



# El PIEVC Protocolo de Evaluación de Riesgos Climáticos para Infraestructura

Mejora de los servicios climáticos para las inversiones en infraestructura (CSI)

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany

# Agenda

- ✓ Evaluaciones de riesgos climáticos para infraestructura
- ✓ Entrada: Estudio de caso
- ✓ Preguntas y respuestas
- ✓ Ejercicio
- ✓ Reflexión en grupos

# Contenido/ Lo que aprenderás

La sesión te familiarizará con

- la terminología y el concepto de evaluación del riesgo climático para proyectos de infraestructura como producto de climate service siguiendo el Protocolo de ingeniería PIEVC,
- requisitos de evaluaciones climáticas para configuraciones específicas centradas en la infraestructura.

# EL PORQUÉ



# El cambio climático antropogénico es el "cambio de juego"

**El aumento de las frecuencias, duraciones y magnitudes de los extremos climáticos, además de los extremos combinados, exacerban los riesgos para las poblaciones, la salud, la agricultura, los ecosistemas y toda la infraestructura.**



**Los servicios climáticos deben estar disponibles y utilizarse más ampliamente**

# Infraestructura resiliente y el papel de la gestión del riesgo climático

**RESILIENCIA:** La capacidad de un sistema y sus componentes para **anticipar, absorber, acomodar o recuperarse** de los efectos de un evento peligroso de manera oportuna y eficiente, incluso asegurando la preservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas esenciales. (IPCC)

**INFRAESTRUCTURA Resiliente al clima** es... "**planificado, diseñado, construido y operado** de una manera que anticipa, prepara y se adapta a las condiciones climáticas cambiantes. También puede resistir, responder y recuperarse rápidamente de las interrupciones causadas por estas condiciones climáticas".

# Infraestructura resiliente y el papel de la gestión del riesgo climático

Ciclo de vida de la infraestructura



Gestión del riesgo climático



# Infraestructura resiliente y el papel de la gestión del riesgo climático





# Propósitos de las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo



Asignación de recursos: qué personas, lugares, sectores se verán más afectados por los impactos actuales y futuros



Diseñar políticas, estrategias y medidas de adaptación



Seguimiento de la política, estrategias y medidas de adaptación



Sensibilización sobre el cambio climático

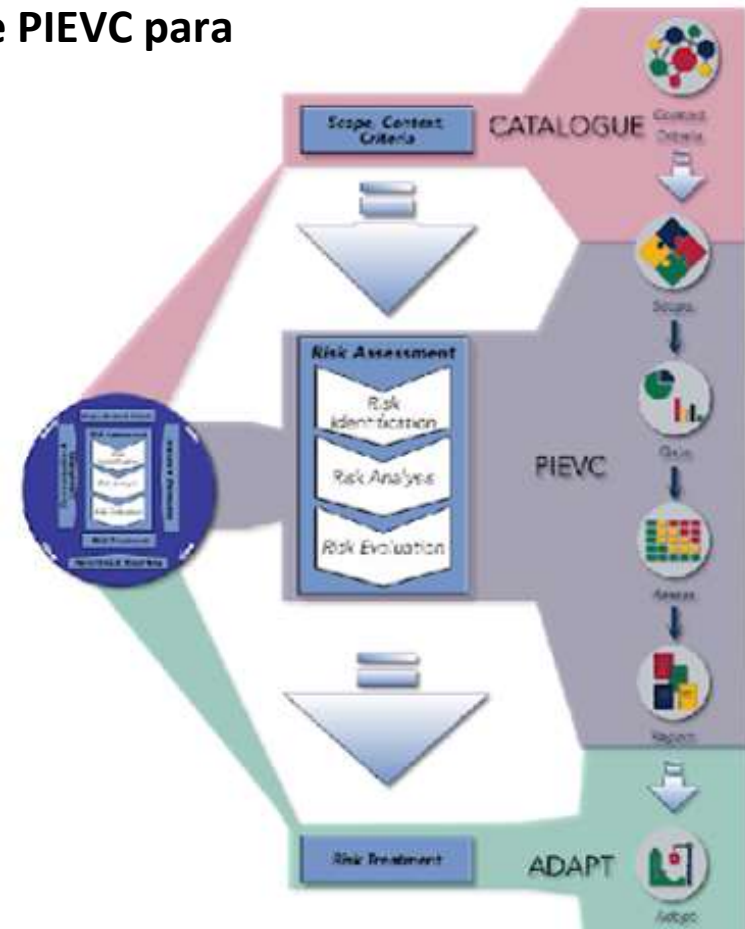


Realización de investigaciones científicas

# La evaluación de riesgo y vulnerabilidad climática de PIEVC para infraestructura



## PIEVC de un vistazo

- Enfoque paso a paso para las **evaluaciones de riesgos climáticos para la infraestructura**
- **Alcance:** Desde infraestructuras individuales hasta carteras de activos completas
- **Enfoque bottom-up**, enfoque participativo
- **Basado en umbrales**
- Cumple con todas las **normas ISO** relevantes





# 2. Protocolos, áreas de uso y métodos de evaluación de PIEVC -Tipos de infraestructura y fases del ciclo de vida

	Fase 1 Entorno habilitador y planeación	Fase 2 Planeación del proyecto	Fase 3 Licitaciones y diseño detallado	Fase 4 Financiamiento	Fase 5 Construcción	Phase 6 Operación y mantenimiento
<b>Tipo 1:</b> componente de infraestructura			Un componente (por ejemplo, pilares de puente) de una sola infraestructura durante la construcción (5)			 Un componente (por ejemplo, terminal de contenedores) de una única infraestructura durante O+M (6)
<b>Tipo 2:</b> Infraestructura única	Infraestructura única durante la planeación (1-3)		Una infraestructura durante la construcción (5)			Una gran fase de infraestructura durante O+M (6) 
<b>Tipo 3:</b> Infraestructura similar en ubicaciones cercanas + diferentes			Basado en una infraestructura única ya existente, recientemente planeada en diferentes ubicaciones (1-5)		Infraestructura única similar en diferentes ubicaciones durante O+M (6)	 Infraestructura única similar en ubicaciones cercanas durante O+M (6)
<b>Tipo 4:</b> Una ubicación con diferentes infraestructuras			Una ubicación (urbana) durante la fase de planeación de políticas y desarrollo de proyectos (1-3)		Una gran fase de infraestructura durante O+M (6)	
<b>Tipo 5:</b> Un sistema de infraestructura lineal			Sistemas de infraestructura lineal durante el desarrollo de proyectos (2,3)			Linear infrastructure system during O+M (6)

# Evaluaciones de riesgos climáticos en la práctica

# CSI en historias- Costa Rica



**"Creo que hay una clara necesidad de actuar, de comenzar a proteger nuestra infraestructura contra el clima, y que es un momento oportuno ya que hay apertura institucional y voluntad a nivel central y sectorial".** (Andrea Meza, ex Ministra de Medio Ambiente, Costa Rica)

## De la acción a la institucionalización





# PIEVC y el cambio institucional

## Costa Rica: Poner en práctica la política y retroalimentar la nueva política



## 4. Red de Profesionales – Evaluaciones de vulnerabilidad climática, riesgo y resiliencia para Infraestructura

- ❖ Para **PRACTICANTES**: Ingenieros, proveedores de servicios climáticos, responsables de la toma de decisiones de infraestructura (sector público y privado) y otras partes interesadas relevantes
- ❖ **APRENDIZAJE E INTERCAMBIO ENTRE PARES** para promover la práctica en **LA EVALUACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS PARA INFRAESTRUCTURA A NIVEL INTERNACIONAL**
- ❖ Mezcla de intercambio **VIRTUAL** y **PRESENCIAL** y gestión del conocimiento

Serie de seminarios web: Agosto '22 – Marzo '23

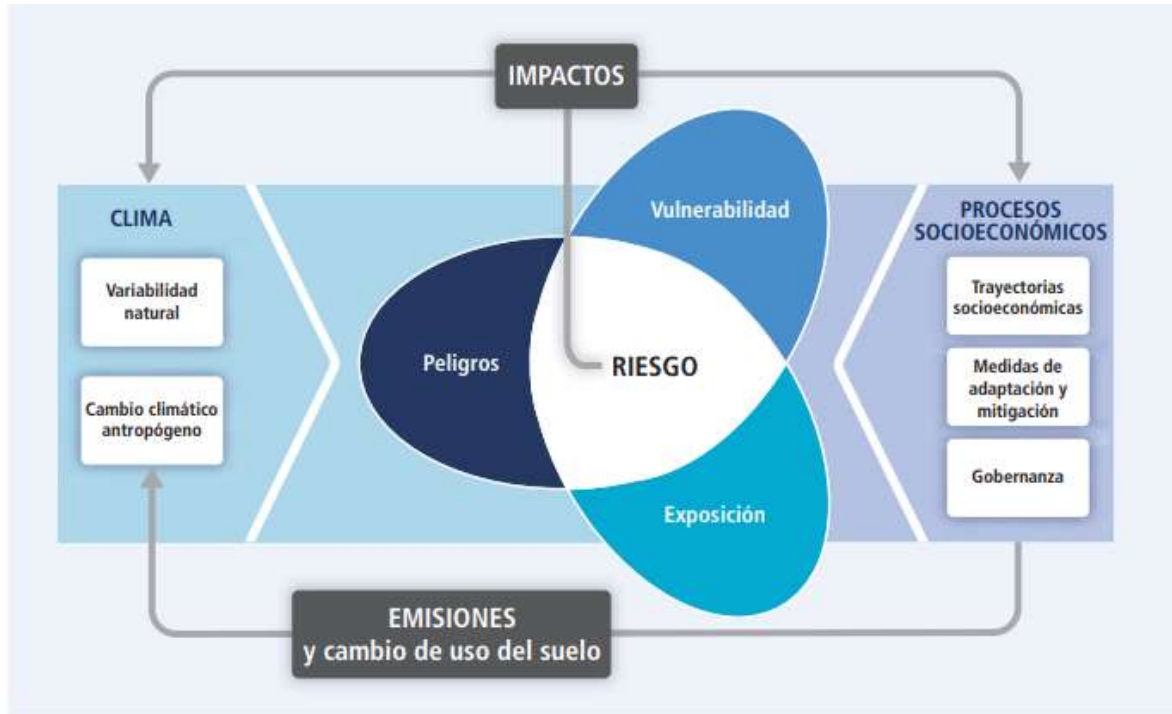
1ª Conferencia Internacional en Toronto, Canadá: abril de 2023



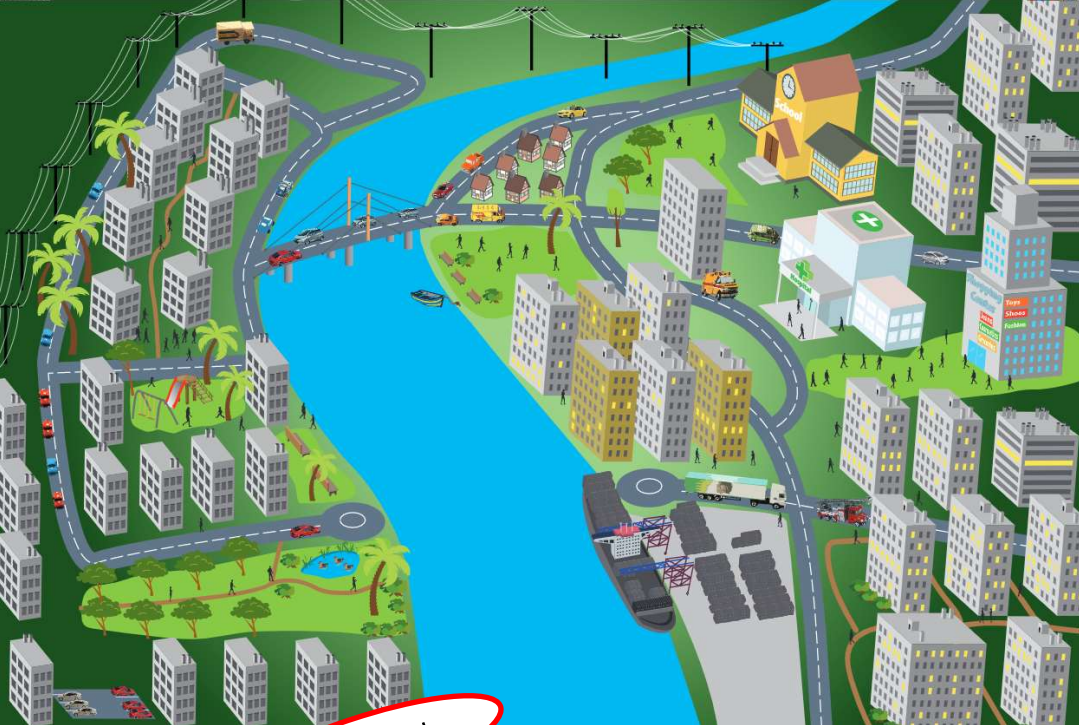


# Ejercicio

# Definición de riesgo







Probabilidad

Peligro

Exposición

Sensibilidad

Capacidad de Adaptación

Vulnerabilidad

Impacto potencial

Extensión del dano

Riesgo

# Preguntas clave antes de llevar a cabo una evaluación

¿Por qué?

- ¿Cuál es el objetivo de realizar la evaluación de riesgos? Por ejemplo, el riesgo climático de la inversión en infraestructura
- ¿Cómo se utilizarán los resultados? Por ejemplo, revisión del diseño

¿Dónde?

- ¿Dónde / qué es el sistema de análisis? Por ejemplo, cuenca hidrográfica, puente, infraestructura dentro de una unidad admin.

¿Quién?

- ¿Quiénes / cuáles son las unidades de análisis? Por ejemplo, comunidades, sector

¿A qué?

- ¿Con respecto a qué parámetros climáticos se están analizando los riesgos? Por ejemplo, aumento de la frecuencia de las tormentas

¿Cuándo?

- ¿Cuál es el horizonte temporal? Por ejemplo, 2030, 2060, etc.

# Enfoque paso a paso para evaluar el riesgo climático



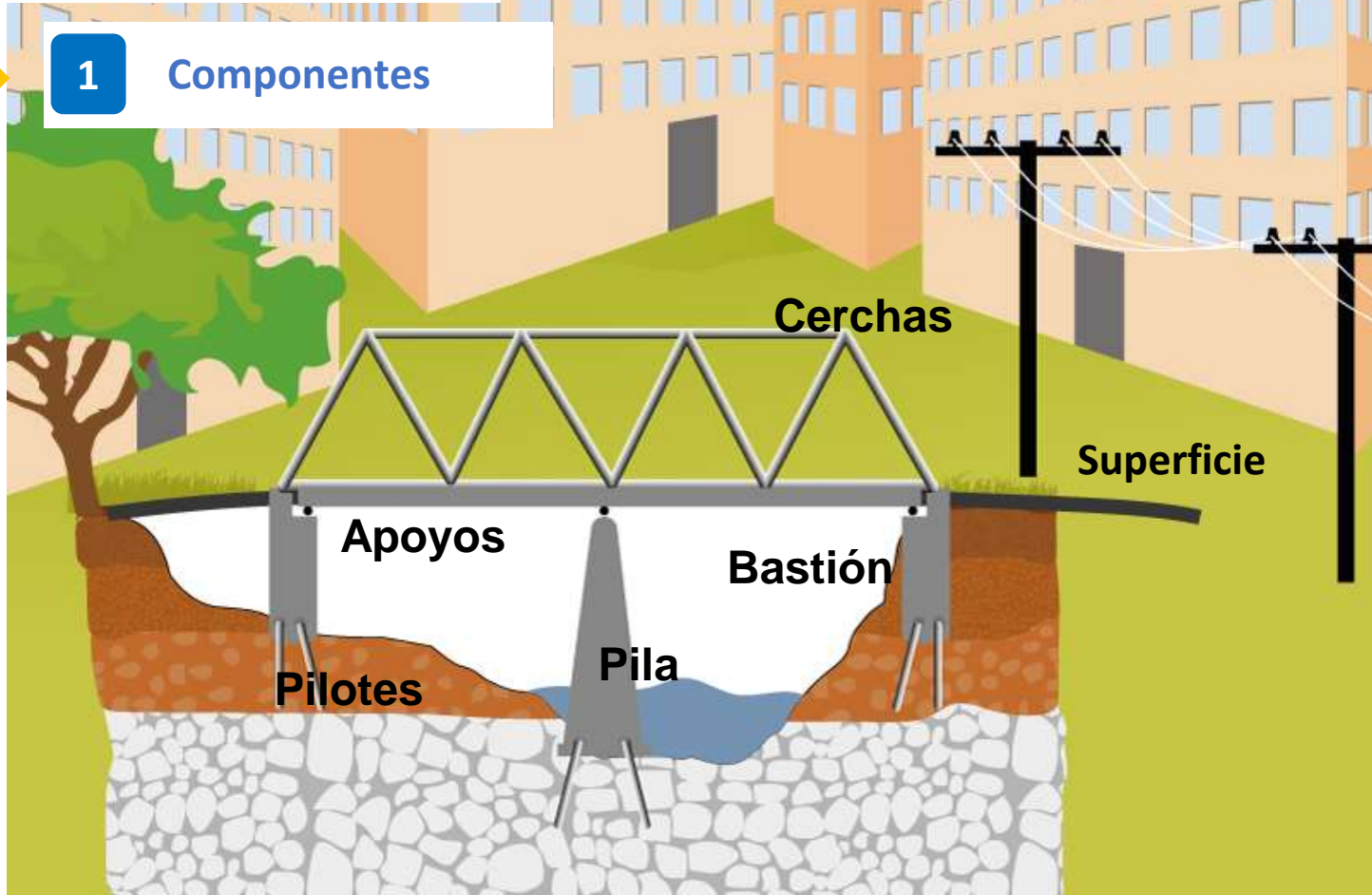
# Enfoque paso a paso para evaluar el riesgo climático

**1** Objeto de Análisis:  
Puente y componentes



# 1 Objeto de Análisis: Puente

## 1 Componentes





# Identificación de componentes

Tabla 1. Detalle de elementos según cada sección del puente

Sección	Elementos por considerar
Accesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Calzada de acceso.</li> <li>o Rellenos de aproximación: márgenes izquierda y derecha.</li> </ul>
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pavimentos.</li> <li>o Drenajes.</li> <li>o Baranda de acero: márgenes izquierda y derecha.</li> <li>o Juntas: márgenes izquierda y derecha</li> </ul>
Subestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Bastiones: márgenes izquierda y derecha.</li> <li>o Fundaciones: márgenes izquierda y derecha.</li> <li>o Apoyos: márgenes izquierda y derecha</li> </ul>
Superestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Cerchas principales.</li> <li>o Sistema de arriostramiento.</li> <li>o Vigas transversales.</li> <li>o Losa de rodamiento</li> </ul>
Otros componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Estructura de puente paralelo -viejo-.</li> <li>o Infraestructura paralela de agua potable.</li> <li>o Arrastre</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia



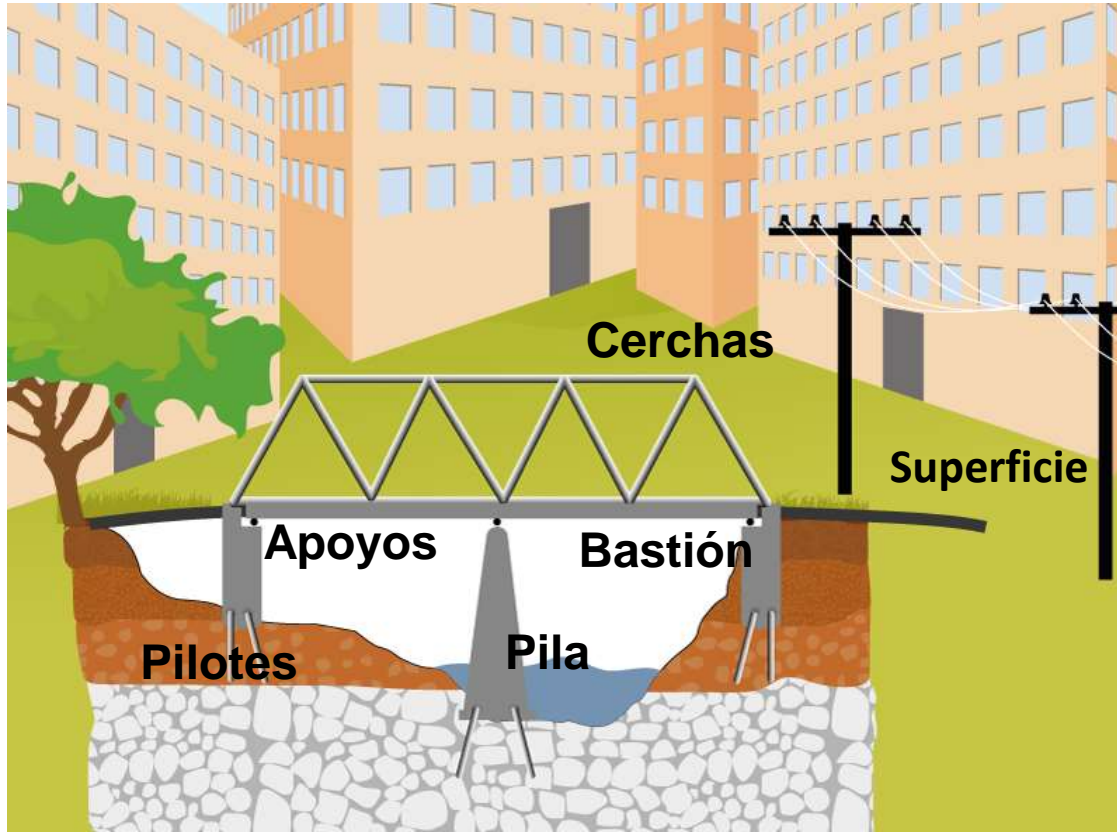
# Componentes del Puente

1



2

Variables climáticas (potencialmente) relevantes



3

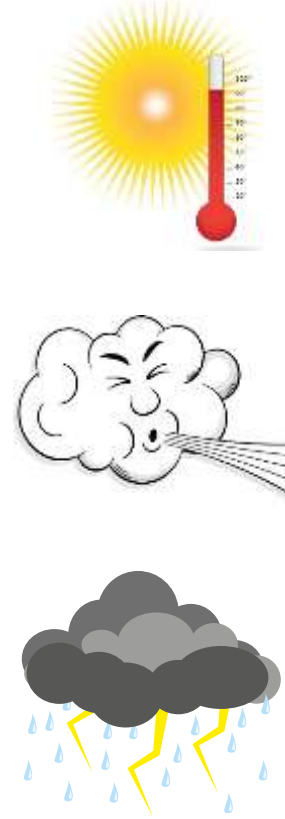
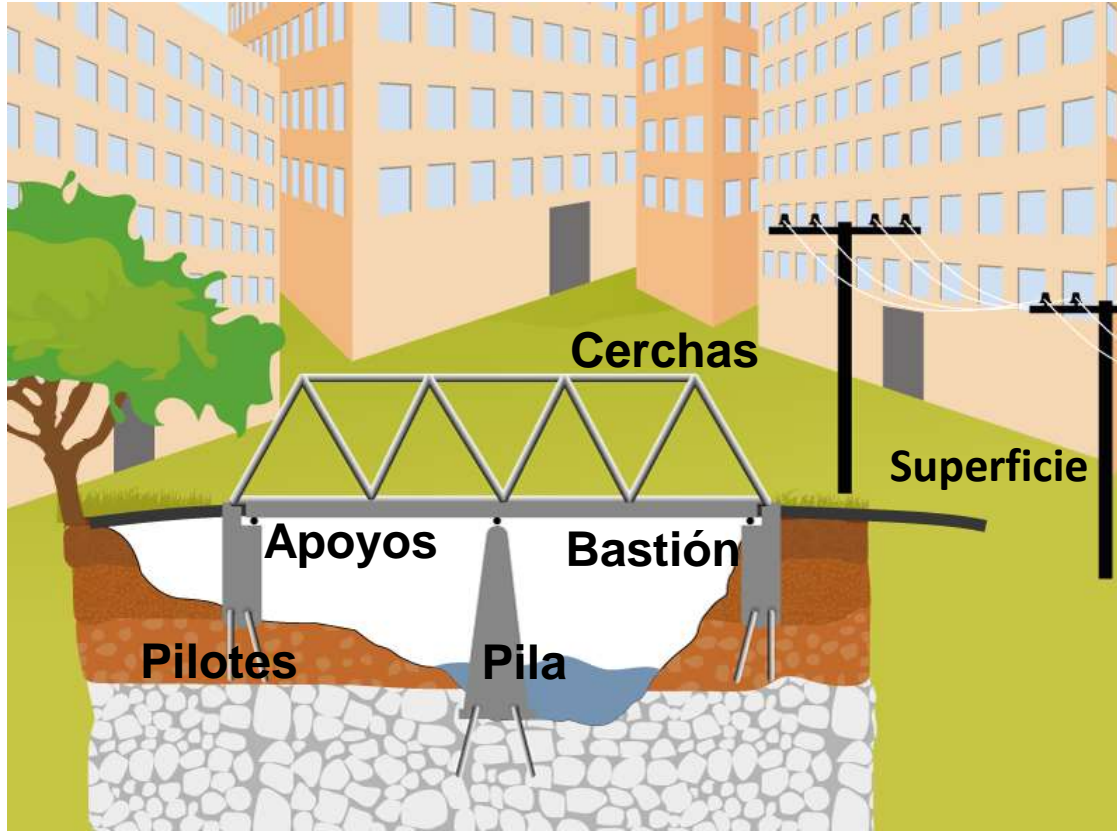
Componentes  
del Puente

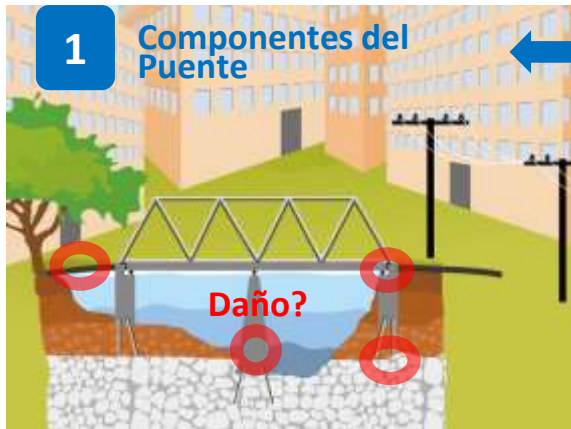
1

Exposición: sí / no?

2

Variables climáticas  
(potencialmente)  
relevantes





**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4**

Analysis de sensibilidad de cada componente

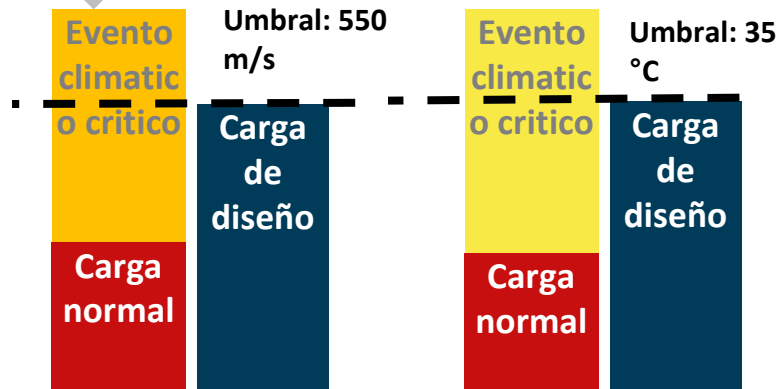


Umbral superado

Bastión

Superficie

- Al primero: Umbrales
- Entender los umbrales
  - Causa raíz del umbral





**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4** Analysis de sensibilidad de cada componente

**5** traducir

Interacción entre provedures y usuarios the servicios climaticos

Desarrollo de índices climaticos basados en los umbrales

Thermal perception	Indices				
	UTCI	WBGT	SET	PMV	PET
Very cold <sup>1</sup> (Extreme cold stress <sup>1,2</sup> ) (very strong cold stress <sup>2</sup> )	< -40			-3	<4
Cold <sup>1</sup> (Strong cold stress <sup>1,2</sup> )	-40 to -27			-2.5	4-8
Cool <sup>1,3</sup> (Moderate cold stress <sup>1,2</sup> / Moderate Hazard <sup>1</sup> )	-27 to -13		<17	-1.5	8-13
Slightly cool <sup>1</sup> (Slight cold stress <sup>1,2</sup> )	-13 to 0			-0.5	13-18
Comfortable <sup>1,3</sup> (No thermal stress <sup>1,2</sup> / No Danger <sup>1,3</sup> )	0 to +9			0	18-23
Slightly warm <sup>1</sup> (Slight heat stress <sup>1</sup> )	+9 to +26	<18	17-30	0	18-23
Warm <sup>1,3,4</sup> (Moderate heat stress <sup>1,2</sup> / Caution <sup>1,3</sup> )	+26 to +32	18-23	30-34	1.5	23-29
Hot <sup>1,3,4</sup> (Strong heat stress <sup>1,2</sup> / Extreme caution <sup>1,3</sup> ) (very strong heat stress <sup>2</sup> )	+32 to +38	23-28	34-37	2.5	29-35
Very hot <sup>1,3,4</sup> (Extreme heat stress <sup>1,2</sup> / Danger <sup>1,3</sup> ) Sweltering <sup>4</sup> (extreme danger <sup>4</sup> )	+38 to +46	28-30	>37	3	35-41
	> +46	≥30			>41

<sup>1</sup> PET and PMV    <sup>2</sup> UTCI    <sup>3</sup> SET    <sup>4</sup> WBGT





Tabla 10. Parámetros climáticos propuestos para la aplicación del PIEVC en el puente.

Parámetro climático	Relevancia del evento	Duplicidad del efecto de carga <sup>2</sup>	Posibilidad de ocurrencia del fenómeno en el sitio	Disponibilidad de información	¿Se descarta?
Precipitación de inundación acumulados mayores a 300 mm de cinco a ocho días	Alta	Si	Si	Alta	No
Viento ráfagas $\geq 89$ km/h	Media	No	Si	Alta	No
Caudales de sobrecarga	Media	Si	Si	Media	Sí. Los efectos de caudal de sobrecarga están relacionados a los eventos de precipitación de inundación, ya que por las características de la cuenca no se presentan crecidas instantáneas.

Fuente: Elaboración propia



**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climaticas (potencialmente) relevantes

**4** Analysis de sensibilidad de cada componente

**5** traducir

Interacción entre provedures y usuarios the servicios climaticos

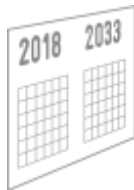
Desarrollo de índices climáticos basados en los umbrales



**6**

Probabilidad De índices climáticos (clima histórico, clima futuro)

Periode de retorno de eventos climáticos criticos (indices)



Inundación – cada 5 anos

Calor – cada 20 anos

# Evaluación de probabilidades con opinión de expertos

Tabla N°2: Criterios de probabilidad

Puntaje	Probabilidad	
	Método A	Método B
0	Insignificante No aplica	<0.1 % < 1 en 1,000
1	Poco probable Improbable	1 % 1 en 100
2	Remotamente posible	5 % 1 en 20
3	Posible Ocasional	10 % 1 en 10
4	Algo probable Normal	20 % 1 en 5
5	Probable Frecuente	40 % 1 en 2.5
6	Probable Frecuente	70 % 1 en 1.4
7	Muy probable Casi certero	> 99 % > 1 en 1.01





**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4** Analysis de sensibilidad de cada componente

**5**

Capacidad adaptativa

recursos para compensar el riesgo en el futuro



4a

de índices climáticos basados en umbrales



4b

Probability climate indices surpassed in the past and in the future



**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4** Analysis de sensibilidad de cada componente



**5**

Capacidad adaptativa

**6**

Vulnerabilidad

Analysis

**4a**  
de índices climáticos basados en umbrales

**4b**  
Probabilidad De índices climáticos (clima histórico, clima futuro)



Sensibilidad

Capacidad Adaptiva



**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4** Analysis de sensibilidad de cada componente



**5**

Capacidad adaptativa



**6**

Vulnerabilidad

**4a**  
de índices climáticos basados en umbrales

**4b**  
Probabilidad De índices climáticos (clima histórico, clima futuro)

**Matrix de riesgo**

7	7	14	21	28	35	42	49
6	6	12	18	24	30	36	42
5	5	10	15	20	25	30	35
4	4	8	12	16	20	24	28
3	3	6	9	12	15	18	21
2	2	4	6	8	10	12	14
1	1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6	7

Severidad

Probabilidad

**7**

Consequences / Severity Analysis (Impact chains)



**3** Exposición: sí / no?

**2** Variables climáticas (potencialmente) relevantes

**4** Analisis de sensibilidad de cada componente

Capacidad adaptativa **5**

**4a**  
de índices climáticos basados en umbrales

**4b**  
Probabilidad De índices climáticos (clima histórico, clima futuro)

**6**

Vulnerabilidad

**7**

Análisis Consecuencias / Severidad (Cadenas de impacto)

**8**

**Riesgo =**  
Probabilidad x Impacto Potencial

Matrix de riesgo

7	7	14	21	28	35	42	49
6	6	12	18	24	30	36	42
5	5	10	15	20	25	30	35
4	4	8	12	16	20	24	28
3	3	6	9	12	15	18	21
2	2	4	6	8	10	12	14
1	1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6	7

Severidad

Probabilidad

# Matriz de Riesgo

Tabla 25. Umbrales de riesgo.

UMBRAL DE RIESGO (R)	
≤ 7	<b>Bajo</b> – No se requiere ninguna acción
8 – 21	<b>Medio</b> – Conservar para análisis posterior. Podría requerirse alguna acción
22 – 35	<b>Alto</b> – Requiere alguna acción prioritaria
≥ 36	<b>Extremo</b> – Requiere alguna acción inmediata

Fuente: Elaboración propia.

## Umbrales de tolerancia del riesgo

Tabla N°4. Valoración de riesgo según clima actual

Consideración clima actual sin intervención infraestructura	Lluvia Húmeda									Ráfagas de viento							
	Acumulados de precipitación ≥ 300 mm en 5-8 días									Ráfagas máximas diarias ≥ 85km/h							
	S/N	P	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>		S/N	P	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
<b>ACCESOS</b>																	
RELLENOS DE APROXIMACIÓN	3	3	1	1	5	3	3	23		5	1	0	3	1	3	3	3
CALZADA DE ACCESO	1	5	1	1	3	3	3	21		3	1	0	5	3	3	3	3
DRENAJES DE APROXIMACIÓN	3	3	2	1	1	3	3	3		3	1	0	1	1	3	3	3
<b>SUB ESTRUCTURA</b>																	
FUNDACIONES	3	3	1	0	0	3	3	3	N	1					-	-	-
BASTIONES	3	3	3	1	0	13	3	3	N	1					-	-	-
<b>SUPER ESTRUCTURA</b>																	
VIGAS TRANSVERSALES LONGITUDINALES	3	3	3	1	1	15	3	23	N	1					-	-	-
CERCHAS PRINCIPALES	3	3	0	0	5	3	3	25	S	1	1	1	0	3	3	3	3
SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	3	3	2	1	1	20	3	25	S	1	0	0	0	3	3	3	3
LOSA DE RODAMIENTO	1	3	3	3	3	30	30	25	3	1	0	1	0	3	3	3	3
APYOS	3	3	3	3	5	11	13	23	N	1					-	-	-
<b>ACCESORIOS</b>																	
PAVIMENTO	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	0	1	1	3	3	3	3
DRENAJES	1	3	1	1	0	3	3	3	3	1	0	1	1	1	3	3	3
BARANDAS DE ACERO	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	1	1	0	3	3	3	3
JUNTAS	3	3	1	1	1	3	3	3	N	1					-	-	-
ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL	3	3	0	1	0	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3
<b>OTROS COMPONENTES</b>																	
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	3	1	1	3	3	3	3
PUNTE ANTIGUO	3	3	3	3	5	20	23	23	3	1	1	1	0	3	3	3	3
SISTEMA DE AGUA POTABLE	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	0	3	3	3	3
RUJAS ALTERNAS	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	3	3	3	3
SECCIÓN HIDRÁULICA BAJO EL PUNTE	3	3	3	3	3	20	30	30	N	1					-	-	-
ÁRBOLES	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
TORRES TELECOMUNICACIÓN	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	5	3	3	3	3
ESTACIÓN HIDROLÓGICA	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	3	3	3	3
PERSONAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	3	3	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	3	3	3	3

# Mensajes clave



**COMPLEJIDAD:** Las evaluaciones deben tratar con sistemas socioecológicos complejos e interrelaciones inherentes.



**NADIE SE ADAPTA A TODAS LAS SOLUCIONES:** Necesidad de un enfoque pragmático, combinación de diferentes métodos y herramientas.



**DEPENDENCIA DE LOS RECURSOS DISPONIBLES:** El resultado de la evaluación está fuertemente relacionado con los datos y la información disponibles.

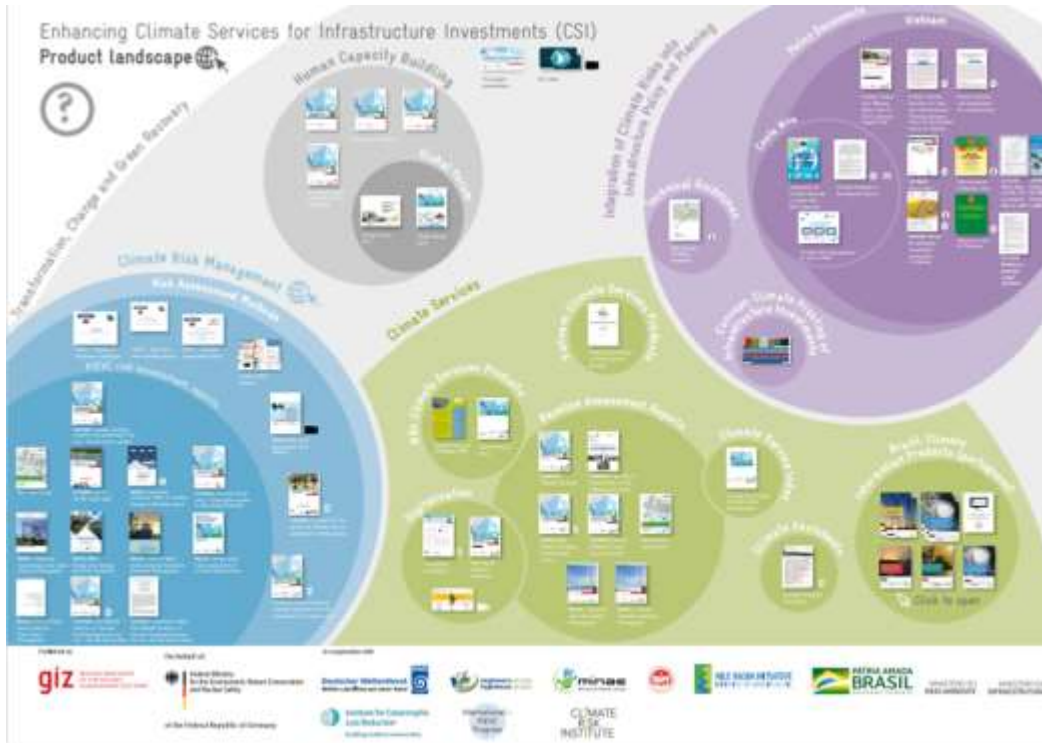


**CREDIBILIDAD:** Enfoque pragmático con conocimientos / habilidades disponibles frente a experiencia externa.



**INCERTIDUMBRES:** es decir, los impactos del cambio climático, el desarrollo socioeconómico (por ejemplo, la población, etc.).

# Panorama de productos CSI



Al navegar por el paisaje, descubrirá todos los productos que se han desarrollado en conjunto con nuestros socios con el objetivo de aumentar la resiliencia de la infraestructura al impacto del cambio climático.

*Acceda al panorama de productos aquí:*  
[Enhancing Climate Service for Infrastructure Investments \(CSI\): Product landscape \(climate-resilient-infrastructure.com\)](https://climate-resilient-infrastructure.com)



*O a través de este código QR*



**¡Gracias!**

**Obrigada!**

**Thank you!**

**Danke!**

**Cảm ơn!**

**Asante!**



# Contacto



## Katharina Lotzen

Advisor, Enhancing Climate Services for Infrastructure Investments (CSI), GIZ

[katharina.lotzen@giz.de](mailto:katharina.lotzen@giz.de)



[www.giz.de](http://www.giz.de)



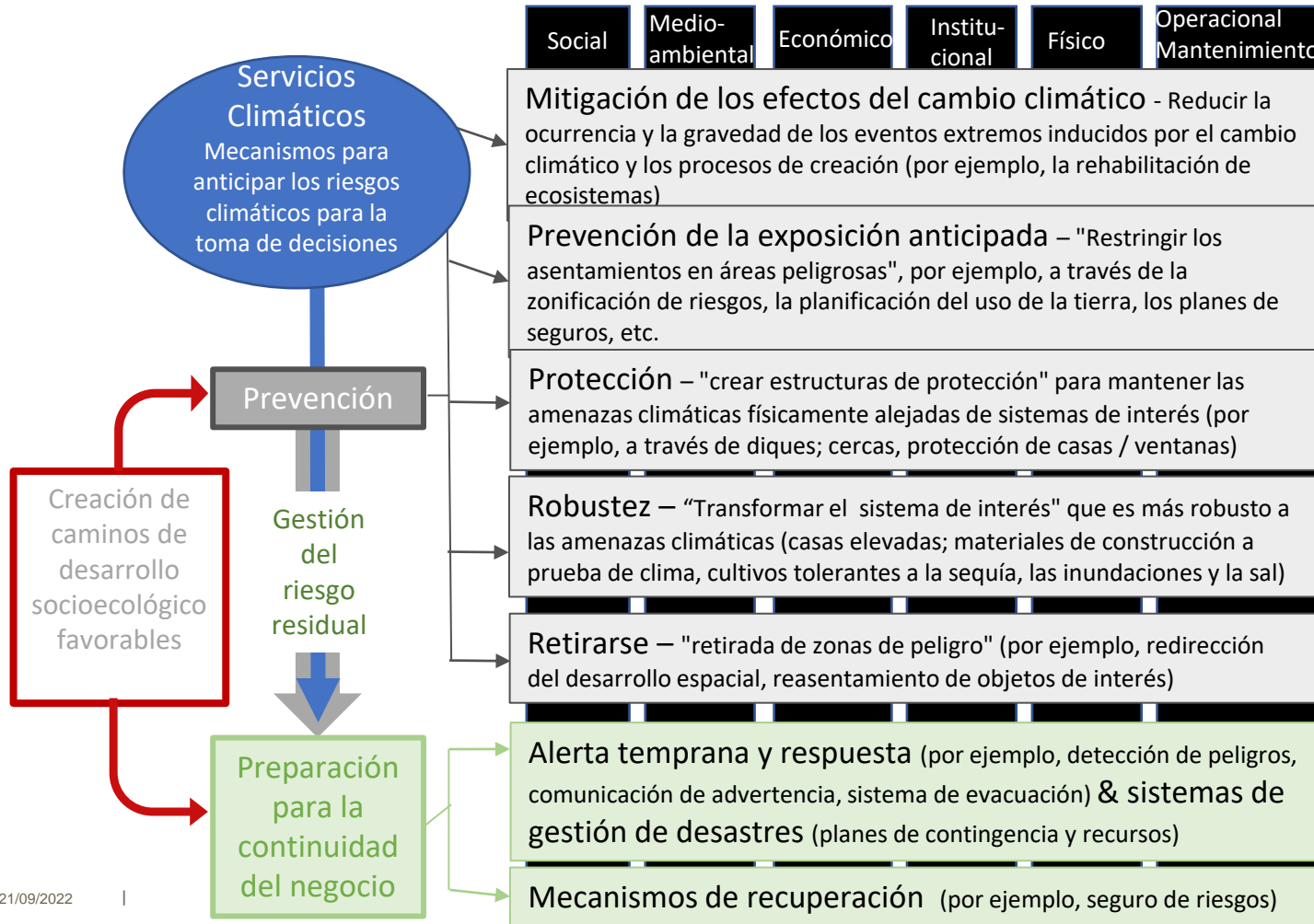
[https://twitter.com/giz\\_gmbh](https://twitter.com/giz_gmbh)



<https://www.facebook.com/gizprofile/>

# Anexos

# Dominios y opciones de gestión del riesgo climático



# Ejemplos de opciones de adaptación del sector del transporte

Eventos climáticos críticos	Dominios y opciones de gestión del riesgo climático					
	Mitigación de los efectos del cambio climático	Protección de la infraestructura	Robustez física y operativa	Estructuras de advertencia y respuesta	Gestión de la continuidad del negocio	Reubicación
Aumento del nivel del mar y marejada ciclónica	Plantar manglares adecuados, plantando arrecifes artificiales para reducir el poder de inicio de las olas	Sistema de drenaje, que proporciona protección lateral, construcción de un banco de gravámenes con malecón	Utilizando materiales adecuados, aumentar el presupuesto de mantenimiento, reemplazando las alcantarillas metálicas con hormigón armado	Establecer e institucionalizar cadenas de alerta y umbrales de eventos para que las acciones de respuesta surtan efecto, mecanismos para interrumpir o limitar el tráfico	Mecanismos para un mantenimiento más intenso e ingenioso, Planificación anticipatoria para la definición de rutas alternativas en caso de cierre o daño de la carretera	Realineación de carreteras: Identificar y construir rutas alternativas para carreteras
Reducción de las precipitaciones o aumento de la erosión	Aumento de la capacidad de retención de agua y ralentización de la infiltración a través de medidas ambientales para recargar los acuíferos y reducir la escorrentía del flujo superficial	Revegetación con especies tolerantes a la sequía, acolchado, uso de mantas de esteras / control de erosión, aplicación de protección granular, humectación de materiales de construcción	Uso de estructuras de pavimento flexibles, asegurando la selección de materiales con alta resistencia a condiciones secas	Establecer e institucionalizar cadenas de advertencia y umbrales de eventos para que las acciones de respuesta surtan efecto.	Introducción de medidas y mecanismos para interrumpir o limitar el tráfico, para un mantenimiento más intenso e ingenioso (limpieza de polvo y deslizamientos), Planificación anticipatoria para la definición de rutas alternativas en caso de cierre o daño de la carretera	Realineación de carreteras: Identificar y construir rutas alternativas para carreteras
Aumento de las precipitaciones	Aumento de la capacidad de retención de agua aguas arriba y lenta infiltración a través de sistemas naturales o de bioingeniería	Agregar capacidad de drenaje, utilizando sistemas de captura y almacenamiento de agua, reduciendo los gradientes de las pendientes, encerrando materiales para proteger del agua de inundación (revestimientos impermeables))	Aplicar un factor de seguridad a los supuestos de diseño, aumentar el tamaño y el número de estructuras de ingeniería (estructuras hidráulicas, cruces de ríos altos), elevar pavimentos, usar materiales que se vean menos afectados por el agua.	Establecer e institucionalizar cadenas de advertencia y umbrales de eventos para que las acciones de respuesta surtan efecto.	Introducción de medidas y mecanismos para interrumpir o limitar el tráfico, para un mantenimiento más intenso e ingenioso, Planificación anticipatoria para la definición de rutas alternativas en caso de cierre o daño de la carretera	Realineación de carreteras: Identificar y construir rutas alternativas para carreteras
Aumento de la fuerza del viento	Plantación de bosques costeros y manglares	Instalación de cortavientos	Modificación del diseño de soportes y anclajes	Establecer e institucionalizar cadenas de advertencia y umbrales de eventos para que las acciones de respuesta surtan efecto.	Introducción de medidas y mecanismos para interrumpir o limitar el tráfico, Definir rutas alternativas en caso de cierre o daño de la carretera	Identificar y construir rutas alternativas para carreteras

# ¡No te adaptes sin conocer el riesgo!

La reducción y la evitación pueden conducir a impactos positivos directos

## Variabilidad natural:

Evaluaciones basadas en el seguimiento histórico

- Tiempo de lluvia
- Estación seca
- Diferencias estacionales
- Eventos HQ 100

No se puede cambiar, pero las medidas de protección son claras

## Cambio climático

antropogénico, debido a las emisiones de GEI y basado en proyecciones futuras

- Frecuencias más altas
- Intensidades más altas
- Mayor duración
- Los peligros combinados exacerbaban los riesgos

¡Reduce los GEI!

INFORMACIÓN DE RIESGO para proteger mejor



INFORMACIÓN DE RIESGO para reducir la exposición

... y, sin embargo, el cambio climático antropogénico ya está cambiando significativamente el futuro y continuará.

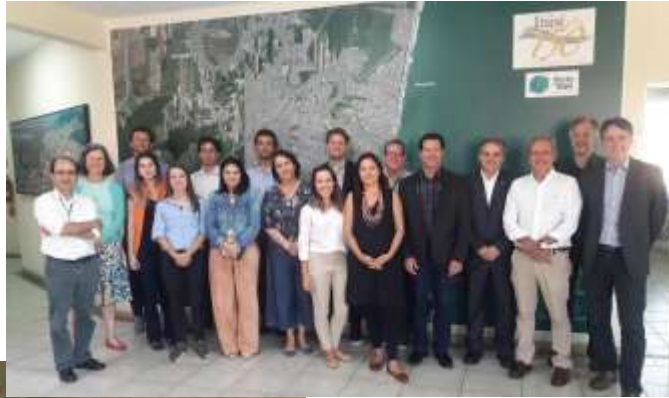
## Mayores vulnerabilidades

- Por ejemplo, hundimiento de la tierra
- Intervenciones humanas (por ejemplo, aumento del bombeo de agua subterránea)
- Ecosistemas destruidos
- Mayor uso de la infraestructura (por ejemplo, más automóviles)

## Mayor exposición

- Por ejemplo, el crecimiento de la población
- Por ejemplo, planificación espacial falsa

# Propiedad brasileña y gran escalamiento por sectores



**"Nos gustaría  
ampliar el uso del  
protocolo de  
evaluación de  
riesgos de los  
puertos a los  
sistemas  
ferroviarios y de  
carreteras  
(adaptavia)"**

Larissa Amorim dos Santos, Ministerio de Infraestructura, Brasil.

# CSI en historias - Brasil





# PIEVC y el cambio institucional

## Brasil: Rápida ampliación de las evaluaciones de riesgos en el sector de la infraestructura



NAP Brasil 2016

Ministerio de Medio Ambiente (MMA)

Evaluación de Riesgos de Portafolio de Carreteras y Ferrocarriles (AdaptaVia)

Evaluación detallada de riesgos PIEVC de 3 puertos priorizados (con los mayores riesgos)

Evaluación de riesgos de detección de cartera 21 puertos marítimos



Mudanças climáticas já afetam portos brasileiros, aponta estudo | CNN Brasil



PIEVC Evaluación de riesgos INFORME => Itajai Terminal de Contenedores

Ministerios de Medio Ambiente (MMA)

Ministerio de Infraestructura (Minfra)

Autoridad Portuaria Nacional (ANTAQ)

Agencia Espacial Nacional (INPE)



Puerto de Itajai  
POLÍTICA  
SECTORIAL  
TRANSPORTE



Operaciones y Mantenimiento  
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO



5 Pasos

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS PIEVC



Formación PIEVC (en el trabajo)

GESTIÓN DE RIESGOS DE ADAPTACIÓN

# Evaluaciones de Riesgo Climático y Vulnerabilidad como parte de la Gestión de Riesgos Climáticos

**OBJETIVO:** Evaluar los factores que contribuyen a la vulnerabilidad y los riesgos en el sistema para comprender dónde la adaptación es más relevante.

**IMPORTANCIA:** Establece las bases para desarrollar soluciones basadas en una identificación acordada de los problemas.

Las evaluaciones deben...

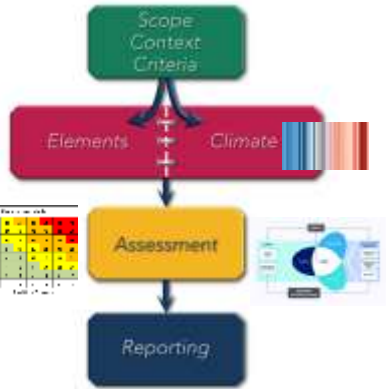
- ✓ analizar las diversas presiones climáticas y no climáticas sobre un sistema socioecológico y sus causas subyacentes (impulsores)
- ✓ analizar todos los componentes del riesgo (peligros y su probabilidad, exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación)
- ✓ explorar todas las dimensiones de la vulnerabilidad (económica, social, ecológica)



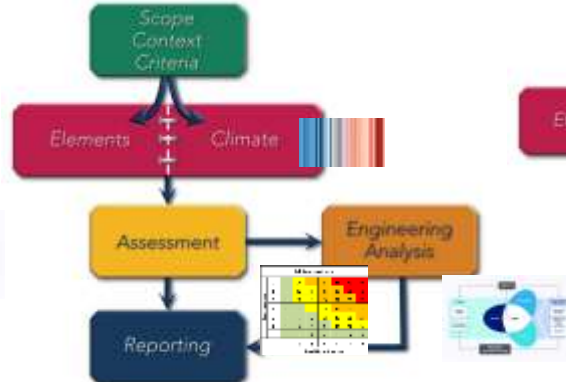
## 2. Protocolos, áreas de uso y métodos de evaluación de PIEVC

### PIEVC Métodos de evaluación de riesgos

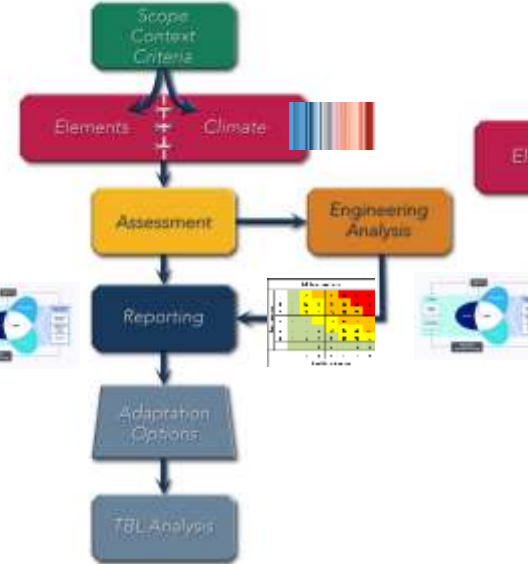
PIEVC Alto Nivel



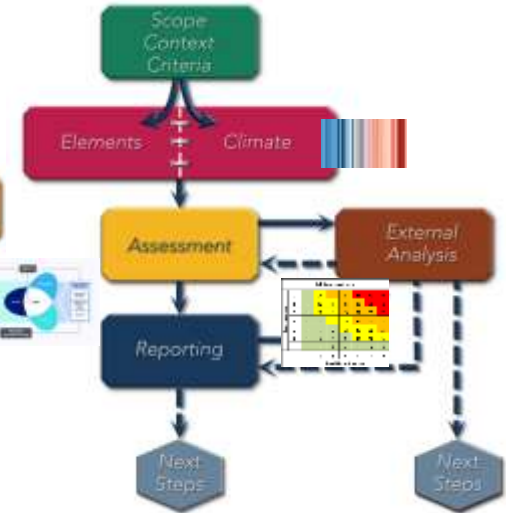
PIEVC con Análisis de Ingeniería



PIEVC, Análisis de Ingeniería + Triple Bottom Line / Tratamiento de Riesgos



PIEVC y Análisis Externo



- ISO 31000 Risk Management Guidelines
- ISO 31010 Risk Assessment Techniques
- ISO 14090 Adaptation to CC – Principles, Requirements and Guidelines
- ISO 14091 Vulnerability, Impacts and Risk Assessments
- ISO 14092 Adaptation Planning
- Definiciones de IPCC