

INSTRUMENTO PARA LA REDUCCIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES
Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
Versión 1.0

GUÍA PARA LA elaboración de Proyectos DE REGULACIÓN Y/O ENCAUZAMIENTO HIDRÁULICO (REH)



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CUENCAS



GOBIERNO AUTÓNOMO
DEPARTAMENTAL DE
COCHABAMBA

CRÉDITOS

Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba
Secretaría Departamental de los Derechos de la Madre Tierra
Servicio Departamental de Cuencas

Elaboración

Greby Mendez Attala

Aportes

Patricia Uría

Diseño

Kattia Chopitea

Impresión

Teleioo Srl 70544988

Contacto

Servicio Departamental de Cuencas
Av. Atahuallpa (final) Parque Tunari
Lado DIPROVE
Cochabamba - Bolivia
Teléfonos: +591.4.4291095 - +591.4.4290729
Fax: +591.4.4291095
contactos@cuencas-cochabamba.com

Octubre, 2018

Esta publicación es posible gracias al Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres de la
Cooperación Suiza en Bolivia, ejecutado por HELVETAS Swiss Intercooperation.

Más información en: www.rrd.com.bo

Índice general

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO NORMATIVO EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA	2
3.	MARCO CONCEPTUAL	3
3.1	ENFOQUE RRD/ACC	3
3.1.1	Proceso para hacer resiliente la infraestructura	3
3.2	RESILIENCIA	9
4.	CONTENIDO	9
4.1	CARÁTULA	9
4.2	FICHA TÉCNICA	9
4.3	RESUMEN EJECUTIVO	9
4.4	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
4.4.1	Determinación del Área de Estudio y Población Objetivo	10
4.4.1.1	Área del Estudio	10
4.4.2	Características Físicas del Área de Estudio	10
4.4.2.1	Fisiografía	10
4.4.2.2	Geología	10
4.4.2.3	Geomorfología	11
4.4.2.4	Uso de Suelos	11
4.4.2.5	Hidrología	11
4.4.2.6	Clima	12
4.4.2.7	Cobertura vegetal	12
4.4.2.8	Recursos forestales	12
4.4.2.9	Fauna	12
4.5	CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LOS BENEFICIARIOS	12
4.5.1	Características Generales	12
4.5.1.1	Municipio	12
4.5.1.2	Área de estudio	13
4.5.2	Indicadores Socioeconómicos	13
4.5.2.1	Aspectos Demográficos	13
4.5.2.2	Emigración	13
4.5.2.3	Educación	13

4.5.2.4	Salud	14
4.5.2.5	Vivienda y Servicios básicos	14
4.5.2.6	Aspecto Económico Productivo.....	14
4.5.2.7	Sistema de Producción Agrícola	14
4.5.2.8	Sistema de Producción Pecuario	14
4.5.2.9	Sistemas de Producción Artesanal y/ Microempresarial.....	14
4.5.3	Explotación de Agregados.....	14
4.5.4	Sociocultural	15
4.5.5	Relación de los actores con el recurso hídrico.....	15
4.5.6	Relación de los aspectos socio-culturales con los conocimientos locales	16
4.6	SITUACIÓN AMBIENTAL Y DE RIESGOS ACTUAL, ASÍ COMO ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	17
4.6.1	Amenazas Naturales en el Municipio.....	17
4.6.1.1	Sequía.....	17
4.6.1.2	Helada	17
4.6.1.3	Inundación.....	17
4.6.1.4	La Resiliencia.....	17
4.7	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS PRESENTADOS EN GESTIONES PASADAS POR PRESENCIA DE RIESGOS.....	19
4.8	OBJETIVOS	19
4.8.1	Objetivo General.....	19
4.8.2	Objetivos Específicos	19
4.9	ESTUDIO DE MERCADO.....	20
4.9.1	Análisis de la Demanda	20
4.9.2	Demanda Nacional y Departamental	20
4.9.3	Demanda Municipal y de la Población Afectada	20
4.10	TAMAÑO DEL PROYECTO.....	20
4.11	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	21
4.12	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO INCLUYENDO MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	21
4.12.1	Análisis del Incremento de Resiliencia Brindada por Proyectos Implementados con Anterioridad en el Marco de la RRD y ACC.....	21
4.13	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	22
4.13.1	Análisis de la Eficacia de las Alternativas en la Reducción del Riesgo (Comparación de Escenarios de Riesgo).....	22

4.14	IDENTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS EFICIENTE	27
4.15	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	28
4.15.1	Estudios Básicos de Ingeniería	28
4.15.1.1	Estudio Topográfico.....	28
4.15.1.2	Estudio Geotécnico.....	29
4.15.1.3	Estudio Hidrológico.....	29
4.15.1.4	Estudio Hidráulico.....	30
4.15.2	Diseño de Ingeniería a Detalle Incluyendo Medidas de Prevención y Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático	30
4.15.2.1	Memorias de Cálculo.....	30
4.15.2.2	Cóputos Métricos	31
4.15.2.3	Análisis de Precios Unitarios.....	31
4.15.2.4	Precios Unitarios Elementales.....	31
4.15.2.5	Presupuesto por ítems y general de la obra	33
4.15.2.6	Presupuesto de la supervisión.....	33
4.15.2.7	Presupuesto por Componentes	34
4.15.2.8	Presupuesto Ambiental.....	34
4.15.2.9	Cronograma de ejecución.....	34
4.15.2.10	Equipo a utilizar en la ejecución del proyecto.....	35
4.15.2.11	Personal requerido para la ejecución del proyecto	36
4.15.2.12	Número de frentes de trabajo a utilizar en el proyecto.....	36
4.15.2.13	Organigrama	36
4.15.2.14	Planos Constructivos.....	36
4.15.2.15	Pliego de especificaciones técnicas.....	36
4.16	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, EN EL MARCO DE LO ESTABLECIDO EN LA LEY N° 1333 Y SUS REGLAMENTOS	37
4.17	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	37
4.17.1	Costo del Proyecto por componentes (infraestructura).....	37
4.17.2	Costo de la Supervisión.....	38
4.17.3	Costo Consolidado del Proyecto.....	38
4.18	PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y COSTOS ASOCIADOS.....	38
4.18.1	Operación y Mantenimiento	38

4.18.2	Mantenimiento preventivo.....	38
4.18.3	Mantenimiento correctivo.....	38
4.18.4	Costo de Mantenimiento.....	39
4.18.5	Costo de Reemplazo o Reposición.....	39
4.19	ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	40
4.20	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	40
4.20.1	Análisis de Daños Evitados	40
4.20.2	Análisis de la Situación sin Proyecto	40
4.20.2.1	Problemas de inundaciones por desbordes de ríos	41
4.20.3	Análisis de la Situación con Proyecto.....	44
4.20.3.1	Costo evitado de la reconstrucción o rehabilitación.....	45
4.20.3.2	Costo evitado de atender la emergencia.....	45
4.20.3.3	Beneficios directos por evitar afectaciones a los sistemas productivos de la zona y a las viviendas	46
4.20.3.4	Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto	49
4.20.4	Evaluación Costo/Eficiencia del Proyecto.....	49
4.20.5	Evaluación Costo/Beneficio del Proyecto.....	50
4.21	EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	50
4.22	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	51
4.23	DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO	51
4.23.1	Análisis de Sostenibilidad.....	51
4.23.1.1	Socialización del Proyecto.....	51
4.24	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO.....	52
4.25	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE	52
4.26	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53

CUADROS

Cuadro 1.	Resumen de caudales máximos transitados con 10, 20, 50 y 100 años de periodos de retorno, en sitios clave a lo largo del río.....	29
Cuadro 2.	Precios Unitarios Elementales.....	32
Cuadro 3.	Presupuesto por Ítems y General de la Obra.....	33
Cuadro 4.	Presupuesto de Supervisión.....	34
Cuadro 5.	Cronograma de ejecución por actividad y tiempo de ejecución.....	35
Cuadro 6.	Equipo permanente mínimo requerido para la obra	35
Cuadro 7.	Costo de infraestructura del proyecto.....	37
Cuadro 8.	Costo consolidado del proyecto.....	38
Cuadro 9.	Costos de Operación y Mantenimiento	39
Cuadro 10.	Costos Anuales de Reemplazo o Reposición.....	39
Cuadro 11.	Datos Históricos de Daños.....	41
Cuadro 12.	Efectos de los Desastres Naturales.....	42
Cuadro 13.	Presupuesto Plan Nacional de Contingencia	43
Cuadro 14.	Presupuesto Gobernación para atención de emergencias.....	43
Cuadro 15.	Presupuesto GAM para atención de emergencias	44
Cuadro 16.	Costo Evitado por la reconstrucción del Acondicionamiento Hidráulico.....	45
Cuadro 17.	Costo de atención de la emergencia.....	45
Cuadro 18.	Costos de producción del cultivo principal en Bs/ha.....	47
Cuadro 19.	Estimación de pérdidas de producción por inundación en el área del proyecto.....	48
Cuadro 20.	Estimación de Costo evitado de reconstrucción de viviendas y pérdidas en las familias por inundación	48
Cuadro 21.	Estimación de beneficios indirectos.....	49
Cuadro 22.	Evaluación Costo/Eficiencia del Proyecto.....	49
Cuadro 23.	Estructura de Financiamiento por Componente	53

FIGURAS

FIGURA 1:	FASE 1. CONTEXTO Y ENFOQUE	4
FIGURA 2:	FASE 2. ENTENDER AMENAZAS CLIMÁTICAS	5
FIGURA 3:	FASE 3. DISCERNIR VULNERABILIDAD	6
FIGURA 4:	FASE 4. ANÁLISIS DE RESILIENCIA DEL SISTEMA (PROYECTO)	7
FIGURA 5:	FASE 5. IDENTIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS QUE HACEN RESILIENTE AL SISTEMA.	8
FIGURA 6:	FASE 6. EVALUACIÓN Y MONITOREO	8

ANEXOS

ANEXO 1:	FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO	55
ANEXO 2:	FORMATO UTILIZADO PARA LAS ENTREVISTAS	56
ANEXO 3:	FORMATO UTILIZADO PARA LAS ENTREVISTAS	57
ANEXO 4:	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	58
ANEXO 5:	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES	60

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACC	Adaptación al cambio Climático
Art.	Artículo
Bs.	Boliviano (moneda nacional)
CNPV	Censo Nacional de Población y Vivienda
GAD	Gobierno Autónomo Departamental
GM	Gobierno Municipal
INE	Instituto Nacional de Estadística
OTB	Organización Territorial de Base
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
RRD	Reducción de Riesgos de Desastre
REH	Regulación y Encauzamiento Hidráulico
SDC	Servicio Departamental de Cuencas
UNDRO	Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre (sigla inglés)
RRNN	Recursos Naturales
IRAPs	Instrumentos de Regulación de Alcance Particular



Presentación

Con el propósito de impulsar y orientar las intervenciones e inversiones públicas para la formulación de proyectos de Regulación y/o Encauzamiento Hidráulico (REH) con enfoque en Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC), en los ríos, riachuelos, torrenteras y quebradas comprendidas dentro las diferentes cuencas del departamento, el Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba, a través del Servicio Departamental de Cuencas (SDC), brazo operativo de la Secretaría Departamental de los Derechos de la Madre Tierra (SDDMT), en el marco de sus atribuciones y competencias, pone a disposición de las instituciones y profesionales vinculados al sector, la presente “Guía para la elaboración de Proyectos de Regulación y/o Encauzamiento Hidráulico (REH) con enfoque en Reducción del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático”.

Documento de orientación, que recoge experiencias y aprendizajes generados en el proceso de implementación del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL ACONDICIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL CAUCE PRINCIPAL DEL RÍO ROCHA EN EL MUNICIPIO DE VINTO”. Describiendo el contenido y alcance que un Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión (EDTP) de proyectos de regulación y/o encauzamiento hidráulico REH debe cumplir, por lo que su difusión y aplicación por parte de las instituciones, programas y proyectos vinculados al área, contribuirá a mejorar la calidad y el impacto de las iniciativas REH a ser implementadas en el país.

Servicio Departamental de Cuencas

1. INTRODUCCIÓN

El Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba con el objetivo de dar cumplimiento a la Ley de Gestión de Riesgos N° 602, la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien e implementar de manera efectiva la Gestión de Riesgos y atención a Desastres Naturales establecida en el artículo 100 de la Ley Marco de Autonomías de Gestión de Riesgos, y con la finalidad de instrumentalizar la incorporación de la Reducción del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en los proyectos de inversión de los sectores agua y/o agropecuario, se encuentra ejecutando acciones a través de las Secretarías Departamentales de los Derechos de la Madre Tierra (SDDMT) y Planificación (SDPLA), con el apoyo del Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) de la Cooperación Suiza, que es implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation en su componente Gobernabilidad del Riesgo; tiene previsto implementar inversiones resilientes a las amenazas climáticas en materia de infraestructura productiva (agua y/o agropecuaria) en el departamento de Cochabamba, asimismo contar con un instrumento para la elaboración de proyectos de “Regulación y/o Encauzamiento Hidráulico con enfoque en Reducción del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático”.

La guía para la elaboración de Proyectos de Regulación y/o Encauzamiento Hidráulico (REH) con enfoque en Reducción del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático, permitirá tener los lineamientos necesarios para generar proyectos con la visión de reducir

riesgos de desbordes e inundaciones a las áreas urbanas y agrícolas considerando obras que permitan adaptarse a las condiciones futuras producto del cambio climático.

Este documento una herramienta de apoyo para la formulación de proyectos de regulación y/o encauzamiento hidráulico, que se pone a disposición de los gobiernos departamentales, municipales y profesionales que trabajan en el área.

Se pretende que esta guía permita a los planificadores y técnicos a nivel de las gobernaciones departamentales y municipales, introducir los elementos de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC) en los procesos de planificación, para que de esta manera se desarrollen sistemas resilientes ante los desastres y los impactos del cambio climático. Es importante destacar que en cada desastre existe el elemento humano que contribuye a aumentar o reducir el impacto. En este sentido, la RRD y ACC es una responsabilidad conjunta de los diversos actores sociales incluyendo autoridades, sociedad civil y el sector productivo público/privado.

La presente guía será un instrumento de orientación para los especialistas, con el objetivo de mejorar el régimen hídrico y la estructura del sistema hidrológico e hidráulico del cauce del río, disminuyendo así la vulnerabilidad frente a desbordes e inundaciones a los que la población contigua es vulnerable.

Así mismo la guía busca iniciar un proceso de uniformización del formato de presentación de los proyectos con enfoque RRD y ACC.

Hoy, no se puede hablar de desarrollo sin considerar variables de riesgo y cambio climático, por lo que una guía de orientación para especialistas y técnicos en planificación que consideren RRD y ACC es imprescindible.

El estudio se realiza para proyectos encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria, permitiendo mejorar el capital humano en forma integral y sostenible, mediante inversiones en:

- Medidas Estructurales, que constituyen la construcción de obras civiles que reduzcan los riesgos de adentramiento, desbordamientos e inundaciones ante los eventos extremos con obras civiles como: muros longitudinales de gavión, Hormigón Ciclópeo (H° C°), Hormigón Armado (H° A°), espigones, guidores, diques transversales, revestimiento de taludes (natural o artificial) y embovedado de ríos.
- Medidas No Estructurales se refieren al control, reglamentación y concientización o capacitación hacia la población asentada en cercanía de los cauces y cuerpos de agua.

2. MARCO NORMATIVO EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA

La elaboración de la presente guía se enmarca dentro de las siguientes normas, justificando la inversión pública con fin de incorporar la Reducción del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático a la zona de intervención.

Considerar:

- *Ley de Gestión de Riesgos N° 602.*
- *Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien planteada por el Gobierno Departamental de Cochabamba Implementando de manera efectiva la Gestión de Riesgos.*
- *Ley Marco de Autonomías de Gestión de Riesgos (atención a Desastres Naturales establecida en artículo 100)*
- *Ley N° 2140. Ley para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres.*
- *Ley N° 2335. Ley modificatoria de la Ley N° 2140 para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o emergencias.*
- *Decreto Supremo N° 26739. Reglamento General de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias.*
- *Ley N° 031. Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez.*
- *Ley N° 300. Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.*
- *La Ley N° 071. Ley de Derechos de la Madre Tierra.*
- *Decreto Supremo N° 29565 (Ley N° 3058) que crea el marco legal y normativo en gestión de riesgos y cambio climático.*
- *Reglamento Básico de Pre inversión RM 115/2015. MPD que obliga a que los proyectos deben contar con análisis de RRD/ACC.*

Según la Normativa Nacional vigente relativa a inversiones públicas (Reglamento Básico de Pre inversión aprobada mediante R.M. 115/2015 del Ministerio de Planificación del Desarrollo, de 12 de mayo del 2015) en su

Artículo 8 (Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión por Tipología de Proyectos), se establece que los proyectos que serán considerados en esta guía (REH) pertenecen a la tipología de proyectos III: Estudio de diseño técnico de Pre inversión para proyectos de desarrollo social (Artículo 11).

3. MARCO CONCEPTUAL

Dentro de este acápite, se toma en cuenta los conceptos que se deben tener claros al momento de la elaboración y la implementación de proyectos de regulación de ríos con enfoque RRD/ACC.

3.1 ENFOQUE RRD/ACC

El enfoque integral de la resiliencia climática debe considerar el contexto de las amenazas, con el añadido del cambio climático, para tener un marco de las consecuencias del riesgo más completo, sin olvidar los elementos de política que deben estar presentes; generar amplia participación social que permita detectar la participación y la responsabilidad social ante el riesgo; establecer mecanismos de articulación sectorial y multinivel, donde también la política juega un rol trascendental; buscar soluciones que incluyan las visiones culturales y el conocimiento intercultural; finalmente, generar soluciones flexibles, con capacidad.

3.1.1 Proceso para hacer resiliente la infraestructura

A continuación, se pueden ver las fases para hacer resiliente la infraestructura bajo un enfoque de RRD/ACC.

FASE 1

El análisis del contexto y enfoque para una infraestructura resiliente debe enfatizar fundamentalmente sobre el proyecto y su entorno, los riesgos, el cambio climático y el medio ambiente, visibilizar el conjunto total de un proyecto o de un sistema en su relación de resiliencia integral considerando a las personas y sus medios de vida; evaluar los factores de stress climático tomando en cuenta la variabilidad climática cómo factor orientador y también aquellos no climáticos que pueden tener incidencia sobre el proyecto. Visibilizar factores de amenazas relevantes (mayor probabilidad) sin descartar multiamenazas (baja probabilidad). (Figura 1)

Ejemplo: Un proyecto de acondicionamiento hidráulico, destinado a proteger una zona, debe considerar el funcionamiento del mismo en condiciones de inundaciones o fuertes precipitaciones.

Figura 1: Fase 1. Contexto y enfoque



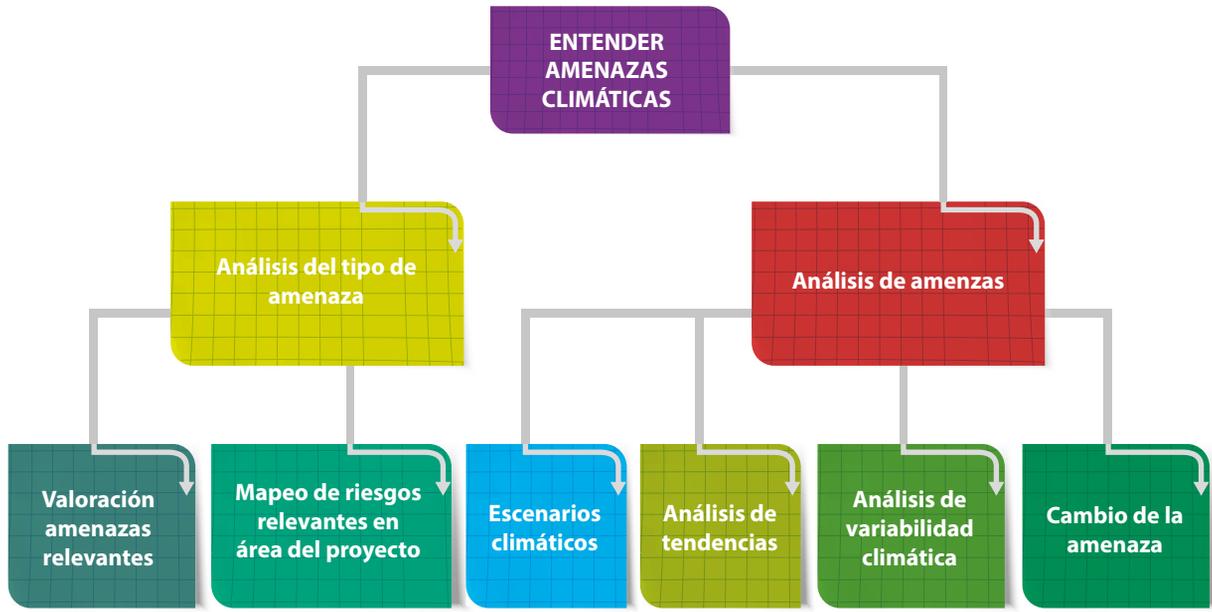
Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

FASE 2

Esta fase analiza, ya sea en base a información, primaria, secundaria o directamente con la consulta de actores, el tipo de amenazas existentes y establece, desde un punto de vista de amenazas más relevantes, cómo estas pueden afectar a los componentes del proyecto. (Ver figura 2).

Ejemplo: Establecer en el área de un proyecto, de una canalización, que amenazas climáticas son relevantes y frecuentes y cómo estas, a partir de escenarios climáticos, tienden a incrementarse. Bajo esos nuevos escenarios de amenaza se recomienda analizar la pertinencia de la infraestructura con la finalidad de tomar decisiones “no regrets” (sin arrepentimiento) o que podría dar lugar a una mala adaptación.

Figura 2: FASE 2. Entender amenazas climáticas



Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

FASE 3

La tercera fase plantea discernir las vulnerabilidades físicas, sociales, y económicas, que se refieren a la infraestructura, análisis institucional y calidad en recursos respectivamente. (Ver figura 3).

Ejemplo: Una estructura de protección diseñada para condiciones de clima actual y no de clima futuro o de condiciones de eventos extremos, puede ser fácilmente destruida al producirse ese tipo de evento. O en su defecto el uso de materiales no acordes para situaciones extremas (sensibilidad).

Figura 3: FASE 3. Discernir vulnerabilidad

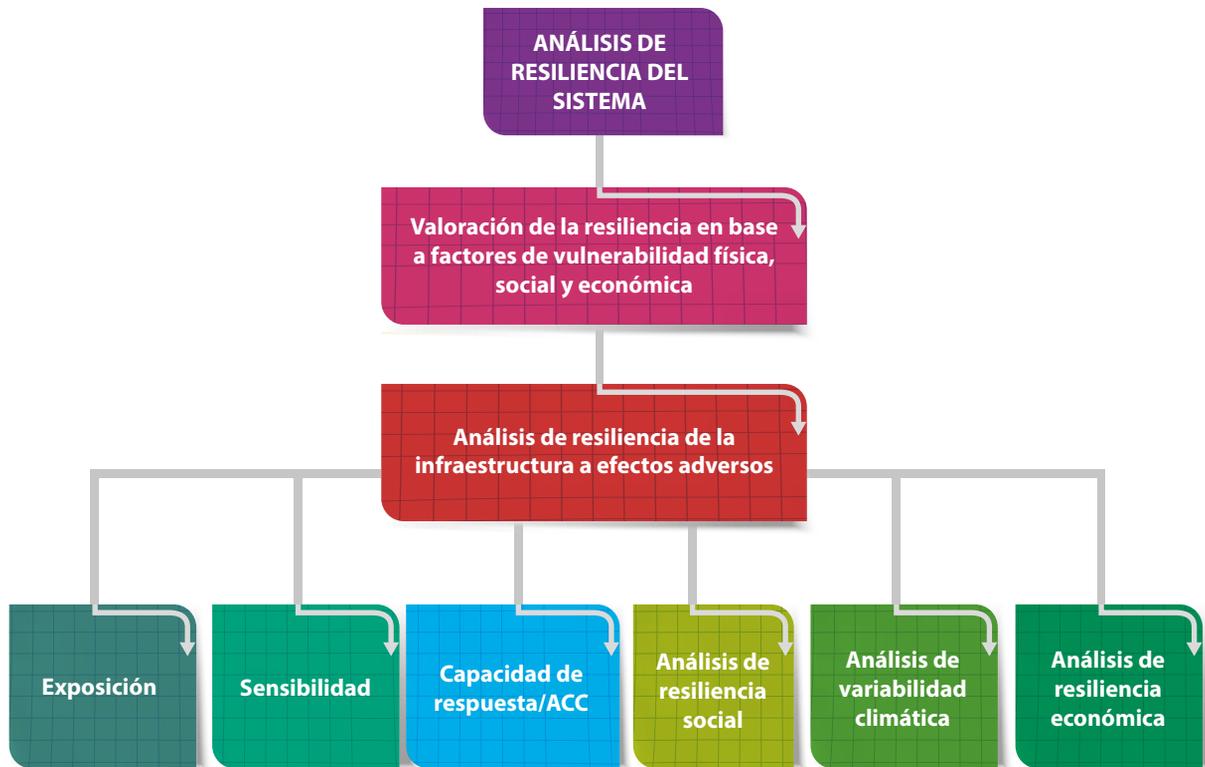


Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

FASE 4

En la cuarta fase se hace el análisis del nivel de resiliencia del proyecto en términos de la resiliencia física, operacional, organizacional, como factores sustantivos del análisis. Es importante analizar el nivel de resiliencia de la infraestructura a los eventos extremos. Se ha detectado que una gran cantidad de inversiones en infraestructura no necesariamente son objeto de un análisis de riesgos climáticos y no climáticos y menos del nivel de resiliencia de los mismos. (Ver figura 4).

Figura 4: FASE 4. Análisis de resiliencia del sistema (Proyecto)



Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

FASE 5

En esta fase se consideran las medidas que hacen resiliente un sistema. Pueden ser estructurales, construcciones físicas nuevas o reforzamiento a obras que ya existen, o no estructurales, es decir, el conjunto de normas, políticas, fortalecimiento institucional en caso de que sea necesario.

En obras nuevas se deben priorizar las medidas de adaptación y aplicar el enfoque RRD/ACC. Para obras existentes se denomina retrofitting a la aplicación de enfoque RRD/ACC. (Ver figura 5).

Figura 5: FASE 5. Identificación e implementación de medidas que hacen resiliente al sistema.



Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

FASE 6

Como última fase es indispensable comprobar la efectividad de las medidas, por medio del monitoreo que nos genere información clave para la evaluación. (Ver figura 6).

Figura 6: FASE 6. Evaluación y monitoreo



Fuente: Infraestructura resiliente bajo un enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. HELVETAS Swiss Intercooperation

3.2 RESILIENCIA

En resumen, se puede definir la resiliencia como “La capacidad de un sistema socio-ecológico, comunidad o sociedad expuestos a diversas perturbaciones y tendencias (medio ambiente, económicas, sociales y políticas), para participar, gestionar el cambio y recuperarse de los efectos de una perturbación.

Esto requiere el mantenimiento de la capacidad de un sistema para la absorción, la adaptación, y la transformación a largo plazo” (HELVETAS Swiss Intercooperation).

4. CONTENIDO

A continuación se describe paso a paso la estructura base para la uniformización de los proyectos con enfoque RRD y ACC.

4.1 CARÁTULA

El nombre del proyecto debe anunciar la acción a efectuarse, identificar el objeto y/o motivo de la acción además de definir la localización específica (nombre del río y/o afluente, y municipio).

Debe incluir como mínimo: los nombres de la entidad promotora y de la entidad financiadora del estudio; nombre del proyecto; ubicación (Departamento y Municipio), lugar y fecha de elaboración.

En la contratapa, debe incluirse obligatoriamente los nombres de los responsables y autores del documento, por tema desarrollado.

4.2 FICHA TÉCNICA

Describir la ficha técnica del proyecto (Se presenta un modelo en el ANEXO 1).

4.3 RESUMEN EJECUTIVO

Realizar el resumen ejecutivo del proyecto, que contenga mínimamente:

- 1) Nombre del Proyecto
- 2) Diagnóstico de la Situación Actual
- 3) Objetivos
- 4) Estudio de Mercado
- 5) Tamaño del Proyecto
- 6) Localización del Proyecto
- 7) Análisis y Diseño del proyecto incluyendo, Medidas de Prevención y Gestión de Riesgos de Desastres y Adaptación Al Cambio Climático
- 8) Ingeniería del Proyecto y de las Obras Resilientes al Acondicionamiento Hidráulico
- 9) Evaluación del Impacto Ambiental, en el Marco de lo Establecido en la Ley N° 1333 y sus reglamentos
- 10) Determinación de los Costos de Inversión
- 11) Plan de Operación y Mantenimiento y Costos Asociados
- 12) Organización para la Implementación del Proyecto
- 13) Evaluación Económica
- 14) Evaluación Social
- 15) Determinación de la Sostenibilidad Operativa del Proyecto
- 16) Análisis de Sensibilidad del Proyecto
- 17) Estructura de Financiamiento por Componente
- 18) Conclusiones y Recomendaciones

4.4 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

- Siendo ésta, la línea base a partir de la cual se conocerá en qué estado se encuentra la zona de estudio donde se pretende emplazar el proyecto, mismo que debe reflejar un diagnóstico integral que considere toda el área de interés y como repercuten todos los afluentes sobre el lugar donde se pretende emplazar las obras, es decir, la línea base debe reflejar las características tanto aguas arriba como aguas abajo del área de intervención.
- Obviamente describir las características principales del cauce principal del río a intervenir.
- Identificar tipos de amenazas y el riesgo al cual se encuentran vulnerables en el área de estudio.

4.4.1 Determinación del Área de Estudio y Población Objetivo

4.4.1.1 Área del Estudio

Describir de manera general el departamento, municipio, poblaciones, comunidades, OTB's, distritos, tramo del río, sector de la cuenca.

Describir la localización exacta del área del proyecto, las distancias a los centros poblados. Presentar un mapa que muestre la ubicación respecto al departamento, municipio, poblaciones aledañas, identificando el sector de emplazamiento de las obras.

4.4.2 Características Físicas del Área de Estudio

4.4.2.1 Fisiografía

Se debe dar una descripción general de la naturaleza a partir del estudio de relieve, modelado, vegetación, suelos, hidrología, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas.

Presentar en un mapa temático, con escala adecuada que refleje el detalle las características fisiográficas del área de estudio.

La escala recomendable para el mapeo es de 1:5.000, ya que este permite reflejar a detalle las características fisiográficas del área de estudio.

4.4.2.2 Geología

Descripción de la geología ubicando las estructuras geológicas principales y secundarias. Dependiendo de la relevancia de la formación, también considerar el siguiente contenido mínimo:

- Estratigrafía
- Sistemas
- Litología
- Estructuras
- Unidades geológicas
- Información sobre superficies
- Leyenda geológica
- Caracterización geológica

Representar en un mapa temático de la zona geológica del área de estudio, con escala

adecuada. El mapa base que se recomienda utilizar será a escala 1:50.000, sin embargo, el detalle del proyecto exige que la escala se ajuste hasta determinar unidades que permitan definir el tipo de diseño de las estructuras y/o las dimensiones de las estructuras.

4.4.2.3 Geomorfología

Describir los procesos morfológicos que actuaron en el área de interés (cambios endógenos o exógenos en la superficie de la tierra) referente a los procesos de meteorización, erosión y deposición de los distintos materiales del área de estudio:

- Morfogénesis
- Paisaje
- Relieve del área de estudio
- Unidades geomorfológicas
- Unidades de mapeo
- Superficie de unidades

Presentar en un mapa temático, con escala adecuada que refleje a detalle la geomorfología del área de estudio.

4.4.2.4 Uso de Suelos

Se presentarán mapas temáticos con escalas adecuadas, que representen y describan los suelos y el uso de la tierra. El análisis del uso de los suelos, permitirá elegir el diseño de una o varias estructuras que indirectamente mejoren las condiciones actuales (evitar el deterioro de las potencialidades del suelo).

Se contemplará el siguiente contenido mínimo:

- Tipos de suelo
- Pendientes
- Uso actual de la tierra y perspectivas locales sobre su potencialidad
- Erosión de los suelos (procesos, estado, potencialidad o susceptibilidad a la erosión)
- Degradación de tierras y desertificación (procesos, estado, potencialidad a la degradación).
- Capacidad de uso mayor del suelo (descripción de la mejor alternativa de uso del suelo).
- Conflictos vinculados al uso del suelo (capacidad de uso mayor frente al uso actual).

4.4.2.5 Hidrología

Detallar a través de un mapa, recursos hídricos como: manantiales, red de ríos, riachuelos y quebradas, pozos, zonas de recepción, almacenamiento, humedales y recargas.

La hidrología caracterizará aguas arriba y aguas abajo del área de intervención.

Presentar un resumen de los resultados del estudio hidrológico con el siguiente contenido mínimo:

- Características básicas del río de la zona de estudio: superficie, forma, longitud del curso de agua, pendiente media, etc.
- Determinación del potencial hídrico disponible (con la especificación y la descripción de la metodología adoptada).
- Si corresponde, de acuerdo a las medidas adoptadas, determinación de creci

das para períodos de retorno de 25, 50 y 100 años.

La finalidad es determinar los caudales de diseño en los tres periodos de retorno. Se describirá la metodología de cálculo de caudales.

- Presentar un mapa temático que represente los principales cuerpos de agua, ríos y afluentes, dirección, pendiente media de los afluentes y caudal medio mensual de cada afluente.

4.4.2.6 Clima

Se realizará la caracterización climática del área de intervención, considerando:

- Precipitación media mensual (serie mínima de 10 años).
- Temperaturas mensuales (medias, máximas y mínimas; serie mínima de 10 años).
- Humedad relativa y velocidad del viento.
- Evapotranspiración potencial.

Presentar registros de datos climáticos de una o más estaciones localizadas en el área de intervención o próximas a ella.

Presentar mapas temáticos que apoyen la descripción de los aspectos climáticos.

4.4.2.7 Cobertura vegetal

En base a información primaria y secundaria, se detallará:

- Tipo, cobertura y manejo de la vegetación.
- Estado de degradación según tipos de vegetación.
- Composición Florística.
- Zonificación (mapeo) de la cobertura vegetal.

4.4.2.8 Recursos forestales

Efectuar una descripción general de los siguientes aspectos:

- Tipos y superficies de cobertura forestal (bosques y matorrales).
- Identificación y descripción de especies forestales arbóreas y arbustivas (con nombres locales y científicos).
- Uso de las especies identificadas.

Realizar el mapeo de los recursos forestales considerando los siguientes aspectos:

- Áreas de producción: forestal y agroforestal.
- Áreas de protección: zonas de recarga y reservorios hídricos.
- Restauración: zonas degradadas (sin bosque) de aptitud preferentemente forestal, susceptibles de ser repobladas y bosques en proceso de degradación.
- Viveros forestales/agrícolas (ubicación, capacidad de producción, especies).

4.4.2.9 Fauna

Descripción de la fauna (terrestre y acuática) existente en el área de interés.

4.5 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LOS BENEFICIARIOS

4.5.1 Características Generales

4.5.1.1 Municipio

Realizar la descripción general del municipio en cuanto a superficie. Se considerará las actividades económicas principales, destinos

de la producción, disponibilidad de tierras de cultivo y tipo de riego.

4.5.1.2 Área de estudio

Realizar la descripción específica del área de estudio, tipo de producción, destinos de la producción, disponibilidad de tierras de cultivo, tipo de riego.

4.5.2 Indicadores Socioeconómicos

4.5.2.1 Aspectos Demográficos

En base a información secundaria obtenida de fuentes oficiales (INE, CNPV 2012, GAD, GAM, etc.) e información primaria (campo) generada en el área del Proyecto. Describir los procesos morfológicos que actuaron en el área de interés (cambios endógenos o exógenos en la superficie de la tierra) referente a los procesos de meteorización, erosión y deposición de los distintos materiales del área de estudio:

- Morfogénesis
- Paisaje
- Relieve del área de estudio
- Unidades geomorfológicas
- Unidades de mapeo
- Superficie de unidades

Presentar en un mapa temático, con escala adecuada que refleje a detalle la geomorfología del área de estudio.

Los indicadores demográficos relevantes son los siguientes:

- Comunidades involucradas en el proyecto.
- Población del área de influencia del proyecto, diferenciada por sexo y grupo etario (número de familias y tamaño promedio de familias).
- Población directa (involucrada) e indirectamente beneficiaria.
- Distribución espacial de la población.
- Tasa de crecimiento poblacional.
- Población económicamente activa; índice de pobreza.
- Estabilidad poblacional (emigración, inmigración, estacional o permanente). Mediante entrevistas directas a la población para establecer la influencia entre migración y aprovechamiento del agua y los RR.NN.
- Composición de la población según diferentes etnias.
- Idiomas y nivel de instrucción de la población.

4.5.2.2 Emigración

Según el CNPV 2012 (INE), se citará al grupo de emigrantes, diferenciado por sexo y área (urbana o rural).

4.5.2.3 Educación

Se considerará el PDM actual para describir las unidades educativas, los estudiantes por ciclos (inicial, primaria y secundaria) y las unidades educativas más cercanas al área de intervención.

4.5.2.4 Salud

Se considerará el PDM actual para describir la cobertura en salud a nivel del municipio y los centros de salud más cercanos al área de intervención.

4.5.2.5 Vivienda y Servicios básicos

Se realizará la descripción de las viviendas a nivel municipal, tenencia de las mismas, sistema sanitario, agua potable y electricidad.

Materiales predominantes de edificación en la zona de intervención.

4.5.2.6 Aspecto Económico Productivo

Realizar una descripción y análisis de la tenencia, uso actual y acceso a la tierra por parte de las familias beneficiarias. Tamaño medio del área cultivable por familia (ha/familia). En tenencia de la tierra se debe describir si los terrenos se encuentran al borde del río.

También se deberá recabar toda la normativa municipal concerniente a la franja de seguridad.

4.5.2.7 Sistema de Producción Agrícola

Describir los sistemas de producción agrícola en el municipio, detallando el cultivo, cantidad de producción, superficie, rendimiento

y destino de la producción (venta, consumo, semilla, transformación). Mencionando los principales mercados.

Para el área de interés, se detallarán los tipos de cultivo más cercanos, con su respectiva superficie y cantidad de producción.

4.5.2.8 Sistema de Producción Pecuario

Describir la actividad pecuaria y destino de la producción (autoconsumo, venta, tracción animal). Se explicará los principales productos y subproductos que se obtienen de la explotación pecuaria.

Se describirá las especies, raza, cantidad, sistema de manejo de ganado (extensivo, semiestabulado, estabulado). Se detallarán las características de la producción que se encuentre cercana al área de interés.

4.5.2.9 Sistemas de Producción Artesanal y/ Microempresarial

Describir los sistemas artesanales, existencia de microempresas y destino de la producción.

4.5.3 Explotación de Agregados

Describir la explotación de agregados (si existiera).

Si se cuenta con la explotación de agregados en áreas cercanas, se debe recabar

documentación acerca del plan de manejo de los municipios o reglamentos transitorios de los municipios, normativa municipal, medidas de afectación en el río involucrado cuando se realiza la extracción de agregados, descripción de conflictos (si existiesen), etc.

Se necesita identificar el banco (fuentes de aprovisionamiento) de agregados para posible extracción de material, se realizarán estudios de desgaste de los ángeles y granulometría (AASHTO).

Se recomienda revisar la ubicación de posibles fuentes de agregados, de acuerdo a la zona del proyecto, si la ubicación del proyecto lo requiere, es decir si existe disponibilidad de agregados.

Si no existe la disponibilidad de agregados, se debe colocar una distancia aproximada, realizar una recomendación de posibles fuentes de agregados y calidad de los mismos.

Es necesario un mapa con la ubicación de los bancos de agregados y calidad de suelos.

4.5.4 Sociocultural

Describir los idiomas, las prácticas de religión y la existencia de centros culturales (si existiera) e instituciones que se consideren importantes en este ámbito.

4.5.5 Relación de los actores con el recurso hídrico

Describir a los actores presentes en el área de interés en relación al uso, manejo y gestión del agua, de los recursos naturales y del territorio:

Describir a los actores presentes en el área de interés en relación al uso, manejo y gestión del agua, de los recursos naturales y del territorio:

- Los diferentes tipos de actores:
 - Regantes
 - Usuarios de sistemas de agua
 - Productores pecuarios y sus sistemas de vida; los usos del agua y de los RR.NN. que se evidencian por tipo de actor; la sostenibilidad de estas modalidades de uso - aprovechamiento y su distribución territorial; los objetivos, intereses y dependencia de los diferentes actores respecto al agua y los RR.NN.; la importancia que para ellos tienen los resultados y beneficios del aprovechamiento del agua y de los RR.NN.
- Alianzas y prácticas de diálogo y concertación con otros usuarios.

4.5.6 Relación de los aspectos socio-culturales con los conocimientos locales

Se explicará la relación entre las organizaciones sociales y culturales existentes, considerando:

- Características de las actividades sociales y culturales de los beneficiarios y de sus organizaciones, las cuales son relevantes para el proyecto (costumbres, rol de varones y mujeres dentro de la comunidad, tipos de organización social, creencias y cultos religiosos, festividades y otras prácticas sociales importantes).
- Tecnologías locales y formas de manejo de los recursos naturales. Análisis de su grado de aplicabilidad actual y de la conveniencia de su integración en la futura gestión y manejo del área de interés.
- Tipos de uso y manejo del agua y de otros recursos naturales (suelo, cobertura vegetal, fauna). Análisis de aciertos y problemas que al respecto afronta(n) la(s) comunidad(es) campesina(s) para el sustento de la vida familiar. Descripción de las mejoras identificadas como prioritarias por mujeres y varones en la(s) población(es) involucrada(s).
- La gestión social de la(s) comunidad(es) y organización(es) de usuarios para la toma de decisiones, establecimiento de acuerdos, desarrollo de acciones colecti-

vas, control del cumplimiento de reglas, definición de derechos y accesos al agua y organización para la asignación y distribución, operación, manejo, buen uso y conservación de los recursos hídricos e infraestructura, así como para el adecuado aprovechamiento de los otros recursos naturales y del territorio de la localidad que les compete.

Análisis de aciertos y problemas al respecto y de la percepción de varones y mujeres en relación al mejoramiento de estos aspectos y de posibles debilidades de la gestión local.

- Nivel de la gestión organizacional y sus liderazgos. Su fuerza, debilidad, influencia y poder de acción en el ámbito y frente a otras organizaciones y zonas. Sus conocimientos y capacidades para mejorar el uso y la gestión del agua y los RR.NN. en la población.
- Dependencias del uso y manejo del agua y de otros recursos naturales en cada una de la población involucrada, en cantidad y calidad, respecto al uso de estos recursos por parte de otras comunidades y usuarios que habitan en zonas ubicadas aguas arriba.
- Descripción de los problemas e impactos que se generan en otras comunidades y poblaciones localizadas aguas abajo, respecto al uso del agua y de otros recursos naturales. Describir y explicar estas relaciones y afectaciones existentes y/o previsibles.

- Conocimientos, estrategias y prácticas locales en relación a la Adaptación al Cambio Climático y procesos de degradación del área de interés.
- Perspectiva de participación y autogestión. Analizar los liderazgos, fortalezas, debilidades y oportunidades que se podrán movilizar en cuanto a la participación de la población (hombres y mujeres) y en relación a la autogestión del futuro proyecto.

4.6 SITUACIÓN AMBIENTAL Y DE RIESGOS ACTUAL, ASÍ COMO ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Que podrá ser realizada mediante una revisión de información secundaria y recolección de información primaria, así como entrevistas en la población (ANEXO 2 y ANEXO 3 para ello también se recomienda el uso de la “Guía para toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente”¹ desarrollada por el Proyecto Reducción del riesgo de desastres de la Cooperación Suiza en Bolivia implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation, que permitirá identificar los principales riesgos y vulnerabilidades de la población. Herramienta crucial para la toma de decisiones, que fomenta la participación de la población. (Con este manual los formuladores de proyectos pueden incorporar la RRD y ACC, identificando las amenazas, vulnerabilidades y las capacidades de afrontamiento que tiene la población beneficiaria, está diseñado para hacer el análisis de resiliencia en proyectos en proyectos que no

han considerado la RRD y ACC previamente y si corresponde, plantear las medidas correctivas oportunamente).

4.6.1 Amenazas Naturales en el Municipio

Describir las amenazas naturales en el área de proyecto y la frecuencia de ocurrencia.

4.6.1.1 Sequía

Explicar daños por sequía (si existiera) en el municipio y detallar el área de interés. Describir la frecuencia de ocurrencia.

En caso de que existieron antecedentes de sequía, explicar el cambio de uso de suelos que posiblemente ha llevado a los suelos a ser más vulnerables a la inundación.

4.6.1.2 Helada

Explicar daños por heladas (si existiera) en el municipio y detallar el área de interés. Describir los años de ocurrencia.

4.6.1.3 Inundación

Explicar los eventos de inundación y la frecuencia de ocurrencia. Se debe considerar los daños en la producción agrícola, producción pecuaria, viviendas e infraestructura de riego.

4.6.1.4 La Resiliencia

Considerar factores como:

¹ La herramienta se denomina Análisis de Resiliencia de la Infraestructura (ARI), cuyo software se adjunta

Capacidad Institucional

Describir fortalezas y debilidades de la Institución (Gobernación, Gobierno Municipal, ONG, entre otros) relacionado con el proyecto específicamente. Se detallarán las políticas, proyectos o investigaciones que estén vinculadas con el cambio climático, también el financiamiento y el apalancamiento de recursos económicos.

Capacidad Infraestructural

La capacidad Infraestructural es el conjunto de construcciones, que la población tiene para prevenir o mitigar los desastres naturales, estas construcciones, pueden ser tradicionales para el almacenamiento de alimentos, semillas, etc., hasta presas para reducir el impacto de la sequía en un lugar, cabe aclarar que no se recolecta el número total de construcciones, sino el número total de las construcciones que funcionan actualmente con ese fin.

Además se debe considerar que, si se utiliza la red vial para poder aumentar la capacidad infraestructural, donde mayor es la vía de los caminos, menor es la vulnerabilidad ante desastres naturales.

Capacidad Social

Describir la forma que la población reacciona ante un desastre natural, es decir si tienen organizaciones donde se preparan cuando se aproxima una amenaza natural, también si reaccionan entre dos o más familias mitigando los daños del evento natural.

Capacidad Financiera

Describir los aportes monetarios de la población en general del área del proyecto (comunidad, OTBS, asociaciones, entre otros) realizan para poder mitigar y reaccionar de manera más rápida ante un desastre natural, si la población tiene conocimiento ante el riesgo del desastre natural, anticipa e invierte fondos propios en la compra de semillas, mejoramiento de caminos, etc.

Capacidad Económica Productiva

Describir la base de la economía local, como tal; es decir, un desastre natural puede ocasionar severos daños a cualquier producto, sin embargo, si el productor tiene una elevada biodiversidad productiva, ya sea para la venta y autoconsumo, tiene mayor capacidad de recuperarse de un desastre natural.

Capacidad Cultural

Describir el conjunto de conocimientos (saberes locales), que son pasados de generación en generación y son utilizados para predecir el clima, para organizarse, para la distribución del territorio, para la producción agropecuaria, para reducir el impacto de los desastres naturales y para cubrir necesidades espirituales y temporales ante cualquier inclemencia climática.

Capacidad Natural

Describir el conjunto bosques, plantaciones forestales y características físicas favorables para el desarrollo de una población, es decir

que puedan utilizar alternativas para la venta o autoconsumo mientras se recuperan de un desastre natural, también las áreas protegidas son fuente de una capacidad natural que mejora el microclima.

Capacidad Humana

Describir la cantidad de personas del lugar o externos que por más de 1 año han estado trabajando con la población en dos niveles, uno de los sabios locales, quienes orientan y predicen el clima (conocimientos y sabidurías locales) y por otro lado profesionales que trabajan en la población para reducir y mitigar los impactos de los desastres naturales.

4.7 DESCRIPCIÓN DE RIESGOS PRESENTADOS EN GESTIONES PASADAS POR PRESENCIA DE RIESGOS

Se detallarán los riesgos (inundación, desborde de ríos, deslizamientos, heladas, sequías, etc.

En caso de inundaciones presentar registros de gestiones pasadas, con análisis de información secundaria y levantamiento de información primaria mediante entrevistas en la población, con datos reales, aproximados, consistentes, confiables de las crecidas, provenientes de estaciones limnimétricas cercanas, y si estas no existieran, datos de estaciones meteorológicas cercanas.

Para la recopilación de información secundaria, se recabarán datos del catastro de eventos, datos de la Unidad de Riesgos del Gobierno Autónomo Departamental, informes técnicos

emitidos por el Gobierno Autónomo Municipal y otras fuentes.

En lo posible se debe describir los detalles del evento, familias afectadas, hectáreas dañadas, daños en cultivos agrícolas y daños en cabezas de ganado, o cualquier tipo de afectación.

Presentar cuadros que muestren las familias y áreas productivas afectadas.

4.8 OBJETIVOS

4.8.1 Objetivo General

El objetivo general representa el propósito del proyecto, estableciendo tanto el problema central (general) que se va a atacar y solucionar, como los beneficios generales que se espera lograr para la población involucrada en el proyecto y para la naturaleza misma.

Como ejemplo:

“Contribuir a la disminución de riesgos (enunciar el riesgo), a través de la implementación de obras estructurales (enunciar el tipo de estructura), resilientes a las amenazas climáticas brindando protección a las familias, a sus viviendas y cultivos del área de influencia del proyecto”.

4.8.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos deben conducir al logro del objetivo general y representan los efectos concretos que se espera generar para dar solución a los problemas puntuales que determinan la problemática general que motiva al proyecto.

Como ejemplo:

- *Implementar obras que incrementaran la capacidad de resiliencia, brindando mayor resistencia ante eventos extraordinarios producidos por efectos del cambio climático.*
- *Implementar obras de protección en sectores identificados como vulnerables, obras que se emplazarán para disminuir los riesgos.*
- *Implementar obras de regulación y/o encauzamiento que garanticen la evacuación del caudal en el cauce para disminuir los riesgos de inundación.*
- *Incrementar la resiliencia de la infraestructura pública y privada en la zona de emplazamiento.*
- *Incrementar la resiliencia, no poner en riesgo el emplazamiento de obras anteriores.*

4.9 ESTUDIO DE MERCADO

Enunciar los riesgos climáticos de acuerdo a las amenazas existentes (naturales y antrópicas) y la vulnerabilidad vinculada a estas.

Para este tipo de proyectos, se deberá detallar el riesgo de inundación presente en el área de interés.

4.9.1 Análisis de la Demanda

Se analizará la población afectada por eventos de inundación y se cuantificarán los daños.

4.9.2 Demanda Nacional y Departamental

Describir la reducción de riesgos y atención de emergencias a nivel nacional.

4.9.3 Demanda Municipal y de la Población Afectada

Mediante la recopilación de información primaria y secundaria, detallar los eventos anteriores que ocasionaron daños a la población, vivienda, pérdida de producción agrícola y pecuaria.

Colocar un cuadro con los registros de familias afectadas, hectáreas dañadas y daños agrícolas.

Solicitudes de proyectos, demanda de la población ante este tipo de proyectos, informes técnicos, declaratoria de emergencia.

4.10 TAMAÑO DEL PROYECTO

Describir las características del proyecto en cuanto a expectativas y alcance de la implementación en el mejor de los escenarios, cubriendo las expectativas esperadas.

Población objetivo: Se debe identificar la cantidad de población que se beneficiará directamente e indirectamente, en términos de familias y comunidades beneficiarias.

Reflejar en un mapa los diferentes sectores poblacionales que serán beneficiados.

4.11 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación administrativa: Nacional, departamento(s), provincia(s), municipio(s), comunidad(es) o ayllu(s).

Ubicación hidrográfica: Región hidrográfica, subcuenca inmediata, área de intervención. Incluir código de microcuenca según metodología Pfafstetter.

Localización geográfica: Latitud y longitud y/o coordenadas UTM, Datum WGS84 y altitud media, máxima y mínima.

Presentar un mapa de ubicación en el contexto nacional, departamental, y regional con la delimitación de cuencas a nivel 5 según la metodología Pfafstetter, principales cursos de agua y vías de acceso. Adjuntar un mapa de localización con la delimitación del área de intervención (a una escala 1:50.000 o menor, según las características de la microcuenca), con límites comunales, municipales, departamentales y los principales centros poblados.

Vías de acceso: Distancia y tiempo de viaje desde las principales ciudades/centros poblados. Describir el estado de conservación de las vías de acceso.

Caracterización territorial del área de intervención: Describir la superficie, límites y zonas ecológicas del área de intervención. Se debe identificar el municipio, distrito o zona, nombre del río, en el área de estudio.

4.12 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO INCLUYENDO MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La población identificará las zonas de amenaza, considerando los antecedentes descritos anteriormente, mediante talleres participativos con la población de interés. Se identificará y se priorizará las diferentes zonas donde se requiere intervención.

La percepción local y la información secundaria o registros de inundaciones brindaran una percepción acertada para la priorización y la determinación de las alternativas que incrementen la capacidad de resiliencia.

Se debe incluir memoria fotográfica de los talleres y los registros de desastres, donde se identificarán los sectores que incrementan la vulnerabilidad.

4.12.1 Análisis del Incremento de Resiliencia Brindada por Proyectos Implementados con Anterioridad en el Marco de la RRD y ACC.

En caso de proyectos existentes donde se pretende reforzar las estructuras, para optimizar su funcionalidad y permitir que cumplan su vida útil, se debe describir el aporte que éstos realizan actualmente a la RRD y ACC.

Es importante registrar la percepción local respecto al incremento de la resiliencia que brinda esta estructura (la existente) y la necesidad de conservar su operación.

Determinar técnicamente y socialmente los factores que atentan contra los componentes del proyecto ya implementado.

Adjuntar memoria fotográfica de los daños sufridos en la estructura o alguno de los componentes del proyecto.

4.13 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez identificados los sectores vulnerables, o los componentes afectados, se deberán plantear alternativas que sean viables técnica y económicamente, para cada componente.

4.13.1 Análisis de la Eficacia de las Alternativas en la Reducción del Riesgo (Comparación de Escenarios de Riesgo)

De las alternativas propuestas para cada uno de los componentes amenazados se debe desarrollar una matriz de análisis de eficiencia, como también una comparación de escenarios de riesgo.

Mediante talleres con visitas a campo se debe realizar una evaluación de las amenazas, considerando que:

*Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad/ Capacidad de respuesta de la población*

Considerando:

a) Riesgo:

Es la exposición a una situación donde existe la posibilidad de que se produzca un desastre, una pérdida o un posible daño.

El término se refiere a las pérdidas esperadas a causa de una amenaza determinada en un elemento en riesgo, durante un período específico en el futuro. Según la manera en que se defina el elemento en riesgo, este puede medirse según la pérdida económica esperada, o según el número de vidas perdidas o la extensión del daño físico a la propiedad. El riesgo puede expresarse en términos del promedio de pérdidas esperadas; por ejemplo: "25.000 vidas perdidas en un período de 30 años" o "75.000 casas han experimentado grave daño o destrucción durante 25 años", UNDRO, 1979.

b) Amenaza:

Una amenaza es considerada como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el ser humano, potencialmente dañino, para un periodo específico y un lugar o zona.

Para la evaluación de las amenazas se debe conocer el tipo de amenaza.

Amenaza de origen natural: Explican por procesos dinámicos en el interior o en la superficie de la Tierra (tienen una probabilidad

de ocurrencia la cual está restringida a un periodo de tiempo dado y para un área específica).

Las amenazas naturales se caracterizan por tener magnitud (tamaño o fuerza) e intensidad (daño).

Amenaza antrópica: Las cuales son atribuibles directamente al ser humano.

Es importante el análisis de aspectos físicos por recolección de datos históricos, topográficos, agrologicos, hidrológicos.

Los factores disparadores de las amenazas pueden ser exógenos como la precipitación, viento y temperatura.

En este tipo de proyectos existen principalmente las amenazas hidrometeorológicas; para evaluarlas debemos conocer el tipo de amenaza hidrometeorológica, como ser:

Inundaciones lentas: originadas debido al desbordamiento de un río, por lluvias torrenciales y se producen en llanuras de inundación. La característica de la inundación lenta, es la presencia del agua con velocidades bajas y arrastre de sólidos suspendidos además de profundidades considerables.

Inundaciones rápidas: Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo.

Son causadas por fuertes lluvias y tormentas, pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, muy poco tiempo de alerta, y arrastran lodo.

Inundaciones aluviales: producidas generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua, procesos erosivos en la cabecera de la cuenca, donde grandes cantidades o disponibilidad de material suelto al mezclarse con el agua provocan una mazamorra.

c) Vulnerabilidad:

Es la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, tecnológica o antrópica, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales en el momento del impacto del fenómeno. La evaluación de la vulnerabilidad es el grado de pérdida de un elemento determinado en riesgo (o serie de elementos) resultante de una amenaza determinada a un nivel de gravedad determinado. La vulnerabilidad de un elemento se expresa usualmente como porcentaje de pérdida (o como un valor entre 0 a 1) para un nivel de gravedad de amenaza determinada. UNDR0, 1991.

Características de la vulnerabilidad:

- Multi dimensional
- Dinámica (cambia con el tiempo)
- Depende de la escala (con la escala la vulnerabilidad varia)
- Se da la vulnerabilidad para un sitio específico

Vulnerabilidad física:

- Se refiere a todo lo que se ha construido.
- Es una cualidad intrínseca de la estructura y no depende de la localización (el material de construcción influye en la vulnerabilidad).

Vulnerabilidad económica: Impacto potencial de las amenazas sobre los procesos y los aspectos económicos.

Vulnerabilidad social: El impacto potencial de los eventos sobre grupos tales como gente de escasos recursos económicos, mujeres en estado de gestación, discapacitados, ancianos y niños (densidad de la población).

Vulnerabilidad ambiental: El impacto potencial de los eventos sobre el ambiente.

d) Capacidad de respuesta de la población:

Capacidad es la combinación de las fortalezas y recursos disponibles dentro de una comunidad u organización.

Resiliencia es la capacidad de un sistema (comunidad o sociedad, potencialmente expuestas a las amenazas), para adaptarse, resistir o cambiar a fin de alcanzar y mantener un nivel de funcionamiento y estructura.

Comparación de escenarios de riesgo

Por la importancia de extraer conocimientos locales, se deberá realizar un SIGP (Sistemas de Información Geográfico Participativo o Comunitario), donde se extraiga el conocimiento local (memorias, experiencias, hechos y

valores) resultado de su exposición a las amenazas, esto a raíz de integrar el conocimiento local con las percepciones de la población en riesgo. El conocimiento local ayuda a los pobladores a monitorear y responder al cambio. Con la participación de la población se logra el empoderamiento a los resultados alcanzados.

El SIGP es utilizado para obtener datos específicos en campo, que no podrían obtenerse en los antecedentes como: el número de personas y las medidas que toman ante una amenaza para el mapeo de los daños post desastre y para evaluar las posibles medidas de reducción de riesgo.

El resultado del SIGP será un mapeo en campo con información procesada de los saberes locales que ayuden en la evaluación del riesgo.

Identificación y selección de informadores y entrevistados. Se entrevistarán tres categorías principales de informantes:

- **Informantes clave:** son individuos externos (que viven fuera del área) o internos (que viven en el área) con conocimientos particulares sobre el área, el uso de la tierra y los recursos naturales y la comunidad local. Pueden ser funcionarios del gobierno municipal, dirigentes de organizaciones, etc. Éstos pueden proporcionar información básica muy útil, con frecuencia tienen conocimientos sobre las condiciones y accesibilidad del sitio. Pueden proporcionar también bibliografía y otros datos existentes.
- **Grupos e individuos focales:** Estas personas viven en la zona de intervención

sus cercanías. Se les puede entrevistar en grupos (grupos focales), o individualmente. Al momento de realizar el diagnóstico general, deben identificarse los principales grupos de usuarios de los recursos o los interesados. Esta tarea puede realizarse mediante discusiones con los representantes del municipio, miembros de la comunidad e informantes clave.

- **Hogares seleccionados al azar:** En cercanías del área de interés se seleccionará al azar hogares para realizar las entrevistas.

En áreas escasamente pobladas y en ausencia de habitantes locales o poblaciones sedentarias, muchas de las variables se recogerán esencialmente a partir de observaciones o de informantes clave. Todas las personas entrevistadas (informantes clave, individuos y familias) que proporcionen información deben mencionarse en la lista de personas participantes.

En estos grupos se recomienda emplear la herramienta “Análisis de Resiliencia en Inversiones”. Es una herramienta del Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres, desarrollada por HELVETAS Swiss Intercooperation que permite determinar si los componentes de un proyecto de inversión presentan niveles de riesgo significativo para su funcionamiento e identifica y evalúa las medidas técnica y económicamente viables, que requiere para contar con las capacidades físicas, funcionales y sociales para hacer frente a las amenazas a las que se encuentra

expuesto, adaptándolo a los efectos del cambio climático, reduciendo su nivel de riesgo y haciéndolo climáticamente resiliente.

Mediante una serie de preguntas a los entrevistados, permite identificar las amenazas mediante descripción de la ubicación o exposición en la cual se encuentra inmersa el área del proyecto.

Posteriormente identifica la vulnerabilidad e impacto, e identificar qué tipo de afectaciones puede generar.

Analiza las capacidades de la población, estructura, edificaciones, municipio, comunidades, frente a una amenaza.

Extrayendo de estas preguntas los principales riesgos y la frecuencia con la que se suscitan, resaltando las principales amenazas y las capacidades o la carencia de estas.

Mediante una ponderación se realiza un análisis de:

Análisis de resiliencia²

Resiliencia física del proyecto por componente y por amenaza.

La resiliencia funcional del proyecto por componente.

Bajo la premisa que la infraestructura resiliente no solo es aquella que resulta físicamente sin daño post evento, si no aquella que además resulta con todas sus capacidades funcionales operativas, se ha estructurado la de “Análisis de

Resiliencia Funcional del Proyecto por Componente” denominada “Análisis de Resiliencia Funcional” que permite estimar la sensibilidad de los componentes del proyecto, considerando aspectos operacionales que hacen a su funcionalidad como ser:

- a. Tamaño
- b. Consensos y acuerdos
- c. Operación y mantenimiento
- d. Eficiencia de aprovechamiento

La priorización de intervenciones

Una vez identificados los niveles de resiliencia tanto física como funcional de cada uno de los componentes, la “Priorización de Intervenciones”, permite establecer el nivel de prioridad en la atención de los componentes con mayor nivel de riesgo, permitiendo también realizar una primera aproximación de las medidas necesarias para mejorar su nivel de resiliencia.

El análisis de priorización, se realiza en función de los siguientes criterios:

- a. Nivel de Resiliencia Física,
- b. Nivel de Resiliencia Funcional
- c. Nivel de Riesgo del componente
- d. Importancia del componente

Análisis de la eficacia de las medidas de adaptación.

El Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación, depende de la capacidad de estas

de reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los proyectos o sistemas. En tal sentido, el éxito en la identificación de las mejores medidas de adaptación, radica en la comprensión del riesgo, en la identificación y análisis de los factores que inciden en la vulnerabilidad del componente y lo hacen más susceptible a ser dañado o afectar su funcionamiento.

El presente método, destinado a medir la eficacia de las medidas de adaptación para elevar la resiliencia del proyecto, se basa 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 Futuro con incidencia del Cambio Climático (considerando los factores exacerbados por los efectos del Cambio Climático)*
- c) *Escenarios de Riesgo Reducido (simulando la implementación de las medidas de adaptación)*

Finalmente nos permite realizar la evaluación del costo beneficio de la implementación.

La evaluación “Beneficio - Costo con enfoque en costos evitados”, consiste en hacer un comparativo entre los gastos de ejecución de

las “Medidas Resilientes” versus los costos en que se incurrirían de no contar con la protección y ocurra el desastre. Los costos, consisten principalmente en atención a la emergencia, 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, 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 resiliente, el proyecto y sus objetivos, quedan “mas seguros”.

4.14 IDENTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS EFICIENTE

Según el análisis de los escenarios de riesgo se identificará la eficacia de las alternativas más eficientes, para dotar de resiliencia a la infraestructura existente considerando los costos evitados.

Considerar las bondades que se explican anteriormente, además de ser una opción económicamente viable en relación con las otras alternativas, que la ubicación brinde protección eficiente a un mayor número de beneficiarios y que sea socialmente aceptada.

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 respuesta.

Las opciones de adaptación pueden clasificarse en diferentes estructuras, por ejemplo, de acuerdo a sectores agua, agricultura, salud, turismo, etc. o por tipos de opciones tales como:

- a) **Políticas de desarrollo:** Este tipo de opciones incluyen 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, reubicación de la población vulnerable o de la infraestructura).
- b) **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.
- c) **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.

- d) **Actividades específicas de adaptación/reducción del riesgo de desastres:** Estas 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 a las zonas de seguridad como también la transferencia de riesgos.

4.15 INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.15.1 Estudios Básicos de Ingeniería

4.15.1.1 Estudio Topográfico

Se determinará el modelo de terreno para la determinación de volúmenes de obra, se realizará el levantamiento topográfico a detalle con secciones que permitan que las curvas

estén cada 20 m, pero en el procesamiento deben permitir generar curvas cada 20 cm y un ancho de franja de por lo menos 2 veces el ancho del río a cada lado del eje del cauce principal del Río a intervenir (recomendable).

La monumentación de puntos se realizará con GPS de Primer orden con equipos L1/L2, con precisiones submilimétricas. La nivelación será realizada de ida y vuelta llegando a una nivelación de primer orden.

En el Anexo de Topografía se presentarán los puntos levantados, los planos de curvas de nivel obtenidos, libretas de campo y las monografías.

4.15.1.2 Estudio Geotécnico

Realizar la extracción de muestras para la determinación de las características geomecánicas del suelo para la estabilidad de las obras, para este fin se determinará los siguientes parámetros:

- Capacidad portante del suelo
- Humedad natural del suelo
- Ángulo de fricción
- Límite de suelo, cohesión
- Coeficiente de elasticidad
- Pesos específicos
- Caracterización de la roca
- Estratigrafía
- Límite de electricidad

Y otros que requiera el diseño de la estructura. Se identificarán sectores representativos para

la extracción de las muestras y posterior procesamiento.

4.15.1.3 Estudio Hidrológico

Por ser la parte fundamental del estudio, todos los cálculos realizados en las diferentes etapas del mismo, deberán ser entregados en una memoria de cálculo debidamente organizada y descrita bajo la metodología aplicada. Deberá de contener de forma bien descrita e interpretada lo siguiente:

- Análisis de datos
- Datos meteorológicos
- Datos hidrométricos
- Balance hídrico (BH)

En base a información hidrológica, se encontrarán los caudales de diseño. Utilizar como ejemplo el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de caudales máximos transitados con 10, 20, 50 y 100 años de periodos de retorno, en sitios clave a lo largo del río

PUNTOS DE CONFLUENCIA	CÓDIGO (SEGÚN MAPA)	Tr: 10	Tr: 20	Tr: 50	Tr: 100

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.15.1.4 Estudio Hidráulico

Realizar el modelo hidráulico en base a la topografía e hidrología para determinar tirantes hidráulicos y velocidades de flujo, para este fin, se introducen al modelo los caudales anteriormente calculados, utilizando las curvas de nivel obtenidas del levantamiento topográfico.

Del estudio hidráulico se entregarán reportes de la visualización de distribución de velocidades y tirantes para la selección y definición del tipo de obra a implementar.

Todos los cálculos realizados en las diferentes etapas del mismo, deberán ser entregados en una memoria de cálculo debidamente organizada y descrita bajo la metodología de la modelación aplicada.

Los estudios de la hidráulica y de caudales aportantes deberían ser desarrollados para diferentes periodos de retorno y considerando la incidencia del cambio climático, ya que los nuevos patrones de precipitación y temperatura que por cambio climático se presenten serán determinantes para un aumento o decremento de los flujos. Se recomienda en todo caso utilizar escenarios climáticos regionales coherentes para la zona de análisis y con ellos desarrollar los análisis respectivos de sensibilidad.

4.15.2 Diseño de ingeniería a detalle incluyendo medidas de prevención y Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático

Encauzamiento: se refiere a la contención del agua dentro de los taludes, considera también el refuerzo con obras de gaviones, se considera encauzamiento a los dragados, modificaciones de ríos, obras como espigones, muros de gaviones, entre otros (se realiza de manera puntual).

Regulación: se la realiza de manera integral, considerando factores que afectan al área vulnerable, como afluentes, arrastre de sedimentos desde aguas arriba, pendientes anteriores y posteriores al área de estudio o área vulnerable.

La regulación contempla de manera integral la amortiguación de aguas del cauce de eventos extraordinarios con la implementación de reservorios o lagunas (aguas arriba del área a intervenir), con la finalidad de disminuir el caudal que afecta directamente al área vulnerable.

4.15.2.1 Memorias de Cálculo

Todos los cálculos realizados en las diferentes etapas de la ingeniería, deberán ser entregados debidamente organizados y descritos bajo la metodología aplicada.

Se recomienda realizar un análisis estructural verificando la estabilidad contra el deslizamiento, contra el vuelco, corte, subpresión, verificación al hundimiento, así como también la estimación de la profundidad de socavación en base a criterio de diseño de protección de las estructuras.

4.15.2.2 Cómputos Métricos

Realizar el detalle de la cuantificación de las longitudes, áreas y volúmenes de cada obra.

Se recomienda realizar la codificación de cada componente de obra.

Debido a que cada obra es particular, los cómputos se deben realizar en base a los levantamientos en campo (topografía, puntos GPS, entre otros) como también del diseño expresado en los planos constructivos.

4.15.2.3 Análisis de Precios Unitarios

Realizar el análisis de precios unitarios considerando las siguientes incidencias como también los siguientes costos de mercado. En el ANEXO 4 pág.50, se encuentra el modelo de la Planilla, la misma que es enunciativa y no limitativa.

- Materiales
- Mano de obra
- Equipo, maquinaria y herramientas

- Gastos generales y administrativos
- Utilidad
- Impuestos

El análisis de precios unitarios debe realizarse en relación a la codificación empleada en los componentes de obra. Para la inserción de los componentes del proyecto, debe mencionarse con la codificación empleada anteriormente.

Así mismo, se considerará en el análisis de precios para la contratación del supervisor de obra.

4.15.2.4 Precios Unitarios Elementales

Se presentará la cotización de precios elementales, sin recargos, de todos los materiales, personal y maquinaria y/o equipo necesarios, como se muestra en el modelo del Cuadro 2, desarrollado en la siguiente página.

Cuadro 2. Precios Unitarios Elementales

1. MATERIALES			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1			
2			
3			
...			
N			
2. MANO DE OBRA			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1			
2			
3			
...			
N			
3. MAQUINARIA Y EQUIPO			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1			
2			
...			
N			

Fuente: Elaboración propia, en base al documento base de contratación para la contratación de obras

4.15.2.5 Presupuesto por ítems y general de la obra

Con base a las cantidades de obra y a los precios unitarios determinados anteriormente se determinará el presupuesto por ítems y general de la obra, como se muestra en el modelo del Cuadro 3.

Cuadro 3. Presupuesto por Ítems y General de la Obra

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Numeral)	Precio Unitario (Literal)	Precio Total (Numeral)
1						
2						
3						
4						
5						
...						
N						
PRECIO TOTAL (Numeral)						
PRECIO TOTAL (Literal)						

Fuente: Elaboración propia, en base al documento base de contratación para la contratación de obras

4.15.2.6 Presupuesto de la supervisión

Determinar el presupuesto de la supervisión, que incluya los impuestos establecidos por Ley considerando las características particulares del proyecto como ubicación del proyecto, complejidad y magnitud de las obras, diversidad de frentes de trabajo, especialidades requeridas para el personal profesional, como se muestra en el modelo del Cuadro 4.

Cuadro 4. Presupuesto de Supervisión

DESCRIPCIÓN	P.U. (Bs)	CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL Bs.
SUPERVISOR DE OBRAS		1	GLB	
PRECIO TOTAL (Numeral)				
PRECIO TOTAL (Literal)				

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.15.2.7 Presupuesto por Componentes

De los cálculos métricos realizados, se debe resumir cantidades para cada uno de los componentes del proyecto. Posteriormente, se multiplicarán los precios unitarios y cálculos métricos para obtener el presupuesto para cada componente (conjunto de obras que tiene el componente).

Se debe incluir el presupuesto de las medidas propuestas para incrementar la resiliencia del proyecto.

4.15.2.8 Presupuesto Ambiental

Debe incluir el costo de las medidas propuestas para las medidas de prevención y mitigación en la etapa de construcción y mantenimiento.

4.15.2.9 Cronograma de ejecución

Realizar un cronograma de ejecución de las actividades, para la ejecución del proyecto. Como ejemplo se muestra el modelo de planilla de cronograma de ejecución por actividad y tiempo de ejecución, según el Cuadro 5. Es recomendable presentar un cronograma de barras Gantt o similar.

Cuadro 5. Cronograma de ejecución por actividad y tiempo de ejecución

N°	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN (DÍAS)	DIAGRAMA DE BARRAS (DÍAS, SEMANAS O MESES)
1			
2			
3			
..			
k			
PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN:			

Fuente: Elaboración propia en base a Documento Base de Contratación para Contratación de Obras

4.15.2.10 Equipo a utilizar en la ejecución del proyecto

Determinar el equipo a utilizar en la ejecución del proyecto, detallando el equipo permanente mínimo requerido para cumplir con los tiempos. Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 6.

Cuadro 6. Equipo permanente mínimo requerido para la obra

PERMANENTE					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	POTENCIA	CAPACIDAD
1					
2					
...					
N					
DE ACUERDO A REQUERIMIENTO					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	POTENCIA	CAPACIDAD
1					
2					
...					
N					

Fuente: Elaboración propia, en base al documento base de contratación para la contratación de obras

4.15.2.11 Personal requerido para la ejecución del proyecto

Determinar en detalle del personal requerido para la ejecución del proyecto.

4.15.2.12 Número de frentes de trabajo a utilizar en el proyecto

Determinar el número de frentes de trabajo a utilizar en el proyecto, para cumplir con los plazos determinados según cronograma.

4.15.2.13 Organigrama

Proponer un organigrama del personal que participara en la ejecución del proyecto.

Gerente.- Manejo Administrativo: pago de honorarios al personal, compra de materiales de acuerdo a especificaciones técnicas requeridas.

Residente.- Control del Personal, control en la ejecución de obra, cumplimiento de planos estructurales y arquitectónicos, cumplimiento de buena ejecución de obra y control de calidad de materiales y seguimiento al personal, deberá permanecer en obra a tiempo completo, presentar informes diarios, semanales y mensuales en lo que se refiere al avance, uso adecuado del material y cumplimiento de las Especificaciones Técnicas.

Topógrafo.- Responsable de efectuar el levantamiento topográfico.

Personal de la obra.- Se refiere a todo el personal especializado en mano de obra que trabajaran como maestros, contra maestros, ayudantes, peones, etc., que son los directos encargados de realizar el trabajo de la construcción.

4.15.2.14 Planos Constructivos

Se presentarán los siguientes planos para la implementación del proyecto:

- Planos constructivos de obras.
 - Carátula.
 - General.
 - Emplazamiento.
- Cortes (transversal y longitudinal).
- Plano de detalles constructivos.
- Planos de señalización de obras.

La escala de presentación deberá contemplar el mayor detalle posible, se recomienda el tamaño de presentación en hoja de tamaño A1.

Para la visualización de los componentes del proyecto, debe mencionarse la codificación empleada anteriormente.

4.15.2.15 Pliego de especificaciones técnicas

Realizar en detalle el pliego de las especificaciones técnicas de los ítems, materiales a emplearse para la construcción de las estructuras. En el ANEXO 5, se colocan las especificaciones modelo para que puedan ser consideradas como referencia en el proyecto (no son limitativas).

4.16 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, EN EL MARCO DE LO ESTABLECIDO EN LA LEY N° 1333 Y SUS REGLAMENTOS

En base al marco normativo regido por la Ley del Medio Ambiente N° 1333 y su Reglamento. Adicionalmente, se cuenta con las Leyes N° 2256 – 2866; La ley N° 2256. Adjuntar en anexos la licencia ambiental y los IRAPs correspondientes a la obtención de la licencia ambiental.

4.17 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

Luego del análisis de costos de los componentes del proyecto, así como la construcción de las obras civiles, supervisión del proyecto, indemnizaciones (en caso de que se requiera), se determinará el costo de inversión total.

4.17.1 Costo del Proyecto por componentes (infraestructura)

Se determinará el costo de la infraestructura del proyecto y una planificación estimada del periodo de pago, como modelo se muestra el Cuadro 7.

Cuadro 7. Costo de infraestructura del proyecto

COMPONENTE	COSTO (Bs)	PLANIFICACIÓN DEL PERIODO DE PAGO											
...													
....													
TOTAL													

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.17.2 Costo de la Supervisión

Se determinará el costo de la supervisión del proyecto y una planificación estimada del periodo de pago.

4.17.3 Costo Consolidado del Proyecto

Se consolidará el costo en una planilla resumen, como ejemplo se muestra el Cuadro 8.

Cuadro 8. Costo consolidado del proyecto

COMPONENTE	COSTO (Bs)
OBRA	
SUPERVISIÓN	
TOTAL	

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.18 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y COSTOS ASOCIADOS

Una vez concluida la ejecución del proyecto, se hará la entrega de las obras de reducción de riesgo a los beneficiarios, municipios, quienes serán los entes responsables de las gestiones para la operación y mantenimiento.

4.18.1 Operación y Mantenimiento

Con la finalidad de asegurar la sostenibilidad de las obras de reducción de riesgo, los beneficiarios (comunidades y municipios) asumirán las tareas de los trabajos de mantenimiento. Existirá el compromiso de parte de los beneficiarios de financiar el monto para el mantenimiento de las obras. Se adjuntará el Acta de Compromiso de Operación y Mantenimiento.

La finalidad del plan de operación es el de realizar un programa de mantenimiento y su óptima, adecuada y oportuna realización para garantizar la vida útil de las obras en el horizonte previsto del proyecto, afectando de manera positiva al generar protección mejorando el incremento de la capacidad de resiliencia al acondicionamiento hidráulico existente. Se recomienda realizar una evaluación anual para la identificación de sectores que deberán ser priorizados para el mantenimiento.

4.18.2 Mantenimiento preventivo

Realizar actividades de mantenimiento anticipado a la época de lluvias que eviten problemas en el funcionamiento del sistema, velando la correcta funcionalidad de las obras para garantizar la vida útil de las mismas.

4.18.3 Mantenimiento correctivo

Realizar actividades de mantenimiento apropiado para reparar partes de la obra, para ello debe utilizar herramientas apropiadas,

material adecuado, de ninguna manera improvisar soluciones a corto plazo que ahonden el problema.

4.18.4 Costo de Mantenimiento

Para actividades de operación y mantenimiento de las obras se consideran costos a detalle. Como ejemplo, se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Costos de Operación y Mantenimiento

Detalle de Costos de Operación y Mantenimiento	Costo Bs/Año
Tratamiento	
Gastos en Personal, Herramientas, Materiales y Maquinaria	
Mantenimiento	
Total Costos	

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.18.5 Costo de Reemplazo o Reposición

Los costos estimados para reemplazo o reposición de los componentes de la obra, se muestra el Cuadro 10, como ejemplo:

Cuadro 10. Costos Anuales de Reemplazo o Reposición

Detalle de Costo Anual de Reemplazo o Reposición	Costo Bs/Año
Reemplazo de Herramientas	
Reemplazo de Materiales (ejm. Material de relleno, Gaviones)	
Total Costos	

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.19 ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Identificar las entidades que formarán parte del proyecto con sus respectivas fuentes de financiamiento, entidades participantes y aporte comunitario:

- Entidades Externas
- Gobierno Central
- Gobierno Departamental
- Gobierno Municipal

4.20 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se desarrollará la evaluación económica en base al Cambio Climático (CC), la vulnerabilidad al CC con los cambios en las precipitaciones, las temperaturas y la disponibilidad del agua impactarán la producción agrícola, la seguridad alimentaria, la salud humana, adicionalmente los efectos sobre los ecosistemas, la diversidad y el incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos contribuyen a este escenario, en este contexto de cambios de las condiciones climáticas, la adaptación de los países se presenta como inminente.

Si bien los efectos del CC son inicialmente físicos, sus efectos finales son financieros y políticos siendo la presión social y política por protección frente a los efectos de los cambios en el clima, pueden ser inmanejables una vez que éstos ocurren.

En Bolivia se tiene múltiples amenazas y peligros que pueden afectar a la población, sus

medios de vida y la capacidad de producción de bienes y servicios públicos.

En la reciente década, las lluvias han causado desbordes de ríos ocasionando daños en cultivos, carreteras, puentes, infraestructura privada como social, etc. dando como resultado la interrupción de los servicios, pérdidas de beneficios de la población y gastos en reconstrucción.

En este sentido los futuros proyectos tienen como objetivo contribuir a la disminución de riesgos de desastres por inundación, a través de la implementación de obras estructurales resilientes a las amenazas climáticas brindando protección a las familias, a sus viviendas y cultivos. Para ello se realizará la evaluación económica del proyecto considerando los siguientes puntos:

4.20.1 Análisis de Daños Evitados

Se estimarán los beneficios por los daños evitados, primeramente, se determinará el efecto positivo en el medio ambiente (análisis de cómo afecta una determinada variación del proyecto en la calidad del medio ambiente), posteriormente, se evaluarán en términos monetarios el impacto a partir de los costos evitados.

4.20.2 Análisis de la Situación sin Proyecto

Se efectuará un análisis comparativo de las situaciones "sin" y "con" proyecto.

4.20.2.1 Problemas de inundaciones por desbordes de ríos

- a) Realizar un análisis de los efectos del cambio climático en estos últimos años en el área de interés.
- b) Demostrar con datos históricos los daños en el área de interés.

Colocar en un cuadro enunciando la gestión, la población afectada, la cantidad de familias afectadas, daños en las zonas residenciales, la cantidad de hectáreas dañadas y una explicación de los daños en la producción agrícola o producción pecuaria. se muestra el Cuadro 11, como ejemplo:

Cuadro 11. Datos Históricos de Daños

GESTIÓN	COMUNIDADES	TIPO DE EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FAMILIAS AFECTADAS	Ha DAÑADAS	DAÑOS AGRÍCOLAS Y/O PECUARIOS
2001						
2002						
...						
...						
...						
...						

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Nacional de Contingencias, 2011 al 2015.

Los elementos vulnerables son las familias, viviendas e infraestructuras sociales ubicadas en la zona de impacto. Los probables daños y pérdidas de ocurrir nuevamente el evento de inundación serían daños en las viviendas, enseres, áreas agrícolas y perdidas de su producción. Igualmente, habría daños en la infraestructura social. Por lo que se debe incorporar medidas de reducción del riesgo.

- c) Gastos derivados para la atención de desastres naturales

Los desastres naturales han provocado una serie de efectos, que agudizan el problema de impactos negativos, ya no solo en las poblaciones afectadas sino también en otras poblaciones de manera indirecta.

Describir los efectos directos a indirectos que provocan los desastres naturales.

Un ejemplo de los efectos directos e indirectos se muestra el Cuadro 12:

Cuadro 12. Efectos de los Desastres Naturales

<p>EFFECTOS DIRECTOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas poblaciones rurales que son afectadas por desastres como, inundaciones, aluviones, sequías, riadas u otros, para “salvar” sus pérdidas económicas y medios de vida sostenibles inician procesos de sobre explotación, provocando erosión del suelo por el uso de las tierras sin someterlas a descanso o por el uso de químicos o ambos procesos. • A partir de desastres se han provocado migraciones campocampo, bajo la modalidad de la colonización. Tales procesos han generado deforestación, “arrinconamiento” de poblaciones indígenas y han creado choques culturales importantes; por ejemplo, por el tipo de propiedad sobre la tierra, los colonos han seguido una lógica individual contrapuesta a la lógica comunitaria. Segundo, los colonos actúan inspirados en lógicas comerciales y depredadoras. Las poblaciones indígenas tienen lógicas del manejo del bosque y de su medio ambiente, más bien de preservación y reproducción de su medio ambiente, que equilibra el consumo y la restitución. • Para el caso de las migraciones campo ciudad, o ciudad ciudad y la pérdida consiguiente de medios de vida de las poblaciones afectadas, llegan a las ciudades a ocupar las áreas marginales de la ciudad; donde no cuentan con servicios básicos, no tienen accesibilidad adecuada; además de no estar sujetos a una planificación territorial y urbana, que les abra posibilidades para recuperar los bienes perdidos; convirtiéndose en poblaciones conflicto para la ciudad.
<p>EFFECTOS INDIRECTOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las poblaciones asentadas se ven afectadas en la organización de su urbanización o asentamiento, así como el mercado de tierras, y manejo del medio ambiente, etc. • Por la falta de atención estatal (en cualquiera de sus niveles), estas poblaciones recurren a la presión, lo cual genera inseguridad y convulsión en otros sectores de la población.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Nacional de Contingencias, 2011 al 2015

Luego del análisis realizado por el riesgo en el caso de inundación, detallar el presupuesto del Plan Nacional de Contingencia en los últimos años. Como ejemplo se muestra Modelo de Planilla según Cuadro 13.

Cuadro 13. Presupuesto Plan Nacional de Contingencia³

PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA	ASISTENCIA HUMANITARIA (Bs)	ACCIONES DE RECONSTRUCCION (Bs)

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Nacional de Contingencias, 2011 al 2015.

Así mismo, detallar el presupuesto de atención a emergencias de los Gobiernos Departamentales en los años de ocurrencia de eventos como antecedente. Como ejemplo se muestra Modelo de Planilla según Cuadro 14.

Cuadro 14. Presupuesto Gobernación para atención de emergencias

GESTIÓN	INSTITUCIONES	Monto en Bs
	SEDCAM	
	SEDAG	
	UGR	
	OTROS	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Ley Departamental N°159/2011-2012 e informe de situación producido por la Unidad de Gestión de Riesgos, Defensa Civil y Municipios Afectados

³ Se recomienda los últimos 5 años.

A su vez, detallar los presupuestos destinados para la atención o prevención de emergencias por desastres naturales en los Gobiernos Municipales en los años de ocurrencia de eventos como antecedente. Como ejemplo se muestra Modelo de Planilla según Cuadro 15.

Cuadro 15. Presupuesto GAM para atención de emergencias

GESTIÓN	DESCRIPCIÓN	Monto en Bs
	TOTAL	

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley No. 211- Presupuesto General del Estado, gestión 2012

- d) En base a los análisis y a los antecedentes se desarrollaran las conclusiones.

4.20.3 Análisis de la Situación con Proyecto

- a) Realizar un análisis con la implementación del proyecto; el cuál se puede considerar a partir de los costos evitados por daños en la zona del proyecto.

Los beneficios del proyecto, consisten en la estimación de los beneficios que se generarían en una simulación de la "Situación con Proyecto". El "Costo Evitado" es el costo en el que no se incurre por realizar el Proyecto, que se encuentra en riesgo de colapso del acondicionamiento hidráulico ante la crecida del caudal del río en estudio por efecto del cambio climático.

La metodología del "Costo Evitado", se utiliza cuando los beneficios no son posibles de valorar, para un proyecto de inundaciones, los beneficios o costos evitados son evaluados considerando los daños que se suscitan con los diferentes niveles de inundación, estos beneficios son cuantificables y son considerados beneficios sociales.

En la literatura se entiende que existe una simetría útil entre beneficios y costos. Un beneficio no aprovechado es un costo y un costo evitado es un beneficio.

- b) Identificar los beneficios de la Inversión en reducción del riesgo a través de los costos evitados.
- Costo evitado de la reconstrucción o rehabilitación.
 - Costo evitado de atender la emergencia.
 - Beneficios directos por evitar afectaciones a los sistemas productivos de la zona y a las viviendas.
 - Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto.

4.20.3.1 Costo evitado de la reconstrucción o rehabilitación

Se presentarán los costos de reconstrucción en base al presupuesto del proyecto según sus componentes. Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 16.

Cuadro 16. Costo Evitado por la reconstrucción del Acondicionamiento Hidráulico

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo de reconstrucción (Bs/kilómetro)	Total (Bs)
Sectores identificados		Kilómetro		

Fuente: Elaboración propia para los efectos de la guía, 2018

4.20.3.2 Costo evitado de atender la emergencia

Se reportarán los costos en los que se incurren para atender la emergencia por desastres naturales (inundación y aluviones).

Describir los costos para la asistencia a desastres naturales por el municipio beneficiado con el proyecto, de acuerdo a informes producidos por entidades, como la Unidad de Gestión de Riesgos y Defensa Civil.

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 17.

Cuadro 17. Costo de atención de la emergencia

DESCRIPCIÓN	Monto (Bs)
Asistencia a desastres naturales por los GAM	
Asistencia a desastres naturales por los GAD	
TOTAL	

Fuente: Elaboración propia, en base Ley No. 211- Presupuesto General del Estado, gestión

4.20.3.3 Beneficios directos por evitar afectaciones a los sistemas productivos de la zona y a las viviendas

La ocurrencia de un evento por inundación o aluviones causaría pérdidas en la producción agrícola; así como pérdidas de terrenos agrícolas y viviendas.

El servicio del proyecto es la protección de las tierras agrícolas, por lo tanto, también de la producción.

Enunciar los efectos sobre la producción agrícola que han sido calculados considerando al cultivo principal, bajo el supuesto de que la pérdida de la producción corresponde al 100% de su ingreso.

Calcular el monto de ingreso por la producción principal de cultivo (bs/ha), bajo condiciones de cultivo a secano, con el valor total del ingreso por hectárea se estimará el costo de pérdidas de la producción por inundación en el área del proyecto.

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según Cuadro 18. desarrollado en la página siguiente.

Cuadro 18. Costos de producción del cultivo principal en Bs/ha

CONCEPTO	Unid.	Cant.	C. Unit. (Bs)	TOTAL (Bs)
Semilleras	jornal			
Aplic. para palmarado	jornal			
Aplic. gusano cogollero	jornal			
Aporque manual	jornal			
1er Riego	jornal			
2do Riego	jornal			
Corte de chala	jornal			
Compactada y tapada	jornal			
PARCIAL MANO DE OBRA				
Arada con tractor	hora			
Rotavada con tractor	hora			
Siembra con tractor	hora			
Picada con tractor	hora			
Transporte en carro	carrera			
PARCIAL TRACCIÓN				
Semilla maíz de 20 kg	bolsa			
Producto para palmarado	L			
Producto para cogollero	L			
Plástico	rollo			
PARCIAL INSUMOS				
Gastos generales (5%)	Bs			
Interés (50% de gast. grls.)	Bs			

Fuente: Elaboración propia, en base al documento construcción de estructuras para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático del acondicionamiento hidráulico del cauce principal del Río Rocha en el municipio de Vinto, 2016

Se estimará las pérdidas de producción por inundación en el área del proyecto.

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 19.

Cuadro 19. Estimación de pérdidas de producción por inundación en el área del proyecto

Descripción	Hectáreas	Ingresos por ha (Bs)	Pérdidas Totales (Bs)
Especie		X	

Fuente: Elaboración propia, en base al documento construcción de estructuras para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático del acondicionamiento hidráulico del cauce principal del Río Rocha en el municipio de Vinto, 2016

Se estimará el costo evitado de reconstrucción de las viviendas y las familias afectadas. Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 20.

Cuadro 20. Estimación de Costo evitado de reconstrucción de viviendas y pérdidas en las familias por inundación

Descripción	N°	Perdidas Por Familia (Bs)	Pérdidas Totales (Bs)
Familias afectadas			
Familias damnificadas			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia, en base al documento construcción de estructuras para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático del acondicionamiento hidráulico del cauce principal del Río Rocha en el municipio de Vinto, 2016

Deberá incorporar el análisis para la disminución del valor económico que sufren los terrenos por las condiciones que genera el anegamiento. Si el estudio fuese en áreas de preservación de acuerdo a Ley N° 3194, no es necesario el análisis.

4.20.3.4 Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto

Calcular las pérdidas relacionadas con el trabajo cotidiano de los pobladores que habitan en el sector del estudio.

Para el cálculo se considerará la percepción local como dato de referencia que manifiesta una cantidad de días de perjuicio en sus actividades laborales (no se considera a la actividad agrícola por estar ya considerada en el beneficio directo por evitar afectación al sistema productivo con el fin de no duplicar los costos evitados que serán considerados en el análisis costo-eficiencia).

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 21.

Cuadro 21. Estimación de beneficios indirectos

Jefes de Familias afectadas	Ingreso promedio mensual (Bs)	Días perjudicados por evento de inundación	Pérdida Totales (Bs)

Fuente: Elaboración propia, en base al documento construcción de estructuras para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático del acondicionamiento hidráulico del cauce principal del Río Rocha en el municipio de Vinto, 2016

4.20.4 Evaluación Costo/Eficiencia del Proyecto

Se considerarán los Costos Eficiencia mediante la utilización de las planillas parametrizadas del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE) del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Como modelo de muestra el Cuadro 22.

Cuadro 22. Evaluación Costo/Eficiencia del Proyecto

INDICADORES DE ESTADO			
INDICADOR	VALOR		
	Meta 1	Meta 2	Meta 3
Indicador de estado (línea base) (A)			
Indicador de estado (meta) (B)			
Variación (A-B)			

INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA			
INDICADOR	VALOR		
	Meta 1	Meta 2	Meta 3
CAES			
CAES /Variación			

Fuente: Planillas VIPFE, 2016

Calcular el CAES (Costo Anual Equivalente Social). Estos costos anuales son necesarios para brindar protección a los habitantes afectados por eventos de inundación, para la evaluación socioeconómica a partir de los beneficios y costos atribuibles a la realización del proyecto.

Las actividades necesarias para alcanzar la meta serán planteadas y valoradas a lo largo de los 20 años de la vida del proyecto. El indicador costo-eficiencia para medir la bondad del proyecto, es la comparación de los beneficios y

costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución y el aporte al bienestar neto de la sociedad. Con este fin, se debe determinar el flujo de caja del proyecto corregido por las Razones Precio Cuenta de Eficiencia.

Asimismo, se debe determinar el costo del proyecto (20 años), considerando costos para la operación y mantenimiento por año.

4.20.5 Evaluación Costo/Beneficio del Proyecto

- Para la evaluación económica del proyecto, considerar el /los - Costo/Beneficio mayor a uno, mediante la metodología del Costo Evitado, desarrollado en el acápite 4.20.2 “Análisis de la situación con proyecto”, para 1 año, 5 años, 10 años, 15 años y 20 años.
- Analizar el porcentaje de eficacia en la reducción del riesgo para el 100% a partir del año uno hasta el año veinte (horizonte del proyecto) a una rentabilidad mínima del proyecto del 10%.
- Calcular la cantidad de bolivianos obtenidos, por cada boliviano invertido en el proyecto.
- Desarrollar conclusiones:

En el marco del análisis y la evaluación del proyecto, mediante las metodologías

respectivas, se debe constatar que la implementación del proyecto permitirá evitar pérdidas a los pobladores de la zona de influencia del proyecto, además de impedir gastos de atención a inundaciones por parte de las autoridades, tanto por parte de los organismos Nacionales, Departamentales como Municipales.

4.21 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

• **Consentimiento Social**

Evaluar el consentimiento de la comunidad con respecto a la realización de proyecto. Se verifica a través de actas de conformidad de los beneficiarios, cuestionarios, relevamiento social, entre otros.

• **Sociedad, Género y Etnias**

La evaluación de Proyecto en estas tres áreas deberá ser positiva de carácter social en un marco de respeto étnico, cultural y de género.

• **Capital social e identidad cultural**

El proyecto tiene un impacto en el capital social, busca elevar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad beneficiaria, no afecta la identidad cultural de la zona, menos a la identidad cultural ya establecida en la zona.

4.22 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se analizarán los siguientes aspectos:

- Funciones ecosistémicas del área de estudio y beneficios que obtienen los diferentes usuarios del agua.
- Prácticas de uso, aprovechamiento y otras intervenciones que afectan a las funciones ecosistémicas naturales del área de interés, la calidad y cantidad de los recursos hídricos y en general a la calidad del medio ambiente. Problemas ambientales identificados y su influencia en el área de estudio (contaminación minera, sedimentación, contaminantes orgánicos persistentes u otros).
- Efectos del deterioro de los RR.NN. del área de interés, sobre seguridad alimentaria y la calidad de vida de las familias que en ella habitan.
- Identificación de los sectores sociales que se ven más afectados por el deterioro de los RR.NN. en general y del agua en particular.
- Ideas y criterios de la población involucrada (hombres y mujeres) para contribuir a corregir las actuales condiciones y acciones que afectan las funciones ecosistémicas naturales del área de interés.

Presentar mapas temáticos que apoyen la descripción de los aspectos ambientales.

4.23 DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO

4.23.1 Análisis de Sostenibilidad

4.23.1.1 Socialización del Proyecto

Para garantizar la continuidad de las acciones y los beneficios del proyecto, después de finalizada la fase de diseño e implementación, se trabajará de manera coordinada con los beneficiarios directos, y con las autoridades del área de influencia del proyecto. Se identificará al municipio, distritos municipales y las organizaciones territoriales de base (OTB's), así como sus dirigentes, principalmente a nivel de los Distritos Municipales y OTB's, con quienes se coordinarán varios aspectos relacionados al proyecto.

Los principales factores que contribuirán a consolidar procesos de tal forma que permanezcan en el tiempo una vez finalizado el proyecto son:

- **Grado de empoderamiento por parte de los beneficiarios:**

Se realizarán reuniones con los dirigentes de las comunidades, OTB's involucradas en el área de influencia del proyecto, para socializar la idea del proyecto y hacerles partícipes de este proceso desde sus inicios. En tal sentido, los dirigentes de las OTB's participarán de

manera activa tomando la iniciativa en la consolidación de estas obras que brinden resguardo y sustentabilidad al encauzamiento y a las vías de acceso consolidadas. Se recabarán opiniones de los dirigentes acerca de la necesidad de llevar adelante el emplazamiento de obras y el mantenimiento oportuno por parte de los beneficiarios y/o municipios.

- **Protección de estructuras:**

Desarrollar lineamientos con las comunidades, OTBs beneficiarias para la protección de las estructuras, ejemplo: terraplenes, gaviones y otras, asegurando de esta manera a cumplir su vida útil y al buen funcionamiento de las mismas.

- **Capacidad de las entidades ejecutoras de dar continuidad a los resultados del proyecto, una vez concluido:**

Se describirá el compromiso de los dirigentes, de gestionar en su respectivo municipio los recursos necesarios para cubrir el mantenimiento, de tal forma que se dé continuidad al funcionamiento del proyecto una vez que haya sido implementado.

4.24 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

Explicar los motivos por los cuales se justifica la necesidad de realizar el proyecto

“REGULACIÓN Y/O ENCAUZAMIENTO HIDRAULICO CON ENFOQUE A REDUCCIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO”.

Como ejemplo:

Debido al efecto del cambio climático se tiene precipitaciones de mayor intensidad y corta duración, lo que deja con vulnerabilidad a las estructuras existentes, las mismas que se deben fortalecer mediante la implementación de estructuras que se propone en el presente proyecto, con la finalidad de disminuir riesgos de desbordes, para incrementar el beneficio brindado por estas estructuras.

4.25 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE

Describir un resumen con la siguiente estructura de financiamiento por componente:

Componente 1: Obras

Componente 2: Supervisión

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 23.

Cuadro 23. Estructura de Financiamiento por Componente

COMPONENTE 1	DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE	COSTO TOTAL (Bs)
OBRAS	Obras antisocavantes	
	Obra de encauzamiento	
Actividades generales		
SUBTOTAL COMPONENTE 1		
COMPONENTE 2	DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE	COSTO TOTAL (Bs)
SUPERVISIÓN	Supervisor de obras	
SUBTOTAL COMPONENTE 2		
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (Bs)		

Fuente: *Elaboración propia, en base al documento construcción de estructuras para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático del acondicionamiento hidráulico del cauce principal del Río Rocha en el municipio de Vinto, 2016*

4.26 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto debe contener conclusiones detalladas en base a las evaluaciones técnica, económica, social, ambiental e institucional, que garantice e incremente la adaptabilidad a los efectos del cambio climático.

El proyecto debe contener recomendaciones de ejecución o no ejecución del proyecto en base al estudio realizado.



ANEXOS



ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO							
UBICACIÓN POLÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> • OTB's: • PROVINCIA: • DEPARTAMENTO: 						
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	INICIO			FINAL		
	Tramo de intervención sobre el río	COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM		
		Datum WGS 84			Datum WGS 84		
		NORTE	ESTE	ZONA	NORTE	ESTE	ZONA
				K			k
		COORDENADAS ANGULARES					
		LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD		
	S	O	S	"O			
POBLACIÓN BENEFICIARIA	Población beneficiaria: Población beneficiaria directa:						
OBJETIVO GENERAL							
OBJETIVOS ESPECÍFICOS							
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • m³ de Obras (ejemplo) 						
COSTO DEL PROYECTO							
TIEMPO DE EJECUCIÓN		INDICADORES DE EVALUACIÓN			CAES: COSTO-BENEFICIO:		

ANEXO 2. FORMATO UTILIZADO PARA LAS ENTREVISTAS

INFORMACIÓN SOBRE EL SECTOR DIRIGENTES COMUNALES (OTB'S)

OTB:.....

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Cuántas familias componen su OTB?	
2. ¿La población de su OTB está representada más por niños, jóvenes, adultos o adultos mayores?	
3. ¿Existe participación de la mujer en el directorio de su OTB y en que cargos?	
4. ¿Su OTB por qué tipo de efectos climáticos se ha visto afectada en los últimos años?	
5. ¿En el último evento de inundación acontecido de qué manera se vio afectada su OTB?	
6. ¿Tiene actividad agropecuaria su OTB? ¿Qué tipo de cultivos se producen y cuál es su rendimiento? ¿Qué tipo de ganado tienen?	
7. ¿Las áreas de cultivo en su OTB se ven afectadas por efectos inundaciones? ¿y en que magnitud?	
8. ¿Su OTB cuenta con servicios básicos, educación y salud?	
9. ¿Cómo dirigente de la OTB que propuesta sugiere para evitar los daños causados por efectos de inundaciones?	
10. ¿Qué impacto ha causado en su OTB la ampliación y acondicionamiento hidráulico del Río Rocha?	
11. ¿Las plataformas construidas han causado algún impacto para su OTB?	

ANEXO 3. FORMATO UTILIZADO PARA LAS ENTREVISTAS

INFORMACIÓN SOBRE EL SECTOR GRUPOS MIXTOS (VARONES Y MUJERES)

NOMBRE:.....

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Cuántas personas conforman su familia?	
2. ¿Cuántos hijos tiene? y ¿cuántos están en edad escolar?	
3. ¿A qué se dedica?	
4. ¿Cuál es el ingreso promedio en su familia?	
5. ¿Por qué tipo de efectos climáticos se ha visto afectada su familia? ¿En qué aspecto?	
6. ¿Su familia se vio afectada por eventos de inundaciones? ¿En qué aspecto?	
7. ¿Qué sugerencia tiene para evitar los daños causados por efectos de inundaciones?	

ANEXO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES	
Proyecto :	<input type="text"/>
Actividad :	<input type="text"/>
Cantidad :	<input type="text"/>
Unidad :	<input type="text"/>
Moneda :	<input type="text"/>

1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
TOTAL MATERIALES					

2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					
				CARGAS SOCIALES = (55... % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)	
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14,94 % DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)	
TOTAL MANO DE OBRA					

ANEXO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
*	HERRAMIENTAS = (5... % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10... % DE 1 + 2 + 3	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		

5. UTILIDAD		COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 10... % DE 1 + 2 + 3 + 4	
TOTAL UTILIDAD		

6. IMPUESTOS		COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3,09 % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5	
TOTAL IMPUESTOS		
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)		
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)		

(*) Deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro

NOTA.- Los porcentajes que se muestran en la planilla son de carácter enunciativo y deberán ser actualizados de acuerdo a los requerimientos de los financiadores.

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

INSTALACIÓN DE FAENAS

Bajo Instalación de Faenas se entiende lo siguiente: Poner a disposición, transportar equipos, descargar, instalar, mantener, desmontar, cargar y retirar los equipos, máquinas, herramientas, las oficinas barracas para el personal, depósitos, combustibles y cualquier material necesario para la ejecución de las obras. En caso de que fuera necesaria la preparación previa del sitio de la obra para la instalación de faenas, los trabajos correspondientes se entienden como parte de esta instalación. Este ítem comprende todos los trabajos preparatorios y previos a la ejecución del proyecto y comprende:

CONSTRUCCIÓN O ALQUILER DE OFICINA Y DEPÓSITOS

Aquí se detallará, las características del sitio de la obra de una oficina y baño, señalando la superficie mínima, además de la construcción o alquiler de depósitos suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción, herramientas, ropa de trabajo del personal y de los combustibles necesarios para la ininterrumpida ejecución de la obra, previendo la posible falta de disponibilidad oportuna en el mercado. Estos depósitos forman parte de la instalación de faenas.

INSTALACIONES

Se detallarán las características las instalaciones mínimas para abastecer de agua potable y energía eléctrica, tanto para las oficinas, baños y depósitos de la obra, cuyos costos estarán a cargo del CONTRATISTA.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Por concepto de Instalación de Faenas se pagará una cantidad fija de acuerdo al precio global del contrato.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Instalación de Faenas	Global (Glb)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

REPLANTEO

Consiste en efectuar el trazo definitivo, del emplazamiento de las obras, para este fin se colocarán estacas de madera.

Se define que el CONTRATISTA deberá proveer toda la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias para los trabajos de replanteo.

Señalar que el CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo de topografía ejecutado, y no está autorizado a iniciar las obras sin esta aprobación. Caso contrario, el CONTRATISTA será responsable de la obra ejecutada y en su caso el Supervisor podrá rechazarla, y la reconstrucción será a costa del CONTRATISTA, en caso de que se prosiguiera con el trabajo. A partir de la aprobación del replanteo por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será el responsable del mantenimiento, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de las obras, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para el cumplimiento de este ítem.

Se deberá señalar que las referencias del nivel, monumentos de levantamiento topográfico y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el CONTRATISTA. Los equipos, el personal, herramientas, materiales a utilizar para el buen cumplimiento de este ítem en los trabajos de localización y referenciación topográfica y posicionamiento de las estacas correrán por cuenta del CONTRATISTA.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Por la realización de este trabajo se pagará por medida lineal establecido en contrato expresado en metros previamente aprobado por el SUPERVISOR.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Replanteo	Metro Lineal (m)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA Y AGOTAMIENTO

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la fundación, asimismo la evacuación del material excavado, también los trabajos de desagüe, bombeo, tablestacas, apuntalamiento y la construcción necesaria de encofrados y ataguías, así como el suministro de los materiales para dicha construcción.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado por el SUPERVISOR para sustituir los materiales inadecuados que puedan encontrarse por debajo de la cota de cimentación de las estructuras.

MATERIAL DE RELLENO PARA CIMENTACIÓN

El material de relleno para cimentación se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava o piedra tal como lo exija el SUPERVISOR.

EQUIPO

Se detallarán las características mínimas de la naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, que dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. Se deberá especificar que el CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de obras.

EJECUCIÓN

a) Limpieza y Desbosque

Explicar, que antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbosque necesarios deberán haberse llevado a cabo a satisfacción del SUPERVISOR y correrá los gastos a cuenta del contratista.

b) Excavación

Se debe mencionar que el CONTRATISTA deberá avisar al SUPERVISOR, con suficiente anticipación del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural.

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

El terreno natural adyacente a las estructuras no deberá alterarse sin permiso del SUPERVISOR.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la fundación de las estructuras, se harán de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicados en los planos establecidos y a satisfacción del SUPERVISOR. La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y el SUPERVISOR podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que sean encontrados durante la excavación deberán ser retirados a cuenta del CONTRATISTA.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar al respecto al SUPERVISOR, y no se colocarán material de asiento, fundaciones hasta que el SUPERVISOR haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

Todo material rocoso u otro tipo de materia dura para cimentación deberán limpiarse eliminando del mismo los residuos sueltos, enrasándose hasta que tenga una superficie firme ya sea plana o escalonada, según lo ordene el SUPERVISOR.

Cuando el material de fundición fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, según el criterio del SUPERVISOR, el CONTRATISTA deberá extraer ese material inadecuado y rellenar con arena o grava graduadas. Este relleno para la cimentación deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm. hasta alcanzar la cota fijada para la fundición.

c) Materiales Excavados

Deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento se deberá depositar

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

el material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada, y peor aún depositar en el lecho del río salvo momentáneamente para ayudar en la construcción de las obras y posteriormente debe desecharse, deberá realizarse el traslado de estos materiales a distancias menores a dos kilómetros, los costos de carguío y traslado correrán por cuenta del CONTRATISTA, es decir este ítem comprende la excavación, carguío, traslado y deposición del material excavado en sectores definidos por el SUPERVISOR.

ATAGUÍAS

Deberán utilizarse ataguías apropiadas y prácticamente impermeables en todos los lugares donde se encuentren capas freáticas situadas por encima de la cota de fundición. A pedido del SUPERVISOR, el CONTRATISTA deberá presentar planos que indiquen el tipo propuesto para la construcción de ataguías.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados y ataguías con todas las tablestacas y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el CONTRATISTA después de terminada la infraestructura. Dicha remoción deberá efectuarse de manera que no afecte ni dañe los gaviones terminados.

MEDICIÓN

El volumen de la excavación será medido en metros cúbicos a conformidad por el SUPERVISOR.

PAGO

Se realizará el pago del ítem excavación con maquinaria y agotamiento en la compensación total en concepto de mano de obra, equipo (excavadora, volqueta), herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO U	NIDAD DE MEDICIÓN
Excavación con maquinaria y agotamiento	Metro cúbico (m ³)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

PROVISIÓN Y ARMADO DE GAVIONES

Este ítem se refiere a la construcción de estructuras de gavión para el encauzamiento de ríos, protecciones de taludes contra la erosión, construidos en los lugares indicados en los planos o definidos por el SUPERVISOR.

La actividad comprende la preparación, relleno y entorchado de las mallas de gavión, previa nivelación del plano de fundación en estricta sujeción y observancia de las presentes especificaciones.

Materiales, herramientas y equipo

a) Gavión

Debe ser flexible, en red de alambre de acero dulce recocido de bajo contenido de carbono, de acuerdo a la norma boliviana.

Se detallarán las características de gaviones.

Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 24.

Cuadro 24. Características de gaviones

DETALLE DE LAS CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS GAVIONES SOLICITADOS:	
Dimensiones de los gaviones:	
Recubrimiento de los alambres:	
Diámetro exterior del alambre de Borde:	
Diámetro exterior del alambre de Red:	
Abertura del hexágono de la Red:	
Diámetro exterior del alambre de Amarre:	

b) Piedra

El relleno para gavión deberá consistir en piedra resistente y durable, que no sufra alteraciones cuando sea sumergida en agua o sea expuesta a condiciones climáticas severas. Las piedras por lo general deberán ser bolones o cantos

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

rodados de río de tamaño uniforme y dimensiones apropiadas como para ser retenidas por la malla del gavión. Ninguna piedra deberá ser de un tamaño menor de 15 cm y mayor de 35 cm, salvo por instrucción y aprobación del SUPERVISOR.

c) **Acopio de piedra**

Esta actividad comprende el acopio y traslado y/o transporte de la piedra hasta el sitio de construcción de las obras, debiendo reunir las siguientes características:

- Ser de buena calidad, estructura interna homogénea, durable y de buen aspecto.
- Pertenecer al grupo de rocas sedimentarias (areniscas, areniscas-cuarcíticas cuarcitas).
- Estar libre de defectos que afecten su estructura, sin grietas y exentas de planos de fracturas y desintegración.

Método constructivo

a) **Preparación de la base**

La base de fundación debe tener una adecuada capacidad portante. En caso necesario debe efectuarse una buena compactación, previa nivelación del plano de fundación, hasta lograr que la base quede lo más homogénea posible. Debe evitarse la presencia de agua durante la construcción.

b) **Colocación**

La colocación será hecha empleando procedimientos de trabajo aprobados por el SUPERVISOR. Los elementos que forman los gaviones en estructuras deberán estar conectados en forma segura a lo largo de toda la longitud de los bordes de contacto por medio del alambre de amarre especificado.

c) **Amarre**

Las piezas de gavión deben ser unidas con alambre de amarre conforme establezca y recomienden los fabricantes del gavión y puestos en ejercicio en la

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

obra verificados por el SUPERVISOR, para conferir a la estructura, robustez, monoliticidad, continuidad y una gran capacidad de absorción de los movimientos de asentamiento de la estructura; además, deberán colocarse tirantes con la finalidad de conservar las formas iniciales de los gaviones cuando se proceda al llenado de las piedras.

d) Relleno

El relleno de piedra para los lados expuestos de las estructuras de gaviones deberá ser cuidadosamente seleccionado, a fin de obtener uniformidad en el tamaño; cada pieza deberá ser colocada manualmente a fin de lograr un aspecto agradable y que sea aprobado por EL SUPERVISOR. Los vacíos deben reducirse al máximo (menor a 30% del volumen útil), colocando las piedras por planos y rellenando los huecos con piedras de menor dimensión.

Se sujetarán las caras mayores por medio de un entablonado para evitar deformaciones durante el relleno. Las juntas verticales de gaviones tipo cajón en muros y estructuras no deberán ser continuas y deberán, más bien, alternarse en la misma forma que las juntas verticales en construcciones de ladrillo en forma de grada.

Con la finalidad de formar una estructura monolítica, deben acomodarse las piedras cuidadosamente dentro de los gaviones, por capas, a manera de disminuir los vacíos existentes.

e) Cierre

Después de completar el relleno las tapas deben ser cosidas a lo largo de las aristas en contacto con la camada inferior de gaviones ya llenos para lograr un contacto continuo entre los mismos que asegure la homogeneidad de la estructura.

f) Tolerancias

Se admitirá una tolerancia permisible dentro de las especificaciones de Norma Boliviana.

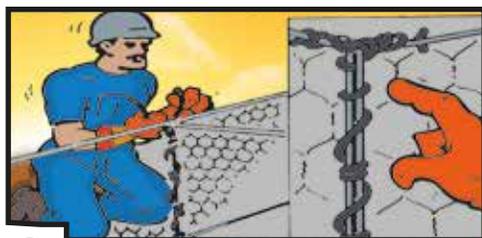
ETAPAS EN EL ARMADO DE LOS GAVIONES



1 Abra el fardo y desdoble el gavión sobre una superficie plana y rígida. Pise la red hasta eliminar las irregularidades.



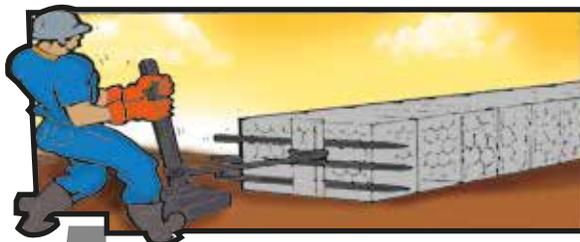
2 Doble los paneles para formar la caja. Junte los cantos superiores entrecruzando los alambres que salen de los paneles.



3 Corte un pedazo de alambre de 105 metros de largo. Fijelo en la parte inferior de las aristas y amarre los paneles en contacto, alternando vueltas simples y dobles en cada malla. Repita la operación con los diafragmas.



4 Amarre varias cajas en grupos, siempre con el mismo tipo de costura. Lleve los grupos de cajas hasta el local determinado en el diseño y amárrelos a las cajas ya colocadas, costurando en todas las aristas en contacto.



5 Una vez colocado varias cajas en posición y antes de llenarlas, para una buena alineación y acabamiento, tensionelas con un tirfor o use encofrados de madera.



6 Llene las cajas hasta 1/3 de su capacidad total. Fije dos tirantes horizontales y llene hasta 2/3. Fije otros dos tirantes y acabe el llenado hasta 3-5 cm por arriba de la altura de la caja.



7 Para cerrar las cajas, doble las tapas y amárrelas en los dos bordes a los paneles verticales siempre con la misma costura.

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El trabajo de Provisión y armado de gaviones, será medido en metros cúbicos, comprendiéndose para la medición el total de metros cúbicos de gaviones medidos físicamente en obra, es decir los gaviones cortados y desechados a consecuencia del armado de los gaviones no se pagará por tal motivo el CONTRATISTA debe incluir en su propuesta los costos de desperdicio de los gaviones y otros elementos necesarios para la ejecución de la presente especificación.

Como ejemplo: en las estructuras antisocavantes, la cabecera de la estructura tiene la sección triangular por lo que después de ser rellenado una pieza de gavión solo formara y se pagara 1 metro cúbico y no así 2 metros cúbicos, como también al igual que las juntas entre los bloques que formaran la estructura existirán desperdicios de gaviones mismos que no se pagaran.

El ítem comprende para su pago los trabajos de provisión de los gaviones, colocación del gavión, apuntalamiento, encofrado, transporte de piedra, llenado de piedra en las piezas de gavión, corte, doblado, costurado, y la remoción de escombros fuera de los límites de la estructura, como también las especificaciones impartidas por EL SUPERVISOR para la correcta ejecución de este ítem.

Los excedentes de volúmenes que no fueran autorizados por el supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Provisión y armado de gaviones	Metro cúbico (m ³)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

RELLENO Y COMPACTADO

Este ítem comprende todas las actividades de relleno de los sectores abiertos por consecuencia de la excavación en el paramento exterior e interior de las estructuras de gavión.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Para el material de relleno se deberá adquirir material granular como también se podrá extraer del material de excavación con procedimientos de cernido con zarandas aprobados por el Supervisor, posteriormente deberá rellenarse en capas de 20 centímetros los espacios vacíos producto de las excavaciones, el compactado deberá realizarse con equipos, o herramientas aprobados por el SUPERVISOR.

Se deberá tener mucha precaución con el geotextil que cubre a la estructura de gavión evitando posibles cortes o daños.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Dichos precios constituirán la compensación total en concepto de equipos, herramientas mano de obra, e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Relleno y compactado	Metro cúbico (m ³)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

PROVISIÓN Y COLOCADO DE MANTA GEOTEXTIL

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de geotextil en los sitios indicados en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem. El Contratista deberá seguir las instrucciones para la instalación de acuerdo a los planos constructivos y/o de acuerdo a las instrucciones SUPERVISOR, se podrá emplear el geotextil no tejido de poliéster o similares que cumpla con las siguientes propiedades.

PROPIEDADES MECÁNICAS EXIGIDAS

Se detallarán las propiedades mecánicas exigidas. Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 25.

Cuadro 25. Propiedades mecánicas exigidas

Elongación (Tira Ancha)	%	> 50
Elongación (Grab. test)	%	> 50
Resistencia Long. a la Traccion (Grab. test)	N	710
Resistencia Long. a la Tracción (Tira Ancha)	KN/m	10
Resistencia al Punzonamiento CBR KN	KN	1.5
Resistencia Longitudinal al Desgarre Trapezoidal	N	350

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

PROPIEDADES HIDRÁULICAS EXIGIDAS

Se detallarán las propiedades hidráulicas exigidas.
Como ejemplo se muestra el modelo de planilla según el Cuadro 26.

Cuadro 26. Propiedades hidráulicas exigidas

Permeabilidad normal cm/s	0.36
Permisividad s^{-1}	2.8
Abertura Aparente Máxima mm	0.18

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Una vez colocado los gaviones, se procederá a colocar el material geotextil en las cotas o niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos. Esta actividad deberá ser realizada por personal especializado.

a) Medición

La provisión y colocación de material geotextil será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

b) Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta del CONTRATISTA.

Dicho precio será compensación total de todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Provisión y colocado geotextil	Metro cuadrado (m ²)

ANEXO 5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENCIALES

LIMPIEZA GENERAL

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios de limpieza del lecho del río para los accesos requeridos a los puntos de construcción de las obras, además involucra la limpieza o excavación (material vegetal, árboles, escombros, muros, raíces etc.) de toda la superficie y áreas adicionales donde se ubicará las obras.

Se refiere a la limpieza total de la obra con posterioridad a la conclusión de todos los trabajos y antes de efectuar la "Recepción Provisional", además se refiere al carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos en la obra.

Una vez concluidas las obras el CONTRATISTA deberá realizar la limpieza y retiro de escombros generados por la construcción y dejar el lecho del río sin ningún tipo de escombros.

Material, herramientas y equipo

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales necesarios y los implementos correspondientes para la ejecución de los trabajos que se señalan más adelante.

El CONTRATISTA suministrará VOLQUETA, EXCAVADORA y todas las herramientas, y otros elementos necesarios para la ejecución de este ítem.

Procedimiento para la ejecución

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, herramientas, equipo, etc. a entera instrucción y satisfacción del SUPERVISOR. Los métodos que emplee el CONTRATISTA serán los que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos señalados, previa autorización del SUPERVISOR. Los materiales que indique y considere el SUPERVISOR

reutilizables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste indique, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra.

Los materiales desechables serán transportados fuera de obra hasta los lugares o botaderos establecidos para el efecto por las autoridades municipales locales o por el SUPERVISOR.

Medición y forma de pago

Los trabajos de este ítem no se medirán, y solo será valorado de forma global, y aprobado por el SUPERVISOR.

Queda plenamente establecido que es responsabilidad del CONTRATISTA el realizar la limpieza general de la obra antes y después de la construcción, debiendo quedar en condiciones de su inmediata utilización sin que obligue a terceras personas el realizar dichos trabajos en forma adicional.

Queda plenamente establecido que la obra a ser entregada, deberá estar libre de todo tipo de residuos, aunque obliguen a ejecutar algún trabajo adicional referente a la limpieza y retiro de escombros dejados por la propia construcción.

Este ítem, una vez aprobado a conformidad por el SUPERVISOR será pagada al precio unitario contractual correspondiente presentado en los formularios de propuesta, este precio remunerará maquinaria, herramientas, materiales y mano de obra utilizada y la incidencia del transporte del material desechado, además de eventuales necesarios para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente especificación.

DESIGNACIÓN ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Limpieza general	Global (Glb)



PROPUESTA DE GUÍA DE ORIENTACIÓN TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS CRECIDAS

Instrumento para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático

Desarrollado por :
Servicio Departamental de Cuencas - SDC



Av. Atahuallpa s/n - lado DIPROVE

(591) 4 4291095 - (591) 4 4290729

www.cuencas-cochabamba.com

Servicio Departamental de Cuencas



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Reducción del riesgo de desastres



HELVETAS
Swiss Intercooperation