1.2: Issue Product	sM2.2: Issue Product	sM3.2: Schedule Production Activities	sD1.2: Receive, Enter, and Validate Order	sD2.2: Receive, Configure, Enter, and Validate Order	sD3.2: Negotiate and Receive Contract	sD4.2: Receive Product at the Store	sSR1.2: Disposition Defective Product	sSR2.2: Disposition MRO Product	sSR3.2: Disposition Excess Product
sM1.3: Produce and Test	sM2.3: Produce and Test	sM3.3: Issue Product	sD1.3: Reserve Inventory and Determine Delivery Date	sD2.3: Reserve Inventory and Determine Delivery Date	sD3.3: Enter Order, Commit Resources, and Launch Program	sD4.3: Pick Product from Backroom	sSR1.3: Request Defective Product Return Authorization	sSR2.3: Request MRO Return Authorization	sSR3.3: Request Excess Product Return Authorization
sM1.4: Package	sM2.4: Package	sM3.4: Produce and Test	sD1.4: Consolidate Orders	sD2.4: Consolidate Orders	sD3.4: Schedule Installation	sD4.4: Stock Shelf	sSR1.4: Schedule Defective Product Shipment	sSR2.4: Schedule MRO Shipment	sSR3.4: Schedule Excess Product Shipment
sM1.5: Stage Product	sM2.5: Stage Finished Product	sM3.5: Package	sD1.5: Build Loads	sD2.5: Build Loads	sD3.5: Build Loads	sD4.5: Fill Shopping Cart	sSR1.5: Schedule Defective Product Shipment	sSR2.5: Return MRO Product	sSR3.5: Return Excess Product
sM1.6: Release Product to Deliver	sM2.6: Release Finished Product to Deliver	sM3.6: Stage Finished Product	sD1.6: Route Shipments	sD2.6: Route Shipments	sD3.6: Route Shipments	sD4.6: Checkout	sSR1.5: Return Defective Product		
sM1.7: Waste Disposal	sM2.7: Waste Disposal	sM3.7: Release Product to Deliver	sD1.7: Select Carriers and Rate Shipments	sD2.7: Select Carriers and Rate Shipments	sD3.7: Select Carriers and Rate Shipments	sD4.7: Deliver and/or Install			
		sM3.8: Waste Disposal	sD1.8: Receive Product from Source or Make	sD2.8: Receive Product from Source or Make	sD3.8: Receive Product from Source or Make		sDR1 Deliver Return Defective Product	sDR2 Deliver Return MRO Product	sDR3 Deliver Return Excess Product
			sD1.9: Pick Product	sD2.9: Pick Product	sD3.9: Pick Product		sDR1.1: Authorize Defective Product Return	sDR2.1: Authorize MRO Product Return	sDR3.1: Authorize Excess Product Return
			sD1.10: Pack Product	sD2.10: Pack Product	sD3.10: Pack Product		sDR1.2: Schedule Defective Return Receipt	sDR2.2: Schedule MRO Return Receipt	sDR3.2: Schedule Excess Return Receipt
			sD1.11: Load Vehicle and Generate Shipping Docs	sD2.11: Load Product and Generate Shipping Docs	sD3.11: Load Product and Generate Shipping Docs		sDR1.3: Receive Defective Product (Includes Verify)	sDR2.3: Receive MRO Product	sDR3.3: Receive Excess Product
			sD1.12: Ship Product	sD2.12: Ship Product	sD3.12: Ship Product		sDR1.4: Transfer Defective Product	sDR2.4: Transfer MRO Product	sDR3.4: Transfer Excess Product
			sD1.13: Receive and Verify Product by Customer	sD2.13: Receive and Verify Product by Customer	sD3.13: Receive and Verify Product by Customer				
			sD1.14: Install Product	sD2.14: Install Product	sD3.14: Install Product				
			sD1.15: Invoice	sD2.15: Invoice	sD3.15: Invoice				
sEM Enable Make			sED Enable Deliver				sER Enable Return		
sEM.1: Manage Production Rules	sEM.6: Manage Transportation (WIP)		sED.1: Manage Deliver Business Rules	sED.6: Manage Transportation		sER.1: Manage Business Rules for Return Processes	sER.6: Manage Return Transportation		
sEM.2: Manage Production Performance	sEM.7: Manage Production Network		sED.2: Assess Delivery Performance	sED.7: Manage Product Life Cycle		sER.2: Manage Performance of Return Processes	sER.7: Manage Return Network Configuration		
sEM.3: Manage Make Information	sEM.8: Manage Make Regulatory Environment		sED.3: Manage Deliver Information	sED.8: Manage Import/Export Requirements		sER.3: Manage Return Data Collection	sER.8: Manage Return Regulatory Requirements and Compliance		
sEM.4: Manage In-Process Products (WIP)	sEM.9: Manage Supply Chain Make Risk		sED.4: Manage Finished Goods Inventory	sED.9: Manage Supply Chain Deliver Risk		sER.4: Manage Return Inventory	sER.9: Manage Supply Chain Return Risk		
sEM.5: Manage Make Equipment and Facilities			sED.5: Manage Deliver Capital Assets			sER.5: Manage Return Capital Assets			

Anexo B-2

SCOR Metrics¹

SCOR Metrics

Supply Chain Reliability	Supply Chain Responsiveness	Supply Chain Agility
RL.1.1 - Perfect Order Fulfillment	RS.1.1 - Order Fulfillment Cycle Time	AG.1.1 - Upside Supply Chain Flexibility
RL.2.1 - % of Orders Delivered In Full	RS.2.1 - Source Cycle Time	AG.2.1 - Upside Flexibility (Source)
RL.3.33 - Delivery Item Accuracy	RS.3.8 - Authorize Supplier Payment Cycle Time	AG.2.2 - Upside Flexibility (Make)
RL.3.35 - Delivery Quantity Accuracy	RS.3.35 - Identify Sources of Supply Cycle Time	AG.2.3 - Upside Flexibility (Deliver)
RL.2.2 - Delivery Performance to Customer Commit Date	RS.3.107 - Receive Product Cycle Time	AG.2.4 - Upside Return Flexibility (Source)
RL.3.32 - Customer Commit Date Achievement Time Customer Receiving	RS.3.122 - Schedule Product Deliveries Cycle Time	AG.2.5 - Upside Return Flexibility (Deliver)
RL.3.34 - Delivery Location Accuracy	RS.3.125 - Select Supplier and Negotiate Cycle Time	
RL.2.3 - Documentation Accuracy	RS.3.139 - Transfer Product Cycle Time	AG.1.2 - Upside Supply Chain Adaptability
RL.3.31 - Compliance Documentation Accuracy	RS.3.140 - Verify Product Cycle Time	AG.2.6 - Upside Adaptability (Source)
RL.3.43 - Other Required Documentation Accuracy	RS.2.2 - Make Cycle Time	AG.2.7 - Upside Adaptability (Make)
RL.3.45 - Payment Documentation Accuracy	RS.3.33 - Finalize Production Engineering Cycle Time	AG.2.8 - Upside Adaptability (Deliver)
RL.3.50 - Shipping Documentation Accuracy	RS.3.49 - Issue Material Cycle Time	AG.2.9 - Upside Return Adaptability (Source)
RL.2.4 - Perfect Condition	RS.3.101 - Produce and Test Cycle Time	AG.2.10 - Upside Return Adaptability (Deliver)
RL.3.12 - % Of Faultless Installations	RS.3.114 - Release Finished Product to Deliver Cycle Time	AG.1.3 - Downside Supply Chain Adaptability
RL.3.24 - % Orders/Lines Received Damage Free	RS.3.123 - Schedule Production Activities Cycle Time	AG.2.11 - Downside Adaptability (Source)
RL.3.41 - Orders Delivered Damage Free Conformance	RS.3.128 - Stage Finished Product Cycle Time	AG.2.12 - Downside Adaptability (Make)
RL.3.42 - Orders Delivered Defect Free Conformance	RS.3.142 - Package Cycle Time	AG.2.13 - Downside Adaptability (Deliver)
RL.3.55 - Warranty and Returns	RS.2.3 - Deliver Cycle Time	
	RS.3.16 - Build Loads Cycle Time	AG.1.4 - Overall Value at Risk (VAR)
	RS.3.18 - Consolidate Orders Cycle Time	AG.2.14 - Supplier's/Customer's/ Product's Risk Rating
	RS.3.46 - Install Product Cycle Time	AG.2.15 - Value at Risk (Plan)
	RS.3.51 - Load Product & Generate Shipping Documentation Cycle Time	AG.2.16 - Value at Risk (Source)
	RS.3.95 - Pack Product Cycle Time	AG.2.17 - Value at Risk (Make)
	RS.3.96 - Pick Product Cycle Time	AG.2.18 - Value at Risk (Deliver)
	RS.3.102 - Receive & Verify Product by Customer Cycle Time	AG.2.19 - Value at Risk (Return)
	RS.3.110 - Receive Product from Source or Make Cycle Time	
	RS.3.111 - Receive, Configure, Enter, & Validate Order Cycle Time	
	RS.3.116 - Reserve Resources and Determine Delivery Date Cycle Time	
	RS.3.117 - Route Shipments Cycle Time	
	RS.3.120 - Schedule Installation Cycle Time	
	RS.3.124 - Select Carriers & Rate Shipments Cycle Time	
	RS.3.126 - Ship Product Cycle Time	
	RS.2.4 - Delivery Retail Cycle Time	
	RS.3.17 - Checkout Cycle Time	
	RS.3.32 - Fill Shopping Cart Cycle Time	
	RS.3.34 - Generate Stocking Schedule Cycle Time	
	RS.3.97 - Pick Product from Backroom Cycle Time	
	RS.3.109 - Receive Product at Store Cycle Time	
	RS.3.129 - Stock Shelf Cycle Time	

¹ <http://supply-chain.org/f/SCOR-Overview-Web.pdf>

Supply Chain Costs	Supply Chain Asset Management
CO.1.1 - Supply Chain Management Cost	AM.1.1 - Cash-to-Cash Cycle Time
CO.2.1 - Cost to Plan	AM.2.1 - Days Sales Outstanding
CO.3.104 - Cost to Plan (Deliver)	AM.2.2 - Inventory Days of Supply
CO.3.105 - Cost to Plan (Make)	AM.3.45 - Inventory Days of Supply (Finished Goods)
CO.3.106 - Cost to Plan (Return)	AM.3.16 - Inventory Days of Supply (Raw Material)
CO.3.107 - Cost to Plan (Source)	AM.3.17 - Inventory Days of Supply (WIP)
CO.3.108 - Cost to Plan Supply Chain	AM.3.23 - Recycle Days of Supply
CO.2.2 - Cost to Source	AM.3.28 - Percentage Defective Inventory
CO.3.27 - Cost to Authorize Supplier Payment	AM.3.37 - Percentage Excess Inventory
CO.3.115 - Cost to Receive Product	AM.3.44 - Percentage Unserviceable MRO Inventory
CO.3.126 - Cost to Schedule Product Deliveries	AM.2.3 - Days Payable Outstanding
CO.3.137 - Cost to Transfer Product	AM.1.2 - Return on Supply Chain Fixed Assets
CO.3.138 - Cost to Verify Product	AM.2.5 - Supply Chain Fixed Assets
CO.2.3 - Cost to Make	AM.3.11 - Fixed Asset Value (Deliver)
CO.2.4 - Cost to Deliver	AM.3.18 - Fixed Asset Value (Make)
CO.3.163 - Order Management Costs	AM.3.20 - Fixed Asset Value (Plan)
CO.3.200 - Order Delivery Costs	AM.3.24 - Fixed Asset Value (Return)
CO.2.5 - Cost to Return	AM.3.27 - Fixed Asset Value (Source)
CO.3.131 - Cost to Source Return	AM.1.3 - Return on Working Capital
CO.2.7 - Mitigation Cost (S)	AM.2.6 - Accounts Payable (Payables Outstanding)
CO.3.178 - Risk Mitigation Costs (Deliver)	AM.2.7 - Accounts Receivable (Sales Outstanding)
CO.3.179 - Risk Mitigation Costs (Make)	AM.2.8 - Inventory
CO.3.180 - Risk Mitigation Costs (Plan)	
CO.3.181 - Risk Mitigation Costs (Return)	
CO.3.182 - Risk Mitigation Costs (Source)	
CO.1.2 - Cost of Goods Sold	
CO.3.140 - Direct Labor Cost	
CO.3.141 - Direct Material Cost	
CO.3.155 - Indirect Cost Related to Production	