



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

ANÁLISIS DE MÉTODOS APLICADOS A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Alumno: Joaquín Garzón Moreno

Tutor: Prof. D. Manuel Jesús Hermoso Orzáez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Junio, 2018

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	8
3. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	9
4. CONCEPTOS PREVIOS Y ÁMBITO DE NUESTRO ESTUDIO	13
4.1. Riesgo.....	13
4.2. Gestión de Riesgos.....	14
4.3. Cadena de suministro	15
4.3.1. Orígenes de la cadena de suministro	15
4.4. Ámbito de estudio	19
5. ISO 28000.....	27
6. PASOS PARA UNA CORRECTA GESTIÓN DE RIESGOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	33
6.1. Definir el contexto de la organización y de su cadena de suministro	34
6.2. Separar el proceso en grupos de labores y definirlos	36
6.2.1. Suministro	36
6.2.2. Producción	38
6.2.3. Distribución	40
6.3. Identificación de riesgos.....	41
6.3.1. Métodos más utilizados.....	42
6.3.2. Riesgos más temidos. Ejemplos reales.....	49
6.4. Análisis y valoración de riesgos.....	56
6.4.1. Métodos más utilizados.....	57
6.5. Manejo de riesgos.....	66
6.5.1. Métodos más utilizados.....	67
6.5.2. Perspectivas para enfrentar el riesgo	69
6.5.3. Aplicaciones para casos reales	71
6.6. Seguimiento y control.....	76
6.6.1. Revisión por la dirección y mejora continua	77
6.6.2. Auditorías.....	77
7. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO	79
7.1. Colaboración	79
7.2. Aplazamiento	80
7.3. Múltiples fuentes y contratos flexibles-base de suministro flexible.....	80
7.4. Hacer y comprar.....	81

7.5.	Redundancia de inventario-stock estratégico.	81
7.6.	Transporte flexible.....	82
8.	CASO PRÁCTICO: CADENA DE SUMINISTRO DE “PANJAÉN”	84
8.1.	Definir el contexto de la organización y su cadena de suministro.	84
8.2.	Separación de la cadena de suministro en grupos de labores.....	86
8.3.	Identificación de riesgos.....	88
8.4.	Análisis y valoración de riesgos.....	89
8.5.	Manejo de riesgos.....	98
8.6.	Conclusiones.....	106
9.	HERRAMIENTAS ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS. USO DE PROGRAMAS.....	109
9.1.	Achilles.....	109
9.2.	ITM platform.....	110
9.3.	Control case.....	111
9.4.	SE Risk	112
10.	RESULTADO DEL EMPLEO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO.....	114
11.	CONCLUSIONES.....	118
12.	ANEXO A: CÁLCULOS DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)	122
12.1.	Relación de consistencia para los grupos de riesgo de “PanJaén”	122
12.2.	Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos Operacionales (Grupo 1)	125
12.3.	Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos del Proceso directo al producto/servicio (Grupo 2).....	127
12.4.	Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos con Proveedores (Grupo 3).	128
12.5.	Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos en la Seguridad (Grupo 4).	129
12.6.	Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos en Derechos Laborales (Grupo 5).....	131
13.	BIBLIOGRAFÍA	133

TABLA DE CONTENIDO

Tabla 1-Comparación de tipos de cadena de suministro. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)	24
Tabla 2-Técnicas de identificación de riesgo. (Elaboración propia)	48
Tabla 3-Grupos y tipos de riesgos de una cadena de suministro. (Elaboración propia)	55
Tabla 4-Técnicas de análisis y evaluación de riesgos. (Elaboración propia)	65
Tabla 5-Técnicas de manejo de riesgos. (Elaboración propia)	69
Tabla 6-Perspectivas para enfrentar el riesgo. (Elaboración propia)	70
Tabla 7-Medidas para combatir los riesgos de una cadena de suministro. (Elaboración propia)	73
Tabla 8-Contexto empresarial de "PanJaén"	85
Tabla 9-Grupos y tipos de riesgo en "PanJaén"	89
Tabla 10-Categorías de probabilidad e impacto de riesgo. (Zamora Aguas, 2013)	90
Tabla 11-Calificación del riesgo según su probabilidad e impacto. (Fernández & Munier, 2014)	90
Tabla 12-Calificaciones para los grupos de riesgo	92
Tabla 13-Variables lingüísticas en la comparación de grupos de riesgo. (Díaz, Coba, & Navarrete, 2017)	93
Tabla 14-Escala numérica para AHP. (Saaty, 2008)	94
Tabla 15-Comparación de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)	95
Tabla 16-Matriz de ponderaciones de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)	95
Tabla 17-Resumen de ponderaciones de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)	96
Tabla 18-Priorización de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)	98
Tabla 19-Priorización ordenada de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)	99
Tabla 20-Relación de colores con los grupos de riesgo. (Elaboración propia)	99
Tabla 21-Medidas para el grupo A de riesgos de "PanJaén"	105
Tabla 22-Resultados encuesta empresas Reino Unido. (Institute, 2005)	114
Tabla 23-Gestión del riesgo en los últimos años. (Elaboración propia)	117
Tabla 24-Matriz inicial de los grupos de riesgos	122
Tabla 25-Cálculos para la relación de consistencia de los grupos de riesgo de "PanJaén"	123
Tabla 26-Relación de consistencia. (Aznar, 2012)	125
Tabla 27-Calificación de los riesgos operacionales	125
Tabla 28-Comparación de los riesgos operacionales	125
Tabla 29-Matriz de ponderaciones para los riesgos operacionales	126
Tabla 30-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos operacionales	126
Tabla 31-Calificación de riesgos del proceso directo al producto/servicio	127
Tabla 32-Comparación de los riesgos del proceso directo al producto/servicio	127
Tabla 33-Matriz de ponderaciones de los riesgos del proceso directo al producto/servicio	127
Tabla 34-Cálculos de la relación de consistencia de los riesgos del proceso directo al producto/servicio	128
Tabla 35-Calificación de los riesgos con los proveedores	128
Tabla 36-Comparación de los riesgos con los proveedores	128
Tabla 37-Matriz de ponderaciones de los riesgos con los proveedores	129
Tabla 38-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos de los proveedores	129
Tabla 39-Calificación de los riesgos de seguridad	129
Tabla 40-Comparación de los riesgos de seguridad	130
Tabla 41-Matriz de ponderaciones de los riesgos de seguridad	130

Tabla 42-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos de seguridad	130
Tabla 43-Calificación de los riesgos en derechos laborales	131
Tabla 44-Comparación de los riesgos en derechos laborales.....	131
Tabla 45-Matriz de ponderaciones de los riesgos en derechos laborales.....	131
Tabla 46-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos en derechos laborales..	132
Figura 1-Evolución del concepto "Cadena de Suministro". (Díaz, 2017)	16
Figura 2-Cadena de suministro tradicional. (Disney, 2007)	20
Figura 3-Cadena de suministro compartida. (Disney, 2007)	21
Figura 4-Cadena de suministro gestionada por el proveedor. (Disney, 2007).....	22
Figura 5-Cadena de suministro sincronizada. (Disney, 2007).....	24
Figura 6-Clasificación normas ISO. (ISOTools, ISOTools Excellence, 2017).....	27
Figura 7-Elementos del sistema de gestión de riesgos. (UNE-ISO28000, 2008)	28
Figura 8-Proces de gestión de riesgo en la cadena de suministro. (O'Brien & Joyce, 2007)	33
Figura 9-Mercadona: modelo de gestión de calidad total. (Mercadona, 2017).....	35
Figura 10-Metodología clave en la gestión de riesgos. (Logística, 2010).....	56
Figura 11-Localización de "PanJaén" en el Polígono de Los Olivares	85
Figura 12-Localización de puntos de venta de "PanJaén"	88
Figura 13-Gráfico circular de la priorización de los riesgos en "PanJaén". (Elaboración propia)	100
Figura 14-Diagrama de barras 3D de la priorización de los riesgos en "PanJaén". (Elaboración propia)	100
Figura 15-Análisis de causa y efecto para el riesgo "Mala calidad del producto final". (Elaboración propia)	102
Figura 16-Clasificación ABC de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)	104
Figura 17-Logotipo de "Achilles"	109
Figura 18-Logotipo de "ITM Platform".....	110
Figura 19-Gestión de riesgos de "ITM Platform"	111
Figura 20-Logotipo de "Control Case"	111
Figura 21-Logotipo de "Se Risk"	112
Figura 22-Software "SE Inspection"	113
Figura 23-Resultado empresas Reino Unido. (Institute, 2005).....	115
Fórmula 1-Relación de consistencia.....	97
Fórmula 2-Cálculo del Vector Fila Total.....	123
Fórmula 3-Cálculo del índice de consistencia.....	124

1. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las empresas se producen frecuentemente alteraciones en su funcionamiento que provocan interrupciones en sus operaciones cotidianas. Este tipo de alteraciones son consecuencia de riesgos potenciales que existen en el entorno en que se desarrolla la actividad empresarial. Por ejemplo, es muy común ver como un sistema informático de una organización (o una parte de él) no funciona cada cierto tiempo (caídas del sistema) provocando pequeñas alteraciones que, generalmente, se subsanan de forma rápida con algún que otro coste, a veces no muy bien valorado. Además el retraso en las entregas de proveedores puede ser catalogado de riesgo, ya que afecta a las operaciones cotidianas de la cadena de suministro.

En un mundo globalizado, dónde el flujo de productos y/o servicios de muchas organizaciones tienen un alcance internacional, se hace imprescindible poder gestionar el riesgo o al menos, tener planes que mitiguen en mayor o menor medida los potenciales riesgos a los que se puede enfrentar cualquier organización. Si una empresa quiere tomarse en serio su análisis y gestión de riesgos logísticos, necesitará medir de qué manera pueden influirle éstos y otros problemas y establecer planes para combatir los posibles efectos y actuar en consecuencia.

Uno de los objetivos de este documento es demostrar la importancia que tiene la gestión de riesgos de una cadena de suministro, del tipo que sea, para garantizar el éxito que busca. Debido al momento en el que actualmente nos encontramos, las cadenas de suministro necesitan de grandes cuidados para funcionar correctamente y, aunque pueda parecer un ejercicio nuevo y complicado, el análisis de riesgo es la herramienta más poderosa para minimizar los problemas el día de mañana.

El resultado del presente trabajo es la elaboración de un procedimiento que permita a las empresas realizar una gestión de riesgos de su cadena de suministro de una forma útil y lógica. Para la elaboración de su contenido se analizarán múltiples estudios realizados sobre el tema, no solo por autores en universidades, sino también por expertos acerca de esta literatura y por altos cargos directivos de empresas que saben de la importancia de una adecuada gestión de riesgos. Además, se hará una clasificación de los riesgos más importantes que invaden las cadenas de suministro hoy en día y a los que muchas empresas no dan importancia. También se describirán

las estrategias más recomendadas que pueden llevar a cabo los integrantes de una cadena de suministro para disminuir el riesgo que convive con sus actividades.

A modo de ejemplo, realizaremos un caso práctico de gestión de riesgos para una cadena de suministro real. Por último, veremos cuáles son los resultados que adquieren las empresas cuando llevan a cabo una buena gestión de riesgos y demostraremos la importancia que realmente está adquiriendo este tema en los últimos años.

En todo momento se tendrá como referencia la norma internacional relacionada con la gestión de riesgos de la cadena de suministro, ISO 28000, y también se harán referencia a otras normas que se han considerado convenientes, como la ISO 31000 (gestión de riesgos en proyectos) o la ISO 9100 (gestión de la calidad).

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Objetivo principal:

Reducir a un único procedimiento la gestión de riesgos en las cadenas de suministro mediante el estudio y recopilación de numerosos métodos y documentos relacionados con el tema.

Objetivos específicos:

- Explicar las principales técnicas cualitativas y cuantitativas para la identificación, análisis, evaluación y manejo de los riesgos.
- Crear una lista de riesgos que existen en las cadenas de suministro, agrupándolos según su tipo en diferentes categorías, ofreciendo una serie de medidas que puedan reducir la probabilidad de ocurrencia de cada uno o reducir su impacto sobre la cadena.
- Proponer una serie de estrategias que puedan seguir las organizaciones para, dependiendo de cómo se manifiesta y de la magnitud del riesgo, luchar contra él y conseguir el objetivo que dicha organización se proponga.
- Aplicar el procedimiento propuesto mediante un caso práctico en una cadena de suministro actual.
- Concienciar al lector de la importancia de la gestión de riesgos en cadenas de suministro y del correspondiente protagonismo que deben adquirir dentro de las organizaciones.

3. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

A través de la historia, el hombre ha convivido con riesgos que pueden ser provocados por los fenómenos de la naturaleza, el desarrollo tecnológico desarrollado por él mismo, los actos malintencionados generados por los seres humanos y otros riesgos. Desde sus primeros pasos hasta el gran salto de la era industrial, en que las estructuras sociales se hacen extremadamente complejas, la convivencia con los riesgos se producía de forma natural.

A partir de la Revolución Industrial iniciada en el s. XIX, las condiciones de producción y de la vida ciudadana, en general, se creaban y se veían expuestas a nuevos y más graves riesgos, que precisaron de una respuesta acorde con la innovación y la importancia que entrañaban. En esa dinámica acelerada del desarrollo industrial, se alcanzan los años cincuenta del s. XX, cuando algunas empresas incorporan la función de la Gerencia de Riesgos, dedicada inicialmente a la compra y gestión de los seguros.

Con posterioridad, la Gerencia de Riesgos amplía su campo de acción al asesoramiento en la decisión de otras políticas de la empresa en su estrategia corporativa y operacional, en particular en el aseguramiento y fiabilidad de los procesos y las acciones de seguridad como principales herramientas que contribuyen a garantizar la continuidad de las operaciones.

En la última década, se ha producido una verdadera revolución de los medios y formas con los que las empresas gestionan sus recursos financieros. La apertura es prácticamente total y en la mayoría de las empresas se utilizan con asiduidad toda la gama de instrumentos que se desarrollan de forma continua en los principales mercados, cuya globalización ha originado un grado de incertidumbre al que hasta hace muy poco no estábamos acostumbrados.

En paralelo, han ido surgiendo nuevos riesgos motivados por la utilización de estos mecanismos, cuyo efecto, en algunos casos, ha supuesto cuantiosas pérdidas en importantes entidades y el cuestionamiento de los directivos de las mismas. Los Consejos de Administración de numerosas empresas han empezado a tomar conciencia del problema y en algunos casos se ha decidido volver a los instrumentos

tradicionales, mientras que en otros se ha optado por prepararse para gestionar el riesgo mediante adecuados sistemas de control interno. (Becerra & Cruz, 2011)

En la última década, académicos y profesionales se han vuelto cada vez más interesados en interrupciones en las cadenas de suministro, que son causadas por los desastres naturales (inundaciones, terremotos, etc.) y las acciones intencionadas o no humanas (accidentes industriales, ataques terroristas, etc.). Las revistas académicas y las revistas comerciales de la cadena de suministro han publicado numerosos artículos sobre el tema y las universidades han realizado talleres para discutir todos estos tipos de interrupciones y sus causas.

Las interrupciones en la cadena de suministro no son nuevas, por supuesto, han existido siempre. Entonces, ¿por qué la reciente explosión de interés? Cuatro podrían ser las razones principales.

En primer lugar, varios eventos de alto perfil, incluidos los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, el cierre patronal de la costa oeste en 2002 y el huracán Katrina en 2005, provocaron interrupciones en la atención pública. (Lawrence, y otros, 2015). Por ejemplo, un dramático aumento de publicaciones comienza en 2004, desde el cual *Supply Chain Risk Management* (Gestión del Riesgo de la Cadena de Suministro, SCRM) exhibe un aumento constante del interés de investigadores académicos y profesionales. Los desafíos y oportunidades de subcontratar a países de bajo costo son los temas de discusión favoritos. Otros incluyen la relación de socios de la cadena de suministro, los problemas medioambientales, económicos y políticos de la cadena de suministro y el crecimiento del intercambio de información y la seguridad. Varios estudios sobre el riesgo financiero también se observan. (Tang & Nurmaya, 2011)

En segundo lugar, algunos profesionales e investigadores concluyeron que la filosofía “just in time” popular en las últimas décadas aumenta la vulnerabilidad de las cadenas de suministro a las interrupciones. En tercer lugar, las empresas están muchos menos integradas verticalmente que en el pasado, siendo sus cadenas de suministro más globales. Y, en cuarto lugar, el tema simplemente ganó impulso crítico como cualquier área de investigación en proceso de maduración, despertando interés

en investigaciones emergentes y por una mayor atención al tema en la industria. (Lawrence, y otros, 2015)

No solamente estos cuatro factores por separado fueron los causantes del aumento del interés acerca del tema, sino que también su combinación, como fue el caso del siguiente ejemplo.

Para el año 2000, las multinacionales de telefonía L.M. Ericsson y Nokia compartían en Albuquerque (Nuevo México) una fábrica de chips de la propiedad de la multinacional Philips (cadenas de suministro globales). La empresa de Ericsson contaba con unos ingresos anuales de 30 billones de dólares y una política sin sistemas de gestión de riesgos, mientras que Nokia contaba con unos ingresos anuales de 20 billones de dólares aunque sí disponía de un equipo dedicado a la gestión proactiva de los riesgos.

El 17 de marzo de ese mismo año, se produjo un incendio en la fábrica de Philips (proveedor en común para las dos compañías) como consecuencia de un rayo que alcanzó una línea eléctrica. En cuestión de minutos, destruyó y contaminó millones de chips y causó grandes daños estructurales no sólo por el fuego, sino por su extinción.

Por un lado, Ericsson no mostró darle mucha importancia al incidente y tuvo una reacción tardía, teniendo dificultades en conseguir proveedores alternativos. Sin embargo, Nokia se percató rápidamente del problema y dispuso un equipo para evaluar el problema y las alternativas. Presionó a Philips para que trasladara su capacidad a otras plantas ubicadas en Alemania o China, y modificó ligeramente los chips y negoció con otros proveedores de USA y Japón.

Lógicamente, las consecuencias aparecieron para estas tres compañías, pero la diferencia entre ellas es importante:

- La compañía Ericsson tuvo pérdidas en sus ventas por valor de 400 millones de dólares y unas pérdidas totales por valor de 1.7 billones de dólares. Tuvo una caída del 14% del precio de su acción, tercerizó la producción de teléfonos móviles con otras multinacionales, como Flextronics International, y comenzó a mostrar un serio interés por la gestión del riesgo.

- Philips tuvo esa fábrica cerrada completamente durante tres semanas y necesitó 6 meses para alcanzar la mitad de la producción anterior. Además, tuvo pérdidas por valor de 40 millones de dólares en chips destruidos y un daño directo de la planta por valor de 60 millones de dólares. Necesitó más de un año para reemplazar parte de los equipos.
- Por último, Nokia resultó poco afectada por el incendio y cumplió con sus objetivos de producción. Llegó a aumentar su cuota de participación en el mercado desde el 27% hasta el 30%. (Logística, 2010)

Como vemos en este ejemplo, existen riesgos que no están bajo el control directo de los directivos y que puede causar consecuencias drásticas en una cadena de suministro. Actualmente se realizan estudios de gestión de riesgos en múltiples campos de aplicación, esto se debe a la presencia de eventos, por causas externas o internas, los cuales no se tenían previstos y que afectan el desempeño organizacional. Para evitar que este tipo de situaciones ocurran en la empresa o para hacer un control adecuado en caso de que el riesgo se materialice, se utiliza la gestión de riesgos.

4. CONCEPTOS PREVIOS Y ÁMBITO DE NUESTRO ESTUDIO

4.1. Riesgo

Algunas definiciones de riesgo que encontramos, según el autor con el que tratemos, pueden ser:

- Riesgo podría traducirse como “lo que depara la providencia”. El término hace referencia a la proximidad o contingencia de un posible daño. (Perez & Gardey, 2010)
- El Diccionario de la Lengua Española, en su edición electrónica del año 1995 remite la palabra riesgo a un origen en el latín y procedente del término “cortar”. En esta versión se define al riesgo como la “Contingencia o proximidad de un daño”, es decir, la posibilidad de que un daño suceda. (Echemendía, 2011)
- Por otra parte, la Guía de Dirección de Proyectos del PMI (PMBok) define el riesgo de un proyecto como “un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto”. (Hermoso & Terrados, 2016)
- Una definición más amplia se ofrece en el Diccionario Webster (3ra. edición), con los cuatro significados principales de este término: 1. Posibilidad de pérdidas, de lesiones, de desventajas o de destrucción; 2. Alguien o algo que produce o sugiere una situación riesgosa o una posibilidad adversa: un elemento o factor peligroso más frecuentemente citado con calificativos para indicar el grado o tipo de peligro. (Sjoberg & Drotz, 2009)

A pesar de que existen varias definiciones de riesgo, todas ellas resaltan los siguientes aspectos:

- Incerteza: No existe seguridad que un evento vaya a ocurrir.
- Consecuencia: Si el evento ocurre conlleva unos resultados.

Con esto, cualquier riesgo está definido por la probabilidad de ocurrencia y por la pérdida asociada a esa ocurrencia, también llamada impacto del riesgo.

Una distinción que se hace necesaria al intentar comprender las múltiples definiciones de "riesgo" es la existente entre "riesgo" y "peligro". No en pocas ocasiones estos términos son utilizados como sinónimos en contextos en los que quizás puedan entenderse como tales. Sin embargo, no son lo mismo. A diferencia del peligro, que tiene que ver con la "probabilidad de daño", el riesgo tiene que ver con la posibilidad de que el daño ocurra. Por ejemplo, puede existir el peligro de suelo deslizante, pero un bajo riesgo de fractura del brazo ante ese peligro.

En la medida que el riesgo no es identificado en etapas tempranas del desarrollo, y se arrastra por él, se torna más perjudicial, puesto que su impacto en los costos y calendarización va en aumento. Sin embargo, en etapas tempranas de desarrollo es bastante difícil poder detectar cuales son los principales riesgos. Este es el principal dilema de Gestión de Riesgo y es aquello que le agrega el costo (de investigación) al proceso y el valor de calidad y precisión al producto. (Pinar, 2004)

Para dar una solución a este problema, nace la Gestión de Riesgo.

4.2. Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos es el proceso de identificar, analizar y responder a factores de riesgo a lo largo de la vida de un objeto de estudio y en beneficio de sus objetivos. La gestión de riesgos adecuada implica el control de posibles eventos futuros. De acuerdo con la norma UNE-ISO 28000, las empresas pueden gestionar de forma óptima sus riesgos, amenazas e impactos potenciales que puedan sufrir durante sus actividades. (UNE-ISO28000, 2008)

Los sistemas de gestión de riesgos no se encargan sólo de identificar el riesgo, como puede parecer en un principio, sino que tiene que ser capaz de cuantificarlo y predecir su impacto en el proyecto. Si la gestión de riesgos es configurada como un proceso continuo y disciplinado de la identificación y resolución de un problema, entonces el sistema complementará con facilidad otros sistemas. Esto incluye la organización, la planificación, el presupuesto y el control de las variables que predominan la actividad de una empresa, como los costos. De esta forma, las sorpresas disminuirán porque el énfasis ahora será una gestión proactiva en lugar de una reactiva. (GERENS, 2016)

Es muy habitual encontrar a los autores referirse a este término por su traducción al inglés, “Risk Management”.

4.3. Cadena de suministro

Al igual que la definición de riesgo, la cadena de suministro viene definida por diferentes maneras según el autor al que consultemos. Algunas definiciones son:

- Es una función estratégica, que abarca todas las operaciones de suministro entre clientes y proveedores, desde la fabricación, distribución, planificación, compras y aprovisionamiento, buscando ser una ventaja competitiva para la compañía. (García, 2016)
- Una cadena de suministro consiste en todos los pasos involucrados directa o indirectamente en satisfacer las necesidades de los clientes. Las actividades de una cadena de suministro se inician con una orden del cliente y terminan cuando el cliente ha pagado por su compra. (Pérez, 2016)
- Una cadena de suministro está formada por todos aquellos procesos involucrados de manera directa o indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente. La cadena de suministro incluye a los proveedores (tercer nivel, segundo nivel y primer nivel), los almacenes de MP (directa e indirecta), la línea de producción (PP), almacenes de PT, canales de distribución, mayoristas, minoristas y el cliente final. (Viela, 2016)

Además, de acuerdo a la ISO 28000, la cadena de suministro es el conjunto relacionado de recursos y procesos que comienza con la provisión de materias primas y se extiende a través de la entrega de productos o servicios al usuario final a través de los modos de transporte. Puede incluir a los vendedores, instalaciones de fabricación, proveedores logísticos, centros de distribución interna, distribuidores, mayoristas y otras entidades que conducen al usuario final. (UNE-ISO28000, 2008)

4.3.1. Orígenes de la cadena de suministro

El término “Cadena de Suministro”, también conocido como *Supply Chain*, entró al dominio público cuando Keith Oliver, un consultor en “Booz Allen Hamilton”, lo usó

en una entrevista para *Financial Times* en 1982. Tomó tiempo para afianzarse y quedarse en el léxico de negocios, pero a mediados de los 1990's empezaron a aparecer una gran cantidad de publicaciones sobre el tema y se convirtió en un término regular en los nombres de los puestos de algunos funcionarios. Será a finales del s. XX cuando empiece a definirse a la cadena de suministro como una secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido. (Antón, 2010)

Esta evolución ha hecho que ya no baste con el flujo de mercancía tradicional (**Proveedor del material -> Distribuidor del material -> Empresa -> Canal de Distribución -> Cliente**), sino que su concepción moderna incluye tanto el flujo de información como el flujo de pagos. Estos nuevos flujos obligan a que los actores de la cadena dispongan de la tecnología y las herramientas necesarias para que la información entre los eslabones sea lo más fluida posible. Así, en la actualidad se necesita una relación cada vez más estrecha entre la compañía y sus proveedores para la optimización del proceso.

A continuación, repasaremos cuáles han sido los momentos más significativos desde la creación del concepto de cadena de suministro, con la creación del efecto látigo, hasta la actualidad, como muestra la *figura 1*.

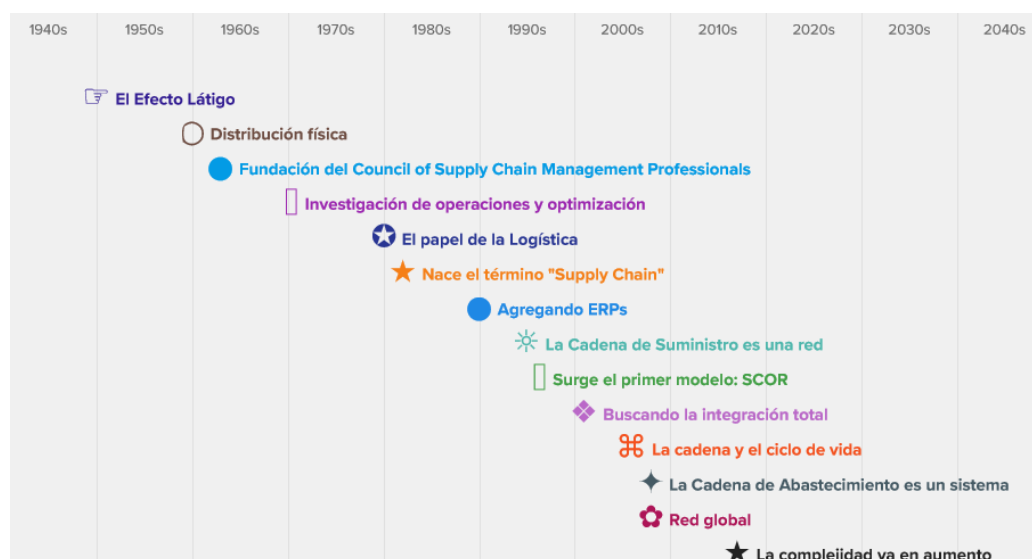


Figura 1-Evolución del concepto "Cadena de Suministro". (Díaz, 2017)

1950. El “**efecto látigo**” se inicia ante un aumento de demanda de un producto por parte de los consumidores. El punto de venta genera entonces una demanda a su proveedor que será mayor que la demanda real de los consumidores, para tener stock de seguridad o aprovechar descuentos por volumen de compra. A medida que se asciende por la cadena de suministro, la demanda vuelve a crecer porque en cada nivel de la cadena se añadirán unidades extra para su propio stock de seguridad y beneficiarse de mejores precios. Así, a medida que se continúa ascendiendo en la cadena de suministro hasta llegar al fabricante, que percibirá un aumento de demanda artificialmente magnificada y podría llevarle a aumentar la producción como respuesta a una demanda mucho mayor que la real. (ATOX, 2014)

1960. En la década de los 60's comenzaron a usarse nuevas tecnologías para el manejo de inventarios y mantener niveles óptimos en los almacenes. Además, las barreras geográficas fueron mermando con el uso de transporte de carga y tren. Considerar el almacén, transporte, y el manejo de material como un todo, se conoció entonces como “**Distribución Física**”. (Diaz, 2017)

1963. El ***Council of Supply Chain Management Professionals*** es una asociación mundial dedicada a promover la investigación y el conocimiento entre los profesionales de la administración de cadena de suministros. No sólo se incluye la relación almacén-transporte, sino también la materia prima, vendedores, productos, cliente final y demás usuarios ligados a la cadena. (CSCMP, 2016)

1970. El instituto de Tecnología de Georgia menciona que durante los 70's, se abrió una puerta enorme a lo que significó la **innovación en la planeación logística**, desde almacenamiento hasta rutas, tecnologías provenientes principalmente de la Investigación de Operaciones. (Tech, 2016)

1980. El papel de la logística. Nuevamente, el instituto de tecnología de Georgia indica que la década de los 80's significó la inclusión de la logística como parte fundamental de la estrategia empresarial para diferenciarse de su competencia. El término dejó de limitarse a lo militar para referirse y aplicarse a los movimientos dentro y fuera de la empresa, al flujo de productos, servicios y toda la información relacionada. (Tech, 2016)

1990. Agregado ERP. En la década de los 90's se amplió el horizonte de las Cadenas de Suministro con la introducción de los ERP, sistemas de planificación empresariales, que permitió integrar la información de todos los departamentos con el fin de elevar la eficiencia en los procesos y toma de decisiones, incluidas las relativas a la Cadena de Suministros. (Kildow, 2011)

1995. La cadena de suministro es una red. La cadena de suministro es considerada cada vez más como una red de instalaciones y de distribución, que permite la transformación de productos semiacabados y finales, mismos que se destinan a la satisfacción del cliente. (Correa & Gómez, 2009)

1996. Surge el primer modelo: SCOR. El *Supply Chain Council* en Estados Unidos publicó el primer modelo de cadena en 1996. Dos años después publica el "Modelo de Referencia de Operación de la Cadena de Suministro". El SCOR permite desplegar las actividades de negocio para conseguir cubrir la demanda de cliente. Se divide en 5 procesos clave de gestión: planificación, aprovisionamiento, fabricación, logística y devolución. (De los Santos, 2012)

2001. Buscando la integración total. La cadena de suministro incluye a aquellos involucrados de forma ascendente o descendente desde el origen en la producción hasta el cliente final. (Mentzer, 2001)

2006. La cadena y el ciclo de vida. La Cadena de Suministros es descrita como el proceso de ciclo de vida del producto, incluyendo la parte física, de información, finanzas y "flujo de conocimiento", cuyo propósito es satisfacer los requerimientos del usuario final, con productos y servicios de proveedores vinculados entre sí. (Ayers, 2006)

2008. Red global. La cadena de suministro es un sistema. *APICS, Association of Operations Management* (Asociaciones de Gestión de Operaciones) hace público un diccionario en el cual evoluciona en su definición haciendo hincapié en que la Cadena de Suministro es una red global que usa un flujo de ingeniería de información, distribución física y efectivo, abarcando desde materia prima hasta el producto final. Diversos autores ejemplifican con Ford y señalan la "Cadena de Abastecimiento" como un sistema, en el cual una entidad surte a otra. Es interesante la evolución al

hablar de un sistema, en el cual no hay un punto final definido ya que un producto es parte de otra cadena, y cada que pasa por ella se va a agregando valor. (Long, 2008)

2017. La complejidad va en aumento. Hoy en día las Cadenas de Suministro no se limitan a mover productos, hay cada vez más actores que incrementan el número de tareas, riesgos y retos. Las comunicaciones y el ritmo vertiginoso al que avanza la tecnología presentan tantas oportunidades como desafíos, lo cual pondrá a prueba la capacidad de evolución de las entidades para satisfacer las necesidades del usuario y obtener beneficios en el proceso. (Díaz, 2017)

4.4. Ámbito de estudio

Como ya hemos visto, la cadena de suministro es un conjunto de elementos que trabajan para la fabricación y entrega de un producto o servicio a un consumidor final. Estos elementos corresponden a las distintas empresas participantes dentro del proceso, ya sean extractores/productores de materias primas, empresas de transformación o manufactureras, empresas de transporte y distribución, empresas comercializadoras o los propios clientes finales, quienes son los que requieren de dicho producto o servicio y a los cuales se busca satisfacer mediante todo el proceso realizado en la cadena.

Para ilustrar los cuatro arquetipos que existen de cadena de suministro, se adopta el modelo del depósito de agua propuesto por el profesor de la Universidad de Cardiff, Stephen Disney. En este modelo se representa una cadena de suministro como un sistema hidráulico en el cual:

- El líquido simboliza los bienes que transitan por la cadena.
- Las válvulas representan las decisiones que los miembros deben tomar para regular el fluido y lograr el objetivo último de sus actividades: satisfacer la demanda del mercado.
- Las cisternas simbolizan los inventarios.
- El fluido contenido representa el nivel de producto almacenado.

Las diferencias entre los arquetipos presentados consisten en las distintas modalidades mediante las cuales los decisores regulan las válvulas en función del nivel de información operacional intercambiada entre los miembros. La decisión

acerca del pedido puede ser tomada independientemente por cada miembro de la cadena o conjuntamente entre miembros. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

1. Cadena de suministro tradicional.

Es utilizada principalmente por pequeñas empresas o por empresas que no requieran un funcionamiento muy complejo o un gran control de su producción, ya que las decisiones son tomadas de forma independiente por las personas involucradas dentro del proceso de fabricación. Este tipo de cadenas puede provocar un descontrol en las decisiones conllevando así un mal funcionamiento de los procesos de producción. Las diferencias entre la demanda del mercado y las órdenes de producción se disparan ante la falta de coordinación de las distintas partes. Por ejemplo, en una distribución de gran volumen, los productos pedidos cada semana al proveedor pueden llegar a ser hasta cinco veces mayores que las ventas al consumidor final. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

En la analogía del depósito de agua, la cual se puede apreciar en la *figura 2*, se aprecia como el flujo de líquido pasa de un nivel a otro de forma independiente. Un ejemplo de éxito de cadena tradicional con abastecimiento amortiguado es “Tesco”, empresa de distribución alimenticia en Reino Unido. Esta empresa considera la distribución uno de sus negocios centrales y una eventual difusión de información estratégica para coordinar las operaciones sería considerada una pérdida potencial más que una ventaja de competitividad, puesto que sus proveedores distribuyen también a sus competidores directos, como por ejemplo “Sainsbury’s”, y podría filtrar información de elevado valor añadido, como podrían ser los planes de promoción.

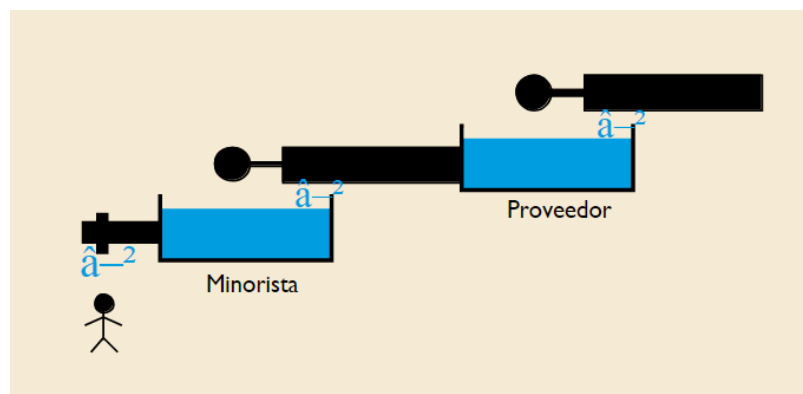


Figura 2-Cadena de suministro tradicional. (Disney, 2007)

2. Cadena de suministro compartida

Nos volvemos a encontrar con una estructura descentralizada donde la toma de decisiones se realiza de forma independiente. No obstante, presenta una gran diferencia respecto al *Supply Chain* tradicional: todos los agentes implicados tienen acceso a la información relativa de la demanda de los consumidores finales y la utilizan para tomar decisiones sobre la cantidad pedida al proveedor. (Goikolea, 2014)

Aunque los miembros realizan los pedidos de manera autónoma, el tener en cuenta una información estratégica de tanto valor añadido como la demanda del mercado para las decisiones de pedidos, mejora el flujo del producto en toda la cadena. Compartir los datos de ventas entre los miembros puede resultar una estrategia simple cuyos beneficios se cuantifican en una reducción de la variabilidad de las órdenes de hasta el 20% y en una reducción de los costes de almacenamientos y de servicio al cliente de entre el 8% y el 19% con respecto a la cadena tradicional. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

Su analogía en el depósito de agua se observa en la *figura 3*.

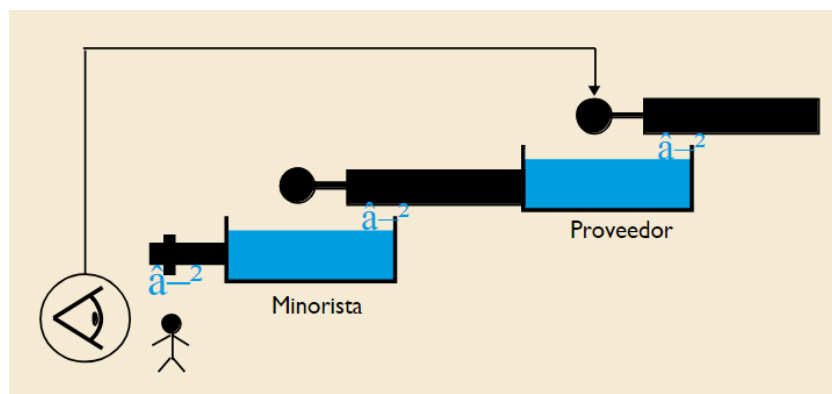


Figura 3-Cadena de suministro compartida. (Disney, 2007)

3. Cadena de suministro gestionada por el proveedor.

Este es un tipo muy particular de cadena de suministro ya que, en este caso, es el proveedor (y no el vendedor) el que decide el número de productos que envía a sus clientes, como podemos observar en la *figura 4* con su analogía en el depósito del agua. Vamos a verlo con un ejemplo para que no haya ninguna duda.

Imagina que tienes una empresa de smartphones llamada “Pineapple” y que acabas de lanzar al mercado el “Pineapple X”. Si tu cadena es gestionada por ti, podrás decidir cuántos de este nuevo modelo vende cada una de tus tiendas. Además, esto cuenta con una gran ventaja y es que, si quieres retirar del mercado el Pineapple 6S, basta con que dejes de suministrarlo. Es decir, no solo controlar las ventas, sino que decides si sigue en el mercado o no.

Frecuentemente este arquetipo evoca prácticas de colaboración a gran escala como el Inventario Manejado por el Vendedor (VMI). En realidad, la implementación de un VMI puede generar dos arquetipos de cadenas de suministro. Cuando las reglas de pedido no se modifican con respecto a una cadena tradicional se da vida a una cadena de suministro con pedidos gestionados por el proveedor, la explicada, y cuando las reglas de pedido se modifican, integrando los datos de los inventarios de los miembros para crear un sistema de producción-distribución armonizado, se obtiene el cuarto y más innovador arquetipo presentado en el presente trabajo: la cadena sincronizada. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010).

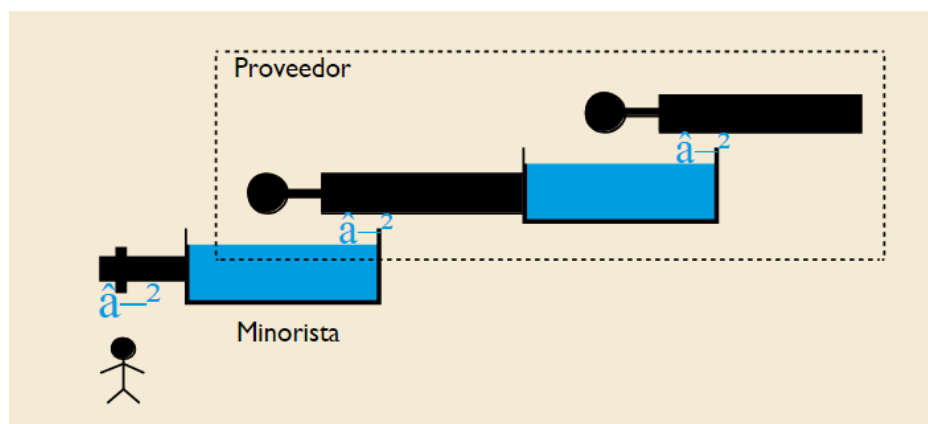


Figura 4-Cadena de suministro gestionada por el proveedor. (Disney, 2007)

4. Cadena de suministro sincronizada.

En esta cadena se encuentran todas las fases de la fabricación del producto están sincronizadas, es decir, se hace un seguimiento desde la entrada de materias primas hasta la llegada del producto al almacén como producto terminado y listo para su envío o venta.

Cabe mencionar que este tipo de cadena debe contar con un desarrollo de tecnología detallado e incorporar a los sistemas de información para permitir la

creación de una red de logística donde cualquier persona pueda acceder a cambios que se ha ido incorporando por cada parte responsable de la fabricación de un producto. Se trata de una estructura centralizada en la que todos los pedidos se realizan de forma coordinada. Todos los agentes implicados transmiten información a tiempo real, dando a conocer la situación de sus inventarios, ventas, etc.

En la analogía hidráulica, la cual viene representada en la *figura 5*, la sincronización se puede imaginar como una regulación conjunta de todas las válvulas para que el líquido que fluye hasta el consumidor llegue exactamente “en el momento” y “en la cantidad” requerida. Este resultado se alcanza gestionando todos los inventarios como una sola entidad. Adoptando la estrategia de sincronización se eliminan el efecto látigo y se reducen los niveles de inventario y los costes relativos hasta un 50% sin comprometer el servicio al cliente. Esta reducción del tiempo promedio de permanencia de un bien en el almacén se traduce en una significativa disminución del riesgo de obsolescencia y de inversión en capital activo.

Una consecuencia directa es la disminución de los riesgos de modificación de la capacidad de largo plazo y de rendimientos marginales decrecientes. Además, la eliminación de la incertidumbre y la sincronización de las operaciones se traducen en planes de producción estables que minimizan los riesgos de incurrir en costes de trabajos extra.

Un ejemplo de cadena sincronizada es “Cloetta Fazer”, una empresa finlandesa de chocolate. La mayoría de sus productos son perecederos con una vida útil de cuatro hasta seis meses, la mitad de la cual transcurre en tránsito desde la planta de producción hasta los minoristas. Mediante un sistema integrado de gestión de los almacenes y de la demanda del consumidor final, la empresa, en su planta principal en Vantaa (Finlandia), ha logrado efectuar una priorización de los planes de producción en función de la disponibilidad de bienes en los almacenes de los minoristas. Así, “Cloetta Fazer” ha logrado reducir en tres semanas la permanencia promedia en los almacenes de sus productos, garantizando mayor calidad y frescura, reducción de la obsolescencia y de productos devueltos al proveedor. En definitiva, el arquetipo de cadena sincronizada representa la síntesis de todos los beneficios de las prácticas de colaboración y de las aplicaciones TIC en el ámbito logístico y productivo. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

Otro ejemplo de cadena de suministro sincronizada puede ser Apple. Uno de los aspectos más importantes en la cadena de suministro de Apple es el control que ejerce la empresa sobre la misma, es decir, sobre casi todas las fases de la cadena de suministro, desde el diseño hasta la venta al por menor. Otro factor decisivo en el éxito de su *Supply Chain* es su capacidad de predecir las necesidades y asegurar los productos demandados. Al mismo tiempo, desde las tiendas de venta al por menor, pueden monitorizar la demanda de los productos y hacer ajustes en la cadena de suministro según las necesidades. (Soto, 2016)

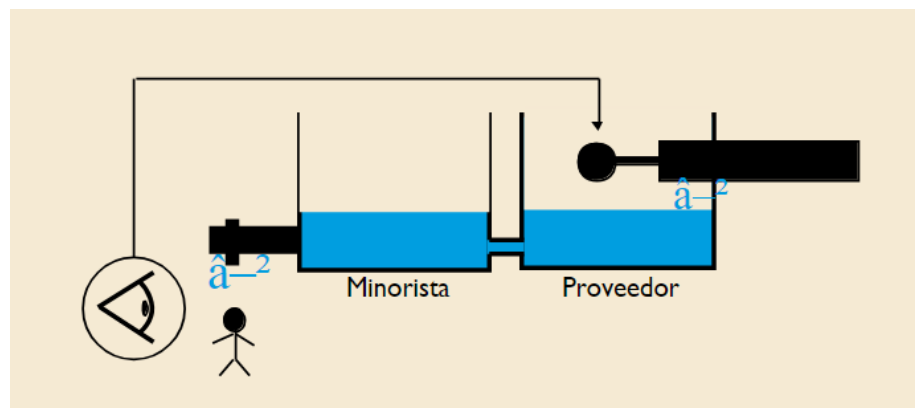


Figura 5-Cadena de suministro sincronizada. (Disney, 2007)

Una vez analizada esta clasificación de las cadenas de suministro, vemos que las principales diferencias entre ellas son:

- El flujo de información de la demanda del mercado.
- El flujo de información sobre los niveles de inventarios.

Para verlo de una forma más clara, las comparamos mediante la *tabla 1*.

		Información sobre los inventarios	
		No	Sí
Información sobre la demanda del mercado	No	<u>Tradicional</u> Información única del cliente directa a cada eslabón	<u>Pedido gestionado por el proveedor</u> Proveedor con acceso a la información sobre el nivel de inventario de los miembros
	Sí	<u>Información compartida</u> Todos los miembros con acceso a la demanda del mercado	<u>Sincronizada</u> Los miembros se transmiten información sobre sus niveles de inventarios, productos en tránsito y datos de ventas

Tabla 1-Comparación de tipos de cadena de suministro. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

El que una cadena de suministro posea o no esos flujos de información hace que las órdenes de pedido tanto a proveedores, fabricantes o distribuidores estén protagonizadas por unos agentes de la cadena u otros.

Sin embargo, aunque parezca que una cadena de suministro es la mejor opción, en la actualidad no es así. Aunque la tendencia lleva a este tipo de cadenas, algunas razones por las que muchas organizaciones pertenecen a cadenas de suministro no sincronizadas son:

- La dispersión geográfica es clave para una cadena sincronizada. Mientras los miembros de la cadena estén más separados, más complejo será implementarla. Actualmente, los problemas que surgen de la dispersión geográfica son resueltos más fácilmente por las cadenas de suministro grandes y fuertes, pero son un verdadero problema para el resto.
- Considerando que entre los beneficios de la sincronización se enumera la reducción de los niveles de inventario, una demanda estacional impone a las empresas el mantenimiento de elevados niveles de inventario de seguridad para afrontar los picos de pedidos en un horizonte temporal limitado. Las empresas cuyos costes de implementación de sistemas TIC sean altos, tendrán más dificultades para un mecanismo sincronizado.
- El comportamiento de las empresas varía según la vida útil de un producto. Si la vida útil es corta (como la leche), será razonable adoptar prácticas orientadas a la demanda del cliente. Por el contrario, las prácticas colaboran con el inventario. Además, el hecho de conocer la demanda real en cada momento puede resultar de un alto coste y no compensar con los beneficios para productos de lento movimiento.
- Mientras mayor información estratégica se pierda, menor será la predisposición a compartir información operacional para crear sistemas sincronizados de cadenas de suministro.

Diversos autores modernos analizan el modelo sincrónico de la cadena de suministro mencionando que las empresas de clase mundial están migrando a un esquema de sincronización de los planes, programas y actividades de la cadena de suministro. Este tipo de cadena gestiona todos los inventarios como una sola entidad.

Adoptando la estrategia de sincronización se eliminan el efecto látigo y se reducen los niveles de inventario y los costes relativos hasta un 50% sin comprometer el servicio al cliente. Esta reducción del tiempo promedio de permanencia de un bien en el almacén se traduce en una significativa disminución del riesgo de obsolescencia y de inversión en capital activo. Además, según explica, muchas empresas como Zara, Dell, Hewlett Packard, IKEA o Toyota han descubierto la importancia de considerar la gestión de la cadena de suministro como una variable estratégica. (Vilana, 2011)

La tecnología de información juega un papel predominante en la migración hacia las nuevas estructuras orgánicas de colaboración. Los sistemas de información para el soporte de decisiones y la administración de la cadena de suministro habilitan los siguientes principios fundamentales en la migración hacia un nuevo modelo de negocios: flexibilidad, visibilidad, optimización, colaboración y coordinación. En definitiva, una cadena de suministro sincronizada.

Por ello, nuestro ámbito de trabajo será el de las cadenas de suministro sincronizadas, protagonizadas por grandes cadenas a nivel mundial. A pesar de ser nuestro objeto de estudio, muchos de los métodos que se utilicen para identificar, analizar o valorar riesgos en este trabajo pueden utilizarse o combinarse para analizar riesgos en partes de otras cadenas de suministro, como los fabricantes que forman parte de una cadena de suministro tradicional.

5. ISO 28000

Las normas ISO son documentos que especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos y/o servicios ofrecidos por dichas organizaciones cumplen con su objetivo. Su finalidad es asegurar que éstos alcanzan la calidad deseada. Para las organizaciones son instrumentos que permiten minimizar los costos, ya que hacen posible la reducción de errores y sobre todo favorecen el incremento de la productividad.

Los estándares internacionales ISO son clave para acceder a mercados nacionales e internacionales y de este modo, estandarizar el comercio en todos los países favoreciendo a los propios organismos públicos. Con respecto a los riesgos, son diversas las normas ISO que podemos encontrar a nuestra disposición, como se aprecia en la *figura 6*.

CALIDAD	MEDIO AMBIENTE	RIESGOS Y SEGURIDAD	RESPONSABILIDAD SOCIAL
			
ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001	SA 8000
ISO 9004	ISO 50001	ISO 45001	ISO 26000
ISO IEC 17025		ISO 22000	
ISO TS 16949		ISO 22301	
Sistemas Integrados de Gestión		ISO 27001	
		ISO 28000	
		ISO 31000	
		ISO 39001	
		ISO 19600	

Figura 6-Clasificación normas ISO. (ISOTools Excellence, 2017)

Como ya hemos mencionado, la norma que nos servirá de referencia para la realización del presente trabajo será la ISO 28000. Esta norma se encuentra bajo el nombre “Especificaciones para los Sistemas de Gestión de la Seguridad para la Cadena de suministro”, y fue lanzada en el año 2007. Fue la primera norma internacional dirigida exclusivamente a la seguridad de riesgos en la cadena de suministro.

Sin embargo, no es la única norma ISO que hace referencia a la seguridad y los riesgos. La norma ISO 31000, por su cuenta, ofrece las indicaciones y directrices generales para gestionar el riesgo de una organización. Fue lanzada en el año 2009,

posterior a la ISO 28000. También tenemos la ISO 19600, la cual refuerza la creciente preocupación y grado de importancia que tiene el cumplimiento normativo dentro de las empresas para evitar los riesgos que existen de sufrir sanciones, multas, contingencias, daños, etc. Fue publicada en el año 2015. O, como último ejemplo, tenemos la ISO 31010 bajo el nombre “Gestión del riesgo. Técnicas de evaluación de riesgos”. Esta norma nos será de gran ayuda en nuestro trabajo en los siguientes apartados.



Figura 7-Elementos del sistema de gestión de riesgos. (UNE-ISO28000, 2008)

La estructura de la norma ISO 28000, reflejada en la *figura 7*, tiene la siguiente forma:

- **Política de la gestión de la seguridad:** habla de las condiciones de la política que debe llevar a cabo la organización (coherencia, visibilidad, documentación, disponibilidad...).
- **Evaluación y planificación de los riesgos de la seguridad:** la organización debe definirse, recopilar la información relacionada con las amenazas y riesgos, una clasificación prioritaria de éstos y un seguimiento de las acciones para garantizar la eficacia. También nos habla, de forma genérica, de las condiciones legales y de lo que la organización debe tener en cuenta para marcar sus objetivos, sus metas y sus programas con respecto a la gestión de la seguridad.

- **Implementación y operación:** hace referencia a la obligación que tiene la empresa para establecer y mantener una estructura en la organización de funciones, responsabilidad y autoridad referida a la seguridad y coherente con el resto de sus partes. En este apartado se informa de que la formación, toma de conciencia, comunicación, documentación, control de datos y control operacional y la preparación ante emergencias han de ser consideradas, establecidas y revisadas en su totalidad para llevar a cabo una buena gestión de riesgos.
- **Verificación y acción correctiva:** consiste en la medición y seguimiento del desempeño de la seguridad de su sistema. También incluye la evaluación de los planes y procedimientos de la gestión de la seguridad mediante revisiones, pruebas e informes para una consecución de los fallos, incidentes o no conformidades. Todo esto puede llevarse a cabo mediante controles de los registros o mediante auditorías, demostrando así la conformidad con los requisitos de su sistema de gestión de la seguridad y de esta norma internacional.
- **Revisión por la dirección y mejora continua:** es ésta la que debe revisar el sistema de gestión de la seguridad de la organización, a intervalos planificados para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.

Una vez analizada la ISO 28000, nos hacemos una serie de cuestiones como: ¿Están totalmente claras las pautas que una empresa ha de seguir para llevar a cabo una correcta gestión del riesgo en su cadena de suministro? ¿Adquiriría una organización una forma clara sobre la gestión del riesgo de su cadena de suministro leyendo esta norma? ¿Son éstos los pasos que debe de seguir para alcanzar su seguridad? ¿Hacen referencia a cualquier parte de la organización o sólo a la cadena de suministro?

Las normas ISO 28000 e ISO 31000 hacen referencia a la gestión de riesgos. La diferencia es que la primera está referida a la cadena de suministro de las empresas, mientras que la segunda hace referencia a organizaciones y proyectos, teniendo una visión más general, por lo que también nos servirá de ayuda a la hora de realizar nuestro procedimiento.

Antes de seguir, nos pararemos en ésta última norma, la ISO 31000. Fue publicada en noviembre del 2009 por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en colaboración con IEC, y tiene por objetivo que organizaciones de todos los tipos y tamaños puedan gestionar los riesgos en la empresa de forma efectiva, por lo que recomienda que las organizaciones desarrollen, implanten y mejoren continuamente un marco de trabajo cuyo objetivo es integrar el proceso de gestión de riesgos en cada una de sus actividades.

Ésta establece una serie de principios que se deben satisfacer para que la gestión del riesgo sea eficaz. Si realizamos un análisis de dicha norma, vemos que está estructurada de diferente manera a la ISO 28000. A priori parece más completa, mejor redactada y más clara. Sin embargo, cuando terminamos de leerla, nos damos cuenta de que ambas normas sí se parecen, y que nos transmiten el mismo mensaje pero de forma diferente. De hecho, sabemos que la ISO 28000 está referida a la cadena de suministro porque en varios apartados, como “introducción”, “términos y definiciones” o “campo de aplicación”, hace referencia al término de “cadena de suministro”. Pero en el procedimiento de gestión de riesgos, esta norma podría complementar las partes de la ISO 31000.

Por otro lado, quiero hacer una pequeña reflexión sobre algunos aspectos que tienen estas normas de referencia.

Norma ISO 31000, apartado 6.3.4: “para establecer los criterios del riesgo se deben considerar cómo se tendrán en cuenta las combinaciones y las secuencias de múltiples riesgos”. Si quisiéramos cumplir esta condición, nos deberíamos de anticipar a investigar nuestros riesgos para, posteriormente, establecer los criterios que nos servirán para identificar esos mismos riesgos. (UNE-ISO31000, 2018)

Norma ISO 31000, apartado 6.4.2: “se deberán considerar las consecuencias e impactos de los riesgos para identificarlos”. Posteriormente, en el apartado 6.4.3 se indica que “en el análisis del riesgo se ha de buscar las consecuencias y fuentes del riesgo identificado en el paso anterior”. (UNE-ISO31000, 2018)

Norma ISO 28000, apartado 4.3.1: “la metodología de la organización para la identificación y la evaluación de las amenazas y riesgos es definirse, recopilar

información de los riesgos, una clasificación de éstos y proporcionar un seguimiento”. La búsqueda de los riesgos y su evaluación es la clave principal para una buena gestión de riesgos. Ésta metodología se encuentra resumida en una breve clasificación dentro de la norma. Esto debería de ser el procedimiento con el que una organización encuentra los riesgos en su cadena de suministro, pero vemos que la contribución no es muy completa. (UNE-ISO28000, 2008)

Norma ISO 28000, apartado 4.5.5: “la organización ha de establecer, implementar y mantener un programa de auditorías que determine si el sistema de gestión de seguridad es correcto con lo previamente establecido, que revise los resultados de auditorías previas y que comunice los resultados actuales a la dirección”. Nos fijamos que no hace referencia, de una forma clara, al proceso de tratamiento de los riesgos de la cadena de suministro, su identificación, su gestión o las soluciones adoptadas, que es lo que realmente se busca. (UNE-ISO28000, 2008)

Sin embargo, ambas normas enfatizan reiteradamente que la gestión de riesgos debe ser integral para los procesos de gestión en todos los niveles y enumeran los procesos de particular importancia, aunque no ofrezcan una orientación específica sobre cómo se puede hacer. Nos quedamos con que tanto la ISO 31000 como la ISO 28000 reflejan la necesidad de una gestión de riesgos no solo en la cadena de suministro, sino en todas las partes de una organización. Ambas exigen más reflexión de las que muchas organizaciones realizan acerca del tema (Leitch, 2010):

- Establecen que “en el análisis del riesgo puede tomarse a diferentes niveles de detalle, dependiendo del riesgo que se considere”. Esto es lógico a pesar de que muchas organizaciones pretenden cubrir todos los riesgos de la misma forma.
- Insisten en “la importancia de considerar la interdependencia de los diferentes riesgos y sus fuentes”, que a menudo no se hace en un proceso impulsado por registros de riesgos, que tiende a considerarlos de uno en uno.
- “La confianza en las evaluaciones del riesgo debe ser considerada y comunicada”. Este detalle es muy significativo y beneficioso para las organizaciones, a pesar de que muchas no lo llevan a cabo.

Acabando nuestro breve análisis de la norma ISO 28000 y a pesar de las desconformidades, nos quedaremos con que su principal objetivo se centra en gestionar activamente y reducir los riesgos de la cadena de suministro, como por ejemplo aspectos financieros, de fabricación, gestión de la información y logística, almacenamiento y depósito de mercancías. Por otro lado, proporciona a las organizaciones:

- Probar la existencia de un sistema fuerte y seguro de gestión de su cadena de suministro frente a los clientes y las partes interesadas.
- Dar un enfoque coherente común a todos los proveedores dentro de su cadena de suministro.
- Demostrar que la organización se compromete a alcanzar la satisfacción del cliente.
- La evaluación de sus riesgos de seguridad y la implantación de controles o atenuantes para gestionar las amenazas y potenciales impactos en la seguridad de su cadena de suministro.
- Fácil integración de un sistema de gestión dentro de su organización. (ISOTools, 2017)

Para finalizar, aclaramos que la ISO 31000 e ISO 28000 son estándares mundialmente conocidos y proporcionan los principios y directrices generales sobre gestión de riesgos. Además proporcionan una base para que los gerentes de las cadenas de suministro vinculen los riesgos de dichas cadenas a la gestión del riesgo empresarial. (Fontoura, Luiz, Dias, & Wee, 2016)

6. PASOS PARA UNA CORRECTA GESTIÓN DE RIESGOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Para llevar a cabo una buena gestión de riesgos se han de seguir una serie de pautas generales, aplicables a todas las cadenas de suministro (*figura 8*):

1. Definir el proceso general y establecer el contexto de la cadena de suministro a analizar.
2. Separar el proceso en grupos de labores relacionadas y considerar sistemáticamente las características de cada operación.
3. Identificación de los riesgos.
4. Análisis y valoración de los riesgos.
5. Manejo de riesgos.
6. Seguimiento y control.

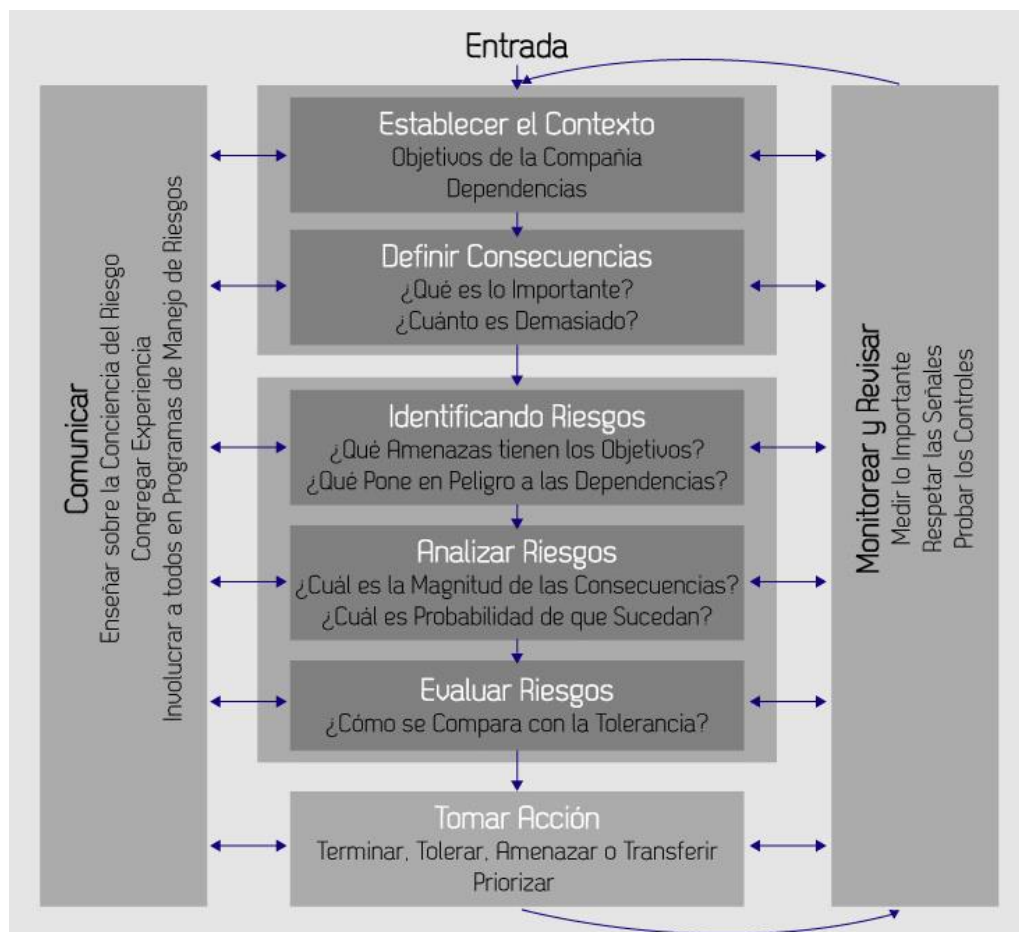


Figura 8-Proces de gestión de riesgo en la cadena de suministro. (O'Brien & Joyce, 2007)

A continuación, procederemos a la explicación detallada de cada uno de los pasos enumerados.

6.1. Definir el contexto de la organización y de su cadena de suministro

Una correcta gestión de riesgos requiere un conocimiento detallado de la empresa, del mercado en el que opera y del entorno legal, social, político y cultural que le rodea.

Para que una empresa pueda iniciar un análisis para realizar una mejora, debe de saber en qué punto se encuentra para, a partir de ahí, realizar una valoración o diagnóstico. Estos estados de madurez engloban a la información, el talento, los trabajadores, proveedores, transportistas externos, etc. Todos estos datos se encuentran disponibles dentro de la empresa, es decir, sus objetivos, valores, su política, las actividades de cada proceso, su tecnología, etc.

Los procesos y funciones de una cadena de suministro en el interior de una empresa vienen dados por las administraciones con los proveedores (negociación, colaboraciones, evaluaciones), las administraciones internas de la cadena de suministro (planeación estratégica, cumplimiento de órdenes, clasificación de eslabones) o la administración de la relación con los clientes (marketing, atención al cliente, fijación de precios). (Chopra & Meindl, 2014)

Estos ejemplos de procesos y funciones variarán en función de cómo es el análisis de la cadena de suministro. Generalmente hay dos opciones:

- La organización que analizamos ocupa la mayor parte de la cadena de suministro a la que pertenece, es decir, la misma empresa es la encargada de la mayor parte de las actividades como la fabricación, transporte, almacenamiento o venta. Un ejemplo en este grupo podría ser Inditex.
- La organización que analizamos ocupa un eslabón dentro de la cadena de suministro, es decir, la integración vertical es menor. En este grupo entran la mayoría de las empresas que existen actualmente. Un ejemplo en este grupo podría ser Correos.

A la hora de establecer el contexto de una organización dentro de una cadena de suministro, debemos de conocer cuál es su actividad y su papel en ésta. De hecho, no debemos de ceñirnos solamente a ésta organización, sino que debemos de tener en cuenta los factores externos a ella que guían su actividad y que también forman parte de la cadena de suministro. Esto nos permitirá tomar decisiones coherentes con la política de la organización y encasillar cada riesgo, junto a sus tratamientos, en el eslabón correcto dentro de la cadena de suministro.

Por esto es que el contexto y la definición de ciertas variables en una organización son muy importantes para asegurar una gestión de riesgos limpia.

Un ejemplo general de este paso es el que realizamos para “Mercadona”. Esta compañía española de supermercados tiene por objetivo satisfacer plenamente todas las necesidades de alimentación, limpieza de ropa y del hogar e higiene personal de sus clientes, así como las necesidades con la alimentación y el cuidado de las mascotas. Su misión consiste en ser los prescriptores totales de los productos y soluciones necesarias para que el cliente realice su compra total con la mayor calidad al mínimo coste mensual. Basa todas sus decisiones en su *Modelo de Gestión de Calidad Total*, como se muestra en la *figura 9*, que busca satisfacer por igual y con la misma intensidad a los cinco componentes en toda su cadena agroalimentaria (clientes, procesos, empleados, proveedores y sociedad).

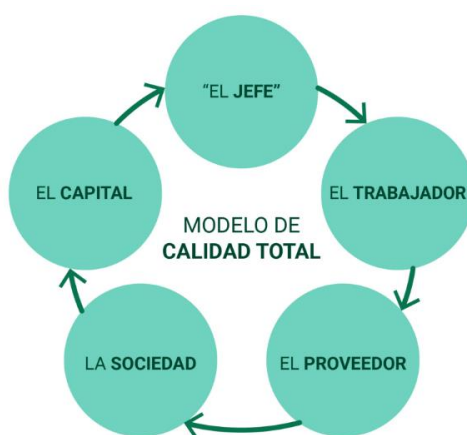


Figura 9-Mercadona: modelo de gestión de calidad total. (Mercadona, 2017)

Las empresas, o en este caso Mercadona, deben de conocer y tener documentada cuáles son sus actuaciones durante un periodo de tiempo, sus

restricciones establecidas, sus políticas de planificación y cuáles son los agentes que forma parte de ella.

6.2. Separar el proceso en grupos de labores y definirlos

Existen dos bloques de funciones: **la planificación y la ejecución.**

La planificación debe hacerse a en un plazo corto de tiempo, dependiente del tamaño de la empresa de estudio, para saber qué necesidades voy a tener. Si no podemos anticipar esta necesidad futura, no llegaremos por cuestión de tiempo y fallaremos al cliente, por lo que una correcta gestión conlleva anticipación y planificación. Amazon, por ejemplo, prioriza la planificación para lograr una ejecución eficiente dentro de cinco o diez años. Lo ideal es la justa medida entre ejecución y planificación de lo que necesito en meses o años. Las compañías que lo logren tendrán mejores resultados. (School, 2015)

Sin embargo, la cadena de suministro tiene diferentes eslabones con una planificación y ejecución específica y dependiente del resto. Por ello, nosotros diferenciaremos, de forma general, tres grandes bloques para todas las cadenas de suministro. Estos grupos serán el suministro, la producción y la distribución. Identificaremos a qué grupo pertenecen todas las actividades que desarrollamos, cuáles son sus funciones, objetivos e importancia dentro de la cadena de suministro.

6.2.1. Suministro

Conformada por los proveedores y sus procesos. Los proveedores son aquellas empresas que abastecen a otras con bienes o servicios necesarios para el correcto funcionamiento del negocio.

Se pueden clasificar según el tipo de bien y servicio que ofrecen, generalmente divididos en 3 categorías:

- **Proveedores de bienes:** son aquellos que ofrecen productos tangibles específicos y necesarios para el mercado. Entre los proveedores de bienes podemos encontrar, por ejemplo, empresas de fabricación de objetos, muebles, mercancías para reventa, entre otros.

- **Proveedores de servicios:** se definen como empresa o persona física que abastece de productos intangibles. Entre los proveedores de servicios, podemos encontrar: los proveedores de internet, telefonía, limpieza, servicios legales, etc.
- **Proveedores de recursos:** se refiere a los recursos económicos, específicamente créditos, capital y socios. Entre los proveedores de recursos podemos encontrar: bancos, prestamistas, el gobierno, entre otros. (Significados, 2015)

Una de las cuestiones clave en el éxito empresarial es entender y afrontar de la manera más óptima posible los riesgos que asumen las empresas en las relaciones comerciales con otros y, en este caso, con los proveedores. Según la empresa que consideremos, el número de proveedores variará, igual que también su tipo, pero seguramente sea, para la mayoría de los casos, más de un proveedor para esa empresa.

Por ello, el primer paso a realizar en nuestro análisis será el de identificar todos los proveedores que actúan con nosotros para, posteriormente, identificar los posibles riesgos para cada uno de ellos de una manera personalizada. Podría ser que un riesgo tenga mucha más importancia para un proveedor que se encuentra en un país determinado, que para otro situado en un país diferente.

Partamos de un ejemplo sencillo: supongamos que hacemos una lista de todos nuestros proveedores. Dicha lista nos arroja que tenemos un total de 104 proveedores, entre nacionales y extranjeros. Algunos de ellos nos proporcionan las materias primas directas de nuestro proceso productivo mientras que otros son proveedores de servicios. Los siguientes pasos serán:

- **Definir la relación con nuestros proveedores.** Es necesario incluirlo en un plan de gestión que integre los diversos sectores de la organización. Con esto queremos decir, por ejemplo, que gestionar y negociar con los proveedores no es solo una cuestión del departamento de compras. Todos los actores de la cadena tienen una relación diferente con el resto, por lo que si queremos saber cuál es el riesgo para una situación en

concreto, habrá unos actores que nos faciliten esa información de una forma más completa.

- **Analizar técnicamente a cada proveedor.** Incluir criterios y conocimientos técnicos puede significar, por ejemplo, la aplicación de una herramienta tan poderosa como lo es el AMFE (Análisis de Modos de Fallos y Efectos). (Qualitus, 2016)

Resaltar que, con la diversidad de la cadena de suministro global, se debe tener una comprensión más amplia que la que sólo abarca la salud financiera de un proveedor individual. Lógicamente, la importancia del aspecto económico es importante, pero no debe de ser el único criterio en el cual basarse. También es necesario que se comprenda la dinámica general de su entorno operativo y el ecosistema de la cadena de suministro con sus socios industriales. (Gates, 2016)

6.2.2. Producción

Corresponde a los procesos internos que comprenden las actividades y tareas de fabricación que se dan al interior de la empresa. Dicho de otra manera, un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran relacionadas entre sí y cuyo objetivo no es otro que el de transformar elementos, sistemas o procesos. Para ello, se necesitan unos factores de entrada que, a lo largo del proceso, saldrán incrementado de valor gracias a la transformación.

Para saber qué es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas. Cada una de ellas interviene de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que la transformación de los productos y/o servicios con el fin de que estos puedan lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que se extraen de su demanda mediante un producto o servicio.

Podría hablarse de la existencia de tres fases en todo proceso de producción:

- **Acopio/etapa analítica:** esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. Es en esta fase cuando se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas.

- **Producción/etapa de síntesis:** durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento.
- **Procesamiento/etapa de acondicionamiento:** la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha.

En esta etapa de la gestión de riesgos, la empresa ha de conocer cuáles son los alcances de su proceso de producción, es decir, los límites actuales de cada una de las etapas. Este paso facilitará la identificación de riesgos en cada una de las áreas. Mientras más específicos sean las definiciones de los procesos, mayor profundización se podrá llevar a cabo en un análisis de cualquier tipo (riesgos en este caso).

En los últimos años, la producción industrial continúa evolucionando y se adapta a las nuevas realidades. Queremos, antes de seguir, explicar tres tendencias de la capacidad de regeneración del negocio que está adquiriendo esta etapa de la cadena de suministro:

1. **Sostenibilidad:** que fuerza al máximo los ajustes y la economía de procesos para un mejor aprovechamiento de los recursos, resultando una empresa más sostenible no sólo de cara al medio ambiente, sino a su propio futuro.
2. **Aplicación de una tecnología más desarrollada:** como, por ejemplo, la combinación de robots con sistema de visión. Permite que los procesos sean más operativos y, por tanto, más efectivos.
3. **Incorporación de Big Data:** permite lograr un mejor ajuste a la demanda y la optimización de las relaciones con proveedores, socios, empresas de transporte, etc. Por otro lado, permite conocer más a fondo al potencial cliente para ofrecerle mejor los servicios y productos que demanda.

Las tendencias siempre surgen por movimientos que se producen durante una etapa en el tiempo y por lo tanto, son actores difíciles contra los que luchar. Si en los últimos años, estas tendencias adquieren cierto protagonismo, las organizaciones deben de utilizarlas y no evitarlas, consiguiendo mejorar sus actividades si se llevan a

cabo de una buena forma. Con respecto a la producción, las tendencias también existen y son muy importantes para conseguir reducciones de costos, disminución de tiempos u optimizaciones en la administración. (Chain, 2017)

6.2.3. Distribución

Está conformada por los diferentes procesos de entrega hasta llegar al cliente. Lo primero que se nos pasa por la cabeza al hablar de distribución es el tramo desde que el producto está preparado para ser entregado al cliente final hasta que esto sucede. Pero el caso es que el cliente, desde un punto de externo, son las personas que demandan un producto y éste no siempre es el cliente final. Muchas cadenas de suministro están formadas por clientes, como es el ejemplo de Amazon. Esta empresa tiene una serie de proveedores a los que compra una serie de productos, los cuales necesitan de una distribución para ser llevados hasta sus plataformas logísticas y, de ahí, son distribuidos al cliente final. Vemos que, para pasar de un integrante de la cadena de así suministro a otro, se necesita una distribución que lo permita.

Así pues, distinguiremos dos conceptos clave dentro de este último grupo:

- **Transporte:** consiste en el movimiento de cosas de un lugar a otro, ya sean mercancías, personas, energía o animales. Y ahí reside su diferencia principal con el resto de términos, el estar limitado a las labores de desplazamiento. De esta forma, se dejan al margen algunas tareas que ya se considera que corresponden a la logística.
- **Logística:** si el transporte ejecuta los movimientos de mercancía, podríamos decir que la logística se encarga de gestionar esos flujos. Sus tareas estratégicas de planificación y ejecución la separan del aspecto más básico del mero transporte. El transporte ejecuta los planes de la logística. La naturaleza de las tareas logísticas es muy variada. Por ejemplo, el embalaje, algo que a la parte del “transporte” llega hecho y cuya preparación corresponde a la logística. Igualmente, las diversas tareas de almacén, como almacenaje y preparación de pedidos, se suelen enclavar en este nivel superior de la logística. También encontramos labores de cooperación y coordinación, ya sea con otros proveedores y transportistas o con el control de flota y mantenimiento de vehículos. (Transgesa, 2017)

Hasta ahora hemos realizado una metodología cualitativa. Sin embargo, las organizaciones pueden completar este paso mediante la realización de un análisis cuantitativo, como el propuesto por tres autores de la Universidad Central Marta Abreu de las villas (Cuba) que permite conocer cuánto valor agrega cada operación que componen los procesos de la cadena de suministro y cuál de éstas es identificada como cuello de botella según su valor agregado neto. Algunos de sus pasos son “definición precio de venta del producto”, que sería una decisión que depende del precio de los competidores y del costo de producción o el “cálculo del coeficiente de valor agregado” de cada operación para cada producto. (Vinajera, Marrero, & Ruiz, 2017)

Añadir que éste método puede ser aplicado no sólo a cada una de las operaciones de la cadena objeto de estudio sino también a procesos específicos o combinación de ellos. Además, ofrece la posibilidad de considerar el tiempo de retraso para el cálculo del valor agregado en cada una de las operaciones, variable que apenas es tomada en cuenta para otros métodos.

6.3. Identificación de riesgos

Sin importar cuánto se esfuerce una compañía por controlar sus procesos, una crisis puede surgir del eslabón más débil. Inclusive este eslabón puede estar a varios niveles de distancia de la empresa que resulta directamente afectada (como puede ser el caso de un proveedor que suministra un servicio de transporte para la distribución de alimentos en un vehículo que no cumple con requerimientos de calidad necesarios).

En general, las cadenas de suministro se componen de unos agentes parecidos. Sin embargo, los riesgos para dos cadenas similares pueden variar en función de diversos factores tales como la actividad a la que pertenezcan, los agentes que participen en ella, el lugar donde se desarrollen o la cantidad de clientes que satisfacen. Por ello es complicado suponer que un riesgo en concreto para una cadena de suministro tiene la misma importancia y valor que ese mismo riesgo en otra cadena de suministro.

El mayor inconveniente del riesgo se fundamenta en:

- Su gran diversidad.
- Orígenes diversos.
- Consecuencias variables.
- Interrelación compleja entre los diferentes riesgos.

Como consecuencia, los actores que intervienen en una cadena de suministro han de preocuparse en identificar cuáles son los riesgos que afectan a su actividad en concreto, aunque los principales responsables para motivar una gestión del riesgo correcta son los directivos de la cadena de suministro. (Zonalogística, 2013)

Este primer paso de la gestión de riesgos implica en nombrar el riesgo. No es necesario tratar de explicarlo o cuantificarlo, sino tener la mayor cantidad de ideas posibles sobre qué puede amenazar el éxito de las actividades que deben de cumplirse en nuestra cadena de suministro. Cada riesgo identificado o sospechado debería estar documentado junto con sus consecuencias potenciales.

Gracias a los pasos anteriores, no partimos desde cero para poder identificar riesgos. Lógicamente, las personas que trabajen en una parte de la cadena de suministro tienen una mayor facilidad para identificar los riesgos de esa parte. Por ello es que la definición y la separación funcional de las partes de la cadena de suministro es realmente importante para llevar a cabo una identificación de riesgos exitosa.

6.3.1. Métodos más utilizados

Un riesgo es una situación conocida, que puede ocurrir o no, y que de ocurrir, afectará a nuestra capacidad para cumplir los objetivos (si es en negativo será un riesgo, y si es en positivo una oportunidad). Es importante que la situación sea conocida, pues si no podemos definir la situación no la podremos considerar. También hay que considerar el hecho de poder ocurrir, lo que implica que la gestión de un riesgo estará afectada por su probabilidad de ocurrencia.

Por tanto, los métodos de identificación de riesgos lo serán tanto para situaciones que ya conocemos, como para posibles riesgos que se puedan dar en un futuro debido a cualquier factor cambiante.

El conocimiento es un recurso importante en la cadena de suministro y un factor determinante crítico de la competitividad de la cadena de suministro. (Jayaram & Pathak, 2013). La perspectiva basada en el conocimiento nos proporciona una comprensión de:

1. El papel del conocimiento en la construcción de la capacidad de un individuo para realizar un trabajo
2. La reducción de la incertidumbre a través de flujos de conocimiento mejorados.
3. El papel de los individuos en el desarrollo del conocimiento (capacidad de usar el conocimiento existente y crear nueva información mediante el desarrollo de entendimientos comunes). (Bode, Wagner, Petersen, & Ellram, 2011)

El conocimiento se desarrolla tanto a nivel organizacional como a nivel individual. Mientras que unos se centran en el conocimiento como un atributo firme, otros señalan al individuo como el lugar de creación de conocimiento. Al utilizar la perspectiva de nivel individual de la visión basada en el conocimiento, la capacidad de la empresa para gestionar el riesgo de la cadena de suministro dependerá de la competencia de mitigación de riesgos de sus gerentes de la cadena de suministro. Por lo tanto, buscamos comprender mejor los factores que afectan la competencia de mitigación de riesgos del gerente. (Ambulkar, Blackhurst, & Cantor, 2016)

Una mayor comprensión de las estrategias de la cadena de suministro y los entornos de riesgo permite al gerente de la cadena de suministro convertirse en un experto en la búsqueda de mejores oportunidades comerciales, y en la identificación y respuesta a los riesgos de la cadena de suministro. La incertidumbre en una cadena de suministro surge debido a la falta de correspondencia entre la cantidad de conocimiento necesario para realizar una tarea y la cantidad de conocimiento que posee la empresa en un momento dado. Para garantizar que un riesgo potencial no se convierta en una interrupción realizada, los individuos se esfuerzan por aumentar su capacidad de absorber un mayor conocimiento tanto del entorno como de la experiencia previa. Algunos autores sugieren que los gerentes de la cadena de suministro mitiguen el riesgo de la cadena de suministro mediante el uso de información sobre la base de suministro y la estrategia de abastecimiento. (Craighead,

Blackhurst, Rungtusanatham, & Handfield, 2007). Esta sugerencia, además de ser apoyada, es completada teniendo en cuenta que el conocimiento sobre los resultados (en términos de valor presente neto de un proyecto) proporciona flexibilidad a los gestores de la cadena de suministro (en términos de opciones reales) para reducir la incertidumbre de riesgo. (Hult, Craighead, & Ketchen, 2010)

Por ello, la primera clasificación de los métodos de identificación de riesgo serán los relacionados con este concepto tan importante:

- **Tormenta de ideas (brainstorming).**

Dejar espacio a la imaginación, a la creatividad y al intercambio de ideas puede permitir descubrir riesgos no identificados y de esa manera tomar las medidas pertinentes ante ellos.

La tormenta de ideas se puede realizar de diferentes maneras:

1. Tormenta de ideas estructurada. Cada uno de los participantes trabaja por su cuenta y comparte sólo las ideas que considera más adecuadas. Una variante de este método consiste en que cada uno de los integrantes del equipo dice su idea sin disponer de tiempo previo para reflexionar sobre ella. La principal ventaja de este método es que todos los integrantes del equipo tienen las mismas oportunidades de aportar sus ideas, independientemente de su rango en la empresa o de su perfil de personalidad. El inconveniente puede ser la falta de espontaneidad.
2. Tormenta de ideas libre. Los participantes en la reunión aportan sus ideas de manera espontánea, a medida que se les van ocurriendo. La ventaja de este sistema es que los participantes pueden construir sus ideas espontáneamente a partir de las aportaciones de otros y dejando fluir su imaginación.
3. Tormenta de ideas en silencio. En este caso, se utilizan post-it para que cada uno de los participantes anote sus principales ideas. Al finalizar, los post-it se colocan en la pizarra para que todo el mundo pueda leer su contenido. (Delgado, 2016)

- **Entrevistas estructuradas o semiestructuradas.**

Las entrevistas estructuradas, seleccionando miembros del equipo de diferentes rangos y secciones, permiten obtener una visión global del estado de un proyecto y de los posibles riesgos que puede presentar. Las encuestas pueden considerarse como una versión modificada de las entrevistas estructuradas. Como inconveniente, se podría señalar que no se pueden incluir preguntas abiertas, dado que suelen consistir en elegir una respuesta de entre las facilitadas por el encuestador.

Sin embargo, precisamente debido a que presentan respuestas cerradas, se pueden aplicar a una muestra mayor y obtener una información más real del pensamiento global de los empleados de una empresa acerca de las carencias y virtudes de un proyecto. (Delgado, 2016)

- **Método Delphi.**

En la práctica, consiste en realizar una entrevista estructurada a un panel de expertos que emiten su juicio mediante respuesta a preguntas cerradas y abiertas acerca del futuro que prevén para un determinado proceso, evento o proyecto.

En una siguiente ronda se mostrará a los expertos las respuestas dadas por ellos mismos y por los otros participantes, para permitir que mediten y maduren las respuestas para una nueva consulta.

Tras rondas sucesivas en las que los moderadores del debate deberán ir modificando las preguntas planteadas para conocer los argumentos de los expertos y buscar puntos comunes que permitan llegar a un consenso, se analizarán estadísticamente los resultados obtenidos y se alcanzará una respuesta global.

Aplicado a la identificación de riesgos, el método Delphi constituye un sistema robusto y sofisticado de consulta a expertos, pues se les pregunta varias veces sobre el mismo tema realizando aproximaciones cada vez más cercanas a un consenso entre ellos.

Debido al carácter repetitivo de las consultas, el método Delphi se encuadra dentro de los sistemas iterativos, constituyendo su ejemplo paradigmático en el ámbito de la identificación de riesgos en dicha gestión. (Delgado, 2016)

- **Estudios de peligros y de operatividad HAZOP.**

El HAZOP es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operatividad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Revisa cada una de las partes de la actividad que se está estudiando para identificar los riesgos que podrían ocurrir con respecto al funcionamiento previsto, cuáles son sus causas potenciales y sus consecuencia probables.

La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guía". Por tanto, también podría utilizarse para la siguiente etapa del proceso, *análisis y evaluación de riesgos*. Es muy utilizado para revisar los diseños de software. (Riesgos, 2003)

- **Apreciación de riesgos ambientales.**

Se utiliza para apreciar los riesgos en plantas, animales y personas, como consecuencia de la exposición a peligros tales como los originados por productos químicos, microorganismos u otras especies. Éste método requiere datos fiables sobre la naturaleza y las características de los peligros, la susceptibilidad del modelo de población y la forma en que las dos reaccionan entre sí.

En primer lugar se formula el problema, es decir, se establece el campo de aplicación de la apreciación mediante la definición de la variedad de modelos de población y los tipos de peligro de interés y se lleva a cabo una identificación del peligro (orígenes de daño). Esta identificación depende normalmente de los conocimientos técnicos del experto y de la revisión de la documentación técnica.

Suele ser de especial interés para las actividades que tienen una relación directa con la legalidad ambiental, como puede ser la contaminación en el transporte. (UNE-EN31010, 2011)

- **Estructura “y si”.**

Se desarrolló inicialmente como una alternativa más sencilla al estudio de riesgos y de operatividad (HAZOP). Consiste en un estudio sistemático basado en el grupo de trabajo, donde se utiliza un conjunto de palabras o frases de “efecto inmediato” que utiliza el coordinador dentro de una reunión.

Antes de comenzar a utilizar este método, el coordinador prepara una lista de palabras o frases de indicación que se puede basar en un conjunto normalizado o se puede crear para que permita una revisión completa de riesgos. En la reunión se discute y acuerda el contexto externo e interno del artículo, junto al sistema y campo de aplicación. El coordinador realiza preguntas a los participantes para provocar y discutir sobre riesgos y peligros conocidos, experiencias e incidentes, controles o requisitos de carácter reglamentario y se favorece el debate realizando preguntas donde se utilice la frase “¿Y si...?”. Por último, se hace un resumen de los riesgos y se consideran los controles a introducir. El equipo de trabajo confía y registra la descripción del riesgo, sus causas, consecuencias...

Esta técnica es ampliamente aplicable a todos los casos de situaciones y se necesita de una preparación mínima. Además, es relativamente rápida y se puede utilizar para identificar las oportunidades de mejora. Sin embargo, tiene esa necesidad de un coordinador experto, una preparación cuidadosa que no desperdicie el tiempo y podría no revelar riesgos complejos si se utiliza en un alto nivel. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de escenario.**

Se utiliza, entre otras aplicaciones, para anticipar la manera en que se podrían desarrollar tanto las amenazas como las oportunidades, y también se puede utilizar para todos los tipos de riesgo con planteamiento a corto y a largo plazo. Los posibles escenarios futuros se identifican por imaginación o por extrapolación a partir de riesgos presentes y diferentes. Puede ser útil cuando existen importantes diferencias

de distribución entre consecuencias positivas y consecuencias negativas en cuanto a espacio, tiempo y grupos en la organización.

Una vez establecido el grupo de trabajo y los correspondientes canales de comunicación, así como definido el contexto de la actividad y los asuntos a considerar, el siguiente paso consiste en identificar la naturaleza de los cambios que podrían ocurrir. Para esto es necesario investigar las tendencias principales y la probable cronología en tiempo de los cambios en las tendencias. (UNE-EN31010, 2011)

Para poder comparar los métodos descritos, en la *tabla 2* se reúnen sus principales características y se pone de manifiesto un ejemplo en el que cada técnica podría utilizarse.

Técnica	Tipo	¿Resultados cuantitativos?	Complejidad	Ejemplo de caso en la cadena de suministro
Tormenta de ideas	Método de apoyo	NO	Baja	Identificar riesgos para la logística
Entrevistas estructuradas	Método de apoyo	NO	Baja	Identificar riesgos de manufactura
Método Delphi	Método de apoyo	NO	Media	Identificar riesgos de tipo de cambio (económicos)
Estudios de peligros y operatividad, HAZOP	Análisis funcional	NO	Alta	Identificar riesgos de software utilizados
Apreciación riesgos ambientales	Método descriptivo de escenarios	NO	Media	Identificación de riesgos legales de contaminación
¿Y si?	Método de apoyo	NO	Baja-Media	Identificación de riesgos de inestabilidad política
Análisis escenario	Método descriptivo de escenarios	NO	Media	Identificar riesgos en una situación fatal para la empresa

Tabla 2-Técnicas de identificación de riesgo. (Elaboración propia)

Las fuentes de riesgo son todos aquellos ámbitos de la empresa, internos o externos, que pueden generar amenazas de pérdidas o impedimentos para alcanzar los objetivos. Un procedimiento que facilita la identificación de los riesgos es el preguntar, para cada una de las fuentes, si existen debilidades o amenazas en cada una de ellas. Algunos ejemplos de fuentes de riesgo pueden ser la presión de la competencia, los clientes, las nuevas tecnologías, leyes y regulaciones o la relación con los proveedores.

6.3.2. Riesgos más temidos. Ejemplos reales

La clasificación de los riesgos depende de los criterios que utilicemos para su elaboración. Así pues, las fuentes de riesgos en la cadena de suministro variarán en función del punto de vista que tomemos. Por ejemplo, los riesgos en la cadena se pueden clasificar en tres categorías: ambientales (incendios, sociopolíticos, etc.), de redes (subcontratación, fluctuaciones en el suministro de la demanda, etc.) y organizacionales (huelgas, fallas de máquinas, etc.). (Jüttner, Peck, & Christopher, 2011)

Otros autores proponen una clasificación diferente a lo largo de líneas cuantitativas y cualitativas y nombró ocho categorías de riesgo: suministro, operacional, demanda, seguridad, macro, política, competitivo y de recursos. (Manuj, John, & Mentzer, Gestión del riesgo de la cadena de suministro global, 2011)

Una última clasificación de los riesgos de la cadena de suministro que podría realizarse sería la distinción en operaciones y riesgos de interrupción. Los riesgos operativos están relacionados con incertidumbres en una cadena de suministro (como incertidumbre de demanda, oferta y costos), mientras que los riesgos de interrupción son causados por desastres naturales y provocados por el hombre (como inundaciones, terremotos, terrorismo y grandes crisis económicas). (Tang C. , 2007)

Los riesgos de la cadena de suministro también pueden encapsular el riesgo de los proveedores, como retrasos en la recepción de materia prima, material de mala calidad. Dentro de una organización, los factores de riesgo internos, como los relacionados con errores de pronóstico, fallas, problemas de capacidad y problemas de inventario tampoco debe pasarse por alto. (Rogers, Srivastava, Pawar, & Shah, 2015)

En este apartado se hará una clasificación de los riesgos que existen en las cadenas de suministro actuales, según diferentes autores e instituciones, para recopilarlos todos en un mismo documento, como un estudio de la Universidad de Tennessee (Tennessee, 2017), la Revista Internacional de Investigación Logística y Aplicaciones (Rogers, Srivastava, Pawar, & Shah, 2015) y la Revista Internacional de Investigación de la Producción (Fontoura, Luiz, Dias, & Wee, 2016).

1. Desastres naturales.

Los desastres naturales juntan dos características que los hacen especialmente temibles: son difíciles de prever y sus consecuencias pueden ser devastadoras. Aunque sea relativamente sencillo determinar qué zonas del planeta tienen una mayor exposición a ciertos desastres, el margen de imprevisibilidad sigue siendo suficientemente grande para tener en vilo a los responsables logísticos. Y los efectos de una gran catástrofe pueden poner en jaque a cualquier empresa que no haya tratado debidamente estos riesgos.

2. Economía.

Si la economía de un país puede tener altibajos inesperados, cuando tu logística abarca varios países no es cuestión de si en alguno de ellos habrá un sobresalto, sino de en cuáles será. Cualquier presupuesto económico puede irse al traste si hay un cambio repentino que afecte a tus zonas de interés. Puede ser el empeoramiento de la economía en una de tus principales zonas compradoras, el encarecimiento de las materias primas, la subida del precio de combustible en todo el mundo o en algún lugar en concreto, las crisis, los impuestos interestatales...

Para los riesgos de este tipo, los componentes de una cadena de suministro que se vean afectados tienen tres opciones: transferir el riesgo (trasladándolo a otra parte vendiéndolo, por ejemplo), evadirlo (no exponiéndose a ese riesgo identificado) o retenerlo (asumirlo y tratarlo).

3. Riesgos operacionales.

Son los riesgos que se producen en el interior de la cadena de suministro, afectando no sólo a su funcionamiento y su rendimiento, sino que también tiene

incidencia en el exterior, sobre todo en la calidad de los productos o el trato de proveedores y clientes.

Un ejemplo podría ser el retraso en los nuevos productos. El lanzamiento de nuevos productos siempre supone un nuevo reto. Y pocas cosas pueden ser más aterradoras que tener fijada una fecha de lanzamiento y que la primera noticia sobre tu nuevo producto sea el desabastecimiento o el retraso del lanzamiento porque nuestra cadena de suministro no ha llegado a tiempo.

Otro ejemplo de riesgos es el de los inventarios, que cada vez se hace exponencialmente más complejo cuanto mayor sea nuestra cadena de suministro. Al ser cada vez más largas, aumenta la cantidad de inventario que tienen que gestionar las compañías. Saber cuánto inventario necesitamos en cada lugar y en cada momento, prever correctamente la demanda, establecer márgenes de seguridad para el stock, llevar un control en tiempo real de dicho inventario... Enumerar las exigencias de un inventario es una buena demostración de lo fácil que resulta que algo falle en algún momento o en algún lugar.

4. Almacén y transporte.

Nos referimos a los riesgos que aparecen durante el proceso de almacenaje de los productos, ya sea de su totalidad o de un componente, y de los riesgos que sufren durante el transporte, como los robos, las roturas o las pérdidas. La pérdida de mercancía durante el transporte es otra de las grandes preocupaciones. La casuística es infinita: desde los pequeños incidentes hasta el siniestro completo de un vehículo, llegando a casos extremos como el secuestro de barcos por piratas. Y sus consecuencias: pérdidas económicas, problemas con los seguros, retrasos en los plazos, papeleos con los seguros, etc.

5. Legal y político.

Las actividades de una cadena de suministro pueden verse afectadas por una zona políticamente inestable. Todos los cálculos de esta cadena de suministro pueden saltar por los aires si la política de un país hace lo propio. Por eso, medir los posibles costes e inconvenientes es fundamental a la hora de elegir las zonas geográficas de las que vamos a depender, ya sea por nuestra propia actividad o por la de nuestros

colaboradores. Además, la política trae consigo unas leyes y regulaciones que se deberán de cumplir. Riesgos que, dependiendo de la zona en la que nos encontremos, pueden tener una mayor probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, algunas de estas leyes están relacionadas con los salarios de los trabajadores, los cuales serán superiores o inferiores dependiendo del país en el que nos encontremos.

6. Seguridad.

Muchas empresas se ven afectadas por los ataques de “denegación de servicio” y de multitud de virus que han creado alerta general sobre la vulnerabilidad en su hardware y software. Una de las áreas a proteger son los procesos y flujos de información que tienen lugar a través de Internet en las operaciones entre socios de la cadena de suministro. Buena prueba de que la gestión de riesgos es un elemento vivo y que necesita ser actualizado periódicamente es la presencia de la ciberseguridad. Un ataque informático puede dar al traste con nuestra cadena de suministros, modificando datos, pedidos, fechas y registros. También sirve como testigo de la creciente importancia que la tecnología tiene en la logística, por ejemplo.

Otro riesgo importante que incluimos en este grupo es la propiedad intelectual. Los problemas con la propiedad intelectual son otras de las inquietudes que han vivido un auge en los últimos años. Es, también, una de las problemáticas más habituales que se encuentran las empresas cuando realizan sus actividades en países en vías de desarrollo. Cada vez más compañías están instalando protocolos para medir y fomentar la seguridad de su propiedad intelectual, así como la de sus colaboradores, clientes y proveedores, tratando de prevenir posibles robos y apropiaciones indebidas.

7. Derechos laborales y responsabilidad social.

La Prevención de Riesgos Laborales tiene como objetivo proteger al trabajador de los riesgos que se derivan de su trabajo. Por tanto, una buena actuación en Prevención de Riesgos Laborales implica evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales. Una incorrecta gestión de riesgos laborales tiene como consecuencias las huelgas o las indisposiciones de los trabajadores, y está directamente relacionado con ciertos puntos legales y regulatorios señalados en otros campos del riesgo. La mayoría de las empresas cuentan con un

departamento dedicado a los Recursos Laborales debido a la importancia que tienen en la sociedad, y que cada vez es mayor.

8. Proceso directo del producto-servicio.

Cuanto más compleja es tu cadena de suministro, más actores intervienen en ella. Y, por lo tanto, más difícil es poder asegurarte de que mantienen los estándares de calidad que tú exiges a lo largo del tiempo, y que vienen condicionados por los riesgos en el empaque o durante el proceso de manufactura. Sin olvidar los problemas de calidad propios, lanzar un nuevo producto que se descubra como defectuoso además del daño de imagen para la marca supone un calvario logístico para la compañía: devoluciones, reposiciones, plazos para lograr subsanar los problemas de calidad, problemas para detectar su origen...

9. Aduanas.

Un escenario que ha llegado a movilizar a la propia Comisión Europea para tratar de mejorar los sistemas a la hora de conocer el contenido de los contenedores. Entre los deberes pendientes está una mejora en la detección de los contenedores sospechosos, en las declaraciones de contenido falsas y, además, tratar de reducir el tiempo -y retrasos- que suponen todas estas operativas.

En la economía global, el transporte de mercancías tiene importantes implicaciones aduaneras, por lo que las empresas deben ser conscientes de sus derechos y obligaciones a este respecto. Evitar costes extra o las consecuencias del incumplimiento de las normas es el resultado de una buena gestión aduanera la que, al mismo tiempo, es fuente de oportunidades para la organización.

10. Infraestructura

En este grupo de riesgos encontramos aquellos relacionados con la composición general de la cadena de suministro. Los riesgos más importantes que podemos encontrar son la falla en el suministro de electricidad, el alcance de áreas difíciles no sólo para satisfacer las actividades que se encuentren dentro de la cadena, sino también las del cliente final o, por ejemplo, la tecnología utilizada.

Una cadena de suministro con una infraestructura pobre y vulnerable, será influenciada por los riesgos continuamente. Por ello es necesario tener una infraestructura bien analizada y montada para que pueda hacer frente a los posibles riesgos potenciales que le pueden hacer frente. La gestión de riesgos en esta parte de los riesgos es la más generalizada y amplia con respecto a toda la cadena de suministro, influyendo en toda su constitución. Por este motivo, La brecha comienza con la falta de diseño, puesto que proceden de sistemas y espacios heredados que tratan de mantener unos niveles de eficiencia en la ejecución, estándares que solamente son aceptables para poder ajustarse a los costes estimados.

11. Proveedores.

Podría ser considerado uno de los riesgos más tratados y de mayor importancia para la gestión de riesgos. Los proveedores no solamente se dan al comienzo de la cadena de la cadena de suministro. Aquellas cadenas compuestas por numerosas empresas diferentes e independientes entre sí tienen sus propios proveedores, incluso en el último eslabón de ésta. Por ello es que los riesgos en proveedores se pueden dar en cualquier momento desde que se inicia el proceso de extracción de materia prima hasta que el producto o servicio está en manos del cliente.

Aunque muchas empresas estén alineados mediante acuerdos y cuenten con un compromiso por parte de los directivos, algunas carecen de las herramientas y tecnologías de apoyo para administrar los riesgos de sus proveedores.

La *tabla 3* recopila todo los grupos de riesgos descritos en este apartado y los divide en riesgos más específicos que pueden ocurrir en cualquier cadena de suministro. Además, los clasifica según su origen, es decir, si tienen un origen externo o interno.

GRUPO	RIESGO	TIPO DE RIESGO	
		Interno	Externo
DESASTRES NATURALES	Inundaciones		X
	Terremotos		X
	Sequías		X
ECONOMÍA	Tipo de cambio		X
	Impuestos interestatales		X
	Tasas		X
	Precios de productos básicos		X
OPERACIONAL	Retraso en nuevos productos	X	
	Picos de volumen imprevistos	X	
	Riesgos de disponibilidad	X	
	Inventario	X	
ALMACÉN Y TRANSPORTE	Pérdidas y roturas	X	
	Utilización de la flota	X	
LEGAL Y POLÍTICO	Inestabilidad política		X
	Riesgo legislativo y regulatorio		X
SEGURIDAD	Propiedad intelectual		X
	Ciberseguridad		X
	Información y sistemas		X
DERECHOS LABORALES Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	Cultura y sociedad		X
	Riesgos laborales	X	
	Personas y habilidades	X	
	Huelgas y condiciones de trabajo	X	
PROCESOS DIRECTO DEL PRODUCTO-SERVICIO	Calidad	X	
	Riesgos de empaque	X	
	Proceso de manufactura	X	
ADUANAS	Aduanas		X
INFRAESTRUCTURA	Suministro de electricidad		X
	Alcance de áreas	X	
	Tecnología	X	
PROVEEDORES	Falla en la entrega		X
	Fraude en el suministro		X

Tabla 3-Grupos y tipos de riesgos de una cadena de suministro. (Elaboración propia)

Teniendo en cuenta que las definiciones de los tipos de riesgo de la cadena de suministro pueden variar con el tiempo y el cambio del mercado global, el uso de las normas ISO como herramienta es un requisito mínimo para garantizar la conformidad internacional y garantizar la seguridad de la cadena de suministro, como estamos siguiendo en este trabajo con la ISO 28000. (UNE-ISO28000, 2008)

6.4. Análisis y valoración de riesgos.

Una vez que el equipo ha identificado los riesgos, se procederá a su análisis y valoración. Este paso consiste en el estudio de las causas de los posibles riesgos y probables eventos no deseados, junto a los daños y consecuencias que éstos puedan producir. En la *figura 10* se muestra el proceso en esta etapa del procedimiento, cuya entrada son los resultados del paso anterior.

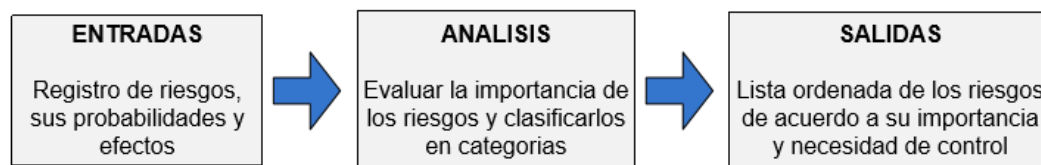


Figura 10-Metodología clave en la gestión de riesgos. (Logística, 2010)

El propósito de analizar los riesgos es obtener un listado en el que se prioricen los riesgos de la cadena, el cual determina la relevancia que debe dársele a cada uno de los inconvenientes en mención. Con esta priorización, será muchos más sencillo visualizar la importancia que cada riesgo tiene dentro de la cadena de suministro.

El procedimiento de análisis de riesgos debe cumplir con etapas como:

- Calcular la probabilidad de que suceda el riesgo (poco probable, ocasional, raro, frecuente o muy probable).
- Medir los efectos que se presentarían si ocurre este suceso (despreciable, menor, moderados, serios, críticos y catastróficos).
- Organizar los riesgos según su relevancia.

Estos pasos, que aquí han sido nombrados de forma general, dependerán del método que utilicemos para el análisis y valoración de los riesgos. En el caso práctico que realizaremos más adelante nos ceñiremos al método que decidamos usar para realizar este paso.

Antes de seguir, es importante explicar dos conceptos importantes que definen a una cadena de suministro afectada por los riesgos:

- 1. Vulnerabilidad de la cadena de suministro.** Este concepto es utilizado para describir la medida en que una cadena de suministro es susceptible a un evento de riesgo específico o no específico. En general, la vulnerabilidad se define como un concepto que describe "las características y circunstancias de una comunidad, sistema o activo que lo hacen susceptible a los efectos perjudiciales de un peligro".
- 2. Resiliencia de la cadena de suministro.** Un concepto estrechamente relacionado con la vulnerabilidad de la cadena de suministro es la resiliencia de la cadena de suministro, que describe la capacidad de una cadena de suministro para superar la vulnerabilidad. (Heckmann, Viene, & Nickel, 2015)

Esta distinción está dirigida a apoyar a los tomadores de decisiones al distinguir los componentes externos del riesgo que apenas pueden ser influenciados (como un peligro natural) de los valores internos que pueden ser controlados o manipulados. Este enfoque no sólo considera el riesgo como una amenaza derivada de eventos desencadenantes, sino también como un concepto que depende de las características de la organización subyacente. Sólo algunos autores han destacado recientemente la correlación entre la magnitud del riesgo de la cadena de suministro y la capacidad de resistencia del sistema. (Klibi & Martel, 2012)

6.4.1. Métodos más utilizados

La mayoría de los enfoques de gestión de riesgos utilizan descripciones cualitativas y cuantitativas, es decir, las consecuencias e impactos están definidos en palabras y en muchos otros casos se les asocia un valor numérico.

Por un lado, los métodos cualitativos se pueden utilizar cuando el nivel de riesgo pueda parecer bajo y no justifica el tiempo, o bien porque los datos numéricos son inadecuados para un análisis más cuantitativo que sirva de base para un análisis posterior y más detallado del riesgo global.

Por otro lado, los métodos cuantitativos son aquellos que permiten asignar valores de ocurrencia a los diferentes riesgos identificados, es decir, calcular el nivel

de riesgo del proyecto. Incluyen análisis de probabilidad, análisis de consecuencias y una simulación computacional. (Zonalogística, 2013)

Algunos de los métodos son iguales a la fase anterior, “Identificación de riesgos”, pues aportan conocimiento. Otros métodos para el análisis y valoración de riesgos son:

- **Análisis de peligros y puntos de control críticos, HACCP.**

En análisis HACCP se inicia a partir de un organigrama básico o un diagrama de proceso y de la información sobre los riesgos que podrían afectar a la calidad, seguridad o fiabilidad de los resultados del producto o de una actividad. Toda la información sobre estos riesgos y el peligro que suponen, así como las maneras en que se pueden controlar, constituyen los elementos de entrada para éste análisis.

Su resultado es una ficha de análisis del riesgo que indica los riesgos que podrían aparecer, los que se podrían controlar o los que podrían empeorar una actividad, justificando su importancia y las posibles medidas para cada uno. En muchas situaciones, es necesario combinar este método con otros para poder conseguir resultados. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis del impacto económico.**

Analiza la forma en que los riesgos de siniestro importantes podrían afectar a las operaciones de la empresa, e identifica y cuantifica los recursos que serían necesarios para gestionar tales riesgos. Se utiliza para determinar la criticidad y los marcos de tiempo de recuperación de los procesos y de los recursos asociados (personas, equipo, tecnología), a fin de asegurar la consecución de los objetivos. Adicionalmente, este análisis ayuda a determinar las interdependencias y las interrelaciones entre procesos, las partes internas y externas, y cualquier conexión de la cadena de suministro.

Para llevarlo a cabo es necesario un grupo de trabajo, la información relativa a lo que se quiera estudiar, las consecuencias financieras y un cuestionario preparado para entrevistar a las personas pertenecientes a las áreas de interés de la organización.

El resultado consistirá en una lista de prioridades de procesos críticos e interdependencias asociadas, junto a los impactos financieros y operacionales y los recursos de apoyo necesarios para los procesos críticos identificados. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de los modos de fallo y de los efectos.**

Es una técnica que se utiliza para identificar las vías por las que los componentes, sistemas o procesos pueden fallar. Para ello, tras definir el campo de aplicación y el objeto de estudio, y de componer el equipo de trabajo, se buscan las causas que puede tener el riesgo que se esté tratando y cuáles serían los efectos. El grupo de trabajo clasifica cada uno de los modos de fallo según su nivel de riesgo, es decir, mediante la criticidad de éste. El nivel de riesgo se obtiene combinando las consecuencias de un fallo que ocurre, con la probabilidad del fallo. Se utiliza cuando las consecuencias de modos de fallo diferentes son distintas y se pueden aplicar a sistemas o procesos de equipos.

El número de prioridad del riesgo es una medida semicuantitativa de la criticidad, que se obtiene multiplicando número de las escalas de clasificación por la consecuencia del fallo, la probabilidad de fallo y la aptitud de detectar el riesgo.

El resultado consiste en una lista de modos de fallo y de los mecanismos y efectos de fallo para cada componente o paso de un sistema o proceso. Sin embargo, éste método puede ser difícil para sistemas complejos de muchas etapas y únicamente se pueden utilizar para identificar modos de fallo únicos, por lo que se utiliza como herramienta en profundidad para evaluar un riesgo en concreto. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis del árbol de fallos.**

Esta técnica comienza con un suceso no deseado (riesgo) y determina todos los caminos por los que podría ocurrir. Estos se representan gráficamente en un diagrama lógico. Los efectos causales se identifican deductivamente, se organizan de una manera lógica y son representados. Puede utilizarse cualitativamente para identificar las causas potenciales y los caminos por los que se produce un fallo, o

cuantitativamente para calcular la probabilidad del suceso superior, proporcionando conocimiento de las probabilidades de los sucesos causales. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de causa-efecto, pescado.**

Es un método estructurado para identificar las posibles causas de un suceso o problema indeseable. Este análisis organiza los posibles factores contributivos en categorías, de manera que se puedan considerar todas las posibles hipótesis. Proporciona una presentación gráfica estructurada de una lista de causas de un efecto específico. El efecto puede ser positivo o negativo.

Este análisis se utiliza para permitir la consideración de todos los escenarios y causas posibles identificadas por un grupo de expertos, el cual establece el consenso de las causas más probables que se puedan ensayar empíricamente o por evaluación de datos disponibles.

En apariencia, la representación en árbol es similar a un árbol de fallos, aunque con frecuencia se representa con el árbol desarrollándose de izquierda a derecha en vez de hacia la parte de abajo. No obstante, no se puede cuantificar para producir una probabilidad del suceso principal dado que las causas son posibles factores que contribuyen, en vez de fallos, con una probabilidad de ocurrencia conocida. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de capas de protección, LOPA.**

Es un método semicuantitativo para estimar los riesgos asociados con un suceso o escenario no deseado. Sirve para analizar si existen suficientes medidas para controlar o mitigar el riesgo.

Sus elementos de entrada serían la información básica sobre los riesgos, incluyendo peligros, causas y consecuencias, la información sobre los controles o las frecuencias de un suceso causal. Este método lo lleva a cabo un grupo de expertos que identifican las causas iniciadores de una consecuencia no deseada y buscan datos sobre sus frecuencias y consecuencias. A partir de aquí, se selecciona un par de causa-consecuencia y se identifica, analiza y se estima una probabilidad de fallo.

Es una técnica muy utilizada cuando se tratan sistemas relacionados con la seguridad o dotados de medios para medir la seguridad. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de fiabilidad humana.**

Trata acerca del impacto del personal sobre el rendimiento del sistema, y se puede utilizar para evaluar la influencia de los errores humanos sobre los riesgos del sistema.

De manera cualitativa se utiliza para identificar el potencial de errores humanos y sus causas, de forma que se pueda reducir la probabilidad del riesgo. De forma cuantitativa, se utiliza para proporcionar datos sobre fallos humanos.

Debido a su metodología, podría utilizarse en la identificación de riesgos, pues lo que hace es analizar los errores humanos. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de pajarita.**

Consiste en un medio diagramático sencillo para describir y analizar los caminos de un riesgo, desde los peligros hasta los efectos, incluyendo la revisión de los controles. Se puede considerar que es una combinación de la lógica de un árbol de fallos que analiza las causas de un suceso y de un árbol de sucesos que analiza las consecuencias.

Una vez conocido el riesgo particular, éste se representa como el nudo central de una corbata de pajarita. Se listan las causas del suceso considerado y los orígenes del riesgo. A continuación se trazan las líneas entre cada causa y el suceso, formando el lado izquierdo del diagrama. En el lado derecho, se identifican las posibles consecuencias posibles del riesgo y se trazan las líneas radiales que unen el suceso del riesgo con cada consecuencia posible. Algún nivel de cuantificación en este diagrama puede ser posible cuando los caminos son independientes, la probabilidad de una consecuencia o resultado es conocida, y la eficacia de un control se puede estimar mediante un número.

Con frecuencia, el análisis de pajarita es más fácil de entender que los árboles de fallos de sucesos, y por ello puede ser una herramienta de comunicación útil

cuando el análisis se obtiene mediante la utilización de técnicas más complejas. (UNE-EN31010, 2011)

- **Proceso analítico jerárquico, AHP.**

Es una técnica que permite la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisiones. Más en profundidad, es una teoría matemática de la medida generalmente aplicada a la dominación de la influencia entre alternativas respecto a un criterio o atributo.

En su formulación inicial, AHP utiliza como estructura para modelizar el problema una jerarquía, en la que los elementos de un nivel no dependían de los descendientes ni de los hermanos. Para comenzar esta jerarquía, es normal utilizar métodos como “Brainstorming” para identificar los componentes que queremos jerarquizar y evaluar, en este caso los riesgos. En la segunda etapa se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas. Estas matrices reflejan la dominación relativa de un elemento frente a otro respecto a un atributo o propiedad en común. Se establecen límites a cada uno de los grupos que queremos priorizar y se establecen criterios numéricos para que la priorización sea más rigurosa.

La última etapa de la metodología proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema. Esta priorización se da tanto en riesgos generales tomados en cuenta, como en los riesgos internos a ellos.

Este es uno de los métodos más completos y útiles para la evaluación de los riesgos identificados, pues da como resultado una jerarquización de ellos estableciendo diferentes niveles de importancia. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis Markov.**

Este método cuantitativo se utiliza cuando el estado futuro de un sistema depende únicamente de su estado actual. Por lo general, se aplica para analizar sistemas reparables que pueden existir en múltiples estados.

Esta técnica se centra alrededor del concepto de “estado”, por ejemplo “disponible” y “estado de fallo”, así como en la transición entre estos dos estados en el tiempo basada en una probabilidad de cambio constante. Para describir la transición entre cada uno de los estados se utilizar una matriz de probabilidad de transición estocástica que permite el cálculo de los diversos resultados.

La respuesta de este método son las diversas posibilidades de que el sistema esté en los diversos estados, y por tanto constituye una estimación de las probabilidades de riesgos y/o de la disponibilidad, uno de los componentes esenciales de un sistema. (UNE-EN31010, 2011)

- **Matriz de consecuencia/probabilidad.**

Es un medio de combinar clasificaciones cualitativas o semicuantitativas de consecuencia y probabilidad para producir un nivel de riesgo o una clasificación de riesgo. Se utiliza para jerarquizar riesgos, orígenes de riesgo y tratamientos del riesgo sobre la base del nivel de riesgo. Normalmente se utiliza como una herramienta de filtrado cuando se han identificado muchos riesgos. También se puede utilizar para ayudar a que toda la organización participe en la comprensión común de los niveles cualitativos de riesgos. Sin embargo, en ciertas situaciones, es difícil definir escalas que no sean ambiguas y combinar o comparar el nivel de riesgo para categorías diferentes de consecuencias. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de costes/beneficios.**

Se puede utilizar para la evaluación del riesgo cuando los costes previstos totales se compensan con los beneficios totales previstos, a fin de elegir la mejor opción o la más ventajosa. Este análisis constituye una parte implícita de muchos sistemas de evaluación de riesgos. Puede ser cualitativo o cuantitativo.

Se puede utilizar para decidir entre opciones que implican riesgo como decidir entre diferentes formas de acción. Se empezaría con identificar las partes interesadas que pueden experimentar costes o recibir beneficios. (UNE-EN31010, 2011)

- **Simulación Monte-Carlo.**

Este método se puede aplicar a situaciones complejas que sería difíciles de entender y resolver mediante un método analítico. Proporciona un medio para evaluar el efecto de la incertidumbre en una amplia gama de situaciones de los sistemas. Sus elementos de entrada son un buen modelo del sistema, y la información sobre los tipos de elementos de entrada, las fuentes de incertidumbre que se han de representar, y los resultados que se requieren.

Por lo general, se utilizará una simulación de Monte-Carlo para evaluar la distribución completa de consecuencias que se producirían, tales como la probabilidad de que se produzca una consecuencia definida o el valor de una consecuencia para el cual los responsables del problema tienen un determinado nivel de confianza que no se excederá o sobrepasará.

Sin embargo, los modelos grandes y complejos pueden desafiar al modelador y hacer difícil a las partes interesadas acoplarse con el proceso. (UNE-EN31010, 2011)

Para poder comparar los métodos descritos, en la *tabla 4* se reúnen sus principales características y se pone de manifiesto un ejemplo en el que cada técnica podría utilizarse.

TÉCNICA	TIPO	¿RESULTADOS CUANTITATIVOS?	COMPLEJIDAD	EJEMPLO
HACCP	Análisis funcional	NO	Media	Análisis del riesgo “enfermedad de mi producto alimenticio para animales”
Apreciación de riesgos ambientales	Método descriptivo de escenarios	NO	Media	Indicación del nivel de riesgo al que se expone una población si hay fábricas
¿Y si...?	Método de apoyo	NO	Baja-Media	Analizar las consecuencias del riesgo humano en plantas químicas
Análisis del impacto económico	Método descriptivo de escenario	NO	Media	Analizar el tiempo de recuperación de un posible riesgo de pérdidas
Análisis de los modos de fallo y de los efectos	Análisis funcional	SI	Media	Analizar el riesgo en la producción para una fecha señalada
Análisis del árbol de fallos	Método descriptivo de escenarios	SI	Media	Analizar las causas potenciales o su probabilidad en un riesgo en mi inventario
Análisis de causa-efecto (espina)	Método descriptivo de escenarios	NO	Media	Mostrar las causas del riesgo “disponibilidad de mi materia prima”
Análisis de capas de protección, LOPA	Apreciación de controles	SI	Media	Analizar el riesgo “integridad de la seguridad en un sistema”
Análisis de fiabilidad humana	Método de apoyo	SI	Media	Analizar las causas de errores humanos de empaque para reducir su probabilidad
Análisis de pajarita	Apreciación de los controles	SI	Media	Mostrar las causas y consecuencias posibles de los retrasos en nuevos productos
AHP	Métodos estadísticos	SI	Alta	Priorizar cinco riesgos identificados relacionados con el transporte
Análisis Markov	Métodos estadísticos	SI	Alta	Analizar la disponibilidad de la flota de camiones
Matriz de consecuencia y probabilidad	Métodos estadísticos	SI	Media	Priorizar muchos riesgos legislativos identificados
Análisis de costes y beneficios	Método descriptivo de escenarios	SI	Media	Analizar la balanza coste/beneficio para una decisión en un riesgo de suministro
Simulación Monte-Carlo	Métodos estadísticos	SI	Alta	Evaluar los posibles resultados y frecuencias de la demanda.

Tabla 4-Técnicas de análisis y evaluación de riesgos. (Elaboración propia)

6.5. Manejo de riesgos

En el manejo de riesgos se aplica el conocimiento del riesgo obtenido durante su análisis, para tomar decisiones sobre acciones futuras. Las consideraciones éticas, legales, financieras y de otros tipos, incluidas las percepciones de riesgo, también son factores de entrada para la toma de decisiones y con las que ya contamos debido a los primeros pasos del procedimiento

El marco de trabajo más simple para definir los criterios de riesgos es un solo nivel que separe los riesgos que necesitan tratamiento de los que no lo necesitan. Esto proporciona unos resultados aparentemente simples pero que no reflejan las incertidumbres implicadas tanto en la estimación de riesgos como en la definición de los límites entre los que necesitan tratamiento y los que no. Esta decisión sobre tratar el riesgo o no, y de cómo hacerlo, puede depender de los costes y de los beneficios de aceptar el riesgo y sus costes y de los beneficios de implantar controles mejorados.

Hay dos clases de efectos que se generan por situaciones adversas: estratégicos y económicos.

- **Los efectos estratégicos:** se refieren a que cuando se materializa un riesgo se presenta un efecto negativo en los clientes, quienes dejan de recibir sus pedidos y comienzan a comprarle a la competencia. Si esta situación toma mucho tiempo en resolverse se puede dar paso a pérdidas en términos de mercados, popularidad y prestigio.
- **Los efectos económicos:** son los que tienen mayor tendencia a presentarse, puesto que ante cualquier impase (incendio en una planta de producción o un producto defectuoso) siempre surge una baja financiera para la compañía. (UNE-EN31010, 2011)

6.5.1. Métodos más utilizados

Los métodos más utilizados en este paso del procedimiento son los siguientes.

- **Análisis de peligros y puntos de control críticos, HACCP.**

Este análisis proporciona una estructura para la identificación de los riesgos y para establecer controles en todas las partes importantes de un proceso, a fin de protegerlo contra los riesgos y de mantener la fiabilidad y la seguridad de una actividad. Tiene por objeto asegurar que los riesgos se minimicen mediante controles a lo largo de todo el proceso.

Se inicia a partir de un organigrama básico o un diagrama de proceso de la información sobre los peligros que podrían afectar a la calidad, seguridad o fiabilidad de los resultados del proceso. El resultado será una ficha de análisis documentado con los peligros que podrían surgir, los que se puedan controlar o empeorar en cada etapa y si estos presentan un riesgo importante.

Una de sus grandes ventajas es que proporciona evidencias documentadas sobre los riesgos y presenta una aptitud para identificar los peligros introducidos a causa de acciones humanas. Sin embargo, en muchas ocasiones ha de combinarse con otras herramientas para poderse llevar a cabo. (UNE-EN31010, 2011)

- **Mantenimiento centrado en la fiabilidad.**

Es un método para identificar las políticas que se deberían implantar para gestionar los riesgos, a fin de conseguir su disminución. Se utiliza en una amplia gama de industrias. Este método exige un buen conocimiento del equipo y de la estructura, entorno operacional y de los sistemas y subsistemas.

Proporciona una definición de acciones tales como el seguimiento de la condición, la renovación programada, la sustitución o la localización de fallos. (UNE-EN31010, 2011)

- **Curvas FN.**

Son una representación gráfica de la probabilidad de que los sucesos causen un nivel especificado de perjuicios a una población determinada. Son una manera de representar los resultados de un análisis de riesgos. Muchos sucesos tienen una alta probabilidad de dar un resultado de consecuencias limitadas y una baja probabilidad de dar un resultado de consecuencias elevadas.

Se pueden utilizar para comparar riesgos, por ejemplo, para comparar riesgos previsibles con datos procedentes de incidentes históricos. Normalmente, son llevadas a cabo por especialistas y personas bien cualificadas. (UNE-EN31010, 2011)

- **Análisis de decisión multi-criterios, MCDA (consecuencia, nivel de riesgo).**

El objetivo de este análisis es utilizar una gama de criterios para apreciar de forma objetiva y transparente el mérito de un conjunto de opciones. Se puede utilizar para comparar múltiples opciones como un primer paso de análisis para determinar opciones preferentes, para comparar opciones cuando existan múltiples criterios o para alcanzar un consenso sobre una decisión cuando diferentes partes interesadas tienen objetivos contradictorios.

Si el proceso genera una matriz donde los ejes de la matriz son los criterios ponderados los criterios de puntuación para cada opción, entonces también se pueden eliminar las opciones que fallen criterios altamente ponderados. (UNE-EN31010, 2011)

Para poder comparar los métodos descritos, en la *tabla 5* se reúnen sus principales características y se pone de manifiesto un ejemplo en el que cada técnica podría utilizarse.

TÉCNICA	TIPO	¿RESULTADOS CUANTITATIVOS?	COMPLEJIDAD	EJEMPLO DE CASO
Análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP)	Análisis funcional	NO	Alta	Establecer límites críticos en los impuestos interestatales
Mantenimiento centrado en la fiabilidad	Análisis funcional	SI	Media	Asegurar la realización de un mantenimiento efectivo para la ciberseguridad
Curvas FN	Método estadístico	SI	Alta	Comparar riesgos de desastres naturales en una localización
Análisis de decisión multi-criterios, MCDA	Método descriptivo de escenarios	NO	Media	Comparar opciones de resultado para el riesgo de pérdidas y roturas

Tabla 5-Técnicas de manejo de riesgos. (Elaboración propia)

6.5.2. Perspectivas para enfrentar el riesgo

Una vez tengamos los riesgos comparados y evaluados, ¿todos los riesgos son iguales de peligrosos? ¿Hay algún riesgo de que, en el caso de producirse, nos diera nuevas oportunidades? ¿Hay algún riesgo con el que no podremos luchar en caso de producirse? El siguiente paso será el de ver con perspectiva el riesgo, es decir, tomar decisiones que en función de si ese riesgo en concreto nos resulta una amenaza o una oportunidad. (PMI, 2013)

En la *tabla 6* se muestran las opciones que existen a la hora de enfrentar un riesgo, es decir, las posturas que puede adoptar una organización para, una vez analizado el riesgo, conseguir el objetivo que se ha marcado con respecto a él.

CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO	TIPO	FORMA DE COMPATIRLO	DEFINICION
El riesgo tiene una importante probabilidad de ocurrencia y un fuerte impacto	Amenaza	Evitar	Se hace necesario eliminar la amenaza.
	Oportunidad	Explotar	Tomar medidas para asegurar que la oportunidad se concrete
Independientemente de la probabilidad de ocurrencia, el impacto es alto	Amenaza	Transferir	Transferir el riesgo a un tercero que se haga responsable
	Oportunidad	Mejorar	Aumentar la probabilidad o el impacto positivo
Independientemente de la probabilidad de ocurrencia, el impacto es medio	Amenaza	Mitigar	Reducir la probabilidad de ocurrencia o su impacto
	Oportunidad	Compartir	Transferir toda o parte de la responsabilidad del riesgo a un tercero mejor capacitado
La probabilidad del riesgo es media-baja y su impacto no es muy importante	Amenaza	Aceptar	No tomar medidas y asumirlo
	Oportunidad	Aceptar	No utilizar medidas de búsqueda, simplemente aprovechar la oportunidad si se presenta

Tabla 6-Perspectivas para enfrentar el riesgo. (Elaboración propia)

Cuando asumimos qué vamos a hacer con el riesgo, como por ejemplo mitigarlo, la estrategia que seguiremos dependerá de la forma en la que se desarrolla. Por ejemplo, dentro de la mitigación podrían darse el inventario, el abastecimiento o el lugar de las instalaciones (estrategias que se podrían producir todas en el interior de la cadena de suministro en un plazo de tiempo corto-medio) y, por otro lado, las relaciones con los agentes externos. No es que haya un camino fijo para la mitigación o para la explotación, sino que las medidas dependerán del tipo de riesgo que sea, de cómo es la organización que se enfrenta a ese riesgo y de las relaciones que posee dicha organización con el medio interno y externo.

Resaltar en este apartado que los gerentes con alta capacidad de absorción son convenientes también para diseminar el conocimiento dentro de la empresa. La

diseminación del conocimiento es un elemento crítico para mitigar efectivamente el riesgo de la cadena de suministro. Por ejemplo, el intercambio de información entre los miembros de la cadena de suministro podría llevar al descubrimiento de que se ha producido una interrupción, y un gerente utiliza esta información y su experiencia para seleccionar y ejecutar la estrategia de mitigación. Además, se ha demostrado que tener métodos definidos para comunicar el conocimiento aumenta la resiliencia de la cadena de suministro y, por lo tanto, puede mejorar la competencia de mitigación de riesgos del administrador de la cadena de suministro. (Blackhurs, Dunn, & Craighead, 2011)

Del mismo modo, la recuperación de una interrupción se ve facilitada por la comunicación entre los gerentes de la cadena de suministro a lo largo de ésta. Varios autores señalan cómo la transferencia de conocimiento es un componente crítico para la mitigación del riesgo en la cadena de suministro. (Manuj & Mentzer, Estrategias globales de gestión del riesgo de la cadena de suministro, 2008)

6.5.3. Aplicaciones para casos reales

Algunas de las medidas que las cadenas de suministro pueden tomar, dependiendo del tipo de riesgo que les afecte, se reflejan en la *tabla 7*. Como ya hemos mencionado en numerosas ocasiones, el análisis previo de la cadena de suministro, su contexto y su definición deben de conocerse y entenderse para que las medidas tomadas encajen en la cadena y consiga su objetivo.

GRUPO	RIESGO	TIPO DE RIESGO		MEDIDAS
		Interno	Externo	
DESASTRES NATURALES	Inundaciones		X	- Identificar los sistemas indispensables de funcionamiento. - Planes de acción que revivan esos sistemas - Libros de ejecución para los trabajadores. - Acuerdos con agentes externos si es necesario, como proveedores o el gobierno
	Terremotos		X	
	Sequías		X	
ECONOMÍA	Tipo de cambio		X	- Evaluar la rentabilidad de cada inversión - Prever situaciones futuras para adelantarnos a dichos riesgos - Aprovechar la diversificación que tenga la organización - Contratación de seguros - Establecer coberturas
	Impuestos interestatales		X	
	Tasas		X	
	Precios de productos básicos		X	
OPERACIONAL	Retraso en nuevos productos	X		- Autoevaluaciones - Mapeos de riesgos - Indicadores internos - Comités y gestores de línea
	Picos de volumen imprevistos	X		
	Riesgos de disponibilidad	X		
	Inventario	X		
ALMACÉN Y TRANSPORTE	Pérdidas y roturas	X		- Formación del personal - Inspecciones anuales - Marcado de zonas peatonales - Optimizar la gestión de la logística
	Utilización de la flota	X		
LEGAL Y POLÍTICO	Inestabilidad política		X	Contar con un equipo de expertos de la zona de interés
	Riesgo legislativo y regulatorio		X	
SEGURIDAD	Propiedad intelectual		X	- Autenticación de usuarios - Sistemas Big-Data implementados por bancos y compañías
	Ciberseguridad		X	
	Información y sistemas		X	

DERECHOS LABORALES Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	Cultura y sociedad	X	• Tener una asignación directa de trabajadores para la prevención de riesgos • Formación de los trabajadores • Satisfacción de los trabajadores
	Riesgos laborales	X	
	Personas y habilidades	X	
	Huelgas y condiciones de trabajo	X	
PROCESOS DIRECTO DEL PRODUCTO-SERVICIO	Calidad	X	• Autoevaluaciones • Metodologías de trabajo completas a disposición del trabajador • Conseguir una valoración por parte del cliente acerca del producto/servicio
	Riesgos de empaque	X	
	Proceso de manufactura	X	
ADUANAS	Aduanas	X	• Buscar el compromiso con políticas corporativas de aduanas • Señalar y definir roles de responsabilidad a todos los agentes • Desarrollar requisitos de cumplimiento para proveedores • Favorecer los canales de comunicación para un mayor control aduanero
INFRAESTRUCTURA	Suministro de electricidad	X	• Enfocarnos en los flujos físicos de la cadena de suministro • Racionalizar rutas de transporte y distribución • Construir redes de colaboración con los socios • Revisiones periódicas
	Alcance de áreas	X	
	Tecnología	X	
PROVEEDORES	Falla en la entrega	X	• Sistema exclusivo de gestión de contratos • Monitorear el cumplimiento de fechas • Reportar incidentes para una posterior evaluación • Modificar la planificación de pedidos
	Fraude en el suministro	X	

Tabla 7-Medidas para combatir los riesgos de una cadena de suministro. (Elaboración propia)

Un ejemplo real del manejo de riesgos sería el método realizado por varios autores que resuelve dos de los principales riesgos que corren las empresas con respecto a sus procesos de producción dentro de su cadena de suministro: los flujos de materiales y el aumento de los tiempos de entrega debido al transporte a distancia.

Con respecto al flujo de materiales, son muchas las fuentes que hacen más difícil su gestión. Por ejemplo, las pérdidas impredecibles que siempre existen (robos o deterioros) o las pérdidas de propiedad debido a la tensión socioeconómica única o una educación deficiente.

Por otro lado, un largo tiempo de espera implica que los materiales que se ordenan deben satisfacer las demandas en un futuro relativamente distante, a diferencia de las demandas actuales, de los productos terminados. Las demandas futuras tendrán sus propias incertidumbres. Estas incertidumbres en las demandas del producto combinadas con incertidumbres en las pérdidas materiales tienden a plantear un problema de planificación difícil.

Los autores de éste procedimiento resuelven estos problemas usando un algoritmo genético que resulta el mejor plan de producción cuando se conocen las disponibilidades de materias y las demandas del producto. Además, prueba dicho método utilizando datos reales de la industria del contrachapado que implica el suministro de materias primas de Indonesia. En su desarrollo, utiliza el algoritmo genético “RiskOptimizer”. Como resultado, demuestra que cuando se puede cambiar el plan de producción en función de cómo se resuelven las incertidumbres relacionadas con la pérdida y la demanda, es posible que aumentar las cantidades de los pedidos no sea lo correcto, sino que se debe emplear la optimización estocástica para encontrar cantidades óptimas de pedido. Si el resultado final muestra que la contribución total óptima esperada es demasiado baja, la empresa debería considerar reemplazar a los proveedores por otros. (Sounderpandian, Prasad, & Madan, 2008)

Otro ejemplo real podría ser el de la empresa agroindustrial colombiana “Fruta Mundial”, la cual llevó a cabo un estudio para conseguir la localización más óptima y confiable de sus instalaciones dentro de su cadena de suministro. Analizó, no sólo los

factores económicos de la cadena, sino que utilizó su fiabilidad para determinar esta localización que minimizara tanto la probabilidad de fracaso como sus costes totales. Su objetivo consistió en aportar a su cadena de suministro una mayor robustez que fuera capaz de absorber los impactos negativos causados por eventos disruptivos como huracanes, tornados, terremotos, protestas laborales o accidentes, entre otros.

Para conseguirlo, utilizó un modelo de programación entera no lineal. Algunos de los parámetros utilizados en dicho modelo eran “número total de fincas”, “número total de tipos de camiones”, costo de transportarla mercancía desde el CC tipo j a la fábrica por medio del camión tipo m” o “demanda anual de la fábrica en toneladas”. Lo que este modelo hacía era plantear tres enfoques donde la función objetivo cambiaría. El primer escenario era minimizar la relación costos sobre confiabilidad, el segundo era minimizar costos y el tercero maximizar la confiabilidad. Finalmente, se puede decir que el modelo selecciona las localizaciones óptimas de los centros de consolidación con base al objetivo que la empresa considere, ya sea minimizar la división entre costos/confiabilidad, minimizar costo o maximizar la confiabilidad. Para el caso 1 como el 2, se da apertura a los centros de consolidación de las fincas 16 (Santo Tomás) y 18 (Caracolí). Otros resultados a los que se llegó fueron que, para el modelo propuesto bajo la relación costos/confiabilidad, se disminuía en 208 unidades las cantidades de envíos al año, se aumentaba la confiabilidad de la cadena, permitía a la fábrica controlar el orden de los envío de cada camión saliente de los centros de consolidación, mejoraría la robustez de la cadena de suministro, es decir, tendría mayor capacidad de absorber el impacto negativo de ciertos eventos.

Lógicamente, todo este proceso no salió de la nada sin ninguna observación por parte de los directivos. En el planteamiento de la investigación se detectó el principal problema de la cadena y es que la empresa productora no cuenta con una buena programación para la recepción de materia prima, y esto genera congestiones de más de 100 camiones de diferentes capacidades en fila, quienes quedan a la espera de que la materia prima sea recibida por la empresa, factor importante en el incremento de unidades no conformes. Algunos factores como los daños en las carreteras, cierres, embotellamientos, entre otros, dificultan el tiempo de envío de materia prima del proveedor a la empresa.

Como consecuencia, los responsables de resolver este planteamiento se dieron cuenta de la necesidad de coordinar los envíos de materia prima de tal forma que se logre minimizar el impacto generado por las filas presentadas en la fábrica. Dicho de otra forma, crear unos centros de consolidación para las fincas pequeñas y fincas grandes que recolectarían la materia prima de los diferentes proveedores y posteriormente se enviarán a la fábrica. (González, Escorcia, & Patiño, 2017)

6.6. Seguimiento y control.

Como parte del proceso de gestión del riesgo, los riesgos y los controles se deberían monitorizar y revisar de manera regular. Este seguimiento debe establecer y mantener procedimientos para poder seguir y evaluar el desempeño no sólo de los riesgos a los que se encuentra sometida, sino para poder seguir su propio sistema de gestión de riesgos en conjunto. El objetivo de este paso será el de verificar que:

- Las hipótesis establecidas en relación con los riesgos continúan siendo válidas.
- Las hipótesis en que se ha basado la apreciación del riesgo, incluyendo los contextos externo e interno, continúan siendo válidas
- Se lleva a cabo un seguimiento del grado de cumplimiento de la política, objetivos y metas de la gestión de riesgos.
- Las técnicas de apreciación del riesgo se han aplicado adecuadamente.
- El registro de datos y los resultados del seguimiento que facilite las posteriores acciones de análisis.

Esta evaluación de los planes, procedimientos y capacidades debe de llevarse a cabo de forma periódica mediante acciones que la organización considere según ha ido analizando durante todo el proceso de gestión de riesgos, como por ejemplo evaluaciones del desempeño o informes. Por ello es que el seguimiento y la revisión deberían tener lugar en todas las etapas del proceso. (UNE-ISO31000, 2018)

Este proceso de seguimiento y control puede ser llevado a cabo por dos agentes: la dirección o el personal independiente mediante auditorías.

6.6.1.Revisión por la dirección y mejora continua

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de la seguridad de la organización, a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua. Las revisiones debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de riesgos. Se deben conservar los registros de las revisiones por la dirección, siendo sus elementos de entrada:

- Los resultados de las evaluaciones del cumplimiento con requisitos legales y otros requisitos a los que la organización pertenezca.
- Las comunicaciones hacia los grupos de interés externos.
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección.

Los resultados de estas revisiones por la alta dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en la política, los objetivos y las metas de la seguridad y otros elementos del sistema de gestión de la seguridad, coherentes con el compromiso de mejora continua. (UNE-ISO28000, 2008)

6.6.2.Auditorías

Cuando sea posible, las auditorías se deben realizar por personal independiente de aquél que tiene responsabilidades directas a la actividad examinada, aunque esto no significa necesariamente que sea personal externo a la organización.

Sus objetivos serán:

- Determinar si el sistema de gestión de la seguridad está conforme a los acuerdos planificados y comprobar si se ha implementado y se mantiene adecuadamente para satisfacer la política y objetivos planteados.
- Revisar los resultados de las auditorías previas y de las acciones tomadas para rectificar las no conformidades.

- Proporcionar información de los resultados de las auditorías a los responsables de la gestión del riesgo, normalmente la dirección.

Este programa de auditorías debe basarse en los resultados de las evaluaciones de las amenazas y riesgos de las actividades de la organización y en los resultados de las auditorías previas. Los procedimientos de auditoría deben comprender el alcance, la frecuencia, las metodologías y las competencias, así como las responsabilidades y los requisitos para realizar auditorías e informar de los resultados. Haciéndolo de esta forma se conseguirá el éxito en este paso y se proporcionará información realmente constructiva para la gestión de riesgos. (UNE-ISO28000, 2008)

7. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO

Debido a que las evaluaciones engañosas y los juicios deficientes pueden impulsar desarrollos imprevistos, que pueden tener resultados críticos cuando se identifican con poca anticipación, las incertidumbres y posibles interrupciones deben observarse y supervisarse continuamente. (Heckmann, Viene, & Nickel, 2015)

La complejidad de las SC contemporáneas y la dependencia amplificada del beneficio competitivo de SC como un todo conducen a una exposición aumentada a los riesgos. Por ello es que las empresas buscan soluciones acorde a su estructura y generan estrategias novedosas que dan resultados en la gestión de riesgos. (Kilubi, 2016)

La clasificación que en este apartado se realiza sobre las estrategias asociadas a la gestión de riesgos de la cadena de suministro son seis y, dependiendo del enfoque que se les quiera dar, corresponderán con una forma u otra de combatir el riesgo de las anteriormente explicadas (evitar, transferir, mitigar, mejorar, explotar, etc). Estas seis estrategias ayudarán a los actores de las cadenas de suministro en la gestión del riesgo.

7.1. Colaboración

Esta forma de conseguir nuestro objetivo se basa en términos de gestión de la relaciones con los proveedores, pues dichas relaciones puede ayudar a reducir las incertidumbre en la oferta y pueden garantizar una alta calidad y un fuerte nivel de puntualizar en las entregas. Diversos autores proponen que las relaciones cercanas con los proveedores principales permiten la proactividad de la gestión del riesgo en este campo ya que los lazos fuertes apoyan el intercambio cercano de información y, por lo tanto, da forma a la confianza. (Vilko & Hallikas, 2010) (Swink & Zsidisin, 2006)

Otro tipo de colaboración que se podría buscar sería la búsqueda de incentivos de oferta económica. Este es el caso de algunos fabricantes de vacunas de EEUU. El gobierno de este país consideró incentivos económicos para atraer a más proveedores y reactivar el mercado de la vacuna contra una gripe en concreto que se vio abandonada por muchos fabricantes debido a su incertidumbre. (Tang C. , 2007)

Lo mismo ocurre con los proveedores, donde muchos compradores no tienen el lujo de cambiar la producción entre diferentes proveedores debido a la escasez de éstos. Muchas empresas los apoyan económicamente en búsqueda de nuevas tecnologías y guían las acciones de estos proveedores con los incentivos. Otras, sin embargo, optan por ayudar a proveedores más “escondidos” para su cultivo.

7.2. Aplazamiento

Esta estrategia le permite a la empresa, primero, producir un producto genérico basado en la demanda agregada total de todos los productos, y luego personalizar el producto genérico más adelante. Se ha demostrado que la estrategia de aplazamiento es una herramienta de personalización masiva rentable para manejar las fluctuaciones regulares de la demanda en circunstancias normales y es utilizada en compañías como Xilinx, Hewlett Packard (HP) y Benetton.

Con respecto a la recuperación de interrupciones, ofrece un plan de contingencia rentable y eficiente en el tiempo que permite que una cadena de suministro reconfigure el producto rápidamente en caso de interrupción del suministro. Además, conduce a costos de inventario reducidos y costos de logística más bajos.

Esta estrategia ayudó a Nokia cuando se produjo un incendio en las plantas de Philips, su proveedor en ese momento. Nokia implementó un plan de contingencia reconfigurando rápidamente su teléfono celular genérico para que pudiera aceptar un componente ligeramente diferente de otros proveedores en EEUU y Japón. La flexibilidad de este producto permitió a Nokia recuperarse de una interrupción seria sin ningún problema significativo. (Tang C. , 2007)

7.3. Múltiples fuentes y contratos flexibles-base de suministro flexible

Si bien el abastecimiento de un único proveedor permitirá que una empresa reduzca los costos de administración de suministros, costo unitario debido al descuento por cantidad, etc, también podría crear problemas para gestionar fluctuaciones inherentes de la demanda o grandes interrupciones. Por ello, el usar proveedores alternativos se nos garantizará las entregas de productos y mantendremos la holgura en la utilización. De esta forma, nos ahorraremos riesgos

del tipo operacional (inventario, disponibilidades) o riesgos con proveedores (fraudes, fallas en la entrega). (Thun & Hoenig, 2011)

La subcontratación de proveedores externos para obtener capacidad adicional cuando sea necesario y transformar el costo fijo en costos variables es otra forma para conseguir un suministro flexible. (Choi & Krause, 2006)

A diferencia de la estrategia de colaboración, ésta satisface la necesidad de que una empresa cuente con más de un proveedor a la hora de que uno le falle en un momento determinado, pero sin necesidad de incentivos ni contratos fuera de la relación normal “proveedor-cliente”.

HP utiliza esta estrategia para la producción de impresora de inyección de tinta. Esta empresa utiliza plantas de producción en Singapur para el volumen base, y plantas en Washington para producir el exceso de volumen base. No solo una base de suministro flexible permite que una empresa maneje las fluctuaciones regulares de la demanda, sino que también se puede usar para mantener un suministro continuo de materiales cuando ocurre una interrupción importante. (Tang C. , 2007)

7.4. Hacer y comprar

Cuando se enfrentan a posibles interrupciones en el suministro, una cadena de suministro es más resistente si ciertos productos se producen internamente, mientras que otros productos se subcontratan a otros proveedores. Por ejemplo, HP solía hacer una fracción de sus impresoras DeskJet en su fábrica de Singapur y subcontrataba la porción restante de su producción a un fabricante contratado en Malasia. Además, tanto Brooks Brothers como Zara producen sus artículos de moda en sus propias fábricas y subcontratan otros artículos básicos a sus proveedores en China. Esta estrategia de fabricación y compra ofrece flexibilidades que permiten a las empresas cambiar la producción rápidamente en caso de que se produzca una interrupción del suministro. (Tang C. , 2007)

7.5. Redundancia de inventario-stock estratégico.

En la era actual, vemos que los productos cada vez tienen ciclos de vida más cortos y que la variedad de ellas aumenta considerablemente. Esto hace que los costos de mantenimiento de existencias que años atrás se producían para tener un

inventario de seguridad importante ya no sean lógicos, al igual que el riesgo de obsolescencia y el desperdicio causado por excedentes internos. Por ello, el lugar de llevar más acciones de seguridad, una empresa puede considerar almacenar algunos inventarios en ciertas ubicaciones estratégicas, como centros logísticos o de distribución, para ser compartidos por múltiples socios de la cadena de suministro. (Rajesh & Ravi, 2015)

Por ejemplo, Toyota y Sears mantienen ciertos inventarios de automóviles y electrodomésticos en ciertas ubicaciones para que todos los minoristas de la región cercana compartan estos inventarios. Al hacerlo, Toyota y Sears pueden alcanzar un mayor nivel de servicio al cliente sin incurrir en altos costos de inventario cuando se trata de fluctuaciones regulares de la demanda. Cuando se produce una interrupción, estos inventarios compartidos en ubicaciones estratégicas permitirán a una empresa desplegar estos stocks estratégicos rápidamente en el área afectada también. (Tang C. , 2007)

7.6. Transporte flexible.

En la gestión de la cadena de suministro, el transporte podría ser el talón de Aquiles que hace que la cadena de suministro se rompa. Como tal, uno debería considerar agregar más flexibilidad de manera proactiva. Aquí hay tres enfoques básicos para hacerlo.

- **Transporte multimodal.** Para evitar que las operaciones de la cadena de suministro se detengan cuando ocurren interrupciones en el océano, en el aire, en la carretera, etc., algunas compañías utilizan una estrategia logística flexible que depende de múltiples modos de transporte. Esta estrategia de logística flexible ganó los corazones de muchos japoneses cuando Seven-Eleven usó 125 motocicletas y siete helicópteros para hacer entregas urgentes de 64,000 bolas de arroz a las víctimas del terremoto en Kobe (Japón).
- **Transporte de múltiples transportistas.** Se utilizaría para garantizar un flujo continuo de materiales en caso de interrupciones políticas (derechos de aterrizaje, huelgas laborales, etc.). Por ejemplo, varias compañías de carga aérea como “KLM Cargo”, “Delta Air Logistics”, “Air France Cargo”,

“CSA Czech Airline Cargo”, etc, han formado una alianza llamada “SkyTeam Cargo” para este tipo de problemas.

- **Múltiples rutas.** Para evitar un cierre completo, las empresas han de considerar rutas alternativas a las tradicionales para garantizar los flujos de materiales a lo largo de la cadena de suministro. De esta forma, evitaremos riesgos como el alcance de ciertas áreas o la puntualidad en la entrega. (Tang C. , 2007)

8. CASO PRÁCTICO: CADENA DE SUMINISTRO DE “PANJAÉN”

Nuestro caso práctico se centrará en “PanJaén”, empresa familiar que se encuentra en la ciudad de Jaén. Esta empresa del sector servicios cuenta con numerosos establecimientos ubicados en diferentes lugares de la ciudad y está formada por más de 110 trabajadores.

Ofrece a sus clientes una gran variedad de panes, llegando a trabajar con más de 10 tipos de harina (algunas ecológicas) para su elaboración. Otros de sus productos son los salados, ya sean bocaditos u hojaldres, y los pasteles. Además, durante todas las temporadas fusionan los estilos más vanguardistas e innovadores del mercado para ofrecer productos de todo tipo, como los mantecados o roscones de Reyes en la época navideña.

Se define como una empresa experimentada por una familia totalmente relacionada con el sector de la panadería y conocida por la calidad de sus productos artesanos. Presumen de utilizar materias primas de calidad, ingredientes ecológicos y estar en continua formación y cualificación, integrando cualquier avance tecnológico para su desarrollo productivo. Además, estas panaderías se encuentran en un proceso de expansión, es decir, cada vez incorporan nuevos productos en sus tiendas para atender a la ciudadanía jienense.

Toda su cadena de suministro se encuentra en la ciudad citada, desde la recepción de los proveedores hasta los puntos de venta de sus productos.

Iniciaremos el proceso de gestión de riesgos de su cadena de suministros con el primer paso explicado en nuestro trabajo: definir el contexto de la organización y su cadena de suministro.

8.1. Definir el contexto de la organización y su cadena de suministro.

Algunos de los aspectos generales de nuestra empresa de estudio son los que encontramos en la *tabla 8*.

MISION	Satisfacer las necesidades de clientes y mercados actuales
VISION	Situarse en la empresa líder provincial en la elaboración de productos de consumo diario de este sector
OBJETIVO	Ser la primera opción de sus clientes creando imagen de marca de calidad
VALORES	Innovación, compromiso, tradición, responsabilidad, formación y cualificación
POLÍTICAS	Higiene y seguridad en el proceso, trabajo en equipo, mantenimientos de insumos de calidad
TAMAÑO	Pequeña empresa-110 trabajadores
LOCALIZACION	Jaén (<i>Figura 11</i>)

Tabla 8-Contexto empresarial de "PanJaén"



Figura 11-Localización de "PanJaén" en el Polígono de Los Olivos

Con la información que tenemos hasta ahora nos damos cuenta que, al situarse toda la cadena de suministro (excepto el dominio de los proveedores) bajo una misma ubicación, que es la ciudad de Jaén, habrá riesgos que no tengan importancia para los responsables de "PanJaén", como podrían ser los relacionados con las aduanas o los tipos de cambio.

Por otro lado, al conocer las principales características del ámbito corporativo de la organización, como el objetivo o sus políticas, tendremos una guía por la que tomar decisiones acerca de las medidas preventivas para evitar los riesgos detectados.

8.2. Separación de la cadena de suministro en grupos de labores.

La cadena de suministro de la empresa podemos dividirla en cuatro actores. Debido a que es una empresa pequeña, su cadena de suministro se reduce a los principales agentes generales que existen prácticamente en todas las cadenas:

- **Proveedores.**

“PanJaén” cuenta con varios proveedores de materia prima, siendo uno de ellos el principal para la elaboración de todos sus productos. Este primer proveedor les suministra casi todos los elementos necesarios, como la harina, la levadura, el polvo de hornear o la manteca. La materia prima de este proveedor representa el porcentaje más alto en los productos de la empresa.

Otro de los proveedores le suministra los huevos, leche, azúcar y sal.

Un tercer proveedor es el que se encarga de los complementos, es decir, aquellos componentes (como los decorativos) que acompañan al producto principal y que normalmente son comestibles. Son muchos los productos que se venden acompañados de flores comestibles, pepitas de chocolate o bolas de colores que son compradas y aplicadas directamente a la pieza de destino.

Y por último, un cuarto proveedor es el que suministra el ensamblaje, es decir, los materiales que la empresa necesita para poder transportar sus productos, como fundas, bolsas o las cajas para las tartas. Estos, a diferencia de los anteriores, no son comestibles y la mayoría de ellos tienen el logotipo de la empresa, así como los datos de contacto, pues tienen relación directa con el cliente.

- **Producción.**

Es el proceso de elaboración de sus productos. Todos ellos son realizados en un mismo lugar físico establecido en el polígono de la capital.

Según “PanJaén”, la clave está en la fermentación lenta de sus productos. Este proceso se realiza desde que se mezcla el agua con la harina y va hasta los primeros minutos de horneado. En primer lugar se hace una pre-fermentación lentamente que favorecerá la fermentación final para poder ser precisos en el salto de horno. Esta es la clave para mejorar la calidad del pan, pues consigue respetar y cuidar los beneficios que genera cada una de sus etapas.

Esta empresa cuenta con hornos de túnel con controles de temperatura independientes a lo largo del horno. Estos hornos ayudan a ajustar fácilmente las diferentes temperaturas durante el ciclo de horneado y conseguir optimizar el primer horneado. Posteriormente, en el punto de venta, se realiza un segundo horneado, que tiene una duración aproximada de unos 15 min.

En este proceso de producción llegan las materias primas y son tratadas en un mismo establecimiento. Una vez conseguido el resultado final, son empaquetadas y salen hacia las tiendas físicas de destino, dando paso al siguiente eslabón de la cadena.

- **Distribución.**

Es el proceso por el cual son trasladados los productos desde el área de producción hasta el punto de venta. Utiliza una flota subcontratada que lleve a cabo esta labor. Lógicamente se realiza de forma diaria.

- **Puntos de venta.**

Son los lugares donde los clientes acceden directamente a los productos, es decir, las tiendas físicas. Todos estos puntos se encuentran reflejados en la *figura 12*. Aquí, el cliente puede observar todos los productos que la empresa le ofrece y comprarlos en el mismo momento. Son casi 20 los puntos con los que “PanJaén” cuenta en la ciudad, por lo que están accesibles prácticamente a toda la población.

Su horario de apertura al cliente es de 7:00h hasta las 21:30h los siete días de la semana. Estos establecimientos, como ya he mencionado anteriormente, cuentan con hornos donde se produce el segundo horneado del pan para conseguir un mayor esplendor de cara al cliente.



Figura 12-Localización de puntos de venta de "PanJaén"

8.3. Identificación de riesgos.

Una vez definidos el contexto en el que actúa la empresa y los agentes que conforman la cadena de suministro, identificaremos cuáles son los posibles riesgos que afecten a la actividad de su cadena de suministro, clasificándolos en su respectivo tipo de riesgo y veremos cuáles son aquellos más probables de que ocurran y los que mayor repercusión tendrían en "PanJaén" en el caso de ocurrir.

Mediante la utilización de los métodos cualitativos "¿Y si...?" y "Tormenta de ideas" se recopilan cuáles son los principales riesgos que existen en la cadena de suministro que estamos estudiando. Obtenemos un listado de catorce riesgos reales, los cuales analizaremos y evaluaremos tanto cualitativa como cuantitativamente para darles una priorización a la hora de tomar medidas contra ellos. . (Delgado, 2016) (UNE-EN31010, 2011)

Los riesgos identificados aparecen en la *tabla 9*. Éstos han sido ordenados según su significado y hemos obtenido un total de cinco grupos de riesgos: operacional, proceso directo al producto/servicio, proveedores, seguridad y derechos laborales. Para la elaboración de dicha tabla hemos utilizado como referencia la *tabla 3* de este trabajo, la cual se encuentra definida y referenciada en el apartado 6.3.2. *Riesgos más temidos. Ejemplos reales*. (Tennessee, 2017) (Rogers, Srivastava, Pawar, & Shah, 2015) (Fontoura, Luiz, Dias, & Wee, 2016)

Además, todos los riesgos identificados para éste caso práctico han sido referenciados para una mayor comodidad en el posterior trabajo.

GRUPO DE RIESGO	REFERENCIA	RIESGO
Operacional (1)	1.1	Picos de volumen imprevistos
	1.2	Retraso en tienda de nuevos productos
	1.3	Inventario
	1.4	Roturas en viaje y empaque
Proceso directo al producto/servicio (2)	2.1	Mala calidad producto final
	2.2	Mala atención al cliente
Proveedores (3)	3.1	Precio de productos básicos
	3.2	Fraude del suministro
	3.3	Incumplimiento entrega
Seguridad (4)	4.1	Incendios
	4.2	Rotura de maquinaria
Derechos laborales (5)	5.1	Accidentes laborales
	5.2	Mala formación del personal
	5.3	Malas condiciones de trabajo

Tabla 9-Grupos y tipos de riesgo en "PanJaén"

8.4. Análisis y valoración de riesgos.

Para el análisis cualitativo, utilizaremos la matriz de probabilidad e impacto donde el evaluador, en este caso la organización, determinará para cada riesgo estas dos características. La probabilidad vienen dada por 4 niveles posibles: muy baja, baja, media y alta. Hace referencia, como ya sabemos, a la factibilidad de que algo suceda. Todos los riesgos citados son posibles de que ocurren, incluso muchos otros no citados, pero son los que más probabilidad tienen de producirse. El impacto, por

otro lado, hace referencia a las consecuencias que tendrían sobre la cadena de suministro y posee 4 niveles posibles: leve, moderado, alto y catastrófico.

Así pues, pedimos que a cada riesgo de los 14 identificados se les asigne una probabilidad de ocurrencia y un impacto de entre las categorías que tenemos en la *tabla 10*. (Zamora Aguas, 2013)

Probabilidad de ocurrencia del riesgo	Impacto del riesgo
Muy baja	Leve
Baja	Moderado
Media	Alto
Alta	Catastrófico

Tabla 10-Categorías de probabilidad e impacto de riesgo. (Zamora Aguas, 2013)

Una vez tenemos cada riesgo clasificado, podremos asignar una probabilidad general y un impacto general al grupo de riesgo. Esta asignación viene dada por una media de las probabilidades e impactos de los riesgos que forman ese grupo. Por ejemplo, todos los riesgos operacionales tienen una probabilidad media, por lo que la probabilidad del grupo de “Riesgos operacionales (1)” tendrá una probabilidad *media*. Su impacto será *alto* ya que dos de los riesgos tienen este impacto, mientras que los dos restantes lo tienen *moderado* y *catastrófico*. El siguiente paso será el de calificar el grupo de riesgo según la probabilidad e impacto que hemos asignado anteriormente. Esta calificación se determinará acorde a la *tabla 11*, habiendo cuatro niveles posibles. (Fernández & Munier, 2014)

MATRIZ PROBABILIDAD/IMPACTO		PROBABILIDAD			
		Muy baja	Baja	Media	Alta
IMPACTO	Catastrófico	Alto	Crítico	Crítico	Crítico
	Alto	Medio	Alto	Alto	Crítico
	Moderado	Bajo	Medio	Medio	Medio
	Leve	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Tabla 11-Calificación del riesgo según su probabilidad e impacto. (Fernández & Munier, 2014)

Por ejemplo, para el grupo de riesgo “Proveedores”, su probabilidad es *baja* y su impacto es *alto*, por lo que tendrá una calificación de *alto*. Obtendremos un total de 5 calificaciones, pues son 5 los tipos de riesgos que tenemos.

Una vez realicemos este procedimiento para todos los grupos, tendremos como resultado la *tabla 12*, la cual mostramos a continuación.

GRUPO DE RIESGO	REF.	RIESGO	PROBABILIDAD DEL RIESGO	PROBABILIDAD GENERAL	IMPACTO DEL RIESGO	IMPACTO GENERAL	CALIFICACIÓN
Operacional (1)	1.1	Picos de volumen imprevistos	Media	Media	Moderado	Alto	Alto
	1.2	Retraso en tienda de nuevos productos	Media		Alto		
	1.3	Inventario	Media		Alto		
	1.4	Roturas en viaje y empaque	Media		Catastrófico		
Proceso directo al producto/servicio (2)	2.1	Mala calidad producto final	Baja	Baja	Catastrófico	Catastrófico	Crítico
	2.2	Mala atención al cliente	Muy baja		Catastrófico		
Proveedores (3)	3.1	Precio de productos básicos	Media	Baja	Alto	Alto	Alto
	3.2	Fraude del suministro	Baja		Catastrófico		
	3.3	Incumplimiento entrega	Baja		Alto		
Seguridad (4)	4.1	Incendios	Muy baja	Muy baja	Catastrófico	Catastrófico	Alto
	4.2	Rotura de maquinaria	Baja		Alto		
Derechos laborales (5)	5.1	Accidentes laborales	Baja	Baja	Alto	Alto	Alto
	5.2	Mala formación del personal	Media		Catastrófico		
	5.3	Malas condiciones de trabajo	Baja		Alto		

Tabla 12-Calificaciones para los grupos de riesgo

Una vez tenemos el análisis cualitativo, éste lo utilizaremos para llevar a cabo el análisis cuantitativo. Para ello, utilizaremos el “Proceso Analítico Jerárquico (AHP)”, el cual ya explicamos en el apartado de *Análisis y valoración de riesgos*. Así, conseguiremos la priorización que andamos buscando. (Aznar, AHP aplicado a la toma de decisiones, 2011)

En primer lugar buscaremos la relación entre los diferentes grupos de riesgo que tenemos. Esta relación la conseguiremos comparando la calificación de cada grupo de riesgo con el resto de calificación y, dependiendo de dicha comparación, estableceremos la importancia que tiene un grupo sobre el otro mediante la *tabla 13*. (Díán, Coba, & Navarrete, 2017)

COMPARACIÓN GRUPOS DE RIESGO		
Calificaciones a comparar		Variable lingüística AHP
Crítico	Alto	Fuerte importancia
Crítico	Medio	Muy fuerte importancia
Crítico	Bajo	Importancia extrema
Alto	Medio	Fuerte importancia
Alto	Bajo	Muy fuerte importancia
Medio	Bajo	Importancia moderada
Igual calificación		Igual importancia

Tabla 13-Variables lingüísticas en la comparación de grupos de riesgo. (Díán, Coba, & Navarrete, 2017)

La columna de “Variable lingüística” hace referencia a la importancia que posee un grupo de riesgo sobre otro. Como se observa en la *tabla 13*, cuando vayamos a comparar dos grupos de riesgos siempre compararemos el que tenga una mayor calificación con el otro. Para nuestro caso, vemos que el grupo de riesgo que tiene una calificación por encima es el 3, con una calificación de *crítico*. El resto poseen una calificación de *alto*, por lo que el grupo 3 tiene una fuerte importancia sobre el resto.

Una vez tengamos las relaciones entre los diferentes riesgos, les asignaremos valores numéricos. Para ello, utilizaremos las escalas de comparación del autor Saaty, que se muestran en la *tabla 14*. (Saaty, 2008)

ESCALA	VARIABLE LINGÜÍSTICA	EXPLICACIÓN
(1,2)	Igual importancia	Un riesgo posee la misma importancia que otro
(2,3,4)	Importancia moderada	Riesgo con leve importancia sobre otro
(4,5,6)	Fuerte importancia	Riesgo con fuerte importancia sobre otro
(6,7,8)	Muy fuerte importancia	Riesgo con una muy fuerte importancia sobre otro
(8,9)	Importancia extrema	Importancia absoluta de un riesgo sobre otro
(1,2,3) (3,4,5) (5,6,7) (7,8,9)	Valores intermedios	Valores para juicios intermedios

Tabla 14-Escala numérica para AHP. (Saaty, 2008)

Para entender el funcionamiento de la tabla, explicaré los siguientes ejemplos.

Cuando dos riesgos tienen igual importancia, aunque sean dos riesgos críticos, el peso de uno sobre tendrá un valor bajo. Mientras mayor sea el peso de un riesgo con respecto a otro, mayor será la importancia que tiene sobre él. Los valores intermedios de las escalas representan también ese grupo, es decir, si un riesgo tiene una fuerte importancia sobre otro, el valor que le asignaremos no sólo puede ser 5, sino que también podríamos asignarle los valores 4 o 6. Estos valores en esta escala pueden ser utilizados como márgenes cuando los riesgos tienen una importancia muy similar, como es nuestro caso.

Observando nuestros resultados, de 5 grupos de riesgos que tenemos, 4 tienen una calificación alta, es decir, cuando comparemos un riesgo de esos cuatro con el resto podremos utilizar los valores de la escala (1, 2, 3) para priorizar en pequeña magnitud esos 4 valores de igual calificación. Lógicamente, no podremos aplicar valores altos, como 5 o 6 entre dos grupos de riesgo con la misma calificación, pues entre esos riesgos no hay tanta diferencia clara. Sin embargo, cuando comparamos el grupo 3 con el resto, observamos que su relación con cualquiera es de muy fuerte importancia.

Así pues, comenzaremos comparando los grupos de riesgos entre ellos, asignándole valores de las escalas correspondientes a su comparación. Por ejemplo, para los riesgos 4 y 5, los cuales tienen una calificación de *alto*, su puntuación se moverá en valores bajos. Finalmente decidimos que los del tipo 3 tendrán un poco

más de importancia sobre los de 4 debido a que su probabilidad de ocurrencia es mayor, por lo que el grupo 3 tendrá valor 2 cuando lo comparemos con el grupo 4.

Al final, sumaremos las columnas para ver el total en cada riesgo. La *tabla 15* nos muestra los resultados.

GRUPO DE RIESGO	1	2	3	4	5
1	1	1/4	2	2	1/2
2	4	1	5	6	4
3	1/2	1/5	1	2	1/2
4	1/2	1/6	1/2	1	1/3
5	2	1/4	2	3	1
TOTAL	8	1,866666667	10,5	14	6,333333333

Tabla 15-Comparación de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)

El siguiente paso será realizar la ponderación de la tabla. Se realizará dividiendo cada uno de los valores de las columnas entre el total calculado anteriormente. De esta forma obtendremos la ponderación de cada riesgo cuando lo comparemos con otro, por lo que necesitaremos realizar el promedio de las ponderaciones en una nueva columna. Ese resultado será la ponderación de nuestro grupo de riesgos, que si lo multiplicamos por 100 nos resultará en forma de porcentaje. Los cálculos de éste paso se ven reflejados en la *tabla 16*. (Aznar, 2011)

GRUPO DE RIEGO	MATRIZ DE PONDERACIONES					PROMEDIO	%
	1	2	3	4	5		
1	0,125	0,133928	0,190476	0,142857	0,078947	0,1342419	13,42419
2	0,5	0,535714	0,476190	0,428571	0,631578	0,5144171	51,44110
3	0,0625	0,107142	0,095238	0,142857	0,078947	0,0973371	9,733709
4	0,0625	0,089285	0,047619	0,071428	0,052631	0,0646930	6,469298
5	0,25	0,133928	0,190476	0,214285	0,157894	0,1893170	18,93170
TOTAL	1	1	1	1	1	1	100

Tabla 16-Matriz de ponderaciones de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)

Observamos que la suma de todas las ponderaciones es “1”, por lo que se han realizado correctamente. La tabla que a nosotros realmente nos interesa es la siguiente (*tabla 17*), con la importancia que cada grupo de riesgos debe de tener a la hora de gestionarlos.

RIESGO	PROMEDIO	PORCENTAJE
1	0,13424185	13,42
2	0,51441103	51,44
3	0,09733709	9,73
4	0,06469298	6,47
5	0,18931704	18,93
TOTAL	1	100

Tabla 17-Resumen de ponderaciones de los grupos de riesgo. (Elaboración propia)

Ya tenemos nuestras ponderaciones finales. Vemos que el riesgo más importante es el número 2 (Riesgos relacionados con el proceso directo al producto/servicio), seguido por el grupo de riesgo número 5 y el 1.

Antes de seguir comprobaremos la consistencia de nuestros resultados, pues hay veces que a la hora de calificar los riesgos, las relaciones que se establecen inicialmente no tienen sentido. Cuando las matrices son de un tamaño mayor, hay ocasiones que los criterios con los que se califican los riesgos se contraponen entre ellos y realmente no reflejan la importancia de un riesgo sobre otro. Así pues, tenemos que comprobar que no es nuestro caso y que los juicios llevados a cabo son consistentes.

Para ello, calcularemos la relación de consistencia que viene dada por la división de dos parámetros (*1*). Esta relación será más correcta conforme se acerque a 0. Consideraremos razonable nuestra calificación siempre y cuando ésta relación sea menor a 0.1. Los dos parámetros que definen esta relación son el índice de consistencia y la consistencia aleatoria. (Aznar, 2012)

Fórmula 1-Relación de consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI} \leq 0.1 \quad (1)$$

Donde,

CR = relación de consistencia

CI = índice de consistencia

RI = consistencia aleatoria

Al cumplir la condición, comprobamos que los criterios de calificación de nuestros riesgos están realizados correctamente, es decir, no se contradicen. Todos los cálculos vienen descritos en el Anexo.

Una vez hemos conseguido una priorización de los grupos de riesgo, haremos el mismo proceso para cada riesgo en concreto dentro de su categoría. Es decir, realizaremos este proceso en cinco ocasiones, y veremos qué priorización tiene cada riesgo dentro de su grupo para, finalmente, poder comparar los 15 riesgos que sufre la cadena de suministro que estamos estudiando. Todos estos cálculos, junto a sus relaciones de consistencia, vienen explicados en el *Anexo A: CÁLCULOS DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO, AHP*.

Calculadas las priorizaciones de todos los riesgos dentro de su grupo, podremos realizar una tabla final donde aparecerán, por un lado, la importancia de cada grupo de riesgo y, por otro, la importancia de cada riesgo dentro de su grupo. Así pues, en una escala de porcentaje, veremos qué prioridad ocupa cada uno de los 14 riesgos identificados en un principio.

El resultado sería el que se muestra a continuación en la *tabla 18*.

GRUPO DE RIESGO	IMPORTANCIA (%)	RIESGO	IMPORTANCIA EN SU GRUPO (%)	IMPORTANCIA TOAL (%)
1. Operacional	13,42	1.1	4,94	0,66
		1.2	16,80	2,26
		1.3	14,85	1,99
		1.4	63,41	8,51
2. Proceso directo al producto/servicio	51,44	2.1	83,33	42,87
		2.2	16,67	8,57
3. Proveedores	9,73	3.1	10,33	1,01
		3.2	72,25	7,03
		3.3	17,41	1,69
4. Seguridad	6,47	4.1	33,33	2,16
		4.2	66,67	4,31
5. Derechos laborales	18,93	5.1	22,13	4,19
		5.2	68,53	12,97
		5.3	9,34	1,77

Tabla 18-Priorización de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)

8.5. Manejo de riesgos.

Se observa claramente que el riesgo con mayor importancia es el 2.1, que viene a representar el riesgo "Mala calidad del producto final". Seguidamente tenemos el 5.2, que representa el riesgo "Mala formación del personal", y en tercer lugar tenemos el riesgo "Mala atención al cliente".

Para verlo de una forma más clara y poder manejar de mejor forma los riesgos, los ordenaremos según su priorización, dándole una posición de 1 a 14 posibles, siendo 1 el riesgo más importante de estudiar y 14 el menos. La *tabla 19* muestra el orden de importancia de los riesgos, los cuales poseen un color asignado en su casilla que sigue el criterio de la *tabla 20*.

POSICIÓN	REF.	IMPORTANCIA TOTAL (%)	RIESGO
1	2.1	42,87	Mala calidad del producto final
2	5.2	12,97	Mala formación del personal
3	2.2	8,57	Mala atención al cliente
4	1.4	8,51	Roturas en viaje y empaque
5	3.2	7,03	Fraude del suministro
6	4.2	4,31	Rotura de maquinaria
7	5.1	4,19	Accidentes laborales
8	1.2	2,26	Retraso en tienda de nuevos productos
9	4.1	2,16	Incendios
10	1.3	1,99	Inventario
11	5.3	1,77	Malas condiciones laborales
12	3.3	1,69	Incumplimiento de entregas
13	3.1	1,01	Precio de productos básicos
14	1.1	0,66	Picos de volumen imprevistos

Tabla 19-Priorización ordenada de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)

COLOR	GRUPO
	Grupo 1: Operacional
	Grupo 2: Proceso directo al producto/servicio
	Grupo 3: Proveedores
	Grupo 4: Seguridad
	Grupo 5: Derechos laborales

Tabla 20-Relación de colores con los grupos de riesgo. (Elaboración propia)

Las siguientes ilustraciones nos permiten observarlo de forma visual. Ambas muestran la misma comparación entre los diferentes riesgos, utilizando primero un gráfico circular (*figura 13*) y segundo un diagrama de barras en 3D (*figura 14*).

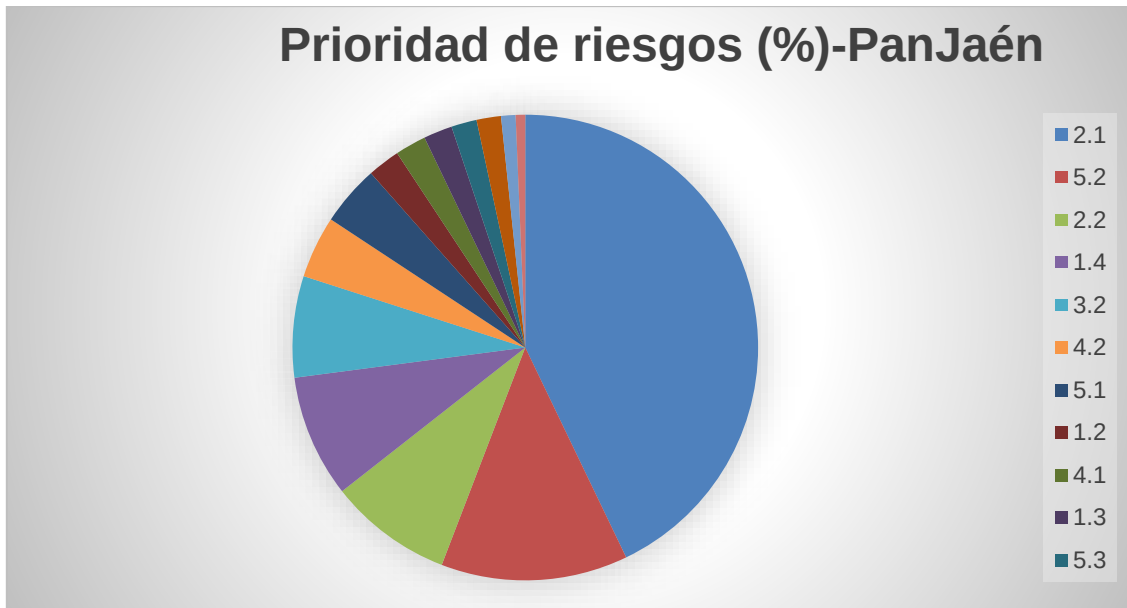


Figura 13-Gráfico circular de la priorización de los riesgos en "PanJaén". (Elaboración propia)

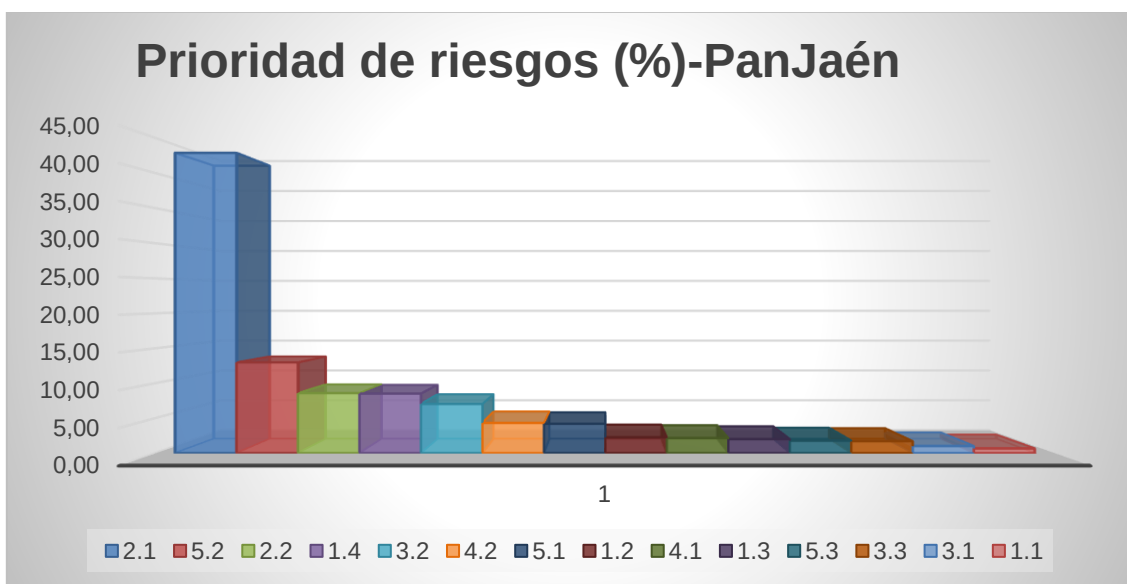


Figura 14-Diagrama de barras 3D de la priorización de los riesgos en "PanJaén". (Elaboración propia)

Como ya hemos comentado anteriormente, el riesgo que más preocupa a los responsables de la cadena de suministro es el relacionado con la calidad final del producto. Esto puede deberse a varias razones:

- **El producto tiene contacto directo con el comprador**, que es quien finalmente le da sentido a la cadena de suministro. El cliente espera una

calidad del producto que compra y ésta calidad puede no ser la que el cliente esperaba, tanto a mejor como a peor.

- **La organización realmente no es consciente de la calidad de sus productos**, es decir, no conoce el pensamiento real del cliente de forma exacta. Por ello es que a la hora de asignar un valor a la probabilidad e impacto de este riesgo, los responsables de la cadena se muestran preocupados por algo que no pueden controlar, hecho que es lógico pues se encuentra fuera de su alcance.
- **La buena o mala calidad del producto final tiene en su interior parte de muchos riesgos** que hemos ido analizando anteriormente, como la materia prima, los malos conocimientos del personal o las roturas mediante el empaquetado. Por ello es que la calidad representa, con este porcentaje tan alto, las consecuencias de muchas acciones a lo largo de la cadena de suministro.

Por un lado, sabemos que la organización define sus productos de una alta calidad, tanto en su elaboración, resultado y atención al cliente. De hecho, el objetivo de esta empresa es “Crear una imagen de marca de calidad”. Así pues, cuando los clientes van a sus puntos de venta o compran por encargo, esperan una calidad excelente, que viene a ser la calidad que la organización asegura ofrecer. Así pues, ¿podríamos disminuir el impacto de este riesgo en caso de que llegase a ocurrir? La respuesta más bien sería que no. Si un cliente se decepciona con uno de sus productos, el impacto sería catastrófico. Por lo que intentaremos tratar el riesgo jugando con la probabilidad de que ocurra.

Son muchos los factores que influyen en la calidad de los productos de “PanJaén”. De hecho, se encuentran a lo largo de la cadena de suministro. Para analizar las causas de este riesgo, utilizaremos uno de los métodos explicados en el paso de “Análisis y valoración de riesgos”, pues vamos a analizar un riesgo. El método que utilizaremos será “Análisis de causa y efecto (espina de pescado)”, como se puede observar en la *figura 15*.

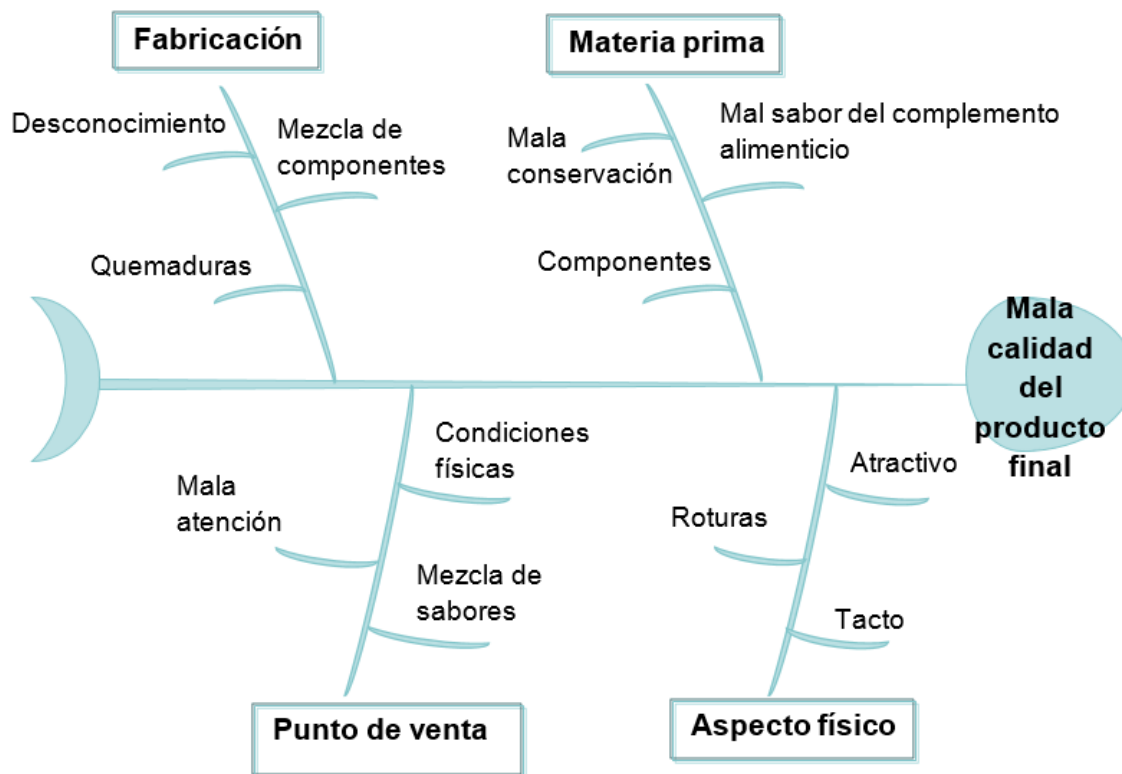


Figura 15-Análisis de causa y efecto para el riesgo "Mala calidad del producto final". (Elaboración propia)

- **Materia prima.**

La mala conservación que presente la materia prima con respecto al tiempo, ya sea en los lugares de producción, debido al inventario, o en el mismo punto de venta, hace que la calidad del producto sea peor.

Por otro lado, los complementos son piezas que acompañan al producto final, como pepitas o envoltorios comestibles. Estos, normalmente, son añadidos directamente al producto para ser vendido, por lo que hay que tener cuidado con su sabor ya que no son tratados durante todo el proceso.

Por último en este grupo, los componentes de la materia prima son esenciales, pues muchos de los clientes buscan ciertas propiedades en el pan y puede que el nuestro no las cumpla. Así pues, debemos de tener claro cada una de las propiedades de cada componente para tratamiento.

- **Fabricación.**

Puede verse muy afectada por el desconocimiento de los procesos. El desconocimiento no solamente es del personal, sino que un proceso en general esté equivocado y, aunque el personal lo lleve a cabo correctamente, el resultado no es el idóneo. Esto puede ocurrir, por ejemplo, en las etapas de las mezclas de los componentes.

Por otro lado, las quemaduras en los productos son cruciales, pues dan un aspecto y un sabor indeseable. Debido a que nuestro pan tiene un doble horneado, hay que planificar bien las condiciones de cada uno de ellos y vigilarlas constantemente.

- **Punto de venta.**

Las condiciones físicas del establecimiento, como la limpieza o el olor, provocan que las expectativas del cliente decaigan. De igual forma influye el trato de tendero sobre los clientes y la forma de atender o coger los productos.

Por otro lado, los productos deben de tener una distribución estratégica no solo pensada para el consumo, sino también por la mezcla de olores que puede originarse.

- **Aspecto físico.**

Este es uno de los aspectos más directos con el cliente, pues incluye el atractivo del producto que puede venir dado por su tacto o su forma. En muchas ocasiones, el cliente tiene una opinión acerca de una tarta o una barra de pan simplemente con verla, independientemente de su sabor.

Si realizamos una clasificación ABC de nuestros riesgos, el resultado es el que aparece en la *figura 16*.

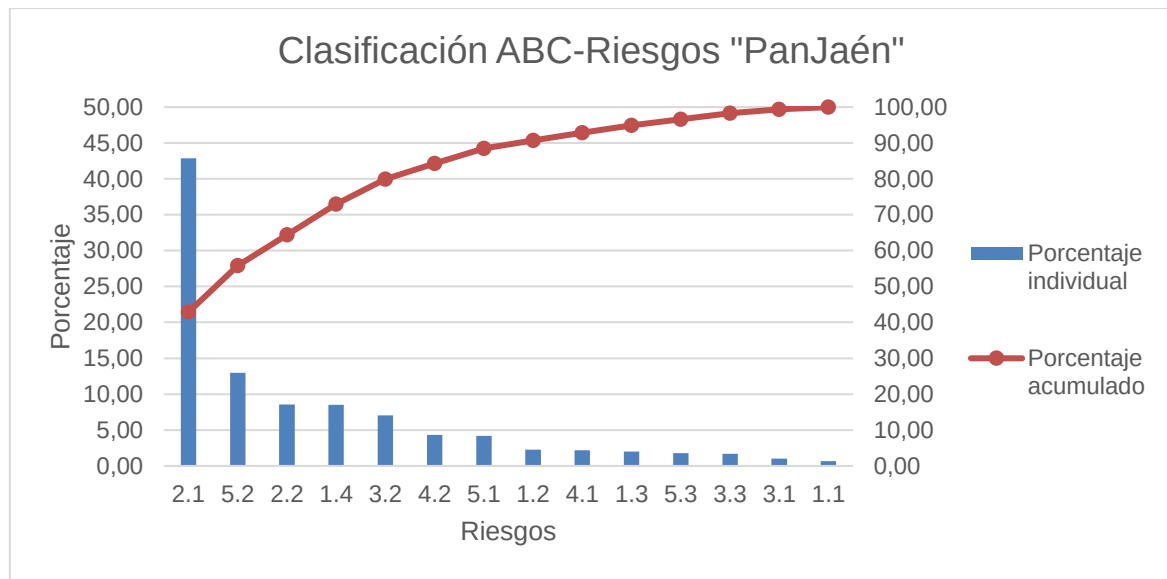


Figura 16-Clasificación ABC de los riesgos de "PanJaén". (Elaboración propia)

Vemos que los cinco primeros riesgos ocupan el 80% de la priorización (Grupo A de la clasificación), mientras que los otros nueve suman el 20% entre todos. Por ello, voy a centrar mi análisis entre los cinco primeros, proponiendo medidas para la reducción de su probabilidad e impacto.

REF.	RIESGO	CAUSAS	MEDIDAS
2.1	Mala calidad del producto final	Materia prima	- Comparación de materia prima con respecto al tiempo mediante indicadores - Procesos experimentales de conservación
		Fabricación	- Autoevaluaciones de los procesos - Auditorías - Revisión de los procesos de horneado - Introducción de un túnel de temperatura que conserve las propiedades del pan desde el primer horneado hasta el segundo, sin que el medio ambiente le afecte
		Punto de venta	- Metodologías de trabajo a disposición del trabajador - Uso de utensilios adaptados al trato de productos alimenticios - Revisión de los puntos de venta por medio de un responsable
		Aspecto físico	- Retirada de aquellos productos con roturas o con componentes mezclados, como tartas - Medidas de precaución durante el transporte hasta el punto de venta - Correcta planificación horaria de tareas que disminuya la sensación de actividad en el punto de venta, como el uso de horno, colocación de productos o limpieza
5.2	Mala formación del personal	Conocimientos	- Enseñanza, desde el primer momento, por arte de personal formado - Revisión constante de la actividad de nuevo personal en tareas como empaquetado, mezclas en la fabricación o atención al cliente
2.2	Mala atención al cliente	Personal nuevo	- Contar con un responsable sobre el nuevo personal que revise su trabajo en su etapa inicial de trabajo - Explicar, de forma práctica, los puntos esenciales de atención en los establecimientos - Tener a disposición del personal nuevo un manual de trabajo con respuestas a las posibles dudas - Tener contacto directo con su responsable una vez pasada la etapa inicial de trabajo
		Desconocimiento de los productos	Informar a los trabajadores del trato que deben de recibir todos los productos que llegan al punto de venta, sobre todo los novedosos
1.4	Roturas en viaje y empaque	Roturas en viaje por transportista	- Revisión del estado de los productos una vez ingresa y salen del medio de transporte - Establecer las medidas necesarias para conseguir la inmovilidad de la mercancía, como ataduras o pesos
		Roturas en el empaque	- Realizar la tarea por personas dedicadas exclusivamente a esta tarea - Llevar un estudio sobre los productos más frágiles y normalmente rompibles para su trato específico - En caso de personal nuevo, mirar medidas para este caso
3.2	Fraude del suministro	Por proveedores	- Llevar contratos formales para los acuerdos establecidos con los proveedores - Establecer medidas de vigilancia de la mercancía, como comparaciones de una misma harina ahora y hace 1 año - Tener un proveedor secundario a disposición para cualquier incidencia

Tabla 21-Medidas para el grupo A de riesgos de "PanJaén"

8.6. Conclusiones

Este caso práctico sobre la gestión de riesgos aplicada a una cadena de suministro en particular, nos ha permitido extraer algunas conclusiones como las que se detallan a continuación.

- 1. La calidad del producto final, riesgo más importante de entre todos los identificados, es el resultado de la combinación de diversos factores a lo largo de la cadena de suministro.**

Las materias primas, el proceso de fabricación o la atención al cliente son algunos factores que influyen en la calidad del producto final, por lo que dicha calidad no es algo físico a lo que se le puedan aplicar unas medidas que solucionen el problema, sino que la calidad se ha de modificar mediante la alteración de estos factores.

- 2. La probabilidad y el impacto de un riesgo no siempre pueden ser manejados por la organización.**

Como ya hemos demostrado, el impacto del riesgo más importante (en este caso la *calidad del producto final*) no siempre podemos modificarlo, por lo que nuestras medidas deben ceñirse a los cambios en su probabilidad. Para disminuirla, tendremos que revisar todos esos factores que resultan una calidad u otra y aplicar las medidas en ellos. Así conseguiremos reducir la probabilidad de que ocurra dicho riesgo, aunque en caso de ocurrirse su impacto seguiría siendo el mismo.

Observando nuestro estudio, se aprecia que muchos de esos factores que influyen en la calidad son riesgos que ya hemos identificado, por lo que las medidas que tomemos irán dirigidas hacia éstos riesgos que afectan a la calidad. De esta manera, conseguiremos disminuir la probabilidad e impacto de dichos riesgos y también disminuirémos la probabilidad de ocurrencia de nuestro riesgo protagonista.

3. Alternativas externas a los riesgos estudiados que afectan a la calidad del producto final.

El riesgo de una mala calidad del producto final no siempre tiene que producirse en su totalidad por la combinación de factores a lo largo de la cadena de suministro, sino que puede venir dado por la incertidumbre de la organización sobre las opiniones de sus clientes. Por ello, sería importante tomar medidas para informarnos sobre la opinión de los compradores acerca de los productos, pues el resto de tareas de la cadena de suministro están bajo control directo de la organización.

Una posible medida sería que la cadena de suministro se ajustara a alguna normativa mundial que acreditara el objetivo de calidad, como la ISO 9001. Esta norma internacional tiene en consideración las actividades de la organización, concentrándose en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Esta norma facilitaría a la organización sobre cómo evaluar a sus trabajadores, le ofrecería la posibilidad de ceñirse a unas normas de formación y desarrollo del conocimiento para los nuevos empleados mediante manuales, libros descriptivos, pautas para el control en los diferentes niveles de trabajo que haya en la cadena, etc. La consecución de una norma globalmente conocida y aceptada permitirá a la organización la mejora continua interna y externa. (ISO9001, 2015)

Otra posible medida sería la creación de una aplicación para el teléfono móvil que recompense la fidelización de los clientes. Mediante dicha aplicación creada por la empresa, los consumidores tendrían la posibilidad de valorar todos los productos sin necesidad de hacerlo delante de los trabajadores. Además, cada vez que los clientes realicen una compra, podrán hacer pasar su código identificativo (en la pantalla del teléfono) por un lector que se encuentre en el punto de venta, transmitiendo los datos de la compra a la aplicación. Así, tanto los clientes como la organización saldrían beneficiados:

- La aplicación, al conocer los productos que cada cliente compra, podrá personalizar las sugerencias y ofrecer descuentos y ofertas para sus próximas compras. De esta manera, “PanJaén” ofrecerá a sus

consumidores productos que realmente les interesan debido a su historial de compras.

- Por otro lado, la organización aportará mayor valor a su cadena y atraerá un mayor número de clientes. Podrá informar instantáneamente de todos sus productos sin necesidad de que un cliente entre en el punto de venta para conocer un nuevo producto. Este método tecnológico e innovador hará que las expectativas de los consumidores con respecto a estas panaderías aumente, satisfaciendo sus necesidades.

4. La transmisión de información a lo largo de la cadena de suministro es esencial para la gestión de riesgos.

En todos los pasos que hemos ido siguiendo en este caso práctico, el flujo de información ha sido uno de los agentes protagonistas. Tanto en la definición del contexto de la organización, como en la identificación de los riesgos y en su evaluación ha sido necesario que los trabajadores, en especial los directivos, sean participativos para poder llevar a cabo todo el estudio. Además, si observamos las medidas planteadas, tanto las que se producirían en el interior de la cadena de suministro como las planteadas en este apartado, todas tienen como protagonista el flujo de información para combatir los riesgos que amenazan “PanJaén”.

9. HERRAMIENTAS ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS. USO DE PROGRAMAS

9.1. Achilles



Figura 17-Logotipo de "Achilles"

Achilles es una empresa líder en la gestión del rendimiento y del riesgo de la cadena de suministro en los sectores de recursos naturales, industria e infraestructuras. Aplica programas de preselección, realiza auditorías y validan datos, entre otras funciones. Posee experiencia en diez sectores, entre los que destacan los productos de consumo, el sector energético, el transporte o la construcción.

Esta empresa colabora con la estrategia de abastecimiento y gestión de riesgos de su organización reduciendo gastos, esfuerzo y riesgo en la selección y gestión de proveedores, que es su principal foco. Su núcleo de solución es un programa sistemático de precalificación de proveedores con captura de datos a través de cuestionarios en línea y una rigurosa validación por sus equipos de asesores y auditores calificados.

Uno de sus puntos fuertes es la base de datos de proveedores para la gestión de riesgos de la cadena de suministro. *Achilles* ofrece:

- Consolidación de datos de proveedores en una única plataforma.
- Gestión de cumplimiento y riesgo sistemática.
- Captura y validación de datos de proveedores totalmente gestionadas.
- Gestión de proveedores en línea.
- Información de gestión de riesgos para accionistas. (Achilles, 2018)

9.2. ITM platform



Figura 18-Logotipo de "ITM Platform"

ITM Platform es un software online de Gestión de Portafolio de Proyectos. Ofrece servicios como:

- Integración de los componentes y fases de un proyecto en una única plataforma, permitiendo el control de costos, ingresos, seguimientos de tareas, asignación de recursos, etc.
- Averiguar si los programas están alcanzando sus objetivos.
- Planificación y seguimiento en tiempo real de su progreso, es decir, en qué punto se encuentra una tarea.
- Administra información de clientes y descubre cuáles son los proveedores que realmente facilitan tu actividad.

Algunas de las empresas que confían en este software son Correos Expres, CHL, LOEWE o Elavon. (Platform, 2018)

A diferencia del anterior, este software se dedica más en profundidad a la gestión de proyectos (*figura 19*), por lo que no sólo se centra en aspectos dedicados a la cadena de suministro. Sin embargo, ofrece soluciones relacionadas con la gestión de riesgos con clientes y proveedores, entre otros.

	4	4	20	28	40
4	4	20	28	40	
3	3	15	21	30	
2	2	10	14	20	
1	1	5	7	10	
	1	5	7	10	

Figura 19-Gestión de riesgos de "ITM Platform"

9.3. Control case



Figura 20-Logotipo de "Control Case"

ControlCase es un proveedor global con sede en EEUU. Ofrece soluciones que abordan todos los aspectos de gobernanza, gestión y riesgos y gestión del cumplimiento.

Se enfoca en proporcionar y desarrollar servicios, productos de software, dispositivos de hardware y soluciones administrativas que ayudan a las organizaciones a abordar normativas y estándares.

Con respecto a la gestión de riesgos, uno de los servicios más exitosos que ofrece es la gestión de riesgos de proveedores, ayudando a las empresas a cuantificar, cualificar y gestionar la reputación, transacciones, regulaciones y otros riesgos asociados con la tercerización de operaciones, aplicaciones y servicios que no son la base del negocio. *ControlCase* apoya la identificación de proveedores críticos, a la priorización de riesgos de la empresa y a la evaluación y validación de los procesos de seguridad y controles a terceros. Todos los riesgos y problemas identificados relacionados con los proveedores son presentados al cliente junto con

una evaluación del impacto y recomendaciones para la mitigación o solución de los mismos.

Además, ofrece la posibilidad de llevar a cabo esta gestión de forma independiente o combinándose con otros servicios de gestión, como la Gestión de Cumplimiento. (Case, 2018)

9.4. SE Risk



Figura 21-Logotipo de "Se Risk"

SE Risk contempla todos los aspectos del proceso de gestión de riesgos, desde la identificación inicial del riesgo, pasando por la evaluación y análisis, hasta la mitigación y el monitoreo, administrando los incidentes y garantizando la ejecución de las acciones y la debida comunicación. El software se adecúa en varios departamentos de la organización, lo que significa que la gestión de riesgo automáticamente estará presente en los proyectos, procesos y estrategias de la empresa, en el desarrollo de productos, en el medio ambiente, salud y seguridad, en las prácticas de gobernanza, etc.

Ésta empresa contempla los recursos clave para la gestión de riesgos, como representaciones visuales de los riesgos, métodos de evaluación personalizables, gestión de test y controles, garantizando una gestión con visibilidad por toda la organización. Es importante decir que los requisitos, conceptos y métodos aplicados en el sistema atienden a todas las demandas exigidas por los principales estándares de mercado y metodologías internacionales, como ISO 31000. (UNE-ISO31000, 2018)

Una de las herramientas que ofrece es el programa *SE Inspection* (figura 22), que mide el desempeño de las entregas y servicios de los proveedores, así como

garantizar la calidad de la entrada y salida de materiales e insumos de los procesos operacionales y de negocio: crea formularios y checklists, programa inspecciones, registra resultados, etc. Este software puede ser integrado a los otros sistemas existentes, alineando los procesos de gestión de calidad con los de inspección para toda la cadena de suministro. (Risk, 2018)

The screenshot displays the 'SE Inspection' software interface. On the left is a navigation menu with 'Identificación' selected. The main area is titled 'IDENTIFICACIÓN' and contains a flowchart with three steps: 'Identificación', 'Calificación', and 'Inspección', with 'Identificación' being the current stage. To the right of the flowchart, key information is listed: 'Núm. recepción: 000051', 'Flujo de inspección: FM - Flujo de Materia Prima', 'Insumo: AC -0003 - Aceite Hidráulico | Revisión 0', 'Proveedor: Clarion - Clarion', and 'Etapa actual: Identificación'. Below this is the 'Datos generales' (General Data) section, which includes fields for 'Fecha de inspección' (000010), 'Objeto de la ficha' (Materia prima), 'Núm. lote' (12344), 'Factura', 'Fecha' (23/05/2017), 'Núm. pedido', and 'Fecha'. It also features a 'Plazo' (Deadline) section with 'Fecha prevista' (02/05/2017) and 'Fecha real' (02/05/2017), both marked as 'Al día' (On time). A 'Cantidad' (Quantity) section shows 'Prevista' (30.00) and 'Real' (30.00), both marked as 'Dentro de lo p..' (Within the p..). A 'Costo' (Cost) section shows 'Previsto' (1.24) and 'Real' (1.22), with a note 'Abajo del previ...' (Below the previ...). A 'Notas' (Notes) field is at the bottom, and a page indicator '0/4000' is in the bottom right corner.

Figura 22-Software "SE Inspection"

10. RESULTADO DEL EMPLEO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO

Para ver los resultados reales que se producen en las cadenas de suministro debido a la gestión del riesgo, realizaremos una comparación de datos de grupos de organizaciones a lo largo de los últimos años.

La primera fuente es la encuesta realizada por *Chartered Management Institute* a 440 empresas del Reino Unido (*tabla 22*).

Algunos datos que se pueden obtener son:

- Las empresas interesadas en la gestión del riesgo de la cadena de suministro aumentan desde un 25% en 2002 hasta un 35% en 2005. Además, conforme el interés por este campo aumenta, las interrupciones en sus cadenas de suministro disminuyen (*figura 23*).
- El 79% de las organizaciones había experimentado interrupciones en la cadena de suministro en los últimos 5 años y al 36% le tomó más de un mes para recuperarse.
- El 94% de los responsables de las cadenas de suministro asegura que las interrupciones afectaron negativamente a la rentabilidad y a las expectativas del cliente. (Institute, 2005)

	2002	2003	2004	2005
Empresas interesadas en la gestión de riesgos de su CS	110	150	141	154
Empresas que han experimentado interrupciones en su CS	84	48	53	44

Tabla 22-Resultados encuesta empresas Reino Unido. (Institute, 2005)

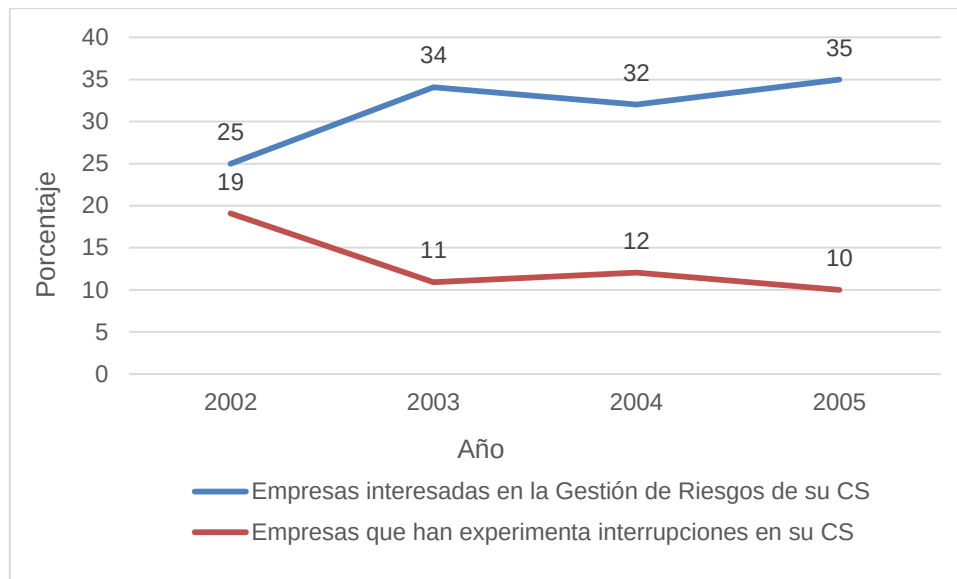


Figura 23-Resultado empresas Reino Unido. (Institute, 2005)

Otro estudio realizado en *International Business Machines (IBM)* demostró que la gestión del riesgo era uno de los temas que mayor protagonismo estaba adquiriendo para principales ejecutivos de las cadenas de suministro en todo el mundo (400 responsables encuestados).

- Para el 60% de ellos era uno de los retos que mayor impacto tienen en las cadenas de suministro, junto con su visibilidad.
- Para la mitad de los encuestados, los principales obstáculos para llevar una correcta gestión de riesgos eran la estandarización de los procesos y la falta de datos que permitan tomar acciones de cualquier medida.
- El 38% tenía un proceso formal de gestión de riesgos, mientras que un 31% lo realizada de forma ocasional. (IBM, 2009)

La última fuente que consultaremos es *AON Corporation*. Dicha empresa realizó una encuesta en la que participan más de 170 organizaciones de todo el planeta en el año 2017, por lo que los resultados son los más actuales.

Las organizaciones de dicha encuesta tienen una gran diversidad. Por ejemplo, el 7% se dedica a seguros, inversiones y finanzas, el 8% a la construcción, el 6% a la electricidad (generadores de poder) o el 4% se dedican a la industria manufacturera de bienes de consumo.

La mayor parte de ellas, el 24%, tienen su origen en EEUU. El segundo país origen de las empresas encuestadas es Italia, con un 16%, seguido de Polonia, con un 13%. España representa el 1%. Sin embargo, el lugar de residencia para las empresas no siempre coincide con su país de origen. Por ejemplo, en EEUU se encuentra el 22% de las empresas encuestadas, dato similar al de Italia que es de un 21%. España, sin embargo, mantiene su porcentaje aunque esto no quiera decir que una empresa de origen español resida en España. Por otro lado, el 65% de las empresas son privadas, mientras que el 23% son públicas. Además, el 64% de éstas cuentan con un total de entre 0 y 2499 trabajadores. Así pues, se observa que la diversidad de la muestra es real y que los resultados son representativos a las preguntas que se les consulta.

Algunos datos claros que nos ofrecen las organizaciones encuestadas son:

- El 66% cuenta con un departamento de gestión de riesgos.
- Las responsabilidades en el departamento de gestión de riesgos están repartidas en un 32% para director de finanzas, un 31% para director general (presidente) y tan solo un 1% para el director de riesgos. Las decisiones son tomadas prácticamente por los responsables de estos tres departamentos.
- El número total de personas que trabajan en dicho departamento es, para el 75% de las empresas, menor a 5 personas. Un 3% tiene a más de 41 personas dedicadas al tema tratado.
- Para la identificación de riesgos, la mayoría de las empresas utiliza los criterios y experiencia de la alta dirección, información sobre riesgos de otros procesos de función dirigida (auditorías, cumplimiento) y una pequeña parte de los riesgos son identificados por procesos no formalizados.
- Para la evaluación de la probabilidad y su impacto ocurre lo mismo, los criterios y experiencia de la dirección ocupan gran protagonismo y, por debajo, están los procesos estructurados en toda la empresa con el apoyo de una metodología y un conjunto de herramientas estándar.

El 87% de las empresas encuestadas piensa que el perfil de la gestión de riesgos debe de tener una importancia de 4 a 5 en las organizaciones, siendo 5 la puntuación más alta, aunque en realidad no tenga ese protagonismo. El 43% reconoce tener establecidas políticas constantes en materia de este campo, mientras que un 17 % no tiene y un 8% no tiene. El resto las tiene parcialmente. Por lo que el 75% de las empresas gestiona el riesgo de alguna manera. (AON, 2017)

La *tabla 23* reúne los principales datos de cada una de las fuentes explicadas, como el año o las causas de interrupción de las empresas encuestadas.

	Chartered Managemen Institute	IBM	AON
Año de la encuesta	2005	2009	2017
Empresas encuestadas	440	400	178
Interés en la GR	45%	70%	87%
Empresas que cuentan con un departamento de GR	35%	38%	66%
Causas de interrupciones	• Problemas con socios de la cadena de suministro • Disponibilidad de materias primas • Desastres naturales	• Mala transmisión de datos entre los actores de la cadena de suministro • Diferencias culturales • Procesos demasiado estándares	• Daños de reputación • Fracaso para innovar • Riesgo político • Cambios regulatorios • Retener conocimiento intelectual

Tabla 23-Gestión del riesgo en los últimos años. (Elaboración propia)

11. CONCLUSIONES

Este Estudio sobre la Gestión de Riesgos aplicada a la Cadena de Suministro y nos ha permitido extraer algunas conclusiones que pasamos a detallar en este apartado.

1. De acuerdo al momento en que nos encontramos, **una cadena de suministro se encuentra valorada por dos conceptos: su vulnerabilidad y su resiliencia.**

En este documento, se presenta una visión general de la investigación global sobre la gestión del riesgo en las cadenas de suministro. Hemos comprobado que los autores modernos utilizan estos dos conceptos no sólo para definir una cadena, sino también para tratarla dentro de la gestión de riesgos, por lo que la referencia a éstos dos términos es continua a la hora de determinar ciertas características de una cadena de suministro, como su flexibilidad e incertidumbre.

2. **Los riesgos van surgiendo conforme una organización avanza en su actividad.**

Las organizaciones siempre se van a ver expuestas a diferentes tipos de riesgos que no dependerán de forma directa de sus directivos. Estos riesgos se caracterizarán por su probabilidad de ocurrencia y su impacto sobre la organización. En un principio, dichas variables no dependen de la organización, es decir, el riesgo existe y debido a las circunstancias del momento tendrá una probabilidad y un impacto determinados. A partir de aquí es donde empieza la gestión de riesgos.

3. **La gestión de riesgos es un proceso de mejora continua que aumenta la flexibilidad entre los actores de la cadena.**

Cuando una organización posee un plan formal de gestión de riesgos no sólo obtiene resultados en éste ámbito, sino que dicha organización se abre al acceso de conocimientos y actividades de trabajo por los que anteriormente no se preocupaba. Es decir, las organizaciones tienen la oportunidad de conocer otros temas por los que no se interesarían en un inicio y crear sinergias en las que apoyarse.

En el caso de producirse un incidente que intente combatirse con una actuación tardía, la organización debe de ser consciente de que una gestión de riesgos anticipada permite una reacción menos exigente y más rápida a esa emergencia.

La gestión de riesgo permite a las organizaciones:

- Conocer los riesgos a los que se enfrentan.
- Establecer una priorización de dichos riesgos que facilite su manejo.
- Aumentar la capacidad de respuesta y disminuir las pérdidas.
- Aumentar la resiliencia y reducir su vulnerabilidad.
- Aumentar la confianza que tienen depositada en el resto de miembros de la cadena y en la cadena en general.

4. Una cadena de suministro puede desafiar sus vulnerabilidades de manera efectiva cuando todos los actores que la integran comparten información frecuentemente.

Esto generará confianza, aumentando la visibilidad y disminuyendo la incertidumbre en la red. La colaboración se relaciona con la visibilidad ya que incluye la disposición de la organización para compartir el riesgo. Así pues, una organización que opera a nivel mundial es parte de una cadena de suministro compleja y tiene inquietudes políticas, económicas, competitivas, logísticas, culturales o infraestructurales. Por lo tanto, requieren flujos altamente coordinados de bienes, servicios, información y efectivo dentro y fuera de los límites.

La gestión de riesgos en las cadenas de suministro, como ya hemos demostrado en el *apartado 10*, cada vez tiene mayor protagonismo no sólo para las actividades que se desarrollan en ellas, sino que también lo tienen para los gerentes. **Lógicamente, las organizaciones no nacen con una gestión de riesgos implantada, sino que la van creando conforme ocurren los hechos y acorde a las perspectivas que los directivos adquieren con su conocimiento y experiencia.**

5. Los gerentes deben buscar involucrarse en actividades de desarrollo de conocimiento, el dominio de la industria y su capacidad de trabajo para tomar decisiones en sus funciones diarias.

Parte de este estudio busca contribuir a la literatura de gestión del riesgo de la cadena de suministro mediante el desarrollo de una comprensión más rica de la competencia de riesgo de la cadena de suministro a nivel individual. Dada la importancia de las cadenas de suministro en la economía empresarial global, las empresas están otorgando mayores niveles de importancia a la capacidad de un gerente para gestionar de forma efectiva los riesgos de la cadena de suministro. Algunos ejemplos podrían ser las actividades externas de adquisición, difusión y uso del conocimiento, que aumentan su capacidad de tomar decisiones informadas y rápidas, especialmente en situaciones de alto riesgo.

6. El proceso de gestión de riesgos nunca debe ser un proceso débil, sino algo minuciosamente elaborado y preparado.

La herramienta clave para llevar a cabo todo este proceso es la creación de un departamento dedicado a éste tema para que analice y determine el alcance de cada situación y las medidas que sea necesario tomar, siendo conscientes de que un elemento crucial es una fuerte comunicación entre todos los miembros de este departamento y de los diferentes eslabones de la cadena. La formación de este departamento dependerá del tamaño de la organización, siendo imprescindible para aquellas empresas de tamaño importante. Todo esto nos aportará la capacidad de poder enfrentar los riesgos que nos afecten, sea cual sea su naturaleza. De esta manera iniciaremos el camino hacia una cadena fuerte, flexible y competitiva.

Para finalizar, **hay que señalar que este estudio puede ser útil para la aplicación práctica de la norma ISO 28000 aplicada a procesos asociados a la cadena de suministro.** Como ya hemos mencionado, para la elaboración del presente documento hemos tenido como referencia dicha norma, dirigida exclusivamente a la seguridad de riesgos en la cadena de suministro. Este trabajo podría ser utilizado por las organizaciones como complemento para llevar a cabo una exitosa gestión de riesgos de sus cadenas de suministro y conseguir éste estándar

mundialmente conocido sobre los principios y directrices acerca del tema que estamos tratando.

Teniendo en cuenta que las definiciones de "tipos de riesgo de la cadena de suministro" pueden variar con el tiempo y el cambio del mercado global, el uso de las normas ISO como herramienta es un requisito mínimo para garantizar la conformidad internacional y garantizar la seguridad de la cadena de suministro. Por ello es que este trabajo deja las puertas abiertas a futuros estudios en la misma línea o investigaciones basadas en lo expuesto, como estudiar más a fondo el papel de otros factores a nivel individual, como en este estudio se ha hecho con *el conocimiento*, y evaluar su influencia en la relación entre la orientación de mitigación de riesgos y la competencia de mitigación de riesgos.

Como bien dijo Michael Porter a principios del s.XXI: ***en el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadena de suministros a cadena de suministros.*** (Porter, 2000)

12. ANEXO A: CÁLCULOS DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)

Todas las tablas de este Anexo tienen una elaboración propia, a excepción de la *tabla 26*, cuya fuente aparece en su título.

12.1. Relación de consistencia para los grupos de riesgo de “PanJaén”

Para el cálculo de la relación de consistencia, en este caso de los grupos de riesgo, se realizan los siguientes pasos.

COLOR	GRUPO
	Grupo 1: Operacional
	Grupo 2: Proceso directo al producto/servicio
	Grupo 3: Proveedores
	Grupo 4: Seguridad
	Grupo 5: Derechos laborales

Tabla 20-Relación de colores de los grupos de riesgo

1. Multiplicaremos la matriz inicial por el vector promedio (ponderaciones de cada grupo de riesgo). Tanto la matriz como el vector se ven reflejados en la *tabla 24*. El resultado será un vector al que llamaremos “Vector fila total”.

GRUPO DE RIESGO	1	2	3	4	5	PROMEDIO
1	1	1/4	2	2	1/2	0,13424185
2	4	1	5	6	4	0,51441103
3	1/2	1/5	1	2	1/2	0,09733709
4	1/2	1/6	1/2	1	1/3	0,06469298
5	2	1/4	2	3	1	0,18931704

Tabla 24-Matriz inicial de los grupos de riesgos

Fórmula 2-Cálculo del Vector Fila Total

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ p_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ V_n \end{pmatrix} \quad (2)$$

Donde,

a_{nn} = importancia de un riesgo sobre otro

p_n = ponderación del riesgo n

V_n = resultado en el Vector Fila Total para el riesgo n

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/4 & 2 & 2 & 1/2 \\ 4 & 1 & 5 & 6 & 4 \\ 0.5 & 1/5 & 1 & 2 & 1/2 \\ 0.5 & 1/6 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 2 & 1/4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,1342 \\ 0,5144 \\ 0,0973 \\ 0,0647 \\ 0,1893 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,6816 \\ 2,6835 \\ 0,4914 \\ 0,3293 \\ 0,9752 \end{pmatrix}$$

2. Dividimos cada término de este “Vector fila total” por el vector promedio, resultando un nuevo vector que rondará los valores del tamaño de nuestra matriz (en este caso el valor 5). Lo ideal sería que los cocientes fueran el mismo número que el tamaño de la matriz, indicando que la coherencia es excelente. Pero como esto no ocurre en la mayoría de los casos, habrá que calcular el promedio de los cocientes, que corresponderá a λ_{max} . Todos estos cálculos vienen reflejado en la *tabla 25*.

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}
0,6816	0,1342	5,0771	5,11670
2,6835	0,5144	5,2166	
0,4914	0,0973	5,0483	
0,3293	0,0647	5,0906	
0,9752	0,1893	5,1509	

Tabla 25-Cálculos para la relación de consistencia de los grupos de riesgo de "PanJaén"

Calculamos el índice de consistencia, que viene dado por la formula (3).

Fórmula 3-Cálculo del índice de consistencia

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n^{\circ} riesgos}{n^{\circ} riesgos - 1} \quad (3)$$

Donde:

λ_{max} = promedio de los cocientes

$$CI = \frac{5,11670 - 5}{5 - 1} = 0,02918$$

Calculamos la relación de consistencia, la cual viene dada por la fórmula (1):

Fórmula 1-Relación de consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Donde:

CR = relación de consistencia

CI = índice de consistencia

RI = consistencia aleatoria

Para saber cuál es el cálculo de la variable de la consistencia aleatoria, “RI”, nos movemos a la *tabla 26*. Los valores de dicha variable vienen establecidos dependiendo del tamaño de la matriz que estemos estudiando. Esta consistencia es la consistencia media de 10.000 matrices construidas aleatoriamente y nos servirá, como ya hemos mencionado anteriormente, para pasar del índice de consistencia a la relación de consistencia de una matriz.

TAMAÑO MATRIZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONSISTENCIA ALEATORIA	0,00	0,00	0,53	0,90	1,12	1,26	1,35	1,41	1,46	1,5

Tabla 26-Relación de consistencia. (Aznar, 2012)

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,02917}{1,12} = 0,02605 < 0,1$$

12.2. Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos Operacionales (Grupo 1)

Las calificaciones de este primer grupo se pueden ver en la *tabla 27*. Posteriormente, en la *tabla 28* se realiza la comparación entre los riesgos que pertenecen a este grupo.

RIESGOS OPERACIONALES (1)	REFERENCIA	CALIFICACION
Picos de volumen imprevistos	1.1	Medio
Retraso en tienda de nuevos productos	1.2	Alto
Inventario	1.3	Alto
Roturas en viaje y empaque	1.4	Crítico

Tabla 27-Calificación de los riesgos operacionales

RIESGOS OPERACIONALES (1)	1.1	1.2	1.3	1.4
1.1	1	1/5	1/4	1/8
1.2	5	1	1	1/5
1.3	4	1	1	1/6
1.4	8	5	6	1

Tabla 28-Comparación de los riesgos operacionales

A continuación, realizamos la matriz de ponderaciones y el promedio para cada uno de los riesgos. Los resultados se pueden observar en la *tabla 29*.

RIESGOS OPERACIONALES (1)	1.1	1.2	1.3	1.4	MATRIZ DE PONDERACIONES				PROM EDIO	%
1.1	1	1/5	1/4	1/8	0,055556	0,027778	0,030303	0,083799	0,049359	4,94
1.2	5	1	1	1/5	0,277778	0,138889	0,121212	0,134078	0,167989	16,80
1.3	4	1	1	1/6	0,222222	0,138889	0,121212	0,111732	0,148514	14,85
1.4	8	5	6	1	0,444444	0,694444	0,727273	0,670391	0,634138	63,41
TOTAL	18	7,2	8,25	1,49167	1	1	1	1	1	100,00

Tabla 29-Matriz de ponderaciones para los riesgos operacionales

En un último paso, realizaremos la relación de consistencia para los riesgos de este primer grupo, siguiendo los pasos anteriormente explicados y mostrándolos en la *tabla 26*.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/5 & 1/4 & 1/8 \\ 5 & 1 & 1 & 1/5 \\ 4 & 1 & 1 & 1/6 \\ 8 & 5 & 6 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,049359 \\ 0,167989 \\ 0,148514 \\ 0,634138 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,19935 \\ 0,69012 \\ 0,61963 \\ 2,76004 \end{pmatrix}$$

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}	CI	RI	CR
0,19935	0,049359	4,03884	4,16790	0,05596697	0,9	0,0622 < 0.1
0,69012	0,167989	4,10815				
0,61963	0,148514	4,17219				
2,76004	0,634138	4,35242				

Tabla 30-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos operacionales

Observando la *tabla 30*, apreciamos que la relación de consistencia es menor a 0.1, por lo que aceptamos los resultados obtenidos en las ponderaciones.

12.3. Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos del Proceso directo al producto/servicio (Grupo 2).

Las calificaciones de este segundo grupo se pueden ver en la *tabla 31*. Posteriormente, en la *tabla 32* se realiza la comparación entre los riesgos que pertenecen a este grupo.

RIESGOS DEL PROCESO DIRECTO AL PRODUCTO/SERVICIO (2)	REF.	CALIFICACION
Mala calidad del producto final	2.1	Crítico
Mala atención al cliente	2.2	Alto

Tabla 31-Calificación de riesgos del proceso directo al producto/servicio

RIESGOS DEL PROCESO DIRECTO AL PRODUCTO/SERVICIO (2)	2.1	2.2
2.1	1	5
2.2	1/5	1

Tabla 32-Comparación de los riesgos del proceso directo al producto/servicio

A continuación, realizamos la matriz de ponderaciones y el promedio para cada uno de los riesgos. Los resultados se pueden observar en la *tabla 29*.

RIESGOS DEL PROCESO DIRECTO AL PRODUCTO/SERVICIO (2)	2.1	2.2	MATRIZ DE PONDERACIONES		PROMEDIO	%
2.1	1	5	0,83333	0,83333	0,83333	83,33
2.2	0,2	1	0,16667	0,16667	0,16667	16,67
TOTAL	1,2	6	1	1	1	100

Tabla 33-Matriz de ponderaciones de los riesgos del proceso directo al producto/servicio

En un último paso, realizaremos la relación de consistencia para los riesgos de este segundo grupo, siguiendo los pasos anteriormente explicados y mostrándolos en la *tabla 34*.

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1/5 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,83333 \\ 0,16667 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,66667 \\ 0,33333 \end{pmatrix}$$

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}	CI	RI	CR
1,66667	0,83333	2	2	0	0	0 < 0.1
0,33333	0,16667	2				

Tabla 34-Cálculos de la relación de consistencia de los riesgos del proceso directo al producto/servicio

Observamos que la relación de consistencia es menor a 0.1, por lo que aceptamos los resultados obtenidos en las ponderaciones.

12.4. Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos con Proveedores (Grupo 3).

Las calificaciones de este tercer grupo se pueden ver en la *tabla 35*. Posteriormente, en la *tabla 36* se realiza la comparación entre los riesgos que pertenecen a este grupo.

RIESGOS DE PROVEEDORES (3)	REF.	CALIFICACION
Precio de productos básicos	3.1	Alto
Fraude del suministro	3.2	Crítico
Incumplimiento entrega	3.3	Alto

Tabla 35-Calificación de los riesgos con los proveedores

RIESGOS DE PROVEEDORES (3)	3.1	3.2	3.3
3.1	1	1/6	1/2
3.2	6	1	5
3.3	2	1/5	1

Tabla 36-Comparación de los riesgos con los proveedores

A continuación, realizamos la matriz de ponderaciones y el promedio para cada uno de los riesgos. Los resultados se pueden observar en la *tabla 37*.

RIESGOS DE PROVEEDORES (3)	3.1	3.2	3.3	MATRIZ DE PONDERACIONES			PROMEDIO	%
3.1	1	1/6	1/2	0,11111	0,12195	0,07692	0,10333	10,33
3.2	6	1	5	0,66667	0,73171	0,76923	0,72253	72,25
3.3	2	1/5	1	0,22222	0,14634	0,15385	0,17414	17,42
TOTAL	9	1,3667	6,5	1	1	1	1	100

Tabla 37-Matriz de ponderaciones de los riesgos con los proveedores

En un último paso, realizaremos la relación de consistencia para los riesgos de este tercer grupo, siguiendo los pasos anteriormente explicados y mostrándolos en la *tabla 38*.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/6 & 1/2 \\ 6 & 1 & 5 \\ 2 & 1/5 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,10333 \\ 0,72253 \\ 0,17414 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,31082 \\ 2,21319 \\ 0,52530 \end{pmatrix}$$

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}	CI	RI	CR
0,31082	0,10333	3,00807	3,02925	0,01463	0,53	0,02759 < 0.1
2,21319	0,72253	3,06309				
0,52530	0,17414	3,01660				

Tabla 38-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos de los proveedores

Observamos que la relación de consistencia es menor a 0.1, por lo que aceptamos los resultados obtenidos en las ponderaciones.

12.5. Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos en la Seguridad (Grupo 4).

Las calificaciones de este cuarto grupo se pueden ver en la *tabla 39*. Posteriormente, en la *tabla 40* se realiza la comparación entre los riesgos que pertenecen a este grupo.

RIESGOS DE SEGURIDAD (4)	REF.	CALIFICACION
Incendios	4.1	Alto
Rotura de maquinaria	4.2	Alto

Tabla 39-Calificación de los riesgos de seguridad

RIESGOS DE SEGURIDAD (4)	4.1	4.2
4.1	1	1/2
4.2	2	1

Tabla 40-Comparación de los riesgos de seguridad

A continuación, realizamos la matriz de ponderaciones y el promedio para cada uno de los riesgos. Los resultados se pueden observar en la *tabla 41*.

RIESGOS DE SEGURIDAD (4)	4.1	4.2	MATRIZ DE PONDERACIONES		PROMEDIO	%
4.1	1	1/2	0,333	0,333	0,333	33,333
4.2	2	1	0,667	0,667	0,667	66,667
TOTAL	3	1,5	1	1	1	100

Tabla 41-Matriz de ponderaciones de los riesgos de seguridad

En un último paso, realizaremos la relación de consistencia para los riesgos de este cuarto grupo, siguiendo los pasos anteriormente explicados y mostrándolos en la *tabla 42*.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,333 \\ 0,667 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,667 \\ 1,333 \end{pmatrix}$$

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}	CI	RI	CR
0,667	0,333	2	2	0	0	0 < 0.1
1,333	0,667	2				

Tabla 42-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos de seguridad

Observamos que la relación de consistencia es menor a 0.1, por lo que aceptamos los resultados obtenidos en las ponderaciones.

12.6. Ponderaciones y análisis de consistencia dentro de Riesgos en Derechos Laborales (Grupo 5)

Las calificaciones de este quinto grupo se pueden ver en la *tabla 43*. Posteriormente, en la *tabla 44* se realiza la comparación entre los riesgos que pertenecen a este grupo.

RIESGOS EN DERECHOS LABORALES (5)	REF.	CALIFICACION
Accidentes laborales	5.1	Alto
Mala formación del personal	5.2	Crítico
Malas condiciones de trabajo	5.3	Alto

Tabla 43-Calificación de los riesgos en derechos laborales

RIESGOS EN DERECHOS LABORALES (5)	5.1	5.2	5.3
5.1	1	1/4	3
5.2	4	1	6
5.3	1/3	1/6	1

Tabla 44-Comparación de los riesgos en derechos laborales

A continuación, realizamos la matriz de ponderaciones y el promedio para cada uno de los riesgos. Los resultados se pueden observar en la *tabla 45*.

RIESGOS EN DERECHOS LABORALES (5)	5.1	5.2	5.3	MATRIZ DE PONDERACIONES			PROMEDIO	%
5.1	1	1/4	3	0,1875	0,1765	0,3	0,22132	22,13
5.2	4	1	6	0,7500	0,7059	0,6	0,68529	68,53
5.3	1/3	1/3	1	0,0625	0,1176	0,1	0,09338	9,34
TOTAL	5,333	1,4167	10	1	1	1	1	100

Tabla 45-Matriz de ponderaciones de los riesgos en derechos laborales

En un último paso, realizaremos la relación de consistencia para los riesgos de este cuarto grupo, siguiendo los pasos anteriormente explicados y mostrándolos en la *tabla 46*.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/4 & 3 \\ 4 & 1 & 6 \\ 1/3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,22132 \\ 0,68529 \\ 0,09338 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,6728 \\ 2,1309 \\ 0,2814 \end{pmatrix}$$

VECTOR FILA TOTAL	PROMEDIO	COCIENTE	λ_{max}	CI	RI	CR
0,6728	0,22132	3,0399	3,0541	0,0271	0,53	0,0511 < 0.1
2,1309	0,68529	3,1094				
0,2814	0,09338	3,0131				

Tabla 46-Cálculos de la relación de consistencia para los riesgos en derechos laborales

Observamos que la relación de consistencia es menor a 0.1, por lo que aceptamos los resultados obtenidos en las ponderaciones.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Achilles. (2018). Obtenido de <https://www.achilles.com/es/soluciones/>
- Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Cantor, D. (2016). Competencia de mitigación de riesgos de la cadena de suministro: una perspectiva basada en el conocimiento a nivel individual. *Revista Internacional de Investigación de la Producción*, 54(5), 1398-1411. doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1070972>
- Antón, R. M. (2010). Origen del término "Cadena de Suministro". *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/04/origen-del-termino-cadena-de-suministro/>
- AON. (2017). *AON Corporation*. Obtenido de http://www.aon.com/site/search.jsp?entqr=3&output=xml_no_dtd&entspa=a&sort=date%3AD%3A%3Ad1&client=default_frontend&ud=1&oe=UTF-8&ie=UTF-8&OPN=RT1&num=15&start=0&site=AONCOM_ENGLISH&q=encuesta+global&x=0&y=0
- ATOX. (2014). El "efecto lático" en la cadena de suministro. *ATOX Sistemas de Almacenaje*. Obtenido de <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/efecto-latigo>
- Ayers, J. (2006). *Manual de gestión de la cadena de suministro* (Vol. 2). Auerbach .
- Aznar, J. (2011). *AHP aplicado a la toma de decisiones*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia.
- Aznar, J. (2012). *Cálculo de la consistencia y el vector propio*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia.
- Aznar, J. (2012). *Tabla de consistencia aleatoria*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia.
- Becerra, R., & Cruz, M. (2011). La Auditoría al Sistema de Organización y Gestión de la Seguridad Integral. *Centro de Estudios de Gerencia, Desarrollo Local y Turismo. GEDELTUR*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos29/auditoria-seguridad/auditoria-seguridad.shtml>
- Blackhurs, J., Dunn, K., & Craighead, C. (2011). Un marco empíricamente derivado de la resiliencia global de la oferta. *Revista de logística empresarial*, 32(4), 374-391. doi:10.1111 / j.0000-0000.2011.01032.x
- Bode, C., Wagner, S., Petersen, K., & Ellram, L. (2011). Entendiendo las respuestas a las interrupciones de cadena de suministro: Perspectivas de procesamiento de información y dependencia de recursos. *Academia de diario de gestión*, 54(4), 833-856. doi:10.5465 / AMJ.2011.64870145
- Cannella, S., Ciancimino, E., Framinan, J., & Disney, S. (2010). Los cuatro arquetipos de cadenas de suministro. *Universia Business Review*. Obtenido de <https://ubr.universia.net/article/viewFile/742/868>

- Case, C. (2018). *Control Case: Managed Compliance*. Obtenido de <http://www.controlcase.com/es/CaaS-Compliance-as-a-Service.htm>
- Chain, R. e. (2017). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de EAE Business School: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Choi, T., & Krause, D. (2006). La base de suministro y su complejidad: implicaciones para los costos de transacción, los riesgos, la capacidad de respuesta y la innovación. *Revista de Gestión de Operaciones*, 24(5), 637-652. doi:10.1016 / j.jom.2005.07.002
- Chopra, S., & Meindl, P. (2014). *Procesos macro y funciones de la cadena de suministro en el interior de una empresa*. Obtenido de Gestiópolis: <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-la-cadena-de-suministros/>
- Correa, A., & Gómez, R. (2009). Cadena de abastecimiento en el sector minero como estrategia para su productividad. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n25/n25a07.pdf>(<http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n25/n25a07.pdf>)
- Craighead, C., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M., & Handfield, R. (2007). La gravedad de las interrupciones de la cadena de suministro: características de diseño y capacidades de mitigación. *Ciencias de la Decisión*, 38(1), 131-156. doi:10.1111 / j.1540-5915.2007.00151.x
- CSCMP. (2016). *Council of Supply Chain Management Professionals*. Obtenido de https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- De los Santos, R. (2012). El modelo SCOR: referencia de operaciones de cadena de suministro. *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/06/modelo-scor-supply-chain-operations-reference-3/>
- Delgado, J. (2016). *ITM Platform*. Obtenido de <http://www.itmplatform.com/es/blog/que-no-se-te-rompa-el-jarron-una-docena-de-tecnicas-para-identificar-riesgos/>
- Díán, J., Coba, E., & Navarrete, P. (2017). Lógica difusa y el riesgo financiero, Una propuesta de clasificación de riesgo financiero al sector cooperativo. *Scielo Analytics*, 62(5). doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.09.001>
- Díaz, A. (2017). Evolución del concepto de "Cadena de Suministro". *Timetoast*. Obtenido de <https://www.timetoast.com/timelines/la-evolucion-del-concepto-de-cadena-de-suministro-dae10060-a964-4569-9f41-96fdf22784fe>
- Disney, S. (2007). La dinámica de los flujos de materiales en las cadenas de suministro. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1013326>
- Echemendía, B. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300014

- Fernández, D., & Munier, M. (2014). *Bases para la gestión de riesgos en proyectos*. Valencia.
- Fontoura, M., Luiz, S., Dias, E., & Wee, H. (2016). Una nota sobre la clasificación del riesgo de la cadena de suministro: discusión y propuesta. *Revista Internacional de Investigación de la producción*, 54(5), 1568-1569.
doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1067375>
- García, L. (2016). *MeetLogistics*. Obtenido de <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/definicion-cadena-de-suministros/>
- Gates, D. (2016). *KPMG Spectrum*. Obtenido de <https://www.kpmgspectrum.com/content/Spectrum/es/Operating-Intelligence/Third-Party-Intelligence.html?Location=xx>
- GERENS. (2016). *GERENS Escuela de Postgrado*. Obtenido de <https://gerens.pe/blog/gestion-riesgo-que-por-que-como/>
- Goikolea, M. (2014). *Escuela de negocios de la Innovación y los Emprendedores*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/tipos-clasificacion-supply-chain-cadena-de-suministr-negocios-internacionales/>
- González, F., Escorcía, J., & Patiño, L. (2017). Localización óptima y confiable de instalaciones en una cadena de suministro. *Revista chilena de Ingeniería*, 25(4), 693-706. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400693>
- GS1, P. (2016). *GS1, Organización privada dedicada a la elaboracion y aplicación de servicios mundiales y soluciones en cadenas de abastecimiento*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/walmart-una-cadena-de-suministro-incre%C3%ADblemente-exitosa-cdi-gs1-peru>
- Heckmann, I., Viene, T., & Nickel, S. (2015). Una revisión crítica sobre el riesgo de la cadena de suministro. *Omega*, 52, 119-132.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.10.004>
- Hermoso, M., & Terrados, J. (2016). *Gestión de Riesgos. Guía de Dirección de Proyectos del PMI*.
- Hult, G., Craighead, C., & Ketchen, D. (2010). Incertidumbre de riesgo y decisiones de la cadena de suministro: una perspectiva de opciones reales. *Ciencias de la Decisión*, 41(3), 435-458. doi:10.1111 / j.1540-5915.2010.00276.x
- IBM. (2009). *La cadena de suministro inteligente del futuro*. Obtenido de Centro Latinoamericano de Innovación en Logística.
- Institute, C. M. (2005). *Centro Latinoamericano de Innovación en Logística*.
- ISO9001. (2015). *Normas9000*. Obtenido de <http://www.normas9000.com/content/que-es-iso.aspx>
- ISOTools. (2017). *ISOTools Excellence*. Obtenido de <https://www.isotools.org/normas>

- ISOTools. (2017). *ISOTools Sistemas de gestión de Riesgos y Seguridad*. Obtenido de <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-28000>
- Jayaram, J., & Pathak, S. (2013). Una visión holística de la integración del conocimiento en cadenas de suministro colaborativas. *Revista Internacional de Investigación de Producción*, 51(7), 1958-1972. doi:10.1080/00207543.2012.700130
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2011). Gestión del riesgo de la cadena de suministro: esbozar una agenda para futuras investigaciones. *Revista Internacional de Investigación Logística y Aplicaciones*, 6(4), 197-210. doi:<https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Kildow, B. (2011). Una guía de gestión de la cadena de suministro para la continuidad del negocio. En A. M. Association (Ed.). Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=Op6zdxNw1KEC&pg=PA8&dq=supply+chain+1970&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiMsMCw1anTAhUi5YMKHfN9BQMQ6AEIKzAB#v=onepage&q=supply%20chain%201970&f=false>
- Kilubi, I. (2016). Las estrategias de gestión del riesgo de la cadena de suministro: una síntesis y clasificación. *Revista Internacional de Investigación Logística y Aplicaciones*, 19(6), 604-629. doi:<https://doi.org/10.1080/13675567.2016.1150440>
- Klibi, W., & Martel, A. (2012). Modelado de riesgo de red de cadena de suministro basado en escenarios. *Revista Europea de Investigación Operativa*, 223(3), 644-658. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.06.027>
- Lawrence, S., Atan, Z., Peng, P., Rong, Y., Schmitt, A., & Sinsoysal, B. (2015). Modelo OR/MS para interrupciones en la cadena de suministro. *IIE Transacciones*, 48(2), 89-109. doi:<https://doi.org/10.1080/0740817X.2015.1067735>
- Leitch, M. (2010). ISO 31000: el nuevo estándar internacional sobre gestión de riesgos. *Risk Analysis*, 30(6), 887-892. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01397.x>
- Logística, C. L. (2010). Riesgo en Cadena de abastecimiento. *LOGyCA*. Obtenido de <https://www.logyca.com/investigacion/Home/Publicaciones>
- Long, D. (2008). *Logística internacional: administración de la cadena de abastecimiento global*. Limusa. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?id=tstHOikVr4MC&printsec=frontcover&dq=isbn:9681865812&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_o53ZjarTAhVK42MKHYzLBuAQ6AEIJTA#v=onepage&q&f=false
- Manuj, I., & Mentzer, J. (2008). Estrategias globales de gestión del riesgo de la cadena de suministro. *Revista Internacional de distribución física y gestión de la logística*, 38(3-4), 192-223. doi:10.1108/09600030810866986
- Manuj, I., John, T., & Mentzer, P. (2011). Gestión del riesgo de la cadena de suministro global. *Revista de Logística Empresarial*, 29(1). doi:<https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00072.x>

- Mentzer, J. (2001). *Gestión de la cadena de suministro*. SAGE Publications. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?id=Y60qVumXKEwC&printsec=frontcover&dq=isbn:0761921117&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi3_I-x_qnTAhUCs1QKHsRqCIQQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false
- Mercadona. (2017). *Compañía de supermercados "Mercadona"*. Obtenido de <https://www.mercadona.es/es/conocenos/modelo>
- O'Brien, & Joyce. (2007). Are you the weakest link? (¿Eres el enlace más débil? *Risk Management*.
- Pérez, A. (2016). *MeetLogistic*. Obtenido de <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/definicion-cadena-de-suministros/>
- Perez, J., & Gardey, A. (2010). *Definición de*. Obtenido de <https://definicion.de/riesgo/>
- Pinar, A. (2004). *Conceptos introductorios a la gestión de riesgos*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:UhMsPCHZcoYJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0,5
- Platform, I. (2018). *Software online de Gestión de Portafolio de Proyectos*. Obtenido de <http://www.itmplatform.com/es/proyectos-programas-portafolio-funcionalidades/>
- PMI, P. M. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos* (4 ed.). Newtown Square.
- Porter, M. (2000). *Escuela de Organización Industrial*.
- Qualitus. (2016). *QUALITUS*. Obtenido de <https://qualitus.com/gestion-de-proveedores-clasificacion-segun-su-riesgo/>
- Rajesh, R., & Ravi, V. (2015). Modelado de habilitadores de la cadena de suministro de mitigación de riesgo en las cadenas de suministro electrónico: un enfoque de Gray DEMATEL. *Computadoras e Ingeniería Industrial*, 87, 126-139. doi:10.1016 / j.cie.2015.04.028
- Riesgos, G. U. (2003). *Universidad de Zaragoza*. Obtenido de https://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/HAZOP.htm
- Risk, S. (2018). *Soft Expert*. Obtenido de <https://www.softexpert.es/produto/inspeccion-materiales-productos/>
- Rogers, H., Srivastava, M., Pawar, K., & Shah, J. (2015). Gestión del riesgo de la cadena de suministro en India: ideas prácticas. *Revista Internacional de Investigación Logística y Aplicaciones*, 19(4), 278-299. doi:<https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1075476>
- Saaty, T. (2008). Toma de decisiones con el proceso de jerarquía analítica. *Revista Internacional de Ciencias de los Servicios*, 145, 83-98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.448>
- School, E. B. (2015). *Actualidad en EAE Business School*. Obtenido de <https://www.eae.es/actualidad/noticias/una-buena-cadena-de-suministros-asegura-eficiencia-en-costes-globales-y-un-optimo-servicio-al-cliente->

- Significados. (2015). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/proveedores/>
- Sjoberg, L., & Drotz, S. (2009). La percepción del riesgo. *Radiación y sociedad*. Obtenido de <http://www.radioproteccion.org.ar/15-2.htm>
- Soto, L. (2016). *Logística de Aprovisionamiento y Distribución*. Obtenido de <https://logisticamuialpcsupv.wordpress.com/2016/04/30/apple-la-cadena-de-suministro-mejor-gestionada/>
- Sounderpandian, J., Prasad, S., & Madan, M. (2008). Los suministros de los países en desarrollo: las cantidades de pedido óptima bajo los riesgos de pérdida. *Omega*, 36(1), 122-130. doi:<https://doi.org/10.1016/j.omega.2005.10.009>
- Swink, M., & Zsidisin, G. (2006). Sobre los beneficios y riesgos del compromiso enfocado con los proveedores. *Revista Internacional de Investigación de Producción*, 44(20), 4223-42240. doi:10.1080 / 00207540600575761
- Tang, C. (2007). Estrategias sólidas para mitigar las interrupciones en la cadena de suministro. *Revista Internacional de Investigación Logística y Aplicaciones*, 9(1), 33-45. doi:10.1080 / 13675560500405584
- Tang, O., & Nurmaya, S. (2011). Identificar los problemas de riesgo y los avances de la investigación en la gestión del riesgo de la cadena de suministro. *Revista Internacional de la Economía de la Producción*, 133(1), 25-34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.013>
- Tech, G. (2016). *Supply Chain & Logistics Institute*. Obtenido de <https://www.scl.gatech.edu/about/scl/history>
- Tennessee, U. d. (2017). *Transgesa*. Obtenido de https://www.transgesa.com/blog/riesgos_cadena_suministro/
- Thun, J., & Hoenig, D. (2011). Un análisis emírico de la gestión del riesgo de la cadena de suministro en la industria automotriz alemana. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 131(1), 242-249. doi:10.1016 / j.ijpe.2009.10.010
- Transgesa. (2017). *Operador logístico Transgesa*. Obtenido de <https://www.transgesa.com/blog/author/transgesa/>
- UNE-EN31010. (2011). *Asociación Española de Normalización (AENOR)*. Obtenido de <https://0-www.aenor.es/avalos.ujaen.es/aenor/visor.asp?pidnorma=087057057061064059065064-312140743&pidioma=ES&pidtipo=N>
- UNE-ISO28000. (2008). *Asociación Española de Normalización (AENOR)*. Obtenido de <https://0-www.aenor.es/avalos.ujaen.es/aenor/visor.asp?pidnorma=087057057061057066058065-312095958&pidioma=ES&pidtipo=N>
- UNE-ISO31000. (2018). *Asociación Española de Normalización (AENOR)*. Obtenido de <https://0->

[www.aenor.es.avalos.ujae.es/aenor/visor.asp?pidnorma=087057057062066066057057-312095958&pidioma=ES&pidtipo=N](http://www.aenor.es/avalos.ujae.es/aenor/visor.asp?pidnorma=087057057062066066057057-312095958&pidioma=ES&pidtipo=N)

Viela, J. (2016). *MeetLogistics*. Obtenido de <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/definicion-cadena-de-suministros/>

Vilana, J. R. (2011). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:75237/componente75235.pdf

Vilko, J., & Hallikas, J. (2010). Evaluación de riesgos en cadenas de suministro multimodales. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 140(2), 586-595. doi:10.1016 / j.ijpe.2011.09.010

Vinajera, A., Marrero, F., & Ruiz, M. (2017). Método para calcular el valor agregado en cadenas de suministro de productos electromecánicos. *Revista chilena de ingeniería*, 25(3), 535-546. doi:10.4067/S0718-33052017000300535

Zamora Aguas, J. P. (2013). *Diseño metodológico para la gestión del riesgo en el proceso de aprovisionamiento de la cadena de suministro*. Bogotá.

Zonalogística. (2013). *Zonalogística*. Obtenido de <https://www.zonalogistica.com/gestion-del-riesgo-en-la-cadena-de-suministros/>