

# APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DURANTE EL DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO.

**Ing. Dayana Olivia Hernández Revilla<sup>1</sup>, Dr. C. Walfredo González Hernández<sup>2</sup>, Ing. Ediel Pérez Álvarez<sup>3</sup>, Dr. C. Alberto Medina León<sup>4</sup>**

*1. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”,  
Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. [dayana.hernandez@umcc.cu](mailto:dayana.hernandez@umcc.cu)*

*2. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía  
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

*3. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía  
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

*4. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía  
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

## **Resumen**

El riesgo, es uno de los problemas que es posible encontrar en la industria de software, por tanto, identificarlos, prevenirlos y mitigarlos no es tarea fácil. En el artículo se realiza una breve panorámica de los procesos en la gestión del riesgo, el procedimiento propuesto y su aplicación en un caso de estudio “multimedia para

***Palabras claves:*** Metodología; riesgo; gestión de riesgo, software educativo.

---

## **Introducción**

El desarrollo industrial y tecnológico de las sociedades modernas se ha puesto en evidencia la presencia de riesgos que van más allá de los naturales conocidos hasta ahora por la humanidad.

Con los grandes sistemas técnicos ha nacido también para la sociedad un potencial de riesgo y de catástrofe del que solamente ha llegado a tomar consciencia poco a poco el público a través de una larga cadena de accidentes. (Bechmann, 1995)

Todos los ingenieros involucrados en mayor o menor medida en la ejecución de proyectos de ingeniería, conocen casos de proyectos donde algún grave problema, o la combinación de varios problemas han hecho que el proyecto “fracase”.

Dentro de la palabra “fracaso”, se incluyen proyectos que sufren retrasos de años, proyectos que con desviaciones presupuestarias enormes o proyectos que simplemente “no funcionan”. En resumen, no se ha cumplido alguno de los objetivos tradicionales del proyecto: plazo, costo y calidad; aunque es habitual que el incumplimiento de alguno de ellos, lleve o arrastre a los otros dos, en mayor o menor medida. (Morales Camprubí, 2015)

Existen diferentes tipos de riesgo, laborales, alimentarios, bancarios, de proyecto, medioambientales, de software y tienen en común que los responsables son conscientes de la existencia de amenazas que suponen un peligro para la consecución de sus objetivos. Dedicar esfuerzos y recursos a mantener estos riesgos por debajo de un límite previamente consensuado en sus organizaciones.

Para maximizar los beneficios de dicha gestión y contar con garantías de éxito, los esfuerzos han de ser empleados de forma metódica, estructurada y, sobre todo, según un proceso de evaluación y mejora continua. Las organizaciones se encuentran en un entorno en cambio constante. Los logros obtenidos ante las amenazas de hoy no suponen ninguna garantía de éxito para las amenazas de mañana. (Angulo Escruceira, Trujillo, & Ludivia, 2016)

La gestión de riesgos puede aplicarse a toda una organización, en sus áreas y niveles, en cualquier momento. Aunque la práctica de la gestión del riesgo ha sido desarrollada con el tiempo y en muchos sectores, a fin de satisfacer las diversas necesidades, la adopción de procesos sensibles dentro de un marco global, puede ayudar a garantizar que el riesgo se gestione de manera eficaz, eficiente y coherente en toda la organización.

La composición de la gestión del riesgo define los atributos necesarios para realizarla de buena manera, al mencionar que el proceso debe iniciarse en la alta dirección de la empresa, es necesario mostrar su compromiso y emitir políticas o directrices para la gerencia de riesgos. (Hubbard, 2009)

Entre los pasos está entender los contextos internos y externos de la organización o empresa, las variables que pueden incidir en el desempeño del negocio y en todos los niveles estratégicos, operacionales y tácticos. Por lo mencionado, se debe definir la responsabilidad de la estructura organizacional referida a la gestión de riesgos, en la búsqueda la determinación de un escenario funcional e integral de la organización y empresa, formando equipos de trabajo interdisciplinarios que aborden todos los niveles de la organización por lo que debe establecerse un comité directivo que se encargue de la revisión periódica, integral y estratégica de la gerencia de riesgos.

Existen normas que ayudan a que las organizaciones, empresas y proyectos creen un estándar a la hora de gestionar los riesgos. A nivel internacional la International Standard Organization (ISO) publicó en 2009, la ISO 31000 de gestión del riesgo - principios y directrices y la ISO/IEC 31010 la gestión del riesgo - técnicas de apreciación del riesgo, ambas adoptadas por Cuba en 2015 entre sus normas. En el 2013 la ISO publicó la ISO/TR 31004 gestión del riesgo - orientación para la implementación de la norma NC-ISO 31000 adoptada por Cuba en el 2016.

En Cuba, existe la resolución 60 que, en su sección segunda, artículo 11, dedicado a la gestión y prevención de riesgos establece las bases para la identificación y análisis de los riesgos que enfrentan los órganos, organismos, organizaciones y demás entidades para alcanzar sus objetivos.

Para gestionar los riesgos cabe establecer mecanismos de comunicación internos y externos con todos los involucrados, así como identificar las necesidades sobre los tipos de recursos, los escenarios, los requerimientos y la posible anticipación para que la gestión se haga de forma adecuada, posible, efectiva, realista, e incrementa valor para las empresas que la implementan.

Las organizaciones cada vez son más conscientes de los impactos que les pueden generar los riesgos referentes a las Tecnologías de Información (TI). Es frecuente que empresas de diversos sectores económicos reporten pérdidas debido a fallas y/o ataques sobre sus

servicios de TI, los cuales afectan seriamente su reputación y su solidez financiera y operacional. (Gómez, Pérez, Donoso, & Herrera, 2010)

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones se ha intensificado en las organizaciones independiente de la naturaleza y actividad que realicen, este propio desarrollo ha provocado que se encuentren en constante evolución y deben ser sometida a nuevas y crecientes necesidades. Su uso masivo, también la ha convertido en blanco de ataques; por eso los riesgos asociados a estas se intensifican y transforman y por ello se hace necesario crear y adaptar constantemente los medios y métodos utilizados para conservar la seguridad de la información que las organizaciones quieren proteger. (Castro & Bayona, 2011)

La gestión de riesgos en proyectos pretende identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que comiencen a amenazar el éxito o la finalización exitosa de un proyecto de desarrollo. Los proyectos de software no están exentos de esto.

En la informatización de nuestra sociedad es necesario prever todo lo que atente contra los proyectos de software y para garantizar que estos se desarrollen es necesario gestionar los riesgos que pueden evitar que el proyecto concluya satisfactoriamente.

Un tipo de software que merece un análisis es el software educativo. En ese tipo de software al analizar las metodologías por las que se rigen al desarrollarlo (Cataldi, 2000; Sommerville, 2005) el análisis de riesgo que se realiza se toca solo en una de las etapas durante el desarrollo. La gestión de riesgo es un proceso transversal al desarrollo del software y está presente en todas las etapas. No solo se debe considerar gestionar los riesgos durante el desarrollo, sino antes de empezar el proyecto. Al analizar los riesgos de cada involucrado que interactúa con el producto de software educativo (estudiantes, profesores y otros) y luego cuando concluye el producto de software que está en manos de los usuarios a los que va dedicado, es necesario gestionar los riesgos que pueden surgir en la etapa de capacitación y otros procesos necesarios cuando se termina el software educativo.

Problema científico

¿Cómo desarrollar un procedimiento para la gestión del riesgo durante los procesos de desarrollo del software educativo en los departamentos de recursos para el aprendizaje de las universidades cubanas?

Hipótesis

Si se desarrolla una aplicación web para la gestión del riesgo durante los procesos de desarrollo del software educativo servirá para organizar el proceso de identificación y mitigación de los riesgos para que el software educativo sea menos riesgoso para los departamentos de recursos para el aprendizaje de las universidades cubanas.

Variable dependiente: Gestión de riesgo en desarrollo del software educativo.

Variable independiente: Aplicación web para la gestión del riesgo en desarrollo del software educativo en los departamentos de recursos para el aprendizaje de las universidades cubanas.

Objetivo general

Implementar una aplicación web para la gestión del riesgo durante los procesos de desarrollo del software educativo en los departamentos de recursos para el aprendizaje de las universidades cubanas.

## **Desarrollo**

### **Procedimiento para la gestión del riesgo en el desarrollo de un software educativo.**

La siguiente propuesta metodológica que tiene como objetivo gestionar el riesgo en el desarrollo del software educativo. Cada acápite describirá detalladamente cada etapa, proponiendo una serie de acciones a seguir para identificar riesgos en este tipo de software, evaluarlos y mitigarlos, para que el producto final tenga la calidad requerida.

Por tanto, el procedimiento que se propone contiene los siguientes aspectos:

- Está constituida por 3 fases, cada fase contiene 2 etapas en las cuales se describen los pasos a seguir para gestionar el riesgo en el desarrollo del software educativo.
- Define cómo y cuándo se realizará la gestión de los riesgos encontrados en el proceso de desarrollo del software educativo, qué modelos utilizar para archivar la documentación referente a los riesgos.
- Define que especialista participa en cada etapa del proceso.
- Hace principal énfasis en los riesgos pedagógicos.
- El rol de especialista en riesgo se incorpora al grupo de desarrollo de software educativo.
- Es un proceso iterativo, que se realizará en todo el desarrollo además de ser supervisado y controlado.

El gráfico muestra las etapas del procedimiento de gestión de riesgo y la llave encierre los roles asociados al número correspondiente a cada etapa.

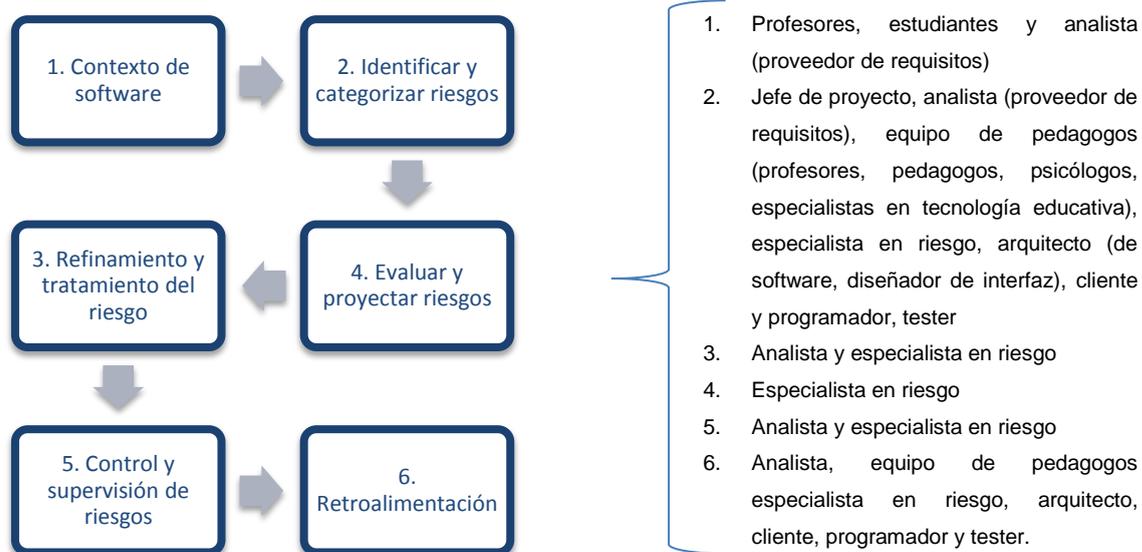


Gráfico 1. Etapas del procedimiento para la gestión de riesgo en el software educativo y sus roles correspondientes. Fuente: Elaboración de los autores.

A continuación, se distribuyen las fases y cada etapa correspondiente a esa fase para gestionar el riesgo en un software educativo.



Gráfico 1.2 Distribución de epígrafes del procedimiento para la gestión del riesgo en un software educativo. Fuente: Elaboración de los autores.

A continuación, se describen las 6 etapas:

1. Establecer los contextos del software: En esta etapa se definen los parámetros externos (el entorno cultural, social, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural y competitivo, a nivel internacional, nacional, regional o local) e

internos (la estructura de la organización, las funciones y la obligación de rendir cuentas; las políticas, los objetivos y las estrategias que se establecen para conseguirlo; las capacidades, entendidas en términos de recursos y conocimientos, los sistemas de información, los flujos de información y los procesos de toma de decisiones (tanto formales como informales); las normas, las directrices y los modelos adoptados por la organización) a tener en cuenta cuando se gestiona el riesgo y no deben faltar los aspectos didácticos y pedagógicos. Es importante resaltar el contexto educativo y tecnológico que forman parte de los parámetros externos según (Rabbi & Mannan, 2016; Silic & Back, 2016; Srikanth, Hettiarachchi, & Do, 2016). En este contexto se determinarán los roles específicos a participar en el proyecto para el desarrollo del software educativo y su responsabilidad dentro del mismo.

2. Identificar y categorizar los riesgos: Se realizará el proceso de identificación de los riesgos determinando todos los posibles, se le asocia a cada riesgo una pregunta en cada uno de los temas, las respuestas a dichas preguntas permiten estimar el impacto del riesgo. Luego se clasifica para saber qué tanto repercute en el proyecto y se asocia una categoría cualitativa.

3. Evaluar y proyectar los riesgos: Se debe calcular el factor de riesgo con la fórmula correspondiente teniendo el valor de su probabilidad, impacto y el costo de su consecuencia en caso de que ocurra, para luego representarlo en el nivel de referencia y en la línea de corte para tener una visión aún más clara de cuánto puede afectar al proyecto. También se calculan el nivel de atención al riesgo y el valor de riesgo total, de acuerdo al resultado de estos valores y su nivel de repercusión se continúa o no con el proyecto.

4. Refinamiento y tratamiento de los riesgos: El riesgo se refina a través del método condición-transición-consecuencia (CTC), luego se le da tratamiento al riesgo para tratar de mitigarlos y se lleva a cabo un plan de acción para cada riesgo.

5. Control y supervisión de los riesgos: Escoger los mecanismos y acciones adecuadas, este proceso debe controlarse y ser supervisado a través de todo el proceso de desarrollo del proyecto.

6. Retroalimentación: Se guardará la documentación archivada del proyecto y se comunicará cómo se evaluaron los riesgos al equipo de desarrollo, además de poner en marcha las medidas necesarias para no repetir los errores en proyectos futuros.

Roles participantes en las etapas de gestión de riesgo del software educativo.

Profesores: Encargados de interactuar con el software educativo, parte responsable de educar a los estudiantes para aprender a utilizar el software educativo.

Estudiantes: Encargados de interactuar con el software educativo

Jefe del proyecto: Responsable de supervisar todas las tareas del proyecto, encargado de firmar contratos y establecer acuerdos con los clientes.

Analista (proveedor de requisitos): Acompaña el proceso desde sus inicios, es el que se entrevista con el cliente y recoge toda la información posible para comenzar el proyecto.

Equipo de pedagogos (profesores, pedagogos, psicólogos, especialistas en tecnología educativa): Encargados de acompañar todo el proceso para que en cada etapa se tomen todos los requerimientos, políticas y normativas específicas de la educación.

Especialista en riesgo: Experimentado y participante en proyectos de otro tipo evaluando la repercusión del riesgo.

Arquitecto (de software, diseñador de interfaz): Especialista en diseño y prototipado en software educativo.

Cliente: Persona encargada de comunicar al equipo de desarrollo todo lo que necesita el producto final.

Programador: Encargado de codificar el trabajo del analista y del equipo de desarrollo.

Tester: Encargado de hacer las pruebas pertinentes al software después de concluida su implementación y antes de llegar al usuario final.

### **Aplicación web para la gestión del riesgo durante el desarrollo del software educativo**

Para el desarrollo de esta investigación, se hace necesario el estudio y selección de herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo con el propósito de darle cumplimiento al objetivo general. Se utiliza Extreme Programming (XP) que surge como una nueva manera de encarar proyectos de software, proponiendo una metodología basada esencialmente en la simplicidad y agilidad. Las metodologías de desarrollo de software tradicionales (ciclo de vida en cascada, evolutivo, en espiral, iterativo, entre otras) aparecen, comparados con los nuevos métodos propuestos en XP, como pesados y poco eficientes. La crítica más frecuente a estas metodologías “clásicas” es que son demasiado burocráticas (Armendáriz Barreno & Guaraca, 2013). Esta metodología se utilizó ya que brinda garantía a la hora de implementar el sistema, esta se centra en realizar un producto con calidad y lo más rápido permitido, también se puede realizar cambios durante el

proceso de desarrollo incluyendo al cliente como parte indiscutible del equipo de desarrollo. Para su desarrollo se utilizaron como tendencias tecnológicas la Arquitectura cliente-servidor que tiene en cuenta dos partes claramente diferenciadas, la primera es la parte del servidor y la segunda la de un conjunto de clientes. Normalmente el servidor es una máquina bastante potente que actúa de depósito de datos y funciona como un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD). Por otro lado, los clientes suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red (Peña, 2007). Otra de las tendencias utilizadas es el Modelo-Vista-Controlador que funciona como patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación, de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones (González, 2017).

Como lenguajes de Programación Web se utiliza el Lenguaje de Marcas de Hipertexto 5 (HTML5) que interpreta códigos en la parte del cliente, que describe el formato que tendrá el contenido del documento (Perera, 2016); Hojas de Estilo en Cascada 3 (CSS3) para el diseño gráfico (Gauchat, 2012); JavaScript (JS) como lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos para la creación de programas útiles para la web (Gauchat, 2012) en el lado del cliente; Preprocesador de Hipertexto (PHP): PHP como lenguaje de programación interpretado diseñado para la creación de páginas web dinámicas (Achour, 2007); Symfony como framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web (Perera, 2016). Como Servidor web se utiliza Apache puesto que es el servidor web hecho por excelencia, su configurabilidad, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa (MORINE, 2013). Para las bases de datos se utiliza MySQL por ser un gestor de base de datos sencillo de usar e increíblemente rápido, sólido y flexible (Schwartz, 2012).

Para el desarrollo de este sistema se trabaja con el procedimiento que se expresa como modelo del negocio utilizando la notación BPMN

En la página principal se presentan los recursos que se ofrecen en el sistema y conceptos de los principales temas. Ver figura a continuación.



RISEd

### Gráficas

Mediante las mismas se pueden observar, imprimir o exportar estadísticas de como se comporta cada proyecto con respecto al peso, factor y nivel de atención de los riesgos previamente seleccionado.



RISEd

### Evaluar proyectos

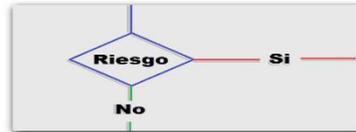
Podemos evaluar los proyectos tantas veces como se requieran y obtendremos mediante tablas todos los datos que conllevan realizar la gestión de los riesgos en un software educativo, así como las medidas que se deben tomar.



## Riesgo

Es como la existencia de desastre o de pérdidas y daños en general, supone la previa existencia de determinadas condiciones de riesgo. Los riesgos en primer lugar afectan posteriores acontecimientos, estos conllevan a cambios, elección y por tanto a la toma de [...leer más](#)

5



## Gestión de riesgo

Es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes, ya que los riesgos son difíciles de eliminar totalmente. Este concepto de prevención ha jugado un papel delimitador [...leer más](#)

## Software Educativo

Son programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se excluyen de este [...leer más](#)



© 2018 Creado en la Universidad de Matanzas.

6 [Volver al principio](#)

Figura 1: Interfaz Principal del software. Elaboración de la autora.

RISEd Tipo de Proyecto Gestionar Proyectos Evaluados

Portada / Gestionar tipos de proyectos

Listado de los tipos de proyectos existentes. Total: 2

[Nuevo Tipo de Proyecto](#) 1

Mostrar 10 entidades Buscar: 3

Nombre	Descripción	Acciones
Multimedias	Morales Cruz 2012 plantea que es el conjunto de tecnologías de estimación sensorial que incluye elementos visuales, audio y otras capacidades basadas en los sentidos, los cuales pueden ampliar el aprendizaje y la comprensión del usuario. Se <a href="#">...leer más</a> 7	4 5 6
Objetos de aprendizaje	Ruiz Cartaya 2011 plantea que es una unidad educativa con un objetivo mínimo de aprendizaje asociado a un tipo concreto de contenido y actividades para su logro, caracterizada por ser digital, independiente y accesible a través de <a href="#">...leer más</a>	

Mostrando 1 de 2 en 2 entidades Anterior 1 Siguiente 8

© 2018 Creado en la Universidad de Matanzas.

Figura 2: Gestionar Tipo de Proyecto. Elaboración Propia.

#### Funciones:

- 1- Muestra una ventana modal con los datos necesarios para insertar un tipo de proyecto.
- 2- Muestra el total de tipo de proyectos que existen.
- 3- Puedes buscar cualquier información de la tabla mientras vas escribiendo.
- 4- Permite editar un tipo de proyecto.
- 5- Muestra una ventana con todos los proyectos de ese tipo.
- 6- Permite eliminar un tipo de proyecto.
- 7- Muestra una ventana modal con la Descripción completa.
- 8- Paginador que agrupa en dependencia de la cantidad de entidades que tenga por página.

Al seleccionar Gestionar Pregunta se muestra una ventana con la lista de todas las preguntas donde puedes editar, buscar, insertar, activar o eliminar cualquier pregunta.

© 2018 Creado en la Universidad de Matanzas.

*Figura 3: Gestionar Preguntas. Elaboración Propia*

Funciones:

- 1- Muestra una ventana modal con los datos necesarios para insertar una pregunta.
- 2- Muestra el total de preguntas que existen.
- 3- Se puede buscar cualquier información de la tabla mientras vas escribiendo.
- 4- Permite activar o desactivar la pregunta para que no se muestre en el cuestionario al realizar el proceso de evaluación.
- 5- Permite editar una pregunta.
- 6- Permite eliminar una pregunta.
- 7- Paginador que agrupa en dependencia de la cantidad de entidades que tenga por página.

Al dar click en Nueva pregunta se muestra una ventana modal con todos los campos necesarios para insertar una nueva. Ver figura a continuación:

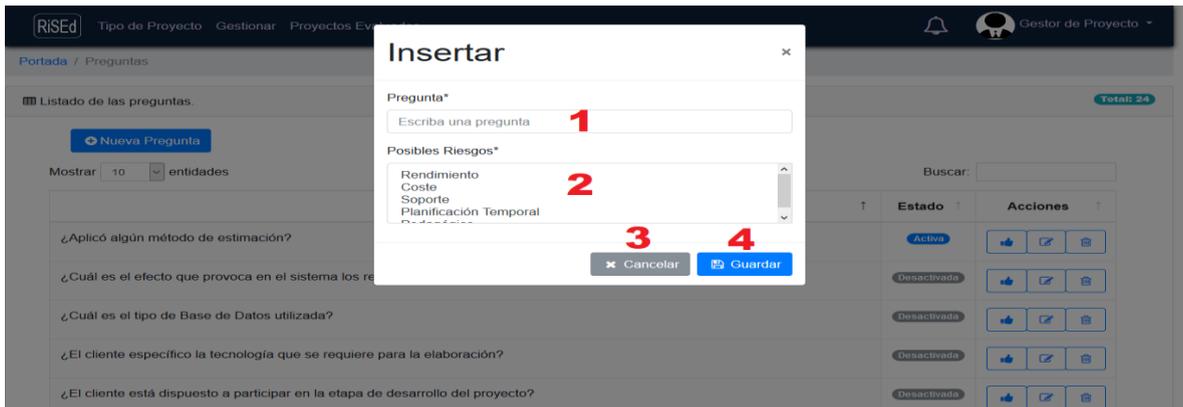


Figura 4: Insertar pregunta. Elaboración Propia

Campos:

- 1- En este campo debe ir la Pregunta.
- 2- Debe seleccionar al menos unos de los Riesgos.

Funciones:

- 3- No inserta la pregunta.
- 4- Inserta la pregunta en caso de llenar los datos correctamente.

### **Caso de Estudio para probar la aplicación web implementada.**

El caso de estudio es una Multimedia de Interpretación confeccionada en el Departamento (dpto) de Informática en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” dirigida especialmente para los estudiantes de la carrera de Lengua Inglesa de dicha universidad. Esta multimedia pretende contribuir al desarrollo de habilidades necesarias para el intérprete y proveer una herramienta útil y de fácil acceso, la cual se adecue al nivel del año que se esté cursando, conteniendo varios niveles de complejidad: fácil, medio y avanzado. Contendrá fragmentos de discursos, entrevistas, artículos, declaraciones oficiales sobre temas variados, entre otros, a través de videos, audio-textos, textos digitales, así como también información teórica, y otras actividades destinadas a cumplir los mencionados objetivos. La multimedia contiene teoría acerca de todos los tipos de interpretación, como son: la consecutiva, la simultánea, la susurrada y la bilateral. Por tanto, tiene como **Objetivo General:** Contribuir al desarrollo de la capacidad de concentración, análisis, y síntesis en la asignatura de interpretación.

- 3.2 Establecer el contexto del software.

**Contexto Educativo:** La multimedia contiene temas relacionados con una de las asignaturas que imparte la carrera de Lengua Inglesa: interpretación, que es dedicado a los estudiantes de dicha carrera. Contiene varios niveles de complejidad y el estudiante consultará en dependencia del año que esté cursando y su nivel de desarrollo. Los profesores que trabajarán con dicha multimedia tienen una idea general de cómo pueden utilizarlo en la clase y como consulta también, puesto que tienen experiencia de proyectos anteriores parecidos, pero deben ser capacitados por uno de los integrantes del equipo de desarrollo del mismo cuando esté terminado para que le den el uso adecuado para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizaron aspectos de la teoría psicológica de Vygotsky como son: memoria (a largo y corto plazo), atención (de tipo voluntario e involuntario), pensamiento (análisis, comparación, comprensión, entre otros), comunicación: (profesor y estudiante) y motivación.

**Contexto Tecnológico:**

El laboratorio cuenta con dos computadoras en buenas condiciones y de alto rendimiento para la edición de videos y otros materiales que tengan que editarse, dos cámaras de video profesionales, un micrófono y equipos de sonido necesarios, y cuatro computadoras en general para el desarrollo del software. Los estudiantes que trabajarán con la multimedia tendrán acceso a las computadoras en los laboratorios de la universidad y buscar desde la web general el sitio donde estará conectada. Parte de la infraestructura tecnológica es la conectividad existente en la universidad con una red de fibra desde el nodo central hasta las facultades.

- 3.3 Identificación y categorización de los riesgos.

Se realizaron las preguntas propuestas para la identificación de los riesgos en la multimedia, a los integrantes del equipo de desarrollo el dpto. de tecnología educativa. Un coordinador: profesor auxiliar con categoría de doctor, dos técnicos superiores: adiestrados graduados de la UCI, dos técnicos: graduado uno de técnico medio en el IPI y el otro graduado de doce grado, con experiencia en la edición de video avalados por cursos en la televisión, y se le realizaron también al cliente que es profesor de la carrera de Lengua Inglesa y a otro profesor también vinculado con la asignatura de interpretación.

1. ¿Tamaño estimado del producto en LDC o FP? Respuesta: En FP porque el LCD es mal visto en la literatura actual. Hay una gran variedad de libros que desechan LDC como Software Engineering Best Practice. Editorial McGraw Hill 2010, How to Measure

Anything Editorial Springer 2007, SOFTWARE METRICS AND SOFTWARE METROLOGY Editorial IEEE Computer Society 2010.

2. ¿Tamaño estimado del producto en número de programas, archivos y transacciones?

Respuesta: Se trabajaran con varios programas para la realización de este proyecto como son EXELearning, PHP y Mysql, estará compuesto por varios archivos de video y audio y realizará gran cantidad de transacciones con el servidor, por tanto es elevado. **Hay que estimar**

3. ¿Porcentaje de desviación en el tamaño del producto respecto a la medida de productos anteriores? Respuesta: El porcentaje de desviación es de un 85% respecto a otra web realizadas en el dpto.

4. ¿Tamaño de la base de datos creada o empleada por el producto? Respuesta: Es compleja, ya que se trabaja con bastante información, como por ejemplo, documentos de textos para la traducción, videos, discursos, referencias a Internet.

5. ¿Número de usuarios del producto? Respuesta: A esta multimedia tendrán acceso todos los estudiantes de la UMCC y de otros centros universitarios que, ya sea de la carrera de Lengua Inglesa o de cualquier otra, que necesite de ejercitar los conocimientos aprendidos en la asignatura de inglés. Por tanto, es elevado el número de usuarios que trabajarán con el producto.

6. ¿Ha trabajado con el cliente anteriormente? Respuesta: No se ha trabajado anteriormente con el cliente. (Ver respuesta con respecto a la pregunta 3)

7. ¿Tiene el cliente una idea formal de lo que se requiere? ¿El cliente lo ha escrito formalmente? Respuesta: El cliente si tiene una idea clara de lo que quiere y lo tiene escrito formalmente.

8. ¿Aceptará el cliente gastar su tiempo en reuniones formales de requisitos para identificar el ámbito del proyecto? Respuesta: El cliente está bastante interesado por la realización de la multimedia, pues si estará dispuesto a gastar su tiempo a esta tarea importante.

9. ¿Está dispuesto el cliente a establecer una comunicación fluida con el desarrollador? Respuesta: Si está dispuesta, de hecho, ya se ha establecido alrededor de tres veces.

10. ¿Está dispuesto el cliente a participar en las revisiones? Respuesta: Si

11. ¿Es sofisticado técnicamente el área de desarrollo del producto? Respuesta: Si es sofisticado técnicamente.

12. ¿Está dispuesto el cliente a dejar a su personal hacer el trabajo? Respuesta: El cliente confía en el equipo de desarrollo del software.
13. ¿Entiende el cliente el proceso del software? Respuesta: No totalmente, puesto que no tiene noción del trabajo informático, solo tiene una idea superficial del proceso del software (si es una metodología ágil la que se utilizará, sí forma parte del proceso, en caso contrario no debe tener conocimiento de este necesariamente).
14. ¿Es estable el ámbito del proyecto? Respuesta: Por ahora no han ocurrido cambios, pero pueden aparecer más adelante.
15. ¿Son estables los requisitos del proyecto? Respuesta: Por el momento se han mantenido estables, pero pueden ocurrir cambios más adelante.
16. ¿Es nueva para su organización la tecnología a construir? Respuesta: No es nueva la tecnología a construir, ya que se han realizado otros proyectos en el mismo Departamento, con las mismas condiciones tecnológicas.
17. ¿Demandan los requisitos del cliente la creación de nuevos algoritmos o tecnología de entrada o salida? Respuesta: No debido a que como ya se han realizado proyectos similares ya se encuentran definidos estos algoritmos.
18. ¿El software interactúa con hardware nuevo o no probado? Respuesta: Si ya que para su desarrollo se tiene en cuenta que sea multiplataforma, libre y que no necesite de recursos específicos de hardware.
19. ¿Demandan los requisitos del producto una interfaz de usuario especial? Respuesta: No son necesarios.
20. ¿Demandan los requisitos del producto la creación de componentes de programación distintos de los que su organización haya desarrollado hasta ahora? Respuesta: No son necesarios.
21. ¿Demandan los requisitos el empleo de nuevos métodos de análisis, diseño o pruebas? Respuesta: Si pueden emplearse en el transcurso del proyecto nuevos métodos de análisis que se necesiten específicamente, también métodos de diseño o pruebas.
22. ¿Demandan los requisitos el empleo de métodos de desarrollo del software no convencionales, tales como los métodos formales, enfoques basados en inteligencia artificial y redes neuronales? Respuesta: No son necesarios.

23. ¿Imponen excesivas restricciones de rendimiento los requisitos del producto?

Respuesta: No son necesarios.

24. ¿No está seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea factible? Respuesta: No totalmente, porque puede surgir algún problema en el desarrollo del proyecto, y repercuta al final en su funcionalidad.

25. ¿Se han comprendido cuáles son los objetivos del software a construir y para quién va dirigido? Respuesta: Si se han comprendido desde el primer momento los objetivos del software y para quiénes va dirigido.

26. ¿Se adecua el software con el sistema de asignaturas del nivel educacional a quien va dirigido? Respuesta: Por supuesto, la multimedia es de interpretación para los estudiantes de la carrera de Lengua Inglesa, y accede todo el estudiante de la universidad que lo requiera.

27. ¿El nivel de desarrollo de los estudiantes es suficiente para trabajar con el software?

Respuesta: Se considera que si es suficiente el nivel de desarrollo de los estudiantes.

28. ¿Los profesores están preparados totalmente para trabajar correctamente con el software y darle el uso adecuado? Respuesta: No totalmente, se necesitaría más preparación especializada para darle el uso adecuado.

29. ¿Todos los estudiantes tienen acceso a las computadoras para trabajar correctamente con el software? Respuesta: Si tienen acceso en los laboratorios de computación de la universidad a la Web donde estará disponible para todo el que necesite consultarla.

30. ¿Se dispone del tiempo suficiente para la realización del software? Respuesta: Si se dispone del tiempo suficiente para realizar el proyecto.

31. ¿Ha sido exitosa la comunicación entre los integrantes del equipo de desarrollo?

Respuesta: Se han realizado varias reuniones entre los integrantes del equipo de desarrollo de este software, para aclarar los aspectos de los contextos planteados anteriormente, y además analizar cómo trabajar con la metodología de Zulma Cataldi.

32. ¿Tiene el equipo de ingenieros de software el conjunto adecuado de habilidades y la experiencia necesaria? Respuesta: Si tiene el equipo la experiencia y las habilidades para la realización de este proyecto educativo.

33. ¿Es adecuado el número de personas del equipo del proyecto para realizar el trabajo?

Respuesta: Si, en total el equipo lo integran 7 personas.(Preguntar si especifico cuales son esos integrantes)

34. ¿Se realizaron correctamente los cálculos de estimación del presupuesto para la realización del proyecto? ¿Se utilizaron dos métodos diferentes para comprobarlo?

Respuesta: Si se realizaron correctamente usando dos métodos diferentes para comprobar, COCOMO7 y PF.

Para tener toda esta información organizada, archivada y darle a conocer formalmente a cada integrante del equipo la existencia de los riesgos del software educativo, debe utilizarse el software que sustenta esta propuesta (Sistema web para la gestión de la información asociada a los riesgos durante el proceso de desarrollo de los Softwares Educativos) que contiene todos estos aspectos que a continuación se muestran en la siguiente tabla 3.1. Debe aparecer el Número de la pregunta (No), el número de cada riesgo (R), una descripción breve de cada uno (Descripción), las categorías generales (Categorías Generales) y específica (Categoría Específica), la categoría y el valor de la probabilidad[P] (Categoría y valor de la P) y la categoría y el valor del impacto[I] (Categoría y valor de la I).

Id	Riesgo	Categorías y subcategorías	Probabilidad (P)	Impacto (I)
1	Es elevado el tamaño estimado del producto en número de programas, archivos y transacciones.	Genérico, predecible, tamaño del producto	Probable P= 0.6	Crítico I= 0.7
2	Es alto el % de desviación en el tamaño del producto respecto a la medida de productos anteriores	Genérico, predecible, tamaño del producto	Probable P= 0.5	Marginal I= 0.3
3	Es bastante grande la base de datos que empleará el producto.	Genérico, predecible, tamaño del producto	Improbable P= 0.2	Marginal I= 0.4

4	Es elevado el número de usuarios del producto.	Genérico, predecible, tamaño del producto.	Probable P= 0.65	Marginal I= 0.4
5	No se ha trabajado anteriormente con el cliente.	Genérico, impredecible.	Improbable P= 0.3	Marginal I= 0.3
6	El cliente no entiende bien el proceso del software.	Genérico, impredecible.	Improbable P= 0.45	Marginal I= 0.40

**Tabla 3.1.** Categorización de los riesgos. Elaboración Propia

- 3.4 Evaluación y proyección de los riesgos.

7	Por ahora es estable el ámbito del proyecto, pero más adelante pueden ocurrir cambios.	Específico del producto, impredecible.	Improbable P= 0.4	Crítico I= 0.5
8	Por el momento son estables los requisitos, pero pueden cambiar más adelante.	Específico del producto, impredecible.	Improbable P= 0.45	Crítico I= 0.7
9	Pueden emplearse en el transcurso del proyecto nuevos métodos de análisis,	Específico del producto, conocido.	Probable P= 0.5	Marginal I= 0.45
10	No está totalmente seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea la esperada.	Genérico, impredecible.	Improbable P= 0.3	Crítico I= 0.6
11	Los profesores que trabajarán con el software no están totalmente preparados para trabajar correctamente.	Genérico, predecible.	Probable P= 0.5	Crítico I= 0.7

Cálculos de factor de riesgo y Nivel de atención al riesgo para cada uno:

(Factor de riesgo)  $FR = P + I - (P * I)$  (Nivel de atención al riesgo)  $NAR = PR * FR$

(Peso de cada riesgo)  $PR = \text{Probabilidad de pérdida} * \text{Magnitud de la pérdida (impacto)}$ .

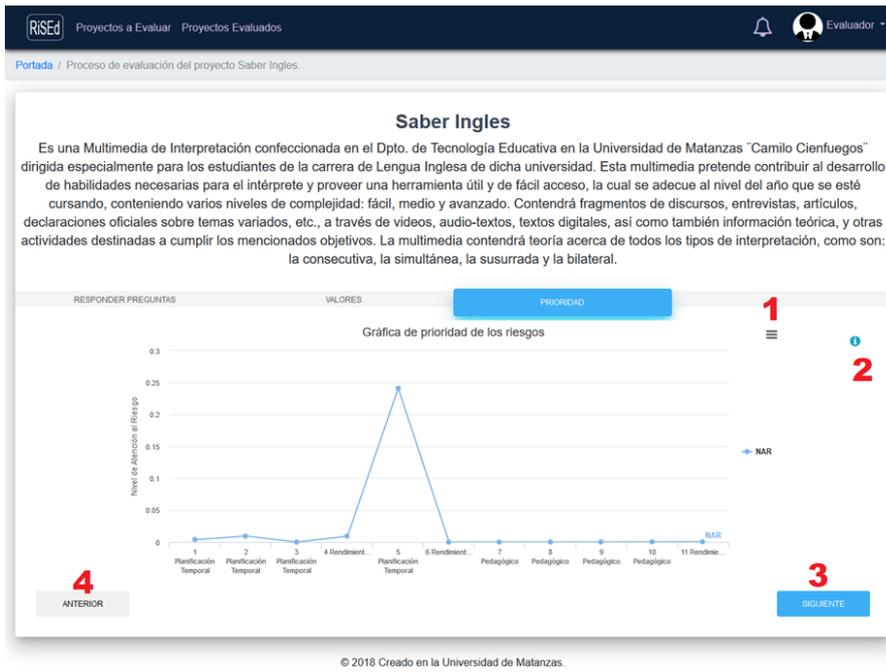
De esta manera sabemos a cuál de estos riesgos se necesita atender primero, para empezar a ejecutar el Plan de Acción sobre cada riesgo. Para realizar este trabajo de manera más fácil insertamos esta información en una hoja de cálculo de Excel, donde podemos calcular

y ordenar de manera descendente, dándole prioridad a los de altos valores de atención al riesgo. Podemos percatarnos que los valores de factor de riesgo influyen pero quién determina a quien atender primero es el valor del nivel de atención para cada uno. En caso de que este valor se repita para dos tipos de riesgos diferentes debemos darle entonces la prioridad por el valor más elevado de factor de riesgo que contengan. En la tabla 3.2 se muestran los resultados.

# Ri o	Valor de Probabilidad(P)	Valor del Impacto(I)	Peso Riesgo (P R)	Nivel de Atención al Riesgo(NAR)	Factor de riesgo(FR)	Prioridad
1	0,6	0,7	0,42	0,36	0,88	1
1	0,5	0,7	0,35	0,29	0,85	2
8	0,45	0,7	0,31	0,26	0,84	3
4	0,65	0,4	0,26	0,2	0,79	4
9	0,5	0,45	0,22	0,16	0,73	5
6	0,45	0,49	0,22	0,15	0,72	6
7	0,4	0,5	0,2	0,14	0,7	7
10	0,3	0,6	0,18	0,12	0,72	8
2	0,5	0,3	0,15	0,09	0,65	9
3	0,2	0,4	0,08	0,04	0,52	10
5	0,3	0,3	0,09	0,04	0,51	11

**Tabla 3.2.** Resultados de factor de riesgo y nivel de atención. Elaboración Propia.

**Gráfica de Área de Prioridad:**



**Figura Gráfica de Prioridad de los Riesgos. Elaboración Propia**

Esquematizar el área de prioridad utilizando las gráficas de la hoja de cálculo en Excel, donde fueron insertados los valores anteriores y se calcularon los valores de factor de riesgo y nivel de atención a cada riesgo. A continuación se presenta el área escogida como **prioridad**, es decir la atención a los riesgos que están por encima de valores de 0.7 debe ser mucho más cuidadosa y debe hacerse lo más rápida posible, puesto que son los riesgos con alta probabilidad de ocurrencia y con gran impacto sobre el proyecto. En el gráfico 3.1 se muestra cómo quedarían representados estos valores calculados. Se puede percatar de que son 8 riesgos los que están por encima de 0.7 y son los de atención inmediata.

**Cálculos de Valor de Riesgo Total:**  $VRT = \sum (PR * FR)$ ; **VRT:** Valor Riesgo Total; **PR:** Peso de cada riesgo= Probabilidad de pérdida \* Magnitud de la pérdida (impacto); **FR:** Factor de riesgo.;  $VRT = \sum (0.36+0.09+0.04+0.20+0.04+0.15+0.14+0.26+0.16+0.12+0.29)$  **VRT= 1.85**

Teniendo en cuenta que el valor obtenido es mayor que 0 y menor que 100, podemos asegurarnos que nuestro proyecto puede continuar su realización, sin olvidar que existen riesgos que deben ser mitigados y supervisados durante todo el proceso de realización del mismo.

- 3.5 Tratamiento de los riesgos.

Teniendo todos los datos de los riesgos ya revisados se realiza a continuación la toma de decisiones, es decir qué hacer para tratar de mitigar los riesgos encontrados. El equipo de desarrollo se reunió y llevó a cabo el **Plan de Acción** de cada riesgo. A continuación se muestran las medidas tomadas por los siguientes aspectos:

- Riesgos asociados al tamaño del producto: (# **Riesgos: 1, 2, 3, 4, 9**)
  1. Analizar el cumplimiento de los requisitos planteados, tratando así de que no existan cambios posteriormente y ocurran riesgos más graves.
  2. Reanalizar la conveniencia de las herramientas de desarrollo a utilizar.
- Riesgos asociados a los usuarios y clientes: (# **Riesgos: 5, 6, 7, 8, 10, 11**)
  1. Revisar los elementos que se tuvieron en cuenta para el levantamiento de requisitos.
  2. Revisar además los instrumentos utilizados en el levantamiento de requisitos.
  3. Reuniones del equipo de desarrollo con el cliente para explicar con detalle el proceso del software y su funcionalidad.
  4. Establecer una estrecha comunicación con el cliente durante la confección del ámbito del proyecto para evitar que ocurran cambios posteriormente.
  5. Capacitar al equipo de profesores de la asignatura a interactuar con software de este tipo para cuando esté terminado el producto.
  6. Dar a conocer al cliente los riesgos encontrados y la influencia que tienen sobre el proyecto.

- 3.6 Control y Supervisión de los riesgos.

A continuación se muestran los nuevos resultados después de haber ejecutado las etapas anteriores, en la tabla 3.3.

No	R	Descripción	Categorías Generales	Categoría Específica	Categoría y valor de la (P)	Categoría y valor del (I)
2	1	Es elevado el tamaño estimado del producto en número de programas, archivos y transacciones.	Específico del producto, conocido.	Soporte	Probable  P= 0.5	Crítico  I= 0.5

3	2	Es alto el % de desviación en el tamaño del producto respecto a la medida de productos anteriores.	Genérico, predecible.	Soporte	Probable P= 0.5	Marginal I= 0.3
4	3	Es bastante grande la base de datos que empleará el producto.	Genérico, predecible.	Soporte	Improbable P= 0.2	Marginal I= 0.4
5	4	Es elevado el número de usuarios del producto.	Genérico, predecible.	Soporte	Probable P= 0.60	Marginal I= 0.4
6	5	No se ha trabajado anteriormente con el cliente.	Genérico, impredecible	Rendimiento	Improbable	Marginal
13	6	El cliente no entiende bien el proceso del software.	Genérico, predecible.	Rendimiento	Improbable P= 0.25	Marginal I= 0.4
14	7	Por ahora es estable el ámbito del proyecto.	Específico del producto, impredecible	Rendimiento	Improbable P= 0.2	Crítico I= 0.5
15	8	Por el momento son estables los requisitos, pero	Específico del producto, impredecible	Rendimiento	Improbable P= 0.3	Crítico I= 0.7
21	9	Pueden emplearse en el transcurso del proyecto nuevos	Específico del producto, conocido.	Rendimiento	Probable P= 0.5	Marginal I= 0.45
24	10	No está totalmente seguro el cliente de que la funcionalidad	Genérico, impredecible	Rendimiento	Improbable P= 0.2	Crítico I= 0.6
28	11	Los profesores que trabajarán son el software no están	Genérico, predecible.	Pedagógico	Improbable P= 0.2	Crítico I= 0.5

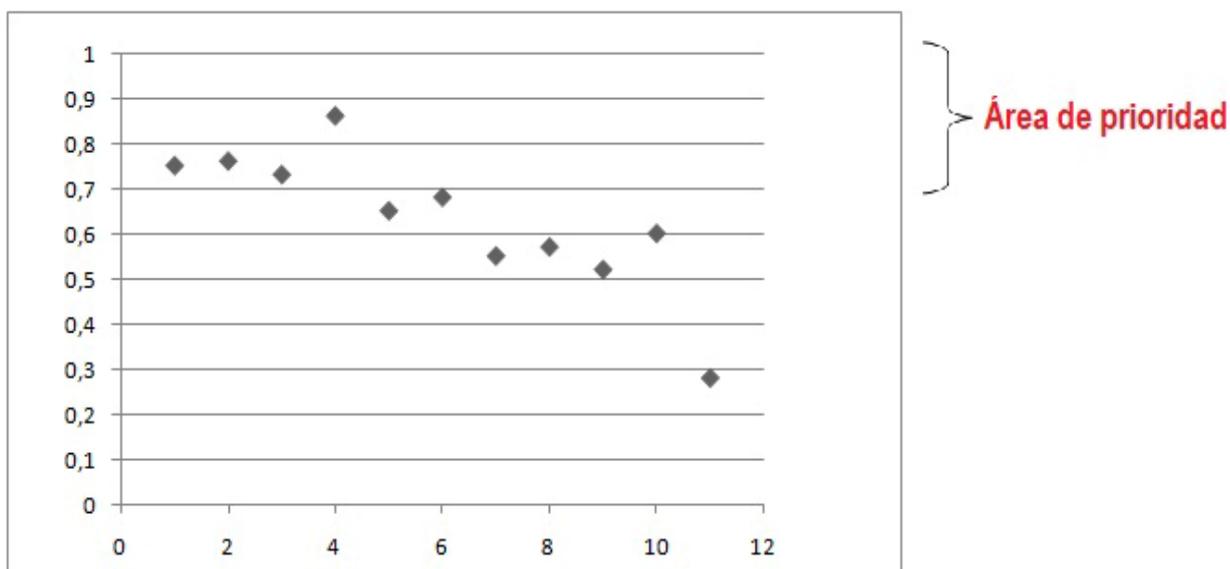
**Tabla 3.3** Reevaluación de los riesgos. Elaboración Propia.

En la siguiente tabla 3.4 se muestran los nuevos resultados de cálculos de factor de riesgo, peso de riesgo y nivel de atención de cada uno (poner del software).

	Valor de	Valor	Peso Riesgo	Nivel de Atención al	Factor de	
1	0,5	0,5	0,25	0,18	0,75	1
4	0,6	0,4	0,24	0,18	0,76	2
9	0,5	0,45	0,22	0,16	0,73	3
8	0,3	0,7	0,14	0,12	0,86	4

11	0,3	0,5	0,15	0,09	0,65	5
10	0,2	0,6	0,12	0,08	0,68	6
2	0,5	0,3	0,15	0,08	0,55	7
6	0,25	0,4	0,08	0,04	0,57	8
3	0,2	0,4	0,08	0,04	0,52	9
7	0,2	0,5	0,1	0,06	0,6	10
5	0,2	0,1	0,02	0,005	0,28	11

Se muestra cómo entonces queda representada el área de prioridad en el gráfico 3.2 (poner del software):



**Gráfico 3.2** Representación del área de prioridad. Elaboración Propia.

**Cálculos de Valor de Riesgo Total:**

$$VRT = \sum_0^{11} (0.18 + 0.08 + 0.04 + 0.18 + 0.005 + 0.04 + 0.06 +$$

**VRT= 1.035**

Se puede percatar cómo los valores de factor de riesgo, peso de riesgo y nivel de atención y valor total de los riesgos descenden, después de haber ejecutado todas las etapas anteriores y principalmente el Plan de Acción a cada riesgo. Se realizó nuevamente el proceso de evaluación y proyección e identificación de otros riesgos, que en este caso no aparecieron ninguno, después de mantener un control y supervisión sobre los mismos. Descendieron los números de riesgos pertenecientes al área de prioridad, siendo así factible la metodología propuesta. Vale aclarar que este proceso debe continuar en las etapas de desarrollo de un

software educativo, debe existir una metodología específicamente para ello, y así los riesgos se reducen considerablemente para que el producto final tenga la calidad requerida.

Después de aplicar la propuesta metodológica para la gestión de riesgos en la etapa de planificación del software educativo en un proyecto durante su realización, se pudo evidenciar por los instrumentos aplicados, que los riesgos detectados fueron mitigados, de modo que la probabilidad de que estos no influyan considerablemente se eleva y el producto final tendrá la calidad requerida.

## Conclusiones

- La gestión de riesgo durante el proceso de desarrollo del software se asume como un proceso transversal a todos los procesos de desarrollo lo que constituye un referente para el desarrollo en el caso del software educativo. El análisis de las diferentes metodologías de desarrollo del software educativo permitió asumir la metodología con la mayor cantidad de procesos por ser la de mayor generalidad. Se analiza la gestión del riesgo en los software educativo como un proceso transversal a todas las etapas de desarrollo que posea la metodología seleccionada para su desarrollo.
- El procedimiento propuesto se elabora asumiendo su independencia de la metodología del desarrollo del software educativo que se asuma por el equipo de desarrollo. El procedimiento obtenido se integra en las acciones de la metodología de desarrollo más universal encontrada lo cual permite un nivel de generalidad mayor en su aplicación. El procedimiento propuesto en integración con la metodología seleccionada provee de un sistema de acciones que permite mitigar los riesgos en el desarrollo de un software educativo.
- La herramienta desarrollada permite que la generación y acceso a la información que se obtiene de la aplicación del procedimiento mejore en seguridad. De la misma manera incrementa la eficacia de los procesos de desarrollo al generar todas las acciones propuestas en menor tiempo al mismo tiempo que propicia la dispersión de los trabajadores que intervienen en el proceso.
- La utilización del procedimiento propuesto durante el proceso de desarrollo de la multimedia permite aseverar la validez del procedimiento para la gestión de riesgos durante los procesos de desarrollo del software educativo en los departamentos de recursos para el aprendizaje de las universidades cubanas.

## Bibliografía

- Achour, M. (2007). *Manual de PHP*.
- Angulo Escrucera, D., Trujillo, R., & Ludivia, M. (2016). Guía metodológica para el diseño e implementación de planes de seguridad vial.
- Armendáriz Barreno, G. A., & Guaraca, M. G. S. (2013). *Adaptación de las metodologías ágiles scrum y extreme game development en una metodología para desarrollo de videojuegos en android. Caso práctico: Desarrollo de un videojuego*. (Tesis de Grado previa a la Obtención del Título de: Ingenieros en Sistemas Informáticos), Escuela Superior Politécnica Del Chimborazo, Riobamba – Ecuador.
- Bechmann, G. (1995). Riesgo y desarrollo técnico-científico. Sobre la importancia social de la investigación y valoración del riesgo. *Cuadernos de Sección. Ciencias Sociales y Económicas*, 2, 59-98.
- Castro, A. R., & Bayona, Z. O. (2011). Gestión de Riesgos tecnológicos basada en ISO 31000 e ISO 27005 y su aporte a la continuidad de negocios. *Ingeniería*, 16(2), 56-66.
- Cataldi, Z. (2000). *Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Facultad de Informática,
- Gauchat, J. D. (2012). *El Gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*.
- Gómez, R., Pérez, D. H., Donoso, Y., & Herrera, A. (2010). Metodología y gobierno de la gestión de riesgos de tecnologías de la información. *Revista de ingeniería*(31), 109-118.
- González, Y. R. (2017). *Aplicación web para la gestión de los equipos de la reserva estatal en la División de la Empresa de Atención a Equipos Matanzas.*, Matanzas,
- Hubbard, D. E. (2009). Fracaso de la Gestión de Riesgos:¿ Por qué se ha roto y cómo solucionarlo. In: Agosto.
- Morales Camprubí, F. (2015). Análisis y gestión de riesgos y oportunidades en grandes proyectos industriales.
- MORINE, R. J. I. (2013). Estudio comparativo de alternativas y frameworks de programación, para el desarrollo de aplicaciones móviles en entorno Android.
- Peña, M. Á. (2007). Arquitectura cliente-servidor.
- Perera, R. B. (2016). *Sistema web para la creación de mapas conceptuales que contribuya al autoaprendizaje de los estudiantes*. Matanzas,
- Rabbi, M. F., & Mannan, K. O. B. (2016). A Short Review for Selecting the Best Tools and Techniques to Perform Software Risk Management. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 3(6), 1-7.
- Schwartz, B. (2012). High Performance MySQL. .
- Silic, M., & Back, A. (2016). The Influence of Risk Factors in Decision-Making Process for Open Source Software Adoption. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(01), 151-185. doi:10.1142/s0219622015500364
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*: Pearson Educación.
- Srikanth, H., Hettiarachchi, C., & Do, H. (2016). Requirements based test prioritization using risk factors: An industrial study. *Information and Software Technology*, 69, 71-83. doi:10.1016/j.infsof.2015.09.002