Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

Modelación de riesgos por inundación en Sub-cuenca del Río Ilohuapa

Banco Interamericano de Desarrollo – BID

Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo – DACGER- MOP

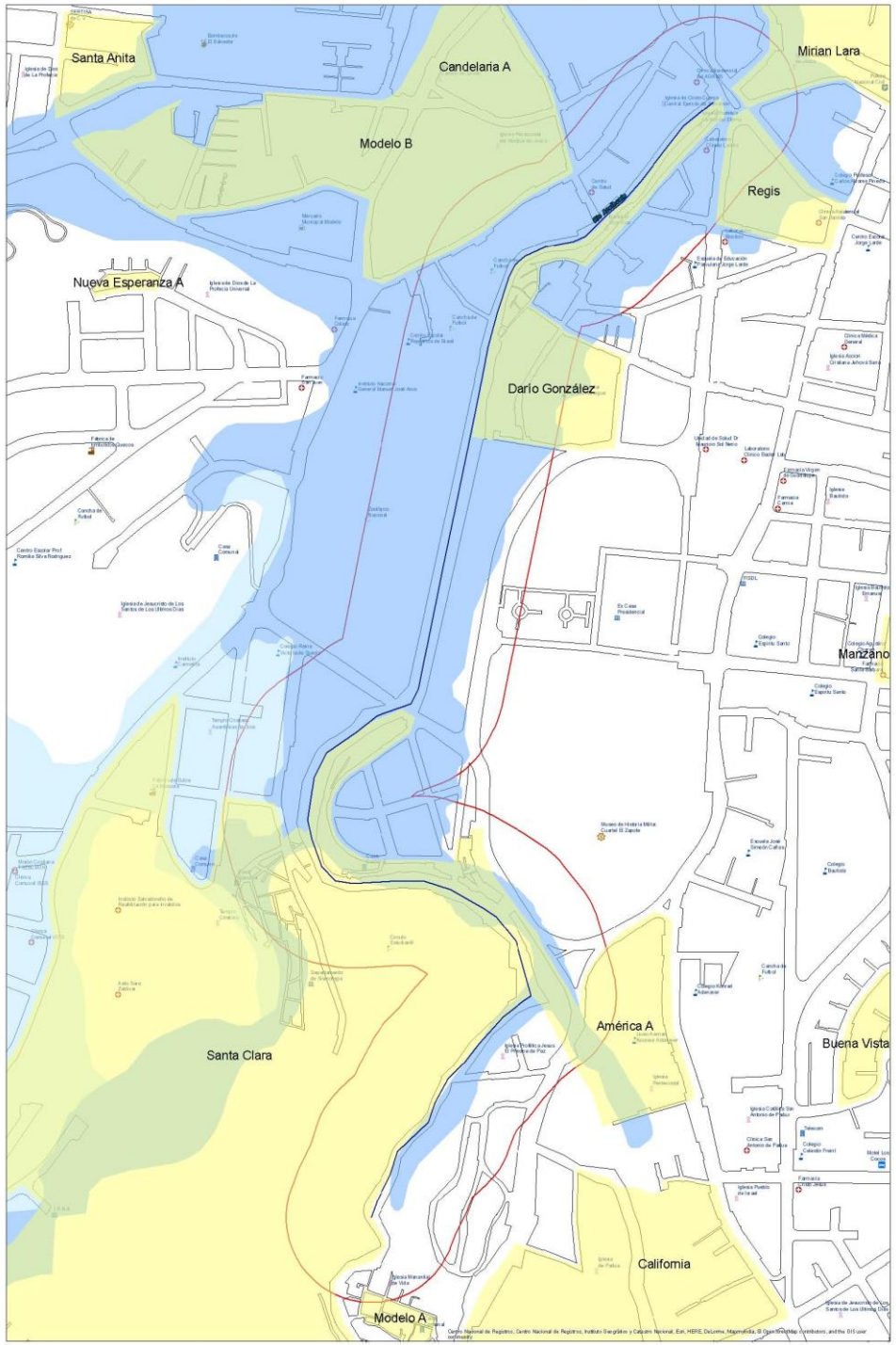
Antecedentes

- Aplicación de Metodología ECA (Economics of Climate Adaptation) – en dos zonas de estudio para tres diferentes amenazas.
  - Río Acelhuate (17 km): lluvia y deslizamiento.
  - Río Las Cañas: lluvia y deslizamiento
  - Zona Metropolitana de San Salvador: viento

Estudio realizado para DACGER-MOP por la Consultora GFA-SUM Consulting, financiado por KfW

Zona de estudio Actual

- 1.7 km de largo
- 100 metros a cada lado del cauce del río
- Área Urbana



Condiciones actuales del Río Ilohuapa

Condiciones actuales del Río Ilohuapa

Gestión del riesgo climático con Economics Climate Adaptation (ECA)

Modelo ECA a través del software CLIMADA:

- Datos de entrada:
  - Bienes de la zona →Metodología creada por la UCA (aplicada en el Estudio CCAUA-MOP (2015)
  - Funciones de daño para cada categoría de bien
    - ERN-CAPRA
  - Escenarios de impacto por cambio climático
    - Escenario de impacto moderado (RCP 4.5) y Escenario de Impacto Extremo (RCP 8.5), año base2015 con proyecciones para 2040 y 2050

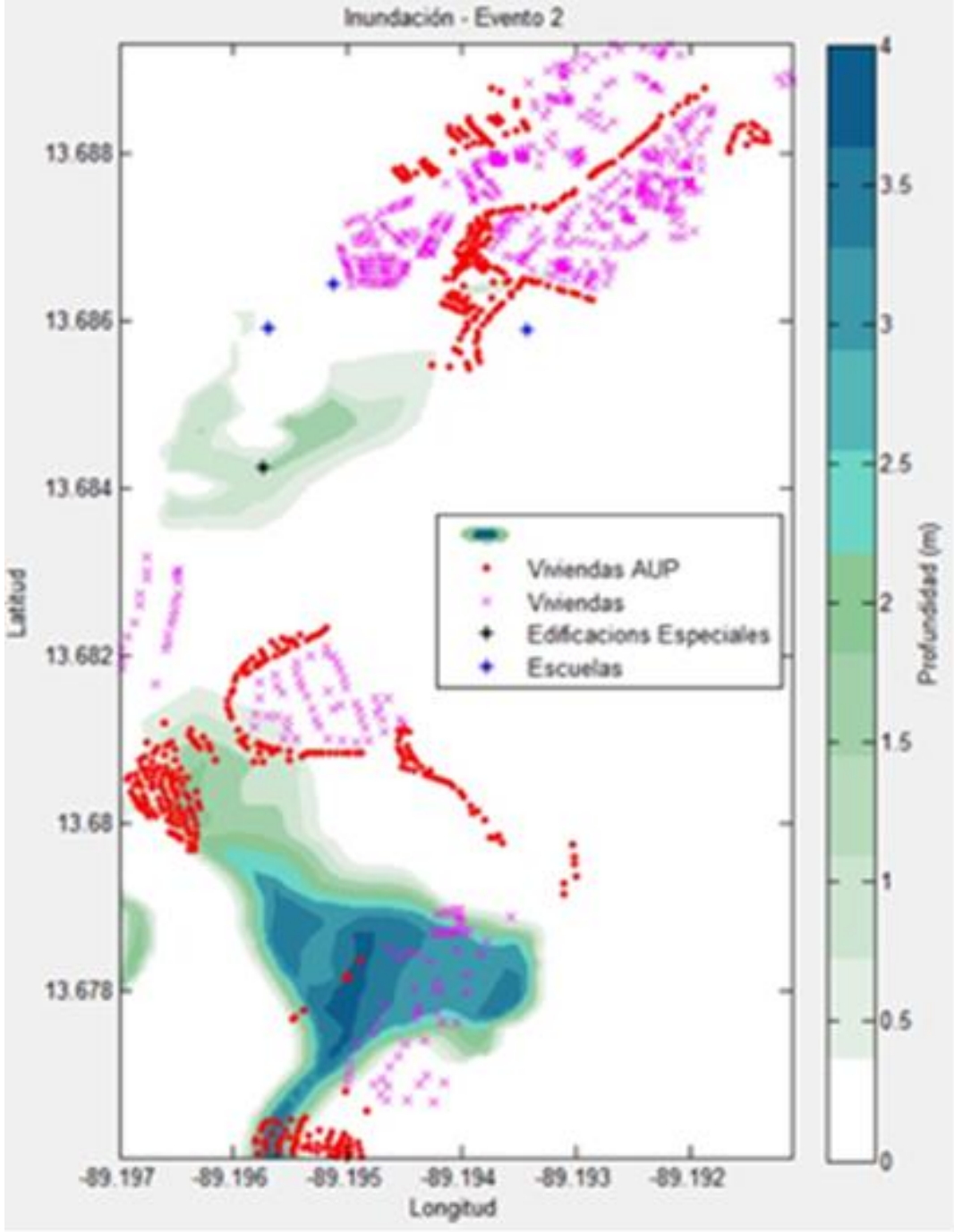
Bienes estimados: 1302 entidades

Total de bienes: USD 15,8 millones.

Metodología utilizada: UCA

Precio total, precio de reconstrucción y precio de bienes

Se modeló el riesgo con el precio de bienes en el inmueble



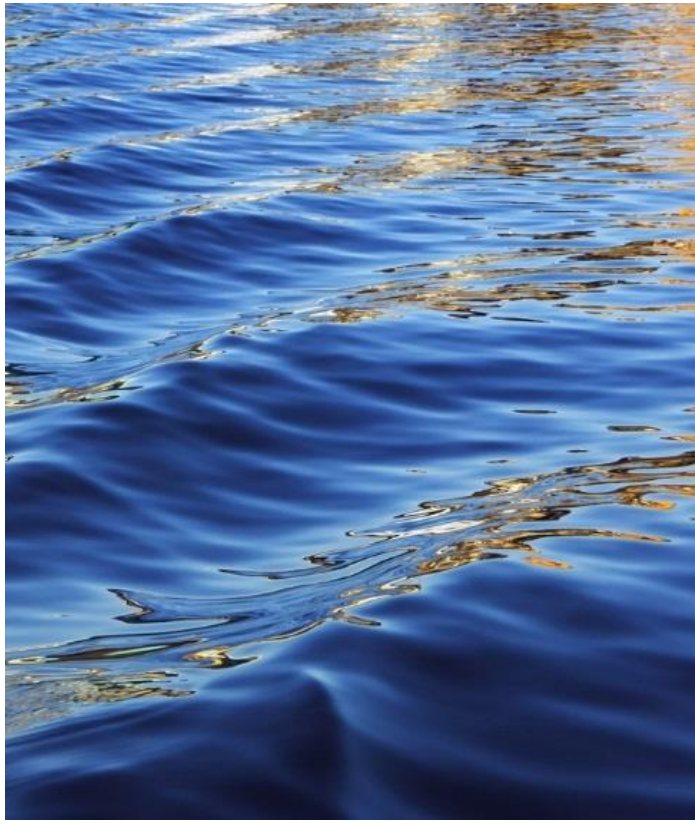
Precios y categorías de bienes estudiadas:

	Construcción Expuesta	Reparación o Reconstrucción	Bienes - Muebles
Valor (millones USD)	15.8	4.2	5.0

Las Categorías de bienes estudiadas son:

1. Vivienda AUP,
2. Vivienda No AUP,
3. Establecimiento de Educación o Escuelas,
4. Edificaciones especiales.

Escenarios de impacto climático



Investigaciones internacionales

- Maurer y Cols., plantean una disminución de la cuenca del Rio Lempa de 13% al 24% para los años de 2070 a 2100, como producto de la baja en las precipitaciones promedio anuales.

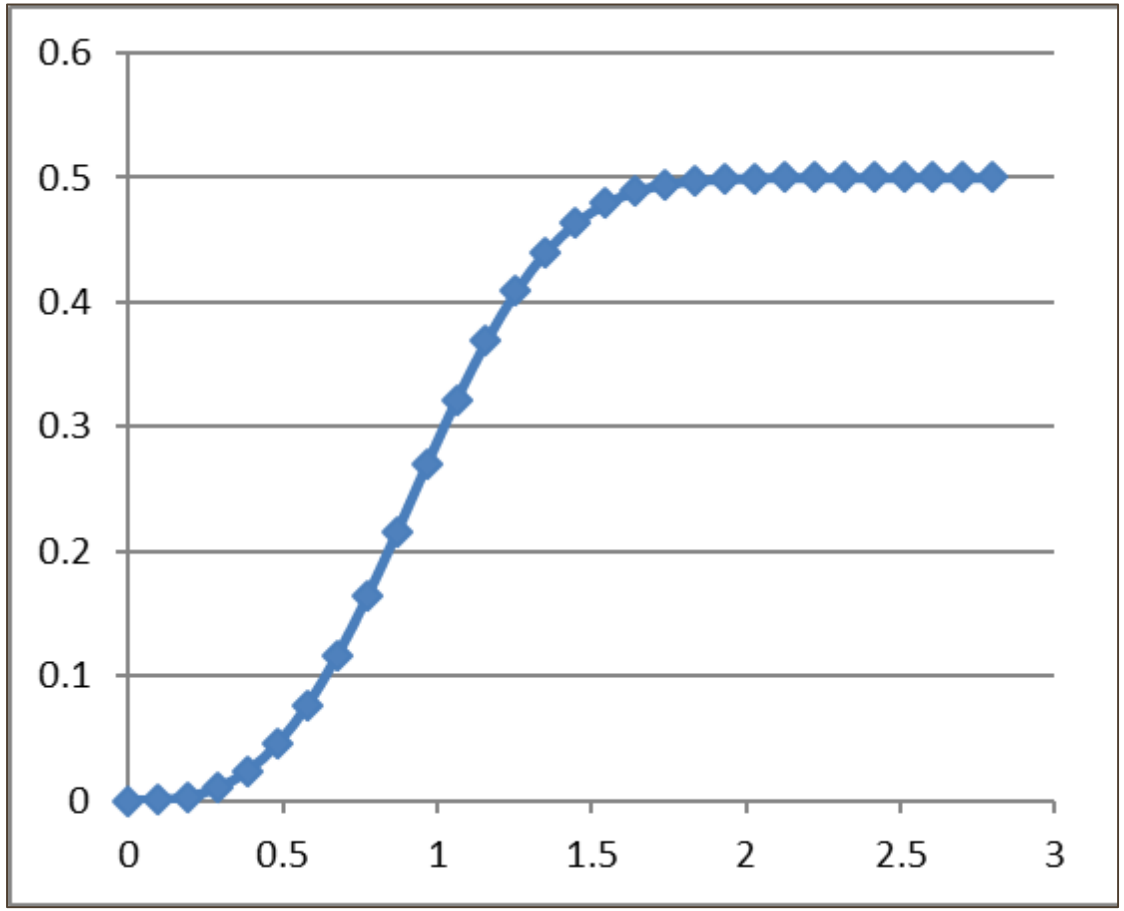
"Climate model based consensus on the hydrologic impacts of climate change to the Rio Lempa basin of Central America", E. P. Maurer, J. C. Adam and A. W. Wood. Civil Engineering Department, Santa Clara University, Santa Clara, CA, USA.Department of Civil & Environmental Engineering, Washington State University, Pullman WA, USA (2009)

Fifth Assessment Report of IPCC

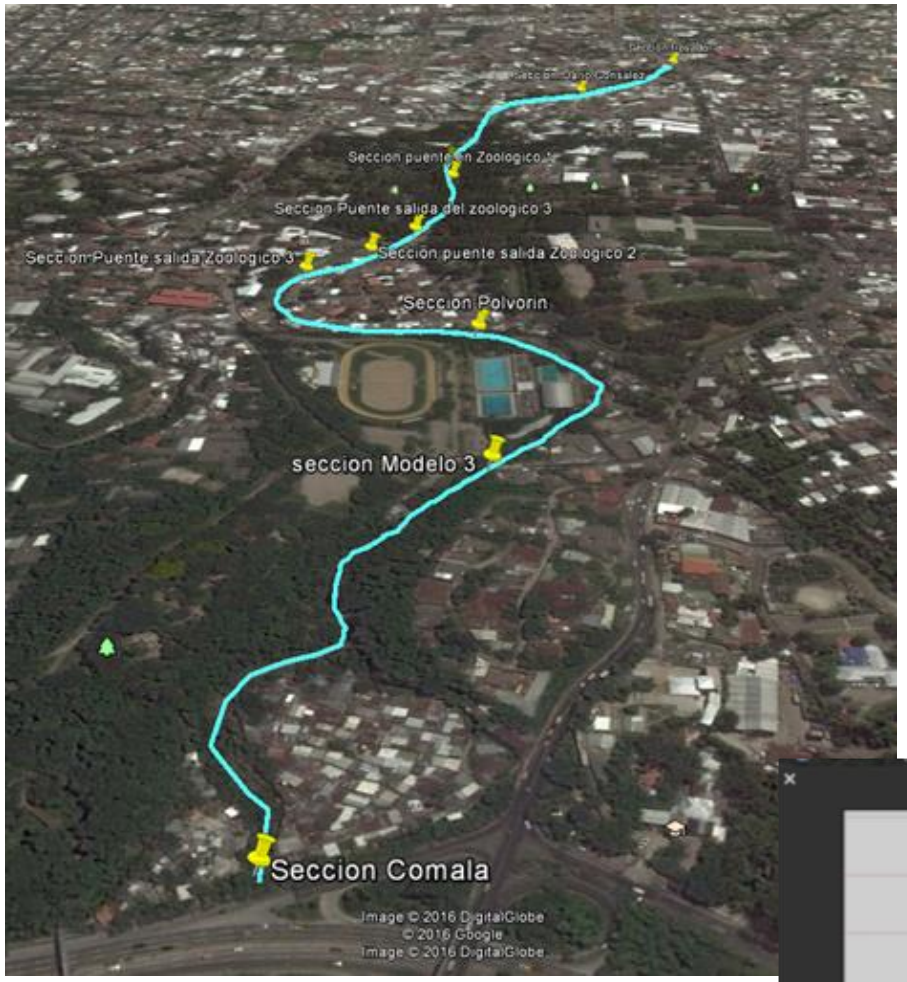
- Se asumió un **incremento en la precipitación**, que se refleja en un aumento en la **intensidad** y un **decremento de lluvia**, reflejado en el cambio de **frecuencia** de los eventos utilizados en la simulación.

Ejemplo: función de daño de Vivienda AUP

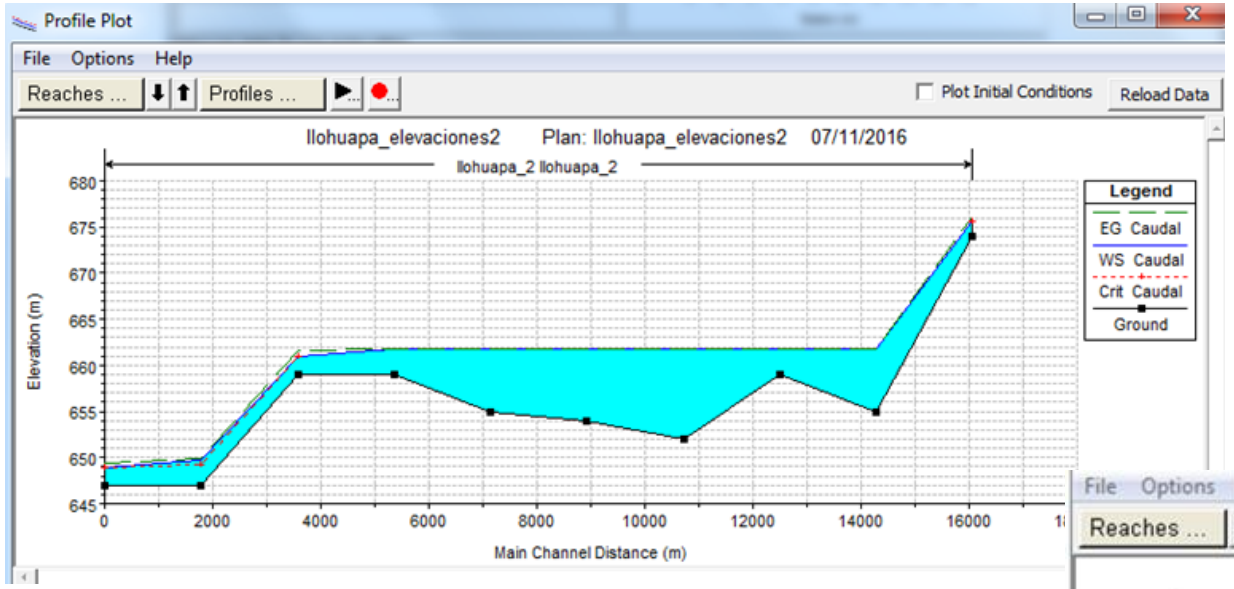
- Se utilizó solamente funciones de daño para los bienes de las edificaciones
- No se puede asumir destrucción total
- Precio de reconstrucción es igual a cero
- Se determinó el polinomio (sexto orden) que mejor se apegara a la función de densidad de probabilidad proporcionada por ERN-CAPRA



Levantamiento en campo de diez secciones transversales

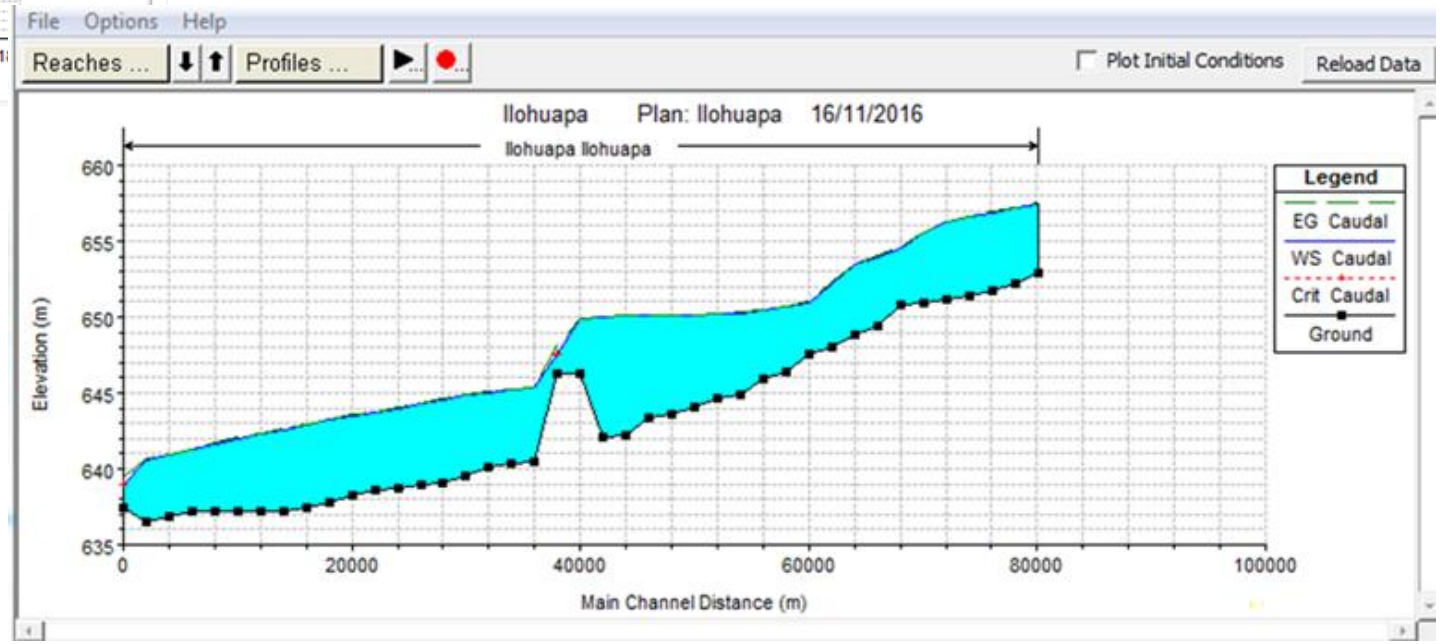


Comparación de perfiles del río



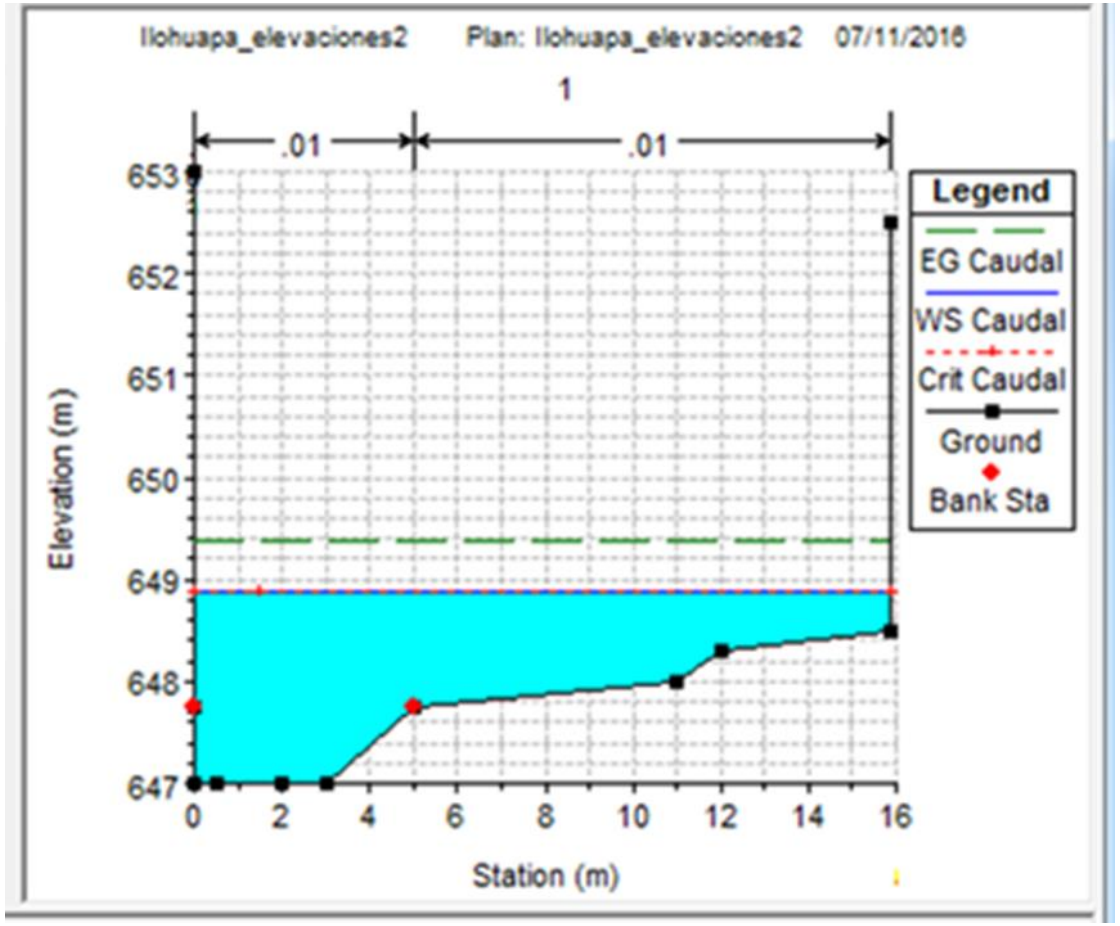
Levantamiento en campo (10 secciones)

Imágenes LIDAR (42 secciones)

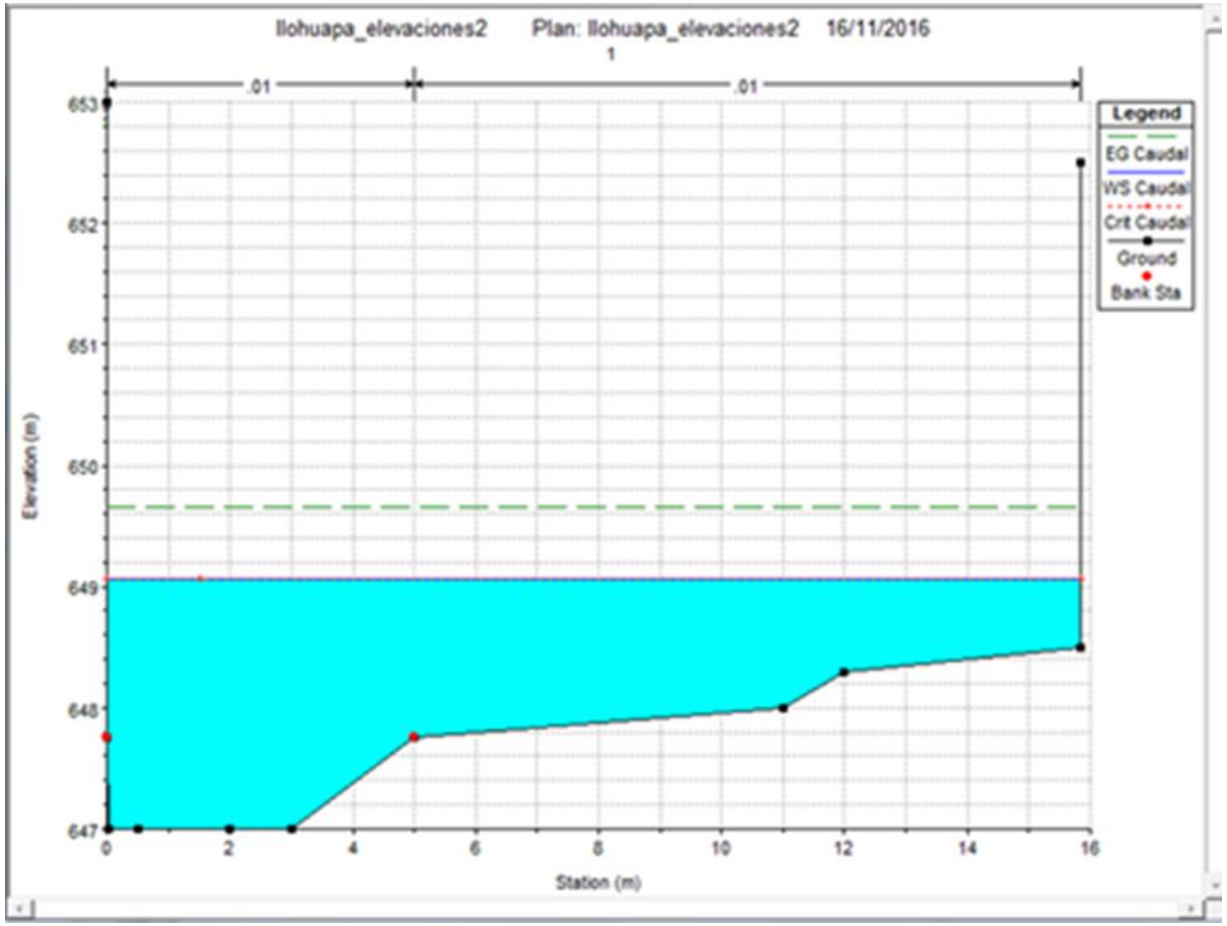


Simulación HEC-RAS → para diferentes caudales

Sección El Trovador



Caudal de 50 m3/s

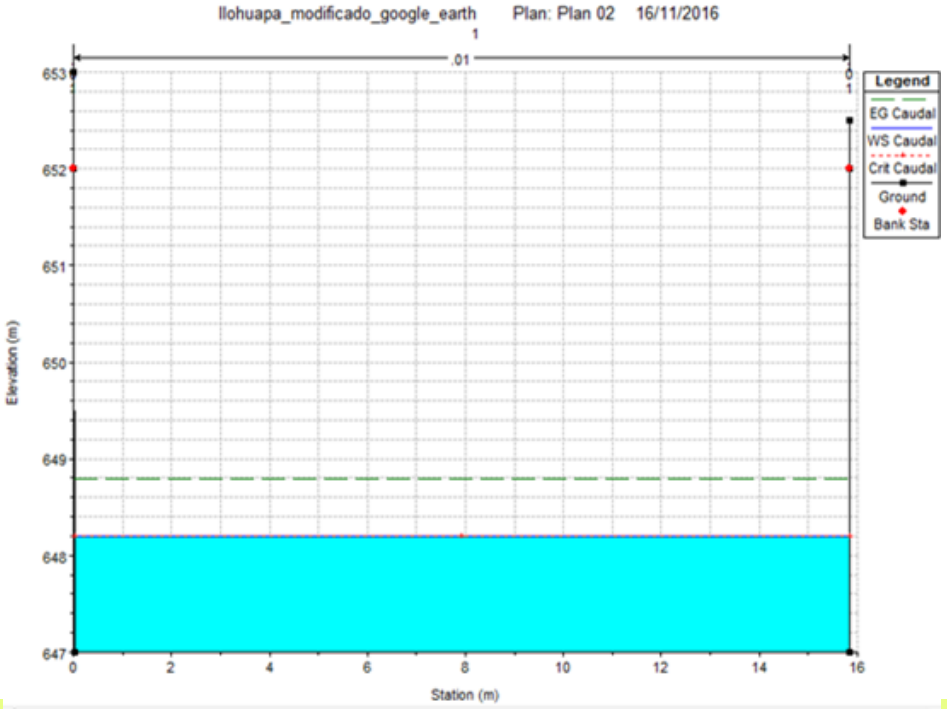


Caudal de 65 m3/s

Medida de adaptación propuesta

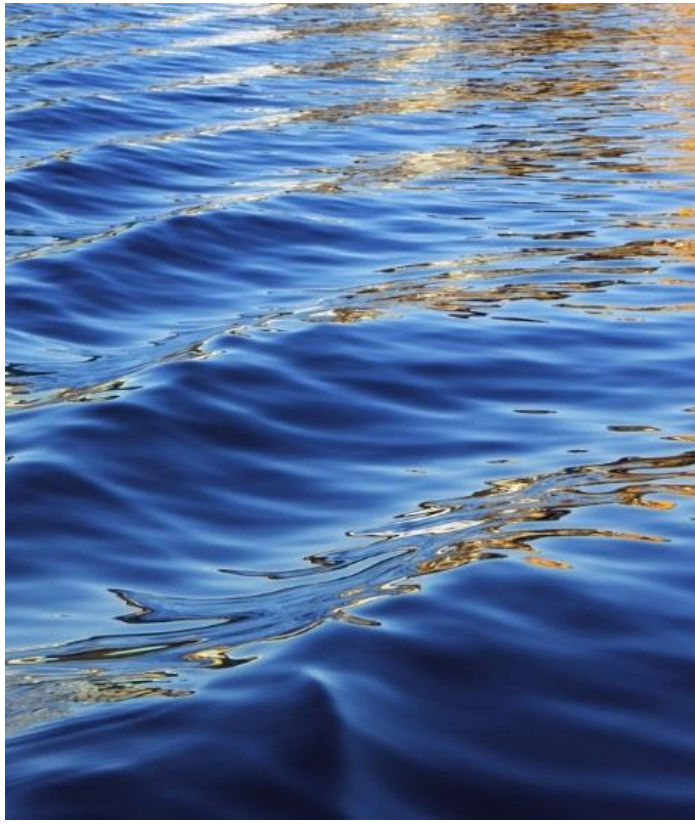
Limpieza y rectificación del cauce del río → no se analizó efecto de aumento de velocidades después del tramo estudiado, ni obras de disminución de velocidad del agua.

- Se modeló en Hec-Ras un perfil rectangular del cauce, para un caudal de 65 m3/s, el nivel de rio disminuye 20%.



Para ECA, el **daño evitado es el beneficio de la obra**, por lo tanto, se puede encontrar el beneficio/costo de una medida propuesta

Escenarios climáticos de impacto



Escenarios de impacto climático **2040**

RCP 4.5

	Tasa de Retorno	Frecuencia	Intensidad
Evento 1	2 años	0.32	2015 + 4%
Evento 2	5 años	0.2	2015 + 4%
Evento 3	10 años	0.2	2015 + 4%
Evento 4	25 años	0.05	2015 + 4%
Evento 5	50 años	0.02	2015 + 4%
Evento 6	100 años	0.01	2015 + 4%
		0.8	

RCP 8.5

	Tasa de Retorno	Frecuencia	Intensidad
Evento 1	2 años	0.3	2015 + 10%
Evento 2	5 años	0.2	2015 + 10%
Evento 3	10 años	0.2	2015 + 10%
Evento 4	25 años	0.05	2015 + 10%
Evento 5	50 años	0.02	2015 + 10%
Evento 6	100 años	0.02	2015 + 10%
		0.79	

"*Climate model based consensus on the hydrologic impacts of climate change to the Rio Lempa basin of Central America*", **E. P. Maurer, J. C. Adam and A. W. Wood**. Civil Engineering Department, Santa Clara University, Santa Clara, CA, USA.Department of Civil & Environmental Engineering, Washington State University, Pullman WA, USA

Escenarios de impacto climático **2050**

RCP 4.5

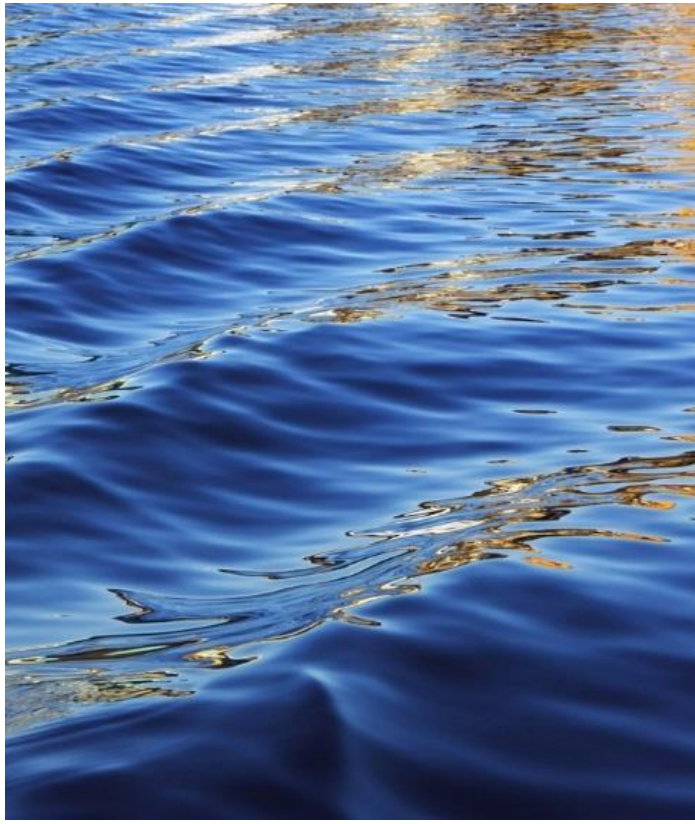
	Tasa de Retorno	Frecuencia	Intensidad
Evento 1	2 años	0.25	2015 + 5%
Evento 2	5 años	0.17	2015 + 5%
Evento 3	10 años	0.2	2015 + 5%
Evento 4	25 años	0.05	2015 + 5%
Evento 5	50 años	0.02	2015 + 5%
Evento 6	100 años	0.01	2015 + 5%
		0.7	

RCP 8.5

	Tasa de Retorno	Frecuencia	Intensidad
Evento 1	2 años	0.23	2015 + 12%
Evento 2	5 años	0.16	2015 + 12%
Evento 3	10 años	0.2	2015 + 12%
Evento 4	25 años	0.05	2015 + 12%
Evento 5	50 años	0.02	2015 + 12%
Evento 6	100 años	0.02	2015 + 12%
		0.68	

Reducción de la cuenca del río Lempa del 13% al 24% para 2070 a 2100. (Maurer, 2009)

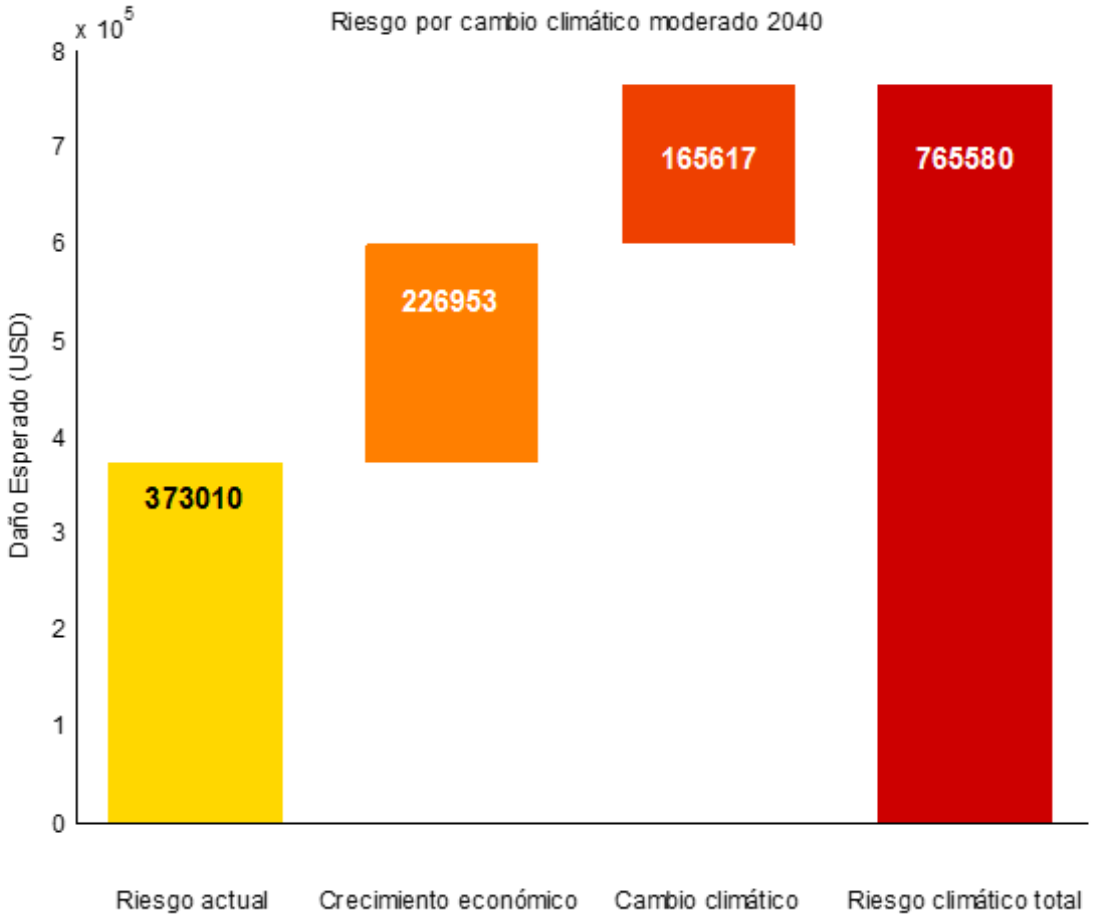
Riesgo climático

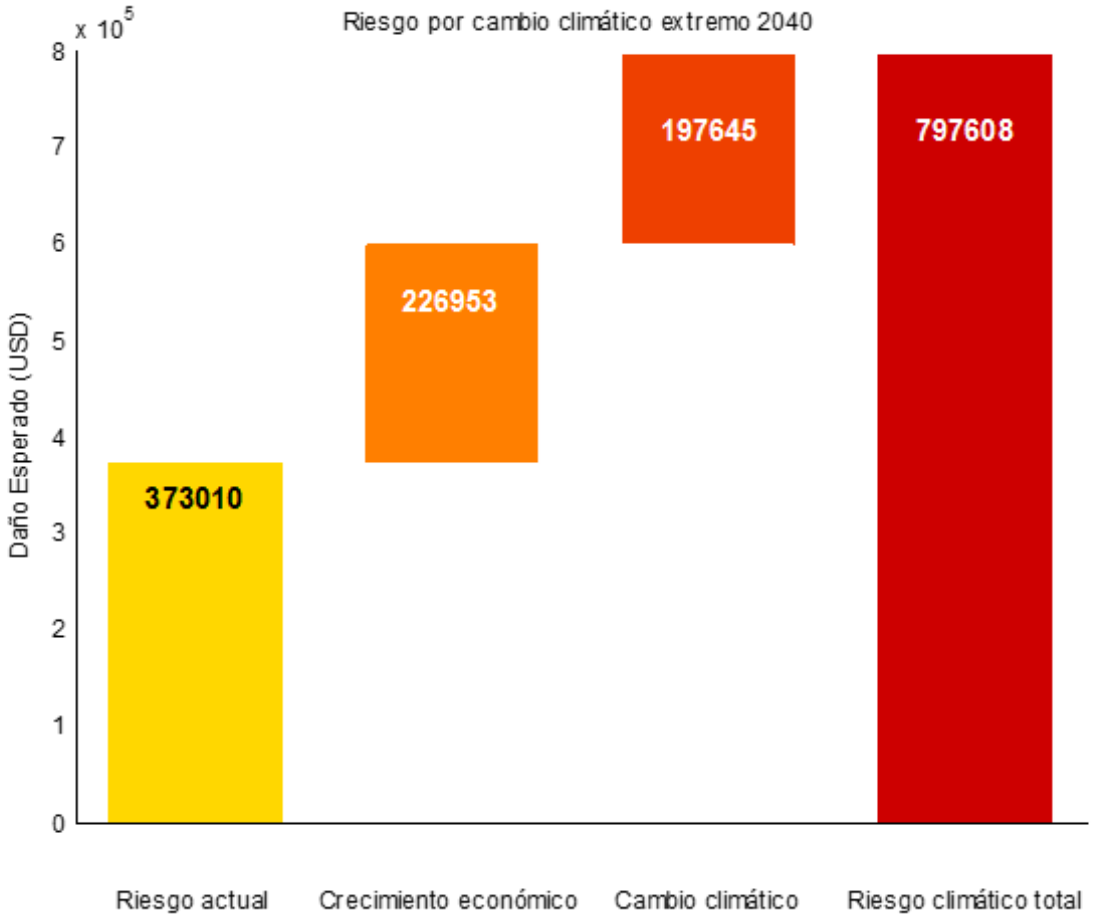


Riesgo de año base (2016)

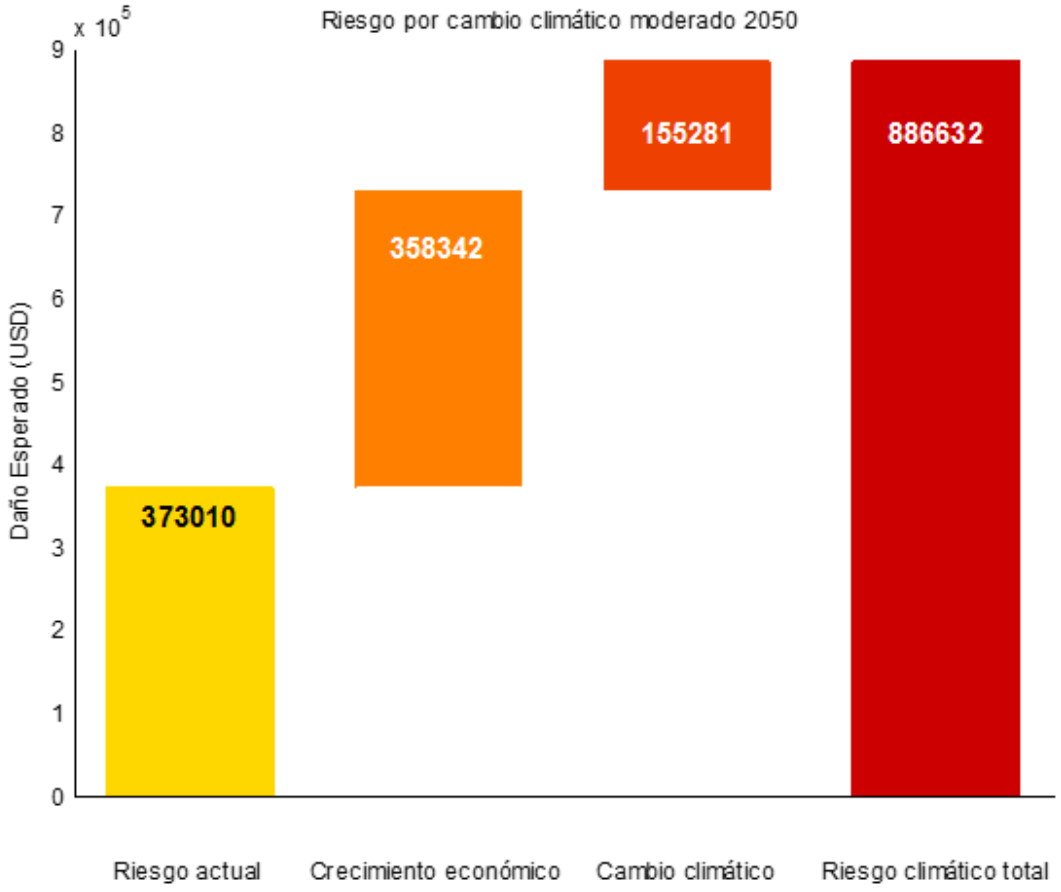
Tipos de bienes	Pérdidas Anuales
Viviendas AUP	$33,384.99
Viviendas No AUP	$125,008.19
Edificaciones Especiales	$174,106.45
Centros educativos	$40,510.29
Total de pérdidas (USD)	$373,009.92

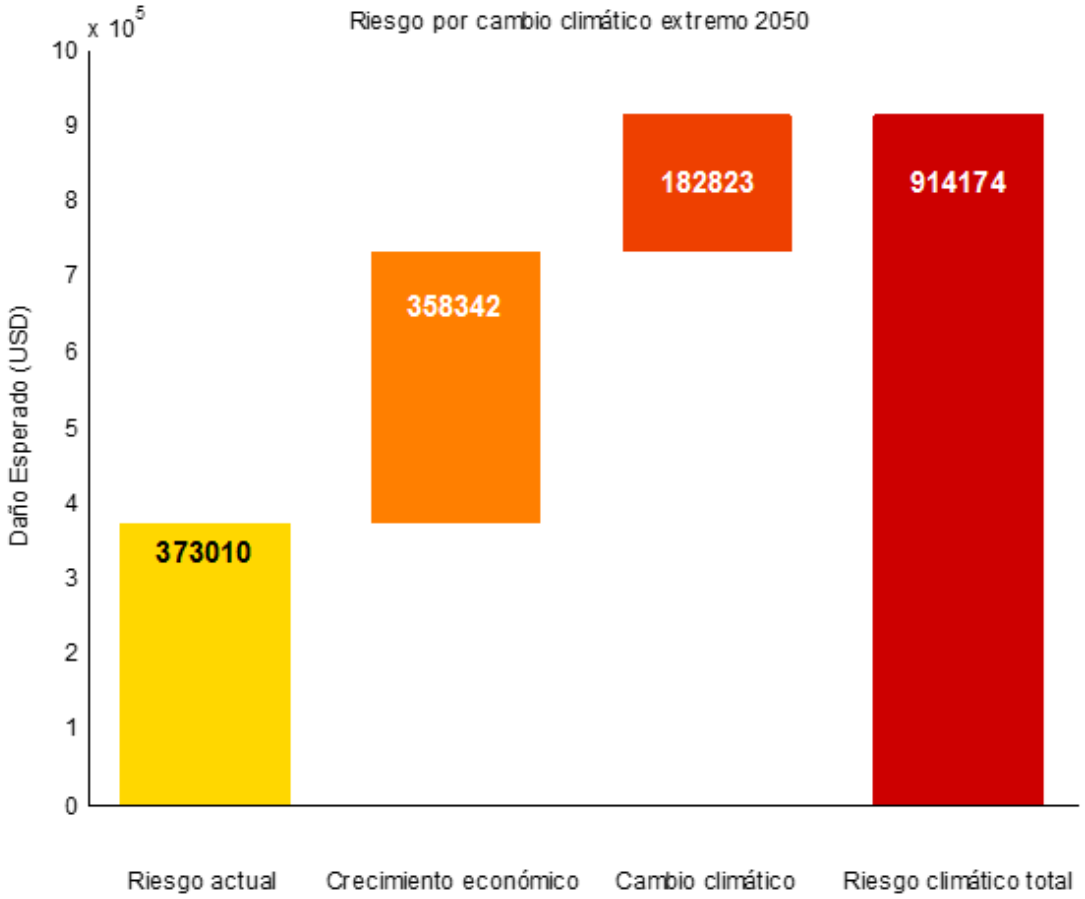
Riesgo climático para año 2040





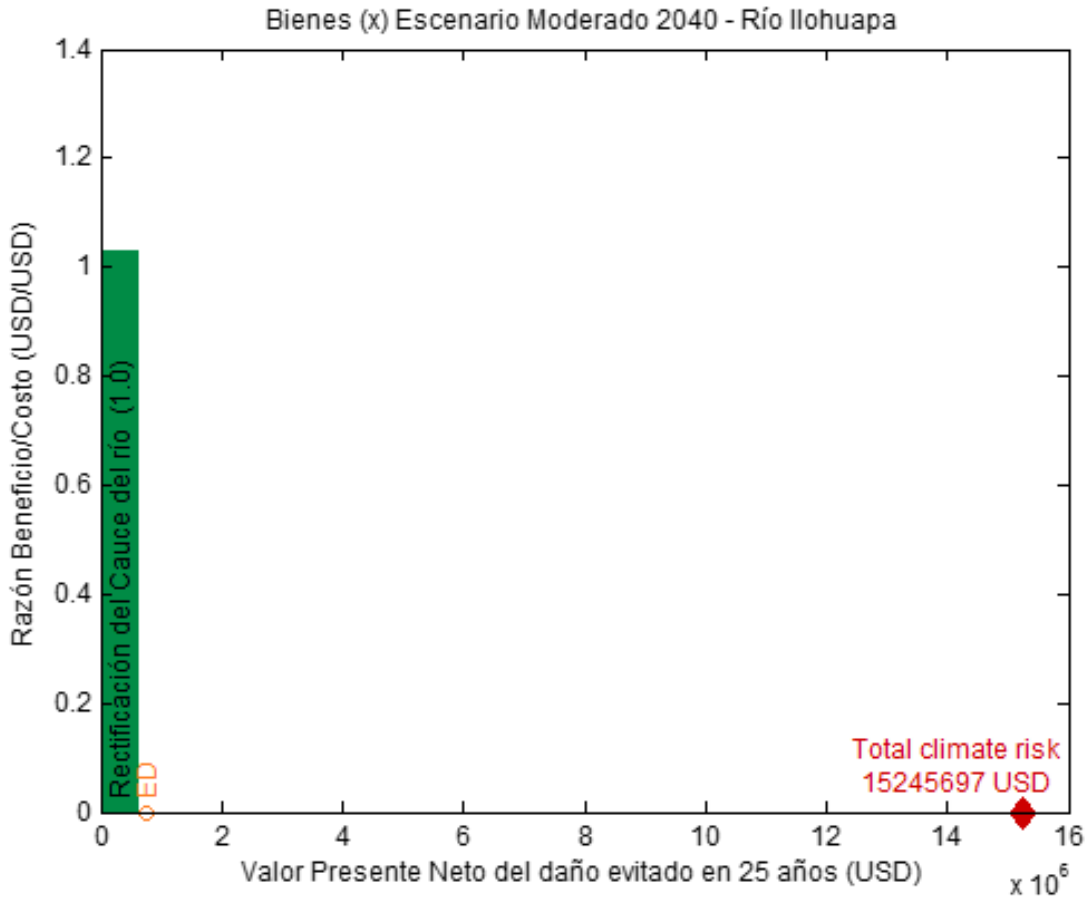
Riesgo climático para 2050

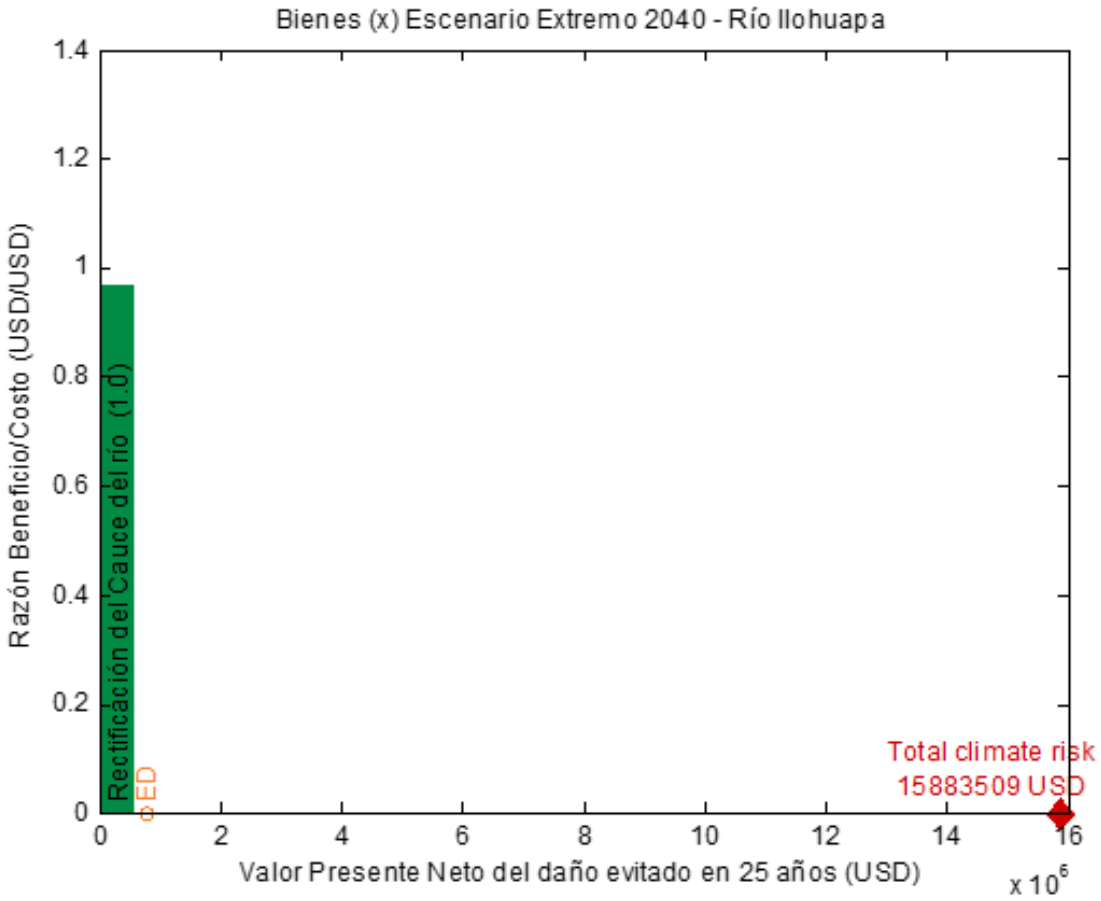




Beneficio/costo de la obra de mitigación de riesgos -2040

Costo de la obra de rectificación de cauce → USD628,794.00 (DACGER-MOP)





PREGUNTAS