

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
y Dirección Nacional de Emergencias del Sinae**

**Consultora experta para el fortalecimiento del capítulo  
planificación, de la Caja de herramientas del Sistema Nacional de  
Emergencias, R. O. del Uruguay**

**Proyecto IC URU/20/007-1169**

**INFORME FINAL**

**Apéndice 12 – Las matrices como herramientas.  
Revisión de antecedentes**

**Consultora: Claudia E. Natenzon  
22 de setiembre de 2022**

## Índice

1. Introducción	2
2. Sistemas de ecuaciones y matrices	2
3. Las matrices en las Ciencias Sociales y en la gestión del riesgo	4
4. Análisis de documentos	5
4.1. Seguridad nuclear	5
4.2. Riesgo de desastres socio-naturales	9
4.3. Planificación	22
4.4. Riesgo empresariales y de las organizaciones	26
4.5. Riesgo laboral y salud de los trabajadores	32
4.6. Metodologías de análisis varios	39
4.6.1 Análisis de riesgos de incendios	39
4.6.2 Análisis de riesgos industriales	44
4.6.3 Análisis de riesgos de organizaciones	47
4.6.4. Otra recopilación de metodologías	52

## 1. Introducción

En el presente documento se revisan antecedentes de usos de matrices en documentos relevados con el fin de realizar un estudio descriptivo sobre las características conceptuales y metodológicas sobresalientes estas herramientas a los fines de ampliar la información y profundizar en su entendimiento. La evaluación de estas diferentes metodologías y sus formas de implementación brindan elementos de juicio para lograr una mayor precisión en el diseño de las herramientas Sinae.

Se presenta en primer lugar, una aproximación al mundo de las matrices desde una mirada algebraica para conocer sus bases teóricas y funcionales. En este sentido, la matriz se define como un conjunto de elementos cuya función es resolver un sistema de ecuaciones, es decir, de incógnitas. Seguidamente se incluye una serie de documentos seleccionados de un conjunto mayor, en donde las matrices son la herramienta de análisis para la gestión del riesgo en sentido amplio, cubriendo un abanico de escalas que va desde la gestión de riesgo institucional como puede ser el caso de riesgo de fraude de activos en una entidad bancaria, hasta la gestión de riesgos de desastres a nivel local o regional. Se trata de 13 documentos y una veintena de metodologías (ya que algunos documentos incluyen más de una metodología en sus descripciones). En cada caso, junto con la referencia bibliográfica se identifica con qué herramienta del Sinae tienen correspondencia las matrices utilizadas.

## 2. Sistemas de ecuaciones y matrices

Para definir lo que es una matriz y sus funcionalidades, es preciso recordar primero qué es una ecuación matemática, la cual podemos definir como una fórmula que comprende una igualdad entre dos expresiones, dentro de las cuales hay elementos conocidos y elementos desconocidos, a los que se llaman incógnitas.

Un ejemplo de ecuación matemática es<sup>1</sup>:

$$3x = 6$$

En donde, 3 y 6 son los elementos conocidos y x, la incógnita. Para descubrir qué número se encuentra por detrás de la incógnita simplemente pasamos el término 3 dividiendo al 6 y ya tenemos que

$$x=6/3$$

$$x=2$$

Al chequear:  $3 \cdot 2 = 6$

Ahora bien, puede suceder que dentro de la ecuación, exista más de un elemento desconocido, es decir más de una incógnita, por ejemplo:

$$0,5x + 0,8y + 0,6z = 780$$

Este caso, los elementos conocidos son 5, 8, 6 y 180 y las incógnitas x, y, z. Resolver esta ecuación con más de una incógnita no es tan sencillo como el ejemplo anterior, en primer lugar nos falta más información para poder resolverla. Debemos tener para ello al menos una ecuación por cada incógnita que debamos descubrir.

De esta forma, accedemos a los denominados sistemas de ecuaciones lineales, es decir un conjunto de ecuaciones que se presentan para poder resolver más de una incógnita. Siguiendo con el ejemplo anterior, un sistema de ecuaciones lineales podría ser:

$$0,5x + 0,8y + 0,6z = 780$$

$$0,5x + 0,2y + 0,3z = 210$$

$$0,1z=10$$

En este caso, podemos ir reemplazando los términos fácilmente ya que la última ecuación nos permite conocer el valor de z y de esta forma ir reemplazando los términos en las ecuaciones anteriores.

Ahora bien, este ejemplo, es de utilidad para presentar el concepto de sistemas de ecuaciones lineales, del tipo:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + \dots + a_{1m}x_m = b_1 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + \dots + a_{nm}x_m = b_n \end{cases},$$

donde  $n$  y  $m$  son números naturales y  $a_{ij}$  es un número real  $\forall i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$ .

Una solución para este sistema vendrá formada por un valor para cada incógnita  $x_i$  de manera que se verifiquen a la vez todas las igualdades.

En: Universidad de Granada, [https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1\\_T5.pdf](https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1_T5.pdf)

Para encontrar la solución a este sistema de ecuaciones, debemos trabajar con los coeficientes, es decir los elementos conocidos, en este caso:

---

<sup>1</sup> Este y los siguientes ejemplos han sido tomados de: Universidad de Granada, pág. web: [https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1\\_T5.pdf](https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1_T5.pdf)

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1m} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}.$$

En: Universidad de Granada, [https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1\\_T5.pdf](https://www.ugr.es/~jagalvez/pdfs/M1_T5.pdf)

A este tipo de expresiones las llamamos matrices, este conjunto de elementos que sirven para resolver un sistema de ecuaciones.

En definitiva, desde una perspectiva teórica matemática una matriz es un conjunto de elementos ordenados, un arreglo de números de forma rectangular. Esta agrupación de entidades se dispone en filas y columnas, designando a cada componente un subíndice que representa la fila y columna a la que pertenece. Así se conoce su coordenada unívoca y es ubicable dentro del conjunto matricial. Este orden de la información, cual fuera su origen, nos permite realizar operaciones algebraicas y llegar a resultados. El objetivo final de este tipo de herramientas es realizar operaciones con algún tipo de conclusión que resuelva un problema, un sistema de incógnitas<sup>2</sup>.

### 3. Las matrices en las Ciencias Sociales y en la gestión del riesgo

En diferentes disciplinas las matrices han sido implementadas como herramientas de evaluación y análisis de cruce de variables, que permitan llegar a síntesis que den cuenta del estado de situación de la realidad que se aborda. Siguiendo esta premisa general, de forma breve las matrices de riesgo tienen en común que buscan realizar combinaciones entre probabilidades de ocurrencias de un evento (vinculadas con la peligrosidad de los fenómenos y procesos, y la vulnerabilidad) con sus consecuencias. De esa forma la evaluación del riesgo es el resultado de la intersección de estos dos subconjuntos.

Frente a una cierta problemática una matriz de riesgo nos permite ponderar condiciones y dirimir una línea de acción futura que gestione dichos riesgos. Cada conflictividad, cada problemática, cada proceso tendrá una forma de abordaje y adaptación matricial que resulte el más conveniente para lograr facilidad en el uso, eficacia en los resultados y calidad en las resoluciones obtenidas.

Sin embargo, por análisis de los antecedentes de matrices revisadas para este documento, es posible identificar cierta metodología en común para su elaboración:

- En primer lugar, una instancia de selección y confección de indicadores que según la temática podrán ser evaluados, sistematizados y ponderados por criterios definidos. Con ello se construyen los índices que serán insumo para la matriz.
- En segundo lugar, la elaboración de la matriz utilizando los índices previamente contruidos como los elementos conocidos, para determinar con ellos la incógnita que en este caso está vinculada a la probabilidad del riesgo.
- Finalmente, algo que se destaca en muchos de los trabajos analizados es el volcado de los resultados de la matriz en mapas, lo que permite ampliar el análisis incorporando la componente territorial en la gestión del riesgo.

<sup>2</sup> Tomado de UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Matemática, Cátedra Álgebra, Cálculo Numérico y Geometría, Curso 2020. Matrices y Sistemas de Ecuaciones. [https://www.mate.unlp.edu.ar/practicas/78\\_20\\_0609201814602.pdf](https://www.mate.unlp.edu.ar/practicas/78_20_0609201814602.pdf)

## 4. Análisis de documentos

A continuación, se presenta el análisis propiamente dicho de cada uno de los documentos en donde la matriz es el elemento metodológico clave para poder estimar el riesgo en distintos ámbitos.

Se analizaron matrices aplicadas a la seguridad nuclear, a la gestión de riesgo de desastres socio-naturales, a la gestión de riesgo financiero y en organizaciones, a la seguridad en el trabajo, en la gestión de riesgo sísmico a nivel de edificaciones, a los riesgos de incendios, a la planificación y a diversos procesos en general.

### 4.1. Seguridad nuclear

#### DOCUMENTO 1

Este antecedente incluye ejemplos de MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO, considerando aspectos que hacen a la peligrosidad, a la vulnerabilidad y a su combinación en niveles de riesgo. Sería la base para un mapa/ atlas de riesgo, pero por ser una afectación que ocurre en personas (y no en áreas geográficas) ello no es aplicable.

Consejo de Seguridad Nuclear (2017) Guía para la aplicación de la metodología de matrices de riesgo en radioterapia externa. Edita y distribuye: Consejo de Seguridad Nuclear. España. Versión digital en: <https://www.csn.es/documents/10182/914809/COE-05.02+Gu%C3%ADa+para+la+aplicaci%C3%B3n+de+la+metodolog%C3%ADa+de+matri ces+de+riesgo+en+radioterapia+externa>

Este documento se pretende como una guía metodológica temática, desde un enfoque práctico, en la aplicación de una herramienta de **matriz de riesgo para analizar los impactos de los procesos de radiología**. Explica el uso de una técnica informática específica a los fines de su estudio de caso (SEVRRRA) de los servicios de radioterapia. El objetivo principal es que cada servicio pueda ser autónomo e independiente en realizar análisis del riesgo de su instalación y su práctica aplicando la metodología de matriz de riesgo que proponen.

Entienden como pilares para una buena práctica de evaluación de estos riesgos con que trabajan contar con una metodología de matriz que combine probabilidades y consecuencias, un modelo de errores y fallos potenciales y un sistema informático intuitivo y fácil de usar que sintetice los resultados.

Está dirigido a cualquier servicio o establecimiento de salud (unidad hospitalaria sobre todo) que se dedique a realizar tratamiento de radioterapia con acelerador lineal, su unidad de análisis es el equipamiento y el daño a pacientes y ejecutores de procedimientos. Explican entonces que el proceso que analizan es un tratamiento de radioterapia externa convencional 3D conformada con acelerador lineal con multiláminas, desde el momento de la prescripción clínica de un tratamiento hasta el final de dicho tratamiento, incluyendo la adquisición de datos anatómicos con un TAC (sigla de tomografía computarizada), la planificación del tratamiento, la puesta inicial del paciente y el tratamiento diario.

Su metodología se base en tres premisas: 1) reconocer e identificar situaciones que pueden provocar que el proceso de radioterapia se desvíe del resultado previsto pudiendo causar potencialmente daños; 2) estimar la magnitud de dichos posibles daños, analizar consecuencias de ese modo; y por último 3) determinar las frecuencias de ocurrencia de los peligros identificados. Mediante técnicas cualitativas, semi cuantitativas o cuantitativas, generar una estimación del riesgo asociado a cada peligro, y a la actividad en su conjunto. De forma anexa, para enriquecer el análisis de riesgo, propone también identificar medidas preventivas o mitigadoras, como parte de las acciones posibles a realizar de ocurrir los daños.

Como consecuencias indeseadas plantean tres en el modelo práctico propuesto: 1) en relación a la dosis, en aquellas situaciones que pueden dar lugar a una diferencia de dosis significativa, como referencia mayor del 10% (por encima o por debajo) de la dosis total prescrita; 2) en relación al volumen a tratar, si se producen errores geométricos, no tratándose todo el volumen previsto o superando la dosis prevista en regiones sin enfermedad, 3) en relación al fraccionamiento, en aquellas situaciones en que tras un error respecto al fraccionamiento prescrito no es posible lograr una dosis biológicamente equivalente. Debemos considerar que por las especificidades de la práctica los daños se pueden extender a estas posibilidades: 1) a un solo paciente en una única sesión; 2) a un solo paciente a lo largo de todo su tratamiento, 3) a varios pacientes en una única sesión; 4) a varios pacientes a lo largo de todos sus tratamientos.

Considerando las explicaciones previas planteadas se definen los siguientes 4 umbrales graduales de magnitud de las consecuencias (C)<sup>3</sup>:

Muy Alta: Muertes o daños limitantes a varios pacientes. Como referencia se considera que la magnitud del error de dosis es superior al 25% respecto a la dosis prescrita (bien por sobredosis en los volúmenes de tratamiento y/o en los órganos de riesgo, o sub dosis a los volúmenes blanco).

Alta: Muerte o daños limitantes a un solo paciente, afectando a todo o gran parte del tratamiento, con una magnitud del error de dosis superior a aproximadamente el 25% respecto a la dosis prescrita. Se incluyen también exposiciones que afectan a múltiples pacientes cuyos errores de dosis están entre el 10 y el 25% aproximadamente respecto a la dosis prescrita.

Media: Clínicamente no es esperable que pongan en riesgo la vida del paciente, son exposiciones que afectan a un paciente en una sesión de tratamiento, con una desviación de la dosis menor de aproximadamente un 25%, o a muchos pacientes con una desviación de dosis menor de aproximadamente un 10%.

Baja: No se producen efectos sobre los pacientes. En estos casos se produce una disminución de la defensa en profundidad, es decir, se ha degradado la seguridad de la instalación, pero no ha tenido consecuencias directas. Corresponde a los fallos de algún sistema de seguridad que no respondería en caso de que fuera preciso su funcionamiento.

Define a un suceso iniciador como aquél que dispara la ocurrencia de un suceso indeseado, peligro, explica que en este caso sería<sup>4</sup>: 1) Identificar erróneamente al paciente durante la planificación del tratamiento, 2) omitir la planificación dosimétrica de localizaciones secundarias requeridas, 3) omitir o colocar incorrectamente los bloques de conformación, o colocar bloques erróneos, en el inicio del tratamiento, 4) colocar erróneamente al paciente en la mesa de tratamiento (error prono/supino, cabeza/pie) en el inicio del tratamiento, 5) omitir la administración de la dosis de uno o más campos. De forma breve estos se refieren a cualquier fallo de equipo, error humano o suceso externo que puede conducir a consecuencias indeseadas. Posteriormente a cada suceso iniciador se le asigna un nivel de consecuencias (C) y una frecuencia de ocurrencia anual del iniciador (F). Como frecuencia establece: 1) Alta = más de 50 sucesos en un año; 2) Media = entre 1 y 50 sucesos por año; 3) Baja = entre 1 suceso por año y 1 suceso cada 100 años; 4) Muy Baja = menos de 1 suceso cada 100 años.

Por otro lado establece las acciones de reducción o barrera una vez ocurrido el evento indeseado. Como tipos de defensa definen: 1) las barreras son medidas de seguridad que permiten detener la evolución de un suceso iniciador que potencialmente conduciría a una exposición indeseada; 2) los reductores de frecuencia son medidas de seguridad diseñados para prevenir la ocurrencia de un suceso iniciador, reduciendo su frecuencia de ocurrencia. Por tanto, son medidas que actúan siempre antes de que ocurra el suceso iniciador, pero no

---

<sup>3</sup> En este caso, las consecuencias podrían identificarse como vulnerabilidades.

<sup>4</sup> En nuestro marco conceptual, estas tres consecuencias no deseadas configurarían la peligrosidad.

impiden que ocurra; 3) Los reductores de consecuencia son medidas de seguridad que permiten mitigar las consecuencias de un iniciador en caso de que hayan fallado las barreras, reduciendo sus consecuencias, bien reduciendo la gravedad del daño, o bien reduciendo la población a la que afecta el incidente; 4) y una secuencia es la combinación de un iniciador y todas las defensas que existen para evitar que la evolución de dicho iniciador termine en consecuencias indeseadas. A cada barrera, en función de su naturaleza se le asigna una robustez, que refleja la probabilidad de fallo de esa barrera.

Como también a cada secuencia se le asocia una probabilidad de fallo que la forma; esta probabilidad depende del número total de barreras y de la naturaleza de cada una (robustez). Como robustez define: 1) Blanda tarea de una persona; 2) Normal procedimiento ejecutado por varias personas; 3) Robusta alarma; 4) Muy robusta enclavamiento. Como probabilidad de fallo de las barreras define: 1) Alta, 2) Media, 3) Baja 4) Muy Baja; en función del número de barreras y de la robustez individual de cada barrera.

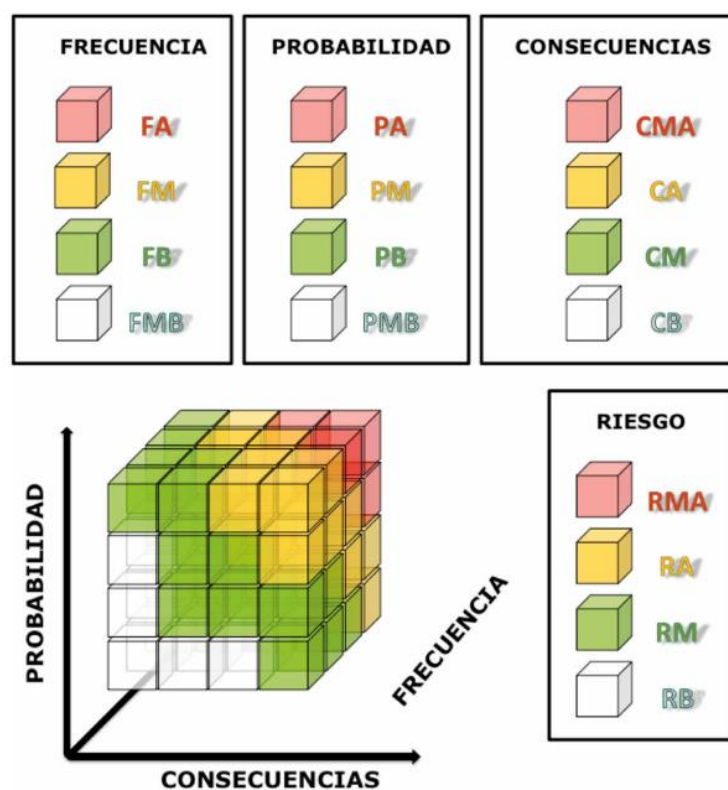
Este tipo de estudio entiende al **riesgo** como *la posibilidad de un daño, la combinación de la probabilidad de que se produzca un daño, derivado de un fallo en el proceso normal establecido, y de la magnitud de dicho daño*. Explican que para estimar el riesgo se debe considerar también que pueden fallar las posibles medidas de seguridad, así la determinación del riesgo deberá tener en cuenta, además de la frecuencia de que ocurra el fallo o error inicial, y de la gravedad de sus posibles consecuencias, la probabilidad de que fallen todos aquellos elementos mencionados para evitar o mitigar las consecuencias.

Definen a la **matriz de riesgo** como *un conjunto de reglas para combinar los cuatro niveles de cada una de las tres variables –F=frecuencia del indicador, P=probabilidad de fallo de las barreras y C=consecuencias-, asociándoles uno de los cuatro niveles definidos de riesgo*. La ecuación que maneja es la siguiente:

$$\text{RIESGO} = \text{FRECUENCIA DEL FALLO (F)} \times \text{PROBABILIDAD DE FALLO DE LAS BARRERAS (P)} \times \text{MAGNITUD DE LAS CONSECUENCIAS (C)}$$

$$R = F \times P \times C$$

Figura 1 Representación gráfica de la matriz de riesgo aplicada en radioterapia externa (tridimensional)



**Referencias:** F – Frecuencia, P: probabilidad, C = Consecuencias, R = Riesgo

Niveles = MA – muy alta/alto, A – alta/ alto, M – media/ medio, B – baja/ bajo

**Fuente:** Consejo de Seguridad Nuclear, 2017; pág. 24.

A continuación se sintetiza el modelo de matriz que han empleado de forma bidimensional combinando las tres variables definidas obteniendo cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo:

Figura 2 .Esquema de matriz aplicado en radioterapia externa

PA	CB	CM	CA	CMA
FA	RM	RA	RMA	RMA
FM	RM	RA	RA	RMA
FB	RM	RM	RA	RA
FMB	RM	RM	RA	RA
PM	CB	CM	CA	CMA
FA	RM	RA	RA	RMA
FM	RM	RM	RA	RA
FB	RB	RM	RA	RA
FMB	RB	RM	RM	RA
PB	CB	CM	CA	CMA
FA	RB	RM	RA	RA
FM	RB	RM	RA	RA
FB	RB	RM	RM	RM
FMB	RB	RM	RM	RM
PMB	CB	CM	CA	CMA
FA	RB	RM	RM	RA
FM	RB	RM	RM	RM
FB	RB	RB	RB	RM
FMB	RB	RB	RB	RM

**Fuente:** Consejo de Seguridad Nuclear de España, 2017; pág. 24

Este tipo de metodología descripta complejiza las realizaciones de matrices de cruces por dos macro-variables definidas. En este caso este modelo tridimensional cumple con las expectativas de las evaluaciones necesarias para este tipo de procesos por lo que se explica en los casos del documento. **La experiencia de considerar frecuencias de fallas, probabilidad de falla de barreras y magnitud de consecuencias es una fórmula interesante de abordar el riesgo tecnológico en general.**

## 4.2. Riesgo de desastres socio-naturales

### DOCUMENTO 2

Este antecedente incluye ejemplos de las herramientas:

- MAPA DE RIESGO / ATLAS DE RIESGO (HERRAMIENTA 5)
- MATRIZ DE PONDERACIÓN INTERSUBJETIVA DE PELIGROSIDAD (HERRAMIENTA 9)

Ellas se utilizan de manera complementaria.

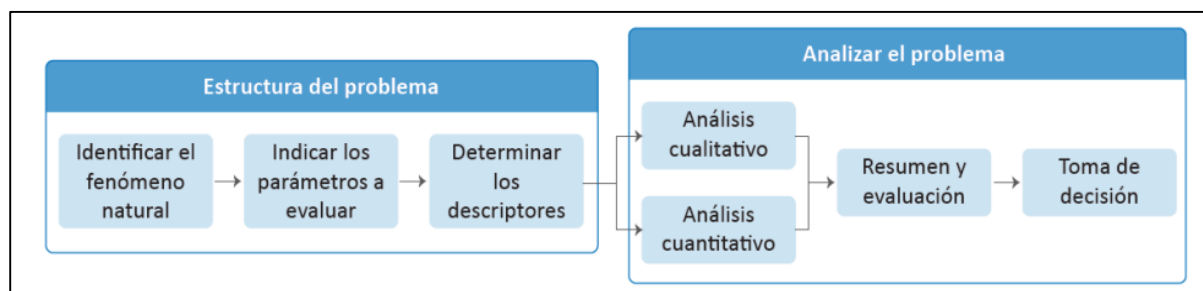
Equipo Técnico Plan de Incentivos (2016) Cálculo del nivel de peligro ante inundaciones en las urbanizaciones pueblo Joven Centenario, las Américas, urbanización San José I y II Etapa, Villa Ampay, la granja, Américas, urbanización Magisterial, urbanización Micaela Bastidas II etapa, urbanización Villa Concepción, urbanización Flor de Pisonay, urbanización nueva granja. Municipalidad provincial de Abancay, Perú. Versión digital en: [http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/OTROS/CALCULO%20DE%20RIESGO%20DE%20INUNDACION%20HULLPUHUAYCCO\\_Abancay.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/OTROS/CALCULO%20DE%20RIESGO%20DE%20INUNDACION%20HULLPUHUAYCCO_Abancay.pdf)

El documento presenta un estudio de **riesgo de inundaciones urbanas**. Entiende a las inundaciones como una construcción social en tanto se combinan factores hidrometeorológicos que afectan a una población, la cual puede por medio de sus formas de desarrollo urbano amplificar o disminuir los impactos negativos de las mismas. Aporta una forma de clasificarlas (por origen, intensidad y velocidad).

- Inundaciones por origen: Pluviales, fluviales, por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o roturas, combinaciones.
- Inundaciones por velocidad: dinámicas o rápidas, estáticas o lentas.
- Inundaciones por intensidad: relación entre profundidad y velocidad de flujo = Muy alta, alta, media, baja.

Implementan un procedimiento denominado “Proceso de análisis jerárquico”, se explica que este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que le permite a los tomadores de decisiones estructurar el problema de forma visual.

Figura 3 Imagen de Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones.



Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 22

Para la estimación del valor de la importancia relativa de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de **comparación de pares** por sus ventajas, flexibilidad y por la facilidad de involucrar a todos los actores en el proceso de decisión, utilizando la escala que se encuentra a continuación<sup>5</sup>. Para obtener estos ponderados son necesarios respuestas (numéricas o verbales) a una serie de preguntas que comparan dos parámetros o dos descriptores a una serie de preguntas.

Figura 4 Tabla de ponderación de comparación entre pares

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que ....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
1	Igual .....	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.

<sup>5</sup> Se focaliza en incluir la participación de equipos multidisciplinarios y general un consenso.

<b>1/3</b>	Ligeramente menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
<b>1/5</b>	Menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
<b>1/7</b>	Mucho menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
<b>1/9</b>	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
<b>2, 4, 6, 8</b>	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 22.

Se debe realizar una ponderación de parámetros descriptores del fenómeno que se esté estudiando. Presentan un ejemplo con el fenómeno “remoción en masa”<sup>6</sup>.

Figura 5. Tabla de ponderación de comparación entre pares de remoción en masa

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES				
MAGNITUD	Extr. Lenta - Muy lenta.	Lenta-Moderada	Rápido-Muy rápido-	Extrem. Muy Rápido
Extr. Lenta - Muy lenta.	1.00	0.50	0.33	0.17
Lenta-Moderada	2.00	1.00	0.33	0.20
Rápido-Muy rápido-	3.00	3.00	1.00	0.33
Extrem. Muy Rápido	6.00	5.00	3.00	1.00
SUMA	12.00	9.50	4.67	1.70
1/SUMA	0.08	0.11	0.21	0.59

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					
MAGNITUD	Extr. Lenta - Muy lenta.	Lenta-Moderada	Rápido-Muy rápido-	Extrem. Muy Rápido	Vector Priorización
Extr. Lenta - Muy lenta.	0.083	0.053	0.071	0.098	0.076
Lenta-Moderada	0.167	0.105	0.071	0.118	0.115
Rápido-Muy rápido-	0.250	0.316	0.214	0.196	0.244
Extrem. Muy Rápido	0.500	0.526	0.643	0.588	0.564
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Vector Priorización Porcentaje (%)		
MAGNITUD	Vector Priorización	Porcentaje (%)
Extr. Lenta - Muy lenta.	0.115	11.525
Lenta-Moderada	0.244	24.404
Rápido-Muy rápido-	0.564	56.435
Extrem. Muy Rápido	Vector Priorización	7.636

<sup>6</sup> Remoción o movimientos en masa: Constituyen los procesos geológicos que involucran desplazamiento o remoción de masas rocosas (fracturadas y/o meteorizadas), depósitos inconsolidados, o ambos, por efecto de la gravedad. En: Diccionario Geológico. Sociedad Geológica del Perú. Ver: <https://www.sgp.org.pe/diccionario-geologico-movimientos-de-masa/>

FACTOR CONDICIONANTE				FACTOR DESENCADENANTE		TOTAL
GEOMORFOLOGIA	LITOLOGIA	PENDIENTE	COBERTURA VEGETAL	PRECIPITACIONES	ACTIVIDAD HUMANA	
0.380	0.507	0.490	0.487	0.492	0.542	0.491

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 24

Realiza una recopilación de antecedentes históricos de inundaciones y registros de emergencia para su estudio de caso. La recopilación de información incluye estudios técnicos, informes y artículos de investigación para identificar y jerarquizar los parámetros para la evaluación de la peligrosidad, identificar y jerarquizar los factores condicionantes y desencadenantes del peligro de inundación. A partir de estas ponderaciones generan una matriz de peligrosidad que se incluye en la figura 6.

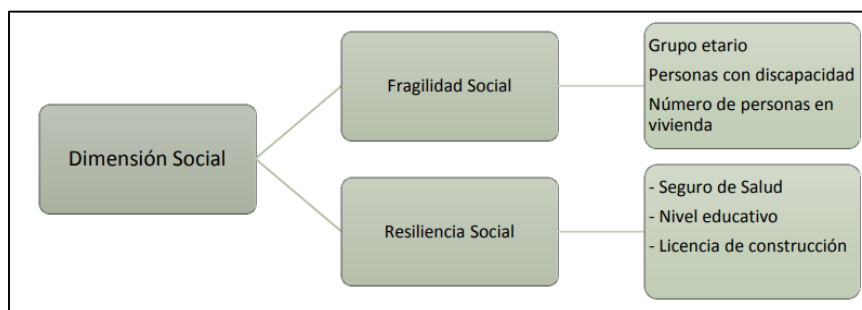
Figura 6. Tabla de ponderación de peligrosidad

MATRIZ DE PELIGROSIDAD		RANGO		
MUY ALTO	Terrenos geomorfológicamente formados por terrazas, con pendiente menor a 5%, no se observa cobertura vegetal, el lecho del río tiene ancho y altura de cauce menor a 2 m.	0.254	≤ Rango >	0.542
ALTO	Terrenos geomorfológicamente formados por laderas aluviales, con pendiente entre 5 y 10%, con centros poblados, el lecho del río tiene altura y ancho del cauce del río entre 2 a 3 m.	0.132	≤ Rango <	0.254
MEDIO	Terrenos geomorfológicamente formados por ladera de montañas, con pendiente entre 10 y 20%, presencia de bosques mixtos, el lecho del río tiene altura y ancho entre 3 y 4 m.	0.072	≤ Rango <	0.132
BAJO	Terrenos geomorfológicamente formados por laderas empinadas, con pendiente mayor a 20%, se observa cultivos, el ancho y la altura del cauce del río es superior a los 4 m.	Rango <		0.072

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 55

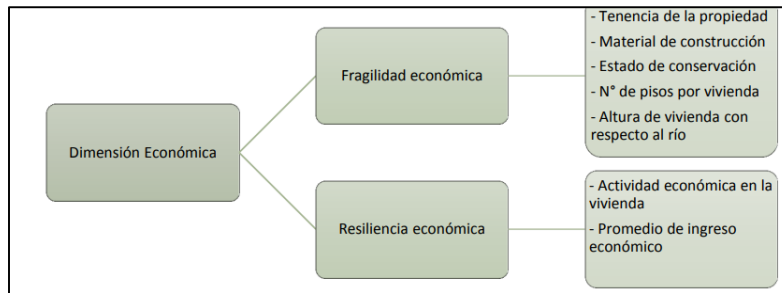
Posteriormente se realiza un análisis de niveles de vulnerabilidad y economía considerando las variables de las figuras 7 y 8.

Figura 7. Variables de vulnerabilidad social



Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 58

Figura 8. Variables de vulnerabilidad económica



Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016,pág. 66

Los indicadores para estas dimensiones son utilizadas con la metodología de ponderación como en el ejemplo de remoción. Se continúa con una combinación de resultados según puede verse en la figura 9.

**Figura 9.Análisis de vulnerabilidad total.**

VULNERABILIDAD SOCIAL	PESO	VULNERABILIDAD ECONOMICA	PESO	VULNERABILIDAD TOTAL
0.493	0.5	0.504	0.5	0.499
0.297	0.5	0.272	0.5	0.284
0.138	0.5	0.138	0.5	0.138
0.073	0.5	0.086	0.5	0.079

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 72

Figura 10. Matriz de vulnerabilidad.

MATRIZ DE VULNERABILIDAD.		RANGOS		
<b>MUY ALTO</b>	El número de personas por vivienda es mayor a 16, viviendas habitadas por más de 4 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, más de 6 personas entre 6 y 18 años, y más de 10 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad múltiple, no tienen acceso a seguros de salud de ningún tipo, no cuentan con estudios y en otros casos se desconoce, su vivienda es propio y sin título, se desconoce si cuentan con licencia de construcción, la vivienda que ocupan es propia pero no cuentan con título de propiedad, las viviendas están construidas con materiales de adobe, el estado de conservación del terreno es malo, las viviendas tienen uno y dos niveles, la altura de la vivienda con respecto al río es menor a 1 metro, la actividad económica de la vivienda es el comercio. Las familias tienen un ingreso económico menos a 600 soles.	<b>0.284</b>	<b>≤ R &gt;</b>	<b>0.499</b>
<b>ALTO</b>	El número de personas por vivienda está entre 11 y 15, viviendas habitadas entre 3 y 4 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, entre 4 y 5 personas entre 6 y 18 años, y 5 y 9 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad en las extremidades inferiores, tienen acceso al SIS o particular, cuentan con primaria completa, su vivienda es propio con título, se desconoce si tienen licencia de construcción, las viviendas están construidas con materiales de concreto o ladrillo, el estado de conservación es regular, las viviendas tienen entre 3 y 4 niveles, la altura de la vivienda con respecto al río esta entre 2 y 4 metros, a actividad económica de la vivienda es el condominio o vivienda. Las familias tienen un ingreso económico entre 601 y 1,000 soles.	<b>0.138</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.284</b>
<b>MEDIO</b>	El número de personas por vivienda está entre 6 y 10, viviendas habitadas entre 1 y 2 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, entre 1 y 3 personas entre 6 y 18 años, y 1 y 4 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad visual auditivo, tienen acceso al ESSALUD, el nivel de estudios	<b>0.079</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.138</b>
	del jefe es la secundaria completa, se desconoce la tenencia de la propiedad, la licencia de construcción se encuentra en trámite, no se cuenta con información de respecto al material usado, el estado de conservación es buena, las viviendas tienen niveles mayor a 5 niveles, la altura de la vivienda con respecto al río está entre 5 y 7 metros, la actividad de la vivienda es el uso como iglesia o en otros casos se desconoce, Las familias tienen un ingreso económico entre 1,001 y 2,000 soles.			
<b>BAJO</b>	El número de personas por vivienda es menor a 5, se desconoce la edad de los habitantes, se tiene personas con discapacidad mental intelectual, tienen acceso al seguro policial, su nivel de educación es superior universitario y técnico superior, la propiedad es alquilado, si tienen licencia de construcción, gran parte del terreno está sin construir o está sin construir en su totalidad, la altura de la vivienda con respecto al río es mayor a 8 metros, la vivienda está en alquiler, Las familias tienen un ingreso económico superior a 2,001 soles.		<b>R &lt;</b>	<b>0.079</b>

Referencias: Rangos de vulnerabilidad

RANGOS DE VULNERABILIDAD			NIVELES
<b>0.284</b>	<b>≤ R &gt;</b>	<b>0.499</b>	<b>MUY ALTO</b>
<b>0.138</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.284</b>	<b>ALTO</b>
<b>0.079</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.138</b>	<b>MEDIO</b>
<b>R &lt;</b>		<b>0.079</b>	<b>BAJO</b>

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág. 73.

Finalizan con el cálculo de riesgo obtenido y obtención de nuevos rangos, según puede verse en figura 11

Figura 11. Cálculo de vulnerabilidad.

$$R_{ie} = f(P_i, V_e)$$

R=Riesgo  
 f= Función  
 P<sub>i</sub>=Peligro con la intensidad mayor o igual a, durante un periodo de exposición.  
 V<sub>e</sub>= Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

PELIGRO	VULNERABILIDAD
TOTAL	TOTAL
0.542	0.499
0.254	0.284
0.132	0.138
0.072	0.079
RIESGO	
TOTAL	
0.270	
0.072	
0.018	
0.006	

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág.76

Figura 12 Tabla de ponderación, rangos y matriz de riesgo.

MATRIZ DE RIESGO		RANGO	
<b>MUY ALTO</b>	Terrenos geomorfológicamente formados por terrazas, con pendiente menor a 5%, no se observa cobertura vegetal, el lecho del río tiene ancho y altura de cauce menor a 2 m. El número de personas por vivienda es mayor a 16, viviendas habitadas por más de 4 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, más de 6 personas entre 6 y 18 años, y más de 10 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad múltiple, no tienen acceso a seguros de salud de ningún tipo, no cuentan con estudios y en otros casos se desconoce, su vivienda es propio y sin título, se desconoce si cuentan con licencia de construcción, la vivienda que ocupan es propia pero no cuentan con título de propiedad, las viviendas están construidas con materiales de adobe, el estado de conservación del terreno es malo, las viviendas tienen uno y dos niveles, la altura de la vivienda con respecto al río es menor a 1 metro, la actividad económica de la vivienda es el comercio. Las familias tienen un ingreso económico menos a 600 soles.	<b>0.072</b>	<b>≤ R &gt; 0.270</b>
<b>ALTO</b>	Terrenos geomorfológicamente formados por laderas aluviales, con pendiente entre 5 y 10%, con centros poblados, el lecho del río tiene altura y ancho del cauce del río entre 2 a 3 m. El número de personas por vivienda está entre 11 y 15, viviendas habitadas entre 3 y 4 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, entre 4 y 5 personas entre 6 y 18 años, y 5 y 9 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad en las extremidades inferiores, tienen acceso al SIS o particular, cuentan con primaria completa, su vivienda es propio con título, se desconoce si tienen licencia de construcción, las viviendas están construidas con materiales de concreto o ladrillo, el estado de conservación es regular, las viviendas tienen entre 3 y 4 niveles, la altura de la vivienda con respecto al río esta entre 2 y 4 metros, a actividad económica de la vivienda es el condominio o vivienda. Las familias tienen un ingreso económico entre 601 y 1,000 soles.	<b>0.018</b>	<b>≤ R &lt; 0.072</b>
<b>MEDIO</b>	Terrenos geomorfológicamente formados por ladera de montañas, con pendiente entre 10 y 20%, presencia de bosques mixtos, el lecho del río tiene altura y ancho entre 3 y 4 m. El número de personas por vivienda está entre 6 y 10, viviendas habitadas entre 1 y 2 personas cuyo grupos etarios están entre 0 a 2 años y mayores de 65 años, 3 a 5 años, entre 1 y 3 personas entre 6 y 18 años, y 1 y 4 personas cuyo grupo etario esta entre 19 y 64 años, se tiene personas con discapacidad visual auditivo, tienen acceso al ESSALUD, el nivel de estudios del jefe es la secundaria completa, se desconoce la tenencia de la propiedad, la licencia de construcción se encuentra en trámite, no se cuenta con información de respecto al material usado, el estado de conservación es buena, las viviendas tienen niveles mayor a 5 niveles, la altura de la vivienda con respecto al río está entre 5 y 7 metros, la actividad de la vivienda es el uso como iglesia o en otros casos se desconoce. Las familias tienen un ingreso económico entre 1,001 y 2,000 soles.	<b>0.006</b>	<b>≤ R &lt; 0.018</b>
<b>BAJO</b>	Terrenos geomorfológicamente formados por laderas empinadas, con pendiente mayor a 20%, se observa cultivos, el ancho y la altura del cauce del río es superior a los 4 m. El número de personas por vivienda es menor a 5, se desconoce la edad de los habitantes, se tiene personas con discapacidad mental intelectual, tienen acceso al seguro policial, su nivel de educación es superior universitario y técnico superior, la propiedad es alquilado, si tienen licencia de construcción, gran parte del terreno está sin construir o está sin construir en su totalidad, la altura de la vivienda con respecto al río es mayor a 8 metros, la vivienda está en alquiler, Las familias tienen un ingreso económico superior a 2,001 soles.	<b>R &lt;</b>	<b>0.006</b>

Referencias:

RANGOS DE RIESGO			NIVELES
0.072	≤ R >	0.270	MUY ALTO
0.018	≤ R <	0.072	ALTO
0.006	≤ R <	0.018	MEDIO
R <			BAJO

Fuente: Equipo Técnico Plan de Incentivos, 2016, pág.76

### DOCUMENTO 3

Este antecedente incluye ejemplos de las herramientas:

- MAPA DE RIESGO / ATLAS DE RIESGO (HERRAMIENTA 5);
- MATRIZ DE RIESGO (HERRAMIENTA 9)

Se refiere a la vulnerabilidad de los bienes de significación.

Barbat, A. y Pujades, L. (2004). Evaluación de la Vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas. Aplicación Barcelona. En Sísmica 2004 6º Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Sísmica. Versión digital en:

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.hms.civil.uminho.pt%2Fevents%2Fsismica2004%2F229-252%2520Alex%2520Barbat%2520e%2520Lluis%2520Pujades%2520\_24%2520p\_.pdf&clen=2795605&chunk=true

Este trabajo tiene por objeto el **análisis del riesgo sísmico**, tomando como unidad el **comportamiento de las estructuras edilicias**, ya que constituye un factor determinante en la incidencia del desastre ante un sismo. Se enfoca en zonas urbanas de España con especial atención en Barcelona.

Se reconstruye la vulnerabilidad a partir de la propuesta de Cardona (1986), Cardona y Barbat (2000) y Wilches-Chaux (1989), recuperando los siguientes conceptos:

*Amenaza, peligro o peligrosidad*, entendido como la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

*Vulnerabilidad*, el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo como resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total. Cardona propone que en la vulnerabilidad está implícita la exposición.

*Riesgo específico*, el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un suceso particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad.

*Elementos en riesgo*, la población, los edificios y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta a una amenaza en un área determinada.

*Riesgo total*, se define como el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de un desastre, es decir el producto del riesgo específico y los elementos en riesgo.

Los autores concluyen que, en general no es posible actuar sobre la amenaza, pero es posible reducir el riesgo disminuyendo la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Avanzan un poco más sobre el concepto de *vulnerabilidad global* (Wilches-Chaux, 1989) recuperando dimensiones que caracterizan el contexto del problema: económica, social, educativa, política, institucional, ambiental, cultural, ideológica. Esta ampliación facilita la evaluación como un proceso dinámico acumulativo de fragilidades, deficiencias o limitaciones (Cardona y Barbat, 2000).

Con las definiciones anteriormente presentadas, los autores definen la evaluación del riesgo sísmico y de la vulnerabilidad física. La evaluación del riesgo está directamente relacionado con la calidad del diseño sismorresistente de la estructura. La vulnerabilidad de un edificio, es considerada a la hora de proyectarlo y tiene en consideraciones las características geométricas y los materiales con los que se construirá la edificación. Estas variables inciden

en la vulnerabilidad física, que influye a su vez en la vulnerabilidad funcional (teniendo en cuenta las instalaciones, equipos del edificio que hacen a los servicios del mismo).

El análisis de vulnerabilidad de un edificio puede entenderse como el cálculo de la capacidad que dicha estructura tiene para soportar las solicitaciones sísmicas reales, esto difiere del proceso de análisis que se realiza en la fase de diseño ya que las cargas deben ser reales.

Para ello, se pueden utilizar matrices de probabilidad de daño: expresan la probabilidad condicional de que una estructura sufra un nivel de daño y funciones de vulnerabilidad, son relaciones gráficas o matemáticas que expresan en forma continua la vulnerabilidad en función de algún parámetro.

Los autores, presentan escenarios de riesgo sísmico físico mediante el Método de Índice de Vulnerabilidad, utilizando matrices de probabilidad de daño o funciones de vulnerabilidad. Este método utiliza los datos obtenidos mediante la inspección para realizar una calificación de la calidad del diseño y construcción sismo resistente de los edificios mediante un coeficiente denominado índice de vulnerabilidad que toma los siguientes parámetros:

- 1) organización del sistema resistente,
- 2) calidad del sistema resistente,
- 3) resistencia convencional,
- 4) influencia de la cimentación,
- 5) elementos horizontales,
- 6) configuración en planta
- 7) configuración en elevación,
- 8) separación máxima entre muros
- 9) tipo de cubierta
- 10) elementos no estructurales
- 11) estado de conservación.

El método relaciona el índice de vulnerabilidad obtenido con el grado de daño global que sufre la estructura a través de funciones de vulnerabilidad.

Esta metodología es de utilidad para evaluar la **vulnerabilidad en centros urbanos**, tomando como referencia la evaluación de la vulnerabilidad de los edificios del centro en cuestión.

El resultado puede ser representado en mapas que constituyen un escenario, es decir la distribución espacial de los efectos potenciales que puede causar un suceso de una intensidad geográfica, de acuerdo con el grado de vulnerabilidad de los elementos que componen el sistema expuesto. Estos mapas son fundamentales para la elaboración de planes de contingencia, la planificación, la preparación ante la emergencia.

Alcances: este trabajo recupera la importancia de la evaluación de la vulnerabilidad a microescala, como puede ser la vulnerabilidad física de una edificación, para poder extrapolar ese análisis a una escala de ciudad en donde se recuperan elementos útiles para pensar la planificación, la contingencia y la actuación ante la emergencia.

Límites: el ejemplo del texto no toma la matriz, sino las funciones para la evaluación.

#### DOCUMENTO 4

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MAPA DE RIESGO / ATLAS DE RIESGO (HERRAMIENTA 5); MATRIZ DE RIESGO PARA ELABORAR EL MAPA DE RIESGO**

CIFEN (2021) Definición de Riesgo. Aproximación para el cálculo de riesgo.

<https://ciifen.org/gestion-de-riesgos/>

El CIIFEN, cuyas siglas significan Centro Internacional de Investigación sobre El Fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS) ubicado en Guayaquil, Ecuador, describe una metodología de análisis de riesgo que es aplicada para los casos de riesgo agroclimático. En su modelo conceptual se resumen la siguiente formulación para lograr una evaluación de riesgos por unidad de cultivo:

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Entienden a la amenaza como una relación entre los parámetros climáticos de: precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima en un período estacional (tres meses) basados en la salida del modelo estadístico, pudiendo dar por resultado: 1) inundaciones, 2) sequías, 3) heladas, 4) eventos extremos y excesos de calor (lo que implica efectos negativos para los cultivos).

La vulnerabilidad es a su vez la combinación entre exposición, susceptibilidad y resiliencia. La exposición es la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo, en este caso los cultivos. La susceptibilidad es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento adverso, aquí pueden ser entendidos como las características intrínsecas de los cultivos en relación a la necesidad de agua y calor. La resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, en los cultivos incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas para sobrevivir.

Concluyen con este modelo matemático:

$$\text{RIESGO AGROCLIMÁTICO} = \text{AMENAZA CLIMÁTICA (PP, T)} * ((\text{SUSCEPTIBILIDAD DEL CULTIVO/ CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN}) * \text{EXPOSICIÓN DEL CULTIVO})$$

Este modelo matemático no es complementado y no se brinda información de umbrales, niveles o grados que correspondan dan a formas de operativizar los conceptos teóricos generales que aporta.

#### DOCUMENTO 5

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MAPA DE RIESGO/ ATLAS DE RIESGO (HERRAMIENTA 5); MATRIZ DE RIESGO PARA ELABORAR EL MAPA DE RIESGO**

Laboratorio de Análisis Territorial (2011). Metodología para el Desarrollo Cartográfico para la Evaluación de la Vulnerabilidad y Riesgo Agroclimático en Chile. Universidad de Chile. Versión digital en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fas432s%2Fas432s.pdf&clen=2400391

Este trabajo tiene por objetivo presentar una metodología general que sea de utilidad para el conocimiento de los distintos niveles de riesgo socio-naturales al que están expuestas las zonas rurales y la actividad agrícola asociada a dichas zonas. Se presenta una metodología de aproximación cartográfica para la caracterización y evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo ante eventos agroclimáticos extremos asociado en un Sistema de Gestión del Riesgo Agroclimático (GRA) y un programa de capacitación en el uso y manejo de información cartográfica. Está dirigido a instituciones públicas con injerencia en la gestión y planificación del riesgo en el sector agropecuario.

El marco teórico-conceptual desde el cual se desarrolla la metodología, parte de la consideración de los siguientes conceptos básicos:

*Desastre socio-natural:* es el entendimiento de que la ocurrencia de un desastre físico se comprende como socialmente construido. De esta manera, se piensa como el resultado de la coincidencia entre un fenómeno natural peligroso y una sociedad vulnerable (Maskrey, 1993; García, 1996). En este sentido, la sociedad es incluida como un elemento componente del riesgo y del desastre.

*Riesgo de desastre socio-natural:* comprende la amenaza física (tectónica, climática u otra) y la componente social, en donde su vulnerabilidad está dada por la capacidad de adaptación y respuesta ante el evento físico. De esta forma, el riesgo queda formalizado como:  $R = A * V$ , donde R es el riesgo, A la amenaza, V la vulnerabilidad de la población.

*Amenaza:* la UNISDR lo define como “un proceso o fenómeno natural que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”, es decir que es la componente física considerada en el riesgo.

En este trabajo, se considera la amenaza climática, dada principalmente por las sequías y las tormentas que producen inundaciones asociadas a los fenómenos de La Niña y El Niño que producen severos efectos en el sector agropecuario.

De esta forma se comprende al riesgo agro-meteorológico como “la magnitud de daño esperable en los cultivos dado que ocurre un evento climático dañino”. Se expresa con la siguiente fórmula:

$RAM = P(E) * (DE/E)$ , donde RAM es el riesgo agro meteorológico; P(E) la probabilidad de que ocurra un evento dañino y DE/E el daño esperable dado que se verifica el evento dañino.

*Vulnerabilidad:* la UNISDR define vulnerabilidad como “las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza” (UNISDR, 2009). No obstante para algunos autores esta definición debiera ampliarse para tomar en consideración lo que se conoce como resiliencia: “la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas” (UNISDR, 2009).

Dado que la vulnerabilidad hace referencia a la cualidad de un grupo humano, determinar la vulnerabilidad es una tarea compleja realizable a partir de la identificación y tratamiento de variables cualitativas, que bien pueden trabajarse cuantitativamente a través de indicadores.

En este trabajo, se presenta la determinación de la vulnerabilidad en un sistema de producción agrícola considerando características del territorio rural como: grado de ruralidad, el nivel tecnológico, nivel de dependencia económica del cultivo. De manera formal queda expresada la vulnerabilidad como la sumatoria de los factores o variables relacionados con la propiedad ponderados por la importancia relativa del factor.

En síntesis y a fines metodológicos, en este trabajo se toma a la amenaza como una magnitud física y como una pérdida esperable asociada a un evento dañino, en este sentido se asocia a la probabilidad de ocurrencia y por ende al riesgo. Se toman las amenazas de las sequías y heladas. Y, por otro lado, la vulnerabilidad que se considera a través de la construcción de indicadores.

Se presenta en el trabajo la estimación del **Índice de vulnerabilidad agrícola**.

Para la estimación del mismo se consideraron las siguientes variables: total de superficie cultivada, tipo de tenencia de la tierra, superficie de riego, grado de intensificación de la agricultura y total de población urbana y rural. Luego, para la determinación de la vulnerabilidad agrícola en la zona de estudio se estimó:

- el **índice de fragmentación de tenencia de la tierra (FT)**: basado en el supuesto de que el tamaño de la explotación está inversamente relacionado con la vulnerabilidad.
- el **índice del balance riego/secano (IRS)**: opera como clasificador según si la fracción de tierra cultivable está bajo condición de secano y por tanto, más vulnerable a las variaciones climáticas.
- el **índice de ruralidad (IRU)**: es la fracción de población rural respecto a la población total del distrito.
- el **índice de la intensidad de la agricultura (IT)**: toma el grado de intensificación de la agricultura considerando tipo y superficie abarcada por distrito. Considera para cada rubro el capital necesario para el desarrollo de la actividad a partir del factor de uso del capital y tecnología.

Finalmente, el índice de vulnerabilidad agrícola resulta del promedio de los cuatro índices obtenidos.

Luego, se presenta la estimación de la amenaza agro-meteorológica. En donde la amenaza depende de la presencia de un cultivo sensible a una condición climática desfavorable. Es decir, que considera, por un lado la probabilidad de la condición climática desfavorable y por otro el cálculo de la probabilidad de existencia de cultivos.

Finalmente, la amenaza agro-meteorológica junto con el índice de vulnerabilidad agrícola determina el Índice de Riesgo de Desastres Socio-Naturales. Como el riesgo agro-meteorológico o amenaza es una magnitud física y en el caso de la vulnerabilidad se trata de un índice, se presenta al Riesgo de Desastres Socio-Naturales como el producto entre la amenaza y la vulnerabilidad, de esta forma se obtiene el Índice de Riesgo de Desastres Socio-Naturales.

Luego, este índice puede ser representado cartográficamente en un mapa.

Alcances y limitaciones: resulta interesante para la construcción del índice, no provee matrices.

### 4.3. Planificación

#### DOCUMENTO 6

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE EVALUACIÓN (HERRAMIENTA 9).** En realidad no se trata de una matriz sino de una tabla.

Ortegón, Edgar; Juan Francisco Pacheco; Adriana Prieto (2005) Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. SERIE manuales. Publicación de CEPAL, Naciones Unidas. ISSN electrónico 1680-8878. Versión digital en:

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf)

Este antecedente aborda la evaluación de proyectos y programas, utilizando la Metodología de Marco Lógico (MML), su unidad de análisis es la implementación de proyectos nacionales públicos o privados, muy vinculados con la asignación de financiamiento e inversión. Exponen en el trabajo secuencialmente el análisis de involucrados, el árbol de problemas, la estructura analítica del proyecto y detallan los componentes básicos de la matriz utilizada para la evaluación. De igual manera, se detallan todas las ideas que comprenden el monitoreo y la evaluación de proyectos y programas.

En primera instancia establecen la necesidad de promover e institucionalizar cuatro funciones básicas de planificación: prospectiva o visión de largo plazo, coordinación, evaluación y concertación estratégica. Entienden que la planificación debe contar con estrategias rectoras de largo plazo, esto genera un buen contexto para la evaluación ya que establece más claro puntos de identificación. Estas funciones o tareas, independientemente de la institucionalidad que prevalezca, permitirían definir una visión de futuro compartida, facilitan la formulación concertada de planes y políticas multisectoriales, sectoriales o territoriales y apoyan la gestión por resultados para conocer los impactos y el cumplimiento de metas de los proyectos y programas.

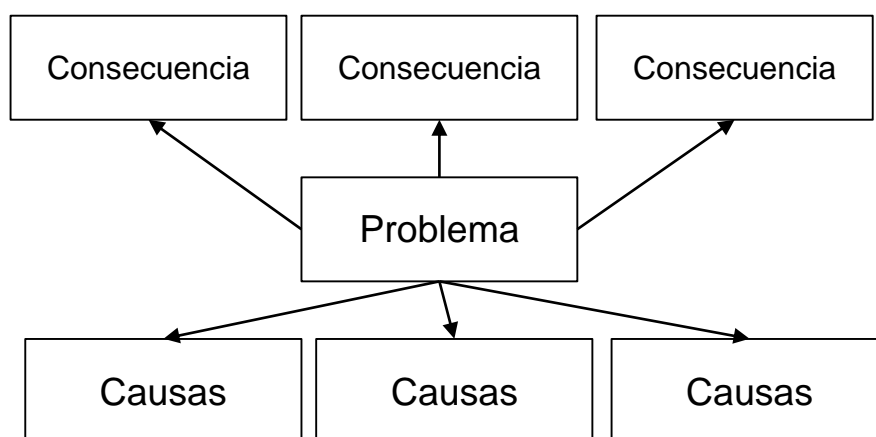
En su guía explican que la Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas; es susceptible de ser utilizado en cualquier instancia del proyecto: diseño, ejecución o evaluación. La Metodología contempla análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima. El producto de esta metodología analítica es la Matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados.

La Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y diseño del ciclo de vida del proyecto: 1) identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa); 2) La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo. Consideremos los puntos mencionados a continuación.

En el análisis de involucrados, como parte de la identificación del problema y alternativas de solución, implica: 1) identificar todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en varios niveles, por ejemplo, local, regional, nacional); 2) investigar sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación; 3) identificar su posición, de cooperación o conflicto, frente al proyecto y entre ellos y diseñar estrategias con relación a dichos conflictos; 4) interpretar los resultados del análisis y definir cómo pueden ser incorporados en el diseño del proyecto.

Continuando con los procedimientos, el análisis de problemas, consiste en: 1) analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación a abordar; 2) a partir de una primera “lluvia de ideas” establecer el problema central que afecta a la comunidad, aplicando criterios de prioridad y selectividad; 3) definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia; 4) anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema; 5) una vez que tanto el problema central, como las causas y los efectos están identificados, se construye el árbol de problemas. El árbol de problemas da una imagen completa de la situación negativa existente; 6) revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central esté correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas.

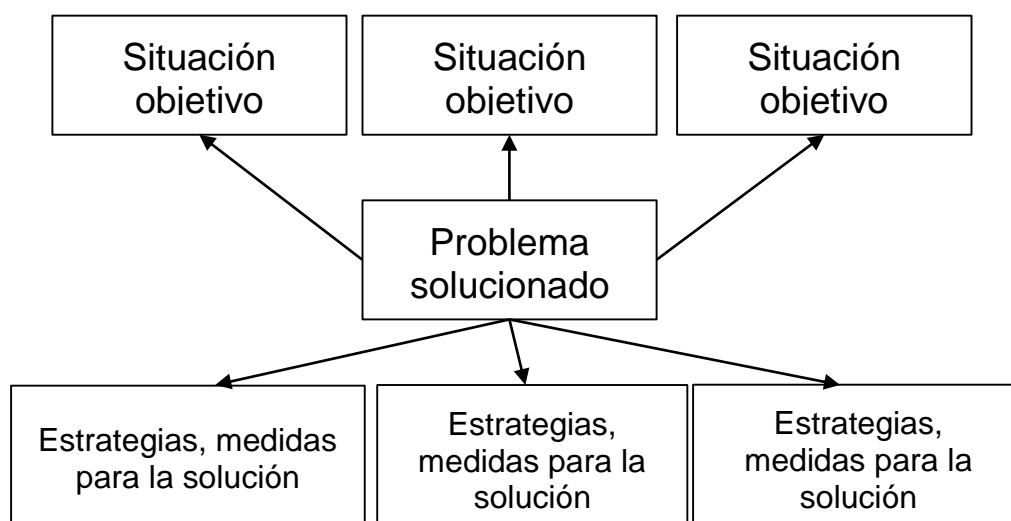
Figura 13. Esquema de Árbol de problema modelo ejemplo



Fuente: En base a Ortigón, Edgar; Juan Francisco Pacheco; Adriana Prieto (2005)

Continuando con la etapa de identificación del problema y alternativas de solución debemos realizar ahora el análisis de los objetivos y estrategias de solución, los objetivos permiten describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas, mientras que las estrategias las formas de llegar a los mismos. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos. Así, se presentan en un diagrama de objetivos en el que se observa la jerarquía de los medios y de los fines. Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea en la copa del diagrama, la identificación de alternativas de solución al problema se encuentran en la base.

Figura 14. Esquema de Diagrama de objetivos modelo



Fuente: Ejemplo elaborado en base a Ortegón, Edgar; Juan Francisco Pacheco; Adriana Prieto (2005)

Estos puntos deben jerarquizarse de acuerdo a importancia, posteriormente se realizará una elección de solución óptima. Para seleccionar una alternativa se evalúan y comparan entre las identificadas como posibles soluciones del problema, para ello se realizan diferentes análisis como: 1) diagnóstico de la situación (área de estudio, áreas de influencia, población objetivo, demanda, oferta y déficit); 2) estudio técnico de cada alternativa (tamaño, localización, tecnología); 3) análisis los costos de las actividades que cada alternativa demanda 4) análisis de los beneficios; 5) se hace una comparación a través de algunos criterios e indicadores y de esta comparación tomamos la que muestra los mejores resultados.

Una vez trabajados estos puntos se procede a realizar y completar la **Matriz de la Metodología de Marco Lógico**. La misma presenta en forma resumida los aspectos más importantes del proyecto. En su formato posee cuatro columnas que suministran la siguiente información: 1) un resumen narrativo de los objetivos y las actividades; 2) indicadores (Resultados específicos a alcanzar); 3) medios de Verificación; 4) supuestos (factores externos que implican riesgos). Y cuatro filas que presentan información acerca de los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos en cuatro momentos diferentes en la vida del proyecto: 1) fin al cual el proyecto contribuye de manera significativa luego de que el proyecto ha estado en funcionamiento; 2) propósito logrado cuando el proyecto ha sido ejecutado; 3) componentes/Resultados completados en el transcurso de la ejecución del proyecto; 4) actividades requeridas para producir los Componentes/Resultados.

La matriz de marco lógico, se construye de forma tal que se puedan examinar los vínculos causales de abajo hacia arriba entre los niveles de objetivos, a esto se le denomina Lógica Vertical. De esta forma las acciones llevarán a lograr los componentes, estos los propósitos y por último se logrará el fin. Por su parte la lógica horizontal hace referencia al conjunto Objetivo–Indicadores–Medios de Verificación definidos. Ésta puede resumirse en los siguientes puntos: los medios de verificación identificados son los necesarios y suficientes para obtener los datos requeridos para el cálculo de los indicadores; y los indicadores definidos permiten hacer un buen seguimiento del proyecto y evaluar adecuadamente el logro de los objetivos. **Es una herramienta formal de evaluación analítica cualitativa, en las etapas de ejecución y preparación del proyecto.**

Como potencialidad de la herramienta se encuentra que esta aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades; da un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que

comparten los diferentes actores relacionados con el proyecto; suministra un temario analítico común que pueden utilizar los involucrados, los consultores y el equipo de proyecto para elaborar tanto el proyecto como el informe de proyecto, como también para la interpretación de éste; enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos y puede acortar documentos de proyecto en forma considerable; suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto; suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto; y proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto. A continuación se sintetiza el esquema de trabajo de esta herramienta:

Modelo de Matriz de Metodología Marco Lógico

<b>Resumen Narrativo de Objetivos</b>	<b>Indicadores</b> Hacen específicos los resultados esperados en tres dimensiones: cantidad, calidad y tiempo.	<b>Medios de Verificación</b> Identificar fuentes existentes de información o a hacer previsiones para recoger información, quizás como una actividad del proyecto.	<b>Supuestos</b> El riesgo se expresa como un supuesto que debe ser cumplido para avanzar al nivel siguiente en la jerarquía de objetivos. Los supuestos representan un juicio de probabilidad de éxito del proyecto que comparten el equipo de diseño del proyecto, el prestatario, el financiador y el ejecutor, que deben participar en el proceso de diseño del proyecto.
<b>Fin</b> Descripción de la solución a problemas de nivel superior e importancia nacional, sectorial o regional que se han diagnosticado	Indicadores de fin		
<b>Propósito</b> Efecto directo (cambios de comportamiento) o resultado esperado al final del periodo de ejecución	Indicadores de propósito		

<b>Componentes</b> Obras, estudios, servicios y capacitación específicos que se requiere que produzca la gerencia del proyecto dentro del presupuesto que se le asigna	Indicadores de componente		
<b>Actividades</b> Aquellas que el ejecutor tiene que llevar a cabo para producir cada Componente e implican la utilización de recursos	Presupuesto		

Fuente: Ortegón, Edgar; Juan Francisco Pacheco; Adriana Prieto (2005)

#### 4.4. Riesgo empresariales y de las organizaciones

##### DOCUMENTO 7

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGOS.** Por los objetivos empresariales que plantea no se aplica a la elaboración de mapas (aunque a veces utiliza el término "mapa" para dar idea de visión de conjunto de los riesgos que corre dicha empresa). No detalla las técnicas a aplicar para definir probabilidad e impacto, y sus combinaciones en riesgo bajo, medio o alto.

EALDE Business School (2017) Cómo elaborar una Matriz de Riesgos. Página web: <https://www.ealde.es/como-elaborar-matriz-de-riesgos/>

En esta experiencia registrada se trabaja con riesgos empresariales, su unidad de análisis son las empresas y sus operaciones. Se basa en la implementación de una matriz bidimensional sencilla que de forma rápida busca lograr resultados para la toma de decisiones de las gerencias a cargo de las políticas y decisiones empresariales. Los preceptos teóricos funcionales se encuadran en la normativa internacional ISO 31000 (Versión digital en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>).

En la misma la Organización Internacional de Normalización establece los criterios de calidad para la normativa de gestión de riesgos, está dirigida a las personas que gestionan el riesgo en las organizaciones: tomando decisiones, estableciendo y logrando objetivos y mejorando el desempeño, de forma breve esta norma establece las directrices para gestionar el riesgo al que se enfrentan las organizaciones. La aplicación de estas directrices puede adaptarse a cualquier organización y a su contexto.

Es oportuno considerar los aportes de la **ISO 31000**. Entienden al riesgo como efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, a la gestión como actividades coordinadas para dirigir y controlar la organización con relación al riesgo. La misma establece a la evaluación del

riesgo como un proceso global de identificación del riesgo, análisis del riesgo y valoración del riesgo. La evaluación del riesgo se debería llevar a cabo de manera sistemática, iterativa y colaborativa, basándose en el conocimiento y los puntos de vista de las partes interesadas. Se debería utilizar la mejor información disponible, complementada por investigación adicional, si fuese necesario. Luego explica que el propósito de la identificación del riesgo es encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos.

Por su parte la organización puede utilizar un rango de técnicas para identificar incertidumbres que pueden afectar a uno o varios objetivos. Se deberían considerar los factores siguientes y la relación entre estos factores: las fuentes de riesgo tangibles e intangibles; las causas y los eventos; las amenazas y las oportunidades; las vulnerabilidades y las capacidades; los cambios en los contextos externo e interno; los indicadores de riesgos emergentes; la naturaleza y el valor de los activos y los recursos; las consecuencias y sus impactos en los objetivos; las limitaciones de conocimiento y la confiabilidad de la información; los factores relacionados con el tiempo; los sesgos, los supuestos y las creencias de las personas involucradas.

Según esta norma la organización debería identificar los riesgos, tanto si sus fuentes están o no bajo su control. Se debería considerar que puede haber más de un tipo de resultado, que puede dar lugar a una variedad de consecuencias tangibles o intangibles. Continúa con la explicación de que el propósito del análisis del riesgo es comprender la naturaleza del riesgo y sus características incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia. Un evento puede tener múltiples causas y consecuencias y puede afectar a múltiples objetivos.

El análisis del riesgo se puede realizar con diferentes grados de detalle y complejidad, dependiendo del propósito del análisis, la disponibilidad y la confiabilidad de la información y los recursos disponibles. Las técnicas de análisis pueden ser cualitativas, cuantitativas o una combinación de éstas, dependiendo de las circunstancias y del uso previsto.

El análisis del riesgo, que se promueve desde esta ISO, debería considerar factores tales como: la probabilidad de los eventos y de las consecuencias; la naturaleza y la magnitud de las consecuencias; la complejidad y la interconexión; los factores relacionados con el tiempo y la volatilidad; la eficacia de los controles existentes; los niveles de sensibilidad y de confianza.

El análisis del riesgo puede estar influenciado por cualquier divergencia de opiniones, sesgos, percepciones del riesgo y juicios. Las influencias adicionales son la calidad de la información utilizada, los supuestos y las exclusiones establecidas, cualquier limitación de las técnicas y cómo se ejecutan éstas. Estas influencias se deberían considerar, documentar y comunicar a las personas que toman decisiones.

Los eventos de alta incertidumbre pueden ser difíciles de cuantificar. Esto puede ser una cuestión importante cuando se analizan eventos con consecuencias severas. En tales casos, el uso de una combinación de técnicas generalmente proporciona una visión más amplia.

El análisis del riesgo proporciona una entrada para la valoración del riesgo, para las decisiones sobre la manera de tratar los riesgos y si es necesario hacerlo y sobre la estrategia y los métodos más apropiados de tratamiento del riesgo. Los resultados proporcionan un entendimiento profundo para tomar decisiones, cuando se está eligiendo entre distintas alternativas, y las opciones implican diferentes tipos y niveles de riesgo.

En particular ALDE Business School (2017) Cómo elaborar una Matriz de Riesgos explica la aplicación de una matriz cualitativa o mapa cualitativo de riesgos que se propone como una capacidad de establecer un diagnóstico de riesgo empresarial de forma sencilla y flexible, se inspira en los conceptos de la mencionada normativa. La herramienta es representada

mediante tablas. En los pasos a trabajar se encuentra identificar el nivel de criticidad, ponderando gravedad de impactos (las problemáticas peligrosas para la empresa) y la probabilidad de ocurrencia. Así esta herramienta de control y gestión permite diferenciar y clasificar los riesgos, según su tipología, nivel y factores. Puede aplicarse a cualquier tipo de empresa, independientemente de su tamaño y naturaleza. Establece de esta forma tres niveles de riesgo: 1) Alto, 2) Medio, 3) Bajo. En la figura.... se sintetiza la propuesta de este antecedente.

Figura 15. Esquema de matriz aplicado en EALDE Business School

PROBABILIDAD	Constante	RM	RM	RA	RA	RA
	Moderado	RB	RM	RM	RA	RA
	Ocasional	RB	RM	RM	RA	RA
	Posible	RB	RB	RM	RM	RA
	Improbable	RB	RB	RB	RM	RM
		Insignificante	Menor	Crítico	Mayor	Catastrófico
		IMPACTO				

Referencias: RB – riesgo bajo, RM – riesgo medio, RA – Riesgo alto

Fuente: EALDE Business School (2017)

#### DOCUMENTO 8

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

##### - MATRIZ DE RIESGO

Albanese, Diana (2012). Análisis y evaluación de riesgos: aplicación de una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. BASE – Revista de prevención contra el lavado de activos. BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos. En RIDCA. Versión digital en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4099>

En este trabajo, la autora analiza la factibilidad de aplicar una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el **lavado de activos** ante la creciente proliferación de **fraudes corporativos y delitos financieros**.

La escala en la que opera esta matriz es corporativa, ya que se aplica específicamente a la organización. Es de utilidad para el grupo de personas que está involucrado en la toma de decisiones de dicha institución.

Dicha matriz se configura para poder definir perfiles de clientes, detectar operaciones inusuales o sospechosas y mitigar los riesgos en una entidad financiera. El caso de estudio es una entidad financiera dedicada a la compra-venta de moneda extranjera de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Uno de los supuestos que subyace en la elaboración de la matriz es el principio de “conozca a su cliente”, a través del análisis de la matriz es posible disminuir el nivel de subjetividad en la definición de perfiles de clientes y cuantificar el riesgo asociado para cada uno de los perfiles determinados. Otro de los principios es el de control interno como un proceso dentro de la gestión de una organización vinculado a los demás procesos de la misma, la idea de control está en relación a una finalidad preventiva.

Uno de los modelos de control más conocidos es el modelo de gestión integral de riesgos COSO - ERM, del inglés Committee of Sponsoring Organizations de la Treadway Commission Enterprise Risk Management, cuyo foco está puesto en la gestión de riesgos. Se aplica en toda la organización y se presenta como una matriz de objetivos y componentes según puede verse en la figura.

Figura 16 Esquema de matriz de objetivos y componentes aplicado en riesgo financiero

Categorías de objetivos	Componentes
Estratégicos	Ambiente interno Establecimientos de objetivos
Operacionales	Identificación de eventos Evaluación de riesgos (impacto y probabilidad de ocurrencia)
De información	Respuesta al riesgo Actividades de control
De cumplimiento	Información y comunicación Supervisión y monitoreo

Fuente: Albanese (2012); pág. 208

Se define en este trabajo al riesgo en relación a la oportunidad y propensión al mismo, es decir la probabilidad de ocurrencia y el impacto que pueda tener en la organización.

La matriz de riesgo, se define aquí como “un elemento que posibilita cuantificar los riesgos disminuyendo el nivel de subjetividad al momento de su evaluación, siempre que la parametrización y asignación de valores a los indicadores esté debidamente fundamentada (Wolinsky, 2003, p. 110-111 en Albanese, 2012). En este caso, la metodología de investigación se basó en un enfoque cualitativo.

Los indicadores seleccionados para la elaboración de esta matriz de riesgo fueron definidos con miembros del gobierno corporativo, responsable de la aplicación del plan de control. Asimismo, se realizaron observaciones directas de la documentación, se indagó al personal de atención al cliente y se realizó un análisis de la normativa corporativa y UIF destinadas a sujetos obligados a reportar actividades sospechosas. Luego de la definición de los indicadores, se elaboró una base de datos con los clientes y las transacciones.

Se llevó a cabo un estudio de caso, en donde los factores definidos fueron los siguientes: promedios de ingresos mensuales del cliente, ubicación geográfica del centro de interés económico del cliente, actividades que desarrolla, carácter y tipo societario, modalidad de operatoria, antecedentes de comportamiento financiero. Estos indicadores fueron ponderados según la significatividad que tienen en el nivel de riesgo total de cada cliente.

Luego, la sumatoria de los indicadores ponderados da como resultado un valor que se corresponderá con un nivel de riesgo.

Factores de Riesgos	ponderación del factor (1 a 10)	Escala para cuantificar la incidencia del riesgo (impacto)			Riesgo
		1	3	5	
Nivel de ingresos	5	Hasta USD 10.000	Entre USD 10.001 y USD 50.000	Más de USD 50.000	A
Localización geográfica de las actividades	5	En la jurisdicción del ente	Dentro del país	En el exterior	B
Actividades desarrolladas	8	Actividades no incluidas en las dos categorías siguientes. Se incluyen jubilados y pensionados	Servicios Profesionales Seguros. Comercialización de obras de arte y metales preciosos. Servicios de intermediación	Juegos de azar. Actividad Financiera, hotelería, rubro inmobiliario, comercio internacional. Personas políticamente expuestas	C
Carácter y tipo societario	9	Sociedades incluidas en la Ley de Sociedades comerciales y cooperativas. Opera por cuenta propia	Asociaciones sin fines de lucro. Administradoras de fondos	Fideicomisos. Operaciones por cuenta de terceros	D
Modalidad de operatoria (habitual, compleja, etc)	9	Sin complejidad. Operación directa	Compleja	Compleja sin aparente justificación. Inusual	E
Trayectoria en la actividad	5	Más de 3 años	De 1 a 3 años	Menos de 1 año	F
Antecedentes comportamiento financiero	4	Sin antecedentes irregulares en el sistema financiero	Con antecedentes regularizados	Situación de irregularidades sin subsanar	G
Cuantificación total del riesgo del cliente					$\Sigma$ A ~ G

*Esquema de matriz aplicado en riesgo financiero. Albanese (2012). Ver página 212 en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4099/An%3%a1lisis%20y%20Evaluaci%3%b3n%20de%20riesgos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>*

Escala de riesgo	Desde	Hasta
BAJO	1	45
MEDIO	46	135
ALTO	136	225

*Escala de riesgo aplicado en riesgo financiero. Albanese (2012). Ver página 213 en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4099/An%3%a1lisis%20y%20Evaluaci%3%b3n%20de%20riesgos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>*

Factores de Riesgos	ponderación del factor (1 a 10)	Escala para cuantificar la incidencia del riesgo (impacto)			Riesgo
		1	3	5	
Nivel de ingresos	5	Hasta USD 10.000	Entre USD 10.001 y USD 50.000	Más de USD50.000	15
Localización geográfica de las actividades	5	En la jurisdicción del ente	Dentro del país	En el exterior	15
Actividades desarrolladas	8	Actividades no incluidas en las dos categorías siguientes. Se incluyen jubilados y pensionados	Servicios Profesionales Seguros. Comercialización de obras de arte y metales preciosos. Servicios de intermediación	Juegos de azar. Actividad Financiera, hotelería, rubro inmobiliario, comercio internacional. Personas políticamente expuestas	40
Carácter y tipo societario	9	Sociedades incluidas en la Ley de Sociedades comerciales y cooperativas. Opera por cuenta propia	Asociaciones sin fines de lucro. Administradoras de fondos	Fideicomisos. Operaciones por cuenta de terceros	45
Modalidad de operatoria (habitual, compleja, etc)	9	Sin complejidad. Operación directa	Compleja	Compleja sin aparente justificación. Inusual	27
Trayectoria en la actividad	5	Más de 3 años	De 1 a 3 años	Menos de 1 año	5
Antecedentes comportamiento financiero	4	Sin antecedentes irregulares en el sistema financiero	Con antecedentes regularizados	Situación de irregularidades sin subsanar	4
Cuantificación total del riesgo del cliente					151

*Matriz de riesgo aplicado en riesgo financiero. Albanese (2012). Ver página 213 en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4099/An%c3%a1lisis%20y%20Evaluaci%c3%b3n%20de%20riesgos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>*

Factores de Riesgos	ponderación del factor (1 a 10)	Escala para cuantificar la incidencia del riesgo (impacto)			Riesgo
		1	3	5	
Nivel de ingresos	5	Hasta USD 10.000	Entre USD 10.001 y USD 50.000	Más de USD50.000	15
Localización geográfica de las actividades	5	En la jurisdicción del ente	Dentro del país	En el exterior	5
Actividades desarrolladas	8	Actividades no incluidas en las dos categorías siguientes. Se incluyen jubilados y pensionados	Servicios Profesionales Seguros. Comercialización de obras de arte y metales preciosos. Servicios de intermediación	Juegos de azar. Actividad Financiera, hotelería, rubro inmobiliario, comercio internacional. Personas políticamente expuestas	8
Carácter y tipo societario	9	Sociedades incluidas en la Ley de Sociedades comerciales y cooperativas. Opera por cuenta propia	Asociaciones sin fines de lucro. Administradoras de fondos	Fideicomisos. Operaciones por cuenta de terceros	27
Modalidad de operatoria (habitual, compleja, etc)	9	Sin complejidad. Operación directa	Compleja	Compleja sin aparente justificación. Inusual	9
Trayectoria en la actividad	5	Más de 3 años	De 1 a 3 años	Menos de 1 año	5
Antecedentes comportamiento financiero	4	Sin antecedentes irregulares en el sistema financiero	Con antecedentes regularizados	Situación de irregularidades sin subsanar	12
Cuantificación total del riesgo del cliente					81

*Matriz de riesgo aplicado en riesgo financiero. Albanese (2012). Ver página 214 en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4099/An%c3%a1lisis%20y%20Evaluaci%c3%b3n%20de%20riesgos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>*

## 4.5. Riesgo laboral y salud de los trabajadores

### DOCUMENTO 9

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGO / MAPA DE RIESGOS.** No queda claro dónde y de qué manera se localizan los riesgos en la elaboración del mapa. ¿Localización de áreas peligrosas dentro de la empresa?

FRAILE CANTALEJO, A., ROSEL AJAMIL, LUIS., ERANSUS IZQUIERDO, J. (1986) Los mapas de riesgos. Conceptos. Metodología y aplicación en la elaboración del mapa de riesgos de La Rioja. España. Versión digital en: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1009827.do>

Este trabajo tiene por objetivo recopilar los principales elementos metodológicos para la elaboración y aplicación de un **Mapa de Riesgo Laboral para la salud de los trabajadores**. Está enfocado en la Comunidad Autónoma de La Rioja, España.

Los autores entienden al mapa de riesgo como *“aquella forma de obtener una información sobre los riesgos laborales de un ámbito geográfico determinado, empresa, provincia, comunidad autónoma que permita la localización y valoración de los mismos, así como el conocimiento de la exposición a que están sometidos los distintos grupos de trabajadores afectados por ellos”* (Fraile Cantalejo y otros, 1986: 41).

En este sentido, se presenta al mapa de riesgo como una herramienta de utilidad para la definición de una política preventiva que mejore las condiciones de trabajo a partir de: la identificación de las condiciones de trabajo, la identificación y localización de riesgos laborales, valoración de los efectos en torno a las consecuencias y probabilidades de ocurrencia, conocimiento del grado de exposición de los trabajadores al riesgo y el conocimiento de la incidencia de dicha exposición.

La información utilizada para la elaboración de estos mapas, está agrupada según los autores en función de cinco factores de riesgo:

- Microclima de trabajo (luz, ruido, temperatura del ambiente, etc.)
- Contaminantes del ambiente.
- Sobrecarga muscular.
- Sobrecarga psíquica.
- Factores de seguridad.

La evaluación de estos factores es realizada por un grupo de trabajadores denominado “grupo homogéneo” que realizan las tareas habitualmente a través de un proceso denominado “validación consensual” que incluye un debate, una puesta en común y un acuerdo de este grupo homogéneo sobre los factores anteriormente mencionados.

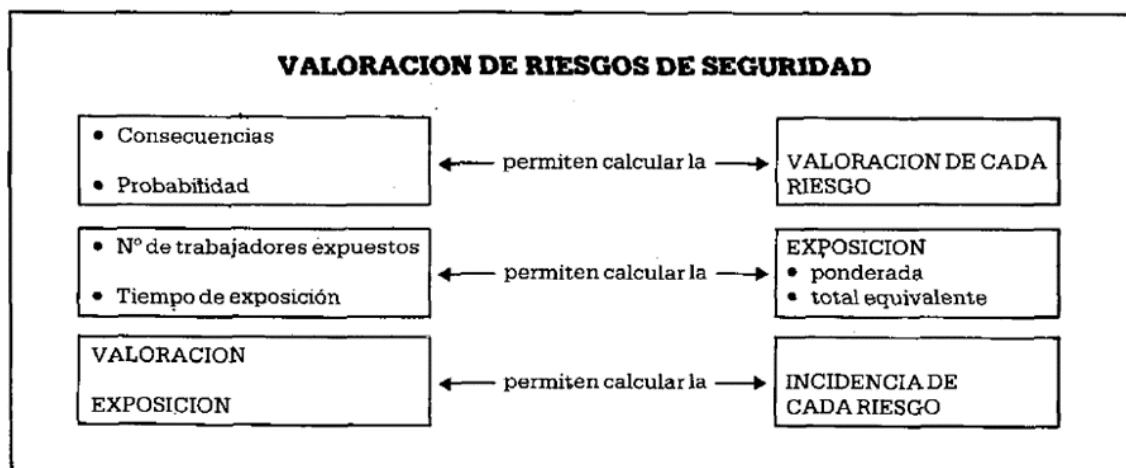
Esta evaluación subjetiva que realizan los trabajadores es puesta en diálogo con los informes técnicos que realizan especialistas en análisis laboral y de allí resulta un producto que es la “subjetividad objetivizada”, de esta forma se analiza sistemáticamente y se crea un registro de datos ambientales y un registro de daños sanitarios.

Estos registros resultan en fuente de información para la elaboración de los mapas de riesgo que, según el ámbito de aplicación geográfica pueden realizarse en una empresa, barrio o comunidad como es el caso de la Comunidad Autónoma de La Rioja, España.

La experiencia realizada en esta región, tuvo como requisitos básicos: la formación de un equipo de trabajo interdisciplinar, la disponibilidad de información estadística, la sistematización de dicha información, en este caso se utilizó el sistema ANSI "American National Standard Method of Recording Basic Facts Relating to the Nature and occurrence of work injuries" y otros sistemas de codificación, el apoyo informático y el apoyo institucional.

En cuanto al diseño de la metodología, se desarrollan los siguientes puntos:

- Recopilación de datos de archivo y búsqueda específica de información.
- Definición de variables relacionadas con el mundo del trabajo, capaces de repercutir en la salud del trabajador (definición de condiciones de trabajo).
- Elaboración de mapas de riesgos y daños. Considerando los efectos de los riesgos en los trabajadores.
- Elaboración del mapa en función de la información obtenida de la subjetividad objetivada mencionada con anterioridad.
- Elaboración del mapa de riesgos y, en caso de tener información disponible, localización y valoración de los mismos. En el caso de estudio presente, se consideró la valoración en higiene y la valoración en seguridad. La valoración de los riesgos es esquematizada de la siguiente forma:



*Esquema de valoración de riesgos de seguridad. Extraído de FRAILE CANTALEJO, A., ROSEL AJAMIL, LUIS., ERANSUS IZQUIERDO, J. (1986).*

- Localización de riesgos por proceso de trabajo.

Una vez definida la metodología, se procedió a definir las líneas de investigación a partir de las cuales se recopila la información. Esta se distingue en los siguientes niveles:

Nivel 1: empresa

Nivel 2: archivo

Nivel 3: estudios específicos

Nivel 4: datos socio-laborales

Luego de definir estas líneas de investigación se procedió a la elaboración de fichas de recopilación de datos a partir de las cuales se conformó el cuerpo de información para la elaboración de un mapa de riesgo.

## DOCUMENTO 10

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGOS; "MAPA" DE RIESGO.** No corresponde al mapa geográfico sino a la identificación de los indicadores de riesgos laborales en conjunto y de manera integral.

García Gómez, M. Montserrat (1994) Los mapas de riesgo. Concepto y metodología para su elaboración. En: Revista Sanidad Higiene Pública 1994:68. España. Versión digital en: [https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL68/68\\_4\\_443.pdf](https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL68/68_4_443.pdf)

Este antecedente emplea la herramienta de Mapa de riesgo aplicado al riesgo laboral. Este concepto lo usa para cualquier instrumento informativo que mediante información descriptiva e indicadores permite realizar un análisis de riesgos (de origen laboral en este caso) en tiempo y espacio definido.

Establece que los tipos de mapas pueden ser:

- 1) Por ámbito geográfico (empresa, ciudad, provincia, país, región).
- 2) Por sector económico.
- 3) Por factor de riesgo.
- 4) Por población específica expuesta a riesgo.
- 5) Por factores de riesgo.
- 6) Por exposición a riesgos.
- 7) Por daños.

Las fases para la realización de los mismos las sintetiza de la siguiente manera:

- 1) Fase 1: Censo de industrias o establecimientos.
- 2) Fase 2: Primera aproximación a la información sobre riesgos. Procesos productivos, trabajadores, características de instalaciones.
- 3) Fase 3: Segunda aproximación a la información sobre riesgos. Procesos productivos y valorización de los riesgos.
- 4) Fase 4: Sistematización y agrupación de los datos. Definición de las áreas de riesgo homogéneo.
- 5) Fase 5: Definición de prioridades. El mapa entra en la fase de gestión: planificación de los planes específicos de prevención.
- 6) Fase 6: Actualización sistemática.

Define a su vez como conceptos claves a:

- 1) Gravedad de riesgo (en salud de trabajadores, salud de especie humana, calidad de condiciones de trabajo, calidad ecológica).
- 2) Gravedad del daño propiamente dicho (muerte prematura, enfermedad, seguridad colectiva, afirmación y realización personal).
- 3) Extensión del riesgo (número de trabajadores a los que afecta).

Como indicadores de riesgo recomienda conocer:

- 1) Número de trabajadores de cada entidad considerada.
- 2) Número de centros de trabajo de cada sector.

- 3) Número absoluto de expuestos a cada factor de riesgo.
- 4) Índice de exposición a cada factor de cada entidad (Relación entre número de expuestos y número de ocupados).
- 5) Índice de gravedad de la exposición (relación entre altamente expuestos y expuestos totales)
- 6) Número absoluto de accidentes de trabajo.
- 7) Índices de incidencia, frecuencia, gravedad y duración media de los accidentes de trabajo.
- 8) Número absoluto de enfermedades profesionales.
- 9) Tasa de prevalencia de cada enfermedad profesional.
- 10) Número absoluto de enfermedades relacionadas con el trabajo.
- 11) Tasa de prevalencia de enfermedades con el trabajo.

#### DOCUMENTO 11

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGO**, entendido como tablero de comando para navegar por diferentes variables (mapa semántico o cuadro de relaciones). Se aproximaría más a la Tabla Analítica del Riesgo (Herramienta 4).

López, Manuel Rodríguez; Sánchez, Carlos Piñeiro; Monelos, Pablo de Llano (2013) Mapa de Riesgo: Identificación y Gestión de Riesgos. España. En: Revista Atlántica de Economía - Volumen 3. Versión digital en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>

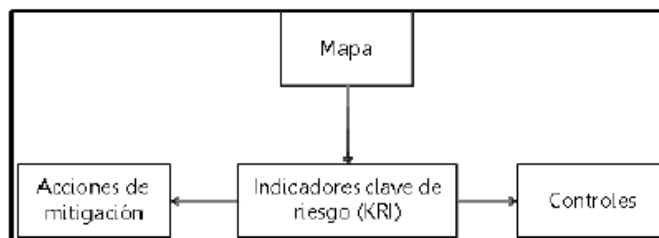
El documento establece que los riesgos son intrínsecos a cualquier actividad, las organizaciones deben tomar la gestión de riesgos como una estrategia para reducir los efectos negativos de implementar cualquier acción. Así, proponen utilizar lo que denominan **Mapa de riesgo**, entendido como un **tablero de comando que permite navegar por diferentes variables identificando vulnerabilidades y potenciales peligrosos**. Aquí la idea de Mapa está asociada a un mapa semántico o cuadro de relaciones.

De forma breve lo entienden como un sistema integrado que describe mecanismos que les permitan identificar las indeterminaciones que afectan a sus diferentes actividades y procesos, así como analizar los controles existentes para aminorar la posibilidad de que un riesgo potencial se materialice en una pérdida cierta, y adoptar medidas para reducir o controlar el riesgo en aquellas áreas donde se observe que está por encima de los límites tolerables para la empresa u organización.

La traducción del riesgo en su metodología de mapa propuesta busca identificar indeterminaciones, refiriéndose a las circunstancias que condicionan el valor o el resultado de una transacción u operación, y que no están completamente bajo el control de la organización. El riesgo lo entienden como una indeterminación expresada en probabilidad.

**El mapa es concebido como un sistema de información especializado en las evidencias que tienen trascendencia desde el punto de vista de las incertidumbres que afectan a la organización, negocio, actividad.** El mismo sintetiza la información relativa a las indeterminaciones que se derivan de las actividades de la organización; requiere de personas que conozcan en profundidad y al detalle estas actividades y sus procedimientos. Se le suma la necesidad de especificar un número de medidas o indicadores que reflejen el estado de cada uno de estos procesos (KRI, o key risk

indicators) y relacionarlos con procedimientos de control acciones y con las acciones de mitigación que se aplicarán cuando estos indicadores revelen desviaciones o anomalías, desde el punto de vista del control. Tomando este último aspecto esta herramienta busca signos de alarma, que señale los procesos o actividades que están causando esos resultados anómalos e identifique los resortes sobre los que debe actuar la dirección para ejecutar las acciones correctoras.



*Esquema de identificación de indicadores, controles y acciones de mitigación. Ver página 9 en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>*

Los autores explican que los pasos a seguir para desarrollar esta estrategia son:

- 1) Inicio con identificación de sus tareas y procesos críticos. Diagramar el entramado de flujos técnicos y financieros de la empresa para, una vez establecidas las correspondientes dependencias, identificar las vulnerabilidades potenciales y sus posibles consecuencias a lo largo de la organización.
- 2) Realizar una evaluación en la que debe ser asociado con medidas expresivas de la verosimilitud de los eventos descritos, de su impacto económico, y de las anomalías que pueden inducir en otros procesos (esta evaluación no debe restringirse a la experiencia histórica, ya que muchos de los eventos relevantes pueden tener frecuencias reducidas, o incluso no haberse presentado nunca con anterioridad).
- 3) Analizar de forma crítica los controles establecidos para mitigar los riesgos, con el objeto de conocer la verdadera exposición de la empresa.
- 4) Estimar pérdidas potenciales.
- 5) Armar el núcleo del mapa son los indicadores de riesgo (KRI): un conjunto de variables que, de acuerdo con la teoría financiera y/o con la experiencia, están relacionadas causalmente con factores de riesgo, permiten evaluar la verosimilitud de eventos inciertos, o proporcionan evidencias útiles para cuantificar las consecuencias de éstos. Estos indicadores deben ser simples, medibles, verificables, relevantes y robustos.

Las herramientas combinadas de autoevaluación y entrevistas a actores claves son mencionadas como las fuentes de información para poder realizar esta estrategia. A su vez, si existen modelos matemáticos que ya establecen los riesgos de las interacciones identificadas deben ser utilizados y combinados con la experiencia de la organización.

Para dar unos ejemplos establecen a los riesgos crédito, de mercado, operacional y competitivo como aquellos que más afectan a las organizaciones. Una vez realizada la identificación y los puntos descritos anteriormente la metodología continua en:

- 6) Valorización de los elementos identificados, a través de la prioridad. Se explica que la prioridad es una medida de la repercusión potencial de cada factor de riesgo; esta relevancia se evalúa a través de dos indicadores: su importancia, y la probabilidad de ocurrencia de los eventos. La importancia es una calificación de la trascendencia de cada factor de riesgo en relación con el conjunto de riesgos del área al que

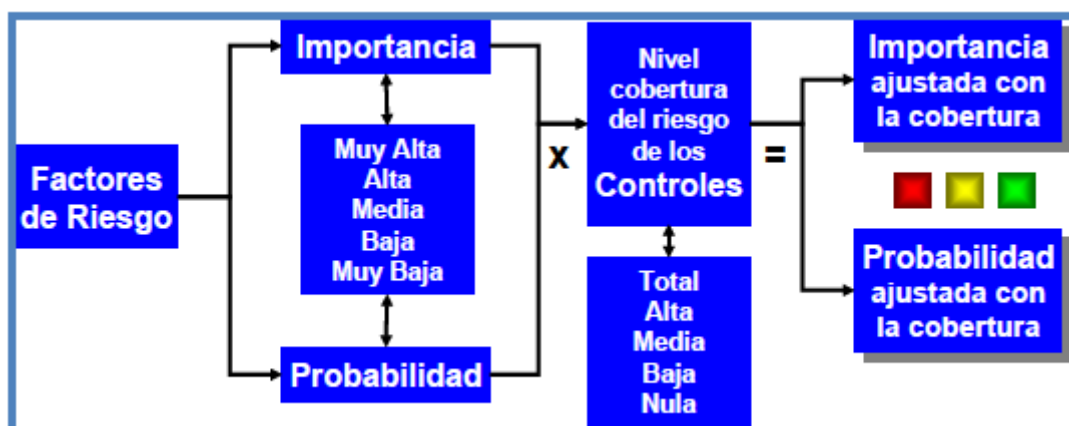
pertenece, y de acuerdo con la pérdida máxima que, se estima, se podría llegar a producir sin considerar los controles establecidos (estos últimos se evalúan posteriormente, y en ese momento se les asignará un grado de cobertura del riesgo).

<b>Nivel Importancia</b>	<b>Ejemplo de descripción</b>	<b>Escala (quebranto en millones de €)</b>
Muy Alta	Puede afectar a todos los procesos / productos desarrollados o gestionados en el área. Pérdida económica muy grave	> 30
Alta	Puede afectar a un nº elevado de los procesos / productos desarrollados o gestionados en el área. Pérdida económica sustancial	10 - 30
Media	Puede afectar a algunos los procesos / productos desarrollados o gestionados en el área. Pérdida económica significativa	2 - 10
Baja	Puede afectar a un nº reducido de procesos / productos desarrollados o gestionados en el área. Pérdida económica moderada	0,1 - 2
Muy Baja	Muy leve efecto en algún proceso o producto desarrollado / gestionado en el área. Sin perjuicios, baja pérdida económica	< 0,1

*Escala básica de medición de riesgo por importancia. Ver página 18 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>*

<b>Nivel Probabilidad</b>	<b>Ejemplo de descripción</b>	<b>Escala (Frecuencia)</b>
Muy Alta	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.	1 o más veces a la semana
Alta	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.	1 vez al mes
Media	Puede ocurrir en algún momento.	1 vez al trimestre
Baja	Podría ocurrir en pocas circunstancias	1 vez al semestre
Muy Baja	Puede ocurrir solo en ocasiones excepcionales	1 vez al año

*Escala básica de medición de riesgo por probabilidad (jerarquización). Ver página 19 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>*



Valoración del riesgo. Ver página 20 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>

- 7) La valorización se condensa en el siguiente cuadro, matriz de síntesis con cinco clases de riesgo.

PROBABILIDAD	Muy alta					
	Alta					
	Media					
	Baja					
	Muy baja					
		Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
IMPORTANCIA						

Valoración del riesgo. Ver página 21 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4744304.pdf>

Posteriormente el trabajo del antecedente se centra en la necesidad de plantear planes de acción para la mitigación y reducción de riesgos. Entienden que es muy útil esta herramienta ya que proporciona un cuadro de mando integral que sintetiza la información relativa a la exposición de la empresa en un momento dado, su distribución por tipología o

unidades organizativas, los mecanismos de control existentes, y las personas o unidades de decisión responsables. La elaboración de un mapa puede resultar crucial en aspectos como la identificación de las incertidumbres críticas para el negocio, su evaluación en términos de frecuencia y relevancia, la verificación y mejora continua de los mecanismos de control interno, y la adopción de una cultura organizativa de responsabilidad ante los riesgos que afectan a la empresa.

## 4.6. Metodologías de análisis varios

### DOCUMENTO 12

Página web: Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

Este documento web nos aporta información de un compendio de evaluación del riesgo con diferentes matrices. Intenta recopilar de forma breve metodologías de análisis de riesgo por medio de matrices. De las que releva se priorizaron cuatro que se presentan a continuación: MESERI, APELL, DAFO y SBR.

### 4.6.1 Análisis de riesgos de incendios

#### DOCUMENTO 12.1.

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGO.** No corresponde a las herramientas analizadas en este proyecto, aunque los indicadores que detalla pueden ser utilizados para aplicar en una **TABLA ANALITICA DE RIESGOS POR INCENDIOS**, principalmente para los bienes de significación.

Página web: Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

### Metodología MESERI

Aborda el método de evaluación de incendios simplificado denominado MESERI. El mismo es una técnica de evaluación de riesgo orientada a un esquema de puntajes que aplicando una fórmula da por resultado el riesgo.

Está orientado a ser aplicado **en instalaciones industriales** y en aquellos espacios susceptibles de ser incendiados. Se basa en identificar individualmente factores generadores de potenciales eventos de fuego y factores reductores del mismo (elementos de protección).

El esquema de puntos que propone por factor reconocido como agravante es el siguiente:

- Altura de instalación tabla de puntuación

Número de pisos	Altura	Puntaje
1 o 2	menor a 6 metros	3
3, 4 o 5	entre 6 y 12 metros	2

6, 7, 8 o 9	entre 15 y 20 metros	1
10 o mayor	más de 30 metros	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Superficie de sector de incendio (zona de la instalación limitada por elementos resistentes al fuego):

Superficie mayor sector de incendio	Puntaje
de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>	4
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>	3
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>	2
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>	1
más de 4501 m <sup>2</sup>	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Resistencia al fuego por el material de la estructura de la instalación

Resistencia al fuego	Puntaje
Resistencia al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Característica de presencia o combustibilidad de los falsos techos (recubrimientos de la parte superior de la estructura)

Falsos techos	Puntaje
sin falsos techos	5

con falsos techos incombustibles	3
con falsos techos combustibles	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Distancia de la instalación a bomberos

Distancia de bomberos		Puntaje
Distancia	Tiempo	
menor de 5 km	5 minutos	10
entre 5 y 10 km	6 y 10 minutos	8
entre 11 y 15 km	11 y 15 minutos	6
entre 16 y 25 km	16 y 25 minutos	2
más de 26 km	26 minutos o más	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Acceso a la instalación

Accesibilidad	Anchura vía de acceso	Fachadas	Distancia entre puertas	Puntaje
Buena	mayor a 5 metros	3	mayor a 25 metros	5
Media	entre 3 y 4 metros	2	mayor a 25 metros	3
Mala	menor a 2 metros	1	menor a 25 metros	1
Muy mala	no existe	0	menor a 25 metros	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Característica de combustibilidad de los procesos que se realizan en la instalación

Combustibilidad	Puntaje
Baja	5
Meida	3
Alta	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Característica del orden y limpieza (subjetivo)

Orden y limpieza	Puntaje
Baja	0
Meida	5
Alta	10

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Almacenamiento en altura

Almacenamiento en altura	Puntaje
menor a 2 metros	3
entre 3 y 5 metros	2
más de 6 metros	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Factor de concentración de valores económicos

Concentración de valores en Euros/m²	Puntaje
inferior a 600	3
entre 601 y 1500	2
superior a 1501	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Propagabilidad en vertical (propagación del fuego entre pisos) y horizontal

Propagabilidad vertical/ Propagabilidad vertical	Puntaje
Baja	5
Media	3
Alta	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- Destructibilidad de equipamiento por acción del calor, humo, agua, corrosión

Destructibilidad por calor, humo, agua, corrosión	Puntaje
Baja (no se afecta o no hay equipamiento)	10
Media (degradación parcial o poco equipamiento)	5
Alta (destrucción o mucho equipamiento)	0

Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

El esquema de puntos que propone por factor reconocido como de protección, reducción de los agravantes es el siguiente:

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin vigilancia de mantenimiento 24 hs	Con vigilancia de mantenimiento 24 hs
Extintores portátiles	1	2
Bocas de incendio equipadas	2	4
Columnas hidrantes exteriores	2	4

Detección automática	0	4
Rociadores automáticos	5	8
Extinción por agentes gaseosos	2	4

*Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.*  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

Una vez que se cuenta con las ponderaciones sumadas de cada uno de los elementos identificados, sumatoria de agravantes (X) y sumatoria de factores protectores (Y) se debe proceder a realizar la siguiente fórmula, que nos dará por resultado el riesgo (R) evaluado de acuerdo a esta metodología:

$$R = (5/29 X) + (5/30 Y)$$

De acuerdo al resultado obtenido el Método MESERI propone la siguiente clasificación del riesgo en 4 clases:

Valor del R obtenido por la fórmula	Clasificación del riesgo
menor a 3	Muy malo
4 y 5	Malo
de 6 a 8	Bueno
mayor a 9	Muy bueno

*Tabla de ponderación. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.*  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

Se observa que esta técnica tiene una gran utilidad para evaluar riesgos por incendios en infraestructuras, instalaciones, plantas de fabricación ya que surge de la inspección directa de la misma. Su desarrollo es simple y es eficiente al momento de arrojar un resultado.

#### 4.6.2 Análisis de riesgos industriales

##### DOCUMENTO 12.2

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE RIESGO, MAPA DE RIESGO INDUSTRIAL (HERRAMIENTA 5)**

Página web: Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- **Metodología APELL**

Otra metodología trabajada es la conocida como APELL, por sus siglas en Inglés Awareness and Preparedness for Emergencies at the Local Level (Concientización y Preparativos para Emergencias en el Nivel Local).

Es una metodología integral que busca trabajar con los riesgos asociados a zonas con desarrollos industriales, procesos productivos, implementaciones tecnológicas, transporte de materiales, químicos peligrosos, entre otros. Consta de 10 pasos, en 1er lugar se identifican los actores participantes y sus funciones. El 2do consta de evaluar con matrices el riesgo y plantear estrategias de reducción. En un 3er momento se revisan los planes de emergencia existentes y se identifican debilidades de los mismos. Posteriormente, 4to, se identifican funciones de actores de emergencia, para en 5to lugar correlacionar funciones con recursos existentes. La integración de planes individuales con los generales es un 6to paso, cómo 7mo se encuentran los planes finales y los acuerdos de implementación. Capacitaciones y comunicación es un 8vo paso, el 9no realización de pruebas, revisión y correlación. Se finaliza con el 10mo paso como la evaluación comunitaria.

A los fines de este documento nos centraremos en describir el 2do paso de esta metodología. El mismo recupera las intenciones de evaluar los riesgos y los peligros que puedan resultar en situaciones de emergencia para la comunidad. Se deben identificar los potenciales incidentes o accidentes que razonablemente podrían producirse en una determinada área y la consecuente evaluación y análisis de riesgos asociados.

Este tipo de metodología plantea escenarios de riesgo, fundamentados por las exposiciones del referente territorial real, la valoración de antecedentes históricos y los elementos críticos de los procesos involucrados. Ejemplo de elementos a tener en cuenta pueden ser:

1. Parámetros de diseño general de las instalaciones valoradas
2. Sistemas de alerta temprana.
3. Sistemas de respuesta a emergencias.
4. Sistema de comunicación interno y externo.
5. Sistema de mantenimiento.
6. Análisis histórico.
7. Experiencia profesional.
8. Ubicación geográfica de los escenarios potenciales respecto de viviendas y construcciones urbanas en general.

A partir de allí se desarrollan tres matrices para este análisis. La matriz de ponderación de frecuencias, de probabilidad de daño o consecuencias y, por último, la de evaluación de riesgo.

Clase	Característica	Probabilidad de frecuencias de ocurrencia
1. IMPROBABLE	Menos de una en cada 1.000 años.	0.2
2. MUY IMPROBABLE	Una entre 100 y 1.000 años.	0.4
3. POCO PROBABLE	Una entre 10 y 100 años.	0.6
4. PROBABLE	Una entre 1 y 10 años.	0.8
5. MUY PROBABLE	Más de 1 por año.	1

*Tabla de ponderación de frecuencia de ocurrencia. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos. [https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)*

Consecuencias (Ejemplo)	1	0.8	0.6	0.4	0.2
Eventos/ peligrosidades	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Despreciable
Incendios					
Fugas de gas					
Explosiones					
Derrames					
Tsunamis/terremotos					
Radiación térmica					
Inundación					

*Tabla de ponderación de daños, consecuencias (ejemplo). Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos. [https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)*

Las características de cada una de las siguientes ponderaciones se basan en las siguientes definiciones para el ejemplo de uso de caso para instalaciones productivas:

**Despreciable:** Las consecuencias son de bajo impacto local, se configuran dentro de las instalaciones involucradas y sobre las instalaciones, sin afectación al personal de planta o directamente no existen consecuencias.

**Menor:** Las consecuencias pueden afectar hasta personas de plantas adyacentes a través de la generación de lesiones leves. Las consecuencias sobre las instalaciones locales involucradas ya no son despreciables.

**Moderado:** Las consecuencias pueden afectar a la población que se encuentra en sectores cercanos o próximos a la planta, produciendo lesiones leves a lesiones de moderadas gravedad.

**Mayor:** Afecta a la población de planta y la que se encuentra a corta y media distancia de la instalación, produciendo lesiones graves y/o muy graves. Los daños sobre las instalaciones son importantes y significativos.

**Catástrofe:** Afecta toda la comunidad, posibilidad de generar muertos.

Posteriormente a realizar estas ponderaciones se debe desarrollar la matriz de evaluación de riesgos que surge conceptualmente de considerar que el análisis de riesgos es la probabilidad de ocurrencia del accidente por la probabilidad de ocurrencia de las consecuencias (ocurrencia por consecuencia, daño).

**Riesgo = Probabilidad de Ocurrencia X Probabilidad de Consecuencia (daño)**

Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Pauta para matriz de Riesgo
0.04 a 0.16	Bajo	Realización de un seguimiento y monitoreo periódico.
0.17 a 0.36	Medio	Implementación de un programa de seguimiento y control permanente.
0.37 a 0.64	Alto	Implementación de un programa de mejora continua, de control y seguimiento y de respuesta a emergencias activo.
0.65 a 1	Extremo	Implementación de un programa de adecuación y modificación de las condiciones de proceso.

*Tabla de riesgo. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.*  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

Este tipo de metodología tiene como potencialidades establecer un marco organizado de trabajo, respecto a la gestión de riesgos, se constituye como una herramienta de gestión técnica y también de gestión política, ya que muestra la existencia (o no) de los programas de respuesta a emergencias y los valorará de manera objetiva. Es destacable que incluye a la población. De acuerdo a quienes utilizan este tipo de metodologías las ventajas de la implementación de un Proceso APELL son de índole técnico, pero fundamentalmente también de índole político, donde el Estado debe propiciar un ambiente de confianza entre todos los actores, incluyendo a la comunidad.

#### 4.6.3 Análisis de riesgos de organizaciones

##### DOCUMENTO 12.3

Este antecedente incluye ejemplos de la herramienta:

- **MATRIZ DE EVALUACIÓN INTERSUBJETIVA DE RIESGO (HERRAMIENTA 9)**

Página web: Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos.  
[https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)

- **Metodología DOFA/ FODA**

Esta técnica de análisis debe su nombre al acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, también es conocida con el nombre de FODA o sus siglas en inglés SWOT. Usualmente es utilizada para la implementación y administración de negocios e investigación de riesgos y amenazas en organizaciones, igualmente puede ser utilizada

para cualquier toma de decisiones vinculada con metas definidas a completar o planificaciones de diferentes plazos.

Teniendo el conocimiento amplio del ambiente y los procedimientos que tenemos interés se deben completar, desde una percepción subjetiva, una serie de variables que constituyen la matriz de análisis DOFA. La matriz consiste en una tabla de dos filas y dos columnas en las que se describen Fortalezas, Debilidades (como factores internos de la organización) y Oportunidades y Amenazas (como externos a la organización).

FORTALEZAS	DEBILIDADES	Entendidas como factores internos a la organización. Factores que están relacionados con el éxito en el sector que se desea actuar, que dependen de la organización.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS	Entendidas como factores externos a la organización. Factores que están relacionados con el fracaso en el sector que se desea actuar, pero que no dependen de la organización.
Representa ayudas a completar las metas	Representa obstáculos a completar las metas	<b>Significados</b>

*Tabla de análisis DAFO/FODA. Elaborado en base a Empresa UrbiCAD (2022) Métodos riesgos. [https://www.urbicad.com/mico/metodos\\_riesgos.htm](https://www.urbicad.com/mico/metodos_riesgos.htm)*

Luego se deben pensar los cruces entre:

- Fortalezas y Oportunidades: se consideran las fortalezas identificadas como catalizadoras de oportunidades externas.
- Fortalezas y Amenazas: se consideran las fortalezas identificadas como posibles estrategias a implementar para hacer frente a amenazas externas.
- Debilidades y Amenazas: se consideran las Debilidades identificadas como agravantes de factores externos.
- Debilidades y Oportunidades: se consideran las Debilidades combinada con las oportunidades como el potencial de cambio interno.

Esta metodología, siempre y cuando se trabaje de una forma consciente, nos provee de una forma simple la posibilidad de realizar y calificar el desafío de implementación de objetivos varios.

#### - **Supervisión Basada en Riesgos (SBR)**

Para completar la página registrada se ha recurrido a la documentación Superintendencia de Bancos Ecuador (2021) Metodología de Supervisión Basada en Riesgos. Ecuador. Versión digital en: <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2021/06/metodologia-supervision-publico-privado.pdf>

A continuación se sintetizan de la mencionada fuente los aportes más sobresalientes para describir SBR. Esta metodología busca establecer un sistema para evaluar la seguridad y la solvencia de las entidades controladas de interés, con la finalidad de preservar el funcionamiento más eficaz de dichas entidades. Su implementación está difundida en la

evaluación de sistemas financieros y sistemas empresariales, como emprendimientos del sector financiero público y privado

De forma breve su objetivo es establecer un esquema de supervisión eficaz y efectivo, enmarcado en un enfoque preventivo, continuo, prospectivo e integral, que permita a la SB identificar y evaluar los riesgos a los que están expuestas las Entidades Controladas (EC); a fin de efectuar las acciones de control pertinentes.

Para el análisis financiero la metodología se basa en las siguientes consideraciones:

**Responsabilidad del Directorio / Alta Gerencia:** Quienes son los responsables en última instancia de la estrategia, de la gestión de los riesgos, de la solidez financiera y solvencia, de la organización interna y estructura de Gobierno Corporativo de la EC. Bajo la supervisión del Directorio, la Alta Gerencia gestiona las actividades de la EC conforme los lineamientos y estrategias procedentes de esta, el apetito de riesgo y las políticas aprobadas por dicho estamento, ejerciendo las funciones de control sobre las áreas operativas de la entidad para velar por el cumplimiento de sus objetivos.

**Apetito al riesgo:** El enfoque de la SBR reconoce que las EC operan en un entorno cada vez más complejo y dinámico; y, que necesitan asumir riesgos razonables en función de la naturaleza y complejidad de sus negocios. El objetivo no es eliminar el riesgo, sino asegurarse que está siendo gestionado apropiadamente. La EC debe contar con un marco de apetito al riesgo (MAR), que defina las políticas, metodologías, procedimientos, controles y límites a partir del cual establece, comunica y monitorea el apetito por el riesgo, es decir la exposición al riesgo que está dispuesto a asumir en el desarrollo de sus operaciones con la finalidad de alcanzar sus objetivos estratégicos. Incluye tolerancia al riesgo, límites de riesgo y un esquema de los roles y responsabilidades de los funcionarios que supervisan su implementación y monitoreo. El MAR debe considerar los riesgos tanto financieros como no financieros; así, como los que afectan su reputación y a sus partes relacionadas (depositantes, inversionistas, clientes, usuarios entre otros).

**Tolerancia al riesgo:** La tolerancia al riesgo es la capacidad de una entidad controlada de invertir asumiendo una serie de riesgos y “sentirse cómodo” al hacer esa inversión.

**Enfoque general con intensidad variable:** El esquema de supervisión aplica a todas las entidades sujetas a supervisión; sin embargo, la intensidad de la supervisión dependerá de la importancia sistémica, el perfil de riesgo, la naturaleza, tamaño y complejidad de las operaciones de la entidad.

**Utilización de información de terceros:** El proceso de supervisión podrá considerar las evaluaciones de otras instancias, internas y externas a la EC, tales como auditoría externa, calificadoras de riesgos, análisis económico financieros, funciones de supervisión dentro de la entidad para mejorar la eficiencia y efectividad del trabajo de supervisión.

**Criterio informado:** La evaluación de riesgos y la efectividad de la gestión y los controles, requiere estar sustentada en el conocimiento y análisis de la entidad, su modelo de negocio, su entorno. Es esencial una comunicación abierta y transparente entre los supervisores y las EC.

**Juicio Experto:** Constituye el juicio de valor, opinión y experiencia profesional que forma parte de la capacidad del supervisor para tomar decisiones en su proceso de supervisión.

**Supervisión prospectiva y preventiva:** Es un proceso continuo y dinámico basado en riesgos, que tiene como finalidad evaluar la capacidad de la EC para administrar los riesgos, de manera que se pueda identificar su fortaleza o debilidad económica- financiera de forma preventiva, con el fin de adoptar medidas oportunas sobre la viabilidad futura de la EC.

**Margen para la discrecionalidad técnica:** La metodología de SBR, constituye un marco de supervisión, pero reserva un margen para la discrecionalidad técnica de los supervisores (no suplanta la opinión y capacidad del supervisor), busca llevar adelante una supervisión

bancaria efectiva y, por lo tanto, no puede reemplazar el juicio experto (juicio de valor y experiencia profesional) de los supervisores para decidir los contenidos relevantes. A tal fin, el supervisor tendrá en cuenta las actividades del banco, su tamaño y complejidad, además de los procesos necesarios para una supervisión eficiente de conformidad con los estándares de supervisión y principios y políticas propias de la SB. Por otro lado, la Metodología no puede prever todas las situaciones posibles (o de hacerlo sería sumamente extenso y complejo), por lo tanto, se requiere que dentro de un marco predefinido el supervisor tome decisiones y establezca acciones.

El riesgo inherente (RI): es la probabilidad de una pérdida material debido a la exposición y la incertidumbre derivada de eventos actuales y futuros. En la evaluación de los riesgos inherentes se considera el análisis del entorno macroeconómico y del sector financiero en los que opera la EC y sin considerar los controles que haya implementado la entidad para mitigar los riesgos. La SB utilizará cuatro categorías de calificación del RI dentro de los cuales son bajo, moderado, por encima del promedio y alto.

Riesgo inherente bajo (B): Existe una probabilidad inferior al promedio de algún impacto adverso en el capital de las entidades o en sus ganancias debido a la exposición y a la incertidumbre de potenciales eventos futuros.

Riesgo inherente moderado (M): Existe una probabilidad promedio de algún impacto adverso en el capital de las entidades o en sus ganancias debido a la exposición y a la incertidumbre de potenciales eventos futuros.

Riesgo inherente por encima del promedio: Existe una probabilidad superior al promedio de algún impacto adverso en el capital de las entidades o en sus ganancias debido a la exposición y a la incertidumbre de potenciales eventos futuros.

Riesgo inherente alto: Existe una probabilidad alta de algún impacto adverso en el capital de las entidades o en sus ganancias debido a la exposición y a la incertidumbre de potenciales eventos futuros.

La SBR evalúa y califica la calidad de la gestión de riesgos (Gestión Operativa-GO y Funciones de Supervisión-FS), mientras más alto sea el nivel del RI identificado, se espera que los controles que realizan la FS y GO sean efectivos.

La evaluación de la CALIDAD DE LA GESTIÓN DEL RIESGO se realiza considerando 1) Evaluación Global de las FS de manera general a nivel de toda la organización; y, 2) Evaluación de las FS y GO al nivel de AS. La GO y FS se clasifican comparando la naturaleza y los niveles de efectividad de los controles de las EC con las expectativas desarrolladas al evaluar los niveles de riesgos inherentes y pueden ser: fuerte, aceptable, necesita mejorar o débil.

1. Actividades Significativas	2. Riesgo Inherente					Gestión Operativa	3. Funciones de Supervisión				
	Crédito	Mercado	Operativo	Estratégico	Cumplimiento		Directorio Administración	Alta Gerencia	Cumplimiento	Auditoría Interna	Gestión de Riesgos
Actividad 1											
Actividad 2											
Actividad 3											
Actividad 4											
Actividad n											
Calificación General											

Tabla de ejemplo de Clasificación efectiva. Ver página 18 en:  
<https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2021/06/metodologia-supervision-publico-privado.pdf>

Riesgo Neto (RN): es el valor residual originado del RI de la AS después de considerar la efectividad (mitigación) de la Calidad de la Gestión de Riesgo por parte de la GO y FS (cuán eficaz es la gestión de los riesgos y los controles en la práctica). La EC debe mantener controles efectivos y las FS acordes con los RI, cuando los niveles de RN no son aceptables, la EC deberá adoptar las acciones tendientes a mejorar la calidad de la gestión de riesgo y reducir el RN. El RN se califica como bajo, moderado, por encima del promedio o alto, e incluye una determinación de la dirección del RN (decreciente, estable o creciente).

Riesgo inherente → Mitigación por CALIDAD DE GESTIÓN DE RIESGO = RIESGO  
 NETO/DIRECCIÓN DEL RIESGO

Riesgo Neto Global-RNG: representa el riesgo residual ponderado del riesgo neto de las actividades significativas de la EC, para su determinación, se tomará en consideración la importancia relativa (materialidad) de cada actividad significativa para llegar al RNG de la EC, tomando en cuenta el nivel de RI y la calidad de la gestión de riesgos en cada AS, pero antes de determinar hasta qué punto el Capital y la Rentabilidad pueden absorber el riesgo residual, así como el impacto de la liquidez en la institución. El RNG se califica como bajo, moderado, por encima del promedio o alto, y la dirección se evalúa como decreciente, estable o creciente.

Calificación de RC: es la calificación final de la evaluación del perfil de riesgos de una EC; y, debe reflejar la evaluación de su capital, rentabilidad y liquidez, componentes encargados de mitigar el RNG de las AS de la entidad, da por resultado el Riesgo Compuesto (RC). El RC será calificado como: bajo, moderado, por encima del promedio, alto; y, se complementa con una evaluación de su Dirección, la cual puede ser decreciente, estable o creciente.

MATRIZ DE RIESGOS (MR): La matriz de riesgos permite sintetizar todo el análisis descrito anteriormente; el propósito es facilitar una evaluación de riesgos integral de una EC.

1. Actividades Significativas	2. Riesgo Inherente					Gestión Operativa	3. Funciones de Supervisión						4. Riesgo Neto		
	Crédito	Mercado	Operativo	Estratégico	Cumplimiento		Directorio Administración	Alta Gerencia	Cumplimiento	Auditoría Interna	Gestión de Riesgos	Análisis Financiero	Calificación	Dirección	Importancia
Actividad 1															
Actividad 2															
Actividad 3															
Actividad 4															
Actividad n															
Calificación General													RNG		

	Calificación	Dirección	Periodo de Tiempo
Rentabilidad			
Reservas			
Liquidez			
Riesgo compuesto			

Calificación de Entidad	
-------------------------	--

Tabla de ejemplo de matriz de riesgo. Ver página 21 en:  
<https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2021/06/metodologia-supervision-publico-privado.pdf>

#### 4.6.4. Otra recopilación de metodologías

##### DOCUMENTO 13

Este antecedente incluye ejemplos de las herramientas:

- TABLA ANALITICA DE RIESGOS (HERRAMIENTA 4)
- MATRIZ DE RIESGO, sin que se señale su aplicación en mapas geográficos.
- MATRIZ DE EVALUACIÓN INTERSUBJETIVA DE RIESGO (HERRAMIENTA 9)

Calle, Juan Pablo, octubre 13, 2020. 5 métodos de análisis de riesgos (APR). Página web: <https://www.piranirisk.com/es/blog/5-m%C3%A9todos-de-an%C3%A1lisis-de-riesgos>

Este antecedente representa una **recopilación de metodologías**. Define los métodos de análisis de riesgos como técnicas que se emplean para evaluar los riesgos de un proyecto o un proceso, de acuerdo a las características de cada uno de ellos es que se debe realizar la combinación necesaria de técnicas para que sea más eficiente el mismo, ya que no existe una metodología universal. Así, su utilidad reside en que estos métodos ayudan a tomar decisiones que permiten implementar medidas de prevención para evitar peligros potenciales o reducir su impacto.

Reseña y sintetiza metodologías simples de ejecución al alcance de cualquier gestor u operador de proyectos, programas que las requieran, como las siguientes cinco: 1) método “What if”; 2) Análisis preliminar de riesgos (APR); 3) 5 porqués; 4) FMEA (Failure Mode and Effective Analysis); 5) Lista de chequeo.<sup>7</sup>

##### Metodología What if

Es explicado que el “What if” se utiliza en las etapas de preparación del proyecto, en dónde se identifican los riesgos. Se basa en realizar reuniones entre funcionarios o colaboradores que conozcan a fondo el proceso que se analiza. La primera reunión se programa para hacer lluvia de ideas, en esta se formulan preguntas que ayuden a visibilizar posibles problemas, se allí su nombre. En reuniones posteriores el grupo de expertos encontrará respuestas pertinentes para abordar las preguntas que se formularon, procurando hallar causas, consecuencias y recomendaciones. Justamente esa es una de las principales ventajas del análisis what if, pues permite realizar una revisión exhaustiva de una amplia categoría de riesgos. Es un **trabajo colaborativo cualitativo y de análisis contextual de los riesgos del proyecto**.

##### Metodología APR

APR- Análisis Preliminar del Riesgo, también es considerada una metodología de análisis de riesgos de etapas iniciales de los proyectos a implementar. Se identifican problemas del problema y son volcados en una matriz que los ordena y prioriza el orden de atención necesario, esta tabla de registro presenta la siguiente estructura básica para clasificar en riesgos menores (ME), moderados (M), serios (S) o catastróficos (C):

Riesgo identificado (problemática)							
Causas	Frecuencias						
	Consecuencias	Remoto	Improbable	Poco	Probable	Muy	Frecuente

<sup>7</sup> Ver Página web: <https://www.piranirisk.com/es/blog/5-m%C3%A9todos-de-an%C3%A1lisis-de-riesgos>

				Probable		probable	
	Crítico	M	S	C	C	C	C
	Mayor	M	M	S	C	C	C
	Serio	ME	M	M	S	C	C
	Moderado	ME	ME	M	M	S	C
	Menor	ME	ME	ME	M	M	S
	Insignificante	ME	ME	ME	ME	M	M

*Posible modelo de matriz de Análisis preliminar de riesgos elaborado en base a Calle, Juan Pablo. 5 métodos de análisis de riesgos (APR).*

### Metodología “5 porqués”

La metodología de 5 porqués busca recuperar la implementación lúdica para llegar a identificar causas. Es una técnica a desarrollar de forma colaborativa en la que a una pregunta de causa de un problema se debe re-preguntar 5 veces para llegar a una conclusión más profunda de las causas.

### Metodología FMEA

El método FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) comienza identificando las posibles fallas y efectos. Es entendido como un análisis modal preventivo de fallos y efectos; representa una herramienta para detectar potenciales errores y fallas que se pueden producir en un procedimiento o bien sistema. Muchas veces se utiliza para poder plantear análisis de acciones correctoras de fallos. Los sistemas de fabricación suelen emplearlo por su utilidad. La información de este antecedente se ha completado con el estudio de la página <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/amfe-an%C3%A1lisis-modal-de-fallos-y-efectos-herramienta-de-planificaci%C3%B3n-de-producci%C3%B3n>

A continuación se presenta la matriz que se emplea en este tipo de análisis con las respectivas definiciones de sus componentes:

MF	EPF	CPF	Condiciones existentes					EAR	ARC	Resultados			
			CA	O	S	D	IPR			O	S	D	IPR

*Matriz de FMEA modelo ejemplo elaborado en base a Calle, Juan Pablo. 5 métodos de análisis de riesgos (APR).*

**Modo de fallo (MF):** Aquello que se identifica en el sistema o proceso como que pueda fallar.

**Efecto potencial de fallo (EPF):** Daño potencial al ocurrir el fallo en el sistema o proceso.

**Causa potencial de fallo (CPF):** Aquello identificado en un análisis previo como el potencial causante del fallo.

**Controles actuales (CA):** Acciones llevadas a cabo para impedir que ocurran las causas de un potencial fallo.

**Ocurrencia (O):** característica de frecuencia con que ocurren las causas potenciales de fallo, de acuerdo a tabla de criterios de O, S y D.

**Severidad (S):** Ponderación de la magnitud del daño, de acuerdo a tabla de criterios de O, S y D.

**Detección (D):** Ponderación de capacidad de detección de futuros fallos de los controles actuales empleados, de acuerdo a tabla de criterios de O, S y D.

**Índice prioritario de riesgo (IPR):** Multiplicación de ponderación de O, S, D ( $O \times S \times D$ )

**Estado y acción recomendada (EAR):** Acción a realizar frente a la ocurrencia de un fallo.

**Área responsable de acción correctora (ARC):** Indicación de responsable de realizar acción frente a la ocurrencia de un fallo.

Esta matriz debe completarse con la tabla de ponderaciones de O, S, D que es la que nos permite calcular el índice de riesgo prioritario, previo a identificar las potenciales fallas, efectos, causas y diagrama de controles y responsabilidades.

Puntaje	Severidad (S)	Ocurrencia (O)	Detección (D)
10	Peligroso sin advertencia	Muy alto, fallos casi inevitable	No se puede detectar
9	Peligroso con advertencia		Posibilidad muy remota de detección
8	Pérdida de función primaria	Alto, fallos repetidos	Posibilidad remota de detección
7	Rendimiento reducido de función primaria		Posibilidad muy baja de detección
6	Pérdida de función secundaria	Moderados, fallos ocasionales	Posibilidad baja de detección
5	Rendimiento reducido de función secundaria		Posibilidad moderada de detección
4	Defecto reducido notado por mayoría personas		Posibilidad moderada alta de detección
3	Defecto reducido notado por algunas personas	Bajos, pocos fallos	Posibilidad alta de detección
2	Defecto reducido		Posibilidad muy alta de

	notado por pocas personas		detección
1	Sin efecto	Remotos, fallos improbables	Detección casi segura

*Tabla de ponderación de S, O, D modelo ejemplo elaborado en base a Calle, Juan Pablo. 5 métodos de análisis de riesgos (APR).*

Este tipo de evaluación, ponderación puede también alimentarse para la O y D de las siguientes proporciones en porcentajes.

Ocurrencia en porcentajes:

- 1 - de 0 a menos de 1 por millón
- 2- mayor o igual a 1 a menos de 50 por millón
- 3- mayor o igual a 50 a menos de 250 por millón
- 4- mayor o igual a 0.25% a menos de 0.5%
- 5- mayor o igual a 0.5% a menos de 1%
- 6- mayor o igual a 1% a menos de 2%
- 7- mayor o igual a 2% a menos de 5%
- 8- mayor o igual a 5% a menos de 12%
- 9- mayor o igual a 12% a menos de 50%
- 10 - mayor o igual a 50%

Detección en porcentajes:

- 1 - de 0 a menos de 4%
- 2- mayor o igual a 4% a menos de 10%
- 3- mayor o igual a 10% a menos de 20%<sup>8</sup>
- 4- mayor o igual a 20% a menos de 30%
- 5- mayor o igual a 30% a menos de 40%
- 6- mayor o igual a 40% a menos de 50%
- 7- mayor o igual a 50% a menos de 60%
- 8- mayor o igual a 60% a menos de 70%
- 9- mayor o igual a 70% a menos de 80%
- 10 - mayor o igual a 80%

De esta forma podremos llegar al número de IPR, realizando la multiplicación de la ponderación de O, S y D. Este tipo de matriz se esquematiza por el modo de fallo identificado previamente, no propone un corte a priori de umbrales de los índices alcanzados.

### **Metodología Lista de Chequeo**

---

<sup>8</sup> Ver: *Página web:* <https://www.piranirisk.com/es/blog/5-m%C3%A9todos-de-an%C3%A1lisis-de-riesgos>.

Por último las Listas de chequeo las entiende como herramientas para controlar y confirmar medidas preventivas de los procesos de análisis que se estén adoptando en algún proceso. Consiste en construir una lista con todos los riesgos que se han identificado y sus recomendaciones de prevención correspondientes. Frente a cada ítem se debe llenar una casilla con las tareas que ya fueron hechas y las que no. Su utilidad reside en la facilidad y ser un facilitador del estado de situación de contexto.

## DOCUMENTO 14

Este antecedente incluye ejemplo de la herramienta:

- MATRIZ DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO (HERRAMIENTA 9)

IdeAmbiente (2017) Informe Final. Implementación del Proceso APELL: concientización y preparación para emergencias a nivel local en la comuna de Coronel VIII Región del Biobío. En formato digital: <https://sqi.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/E2-Emergencias-Quimicas-Coronel-APELL.pdf>. Recuperado el 7/8/2022.

Ejemplo para consecuencias de transporte (previamente evalúa el nivel de probabilidad de ocurrencia riesgo y luego lo combina con las consecuencias):

1. Despreciable: Las consecuencias son de bajo impacto local, se configuran dentro de las instalaciones involucradas, sobre el transporte, sin afectación al personal de conducción ni vecinos cercanos.
2. Menor: Las consecuencias pueden afectar hasta personas cercanas al evento de tránsito, con la generación de lesiones leves. Se observan consecuencias visibles sobre la estructura del camión.
3. Moderado: Las consecuencias pueden afectar a la población que se encuentra en sectores cercanos o próximos al accidente, produciéndose lesiones leves a lesiones de moderadas gravedad.
4. Mayor: Afecta a la población más cercana al accidente, dentro de las zonas de intervención, produciéndose lesiones graves y/o muy graves. Los daños sobre las instalaciones son importantes y significativos.
5. Catástrofe: Afecta toda la comunidad, posibilidad de generar muertos.

**Tabla N° 41. "Matriz de Probabilidad de Consecuencias para el transporte"**

Consecuencias	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Riesgos	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Despreciable
Incendios					
Fugas y / o derrames de sustancias					
Explosiones					
Tsunamis y / o terremotos					
Radiación térmica					

---