



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



# MANUAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

Con enfoque de reducción del riesgo de  
desastres y adaptación al cambio climático

**SISTEMAS DE RIEGO**



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



# MANUAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

Con enfoque de reducción del riesgo de  
desastres y adaptación al cambio climático

**SISTEMAS DE RIEGO**

## Créditos

### **MANUAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE, Con enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático: SISTEMAS DE RIEGO**

#### **Elaboración:**

**Ministerio de Medio Ambiente y Agua  
Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego**

Técnicos del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, y del Programa Mi Riego, aportaron con sus conocimientos en la discusión temática para la construcción de este manual.

#### **Edición:**

Luz Crispin  
Wendy Rivera

#### **Revisión y aporte temático:**

Marco Loma  
Patricia Uria  
Alfredo Wolff  
Hugo Diaz  
Oscar Paz  
Ibert Lugones  
Javier Quispe

#### **Diseño e impresión:**

Teleioo SRL.

La Paz - Bolivia, 2017.

Este manual ha sido elaborado en base a la “Guía para la toma de decisiones en proyectos de Infraestructura Resiliente” desarrollada por el Proyecto Reducción del riesgo de desastres de la Cooperación Suiza en Bolivia implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation.

# Índice

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>Resolución Ministerial N° 480/2017</b>	<b>7</b>
<b>Propósito</b>	<b>9</b>
<b>Abreviaciones</b>	<b>10</b>
<b>1. Objetivo</b>	<b>11</b>
<b>2. Fundamentos</b>	<b>12</b>
<b>3. Requerimientos del nuevo Reglamento Básico de Preinversión</b>	<b>13</b>
<b>4. Estructura de la herramienta</b>	<b>14</b>
<b>5. MÓDULO I: Análisis del riesgo del proyecto (planilla 1)</b>	<b>17</b>
<b>6. MÓDULO II: Análisis de resiliencia climática (planillas 2, 3, 4, 5, 6, 7)</b>	<b>23</b>
6.1 Calificación de criterios (planilla 2)	24
6.2 Análisis de resiliencia operacional y organizativa (planilla 3)	28
6.3. Análisis de resiliencia productiva del proyecto (planilla 4)	33
6.4. Priorización de intervenciones (planilla 5)	38
6.5. Análisis de eficacia de las medidas de adaptación (planilla 6)	42
6.6. Eficacia de las medidas productivas de adaptación (planilla 7)	53
<b>7. Módulo III: Evaluación beneficio-costos (planillas 8a y 8b)</b>	<b>62</b>
<b>Anexos</b>	<b>75</b>

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Alcances de la herramienta para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente	12
Gráfico 2: Requerimientos del RBP y cómo la herramienta responde a los mismos	13
Gráfico 3: Esquema de los módulos de la herramienta	14
Gráfico 4: Visualización de la primera sección de la planilla 1	19
Gráfico 5: Visualización de la segunda sección de la planilla 1	20
Gráfico 6: Visualización de la tercera sección de la planilla 1	22
Gráfico 7: Visualización de la primera sección de la planilla 2	24
Gráfico 8: Visualización de la primera sección de la planilla 3	28
Gráfico 9: Visualización de la primera sección de la planilla 4	33
Gráfico 10: Visualización de la planilla 5	38
Gráfico 11. Matriz del nivel de riesgo	40
Gráfico 12: Visualización de la columna de medidas	41
Gráfico 13: Visualización de la planilla 6	45
Gráfico 14: Factores que incrementan la vulnerabilidad	46
Gráfico 15: Columna de incidencia actual	46
Gráfico 16: Columna de incidencia del cambio climático	47
Gráfico 17: Columna opción de adaptación 1	49
Gráfico 18: Columna opción de adaptación 2	50
Gráfico 19: Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad	51
Gráfico 20: Visualización de la planilla 7	54
Gráfico 21: Columna factores que incrementan la vulnerabilidad	56
Gráfico 22: Columna de incidencia actual	56
Gráfico 23: Columna de incidencia del cambio climático	57
Gráfico 24: Columna Opción de adaptación 1	58
Gráfico 25: Columna Opción de adaptación 2	59
Gráfico 26: Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad	60
Gráfico 27: Evaluación beneficio-costos de un proyecto ideal	64
Gráfico 28: Evaluación beneficio-costos de un proyecto no resiliente	64
Gráfico 29: Evaluación beneficio-costos de un proyecto resiliente	65
Gráfico 30: Viabilidad económica de la implementación de las medidas resilientes en un proyecto	66
Gráfico 31: Proyecto resiliente con desastres recurrentes	66
Gráfico 32: Visualización de la planilla 8	68
Gráfico 33: Análisis de sensibilidad beneficio-costos de la medida resiliente	72

# Presentación

Con el propósito de apoyar y orientar a los formuladores de proyectos de inversión pública dentro del Sector de Medio Ambiente y Agua, en el marco de sus atribuciones y competencias, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) presenta el Manual para la Toma de Decisiones en Proyectos de Infraestructura Resiliente con enfoque de reducción de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático, y lo pone a disposición de las instituciones y profesionales vinculados a esta actividad.

Este Manual provee a los profesionales inmersos en el Sector de Riego de una herramienta que permitirá incorporar la Gestión de Riesgos de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en proyectos de riego de inversión pública.

El presente Manual presenta una alternativa de análisis de riesgos de desastres y de adaptación al cambio climático, según es el mandato de la Resolución Ministerial 115, aprobada el 12 de mayo de 2015 por el Órgano Rector (Ministerio de Planificación del Desarrollo, MPD), que es de cumplimiento obligatorio por todas las entidades ejecutoras, por lo que su difusión y aplicación por parte de las instituciones vinculadas al sector contribuirá a mejorar la calidad y sostenibilidad de la inversión pública en todo el país.

Se agradece el apoyo temático y financiero de la Cooperación Suiza en Bolivia, a través del Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres, implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation; y del Programa Piloto de Resiliencia Climática (PPCR) apoyado por el Banco Mundial.



**Ing. Braulio Nelzon Huaylla Cáceres**  
**Viceministro de Recursos Hídricos y Riego**

# Propósito

Este Manual tiene como propósito dotar de un instrumento metodológico para analizar el nivel de resiliencia climática de los proyectos de inversión pública (relacionados con infraestructura), considerando los enfoques de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC).

Con este Manual los formuladores de proyectos podrán incorporar la RRD y ACC desde un inicio en proyectos de riego, identificando las amenazas, vulnerabilidades y las capacidades de afrontamiento que tiene la población beneficiaria. El presente Manual también está diseñado para hacer el análisis de resiliencia en proyectos que no han considerado la RRD y ACC previamente y si corresponde, plantear las medidas correctivas oportunamente.

Este manual sirve al sector para cumplir con el Reglamento Básico de Preinversión (RBP).

# RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 480/2017



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

FOTOCOPIA LEGALIZADA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua



RESOLUCIÓN MINISTERIAL

La Paz, 20 SEP 2017

N° 480

## VISTOS:

La Nota Interna NI/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N° 0157/2017 de 28 de agosto de 2017 del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), remite a la Dirección General de Asuntos Jurídicos (DGAJ) el Informe Técnico INF/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N° 0216/2017 de 28 de agosto de 2017, con la finalidad de viabilizar la aprobación del Manual para la Toma de Decisiones en Proyectos de Infraestructura Resiliente mediante Resolución Ministerial; y todo cuanto ver convino y se tuvo presente.

## CONSIDERANDO:

Que los Numerales 4) y 22) del Parágrafo I del Artículo 4 del Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009, de la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo, establece entre las atribuciones de las Ministras y Ministros "Dictar normas administrativas en el ámbito de su competencia" y "Emitir Resoluciones Ministeriales, Bi-Ministeriales y Multiministeriales en coordinación con los Ministros que correspondan en el marco de sus competencias".

Que el Artículo 95 del referido Decreto Supremo señala como una de las atribuciones del Ministro de Medio Ambiente y Agua, "Formular la Política Nacional de Cambios Climáticos; conducir, supervisar y evaluar el funcionamiento del Programa Nacional de Cambios Climáticos, fortalecer el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Estrategia Nacional de Implementación, y ejecutar y evaluar las acciones que permitan prevenir, reducir y mitigar los impactos de los cambios climáticos y adaptación al mismo así como formulación de legislación y su reglamentación".

Que el Artículo 97 de la citada norma, establece entre las atribuciones del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego "Promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivos para el buen aprovechamiento y regulación del sector de riego, manejo integral de cuencas".

Que la Ley N° 745 de 5 de octubre de 2015, declara el Periodo 2015 al 2025, la Década del Riego, Hacia el Millón de Hectáreas, en el marco de la Agenda Patriótica del Bicentenario, con la finalidad de promover la producción agropecuaria a través de inversiones del nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, orientadas al desarrollo del riego en el país.

Que el Numeral 2, Inciso f. del Artículo 18 de la Ley N° 602 de 14 de noviembre de 2014, Ley de Gestión de Riesgos, dispone "Promover la inclusión de la gestión de riesgos dentro de los criterios y los instrumentos de implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos y el saneamiento".

Que la Resolución Ministerial N° 540 de 13 de diciembre de 2013, aprueba el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2013 – 2017 del Plan Nacional de Cuencas, el mismo que en el marco de su componente 3 Gestión de Riesgos Hidrológicos y Cambio Climático promueve iniciativas de acuerdo a la línea estratégica de Desarrollo de Estrategias, Políticas, Mecanismos y Capacidades Técnicas para la Adaptación, Reducción de la Vulnerabilidad ante Fenómenos del Cambio Climático y la Gestión – Reducción de Riesgos de Desastres Asociados a los Recursos Hídricos.

Que la Resolución Ministerial N° 115 de 12 de mayo de 2015, del Ministerio de Planificación del Desarrollo, aprueba el Reglamento Básico de Preinversión; asimismo dispone que "Las entidades Cabeza de Sector, deberán remitir al Ministerio de Planificación del Desarrollo en su condición de Órgano Rector del Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

FOTOCOPIA LEGALIZADA MMAYA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua



Desarrollo (SEIF-D) la Categorización sectorial de los proyectos bajo su competencia en menores, mayores y medianos, así como el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión...

Que el Artículo 5 del citado Reglamento Básico de Preinversión dispone "La máxima autoridad ejecutiva de cada entidad ejecutora es responsable del cumplimiento del presente reglamento en observancia de las competencias institucionales en materia de inversión pública, así como de la aprobación, archivo y custodia de los Estudios de Preinversión".

CONSIDERANDO:

Que el Informe INF/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N° 0216/2017 de 28 de agosto de 2017 del VRHR, concluye que el Manual para la Toma de Decisiones en Proyectos de Infraestructura Resiliente beneficiará a los actores del sector, quienes podrán analizar si la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC) se encuentra integrada en los proyectos de riego y de esta manera dar resiliencia a las inversiones; asimismo podrá ser utilizada de forma rápida y sencilla, porque es didáctica y será un aporte importante para los técnicos y profesionales que trabajan en el sector; a tal efecto, recomienda la aprobación del referido Manual mediante Resolución Ministerial.

Que el Informe Legal MMAYA/DGAJ/UAJ/587/2017 de 18 de septiembre de 2017 emitido por la DGAJ, concluye que la aprobación del Manual para la Toma de Decisiones en Proyectos de Infraestructura Resiliente, presentado por el VRHR, se enmarca en el Reglamento Básico de Preinversión aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo mediante Resolución Ministerial N° 115 de 12 de mayo de 2015, lo cual no contraviene el ordenamiento jurídico, toda vez que la Máxima Autoridad Ejecutiva de esta Instancia Ministerial es responsable del cumplimiento del citado Reglamento en observancia de las competencias institucionales en materia de inversión pública así como la aprobación, archivo y custodia de los estudios de Preinversión; recomendando para el efecto la aprobación del citado Manual mediante Resolución Ministerial.

POR TANTO

El Ministro de Medio Ambiente y Agua, en ejercicio de las facultades establecidas en el Numeral 4, Parágrafo I del Artículo 175 de la Constitución Política del Estado y el Parágrafo I del Artículo 14 del Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009 de la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional.

RESUELVE:

PRIMERO.- Aprobar el "Manual para la Toma de Decisiones en Proyectos de Infraestructura Resiliente", con enfoque de Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático, Proyecto: "Sistemas de Riego"; documento que en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

SEGUNDO.- El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, queda encargado de su difusión, ejecución, seguimiento y cumplimiento de la presente Resolución Ministerial.

Regístrese, comuníquese, cúmplase y archívese.

Dr. Carlos F. Gómez García Dalenz
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Carlos René
MINISTRO DE

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS
El original de este documento cursa en archivos de la
Dirección General de Asuntos Jurídicos del Ministerio
de Medio Ambiente y Agua. La presente es copia
fide de su original, la que legalizo de conformidad
a lo dispuesto en el Artículo 1311 del Código Civil.
27 de set de 2012

CROY/CGGD/RJG cavch
c.c Arch
H.R. 29565

Dr. Monica R. Yasuni Zammer
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

# Abreviaciones

ACC	Adaptación al Cambio Climático
EDTP	Estudio de Diseño Técnico de Preinversión
ITCP	Informe Técnico de Condiciones Previas
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
OyM	Operación y mantenimiento
RBP	Reglamento Básico de Preinversión
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
TdR	Términos de Referencia
VRHR	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego
VPN	Valor Presente Neto

# 1.

## Objetivo

Apoyar, desde la práctica, la implementación del nuevo Reglamento Básico de Preinversión, instituido desde el año 2015 a través de la Resolución Ministerial 115/2015, para que se incorporen los enfoques de RRD y ACC en el diseño y planificación de los proyectos de infraestructura de riego.

A través de un proceso de aproximaciones sucesivas al conjunto de componentes de un sistema de riego, identificando el nivel de resiliencia de cada componente, se evalúa su capacidad de respuesta a eventos extremos, variabilidad climática y cambio climático; se redefine la estructura y se establece el beneficio-costos de las medidas que hacen resiliente al proyecto.

En ese sentido, este Manual aporta con el análisis de RRD y ACC al desarrollo del Informe Técnico de Condiciones Previas (ITCP), a la formulación de los Términos de Referencia (TdR) y al Estudio de Diseño Técnico de Preinversión (EDTP).

# 2.

## Fundamentos

La Resolución Ministerial 115/2015, de 12 de mayo de 2015, establece que el Reglamento Básico de Preinversión es de uso y aplicación obligatorios para todas las entidades del sector público que ejecutan proyectos de inversión.

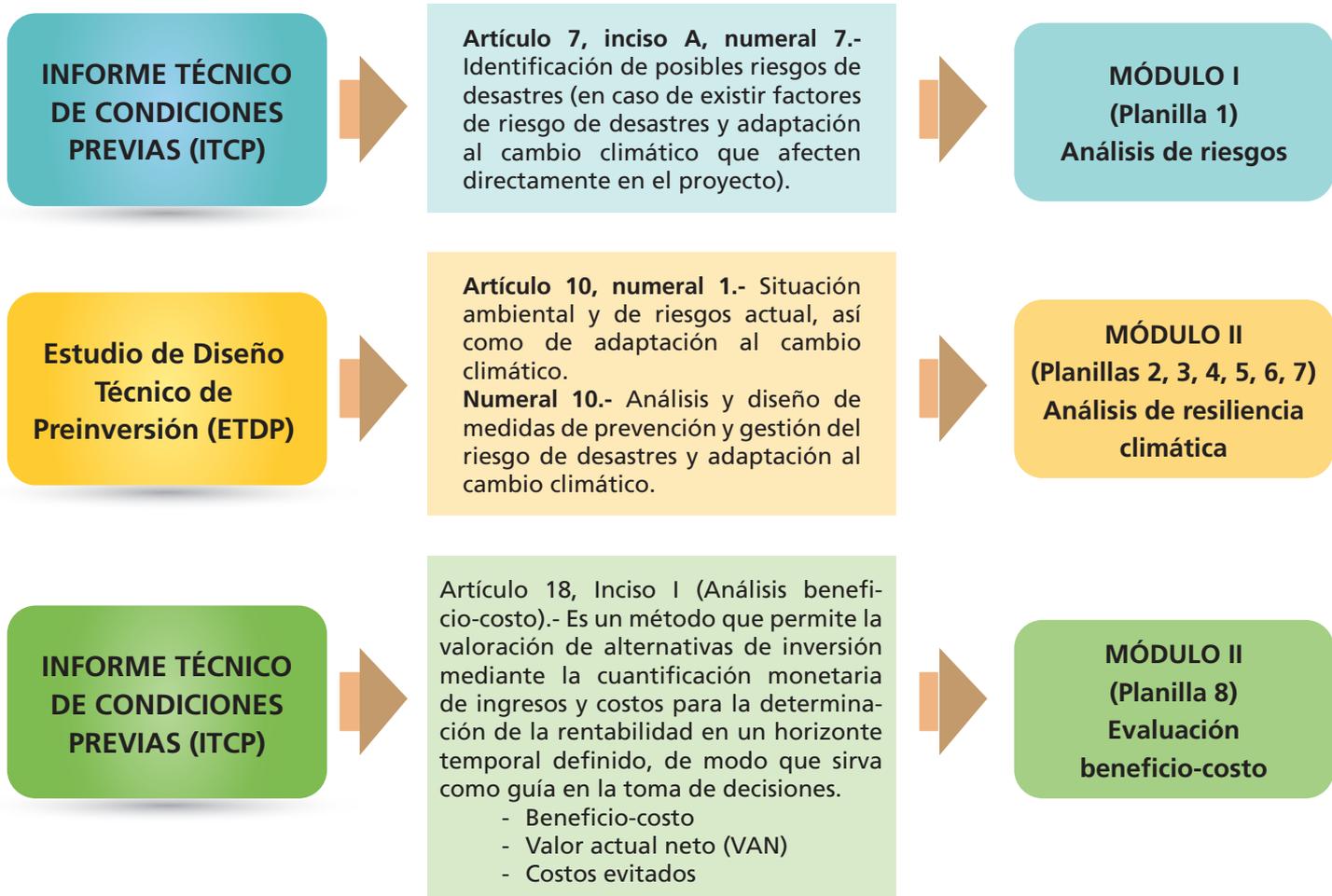
Gráfico 1: Alcances de la herramienta para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente



# 3.

## Requerimientos del nuevo Reglamento Básico de Preinversión

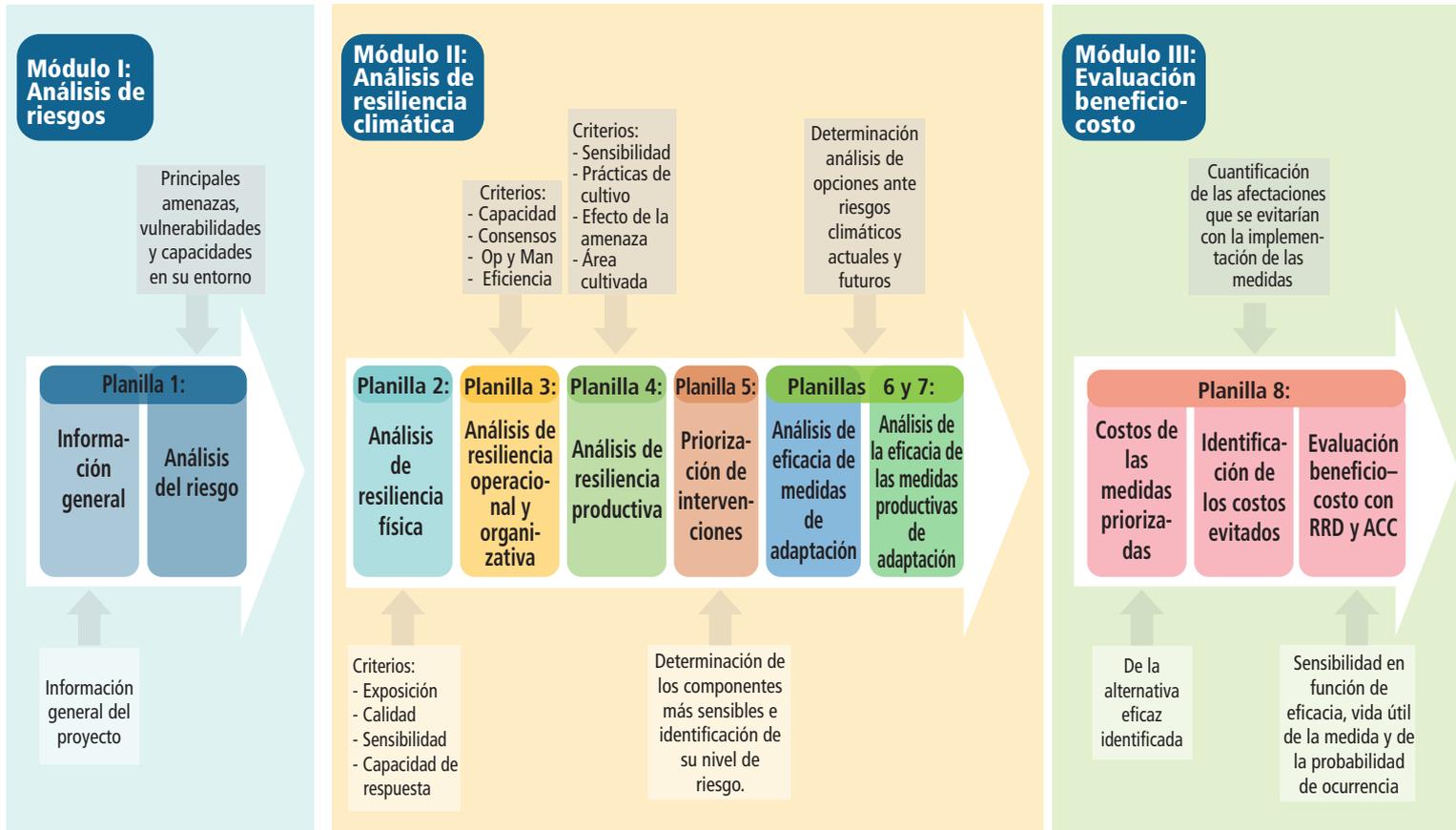
Gráfico 2: Requerimientos del RBP y cómo la herramienta responde a los mismos



# 4.

## Estructura de la herramienta

Gráfico 3: Esquema de los módulos de la herramienta



## MÓDULO I

En el **Módulo I**, mediante la planilla 1 denominada: “**Análisis del riesgo**”, se recolecta información técnica del proyecto, de las amenazas climáticas y no climáticas, así como de vulnerabilidades y capacidades presentes en el entorno, con énfasis en la percepción local. Al completar esta etapa, se identifican las principales amenazas que ponen en riesgo al proyecto.

## MÓDULO II

El Módulo II consta de seis planillas que permiten identificar el nivel de riesgo en cada componente del proyecto.

La planilla 2 denominada: **Análisis de resiliencia física**, mide la fortaleza o robustez de los componentes frente a las amenazas.

La planilla 3 denominada: **Análisis de resiliencia operacional y organizativa**, considera las propiedades operacionales de cada componente del proyecto, determinando la sensibilidad de su funcionamiento en condiciones de amenaza a múltiples criterios como social, sostenibilidad, gestión y capacidad de respuesta.

La planilla 4, denominada: **Análisis de resiliencia productiva**, mide cómo se comportan los cultivos tradicionales, nuevos, especiales y bofedales frente a la principal amenaza que afecta los cultivos del proyecto.

La planilla 5, denominada: **Priorización de intervenciones**, identifica a aquellos componentes del proyecto con mayor nivel de riesgo, considerando la recurrencia de las amenazas. Esta identificación permite concentrar la atención en los componentes prioritarios, ya que estos aportarán a la resiliencia física, operacional, organizativa y productiva de todo el sistema.

Las planillas 6 y 7: **Análisis de eficacia de las medidas de adaptación (físicas y productivas)**, permiten, en base a escenarios de riesgo actual y futuros, elegir las opciones que dan resiliencia al proyecto. Para la construcción del escenario de riesgo actual y futuro se identifican los factores que hacen vulnerable al componente en riesgo. Finalmente ayuda a identificar las mejores medidas resilientes que requiere el proyecto en un proceso sencillo de análisis gráfico y comparativo de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

### MÓDULO III

La planilla 8, denominada: **“Evaluación beneficio-costos con enfoque de costos evitados”** demuestra, en términos económicos, la conveniencia o no de la incorporación de las medidas resilientes en el proyecto, ya que compara su costo de implementación con los gastos de reconstrucción, atención a la emergencia y otros, luego de sucedido el desastre. Este módulo ayuda a elegir la mejor medida en términos técnicos y económicos.

# 5.

## MÓDULO I: Análisis del riesgo del proyecto (planilla 1)



El propósito de la planilla 1, Análisis de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático, es responder al artículo 7, inciso A, Informe Técnico de Condiciones Previas, numeral 7, que indica: Identificación de posibles riesgos de desastres (en caso de existir factores de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático que afecten directamente en el proyecto).

Los resultados que se obtendrán con la aplicación de esta planilla son:

- Insumos para la redacción del Informe Técnico de Condiciones Previas y para la elaboración de los Términos de Referencia del proyecto.
- Identificación de las principales amenazas que deben ser consideradas en la elaboración del proyecto y que podrían afectar el funcionamiento de los componentes del mismo.
- Identificación de la principal amenaza climática que podría afectar a los cultivos del proyecto.
- Análisis de la vulnerabilidad de los medios de vida en el área de influencia del proyecto y de los componentes del proyecto ante las amenazas determinadas.
- Análisis de las capacidades de afrontamiento de la población que convendría desarrollar en beneficio del proyecto.
- Identifica las potenciales afectaciones de los componentes del proyecto.

- Recomienda que capacidades se deben desarrollar en los beneficiarios del proyecto para hacer frente a las amenazas.

## Evaluación del riesgo en la infraestructura

### ■ Consideraciones generales

La ecuación para evaluar el riesgo es:

$$\text{Riesgo} = \frac{\text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}}{\text{Capacidad de afrontamiento}}$$

Se aplica para analizar la existencia de riesgo en el entorno de un proyecto de infraestructura. Permite evaluar si éste podría sufrir afectaciones físicas o en su funcionamiento.

La ecuación nos muestra que el nivel de riesgo en la infraestructura se incrementará en función de la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y del grado de sensibilidad existente. Por otro lado, el nivel del riesgo se verá aminorado por las capacidades de afrontamiento de la población o de las instituciones para reaccionar, evitar o reparar los daños sufridos ante la presencia de una amenaza recurrente.

La planilla 1, denominada Análisis de Riesgo del Proyecto, consta de tres secciones detalladas en los siguientes puntos y presentada de forma completa en el Anexo 1.

## a) Datos generales

La primera sección de la planilla 1 se llena con los datos básicos del proyecto como se puede ver en el siguiente gráfico.

Gráfico 4: Visualización de la primera sección de la planilla 1

Planilla 1: Análisis de Riesgo del Proyecto		
Nombre del Proyecto:	Comunidad	Municipio/departamento
Beneficios del proyecto (familias y área bajo riego óptimo):	Tipo de proyecto	Estado del proyecto
Costo total estimado del proyecto, si corresponde (Bs):		

## b) Análisis de amenazas

La segunda sección de la planilla 1 (Gráfico 5) permite a partir de un cuestionario, identificar las amenazas, vulnerabilidades e impactos y capacidades que podrían afectar al proyecto. Esta parte requiere información complementaria (primaria y secundaria) que ayuden a responder a las siguientes preguntas clave:

- ¿Cuáles son las **amenazas** existentes en la zona del proyecto?
- ¿Estas amenazas **pueden afectar las actividades del proyecto** o su futuro funcionamiento?
- ¿Las comunidades del proyecto **cuentan con capacidades** para hacer frente a las amenazas identificadas?

Para responder al cuestionario se debe **marcar con "X"** en la casilla correspondiente (**sí, parcial, no**), justificando su respuesta en la columna "explicación".

Gráfico 5: Visualización de la segunda sección de la planilla 1

	Sí	Parcial	No	Explicación/medida correctiva
<b>Parte 1. AMENAZAS. Algun componente del proyecto se localiza:</b>				
<b>AMENAZAS NATURALES</b>				
En una zona susceptible a <b>inundaciones lentas o progresivas</b> (donde se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).				
En una zona con presencia de <b>inundaciones súbitas o repentinas (riadas)</b> , (en los que se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).				
Al pie o en laderas con pendientes mayores a 20% con probabilidades de <b>deslizamientos</b> (descenso masivo y relativamente rápido).				
En el área de influencia de laderas con suelos inestables activos con <b>movimiento de masas</b> (aquellos que desplazan grandes volúmenes de material a lo largo de las pendientes).				
Cerca o sobre una <b>falla geológica</b> o en una <b>zona sísmica</b> .				
En una zona susceptible a <b>déficit hídrico y/o sequías</b> , donde los efectos en los últimos años han sido más intensos y recurrentes, y ocasionaron pérdidas en la producción agropecuaria en la zona.				
En una zona susceptible a <b>heladas</b> .				
En una zona susceptible a <b>granizadas</b> .				
En una zona expuesta a <b>vientos fuertes</b> .				
<b>AMENAZAS SOCIONATURALES</b>				
En una zona expuesta a <b>incendios forestales</b> .				
En una zona con fuertes procesos de <b>erosión, deforestación y/o desertificación</b> .				
<b>AMENAZAS ANTRÓPICAS</b>				
En una zona con actividad minera ( <b>contaminación minera</b> ).				
En una zona con uso de agroquímicos ( <b>contaminación química</b> ).				
En una zona con presencia de <b>contaminación salina</b> en suelos.				
En una zona con <b>contaminación por aguas residuales</b> .				
<b>AMENAZAS CON CAMBIO CLIMÁTICO</b>				
En una zona con <b>incremento de la temperatura</b> (consultar con los beneficiarios la percepción que tienen).				
En una zona con <b>incremento de las precipitaciones pluviales</b> , con lluvias intensas y fuera de temporada.				

Continúa ►

En una zona con <b>reducción de precipitaciones</b> o cambios en su patrón temporal y espacial, ocurrencia de <b>sequías intensas</b> .				
En una zona donde hay <b>retroceso de glaciares</b> por el incremento de temperaturas.				
<b>Parte 2. VULNERABILIDAD E IMPACTO, por favor analice si:</b>				
Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 afectan negativamente a los <b>medios de vida y recursos naturales</b> en el área de emplazamiento del proyecto.				
Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 tienen un <b>impacto significativo</b> sobre la presa, el embalse, la obra de captación, las obras de conducción y/u obras de arte. Especifique la o las amenazas y los impactos (efectos) esperados.				
Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 tienen un <b>impacto significativo</b> sobre los <b>terrenos de cultivo</b> . Especifique la o las amenazas y los impactos (efectos) esperados.				
Se tiene <b>difícil acceso</b> al área de intervención, a materiales locales, a mano de obra especializada.				
Los beneficiarios <b>carecen</b> de ingresos económicos <b>alternativos o complementarios</b> en caso de <b>daños</b> o destrucción del proyecto.				
<b>Parte 3. CAPACIDADES, favor analizar si:</b>				
Los beneficiarios <b>carecen</b> de <b>experiencias exitosas y/o no cuentan con los medios suficientes</b> para la operación y mantenimiento de sus proyectos de inversión de carácter colectivo.				
En la zona existen <b>conflictos sociales</b> por el uso del agua, suelo, recursos naturales.				
La población de la zona de influencia del proyecto <b>ignora</b> las amenazas y carece de experiencia local en la gestión de riesgos.				
La zona de emplazamiento del proyecto <b>carece</b> de estudios complementarios de microcuenca (hidrológicos, geológicos, balance hídrico, estudio de suelos, etc).				
Las organizaciones sindicales de las comunidades beneficiarias del proyecto y la <b>Unidad de Gestión de Riesgos</b> del Gobierno Municipal están desvinculadas.				
Al Gobierno Municipal le faltan <b>estudios técnicos de amenazas y vulnerabilidades</b> en la zona.				
La zona de influencia del proyecto y el municipio requiere de estudios relacionados con la <b>adaptación al cambio climático</b> .				
La población en la zona de influencia del proyecto carece de <b>sistemas de alerta temprana y planes de contingencia</b>				

## c) Conclusiones del primer análisis

Al completar la tercera sección de la planilla 1 (Gráfico 6), se contarán con los insumos esenciales para la redacción del Informe Técnico de Condiciones Previas y de los TdR del proyecto en lo concerniente al Art. 7, inciso a), Numeral 7, incluyendo:

- Identificación de las tres principales amenazas, su recurrencia y el riesgo existente, que deben ser considerados para la elaboración del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

Gráfico 6: Visualización de la tercera sección de la planilla 1

<b>Análisis de Riesgos</b>		
Con base en la información completada en el formulario, por favor califique si en la zona del proyecto se presenta algún nivel de riesgo o no.		
SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
En caso de respuesta positiva, por favor responda a las siguientes preguntas:		
Producto del análisis de la parte 1, mencione las principales amenazas naturales y/o antrópicas que ponen en riesgo la infraestructura y cultivos del proyecto. Estime cada cuántos años suceden:		
	¿Cada cuántos años sucede?	años
	¿Cada cuántos años sucede?	años
	¿Cada cuántos años sucede?	años
Identifique la principal amenaza climática que afecta los cultivos:		
	¿Cada cuántos años sucede?	años
Producto del análisis de la parte 2, mencione las principales afectaciones que podrían sufrir los componentes del proyecto:		
Producto del análisis de la parte 3, mencione las principales capacidades de la población que requieren ser mejoradas para reducir el riesgo del proyecto:		
Nombre del evaluador y firma:		Lugar y fecha:

# 6.

## MÓDULO II: Análisis de resiliencia climática (planillas 2, 3, 4, 5, 6, 7)

El **MÓDULO II** (en sus planillas 2,3,4 y 5) tiene como objetivos:

- Aportar insumos para responder al Artículo 10, Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Productivo, Numeral 10, que indica: Análisis y diseño de medidas de prevención y gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, del Reglamento Básico de Preinversión.
- Calificar el **nivel de resiliencia física** de cada uno de los componentes del proyecto, analizados frente a las principales amenazas identificadas mediante el MÓDULO I. Este nivel de resiliencia puede variar de acuerdo con las características físicas de cada componente, desde muy bajo hasta muy alto.
- Calificar el **nivel de resiliencia operacional y organizativa** del proyecto, considerando las propiedades de cada componente y el grado de sensibilidad en condiciones de amenaza. De similar manera, este nivel de resiliencia será calificado en rangos que varían desde un nivel muy bajo a un nivel muy alto.
- Calificar el **nivel de resiliencia productiva** considerando los cultivos que están expuestos a la amenaza climática identificada, el grado de sensibilidad del cultivo, las prácticas agrícolas y el área cultivada.
- Permite **identificar los componentes con menor resiliencia** y los más importantes para el funcionamiento de todo el sistema y ordenarlos según su prioridad. **Por lo tanto, identifica a los componentes que requieran atención prioritaria para hacer resiliente el sistema.**

## 6.1 Calificación de criterios (planilla 2)

Gráfico 7: Visualización de la primera sección de la planilla 2

**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**

 **MMaYA**  
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

**Planilla 2: Análisis de Resiliencia Física del proyecto por Componente y por Amenaza**

Proyecto:		Comunidad:			Municipio:																				
Beneficios del proyecto (Familias y ABRO):		Tipo de proyecto:			Amenaza:			Sucede cada:																	
Nombre y firma del evaluador:		Estado del Proyecto:						años																	
		Lugar y Fecha:																							
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 (C1) Ubicación del componente peso (p1)=					Criterio 2 (C2) Calidad del componente (diseño y/o construcción) peso (p2)=					Criterio 3 (C3) Daño probable peso (p3)=					Criterio 4 (C4) Impacto al funcionamiento del sistema peso (p4)=					Nivel de Resiliencia Física del componente (NrF) $NrF = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$				
	Muy mala 1	Mala 2	Deficiente 3	Buena 4	Muy buena 5	Muy mala 1	Mala 2	Deficiente 3	Buena 4	Muy buena 5	Érvida total 1	Perdida parcial 2	Reparable 3	Daño leve 4	Intacto 5	Muy Alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy Baja 5	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									

PASO 1
PASO 2
PASO 3
PASO 4
PASO 5



**PASO 1.** En la columna **Componentes del proyecto** se identifican los principales componentes que forman el sistema de riego, por ejemplo, obra de toma, línea de conducción por canal, línea de conducción por tubería, tanque de almacenamiento, línea de distribución y obras de arte.

En las siguientes cuatro columnas, Criterios 1 al 4 (C1 al C4), se califica el grado de sensibilidad de cada uno de los componentes frente a la amenaza analizada con valores de 1 a 5. Una relación de valores sugeridos y su significado se encuentran detallados a continuación y también pueden ser consultados en la parte baja de la misma planilla. Ver Anexo 2.

Estos criterios deben recibir previamente, el peso de importancia que tienen sobre la resiliencia total y ser asignados de forma previa en función del tipo de proyecto (los pesos deben sumar igual a 100% y en lo posible apoyarse en la metodología del Anexo 9). Los criterios son:



**PASO 2. Criterio C1, Ubicación del componente.** Está destinado a medir el grado de exposición del componente ante la amenaza. Su calificación varía desde “muy mala”, cuando el componente está totalmente expuesto a la amenaza, es decir, justo en el lugar donde el impacto es más fuerte; hasta “muy buena”, cuando el componente está fuera del alcance de los efectos de la amenaza. Ejemplo: canales ubicados en zonas exentas de deslizamiento y alejados de áreas de inundación.

**Muy mala: valor 1**, si el componente está proyectado en una ubicación que lo expone totalmente a los efectos de la amenaza.

**Mala: valor 2**, si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas expuestas a la amenaza considerada.

**Deficiente: valor 3**, si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas medianamente expuestas a la amenaza considerada.

**Buena: valor 4**, si el componente está proyectado en una ubicación poco expuesta a afectaciones por la amenaza considerada.

**Muy Buena: valor 5**, si el componente está proyectado en una ubicación nada expuesta y sin ningún tipo de afectación por la amenaza considerada.



**PASO 3. Criterio C2, Calidad del componente.** Tiene la finalidad de determinar las características físicas del componente para resistir los efectos de la amenaza, expresadas en la calidad de su diseño y/o construcción. La calificación varía desde “muy mala”, cuando el diseño y construcción del componente no es nada adecuado para hacer frente a la amenaza, hasta “muy buena”, en caso contrario. Ejemplo: canales de riego revestidos e impermeabilizados.

Para calificar adecuadamente este criterio se podría responder también a las siguientes preguntas:

- ¿El proyecto utiliza la tecnología apropiada a las condiciones de amenaza identificada y aquellas que pudieran ocurrir en el futuro?
- ¿Los materiales, insumos o recursos seleccionados para la implementación del proyecto consideran

las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?

- ¿El diseño del proyecto está cumpliendo con las normas técnicas de construcción?

**Muy Baja: valor 1**, si en la zona no existe acceso a materiales resistentes y duraderos, o no se cuenta con la capacidad para ejecutar las actividades con un mínimo de calidad.

**Baja: valor 2**, si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente y con limitados controles de calidad.

**Media: valor 3**, si se prevé que el componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente, pero con buenos controles de calidad, o viceversa.

**Alta: valor 4**, si se prevé que la construcción del componente será o fue ejecutada en su mayoría con material resistente y bien construido y con buenos controles de calidad.

**Muy Alta: valor 5**, si se prevé la ejecución del componente se hizo con materiales de alta calidad y resistencia y se emplearon rigurosos controles de calidad en el proceso.



**PASO 4. Criterio C3, Daño probable.** Busca calificar el grado de sensibilidad del componente frente a la amenaza en términos del daño que pudiera sufrir debido a su exposición y calidad. Ejemplo: cuál sería el destrozo en caso de que una línea de aducción atravesase una zona de deslizamientos.

**Pérdida total: valor 1**, si el componente estuviera en riesgo de sufrir daños que ocasionen su pérdida total ante la ocurrencia del evento. De ser así, requerirá su reconstrucción o intervenciones mayores.

**Pérdida parcial: valor 2**, si el componente sufriera daños parciales que ocasionen la interrupción de su funcionamiento, en cuyo caso requerirá de intervenciones mayores para su rehabilitación.

**Reparable: valor 3**, si el componente resultara parcialmente dañado y con afectación parcial de su funcionamiento, lo que demandará reparaciones menores para restablecer su servicio pleno.

**Daño leve: valor 4**, si el componente resultara parcialmente dañado ante el evento pero no afectará su funcionamiento.

**Intacto: valor 5**, si el componente quedara totalmente intacto ante el evento.



**PASO 5. Criterio C4, Impacto en el funcionamiento.** Pretende medir el impacto que ocasionaría en el proyecto si un evento dañara uno o varios de sus componentes. Y de esa manera observar las posibilidades que tiene la población y/o la institucionalidad existente, para poder rehabilitar el funcionamiento del proyecto. Ejemplo: si la población tiene las condiciones de rehabilitar una línea de aducción luego de ser destruida por un deslizamiento.

Se califica con valores desde 1 (muy alto), cuando el componente es tecnológicamente complejo o requiere de materiales costosos u otros factores que impiden a la población proceder a su rehabilitación o reconstrucción por sí sola, hasta un valor de 5 (muy bajo), cuando la población puede rehabilitar o reparar el componente inmediatamente por sus propios medios o con asistencia externa.

**Muy alto: valor 1**, si el impacto ha sido muy fuerte y ha ocasionado destrozos en varios de los componentes y ha dejado sin funcionamiento el proyecto y no existe ninguna capacidad de rehabilitación por parte de los usuarios, por la complejidad del daño.

**Alto: valor 2**, si el impacto de la amenaza ha interrumpido el normal funcionamiento del proyecto y su reparación no es inmediata.

**Medio: valor 3**, si el impacto al proyecto ha ocasionado daños reparables y su puesta en funcionamiento es inmediata.

**Bajo: valor 4**, si existe un bajo impacto a alguno de los componentes que de alguna manera puede interrumpir el servicio y su rehabilitación es inmediata.

**Muy bajo: valor 5**, el impacto no impide el funcionamiento del servicio, los componentes están intactos y no requiere reparación.



Se pueden generar copias de la planilla 2 para llenarlas en función al análisis de cada amenaza identificada en la planilla 1. Se sugiere trabajar con las principales amenazas.

## 6.2 Análisis de resiliencia operacional y organizativa (planilla 3)

Gráfico 8: Visualización de la primera sección de la planilla 3

**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**

**Planilla 3: Análisis de Resiliencia Operacional y Organizativa del Proyecto**

Proyecto:		Comunidad:		Municipio:																					
Beneficios del proyecto (familias, ABRO):		Tipo de proyecto:																							
Nombre y firma del evaluador:		Estado del Proyecto:																							
		Lugar y Fecha:																							
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 (C1) Derechos de uso del agua peso (p1)=					Criterio 2 (C2) Operación y Mantenimiento peso (p2)=					Criterio 3 (C3) Capacidad de Gestión peso (p3)=					Criterio 4 (C4) Capacidad de Respuesta a la Emergencia peso (p4)=					Nivel de Resiliencia Operacional del componente (NrO) $NrO = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$				
	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	1																								
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									

**INDICACIONES:**



**PASO 1**



**PASO 2**



**PASO 3**



**PASO 4**



**PASO 5**

La planilla 3 permite identificar los componentes del sistema que no son funcionalmente resilientes en condiciones de amenaza, es decir, aquellos componentes que podrían operar deficientemente y afectar el correcto funcionamiento del resto del sistema. Ver Anexo 3.



**PASO 1.** En la columna **Componentes del proyecto** se mantienen los principales componentes identificados en la planilla 2.

El análisis consiste en calificar la funcionalidad de los componentes en condiciones de amenaza, con valores que varían del 1 al 5, como sigue:



**PASO 2.** Criterio C1, **Derechos de uso del agua.** Los derechos de uso del agua nacen de acuerdos básicos que deben estar establecidos en la concepción del proyecto, por ejemplo: cómo repartir el agua entre dos o más comunidades, ya sea desde el embalse, en caso de agua regulada, o desde los puntos de captación, si se trata del escurrimiento en el río.

Los acuerdos básicos incluyen también la forma de reparto entre usuarios (de acuerdo con el número de usuarios o en función de sus áreas), las frecuencias de riego (cada semana, cada 15 días u otros). Sólo en proyectos de mejoramiento se puede asumir que los derechos de agua ya están definidos y que los problemas se resolverán durante el servicio de acompañamiento.

**Deficiente: valor 1,** cuando no existen acuerdos ni consensos, por lo que el sistema está continuamente sujeto a baja eficiencia de reparto y uso del agua, inequidades y conflictos, especialmente en períodos críticos de sequía o exceso de agua.

**Insuficiente: valor 2,** si existen acuerdos y consensos, pero no son formales, en la práctica no se cumplen, lo que normalmente genera baja eficiencia de reparto y uso del agua, inequidades y conflictos durante los períodos críticos.

**Suficiente: valor 3,** si existen acuerdos y normas, pero se cumplen relativamente, en la práctica no son suficientes para evitar inequidades y conflictos en períodos críticos.

**Bueno: valor 4,** si existen normas y acuerdos que normalmente se cumplen pero faltan normas preventivas especiales para su aplicación en períodos críticos.

**Óptimo: valor 5,** si existen normas y acuerdos que consideran reglas preventivas para los períodos críticos.



**PASO 3.** Criterio C2, **Operación y mantenimiento.** En términos de operación y mantenimiento, el proyecto debe identificar desde la etapa de concepto del proyecto, los sectores de uso y mantenimiento común del sistema de riego, es decir, los que serán utilizados y mantenidos por todas las comunidades y usuarios (generalmente presa, toma, tramo inicial del sistema de conducción y distribución).

Es importante distinguir la operación y mantenimiento del sistema en períodos normal, preventivo y de emergencia, de acuerdo con las amenazas y riesgos identificados en el primer módulo de Análisis de Riesgos. Por ejemplo: a) un componente de Asistencia Técnica Integral (ATI) que organizará, fortalecerá y conformará un comité de operación del sistema; b) limpieza preventiva y periódica de canales de distribución por parte de los usuarios.

**Deficiente: valor 1**, si la operación y mantenimiento del sistema depende de personas designadas por rotación, pero su trabajo, no remunerado, se realiza como una actividad adicional que no considera capacidades ni requerimientos (equipos e instrumentos) adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

**Insuficiente: valor 2**, si la operación y mantenimiento del sistema depende de personas designadas por su conocimiento y capacidades, pero su trabajo, no remunerado, se realiza como una actividad adicional que no siempre está acorde a los requerimientos (equipos e instrumentos) adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

**Suficiente: valor 3**, si la aplicación de las normas está a cargo de personal capacitado, que puede ser o no remunerado, cuya capacidad y equipamiento corresponde a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

**Bueno: valor 4**, si la operación y mantenimiento del sistema está a cargo de personal capacitado y remunerado, con equipos e instrumentos que corresponden a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

**Óptimo: valor 5**, si la operación y mantenimiento del sistema de riego está a cargo de personal capacitado y remunerado, con instrumentos y equipos necesarios y adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego, incluyendo requerimientos especiales para períodos críticos.



**PASO 4.** Criterio C3, **Capacidad de gestión.** En sistemas complejos y de gran tamaño no sólo son necesarios derechos de uso bien establecidos y disponibilidad de personal capacitado e instrumentos necesarios para la operación y mantenimiento, sino que deben complementarse con una organización de regantes con capacidad de gestión lo bastante fortalecida y funcional capaz de ejercer un control social del cumplimiento de las normas y acuerdos.

En el diseño conceptual se deben establecer, en forma participativa, las estructuras organizativas futuras básicas, estableciendo la participación de representantes de todas las comunidades, unidades de riego y/o grupos de regantes que se benefician del proyecto, empezando por el establecimiento de un comité de proyecto. Dichas estructuras deberán comprender instancias de decisión y participación como: asambleas de usuarios, asambleas de representantes, reuniones de directorio y otros. Por ejemplo: un comité de regantes con su reglamento de funcionamiento reconocido y legalmente establecido.

**Deficiente: valor 1**, si la organización de regantes carece de, o no reconoce, una autoridad colectiva que vele por los intereses de todos los regantes.

**Insuficiente: valor 2**, si la organización cuenta con una autoridad colectiva que vela por los intereses de todos los regantes pero no reconoce su autoridad normalmente por falta de reglas claras de conocimiento general.

**Suficiente: valor 3**, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes pero no cuenta con reglamentos y normas formales reconocidas por las bases.

**Buena: valor 4**, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes basada en reglamentos y normas reconocidas por las bases pero que NO consideran manejo de situaciones críticas del sistema.

**Óptima: valor 5**, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes con base en reglamentos y normas reconocidas por las bases y que consideran manejo de situaciones críticas del sistema.



**PASO 5.** Criterio C4, **Capacidad de respuesta a la emergencia.** La capacidad de respuesta de los regantes ante la emergencia generada por las amenazas considera y califica no sólo la capacidad organizativa para reparar y reponer el componente del daño causado por las amenazas, sino también la capacidad de gestionar apoyo externo ya sea del municipio, la Gobernación u otras instituciones relacionadas con el manejo de emergencias.

**Muy baja: valor 1**, no existe ningún tipo de capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente serán difícilmente efectuadas.

**Baja: valor 2**, si existe baja capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente demorarán en caso de daño.

**Media: valor 3**, si la capacidad de respuesta es rápida, pero se requerirá de tiempo para rehabilitar los daños en el componente.

**Alta: valor 4**, si la capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, la reparación y rehabilitación será rápida.

**Muy alta: valor 5**, si la capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, con reparación y rehabilitación inmediata.

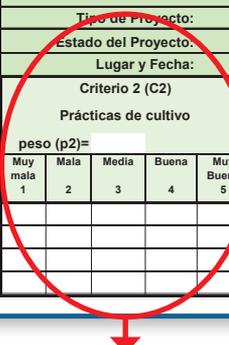
## 6.3. Análisis de resiliencia productiva del proyecto (planilla 4)

Gráfico 9: Visualización de la primera sección de la planilla 4

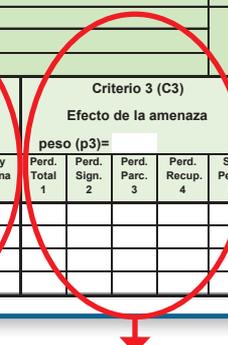
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)																				MMAyA									
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE																													
Planilla 4: Análisis de Resiliencia Productiva del Proyecto																													
Proyecto:					Comunidad:					Municipio:																			
Beneficios del proyecto (Familias y ABRO):					Tipo de Proyecto:					PRINCIPAL AMENAZA QUE AFECTA AL CULTIVO:					Sucede cada: años														
Nombre y firma del responsable:					Estado del Proyecto:																								
TIPOS DE CULTIVO					Criterio 1 (C1) Sensibilidad a la amenaza					Criterio 2 (C2) Prácticas de cultivo					Criterio 3 (C3) Efecto de la amenaza					Criterio 4 (C4) Área cultivada					Nivel de Resiliencia Productiva del componente (NrP) $NrP = (C1 \cdot p1) + (C2 \cdot p2) + (C3 \cdot p3) + (C4 \cdot p4)$				
					peso (p1)=					peso (p2)=					peso (p3)=					peso (p4)=									
					Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Muy mala	Mala	Media	Buena	Muy Buena	Perd. Total	Perd. Sign.	Perd. Parc.	Perd. Recup.	Sin Perd.	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1 Cultivos tradicionales																													
2 Cultivos nuevos																													
3 Cultivos especiales																													
4 Bofedales y pastos forrajeros																													



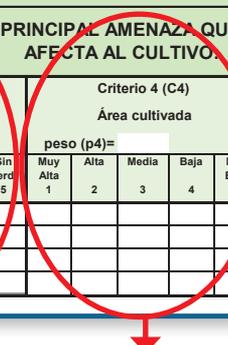
PASO 1



PASO 2



PASO 3



PASO 4

El Análisis de la Resiliencia Productiva del Proyecto, que se realiza con la planilla 4, se refiere a las características y condiciones de los cultivos implantados para resistir o evitar los efectos de las amenazas. A diferencia de los aspectos de gestión, en la dimensión productiva los problemas no se controlan con obras complementarias (salvo un cambio de proyecto a riego regulado y/o tecnificado) sino con medidas de manejo del agua y de los cultivos a nivel parcelario como parte de la asistencia técnica. Ver Anexo 4.

El análisis considera los siguientes tipos de cultivo:

**Cultivos tradicionales.** Cuando son cultivos usuales de la región, generalmente de consumo propio y/o de mercado, como por ejemplo maíz, papa, haba, arveja, etc. y que por lo general se cultivan tanto a secano como con riego.

**Cultivos nuevos.** Cuando son introducidos o propuestos por el proyecto con una inclinación preferencial para la comercialización, especialmente en proyectos de riego tecnificado. Son productos que se cultivan sólo bajo riego, como por ejemplo tomate, cebolla, zanahoria y otras hortalizas.

**Cultivos especiales.** Que pueden ser parte de complejos o cadenas productivas debido a las posibilidades de transformación en nuevos productos, como árboles y plantas frutales, de los cuales se pueden generar mermeladas, dulces, bebidas y/o licores, como por ejemplo frutillas, vid, duraznos, etc. Son cultivos con orientación de mercado cuando se producen en mayor cantidad pero que pueden ser, antes del proyecto, pequeños cultivos tradicionales caracterizados por pocos arbolitos familiares.

Un caso especial son los **cultivos de pastos y bofedales**, cuyo beneficio no siempre es el ingreso directo por venta sino su utilización como alimento para la producción ganadera propia de la zona.



**PASO 1. Criterio C1, Sensibilidad a la amenaza.** La sensibilidad de un tipo de cultivo se aplica para calificar el daño ocasionado a los cultivos por la amenaza, calificando con el valor más bajo de resiliencia cuando la cosecha se pierde totalmente. En el criterio se incluye la consideración de la exposición debido a la época de siembra, que genera condiciones para que la amenaza incida en el momento crítico o susceptible del ciclo de crecimiento. Tipos de cultivo muy sensibles a la amenaza y sin posibilidades de cambios en los períodos de siembra se calificarán como poco resilientes frente a tipos de cultivo que pueden ser sembrados en diferentes fechas y que eventualmente pueden resistir mejor el efecto de la amenaza.

**Muy alta: valor 1,** si el cultivo es muy sensible a la amenaza, por sus características genotípicas. Además, la imposibilidad de variar la época de siembra genera condiciones para que la amenaza incida en el período más sensible de crecimiento, generando pérdidas irre recuperables en el cultivo.

**Alta: valor 2,** si el cultivo es muy sensible a la amenaza, por sus características genotípicas, pero la posibilidad de variar las épocas de siembra genera condiciones para que la amenaza no siempre incida en el período más

sensible de crecimiento, o por lo menos no en toda el área cultivada. Esto permite que haya cosecha, pero con pérdidas significativas por causa de la amenaza.

**Media: valor 3**, si el cultivo es sensible a la amenaza, por sus características genotípicas, pero la posibilidad de variar las épocas de siembra genera condiciones para que la amenaza no incida en el período más sensible de crecimiento de toda el área cultivada y la cosecha del cultivo presenta pérdidas parciales aceptables por causa de la amenaza.

**Baja: valor 4**, si el cultivo es poco sensible a la amenaza y la posibilidad de variar las épocas de siembra genera condiciones para que la amenaza no incida en el período más sensible de crecimiento, por lo que la cosecha del cultivo presenta pérdidas recuperables por causa de la amenaza.

**Muy baja: valor 5**, si el cultivo no es sensible a la amenaza y la posibilidad de variar las épocas de siembra genera condiciones para que la amenaza no incida en ningún período de crecimiento, por lo que la cosecha del cultivo no sufre efectos por causa de la amenaza.



**PASO 3. Criterio C2, Prácticas de cultivo.** El criterio de prácticas de cultivo se refiere a las capacidades de los productores en términos de los conocimientos y experiencias utilizadas en sus cultivos, incluyendo el manejo de los suelos, el acceso a insumos productivos y tecnológicos, así como al mercado, referentes a cada tipo de cultivo. En este sentido, tipos de cultivo cuya adaptación a la zona ha sido comprobada con experiencias similares donde se realizan prácticas de cultivo de conocimiento general y cuyos insumos mejorados (semilla certificada, insumos sanitarios, abonos y fertilizantes, equipos, etc.) son de fácil acceso en los mercados locales.

**Muy mala: valor 1**, si las prácticas de cultivo, el manejo de suelos y el uso de abonos e insumos son prácticamente nulos, por desconocimiento del cultivo y/o por condiciones marginales de producción, se limitan totalmente las capacidades de respuesta ante la amenaza.

**Mala: valor 2**, si las prácticas de cultivo, el manejo de suelos y el uso de abonos e insumos es muy bajo por el poco conocimiento del cultivo y/o por las condiciones marginales de producción, que limitan severamente las capacidades de respuesta ante la amenaza.

**Media: valor 3**, si las prácticas de cultivo, el manejo de suelos y el uso de abonos e insumos son aceptables debido al conocimiento del cultivo, manejado bajo condiciones marginales de producción que limitan las capacidades de respuesta ante la amenaza.

**Alta: valor 4**, si las prácticas de cultivo, el manejo de suelos y el uso de abonos e insumos son buenas debido al conocimiento local del cultivo, cultivado bajo condiciones aceptables de producción que permiten buenas capacidades de respuesta ante la amenaza.

**Muy alta: valor 5**, si las prácticas de cultivo, el manejo de suelos y el uso de abonos e insumos son muy buenos debido al conocimiento local del cultivo y el acceso irrestricto a insumos y conocimiento, lo que permite cultivar bajo condiciones óptimas de producción y tener buenas capacidades de respuesta ante la amenaza.



**PASO 4. Criterio C3, Efecto de la amenaza.** El criterio relativo a los efectos de la amenaza califica si ésta afecta toda la cosecha o producción esperada (como es el caso de una sequía o evento extremo), o sólo parte de la cosecha, cuando se trata de déficit hídrico puntual, denominado también “veranillo”, o efectos locales de helada y/o granizada sobre los cultivos, en cuyo caso se genera una reducción en los rendimientos de los cultivos.

**Pérdida total: valor 1**, si la cosecha del cultivo se pierde totalmente por causa de la amenaza.

**Pérdida significativa: valor 2**, si la cosecha del cultivo presenta pérdidas significativas por causa de la amenaza, con pérdidas mayores al 50%.

**Pérdida parcial: valor 3**, si la cosecha del cultivo presenta pérdidas parciales por causa de la amenaza, y si los rendimientos obtenidos son un 20 a 30% menores a lo esperado.

**Pérdida recuperable: valor 4**, si la cosecha del cultivo presenta pérdidas recuperables por causa de la amenaza, es decir que los rendimientos son aceptables con hasta un 10% de disminución.

**Sin pérdidas: valor 5**, si la cosecha del cultivo no sufre efectos por causa de la amenaza y se obtienen los rendimientos esperados, es decir un rendimiento promedio.



**PASO 5. Criterio C4, Área cultivada.** El área cultivada, como su nombre lo indica, califica la importancia y, por ende, la mayor exposición de un tipo de cultivo en función del área que ocupa respecto del área bajo riego anual total. El tipo de cultivo con mayor área sembrada (muy alta) será el más afectado por las amenazas identificadas y priorizadas en el Módulo I (por ejemplo sequía) y tendrá el menor valor de resiliencia. El criterio permite también considerar que una mayor diversidad de tipos de cultivos es una estrategia para disminuir riesgos, a diferencia de un escenario con un solo tipo de cultivo, especialmente si es nuevo y exclusivamente bajo riego, por lo tanto, más vulnerable a la falta de agua.

**Muy alta: valor 1,** si el cultivo proyectado ocupará un área muy significativa, por encima del 35% del área total cultivada.

**Alta: valor 2,** si el cultivo proyectado ocupará un área significativa, por encima del 20% hasta el 35% del área total cultivada.

**Media: valor 3,** si el cultivo proyectado ocupará un área por encima del 10% hasta el 20% del área total cultivada.

**Baja: valor 4,** si el cultivo proyectado ocupará un área del 5% hasta el 10% del área total cultivada.

**Muy baja: valor 5,** si el cultivo proyectado ocupará un área mínima por debajo del 5% del área total cultivada.

## 6.4. Priorización de intervenciones (planilla 5)

Gráfico 10: Visualización de la planilla 5



**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



Planilla 5: Priorización de intervenciones									
Proyecto:			Comunidad:				Municipio:		
Componentes del proyecto	Nivel de Resiliencia FÍSICA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Nivel de Resiliencia OPERACIONAL Y ORGANIZATIVA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Nivel de Resiliencia PRODUCTIVA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Principal amenaza que pone en riesgo el componente	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de Riesgo	Medidas para elevar la resiliencia del componente (idea general)	¿Qué podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos tradicionales			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos nuevos			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos especiales			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Bofedales y pastos forrajeros			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Nombre del Evaluador y firma:							Lugar y Fecha:		

Nota: Califique la prioridad de atención de los componentes, tomando en cuenta los niveles de Riesgo frente a la que se encuentra expuesto. Tendrá mayor prioridad aquel componente con mayor nivel de riesgo y mayor importancia para el funcionamiento del sistema (proyecto)

Con la aplicación de la planilla 5, **Priorización de intervenciones**, se identifican los componentes menos resilientes del sistema como de los cultivos, y el nivel de riesgo y probabilidad de ocurrencia de las amenazas; cuya atención es prioritaria para lo cual se realiza una primera estimación de las medidas complementarias para elevar su resiliencia y reducir el nivel de riesgo. Esta identificación permitirá al evaluador concentrar su atención en los componentes prioritarios. Ver Anexo 5.

Una vez identificados los niveles de resiliencia física, organizacional y productiva de cada uno de los componentes y de los cultivos, la planilla 5 permite establecer el nivel de prioridad de atención de los componentes y cultivos menos resilientes, datos con los cuales se realizará una primera aproximación de las medidas necesarias para mejorar su nivel de resiliencia.

El análisis de priorización permite determinar los niveles para la atención inmediata de los componentes no resilientes, **dando prioridad al componente con mayor nivel de riesgo y mayor importancia para el funcionamiento de sistema** y en función de cuatro razonamientos:

- Nivel de resiliencia física
- Nivel de resiliencia operacional y organizativa
- Nivel de resiliencia productiva
- Nivel del riesgo por componente analizado

**a) El nivel de resiliencia física** identifica la robustez física del componente frente a las principales amenazas (el valor mostrado en la planilla corresponde al menor valor encontrado en la serie de la planilla 2 completadas).

**b) El nivel de resiliencia organizacional** califica la fragilidad del funcionamiento de cada componente en condiciones de amenaza (es importante recordar que no es suficiente que el componente no resulte dañado, sino también que su funcionalidad no se vea afectada posevento).

**c) Nivel de resiliencia productiva** califica la fragilidad de los cultivos poco resilientes ante las amenazas identificadas.

**d) Nivel de riesgo.** La planilla identifica el nivel de riesgo de cada componente en función de su sensibilidad ante la amenaza y la **probabilidad de ocurrencia** de la amenaza (periodo de recurrencia) empleando la matriz en la Gráfico 11.

Gráfico 11. Matriz del nivel de riesgo

		Resiliencia Muy Alta	Resiliencia Alta	Resiliencia Media	Resiliencia Baja	Resiliencia Muy Baja
1-5 años	Muy frecuente	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo muy alto
6-10 años	Frecuente	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
11-15 años	Eventual	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
16-20 años	Poco probable	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
> 20 años	Improbable	Riesgo muy bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio

Se debe considerar también de manera fundamental la importancia del funcionamiento del componente sobre el resto del sistema, considerando los siguientes pasos:



**PASO 1.** En la columna Prioridad, y con base en los criterios a, b, y c antes mencionados, se identifica el componente con mayor prioridad en su atención y necesidad de mejorar su resiliencia, y se lo califica con el valor 1. El componente con el siguiente nivel de prioridad será calificado con un valor de 2, el siguiente 3, y así sucesivamente. La prioridad 1 se pintará automáticamente en color rojo, la prioridad 2 en color amarillo, y el resto en color verde.

De la misma manera se procede con el análisis del nivel de resiliencia productiva.



**PASO 2.** En la columna Medidas para elevar la resiliencia del componente, tomando en cuenta la amenaza principal a la que se encuentra expuesto el componente (columna Principal amenaza), y poniendo especial atención al componente con prioridad 1, seguido del componente con prioridad 2, se realiza una primera aproximación (una idea general) de lo que se requiere hacer para elevar su resiliencia. Ver Gráfica 12.

Gráfico 12: Visualización de la columna de medidas

Medidas para elevar la resiliencia del componente (idea general)	¿Qué podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad



**PASO 3.** En la columna ¿Qué podría suceder si no se implementa la medida para elevar la resiliencia? se detalla muy concretamente la principal afectación que sufriría el componente en caso de no elevarse su resiliencia.

 Se pueden generar copias de la planilla 5 para llenarlas en función al análisis de la eficacia de las medidas de adaptación.

## 6.5. Análisis de eficacia de las medidas de adaptación (planilla 6)

### Consideraciones generales

De acuerdo con los conceptos de la reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, prevenir es, por supuesto, mejor que curar. Por lo tanto, la identificación e incorporación de las mejores medidas destinadas a **prevenir** riesgos de desastres, **mitigar** los efectos de las amenazas, **reducir la vulnerabilidad** de los componentes de los proyectos y/o incrementar la **capacidad de adaptación** de la población y/o de las instituciones frente al cambio climático; para incrementar la **resiliencia climática** en las inversiones en infraestructura y de esta manera prevenir los efectos de las amenazas a los que se encuentran expuestos.

La importancia de la correcta identificación de las **medidas de RRD y ACC** radica en minimizar la posibilidad de generar una falsa seguridad en la infraestructura, evitar lo que es conocido como **maladaptación**. Dicho de otra manera, se debe verificar que con la incorporación de las medidas identificadas se reduce efectivamente el riesgo de desastres.

Para lograr lo anterior es fundamental tener una comprensión total de las amenazas y vulnerabilidades, es decir, **comprender el riesgo**, por ello lo recomendable es la construcción de todos los posibles escenarios y trabajar a partir de los más desfavorables, incorporando acciones o medidas que modifiquen los escenarios hasta minimizarlos, para luego verificar la viabilidad económica de su incorporación al proyecto, midiendo su capacidad de reducción de pérdidas económicas.

Para identificar las medidas más eficientes en la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en los componentes prioritarios se aplica la planilla 6, denominada **Análisis de la Eficacia de las Medidas de Adaptación**, que permite por una parte, construir los escenarios de riesgo probables, actuales y futuros mediante la identificación y análisis de los factores que inciden en la vulnerabilidad de los compo-

nentes prioritarios de análisis; y por otra analizar alternativas de medidas de adaptación que incrementen el nivel de resiliencia en términos de RRD y ACC de dichos componentes.

Se aplica preferentemente al momento de identificar los componentes del proyecto de preinversión (alternativas) y se cuenta con un avance en el estudio económico del proyecto.

Las preguntas clave que se deben tener en cuenta en el momento de llenar la planilla 6 son:

- ¿Cuáles son los factores que empeoran la vulnerabilidad del componente resiliente?
- ¿Los factores identificados, son afectados por el cambio climático?
- ¿Qué acciones y medidas reducen de mejor manera la vulnerabilidad del componente no resiliente?
- ¿Estas medidas, en su implementación, evitarán gastos en reconstrucción o rehabilitación de la infraestructura y daños a los usuarios?

Los objetivos de la planilla 6 son:

- Conocer la incidencia actual del riesgo y cómo éste es afectado por el cambio climático.
- Identificar los factores de vulnerabilidad del componente no resiliente y calificar su incidencia, para luego construir un escenario actual de riesgo.
- Identificar la incidencia de los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad del componente no resiliente para construir un escenario de riesgo futuro que considera los efectos del cambio climático.
- Analizar tres opciones de adaptación destinadas a reducir la vulnerabilidad del componente observado, y construir escenarios de riesgos, simulando el comportamiento de cada una de ellas en los factores identificados.
- Identificar cuál de las medidas de adaptación planteadas es la más eficaz para reducir el riesgo del componente no resiliente.

En resumen, la eficacia de las medidas de adaptación depende exclusivamente del análisis de la reducción de la vulnerabilidad y del aumento de la resiliencia de los componentes del proyecto. Sin embargo estas medidas antes de ser incluidas en el proyecto deben pasar por el análisis beneficio-costos para establecer su viabilidad.

El presente método está destinado a establecer la eficacia de las medidas de adaptación para elevar la resiliencia del proyecto y consiste en la construcción de escenarios de riesgo a partir de la identificación de los factores que incrementan o reducen la vulnerabilidad del componente no resiliente, calificando su incidencia frente a las principales amenazas a las que se halla expuesto. Los escenarios de riesgo son construidos para tres momentos:

- a) Escenario de riesgo actual (considerando la vulnerabilidad actual).
- b) Escenario de riesgo con incidencia del cambio climático (escenario de riesgo futuro, considerando las amenazas exacerbadas por el cambio climático).
- c) Escenarios de riesgo reducido (post medida), considerando la futura implementación de las medidas de adaptación.

La metodología permite identificar cuáles serían los efectos del cambio climático sobre el proyecto y también permite identificar cuáles son las mejores medidas de adaptación y sus efectos.

El llenado de la planilla 6, Análisis de la eficacia de las medidas de adaptación, se realiza de la siguiente manera:

Gráfico 13: Visualización de la planilla 6



**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



**Planilla 6: Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación**

Proyecto:		Comunidad:	Municipio:																						
Número de prioridad identificada que desea analizar:		Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Sucede cada: (años)																						
Nombre del evaluador:		Componente no resiliente:	Daño esperado en caso de no elevar la resiliencia del componente:																						
		Medida para elevar la resiliencia del componente:																							
Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:		Opción de Adaptación 1	Opción de Adaptación 2																						
		Opción de Adaptación 3																							
Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del componente no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	<b>INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>																								
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación														
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									

**PASO 1**

**PASO 2**

**PASO 3**

**PASO 4**

**PASO 5**



**PASO 1.** En la parte superior de la planilla se encuentra la información necesaria que facilitará el análisis y que es obtenida automáticamente de las planillas anteriores. El evaluador debe consignar únicamente el número de prioridad identificada en la planilla 5: Priorización de intervenciones. Llenar la casilla con el número 1 (u otro número) significará que el análisis será realizado sobre el componente no resiliente más prioritario, y la planilla obtendrá automáticamente la información correspondiente.

Número de prioridad identificada que desea analizar:	<b>1</b>
------------------------------------------------------	----------



**PASO 2.** En la columna Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del componente no resiliente ante la amenaza bajo análisis, se requiere la identificación de aquellos factores externos o internos al componente que modifican su condición de vulnerabilidad en condiciones de amenaza, es decir aquellos “factores” que hacen

que el componente se encuentre más expuesto, o sea más sensible ante la amenaza y sobre los cuales se puede realizar algún tipo de intervención para mejorar su condición. Ejemplo: si el componente no resiliente es una parcela expuesta a las inundaciones repentinas de un río de alta montaña, los factores de vulnerabilidad podrían ser: i) “Alta pendiente”, que incrementa la velocidad del río y facilita el arrastre de materiales; ii) “Lluvias intensas”, que generan escurrimientos repentinos; iii) “Arrastre de materiales”, que puede ser responsable del colapso de estructuras y sedimentación; iv) “Exposición”, aspecto inherente que incrementa la sensibilidad ante la crecida del río; y v) “Fragilidad de defensivos”, que por su material de construcción, edad o estado de conservación puede ser un factor importante que eleva la vulnerabilidad. (Ver Gráfico 14).

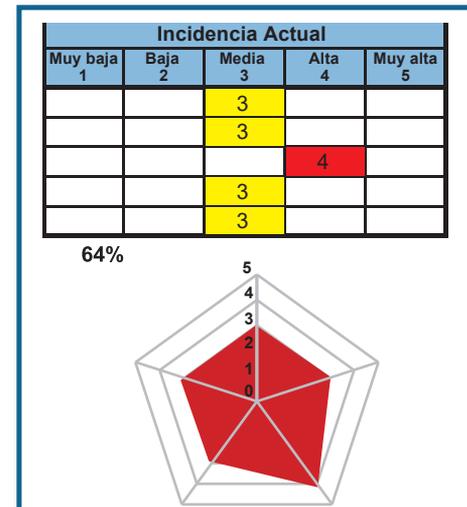
Gráfico 14: Factores que incrementan la vulnerabilidad

Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del componente no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	
1	Ubicación
2	Lluvias intensas
3	Material de construcción
4	Arrastre de materiales
5	Calidad de la construcción



**PASO 3.** En las columnas **Incidencia actual** se construye el escenario de riesgos actual. Se califica con valores que varían de 1 a 5 a cada uno de los factores de vulnerabilidad identificados en el paso 2. Estos valores califican su incidencia sobre la vulnerabilidad de cada componente “sin medidas resilientes”. Se califica con valor 5 (muy alto) cuando el factor de vulnerabilidad identificado afecta fuertemente sobre el componente y lo pone en alto riesgo. Se califica con valor 1 (muy bajo) cuando el componente no se verá afectado por el factor de vulnerabilidad. Ver Gráfico 15.

Gráfico 15: Columna de incidencia actual

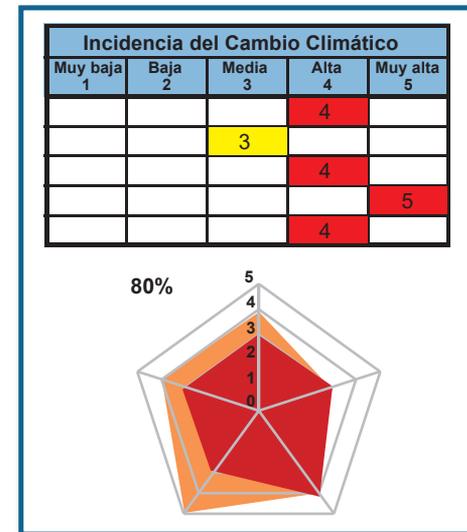


Calificando todos los factores de vulnerabilidad en las columnas **Incidencia actual** se muestran en color rojo aquellos factores que merecen especial atención y que su intervención permitirá reducir el riesgo del componente. En la parte inferior muestra una gráfica que representa el escenario de riesgo actual expresado en un porcentaje demostrativo.



**PASO 4.** En las columnas **Incidencia del cambio climático**, de manera inicial, se copian los valores calificados en el paso 3 (Incidencia actual), con lo cual se inicia el análisis. Con información relacionada con las tendencias climáticas, producto de los efectos del cambio climático y la variabilidad climática, se analiza la posible afectación que tendrá este fenómeno sobre los factores de vulnerabilidad. En caso necesario se modificará su calificación en señal de mayor o menor incidencia. Ejemplo: para un factor de vulnerabilidad, como lluvias intensas, al cual se le asignó un valor de 3 (incidencia media) en el escenario actual, en caso de que en la zona se prevea que el cambio climático intensificará las lluvias, se podría elevar el valor de incidencia a un valor de 4 (incidencia alta). O un valor de 5 (Incidencia muy alta), por otro lado, para factores de vulnerabilidad internos como "Exposición", sobre el cual los efectos del cambio climático no incidirán de ninguna manera, se mantendrá el valor asignado en el paso 3 (escenario actual). Ver Gráfico 16.

Gráfico 16: Columna de incidencia del cambio climático



Antes de llenar las opciones de adaptación es importante tomar en cuenta:

## ¿Cuáles son las opciones para la adaptación y la reducción del riesgo de desastres?

Ya se cuenta con una amplia gama de opciones de adaptación y reducción del riesgo de desastres; no obstante, a menudo se requiere mayor esfuerzo para hacer frente a los posibles cambios futuros del clima o del medio ambiente. El enfoque en todo tipo de medida será el de prevención y preparación antes que de respuesta. Las opciones de adaptación pueden clasificarse en estructurales, no estructurales y mixtas, o por tipos de opciones, tales como:

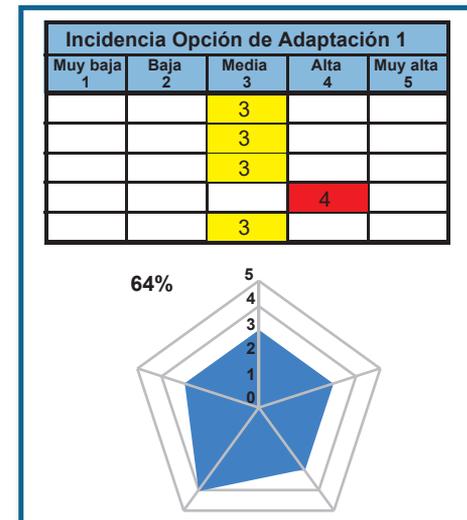
- **Políticas de desarrollo:** Este tipo de opciones incluye las opciones financieras (por ejemplo, facilitar el acceso al crédito, pagos por los servicios de los ecosistemas, transferencia de riesgos), la planificación espacial (por ejemplo, normas de diseño y aplicación de zonificación y códigos de construcción), las leyes y reglamentos (por ejemplo, la adopción de políticas locales e iniciativas de ordenanzas, códigos de construcción), las opciones de gobernanza u otras (como por ejemplo la reubicación de la población vulnerable o de la infraestructura).
- **Desarrollo de capacidades:** Puede haber diferentes categorías de desarrollo de capacidades. Por ejemplo, la construcción del conocimiento en la mejora de la educación ambiental o la creación de capacidad en la predicción meteorológica o mapas de amenazas. Fortalecimiento del monitoreo y de la evaluación, como la ampliación de los programas de monitoreo; el desarrollo de capacidad en el modelamiento de los efectos del cambio climático, como también en la investigación. Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de alerta temprana, etc.
- **Sensibilización:** Esto incluye medidas para lograr un cambio de comportamiento, así como sensibilización. La sensibilización es a menudo un precursor del desarrollo de capacidades. Las actividades para lograr una sensibilización tienen lugar principalmente a nivel comunitario, en los hogares, las escuelas y en la administración pública. También se logra mediante campañas y eventos dirigidos a cambiar el comportamiento y difundir buenas prácticas.

- **Actividades específicas de adaptación/reducción del riesgo de desastres:** Éstas buscan, por ejemplo, reducir los riesgos en lugares específicos. Los efectos para los beneficiarios son inmediatamente visibles. Pueden ser medidas en infraestructura, que son normalmente opciones técnicas tales como la instalación de pozos, tratamiento y reutilización de aguas residuales, la construcción de represas, la instalación de colectores pluviales, compuertas y bombas. Muchas posibles medidas de adaptación no están orientadas específicamente al clima o al medio ambiente, sino que constituyen buenas prácticas que contribuyen a los objetivos más amplios de desarrollo y sostenibilidad (por ejemplo, la promoción del uso eficaz del agua, la gestión integrada de recursos hídricos, semillas más resistentes). Este tipo de medidas también incluye el reasentamiento de las personas en las zonas de seguridad, así como la transferencia de riesgos, por ejemplo, el seguro que no reduce sino transfiere el riesgo.



**PASO 5.** En la columna **Opción de Adaptación 1** se llena la propuesta de la primera opción de adaptación para reducir la vulnerabilidad del componente. Esta propuesta debe estar alineada con la información que se encuentra presente en la parte superior de la planilla, específicamente en las casillas “Componente no resiliente”, “Principal amenaza que pone en riesgo el componente”, “Daño esperado” y principalmente con la casilla “Medida para elevar la resiliencia del componente”, que responden a lo determinado mediante la planilla 5, **Priorización de intervenciones**, anteriormente descrita. Por ejemplo, ante un evento de granizada, en el cual se pretende evitar el daño producido a un cultivo de frutales, es posible analizar como “Opción de adaptación 1” la instalación de mallas antigranizo. Ver Gráfico 17.

Gráfico 17: Columna opción de adaptación 1



Se recomienda que la opción de adaptación propuesta sea una actividad complementaria al componente no resiliente, sea eficiente en costos y que esté alineada con los objetivos del proyecto.

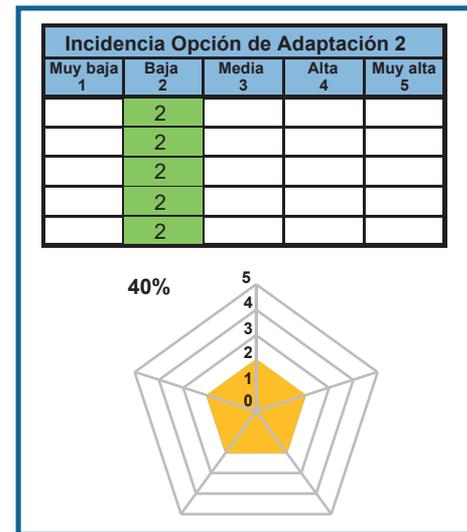
Se procede a la calificación de manera similar a la detallada en el paso 3, analizando cómo la “Opción de adaptación” modifica cada uno de los “factores que inciden en la vulnerabilidad”, identificados con valores de 1 a 5. Producto del análisis anterior, en la parte inferior se generará un nuevo escenario futuro de riesgo minimizado por los efectos de la medida de adaptación sobre los factores de vulnerabilidad del componente, expresado en un porcentaje indicativo. Se apreciará cómo el riesgo reduce con la implementación de la medida propuesta. Por ejemplo, con la implementación de mallas antigranizo como “Opción de adaptación 1”, reducirá sustancialmente el riesgo de pérdida de la producción en un cultivo de frutales expuesto a la amenaza de granizada.



**PASO 6.** Considerando el nivel de efectividad alcanzado con el paso 5 en la reducción del escenario de riesgo, se plantea la “Opción de adaptación 2”, procediéndose de manera similar a la realizada en el paso 5. Se recomienda tomar en cuenta las calificaciones realizadas (1 a 5) dadas en el paso 5, y proponer una medida que puede ser diferente o complementaria a la “Opción de adaptación 1”, que permita bajar los valores que aún se encuentran pintados en rojo. Ver Grafico 18.

Las “opciones de adaptación” pueden ser combinaciones de diferentes medidas estructurales o no estructurales (medidas duras o medidas blandas). Es necesario tomar en cuenta que este análisis debe venir acompañado de su evaluación de beneficio-costos con enfoque de costos evitados (siguiente punto de la metodología) al momento de tomar la decisión de identificar la o las medidas que son factibles técnica y económicamente.

Gráfico 18: Columna opción de adaptación 2





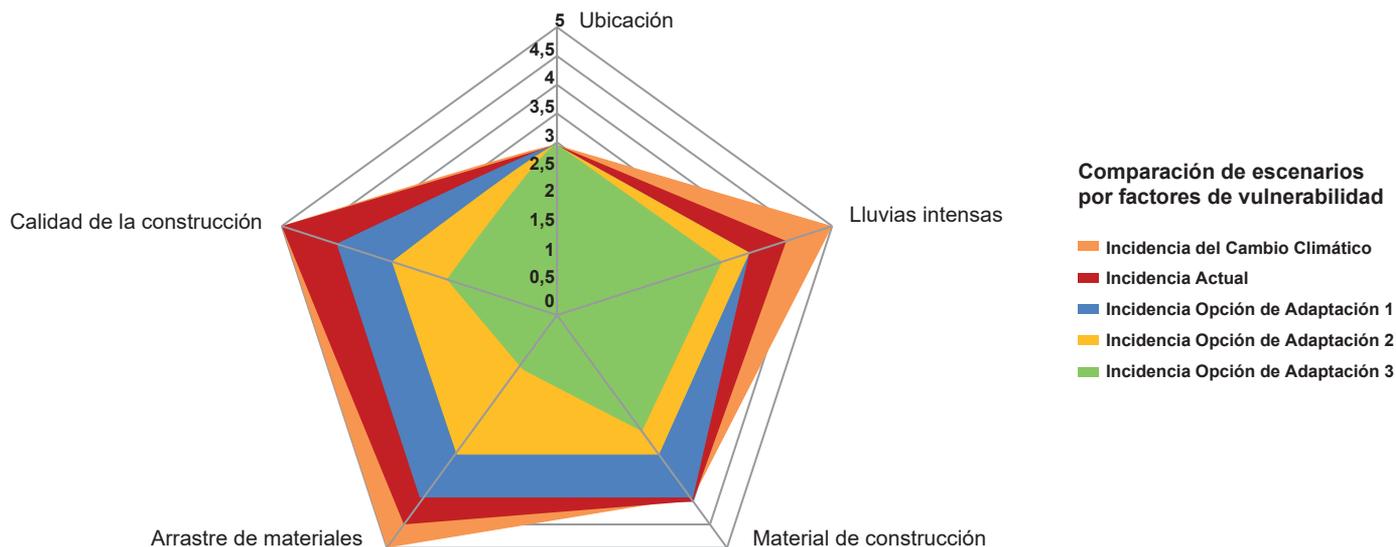
**PASO 7.** De manera similar se procede con la “Opción de adaptación 3”, buscando reducir aún más el escenario de riesgo con la medida o combinación de medidas propuestas.



**PASO 8.** Mediante la observación del grafico “Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad” se identifica la “Opción de adaptación” que más eficazmente reduce el riesgo en el componente no resiliente.

El Gráfico 19 muestra el nivel de incidencia de los factores de vulnerabilidad en condiciones de riesgo actual, de cambio climático y de las diferentes medidas de adaptación consideradas, que reducen el nivel de riesgo en el componente analizado:

Gráfico 19: Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad



En esta etapa se consideran los siguientes criterios:

- **Incidencia muy baja: valor 1**, cuando el factor de vulnerabilidad no afecta el funcionamiento del componente frente a la amenaza.
- **Incidencia baja: valor 2**, cuando el factor de vulnerabilidad afecta levemente el funcionamiento del componente frente a la amenaza.
- **Incidencia media: valor 3**, cuando el factor de vulnerabilidad puede afectar el funcionamiento del componente parcial o temporalmente.
- **Incidencia alta: valor 4**, cuando el factor que incrementa la vulnerabilidad puede ocasionar daños de consideración en el componente frente a la amenaza
- **Incidencia muy alta: valor 5**, cuando el factor que incrementa la vulnerabilidad puede ocasionar el colapso del componente frente a la amenaza.



Se pueden generar copias de la planilla 6 para llenarlas en función al análisis de cada medida previamente identificada.

## 6.6. Eficacia de las medidas productivas de adaptación (planilla 7)

Los objetivos de la planilla 7 son:

- Conocer la incidencia actual del riesgo y cómo éste es afectado por el cambio climático
- Identificar los factores de vulnerabilidad del cultivo no resiliente y calificar su incidencia construyendo un escenario actual de riesgo.
- Identificar la incidencia de los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad del cultivo no resiliente construyendo un escenario de riesgo futuro que considere los efectos del cambio climático.
- Analizar tres opciones de adaptación destinadas a reducir la vulnerabilidad del cultivo observado, y construir escenarios de riesgos simulando el comportamiento de dichas opciones en los factores identificados.
- Identificar cuál de las tres medidas de adaptación planteadas es la más eficaz para reducir el riesgo del cultivo no resiliente.

En resumen, la eficacia de las medidas de adaptación depende exclusivamente del análisis de la reducción de la vulnerabilidad y del aumento de la resiliencia de los cultivos de producción agrícola dentro del proyecto. Estas medidas de adaptación deberán ser incluidas dentro del proyecto.

El presente método está destinado a medir la eficacia de las medidas de adaptación para elevar la resiliencia del proyecto y consiste en la construcción de escenarios de riesgo a partir de la identificación de los factores que incrementan o reducen la vulnerabilidad de los cultivos no resilientes, calificando su incidencia frente a las principales amenazas a las que se halla expuesto.

Los escenarios de riesgo son contruidos para tres momentos:

- a) Escenario de riesgo actual (considerando la vulnerabilidad actual)

- b) Escenario de riesgo con incidencia del cambio climático (escenario de riesgo futuro, considerando las amenazas exacerbadas por el cambio climático)
- c) Escenarios de riesgo reducido (considerando la futura implementación de las medidas de adaptación).

La metodología permite identificar con claridad cuáles son los efectos del cambio climático sobre el proyecto, también permite identificar cuáles son las mejores medidas de adaptación y sus efectos.

El llenado de la planilla 7, Análisis de la Eficacia de las Medidas Productivas de Adaptación, presentada en el Anexo 7, se realiza de la siguiente manera:

Gráfico 20: Visualización de la planilla 7



**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



**Planilla 7: Análisis de Eficacia de las Medidas Productivas de Adaptación**

Proyecto:		Comunidad:		Municipio:	
Número de prioridad identificada que desea analizar:		Principal amenaza que pone en riesgo el componente:		Sucesos cada (años):	
Nombre del responsable:		Componente no resiliente:		Medida para elevar la resiliencia del componente:	

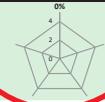
Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:

**Opción de Adaptación 1**

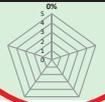
**Opción de Adaptación 2**

**Opción de Adaptación 3**

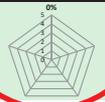
Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del tipo de cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD																								
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									



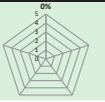
**PASO 1**



**PASO 2**



**PASO 3**



**PASO 4**



**PASO 5**

54



**PASO 1.** En la parte superior de la planilla se encuentra la información necesaria que facilitará el análisis y que es obtenida automáticamente de las planillas anteriores. El evaluador consignará únicamente el número de prioridad identificada en la “Planilla 5: Priorización de intervenciones”. Llenar la casilla con el número 1 (u otro número) significará que el análisis será realizado sobre el componente no resiliente más prioritario, y la planilla obtendrá automáticamente la información correspondiente.

Número de prioridad identificada que desea analizar:	1
------------------------------------------------------	---



**PASO 2.** En la columna “Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis” se requiere la identificación de aquellos factores externos o internos al cultivo que modifican su condición de vulnerabilidad en condiciones de amenaza, es decir aquellas “propiedades” o “elementos” que hacen que el cultivo se encuentre más expuesto o sea más sensible ante la amenaza y sobre los cuales se puede realizar algún tipo de intervención para mejorar su condición. (ejemplo; si el cultivo no resiliente en una parcela expuesta a las inundaciones repentinas de un río de alta montaña, los factores de vulnerabilidad podrían ser: i) “**alta pendiente**” que incrementa la velocidad del río y facilita el arrastre de materiales, ii) “**lluvias intensas**” que generan escurrimientos repentinos iii) “**Arrastre de Materiales**” que puede ser responsable del colapso de estructuras y sedimentación iv) “**Exposición**” aspecto inherente que incrementa la sensibilidad ante la crecida del río y v) “**Fragilidad de defensivos**” Que por su material de construcción, edad o estado de conservación, puede ser un factor importante que eleva la vulnerabilidad). Ver Gráfico 21.

Gráfico 21: Columna factores que incrementan la vulnerabilidad

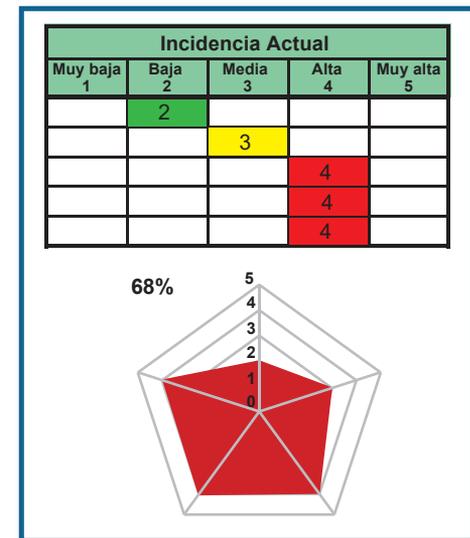
Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del tipo de cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	
1	Ubicación
2	Disponibilidad del agua
3	Tipo de cultivo
4	Tipo de suelo
5	Pendiente



**PASO 3.** En las columnas “Incidencia Actual” se construye el escenario de riesgos actual, calificando con valores que varían de 1 a 5 cada uno de los factores de vulnerabilidad identificados en el paso 2. Estos valores califican su incidencia sobre la vulnerabilidad de cada componente “sin medidas resilientes”. Se califica con valor 5 (muy alta) cuando el factor de vulnerabilidad identificado afecta fuertemente al cultivo poniéndolo en alto riesgo. Se califica con valor 1 (muy bajo) cuando el cultivo no se verá afectado por el factor de vulnerabilidad. Ver Gráfico 22.

Luego de calificar todos los factores de vulnerabilidad en las columnas de “**Incidencia actual**” se muestran en color rojo aquellos factores que merecen especial atención y que su intervención permitirá reducir el riesgo total del componente. En la parte inferior aparece una gráfica que representa el escenario de riesgo actual expresado en un porcentaje demostrativo.

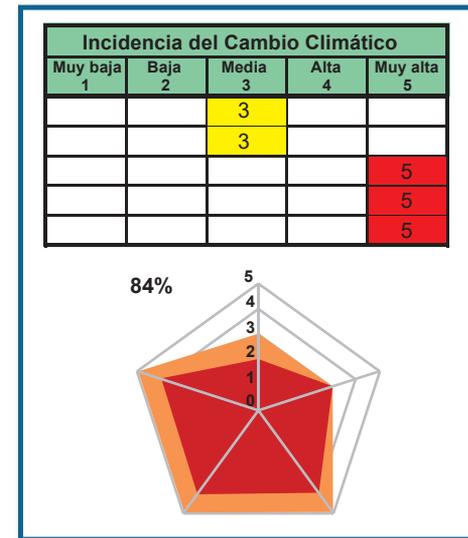
Gráfico 22: Columna de incidencia actual





**PASO 4.** En las columnas “**Incidencia del cambio climático**”, se copian los valores calificados en el Paso 3 (Incidencia Actual), con lo cual se inicia el análisis. Con información acerca de las tendencias climáticas, producto de los efectos del cambio climático y la variabilidad climática, se analiza la posible afectación que este fenómeno tendrá en los factores de vulnerabilidad, modificando en caso necesario su calificación en señal de mayor o menor incidencia (Por ejemplo, para un factor de vulnerabilidad como tipo de cultivos la cual se le asignó un valor de 4 (incidencia media), en el escenario actual, en caso de que en la zona se prevea que el cambio climático intensificara las lluvias, se podría elevar el valor de incidencia a un valor de 5. Ver Gráfico 23.

Gráfico 23: Columna de incidencia del cambio climático

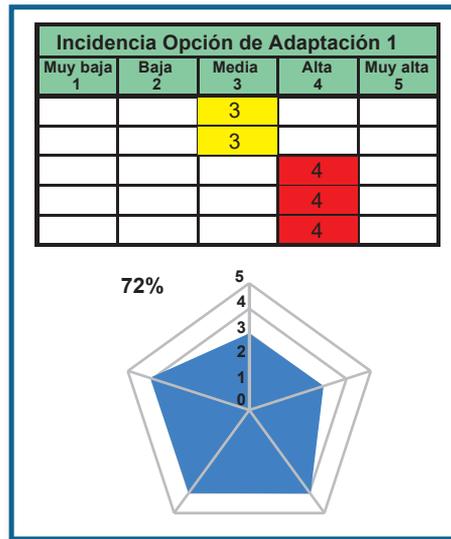


Antes de llenar las opciones de adaptación es importante tomar en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente (Ver pág. 48).



**PASO 5.** La columna “**Opción de Adaptación 1**” se llena la propuesta de la primera opción de adaptación para reducir la vulnerabilidad del cultivo, esta propuesta debe estar alineada con la información que se encuentra presente en la parte superior de la planilla, específicamente en las casillas “Cultivo no Resiliente”, “Principal Amenaza que pone en riesgo al cultivo”, “Daño Esperado” y principalmente con la casilla “Medida para elevar la resiliencia del cultivo” que responden a lo determinado mediante la Planilla 5 “**Priorización de Intervenciones**” anteriormente descrita. Por ejemplo, ante un evento de granizada, en el cual se pretende evitar el daño producido a un cultivo de frutales, es posible analizar como “Opción de Adaptación 1” la instalación de mallas antigranizo. Ver Gráfico 24.

Gráfico 24: Columna Opción de adaptación 1



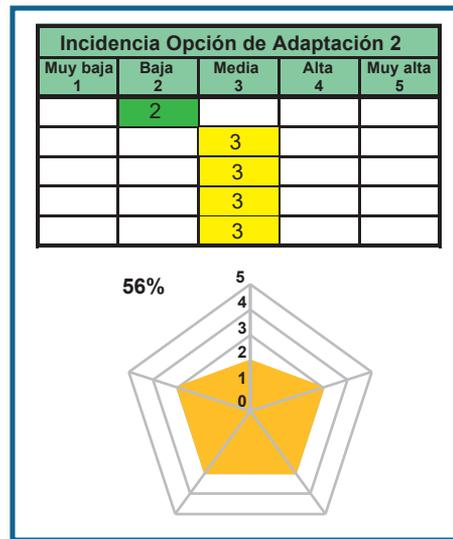
Se recomienda que la “Opción de Adaptación” propuesta, sea una actividad complementaria al cultivo no resiliente, sean eficientes en costos y que estén alineados con los objetivos del proyecto.

Se procede a la calificación de manera similar a la detallada en el Paso 3, analizando cómo la “Opción de Adaptación” modifica cada uno de los “factores que inciden en la vulnerabilidad” identificados, con valores de 1 a 5. Producto del análisis anterior, en la parte inferior se generará un nuevo escenario futuro de riesgo minimizado por los efectos de la medida de adaptación sobre los factores de vulnerabilidad del cultivo, mostrando un porcentaje indicativo. Se apreciará como el riesgo reduce con la implementación de la medida propuesta. Por ejemplo, con la implementación de mallas antigranizo como “Opción de Adaptación 1”, reducirá sustancialmente el riesgo de pérdida de la producción de un cultivo de frutales expuesto a la amenaza de Granizada.



**PASO 6.** Considerando el nivel de efectividad alcanzado con el paso 5, en la reducción del escenario de riesgo, se plantea una “Opción de Adaptación 2”, procediéndose de manera similar a la realizada en el paso 5. Se recomienda tomar en cuenta las calificaciones realizadas (1 a 5) dadas en el Paso 5, y proponer una medida que puede ser diferente o complementaria a la “Opción de Adaptación 1”, que permita bajar los valores que aún se encuentran pintados en rojo. Ver Gráfico 25.

Gráfico 25: Columna Opción de adaptación 2

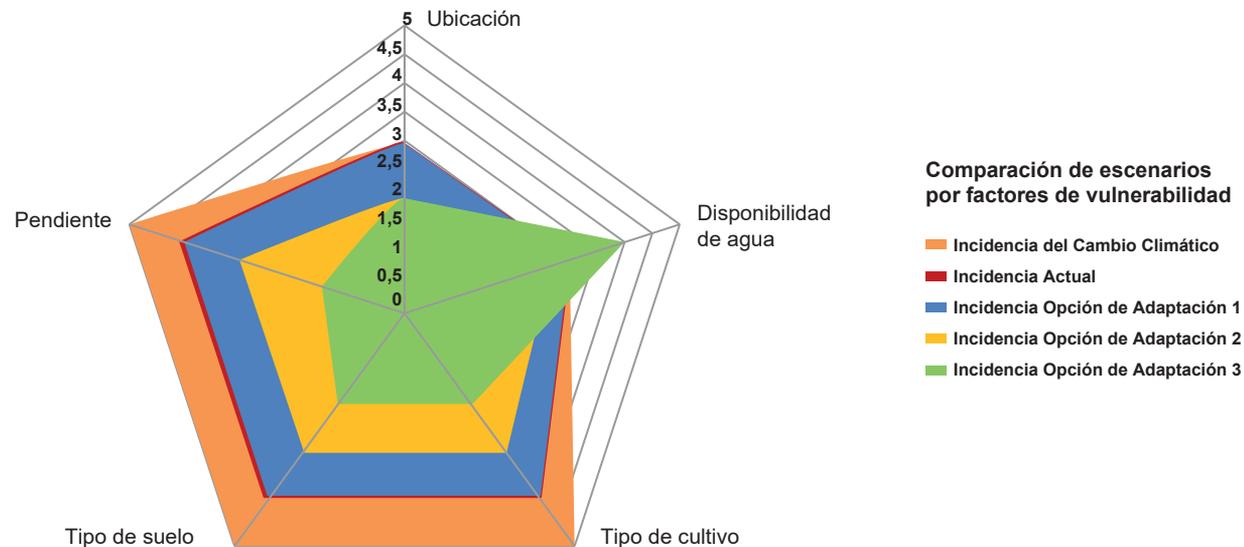


**PASO 7.** De manera similar se procede con la “Opción de adaptación 3” en procura de bajar aún más el escenario de riesgo con la medida o combinación de medidas propuestas.



**PASO 8.** Mediante la observación del gráfico “Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad” se identifica la “opción de adaptación” que más eficazmente reduce el riesgo en el componente no resiliente.

Gráfico 26: Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad



El ejemplo presentado en el Gráfico 26 muestra el nivel de incidencia de los factores de vulnerabilidad en condiciones de riesgo actual, de cambio climático y de las diferentes medidas de adaptación consideradas, que reducen el nivel de riesgo en el componente analizado, bajo los siguientes criterios:

- **Incendencia muy baja: valor 1**, cuando el factor de vulnerabilidad no afecta el funcionamiento del componente frente a la amenaza.

- **Incidencia baja: valor 2**, cuando el factor de vulnerabilidad afecta levemente el funcionamiento del componente frente a la amenaza.
- **Incidencia media: valor 3**, cuando el factor de vulnerabilidad puede afectar el funcionamiento del componente parcial o temporalmente.
- **Incidencia alta: valor 4**, cuando el factor que incrementa la vulnerabilidad puede ocasionar daños de consideración en el componente frente a la amenaza.
- **Incidencia muy alta: valor 5**, cuando el factor que incrementa la vulnerabilidad puede ocasionar el colapso del componente frente a la amenaza.

# 7.

## Módulo III: Evaluación beneficio-costos (planillas 8a y 8b)

Los objetivos de la planilla 8 son:

- Responder al Inciso 14, "Evaluación económica", del Artículo 11 del Estudio Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Productivo, del Reglamento Básico de Preinversión. Requiere la Evaluación de las Medidas de Reducción de Riesgo de Desastres con el enfoque de "costos evitados".
- Identificar las mejores medidas destinadas a mitigar los efectos de las amenazas, reducir la vulnerabilidad y/o incrementar la capacidad de adaptación de la población frente al cambio climático.
- Determinar la relación beneficio-costos de las medidas de reducción seleccionadas, calificando la viabilidad de su incorporación al proyecto en términos de costos evitados.
- Realizar una comparación entre los costos de implementación de las medidas resilientes frente a los costos de reconstrucción y pérdidas que evita con su implementación. Realizar esta comparación analizando su sensibilidad durante la vida útil del proyecto y considerando su grado de eficacia en la reducción del riesgo.

**Calcular la tasa beneficio-costos** de un proyecto. Se trata de un tipo de evaluación social de proyectos que "consiste en comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad" (Fontaine, 1999), y es empleado para medir el bienestar que un proyecto puede generar en la sociedad, lo cual se constituye en el indicador de rentabilidad social.

La evaluación “beneficio-costo con enfoque en costos evitados” consiste en hacer una comparación entre los gastos de ejecución de las “medidas resilientes” versus los costos en que se incurriría de no contar con la protección y que ocurriera el desastre. Los costos consisten principalmente en reconstrucción y rehabilitación, valor de los daños y pérdidas a los usuarios y el valor de continuidad de los beneficios.

Por lo anterior, la relación “beneficio-costo con enfoque en costos evitados” representa el beneficio que genera la ejecución de las “medidas resilientes” que reducen el riesgo en el proyecto por su capacidad de impedir que el proyecto resulte dañado frente a un evento desastroso, prescindiéndose de gastos en reconstrucción, rehabilitación y pérdidas a los usuarios.

“Un beneficio no aprovechado es un costo, y un costo evitado es un beneficio” (Dixon, 1994). Así, los costos evitados por la inclusión de las “medidas resilientes” son los beneficios de la inversión en reducción del riesgo en el proyecto. Para ello es necesario monetizar los costos (precio de implementación de las “opciones de adaptación”) y beneficios (costos evitados), y compararlos. Si el resultado es mayor que 1, significa que los beneficios son superiores a los costos. En otras palabras, los beneficios (costos evitados) son mayores a los sacrificios (costo de las medidas resilientes) y, en consecuencia, el proyecto generará beneficio social con su implementación.

Se puede concluir que el tipo de beneficio que se provee con la ejecución de medidas que eleven la resiliencia de un proyecto con enfoque RRD y ACC es la protección a la sociedad contra eventos climáticos que tienen consecuencias adversas sobre la salud, la producción, la productividad, ingresos, etc. Por lo tanto, la inversión en Medidas Resilientes provee beneficios a la sociedad que pueden llamarse “seguridad”. Así, de ejecutarse la medida de resiliente, el proyecto y sus objetivos quedan “seguros”.

De manera gráfica, la evaluación beneficio-costo con enfoque de costos evitados se explica de la siguiente manera:

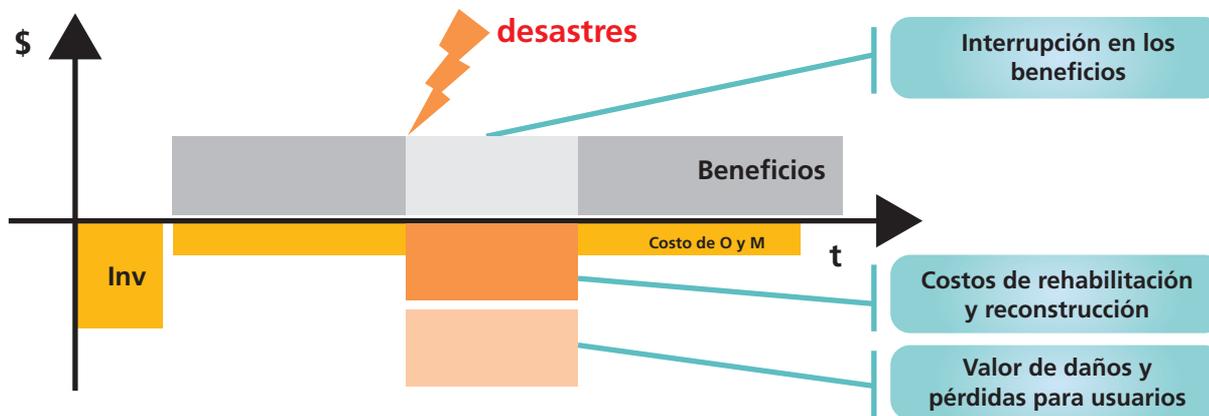
Se considera un proyecto ideal cuando éste cumple su vida útil sin mayores perturbaciones y con ingresos y egresos constantes (Gráfico 27).

Gráfico 27: Evaluación beneficio-costado de un proyecto ideal



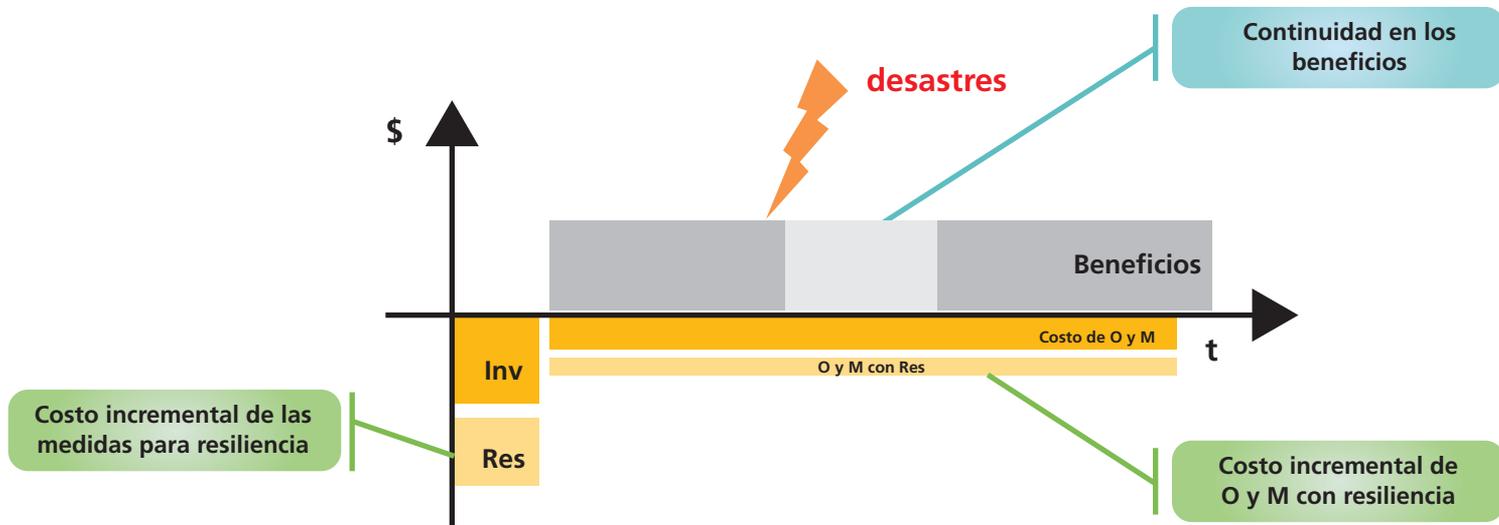
Se considera un proyecto en riesgo cuando éste se encuentra vulnerable frente a una o varias amenazas de impedir o alterar su funcionamiento normal. En algún momento de su vida útil puede resultar dañado, con la consiguiente interrupción de su desarrollo mientras duren las labores de reconstrucción o rehabilitación, lo que ocasionaría que los usuarios incurran en costos y pérdidas no previstas (Gráfico 28).

Gráfico 28: Evaluación beneficio-costado de un proyecto no resiliente



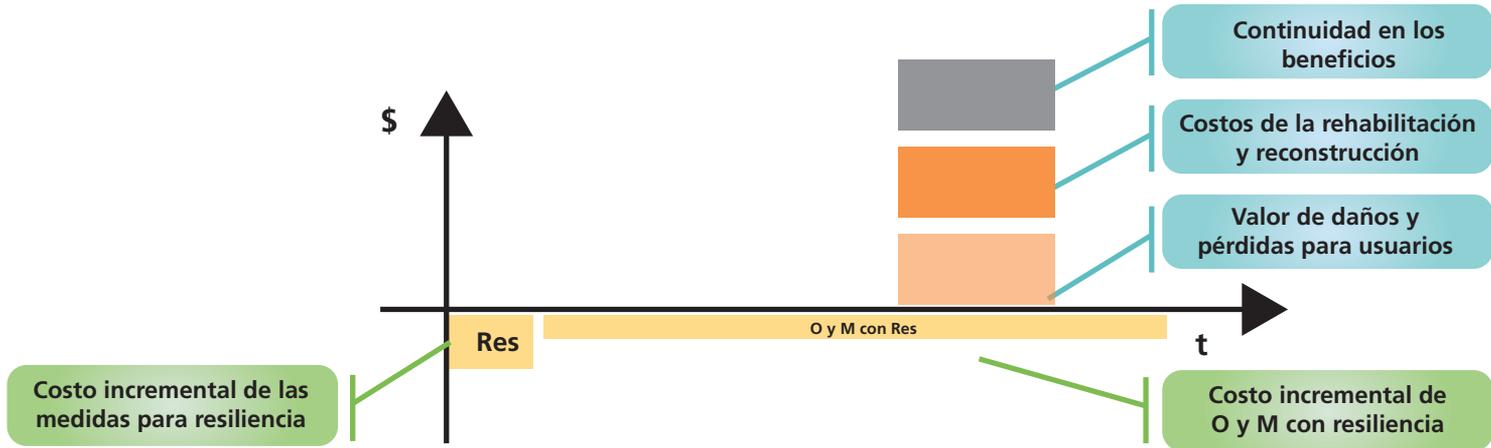
Una infraestructura resiliente es aquella que incluye las medidas necesarias para asegurar su correcto funcionamiento frente a condiciones de amenaza. Incluye un costo de inversión un poco mayor (debido a la implementación de las medidas resilientes) y también un costo un poco mayor de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto; sin embargo, permitirá dar continuidad a su funcionamiento ante un desastre (Ver Gráfico 29).

Gráfico 29: Evaluación beneficio-costado de un proyecto resiliente



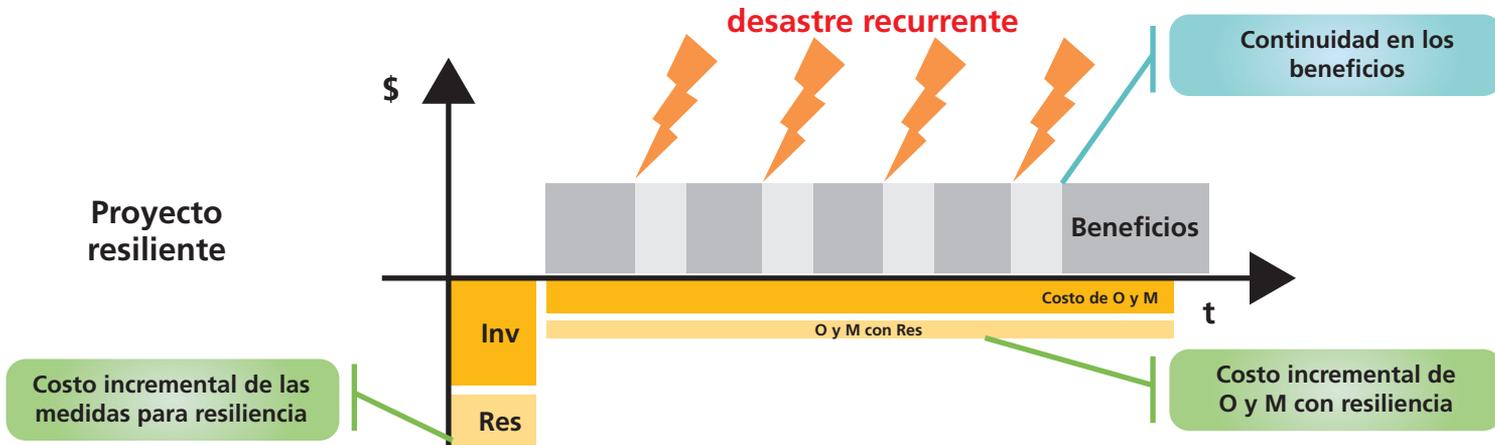
Para determinar la viabilidad económica de la implementación de las medidas resilientes se comparan los costos de implementación frente a los beneficios que acarrea (Gráfico 30).

Gráfico 30: Viabilidad económica de la implementación de las medidas resilientes en un proyecto



Para la determinación de la viabilidad económica se considera también la **probabilidad de ocurrencia** del evento, lo cual permite afinar la relación beneficio-costos para amenazas o desastres recurrentes, es decir, considera la protección de las medidas resilientes ante la ocurrencia múltiple de eventos desastrosos durante su vida útil (Gráfico 31).

Gráfico 31: Proyecto resiliente con desastres recurrentes



La metodología permite calcular la relación beneficio-costos con enfoque de costos evitados mediante la aplicación de la planilla 8, "Evaluación beneficio-costos", de la siguiente forma:

- Se considera como tasa de descuento la tasa social de rentabilidad.
- Se llevan a valor presente los costos de implementación de las "medidas resilientes", que elevan la resiliencia del proyecto:
  - a) Costo de construcción o implementación.
  - b) Costo de operación y mantenimiento.
- Se llevan a valor presente los costos en que se incurrirían en caso de desastre.
  - a) Costo evitado de la reconstrucción o rehabilitación.
  - b) Costo evitado de pérdida de vidas humanas y reducción de condiciones sociales.
  - c) Costo evitado por gasto en enfermedades (menores casos de enfermedades).
  - d) Costo evitado de atender la emergencia.
  - e) Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto (costo evitado por la interrupción de los servicios del proyecto).
  - f) Se afectan costos y beneficios con la probabilidad de ocurrencia del evento y el grado de protección que ofrece la medida resiliente (porcentaje de pérdidas evitadas).
- Se establece la relación entre el Valor Presente Neto (VPN) de los costos de las medidas y el VPN de los costos por el desastre.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = > 1$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Valor Actual Neto (Costos evitados)}}{\text{Costo de la medida resiliente} + \text{Costo de Operación y mantenimiento}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{VAN_1(Pd+Pg+Pi+Cr)}{CMR+VAN_2(Coym)}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\left( (Pd+Pg+Pi+Cr) * \frac{1}{Po} * Pe \right) * [1-(1+i)^{-n}]}{CMR + \frac{Coym * [1-(1+i)^{-n}]}{i}}$$

**Donde:**

VAN1: Valor actual neto de pérdidas evitadas cada año durante el periodo (valor anual constante)

VAN2: Valor actual neto del costo de operación y mantenimiento de las medidas resilientes

Pd: Pérdidas directas

Pg: Pérdidas de ganancias

Pi: Pérdidas indirectas

Cr: Costo de reconstrucción y/o rehabilitación

CMR: Costo de la medida resiliente

Coym: Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente

Pe: Porcentaje de pérdidas evitadas que se espera luego de implementadas las medidas resilientes

Po: Probabilidad de ocurrencia del evento en el año

i: Rentabilidad del proyecto

n: Número de años de protección que brindará la medida resiliente

El llenado de la planilla 8, Evaluación beneficio-costos, se realiza de la siguiente manera:

**Gráfico 32: Visualización de la planilla 8**

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)										
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE										
Planilla 8a: Evaluación beneficio-costos										
Proyecto:	Comunidad:			Municipio:						
Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Componente no resiliente:			Nombre del evaluador y firma:						
Sucede cada:	años	Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente:			Medida para elevar la resiliencia del componente:					
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3):					Breve descripción de los costos evitados:					
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente:		Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) <b>Cr=</b>			Factor: beneficio- costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas <b>Pe=</b>				Probabilidad de ocurrencia:
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) <b>CMR=</b>		Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) <b>Pd=</b>				50%	60%	80%	100%	
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) <b>Coym=</b>		Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) <b>Pg=</b>			Número de años de protección <b>n=</b>	1				
Rentabilidad mínima del proyecto (%): <b>i=</b>	12,67%	Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) <b>Pi=</b>				5				
						10				
					20					
					30					



**IMPORTANTE:** Se aplica una planilla 8 para cada una de las planillas 6 y 7 elaboradas, de modo que cada opción de adaptación identificada cuente con su evaluación beneficio-costo. Adicionalmente, cada una de las planillas 8 pueden ser aplicadas para las diferentes opciones de adaptación, variando el “número de opción de adaptación” de la parte superior hasta encontrar la medida con mejor relación beneficio-costo e interesante reducción del riesgo, expresada en su escenario generado. Ver Anexo 8a y 8b.



**PASO 1.** En la parte superior de la planilla se encuentra la información necesaria que facilitará el análisis y que es obtenida automáticamente de las planillas anteriores. El evaluador deberá consignar inicialmente el número de “Opción de adaptación” que se desea evaluar y que fue identificada en la planilla 5: “Análisis de la eficacia de las medidas de adaptación”. Por ejemplo, llenar la casilla con el número 3 significará que la evaluación será realizada para la “Opción de adaptación 2”, y la planilla obtendrá automáticamente la información correspondiente.

Número opción de adaptación  
que desea evaluar (de 1 a 3):

2



**PASO 2.** En las casillas “Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada (Bs) CMR=” y “Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada Coym=” se requiere una estimación del costo de implementación de la “Opción de adaptación” evaluada, así como el costo anual que requerirá su correcta operación y mantenimiento. (Ejemplo: si el componente no resiliente es una parcela expuesta a las inundaciones repentinas de un río de alta montaña, y la medida resiliente seleccionada como la mejor “Opción de adaptación” es la construcción de un defensivo de gaviones, en la casilla CMR se consignará el costo que demandará la construcción del defensivo, y en la columna Coym el costo estimado para su mantenimiento anual en reparaciones preventivas y correctivas. Se aplica también a medidas

no estructurales como procesos de fortalecimiento organizacional, tal el caso de la conformación de un comité de regantes legalmente establecido, que demandan un monto inicial en la conformación legal y un monto anual para su funcionamiento).

Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) <b>CMR=</b>	<b>1.700.000</b>
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) <b>Coym=</b>	<b>58.000</b>



**PASO 3.** La información que se consigne en la casilla “Rentabilidad mínima del proyecto  $i=$ ” corresponde a la tasa de rentabilidad mínima del proyecto oficial a la fecha (ejemplo: para junio de 2016, la tasa oficial es de 12,67%) y corresponde al porcentaje de rentabilidad esperada en el flujo de fondos de un proyecto.

Rentabilidad mínima del proyecto (%): <b><math>i=</math></b>	<b>12,67%</b>
-----------------------------------------------------------------	---------------



**PASO 4.** En la casilla “Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado (Bs)  $Cr=$ ” se requiere el costo en el que se incurriría en la rehabilitación del componente dañado, que puede incluir desde simples reparaciones hasta el costo de la reconstrucción completa. Eso dependerá del daño esperado (ejemplo: para el caso de las parcelas expuestas a inundación, el costo de rehabilitación comprenderá la reposición de la infraestructura de riego dañada (canales, compuertas, válvulas, tuberías, etc.), la reconstrucción de infraestructura complementaria destruida (depósitos, cercos, silos, etc.) y la rehabilitación de la parcela a condiciones productivas (remoción de sedimentos, fertilización, etc.).

Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs)	<b>135.000</b>
<b>Cr=</b>	



**PASO 5.** En la casilla “Costo de pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios (Bs) Pd=” se incluye el valor de pérdidas directas ocasionadas a los usuarios por la interrupción del funcionamiento del sistema debido al daño (ejemplo: para el caso de la parcela expuesta a inundación, en caso de desastre, la pérdida directa consiste en la monetización de la totalidad de la inversión realizada por el productor en su parcela antes de la inundación y que resulta perdida, que puede ser valor de la preparación de la tierra, costo de las semillas, fertilizantes, jornales de trabajo, valor del agua de riego, etc.).

Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs)	<b>3.200.000</b>
<b>Pd=</b>	



**PASO 6.** La casilla “Valor de las ganancias esperadas antes del daño Pg=” debe ser llenada únicamente para proyectos productivos y corresponde a la monetización de la utilidad neta que se esperaba lograr antes del desastre (ejemplo: para el caso de una parcela expuesta a inundación, se toma el monto de ganancia neta correspondiente a la venta de los bienes producidos en la parcela).

Valor de las pérdida de ganancias esperadas antes del daño: (Bs)	<b>980.000</b>
<b>Pg=</b>	



**PASO 7.** “Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) Pi=” . Corresponde a la estimación de las pérdidas indirectas que ocasionaría el daño en el componente no resiliente durante el periodo de tiempo que dure su rehabilitación, que incluye, entre otros:

- Costo de atender la emergencia. Si bien los costos de reconstrucción y/o rehabilitación corresponden a las medidas destinadas a restablecer los beneficios del proyecto a los niveles previos a la ocurrencia de los daños, las obras de reconstrucción pueden demorar días, meses e incluso años, mientras que los servicios que brinda la infraestructura afectada no puede interrumpirse durante un periodo tan largo. En tales casos es necesario incurrir en costos para atender la situación de emergencia mientras duren las actividades de rehabilitación (ejemplo: provisión de agua mediante cisternas).
- La monetización de otras afectaciones, reducción de la seguridad alimentaria, atención a enfermedades relacionadas, migración, etc.

Perdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs)  
 $P_i =$  **3.258**



**PASO 8.** “Breve descripción de los costos evitados”. La casilla requiere una descripción concreta de las afectaciones, cuyos costos se han estimado en los pasos 5, 6 y 7.

Breve descripción de los costos evitados:

- Se evitará que 320 ha de cultivos que son servidas por canales antiguos queden con riego limitado con la consiguiente pérdida de dinero invertido en el proceso productivo (semillas, preparación del terrenos, etc).
- Se evitará que los productores pierdan los beneficios esperados en 320 ha de terreno cultivado.

Gráfico 33: Análisis de sensibilidad beneficio-costado de la medida resiliente

Factor: beneficio- costo:		Porcentaje de pérdidas evitadas $P_e =$				Probabilidad de ocurrencia:
		50%	60%	80%	100%	
Número de años de protección $n =$	1	0,3	0,9	1,3	1,7	20%
	5	1,1	3,2	4,2	5,3	100%
	10	1,4	4,3	5,7	7,1	200%
	20	1,6	4,8	6,4	8,0	300%
	30	1,7	5,0	6,7	8,4	400%



**PASO 9.** Interpretación del “factor beneficio-costo”. En la sección con el mismo nombre de la planilla se presentan los valores del indicador “beneficio-costo”. En rojo se muestran aquellos valores por debajo de 1, en señal de que la “medida resiliente” analizada no es económicamente viable. En amarillo se anotan aquellos valores comprendidos entre 1 y 2 en señal de que existe buena viabilidad, y en verde aparecen los valores superiores a 2, indicador de que la “medida resiliente” tiene una viabilidad económica muy buena. Por ejemplo, un indicador “beneficio-costo” igual a 5 se interpreta de la siguiente manera: “Por cada 1 boliviano que se invierta en el proyecto para hacerlo resiliente, se evitarán 5 bolivianos en pérdidas ante un desastre”.

El cuadro permite hacer un análisis de sensibilidad con dos variables, el tiempo y el porcentaje de pérdidas evitadas.

En el primer caso (tiempo), en la casilla “Número de años de protección  $n$ =” se incluye el horizonte de diseño de la medida resiliente como valor máximo (por ejemplo: el horizonte de diseño de un defensivo de hormigón armado podrá ser de 30 años).

En las casillas “Porcentaje de pérdidas evitadas  $P_e$ =” se considera el grado de cobertura y eficacia de la “medida resiliente” analizada (por ejemplo: un defensivo que protege la totalidad de las parcelas en riesgo de inundación evitará las pérdidas al 100%).

Finalmente, se interpreta también la “probabilidad de ocurrencia” (columna al lado derecho), que muestra en porcentaje la posibilidad de que suceda el evento en el año  $n$ .

El ejemplo mostrado en el Gráfico 33 se interpreta de la siguiente manera:

El valor “0,9”, pintado en color rojo, nos muestra que la “medida resiliente” no es beneficiosa si va a brindar protección para “un solo año” y con una protección del 60% (ejemplo: protege 6 parcelas de 10 que están

en riesgo), o sea que su implementación resultaría económicamente no recomendable. Nos muestra también que existe una probabilidad del 20% de que el evento desastroso suceda en ese primer año.

Muestra que su implementación es positiva si tiene una vida útil de 10 años, por eso se pinta de color verde, y que si brinda una protección del 80% evita pérdidas por 5,7 veces su costo de implementación. Evidencia también que el evento desastroso sucederá al menos 2 veces en esos primeros 10 años (probabilidad de ocurrencia del 200%), por lo cual, la medida resiliente evitará el desastre por lo menos dos veces.

Finalmente, demuestra que con una protección de 30 años su viabilidad económica es alta. Por cada 1 boliviano invertido en la protección evitaremos 6,7 bolivianos en pérdidas y costos de reconstrucción, aun con una eficacia del 80%, y que en esos 30 años la probabilidad de ocurrencia del evento es del 400%, es decir que se estima que el evento desastroso sucederá al menos 4 veces y el proyecto estará protegido.



Se pueden realizar copias de la planilla 8 para llenarlas en función al análisis beneficio-costo de las medidas físicas o las medidas productivas. Ver Anexo 8a y 8b.



Para tomar la decisión de la medida de adaptación más adecuada se debe combinar la opción técnica con el análisis beneficio-costo y, en función de los recursos disponibles, elegir la más viable.

# Anexos

<b>Anexo 1:</b> Planilla 1	<b>77</b>
<b>Anexo 2:</b> Planilla 2	<b>79</b>
<b>Anexo 3:</b> Planilla 3	<b>81</b>
<b>Anexo 4:</b> Planilla 4	<b>83</b>
<b>Anexo 5:</b> Planilla 5	<b>85</b>
<b>Anexo 6:</b> Planilla 6	<b>87</b>
<b>Anexo 7:</b> Planilla 7	<b>89</b>
<b>Anexo 8:</b> Planilla 8a	<b>91</b>
Planilla 8b	<b>93</b>
<b>Anexo 9:</b> Pesos ponderados	<b>95</b>

# ANEXO 1: Planilla 1



**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHR)**  
**HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES**  
**EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



## Planilla 1: Análisis de Riesgo del Proyecto

Nombre del Proyecto:	Comunidad	Municipio/departamento
Beneficios del proyecto (familias y área bajo riego óptimo):	Tipo de proyecto	Estado del proyecto
Costo total estimado del proyecto, si corresponde (Bs):		
	Sí	Parcial
	No	Explicación/medida correctiva

### Parte 1. AMENAZAS. Algun componente del proyecto se localiza:

#### AMENAZAS NATURALES

En una zona susceptible a <b>inundaciones lentas o progresivas</b> (donde se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).				
En una zona con presencia de <b>inundaciones súbitas o repentinas (riadas)</b> , (en los que se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).				
Al pie o en laderas con pendientes mayores a 20% con probabilidades de <b>deslizamientos</b> (descenso masivo y relativamente rápido).				
En el área de influencia de laderas con suelos inestables activos con <b>movimiento de masas</b> (aquellos que desplazan grandes volúmenes de material a lo largo de las pendientes).				
Cerca o sobre una <b>falla geológica</b> o en una <b>zona sísmica</b> .				
En una zona susceptible a <b>déficit hídrico y/o sequías</b> , donde los efectos en los últimos años han sido más intensos y recurrentes, y ocasionaron pérdidas en la producción agropecuaria en la zona.				
En una zona susceptible a <b>heladas</b> .				
En una zona susceptible a <b>granizadas</b> .				
En una zona expuesta a <b>vientos fuertes</b> .				

#### AMENAZAS SOCIONATURALES

En una zona expuesta a <b>incendios forestales</b> .				
En una zona con fuertes procesos de <b>erosión, deforestación y/o desertificación</b> .				

#### AMENAZAS ANTRÓPICAS

En una zona con actividad minera ( <b>contaminación minera</b> ).				
En una zona con uso de agroquímicos ( <b>contaminación química</b> ).				
En una zona con presencia de <b>contaminación salina</b> en suelos.				
En una zona con <b>contaminación por aguas residuales</b> .				

#### AMENAZAS CON CAMBIO CLIMÁTICO

En una zona con <b>incremento de la temperatura</b> (consultar con los beneficiarios la percepción que tienen).				
En una zona con <b>incremento de las precipitaciones pluviales</b> , con lluvias intensas y fuera de temporada.				
En una zona con <b>reducción de precipitaciones</b> o cambios en su patrón temporal y espacial, ocurrencia de <b>sequías intensas</b> .				
En una zona donde hay <b>retroceso de glaciares</b> por el incremento de temperaturas.				

### Parte 2. VULNERABILIDAD E IMPACTO, por favor analice si:

Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 afectan negativamente a los <b>medios de vida y recursos naturales</b> en el área de emplazamiento del proyecto.				
Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 tienen un <b>impacto significativo</b> sobre la presa, el embalse, la obra de captación, las obras de conducción y/u obras de arte. Especifique la o las amenazas y los impactos (efectos) esperados.				
Las <b>amenazas</b> identificadas en la parte 1 tienen un <b>impacto significativo</b> sobre los <b>terrenos de cultivo</b> . Especifique la o las amenazas y los impactos (efectos) esperados.				
Se tiene <b>difícil acceso</b> al área de intervención, a materiales locales, a mano de obra especializada.				
Los beneficiarios <b>carecen</b> de ingresos económicos <b>alternativos o complementarios</b> en caso de <b>daños</b> o destrucción del proyecto.				

### Parte 3. CAPACIDADES, favor analizar si:

Los beneficiarios <b>carecen</b> de <b>experiencias exitosas y/o no cuentan con los medios suficientes</b> para la operación y mantenimiento de sus proyectos de inversión de carácter colectivo.				
En la zona existen <b>conflictos sociales</b> por el uso del agua, suelo, recursos naturales.				
La población de la zona de influencia del proyecto <b>ignora</b> las amenazas y carece de experiencia local en la gestión de riesgos.				
La zona de emplazamiento del proyecto <b>carece</b> de estudios complementarios de microcuencia (hidrológicos, geológicos, balance hídrico, estudio de suelos, etc).				
Las organizaciones sindicales de las comunidades beneficiarias del proyecto y la <b>Unidad de Gestión de Riesgos</b> del Gobierno Municipal están desvinculadas.				
Al Gobierno Municipal le faltan <b>estudios técnicos de amenazas y vulnerabilidades</b> en la zona.				
La zona de influencia del proyecto y el municipio requiere de estudios relacionados con la <b>adaptación al cambio climático</b> .				
La población en la zona de influencia del proyecto carece de <b>sistemas de alerta temprana y planes de contingencia</b>				
Otros (especificar)...				

#### Análisis de Riesgos

Con base en la información completada en el formulario, por favor califique si en la zona del proyecto se presenta algún nivel de riesgo o no.

Sí  NO

En caso de respuesta positiva, por favor responda a las siguientes preguntas:

Producto del análisis de la parte 1, mencione las principales amenazas naturales y/o antrópicas que ponen en riesgo la infraestructura y cultivos del proyecto. Estime cada cuántos años suceden:	¿Cada cuántos años sucede?		años
	¿Cada cuántos años sucede?		años
	¿Cada cuántos años sucede?		años
Identifique la principal amenaza climática que afecta los cultivos:	¿Cada cuántos años sucede?		años
Producto del análisis de la parte 2, mencione las principales afectaciones que podrían sufrir los componentes del proyecto:			

Producto del análisis de la parte 3, mencione las principales capacidades de la población que requieren ser mejoradas para reducir el riesgo del proyecto:

Nombre del evaluador y firma:	Lugar y fecha:
-------------------------------	----------------

**Planilla 2: Análisis de Resiliencia Física del proyecto por Componente y por Amenaza**

Proyecto:					Comunidad:					Municipio:															
Beneficios del proyecto (Familias y ABRO):					Tipo de proyecto:					Amenaza:					Sucede cada:										
Nombre y firma del evaluador:					Estado del Proyecto:										años										
					Lugar y Fecha:																				
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 (C1) Ubicación del componente					Criterio 2 (C2) Calidad del componente (diseño y/o construcción)					Criterio 3 (C3) Daño probable					Criterio 4 (C4) Impacto al funcionamiento del sistema					Nivel de Resiliencia Física del componente (NrF) NrF = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)				
	peso (p1)=					peso (p2)=					peso (p3)=					peso (p4)=									
	Muy mala 1	Mala 2	Deficiente 3	Buena 4	Muy buena 5	Muy mala 1	Mala 2	Deficiente 3	Buena 4	Muy buena 5	Pérdida total 1	Perdida parcial 2	Reparable 3	Daño leve 4	Intacto 5	Muy Alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy Baja 5	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									

**INDICACIONES:**

Definición: Resiliencia Física es la capacidad del sistema (proyecto) de absorber impactos producto de su exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta. Se debe emplear una Planilla 2 para cada una de las amenazas identificadas en la Planilla 1 que ponen en riesgo los objetivos del proyecto. Califique el criterio con valores de 1 a 5, según corresponda.

**Criterio 1: Ubicación del componente - NIVEL DE EXPOSICIÓN A LA AMENAZA**

Muy mala: valor 1, si el componente está proyectado en una ubicación que lo expone totalmente a los efectos de la amenaza.

Mala: valor 2, si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas expuestas a la amenaza considerada.

Deficiente: valor 3, si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas medianamente expuestas a la amenaza considerada.

Buena: valor 4, si el componente está proyectado en una ubicación poco expuesta a afectaciones por la amenaza considerada.

Muy Buena: valor 5, si el componente está proyectado en una ubicación nada expuesta y sin ningún tipo de afectación por la amenaza considerada.

**Criterio 2: Calidad del componente (Diseño y/o Construcción) - SENSIBILIDAD ANTE LA AMENAZA**

Muy Baja: valor 1, si en la zona no existe acceso a materiales resistentes y duraderos, o no se cuenta con la capacidad para ejecutar las actividades con un mínimo de calidad.

Baja: valor 2, si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente y con limitados controles de calidad.

Media: valor 3, si se prevé que el componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente, pero con buenos controles de calidad, o viceversa.

Alta: valor 4, si se prevé que la construcción del componente será o fue ejecutada en su mayoría con material resistente y bien construido y con buenos controles de calidad.

Muy Alta: valor 5, si se prevé la ejecución del componente se hizo con materiales de alta calidad y resistencia y se emplearon rigurosos controles de calidad en el proceso.

**Criterio 3: Daño probable - SENSIBILIDAD ANTE LA AMENAZA**

Pérdida total: valor 1, si el componente estuviera en riesgo de sufrir daños que ocasionen su pérdida total ante la ocurrencia del evento. De ser así, requerirá su reconstrucción o intervenciones mayores.

Pérdida parcial: valor 2, si el componente sufriera daños parciales que ocasionen la interrupción de su funcionamiento, en cuyo caso requerirá de intervenciones mayores para su rehabilitación.

Reparable: valor 3, si el componente resultara parcialmente dañado y con afectación parcial de su funcionamiento, lo que demandará reparaciones menores para restablecer su servicio pleno.

Daño leve: valor 4, si el componente resultara parcialmente dañado ante el evento pero no afectará su funcionamiento.

Intacto: valor 5, si el componente quedara totalmente intacto ante el evento.

**Criterio 4: Impacto al funcionamiento del sistema - IMPACTO DE LA AMENAZA**

Muy alto: valor 1, si el impacto ha sido muy fuerte y ha ocasionado destrozos en varios de los componentes y ha dejado sin funcionamiento el proyecto y no existe ninguna capacidad de rehabilitación por parte de los usuarios, por la complejidad del daño.

Alto: valor 2, si el impacto de la amenaza ha interrumpido el normal funcionamiento del proyecto y su reparación no es inmediata.

Medio: valor 3, si el impacto al proyecto ha ocasionado daños reparables y su puesta en funcionamiento es inmediata.

Bajo: valor 4, si existe un bajo impacto a alguno de los componentes que de alguna manera puede interrumpir el servicio y su rehabilitación es inmediata.

Muy bajo: valor 5, el impacto no impide el funcionamiento del servicio, los componentes están intactos y no requiere reparación.

**Nivel de Resiliencia Funcional del Componente (formula: NrF = (C1\*p1)+(C2\*p2)+(C3\*p3)+(C4\*p4))**

Considerando los criterios C1 al C4.

**Planilla 3: Análisis de Resiliencia Operacional y Organizativa del Proyecto**

Proyecto:					Comunidad:					Municipio:															
Beneficios del proyecto (familias, ABRO):					Tipo de proyecto:																				
Nombre y firma del evaluador:					Estado del Proyecto:																				
					Lugar y Fecha:																				
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 (C1) Derechos de uso del agua peso (p1)=					Criterio 2 (C2) Operación y Mantenimiento peso (p2)=					Criterio 3 (C3) Capacidad de Gestión					Criterio 4 (C4) Capacidad de Respuesta a la Emergencia peso (p4)=					Nivel de Resiliencia Operacional del componente (NrO) NrO = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)				
	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Deficiente 1	Insuficiente 2	Suficiente 3	Buena 4	Optima 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									

**INDICACIONES:**

Definición: Resiliencia Operacional y Organizativa del proyecto, implica su capacidad de mantener su operatividad y de absorber impactos en condiciones de amenaza. Se debe emplear una sola planilla teniendo en mente las principales amenazas identificadas en la Planilla 1 y los objetivos del proyecto. Califique cada criterio con valores 1, 2, 3, 4 ó 5, según corresponda.

**Criterio 1: Derechos de uso del agua - ACUERDOS BÁSICOS**

Deficiente: valor 1, cuando no existen acuerdos ni consensos, por lo que el sistema está continuamente sujeto a baja eficiencia de reparto y uso del agua, inequidades y conflictos, especialmente en períodos críticos de sequía o exceso de agua.

Insuficiente: valor 2, si existen acuerdos y consensos, pero no son formales, en la práctica no se cumplen, lo que normalmente genera baja eficiencia de reparto y uso del agua, inequidades y conflictos durante los períodos críticos.

Suficiente: valor 3, si existen acuerdos y normas, pero se cumplen relativamente, en la práctica no son suficientes para evitar inequidades y conflictos en períodos críticos.

Bueno: valor 4, si existen normas y acuerdos que normalmente se cumplen pero faltan normas preventivas especiales para su aplicación en períodos críticos.

Óptimo: valor 5, si existen normas y acuerdos que consideran reglas preventivas para los períodos críticos.

**Criterio 2: Operación y mantenimiento - SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO**

Deficiente: valor 1, si la operación y mantenimiento del sistema depende de personas designadas por rotación, pero su trabajo, no remunerado, se realiza como una actividad adicional que no considera capacidades ni requerimientos (equipos e instrumentos) adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

Insuficiente: valor 2, si la operación y mantenimiento del sistema depende de personas designadas por su conocimiento y capacidades, pero su trabajo, no remunerado, se realiza como una actividad adicional que no siempre está acorde a los requerimientos (equipos e instrumentos) adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

Suficiente: valor 3, si la aplicación de las normas está a cargo de personal capacitado, que puede ser o no remunerado, cuya capacidad y equipamiento corresponde a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

Bueno: valor 4, si la operación y mantenimiento del sistema está a cargo de personal capacitado y remunerado, con equipos e instrumentos que corresponden a la complejidad y magnitud del sistema de riego.

Óptimo: valor 5, si la operación y mantenimiento del sistema de riego está a cargo de personal capacitado y remunerado, con instrumentos y equipos necesarios y adecuados a la complejidad y magnitud del sistema de riego, incluyendo requerimientos especiales para períodos críticos.

**Criterio 3: Capacidad de gestión - GESTIÓN DEL PROYECTO**

Deficiente: valor 1, si la organización de regantes carece de, o no reconoce, una autoridad colectiva que vele por los intereses de todos los regantes.

Insuficiente: valor 2, si la organización cuenta con una autoridad colectiva que vela por los intereses de todos los regantes pero no reconoce su autoridad normalmente por falta de reglas claras de conocimiento general.

Suficiente: valor 3, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes pero no cuenta con reglamentos y normas formales reconocidas por las bases.

Buena: valor 4, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes basada en reglamentos y normas reconocidas por las bases pero que NO consideran manejo de situaciones críticas del sistema.

Óptima: valor 5, si la organización de regantes cuenta con una autoridad colectiva reconocida que vela por los intereses de todos los regantes con base en reglamentos y normas reconocidas por las bases y que consideran manejo de situaciones críticas del sistema.

**Criterio 4: Capacidad de respuesta a la emergencia - CAPACIDAD DE AFRONTE**

Muy baja: valor 1, no existe ningún tipo de capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente serán difícilmente efectuadas.

Baja: valor 2, si existe baja capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente demorarán en caso de daño.

Media: valor 3, si la capacidad de respuesta es rápida, pero se requerirá de tiempo para rehabilitar los daños en el componente.

Alta: valor 4, si la capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, la reparación y rehabilitación será rápida.

Muy alta: valor 5, si la capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, con reparación y rehabilitación inmediata.

**Nivel de Resiliencia Operacional del Componente (fórmula: NrO = (C1\*p1)+(C2\*p2)+(C3\*p3)+(C4\*p4))**

Considerando los criterios C1 al C4.



**Planilla 5: Priorización de intervenciones**

Proyecto:		Comunidad:						Municipio:	
Componentes del proyecto	Nivel de Resiliencia FÍSICA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Nivel de Resiliencia OPERACIONAL Y ORGANIZATIVA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Nivel de Resiliencia PRODUCTIVA Muy Baja: 1≤Nro<2 Baja: 2≤Nro<3 Media: 3≤Nro<4 Alta: 4≤Nro<5 Muy Alta: Nro=5	Principal amenaza que pone en riesgo el componente	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de Riesgo	Medidas para elevar la resiliencia del componente (idea general)	¿Qué podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja			Muy frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos tradicionales			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos nuevos			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Cultivos especiales			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Bofedales y pastos forrajeros			Resiliencia muy baja		Muy Frecuente	RIESGO MUY ALTO			
Nombre del Evaluador y firma:							Lugar y Fecha:		

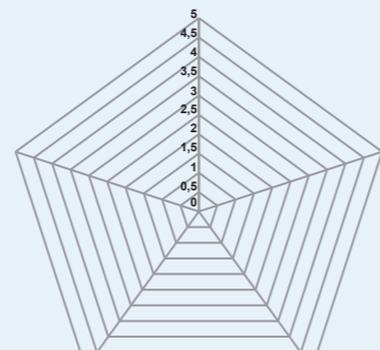
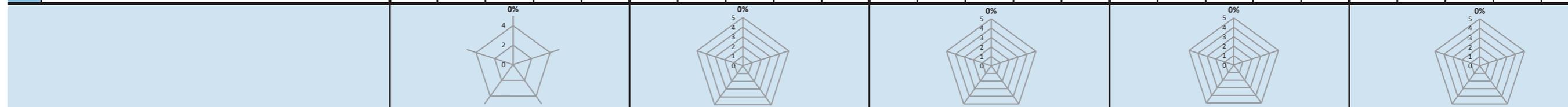
Nota: Califique la prioridad de atención de los componentes, tomando en cuenta los niveles de Riesgo frente a la principal amenaza a la que se encuentra expuesto. Tendrá mayor prioridad aquel componente con mayor nivel de riesgo y mayor importancia para el funcionamiento del sistema (proyecto)

**Planilla 6: Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación**

Proyecto:	Comunidad:	Municipio:
Número de prioridad identificada que desea analizar:	Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Sucede cada: (años)
Nombre del evaluador:	Componente no resiliente:	Medida para elevar la resiliencia del componente:

Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:	Opción de Adaptación 1	Opción de Adaptación 2	Opción de Adaptación 3

Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del componente no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD																													
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3									
	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5					
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														



**Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad**

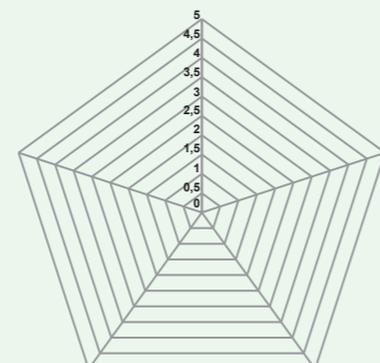
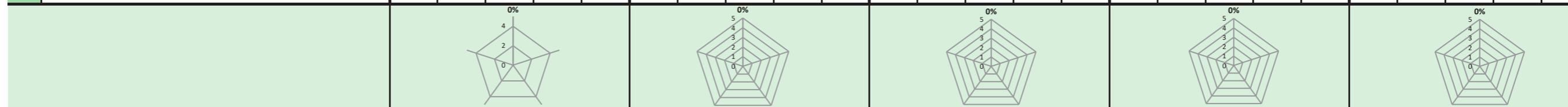
- Incidencia del Cambio Climático
- Incidencia Actual
- Incidencia Opción de Adaptación 1
- Incidencia Opción de Adaptación 2
- Incidencia Opción de Adaptación 3

**Planilla 7: Análisis de Eficacia de las Medidas Productivas de Adaptación**

Proyecto:	Comunidad:	Municipio:
Número de prioridad identificada que desea analizar:	Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Sucede cada: (años)
Nombre del responsable:	Componente no resiliente:	Daño esperado en caso de no elevar la resiliencia del componente:
		Medida para elevar la resiliencia del componente:

Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:	Opción de Adaptación 1	Opción de Adaptación 2	Opción de Adaptación 3

Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del tipo de cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD																								
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3				
	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									



**Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad**

- Incidencia del Cambio Climático
- Incidencia Actual
- Incidencia Opción de Adaptación 1
- Incidencia Opción de Adaptación 2
- Incidencia Opción de Adaptación 3

**Planilla 8a: Evaluación beneficio-costo**

Proyecto:	Comunidad:	Municipio:					
Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Componente no resiliente:	Nombre del evaluador y firma:					
Sucede cada: años	Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente:	Medida para elevar la resiliencia del componente:					
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3):	Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) <b>Cr=</b>	Breve descripción de los costos evitados:					
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente:	Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) <b>Pd=</b>	<b>Factor: beneficio-costo:</b>	<b>Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=</b>				<b>Probabilidad de ocurrencia:</b>
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) <b>CMR=</b>	Valor de las pérdida de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) <b>Pg=</b>		<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>	
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) <b>Coym=</b>	Perdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) <b>Pi=</b>	<b>Número de años de protección n=</b>	<b>1</b>				
Rentabilidad mínima del proyecto (%): <b>i=</b>	<b>12,67%</b>		<b>5</b>				
			<b>10</b>				
		<b>20</b>					
		<b>30</b>					

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = > 1$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Valor Actual Neto (Costos evitados)}}{\text{Costo de la medida resiliente + Costo de Operación y mantenimiento}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{VAN_1(Pd+Pg+Pi+Cr)}{CMR+VAN_2(Coym)}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\left(\frac{(Pd+Pg+Pi+Cr) * \frac{1}{Po} * Pe}{i}\right) * [1-(1+i)^{-n}]}{CMR + \frac{Coym * [1-(1+i)^{-n}]}{i}}$$

VAN1: Valor actual neto de pérdidas evitadas cada año durante el periodo (valor anual constante)

VAN2: Valor actual neto del costo de operación y mantenimiento de las medidas resilientes

Pd: Pérdidas directas

Pg: Pérdidas de ganancias

Pi: Pérdidas indirectas

Cr: Costo de reconstrucción y/o rehabilitación

CMR: Costo de la medida resiliente

Coym: Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente

Pe: Porcentaje de pérdidas evitadas que se espera luego de implementadas las medidas resilientes

Po: Probabilidad de ocurrencia del evento en el año

i: Rentabilidad del proyecto

n: Número de años de protección que brindará la medida resiliente

Planilla 8b: Evaluación beneficio-costo

Proyecto:	Comunidad:	Municipio:					
		Nombre del evaluador y firma:					
Principal amenaza que pone en riesgo el componente:	Componente no resiliente:	Medida para elevar la resiliencia del componente:					
Sucede cada: años	Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente:	Breve descripción de los costos evitados:					
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3):							
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente:	Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) <b>Cr=</b>	<b>Factor beneficio-costo:</b>	<b>Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=</b>				<b>Probabilidad de ocurrencia:</b>
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) <b>CMR=</b>	Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) <b>Pd=</b>		<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>	
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) <b>Coym=</b>	Valor de las pérdida de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) <b>Pg=</b>	<b>Número de años de protección n=</b>	<b>1</b>				
			<b>5</b>				
			<b>10</b>				
			<b>20</b>				
Rentabilidad mínima del proyecto (%): <b>i=</b>			<b>30</b>				
	Perdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) <b>Pi=</b>						

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = > 1$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Valor Actual Neto (Costos evitados)}}{\text{Costo de la medida resiliente + Costo de Operación y mantenimiento}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{VAN_1(Pd+Pg+Pi+Cr)}{CMR+VAN_2(Coym)}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\left( (Pd+Pg+Pi+Cr) * \frac{1}{Po} * Pe \right) * [1-(1+i)^{-n}]}{CMR + \frac{Coym * [1-(1+i)^{-n}]}{i}}$$

VAN1: Valor actual neto de pérdidas evitadas cada año durante el periodo (valor anual constante)

VAN2: Valor actual neto del costo de operación y mantenimiento de las medidas resilientes

Pd: Pérdidas directas

Pg: Pérdidas de ganancias

Pi: Pérdidas indirectas

Cr: Costo de reconstrucción y/o rehabilitación

CMR: Costo de la medida resiliente

Coym: Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente

Pe: Porcentaje de pérdidas evitadas que se espera luego de implementadas las medidas resilientes

Po: Probabilidad de ocurrencia del evento en el año

i: Rentabilidad del proyecto

n: Número de años de protección que brindará la medida resiliente

## Anexo 9. Pesos ponderados

En el caso de los pesos ponderados, en las planillas 2, 3 y 4 se considera el análisis matemático de pares ordenados o multicriterio.

### Introducción al proceso de toma de decisión

“La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos alternativos de acción, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos” (H. Simon, 1960).

Un proceso de toma de decisión comprende de manera general los siguientes pasos:

- Análisis de la situación
- Identificación y formulación del problema
- Identificación de aspectos relevantes que permitan evaluar las posibles soluciones
- Identificación de las posibles soluciones
- Aplicación de un modelo de decisión para obtener un resultado global
- Realización de análisis de sensibilidad

La opinión de una única persona en la toma de decisión puede tornarse insuficiente cuando se analizan problemas complejos, sobre todo aquellos cuya solución puede afectar a muchas otras personas. Debido a esto, se debe tender a generar discusión e intercambio entre los actores, que por su experiencia y conocimiento pueden ayudar a estructurar el problema y a evaluar las posibles soluciones.

## Resiliencia física



### Matriz de comparación por pares de criterios

Se elaborará una matriz de comparación por pares para los criterios elegidos, a los cuales se les asignarán valores según la escala de Saaty. En su elaboración se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los valores de la diagonal son "1".
2. Se debe mantener el principio del axioma de la comparación recíproca, es decir, si el criterio C1 es más importante que el criterio 2, y así sucesivamente con los demás criterios.

Primero, sumar por columnas para así dividir cada valor entre la suma de su correspondiente columna, después sumar los nuevos valores por filas y promediar los resultados, es decir, dividimos la suma de cada fila entre el número de criterios comparados en la matriz; en nuestro caso es 4.

**A =**

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
Criterio 1	1			
Criterio 2		1		
Criterio 3			1	
Criterio 4				1

El resultado sería el siguiente:

$$W = ( , , , )$$

$$A * W = ( , , , )$$

$$\lambda_{\text{máx.}} = A * W / W$$

$$\lambda_{\text{Prom.}} = \lambda_{\text{máx.}} / 4$$

El índice de consistencia, que se utiliza para detectar incoherencias en el modelo, se calcula de la siguiente forma:

$$IC = \frac{\lambda_{\text{Prom.}} - 4}{4 - 1}$$

Y dividiendo entre CA= 0.90 para una matriz 4x4

$$RI = IC/0.90$$

Si RI es menor al 10 %, entonces la matriz es consistente

### Matriz de comparación de alternativas para cada criterio (nivel jerárquico 4)

Elaboramos ahora las cuatro matrices de comparación por pares de las alternativas respecto de cada uno de los criterios considerados (nivel jerárquico 4). En estas matrices la escala de valores será la misma usada anteriormente, de forma que al valorar una alternativa respecto de otra se otorga más valor a aquella que sea prioritaria respecto del criterio considerado. Así, obtendremos tres matrices como las que siguen:

#### Ubicación del componente

Compararemos las tres alternativas posibles considerando solamente el criterio referente al impacto de la amenaza que podría ocasionar al componente:

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

Procediendo de la misma forma que para la matriz de criterios, resultan unos pesos:

$$W_{1(UC)} = ( \quad , \quad , \quad , \quad )$$

## Calidad del componente

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{2(CC)} = ( \quad , \quad , \quad , \quad )$$

## Daño probable

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{3(DP)} = ( \quad , \quad , \quad , \quad )$$

## Impacto al funcionamiento

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{4(IF)} = ( \quad , \quad , \quad , \quad )$$

## Determinación de los pesos globales y de la mejor alternativa

El esquema del proceso presentado podría asemejarse al esquema siguiente:

Se culmina el objetivo del método AHP, que no es otro que elegir la alternativa más idónea, que sería la de puntuación más alta.

De la misma manera se procede con los criterios de las planillas 3 y 4 (Análisis de Resiliencia Operacional y Organizativa del Proyecto y Análisis de Resiliencia Productiva del Proyecto).

Los criterios que pueden ser utilizados en las planillas 2, 3 y 4 estarán dentro de los intervalos propuestos según el Análisis Matemático de Pares Ordenados o Multicriterio.

Considerando este análisis multicriterio se propone los siguientes rangos:

CRITERIOS	PLANILLA 2	PLANILLA 3	PLANILLA 4
<b>Criterio 1</b>	30% a 35%	20% a 30%	20% a 25%
<b>Criterio 2</b>	20% a 25%	20% a 25%	25% a 30%
<b>Criterio 3</b>	30% a 35%	20% a 25%	20% a 25%
<b>Criterio 4</b>	10% a 20%	15% a 20%	20% a 30%
<b>Conclusiones</b>	Toda la selección de criterios deberá sumar 100%		



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza en Bolivia**

*Reducción del riesgo de desastres*



**BANCO MUNDIAL**  
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL



**HELVETAS**  
Swiss Intercooperation