

## Método para Reducir la Vulnerabilidad en Proyectos de Infraestructura “Blindaje de Proyectos”<sup>1</sup>

### I. Introducción

Para mejorar el proceso de planificación es necesario desarrollar métodos de evaluación de vulnerabilidad y riesgo para que de ésta manera, en vez de lidiar con las consecuencias de los desastres naturales, los gobiernos puedan reducir las causas y mitigar los efectos post desastre. Actualmente, la ausencia de métodos e información limita la toma de decisiones ante los desastres naturales y reducir los esfuerzos de mitigación.

El método tiene como propósito mejorar la formulación de proyectos locales de inversiones en infraestructura al contribuir a reducir su vulnerabilidad ante diversas amenazas de origen natural, socio ambiental y socioeconómico.

Estos apuntes están dirigidos a los facilitadores/as del sector público y niveles locales, así como a diversos profesionales de modo que puedan revisar el contenido de propuestas de nuevos proyectos o de proyectos en operación para la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD); y ayudar a que las instituciones detecten los principales riesgos, definan las acciones para mitigarlos, analicen los costos de implementación de estas acciones y determinen su incorporación en las propuestas.

### II. Principios

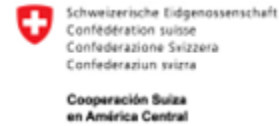
El método sigue los mismos principios de las demás actividades de preparación y prevención de riesgos, partiendo de que un riesgo es una condición que implica posibilidades de que haya pérdidas en el futuro.

**RIESGO = AMENAZAS X VULNERABILIDAD**

La existencia de riesgo y sus características particulares, se explica por la presencia de dos grandes factores: las **amenazas** y las **vulnerabilidades**. Una “amenaza” refiere a la posibilidad de la ocurrencia de un evento que puede afectar a la sociedad en un tiempo dado. Las “vulnerabilidades” refieren a una serie de variables de ingresos, acceso a recursos - considerando su entorno físico y ambiental - y las capacidades que difieren según se es mujer, hombre, niña, adulto, y que le predisponen a sufrir daños de forma diferente frente al impacto de un evento físico o antropogénico y que dificultan su posterior recuperación.

Nuestro objetivo cuando planificamos una inversión de un proyecto debe ser reducir el riesgo al mínimo para que la inversión sea más sostenible, que cumpla con su vida útil.

<sup>1</sup> Esta versión es una adaptación del método desarrollado por PNUD México como parte del Programa de Manejo de Riesgos de Desastre en el Sureste de México, durante el año 2003, con el apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PPD-FMAM): Xavier Moya, Metodología y Manual de Blindaje de proyectos, Diciembre 2006 y Formato Cuadro y Dictamen Blindaje Proyectos Comunitarios, 2009



Por otro lado a la hora de analizar el riesgo ante los eventos climáticos no basta con reducir el riesgo ante los eventos climáticos relacionados con la variabilidad climática, sino que deben considerarse los impactos del cambio climático. Debemos adaptar los proyectos al cambio climático<sup>2</sup>. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos previstos o reales o sus efectos, con el fin de moderar el daño o explotar sus oportunidades beneficiosas.

Para reducir el riesgo en un proyecto y adaptarlo al cambio climático<sup>3</sup>, tomando en cuenta que la mayor parte de las amenazas escapan a nuestro control, el camino más seguro es disminuir o eliminar las vulnerabilidades del sistema en que se inserta.

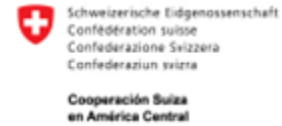
Por ejemplo, para que el daño en una parcela agroforestal sea el menor posible en el caso de que se presentara cierta amenaza (huracán, inundación, sequía, incendios), habrá que fortalecer el sistema completo de la parcela: suelo, selva, cultivos, infraestructura de riego, capacidades del agricultor, etc. o en el caso de una carretera, para minimizar los efectos de torrenciales lluvias, se deberán construir sistemas de drenaje superficial como canales de agua lluvia, alcantarillas, subdrenaje para contrarrestar el nivel freático, protección de taludes con mallas de alta resistencia, construcción de bermas, muros de gaviones, estructuras de suelo reforzado, etc. La elección de la mejor opción para reducir estas vulnerabilidades detectadas dependerá de las circunstancias de cada proyecto. Por otro lado para considerar los riesgos derivados del cambio climático y adaptar el proyecto a los mismos deberemos considerar también que tan vulnerable puede ser el sistema de riego o la carretera proyectados ante un posible escenario futuro de reducción de la precipitación. De manera que se buscan soluciones integrales que, además, deben estar dentro de las posibilidades del proyecto, que podrían incluir, por ejemplo, en el sistema de riego amplias rondas ó brechas cortafuego ante la amenaza de incendios, un cerco vivo contra los fuertes vientos, un buen drenaje ante amenazas de inundaciones, en el caso de una carretera, la estabilización de taludes, siembra de vetiver, cambio de alineamiento, y así sucesivamente.

A continuación se presenta un método sencillo de análisis y planeación que puede emplear un grupo comunitario, asegurando la participación de mujeres y hombres, con la ayuda de un facilitador/a local, el mismo puede ser utilizado por profesionales que pretendan incursionar en la temática. El método puede utilizarse para el “blindaje” tanto de nuevos proyectos como de proyectos ya existentes, aunque siempre se recomienda aplicarlo desde la etapa de preinversión, en la formulación del proyecto e incorporarlo en la etapa de diseño, para que las medidas reductoras del riesgo puedan ser incluidas en su presupuesto y aplicadas en su conjunto, en el ciclo de vida de los proyectos de inversión.

<sup>2</sup> El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define „cambio climático” como: „un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. El CMCC distingue entre „cambio climático” atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y „variabilidad climática” atribuida a causas naturales.

<sup>3</sup> Existen dos tendencias en la temática de adaptación al cambio climático. Un enfoque basado en la adaptación (adaptation approach) que plantea la adaptación en base a medidas para reducir los impactos del cambio climático y un enfoque

basado en la reducción de vulnerabilidad (vulnerability approach) (tomado de Tyndal working paper No 107). En este documento optamos por un enfoque basado en la reducción de la vulnerabilidad.



Este proceso es útil para estudiar y revisar las vulnerabilidades físicas y ambientales del sitio escogido para la formulación de un proyecto, permitiendo analizar la rentabilidad del financiamiento en función de los riesgos asociados. Sin embargo, otros riesgos asociados a las vulnerabilidades organizativas, económicas y sociales son consideradas en otras herramientas para un abordaje integral del riesgo en el proyecto.

### **III. Pasos Metodológicos**

Los pasos metodológicos principales para reducir la vulnerabilidad en un proyecto:

#### **1. Revisión de las principales amenazas y potenciales afectaciones**

Inicialmente es necesario hacer un rápido análisis de la localización del proyecto y abordar con el grupo comunitario, o los responsables del proyecto - de forma separada mujeres y hombres-cuáles son o pueden ser las más importantes fuentes de amenazas en la región y/o localidad, así como la manera en que podrían estar afectando al proyecto.

Es recomendable consultar estudios e información sobre estos riesgos cuando esté disponible, para ampliar la visión del grupo y evitar olvidar alguna amenaza relevante. En el Anexo 1 se detalla un listado de amenazas (check list) que puede utilizarse y adecuarse a las particulares amenazas de la región de trabajo. Tras el análisis preliminar se recomienda realizar un análisis de los desastres que han ocurrido en la zona y cuales han sido sus impactos, usando la matriz de escenarios de desastre (Anexo 2).

#### **Análisis de la zona**

Se ubicará el proyecto a nivel regional en un mapa general con una escala recomendada de 1:50,000 (Mapa 1). Además, en un segundo mapa haciendo uso de un programa para georeferenciar sitios (como GoogleEarth) o mediante un croquis (con papelógrafos) se ubicarán los elementos del sistema dentro del sitio del proyecto (Mapa 2) y se reflexionará sobre su exposición a las amenazas. En los elementos más críticos del sistema se debe realizar un análisis de riesgo del emplazamiento para lo que se debe aplicar el “Manual para la Evaluación de Riesgo del Emplazamiento y del Medio Construido para Edificios, Viviendas y Lotificaciones” de COPECO.

#### **2. Análisis de los elementos del sistema y de los pasos en el proceso de construcción**

Para que los integrantes de un grupo participen en el manejo de los riesgos de su proyecto, se necesita que comprendan perfectamente sus riesgos y sus puntos de vulnerabilidad. En zonas rurales, es conveniente utilizar el término de “debilidades” del proyecto para facilitar la comprensión del concepto de vulnerabilidad.



## Los elementos del sistema

Haciendo uso de papelógrafos se pide a los grupos - de mujeres y hombres - que identifiquen los elementos (las partes) que conforman el sistema. Por ejemplo: En un Sistema de Abastecimiento de Agua: Obra de Captación Superficial (Represa) línea de Conducción, Obras Accesorias (Desarenador, Tanque Rompecarga), Tanque de Abastecimiento de Agua, Red de Distribución, Tomas Domiciliarias.

A continuación, se realiza una estimación de la cantidad y del valor de cada uno de estos elementos determinando el valor total de la inversión actual del sistema existente o el total de la inversión a realizar en un nuevo proyecto como se había previsto hasta ese momento sin incluir medidas adicionales para la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y sus respectivos costos y se indican los riesgos físicos asociados. Ver Tabla 1: Elementos del Sistema y anexo 3 con el formulario correspondiente.

Elementos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total	Riesgos Asociados
			Lps	Lps	
Obra de captación (Represa o Caja Toma)	Global	1	100,000.00	100,000.00	La obra de Captación puede ser destruida durante las crecidas del río
Línea de Conducción	Unidad	2	3,000,000.00	6,000,000.00	Destrucción de pasos de río o quebrada durante la crecida de los mismos, Daño de las tuberías por quema de bosques, o daño por derrumbes, o personas mal intencionadas, o por mal manipuleo de válvulas
Desarenador	Global	1	60,000.00	60,000.00	Destrucción por derrumbes y obstrucción de tuberías por personas dañinas que introduzcan materiales extraños al mismo.
Tanque Rompecarga	Unidad	3	40,000.00	120,000.00	Destrucción por derrumbes y obstrucción de tuberías por personas dañinas que introduzcan materiales extraños al mismo.
Tanque de Distribución	Unidad	1	500,000.00	500,000.00	Destrucción por derrumbes y obstrucción de tuberías por personas dañinas que introduzcan materiales extraños al mismo.
Red de Distribución	Global	1	1,000,000.00	1,000,000.00	Destrucción de pasos de río o quebrada durante la crecida de los mismos, Daño de las tuberías por quema de bosques, o daño por derrumbes, o personas mal intencionadas.
Tomas Domiciliarias		100	2,000.00	200,000.00	Robo de válvulas de compuerta en caja de válvulas
<b>Total valor Actual o inversión del proyecto( sin incluir medidas adicionales de Reducción de Riesgos)</b>				<b>7,880,000.00</b>	



### **La Operación y Mantenimiento del sistema o Infraestructura Construida:**

De manera alternativa, en el caso de proyectos productivos, se puede consultar al grupo respecto a los pasos que se siguen en la operación y mantenimiento del sistema y quien (niños, mujeres y hombres) lo realiza durante una temporada, o en el caso de un Sistema de Abastecimiento de Agua sería: siembra de árboles en la Micro cuenca, operación y mantenimiento de los diferentes elementos que la componen como ser: en represa, desarenadores, tanques de Distribución y rompecargas: limpieza, manipuleo, revisión y reparación de válvulas; en líneas de conducción y red de distribución: chapeo, detección de fugas y reparación de tuberías y válvulas; compra de cloro, alimentar con la solución de cloro el hipoclorador; realizar las muestras de calidad de agua, etc. Se estima quien realiza las tareas, la duración de los pasos y se indican los riesgos asociados a cada paso en los elementos del sistema ya descritos Ver Tabla 2: Pasos del sistema y anexo 4 con el formulario correspondiente.

Éste análisis se refiere a la operación y mantenimiento de un sistema y no a la secuencia de actividades previas para su construcción.

Es importante considerar que algunas obras de infraestructura no siempre tienen pasos o una secuencia de operación en cuyo caso no será relevante analizar la operación y mantenimiento del sistema. Por ejemplo, una vivienda nueva o mejorada no implica un proceso de operación por lo que probablemente no será necesario realizar este análisis ni llenar la tabla de pasos operativos del sistema.



Tabla 2 Pasos Operación y Mantenimiento del Sistema

Pasos del Sistema	Quien realiza los pasos	Duración de los pasos	Riesgos asociados
Operación Obra de Captación (Represa o Caja Toma)	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano dar limpieza a la cuenca, eliminar hojas y obstrucciones a las rejillas por lo menos un día a la semana, revisión y manipuleo de válvulas. Durante el invierno, eliminar obstrucciones a las rejillas cada dos días o después de cada tormenta, con el respaldo de hombres de la comunidad si lo requiere el fontanero	Destrucción de obra de captación por arrastre de rocas y arboles en los ríos por grandes precipitaciones de agua. Cambio en la hidrología de los ríos o quebradas abastecedoras de agua.
Línea de Conducción	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano dar limpieza a lo largo de la línea de conducción, por lo menos cada tres meses, o cuando se requiera, revisar el estado de válvulas, detectar y reparar fugas. Durante el invierno, disminuir el tiempo a 1 mes, esta actividad será respaldada por los hombres de la comunidad en caso de ser necesario.	Destrucción de líneas de conducción en paso de ríos o quebradas por arrastre de rocas y arboles en los ríos por grandes precipitaciones de agua; Asimismo por derrumbes; También destrucción de tubería expuesta de PVC, dañada por los incendios forestales.
Desarenador	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano dar limpieza, eliminar hojas y arenas, revisión y manipuleo de válvulas por lo menos un día la semana, durante el invierno, realizar cada dos días o después de cada tormenta, con el respaldo de hombres de la comunidad si se requiere	Destrucción total o parcial por derrumbes, cuando se ubican en ó bajo laderas.
Tanque Rompecarga	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano dar limpieza eliminar hojas y arenas por lo menos un día la semana, durante el invierno, realizar cada dos días o después de cada tormenta, con el respaldo de hombres de la comunidad si se requiere	Destrucción total o parcial por derrumbes, cuando se ubican en ó bajo laderas.
Tanque de Distribución	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano dar limpieza eliminar hojas y arenas por lo menos un día al mes, preparar la solución de cloro y alimentar el hipoclorador, revisión y manipuleo de válvulas. Durante el invierno, realizar las labores de limpieza cada vez que sea requerido, con el respaldo de hombres de la comunidad de ser necesario	Destrucción total o parcial por derrumbes, cuando se ubican en ó bajo laderas.
Red de Distribución	Fontanero, hombres de la comunidad	Durante el verano realizar por lo menos una vez al mes labores de revisión de válvulas, detección de fugas y reparación de daños cuando se requiera.	Destrucción de redes de distribución en paso de ríos o quebradas por arrastre de rocas y árboles por grandes precipitaciones de agua; Asimismo por derrumbes; También destrucción de tubería expuesta de PVC, dañada por los incendios forestales.

### 3. Análisis de riesgos

Considerando los elementos y los pasos en la operación y mantenimiento de un sistema, se realiza un análisis de riesgo tomando en cuenta las amenazas, las vulnerabilidades (debilidades) y las afectaciones haciendo referencia a los elementos expuestos. Se consulta: Se debe preguntar ¿qué amenazas podría haber o han habido? A la hora de analizar estas amenazas, además de las amenazas que han afectado a la zona en el pasado es importante considerar las amenazas generadas por el cambio climático y su posible impacto.





En el anexo 5 se incluye una tabla general de posibles impactos del cambio climático. Utilizando documentos de escenarios de cambio climático para Honduras<sup>4</sup> podemos definir con más detalles los impactos del cambio climático en la zona de estudio e incorporarlos como posibles amenazas en nuestro análisis.

También debemos preguntar:

- ¿en qué pasos y que elementos tienen mayor debilidad?,
¿qué afectaciones pueden tener o han tenido?

Ver Tabla 3: Análisis de riesgos y anexo 6 con el formulario correspondiente.

Tabla 3 Análisis de Riesgos. Table with 4 columns: Elemento Pasos del Proceso\*, Amenaza que lo puede afectar, Factores de vulnerabilidad ¿Por qué esta débil?, and Afectaciones Posibles. Rows include: Obra de captación (Represa o Caja Toma), Línea de Conducción, Desarenador, Tanque Rompecarga, Tanque de Distribución, and Red de Distribución.

\* En caso de que se aplique el análisis de pasos operativos del sistema

En algunos casos es posible que se identifiquen elementos críticos del proyecto con mayor complejidad en cuanto a las amenazas y vulnerabilidades que enfrentan, en los que podrá considerarse la aplicación de una herramienta de evaluación de sitios<sup>5</sup>.

4 Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras, PNUD/SERNA, 2010.

5 La herramienta de evaluación de sitios comprende el llenado de histogramas con conjuntos de variables de amenazas relevantes para el emplazamiento, que se analizan para determinar la vulnerabilidad y por tanto la viabilidad de la localización del proyecto en el sitio previsto. La herramienta forma parte del "Manual para la Evaluación de Riesgo del Emplazamiento y del Medio Construido para Edificios, Viviendas y Lotificaciones". de COPECO.



Además, podrán surgir factores sociales de vulnerabilidad y afectaciones, por ejemplo relacionados con la organización social, los ingresos, el acceso a recursos y las capacidades que serán considerados en otras herramientas de diagnóstico.

#### 4. Escenarios de afectaciones

Se pide a los dos grupos que identifiquen para la eventualidad de las dos (2) amenazas más fuertes y determinen la periodicidad de al menos un escenario frecuente y de un escenario extremo de afectaciones precisando cada cuantos años ocurren (por ejemplo, el frecuente cada 2-3 años y el extremo cada 10 años).

En estos escenarios se pueden incluir como referencia los escenarios climáticos proyectados para Honduras, relacionando el escenario con sus posibles impactos. Se puede tomar como referencia los escenarios de precipitación y temperatura para el año 2026<sup>6</sup>.

Para cada amenaza se estiman los elementos dañados, los porcentajes de afectaciones y quiénes serían más afectadas. A partir de los porcentajes estimados se calculan los costos de los daños o pérdidas. Los grupos toman en cuenta los daños y pérdidas ya sufridas, e información de otros proyectos operando en la zona, entre otras fuentes para la estimación. Ver tabla 4: Cuantificación de daños y acciones correctivas y anexo 7 con el formulario correspondiente.

#### 5. Actividades para reducir las vulnerabilidades y su costo

Un siguiente paso será que los miembros de los grupos definan para cada amenaza las actividades que necesitan llevar a cabo para que el daño al sistema se evite o se reduzca tanto para el escenario frecuente como para el escenario extremo. Se puede preguntar ¿Qué hay que hacer para reducir las afectaciones? ¿Qué costo tiene? ¿Qué efectos colaterales pueden tener las actividades en las jornadas de trabajo, en las condiciones sociales y de salud del grupo y la población local?

El costo de las actividades para reducir vulnerabilidades denominado: **Costo aproximado de la acción correctiva** concierne solamente a los gastos que el proyecto prevé exclusivamente para mitigar el riesgo sin incluir las acciones que antes se realizaban para reponer elementos afectados luego de un desastre. Por ejemplo, en el caso de un proyecto camaronero, la reconstrucción de bordas constituye la reposición o reconstrucción de un elemento del proyecto y el reforzamiento con balastro y siembra de

zacate es la acción correctiva realizada para mitigar el riesgo; en un colector de Alcantarillado Sanitario, la reconstrucción en el paso de río, constituye la reposición o reconstrucción de un elemento del proyecto y el reforzamiento de la tubería con concreto reforzado o el cambio de alineamiento es la acción correctiva para mitigar el riesgo.

<sup>6</sup> Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras, PNUD/SERNA, 2010.

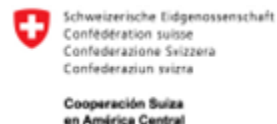




Al costo aproximado de la acción correctiva se deberá añadir los costos de las medidas previstas para reducir los efectos colaterales.

Además, se hará una estimación de cuáles serán las pérdidas, luego de las medidas correctivas, tanto en el escenario frecuente como en el escenario extremo. Ver tabla 4: Cuantificación de daños y acciones correctivas y anexo 7. con el formulario correspondiente.

Tabla 4: Cuantificación de daños y Acciones Correctivas							
Amenaza 1: Intensificación de Eventos Hidro-metereológicos							
Escenario	Elementos Dañados	% de Daños o Pérdidas	Costo aproximado de las pérdidas antes (Lps.)	Acción correctiva ¿Qué hago para reducir las afectaciones?	Efectos Colaterales	Costo Aproximado de la acción correctiva* (Lps.)	Costo aproximado de las pérdidas después de la acción
Frecuente cada año	Obra de captación (Represa o Caja Toma)	5%	5,000.00	Reforestar la Microcuenca, colocar presas		100,000.00	-
	Línea de Conducción	3%	180,000.00	Proteger tuberías con concreto hidráulico, realizar cambio de alineamiento, construcción de anclajes		600,000.00	50,000.00
	Desarenador	1%	600.00	Construir Contracunetas en cima de ladera, sembrar vetiver		25,000.00	-
	Tanque Rompecarga	1%	1,200.00	Construir Contracunetas en cima de ladera, sembrar vetiver		25,000.00	-
	Tanque de Distribución	5%	25,000.00	Construir Contracunetas en cima de ladera, sembrar vetiver		80,000.00	-
	Red de Distribución	1%	10,000.00	Proteger tuberías con concreto hidráulico, realizar cambio de alineamiento		25,000.00	3,000.00
	<b>Sub totales</b>			<b>221,800.00</b>			<b>855,000.00</b>
<b>Totales para Escenario Frecuente</b>			<b>3992,400.00</b>			<b>855,000.00</b>	<b>954,000.00</b>
Extremo cada diez años	Obra de captación (Represa o Caja Toma)	50%	50,000.00				25,000.00
	Línea de Conducción	30%	1800,000.00				100,000.00
	Desarenador	25%	15,000.00				
	Tanque Rompecarga	100%	120,000.00				
	Tanque de Distribución	20%	100,000.00				
	Red de Distribución	25%	250,000.00				6,000.00
	<b>Sub Total</b>			<b>2335,000.00</b>			-
<b>Totales para Escenario Extremo</b>			<b>4670,000.00</b>				<b>262,000.00</b>
<b>Total Escenario Frecuente más Extremo</b>			<b>8662,400.00</b>			<b>855,000.00</b>	<b>1216,000.00</b>
* Incluye el Costo de la Acción Correctiva y los Costos para reducir los Efectos Colaterales							



## 6. Análisis del costo de reducción de daños para escenarios frecuentes y extremo

### 6.1 Análisis costo - beneficio

A partir de este momento se propone que los grupos se unan para completar el análisis de costos.

Se estimará la **reducción neta en las pérdidas** para un período de tiempo (años) como resultado de restar al valor de las **pérdidas antes de las acciones correctivas** el valor de las **pérdidas después de las acciones correctivas**; tanto para el escenario frecuente como para el escenario extremo.

Para obtener el **costo aproximado de las pérdidas antes de las acciones correctivas**, es necesario:

- a) Determinar el período de tiempo para el análisis de costos que usualmente coincide con el período de vida del proyecto (en nuestro ejemplo 20 años).
- b) Se multiplica el costo de las pérdidas en un escenario frecuente por el número de eventos frecuentes previstos en el período. En nuestro ejemplo cada 10 años habrá 9 escenarios frecuentes que ocurren cada año. Es decir  $L. 221,800 \times 9 = L. 1,996,200$  más  $L. 221,800 \times 9 = L. 1,996,200$  para un total de  $L. 3,992,400$ .
- c) Se consideran las pérdidas estimadas para el escenario extremo. En nuestro ejemplo cada 10 años se estiman pérdidas por  $L. 2,235,000$ , para un total acumulado de  $L. 4,670,000$  a los veinte años.
- d) A continuación se suman las pérdidas acumuladas de los escenarios frecuentes (anuales) y del escenario extremo (cada 10 años). Es decir la suma de  $L. 3,992,400 + L. 4,670,000$  para un total de  $L. 8,662,400$  de pérdidas antes de las acciones correctivas.

De igual manera, considerando el número de escenarios frecuente y extremo se realizará el cálculo para el mismo período de tiempo (en nuestro caso 10 años) del costo aproximado de pérdidas después de las acciones correctivas. En nuestro caso se estima que habrá pérdidas en los escenarios frecuentes por  $L. 954,000$  y que habrá una pérdida de  $L. 262,000$  para el escenario extremo.

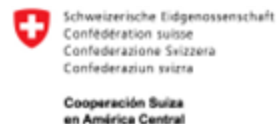


Tabla 5: Análisis Costo- Beneficio

Descripción	Montos
Costo aproximado de las pérdidas antes de las acciones correctivas	8662,400.00
Menos	-
Costo aproximado de las pérdidas después de las acciones correctivas	1216,000.00
Igual	=
Reducción neta de las pérdidas	7446,400.00
Costo de la Acción Correctiva	855,000.00
Costo- Beneficio = Reducción Neta de Pérdidas/ Costo de Acciones Correctivas	8.71

A continuación se estima la razón costo - beneficio que considera el beneficio de la reducción neta de las pérdidas y el costo de las acciones correctivas. Se considera que el proyecto de blindaje es factible<sup>7</sup> cuando la razón costo-beneficio es mayor de 4. Es decir cuando la reducción neta de las pérdidas es al menos cuatro veces mayor que el valor del costo de la acción correctiva. En nuestro ejemplo alcanzamos 8.71 y consideramos que el proyecto es factible. Ver tabla 5: Análisis costo - beneficio y anexo 8 con el formulario correspondiente.

## 6.2 Análisis del costo de las acciones correctivas respecto al costo total de la inversión

En este caso se compara el costo total de las acciones correctivas con el costo total del proyecto a proteger (existente o por construir), el cual se calculó al final del Capítulo 2. **Es importante como criterio, que estas actividades no cuesten más del 15% del valor del proyecto que quieren proteger.** De otra manera, se considera que se eleva demasiado el costo del proyecto y arriesgamos que no lo vayan a aceptar. En estos casos, se recomienda a la organización dueña del proyecto que reconsidere cambiar de ubicación el proyecto ó cambiar el proyecto mismo, para lograr una reducción significativa en el riesgo. Ver Tabla 6: Análisis costo de las acciones correctivas respecto al costo total de la inversión y anexo 9 con el formulario correspondiente.

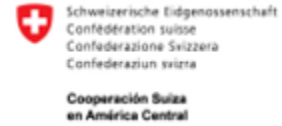
En nuestro ejemplo el costo es de 10.85 % y se considera adecuado.

Tabla 6: Análisis Costo de las Acciones correctivas respecto al Costo Total de la Inversión

Descripción	Montos
Costo de la Acción Correctiva	855,000.00
Dividido por	÷
Costo Total del Proyecto	7880,000.00
% del Costo de la Acción Correctiva respecto al Costo Total	10.85%



SECRETARÍA DE FINANZAS



Si el presupuesto de estas actividades de manejo de riesgo es muy alto, los miembros de la organización podrán realizar una ponderación, eligiendo las que sean más importantes para el proyecto, es decir, aquellas que lo fortalezcan o lo protejan más, y que cuesten menos. Por ejemplo se podrían tomar en cuenta las medidas que sirven fundamentalmente para el escenario frecuente.

## 7. Programar actividades

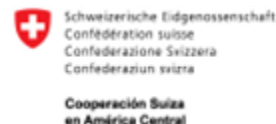
En este momento, se consulta al grupo respecto al mes en que deben realizarse cada una de las actividades para determinar la programación de actividades. La programación de actividades es muy importante, pues la falta de constancia a la hora de aplicar las acciones correctivas suele ser la causante de la mayor parte de fallas en los “blindajes” de proyectos. Se recomienda anexar una columna para determinar el tiempo de realización de cada actividad y otra columna para definir la persona/s responsables de ésta. Ver propuesta en la tabla 7: Programación de actividades.

<sup>7</sup> Según el método desarrollado por Markus Zimmermann, Guide for Cost-Efficiency Considerations in the Planning of Risk Reduction Measures (Mitigation), Caritas Luxembourg/Schweizerland, Febrero 2009



Tabla 7: Programación de Actividades

Etapa de Construcción			
No.	Actividades	Tiempo Estimado	Responsables
1	Cotización y Compra de Materiales	1 Semana	Ingeniero, Tesorero y Presidente del Comité de Proyectos
2	Almacenaje de Materiales	1 día	Vocal 1 de Comité de Proyectos
3	Construcción Obra de Captación	1 Semana	Ingeniero, Maestro de Obras
4	Construcción Línea de Conducción	5 Semanas	Ingeniero, Maestro de obras, 2 Fontaneros
5	Construcción de Desarenador	1 Semana	Ingeniero, Maestro de Obras, 1 Albañil
6	Construcción 3 Rompecargas	2 Semanas	Ingeniero, Maestro de Obras, 2 Albañiles
7	Construcción Tanque de Distribución	8 Semanas	Ingeniero, Maestro de Obras, 4 Albañiles
8	Red de Distribución	4 Semanas	Ingeniero, Maestro de obras, 2 Fontaneros
9	Tomas Domiciliarias	2 Semanas	Ingeniero, Maestro de obras, 2 Fontaneros
Etapa Operación y Mantenimiento			
No.	Actividades	Tiempo Estimado	Responsables
1	Siembra de Árboles en Microcuenca	4 Semanas	Junta Administradora de Agua, Maestros de Escuela Primaria y Alumnos
2	Obra de captación: Dar limpieza a la cuenca, eliminar hojas y obstrucciones a las rejillas, Chapeo de microcuenca;	Verano :Por lo menos un día la semana, en el Invierno: cada dos días o después de cada tormenta	Fontanero, Junta Administradora de Agua
3	Línea de Conducción: Chapeo a lo largo de la línea, revisión de válvulas, detección de fugas, reparación de daños	Durante el verano, por lo menos cada tres meses, o cuando se requiera, durante el invierno, disminuir el tiempo a 1 mes, o cuando se requiera	Fontanero, Junta Administradora de Agua
4	Desarenador: Dar limpieza eliminar hojas y arenas, revisión de daños	Durante el verano por lo menos un día la semana, durante el invierno, realizar la actividad cada dos días o después de cada tormenta	Fontanero, Junta Administradora de Agua
5	Tanque Rompecarga: Dar limpieza eliminar hojas y arenas, revisión de válvulas, reparación de daños	Durante el verano por lo menos un día la semana, durante el invierno, realizar la actividad cada dos días o después de cada tormenta.	Fontanero, Junta Administradora de Agua
6	Tanque de Distribución: Dar limpieza eliminar hojas y arenas por lo menos un día al mes, preparar la solución de cloro y alimentar el hipoclorador, revisión de válvulas, detección de fugas y reparación de daños	Durante el verano dar limpieza eliminar hojas y arenas por lo menos un día al mes, preparar la solución de cloro y alimentar el hipoclorador cada 3 días, durante el invierno, realizar las labores de limpieza cada vez que sea requerido.	Fontanero, Junta Administradora de Agua
7	Red de Distribución: Labores de revisión de válvulas, detección de fugas y reparación de daños	Durante el verano realizar por lo menos una vez al mes o cuando se requiera, durante el invierno realizarlo cada 15 días	Fontanero, Junta Administradora de Agua



## 8. Dictamen de recomendaciones del Equipo Técnico Local

Se prepara un dictamen que recoge los resultados del proceso de blindaje con una copia para el grupo cuando se termina la asesoría de blindaje; siguiendo el formato en el anexo 10.

## 9. Anexos: Tablas del Análisis de Riesgos

Como el llenado de estas tablas puede ser largo y complejo, se aconseja que los técnicos locales se auxilien con papelógrafos y conserven una copia de las tablas para el grupo y técnicos locales. La tabla principal de análisis de riesgos es un anexo obligado del dictamen del blindaje (punto 8 de esta guía), y es también un instrumento de programación y organización permanente para el grupo que opere en el futuro el proyecto “blindado”.

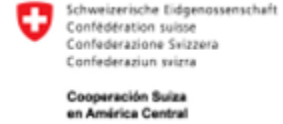
## 10. Consideraciones adicionales a nivel local

Hay que considerar que además del cálculo del riesgo financiero previsto con esta herramienta es necesario reflexionar sobre los riesgos sociales y económicos de la localidad asociados al proyecto considerando las externalidades de generación de ingreso, empleo y protección ambiental, entre otras.

## IV. Lista de términos

- Riesgo:** Es la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas y sociales adversas en un sitio particular y durante un tiempo definido que exceden niveles socialmente aceptables o valores específicos (riesgo aceptable) a tal grado que la sociedad o un componente de la sociedad afectada encuentre severamente interrumpido su funcionamiento rutinario y no pueda recuperarse de forma autónoma, requiriendo de ayuda y asistencia externa.
- Amenazas:** Peligro o peligros latentes que representan la probable manifestación de un fenómeno externo físico de origen natural (geológicos, hidrometeorológicos), de un fenómeno socio-natural o de autoría humana (tecnológicos/culturales), que se anticipan, con potencial de generar efectos adversos en las personas, la producción, infraestructura y los bienes y servicios.
- Adaptación:** Capacidad o habilidad de una especie y/o una comunidad de especies de ajustarse en un determinado tiempo a los cambios ambientales de su hábitat natural, con fines de supervivencia y evolución.





- Cambio Climático:** Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad Humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático distingue entre „cambio climático” atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y „variabilidad climática” atribuida a causas naturales.
- Vulnerabilidades:** La propensión de los seres humanos y grupos sociales de sufrir la muerte, la enfermedad, lesiones, daños y pérdidas en sus medios, bienes y modos de vida y encontrar dificultades en recuperarse de manera autónoma. La vulnerabilidad puede explicarse por la existencia de distintos factores o causas de naturaleza social, económica, física, estructural, institucional, organizacional, ecosistémico, educativa y cultural.
- Debilidades:** En zonas rurales , el PNUD ha utilizado con éxito la noción de “debilidades” del proyecto para facilitar la comprensión del concepto de vulnerabilidad.
- Facilitadores/as:** Personal con capacidades técnicas a cargo de facilitar la discusión en el proceso de aplicación de la metodología de blindaje.
- Elemento:** Fundamento, móvil o parte de un sistema.
- Paso:** Proceso o momento de una actividad.
- Sistema:** Conjunto de elementos y pasos, ordenadamente relacionadas entre sí, que forman el sitio del proyecto.