

# Metodología de gestión de riesgos para el desarrollo de productos tecnológicos en una empresa multinacional

## Risk management methodology for the development of technological products in a multinational company

Germán Horacio Rossetti<sup>1</sup>, Oscar Daniel Quiroga<sup>2</sup>

---

Rossetti, G.H; Quiroga, O.D. Metodología de gestión de riesgos para el desarrollo de productos tecnológicos en una empresa multinacional. *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, número especial. Agosto, 2023. X Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Proyectos. Pág. 21-33.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6856>

- 1 Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.  
Correo electrónico: [german.rossetti1965@gmail.com](mailto:german.rossetti1965@gmail.com)  
 <https://orcid.org/0000-0001-6433-362X>
- 2 Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.  
Correo electrónico: [oscar.daniel.quiroga@gmail.com](mailto:oscar.daniel.quiroga@gmail.com)  
 <https://orcid.org/0000-0001-7536-1490>

## Palabras clave

Metodología; gestión de riesgos; empresas; tecnología; productos.

## Resumen

Una empresa multinacional busca soluciones innovadoras para satisfacer las necesidades del mercado y ofrecer a los clientes productos competitivos. Esto requiere una gestión de proyectos eficiente y orientada a objetivos, en la que se aplique un sistema de gestión de la calidad y de riesgos adaptado a la empresa. Muchos de los proyectos tienen un alto grado de complejidad con requisitos específicos para cada uno. En este trabajo se desarrolla una metodología para la gestión de riesgos teniendo en cuenta las características de la empresa y sus productos. El modelo de gestión de riesgos consta de cuatro etapas: Identificación, Evaluación, Plan Estratégico y, Monitoreo y control de riesgos. Esta secuencia cíclica permite considerar todos los posibles riesgos, asignarles prioridades y realizar un seguimiento periódico no sólo de ellos sino también de sus medidas de prevención y acción. La metodología elaborada para la gestión de riesgos representa un valor apreciado para el desarrollo de productos tecnológicos de la empresa. Este proceso sistemático e iterativo ha identificado riesgos, pudiendo definir un plan estratégico y controlar riesgos en los proyectos que no se habían tenido en cuenta anteriormente. Sin ese enfoque sistemático, la probabilidad de que los riesgos no se identifiquen o se identifiquen de forma tardía es alta. Finalmente, si se compara la situación de la empresa con la aplicación de la gestión de riesgos desarrollada, las ganancias aumentan en aproximadamente un 6%, lo cual equivale aproximadamente a 3 millones de euros.

## Keywords

Methodology; risk management; companies; technology; products.

## Abstract

A multinational company seeks innovative solutions to meet market needs and offer customers competitive products. This requires efficient and goal-oriented project management, in which a quality and risk management system adapted to the company is applied. Many of the projects have a high degree of complexity with specific requirements for each one. In this work methodology for risk management is developed taking into account the characteristics of the company and its products. The risk management model consists of four stages: Identification, Evaluation, Strategic Plan and, Monitoring and control of risks. This cyclical sequence makes it possible to consider all possible risks, assign priorities to them and carry out regular monitoring not only of them but also of their prevention and action measures. The methodology developed for risk management represents an appreciated value for the development of technological products of the company. This systematic and iterative process has identified risks, being able to define a strategic plan and control risks in projects that had not been previously taken into account. Without such a systematic approach, the probability that risks will not be identified or will be identified late is high. Finally, if the situation of the company is compared with the application of the developed risk management, the profits increase by approximately 6%, which is equivalent to approximately 3 million euros.

## Introducción

La gestión de riesgos proporciona una visión general y selectiva de los riesgos y establece objetivos en función de la situación actual. Comprende tres tareas básicas esenciales que tienen por objetivo asegurar la continuidad de la empresa, garantizar su éxito a largo plazo y minimizar los costos. La gestión de riesgos influye y engloba todas las áreas de una empresa [1; 2].

En el presente trabajo se desarrolla una metodología para la gestión de riesgos teniendo en cuenta las características de la empresa y sus productos, para ser aplicado en una empresa multinacional del sector metalmecánico, cuya sede central se encuentra en Alemania, por cuestiones de confidencialidad no se puede proporcionar su nombre. Se debe destacar dos características muy importantes de la empresa: (i) trabajo por proyectos, es decir por pedido del cliente, y (ii) desarrollo productos tecnológicos para distintas industrias del sector petroquímica, alimenticio, aeronáutica, automotriz, etc. El modelo de gestión de riesgos consta de cuatro etapas: (i) Identificación, (ii) Evaluación/Clasificación de Riesgos, (iii) Plan Estratégico y, (iv) Monitoreo y Control de Riesgos. Esta secuencia cíclica permite considerar todos los posibles riesgos, asignarles prioridades y realizar un seguimiento periódico no sólo de ellos sino también de sus medidas de prevención y acción. La metodología elaborada para la gestión de riesgos representa un valor apreciado para el desarrollo de productos tecnológicos de la empresa bajo estudio. Este proceso sistemático e iterativo ha identificado riesgos, pudiendo definir un plan estratégico y controlar riesgos en los proyectos que no se habían tenido en cuenta anteriormente. Sin ese enfoque sistemático, la probabilidad de que los riesgos no se identifiquen o se identifiquen de forma tardía es alta. Finalmente, si se compara la situación de la empresa con la aplicación de la gestión de riesgos desarrollada, las ganancias aumentan en aproximadamente un 6%, lo cual equivale a 3 millones de euros aproximadamente.

## Gestión de riesgos

En la literatura se pueden encontrar numerosas metodologías de gestión de riesgos en función de las diferentes áreas de aplicación. Estos dependen básicamente del tipo de empresa, del sector industrial y de los productos. Los elementos claves que la mayoría de las metodologías tienen en común son: Identificación, Clasificación, Estrategia y Control de los Riesgos [2; 3; 4; 5].

La mayoría de los métodos de la gestión de riesgos están orientados al proceso, sólo proporciona una cobertura de riesgo reactivo, es decir, una vez ocurrido. Además, no existe ninguna correlación entre las medidas que deben adoptarse y los diversos indicadores. El método del PMBOK se adapta mejor a los proyectos con un ciclo de vida tradicional (modelo de cascada). Por otra parte, no existe una metodología claramente diferenciada para los métodos ágiles de gestión de proyectos, lo que es necesario para los proyectos de gran variabilidad [6].

Las metodologías de gestión de riesgos dependen de muchas variables que deben ser consideradas. Una metodología genérica no puede describirse como la correcta para la gestión de riesgos de los proyectos, debido a que el número de fases y la cantidad de esfuerzo invertido en cada una de ellas dependen del tamaño y tipo de proyecto, y de la forma en que funciona la organización, pudiendo así variar enormemente. Por lo tanto, se decide desarrollar una metodología de gestión de riesgos, que se adapte a los requerimientos de los proyectos y a las condiciones generales de la empresa bajo estudio.

## Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos

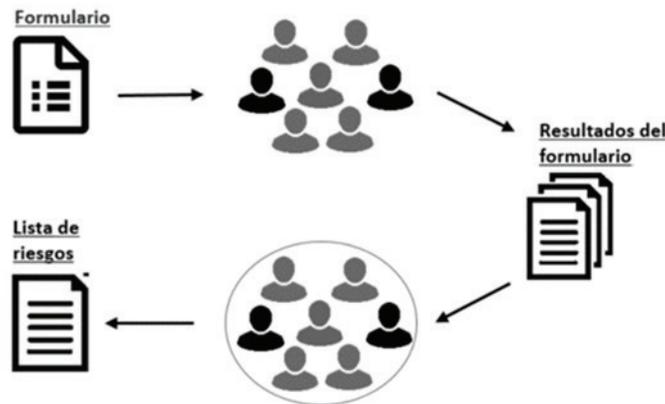
El modelo de gestión de riesgos que se propone para la empresa bajo estudio, la cual lleva adelante proyectos de desarrollo de productos de nuevas tecnologías, se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Metodología de Gestión de Riesgo Propuesta.

El modelo propuesto consta de cuatro etapas: (i) Identificación, (ii) Evaluación/Clasificación de Riesgos, (iii) Plan Estratégico y, (iv) Monitoreo y Control de Riesgos. Éstas se definen teniendo en cuenta las necesidades de la organización de una estructura ágil y sencilla que pueda incorporarse a su sistema de Gestión de Proyectos. Esta secuencia cíclica permite considerar todos los posibles riesgos, asignarles prioridades y realizar un seguimiento periódico no sólo de ellos sino también de sus medidas de prevención y acción [7; 8]. A continuación se describen la forma de llevar a cabo cada una de las etapas.

### Etapa 1. Identificación de riesgos



**Figura 2.** Identificación de riesgos en proyectos de desarrollo tecnológico.

La identificación de riesgos es la fase más compleja en la que hay que considerar la mayor cantidad de aspectos. El tiempo dedicado y la calidad del trabajo, en este paso, garantizan buenos resultados en las siguientes etapas, ya que aquí es donde se recopila la información necesaria para todos los demás pasos. Para comprender la secuencia del paso I, se puede observar la figura 2. Por lo tanto, el objetivo de la primera etapa es identificar los riesgos del proyecto. Para ello, la tarea fundamental es establecer un proceso que anticipe el mayor número posible de situaciones inciertas antes de que se conviertan en problemas graves.

Procedimiento y métodos de la primera etapa. Para identificar la mayor cantidad de riesgos, se aplica el método Delphi. De esta manera se obtiene una recopilación de juicios subjetivos a través de encuestas a miembros del equipo de proyecto que están familiarizados con la temática. A continuación se define la aplicación de la metodología:

**Identificación de los encuestados:** Selección de los miembros del proyecto y de ser necesario, un grupo de expertos.

**Respuestas individuales:** Se elabora un formulario en línea, para las respuestas individuales, en el cual las personas identificadas pueden ingresar con grado de detalle los riesgos propuestos. A través de este formulario se logra una lluvia de ideas sobre los riesgos asociados presentados por cada encuestado. Para ello, se solicita una serie de respuestas descriptas a continuación:

- Nombre del riesgo: Se pide al encuestado que especifique un nombre para el riesgo.
- Descripción del riesgo: Consiste en una breve definición del riesgo, que ayuda a comprender al mismo con mayor precisión.
- Categoría de riesgo: Se asigna al riesgo una categoría que está vinculada a las diversas áreas de desarrollo. Esto se logra seleccionando una variable cualitativa.
- Probabilidad de ocurrencia: Se realiza una estimación individual de la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Esto se define seleccionando una variable ordinal cualitativa.
- Impacto: Se hace una evaluación individual del impacto que el riesgo podría tener en el proyecto. Esto también se define seleccionando una variable ordinal cualitativa.
- Etapa de ocurrencia: Se define en qué fases o etapas del proyecto podría producirse el riesgo. Esto se logra seleccionando una o más variables cualitativas.
- Medidas preventivas: Se definen las medidas que pueden adoptarse para reducir la probabilidad y el impacto del riesgo.
- Medidas de acción: Medidas que deben adoptarse una vez que se haya producido el riesgo. Estos tienen como objetivo reducir las consecuencias del mismo.
- Relación: Se pregunta al encuestado si el riesgo tiene relación con otro posible riesgo. Si existe una relación, se crea un diagrama de probabilidades e impactos, esto sirve para la creación de un riesgo resultante el cual engloba los riesgos relacionados.

Se debe notar que la definición de las variables en forma detallada y el tiempo de respuesta previsto quedan a discreción y prudencia del director del proyecto, ya que dependen en gran medida del tipo de proyecto y del nivel de detalle requerido. El método Delphi se considera una metodología repetitiva y se sugiere ejecutarla al menos en tres ciclos.

**Discusión con el equipo del proyecto.** Se llega a un acuerdo común sobre la definición de todos los riesgos identificados. Para ello, se realiza una cuidadosa revisión de todas las respuestas. Este paso es importante para que los participantes del proyecto tengan una visión general de los riesgos y todos reconozcan la importancia de su contribución al método. A partir de aquí se obtiene una lista ordenada de todos los riesgos identificados. Dicha lista corresponde a un documento vivo, ya que las características de riesgo se actualizan posteriormente según sea necesario.

**Resultados de la primera etapa.** Esta etapa da lugar a un proceso que registra de forma clara todos los posibles riesgos que se han podido identificar. Además, como resultado de este proceso, se encuentra una versión estática del documento vivo, que proporciona información útil para futuros informes y tomas de decisiones.

## Etapa 2. Evaluación/Clasificación de riesgos

El objetivo de esta etapa es diferenciar y priorizar los riesgos. Además, se obtiene una visión general del riesgo actual del proyecto, lo cual posibilita el diagnóstico de estado del mismo. En la Figura 3, se muestra el proceso de esta etapa.



**Figura 3.** Clasificación de riesgos.

**Procedimiento y métodos de la Etapa 2.** En esta etapa se lleva a cabo una evaluación general y exhaustiva de los riesgos previamente identificados. Para ello, se aplica la siguiente secuencia de tareas:

1. *Variables cuantitativas:* Para obtener una interpretación precisa, las probabilidades y los impactos obtenidos en el paso I, se definen con variables cuantitativas. Dado que estas variables poseen una escala por naturaleza, esto facilita la conversión. El número de intervalos de la escala depende de cómo se han cualificado las variables cualitativas. La escala de probabilidad elegida en este caso es de diez en diez siendo el mínimo 0% y un máximo de 100%. Por otro lado, la escala de impacto toma valores enteros entre 0 y 10 siendo este último el mayor efecto posible.
2. *Matriz de riesgos:* Luego de crear las variables cuantitativas, se genera el diagrama de dispersión de riesgos. Este diagrama ofrece una visión general de la importancia de los riesgos de un proyecto. Estos se dividen en tres categorías: (i) Riesgo verde: Riesgo insignificante, los siguientes objetivos están ideados para mantener este riesgo en esta categoría; (ii) Riesgo amarillo: Riesgo de prioridad media, los objetivos posteriores son reducirlo, es decir, trasladar el riesgo a la categoría verde, y (iii) Riesgo rojo: Riesgo de alta prioridad, es un riesgo crítico de gran importancia. Los siguientes objetivos son reducirlo, es decir, lograr que se traslade a la categoría amarilla o, mejor aún, categoría verde. Se debe notar que la posición de las áreas de color en el gráfico realizado con los riesgos, está determinada por el o los encargados del control del proyecto.
3. *Informe de resultados:* Como la herramienta utilizada en el punto anterior es un elemento útil en el proceso de toma de decisiones, debe ser comunicada a los principales responsables del proyecto. Estos tendrán la responsabilidad de decidir si el proyecto es viable o no. Es por ello que se consideran tres estados de proyecto para dar soporte a la decisión: (i) Proyecto verde: Es muy probable que el proyecto sea factible, (ii) Proyecto amarillo: Proyecto con probabilidad media de fracaso, y (iii) Proyecto rojo: Proyecto con alta probabilidad de fracaso.

4. Reunión de los miembros del equipo del proyecto: Se realiza una reunión con los miembros para revisar el diagrama previamente creado e informar sobre el riesgo general del proyecto. También se determina quién es responsable de cada riesgo individual.

**Resultados de la segunda etapa.** La categorización de los riesgos individuales y la evaluación del riesgo global del proyecto son de suma importancia en el desarrollo de un producto. Estos deben ser comunicados y registrados en la documentación del proyecto. Este paso permite tomar decisiones muy críticas y tempranas sobre el proyecto, como las de llevar a cabo o no el proyecto. Dado que los riesgos del paso 1 se clasificaron según las respectivas áreas de trabajo, también es posible identificar áreas críticas en el desarrollo. La evaluación del riesgo sirve de base para las decisiones que se adopten para la ejecución posterior del proyecto.

### Etapa 3. Plan estratégico de riesgos

En esta etapa, el objetivo es asegurar una metodología que permita que el proyecto se desarrolle en un entorno controlado. Para ello, se pretende reducir la probabilidad o el impacto de los riesgos más importantes y, por consiguiente, reducir el riesgo general del proyecto. Con ese fin, se prevé que se adopten medidas de protección antes que se produzca el riesgo, y correctivas después de haber ocurrido.

**Procedimiento y métodos de la tercera etapa.** Para lograr estos objetivos, se establece la siguiente secuencia de actividades:

1. *Examen actual:* Se examinan las medidas de los riesgos actuales del proyecto. Esto sirve para definir el plan estratégico adecuado en función de la capacidad y los recursos del proyecto.
2. *Planificación estratégica:* Para todos los riesgos, las medidas de prevención y acción se planifican en el tiempo, comenzando con los riesgos rojos hasta los verdes.
3. *Reuniones individuales:* Una vez que se han planificado las medidas de prevención y acción en el transcurso del proyecto, se determina cuáles de ellas se implementan en forma inmediata y cuáles a corto plazo. Finalmente se llevan a cabo reuniones individuales con los responsables de los riesgos para elaborar paquetes de trabajo individuales.

**Resultados de la tercera etapa.** El resultado de este paso es un plan de acción detallado que organiza, guía y pone en práctica las tareas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.

### Etapa 4. Monitoreo y control de riesgos.

El formato que tiene esta etapa se visualiza en la figura 4. El objetivo central de esta etapa es determinar y reportar el estado actual del proyecto, reevaluando los riesgos activos e identificar los que han tenido lugar. Por otra parte, el control de riesgos analiza si el plan estratégico se ha aplicado según lo especificado.



**Figura 4.** Monitoreo y control de riesgos.

**Procedimiento y métodos de la cuarta etapa.** Tanto las actividades de vigilancia como las de control se llevan a cabo conjuntamente. Para lograrlas se realiza una reunión del grupo de trabajo del proyecto en la que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- *Detección de cambios:* Cada riesgo se reevalúa en su conjunto y si hay desviaciones en las características, se edita la lista de riesgos.
- *Confirmación del plan estratégico:* Se comprueba si las personas responsables de las medidas de prevención y acción han llevado a cabo las actividades acordadas o registrado algún avance conforme a lo acordado.

**Resultado de la cuarta etapa.** El resultado final de este paso es la identificación de los cambios en los riesgos y los avances en el plan estratégico. Esto se obtiene mediante la realización de un informe de ambos. Por una parte, una versión estática del documento vivo proporciona información sobre la situación actual del proyecto y sus riesgos en el momento de la evaluación. Y por otra, el retorno de las actividades en curso permite actualizar el paquete de trabajo.

#### Iteración de la metodología de gestión de riesgos

Como se trata de metodología cíclica, se deberá aplicar nuevamente en el proyecto. Por lo tanto, se identifican y clasifican nuevos riesgos, que se incluyen en el plan estratégico. La duración de las iteraciones y su número deben adaptarse al calendario y al alcance del proyecto. Estas repeticiones van en consonancia con la inversión y la complejidad del proyecto.

#### Evaluación del modelo de gestión de riesgos propuesto

Para evaluar el modelo propuesto de Gestión de Riesgos, dicha metodología se aplica a un proyecto denominado DEA, desarrollado por la empresa bajo estudio.

#### *Aplicación de la metodología de gestión de riesgos*

**Etapa 1. Identificación de riesgos.** Para la recolección de los riesgos se aplicó la metodología Delphi de la siguiente manera:

1. *Identificación de los encuestados:* Se seleccionaron once personas para representar las diferentes áreas de desarrollo de productos. Entre ellas se encontraban los responsables del diseño, producción, lanzamiento del producto y gestión de proyectos.
2. *Respuestas individuales:* Se utilizó un formulario de respuesta en línea para registrar las respuestas individuales, el cual demandaba la siguiente información:

- Nombre del riesgo: A través de una posibilidad de respuesta breve se le permitió al encuestado asignarle al riesgo un nombre.
- Descripción del riesgo: El encuestado debía explicar en detalle cuáles son las causas del posible riesgo. Esto permite una descripción más precisa del riesgo.
- Categoría de riesgo: Los encuestados asignaron el riesgo a una categoría. Se definieron un total de siete tipos de riesgo: Riesgos ambientales, riesgos comerciales, riesgos financieros, riesgos por daños, riesgos del proyecto, riesgos informáticos y riesgos legales.
- Probabilidad de ocurrencia: Para responder a este requerimiento, el encuestado tuvo la posibilidad de elegir un número en una escala numérica del 1 al 10. Esta escala se dividió uniformemente en cinco variables cualitativas de la siguiente manera: Imposible (1;2), Improbable (3;4), Posible (5;6), Probable (7;8) y Muy probable (9;10).
- Impacto: El encuestado tenía la opción de definir el efecto negativo del riesgo mediante la elección de un número en una escala numérica del 1 al 10. Ésta se dividió a su vez uniformemente en cinco variables cualitativas de la siguiente manera: Insignificante (1;2), Bajo (3;4), Medio (5;6), Grave (7;8) y Amenazante (9;10).
- Etapa de ocurrencia: Se designa la fase de desarrollo del proyecto en la que es probable que se produzca el riesgo. Para ello se definieron tres etapas: Inicial, Intermedia y Final.
- Medidas preventivas: Se dio al entrevistado la oportunidad de explicar en detalle qué medidas preventivas pueden adoptarse para evitar el riesgo.
- Medidas de acción: En este ítem el encuestado explico posibles medidas de acción a tener en cuenta una vez ocurrido el riesgo.
- Relación de riesgo: En este caso el encuestado aclaro si el riesgo se encontraba relacionado con otro previamente registrado.

Mediante esta lluvia de ideas individual, se recogieron un total de 38 riesgos.

3. *Discusión con equipo de proyecto:* Estos riesgos fueron revisados por los miembros. Se acordaron conjuntamente sus efectos, probabilidades, medidas de prevención y acción y, cuando correspondía, su interdependencia, y por último se eliminaron los duplicados. El resultado fue una lista revisada de 19 riesgos finales, dos de los cuales tenían a su vez riesgos asociados.

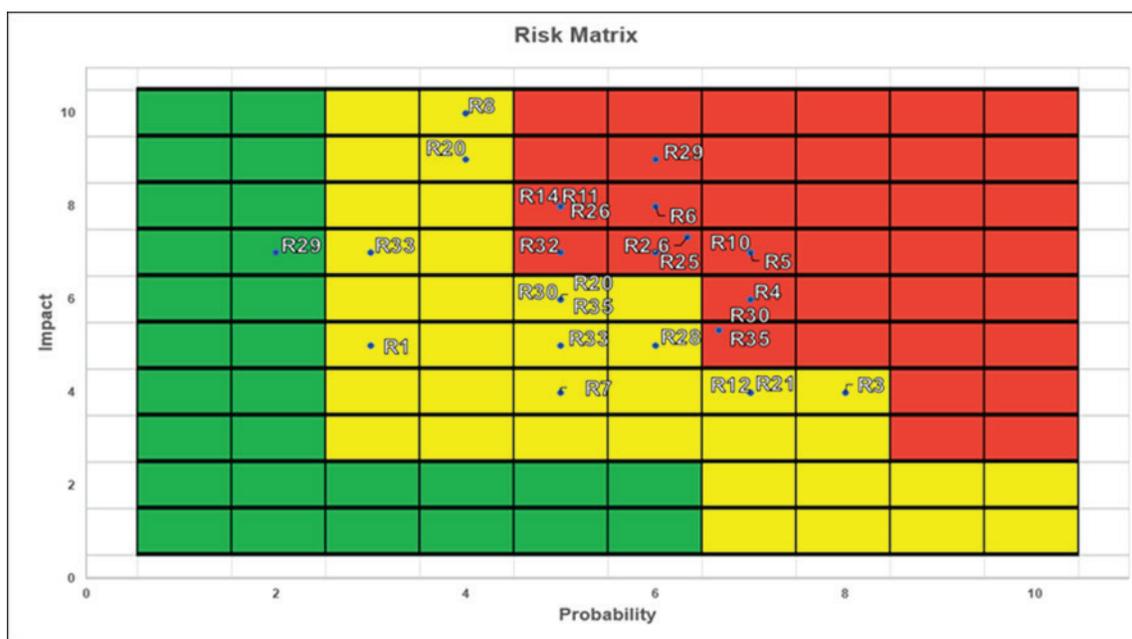
**Resultados de la aplicación de la Etapa I al Proyecto DEA.** Como resultado de esta etapa se identificaron los posibles riesgos del proyecto. Además, fueron enumerados y se explicó cada uno en detalle.

**Etapa 2. Evaluación/Clasificación de riesgos.** En esta etapa se llevó a cabo una evaluación general y exhaustiva de los riesgos previamente identificados. Se diferenciaron y se obtuvo una visión general de su impacto en el proyecto. Para ello, se llevó a cabo la siguiente secuencia de tareas:

1. *Matriz de riesgos:* En la Figura 6 se muestran en forma gráfica los 19 riesgos resultantes del paso 1. Esta representación permite una exposición clara y comprensible de los mismos.

- Riesgo verde: Se identificó un riesgo insignificante. Los siguientes objetivos en el paso III serán ideados para asegurar que este riesgo permaneciera en esta categoría.
  - Riesgo amarillo: Se identificaron 10 riesgos de prioridad media. En este caso el objetivo será lograr una reducción del riesgo.
  - Riesgo rojo: Se identificaron 8 riesgos de alta prioridad, el objetivo será reducir estos riesgos.
2. *Informe de resultados:* Se informó a los principales responsables del proyecto sobre la situación actual del mismo. Se evaluó que el proyecto tiene una probabilidad media de fracaso (proyecto amarillo). Por lo tanto, se siguió trabajando para reducir los riesgos y se impulsó el desarrollo del producto.
  3. *Reunión de los miembros de proyecto:* Se realizó una reunión con los integrantes para revisar la matriz creada previamente e informarles sobre el riesgo general del proyecto. También se determinó quién era el responsable de cada riesgo.

**Resultados de la aplicación de la Etapa 2 al Proyecto DEA.** Se obtuvo una visión general y categorización de los riesgos actuales del proyecto y posteriormente un diagnóstico de estado. También se estableció que los principales riesgos del proyecto están vinculados a un proveedor y al área técnica del producto.



**Figura 5.** Riesgos del Proyecto DEA en la primera iteración.

**Etapa 3. Plan estratégico de riesgos.** Se planificaron tareas a lo largo del ciclo de vida del Proyecto DEA para garantizar que se lleve a cabo en un entorno controlado. Con este fin, se realiza la siguiente secuencia de actividades:

1. *Examen actual:* Se examinaron los riesgos actuales del proyecto. Posteriormente se definió el plan estratégico adecuado en función de la capacidad y los recursos del proyecto. Se identificó que era probable que se produzcan cuatro riesgos en una fase temprana, ocho en la fase intermedia y siete en la fase final del proyecto.

2. *Planificación estratégica*: Se localizaron en el tiempo medidas preventivas y de acción para todos los riesgos.
3. *Citas individuales*: Se determinó qué actividades debían realizarse a corto plazo. Dado que no se ha producido ningún riesgo, se elaboraron medidas preventivas. Se celebraron reuniones individuales con los responsables de los riesgos para establecer paquetes de trabajo.

**Resultados de la aplicación de la Etapa 3 al Proyecto DEA.** Se elaboró un plan de acción detallado para organizar, orientar y ejecutar las tareas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.

**Etapa 4. Monitoreo y control de los riesgos.** Se examinaron las nuevas condiciones del proyecto debido a las medidas adoptadas y las influencias externas. Se realizó una reunión con los integrantes del proyecto donde se obtuvo la información necesaria y llegaron a las siguientes conclusiones:

- **Detección de cambios:** Se reevaluó cada riesgo en su conjunto y no se detectaron desviaciones en las características del riesgo.
- **Avances en el plan estratégico:** Se confirmó que se seguirán realizando las tareas de prevención y que se habían registraron avances en las mismas, pero que no habían sido desarrolladas por completo. Por lo tanto, se siguió el mismo plan estratégico, lo cual era correcto ya que los riesgos no habían presentado cambios.

**Resultados de la aplicación de la cuarta etapa al Proyecto DEA.** En este caso no hubo fluctuaciones en los riesgos. Se registraron progresos en las actividades del plan estratégico. No se modificaron las probabilidades o los efectos de los riesgos, ya que no se pudo realizar ninguna actividad en su totalidad. Esto podría deberse a que el monitoreo y control se haya realizado de forma temprana, ya que sólo había transcurrido un mes desde que se definió el plan estratégico. Por consiguiente, se sugirió que el monitoreo y control de las futuras iteraciones se llevara a cabo dos meses después de que se estableciera el plan.

### Iteración de la metodología de gestión de riesgos

Dos meses después del comienzo de la iteración anterior, la metodología se aplicó nuevamente en el Proyecto DEA. Se identificaron y categorizaron tres nuevos riesgos, por lo tanto se actualizó el plan estratégico

### Análisis económico

Para realizar el análisis económico de la utilización del modelo de Gestión de Riesgos propuesto, se estiman los ahorros que obtendría la empresa al aplicar esta nueva metodología. Para ello, se lleva a cabo una comparación entre lo ocurrido en la realidad, con una situación hipotética, donde se aplica el modelo desarrollado [9].

Para poder observar la situación real se recurrió a la información brindada por la empresa, pudiendo obtener el estado de resultados de la empresa de los últimos periodos.

A través del software de gestión de proyectos “Sciforma” se pudo obtener información detallada tales como: (i) Cantidad de proyectos en cada año, (ii) Costos totales e individuales de cada año, días-hombre totales y por proyecto, (iii) Proyectos logrados, tardíos y anulados, y (iv) Duración y tardanza media.

Con los datos anteriores, considerando el valor de la hora-hombre (80 euros por hora), en la empresa bajo estudio, y teniendo en cuenta que los costos extras por demora equivalen por cada semana adicional al 1% del costo total del proyecto (otros gastos operativos), se pudo calcular los costos totales por demoras en proyectos para cada año, dando valores entre 8 y 11 millones de euros por año.

Con la aplicación de esta nueva metodología, desarrollada en el presente trabajo, la empresa tiene como objetivo reducir los costos extras por tardanzas en un 30%, esto significa un ahorro de aproximadamente tres millones de euros por año. Observando los costos adicionales por tardanzas esto significa mejorar el rendimiento en un 16% de los proyectos. Lo que implica un aumento de los proyectos llevados a cabo en tiempo y forma, es decir una reducción de gastos de personal y operativos debido a riesgos no contemplados.

Por lo tanto, si se compara la situación real de la empresa con la hipotética, es decir con la que se hubiese obtenido si se aplicaba la metodología de Gestión de Riesgos desarrollada, se observa que la empresa aumentaría sus ganancias aproximadamente en un 6%.

## Conclusiones

En el presente trabajo, se abordó la Gestión de Riesgos en una empresa multinacional del sector metalmeccánico, que desarrolla proyectos de nuevas tecnologías. Para ello, se examinaron y evaluaron los diferentes métodos existentes en la bibliografía. Luego, se propuso una metodología de Gestión de Riesgos para una empresa del sector metalmeccánico que trabaja por proyectos y se dedica al desarrollo de productos tecnológicos, obteniéndose las siguientes conclusiones con la aplicación de dicha metodología:

- Se simplifica la gestión de riesgos en los proyectos.
- El proceso propuesto es sistemático e iterativo, donde se identifican riesgos, se define un plan estratégico y se controlan los riesgos en forma anticipada. Sin ese enfoque sistemático, la probabilidad de que los riesgos no se identifiquen o se identifiquen de forma tardía es alta.
- Los miembros del proyecto piloto seleccionado demostraron además un alto grado de conformidad con la metodología desarrollada.
- La empresa aumenta sus ganancias en un 6% aproximadamente, es decir 3 millones de euro al año. Esto es debido básicamente a la reducción del tiempo de entrega de sus proyectos y pago de multas.
- La metodología desarrollada en este trabajo, sirve como concepto universal que puede ser integrado en diferentes instrumentos y utilizado en diversos tipos de proyectos.

Se debe notar que la metodología desarrollada es adecuada para la empresa bajo estudio, ya que se utilizaron los datos de la misma, así como también los registros históricos en lo que respecta a la Gestión de Riesgos. Por consiguiente, si se quisiera aplicar en otra compañía, cambiaría el contexto y se debería adaptar para su mejor performance.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la contribución económica brindada por la ANPCyT, a través del FONCyT (PICT 2020 - SERIE A 003533) y a la Universidad Nacional del Litoral (PI CAI+D 2020 - 50620190100030LI).

## Referencias

- [1] W. Hopfenbeck, *Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre: Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen*. Germany: Die Wirtschaft Landsberg/Lech, 2000.
- [2] R. König, *Management betrieblicher Risiken bei produzierenden Unternehmen*, Doktorarbeit, Germany: Aachen, techn. Hochsch, 2008.
- [3] T. Lührig, *Risikomanagement in der Produktentwicklung der deutschen Automobilindustrie*, Technische Universität Darmstadt, Germany: Shaker Verlag Aachen, 2005.
- [4] G. Purdy, "ISO 31000:2009 - Setting a New Standard for Risk Management", *Risk Analysis*, vol. 30, n° 6, pp. 881-886, 2010.
- [5] S. Elstner, *Eine Methode zur Bewertung von Anlauftrisiken in der Produktentwicklung für die Flugzeugindustrie*. Neubrandenburg, Germany: Tutech Innovation GMBH, 2017.
- [6] Project Management Institute, *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*, USA: PMI, 2017.
- [7] R. Sautu, P. Boniolo, P. Dalley y R. Elbert, *Manual de Metodología. Construcción del Marco Teórico, Formulación de los Objetivos y Elección de la Metodología*, Argentina: CLACSO, 2005.
- [8] G. Rossetti, D. Ferreira y L. Cavaleiro, "Diagnostic and Proposal of Improvement for the Innovation Management in a Technological Company", *Iberoamerican Journal of Project Management*, vol. 8, n° 2, pp. 33-52, 2017.
- [9] N. Sapag Chain, R. Sapag Chain y J. Sapag, *Preparación y evaluación de proyectos*, México: McGraw Hill, 2014.