

PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA RÍO SERENO – PASO CANOA INCLUYENDO VALORACIÓN ECONÓMICA DE RIESGO A DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CHIRIQUÍ, PANAMÁ

Taller Internacional sobre Inversión Pública con enfoque de reducción de
riesgo a desastre y adaptación al cambio climático

Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

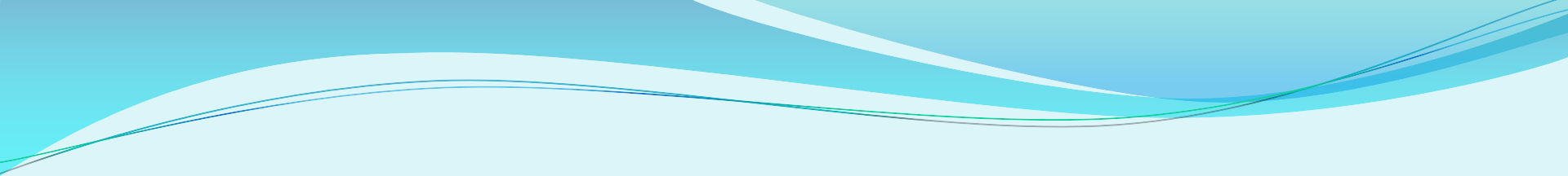
Sede subregional en México

Managua, Nicaragua, 12 y 13 de agosto de 2015



Esquema

- Antecedentes
- Descripción del proyecto
- Diagnóstico: problema a resolver
- Área de influencia
- Evaluación de vulnerabilidad, emplazamiento y balance de riesgos
- Evaluación económica - financiera
- Breves reflexiones finales



ANTECEDENTES

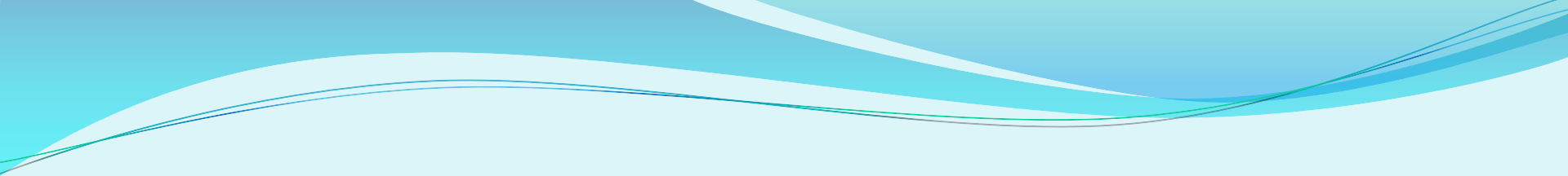
Antecedentes

- Trabajo realizado para el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) en 2011.
- Guía actualizada de evaluación económica de la inclusión de la variable riesgo de desastres en la inversión pública y su aplicación en proyectos de desarrollo en Panamá, Honduras y Nicaragua.
- Elaborado junto con Marco Antonio Giraldo.
- Web CEPREDENAC: Apoyo a la gestión documental.
- http://www.info-gir.org/jdownloads/Apoyo%20a%20la%20Gestion%20Documental/gua_actualizada_final.pdf



GUÍA ACTUALIZADA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA
DE LA INCLUSIÓN DE LA VARIABLE RIESGO DE
DESASTRES EN LA INVERSIÓN PÚBLICA Y SU
APLICACIÓN EN PROYECTOS DE DESARROLLO EN
PANAMÁ, HONDURAS Y NICARAGUA



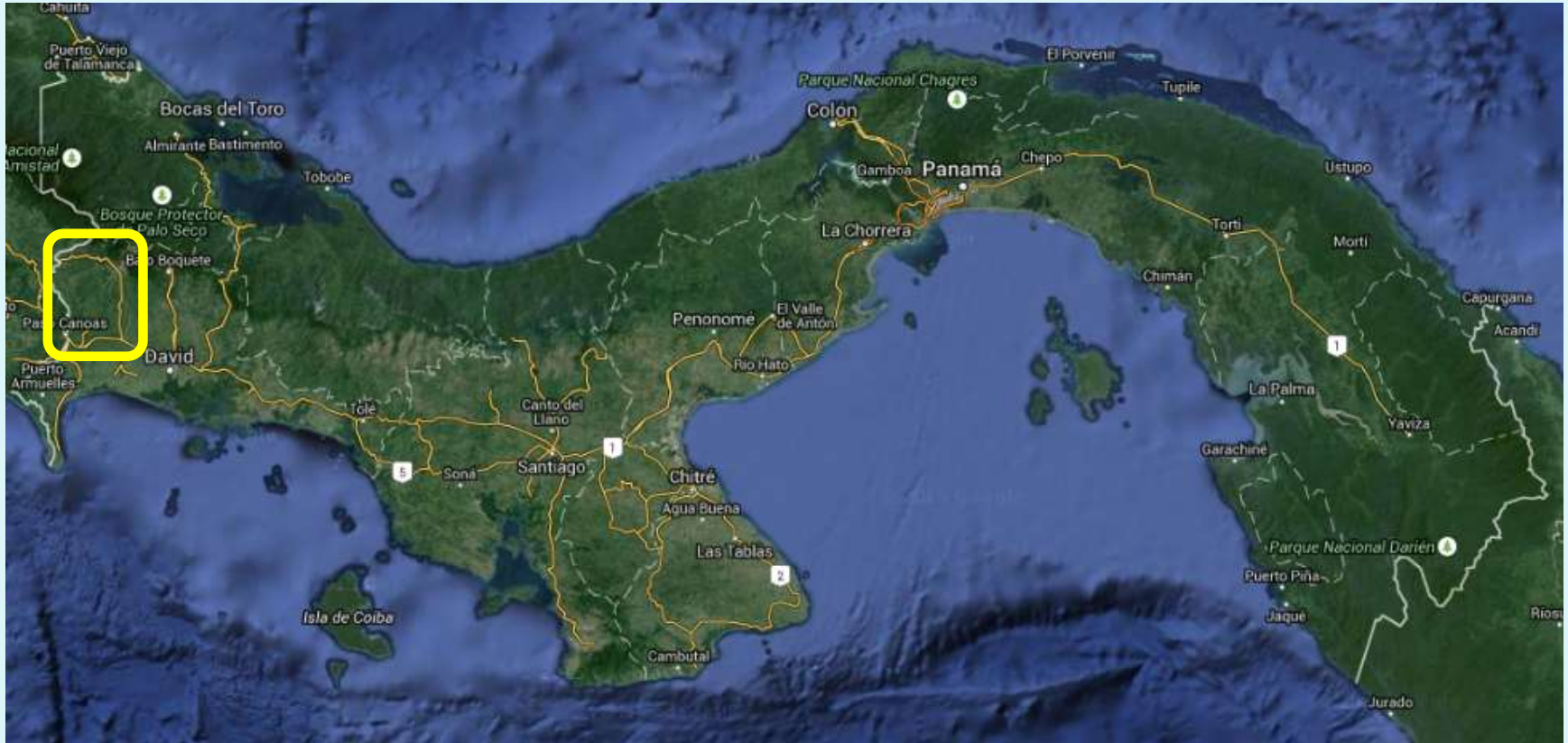


DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Nombre del Proyecto

- *Rehabilitación de la Carretera Río Sereno – Paso Canoa en la Provincia de Chiriquí, Panamá.*
- La rehabilitación consiste en la pavimentación mediante asfalto a dos carriles de un camino con superficie de rodadura pavimentada en tratamiento superficial que une los poblados **Río Sereno y Paso Canoa**.
- El proyecto pretende **rehabilitar la carretera**, con anchos de circulación adecuados, hombros definidos, manejo de aguas de escorrentía superficial, estabilización de laderas, mejoramiento de puentes y/o reemplazo de los mismos.

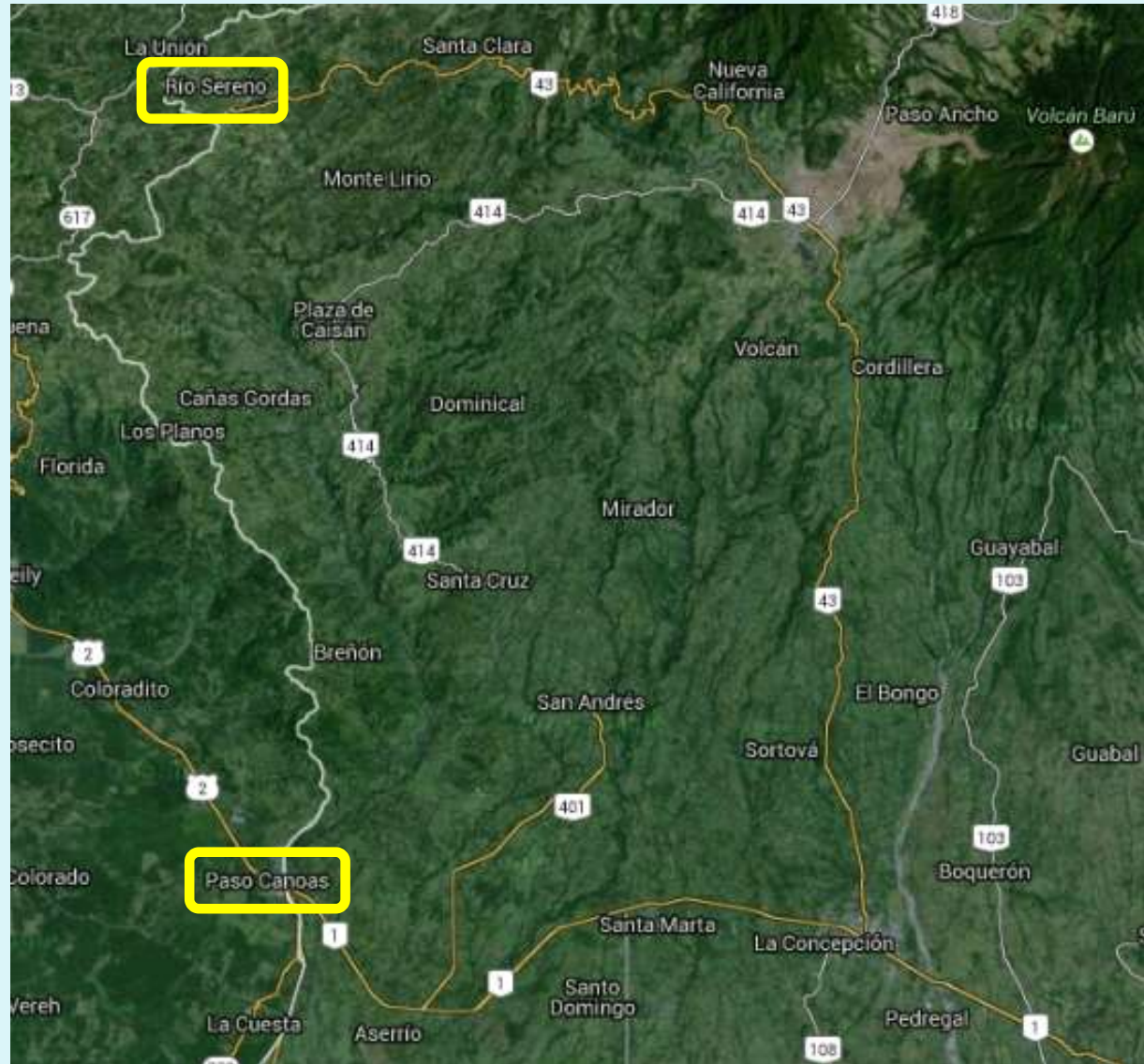
Ubicación del Proyecto



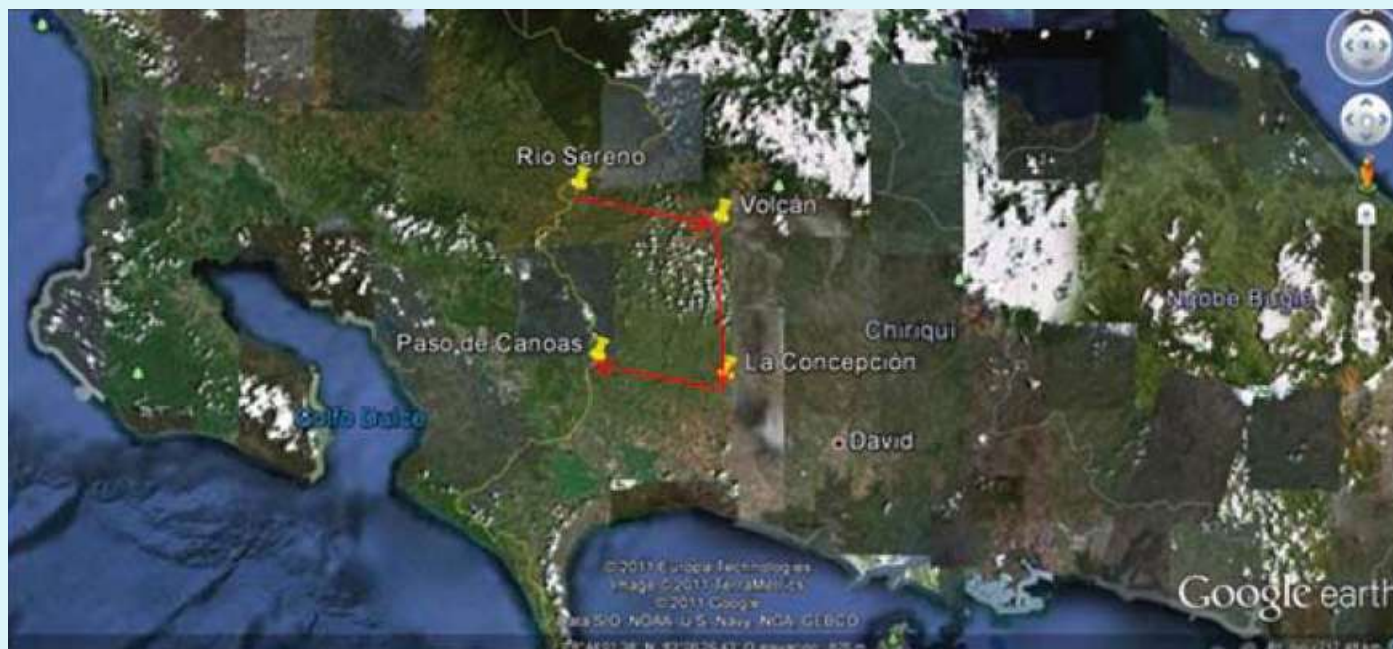
- Ubicado al norte de la Provincia de Chiriquí, límite fronterizo con Costa Rica.
- Río Sereno – Paso Canoas en la Provincia de Chiriquí, Panamá.

Ubicación del Proyecto

- Inicia en el Distrito de **Renacimiento** en el Corregimiento de Río Sereno, pasando por el Corregimiento de Cañas Gordas y el Corregimiento de Breñón, terminando en el Corregimiento de El Progreso en el Distrito de **Barú**.
- Ruta alternativa: Río Sereno – Volcán – Concepción – Paso Canoas.

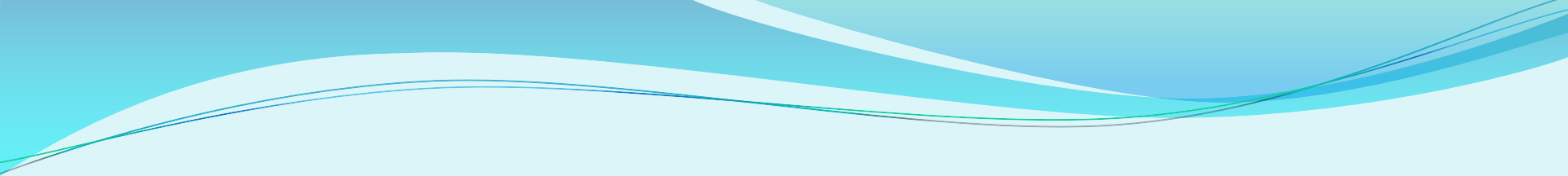


Vía Alternativa



Distancia de la Carretera Río Sereno – Paso Canoa y Vía Alternativa

<i>Carretera</i>	<i>Kilómetros</i>
Río Sereno - Paso Canoa	59.50
Río Sereno – Volcán – Concepción – Paso Canoa	98.35
Diferencia	38.85



DIAGNÓSTICO: PROBLEMA A RESOLVER



Puentes en mal estado

- La vía atraviesa lechos de ríos y quebradas a través de **puentes** en mal estado
- Socavación y erosión de **bases** de puentes.
- **Sobrecarga** por el tipo de vehículos que transitan por la vía.





Pérdida de trazo de la vía

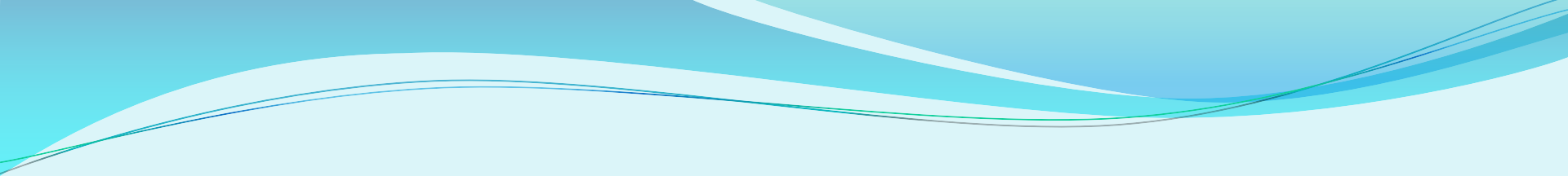
- Fisuras longitudinales
- Erosión que conllevan la desestabilización del terreno, llegando a la pérdida del perfil transversal de la vía.
- Desintegración del pavimento, falta de hombros.



Estado de la carretera



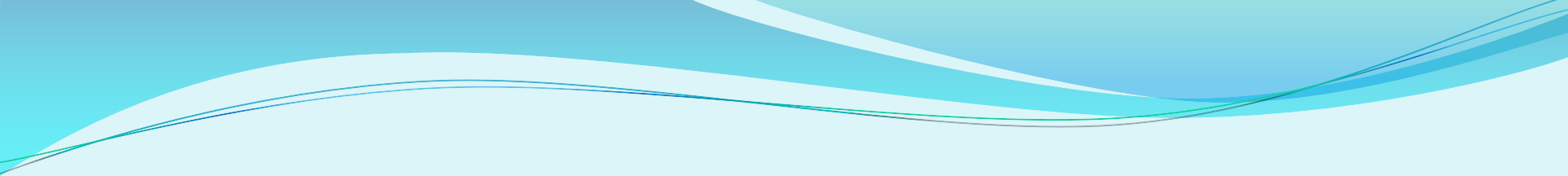
- Ancho de calzada inadecuado.
- Mala condición de pavimento.
- Falta de obras para el manejo de aguas superficiales
- Deficiencia en el funcionamiento de obras existentes
- Destrucción carpeta asfáltica
- Falta de señalización horizontal y vertical



ÁREA DE INFLUENCIA

- La población en la zona de influencia del proyecto era de **21,406 habitantes** (2008)
 - Corregimiento de Progreso en el **Distrito de Barú** con el **64%**.
 - Corregimiento de Río Sereno, Breñón y Cañas Gordas en el **Distrito de Renacimiento con el 36% restante**.
- La población **escolar** asciende a 1,865 en primaria y 258 en preescolar, los cuales tienen programas de asistencia nutricional (2008).
- La **pobreza** alcanza al 50,5% en el corregimiento de Progreso en el Distrito de Barú, y al 52,5%, 61,4% y 70,3% en Río Sereno, Breñón y Cañas Gordas, respectivamente.

- La agricultura es una de las principales actividades productivas, siendo el **arroz, sandía, papaya y pixbae** (pejibaye) los cultivos más importantes en el Corregimiento de Progreso, Distrito de Barú; y el **pepino, frijol de bejuco y tomate industrial** en los corregimientos de Río Sereno, Cañas Gordas y Breñón en el Distrito de Renacimiento.
- La producción de **carne de ganado vacuno y porcino** es más importante en los corregimientos de Río Sereno, Breñón y Cañas Gordas que en el corregimiento de Progreso.



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, EMPLAZAMIENTO Y BALANCE DE RIESGOS

Evaluación de vulnerabilidad, emplazamiento y balance de riesgos

- Evaluación de emplazamiento
 - Bioclimático
 - Geología
 - Ecosistema
 - Medio construido
 - Interacción (contaminación)
 - Institucional social
- Evaluación de vulnerabilidad:
 - Materiales de construcción
 - Diseño
 - Tecnología de construcción
- Balance de riesgos

Metodología: evaluación de emplazamiento

PROYECTO:										
UBICACIÓN:										
COMPONENTE BIOCLIMATICO										
E	CONFORT HIGROTHERMICO	VIENTO	PRECIPITACION	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPxF/Suma PxF =										
COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPxF/Suma PxF =										
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRANEA	LAGOS	AREAS FRÁGILES	SEDIMENTACION	P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPxF/Suma PxF =										

Metodología

COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A SERVICIOS	AREAS COMUNALES			P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPx F/Suma Px F =										
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
E	DESECHO SÓLIDO Y LIQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINANTES	LÍNEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION INCENDIO	RECOSECCIÓN DESECHOS		P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPx F/Suma Px F =										

Metodología

COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2							2			
3							1			
VALOR TOTAL= Suma ExPxP/Suma PxP =										
RESUMEN DE LA EVALUACION										
COMPONENTES									EVALUACION	
BIOCLIMATICO										
GEOLOGÍA										
ECOSISTEMA										
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL										
PROMEDIO										

Significado evaluaciones

1,0 – 1,5

- Sitio muy vulnerable
- No elegible para el desarrollo de inversiones

1,6 – 2,0

- Sitio susceptible de afectación
- Búsqueda de una mejor alternativa de localización, o inversión con medidas de reducción de riesgos

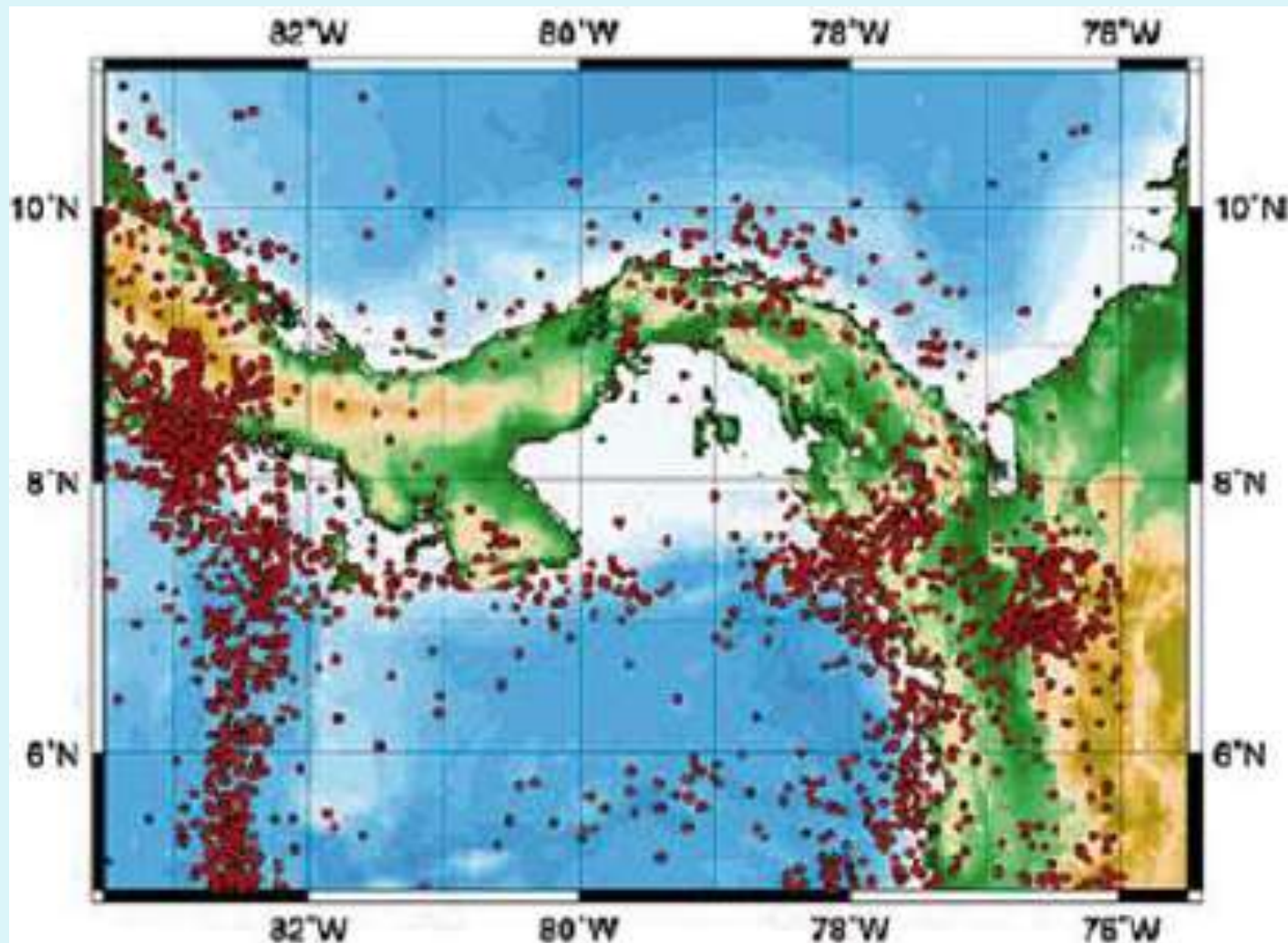
2,1 – 2,5

- Sitio con bajo componente de riesgo a desastres
- Sitio elegible para inversiones

2,6 – 3,0

- Sitio no es vulnerable
- Sitio elegible para el desarrollo del proyecto

Amenazas sísmicas



Estación 1
Km 00+11,7
Tramo vial – Quebrada
del Norte



Evaluación de emplazamiento.

Estación 1

Km 00+11,7

Tramo vial –

Quebrada del Norte

1,975 =
susceptible de
afectación a
riesgo de
desastres

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X	X		X	X	3	5	15	15
2							2	0	0	0
3				X			1	1	3	1
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 18/16 = 1,125$									18	16
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2							2	0	0	0
3	X		X	X	X		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 18/10 = 1,8$									18	10
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 9/3 = 3,0$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES								EVALUACION		
BIOCLIMÁTICO										
GEOLOGÍA								1,125		
ECOSISTEMA								1,8		
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL								3,0		
PROMEDIO								1,975		

Estación 2
Km 00 + 23,6
Puente Quebrada
Nueva Delhi 1



**Evaluación de
emplazamiento.**
Estación 2
Km 00 + 23,6
Puente Quebrada
Nueva Delhi 1

**2,1= poco
vulnerable**

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X				X	3	3	9	9
2							2	0	0	0
3			X	X	X		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,50$									18	12
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2							2	0	0	0
3	X		X	X	X		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,80$									18	10
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 9/3 = 3,0$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES									EVALUACIÓN	
BIOCLIMÁTICO										
GEOLOGÍA									1,5	
ECOSISTEMA									1,8	
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL									3,0	
PROMEDIO									2,1	

Estación 3
Km 00 + 27,6
Puente Quebrada
Nueva Delhi 2



Evaluación de emplazamiento

Estación 3
Km 00 + 27,6
Puente Quebrada
Nueva Delhi 2

2,1 = poco vulnerable

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X				X	3	3	9	9
2							2	0	0	0
3			X	X	X		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,50$									18	12
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2							2	0	0	0
3	X		X	X	X		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,80$									18	10
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 9/3 = 3,0$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES									EVALUACIÓN	
BIOCLIMÁTICO										
GEOLOGÍA									1,5	
ECOSISTEMA									1,8	
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL									3,0	
PROMEDIO									2,1	

Estación 4
Km 00 + 31,9
Tramo vial.



Evaluación de emplazamiento

Estación 4
Km 00 + 31,9
Tramo vial

1,95 =
susceptible de
afectación a
riesgo de
desastres

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X	X		X	X	3	5	15	15
2							2	0	0	0
3				X			1	1	3	1
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 18/16 = 1,125$									18	16
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2			X				2	1	4	2
3	X			X	X		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,73$									19	11
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 9/3 = 3,0$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES									EVALUACIÓN	
BIOCLIMÁTICO										
GEOLOGÍA									1,125	
ECOSISTEMA									1,73	
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL									3,0	
PROMEDIO									1,95	

Estación 5
Km 00 + 34,
Puente Quebrada
Limón



Evaluación de emplazamiento

Estación 5
Km 00 + 34,5
Puente Quebrada
Limón:

2,05 = poco vulnerable

COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X				X	3	3	9	9
2							2	0	0	0
3			X	X	X		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF = 18/12 = 1,50$								18	12	
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2			X		X		2	2	8	4
3	X			X			1	2	6	2
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF = 20/12 = 1,66$								20	12	
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF = 9/3 = 3,0$								9	3	
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES								EVALUACIÓN		
BIOCLIMATICO										
GEOLOGÍA								1,50		
ECOSISTEMA								1,66		
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL								3,0		
PROMEDIO								2,05		

Estación 6
Km 00 + 34,8
Quebrada de vuelta



Evaluación de emplazamiento

Estación 6
Km 00 + 34,8
Quebrada de vuelta

2,1 = poco vulnerable

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	X	X				X	3	3	9	9
2							2	0	0	0
3			X	X	X		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,50$									18	12
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	AREAS FRÁGILES FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1		X				X	3	2	6	6
2							2	0	0	0
3	X		X	X	X		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 1,80$									18	10
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURÍDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	X	X	X				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxP/PxF = 9/3 = 3,0$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN										
COMPONENTES									EVALUACIÓN	
BIOCLIMATICO										
GEOLOGÍA									1,5	
ECOSISTEMA									1,8	
MEDIO CONSTRUIDO										
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
INSTITUCIONAL SOCIAL									3,0	
PROMEDIO									2,1	

Evaluación de vulnerabilidad

No.	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	RELACIÓN ESCALA / PESO						Σ
			E	P	E	P	E	P	
			3	1	2	2	1	3	
1	Materiales de Construcción	Disponibilidad de materiales			X	X			
		Renovabilidad de fuentes					X	X	
		Agresividad del proceso			X	X			
		Calidad y durabilidad del material	X	X					
		Protección ambiental	X	X					
		Facilidad de sustitución o reparación			X	X			
		FRECUENCIA	2		3		1		21
		EXPXF	6		12		3		
		PXF	2		6		3		
		VALOR TOTAL	EXPXF / PXF =						1,90

Evaluación de vulnerabilidad

No.	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	RELACIÓN ESCALA / PESO						Σ
			E	P	E	P	E	P	
			3	1	2	2	1	3	
2	Diseño	Cultura local	X	X					
		Estabilidad					X	X	
		Funcionabilidad							
		Confort operacional							
		Eliminación desechos			X	X			
		Adaptación/territorio	X	X					
		FRECUENCIA	2		1		1		
		EXPXF	6		4		3		13
		PXF	2		2		3		7
		VALOR TOTAL	EXPXF / PXF =						1,85

Evaluación de vulnerabilidad

No.	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	RELACION ESCALA / PESO						Σ
			E	P	E	P	E	P	
			3	1	2	2	1	3	
3	Tecnología de Construcción	Fuerza de trabajo					X	X	
		Equipamiento					X	X	
		Generación/disposición desechos			X	X			
		Control Ejecución			X	X			
		Externalidades			X	X			
		FRECUENCIA	0		3		2		18
		EXPXF	0		12		6		
		PXF	0		6		6		
		VALOR TOTAL	EXPXF / PXF =						1,50

Evaluación de vulnerabilidad

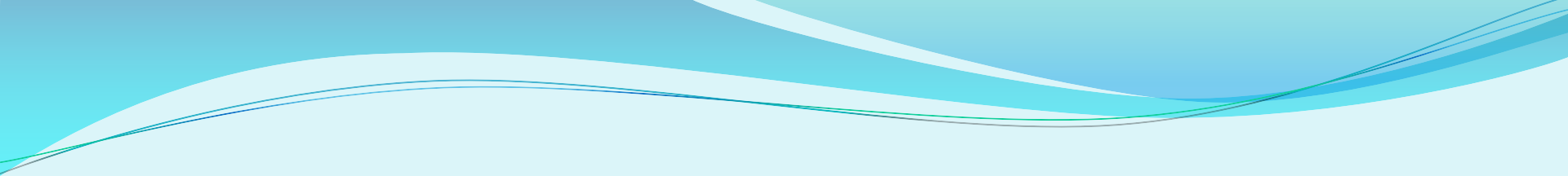
No.	EVALUACIONES	ANÁLISIS			
		1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0
1	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		1,90		
2	DISEÑO		1,85		
3	TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN	1,50			
PROMEDIO		1,75			

Balance de riesgos

No.	EVALUACIONES	ANÁLISIS			
		1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0
1	EVALUACIÓN DE EMPLAZAMIENTO		2,0		
2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD		1,75		
BALANCE DE RIESGO/ PROMEDIO		1,87			

Medidas estructurales y no estructurales

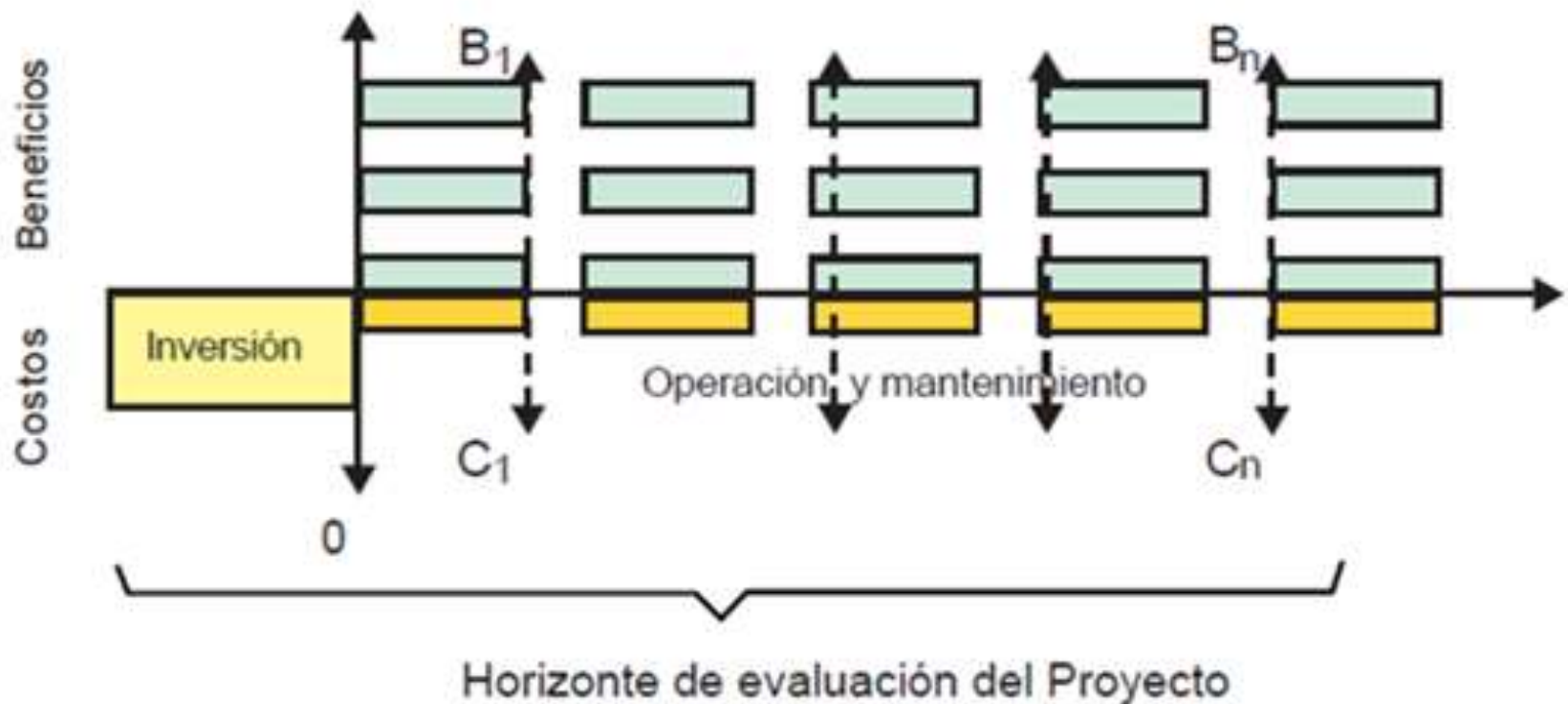
- Realizar estudios geotécnicos para identificar fallas
- Identificar medidas adecuadas para evacuación de aguas superficiales y drenaje tanto transversal como longitudinal
- Establecer un nuevo trazado de la vía
- Construir obras complementarias para proteger taludes y reconstrucción sostenible de gaviones.
- Remover masas de tierra en secciones con pendientes de taludes superiores a 30 grados de inclinación.
- Construir obras para reforzar bases de puentes (pilotaje).
- Asegurar el cumplimiento de medidas de sismo resistencia para la zona de los puentes.
- Incorporar las especificaciones para la construcción de carreteras en zonas de amenaza sísmica alta.



EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA

Escenario I: No se considera la ocurrencia de desastres

Flujo de fondos proyectado durante la vida útil del Proyecto



Estimación del valor de la producción de servicios de la carretera

- Método indirecto: servicio alternativo.
- ¿cuánto le costaría al tráfico vehicular trasladarse desde Río Sereno hacia Paso Canoa por una vía alternativa?
- Valor económico por el servicio de la carretera.

Indicador de precio

Costo por kilómetro estimado para tráfico en carretera con las características de la vía en estudio por tipo de vehículo: sedan, pick up, bus, camión liviano y camión pesado

	Costo de operación de vehículos (US \$/vehículo por 98.35 kms de la vía alterna) (Precio)				
Período	Sedan, Vans, 4 X 4	Pick-up	Bus	Camión liviano	Camión pesado
2	30.94	36.45	57.30	41.97	48.75
3	31.71	37.37	58.73	43.02	49.97
4	32.51	38.30	60.20	44.09	51.21
5	33.32	39.26	61.70	45.19	52.49
6	34.15	40.24	63.25	46.32	53.81
7	35.01	41.24	64.83	47.48	55.15
8	35.88	42.28	66.45	48.67	56.53
9	36.78	43.33	68.11	49.89	57.94
10	37.70	44.42	69.81	51.13	59.39
11	38.64	45.53	71.56	52.41	60.88
12	39.61	46.66	73.35	53.72	62.40
13	40.60	47.83	75.18	55.07	63.96
14	41.61	49.03	77.06	56.44	65.56
15	42.65	50.25	78.99	57.85	67.20
16	43.72	51.51	80.96	59.30	68.88

Indicador de la producción

Tráfico anual de la carretera por tipo de vehículo medidos por el MOP por tipo de vehículo.

	Tráfico normal proyectado (Volumen anual)					
Período	Sedan, Vans, 4 X 4	Pick-up	Bus	Camión liviano	Camión pesado	Todos
2	74,284	92,874	28,476	12,346	10,187	218,167
3	76,289	95,382	30,327	12,741	10,513	225,252
4	78,349	97,957	32,298	13,149	10,850	232,603
5	80,465	100,602	34,397	13,570	11,197	240,230
6	82,637	103,318	36,633	14,004	11,555	248,147
7	84,868	106,107	39,014	14,452	11,925	256,367
8	87,160	108,972	41,550	14,915	12,307	264,904
9	89,513	111,915	44,251	15,392	12,700	273,771
10	91,930	114,936	47,127	15,885	13,107	282,985
11	94,412	118,040	50,190	16,393	13,526	292,561
12	96,961	121,227	53,453	16,918	13,959	302,517
13	99,579	124,500	56,927	17,459	14,406	312,871
14	102,268	127,861	60,627	18,018	14,867	323,641
15	105,029	131,314	64,568	18,594	15,342	334,847
16	107,865	134,859	68,765	19,189	15,833	346,511

Valor económico

**Multiplicación del
indicador de
volumen por el de
precio.**

	Valor Económico del Flujo Vehicular en vía alterna (millones de US \$)					
Período	Sedan, Vans, 4 X 4	Pick-up	Bus	Camión liviano	Camión pesado	Todos
2	2.30	3.39	1.63	0.52	0.50	8.33
3	2.42	3.56	1.78	0.55	0.53	8.84
4	2.55	3.75	1.94	0.58	0.56	9.38
5	2.68	3.95	2.12	0.61	0.59	9.95
6	2.82	4.16	2.32	0.65	0.62	10.57
7	2.97	4.38	2.53	0.69	0.66	11.22
8	3.13	4.61	2.76	0.73	0.70	11.92
9	3.29	4.85	3.01	0.77	0.74	12.66
10	3.47	5.11	3.29	0.81	0.78	13.45
11	3.65	5.37	3.59	0.86	0.82	14.30
12	3.84	5.66	3.92	0.91	0.87	15.20
13	4.04	5.95	4.28	0.96	0.92	16.16
14	4.26	6.27	4.67	1.02	0.97	17.19
15	4.48	6.60	5.10	1.08	1.03	18.29
16	4.72	6.95	5.57	1.14	1.09	19.46

Escenario I

- Inversión inicial de USD 8,2 millones a ejecutar en 26 meses.
- Tasa social de descuento de 6,7% (promedio de las emisiones de títulos del gobierno central para plazos superiores a 10 años).
- Vida útil del proyecto: 15 años.
- Costos de reparación y mantenimiento con base en una anualización de los montos estándar de mantenimiento por kilómetro en períodos consecutivos de 5 años, adicionados a los costos de lechada de la carretera con una frecuencia de 7 años.

Rehabilitación Carretera Río Sereno - Paso Canoa: Valor Actual de los Flujos de Inversión Inicial, Ingresos y Beneficios, y Costos de Mantenimiento y Reparación del Proyecto (Millones US \$)
Escenario 1 sin desastre ni medidas

Tasa social de descuento: 6.7%

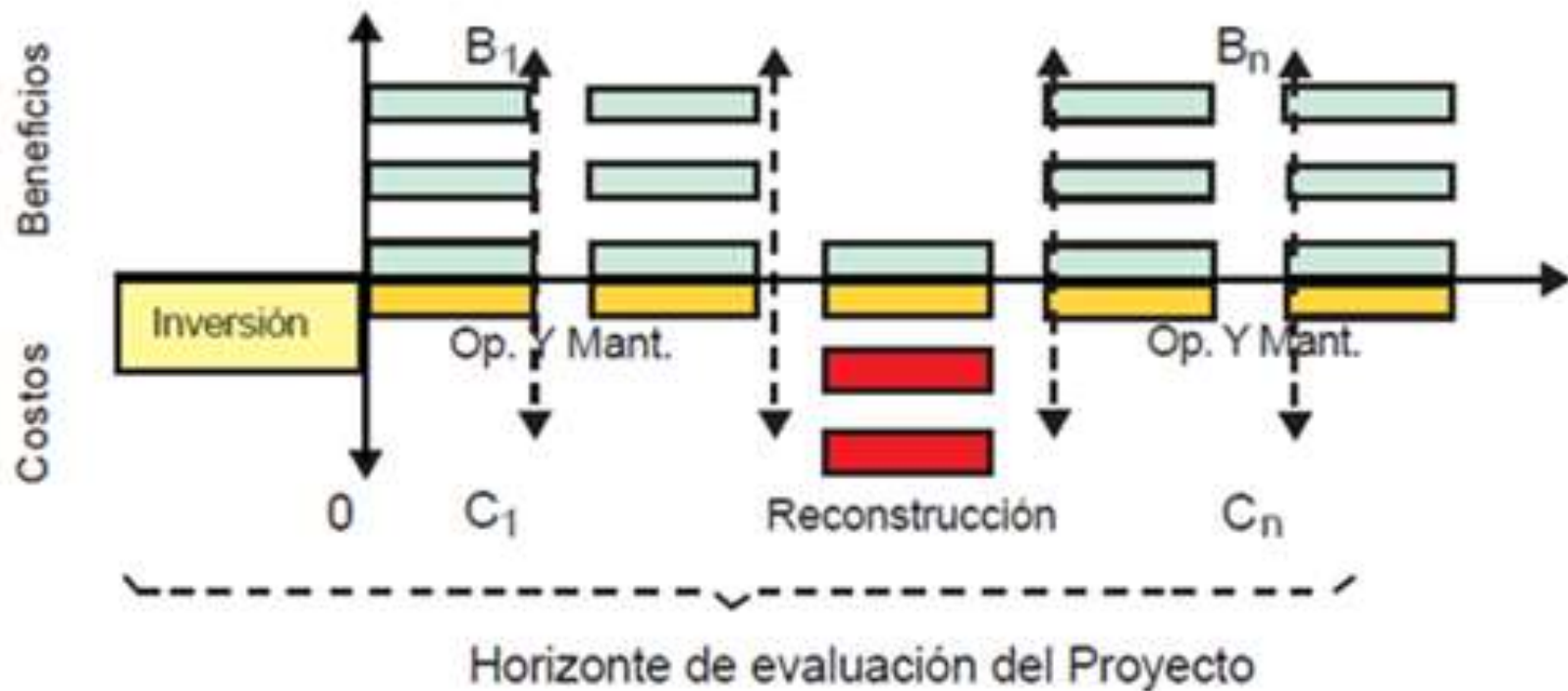
		<i>Inversión Inicial</i>		<i>Ingresos y Beneficios</i>		<i>Costos de Mantenimiento y Reparación</i>	
<i>Período</i>	<i>Valor factor de descuento:</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3)	(5)	(6) = (2) * (5)	(7)	(8) = (2) * (7)
0	1.0000	4.10	4.10				
1	0.9372	4.10	3.84				
2	0.8784			8.33	7.32	0.48	0.42
3	0.8232			8.84	7.28	0.49	0.41
4	0.7715			9.38	7.24	0.50	0.39
5	0.7231			9.95	7.20	0.52	0.37
6	0.6777			10.57	7.16	0.53	0.36
7	0.6351			11.22	7.13	0.54	0.35
8	0.5952			11.92	7.09	3.89	2.32
9	0.5579			12.66	7.06	0.57	0.32
10	0.5228			13.45	7.03	0.59	0.31
11	0.4900			14.30	7.01	0.60	0.29
12	0.4592			15.20	6.98	0.62	0.28
13	0.4304			16.16	6.96	0.63	0.27
14	0.4034			17.19	6.93	0.65	0.26
15	0.3780			18.29	6.91	4.62	1.75
16	0.3543			19.46	6.89	0.68	0.24
Sumatoria		8.20	7.94	196.90	106.18	15.91	8.33

Memorandum Items:

Valor Actual Inversión Inicial	7.94
Valor Actual Ingresos y Beneficios	106.18
Valor Actual Costos Mantenimiento y Repar	8.33
Valor Actual Neto Proyecto Escenario 1	89.90

Escenario II. Considerando el impacto de amenaza de desastres

Flujo de fondos proyectado durante la vida útil del Proyecto, ante la ocurrencia de un desastre y sin incluir medidas de reducción de riesgo



Escenario II

- Inversión inicial, tasa social de descuento y vida útil del proyecto, idéntico que el escenario I.
- Con base en registros del MEF se identificó la frecuencia de eventos extremos sobre los puentes con una frecuencia de 4 años.
- Eventos menos extremos sobre los tramos de carretera con una frecuencia de 2 años.
- Se reducen los ingresos y beneficios
- Se incorporaron los costos de reconstrucción proporcionados por MOP y MEF.

Rehabilitación Carretera Río Sereno - Paso Canoa: Valor Actual de los Flujos de Inversión Inicial, Ingresos y Beneficios, y Costos de Mantenimiento, Reparación y Reconstrucción del Proyecto (Millones US \$)

Escenario 2 sin desastre ni medidas

Tasa social de descuento: 6.7%

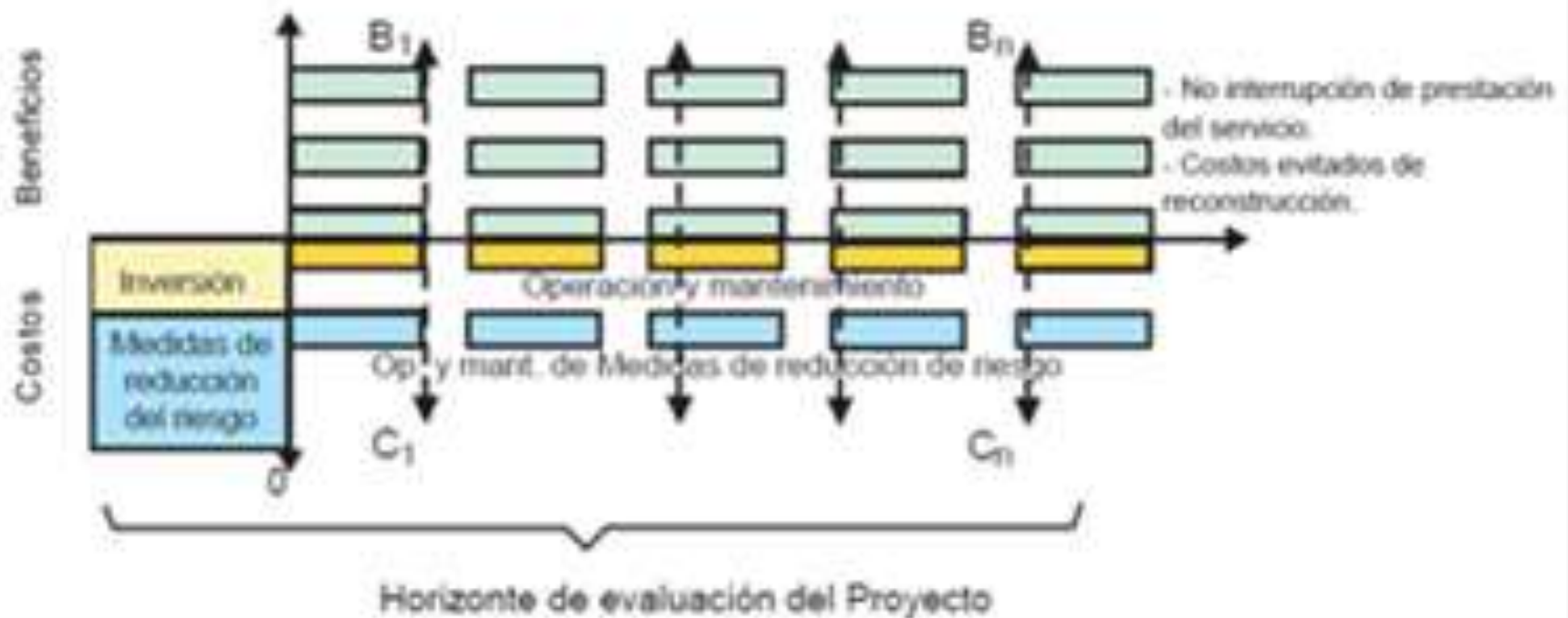
		<i>Inversión Inicial</i>		<i>Ingresos y Beneficios</i>		<i>Costos de Mantenimiento, Reparación y</i>	
<i>Periodo</i>	<i>Valor factor de descuento:</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3)	(5)	(6) = (2) * (5)	(7)	(8) = (2) * (7)
0	1.0000	4.10	4.10				
1	0.9372	4.10	3.84				
2	0.8784			8.33	7.32	0.48	0.42
3	0.8232			8.84	7.28	1.00	0.82
4	0.7715			9.38	7.24	0.50	0.39
5	0.7231			4.98	3.60	1.68	1.21
6	0.6777			10.57	7.16	0.53	0.36
7	0.6351			11.22	7.13	1.10	0.70
8	0.5952			11.92	7.09	3.89	2.32
9	0.5579			6.33	3.53	1.85	1.03
10	0.5228			13.45	7.03	0.59	0.31
11	0.4900			14.30	7.01	1.22	0.60
12	0.4592			15.20	6.98	0.62	0.28
13	0.4304			8.08	3.48	2.04	0.88
14	0.4034			17.19	6.93	0.65	0.26
15	0.3780			18.29	6.91	5.30	2.01
16	0.3543			19.46	6.89	0.68	0.24
Sumatoria		8.20	7.94	177.51	95.57	22.12	11.82

Memorandum Items:

Valor Actual Inversión Inicial	7.94
Valor Actual Ingresos y Beneficios	95.57
Valor Actual Costos Mantenimiento y Rep	11.82
Valor Actual Neto Proyecto Escenario 1	75.81

Escenario III. Considerando impacto de amenaza de desastres y medidas de reducción de riesgo

Flujo de fondos proyectado durante la vida útil del proyecto, ante la ocurrencia de un desastre, incluyendo medidas de reducción de riesgo



Escenario III

- Tasa social de descuento y vida útil del proyecto, idéntico que el escenario I y II.
- Medidas para blindar los tramos de carretera (puntos E-1 y E-4) y puentes deteriorados (puntos E-2, E-3, E-5 y E-6).
- La Inversión inicial tomando medidas de reducción de riesgos implicó estudios específicos con ingenieros especialistas de la DPI del MEF y del MOP. La inversión inicial aumenta como resultado de la inclusión de las medidas.

Rehabilitación Carretera Río Sereno - Paso Canoá: Valor Actual de los Flujos de Inversión Inicial Blindada, Ingresos y Beneficios, y Costos de Mantenimiento y Reparación del Proyecto (Millones US \$)

Escenario 3 sin desastre ni medidas

Tasa social de descuento: 6.7%

		<i>Inversión Inicial</i>		<i>Ingresos y Beneficios</i>		<i>Costos de Mantenimiento,</i>	
<i>Período</i>	<i>Valor factor de descuento:</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Nominal</i>	<i>Valor Actual</i>
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3)	(5)	(6) = (2) * (5)	(7)	(8) = (2) * (7)
0	1.0000	5.33	5.33				
1	0.9372	5.33	5.00				
2	0.8784			8.33	7.32	0.62	0.55
3	0.8232			8.84	7.28	0.64	0.53
4	0.7715			9.38	7.24	0.66	0.51
5	0.7231			9.95	7.20	0.67	0.49
6	0.6777			10.57	7.16	0.69	0.47
7	0.6351			11.22	7.13	0.71	0.45
8	0.5952			11.92	7.09	5.06	3.01
9	0.5579			12.66	7.06	0.74	0.41
10	0.5228			13.45	7.03	0.76	0.40
11	0.4900			14.30	7.01	0.78	0.38
12	0.4592			15.20	6.98	0.80	0.37
13	0.4304			16.16	6.96	0.82	0.35
14	0.4034			17.19	6.93	0.84	0.34
15	0.3780			18.29	6.91	6.01	2.27
16	0.3543			19.46	6.89	0.88	0.31
Sumatoria		10.66	10.33	196.90	106.18	20.69	10.83

Memorandum Items:

Valor Actual Inversión Inicial	10.33
Valor Actual Ingresos y Beneficios	106.18
Valor Actual Costos Mantenimiento y Repara	10.83
Valor Actual Neto Proyecto Escenario 1	85.02

Incertidumbre

- En los escenarios planteados, implícitamente se está considerando la frecuencia e intensidad de ocurrencia de los eventos extremos.
- Habrá que considerar una probabilidad para la ocurrencia de los desastres y otra para la no ocurrencia de los desastres.
- Si se incluyen medidas de reducción de riesgo sea que ocurran o no los desastres ¿cuál es el valor esperado del proyecto?

R/ el VAN del proyecto con medidas de reducción de riesgos

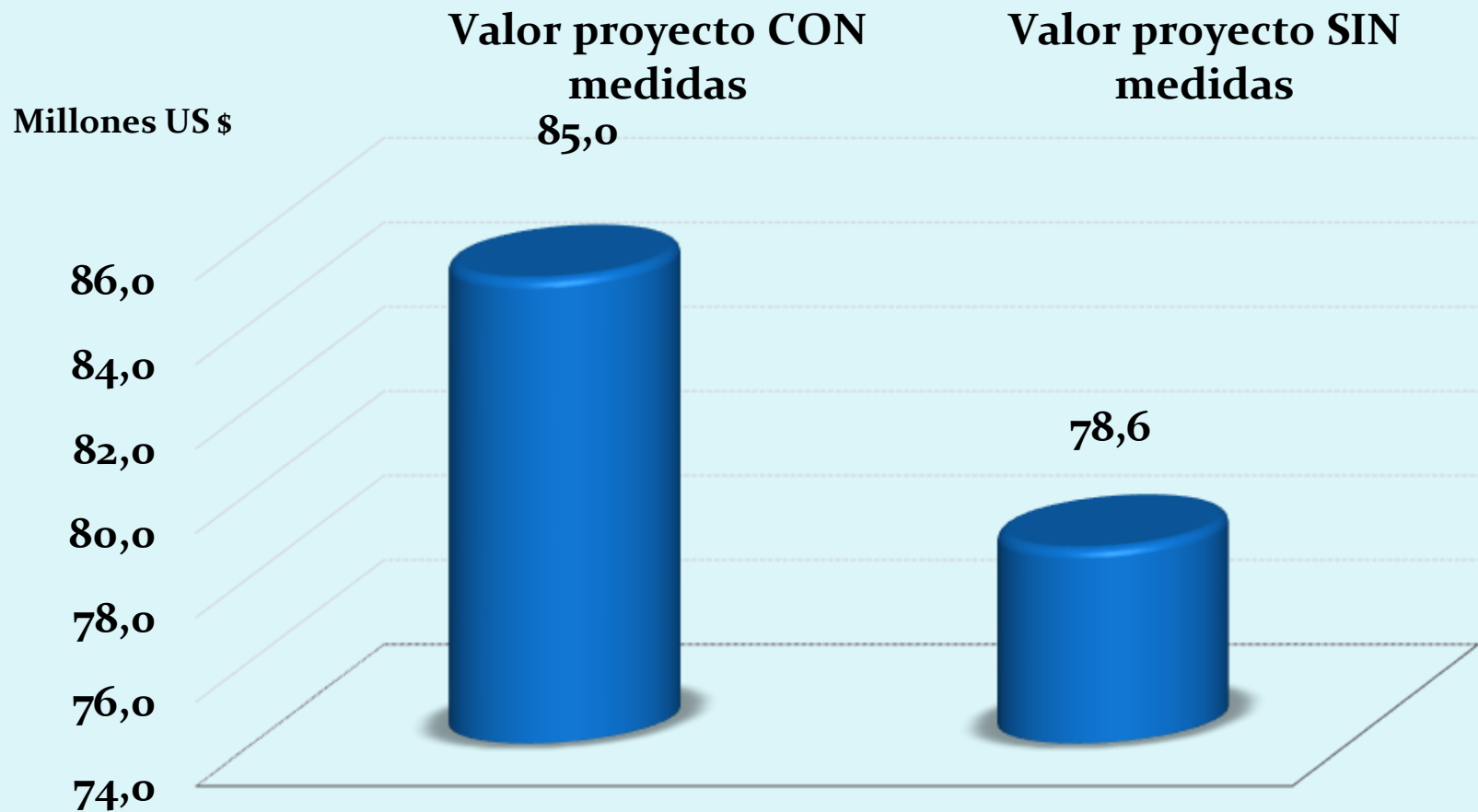
- Si NO se incluyen medidas de reducción de riesgo sea que ocurran o no los desastres ¿cuál es el valor esperado del proyecto?

R/ el VAN del proyecto sin medidas por la probabilidad de no ocurrencia de desastres más el VAN del proyecto sin medidas por la probabilidad de ocurrencia de desastres

Estimación del valor del proyecto y decisiones

<i>Valor Actual</i>	<i># Fila</i>	<i>Escenario 1: sin desastres ni medidas de reducción de riesgo</i>	<i>Escenario 2: con desastres y sin medidas de reducción de riesgo</i>	<i>Escenario 3: con desastre y medidas de reducción de riesgo</i>
		(a)	(b)	(c)
<i>De Inversión</i>	(1)	7.94	7.94	10.33
<i>De Ingresos</i>	(2)	106.18	95.57	106.18
<i>De Costos</i>	(3)	8.33	11.82	10.83
<i>Neto</i>	(4)=(2)-[(1)+(3)]	89.90	75.81	85.02
<i>Memorandum Items</i>				
Probabilidad ocurrencia desastre:	0.8	Valor del proyecto sin medidas	78.6	
Probabilidad de no ocurrencia de desastre	0.2	Valor del proyecto con medidas	85.0	

Valor del proyecto



Breves reflexiones finales

- La evaluación de emplazamiento, además de servir para identificar las áreas vulnerables de los proyectos de inversión, facilitan la determinación de las medidas estructurales y no estructurales para reducir los riesgos de desastres.
- La valoración económica de los proyectos de inversión pública brindan un criterio técnico financiero respecto de las medidas de reducción de riesgo, que debe respaldar el criterio de experto.
- La hipótesis nula es la optimizar la inclusión de medidas de reducción de riesgo versus el escenario de reconstrucción del riesgo, pero debe demostrarse en cada caso.