

Gestión y Análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías Mosler y Cuantitativo Mixto empleando TI

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, Sonia*†, GALAVIZ-RODRÍGUEZ, José Víctor, CHÁVEZ-DÍAZ, Leticia y HERRERA-RODRÍGUEZ, Eloina

*Universidad Tecnológica de Tlaxcala
Universidad Veracruzana*

Recibido Abril 7, 2017; Aceptado Junio 28, 2017

Resumen

La palabra e implicación de ‘riesgo’ siempre ha estado inmersa en el quehacer humano y organizacional. Desde inicios de la década de los noventas, la gestión de riesgos ha tomado un verdadero auge e importancia debido a que, una vez identificado el riesgo, pueden realizarse acciones preventivas para mitigar sus consecuencias. El reconocer el riesgo anticipadamente permite establecer estrategias para reducir el impacto a nivel organizacional. El presente artículo propone el desarrollo e implementación de un Sistema Web de Información que facilite la identificación y evaluación de riesgos, a fin de lograr un menor grado de incertidumbre en el cumplimiento de los objetivos. Esta herramienta permite el cálculo e identificación de riesgos para poder corregirlos de manera anticipada y beneficiar la toma de decisiones organizacionales. Actualmente existen varias alternativas metodológicas para la medición de riesgos operativos, entre los que destacan: Método T Fine o cuantitativo Mixto, Método HACCP, Método Greneter, Método Gustav Pur, Método Eric, Método Frame, Método Magerit, y Método Mosler.¹ La herramienta desarrollada conjuga las metodologías de Mosler y Cuantitativo Mixto para identificar niveles de riesgo, independientemente del tamaño o actividad empresarial.

Riesgo, sistema informático, control, análisis, mosler, cuantitativo mixto

Abstract

The word and implication of ‘risk’ has always been immersed in activity human and organizational work. Since the early 1990s, risk management has taken a real boom and importance because, once the risk is identified, preventive actions can be accomplished to mitigate its consequences. Recognizing the risks early allows to devised strategies to reduce impact at the organizational level. The present article proposes the development and implementation of an Information System that facilitates the identification and evaluation of the risks, in order to achieve a lower degree of uncertainty in the fulfillment of objectives. This tool allows the evaluation and identification of risks in order to correct them in advance and benefit the decision making in organizations. Nowadays there are several alternative operational risk methodologies like: T Fine Method or Mixed Quantitative, HACCP Method, Greneter Method, Gustav Pur Method, Eric Method, Frame Method, Magerit Method, and Mosler Method. The developed tool combines both Mosler Methodology and Quantitative Mixed methodology to identify levels of risk, regardless of size or business activity.

Key words: profitability, integration to the job, quality of working life, tourism mipymes

Citación: LÓPEZ-RODRÍGUEZ, Sonia, GALAVIZ-RODRÍGUEZ, José Víctor, CHÁVEZ-DÍAZ, Leticia y HERRERA-RODRÍGUEZ, Eloina. Gestión y Análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías Mosler y Cuantitativo Mixto empleando TI. Revista de Negocios & PyMes. 2017, 3-8: 59-71

* Correspondencia al autor (Correo electrónico: sonnysutt@uttlaxcala.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El identificar y gestionar riesgos de manera oportuna, permite adelantarse a comprenderlo, medirlo y valorarlo, para la toma eficiente de decisiones en las organizaciones. El presente trabajo de desarrollo tecnológico, promueve sistematizar el proceso a través de un Sistema Web de Información, el cual permita medir la magnitud del riesgo, controlar e informar al usuario en cualquier momento.

Con la finalidad de emplear las Tecnologías de la Información, se pretende agilizar el proceso de análisis e identificación del tipo de riesgo, garantizando la obtención y veracidad de la información ingresada por cada una de las organizaciones, disminuyendo la pérdida de datos y facilitando el acceso a través de Internet.

Justificación

Actualmente empresas de la región que están en proceso de ser constituidas, así como micro y pequeñas empresas, no consideran la detección de riesgos factor importante y de afectación a mediano o largo plazo, en sus inversiones, infraestructura, sistemas de Información y producción. Es de suma importancia que las empresas identifiquen sus principales vulnerabilidades oportunamente, para tomar medidas preventivas y de control en la pérdida de activos. El conocer cualquier tipo de riesgo de manera anticipada permite garantizar mayores niveles de seguridad en los recursos ante eventos naturales, de infraestructura y fallas técnicas en las operaciones de la organización; de ahí la importancia de emplear Sistemas de Información, que permitan el desarrollo de herramientas diseñadas para producir información de utilidad oportunamente.

Problema

Las tecnologías de la Información han influido considerablemente en la demanda de servicios automatizados que ofrecen diversas ventajas en el desarrollo de las organizaciones.

Existen diversas micro y pequeñas empresas de la región que no llevan un control ni análisis de riesgos, dichas entidades están expuestas a nivel de riesgos en procesos operativos, riesgos de los sistemas informáticos y riesgos inherentes a los recursos humanos; por lo cual se encuentran susceptibles de afectaciones por fallos o incidentes, en cuyo caso el riesgo es latente. Dadas estas circunstancias se nota la necesidad de diseñar y desarrollar un Sistema web que automatice el proceso de análisis de riesgos, a través de Internet, ofreciendo el servicio de cálculo e identificación del nivel o la clase de riesgo, para cualquier tipo y tamaño de organización. Se pretende a través del Sistema disminuir el impacto de la incertidumbre, permitiendo el acceso a las organizaciones para que manipulen de forma directa el Sistema.

Hipótesis

Las Empresas de la región, identifican y disminuyen los factores de riesgo, tomando decisiones oportunamente, a través del uso de un Sistema de Información Web como herramienta de identificación oportuna.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un Sistema Web que permita implementar las metodologías Mosler y T Fine o Cuantitativo Mixto para el análisis de riesgos de las organizaciones, empleando Tecnologías de la Información.

Objetivos específicos

- Concientizar e informar a empresas de Tlaxcala y la región respecto a la importancia de la identificación de riesgos oportunamente.
- Ofrecer una herramienta tecnológica al alcance de las micro y pequeñas empresas del estado de Tlaxcala y la región.

- Disminuir índices de riesgo a empresas de la región Tlaxcala.

Marco Teórico

A continuación se hace referencia a la teoría, conceptos y fundamentos que darán soporte de fundamentación al presente desarrollo tecnológico.

Antecedentes

En 1730 Abraham de Moivre propone la estructura de la distribución de probabilidad normal y el concepto de desviación estándar (Haro, 2005)

La curva normal representa la forma en que están distribuidas muchas variables, se describen algunas de sus características:

- La media, mediana y moda son todas del mismo valor.
- La curva es simétrica alrededor de su punto medio, lo que implica que las mitades izquierda y derecha de la curva son imágenes especulares.
- Las colas de la curva se acercan más y más al eje X. pero nunca lo tocan, es decir la curva es asintótica.

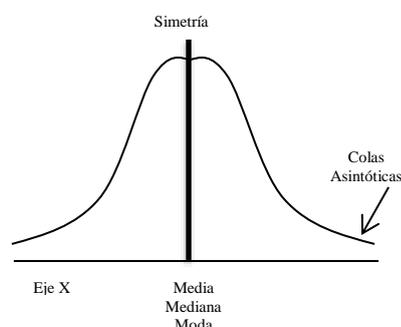


Figura 1 Curva normal

Fuente: fuente (Salkind, 1999)

En 1738 Daniel Bernoulli definió un proceso sistemático para la toma de decisiones, basado en probabilidades, lo que dio origen a la teoría de juegos de investigación de Operaciones.

En 1959 Harry Markowitz, desarrolló la teoría de de portafolios, proponiendo el concepto de covarianza y correlación; en medida en que se tienen activos negativamente correlacionados entre sí, el riesgo de mercado de una cartera de activos disminuye.

El trabajo pionero de Harry Markowitz, marca una pauta importante en la gestión de riesgos, con su trabajo Portfolio Selection, publicado en la revista Journals of Finance en 1952; se trató de un portafolio de inversión empleando herramientas estadísticas, el cual permitía minimizar riesgos y optimizar rendimientos de los instrumentos que conforman una cartera de inversión. (Markowitz, 1952)

En 1994 el banco estadounidense JP Morgan propuso un documento técnico denominado Riskmetrics, el concepto de valor de riesgo, como modelo para medir cuantitativamente los riesgos de mercado en instrumentos financieros o portafolios con varios tipos de instrumentos. Con esta propuesta se incorporan conceptos de estadística del siglo XVII, la administración de riesgos moderna en los umbrales del siglo XXI se concibe como la adopción de un enfoque más proactivo, que transforma la manera de medir y monitorear los riesgos.

Hoy en día existe una mejor definición de riesgos, nuevos estándares en la medición cuantitativa de los mismos (Haro, 2005).

Concepto de Riesgo

De acuerdo a Montero Moreno un riesgo se define como la vulnerabilidad ante un daño o perjuicio potencial que puede afectar a personas, organizaciones o entidades (Moreno, 2016).

Evoca a la posibilidad de que ocurra un contratiempo o se produzca un daño, pero también como verbo define el arriesgarse, atreverse, supone la elección con incertidumbre, de ahí su etimología que proviene del latín *riscare*, que significa atravesarse o transitar por el sendero del peligro (Alfonso De Lara Haro, 2013, pag 13).

Modelo de Mosler

Dentro de las metodologías de medición de riesgos operativos el método de Mosler tiene bases sólidas, su finalidad es que la información obtenida sea fácil de manipular para gestionar el riesgo operacional y por ende permita calcular la clase y dimensión del riesgo.

La identificación, análisis y evaluación de los factores que pueden influir en la manifestación y materialización de un riesgo.

El ciclo del riesgo operativo se compone de las siguientes fases:

- Identificación: es la señalización de factores que afectan el desempeño operativo de la empresa.
- Cuantificación: medición de los factores clave.
- Mitigación: implementación de medidas para corregir las desviaciones del proceso operativo.
- Seguimiento: implica el monitoreo de las medidas de mitigación para la reducción de los riesgos operativos.

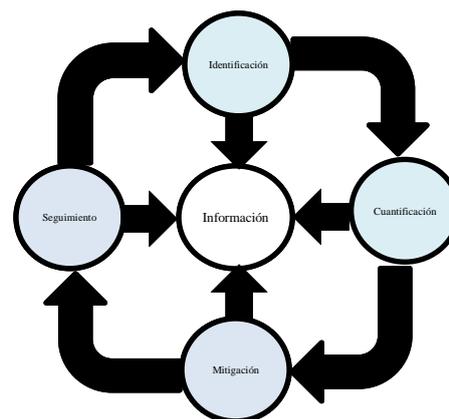


Figura 2 Ciclo de un riesgo operativo

Fuente: fuente (Moreno, 2016)

El Análisis cuantitativo de riesgos, de Mosler, se conforma de cuatro fases, que se analizarán en los siguientes apartados.

Definición del riesgo

La primer fase requiere definir a qué riesgos está expuesta el área a proteger, los cuales pudrían ser: riesgo de información, de inversión, de accidentes, de infraestructura, entre otros; haciendo una lista en cada caso.

Análisis de riesgo

Se utilizan para este análisis una serie de coeficientes o criterios de Función (F), el cual mide cuál es la consecuencia negativa o daño que pueda alterar la actividad y cuya consecuencia tiene un puntaje asociado, del 1 al 5, que va desde muy levemente grave a muy grave: muy gravemente (5), gravemente (4), medianamente (3), levemente (2), y muy levemente (1).

Por otro lado se tienen los criterio de Sustitución (S), los cuales miden con qué facilidad pueden reponerse los bienes en caso que se produzcan alguno de los riesgos y cuya consecuencia tiene un puntaje asociado, del 1 al 5, que va desde muy fácilmente a muy difícilmente: muy difícilmente (5), difícilmente (4), sin muchas dificultades (3), fácilmente (2), y muy fácilmente (1).

En cuanto a los criterios de profundidad o Perturbación (P), miden la perturbación y efectos psicológicos en función que alguno de los riesgos se haga presente, tienen un puntaje del 1 al 5, que va desde muy leves a muy graves: perturbaciones muy graves (5), graves perturbaciones (4), perturbaciones limitadas (3), perturbaciones leves (2), y perturbaciones muy leves (1).

Se tienen los criterios de extensión (E), que mide el alcance de los daños, en caso de que se produzca un riesgo a nivel geográfico, tienen un puntaje asociado, del 1 al 5, que va desde individual a internacional: de carácter internacional (5), de carácter nacional (4), de carácter regional (3), de carácter local (2) y de carácter individual (1).

En cuanto a los criterios de agresión (A), miden la probabilidad de que el riesgo se manifieste, tienen un puntaje asociado, del 1 al 5, que va desde muy reducida a muy elevada: muy alta (5), alta (4), normal (3), baja (2), muy baja (1).

Finalmente los criterios de vulnerabilidad (V), que miden la posibilidad de que dado el riesgo, efectivamente tenga un daño y cuya consecuencia tiene un puntaje asociado, del 1 al 5, que va desde muy baja a muy alta: muy alta (5), alta (4), normal (3), baja (2), y muy baja (1).

Evaluación del riesgo

Una vez revisada la fase dos, los resultados se calculan según las siguientes fórmulas:

Cálculo del carácter del riesgo C.

$$I = F * S \quad (1)$$

Donde:

I → Importancia del riesgo.

$$D = P * E \quad (2)$$

Donde:

D → Daños ocasionados.

Riesgo:

$$C = I + D \quad (3)$$

Cálculo de la Probabilidad PR.

Una vez teniendo los datos de la segunda fase, donde se tiene el criterio de agresión (A) y el criterio de vulnerabilidad (V).

$$PR = A * V \quad (4)$$

Cuantificación del riesgo considerado ER.

$$ER = C * PR \quad (5)$$

Cálculo y clasificación del riesgo

Se emplea la escala cualitativa siguiente: puntaje entre 1 y 200, refleja un riesgo bajo; puntaje entre 201 a 600 refleja un riesgo medio; puntaje entre 601 o más, representa un riesgo alto (Moreno, 2016).

T Fine o Cuantitativo Mixto

Este método se distingue por el abandono de las ponderaciones igualitarias de sus factores, y al mismo tiempo introduce procedimientos cuantitativos y se aleja de las influencias subjetivas que podían influir en los resultados. Es un método secuencial, que permite el análisis de riesgos en 4 etapas, las cuales se analizarán en los siguientes apartados.

Definición del riesgo

En esta primera fase se identifican los elementos característicos del riesgo (el bien y el daño) delimitando su objeto y alcance, para diferenciarlo de otros riesgos.

Análisis del riesgo

En esta se determinan los criterios que posteriormente se evaluarán en la siguiente fase: criterio de probabilidad (P), referente al número de veces que puede presentarse el riesgo analizado; criterio de exposición (E), referente a las veces que puede presentarse el agente dañino y a la intensidad que puede actuar durante estos ataques; criterio de consecuencias (C), el cual permite cuantificar en unidades monetarias los daños y costes.

Evaluación del riesgo.

En esta fase se cuantifican, valoran y ponderan los criterios definidos en la fase anterior.

La evaluación de la probabilidad.

La probabilidad tiene asignado un parámetro que será mayor que cero y menor o igual que diez, como se presenta a continuación: ocurre casi seguro, es lo más probable que ocurra, cuyo parámetro es 10; puede ocurrir en 50% de las veces, con el parámetro de 6; es posible pero poco usual, con el parámetro de 3; es remotamente posible, con el parámetro de 1; concebible aunque nunca ha ocurrido, cuyo parámetro es 0.5; prácticamente imposible, con el parámetro de 0.1.

Evaluación de la Exposición

Este concepto de exposición está ponderado entre cero y diez: con graduación de la exposición continua o permanente, cuyo parámetro es 10; graduación de exposición frecuente o una vez al día, cuya ponderación es 6; con graduación de la exposición ocasional o una vez por semana, cuyo parámetro es de 3; con graduación de la exposición poco usual o una vez al mes, con parámetro de 2; con graduación de la exposición rara o unas pocas veces al año, con parámetro de 1; y finalmente con graduación de la exposición muy raro o una vez al año, con ponderación de 0.5.

La evaluación de la consecuencia

La consecuencia es ponderada entre cero y cien, graduando esta valoración según corresponda a la magnitud económica de los daños y costos potenciales (el coste no es aleatorio sino que tiene que estar fijado en función del daño financiero que va a suponer a la Empresa). Se pondera con un peso diez veces superior que el asignado a la probabilidad o a la exposición.

Para la graduación de las consecuencias catástrofe o daños superiores a 1.800.00 €, con parámetro de 100; graduación de las consecuencias desastre entre 600.001 y 1.800.00 €, con parámetro de 50; graduación de las consecuencias muy serias entre 200.001 y 600.000 €, con parámetro de 25; graduación de las consecuencias serias entre 60.001 y 200.000 €, con parámetro de 15; graduación de las consecuencias importantes entre 6.001 y 60.000 €, con parámetro de 5; graduación de las consecuencias perceptible o daños menores de 6.000 €, con ponderación de 1.

Una vez ponderados los valores de los tres criterios citados en los anteriores apartados, se requiere calcular R.

$$R = P * E * C \quad (6)$$

Clasificación del riesgo

Se establece una clasificación de acuerdo con el nivel de riesgo obtenido: nivel de riesgo $0 < R < 20$, clasificación de riesgo aceptable; $20 < R < 70$, clasificación de riesgo posibles; nivel de riesgo $70 < R < 200$, clasificación de riesgo considerable; nivel de riesgo $200 < R < 400$, clasificación de riesgo alto; nivel de riesgo $400 < R < 10.000$, clasificación de riesgo muy alto.

Este método establece una relación de acciones vinculadas con los medios humanos, técnicos y organizativos del Sistema de Seguridad, para plantear en el plan de Seguridad las acciones, su celeridad y resolución en caso de que se produzca el suceso.

Acciones correctoras.

Desde aquí pueden notarse las acciones a tomar: clasificación de riesgo aceptable, cuya acción a tomar es matener la operación; clasificación de riesgo posible, cuya acción a tomar es controlar; clasificación de riesgo considerable, cuya acción a tomar es requiere corrección; clasificación de riesgo alto, cuya acción a tomar es corrección inmediata; clasificación de riesgo muy alto, cuya acción a tomar es considerar eliminación de la operación.

El coste y grado de corrección del Método Cuantitativo.

A medida que se vayan adoptando decisiones correctoras se irán disminuyendo los valores de los criterios analizados y consecuentemente bajará el nivel del riesgo R, considerando que la disminución del nivel de riesgo tiene un coste que viene determinado por el coste de los medios CM.

Factor de corrección FC.

Mide la disminución del nivel de riesgo R que tiene lugar al entrar en acción los medios empleados.

La siguiente fórmula J, permite tomar decisiones sobre la optimación de los recursos empleados, su coste y el grado de corrección del riesgo.

$$J = R / (CM * FC) \quad (7)$$

Se describen los criterios para la cuantificación del coste de los medios, considerando la valoración del esfuerzo económico que supone la implantación de las medidas.

Graduación del coste CM más de 450.000, cuyo parámetro a aplicar es 10; graduación del coste CM entre 82501 y 450.000, cuyo parámetro a aplicar es 6; graduación del coste CM entre 15001 y 82500, cuyo parámetro a aplicar es 4; graduación del coste CM entre 2501 y 15000, cuyo parámetro a aplicar es 3; graduación del coste CM 451 y 2500, cuyo parámetro a aplicar es 1; graduación del coste CM menos de 450, cuyo parámetro a aplicar es 0.5.

En cuanto al factor de corrección la graduación del coste FC elimina el 100% del riesgo, cuyo parámetro a aplicar es 1; la graduación del coste FC entre el 100% y un 75% , cuyo parámetro a aplicar es 2; la graduación del coste FC entre un 75% y 50%, cuyo parámetro a aplicar es 3; la graduación del coste FC entre un 50% y un 25% , cuyo parámetro a aplicar es 4; la graduación del coste FC menos de un 25% , cuyo parámetro a aplicar es 6.

Una vez definidos y cuantificados los parámetros, se calcula la fórmula de Justificación J.

Con nivel de justificación $0 \leq J < 10$, la decisión es no se justifican las acciones correctoras; con nivel de justificación $10 \leq J < 20$, la decisión es zona de dudas, revisar C y FC; con nivel de justificación $20 \leq J$, la decisión es justifica las propuestas de acción. (Moreno, 2016)

Metodología de Investigación

En el desarrollo del siguiente apartado, han de describirse dos metodologías que van íntimamente relacionadas, respecto a los cálculos requeridos en los métodos de Mosles y Cuantitativo Mixto, y la metodología empleada en la planeación para el diseño del software, se iniciará describiendo las metodologías para los cálculos y se culminará el apartado describiendo las herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo del Software Propuesto.

Metodología Mosler

La metodología Mosler, permite identificar, analizar y evaluar los factores que pueden influir en la expresión y materialización de un riesgo. La metodología es de tipo secuencial y cada fase se apoya en los datos obtenidos en las fases que le preceden.

1. Definición del riesgo.
2. Análisis del riesgo.
3. Evolución del riesgo.
4. Cálculo de la Clase de riesgo.

Fases que se estudiaron en plenitud, en la sección del Marco Teórico del presente artículo.

Los métodos combinados de estadística y probabilidad, logran un análisis y clasificación de los riesgos. La estadística juega un papel clave para poder medir un riesgo, empleando las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.

Medidas de Tendencia Central

Encuanto a las medidas de de tendencia central se emplea la media, mediana y moda, la medida de tendencia central más utilizada es la media, que hace referencia a una medida del centro del gravedad de un conjunto de datos, la cual es afectada por los valores extremos de la serie en cuestión (Reinmuth, 2000)

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X / n \quad (8)$$

Donde:

\bar{X} → Promedio de la variable X.

X → Variable Aleatoria.

n → Número de observaciones de la variable aleatoria.

Otra medida de tendencia Central empleada es la mediana, se define como la observación que cae en el centro cuando las observaciones se ordenan de manera creciente, considerando que si el número es par, se selecciona como mediana el valor medio entre las dos observaciones que caen justamente en medio de la serie de estadística observada.

Por otro lado en el análisis estadístico también es empleada la moda, la cual se define como el valor que ocurre con mayor frecuencia (Moreno, 2016).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión permiten medir en cuanto cambia o se aleja de su valor central, las medidas empleadas en el análisis de riesgos son la varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, curtosis y asimetría.

La varianza se define como el promedio del cuadrado de las desviaciones con respecto a su media, es decir, cuánto se mueve la variable observada en relación a su centro de gravedad.

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(X - \bar{X})^2}{n} \right] \quad (9)$$

Donde:

σ^2 → Varianza de la variable aleatoria X

X → Variable Aleatoria

n → Número de Observaciones de la variable aleatoria.

Para obtener la varianza en unidad lineal, se emplea la desviación estándar, la cual es el cuadrado de la varianza, cuya fórmula es:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (10)$$

Otra medida de dispersión es el coeficiente de variación, se trata del cociente que resulta de dividir la desviación estándar entre el promedio de la serie estadística, y su objetivo principal es medir la dispersión relativa respecto al promedio, cuya fórmula es la siguiente:

$$CV = \sigma / \bar{X} \quad (11)$$

Otra medida de dispersión empleada es asimetría, la cual indica la simetría de la distribución de una variable aleatoria respecto a su promedio, esto sin la necesidad de realizar la representación grafica.

$$\alpha_3 = \left[\frac{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^3 \right)}{\sigma^3} \right] \quad (12)$$

Donde:

α_3 → Coeficiente de asimetría

σ^3 → Desviación estándar

\bar{X} → Promedio de Variable aleatoria X

X → Variable aleatoria

- Distribución Simétrica: cuando las medidas de tendencia central: media, mediana y moda tienen el mismo valor.
- Distribución sesgada positivamente: cuando la media supera a la mediana y a la moda.
- Distribución sesgada negativamente: cuando la moda supera a la mediana y a la media.

Simétrica	Sesgada positivamente	Sesgada negativamente
$\bar{X} = Md = Mo$	$\bar{X} > Md > Mo$	$Mo > Md > \bar{X}$

Tabla 1 Fuente (Moreno, 2016)

Finalmente otra medida de dispersión empleada es la curtosis, indica que tan concentrados se encuentran los valores alrededor del promedio, la curtosis se define a partir del cuarto momento respecto al promedio de la distribución, la cual indica que tan plana o puntiaguda será la distribución.

- Leptocurtica: punta muy aguda, marca que los valores están más concentrados hacia la media.
- Mesocurtica: punta con forma achatada, indica que los valores están más dispersos respecto a la media.

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^4}{\sigma^4} \quad (13)$$

Donde:

α_4 → Coeficiente de curtosis

\bar{X} → Promedio de Variable aleatoria X

X → Variable aleatoria

σ^4 → Desviación estándar

n → Número de observaciones de la variable aleatoria. (Reinmuth, 2000)

Formulas que son citadas, debido a su alto impacto en el presente desarrollo tecnológico.

Método Cuantitativo Mixto

El método esta compuesto por etapas consecutivas, conformando un modelo secuencial que tiene como particularidad, el abandono de las ponderaciones igualitarias de sus factores, alejándose de las influencias subjetivas que podrían restar seriedad. A continuación se listan las fases.

1. Definición del riesgo.

2. Análisis del riesgo.
3. Evaluación del riesgo
4. Clasificación del riesgo.

Fases que se estudiaron en plenitud, en la sección del Marco Teórico del presente artículo.

Metodología para el desarrollo de Software.

Para el diseño y desarrollo del presente proyecto se lleva a cabo el uso de la metodología ágil de SCRUM, para disminuir la documentación y centrarse en el desarrollo del Sistema; en dicha metodología no existe una lista de procesos establecida, se centra en la producción de Software funcional en lugar de dedicar tiempo valioso a la documentación. Evidentemente pese a cualquier metodología se debe realizar documentación, elemental para la toma de decisiones. A continuación se describen los diagramas de caso de uso, que a través de diseños gráficos permiten, mostrar al lector los actores y sus relaciones en el Sistema de Gestión y análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías mosler y cuantitativo mixto.

Desde el diagrama de caso de uso (Ver figura 3), el Administrador ingresa al sistema, a través del correo electrónico del usuario y contraseña, accediendo al menú de opciones a realizar.

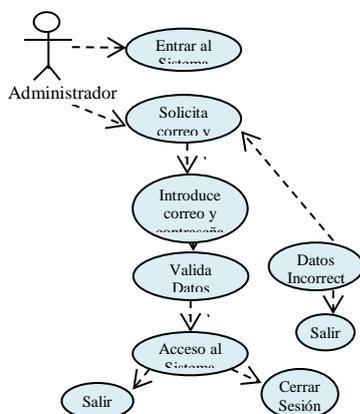


Figura 3 Caso de uso acceso al Sistema como administrador

En la figura 4, se muestra la descripción del caso de uso menú de opciones y las funciones a las cuales tiene acceso el administrador.

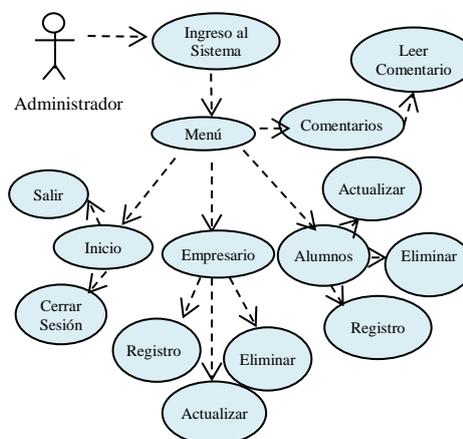


Figura 4 Caso de uso menú de opciones administrador

En la figura 5, se muestra la descripción del caso de uso menú de opciones y las funciones de cada opción que visualiza el usuario.

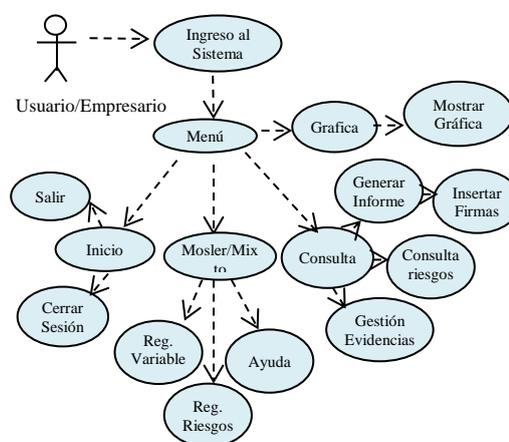


Figura 5 Caso de uso menú de opciones Usuario/Empresario/Alumno

El Sistema de Gestión y análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías mosler, permite el registro de riesgos, el registro de variables, calculando la importancia del suceso, daños ocasionados, carácter del riesgo, probabilidad y cuantificación del riesgo.

El Sistema contiene un gestor de evidencias en la cual el usuario podrá subir fotografías y formatos digitalizados como evidencia de los riesgos, así como la generación de reporte en PDF y generación de gráficas, incluyendo de forma dinámicas las personas que realizan la validación del reporte.

Sistema de Gestión y análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías de cuantitativo mixto, permite el registro de riesgos y variables, el cálculo del nivel de riesgo, clasificación del riesgo, acciones correctoras, justificación y nivel de justificación. De igual manera que el modelo de Mosler, el sistema contiene un gestor de evidencias en la cual el usuario podrá subir fotografías y formatos digitalizados como evidencia de los riesgos, así como la generación de reporte en PDF y generación de gráficas, incluyendo de forma dinámicas las personas que realizan la validación del reporte.

Por otro lado los privilegios de usuario administrador, le permiten la gestión de empresarios para permitir y asignar acceso a los mismos, así como la gestión de alumnos para realizar prácticas relacionadas a la gestión de riesgos.

Resultados

Una vez diseñado e implementado el Sistema web de Gestión y análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías Mosler y cuantitativo mixto, se inician las pruebas de la implementación y se convocan a empresarios de la región de Tlaxcala, desde ganaderos productores de leche hasta micro empresarios productores de jabones artesanales del estado de Tlaxcala se tiene una muestra de ocho empresarios y cinco de ellos acceden a realizar pruebas en el Sistema, a continuación se presentan registros de pruebas exitosas.

Se solicita al empresario que determine las variables de cada riesgo de acuerdo a las categorías establecidas en la tabla, cada representante define las respectivas variables de acuerdo a su giro (Ver tabla 1 y 2).

Empresa	Método	Riesgo	Variable
Empresa 1 Procesadora y Envasadora de Leche	Mosler	Infraestructura	Colapso
			Humedad
		Fenómenos naturales	Granizo
			Viento
			Prestamos
	Financieros	Liquidez	
	Mixto	Tecnológico	Falla en tanques de refrigeración
			Falla en Envasadora al vacío
		Infraestructura	Colapso
			Humedad
Granizo			
Fenómenos naturales	Viento		
	Prestamos		
Financieros	Liquidez		
Tecnológico	Falla en tanques de refrigeración		
	Falla en Envasadora al vacío		

Tabla 1 Determinación de variables, Empresa procesadora de leche

Empresa	Método	Riesgo	Variable
Empresa 2 Jabones Artesanales	Mosler	Infraestructura	Renta
			Cambio de Domicilio
		Fenómenos naturales	Granizo
			Viento
			Pagos
		Financieros	Liquidez
		Mixto	Tecnológico
	Falla en mezclador emulsionante		
	Infraestructura		Renta
			Cambio de Domicilio
			Granizo
	Fenómenos naturales		Viento
			Pagos
	Financieros	Liquidez	
Tecnológico	Falla en Caldera Calefactora		
	Falla en mezclador emulsionante		

Tabla 2 Determinación de variables Empresa procesadora de jabones artesanales

Se procede a correr el Sistema con los riesgos propuestos y las variables determinadas por el representante de las empresas arrojando los siguientes resultados:

Riesgo	Variable	Nivel de riesgo
Infraestructura	Colapso	Posible
	Humedad	Considerable
Fenómenos naturales	Granizo	Considerable
	Viento	Aceptable
Financieros	Prestamos	Considerable
	Liquidez	Considerable
Tecnológico	Falla en tanques de refrigeración	Muy Alto
	Falla en Envasadora al vacío	Muy Alto

Tabla 3 Resultados del Sistema para Método Mosler, Empresa procesadora de leche

Variable	Nivel de riesgo	Clasificación de Riesgo	Acciones Correctoras	Justificación	Nivel de Justificación
Colapso	15	Aceptable	Mantener la Operación	2.5	No se justifican acciones correctoras
Humedad	0.01	Aceptable	Mantener la Operación	0.003333333	No se justifican acciones correctoras
Granizo	50	Posible	Controlar	2.5	No se justifican acciones correctoras
Viento	36	Posible	Controlar	3	No se justifican acciones correctoras
Prestamos	225	Alto	Corrección Inmediata	18.75	Justifica las propuestas de acción
Liquidez	135	Considerable	Requiere Corrección	15	Justifica las propuestas de acción
Falla en tanques de refrigeración	450	Muy Alto	Considerar eliminación de la operación	50	Justifica las propuestas de acción
Falla en Envasadora al vacío	900	Muy Alto	Considerar eliminación de la operación	25	Justifica las propuestas de acción

Tabla 4 Resultados del Sistema para Método Cuantitativo Mixto, Empresa procesadora de leche

Riesgo	Variable	Nivel de riesgo
Infraestructura	Renta	Considerable
	Cambio de Domicilio	Muy Alto
Fenómenos naturales	Granizo	Considerable
	Viento	Aceptable
Financieros	Pagos	Aceptable
	Liquidez	Aceptable
Tecnológico	Falla en Caldera Calefactora	Muy Alto
	Falla en mezclador emulsionante	Considerable

Tabla 5 Resultados del Sistema para Método Mosler, Empresa productora de jabón artesanal.

Variable	Nivel de riesgo	Clasificación de Riesgo	Acciones Correctoras	Justificación	Nivel de Justificación
Colapso	135	Considerable	Requiere Corrección	15	Justifica las propuestas de acción
Humedad	5000	Muy Alto	Considerar eliminación de la operación	208333333	Justifica las propuestas de acción
Granizo	50	Posible	Controlar	2.5	No se justifican acciones correctoras
Viento	50	Posible	Controlar	2.5	No se justifican acciones correctoras
Prestamos	45	Posible	Controlar	5	No se justifican acciones correctoras
Liquidez	125	Aceptable	Mantener la Operación	0.416666666	No se justifican acciones correctoras
Falla en tanques de refrigeración	900	Muy Alto	Considerar eliminación de la operación	75	Justifica las propuestas de acción
Falla en Envasadora al vacío	900	Muy Alto	Considerar eliminación de la operación	75	Justifica las propuestas de acción

Tabla 6 Resultados del Sistema para Método Cuantitativo Mixto, Empresa productora de jabón Artesanal

Conclusiones

El 100% de las pruebas fueron exitosas, Las empresas, identifican riesgos que no habían considerado, no tenias acercamiento con mecanisos para identificar riesgos potenciales, las cinco empresas generan su reporte de análisis de riesgo, considerando tomar acciones correspondientes.

El riesgo es parte inevitable en la toma de decisiones, y empleando Tecnologías de la información el sistema Sistema web de Gestión y análisis de índices de riesgos organizacionales basado en las metodologías mosler y cuantitativo mixto, disminuye notablemente la incertidumbre en la gestión y análisis de riesgos, permitiendo la identificación de riesgos potenciales y las acciones oportunas para contrarrestar el efecto del mismo.

Referencias

Alfonso De Lara Haro, .. (2013, pag 13). *Medición y control de Riesgos Financieros*. México : Limusa.

Haro, A. D. (2005). *Medición y Control de riesgos financieros*. México: Limusa 3ra. Edición Editorial .

Mendenhall y Reinmuth, estadística para administración y Economía, México, Editorial Iberoamericana, 2000.

Métodos de investigación, By Neil J. Salkind, p. 173 ISBN 970-17-0234-4 Editorial Prentice Hall 1999 México

Moreno, C. M. (2016). *Modelos prácticos de Administración de riesgos*. Ciudad de México: ISEF S. A.

Reinmuth, M. y. (2000). *Estadística para administración y Economía*. México: Editorial Iberoamericana.

Salkind, N. J. (1999). *Métodos de investigación*. México: ditorial Prentice Hall ISBN 970-17-0234-4 E.