

Incorporación de la Gestión de Riesgo en la infraestructura y lecciones aprendidas de su aplicación: Caso en Centroamérica

Cesar Augusto Castillo Morales
Consultor Técnico de Transporte
14 de octubre de 2014



SIECA
SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN
ECONÓMICA CENTROAMERICANA

www.sieca.int

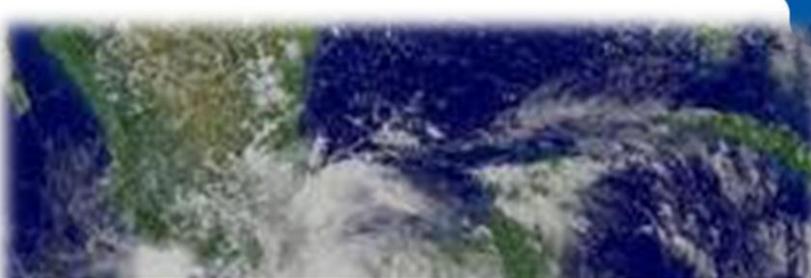
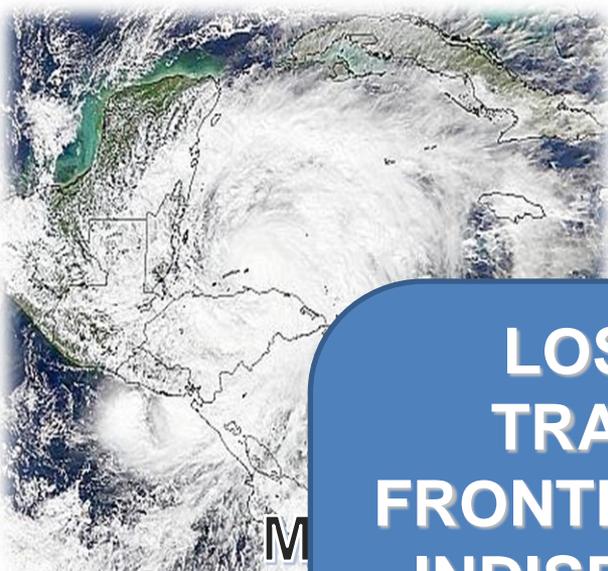
Síguenos en:  @sg_sieca  /sieca

ANTECEDENTES:



SIECA
SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN
ECONÓMICA CENTROAMERICANA

LOS DESASTRES NATURALES TRASCIENDEN A MENUDO LAS FRONTERAS POLÍTICAS, POR ESO, ES INDISPENSABLE CONSIDERAR QUE LOS PROGRAMAS DE PREVISIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES, DEBEN REALIZARSE DESDE UNA PERSPECTIVA REGIONAL.



+ Pacaya
USGS
/2010

A PARTIR DEL Año 2,009



2010

- Evaluación Económica de la Variable de Gestión de Riesgo en Proyectos
- Manual de Mantenimiento de Carreteras con la inclusión de la Gestión de Riesgo y Seguridad Vial
- **Manual de Gestión de Riesgo en Puentes**

2011

- Manual de Normas de Diseño Geométrico en Carreteras

2012

- Jornadas de capacitación en Centroamérica

2014

- Acuerdo de Pesos y Dimensiones de vehículos de carga (Banco Mundial)
- Manual de Señales Viales Uniformes (Banco Mundial)
- Manual de Hidráulica e Hidrología para Carreteras

Es una herramienta que permite **diseñar y evaluar alternativas de acción, con la finalidad de mejorar la toma de decisiones.**

- Evaluación de la vulnerabilidad
- Evaluación del emplazamiento



La interpretación de los valores obtenidos de la aplicación de dichas matrices, dará los insumos para la elegibilidad o no del proyecto.



Lo principal es la **calibración** de los valores de las matrices:



- Trabajo de campo
- Trabajo de Gabinete

Por lo cual, el valor de la vulnerabilidad debe darse en un lenguaje numérico

OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE

LAS MATRICES DEL ANALISIS DE RIESGO (AdR)

Valores	Descripción	Valoración del Ciclo de Vida
Entre 1 y 1.5	Significa que el proyecto es muy vulnerable, pudiendo dar lugar a afectaciones a la calidad de vida de de las personas.	Se define como <u>no elegible</u> el proyecto en las condiciones en que se presenta.
Entre 1.6 y 2.0	Significa que el proyecto es vulnerable, pudiendo dar lugar a afectaciones a la calidad de vida de los usuarios.	Se sugiere la <u>búsqueda de una mejor – y menos impactante - alternativa tecnológica, de diseño o en la selección de materiales de construcción</u> para la realización del proyecto.
Entre 2.1 y 2.5	Significa que el proyecto presenta un estado de vulnerabilidad moderada	Se considera esta alternativa del proyecto <u>elegible siempre y cuando</u> no se obtengan calificaciones de 1 (Escala) en algunos de los siguientes aspectos: Adaptación al medio, confort ambiental y renovabilidad de las fuentes (materiales de construcción)
Superiores a 2.6	Significa que el proyecto no indexa vulnerabilidades a los usuarios.	Se considera este proyecto totalmente <u>elegible</u> e idóneo para su desarrollo.



1.0 – 1.5 / 1.6 – 2.0 / 2.1 – 2.5 / 2.6 – 3.0

Matriz de Emplazamiento

Ejemplo: Componente: GEOLOGÍA / GEOTÉCNIA

Escala (E): Valor de las variables

1. Situación mas riesgosa, peligrosa o ambientalmente no compatible
2. Situación intermedia de riesgo, peligros o ambientalmente aceptable
3. Situaciones libre de todo tipo de riesgos y compatibles ambientalmente

Escala (P): Peso o importancia del problema

Situación más riesgosa o ambientalmente incompatible	3
Situación intermedia entre riesgo y ambiente	2
Situación no riesgosa o ambientalmente compatible	1

Frecuencia (F): Frecuencia o cantidad de veces que aparece en la evaluación de un componente



TIPO DE PROYECTO: PUENTE

COMPONENTE GEOLOGÍA/GEOTÉCNIA

E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESPLAZAMIENTO Y FLUJO DE DETRITOS	VULCANISMO	RANGOS DE TOPOGRAFÍA / PENDIENTES	CALIDAD DEL SUELO	FALLAS	P	F	E x P x F	P x F
1	X					X		3	2	6	6
2			X	X			X	2	3	12	6
3		X			X			1	2	6	2
VALOR TOTAL= E x P x F / P x F= 24 / 14 = 1.71										24	14

Esta metodología da siempre valores mayores de 1 y menores de 3, con lo cual se logra una interpretación numérica, que ayuda a interpretar mejor los elementos que afectan una estructura y darle niveles de vulnerabilidad, dándole 4 rangos de medición, desde 1.0 hasta 3.0

Pavimentación de carreteras en zonas rurales, que incluyó la realización de la **Gestión de Riesgo en los puentes a construir** (Región Noroccidental de Guatemala)



1.89

Vulnerable

(Se reubicó, con cambio geométrico de línea)

VALORES DEL ANÁLISIS DE RIESGO



2.16

Vulnerabilidad moderada



2.37

Vulnerabilidad moderada

Puente peatonal, que será remplazado por uno vehicular (Región Norte de Guatemala)



2.08
Vulnerabilidad
moderada

Puente sobre Río Piedras, Provincia de David, Panamá

Datos Importantes:

2.19
Vulnerabilidad moderada



Ruta interamericana, que conduce a la frontera con Costa Rica

Construcción:	Puente metálico:	1960, longitud 40.00 m
	Puente de Concreto:	1998, longitud 40.00 m

Aguas arriba, se une el Río Chico al Río Piedras

Aguas abajo de los puentes, embalse de la Central Hidroeléctrica El Pedregalito

13/08/2010



Rompimiento de la protección de pila



Base del estribo, expuesta



Pérdida del suelo natural, protección de estribo

08/12/2010



Formación de isleta aguas arriba, que desvía flujo de agua hacia pila



Problemas de socavación en ambos estribos, siendo crítico el del puente metálico, por ser el expuesto a aguas arriba



25/05/2011

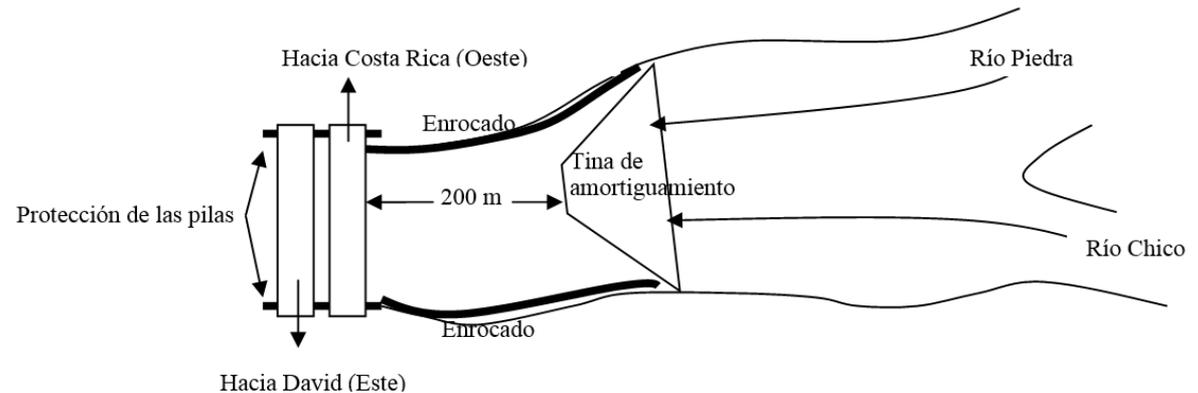


Crecida extraordinaria, retención del embalse de la Central Hidroeléctrica el Pedregalito

04/06/2011



Protección de los estribos de los puentes, totalmente destruida



Se presenta el diseño preliminar de una tina de amortiguamiento y obras de protección de las pilas de ambos puentes

RESUMEN DE LA EVALUACION DE LA MATRIZ DE EMPLAZAMIENTO

COMPONENTES	EVALUACION
BIOCLIMATICO	2.20
GEOLOGÍA/GEOTÉCNICA	2.00
HIDROLOGÍA	1.28
ECOSISTEMA	2.33
MEDIO CONSTRUIDO	3.00
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)	2.33
INSTITUCIONAL SOCIAL	2.50
PROMEDIO	2.23

Observaciones:

El valor promedio indica que el sitio es poco vulnerable y con bajo componente de riesgo de desastre.

Sin embargo el componente HIDROLOGÍA mantiene una evaluación de **1.28** lo que define de forma particular **un alto grado de amenaza ante los efectos extraordinarios hidrometeorológicos** (crecidas extraordinarias, en la parte alta y media de la cuenca, velocidades del flujo pueden erosionar el lecho del río además de los efectos de la sedimentación por el incremento del arrastre de grandes bloques de roca y material del río) Se debe prestar especial atención a los estudios hidrológicos e hidráulicos que serán importantes para la protección de las pilas del puente



RESUMEN DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD

No.	COMPONENTES	ANALISIS				RESULTADOS			
		1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	R	N	A	V
1	MATERIALES (Piedra, arena, tierra u otro material natural)			2.33					
2	DISEÑO			2.20					
3	TECNOLOGIA DE CONSTRUCCION		1.88						
PROMEDIO		2.14							
OBSERVACIONES:									

El rango indica que el proyecto es de vulnerabilidad moderada. Es importante mencionar que en la evaluación de vulnerabilidad el valor correspondiente al control de la ejecución de la obra indica que por el grado de complejidad de la obra se requiere de un riguroso control de inspección.

En esta matriz, los valores obtenidos de vulnerabilidad, afectan directamente la calidad de vida de las personas.

ROJO: Estado Crítico, incompatible

AMARILLO: Estado intermedio

VERDE: Totalmente compatible



BALANCE PROMEDIO

No.	EVALUACIONES	ANALISIS				RESULTADOS			
		1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	R	N	A	V
1	EVALUACION DE EMPLAZAMIENTO			2.23					
2	ANALISIS DE VULNERABILIDAD			2.14					
BALANCE DE RIESGO/ PROMEDIO		2.185							
VALORES	DESCRIPCION	VALORACIÓN							
Entre 1 y 1.5	Significa que el proyecto esta en estado alto de riesgo, pudiendo dar lugar a afectaciones a la calidad de vida de las personas.	Se define como no elegible el proyecto en las condiciones en que se presenta.							
Entre 1.6 y 2.0	Significa que el proyecto esta en estado de riesgo critico, pudiendo dar lugar a afectaciones a la calidad de vida de los usuarios.	Se sugiere la búsqueda de una mejor alternativa tecnológica, de diseño o en la selección de materiales de construcción para la realización del proyecto.							
Entre 2.1 y 2.5	Significa que el proyecto presenta un estado de riesgo moderado.	Se considera esta alternativa del proyecto elegible siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 (Escala) en algunos de los siguientes aspectos: Adaptación al medio, funcionalidad y renovabilidad de las fuentes (materiales de construcción)							
Superiores a 2.6	Significa que el proyecto presenta bajos niveles de riesgo.	Se considera este proyecto totalmente elegible e idóneo para su desarrollo							

03/10/2011



Detalle de la caída del Puente Río Piedras y vista del arrastre aguas debajo desde su punto de colapso



Vista del embalse en Central Hidroeléctrica el Pedregalito



Resto del puente, luego del descenso de las aguas del río





- **Es importante incluir durante la planificación de los proyectos, la Variable de Gestión de Riesgo, a fin de prever recursos para eventuales desastres que pudieran darse durante su vida útil**
- **Realizar la Gestión de Riesgo en Puentes, tanto en existentes como en los nuevos a construir**
- **Realizar jornadas de capacitación del personal especializado en infraestructura, sobre la aplicación de las matrices**
- **Calibrar adecuadamente las matrices, de conformidad con todos los elementos que forman parte de la misma (equipo multidisciplinario).**
 - **Cada proyecto es particular**
 - **Cada país debe nacionalizar sus matrices**
 - **Se pueden incluir u omitir variables, de acuerdo con cada proyecto**



- **Para el caso de Centroamérica, se realizará a corto plazo, el Manual de Hidráulica e Hidrología para Carreteras**

Para concluir...

- **Para el caso de Panamá, actualmente se esta construyendo desde el mes de mayo de este año, un nuevo puente de 120 metros de luz, pilotes de 30 m de profundidad, alejado del río y de la estructura sobrante del puente caído.**

¡Muchas gracias por su atención!

Síguenos en:  @sg_sieca  /sieca



SIECA
SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN
ECONÓMICA CENTROAMERICANA

www.sieca.int