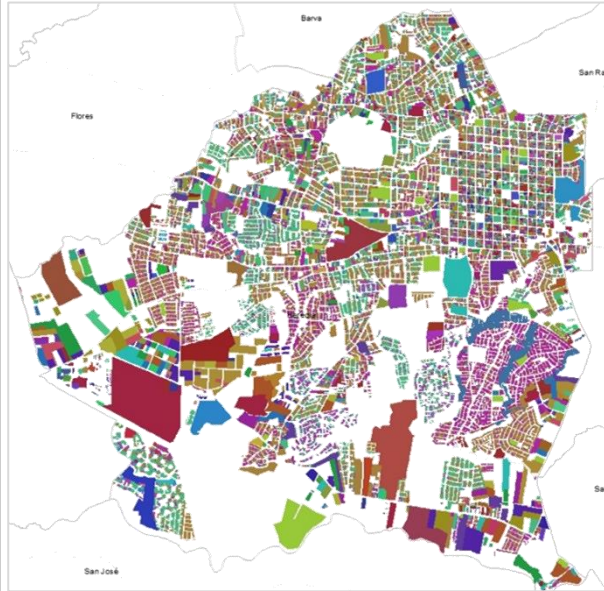




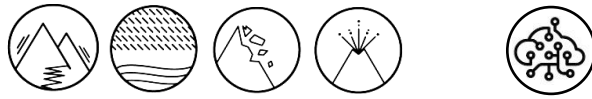
GRMA – Costa Rica

Alcance de la consultoría

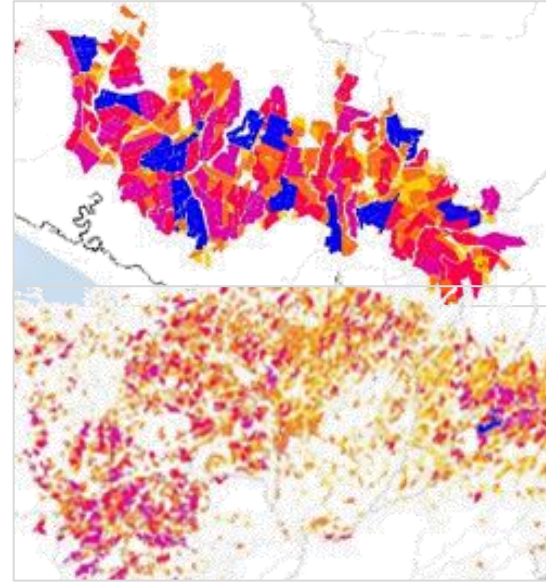
Proyecto Estratégico Heredia



Proyecto Operacional 1 Ruta Nacional 2



Proyecto Operacional 2 Agropecuario



Proyecto Operacional 3 Fu-Turismo

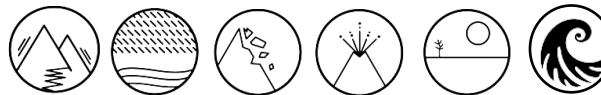


Programa de
capacitación



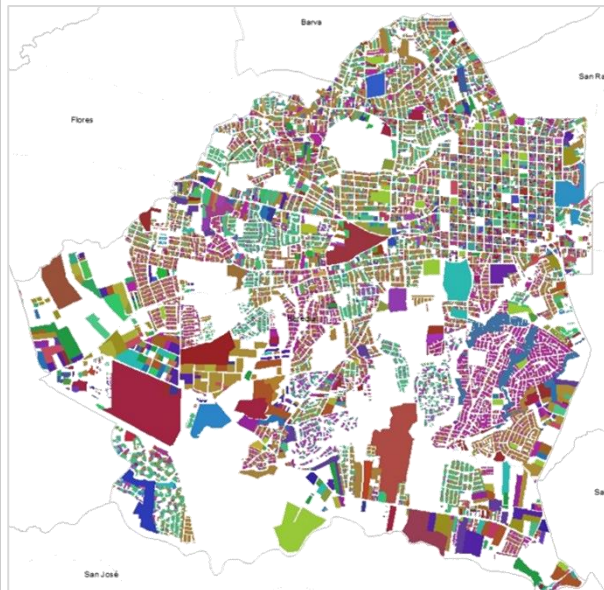
CAPRA ROBOT

Fundamentos → Modelación → Aplicaciones



Proyecto Estratégico – Heredia

Proyecto Estratégico
Heredia



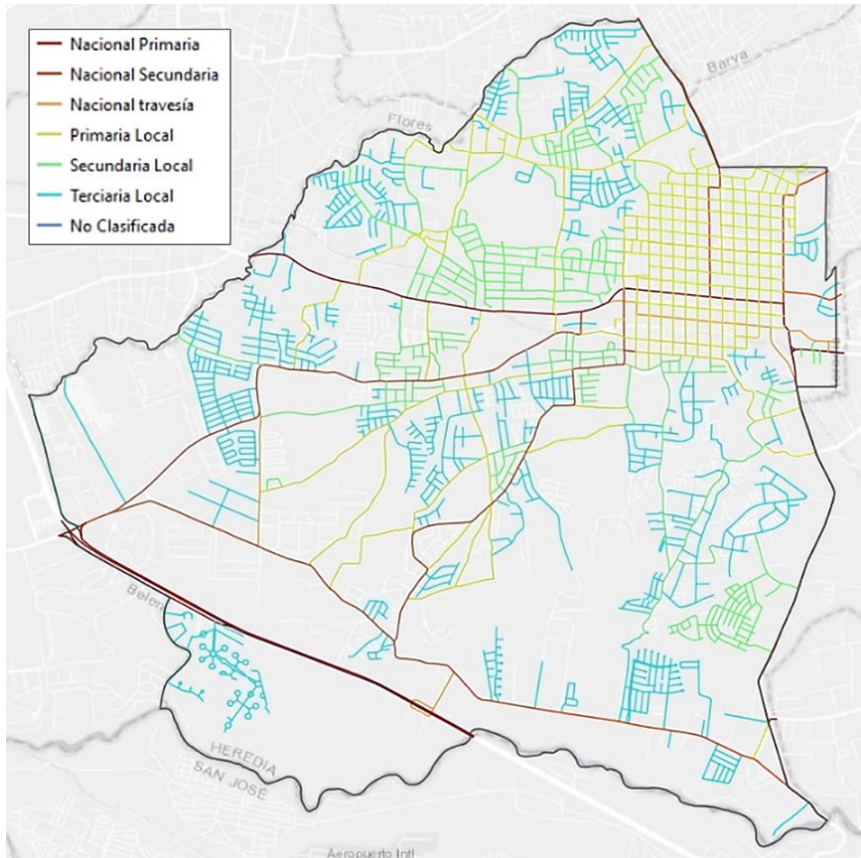
*Evaluación multi-amenaza del riesgo en infraestructura crítica de Heredia
para demostrar un marco para la evaluación de riesgos de infraestructura*

[illegible]

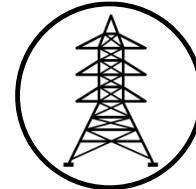
Alcance de la modelación

Edificaciones e infraestructura

Cantón Heredia



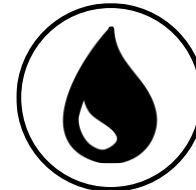
Edificaciones



Energía



Vías



Agua y Saneamiento



Comunicación



Terremoto

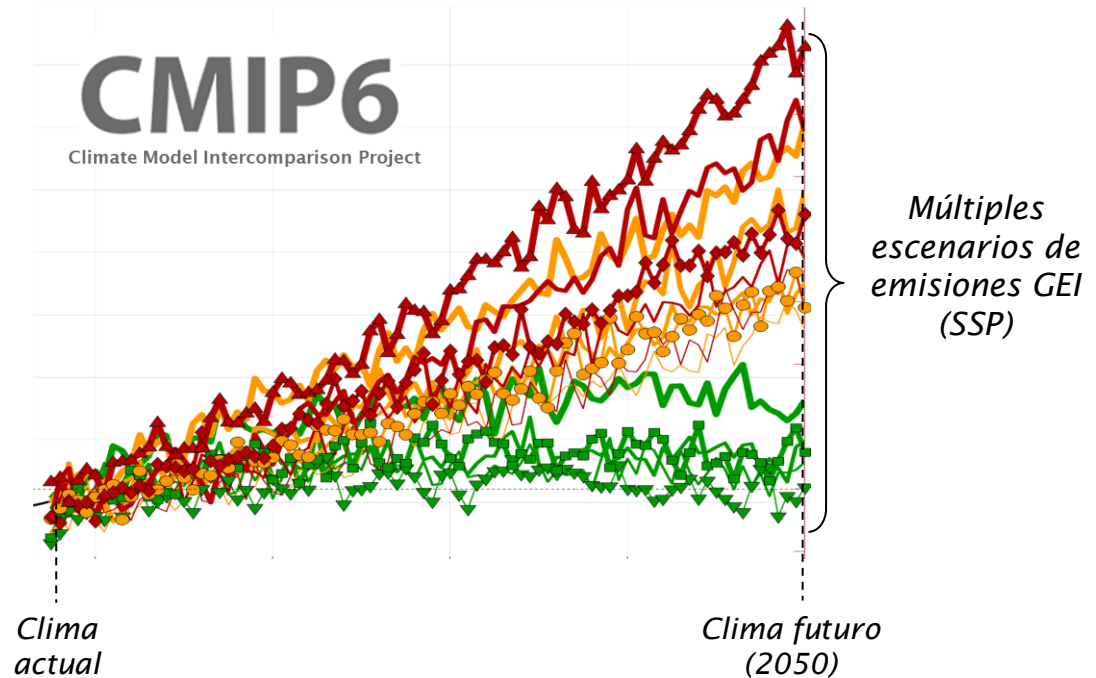


Deslizamientos



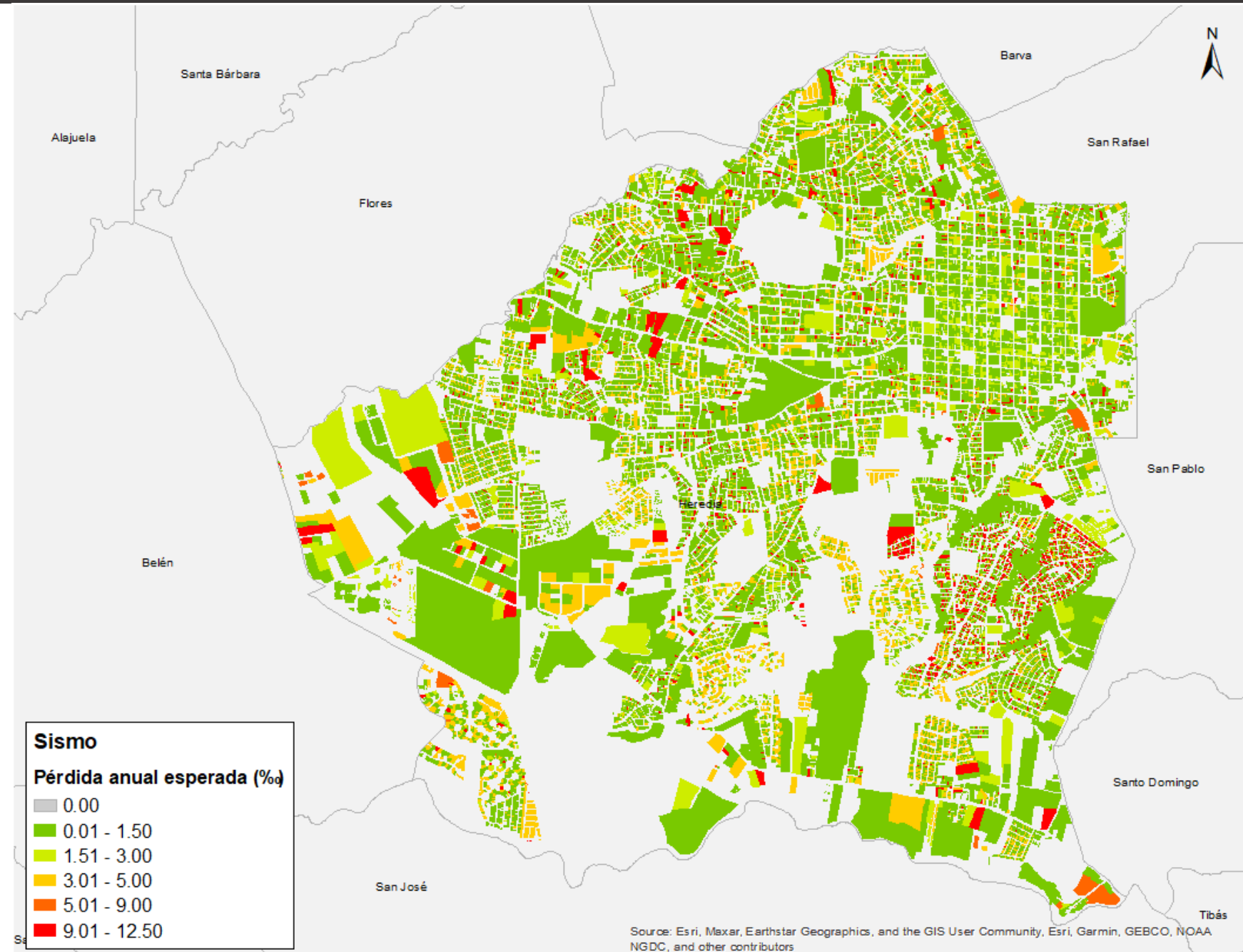
Inundaciones
fluviales y pluviales

Cambio climático



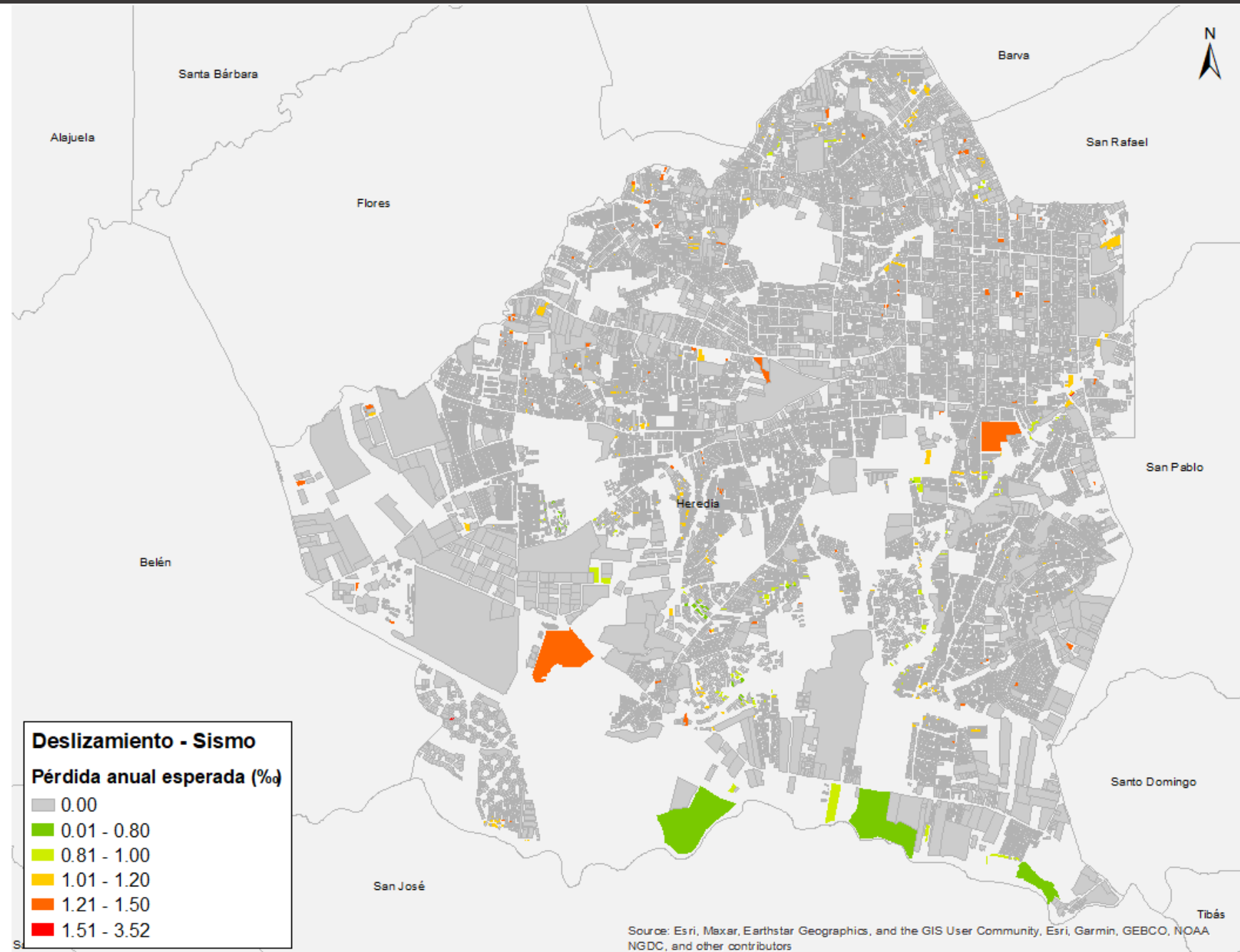
Evaluación del riesgo – Edificaciones Heredia

Sismo



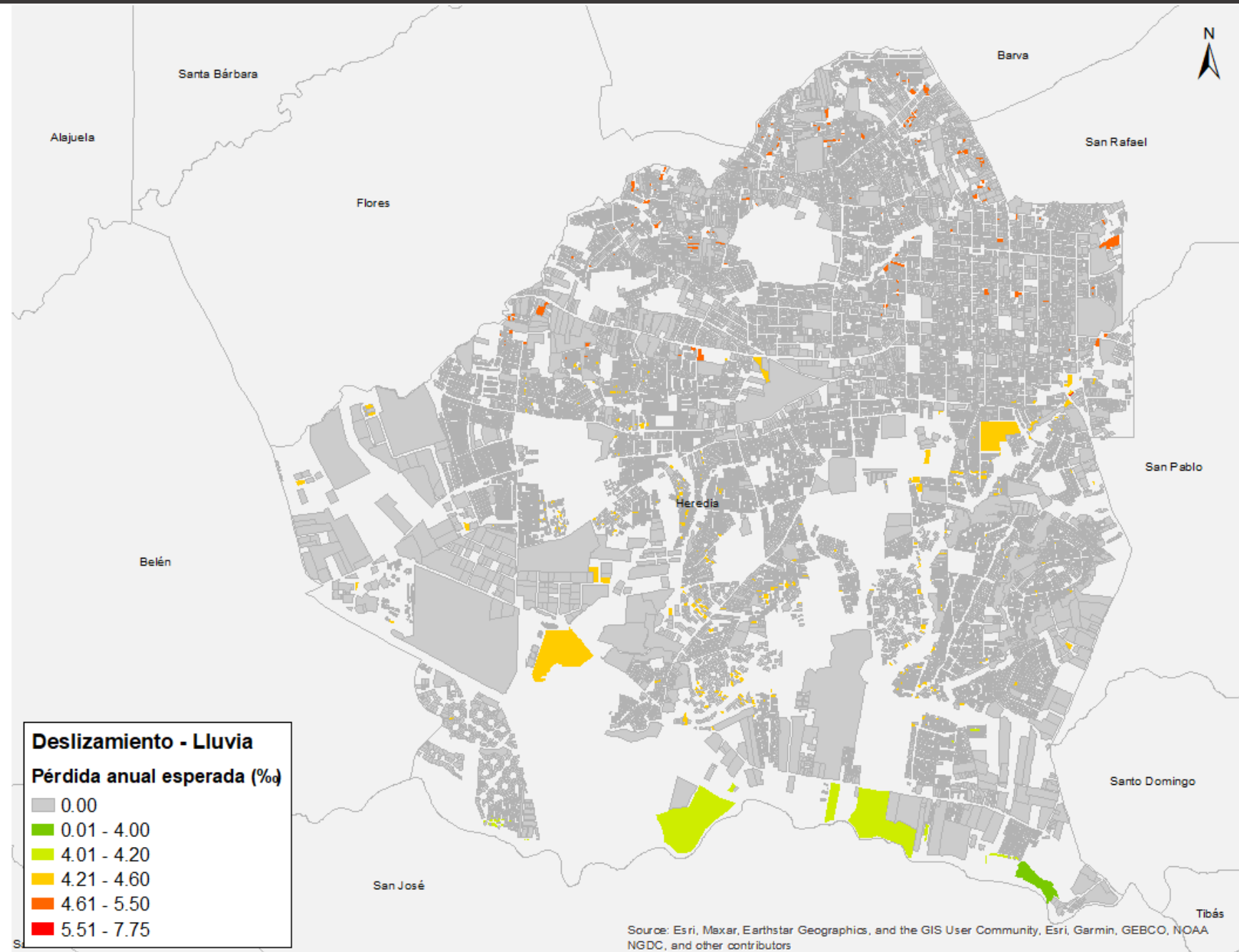
Evaluación del riesgo – Edificaciones Heredia

*Deslizamientos
detonados por
sismo*



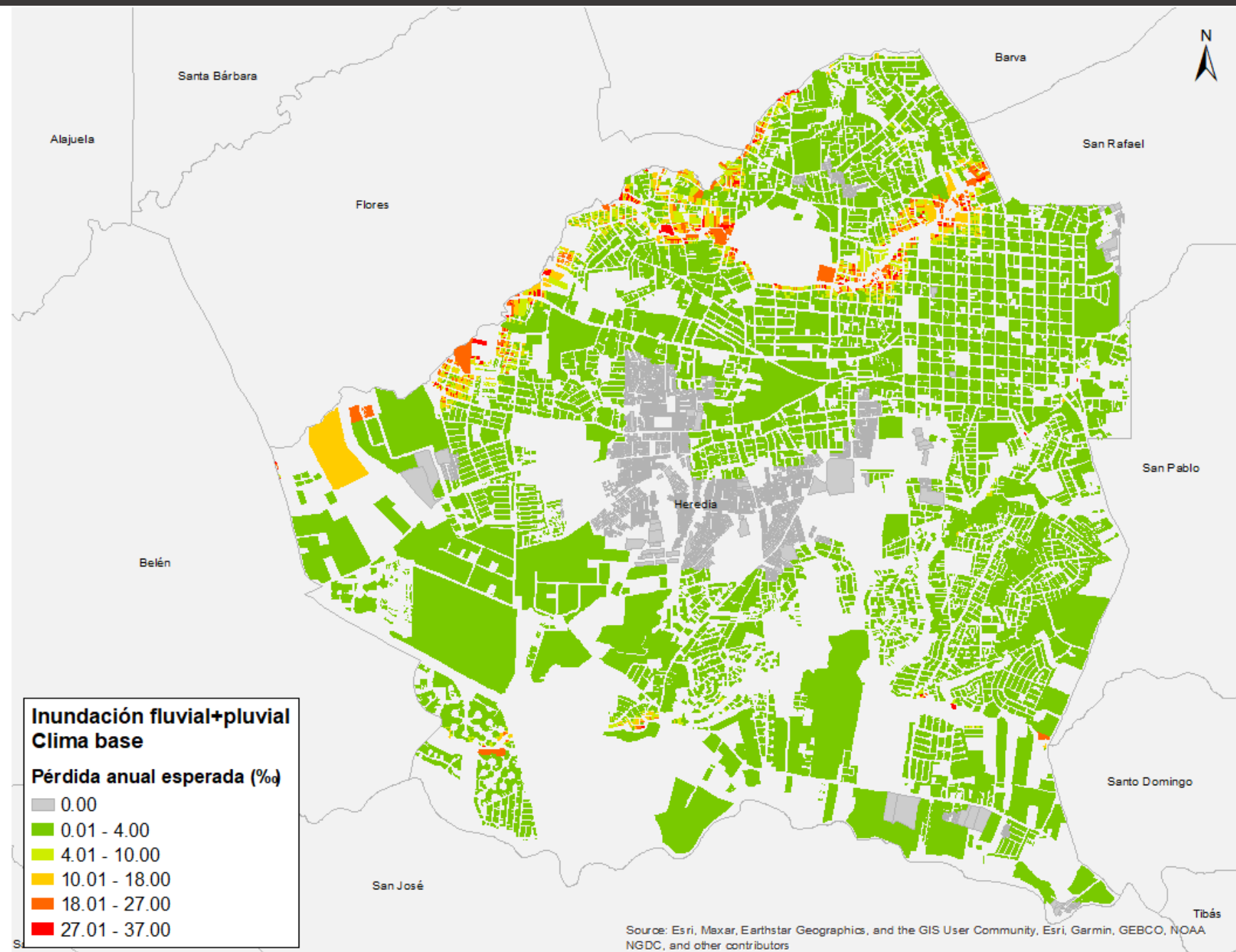
Evaluación del riesgo – Edificaciones Heredia

*Deslizamientos
detonados por
lluvia
(clima base)*



Evaluación del riesgo – Edificaciones Heredia

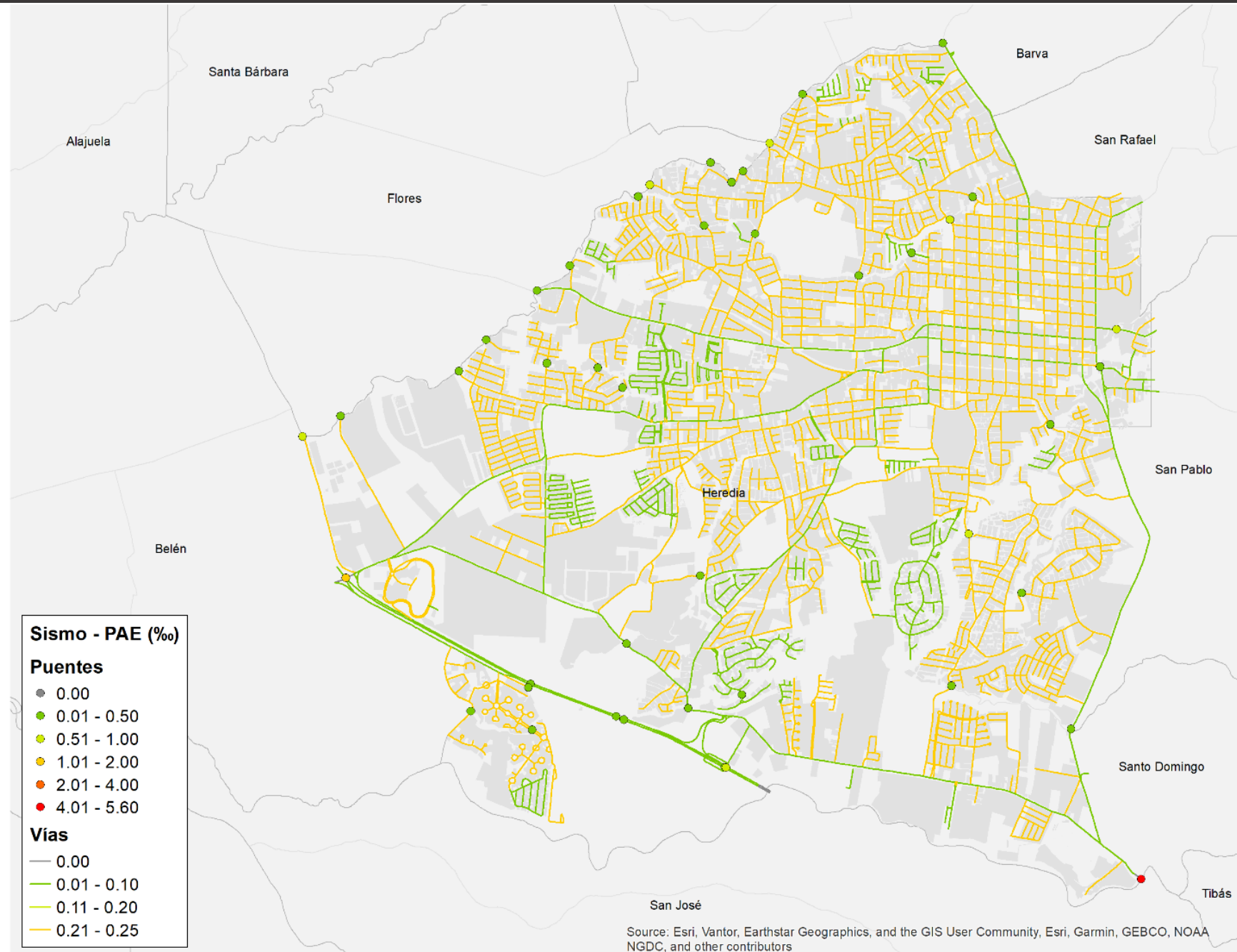
*Inundación fluvial
+ pluvial
(clima base)*



Evaluación del riesgo – Infraestructura Heredia

Sector carretero

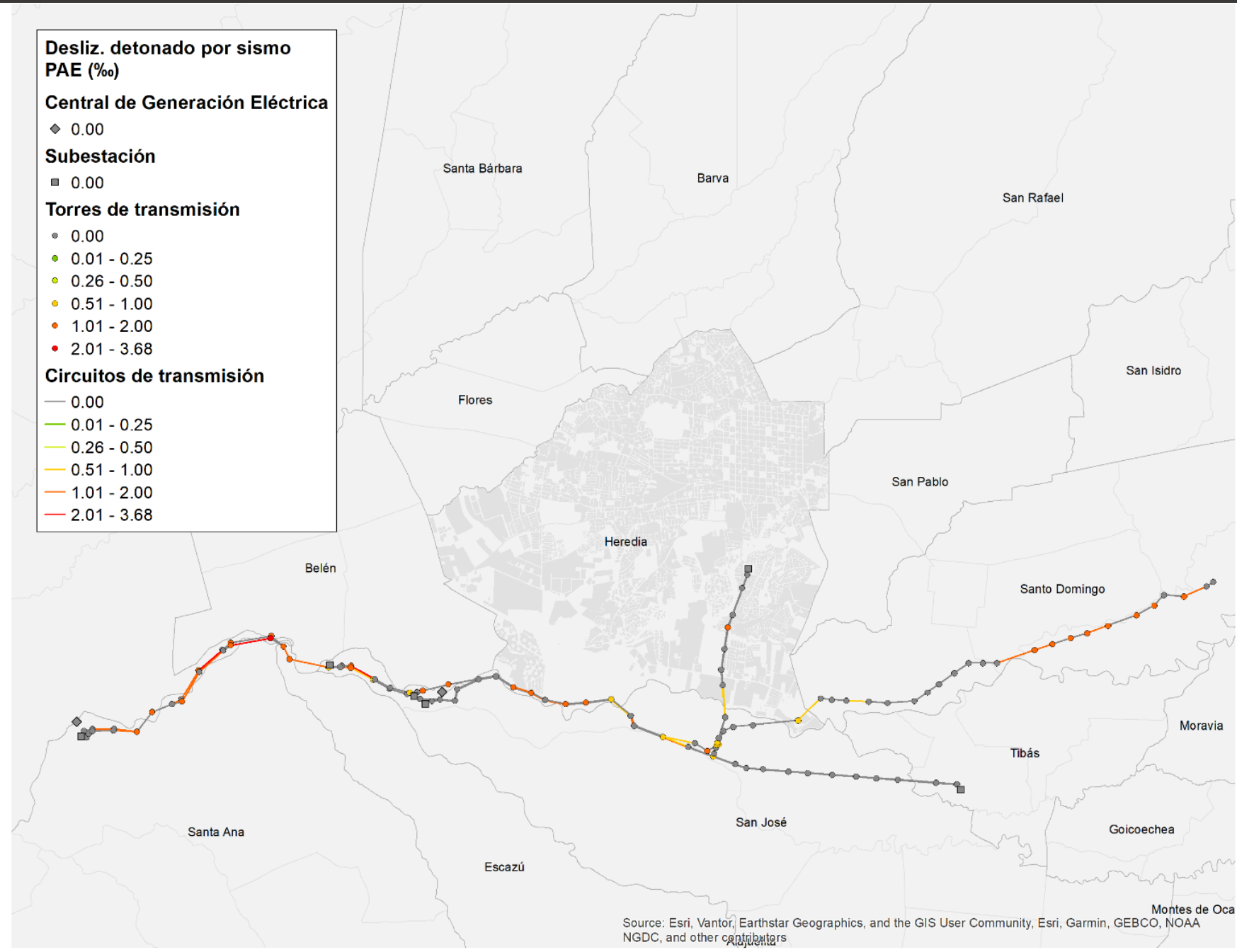
Sismo



Evaluación del riesgo – Infraestructura Heredia

Sector eléctrico

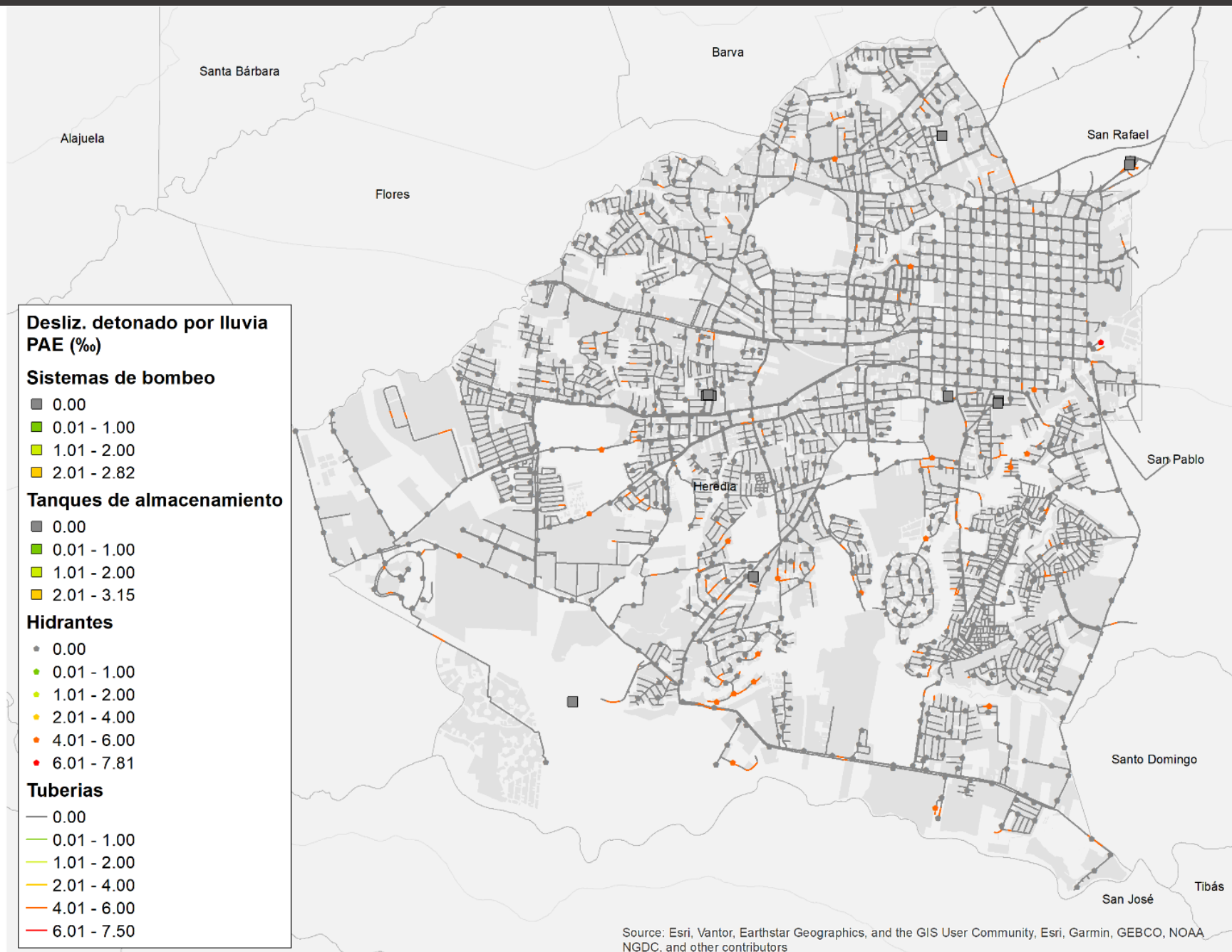
*Deslizamientos
detonados por
sismo*



Evaluación del riesgo – Infraestructura Heredia

*Sector agua
potable*

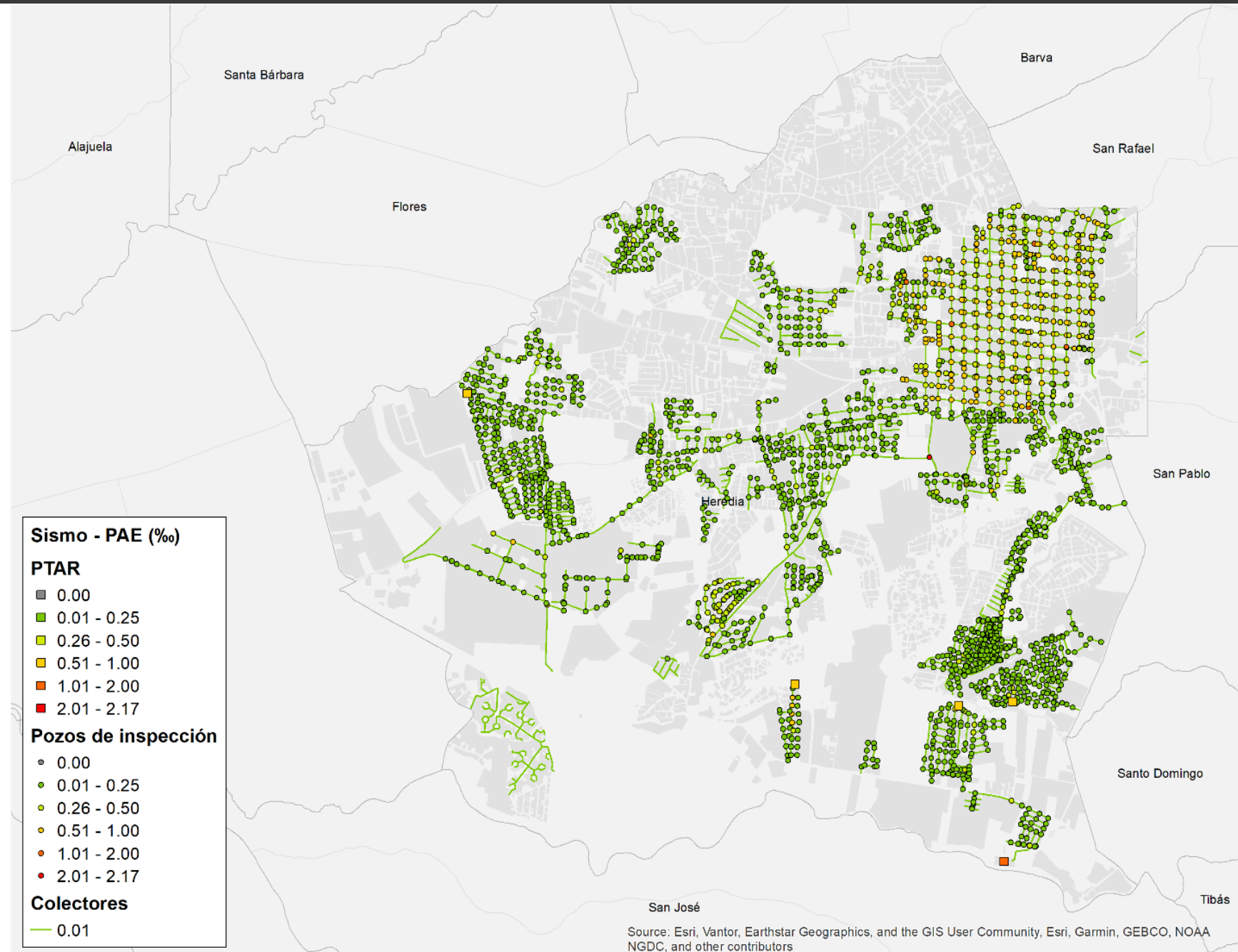
*Deslizamientos
detonados por
lluvia
(clima base)*



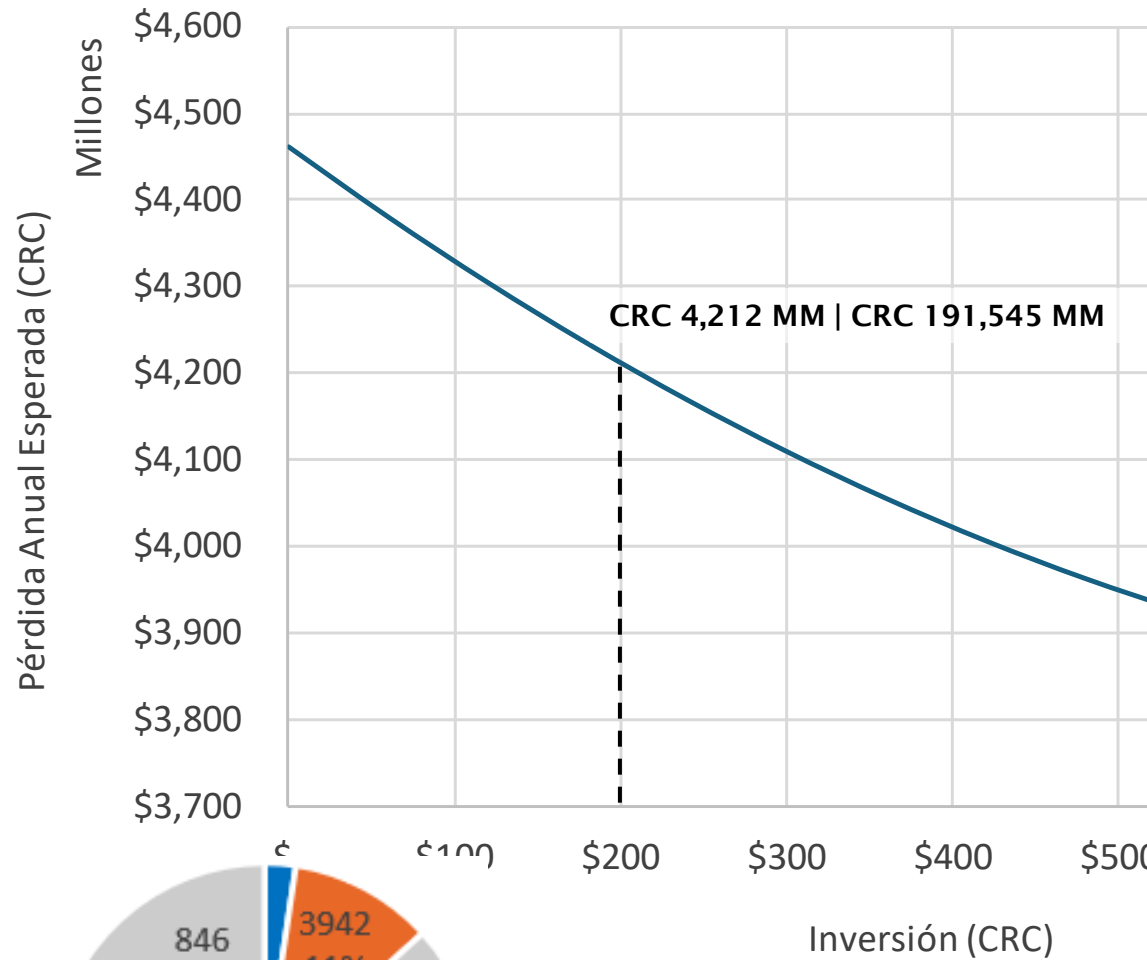
Evaluación del riesgo – Infraestructura Heredia

*Sector agua
residual*

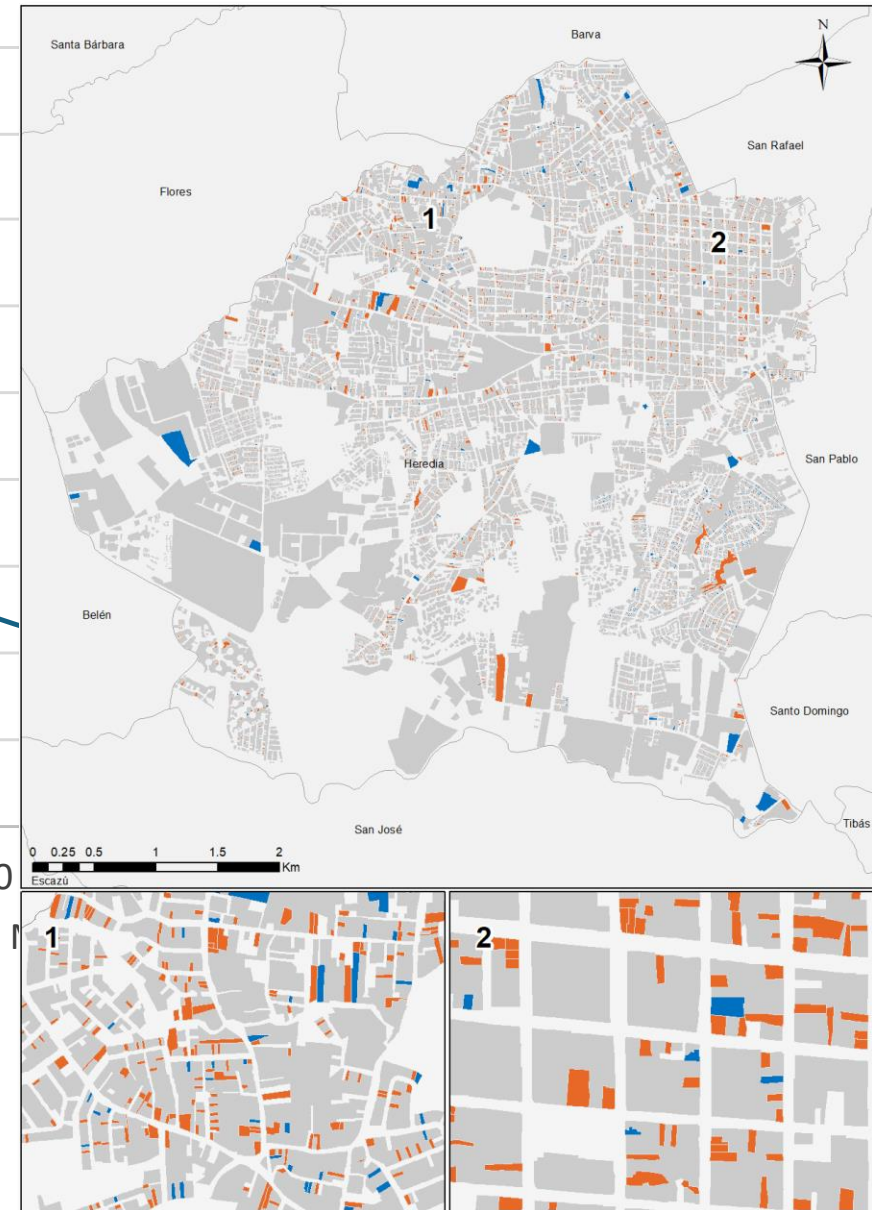
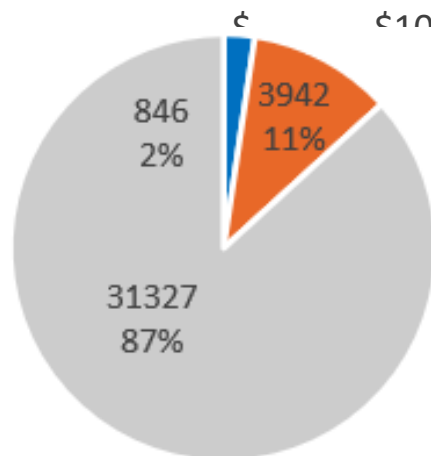
Sismo



Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Sismo

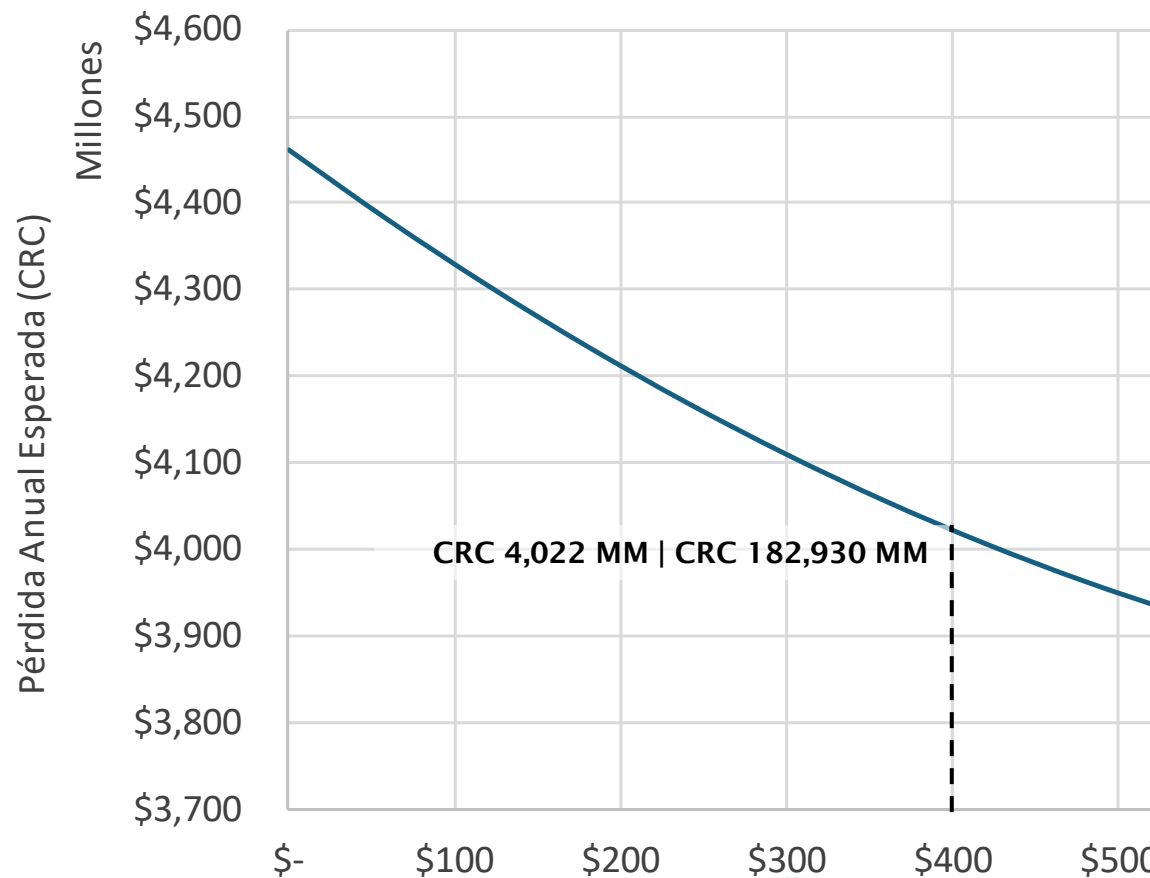


CRC 200,000 millones

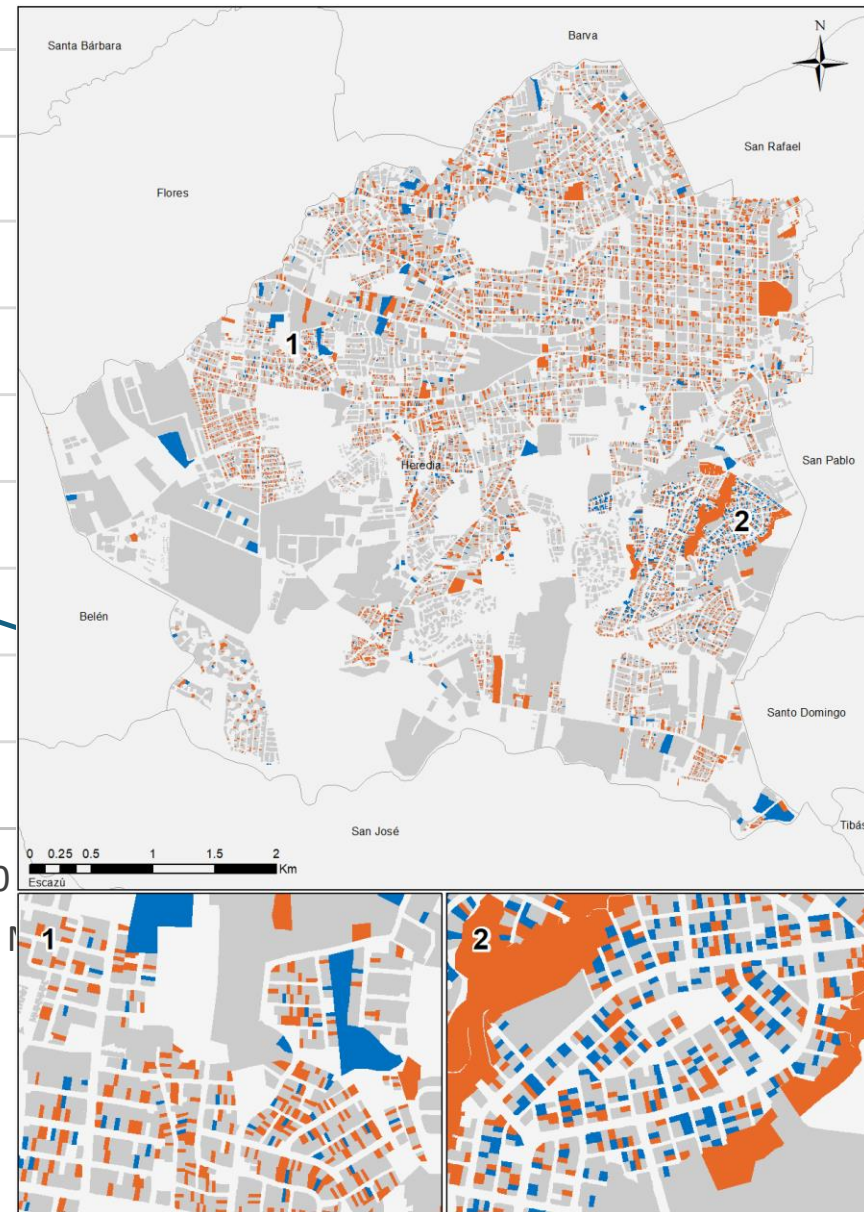
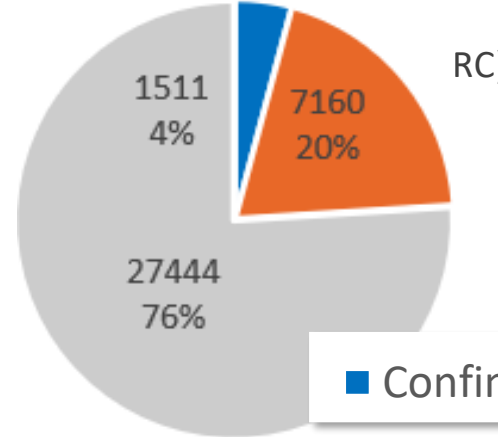


■ Confinamiento ■ Reconstrucción ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Sismo

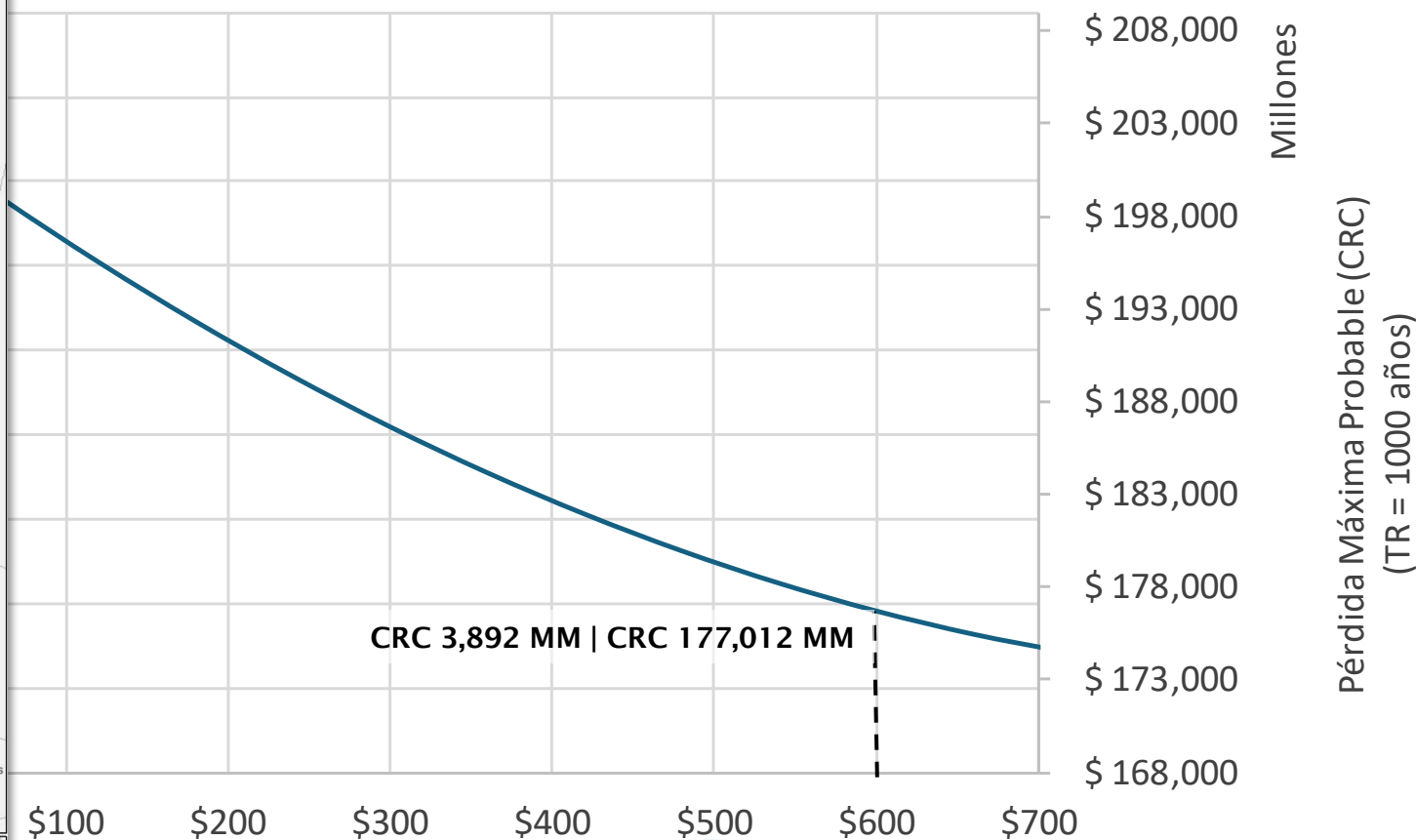
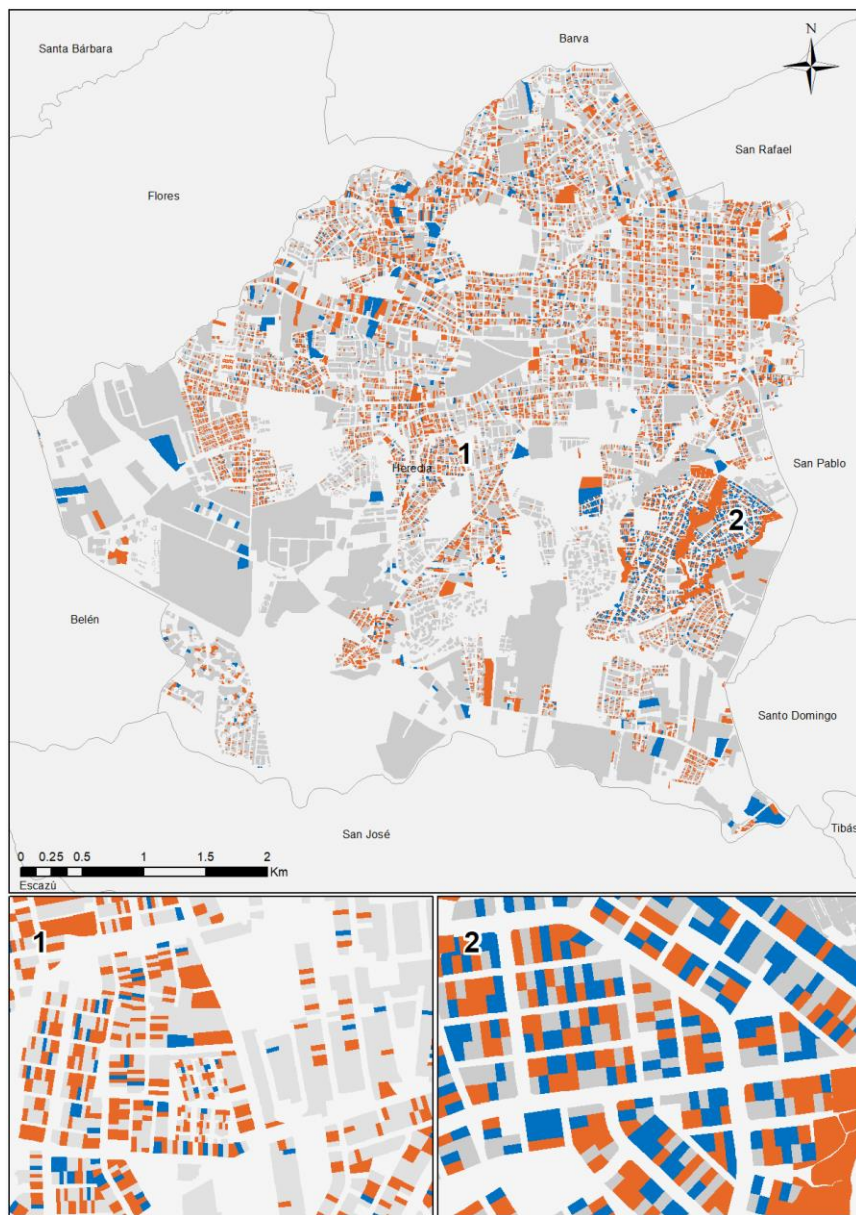


CRC 400,000 millones



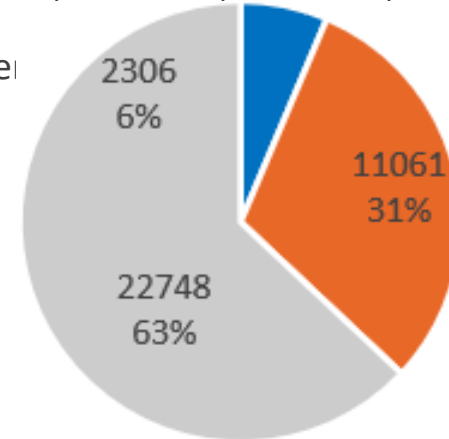
■ Confinamiento ■ Reconstrucción ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Sismo



Invest

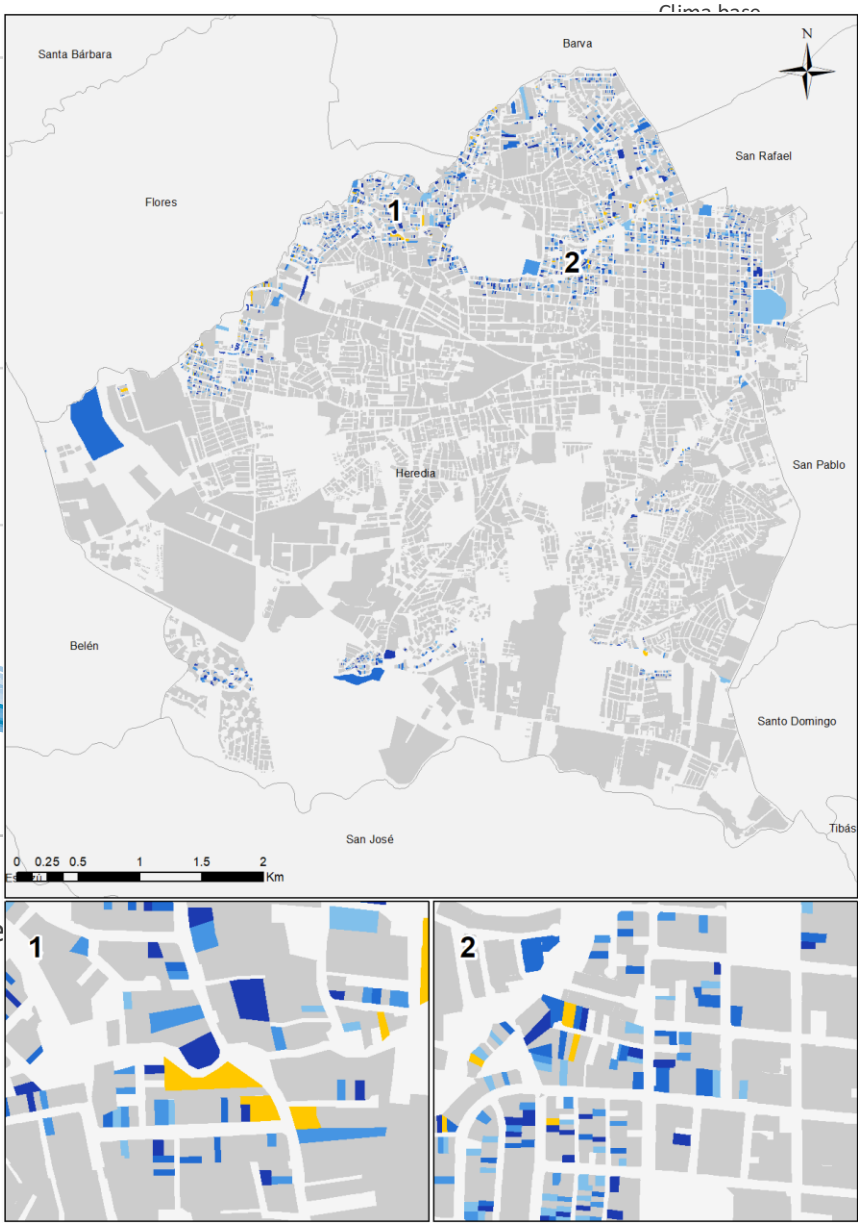
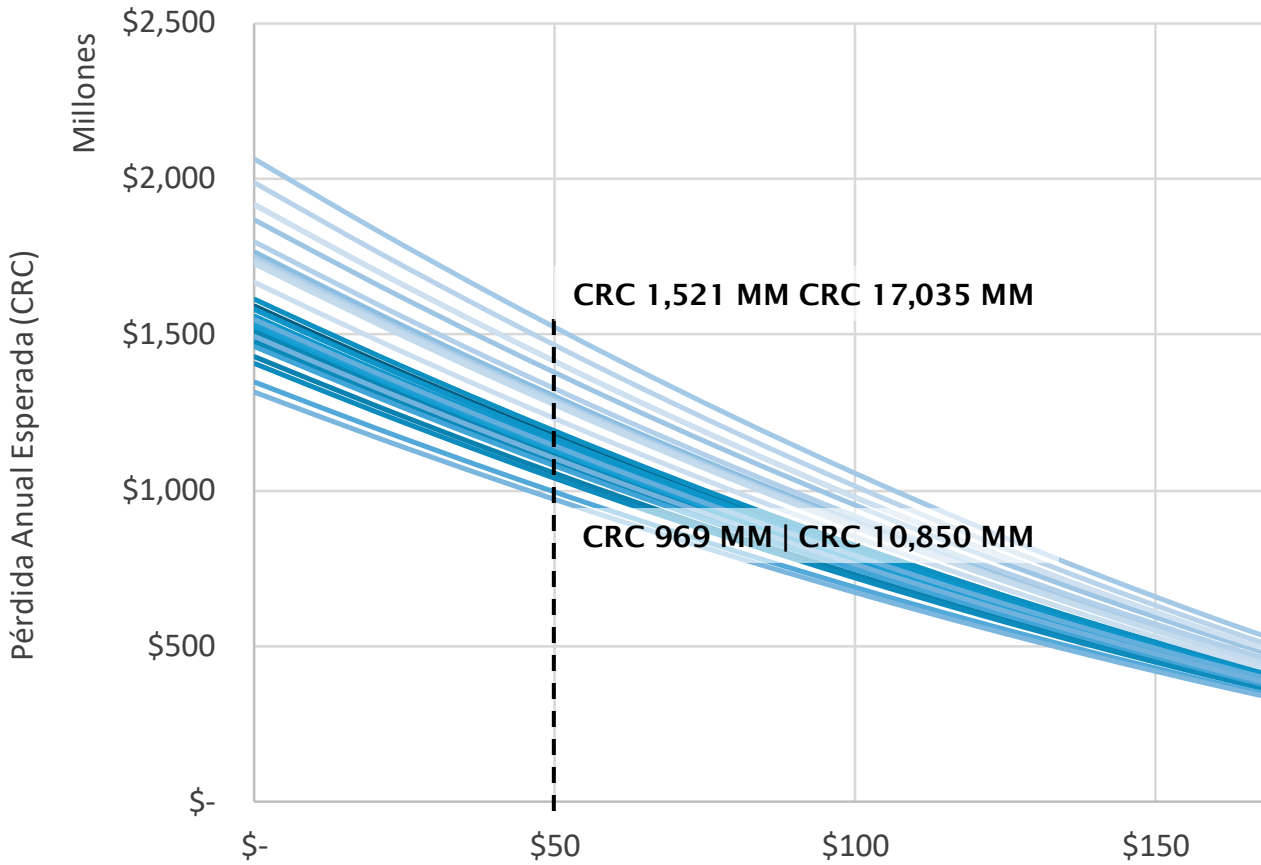
illones



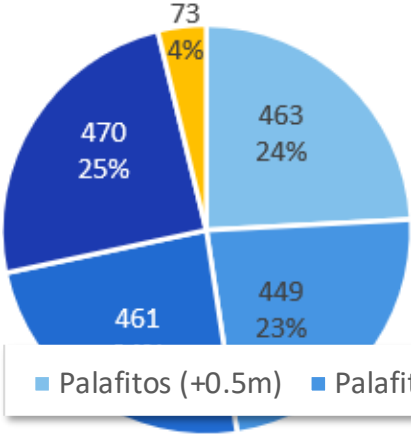
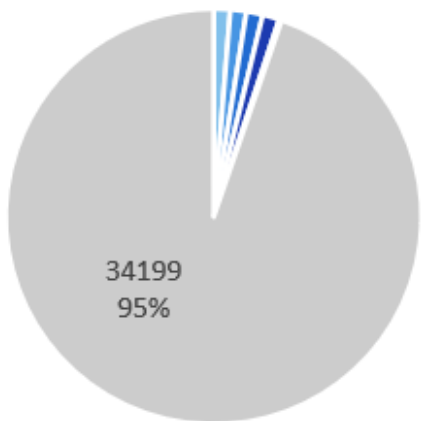
CRC 600,000 millones

■ Confinamiento ■ Reconstrucción ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Inundación

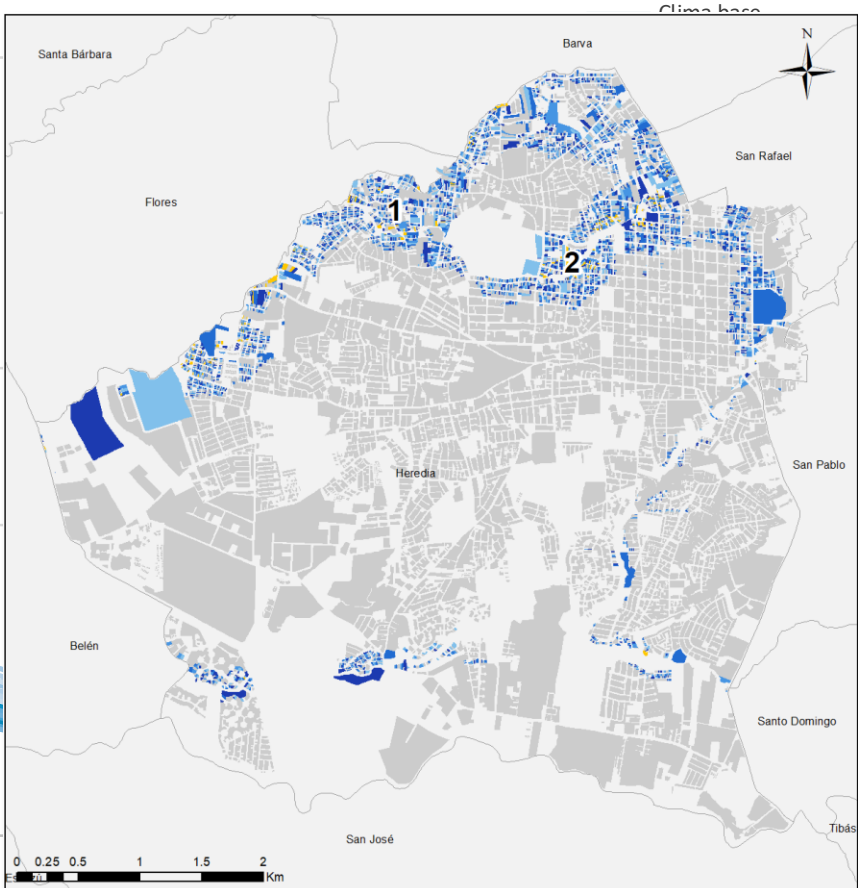
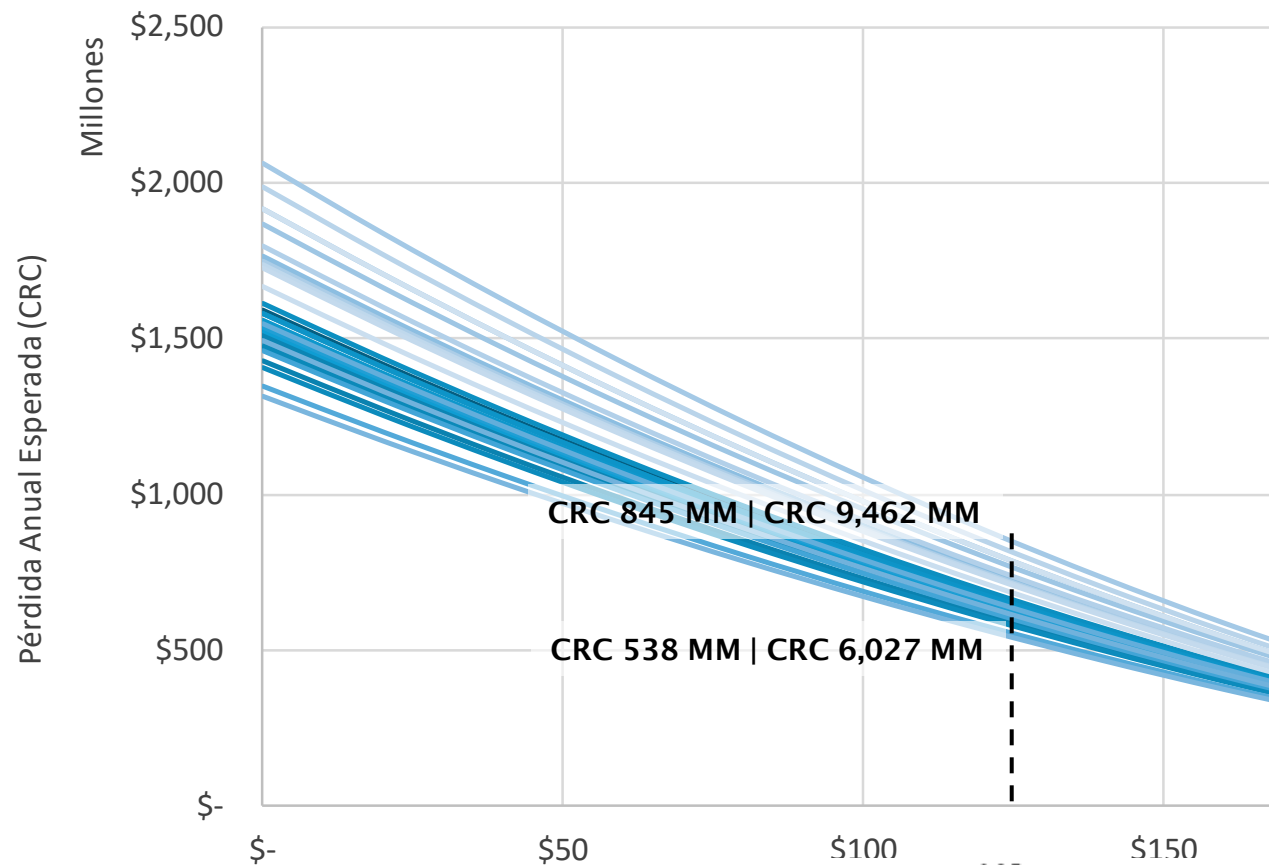


CRC 50,000 millones

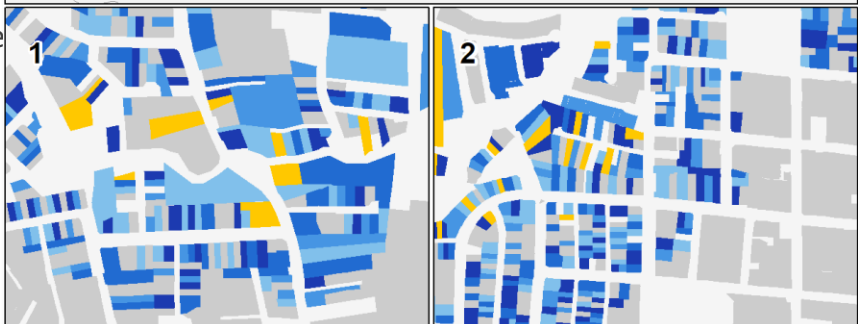
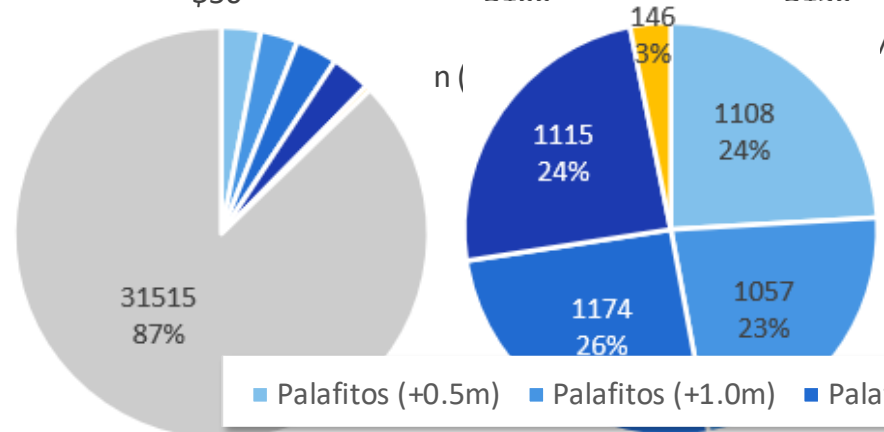


Palafitos (+0.5m) Palafitos (+1.0m) Palafitos (+1.5m) Palafitos (+2.0m) Reubicación Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Inundación

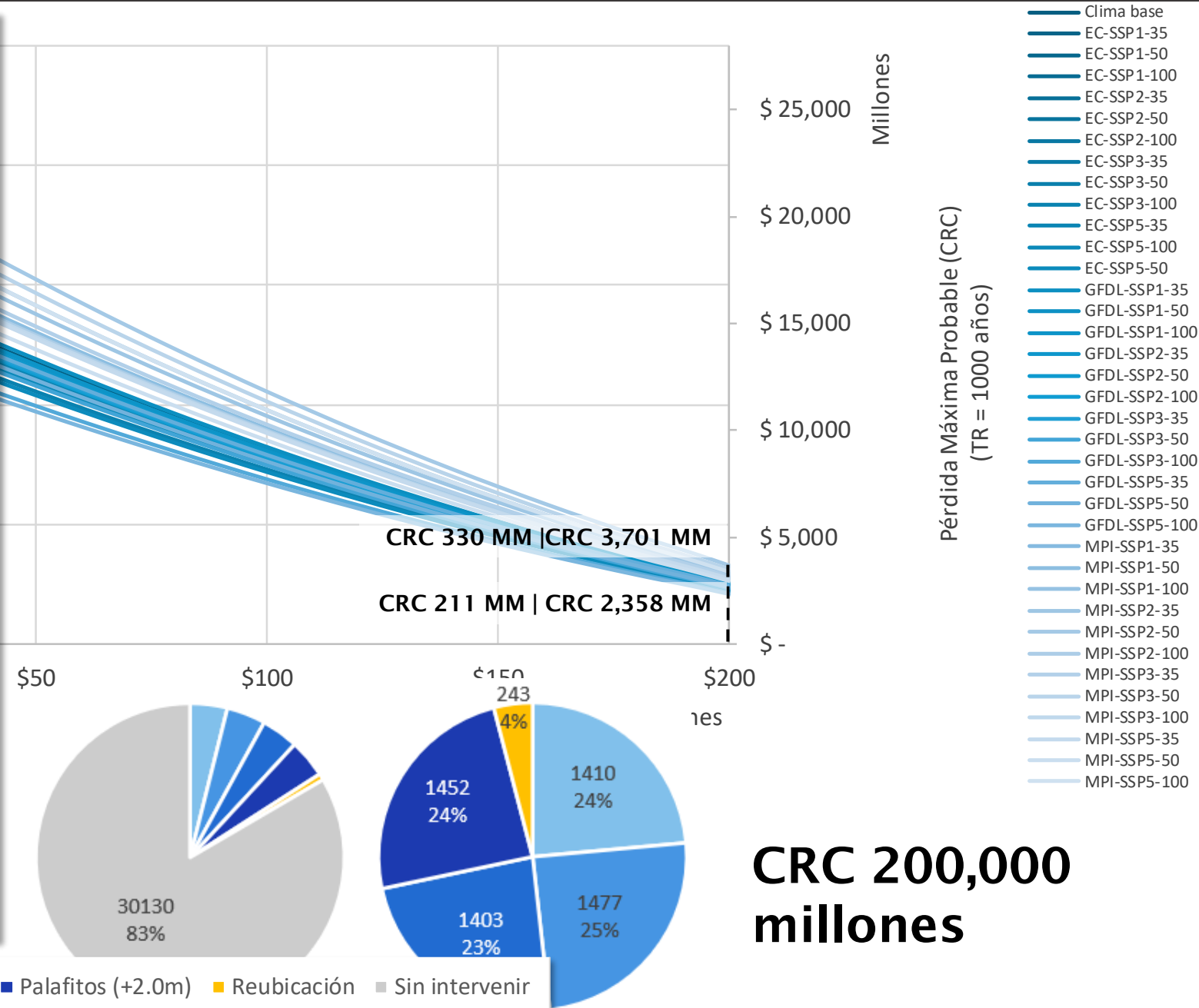
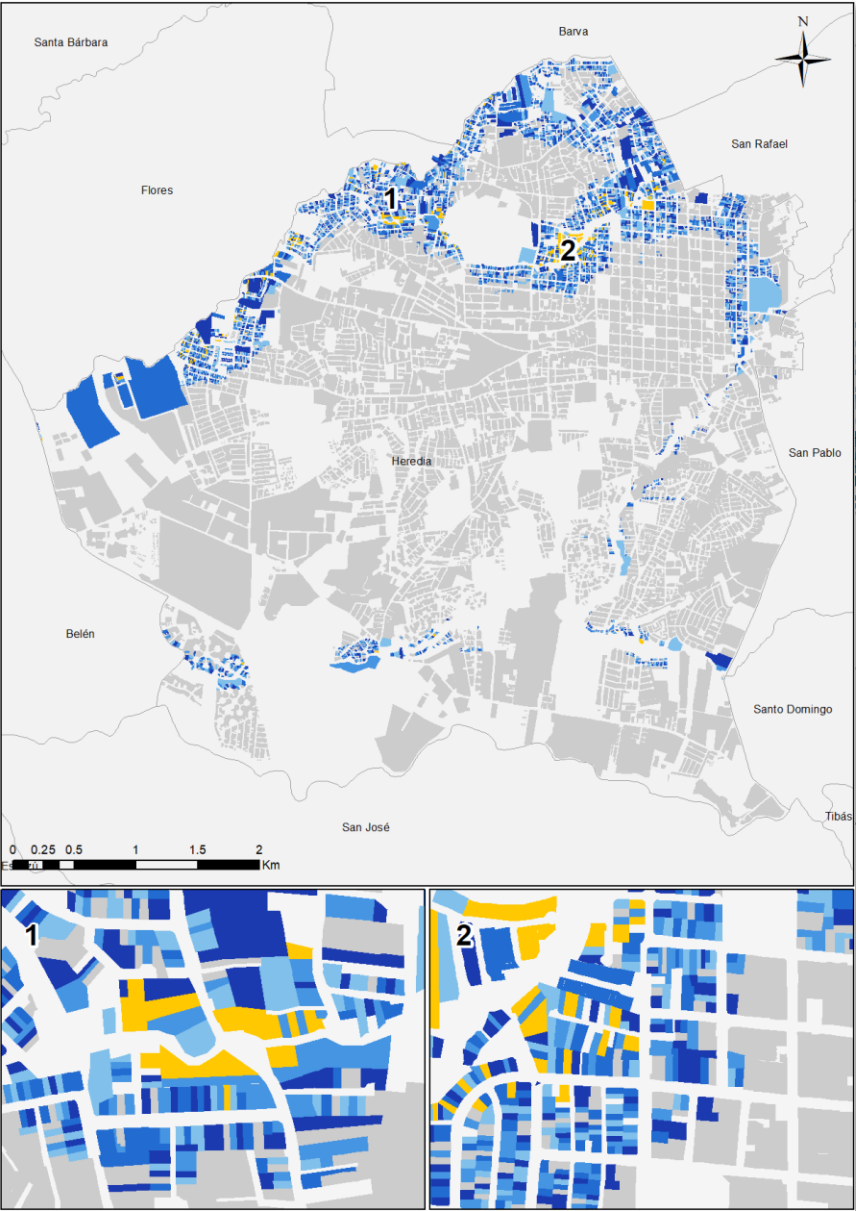


CRC 125,000 millones



■ Palafitos (+0.5m) ■ Palafitos (+1.0m) ■ Palafitos (+1.5m) ■ Palafitos (+2.0m) ■ Reubicación ■ Sin intervenir

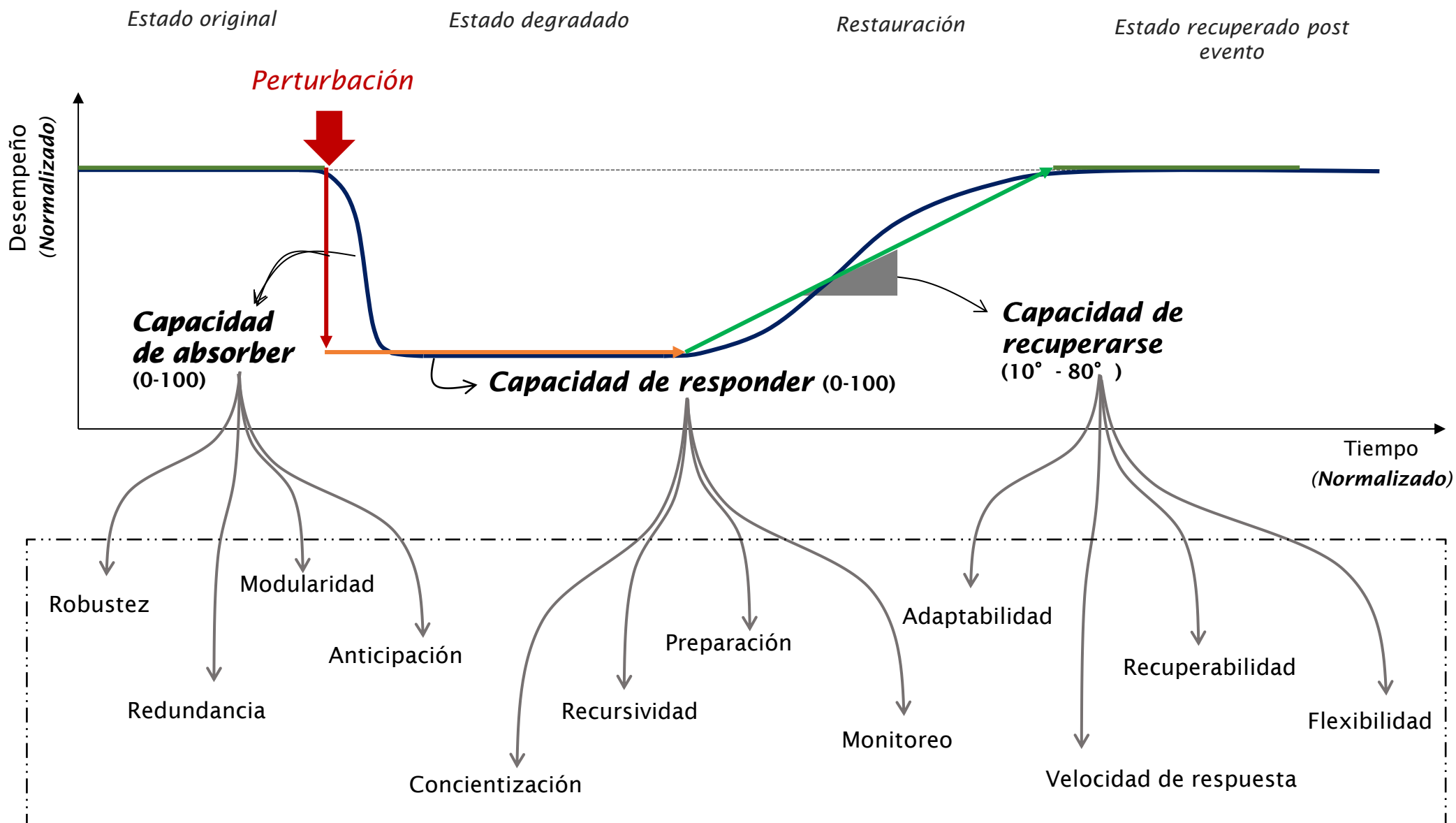
Medidas de adaptación física – Cantón de Heredia – Inundación



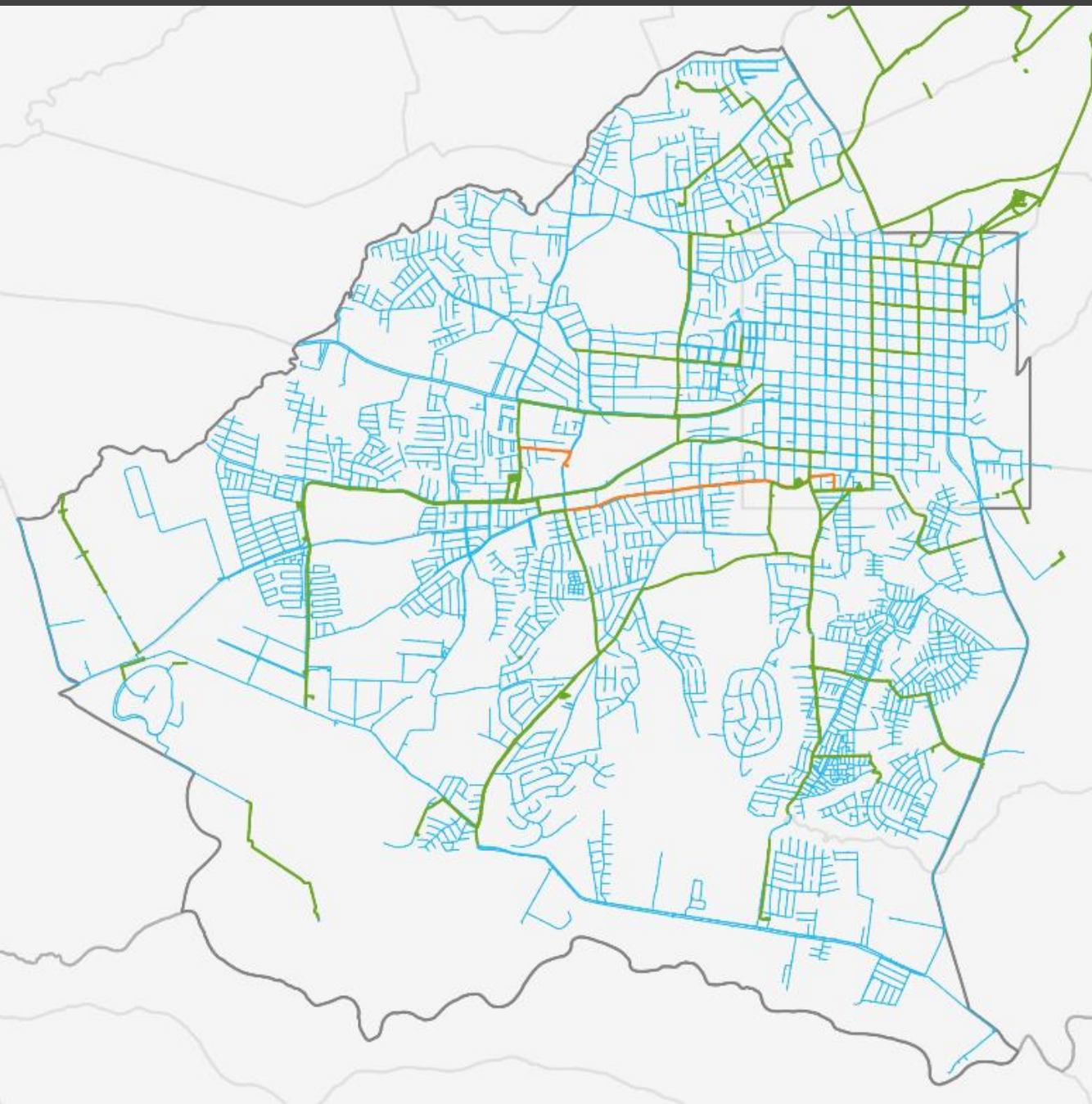
Índice de Resiliencia de la Infraestructura

Curva de desempeño

Atributos
(Principios de la resiliencia)

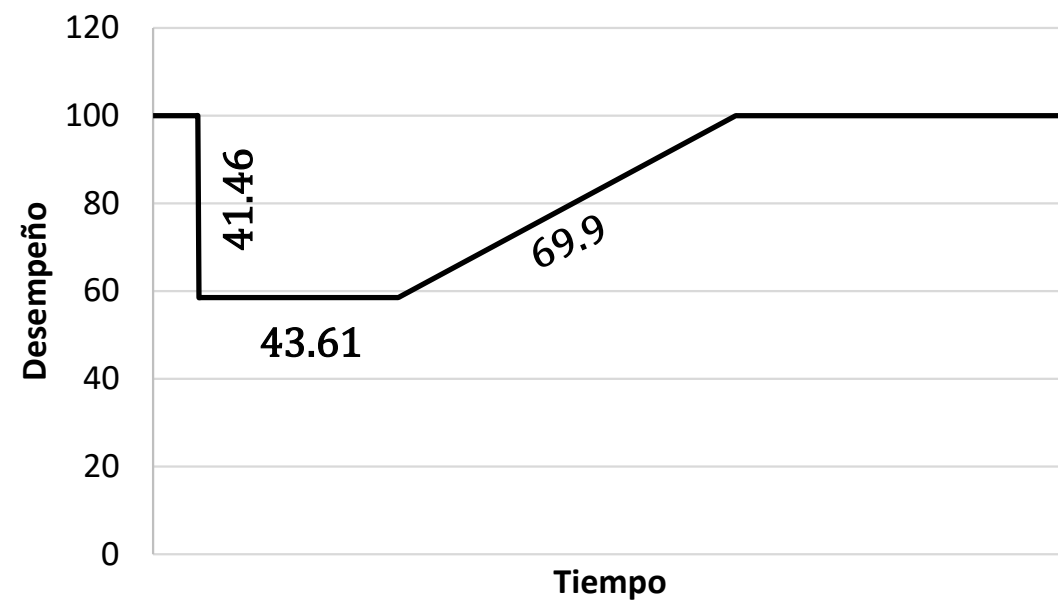


Índice de Resiliencia de la Infraestructura



$AAL = 1.25\text{‰}$ (multiamenaza)

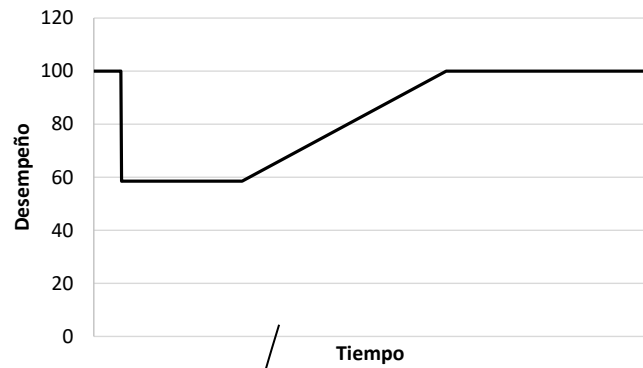
$IRI = 62.32$



Índice de Resiliencia de la Infraestructura

$$AAL = 1.25\text{‰}$$

$$IRI = 62.32$$



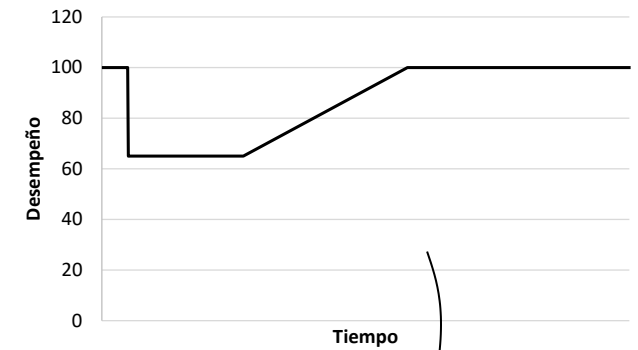
$$AAL = 0.88\text{‰}$$

$$IRI = 65.71$$



$$AAL = 0.84\text{‰}$$

$$IRI = 66.18$$



\$- \$100 \$200 \$300 \$400 \$500 \$600 \$700

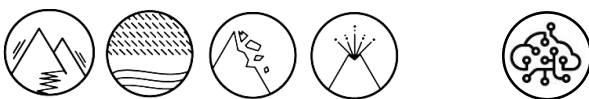
Inversión (CRC)

Miles de millones

Proyecto Operacional 1 – Ruta Nacional 2

Proyecto Operacional 1

Ruta Nacional 2

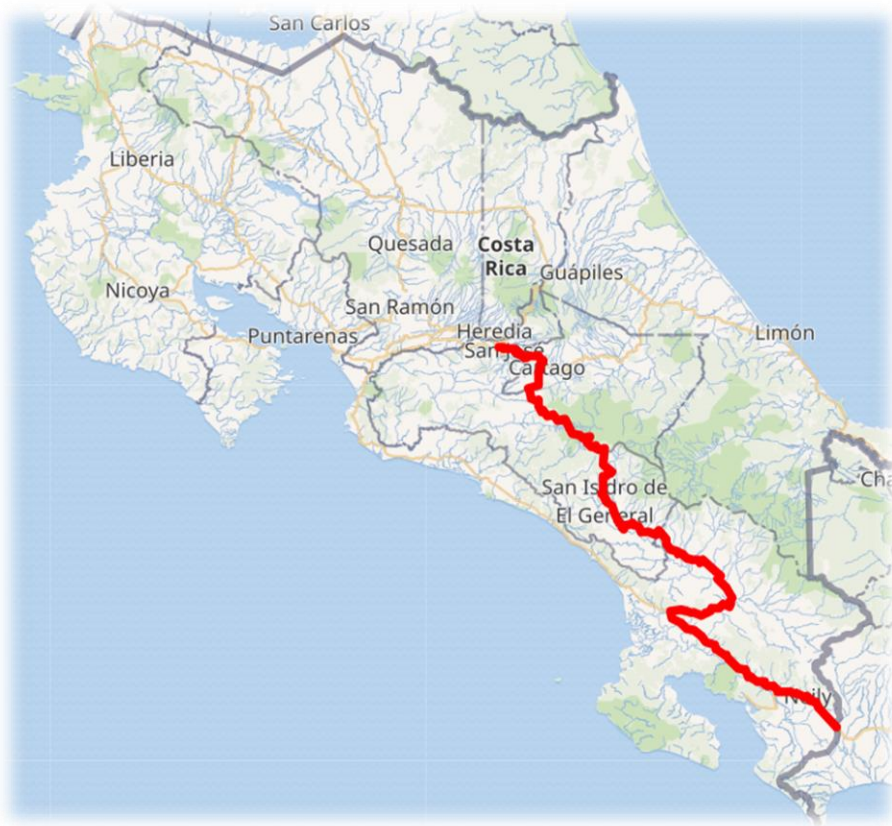


Evaluación multi-amenaza del riesgo en la infraestructura vial principal

Tarea	15 Ene 25	Mes													15 Abr 26
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Proyecto Operacional 1: Evaluación del riesgo de desastres y climático en infraestructura vial – Ruta Nacional 2 Autopista Panamericana (RN2)															
Modelo de clima	■	■	■	■	■	■	■								
Modelo nacional inundación	■	■	■	■	■	■	■								
Modelo susceptibilidad deslizamientos	■	■	■												
Modelo amenaza sísmica	■	■	■												
Modelos volcán	■	■	■												
Exposición RN2	■	■	■	■	■	■									
Vulnerabilidad vial			■	■	■	■									
Evaluación del riesgo						■	■	■	■	■	■	■			
Evaluación determinista (stress-test)									■	■	■	■			
Calibración resultado									■	■	■	■			
Curva de inversión											■	■	■	■	■
Evaluación resiliencia											■	■	■	■	■

Alcance de la modelación

Ruta Nacional Primaria 2 (RN2)



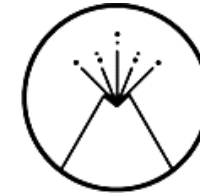
Tramos viales



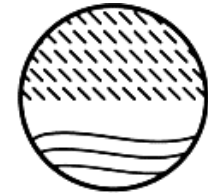
Puentes



Terremotos



Erupciones
volcánicas

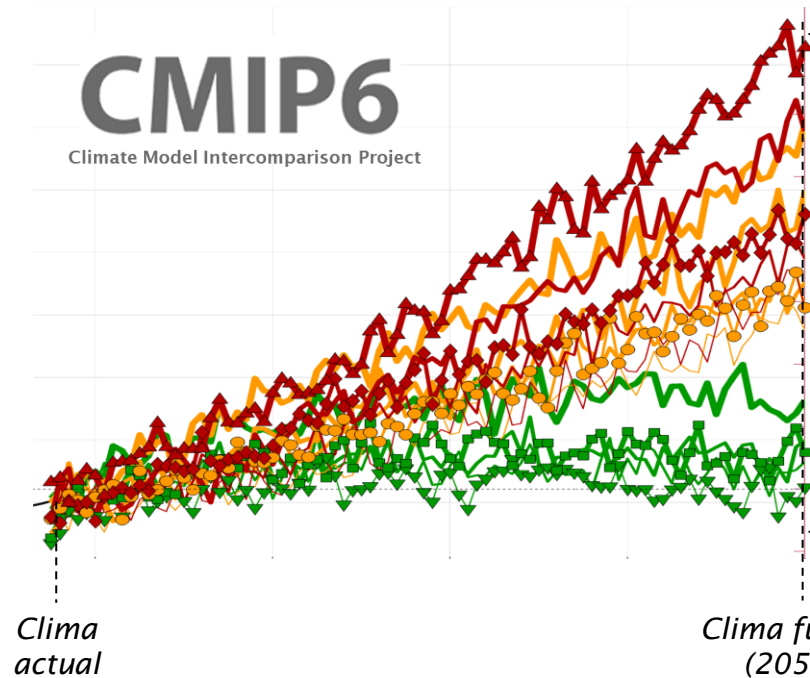


Inundaciones



Deslizamientos

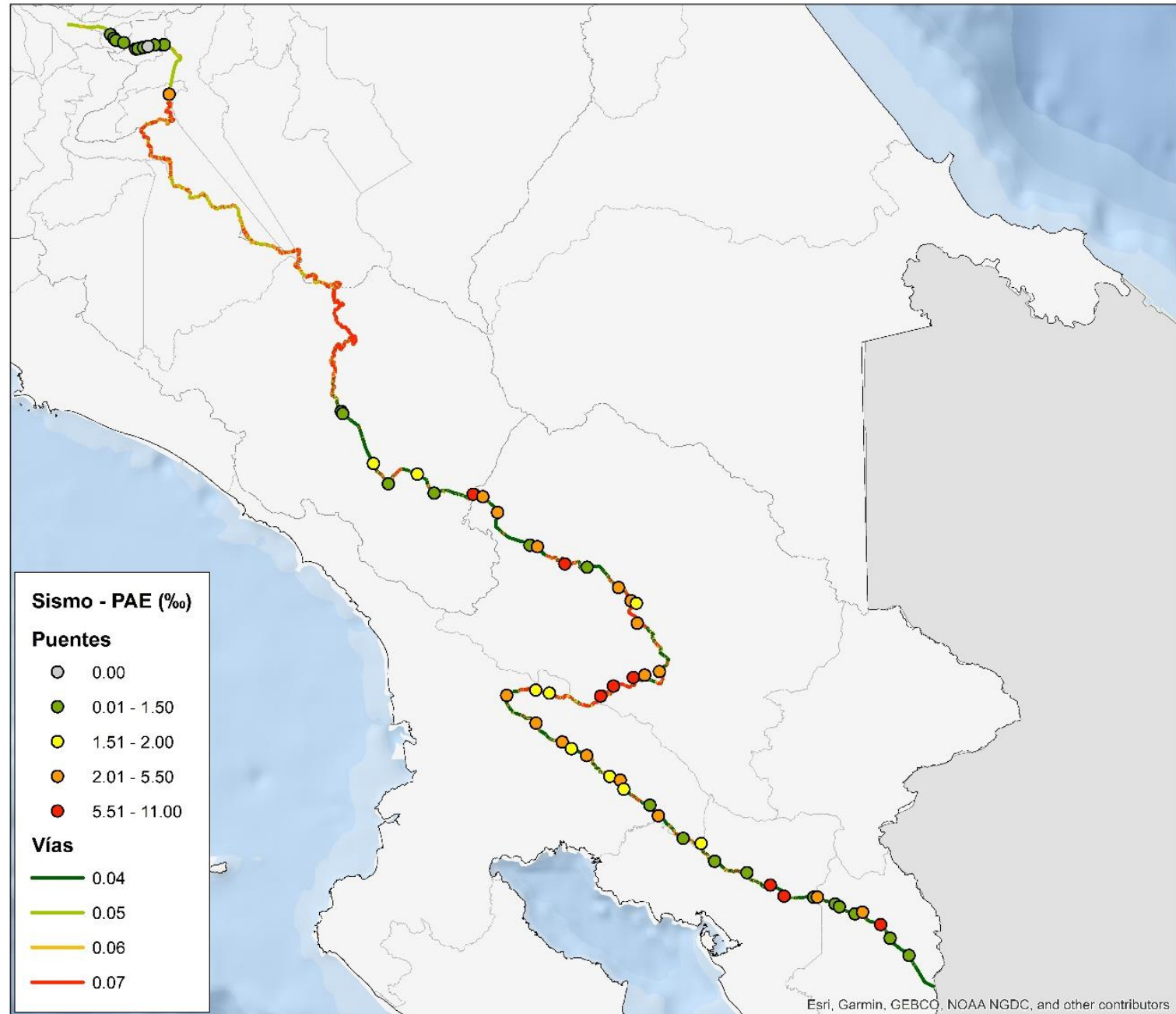
Cambio climático



Múltiples
escenarios de
emisiones GEI
(SSP)

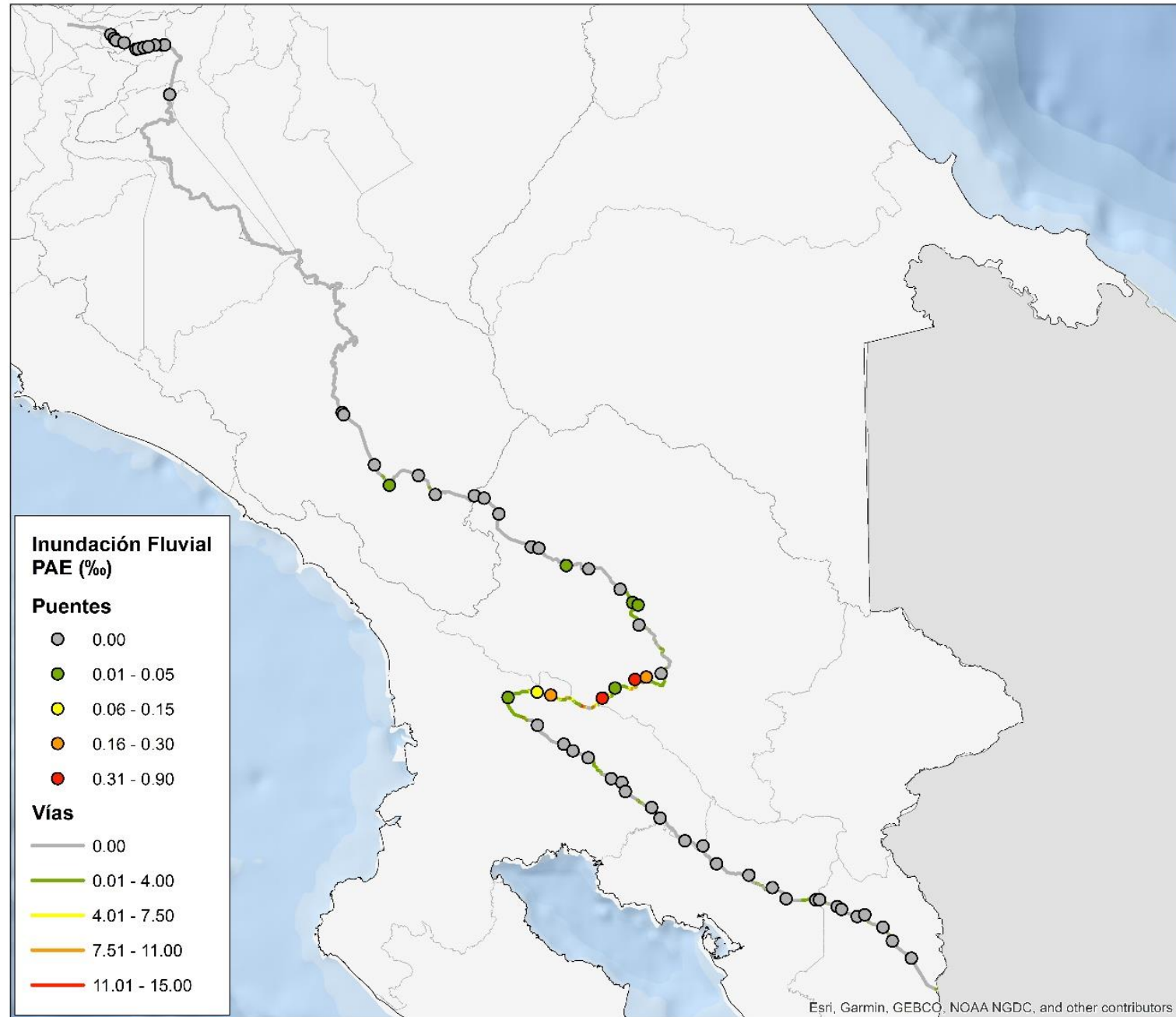
Pérdida Anual Esperada (PAE)

Sismo



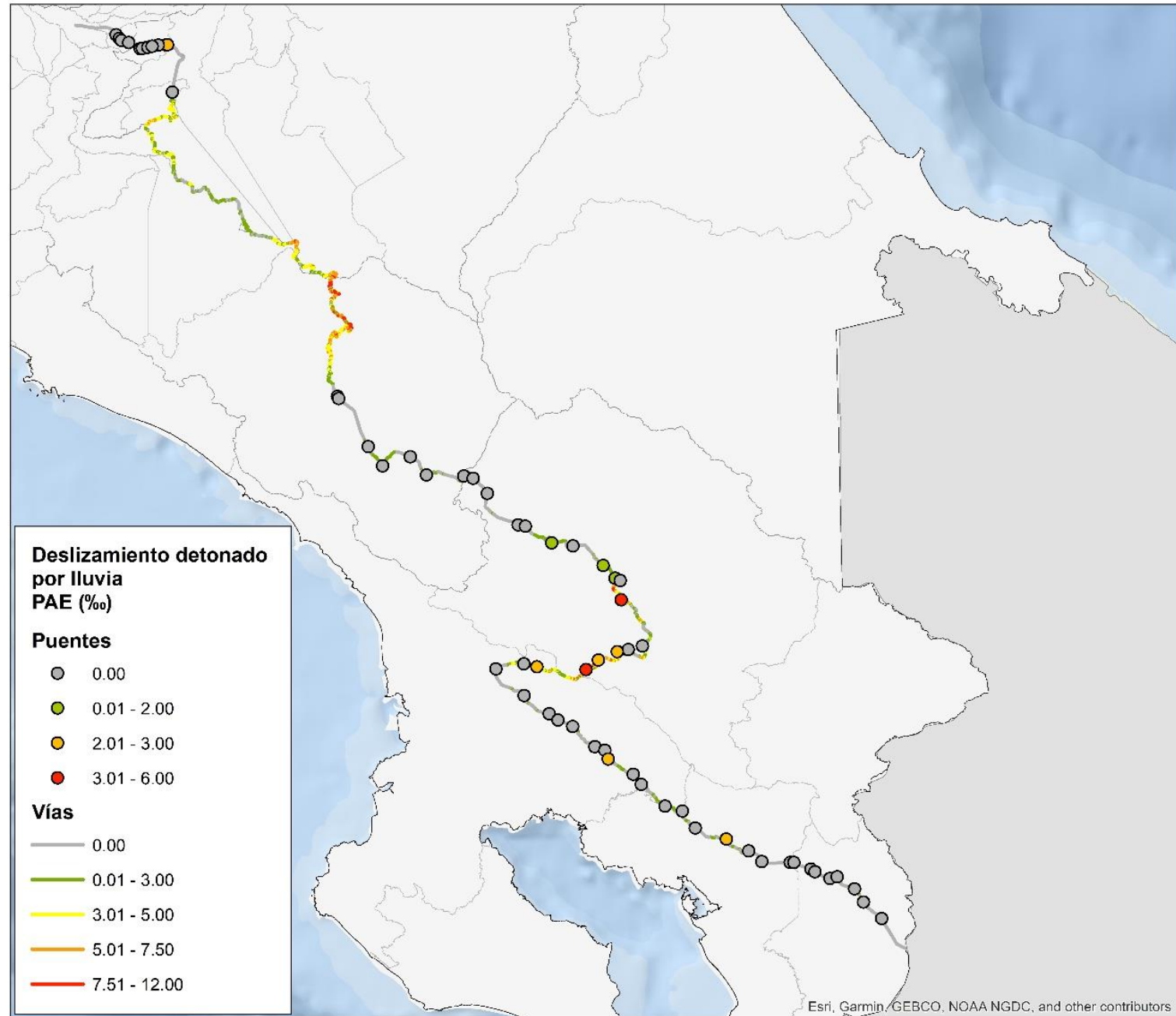
Pérdida Anual Esperada (PAE)

*Inundación fluvial
(clima base)*



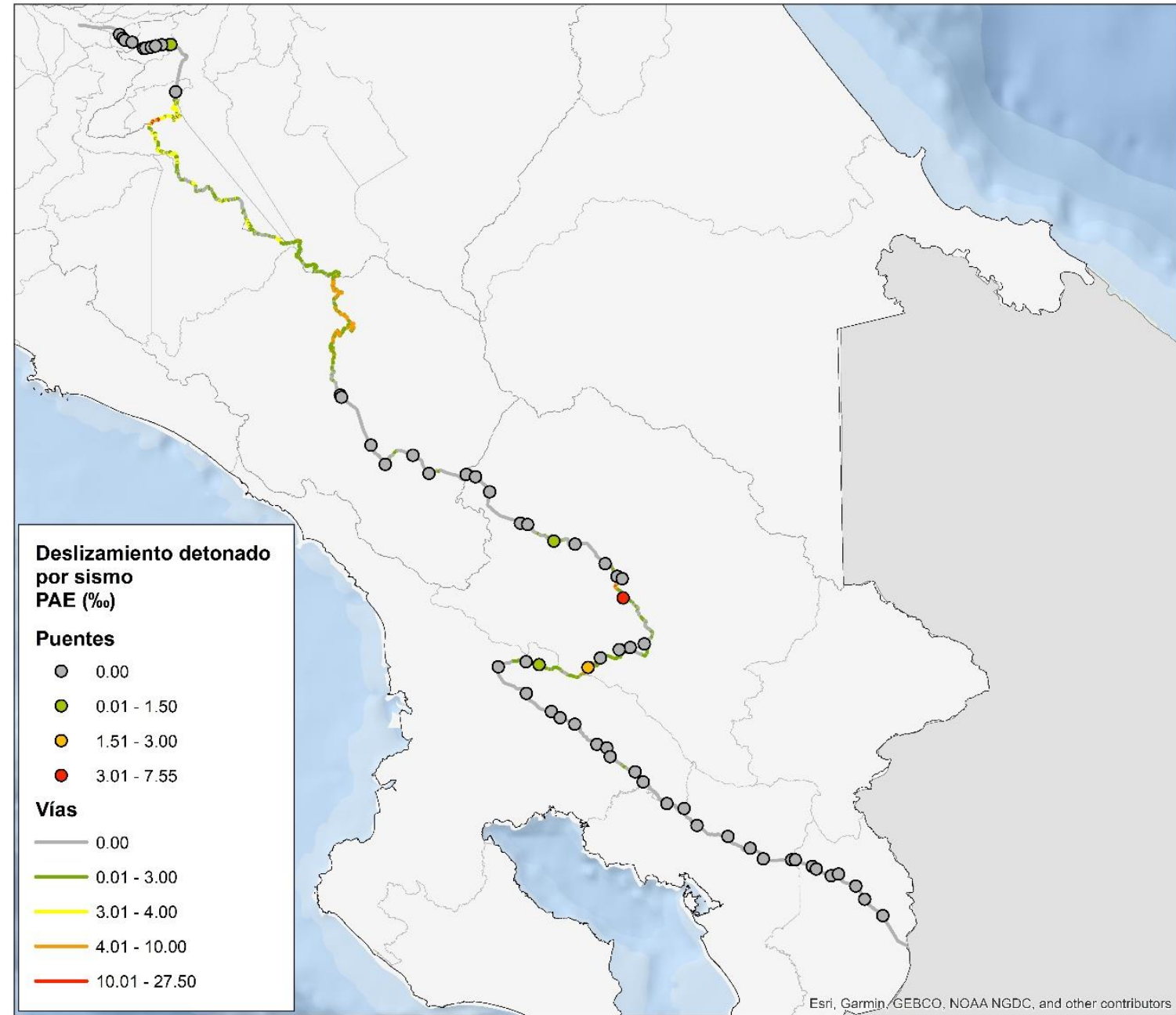
Pérdida Anual Esperada (PAE)

*Deslizamientos
detonados por
lluvia
(clima base)*



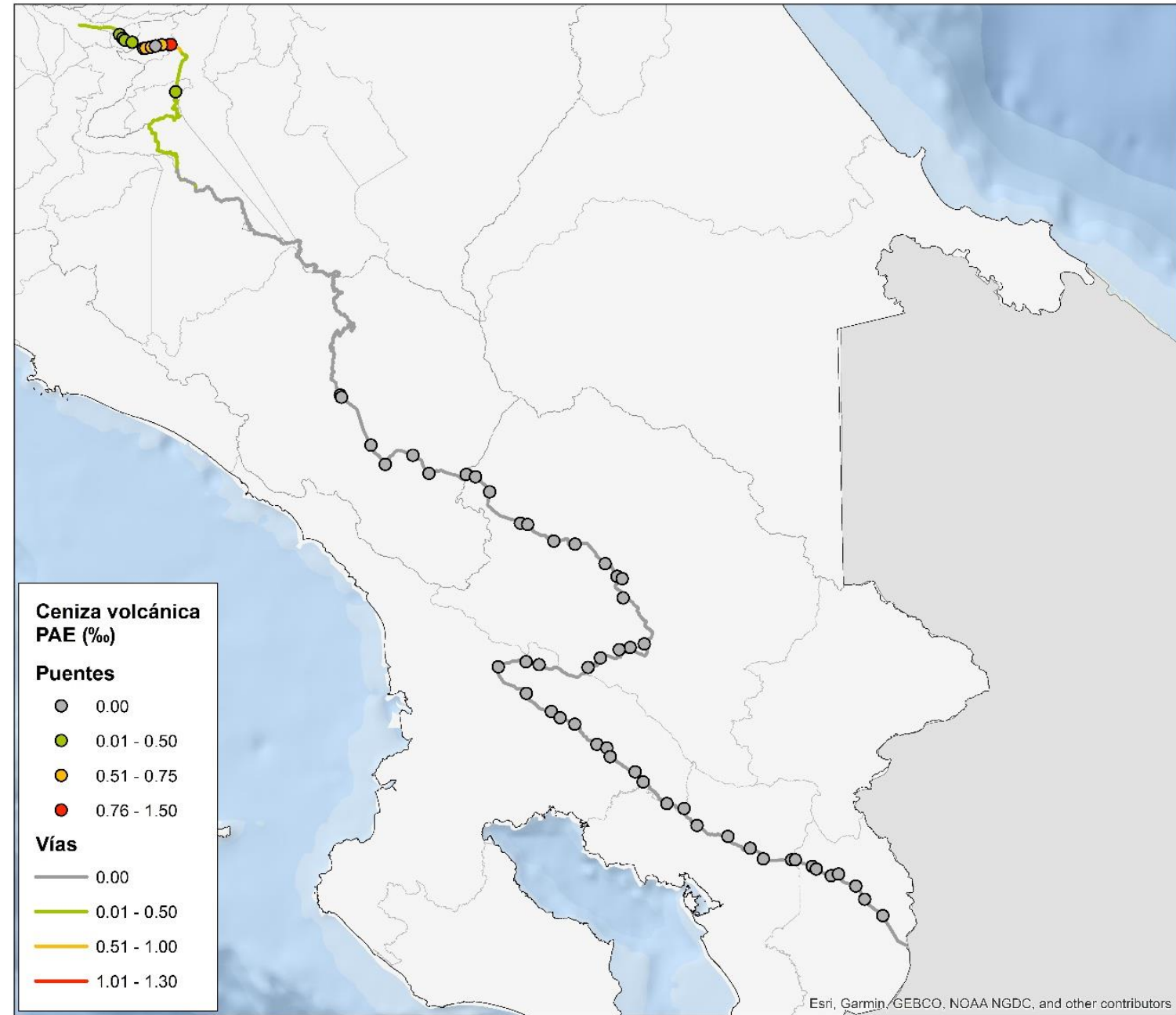
Pérdida Anual Esperada (PAE)

*Deslizamientos
detonados por
sismo*

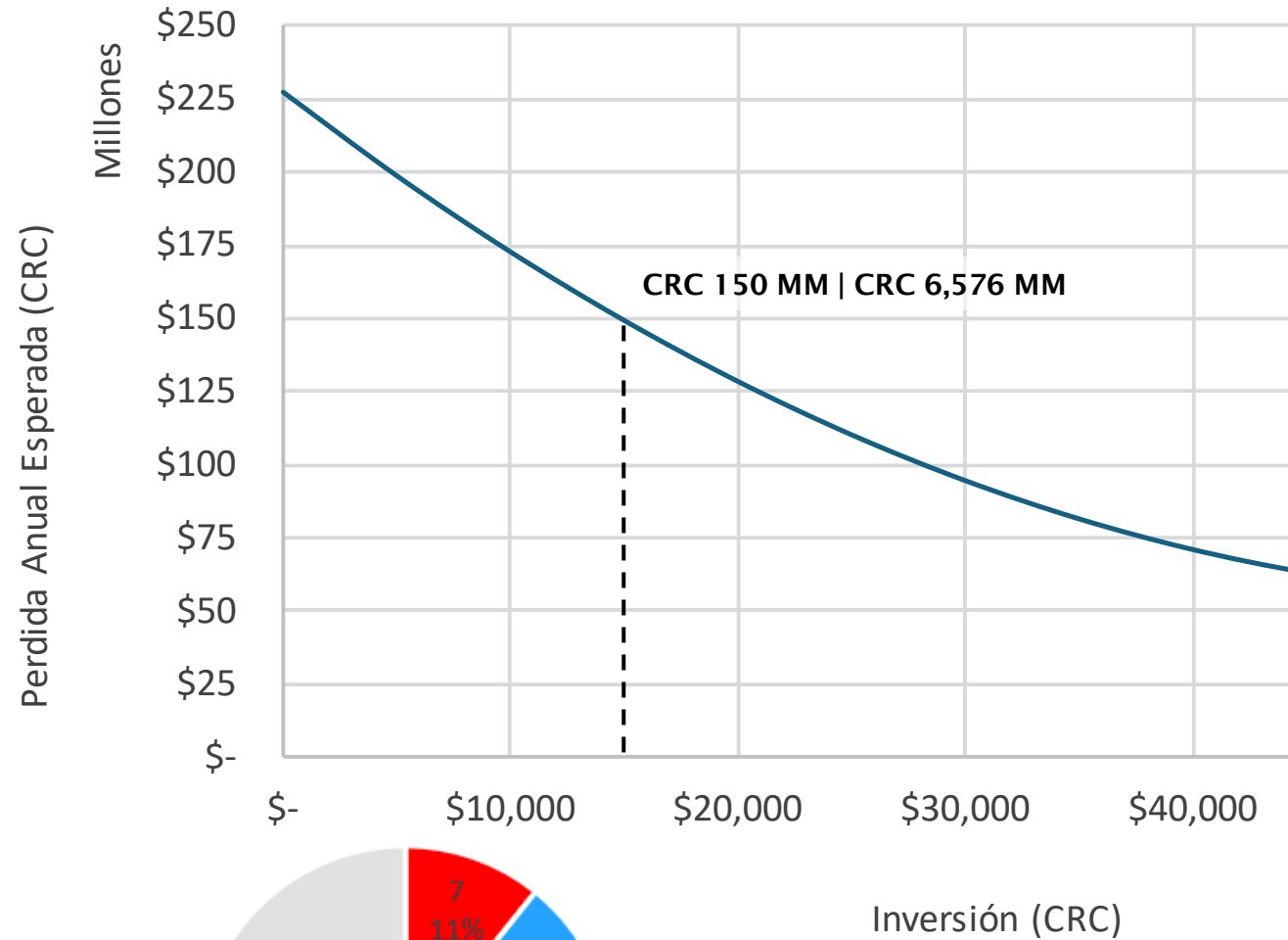


Pérdida Anual Esperada (PAE)

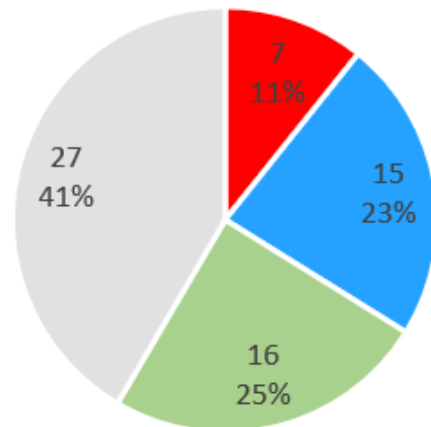
*Erupciones
volcánicas*



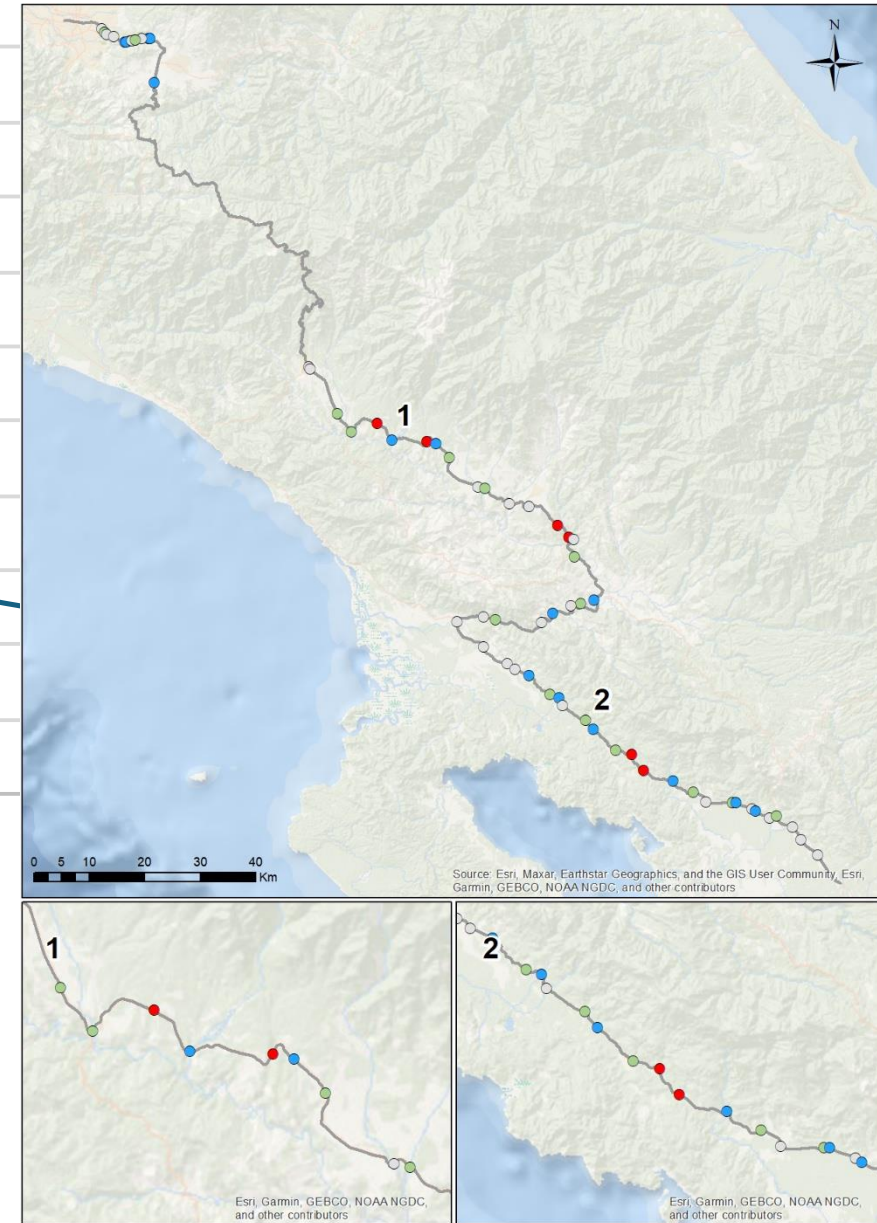
Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Puentes – Sismo



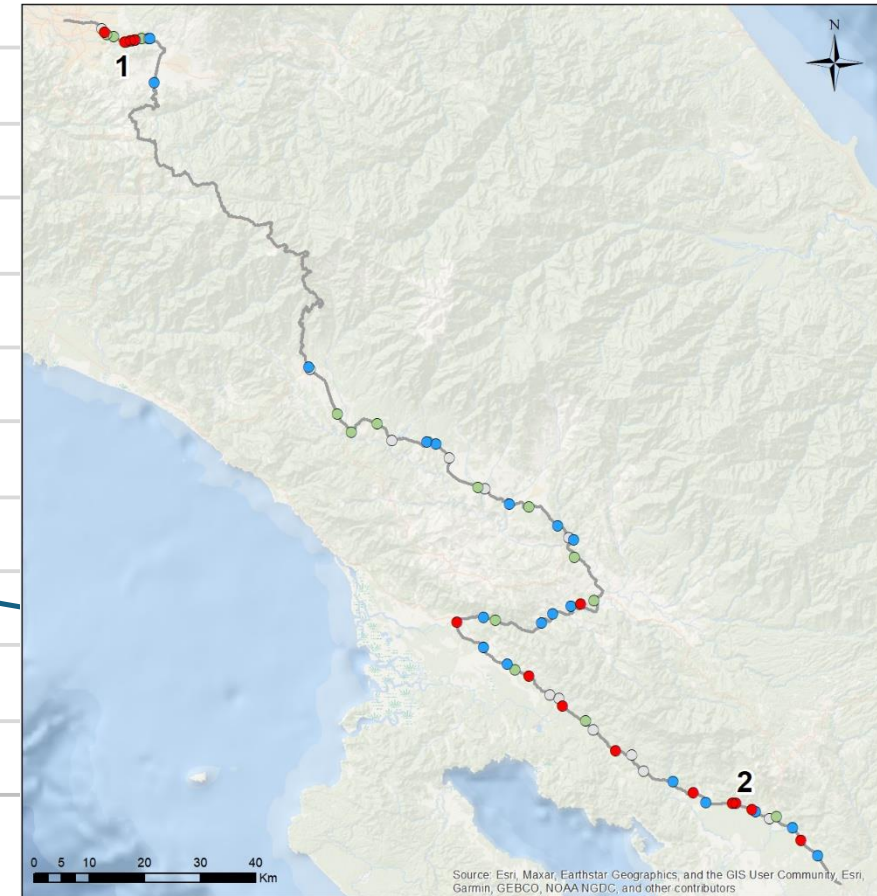
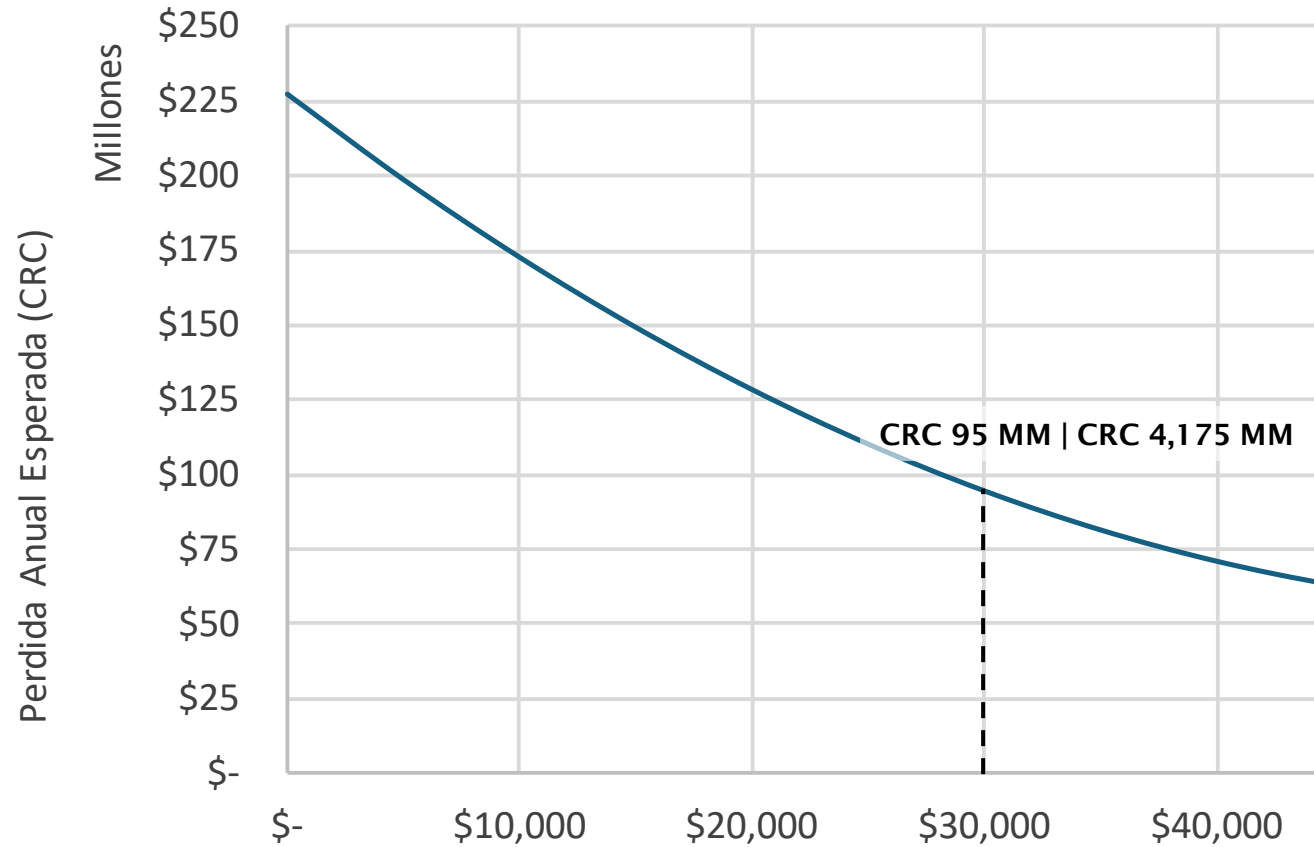
CRC 15,000 millones



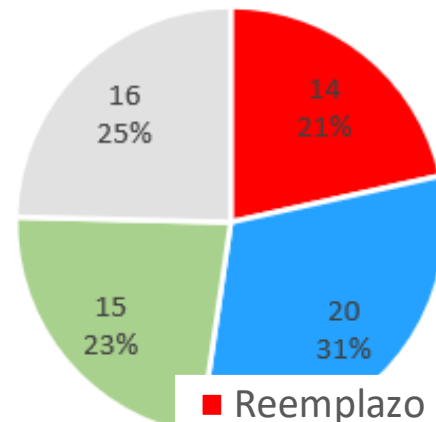
■ Reemplazo ■ Reforzamiento sísmico ■ Rehabilitación de elementos ■ Sin intervenir



Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Puentes – Sismo



CRC 30,000 millones



■ Reemplazo

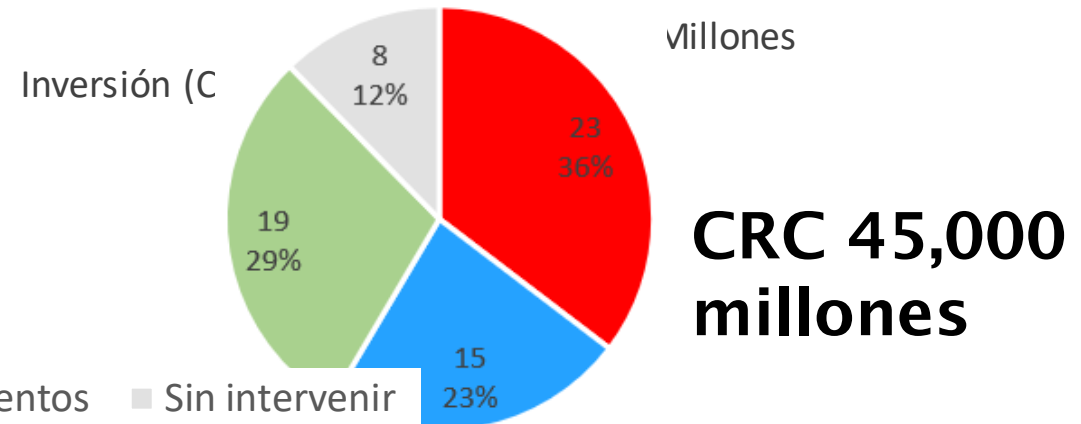
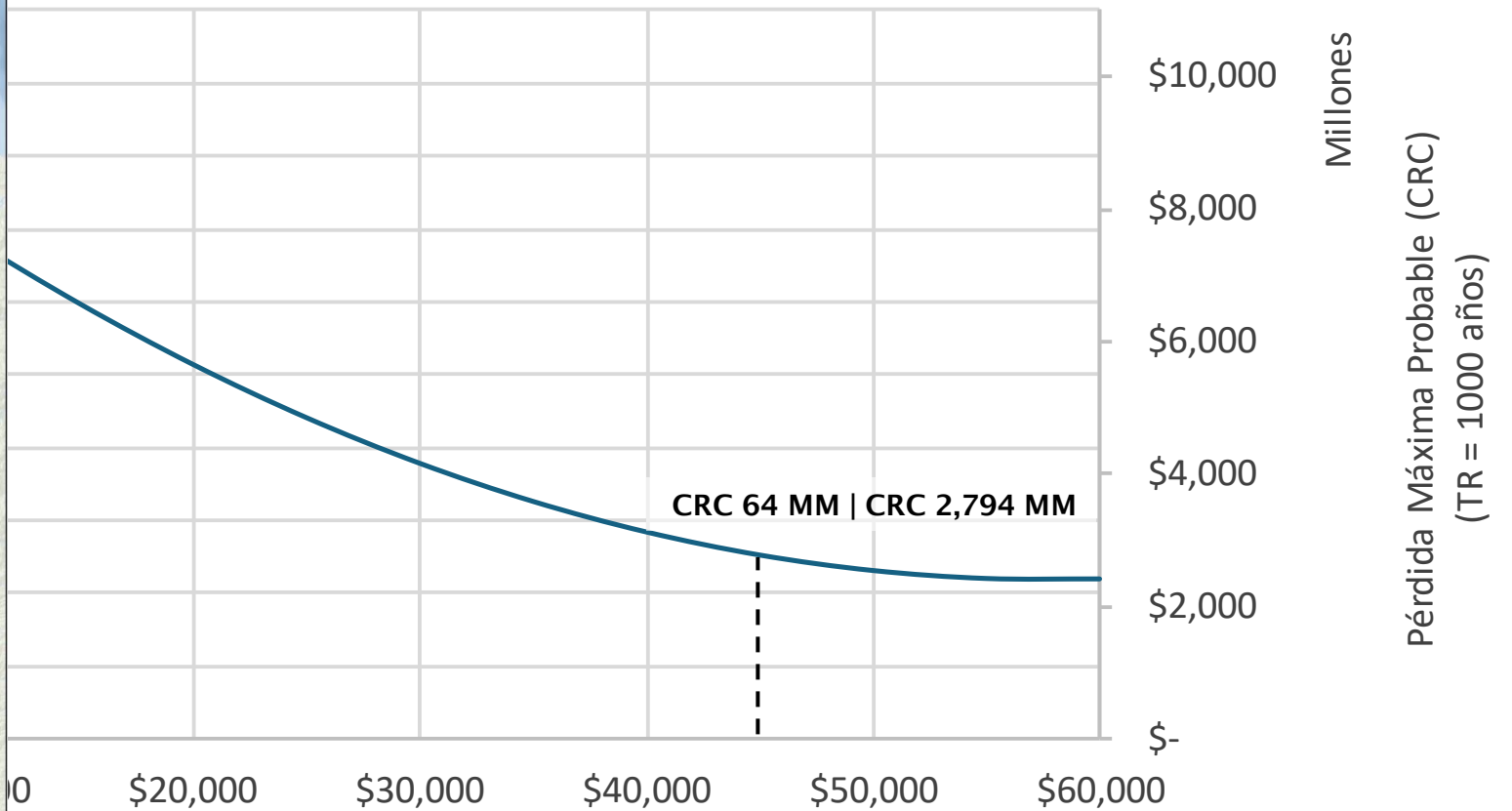
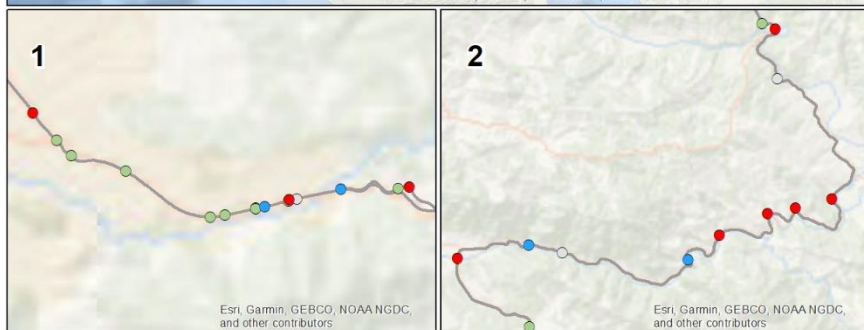
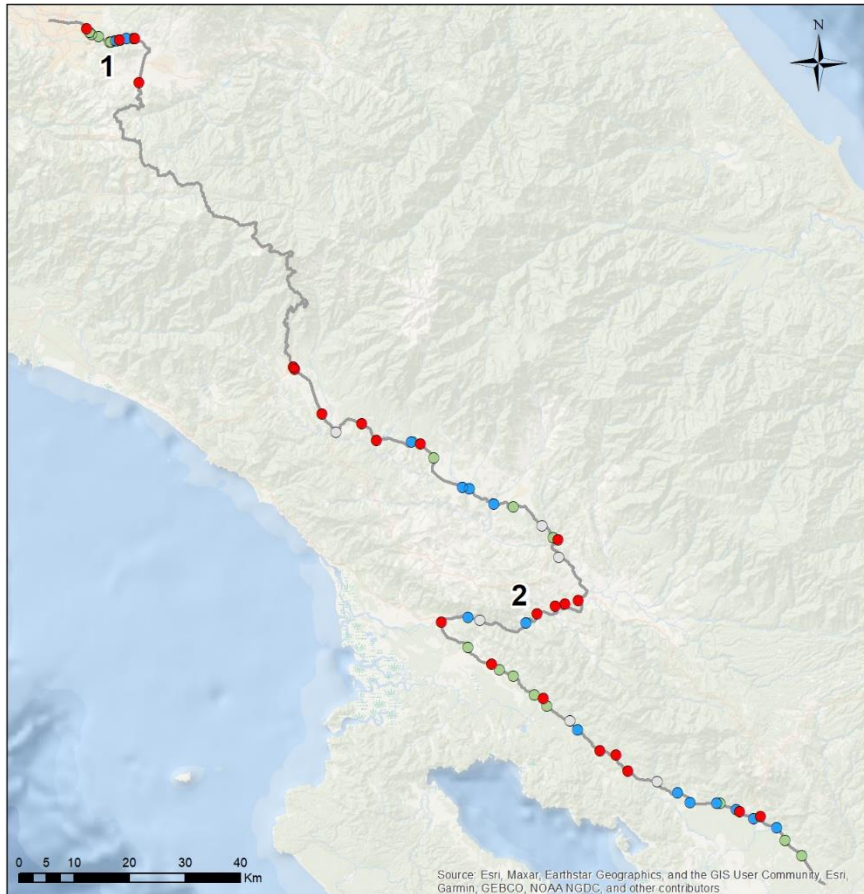
■ Reforzamiento sísmico

■ Rehabilitación de elementos

■ Sin intervenir

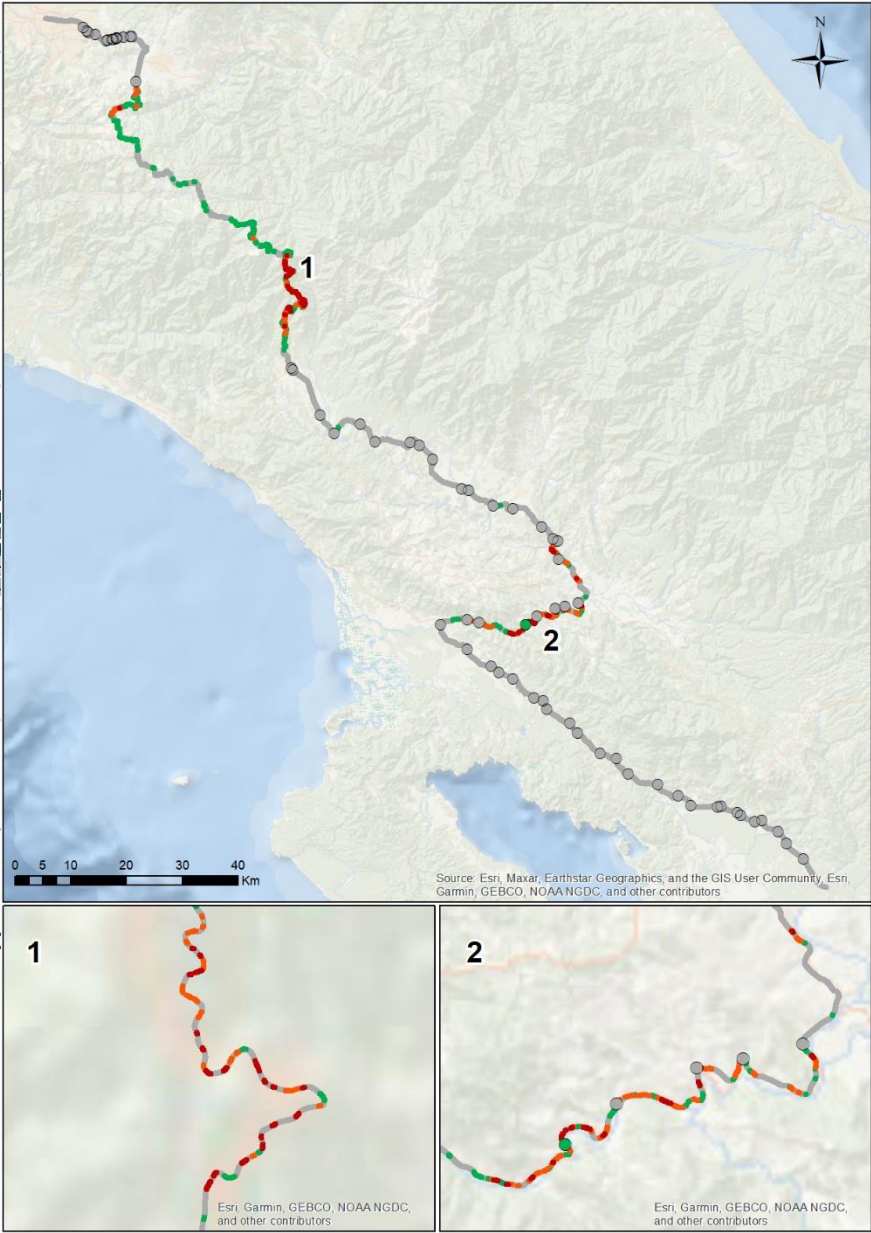
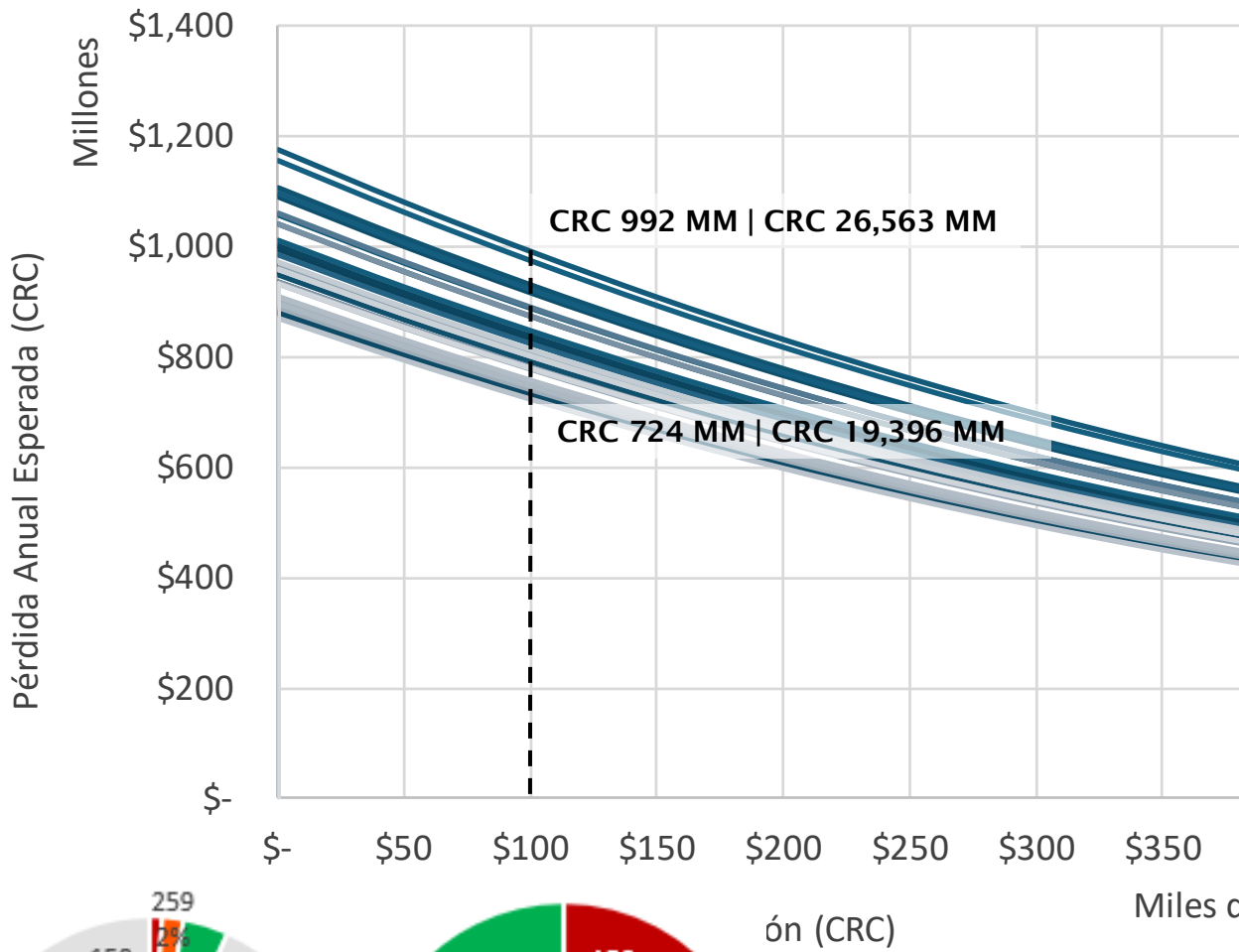


Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Puentes – Sismo

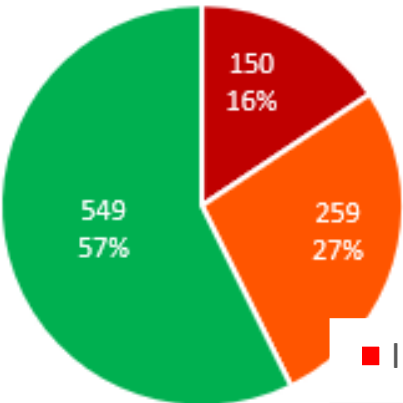
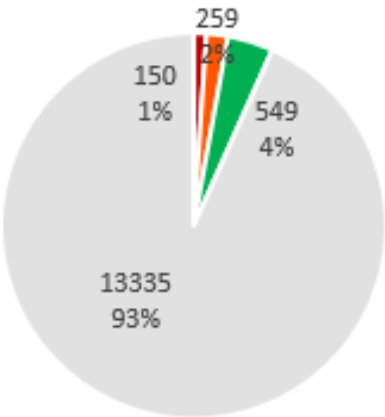


■ Reemplazo ■ Reforzamiento sísmico ■ Rehabilitación de elementos ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Vías+Puentes – Deslizamiento



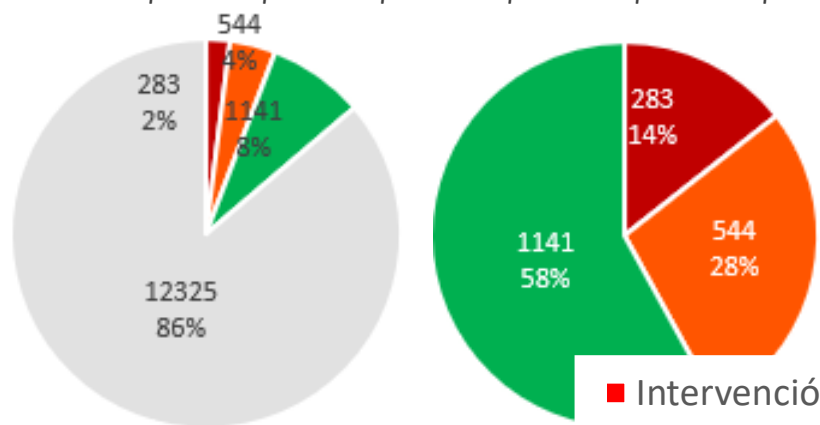
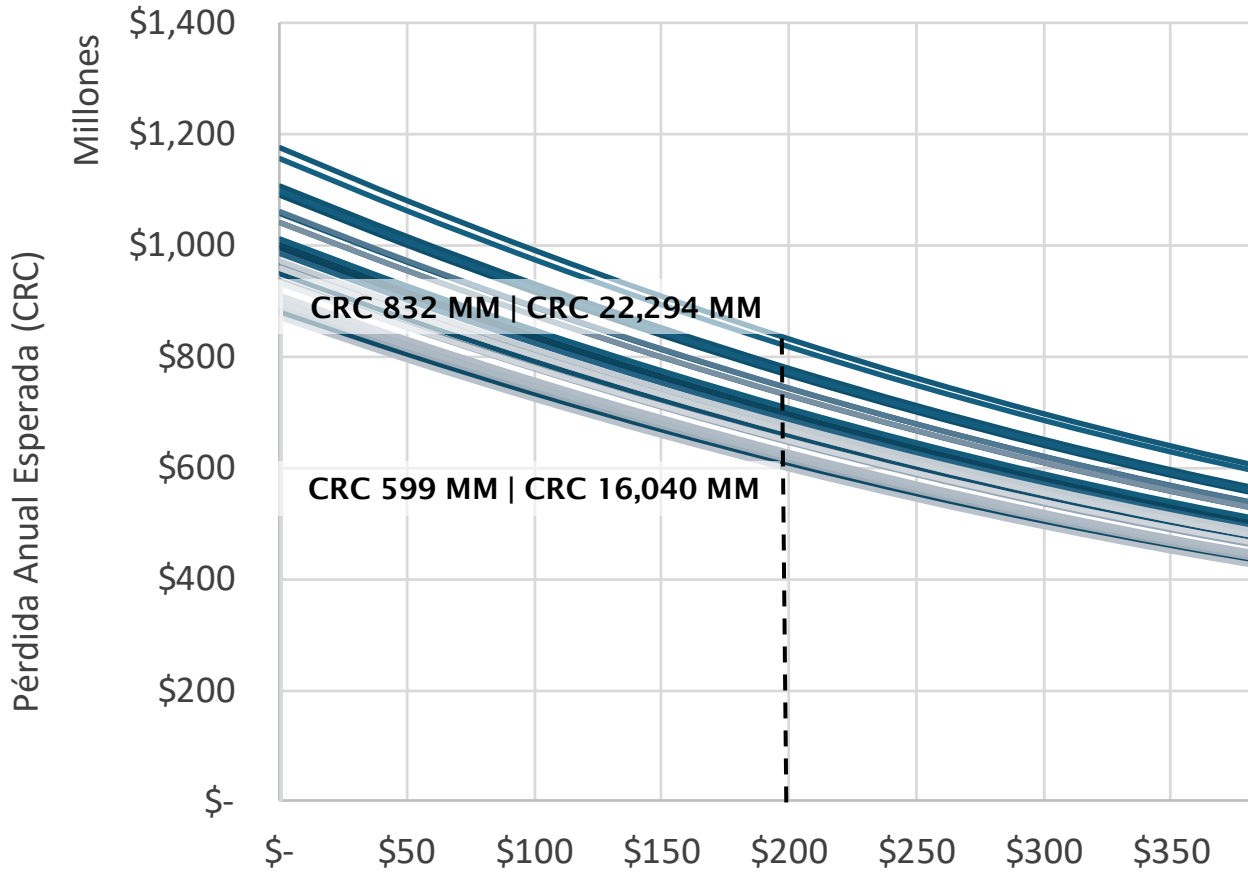
**CRC
100,000
millones**



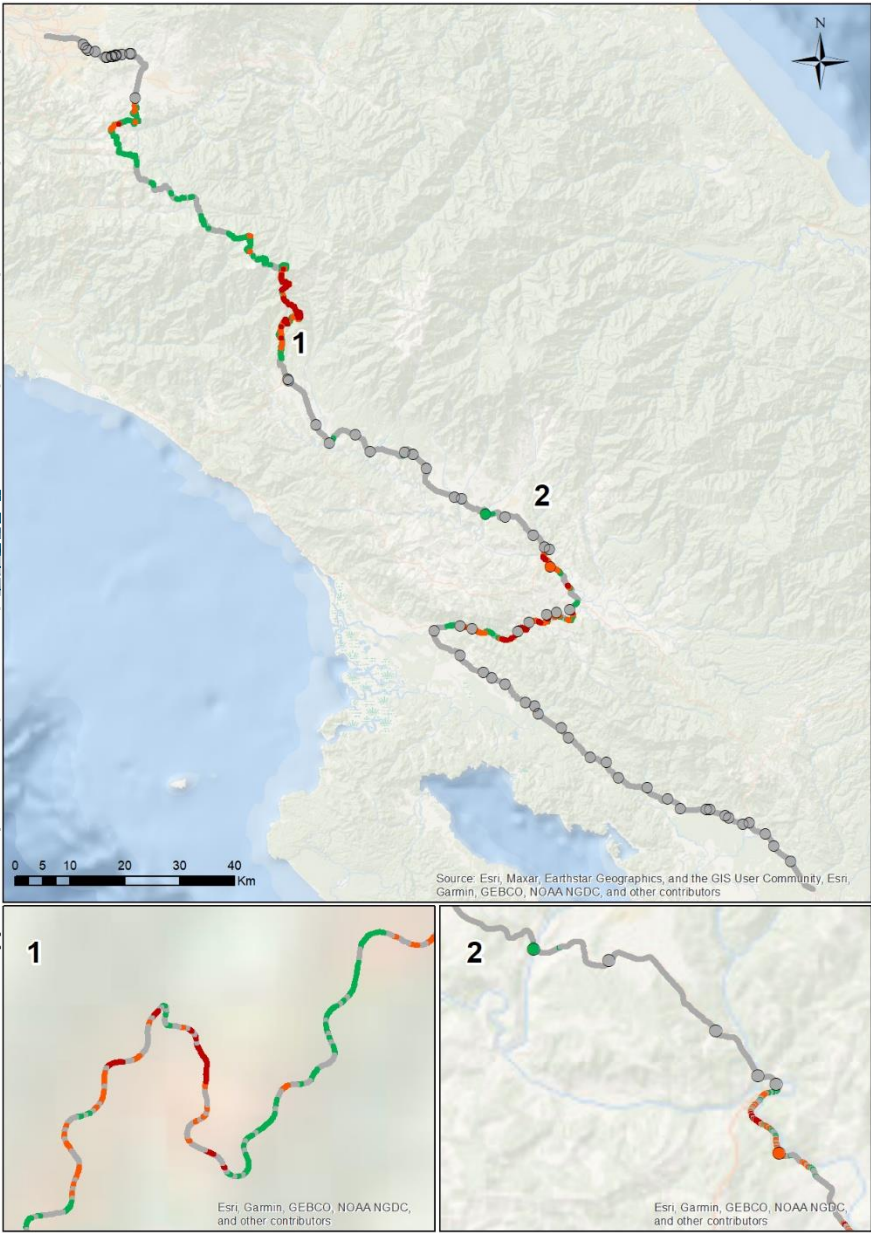
■ Intervención Tipo 1 ■ Intervención Tipo 2 ■ Intervención Tipo 3 ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Vías+Puentes – Deslizamiento

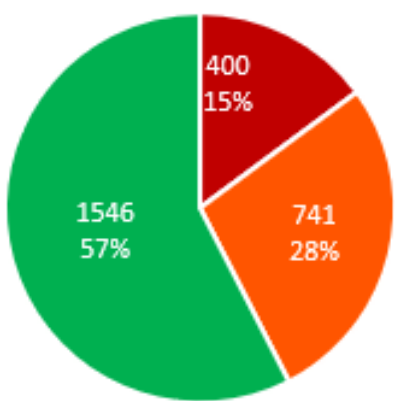
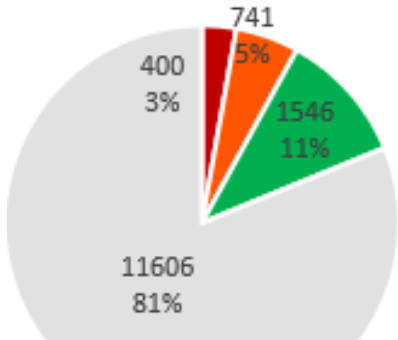
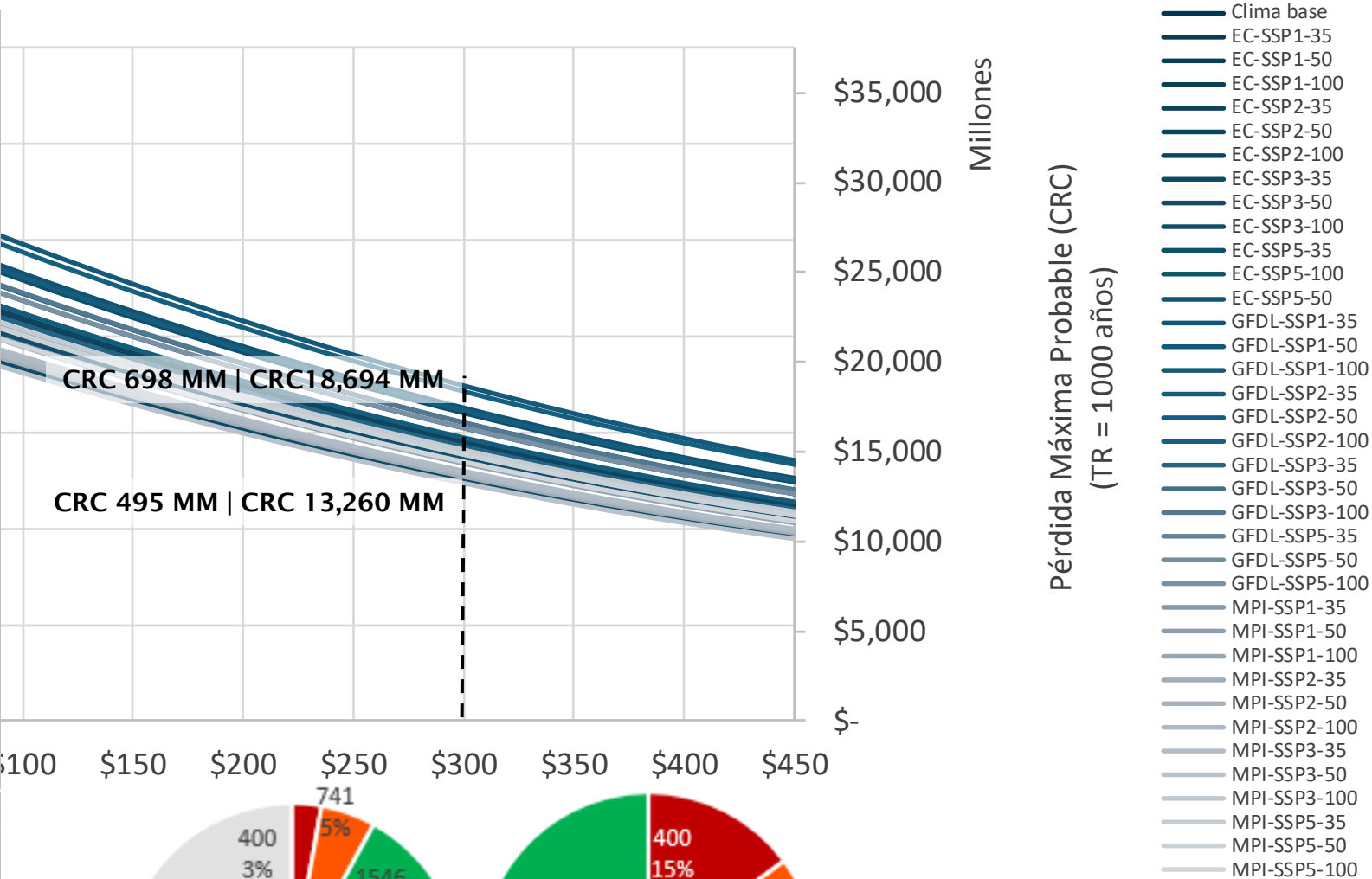
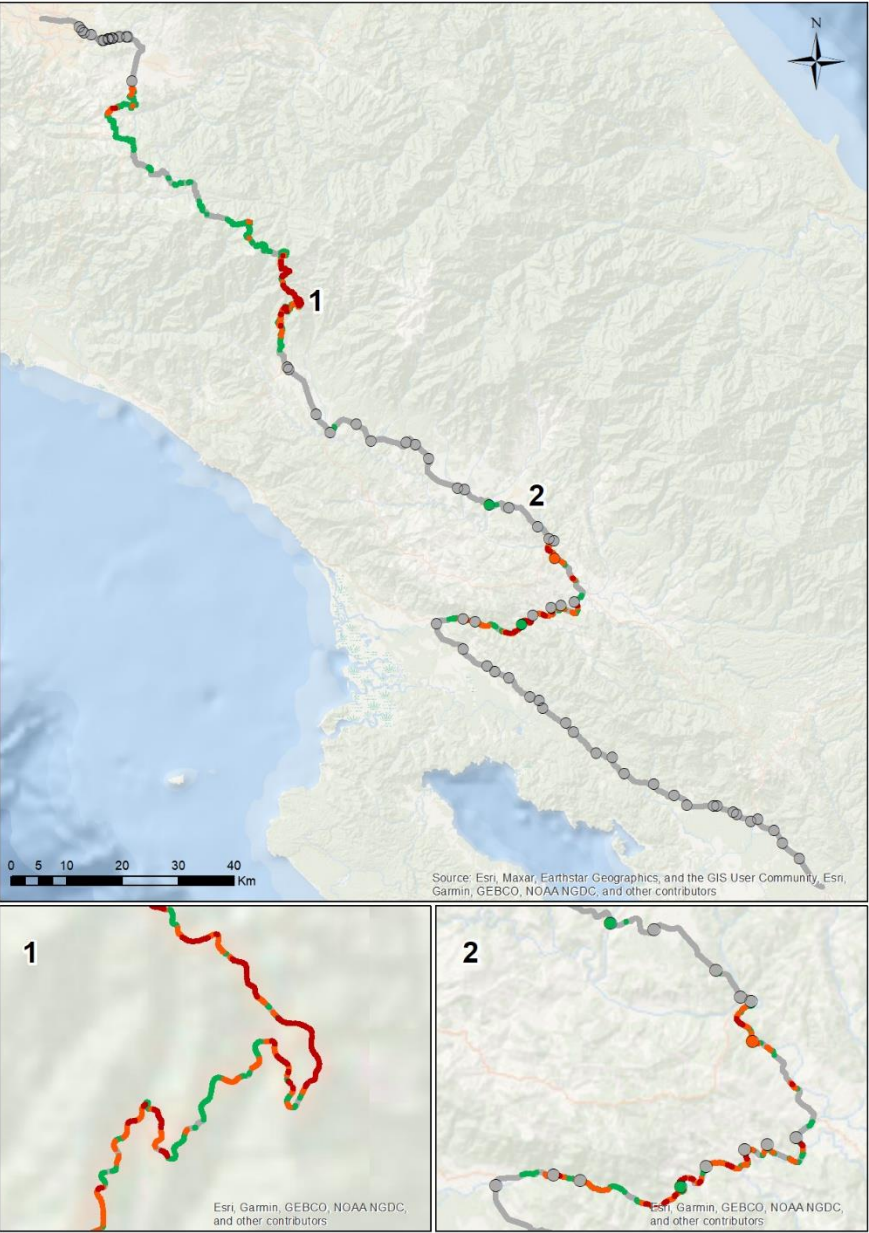
CRC
200,000
millones



■ Intervención Tipo 1 ■ Intervención Tipo 2 ■ Intervención Tipo 3 ■ Sin intervenir



Medidas de adaptación física – Ruta Nacional 2 – Vías+Puentes – Deslizamiento



CRC 300,000 millones

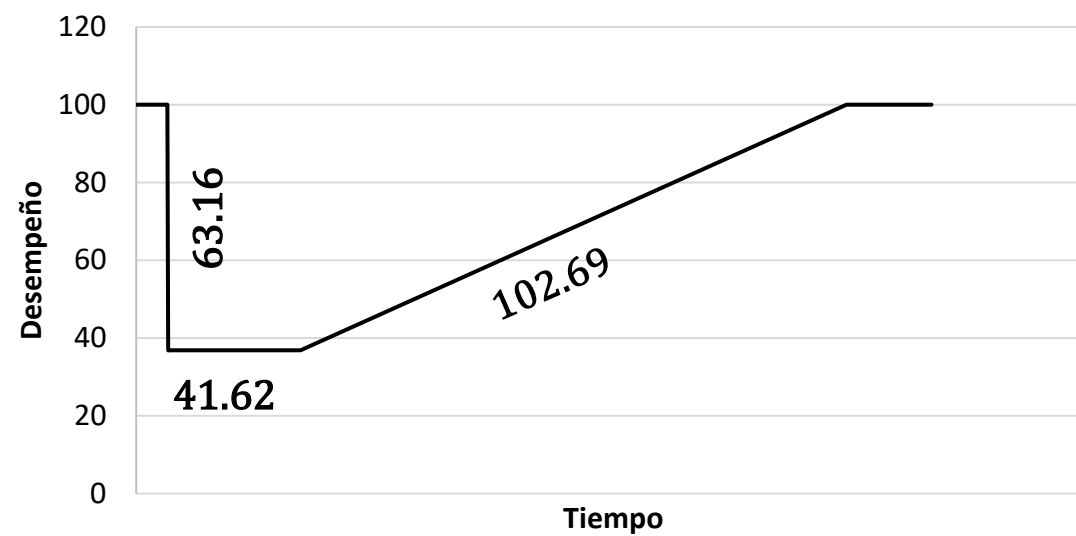
■ Intervención Tipo 1 ■ Intervención Tipo 2 ■ Intervención Tipo 3 ■ Sin intervenir

Índice de Resiliencia de la Infraestructura



$AAL = 3.56\text{‰}$ (multiamenaza)

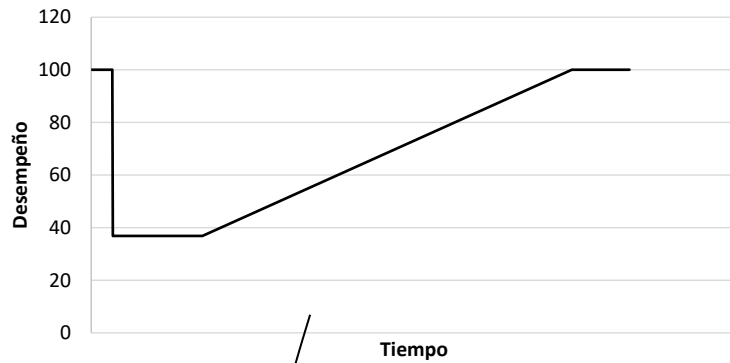
$IRI = 47.29$



Índice de Resiliencia de la Infraestructura

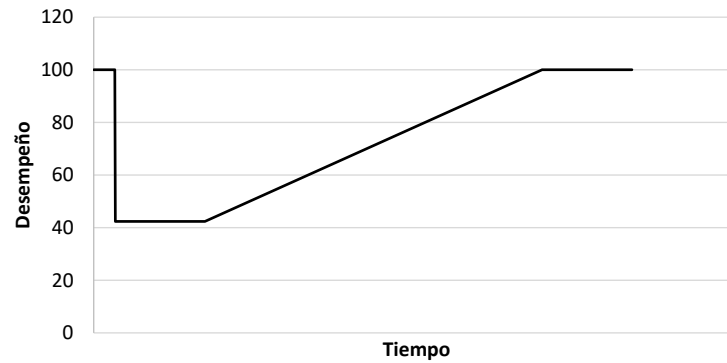
$$AAL = 3.56\text{‰}$$

$$IRI = 47.29$$



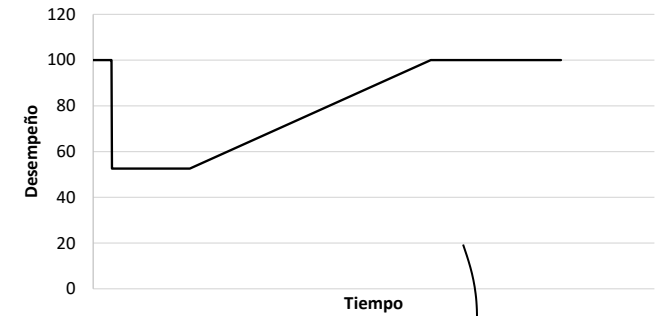
$$AAL = 2.6\text{‰}$$

$$IRI = 50.7$$



$$AAL = 1.4\text{‰}$$

$$IRI = 57.18$$



\$- \$50 \$100 \$150 \$200 \$250 \$300 \$350 \$400 \$450

Inversión (CRC)

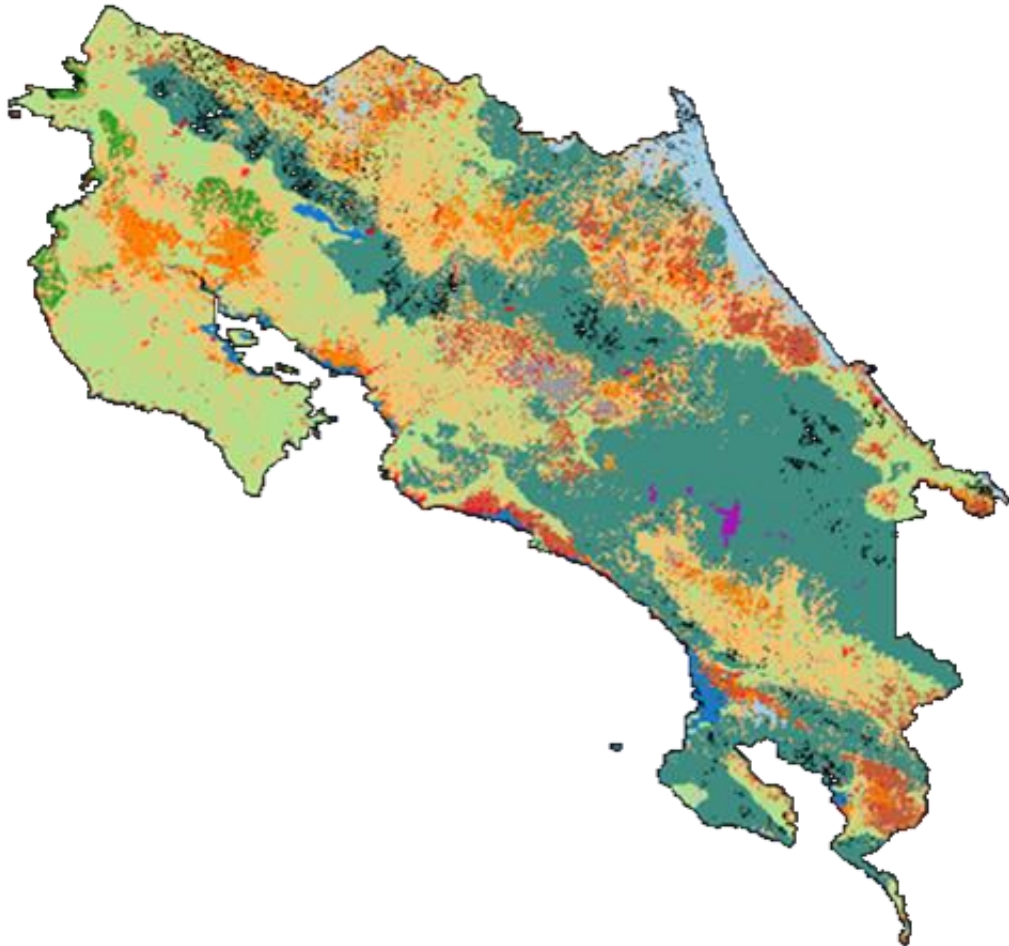
Miles de millones

Alcance de la modelación

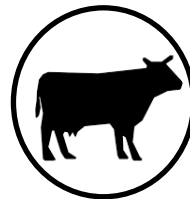
Caña de azúcar

Café

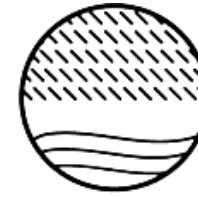
Ganadería extensiva (bovinos)



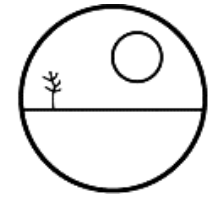
Cultivos



Ganadería
extensiva

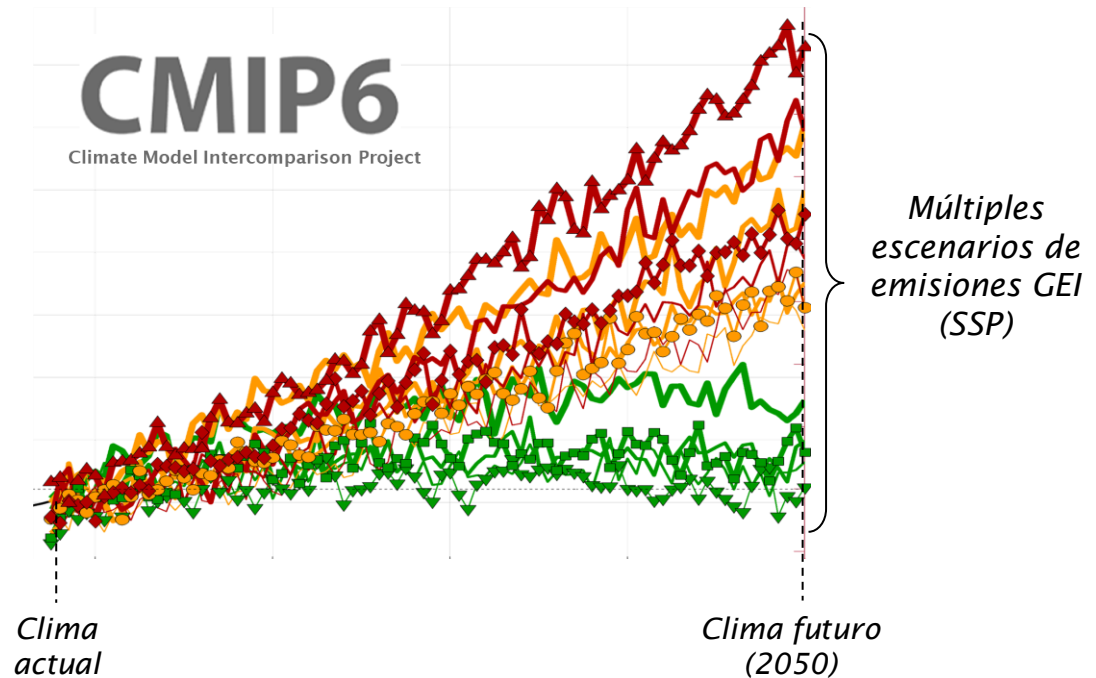


Inundaciones



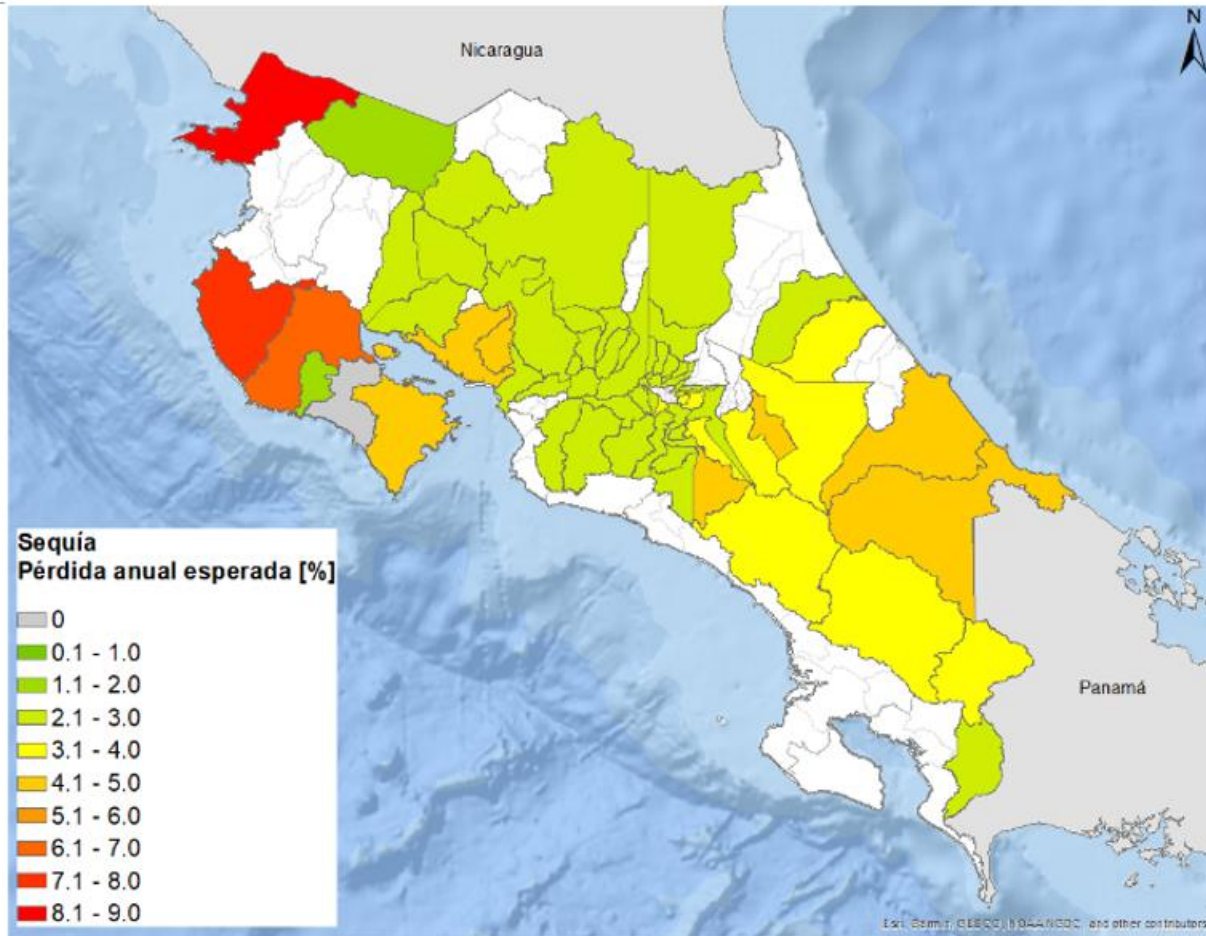
Sequías

Cambio climático

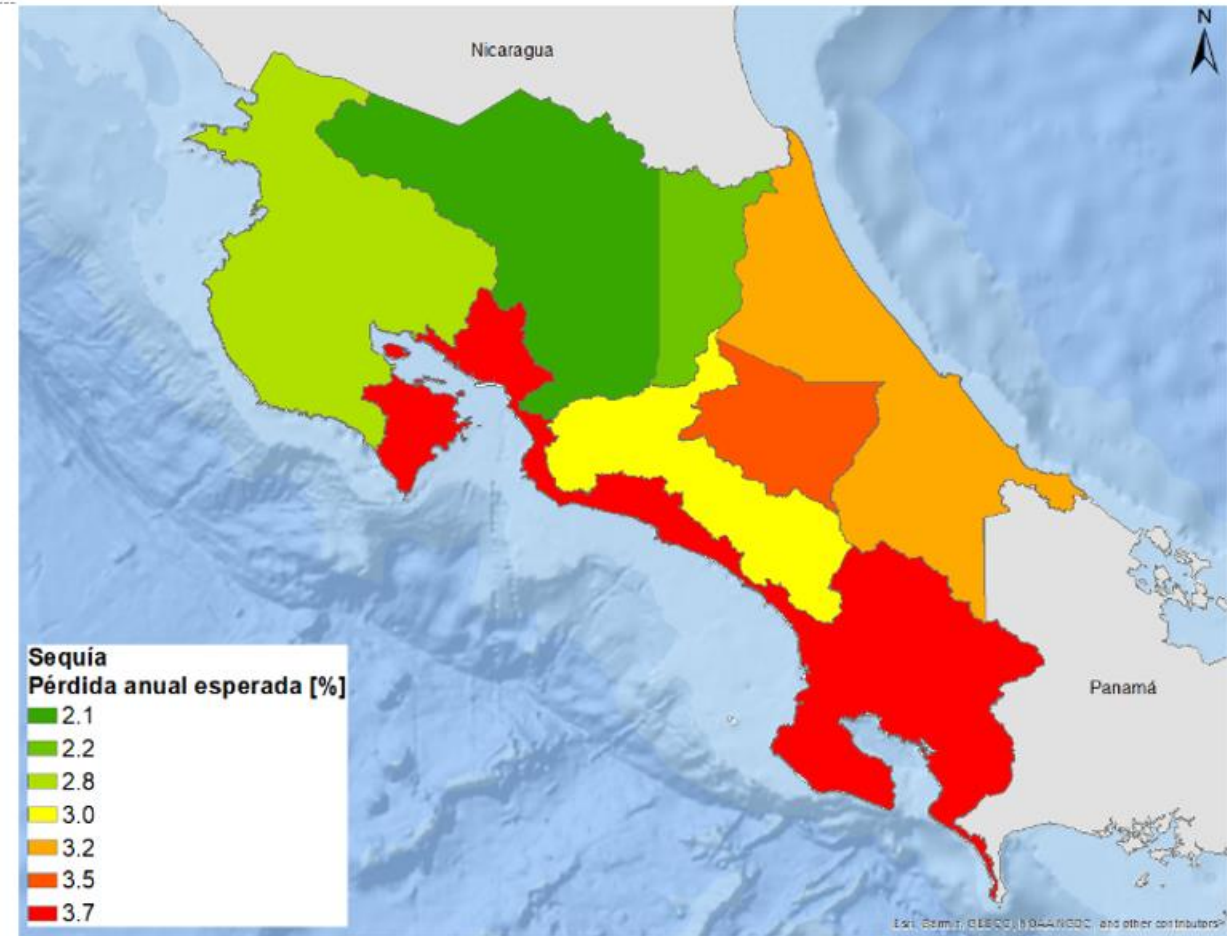


Pérdida Anual Esperada (PAE) – Café – Sequía

Clima base



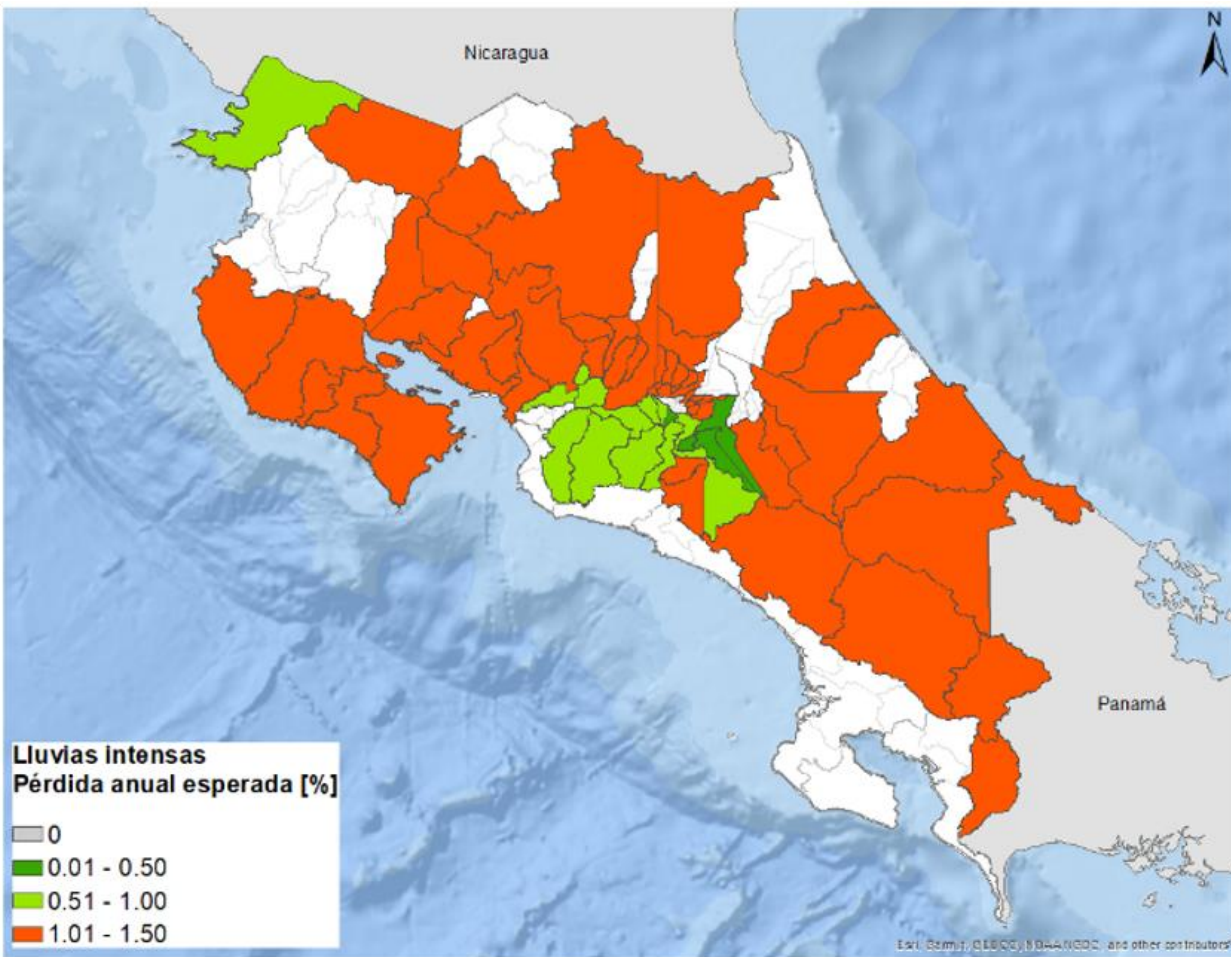
Cantón



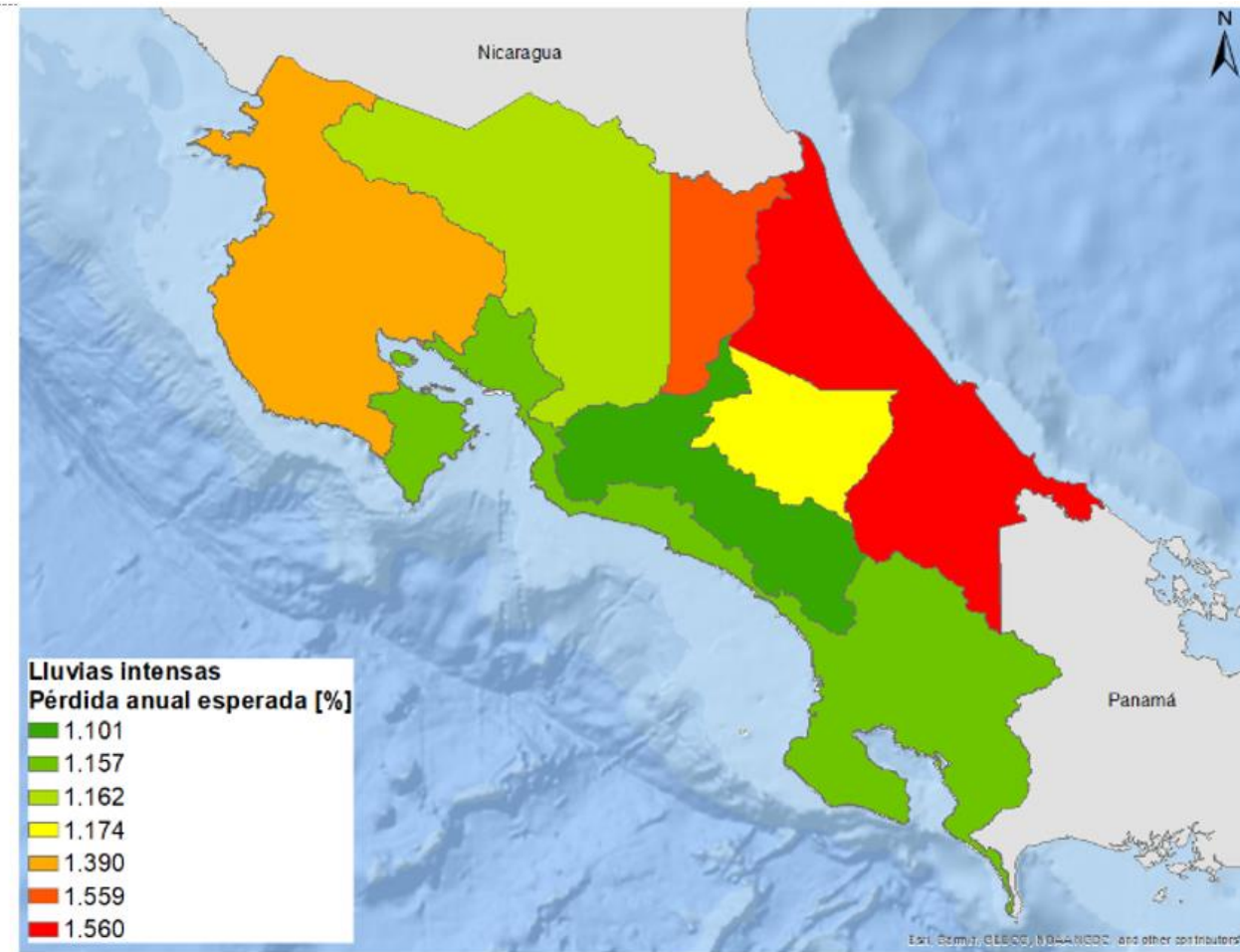
Provincia

Pérdida Anual Esperada (PAE) – Café – Lluvias Intensas

Clima base



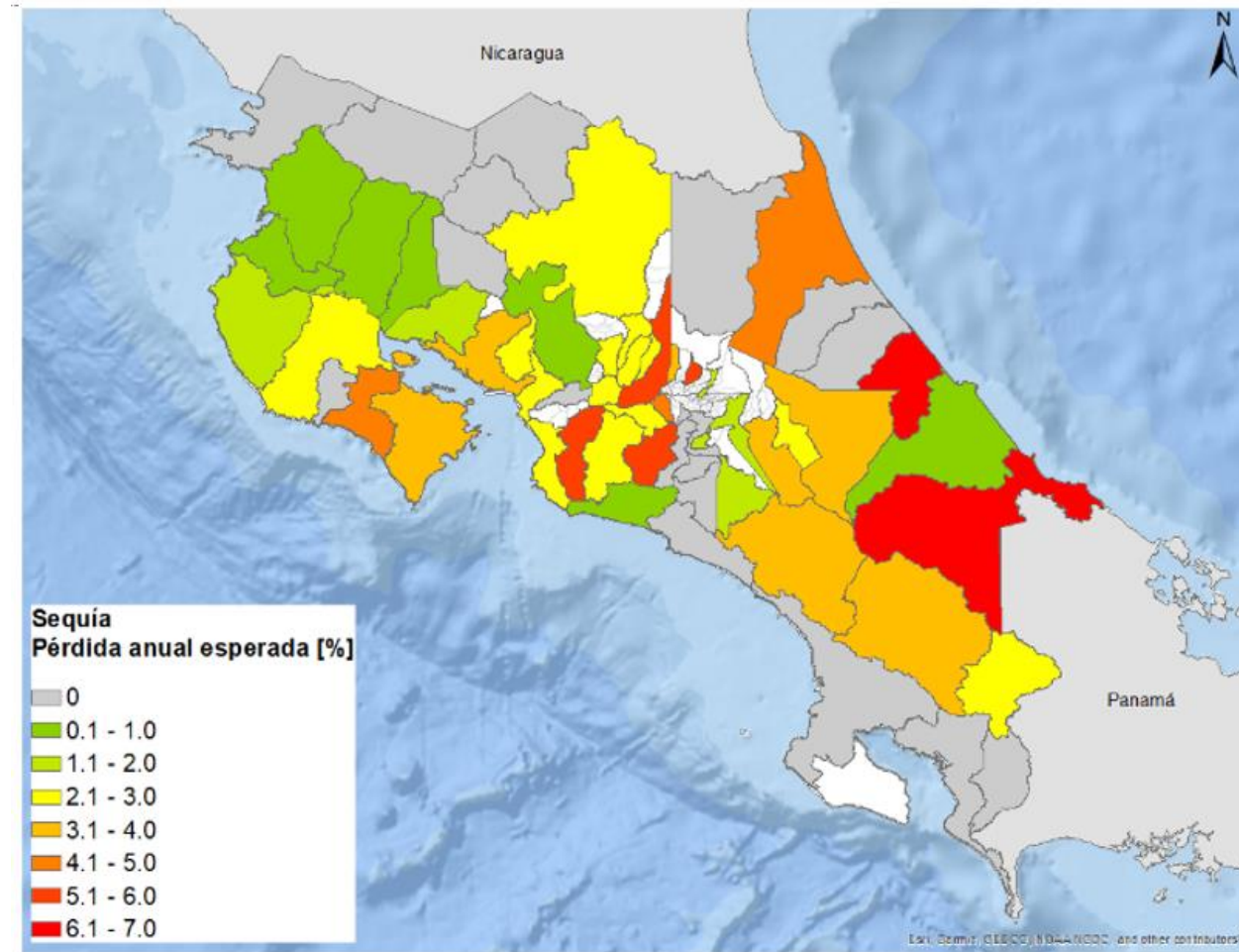
Cantón



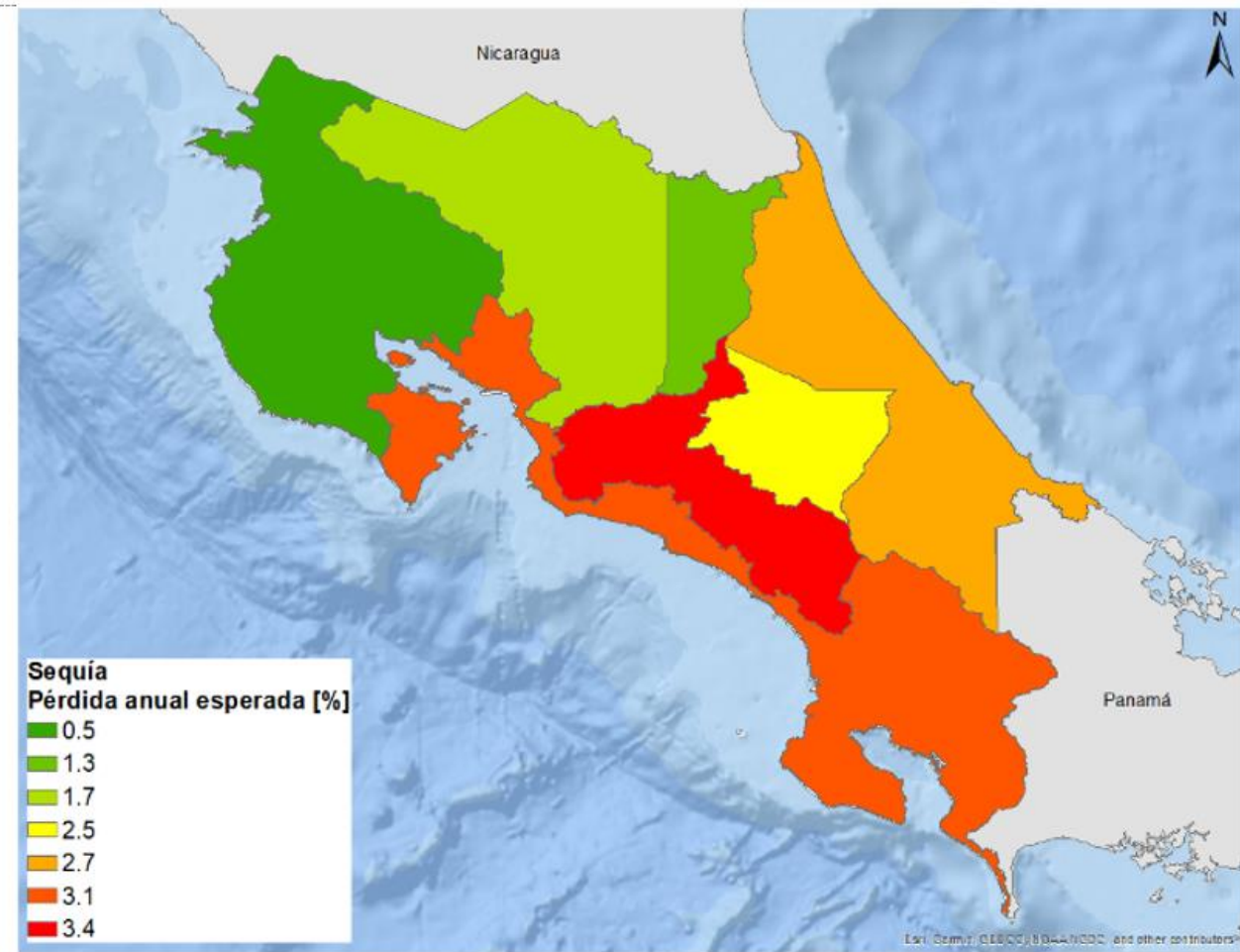
Provincia

Pérdida Anual Esperada (PAE) – Caña de azúcar – Sequía

Clima base



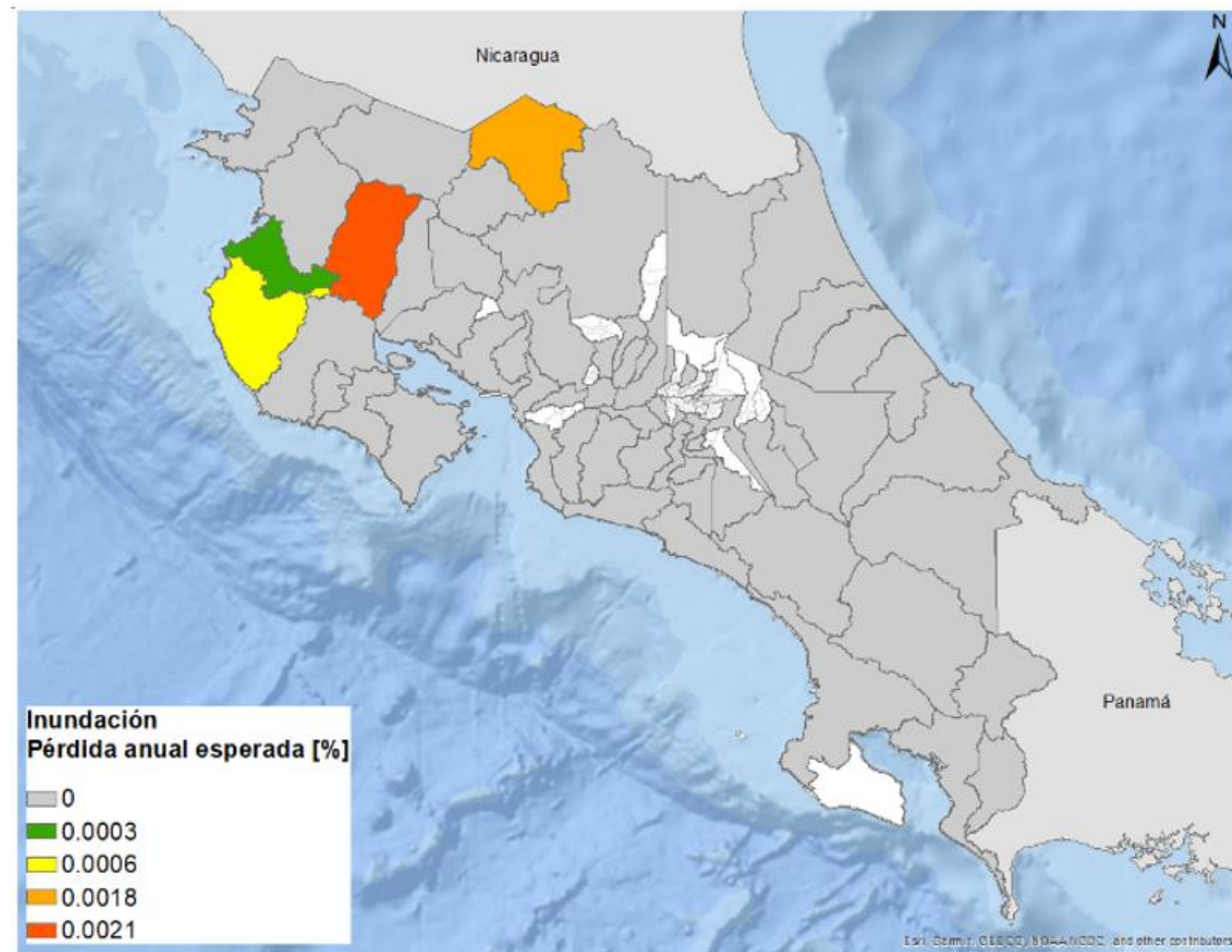
Cantón



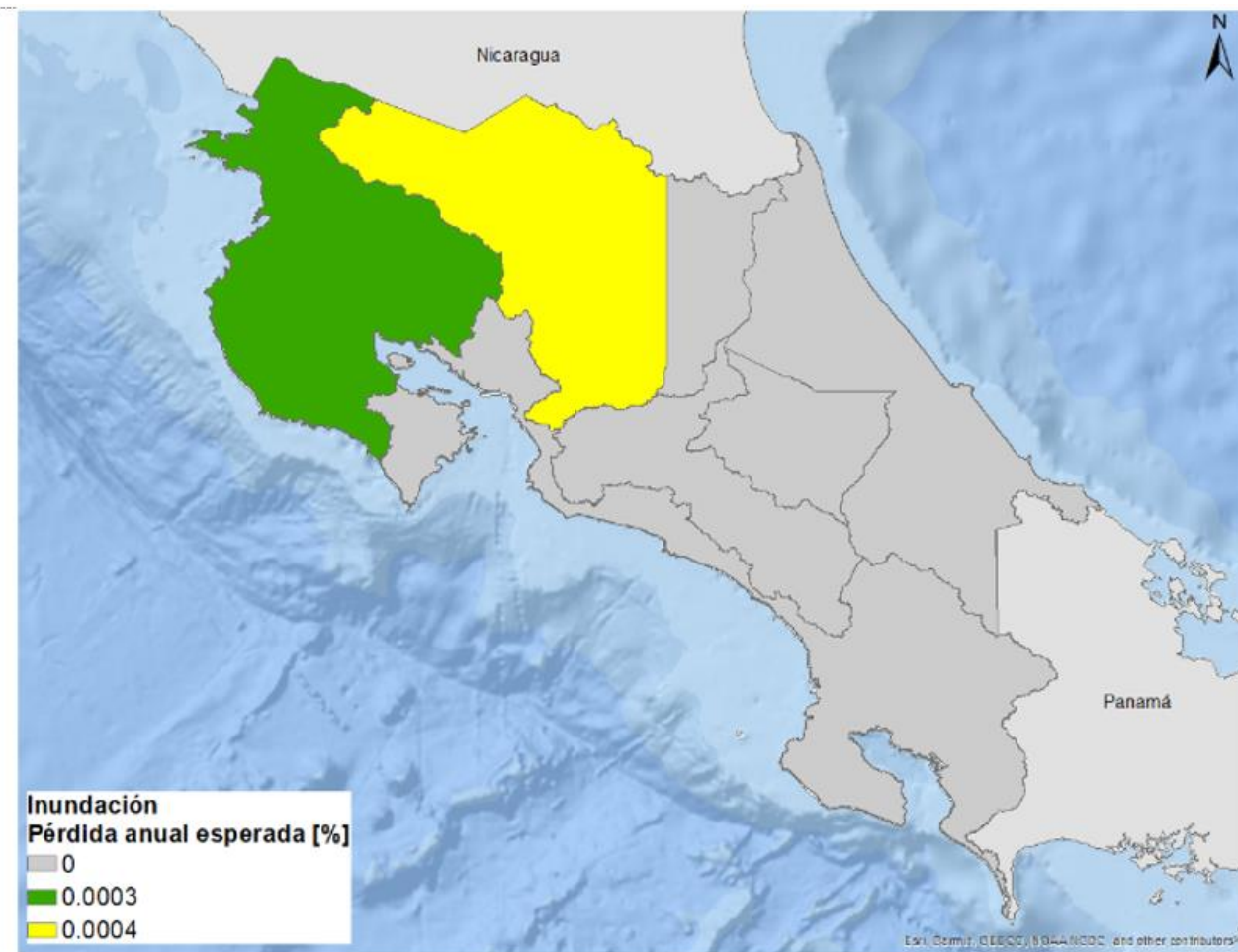
Provincia

Pérdida Anual Esperada (PAE) – Caña de azúcar – Inundación

Clima base



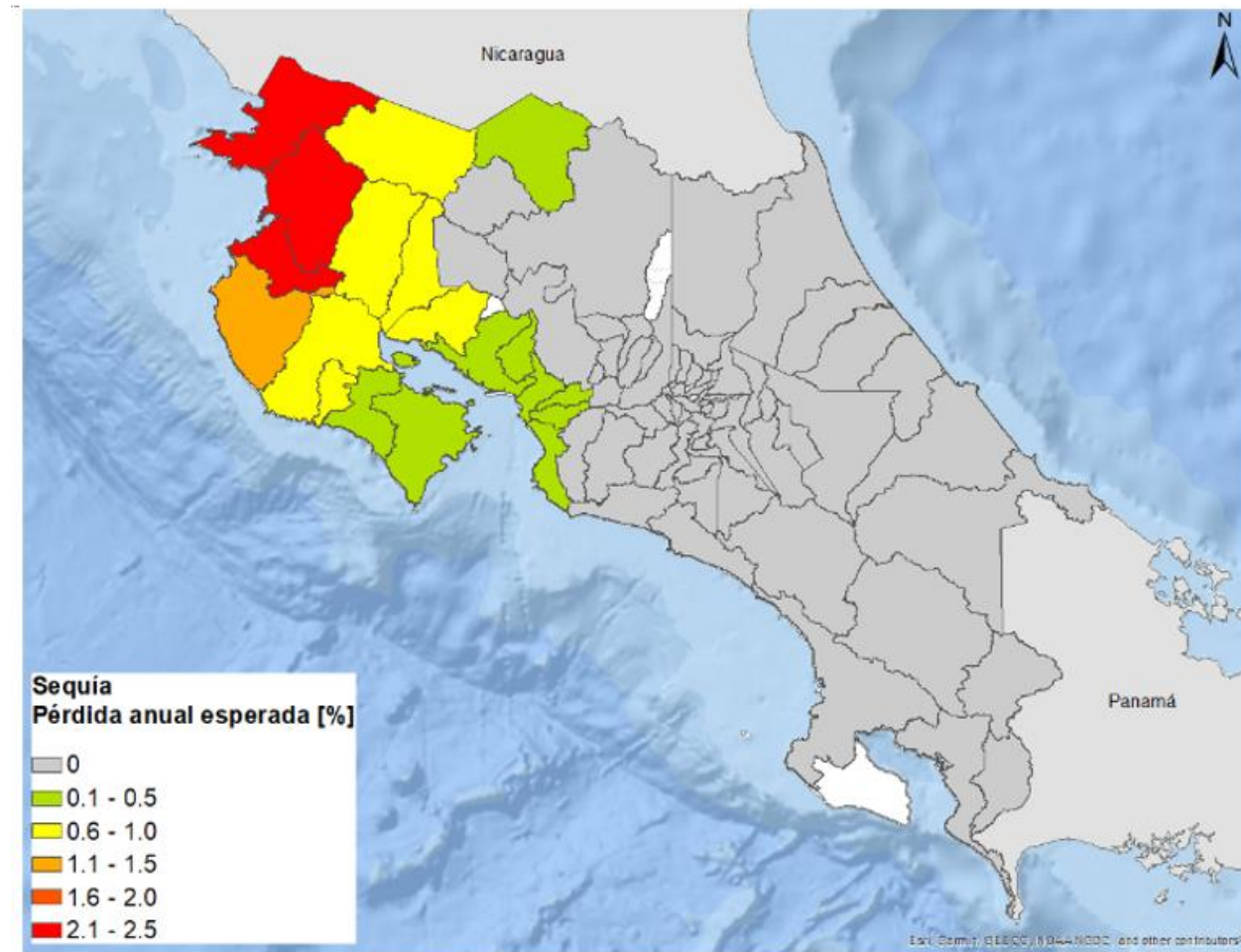
Cantón



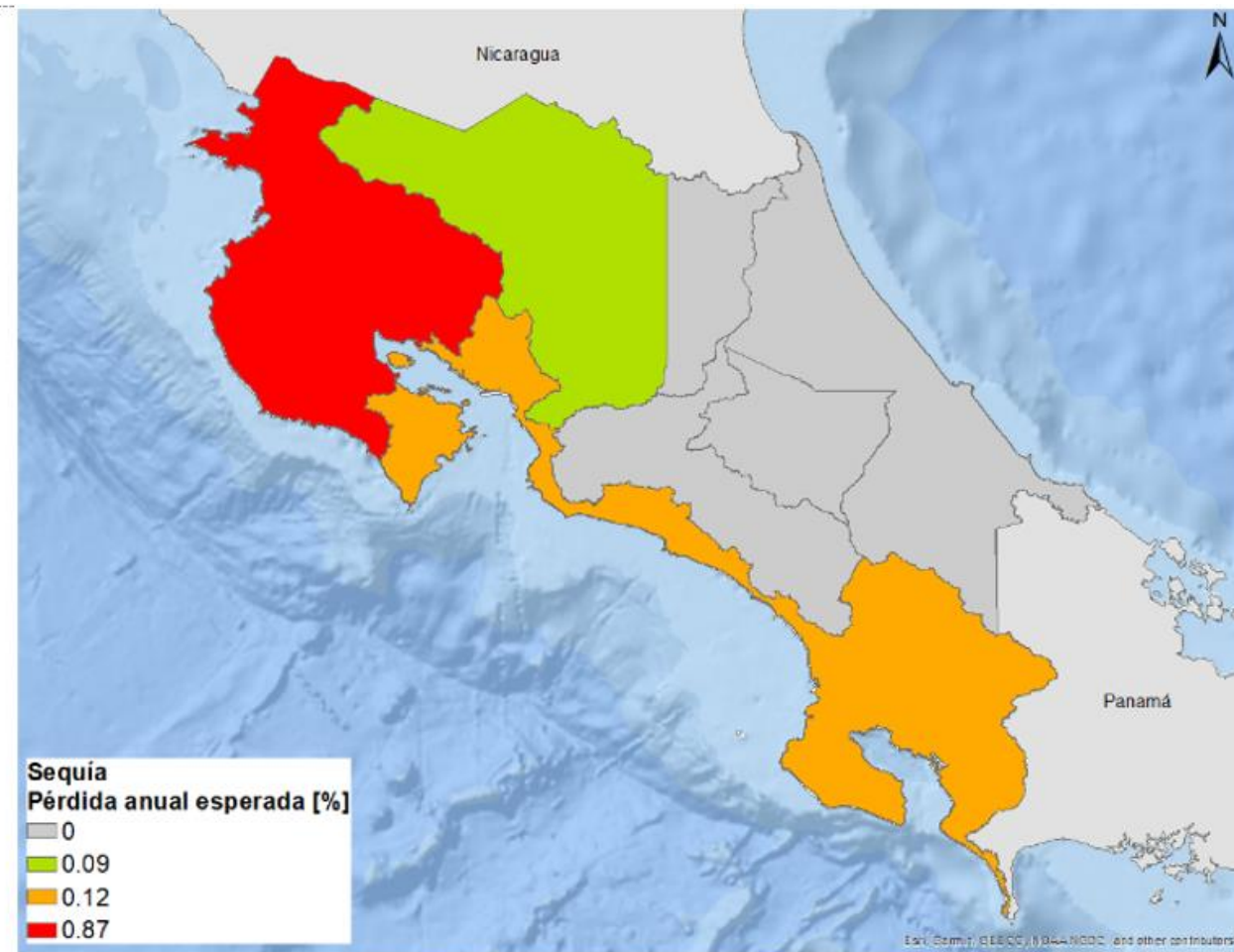
Provincia

Pérdida Anual Esperada (PAE) – Ganadería – Sequía

Clima base



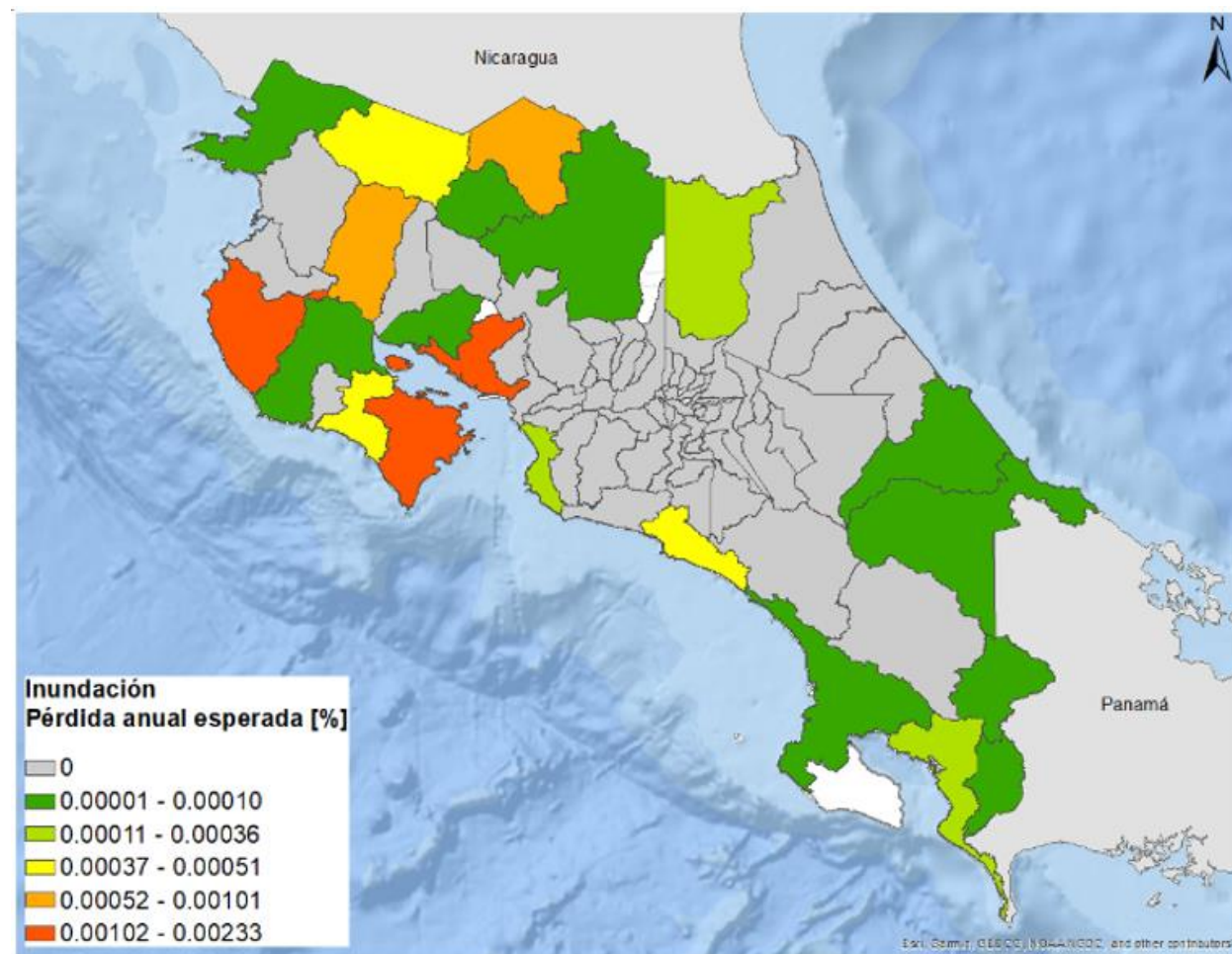
Cantón



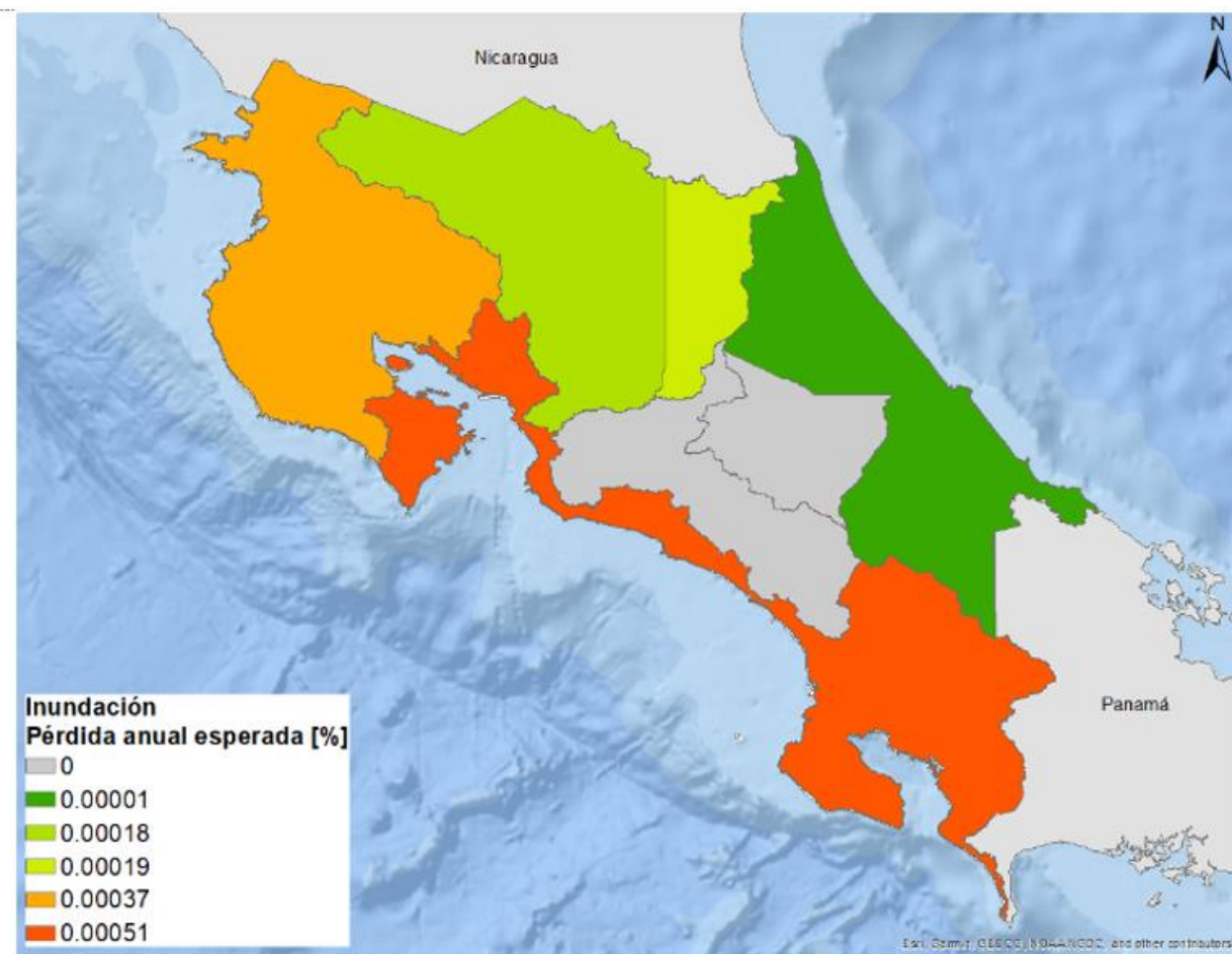
Provincia

Pérdida Anual Esperada (PAE) – Ganadería – Inundación

Clima base

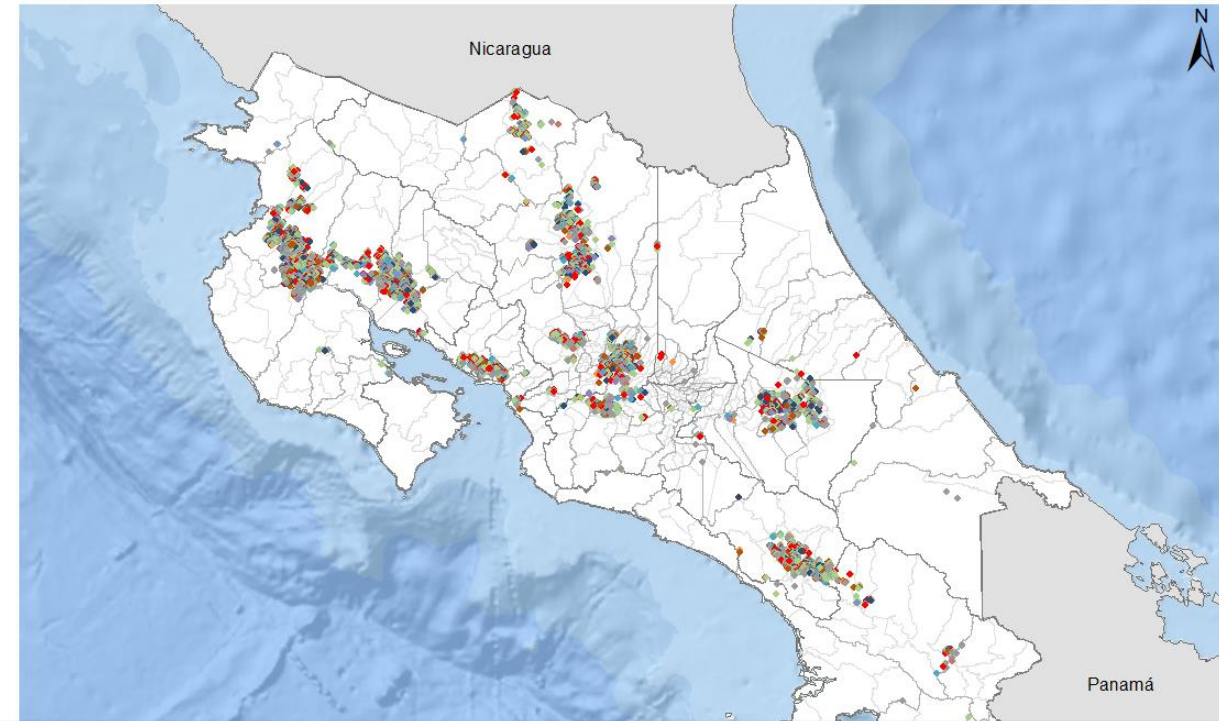
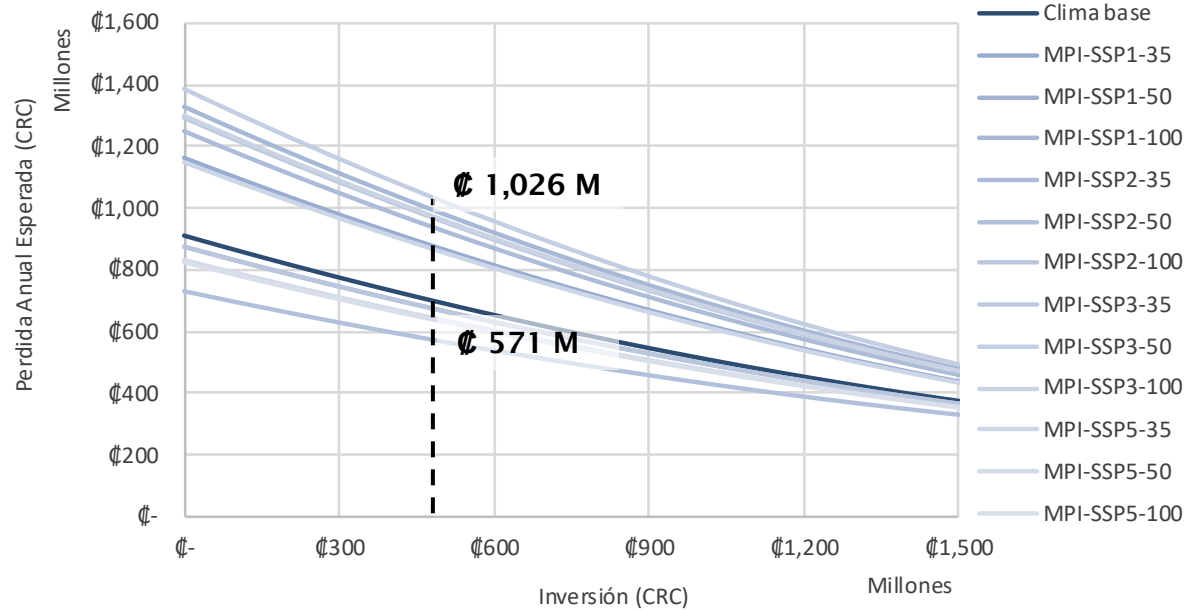


Cantón

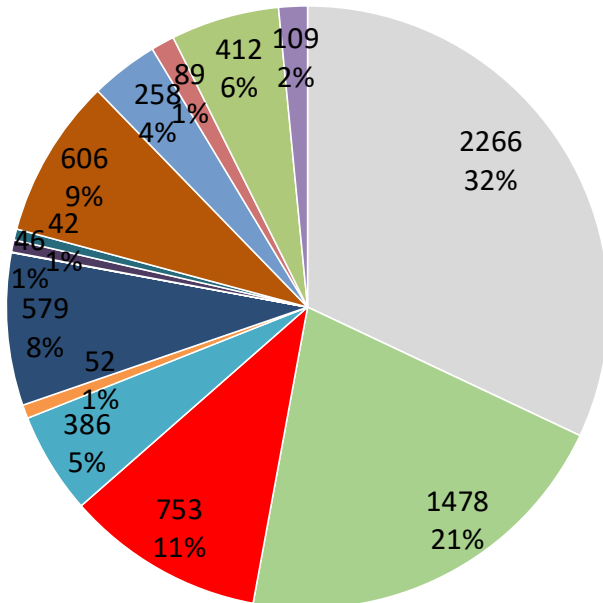


Provincia

Medidas de adaptación física – Caña de azúcar

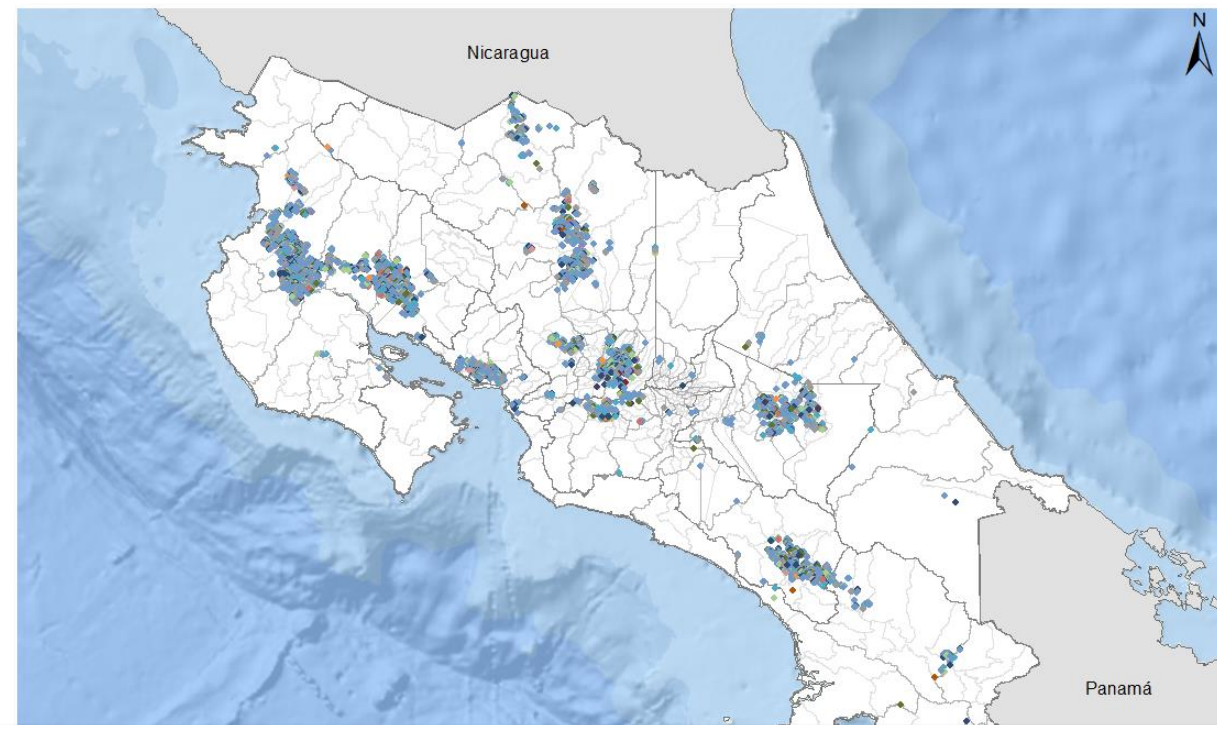
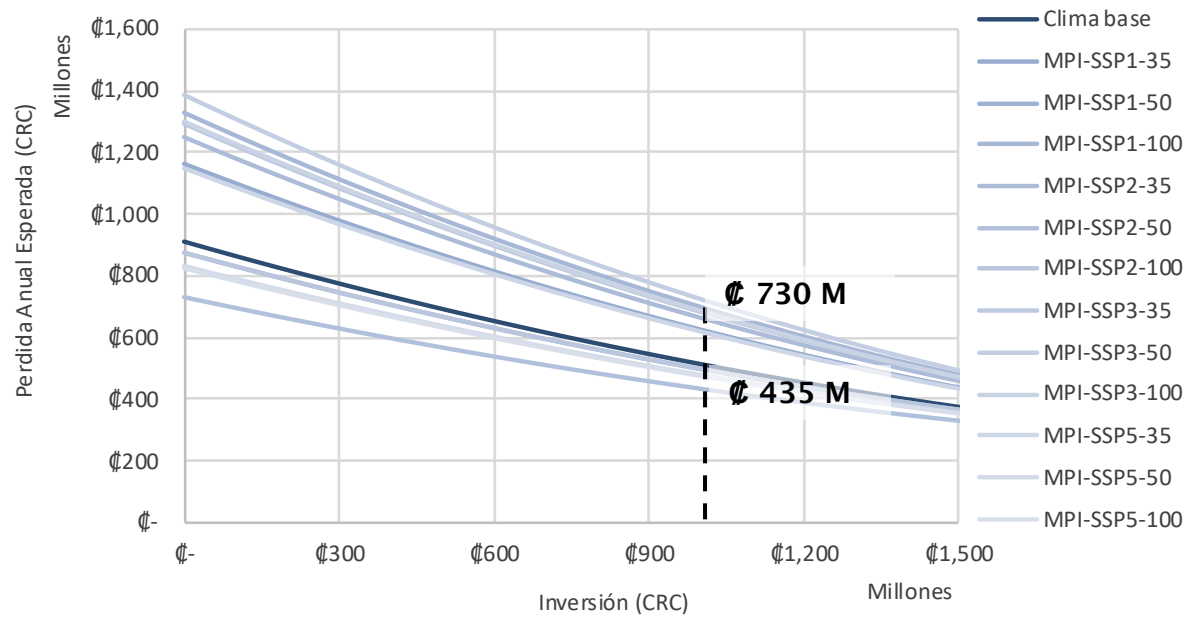


¢ 500 millones

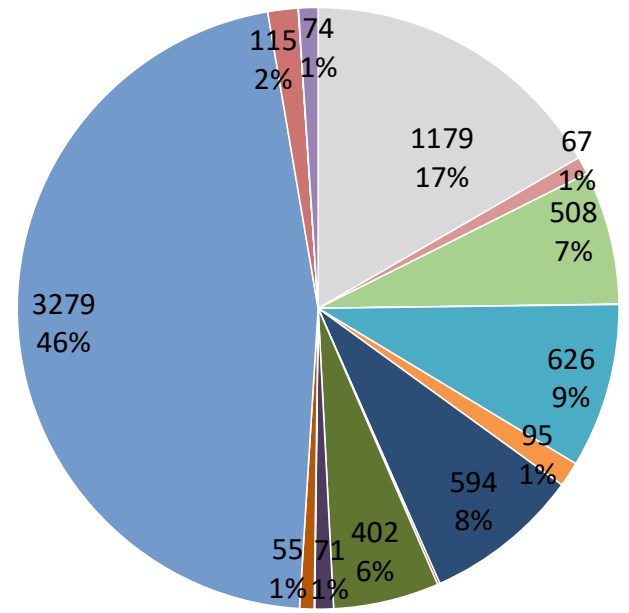


- Aumento de la cobertura vegetal con especies arbóreas, frutícolas y arbustivas
- Auspiciar un manejo óptimo del recurso hídrico
- Enfoque, promoción y atención en prácticas de conservación de suelos que permitan su recarbonización y minimicen las pérdidas naturales
- Fomento de la mínima labranza y/o cero labranzas en condiciones de cultivo apropiadas
- Incrementar el empleo de abonos orgánicos
- Manejo óptimo de biomasa y residuos agroindustriales en el campo
- Optimizar el uso y manejo de los fertilizantes nitrogenados
- Optimizar la preparación de los terrenos de cultivo
- Prolongación de la longevidad en el uso comercial de las plantaciones de caña
- Promocionar el uso y la incorporación de biocarbón (biochar) al suelo
- Promocionar y optimizar la incorporación de enmiendas al suelo
- Promover el uso y producción de abonos verdes
- Sin medida
- Uso de coberturas vegetales a nivel de finca
- Uso de semilla mejorada de alta calidad y pureza genética
- Utilizar variedades de caña resilientes apropiadas a los entornos agroproductivos nacionales

Medidas de adaptación física – Caña de azúcar

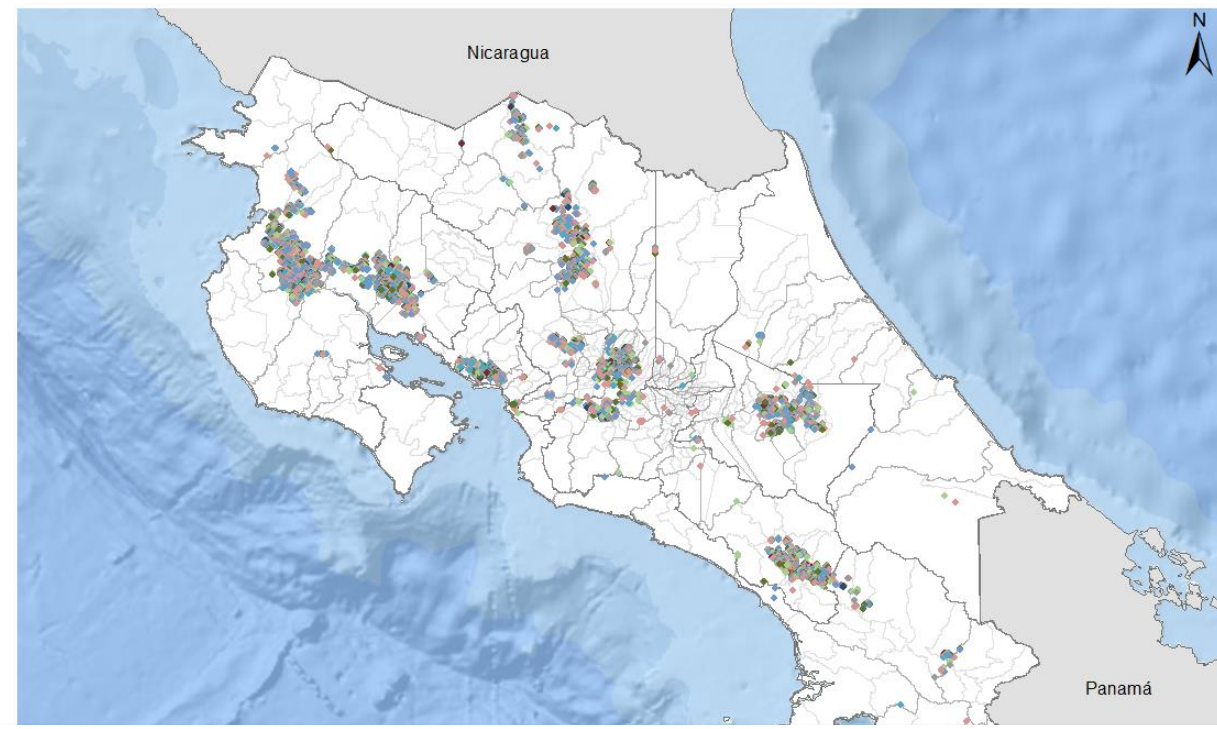
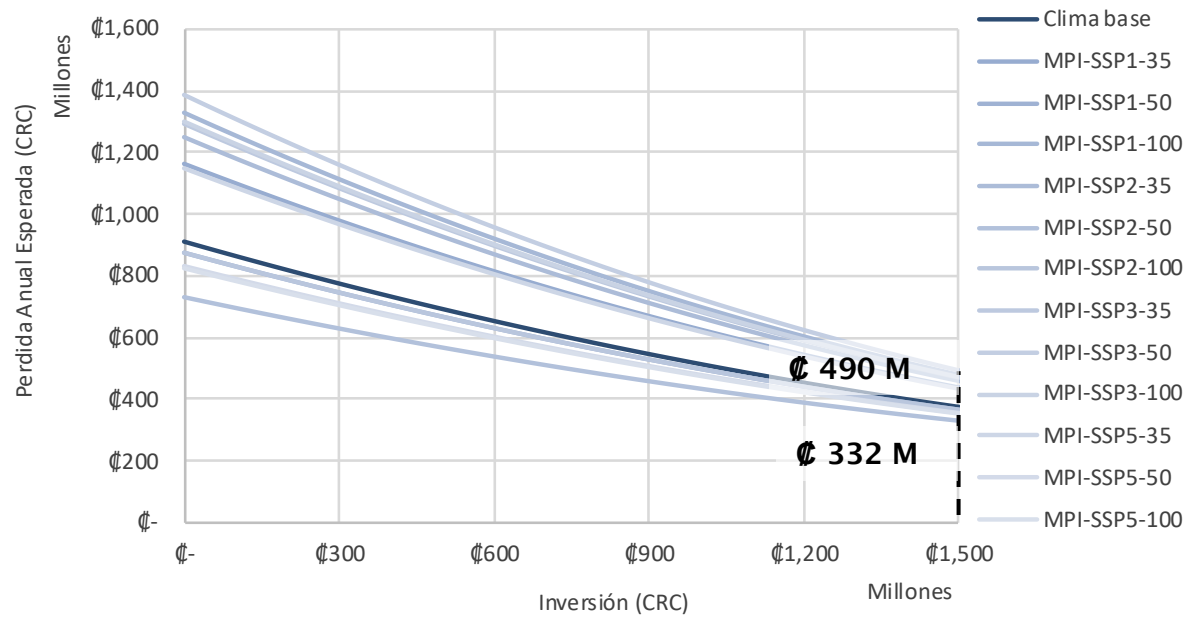


¢ 1,000 millones

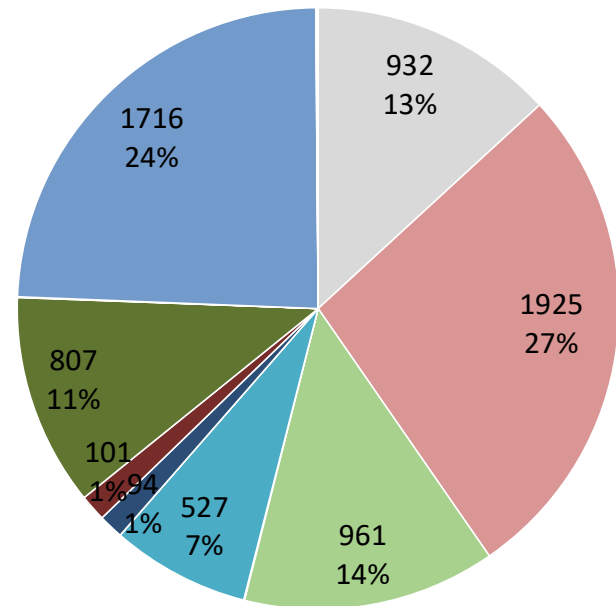


- Aumento de la cobertura vegetal con especies arbóreas, frutícolas y arbustivas
- Auspiciar un manejo óptimo del recurso hídrico
- Enfoque, promoción y atención en prácticas de conservación de suelos que permitan su recarbonización y minimicen las pérdidas naturales
- Fomento de la mínima labranza y/o cero labranzas en condiciones de cultivo apropiadas
- Incrementar el empleo de abonos orgánicos
- Manejo óptimo de biomasa y residuos agroindustriales en el campo
- Optimizar el uso y manejo de los fertilizantes nitrogenados
- Optimizar la preparación de los terrenos de cultivo
- Prolongación de la longevidad en el uso comercial de las plantaciones de caña
- Promocionar el uso y la incorporación de biocarbón (biochar) al suelo
- Promocionar y optimizar la incorporación de enmiendas al suelo
- Promover el uso y producción de abonos verdes
- Sin medida
- Uso de coberturas vegetales a nivel de finca
- Uso de semilla mejorada de alta calidad y pureza genética
- Utilizar variedades de caña resilientes apropiadas a los entornos agroproductivos nacionales

Medidas de adaptación física – Caña de azúcar

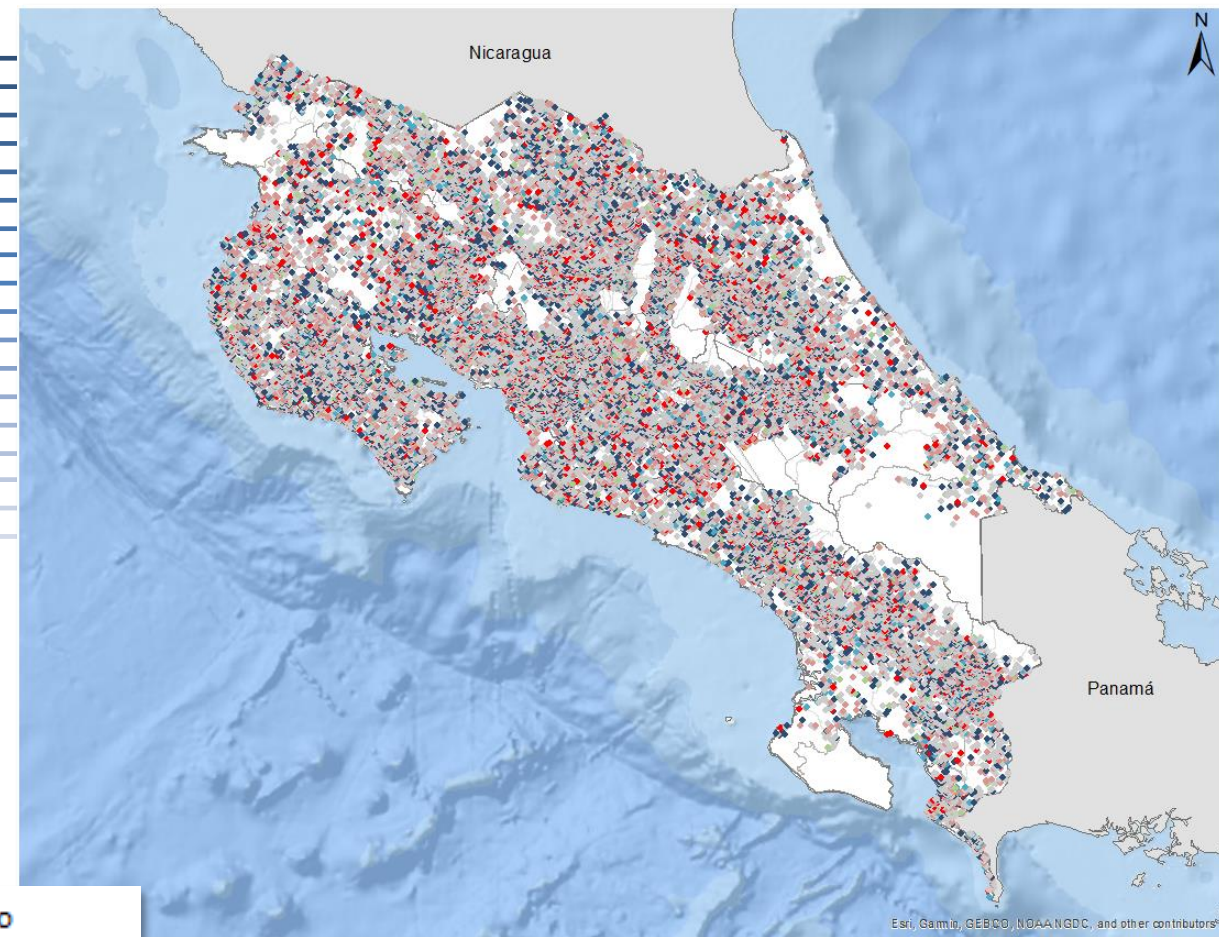
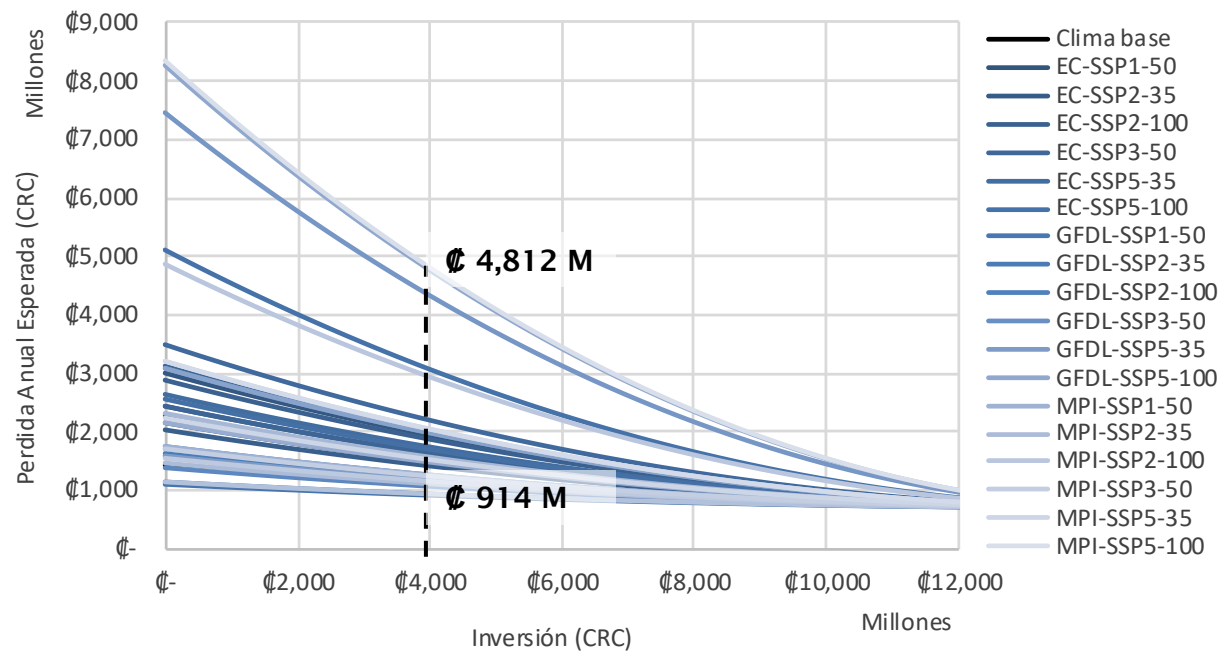


¢ 1,500 millones

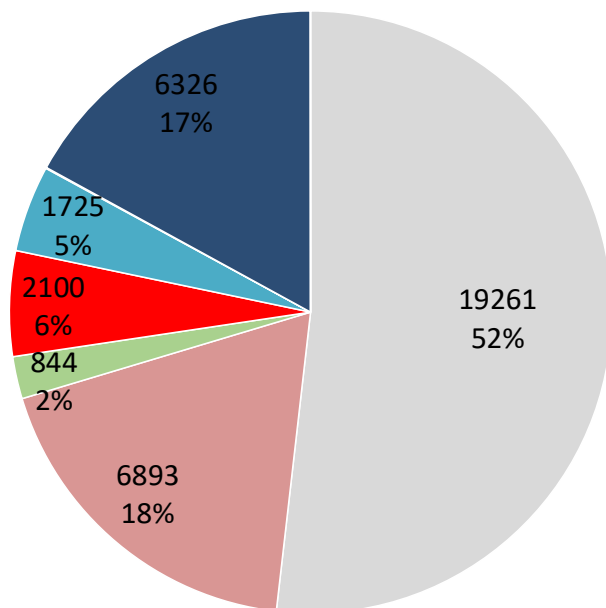


- Aumento de la cobertura vegetal con especies arbóreas, frutícolas y arbustivas
- Auspiciar un manejo óptimo del recurso hídrico
- Enfoque, promoción y atención en prácticas de conservación de suelos que permitan su recarbonización y minimicen las pérdidas naturales
- Fomento de la mínima labranza y/o cero labranzas en condiciones de cultivo apropiadas
- Incrementar el empleo de abonos orgánicos
- Manejo óptimo de biomasa y residuos agroindustriales en el campo
- Optimizar el uso y manejo de los fertilizantes nitrogenados
- Optimizar la preparación de los terrenos de cultivo
- Prolongación de la longevidad en el uso comercial de las plantaciones de caña
- Promocionar el uso y la incorporación de biocarbón (biochar) al suelo
- Promocionar y optimizar la incorporación de enmiendas al suelo
- Promover el uso y producción de abonos verdes
- Sin medida
- Uso de coberturas vegetales a nivel de finca
- Uso de semilla mejorada de alta calidad y pureza genética
- Utilizar variedades de caña resilientes apropiadas a los entornos agroproductivos nacionales

Medidas de adaptación física – Ganadería

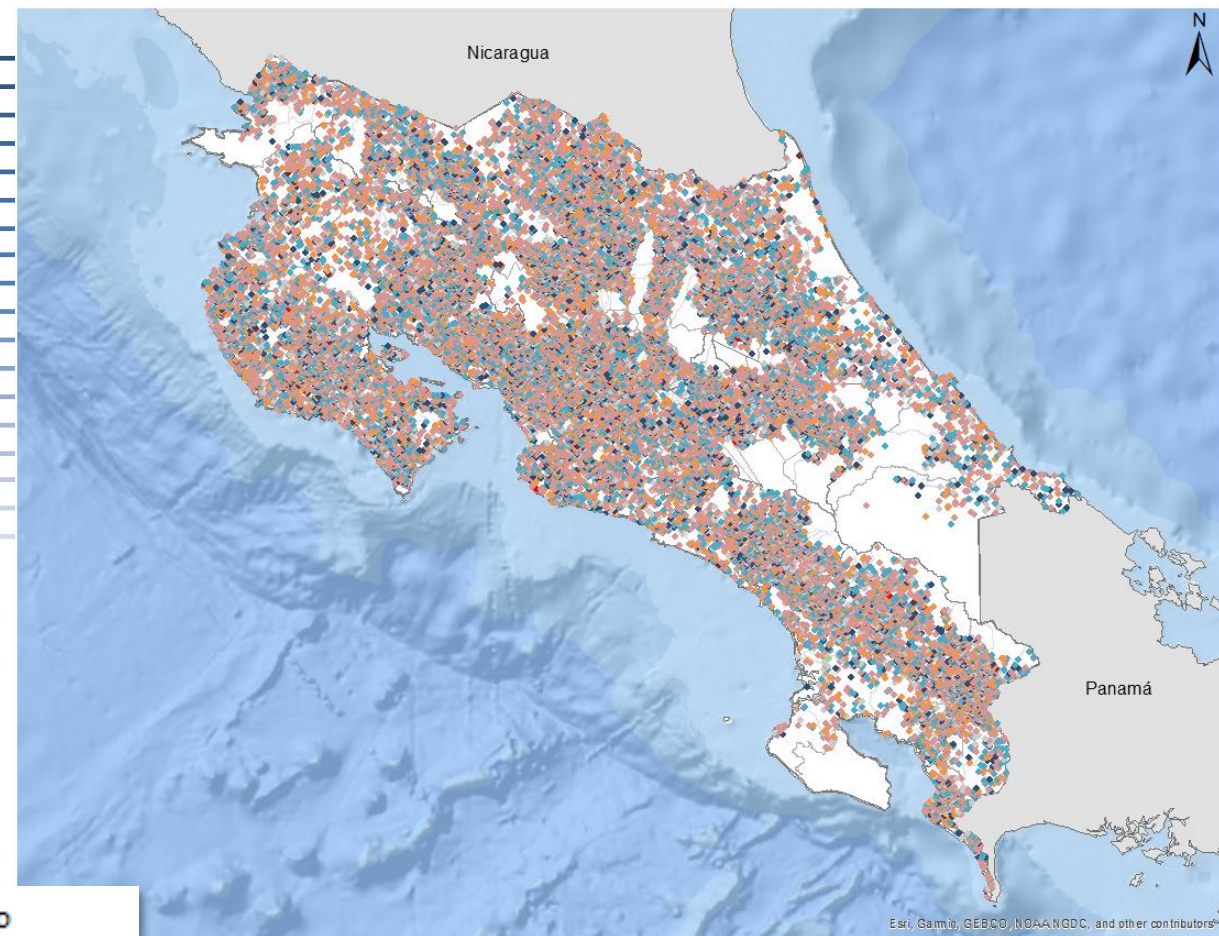
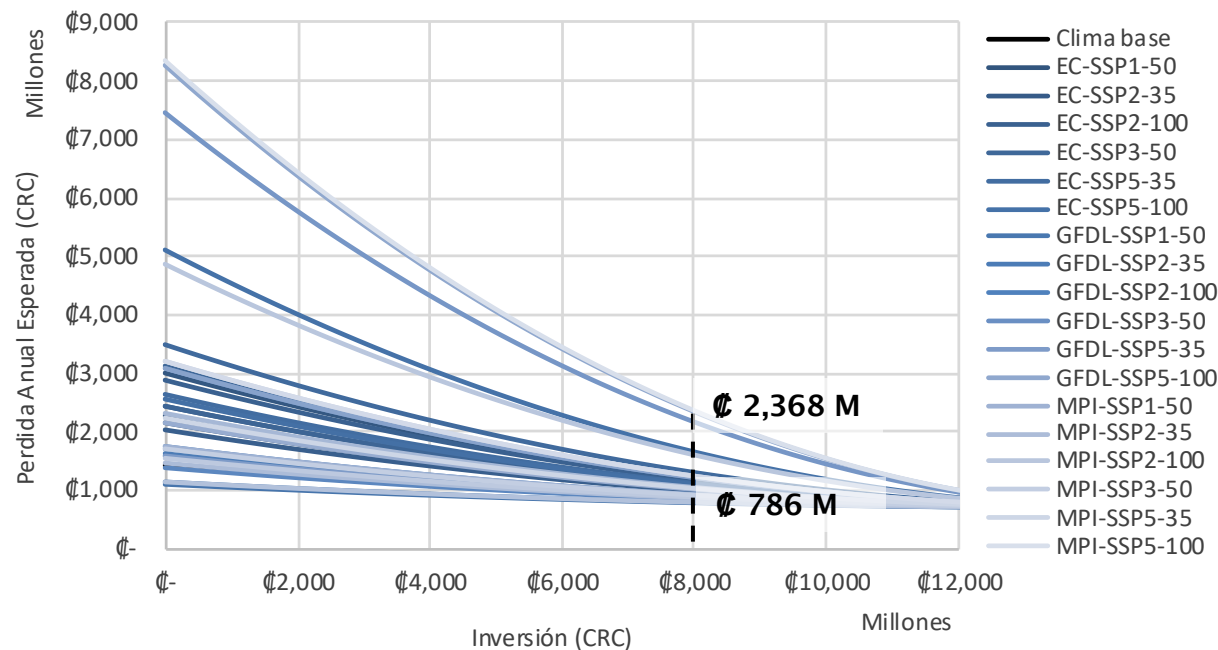


¢ 4,000 millones

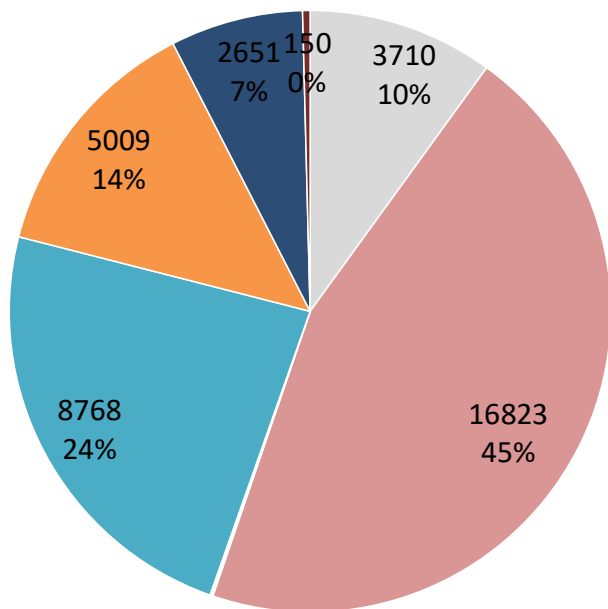


- Calidad suelo
- Captura CO2
- Cercas vivas
- Mejora de pasturas
- Pastoreo rotacional
- Pasturas saludables
- Sin medida
- Uso + eficiente pasto

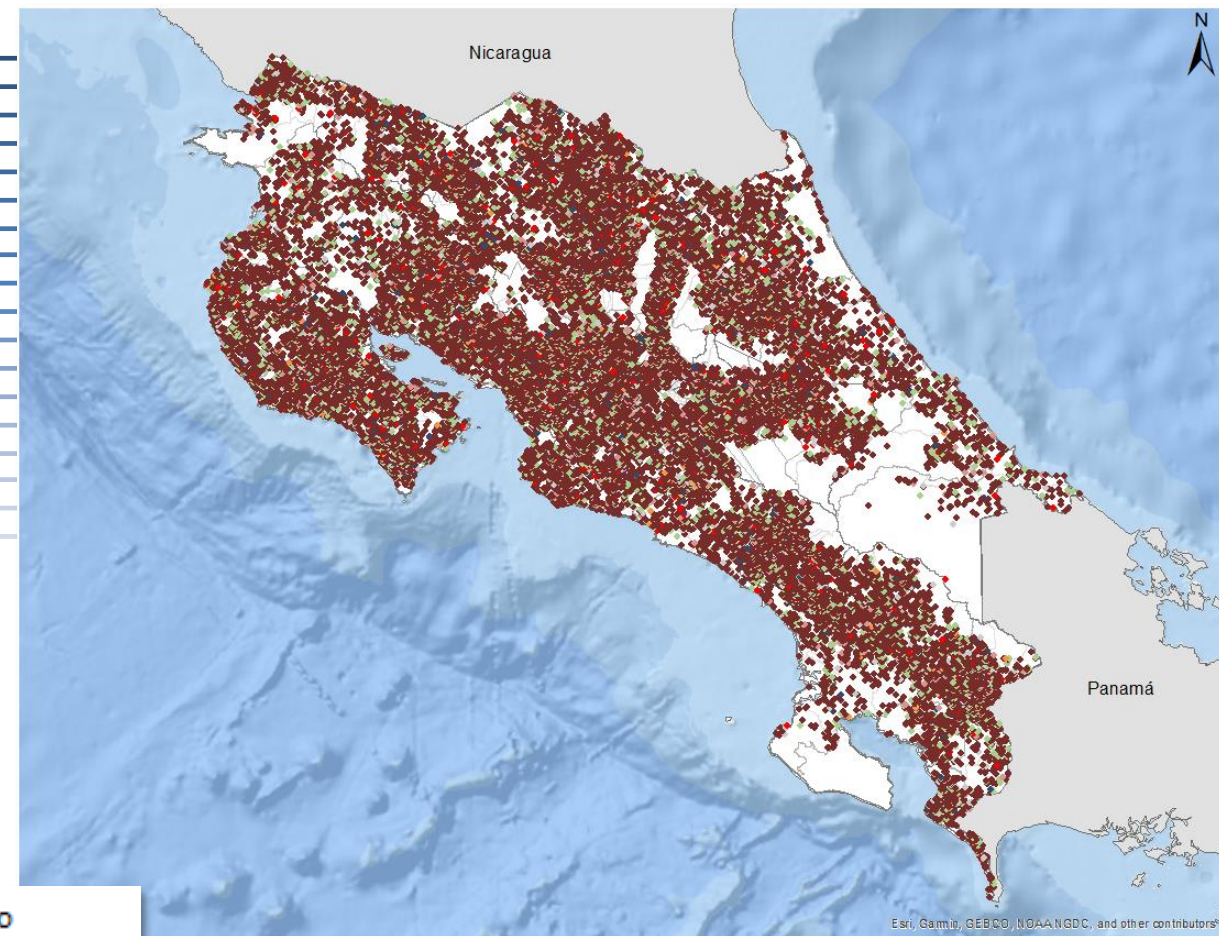
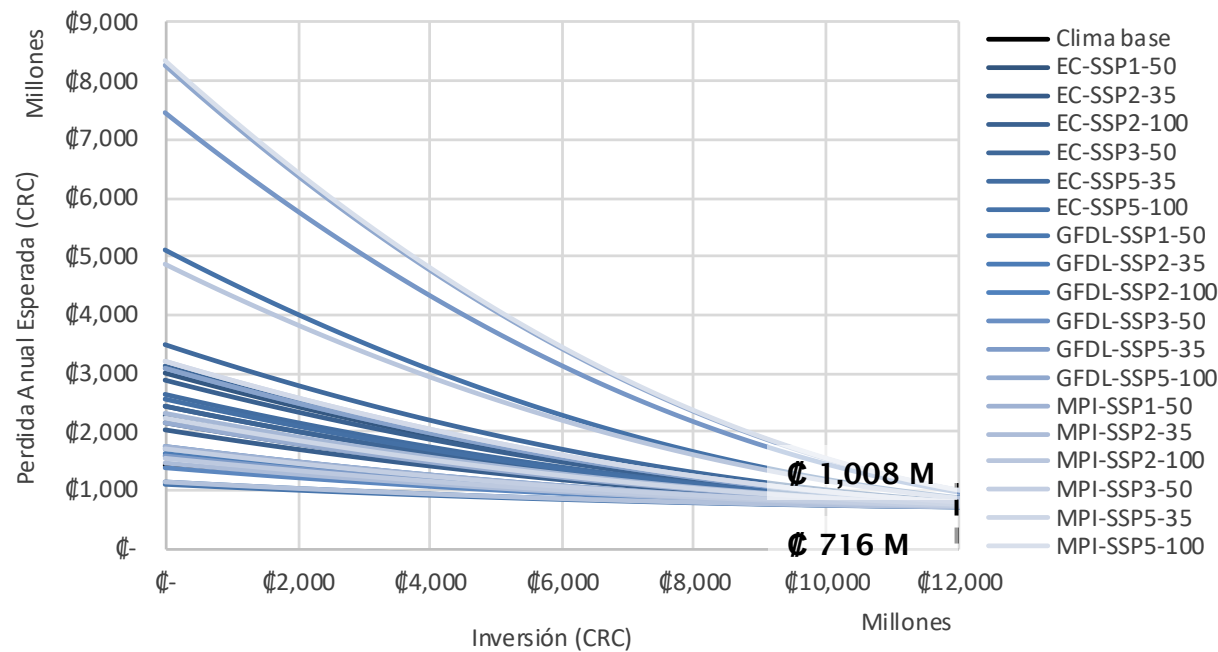
Medidas de adaptación física – Ganadería



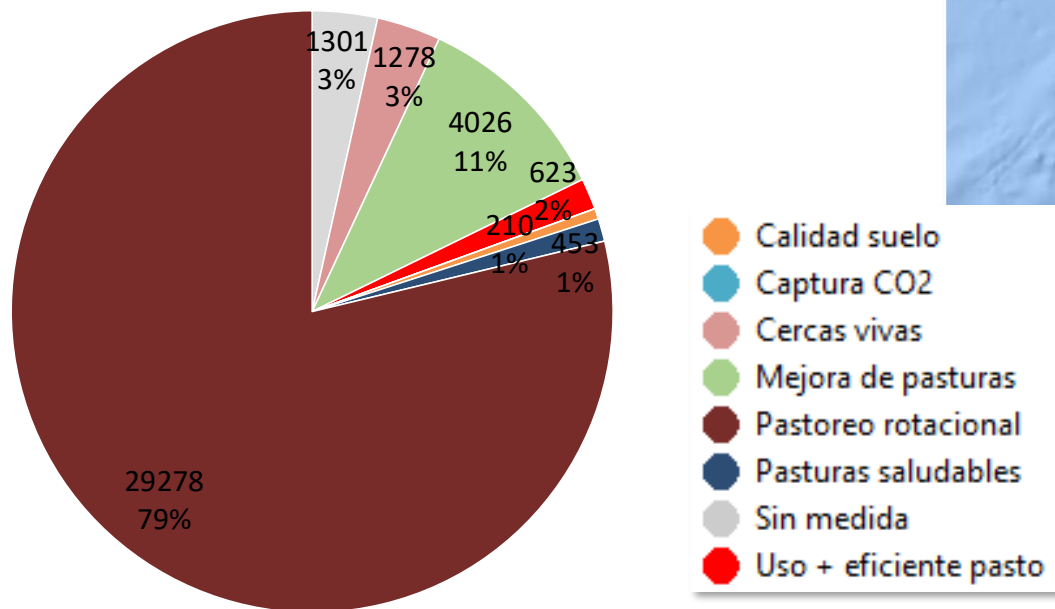
¢ 8,000 millones



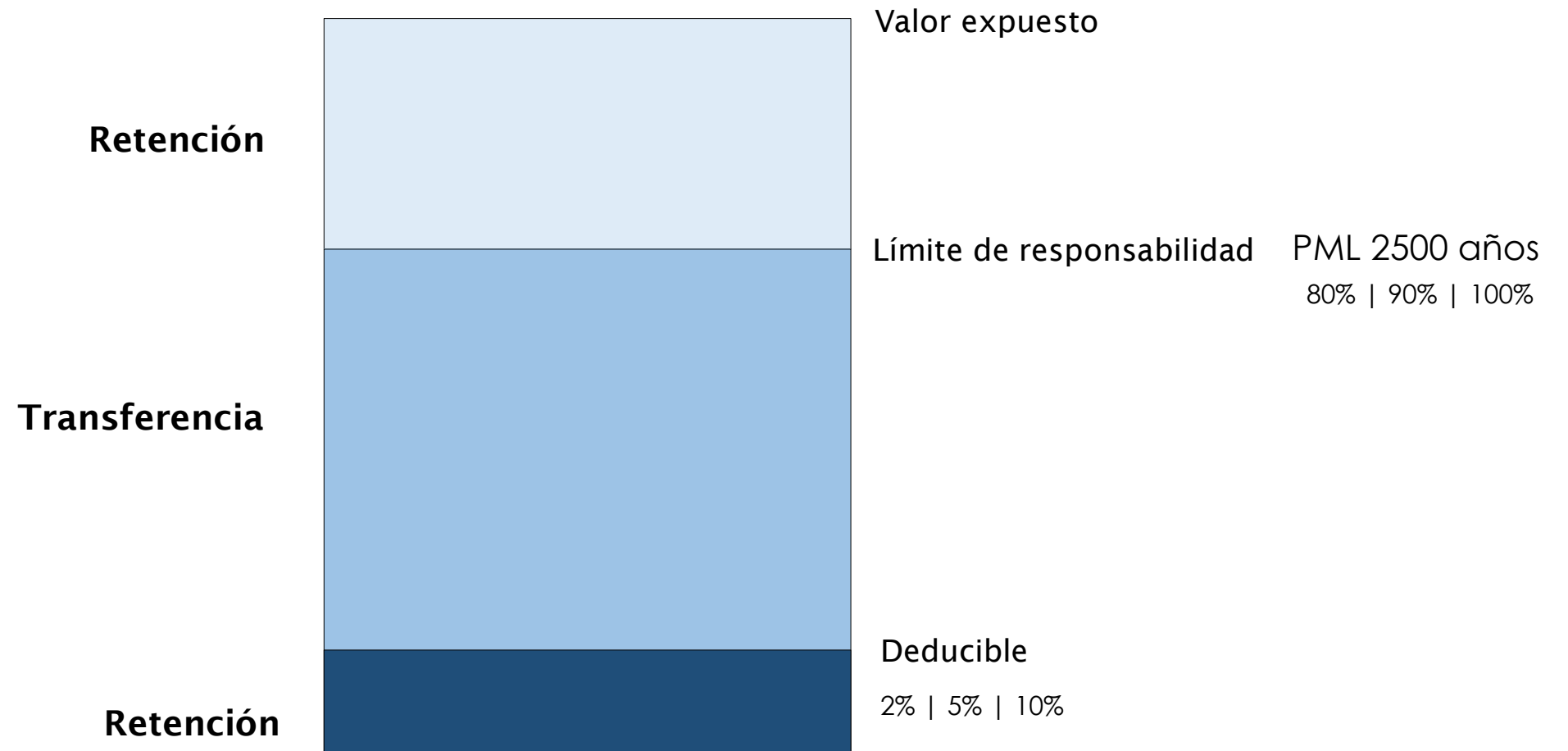
Medidas de adaptación física – Ganadería



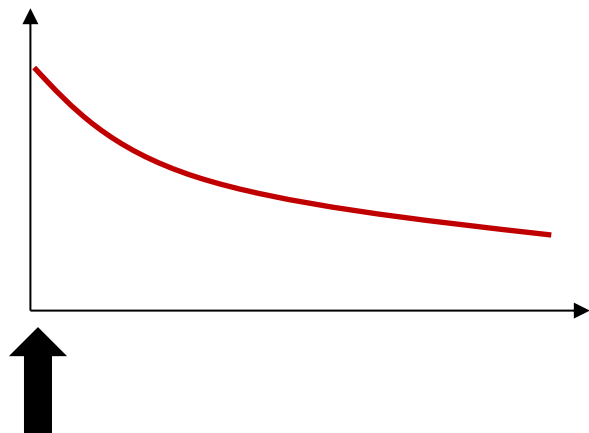
12,000 millones



Seguro catastrófico



Seguro catastrófico – café



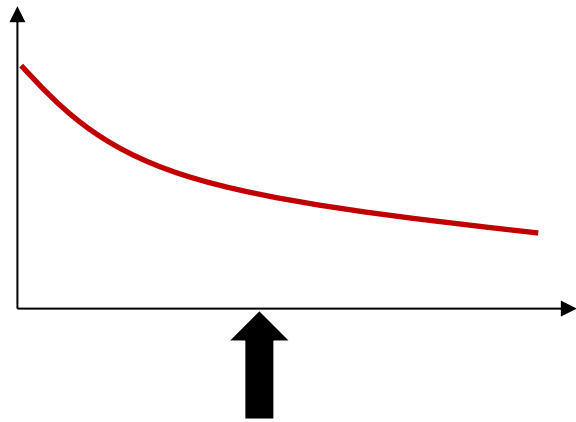
Inversión = 0

AAL = 8670 millones

ROL = 30.9 – 21.4 %

Valor expuesto (CRC)	216,644								
Pérdida anual esperada (CRC)	8,669								
Prima pura (%)	4.00%								
Rendimiento protegido (Ton/ha)	9.7								
Periodo de retorno (años)	PML Ground-up								
10	20,621								
25	22,278								
50	22,918								
100	23,562								
250	25,274								
500	27,678								
1000	30,611								
2500	34,114								
Límite responsabilidad	80%			90%			100%		
Suma asegurada (CRC)	27,292			30,703			34,114		
Deducible no proporcional	2%	5%	10%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
Siniestralidad esperada (CRC)	8,439	8,115	7,574	8,421	8,054	7,442	8,397	7,988	7,306
Prima pura (siniestralidad)	3.90%	3.75%	3.50%	3.89%	3.72%	3.44%	3.88%	3.69%	3.37%
Prima comercial aprox. (CRC)	12,659	12,172	11,360	12,632	12,081	11,163	12,595	11,981	10,959
ROL	30.92%	29.73%	27.75%	27.43%	26.23%	24.24%	24.61%	23.41%	21.42%
Tiempo de equilibrio (años)	3.2	3.4	3.6	3.6	3.8	4.1	4.1	4.3	4.7
Periodo de retorno (años)	PML Neta								
10	20,075	19,256	17,892	20,007	19,086	17,551	19,939	18,915	17,210
25	21,733	20,914	19,549	21,664	20,743	19,208	21,596	20,573	18,867
50	22,372	21,553	20,189	22,304	21,383	19,847	22,235	21,212	19,506
100	23,016	22,198	20,833	22,948	22,027	20,492	22,880	21,857	20,151
250	24,728	23,909	22,545	24,660	23,739	22,204	24,592	23,568	21,862
500	27,132	26,313	24,948	27,063	26,142	24,607	26,995	25,972	24,266
1000	27,292	27,292	27,292	29,997	29,076	27,540	29,929	28,905	27,199
2500	27,292	27,292	27,292	30,703	30,703	30,703	33,432	32,409	30,703

Seguro catastrófico – café



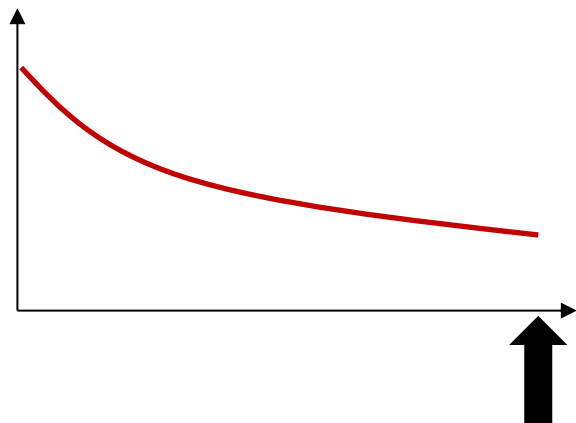
**Inversión =
3000 millones**

AAL = 5000 millones

ROL = 20.1 – 12.7 %

Valor expuesto (CRC)	216,644								
Pérdida anual esperada (CRC)	5,000								
Prima pura (%)	2.31%								
Rendimiento protegido (Ton/ha)	9.7								
Periodo de retorno (años)	PML Ground-up								
10	12,878								
25	15,190								
50	16,939								
100	18,765								
250	21,576								
500	25,214								
1000	29,639								
2500	34,986								
Límite responsabilidad	80%			90%			100%		
Suma asegurada (CRC)	27,989			31,488			34,986		
Deducible no proporcional	2%	5%	10%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
Siniestralidad esperada (CRC)	5,631	5,298	4,740	5,608	5,232	4,604	5,583	5,164	4,464
Prima pura (siniestralidad)	2.60%	2.45%	2.19%	2.59%	2.41%	2.13%	2.58%	2.38%	2.06%
Prima comercial aprox. (CRC)	8,446	7,947	7,110	8,413	7,848	6,906	8,375	7,745	6,697
ROL	20.12%	18.93%	16.94%	17.81%	16.62%	14.62%	15.96%	14.76%	12.76%
Tiempo de equilibrio (años)	5.0	5.3	5.9	5.6	6.0	6.8	6.3	6.8	7.8
Periodo de retorno (años)	PML Neta								
10	12,319	11,479	10,079	12,249	11,304	9,730	12,179	11,129	9,380
25	14,630	13,790	12,391	14,560	13,615	12,041	14,490	13,440	11,691
50	16,379	15,539	14,140	16,309	15,364	13,790	16,239	15,189	13,440
100	18,205	17,365	15,966	18,135	17,190	15,616	18,065	17,016	15,266
250	21,016	20,176	18,777	20,946	20,002	18,427	20,876	19,827	18,077
500	24,654	23,814	22,415	24,584	23,639	22,065	24,514	23,464	21,715
1000	27,989	27,989	26,840	29,010	28,065	26,491	28,940	27,890	26,141
2500	27,989	27,989	27,989	31,488	31,488	31,488	34,286	33,237	31,488

Seguro catastrófico – café



**Inversión =
7000 millones**

AAL = 4100 millones

ROL = 17.3 – 10.5 %

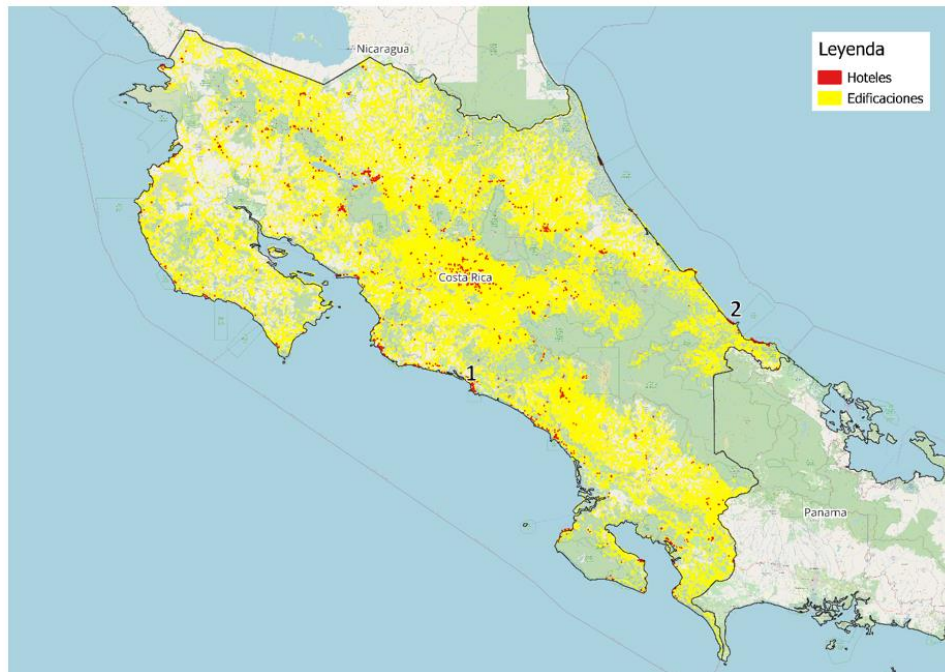
Valor expuesto (CRC)	216,644								
Pérdida anual esperada (CRC)	4,100								
Prima pura (%)	1.89%								
Rendimiento protegido (Ton/ha)	9.7								
Periodo de retorno (años)	PML Ground-up								
10	10,979								
25	13,514								
50	15,602								
100	17,788								
250	20,955								
500	25,001								
1000	29,921								
2500	35,876								
Límite responsabilidad	80%			90%			100%		
Suma asegurada (CRC)	28,701			32,288			35,876		
Deducible no proporcional	2%	5%	10%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
Siniestralidad esperada (CRC)	4,960	4,618	4,046	4,936	4,550	3,906	4,910	4,480	3,763
Prima pura (siniestralidad)	2.29%	2.13%	1.87%	2.28%	2.10%	1.80%	2.27%	2.07%	1.74%
Prima comercial aprox. (CRC)	7,440	6,927	6,068	7,404	6,824	5,859	7,365	6,719	5,644
ROL	17.28%	16.09%	14.10%	15.29%	14.09%	12.10%	13.69%	12.49%	10.49%
Tiempo de equilibrio (años)	5.8	6.2	7.1	6.5	7.1	8.3	7.3	8.0	9.5
Periodo de retorno (años)	PML Neta								
10	10,405	9,544	8,109	10,333	9,365	7,750	10,262	9,185	7,392
25	12,940	12,079	10,644	12,868	11,900	10,285	12,797	11,720	9,927
50	15,028	14,167	12,732	14,956	13,987	12,373	14,884	13,808	12,014
100	17,214	16,353	14,918	17,142	16,174	14,559	17,071	15,994	14,201
250	20,381	19,520	18,085	20,309	19,341	17,726	20,238	19,161	17,367
500	24,427	23,566	22,131	24,355	23,386	21,772	24,283	23,207	21,413
1000	28,701	28,486	27,051	29,275	28,307	26,692	29,203	28,127	26,333
2500	28,701	28,701	28,701	32,288	32,288	32,288	35,159	34,082	32,288

Alcance de la modelación

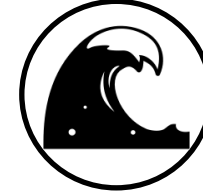
Edificaciones hoteleras

Índice de riesgo sector turismo

Riesgo implícito



Terremoto



Inund. costera /
Tsunami



Inund. costera /
Ciclón

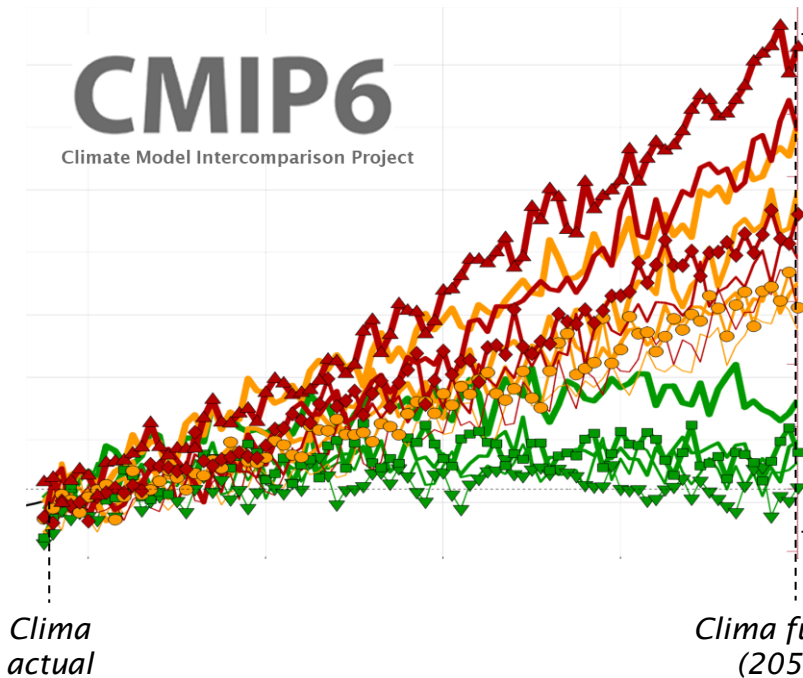


Inundaciones
fluviales

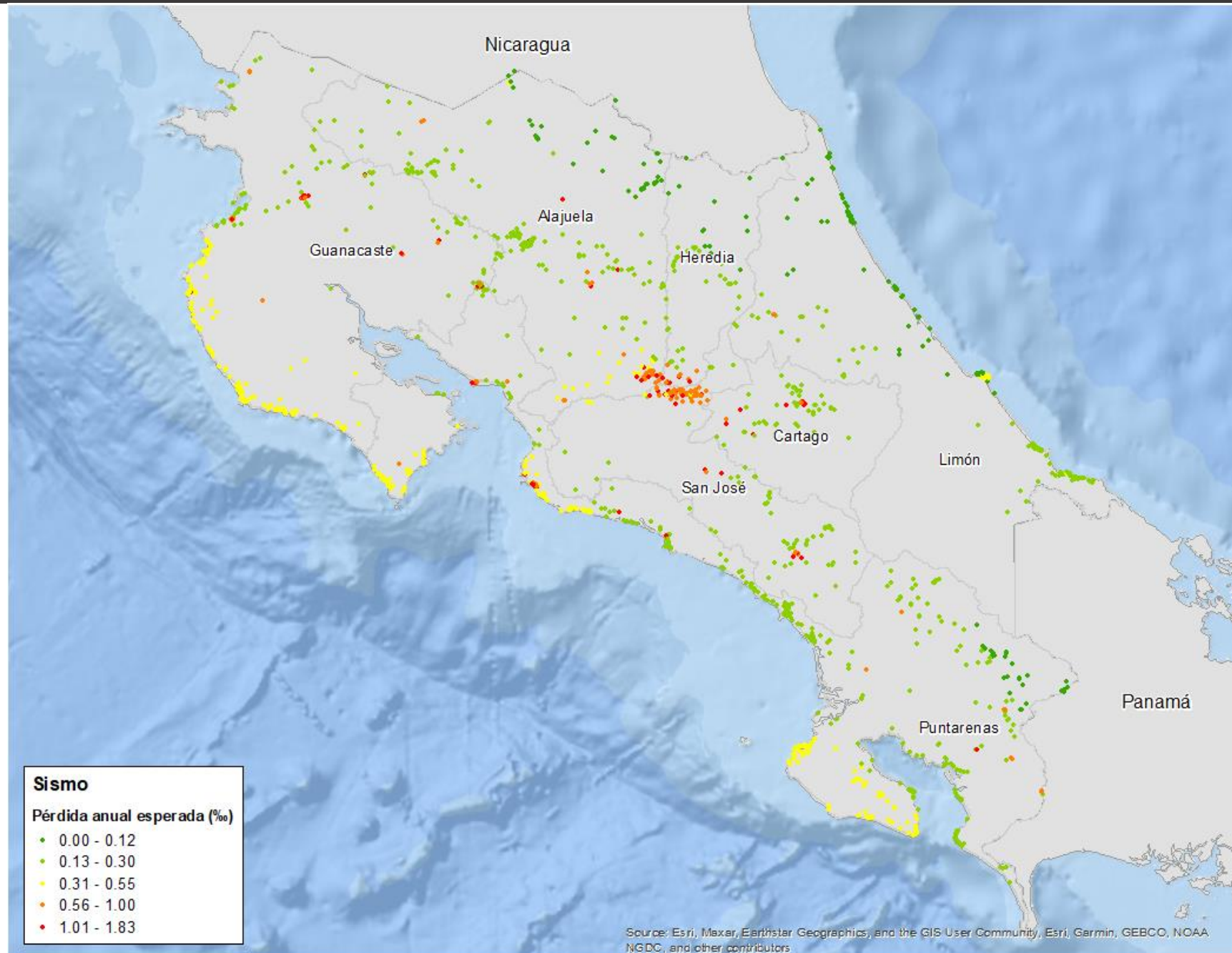
Cambio climático



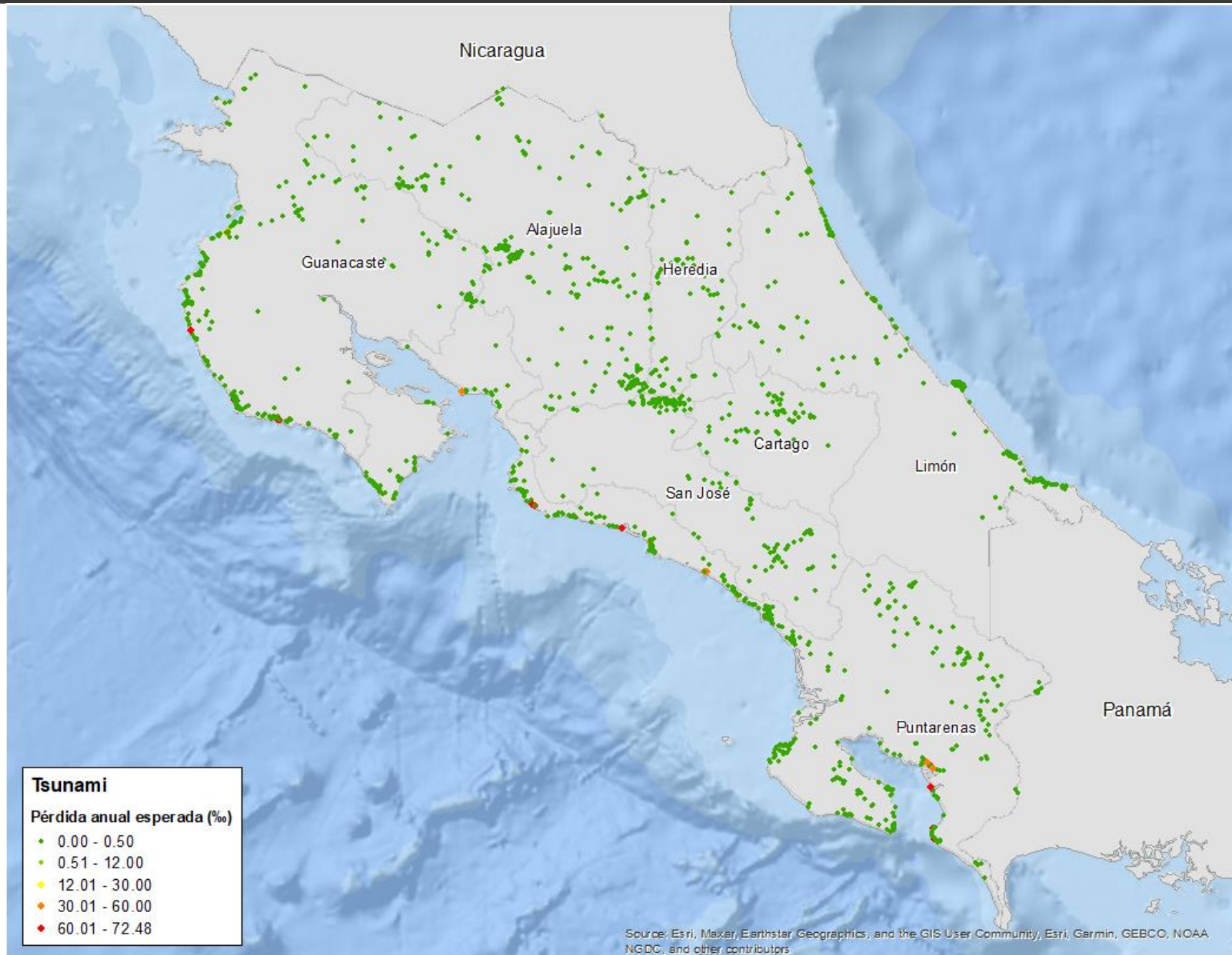
Edificaciones



Pérdida Anual Esperada (PAE) – Sismo

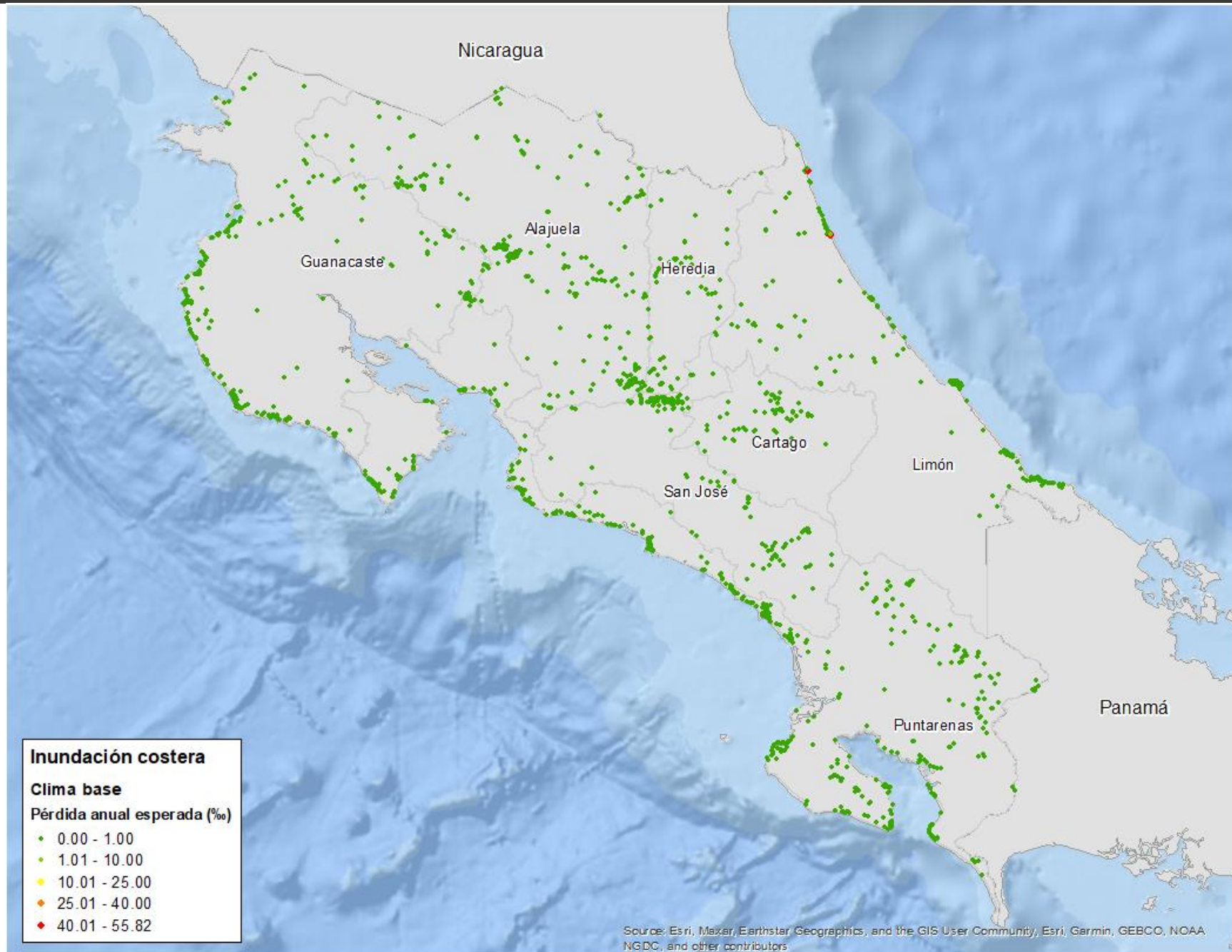


Pérdida Anual Esperada (PAE) – Tsunami



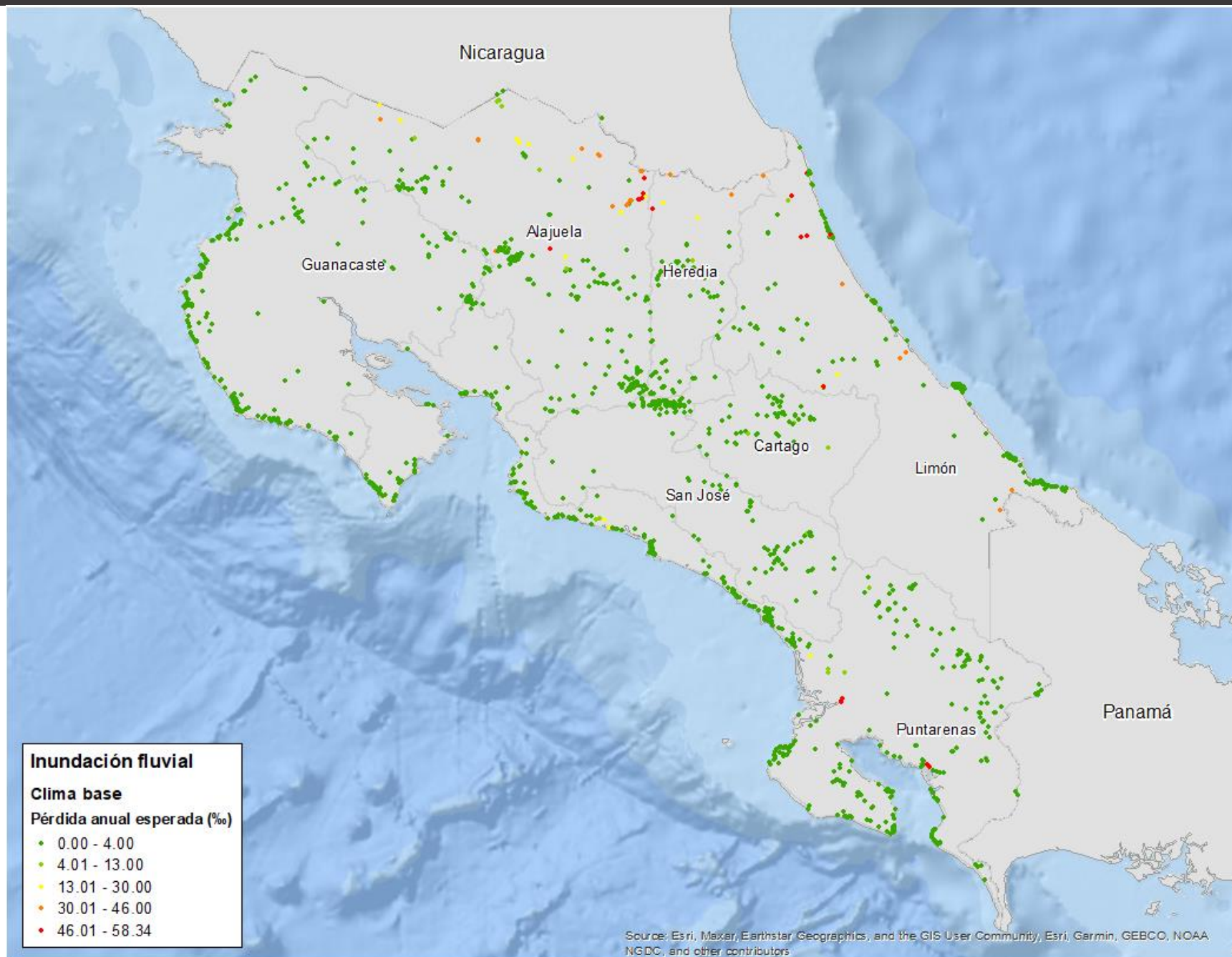
Pérdida Anual Esperada (PAE) – Inundación Costera

Clima base



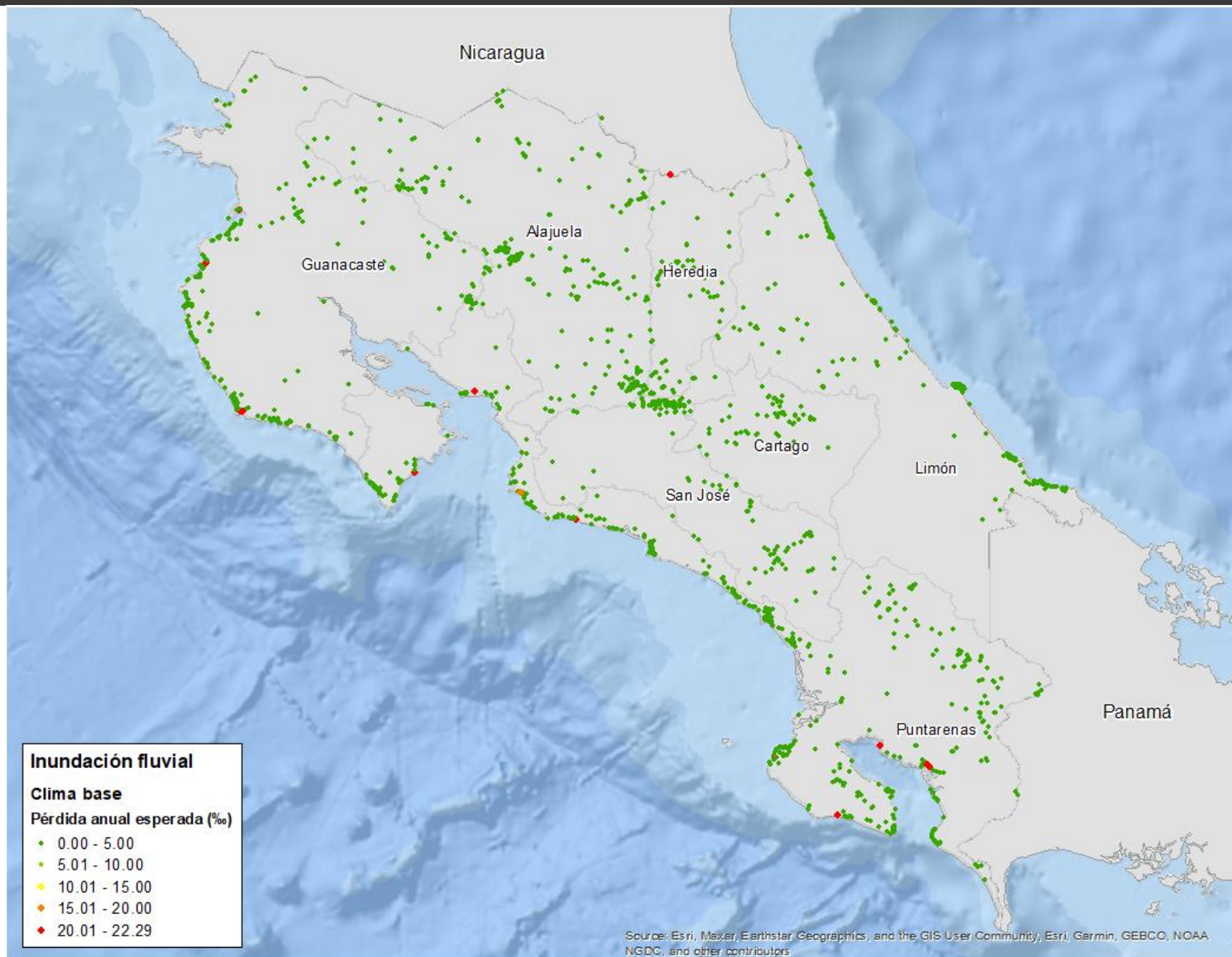
Pérdida Anual Esperada (PAE) – Inundación Fluvial

Clima base

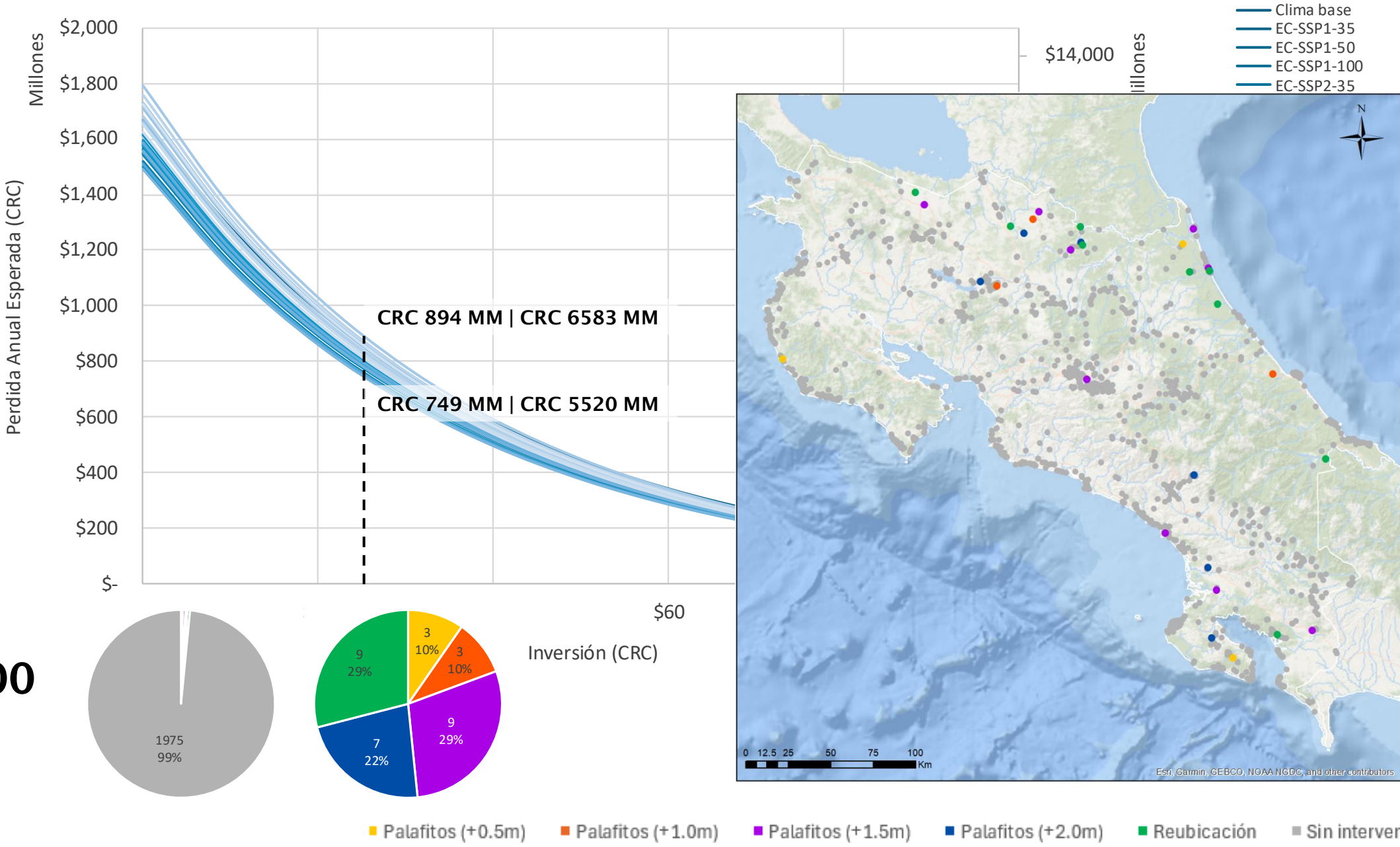


Pérdida Anual Esperada (PAE) – Inundación Pluvial

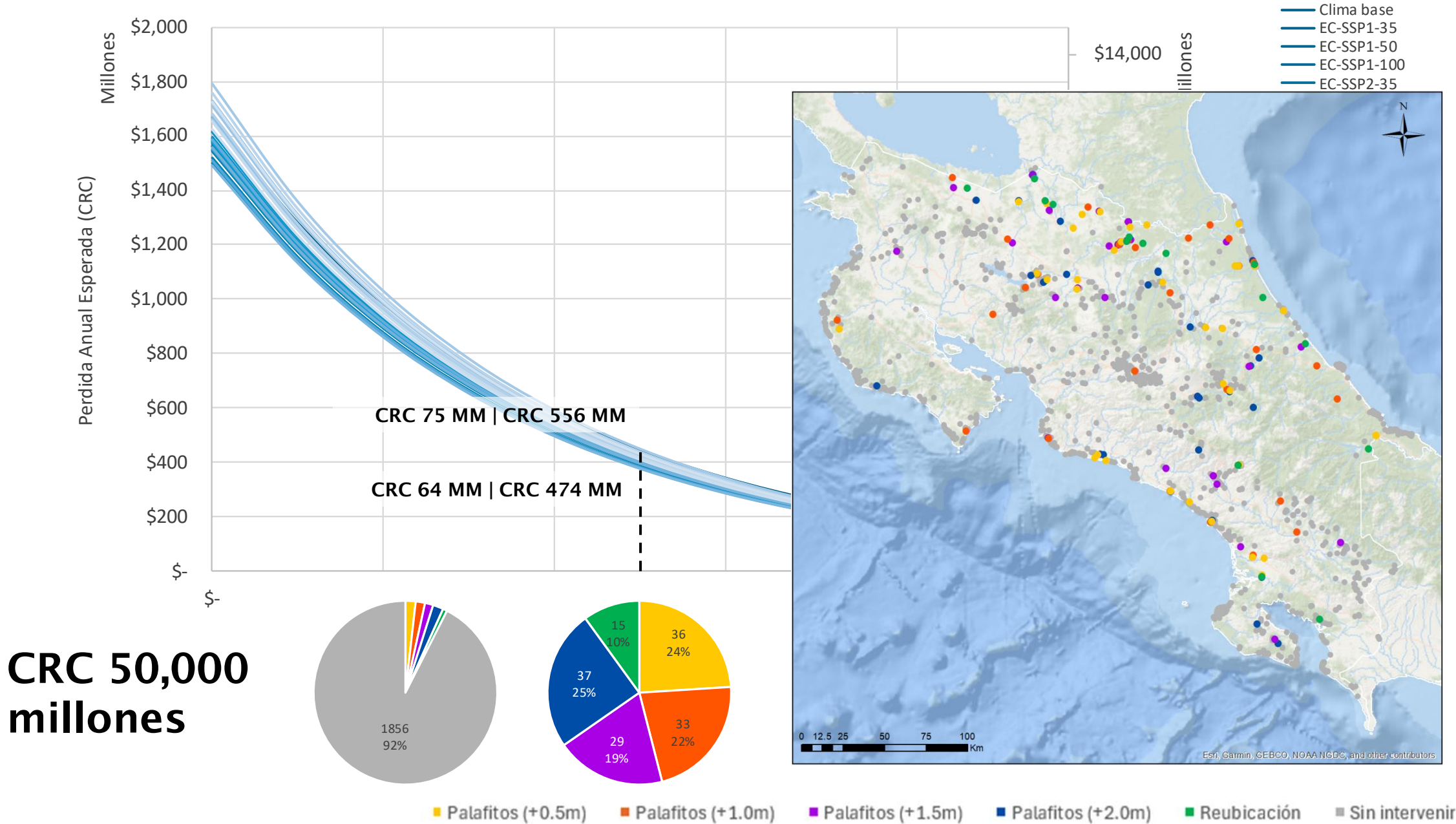
Clima base



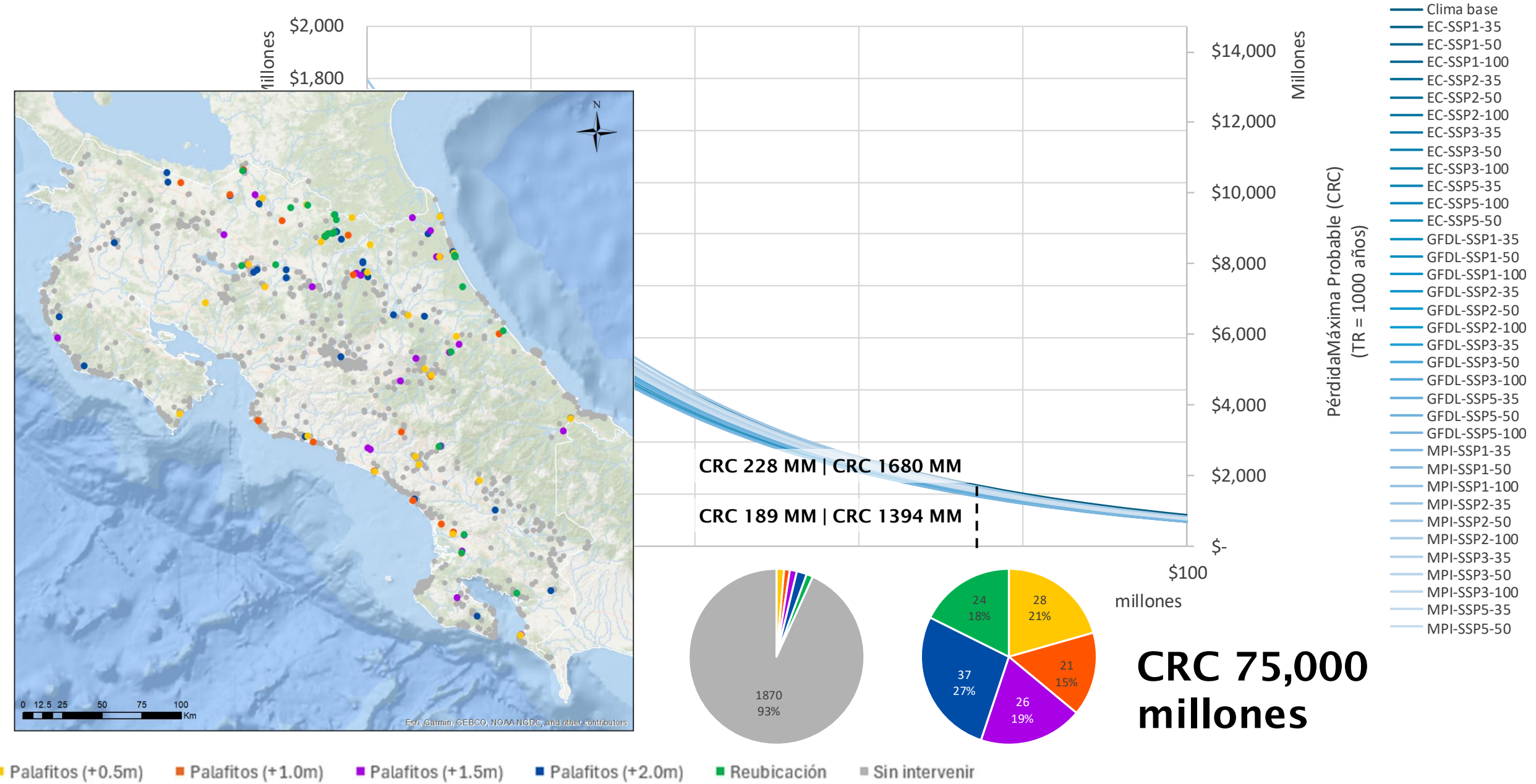
Medidas de adaptación física – Hoteles – Inundación fluvial



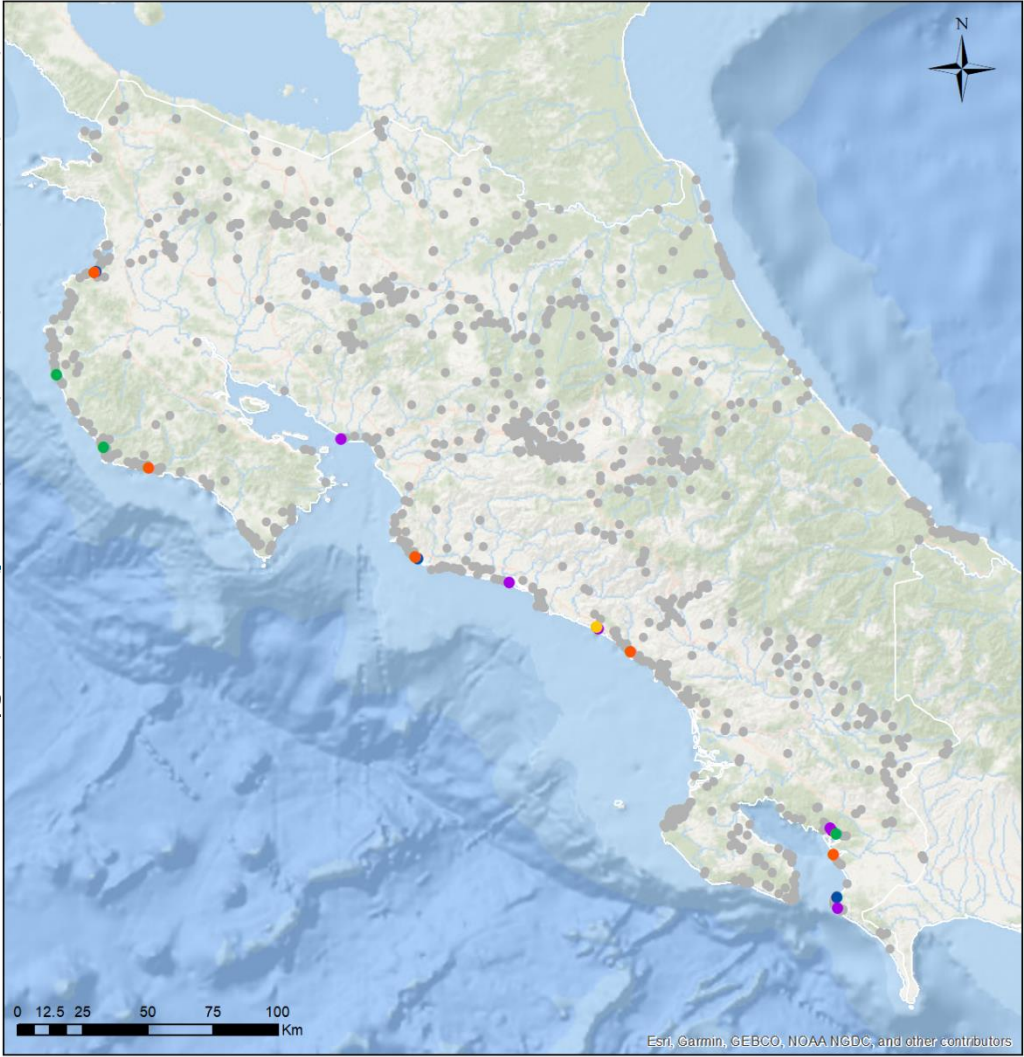
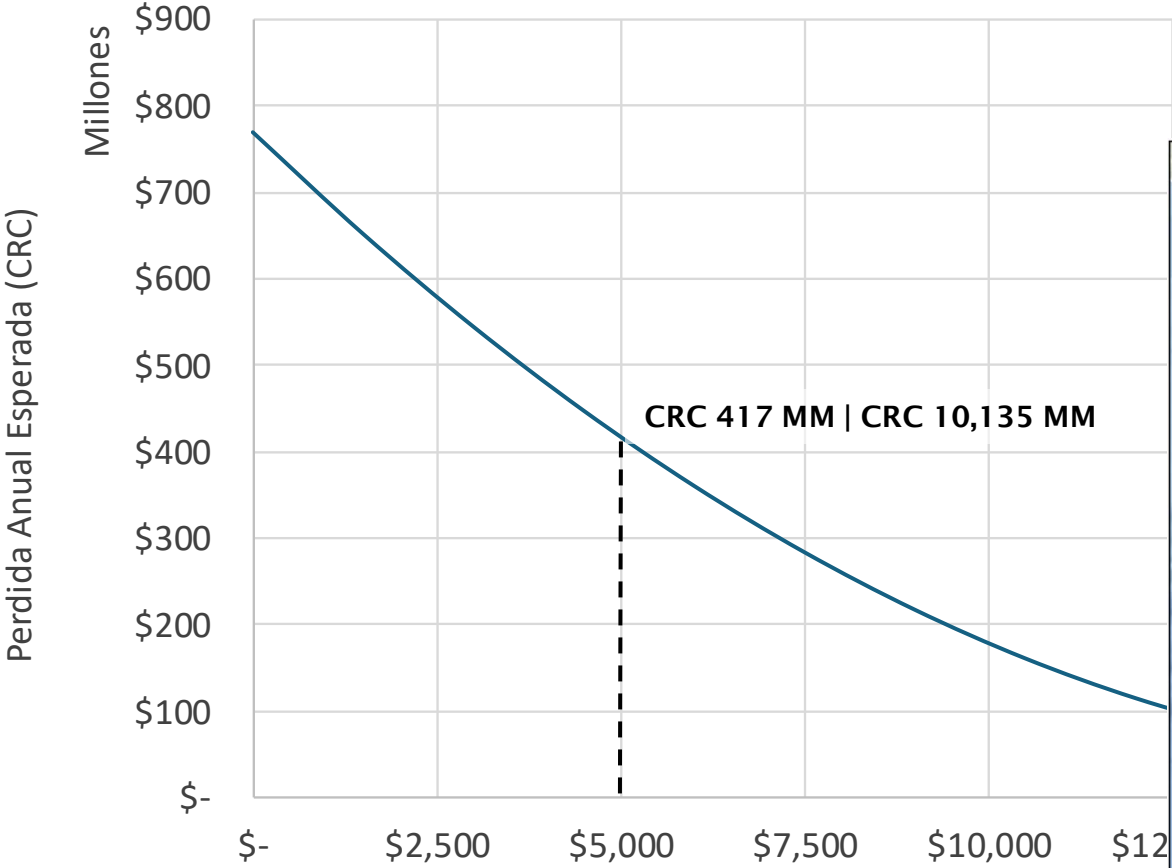
Medidas de adaptación física – Hoteles – Inundación fluvial



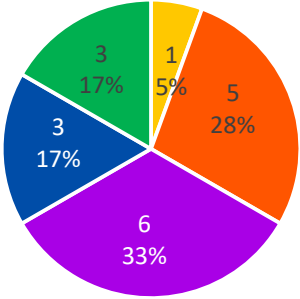
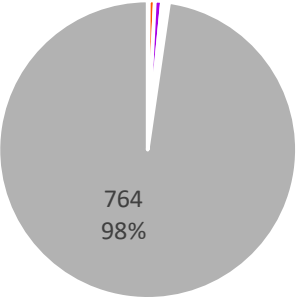
Medidas de adaptación física – Hoteles – Inundación fluvial



Medidas de adaptación física – Hoteles – Tsunami

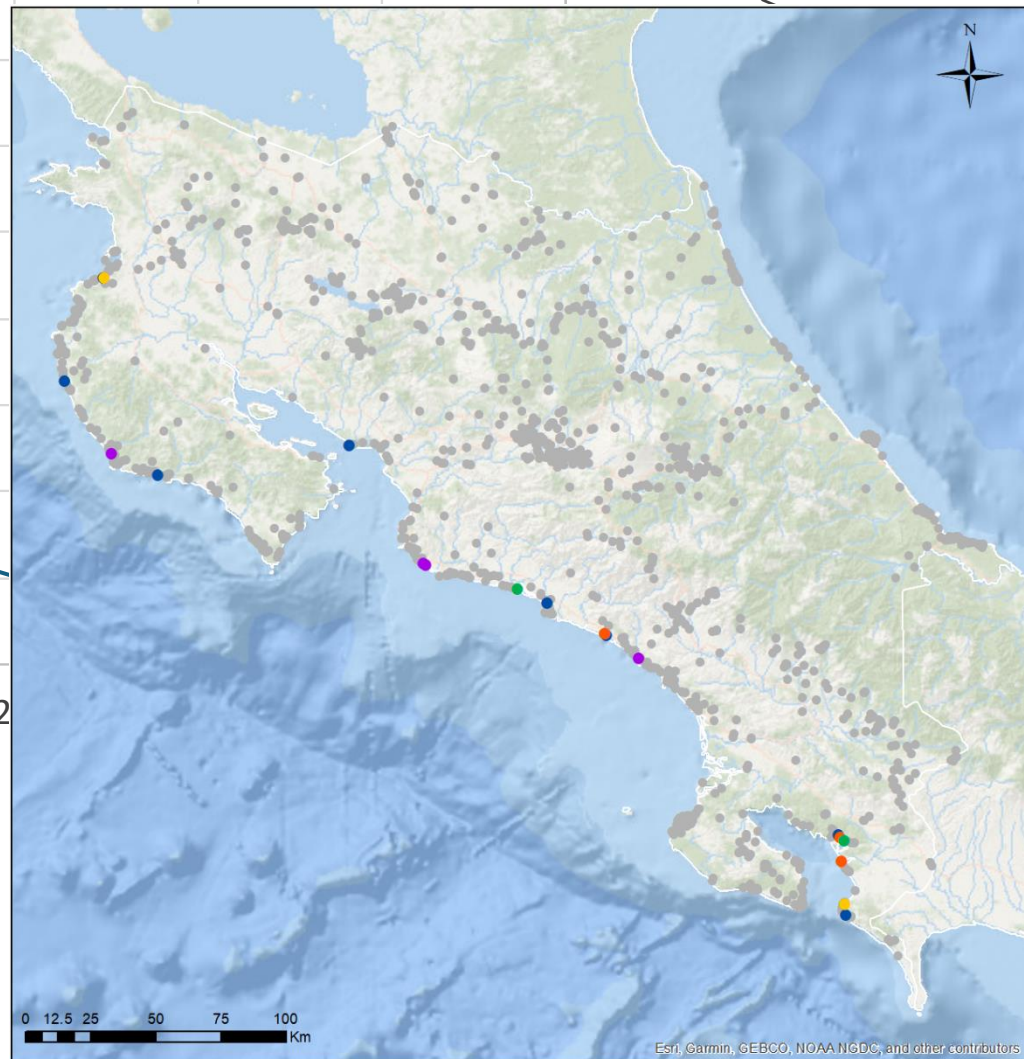
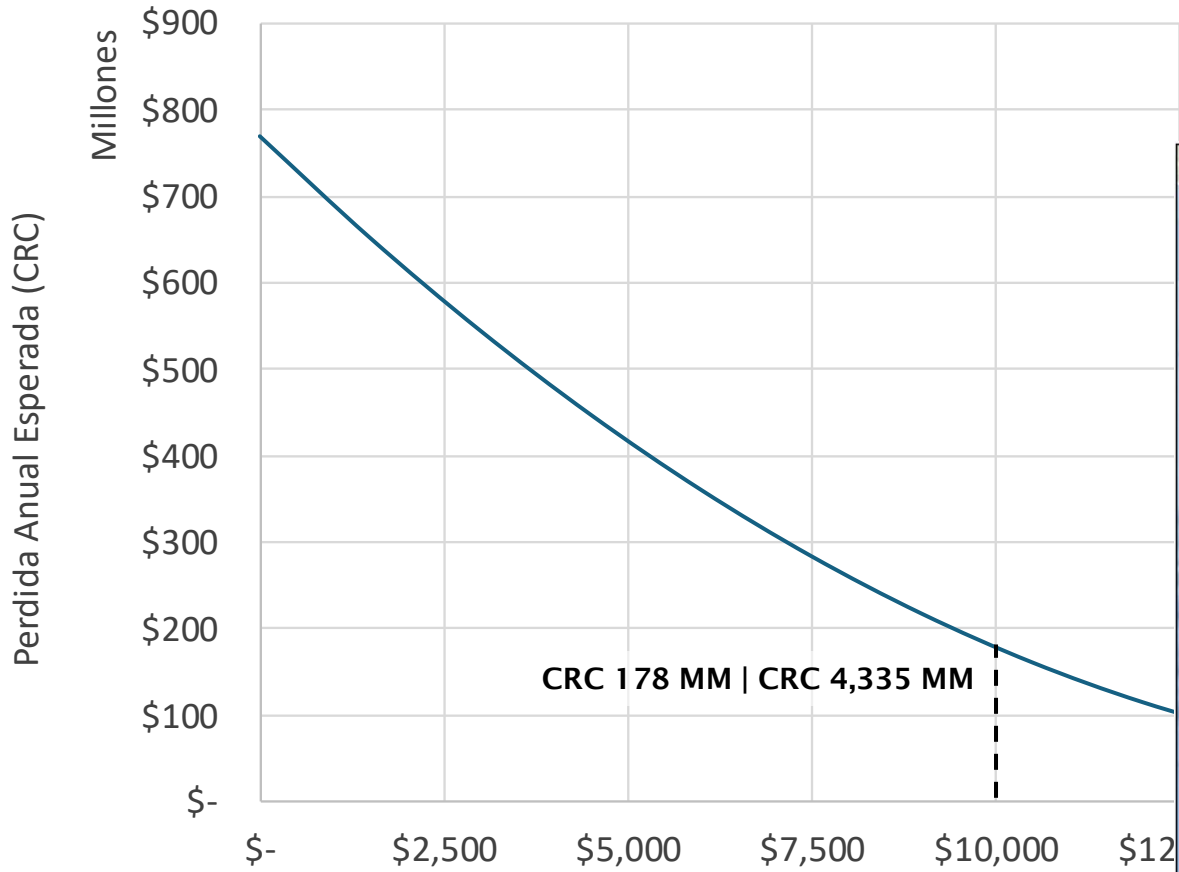


CRC 5,000 millones

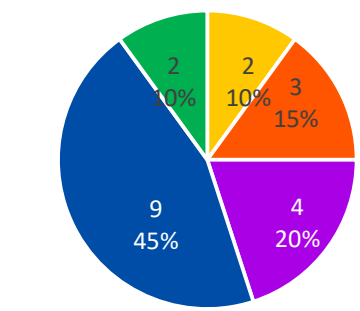
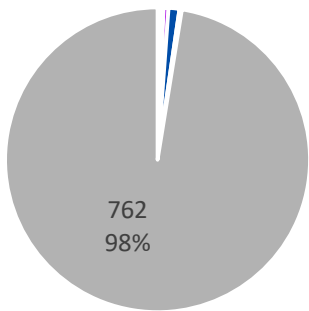


■ Palafitos (+0.5m) ■ Palafitos (+1.0m) ■ Palafitos (+1.5m) ■ Palafitos (+2.0m) ■ Reubicación ■ Sin intervenir

Medidas de adaptación física – Hoteles – Tsunami

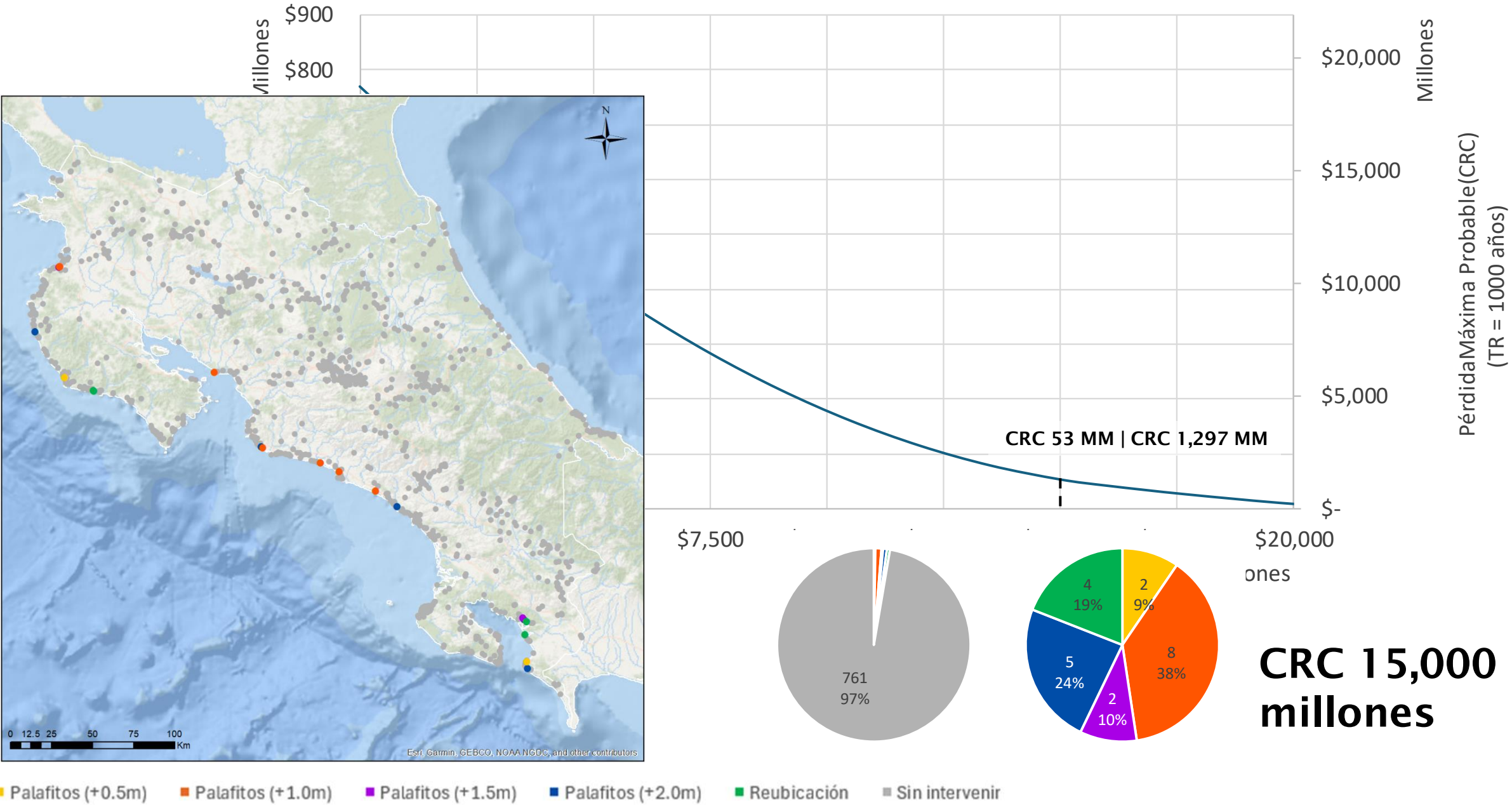


CRC 10,000 millones

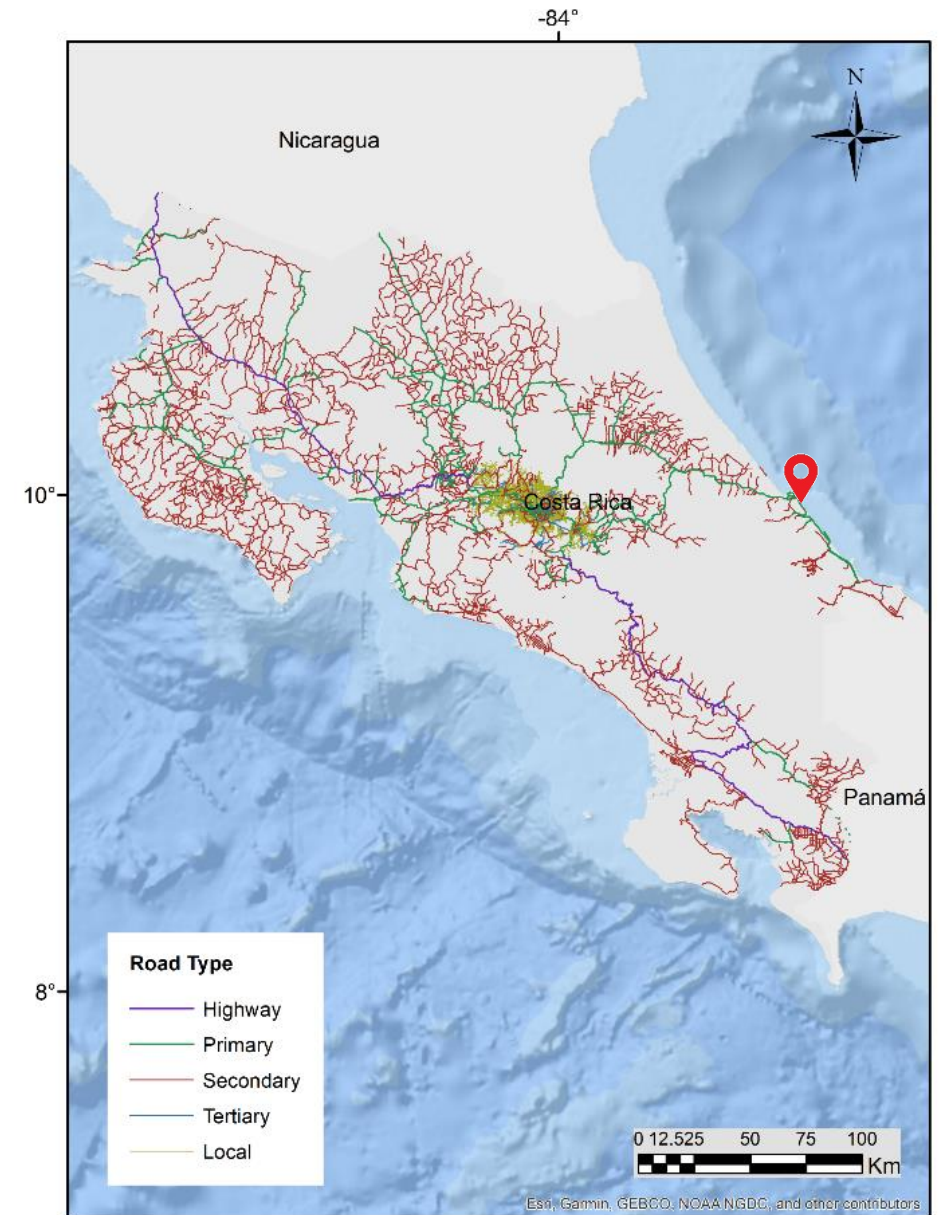
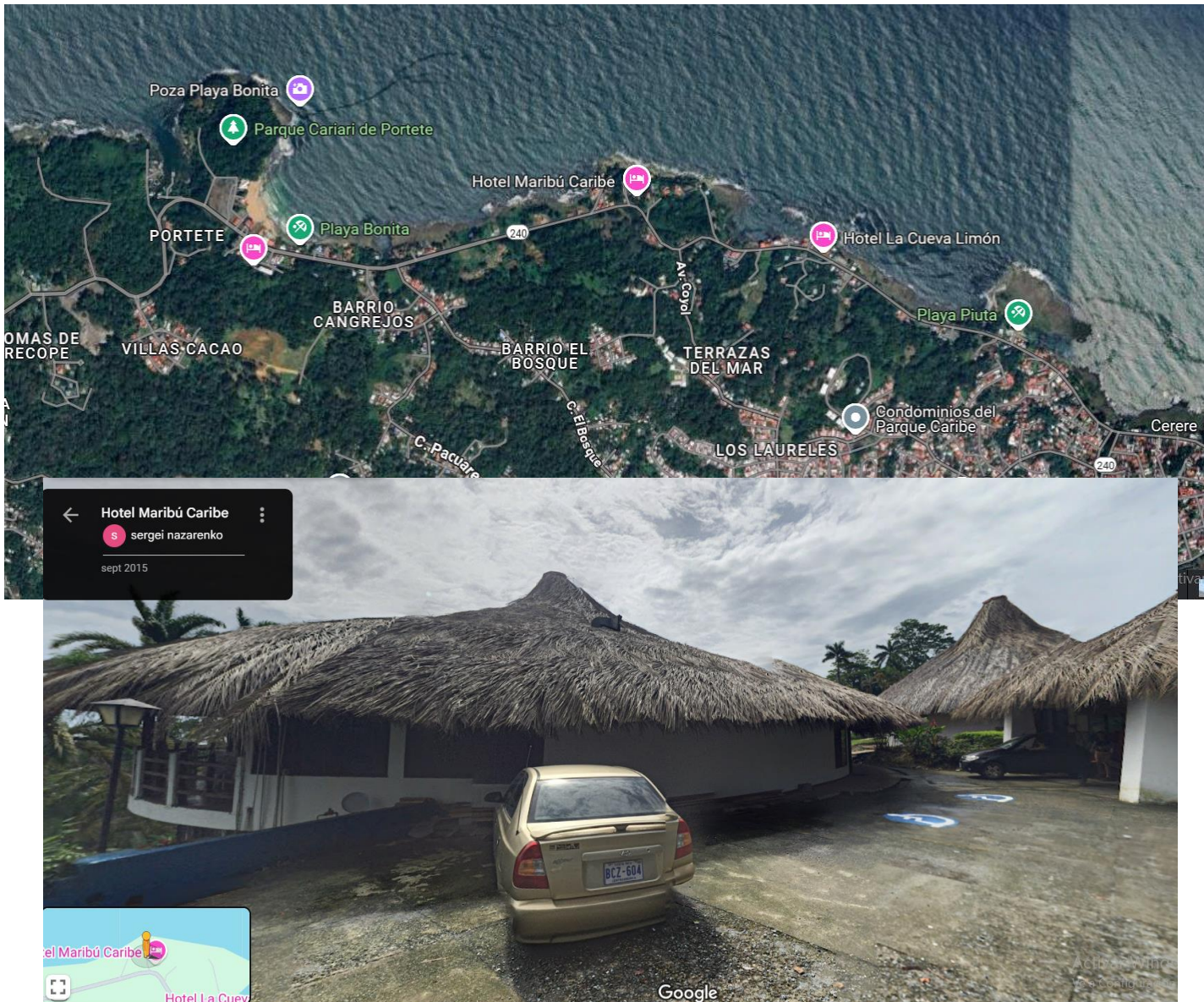


■ Palafitos (+0.5m) ■ Palafitos (+1.0m) ■ Palafitos (+1.5m) ■ Palafitos (+2.0m) ■ Reubicación ■ Sin intervenir

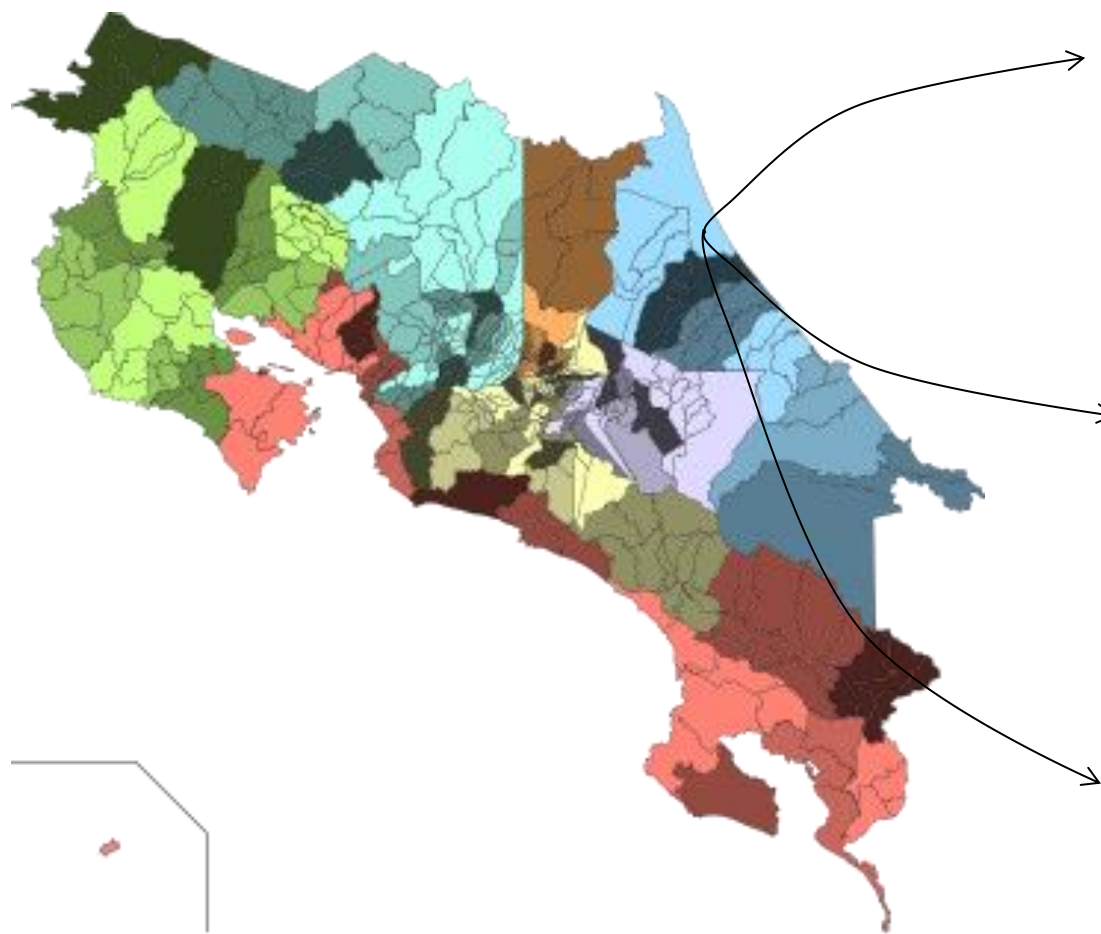
Medidas de adaptación física – Hoteles – Tsunami



Índice de Riesgo del Sector Turismo



Índice de Riesgo del Sector Turismo



Ingresos



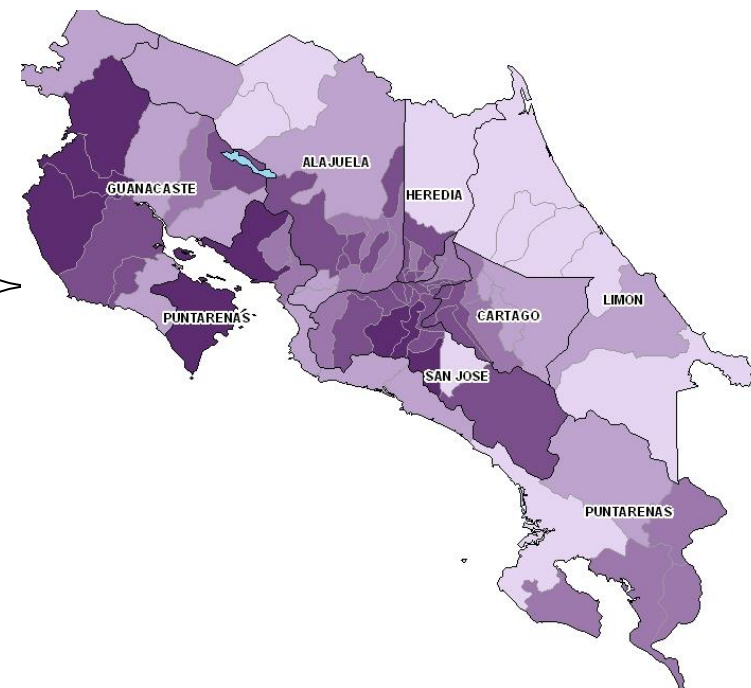
Movilidad



Seguridad



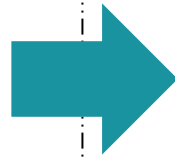
*Agravamiento
del riesgo*



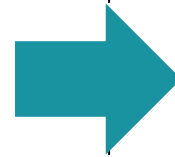
...

Riesgo implícito

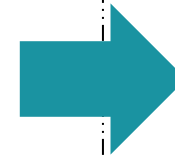
Ubicación



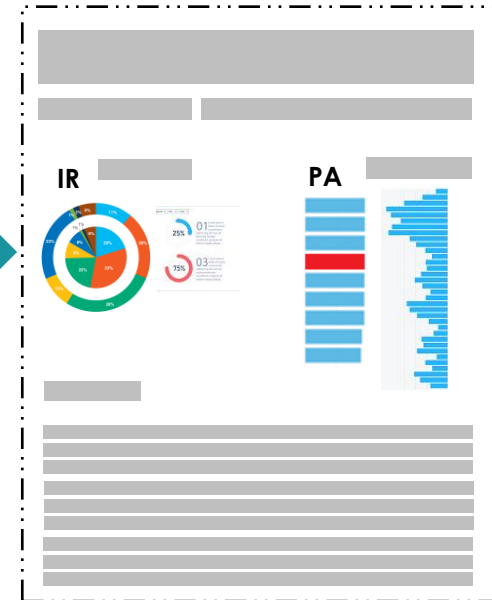
Arquetipo



Categoría



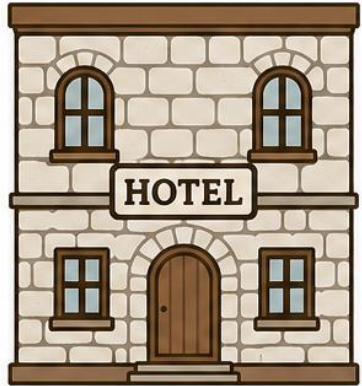
Perfil de Riesgo



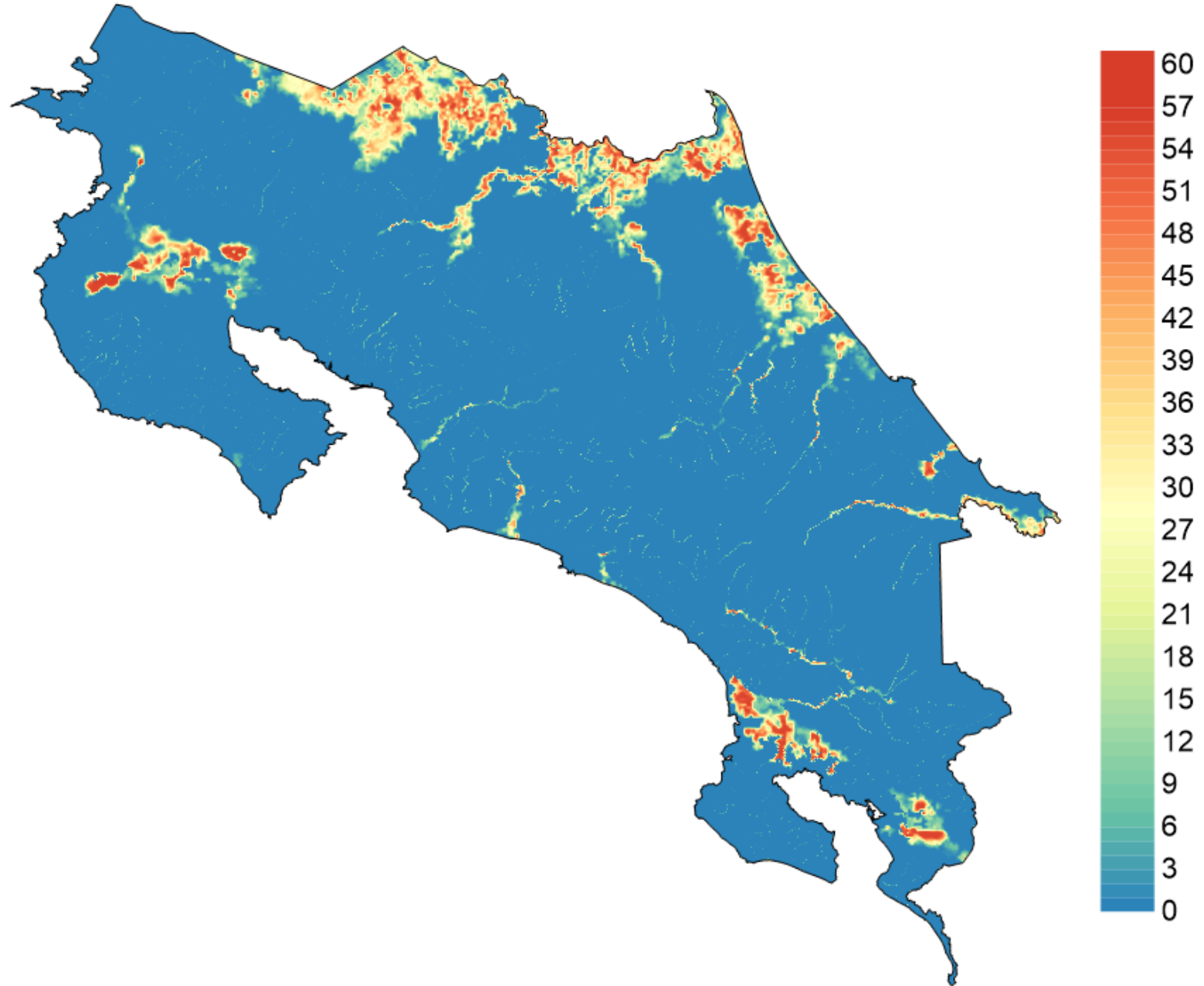
*Evaluaciones
precalculadas por
INGENIAR-CIMNE*

Riesgo implícito por inundación

Hoteles A1_2



1 ESTRELLA

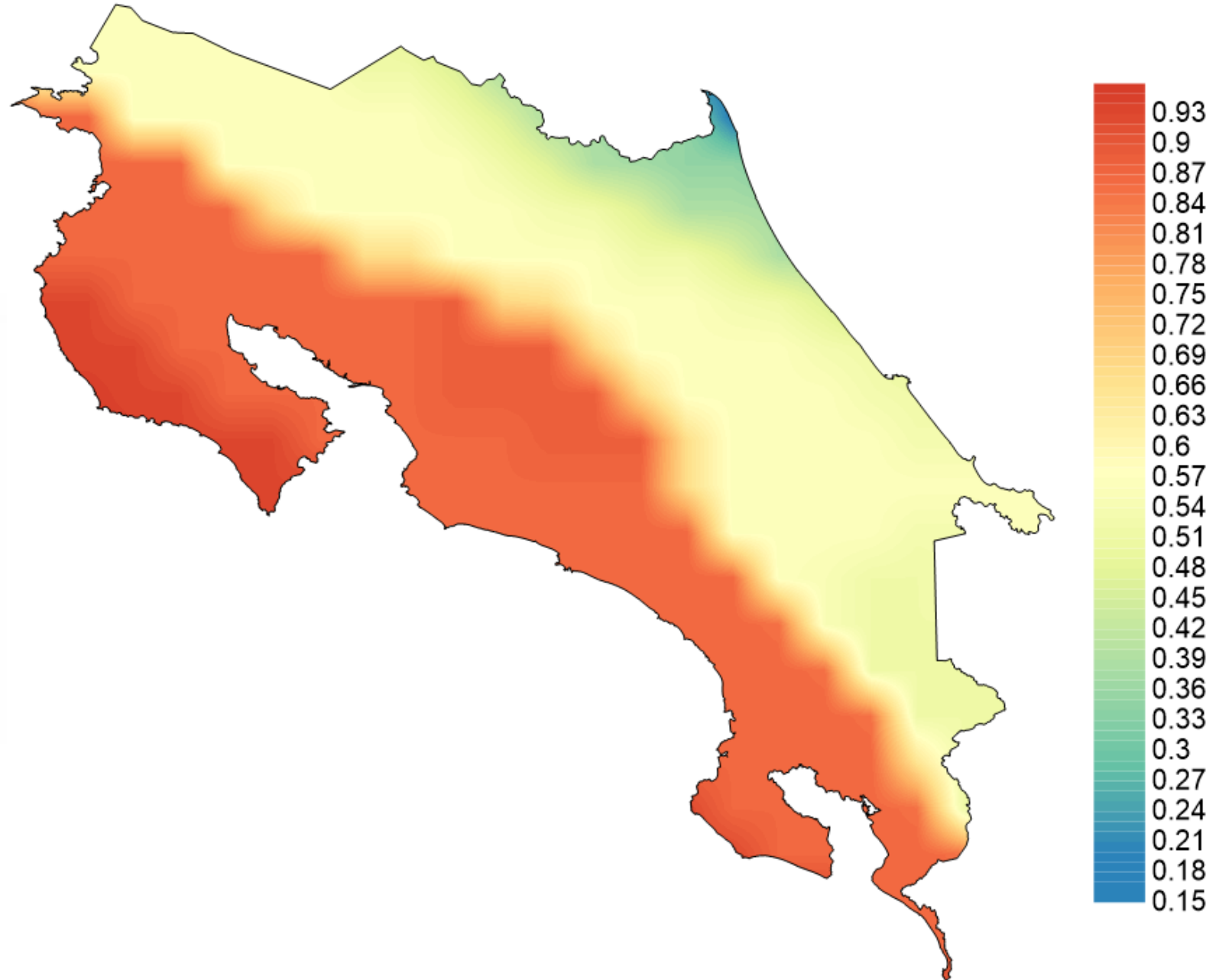


Riesgo implícito por terremoto

Hoteles B3_7



★ ★ ★
3 ESTRELLAS



Resultados por ubicación



EXPOSICIÓN

VALOR EXPUESTO TOTAL

₡ 427.4 M

Hoteles y albergues

PAE – VALOR ABSOLUTO

₡ 0.09

millones de colones

PAE – VALOR RELATIVO

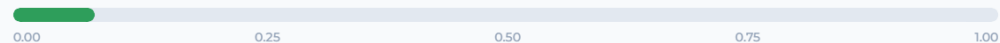
0.20

por millar (‰)

RIESGO FÍSICO

ÍNDICE DE RIESGO FÍSICO

0.08



RIESGO TOTAL

ÍNDICE DE RIESGO TOTAL

0.13 / 2.00



22 / 72
RANKING NACIONAL

COEFICIENTE DE AGRAVAMIENTO

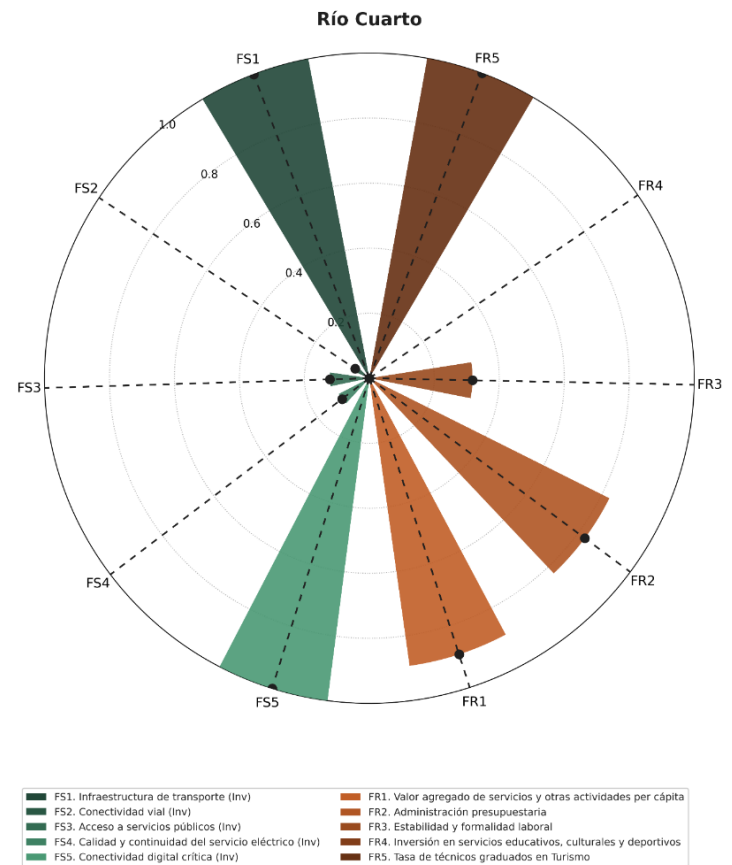
COMPONENTES DEL COEFICIENTE DE AGRAVAMIENTO

FS **0.46**

FR **0.61**

Coeficiente de Agravamiento Total **0.53**

DESAGREGACIÓN POR INDICADOR



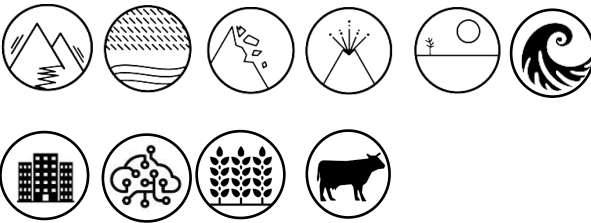
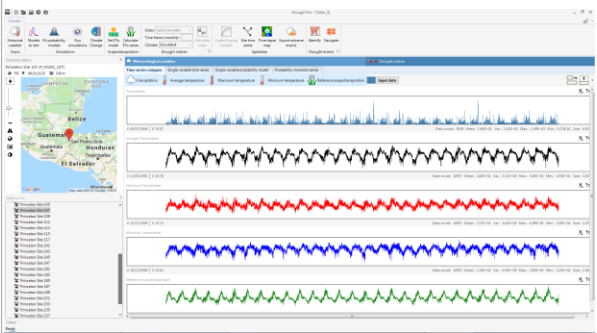
Programa de capacitación

Programa de capacitación



Construcción de capacidades en evaluación del riesgo climático y de desastres

Fundamentos ➡ Modelación ➡ Aplicaciones

[illegible]

Objetivo del curso dentro del proyecto GRMA

El Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres está orientado a fortalecer las capacidades técnicas de las instituciones participantes para aplicar análisis probabilistas del riesgo de desastres, **utilizando herramientas avanzadas del sistema CAPRA ROBOT**, con el fin de facilitar la integración de resultados en la toma de decisiones y **apoyar la sostenibilidad de las evaluaciones de riesgo más allá del horizonte del proyecto.**



**Curso de modelación probabilista
del riesgo de desastres**

Estado de avance del curso

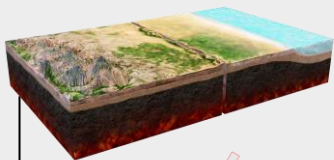
	Estado de avance	Participantes activos
Módulo 1	100%	42
Módulo 2	100%	29
	Total inscritos Sismo	19
	Total inscritos Deslizamientos	25
	Total inscritos Inundaciones	29
	Total inscritos Sequía	21
	Total inscritos Ciclones Tropicales	21
	Total inscritos Volcán	14
Módulo 3	100%	35

Estado de avance al 27 de abril de 2026



TERREMOTO

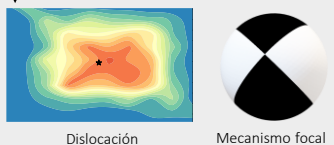
Tectónica terrestre



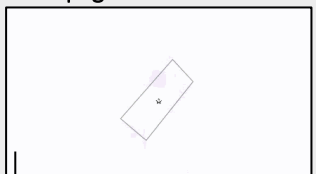
Fuentes sismogénicas

- Tasa de ocurrencia de terremotos
- Magnitud y orientación

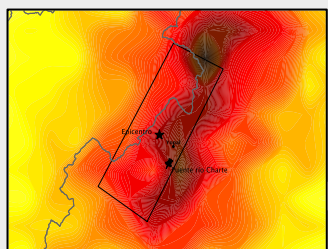
Simulación de la ruptura



Propagación de ondas

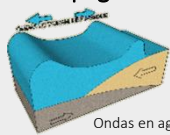


Movimiento fuerte

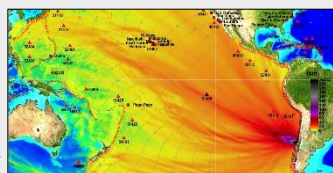


TSUNAMI

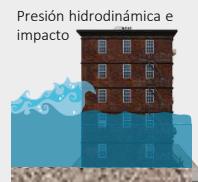
Propagación



Ondas en aguas superficiales



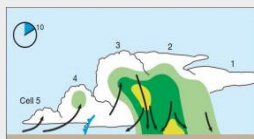
Arribo



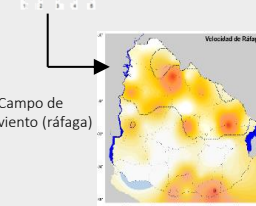
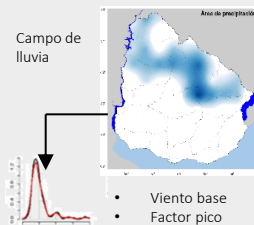
Presión hidrodinámica e impacto

VENDAIALES

Tormentas Convectivas

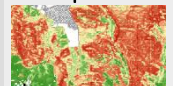


Multicelda Cumulus



DESIZAMIENTOS

Susceptibilidad



Condiciones intrínsecas

Umbrales

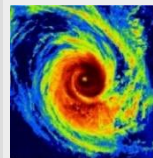


Prob. de deslizamiento



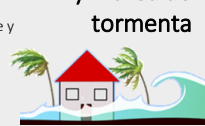
CICLONES TROPICALES

Simulación



- Trayectoria
- Velocidad (avance y ciclostrofica)
- Presión

Campo de viento y marea de tormenta

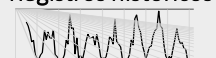


- Velocidad superficial de ráfaga
- Marea por viento y baja presión

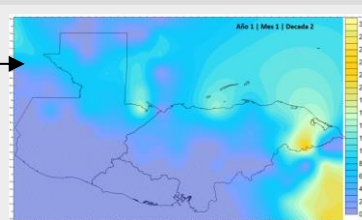
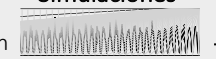
GENERADOR DE CLIMA

- Lluvia
- Nieve
- Temperatura
- Viento
- Evapotranspiración

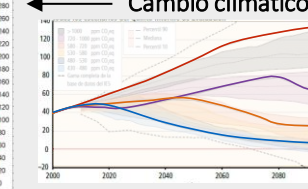
Registros históricos



Simulaciones



Cambio climático

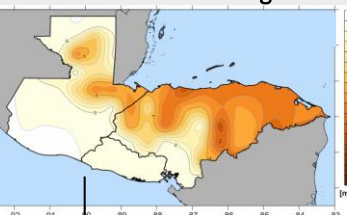


SEQUÍA

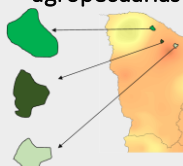
Indicadores de sequía



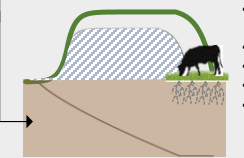
Identificación eventos regionales



Unidades agropecuarias



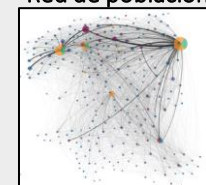
Modelo de desarrollo



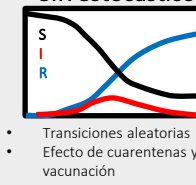
- Balance hídrico en el suelo
- Expansión-senescencia
- Transpiración
- Biomasa
- Rendimiento
- Materia seca
- Digestibilidad
- Consumo reducido
- Capacidad de carga

EPIDEMIA

Red de población

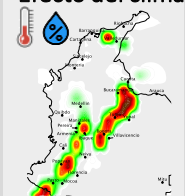


SIR estocástico



- Transiciones aleatorias
- Efecto de cuarentenas y vacunación

Efecto del clima



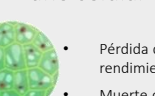
- R_0 dependiente del clima
- Dinámica poblacional

HELADAS

Congelamiento



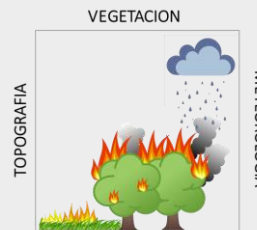
Daño celular



- Pérdida de rendimiento
- Muerte del cultivo

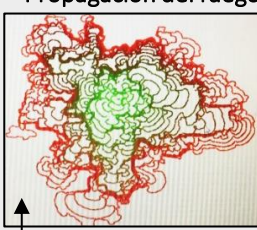
INCENDIOS FORESTALES

Modelo de combustible



- Carga combustible
- Valor servicios ambientales

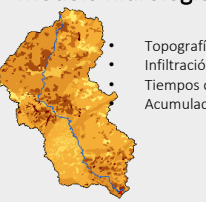
Propagación del fuego



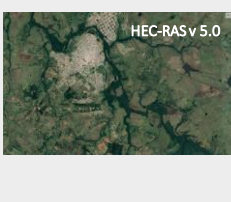
- Respuesta
- Tiempo para extinción inducida

INUNDACIÓN

Modelo hidrológico



Simulación hidráulica



- Profundidad
- Velocidad
- Duración

- Anegamiento
- Disponibilidad de oxígeno



www.ingeniar-risk.com



www.cimne.com