Análisis del Riesgo en el Proyecto:

Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija

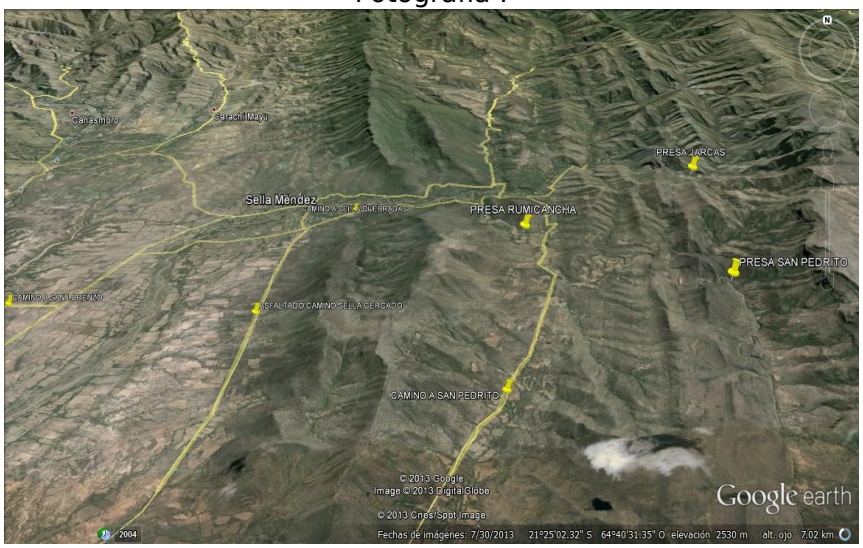
El presente documento, es el resultado del análisis del riesgo en el proyecto: Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija, mediante el cual se identificaron las amenazas, vulnerabilidades y capacidades relacionadas con el mismo, con el fin de lograr su funcionalidad y sostenibilidad a largo plazo, buscando soluciones que ayuden a reducir el riesgo de desastres en sus componentes.

Considerando que casi siempre resulta imposible reducir el nivel de riesgo a cero en un proyecto, el análisis descrito en el presente documento, permitió identificar a los componentes que presenten niveles de riesgo significativo a las amenazas presentes en la zona, para las cuales se identificaron medidas técnica y económicamente viables, que el proyecto requiere para contar con las capacidades físicas, funcionales y sociales para hacer frente a las amenazas que se encuentra expuesto, adaptándolo a los efectos del cambio climático, reduciendo su nivel de riesgo a niveles tolerables y haciéndolo climáticamente resiliente.

1. Información General

Nombre del Proyecto:Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija
Municipio:San Lorenzo
Comunidad:Sella Mendez y Sella Cercado
Tipo de Proyecto:Sistema de riego
Estado del proyecto:Inversión
Beneficios del proyecto:839 familias/2600 ha
Costo estimado (Bs.):177.156.197

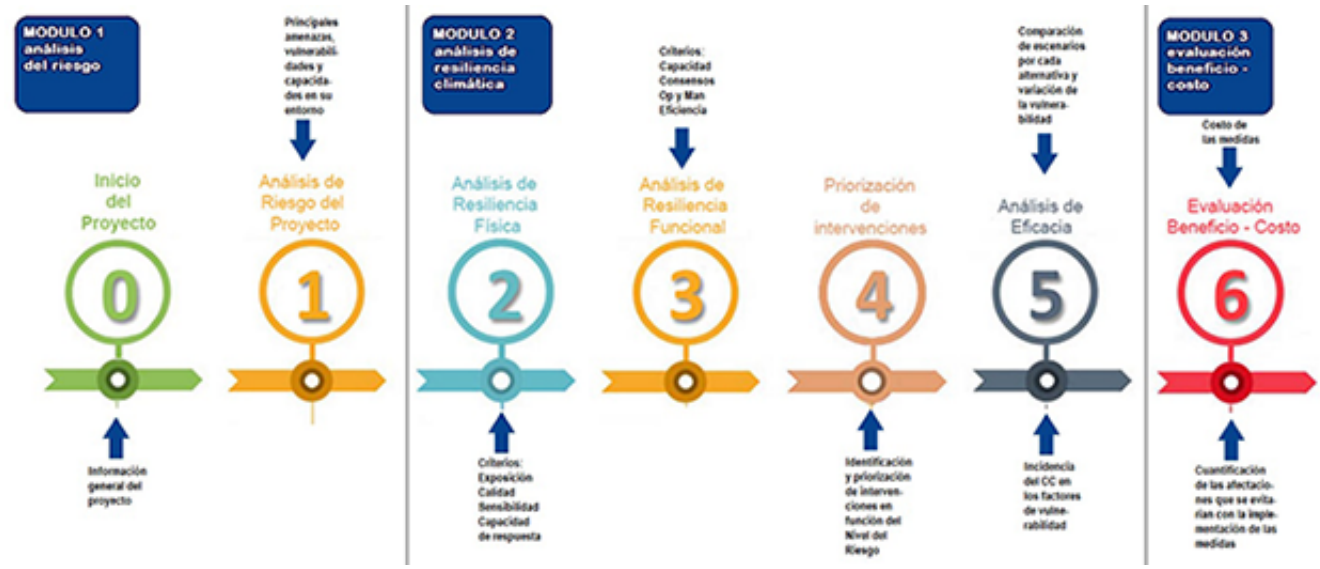
Fotografia :



Ubicación de la Presa Rumicancha

2. Metodología del Análisis del Riesgo

Para la evaluación del nivel de riesgo en cada componente del proyecto, se empleó la metodología del Programa de Reducción del Riesgo de Desastres de la Cooperación Suiza desarrollada por HELVETAS Swiss Intercooperation denominada “Guía para la toma de decisiones en Infraestructura Resiliente” cuya secuencia de etapas se grafica a continuación:



Mediante el módulo 1 – “Análisis del Riesgo” (etapas 0 y 1), se recolecta información técnica del proyecto, de las amenazas climáticas y no climáticas, así como de las vulnerabilidades y capacidades presentes en el entorno del proyecto, con énfasis en la percepción local. Al completar el módulo1, se identifican las tres principales amenazas que ponen el riesgo al proyecto y sus posibles afectaciones.

El módulo 2 – “Análisis de la Resiliencia Climática”, consta de cuatro pasos que permiten identificar el nivel de riesgo en cada componente del proyecto. El paso 2 denominado “Análisis de Resiliencia Física”, mide la fortaleza o robustez de los componentes frente a las amenazas, La etapa 3 denominado “Análisis de Resiliencia Funcional”, considera las propiedades operacionales y sociales de cada componente del proyecto, determinando la sensibilidad de su funcionamiento en condiciones de amenaza

Completando la etapa 4 “Priorización de Intervenciones”, se identifican a aquellos componentes del proyecto con mayor nivel de riesgo, considerando la recurrencia de las amenazas. Esta identificación permite concentrar la atención en los componentes prioritarios, ya que estos aportarán a la resiliencia física y funcional de todo el sistema.

La etapa 5 “Análisis de la Eficacia de las Medidas de Adaptación”, permite la construcción de escenarios de riesgo actual y futuros. Para la construcción del escenario actual, se identifican los factores que hacen vulnerable al proyecto. La construcción del escenario de riesgo futuro con incidencia del cambio climático, se realiza evaluando su afectación en los factores de vulnerabilidad. Finalmente identifica las mejores medidas de resilientes que requiere el proyecto en un proceso sencillo de análisis gráfico y comparativo de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

El módulo 3 – “Evaluación Beneficio/costo” con enfoque de costos evitados(etapa 6), demuestra en términos económicos la conveniencia de la incorporación de las medidas resilientes en el proyecto, ya que compara su costo de implementación con los gastos de reconstrucción y atención a la emergencia luego de sucedido el desastre. Este módulo realiza el análisis considerando la sensibilidad durante la vida útil del proyecto, el grado de eficacia en la reducción del riesgo y la recurrencia de los desastres.

3. Identificación de las Amenazas en la Zona del Proyecto (Módulo 1)

Con la aplicación de módulo denominado “Análisis del Riesgo”, cuyas planillas se encuentran en Anexo 1, del presente documento, se han identificado las amenazas que se presentan en la zona, las

cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Algunos de los componentes del proyecto se localiza:	
AMENAZAS	COMENTARIOS
En una zona susceptible a déficit hídrico y/o sequías, donde los efectos en los últimos años, han sido más intensos y recurrentes ocasionando perdidas en la producción agropecuaria en la zona	En la zona se presenta sequia
En una zona con fuertes procesos de erosión, deforestación y/o desertificación	En la zona se registran procesos de erosión
En una zona con alto arrastre de sedimentos	Existe arrastre de sedimentos

De manera similar se identificaron las vulnerabilidades y posibles impactos mostrados en el siguiente cuadro:

Por favor analice si:	
VULNERABILIDADES	COMENTARIOS
Las amenazas identificadas en la Parte 1 afectan negativamente a los medios de vida y recursos naturales en el area de emplazamiento del proyecto.	
Las amenazas identificadas en la Parte 1 tienen un impacto significativo sobre los componentes o los objetivos del proyecto.	

También se identificaron las deficiencias en la capacidades de la población del sitio del proyecto, las cuales son:

Favor analizar si:	
CAPACIDADES	COMENTARIOS
Los beneficiarios carecen de sistemas alternativos o complementarios en caso de daños o destrucción del proyecto, que permitan la continuidad del servicio	
Las comunidad(es) beneficiarias del proyecto y la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Municipal están desvinculadas	
La zona de influencia del proyecto y el Municipio requiere de estudios relacionados con la Adaptación al Cambio Climático	
La población en la zona de influencia del proyecto carece de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia	

La identificación de amenazas, vulnerabilidades y deficiencia en las capacidades en el área del proyecto, y posible impacto que podrían tener sobre las actividades del mismo, ha permitido estimar

que existe un nivel de riesgo significativo que podría afectar los objetivos del proyecto, provocado principalmente por:

- Arrastre de sedimentos cada 15 años.
- Erosión cada 15 años.

El tomar en cuenta las amenazas antes mencionadas, evitará que el proyecto sufra las siguientes afectaciones:

Colmatación del embalse

Incremento en el arrastre de sedimentos

Finalmente, es recomendable considerar también la necesidad de desarrollar las capacidades en la población, con la finalidad de reducir el riesgo en el proyecto, estas capacidades son:

Caacitación en sistemas de alerta temprana y gestión de riesgos.

4. Determinación del Nivel del Riesgo (Etapas 2 al 4)

Para la identificación del nivel del riesgo en cada componente del proyecto, fueron completadas las planillas que se encuentran en los Anexo 2 al 4. Los resultados principales se detallan a continuación:

4.1 Definición de Componentes de Análisis.

Para realizar el análisis, se ha disgregado el proyecto en los siguientes componentes:

COMPONENTES DEL PROYECTO	
1	Área de aporte
2	Embalse
3	Presa
4	Obras complementarias

4.2 Nivel de Resiliencia Física.

La resiliencia física, mide el grado de robustez de cada componente frente a las principales amenazas identificadas mediante el análisis de los criterios de exposición, calidad de construcción, daño probable y capacidad de respuesta. Los resultados encontrados se detallan en el siguiente cuadro:

COMPONENTE	AMENAZA 1 Arrastre de sedimentos	AMENAZA 2 Erosión
Área de aporte	Nivel de resiliencia Media	Nivel de resiliencia Baja
Embalse	Nivel de resiliencia Baja	Nivel de resiliencia Baja
Presa	Nivel de resiliencia Alta	Nivel de resiliencia Alta
Obras complementarias	Nivel de resiliencia Alta	Nivel de resiliencia Alta

4.3 Nivel de Resiliencia Funcional.

El nivel de resiliencia funcional, estima cuán adecuado es el funcionamiento de los componentes del proyecto en condiciones de amenaza, considerando criterios como Tamaño (capacidad instalada), estado del derecho propietario, existencia de acuerdos sociales y/o legales, los trabajos de mantenimiento rutinario y la eficiencia de funcionamiento. Los resultados encontrados se detallan en el siguiente cuadro:

COMPONENTE	RESILIENCIA FUNCIONAL
Área de aporte	Nivel de resiliencia Baja
Embalse	Nivel de resiliencia Baja
Presa	Nivel de resiliencia Media
Obras complementarias	Nivel de resiliencia Media

4.4 Nivel del Riesgo en Cada Componente

Para identificar el nivel del riesgo en cada uno de los componentes, se consideran dos factores. La frecuencia con la que se presenta la amenaza y el nivel de vulnerabilidad expresado en su nivel de resiliencia tanto física como funcional.

El siguiente cuadro establece la recurrencia en función de la cantidad de años en la que se presenta:

Recurrencia de las Amenazas	
Muy Frecuente	De 1 a 5 años
Frecuente	De 6 a 10 años
Eventual	De 11 a 15 años
Poco probable	De 15 a 20 años
Improbable	Más de 20 años

En el caso del proyecto:Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija, se ha determinado que el nivel de recurrencia de las amenazas es el siguiente:

AMENAZA	RECURRENCIA EN AÑOS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Arrastre de sedimentos	15	Eventual
Erosión	15	Eventual

Finalmente para determinar el nivel del riesgo en cada componente se emplea la siguiente matriz de doble entrada:

	Resiliencia Muy Alta	Resiliencia Alta	Resiliencia Media	Resiliencia Baja	Resiliencia Muy Baja
Muy Frecuente	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Frecuente	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Eventual	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Poco probable	Riesgo Muy bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Improbable	Riesgo Muy bajo	Riesgo Muy bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio

Como resultado se ha determinado que el nivel de riesgo en cada componente es el siguiente:

Priorización de Intervenciones		
COMPONENTES DEL PROYECTO	**Principal amenaza que pone en riesgo al componente**	**Nivel de riesgo**
Área de aporte	Arrastre de sedimentos	Riesgo Medio
	Erosión	Riesgo Alto
Embalse	Arrastre de sedimentos	Riesgo Alto
	Erosión	Riesgo Alto
Presa	Arrastre de sedimentos	Riesgo Medio
	Erosión	Riesgo Medio
Obras complementarias	Arrastre de sedimentos	Riesgo Medio
	Erosión	Riesgo Medio

4.5 Componentes prioritarios

Considerando aspectos como el nivel del riesgo en los componentes el proyecto y fundamentalmente su importancia para el funcionamiento del sistema, se ha determinado que los componentes que prioritariamente requieren medidas para reducir su nivel del riesgo son:

COMPONENTE	NIVEL DE PRIORIDAD	MEDIDA PARA REDUCIR EL RIESGO	POSIBLE CONSECUENCIA
Área de aporte	1	Reducción de procesos de erosión	Incremento del arrastre de sedimentos
Embalse	2	Construcción de trampas de sedimentos	Reducción del volumen del embalse

El cuadro anterior, muestra además una aproximación a las acciones necesarias para reducir el riesgo y una estimación de las consecuencias que podría tener si no se ejecutan las mismas.

5. Incidencia del Cambio Climático sobre la Vulnerabilidad de los Componentes en Riesgo

La etapa 5, cuya aplicación se encuentra en anexo 5, se desarrolla con la finalidad de “conocer el riesgo” actual, futuro y como éste es afectado por el Cambio Climático. Identifica a los factores que hacen vulnerables los componentes no resilientes, construyendo un escenario actual de riesgo. Analiza la incidencia de los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad del componente no resiliente, construyendo un escenario del riesgo futuro.

Mediante el análisis de los “Factores que afectan la vulnerabilidad del componente” se identifican a aquellos factores externos o internos al componente que modifican su condición de vulnerabilidad, es decir aquellas “propiedades” o “elementos” que hacen que el componente se encuentre más expuesto o sea más sensible ante la amenaza y sobre los cuales se puede realizar algún tipo de intervención para mejorar su condición. De acuerdo a lo anterior, se ha determinado que los componentes del proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija, se encuentran en riesgo debido a los siguientes factores:

COMPONENTE	**Área de aporte**	**Embalse**
FACTORES DE VULNERABILIDAD	1. Alta pendiente 2. Tipo de suelos 3. Lluvias intensas 4. Deforestación	1. Arrastre de materiales 2. Tipo de suelo 3. Lluvias intensas 4. Altas pendientes

Un análisis rápido intuitivo y de percepción local, ha identificado que los factores identificados, serán exacerbados a futuro debido a los efectos del cambio climático, incrementando la vulnerabilidad de los componentes de la zona del proyecto. Por lo tanto, se infiere que el Cambio Climático, modificará la vulnerabilidad en el componente del proyecto de un porcentaje indicativo que representa el nivel del riesgo actual a un porcentaje que representa el nivel del riesgo futuro debido a los efectos del cambio climático, de acuerdo a lo mostrado en el siguiente cuadro:

COMPONENTE	NIVEL DE RIESGO ACTUAL	NIVEL DE RIESGO FUTURO CON INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO
Área de aporte	75 %	80 %
Embalse	75 %	80 %

6. Identificación de las Medidas de Mitigación

La identificación e incorporación de la mejores medidas destinadas a prevenir desastres, mitigar los efectos de las amenazas, reducir la vulnerabilidad de los componentes de los proyectos y/o incrementar la capacidad de adaptación de la población frente al cambio climático, se realiza mediante la aplicación de la etapa 5, que se encuentra en el anexo 5. Analiza gráficamente la variación de la vulnerabilidad del componente con la incorporación de las medidas de mitigación propuestas. Para el proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija, las medidas identificadas son:

COMPONENTE EN RIESGO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Área de aporte	Construcción de terrazas + forestación
Embalse	Forestación + trampas de sedimentos

7. Viabilidad económica de implementación de las medidas

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 “Medias 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 perdidas a los usuarios.

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 las medidas resilientes, el proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija y sus objetivos, quedan “más seguros”. Las planillas de aplicación para el presente proyecto se encuentran en Anexo 6.

7.1 Costo de implementación

Las medidas identificadas como las más adecuadas para reducir la vulnerabilidad de la zona del proyecto y reducir el Riesgo de Desastres tienen un costo detallado en el siguiente cuadro:

COMPONENTE DE RIESGO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA (Bs.)	COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL (Bs./año)
Área de aporte	Construcción de terrazas + forestación	233.147	23.315
Embalse	Forestación + trampas de sedimentos	1.463.180	73.159
Costos totales de medidas resilientes		1.696.327	96.474

El costo de total de implementación de las medidas de mitigación de es de Bs. 1.696.327 y su costo de mantenimiento anual es de Bs./año 96.474

7.2 Costos evitados

Por otro lado, se realizó también la identificación de los costos que se evitaría gastar con la construcción de las medidas, o sea, aquellos gastos en los que se incurriría si no se reduce la vulnerabilidad de los componentes del proyecto, lo cual se detalla en el cuadro siguiente:

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	COSTO EVITADOS (Bs.)	AFECTACIONES EVITADAS
Construcción de terrazas + forestación	79.626.160	Costo de rehabilitación del embalse Costo de la inversión de los productores, se considera un 40% de perdidas Pérdidas del 40% de los ingresos netos de los

		productores
Forestación + trampas de sedimentos	79.626.160	Costo de rehabilitación del embalse Costo de la inversión de los productores, se considera un 40% de perdidas Pérdidas del 40% de los ingresos netos de los productores
Costos totales evitados	159.252.320	

El total de los costos que se evitarían con la implementación de las medidas resilientes y que fueron detalladas en el cuadro anterior es de Bs. 159.252.320

7.3 Relación Beneficio - Costo

Calcular la tasa Beneficio – Costo de un proyecto, se trata de un tipo de Evaluación Social de proyectos que “consiste en comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad” FONTAINE (1999) y es empleado para medir el bienestar que un proyecto puede generar en la sociedad, lo cual se constituye en el indicador de Rentabilidad Social.

Las medidas seleccionadas para elevar la resiliencia del proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija generan las siguientes tasas de Beneficio/Costo.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RELACIÓN BENEFICIO COSTO
Construcción de terrazas + forestación	Para reducir el riesgo en el componente no resiliente Área de aporte , se requiere la implementacion de la medida :**Construcción de terrazas + forestación**. Que tiene un costo de Bs. 233.147 con una relacion de beneficio costo de 49 .4 lo cual implica que por cada un boliviano que se invierta en resiliencia se evitan Bs. 49 .4 en perdidas, reconstruccion y atencion a la emergencia. Esto en consideracion de que al año 30 de la implementacion de la medida se tiene una efectividad del 50 % en la reduccion del riesgo y un 200 % de probabilidad de que suceda el evento.
Forestación + trampas de sedimentos	Para reducir el riesgo en el componente no resiliente Embalse , se requiere la implementacion de la medida :**Forestación + trampas de sedimentos**. Que tiene un costo de Bs. 1.463.180 con una relacion de beneficio costo de 11 .0 lo cual implica que por cada un boliviano que se invierta en resiliencia se evitan Bs. 11 .0 en perdidas, reconstruccion y atencion a la emergencia. Esto en consideracion de que al

	año 10 de la implementacion de la medida se tiene una efectividad del 70 % en la reduccion del riesgo y un 67 % de probabilidad de que suceda el evento.

8. Conclusiones y Recomendaciones

El análisis de riesgo realizado al proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija, permite llegar a las siguientes conclusiones:

8.1 Se ha determinado que los componentes del proyecto se encuentran expuestos principalmente a las siguientes amenazas:

1. Arrastre de sedimentos
2. Erosión

8.2 Se han identificado que los siguientes componentes se encuentran en riesgo producto de su exposición y sensibilidad a las amenazas mencionadas, en orden de prioridad:

1 Área de aporte
2 Embalse

8.3 Se ha determinado que con la finalidad de reducir el riesgo en el proyecto y elevar su nivel de resiliencia, es necesario complementar el mismo con la adición de las siguientes medidas complementarias:

1. Construcción de terrazas + forestación
2. Forestación + trampas de sedimentos

8.4 Se recomienda complementar el proyecto Construcción presa Sella Rumicancha Fase I - Tarija con las medidas mencionadas, ya que su ejecución con un costo aproximado de Bs 1.696.327, evitará que una vez que sucedan los eventos desastrosos, se incurra en un gasto estimado de Bs. 159.252.320 en perdidas, reconstrucción y atención a la emergencia.