

Capacitación para la integración de escenarios climáticos en la planificación urbana

Sesión 1 de capacitación
6 de Julio, 2021

Nuestra agenda de hoy

Romper el hielo (10 min)

Introducción (30/40 min)
Ejercicio práctico (30/40 min)

Discusión (20 min)
Próximas etapas (10 min)

Para romper el hielo y conocer indirectamente algo de cada uno de Ustedes, unas preguntas de introducción:

- Existe información sobre cambio climático y escenarios para el AMSS ?

Si/No

- En el marco de su trabajo ha utilizado o necesita información sobre cambio climático y escenarios ?

Si/No

- Esta información debe ser cuantitativa ?

Si/No

Capacitación para la integración de escenarios climáticos en la planificación urbana

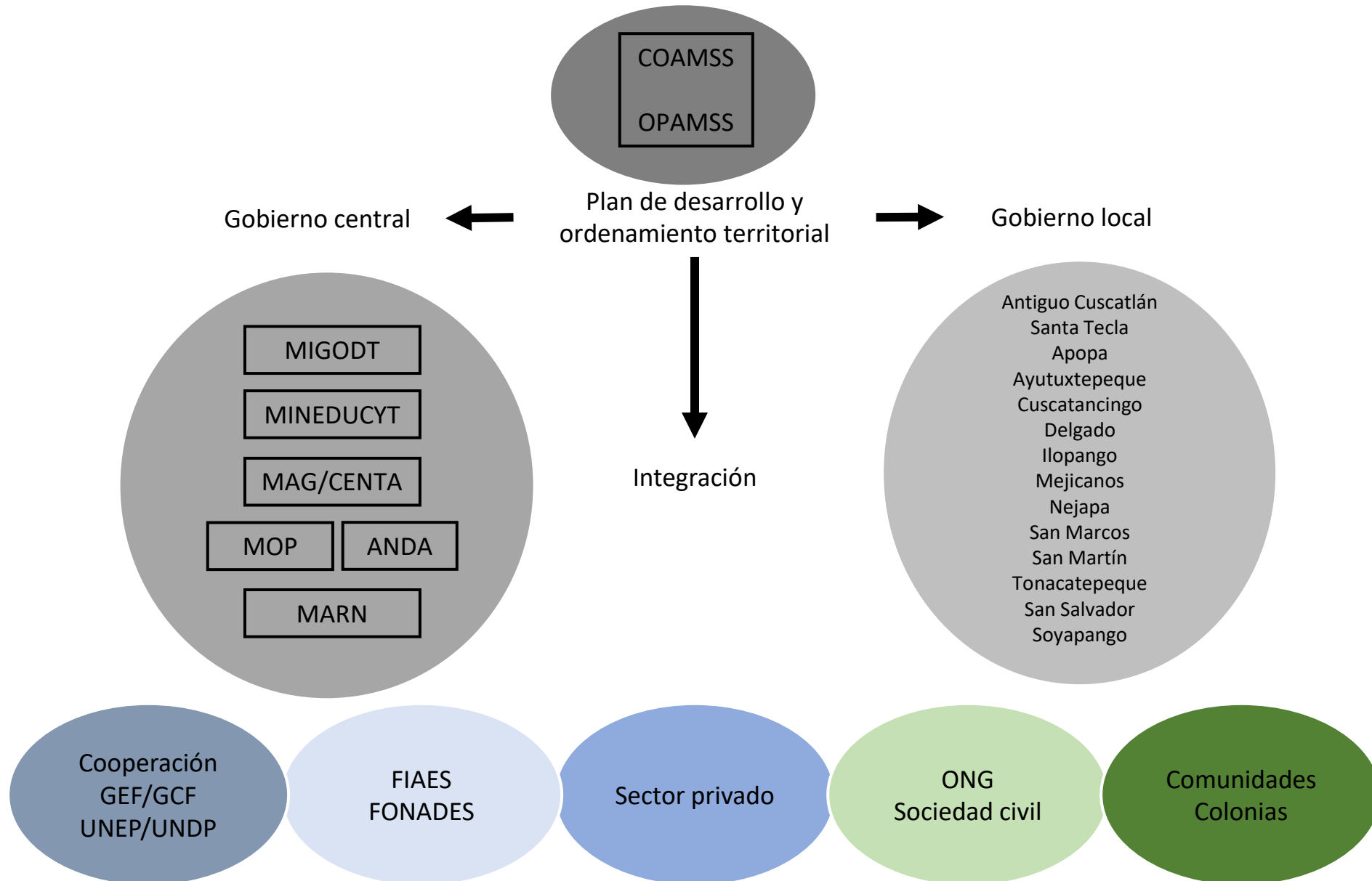
Introducción

Manuel Winograd (WENR)
Michiel van Eupen (WENR)

Sesión 1 de capacitación
6 de Julio, 2021

El contexto institucional

Planificación y toma de decisiones: el AMSS



Respuesta: Plan general de tratamientos urbanísticos en el área metropolitana

Plano General de Tratamientos Urbanísticos Esquema Director OPAMSS

Simbología

Tratamientos urbanísticos

En suelo urbano

- Revitalización de corredores
- Estabilización
- Consolidación
- Mitigación de bordes urbanos
- Recuperación ambiental
- Recuperación de centros históricos

En suelo urbanizable

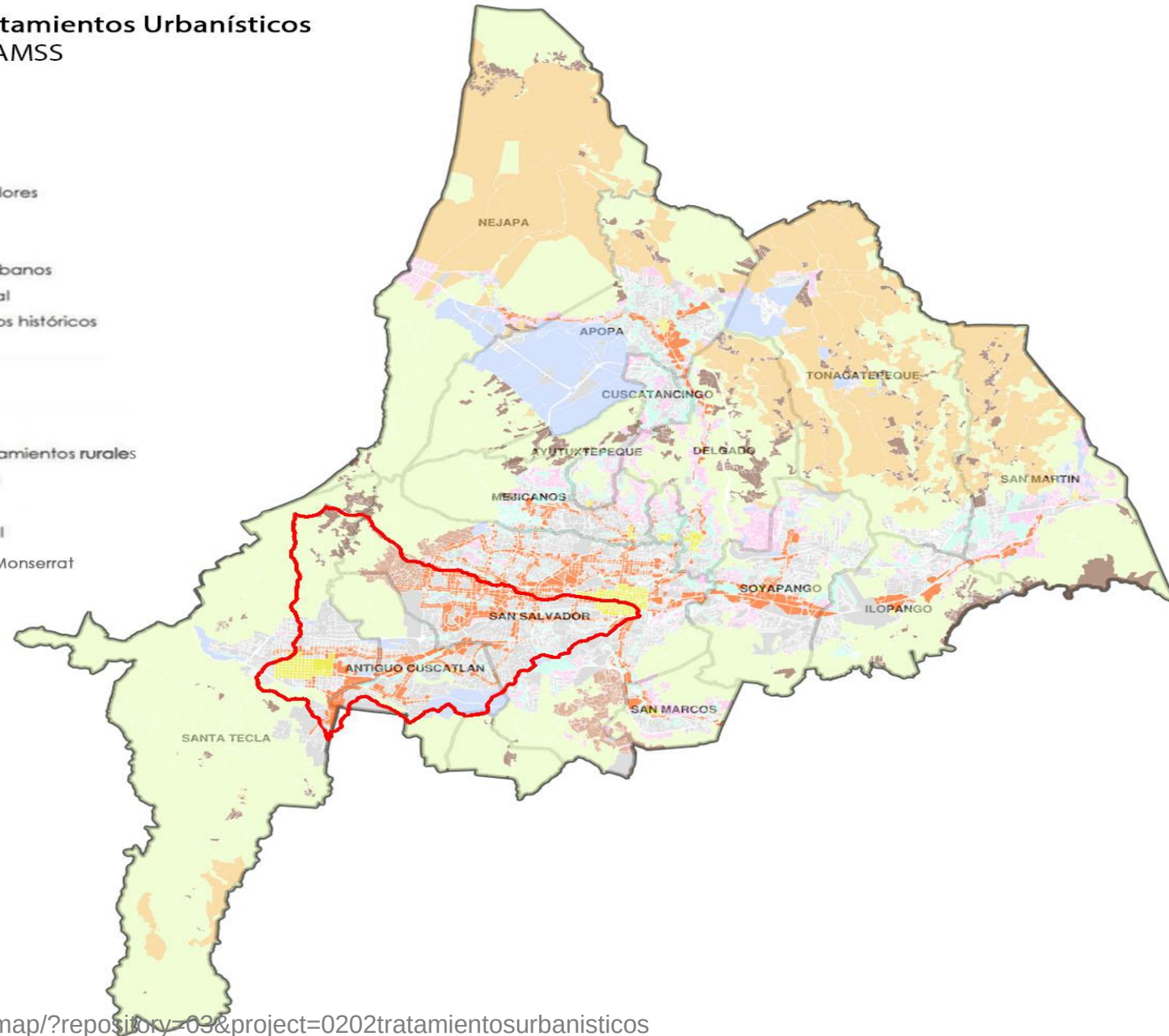
- Expansión

En suelo rural

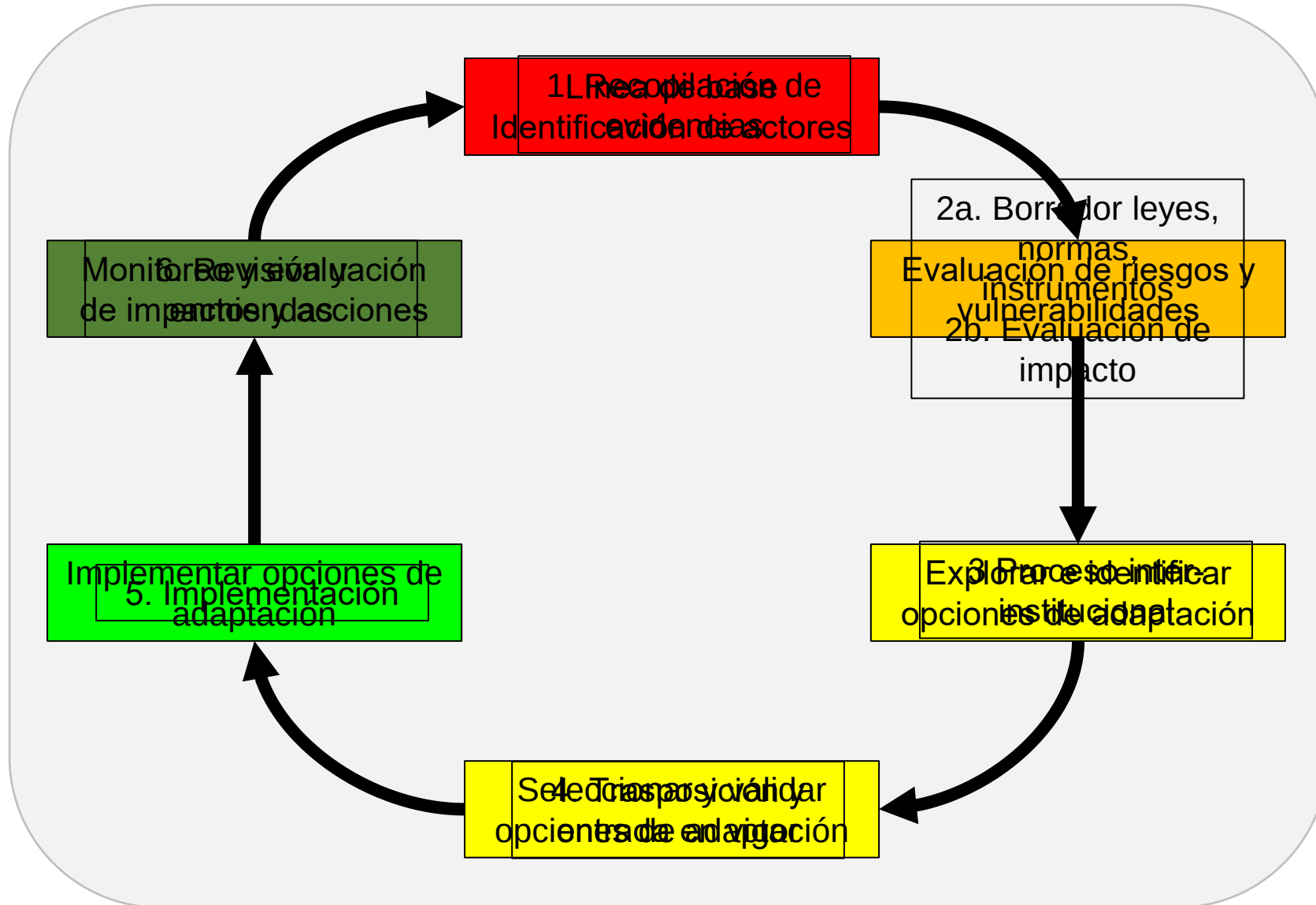
- Consolidación de asentamientos rurales
- Desarrollo agropecuario

En suelo no urbanizable

- Conservación ambiental
- Microcuenca del Arenal Monserrat



Planificación y toma de decisiones para la adaptación



Respuesta: guías y planes



*Versión Final
Diciembre 2018*

PARTE 4. PLAN DE ACCIÓN.....	49
4.1. Estrategia para adaptar el AMSS.....	50
4.2. Líneas de Acción, Medidas de Adaptación y Acciones.....	51
4.3. Proceso participativo de priorización de las medidas de adaptación	52
A. Aumento de la Precipitación Extrema.....	55
B. Cambios en la Precipitación Anual.....	61
C. Aumento de la Temperatura.....	65
D. Educación, Fortalecimiento y Conocimiento	69
4.4. Proyectos integrales en el AMSS.....	77
4.5. Resumen del Plan de Acción	78
PARTE 5. IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO	79
5.1. Coordinación y seguimiento del PIACC.....	80
5.2. Portal de Adaptación al Cambio Climático del AMSS.....	82
5.3. Sistema de Información y Monitoreo de Adaptación del AMSS (SIMA-AMSS)	83



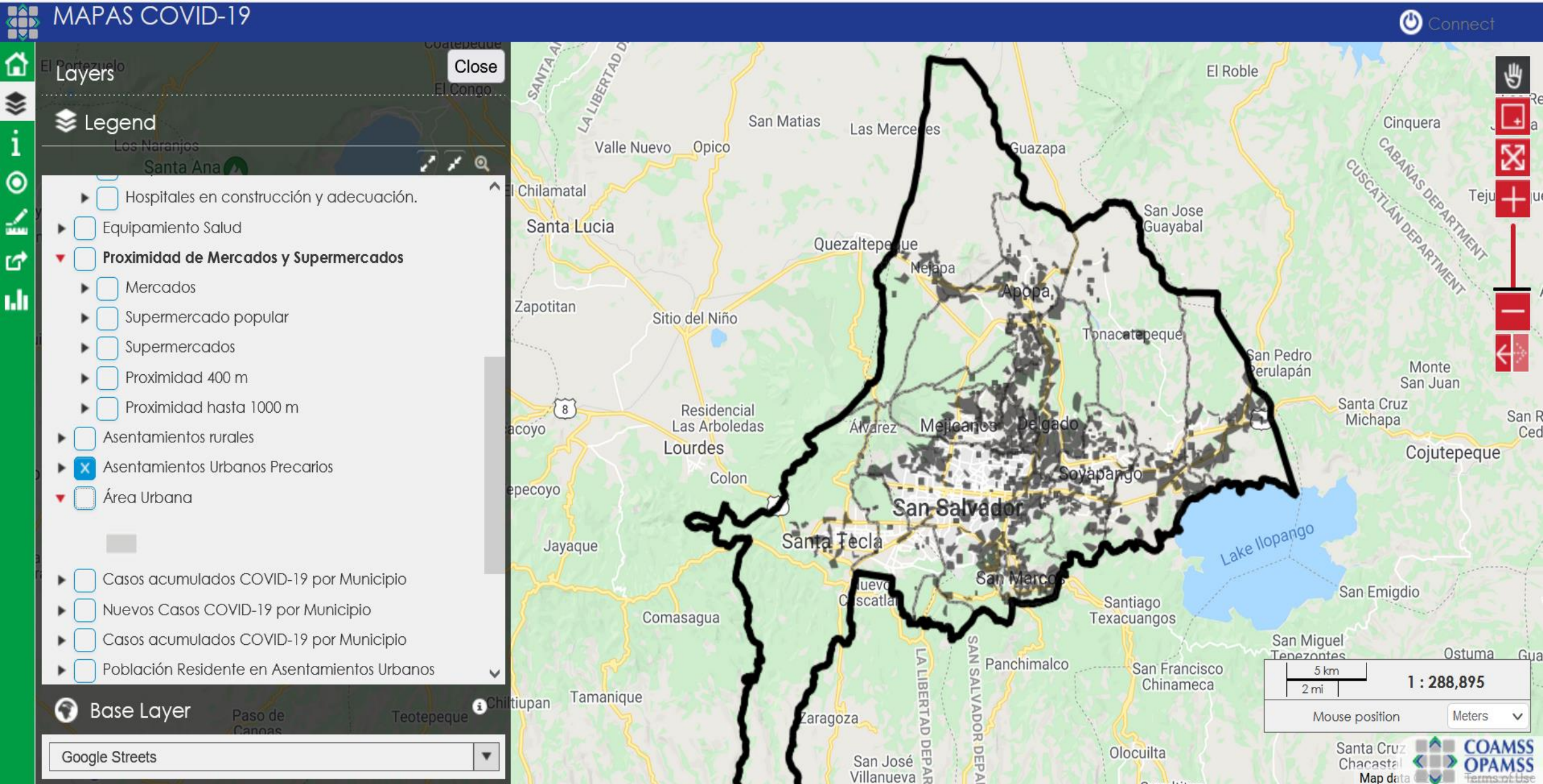
Hàbitats Urbanos Sostenibles del AMSS

Guías HAUS, 2019

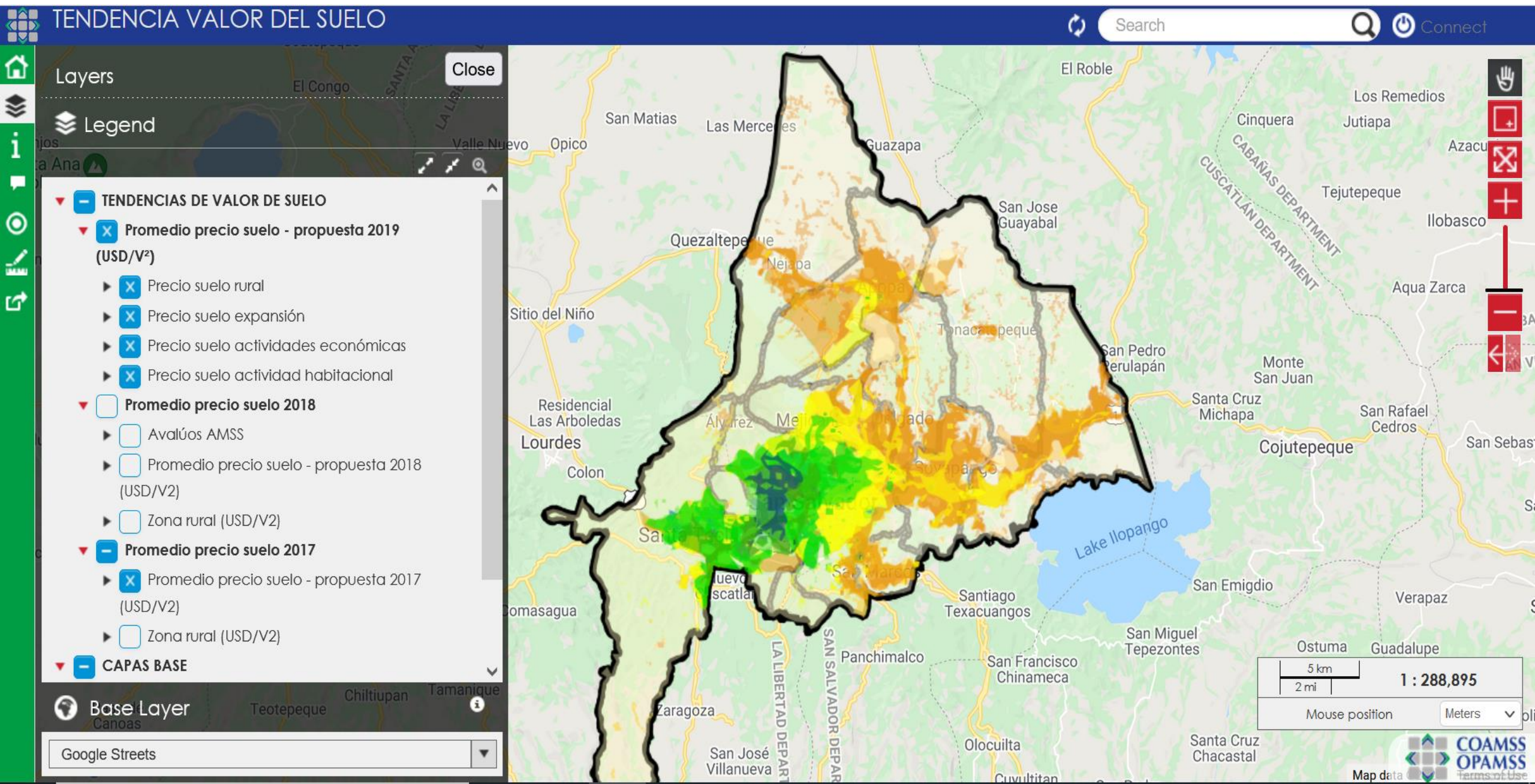
- Contribuir con los ODS
- Contribuir con las CND/NDC
- Contribuir con la eficiencia de uso y reciclado de recursos naturales (energía, agua, materiales)

El contexto social

Asentamientos urbanos precarios

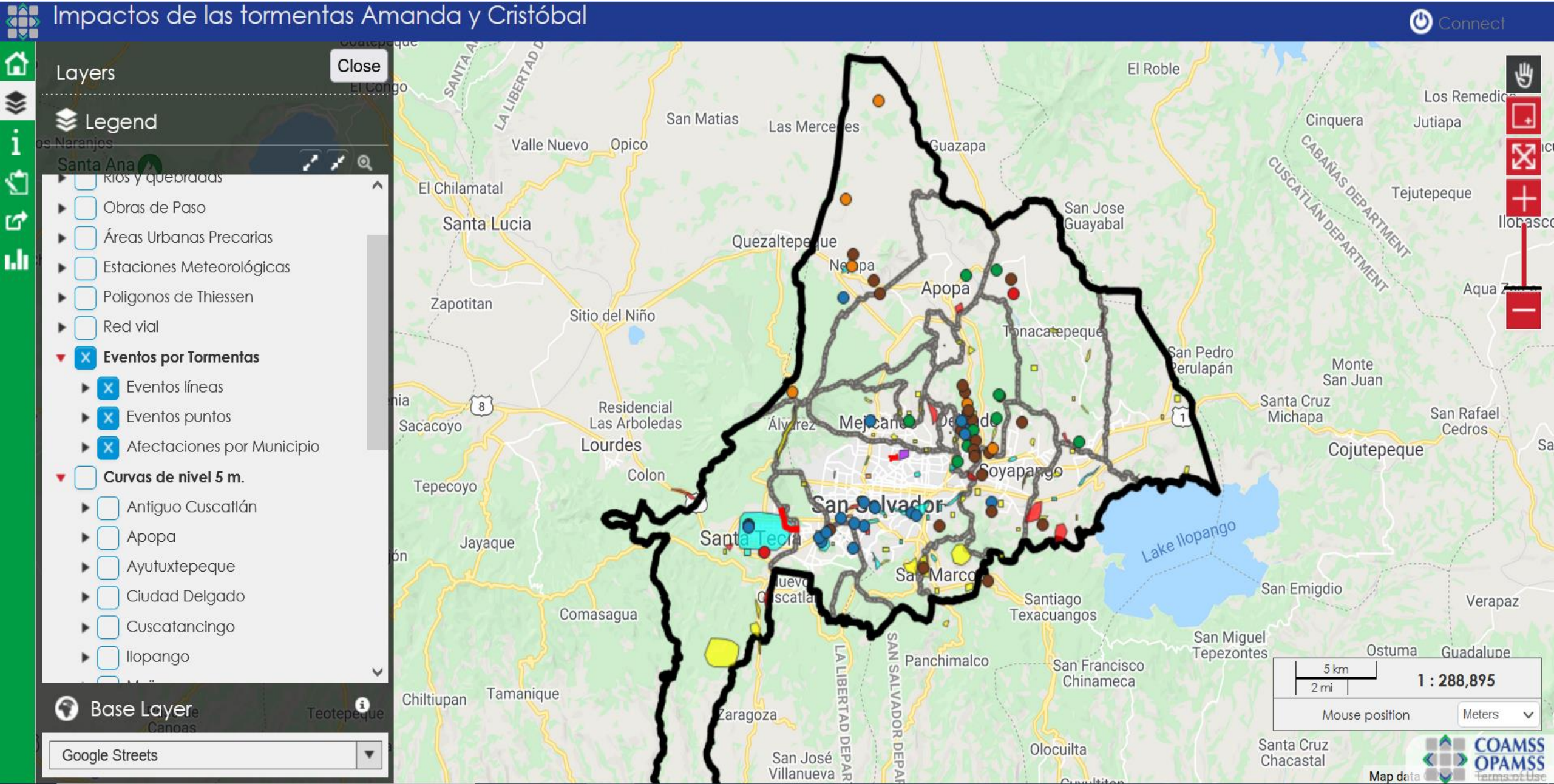


Respuesta: Valor del suelo

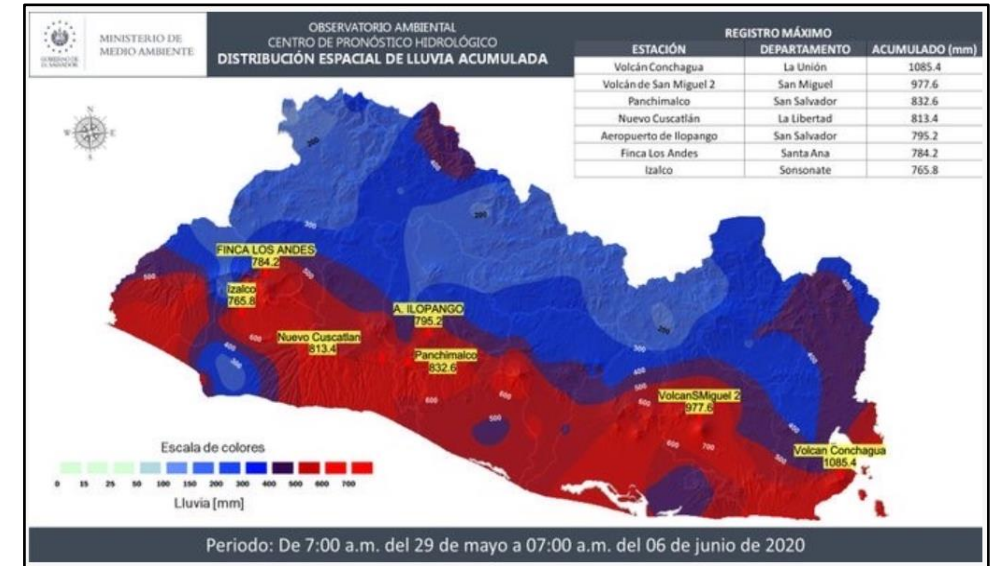
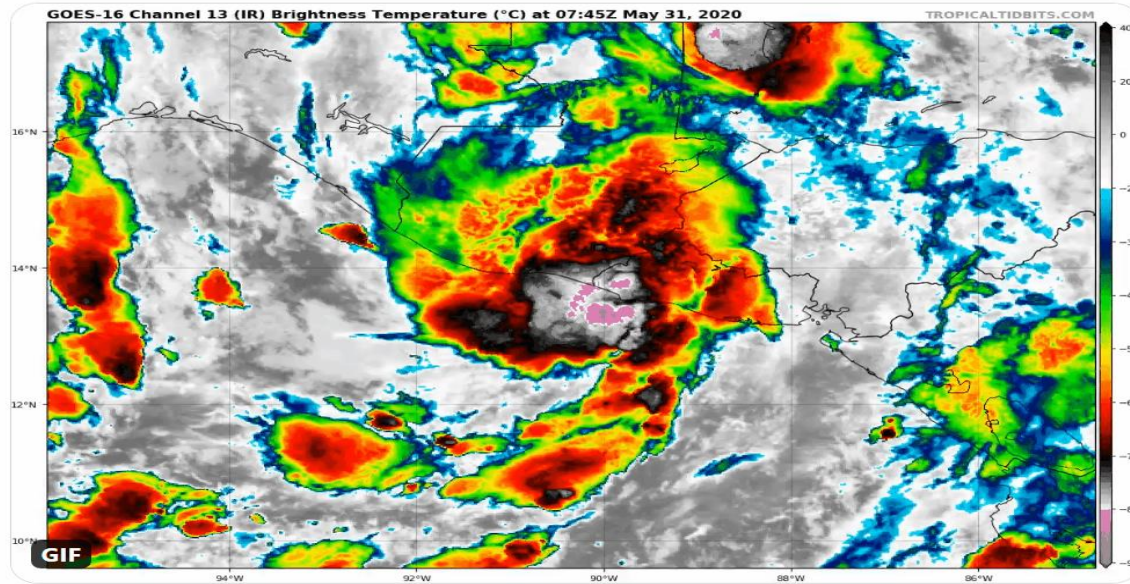


El contexto ambiental

Variabilidad climática: evidencias de eventos extremos



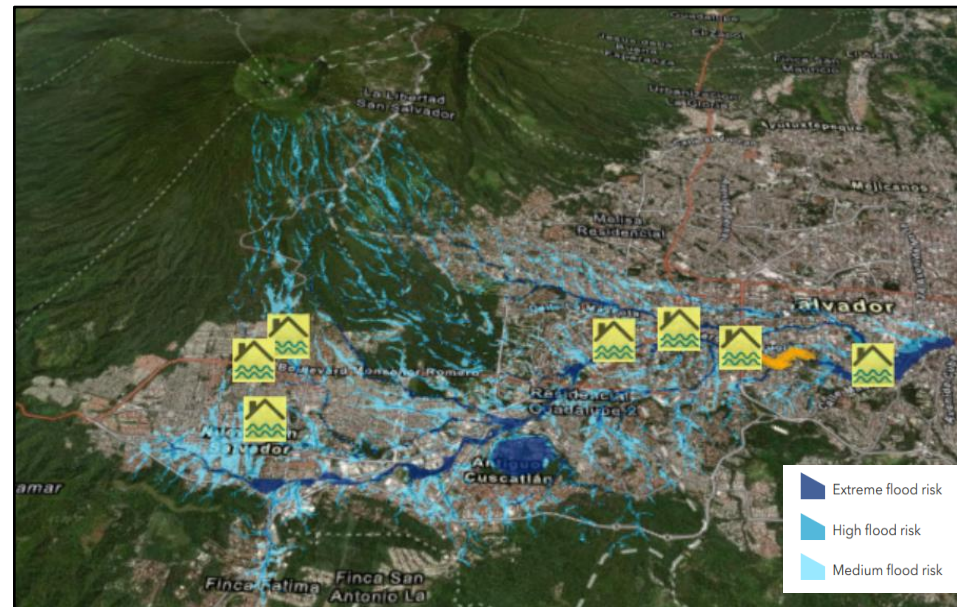
Variabilidad: Amanda y Cristobal, 2020



Los riesgos de inundación en la ciudad



Colonia Málaga río abajo
laguna de laminación

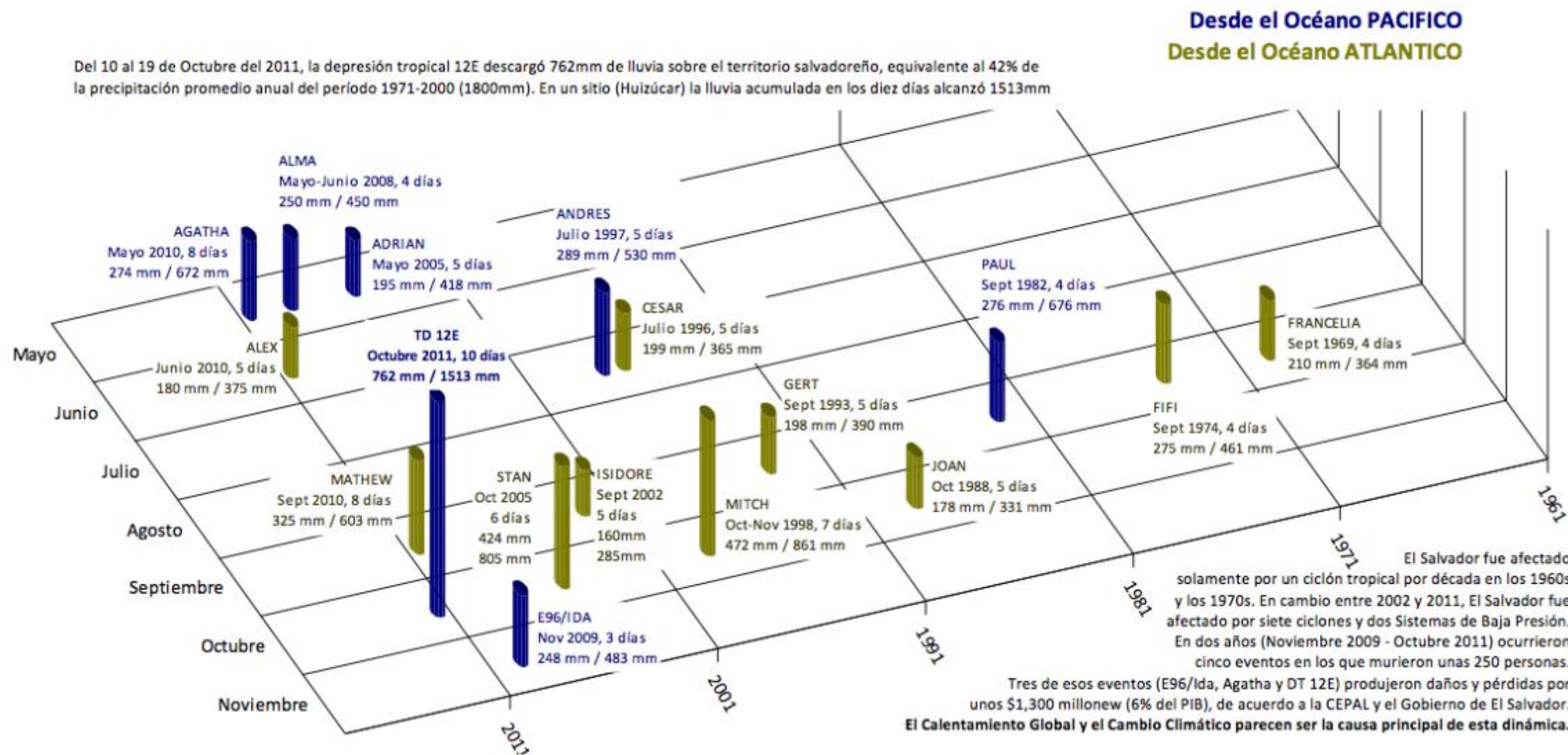


Zonas con riesgo de inundación y barrios mas afectados por las tormentas
Amanda y Cristóbal en el área de la microcuenca del Arenal Monserrat

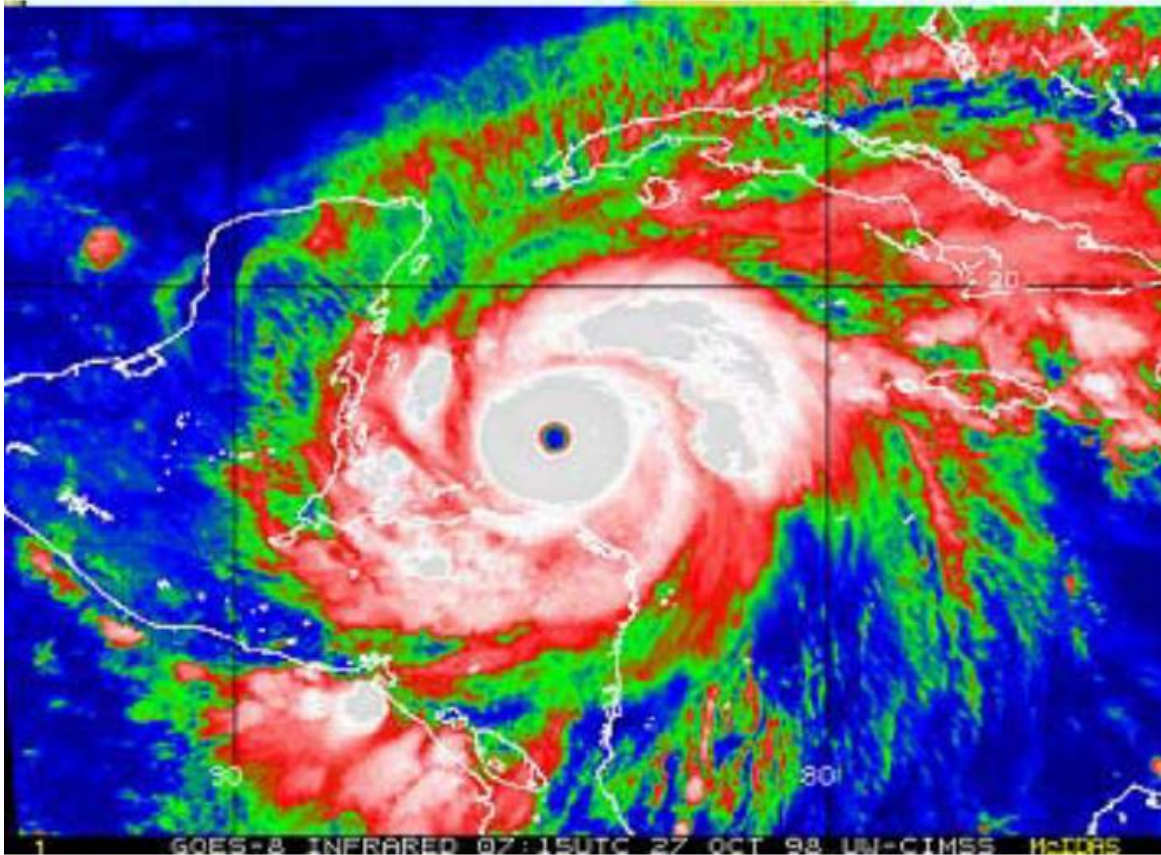


Ciudad Merliot

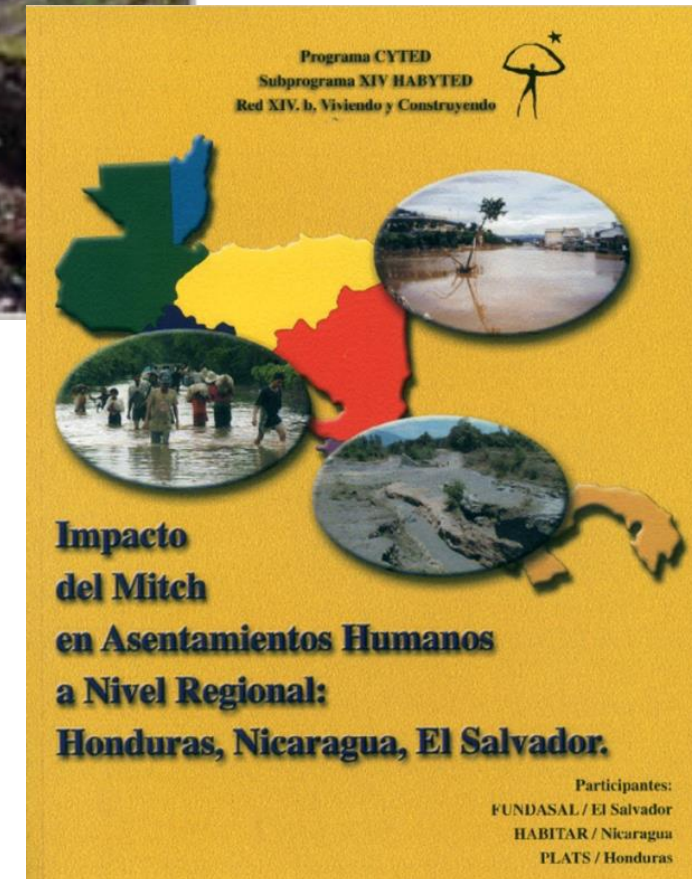
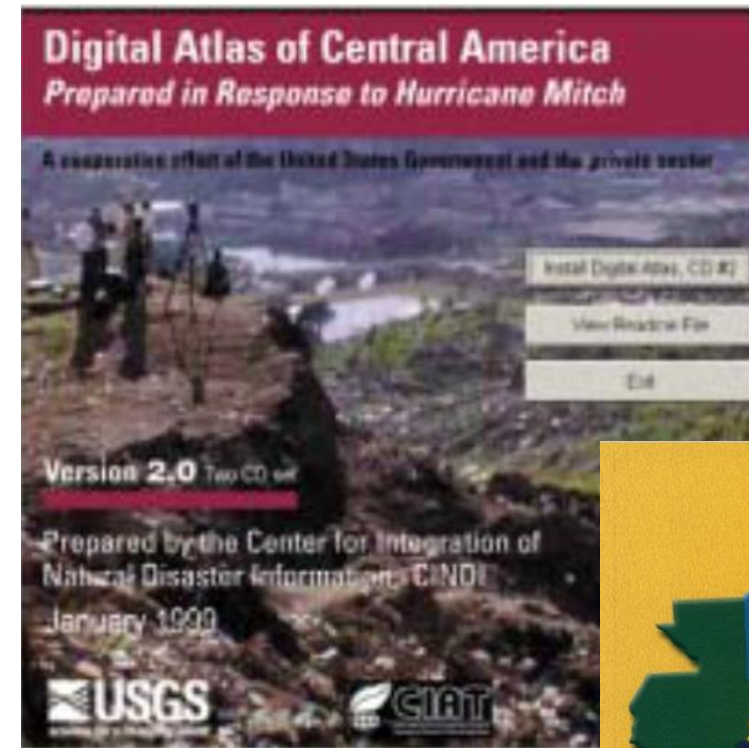
Variabilidad y cambio climático: evidencias de cambio en eventos extremos



Respuestas: datos e información (1998-2000)



Huracan Mitch, 1998



Respuestas: análisis de vulnerabilidad (2018-2020)

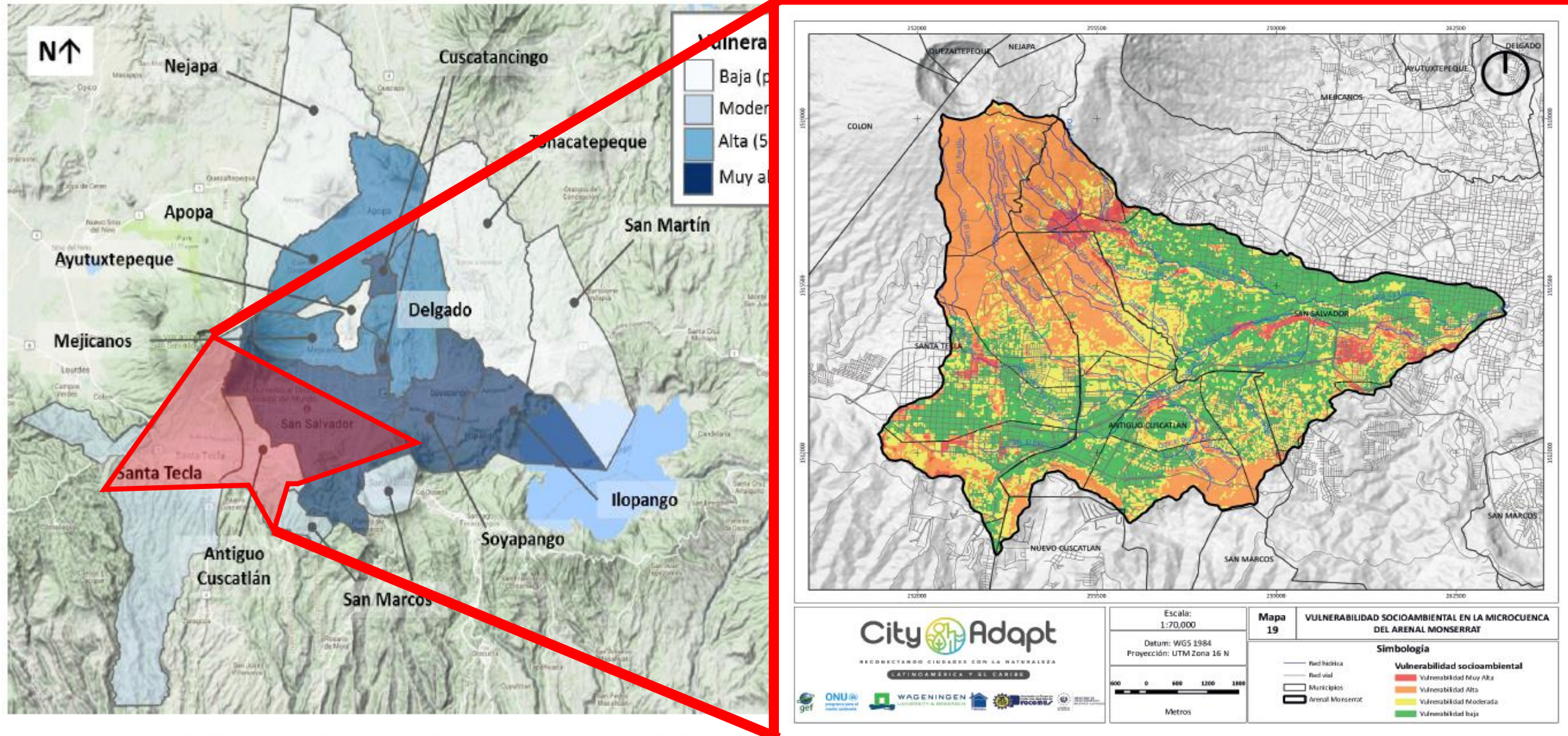
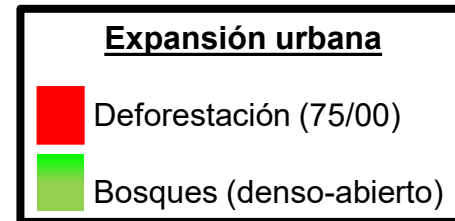
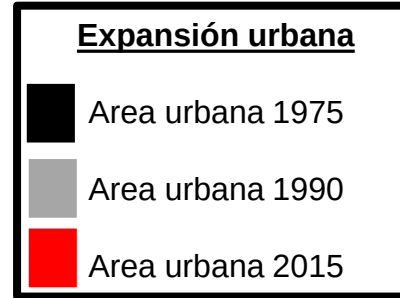
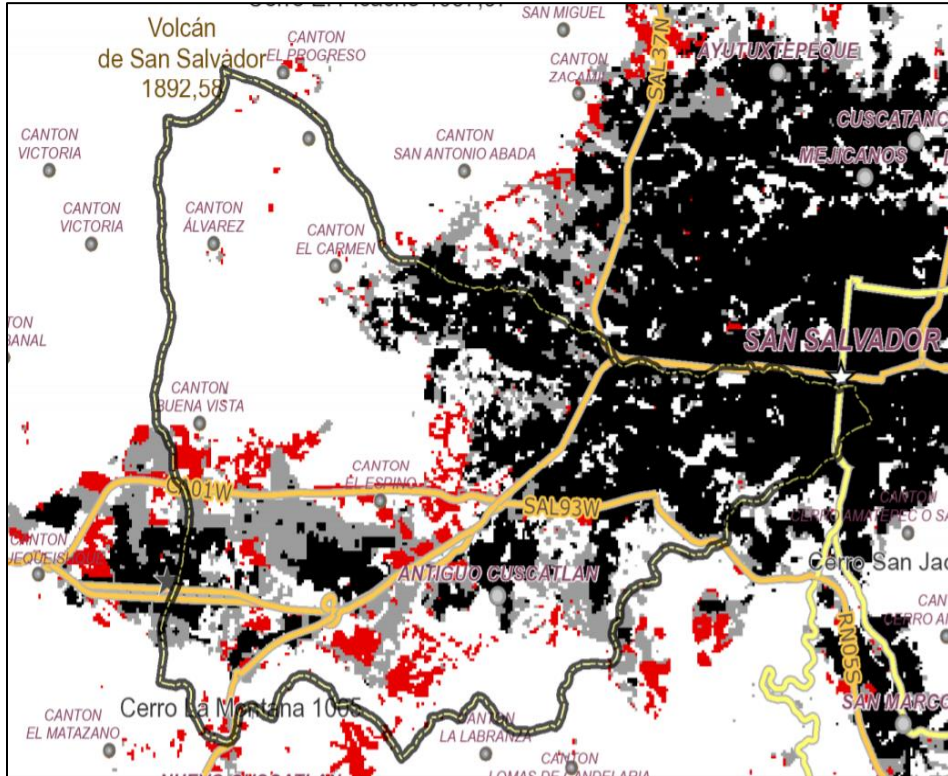
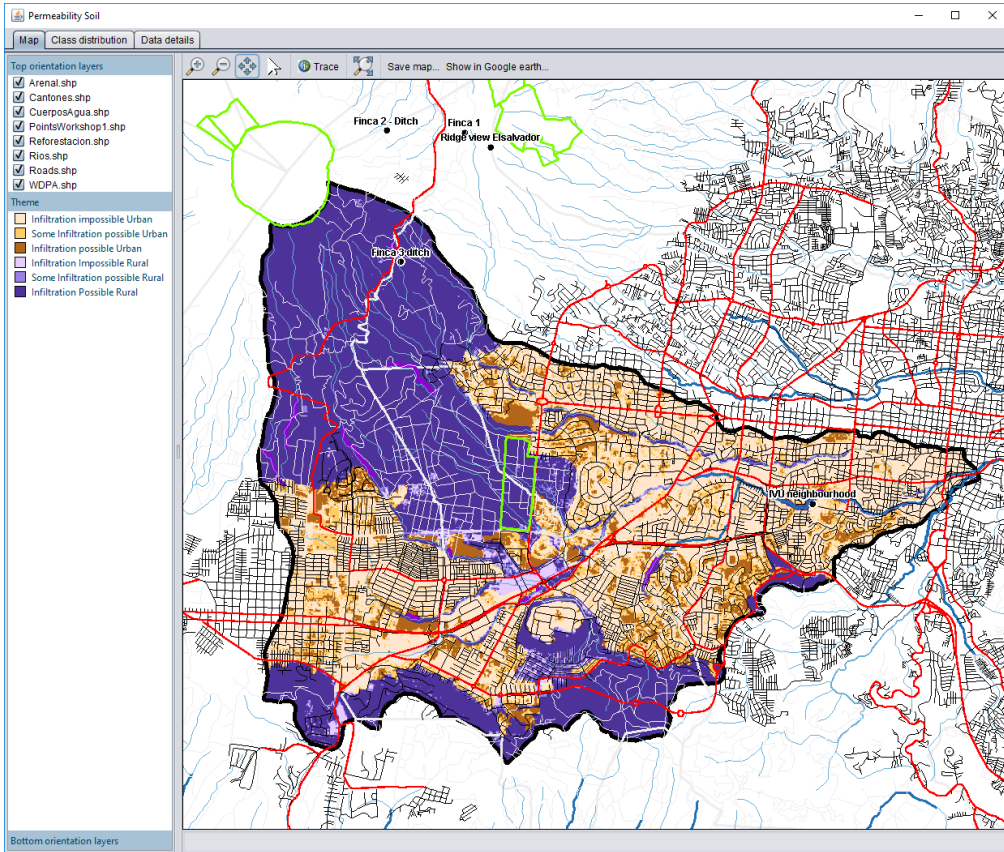


Figura 26: Mapa del grado de vulnerabilidad al aumento de la precipitación máxima en el AMSS

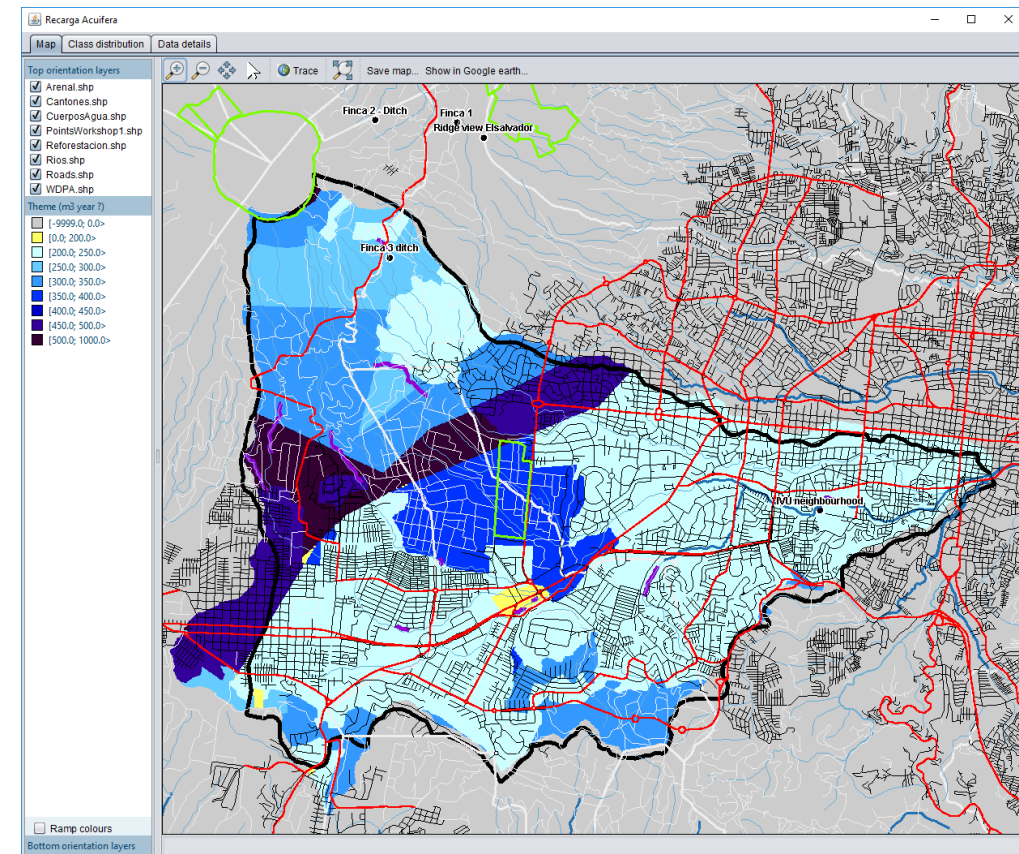
Cambio del uso de suelo: expansión urbana en Arenal/Monserrat



Cambio en los servicios de los ecosistemas: el caso del Arenal/Monserrat

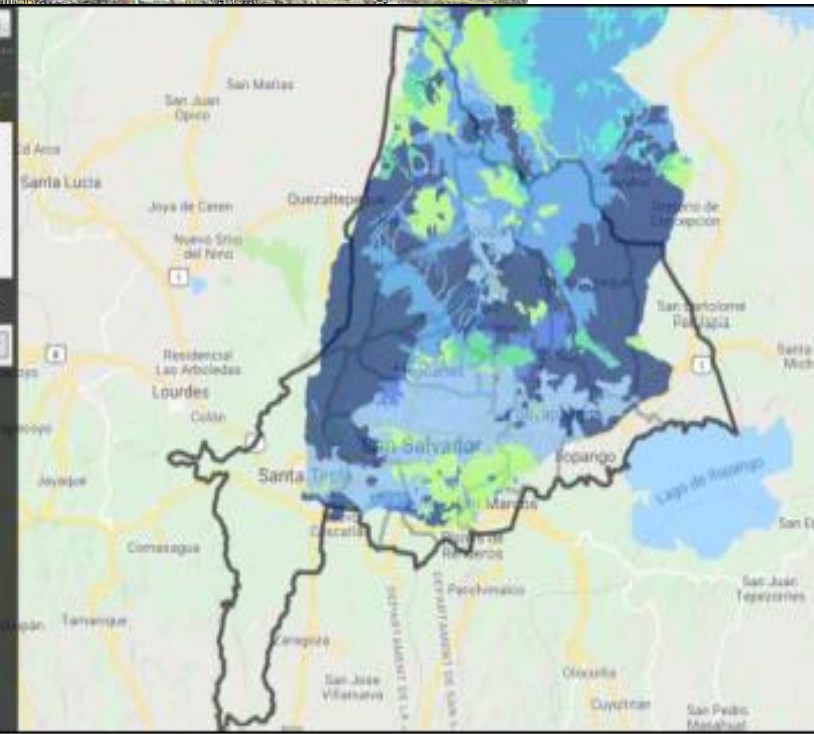
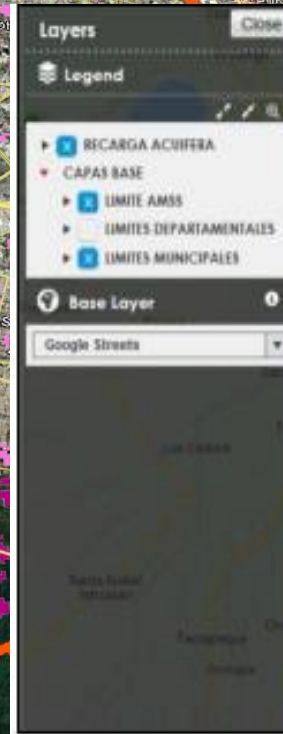
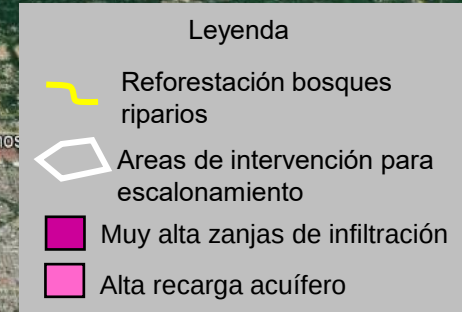


Potencial de infiltración



Potencial recarga acuífero

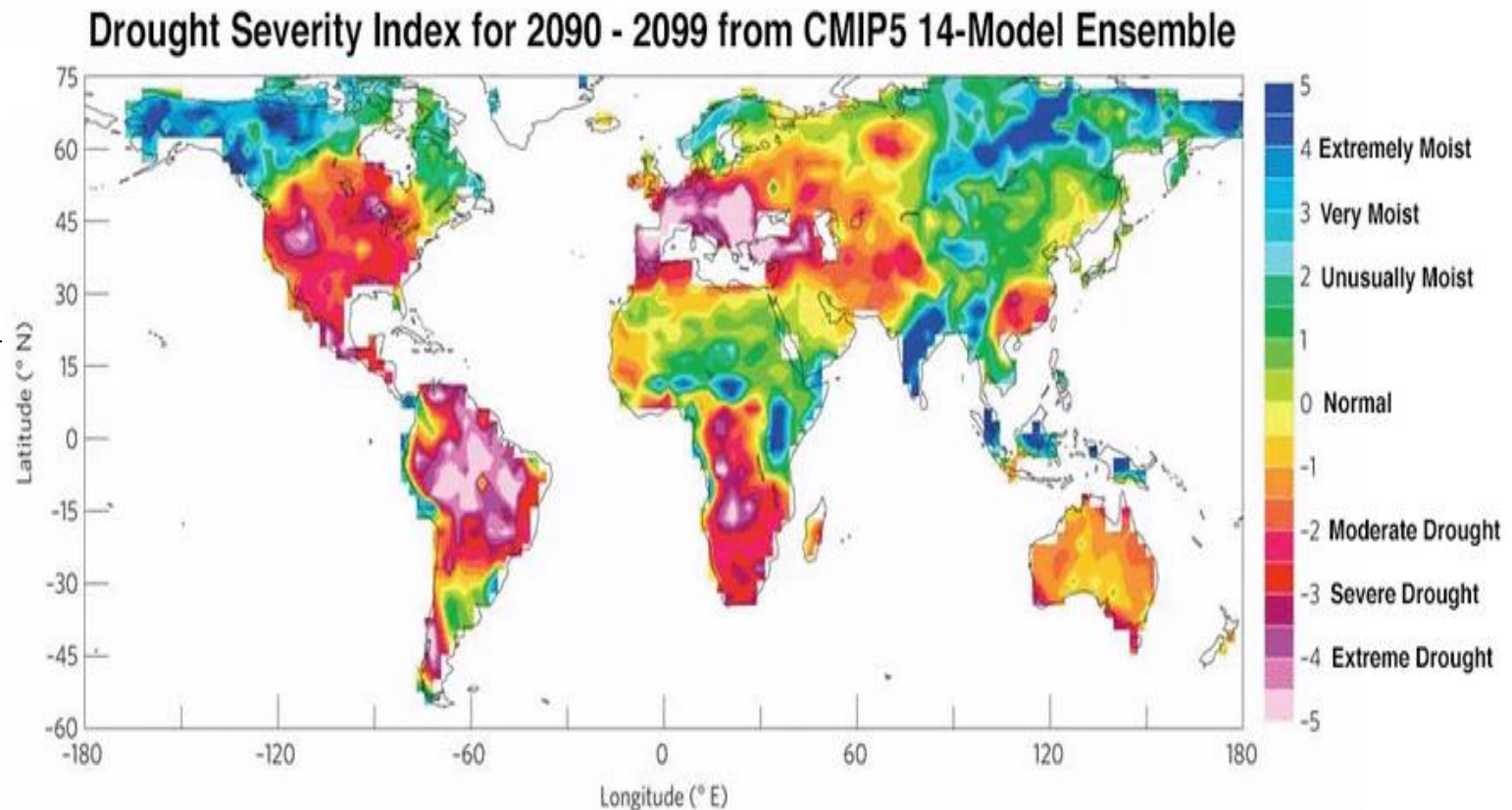
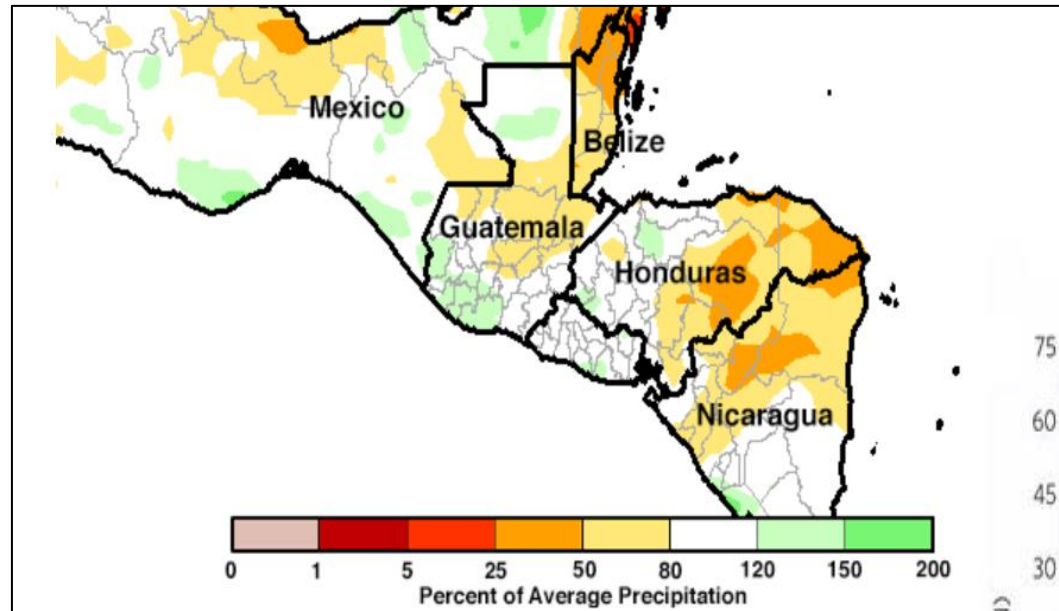
Respuestas: infraestructura gris y SbN para control de inundaciones (laguna de laminación, recarga de acuíferos e infiltración)



Métodos para integrar los escenarios climáticos en la planificación urbana

Anomalías, tendencias climáticas e índices climáticos

Cambios en precipitación promedio en Centroamérica y México durante la temporada de lluvias del 1 de mayo al 31 de agosto de 2019.



Fuente: NOAA, 2019

<https://blogs.scientificamerican.com/eye-of-the-storm/fifth-straight-year-of-central-american-drought-helping-drive-migration/>

Tendencias climáticas en El Salvador (1980 - 2017)

Tendencias significativas y regiones afectadas

1) Aumento de la temperatura media anual

Las zonas cafetaleras de Ahuachapán están experimentando un incremento significativo de la temperatura media anual. Anualmente, el incremento es de $0,02^{\circ}\text{C}$ en 1980 a cerca de $27,6^{\circ}\text{C}$ en 2017.

2) Aumento de la temperatura media en el trimestre más húmedo

Santa Ana tiene un incremento significativo de temperatura durante el trimestre más húmedo, pasando de $19,6^{\circ}\text{C}$ a $20,4^{\circ}\text{C}$ o $0,02^{\circ}\text{C}$ anualmente

3) Precipitación decreciente en el trimestre más seco

La precipitación está menguando en el trimestre más seco por toda la zona cafetalera. En Chalatenango se redujo de 56 mm a 37 mm, una reducción de 0,5 mm por año.

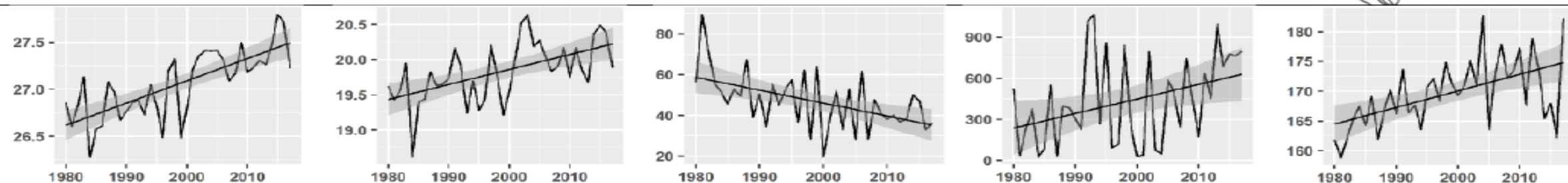
4) Precipitación del trimestre más frío

El aumento de la precipitación fue mayor en Usulután con 11 mm/año, pasando de 253 a 900 mm.

5) Máxima evapotranspiración potencial

La ETP máxima se ha incrementado de 161 a 173 mm/mes. Un aumento de $0,3 \text{ mm/año}$ en las zonas cafetaleras de Ahuachapán

■ Principales zonas cafetaleras



1) Temperatura media anual en Ahuachapán

2) Temperatura del trimestre más húmedo en Santa Ana

3) Precipitación decreciente en el trimestre más seco en Chalatenango

4) Precipitación del trimestre más frío en Usulután

5) ETP máxima en Ahuachapán

Modelos de Circulación General (MCG)

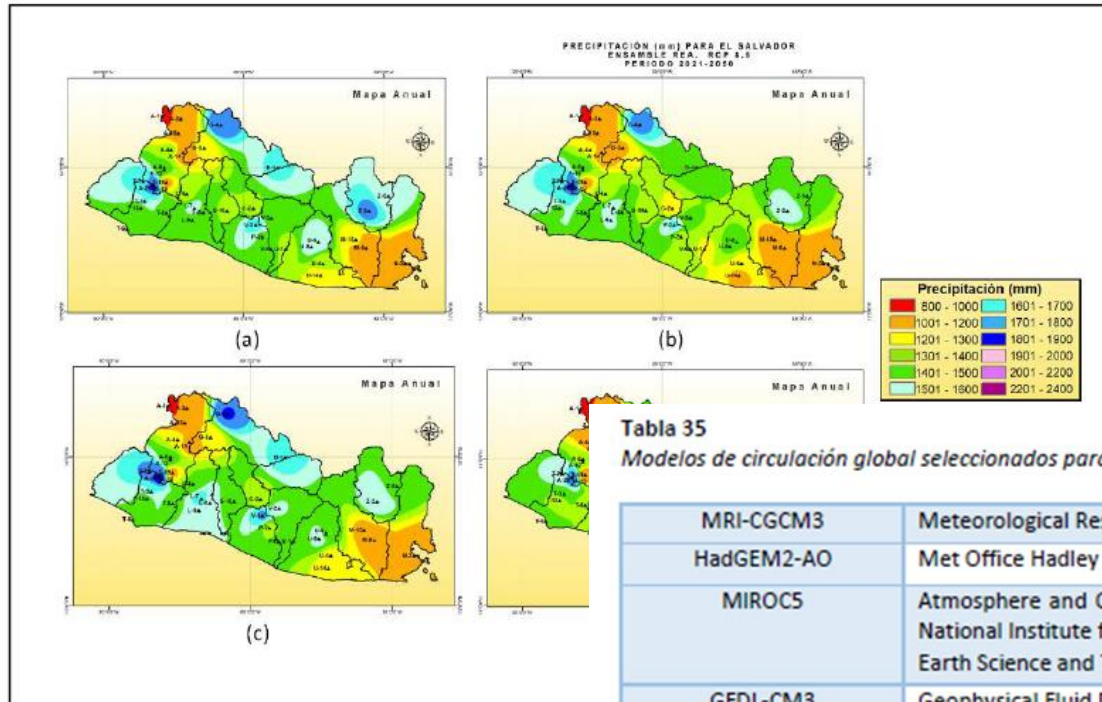


Figura 36. Climatologías futuras de la precipitación anual, proyectadas por el ensamble 8.5; y 2071-2100: Escenario (c) RCP 2.6 y (d) RCP 8.5
Fuente: Elaboración del MARN para la TCNCC

Tabla 35

Modelos de circulación global seleccionados para la elaboración de los escenarios climáticos

MRI-CGCM3	Meteorological Research Institute (MRI)
HadGEM2-AO	Met Office Hadley Centre
MIROC5	Atmosphere and Ocean Research Institute (MIROC) (The University of Tokyo), National Institute for Environmental Studies, y Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
GFDL-CM3	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL-NOAA ²)
CSIRO-Mk3-6-0	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) en colaboración con Queensland Climate Change Centre of Excellence (QCCCE)

Fuente: Elaboración del MARN para la TCNCC

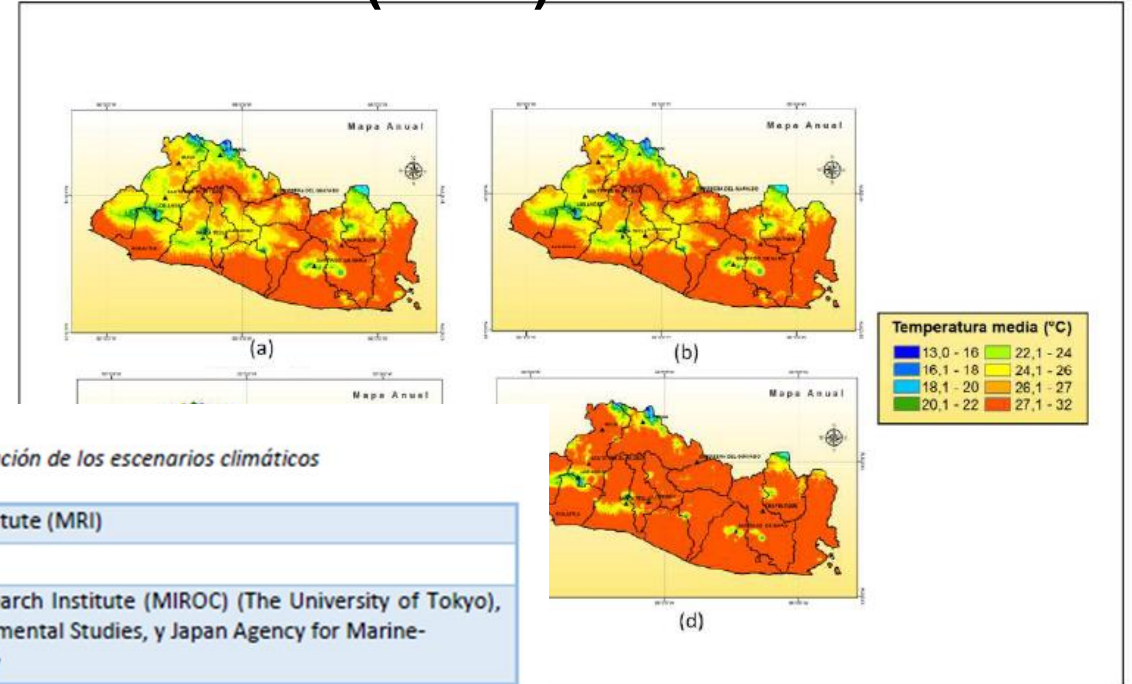
Tabla 36

Promedio de los cambios porcentuales mensuales de la precipitación en el periodo 2021-2050

Escenario	Períodos							
	Períodos		Primer periodo (decadal)			Segundo periodo (decadal)		
	2021-2050	2071-2100	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2071-2080	2081-2090	2091-2100
RCP 2.6	-19,4	-18,7	-23,9	-16,9	-17,5	-16,7	-20,2	-18,7
RCP 4.5	-18,7	-20,8	-18,7	-19,6	-20,3	-23,0	-20,9	-17,5
RCP 6.0	-20,1	-21,8	-19,3	-20,1	-21,0	-22,9	-18,8	-23,7
RCP 8.5	-21,2	-24,9	-20,2	-21,5	-22,2	-23,5	-26,0	-25,5

Nota - En verde se señalan la mayor coincidencia en los cambios positivos (incrementos) mientras que en naranja son los cambios negativos (disminuciones) en las lluvias

Fuente: Elaboración del MARN para la TCNCC y el primer IBA



Proyecciones por el ensamble multimodelo para los periodos 2021-2050:
(d) RCP 8.5

c) bajo cuatro escenarios RCP para El Salvador (de 2021 a 2100)

Escenario	Períodos							
	2021-2050	2071-2100	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2071-2080	2081-2090	2091-2100
RCP 2.6	1,0	1,3	1,0	0,9	1,1	1,3	1,2	1,4
RCP 4.5	1,2	2,2	0,9	1,3	1,5	1,9	2,1	2,2
RCP 6.0	1,0	2,3	0,8	0,9	1,3	1,7	2,1	2,3
RCP 8.5	1,3	3,7	1,0	1,3	1,7	2,6	3,2	3,7

Fuente: Elaboración del MARN para la TCNCC, 2017

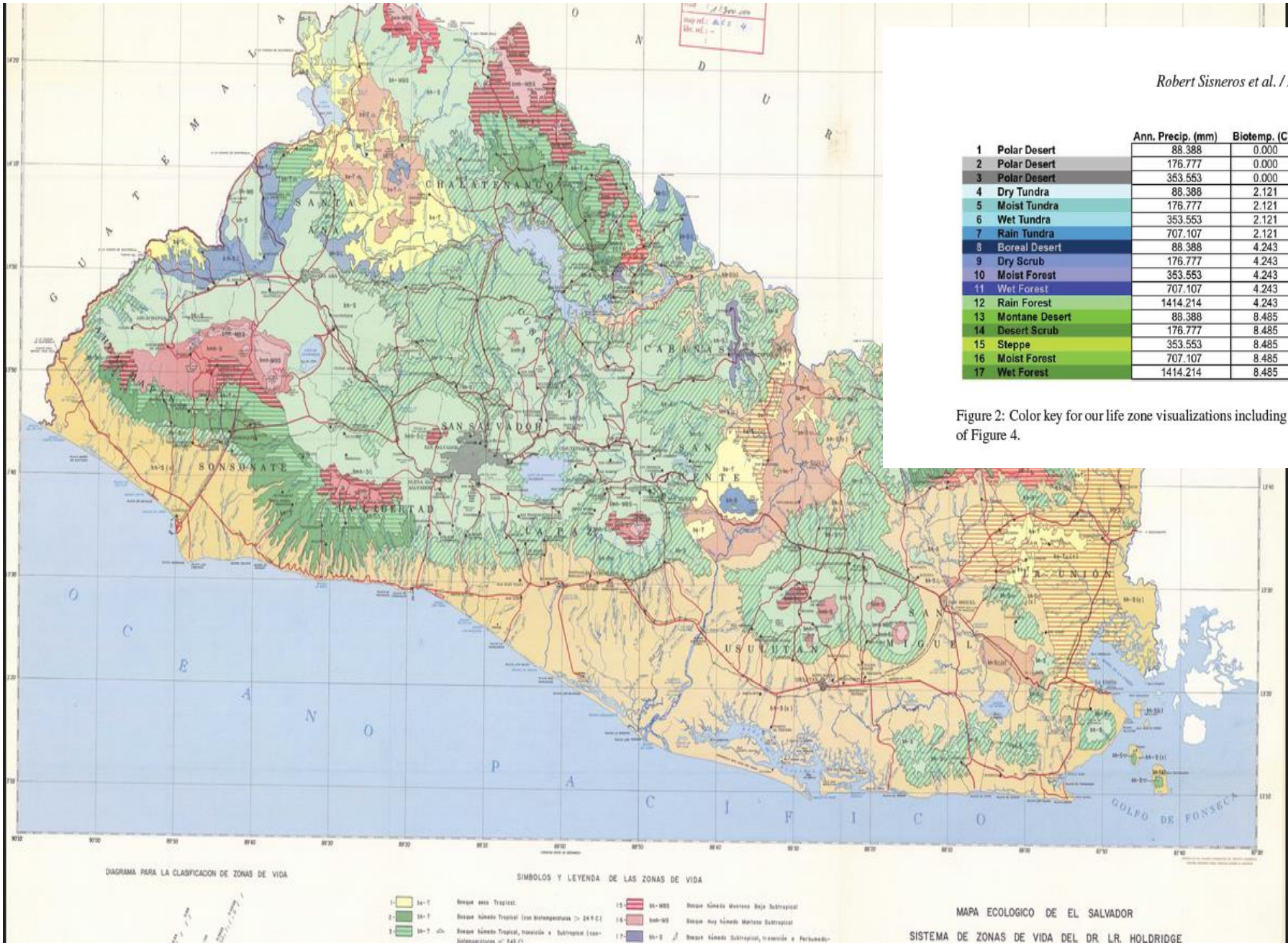
Zonas de Vida

Robert Sisneros et al. / Procedia Computer Science 4 (2011) 1582–1591

1585

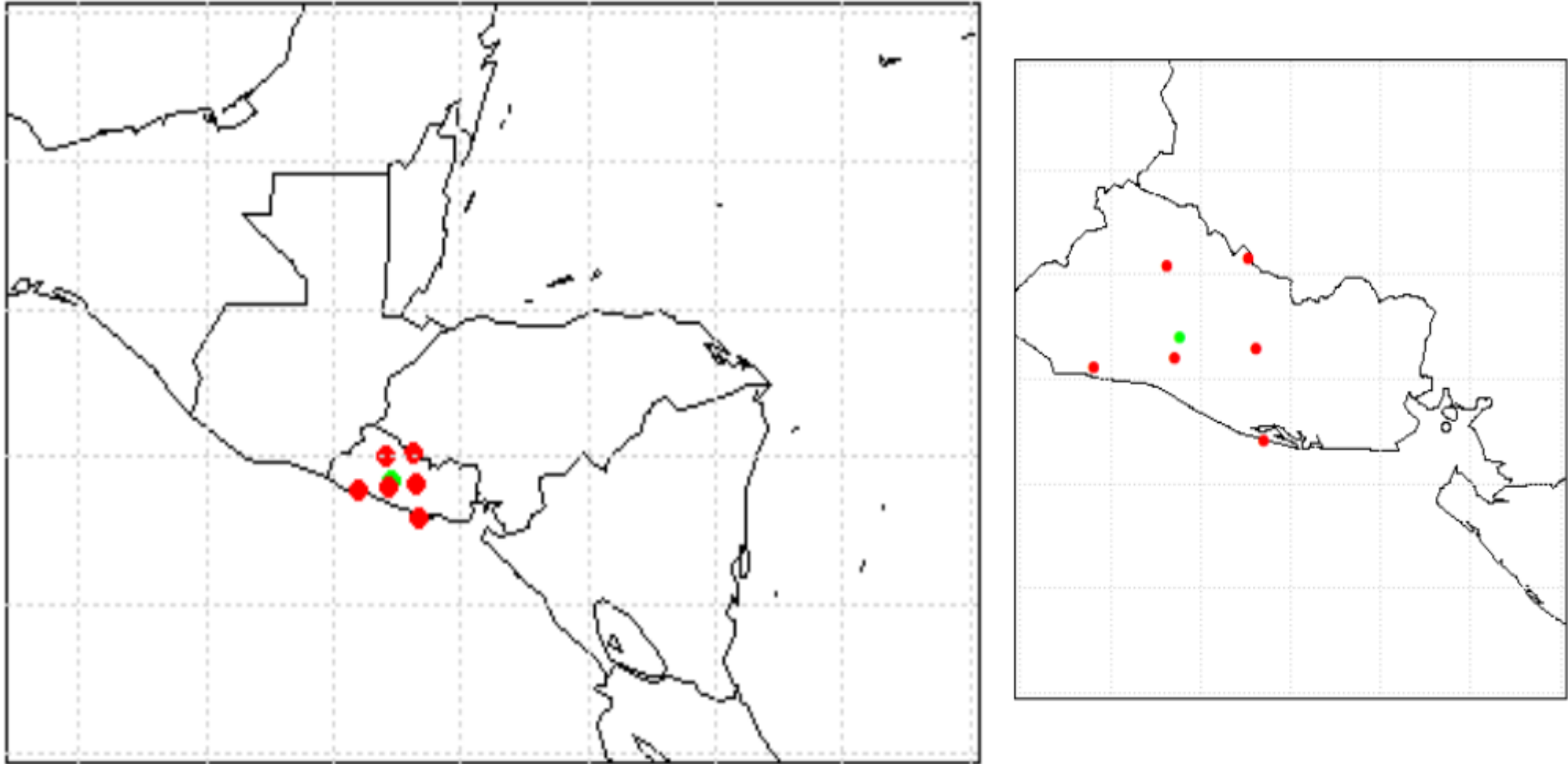
	Ann. Precip. (mm)	Biotemp. (C)	PET Ratio		Ann. Precip. (mm)	Biotemp. (C)	PET Ratio
1 Polar Desert	88.388	0.000	0.707	18 Rain Forest	2828.427	8.485	0.177
2 Polar Desert	176.777	0.000	0.354	19 Subtropical Desert	88.388	16.971	11.314
3 Polar Desert	353.553	0.000	0.177	20 Desert Scrub	176.777	16.971	5.657
4 Dry Tundra	88.388	2.121	1.414	21 Thorn Steppe/Woodland	353.553	16.971	2.828
5 Moist Tundra	176.777	2.121	0.707	22 Dry Forest	707.107	16.971	1.414
6 Wet Tundra	353.553	2.121	0.354	23 Moist Forest	1414.214	16.971	0.707
7 Rain Tundra	707.107	2.121	0.177	24 Wet Forest	2828.427	16.971	0.354
8 Boreal Desert	88.388	4.243	2.828	25 Rain Forest	5656.854	16.971	0.177
9 Dry Scrub	176.777	4.243	1.414	26 Tropical Desert	88.388	26.833	22.627
10 Moist Forest	353.553	4.243	0.707	27 Desert Scrub	176.777	26.833	11.314
11 Wet Forest	707.107	4.243	0.354	28 Thorn Woodland	353.553	26.833	5.657
12 Rain Forest	1414.214	4.243	0.177	29 Very Dry Forest	707.107	26.833	2.828
13 Montane Desert	88.388	8.485	5.657	30 Dry Forest	1414.214	26.833	1.414
14 Desert Scrub	176.777	8.485	2.828	31 Moist Forest	2828.427	26.833	0.707
15 Steppe	353.553	8.485	1.414	32 Wet Forest	5656.854	26.833	0.354
16 Moist Forest	707.107	8.485	0.707	33 Rain Forest	11313.709	26.833	0.177
17 Wet Forest	1414.214	8.485	0.354				

Figure 2: Color key for our life zone visualizations including actual values for the geometric centroids. Life zones are numbered as in the histograms of Figure 4.



Dificultad común

Escala: Localización de los puntos de la malla de los modelos (en rojo) y la localización de San Salvador (en verde).



Solución: Reducción de escala (Downscaling)

Spatial downscaling

How to download data

File Set

- Empirical/Statistical Downscaling
 - ☐ Delta Method IPCC AR5
 - ☐ Delta Method IPCC AR4
 - ☐ MarkSim Pattern Scaling
- Dynamical Downscaling
 - ☐ Eta South America
 - ☒ PRECIS Andes
 - ☐ CORDEX
- Spatial Disaggregation
 - ☐ Disaggregation IPCC AR4
- Older Data (only available by order)
 - ☐ Delta Climgen
 - ☐ Delta Method IPCC AR4 (Climgen Data)
 - ☐ Delta Method IPCC AR4 (Stanford Data)
 - ☐ Delta Method IPCC AR3

Scenario

Model

Extent

- ☐ Global
- ☒ Region

Format

- ☐ ASCII Grid Format
- ☐ ESRI-Grid

Period

Variable

Resolution

2016 files found **Search**

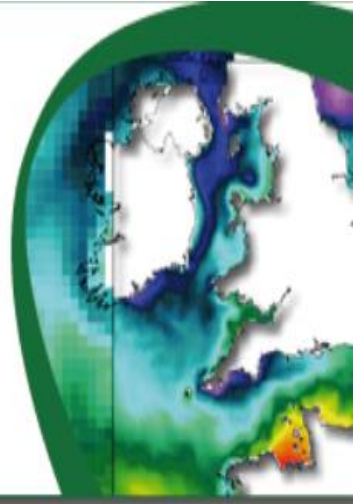
Map **Satellite**



Google

Keyboard shortcuts | Map data ©2021 | Terms of Use

Spatial Downscaling

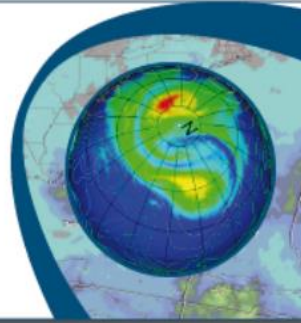


Donde encontrar los datos: http://www.ccafs-climate.org/data_spatial_downscaling/

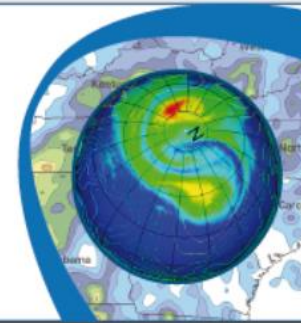
Solución: Reducción de escala (Downscaling)

Spatial Downscaling Methods

**Statistical
Downscaling
Delta Method
CMIP5 Data**



**Statistical
Downscaling
Delta Method
CMIP3 Data**



**Dynamical
Downscaling**

EtaModel



MarkSim

**Weather Simulation
with MarkSim**



**Statistical
Downscaling**

**ClimGen
Tyndall Centre**



**Dynamical
Downscaling**

**RCMs
PRECIS**
Providing REgional Climates
for Impacts Studies



These 2 methods apply a downscaling based on thin plate spline spatial interpolation of anomalies (deltas) of original GCM outputs. Anomalies are interpolated between GCM cell centroids and are then applied to a baseline climate given by a high-resolution surface.

Marksim allow computer users that need to process a large amount of data. It uses the six GCM model results as MarkSimGCM and the same three scenarios, along with an ensemble of the six.

PRECIS make dynamic downscaling at regional scale. The region is contained in a grid of 150 x 150 at resolution 50 km

The Eta Model is a state-of-the-art atmospheric model used for research and operational purposes.

ClimGen is a spatial climate scenario generator, designed to allow users to explore the uncertainties in future climate change at regional scales.

Consulte: <http://www.ccafs-climate.org/downscaling/>

Solución: Reducción de escala (Downscaling)

Add Area to Map

- ☒ Pre-Defined Area
- ☐ Upload Shapefile

Add Pre-Defined Areas

Select one or more region from any of the region types below and click "add regions". Your choices will then be added to the map display.

Region Types (Select One)	Countries

add selected regions

Time Options

Time Period: Beg century (2026-2045) ▾

☒ Annual ☐ Monthly

Temperature Variables

(hover over variable for detail)

- ☐ Average Low Temperature
- ☐ Average High Temperature
- ☐ Hottest Temperature
- ☐ Coldest Temperature
- ☐ Number of Frost Days
- ☐ Number of Warm Days
- ☐ Number of Cold Days
- ☐ Number of Warm Nights
- ☐ Number of Cold Nights
- ☐ Heat Wave Duration (Annual Only)

Precipitation Variables

(hover over variable for detail)

- ☐ Total Rainfall
- ☐ Consecutive Dry Days (Annual Only)
- ☐ Number of Dry Periods (Annual Only)
- ☐ Number of Wet Days
- ☐ Wet Days
- ☐ Wet Day Rainfall
- ☐ 5 Day Rainfall (Annual Only)
- ☐ Daily Rainfall
- ☐ Erosivity (Annual Only)

Climate Model Options

General Circulation Model:
©IPCC 2013: WG1-AR5: 1st Runs
(Choose one or more)

- ACCESS1-0
- BCC-CSM1-1
- BNU-ESM
- CANESM2
- CCSM4
- CESM1-BGC
- CNRM-CM5

Greenhouse Gas Concentration (CO₂)
©IPCC 2013: WG1-AR5
(Choose one or more)

☒ RCP 4.5 (Med) ☐ RCP 8.5 (High)

Results

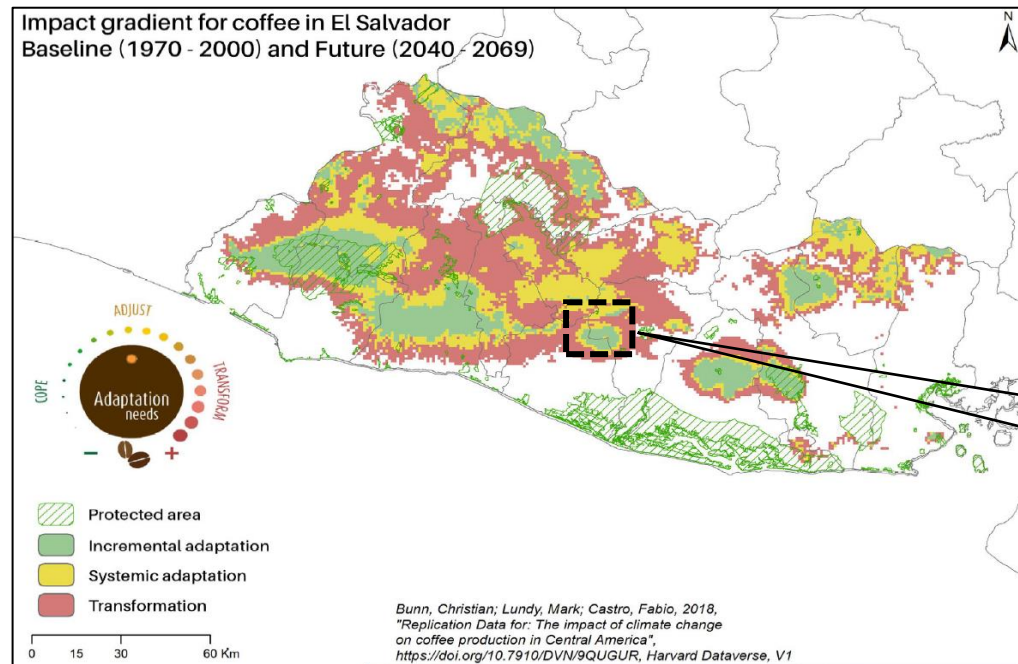
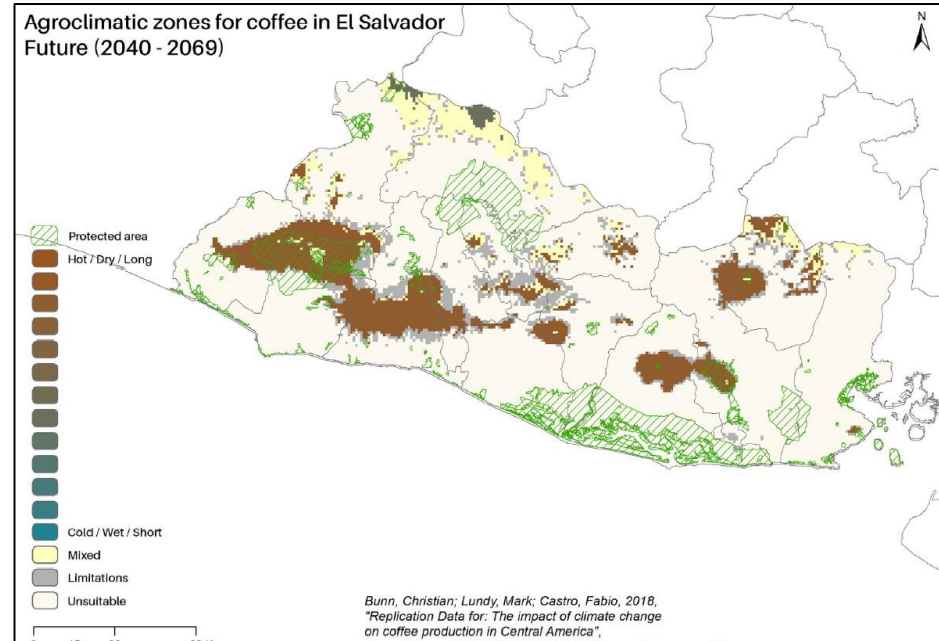
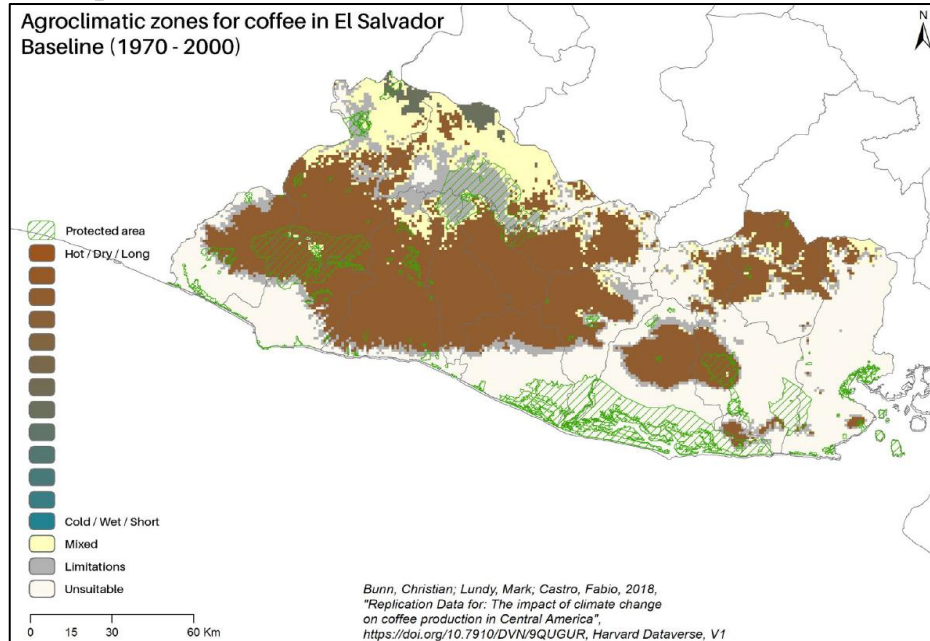
Analysis Output Name:
identical names will be overwritten
no spaces or special characters such as # ? \$ etc.



Donde pedir los datos: <http://www.ccafs-climate.org/climatewizard/>

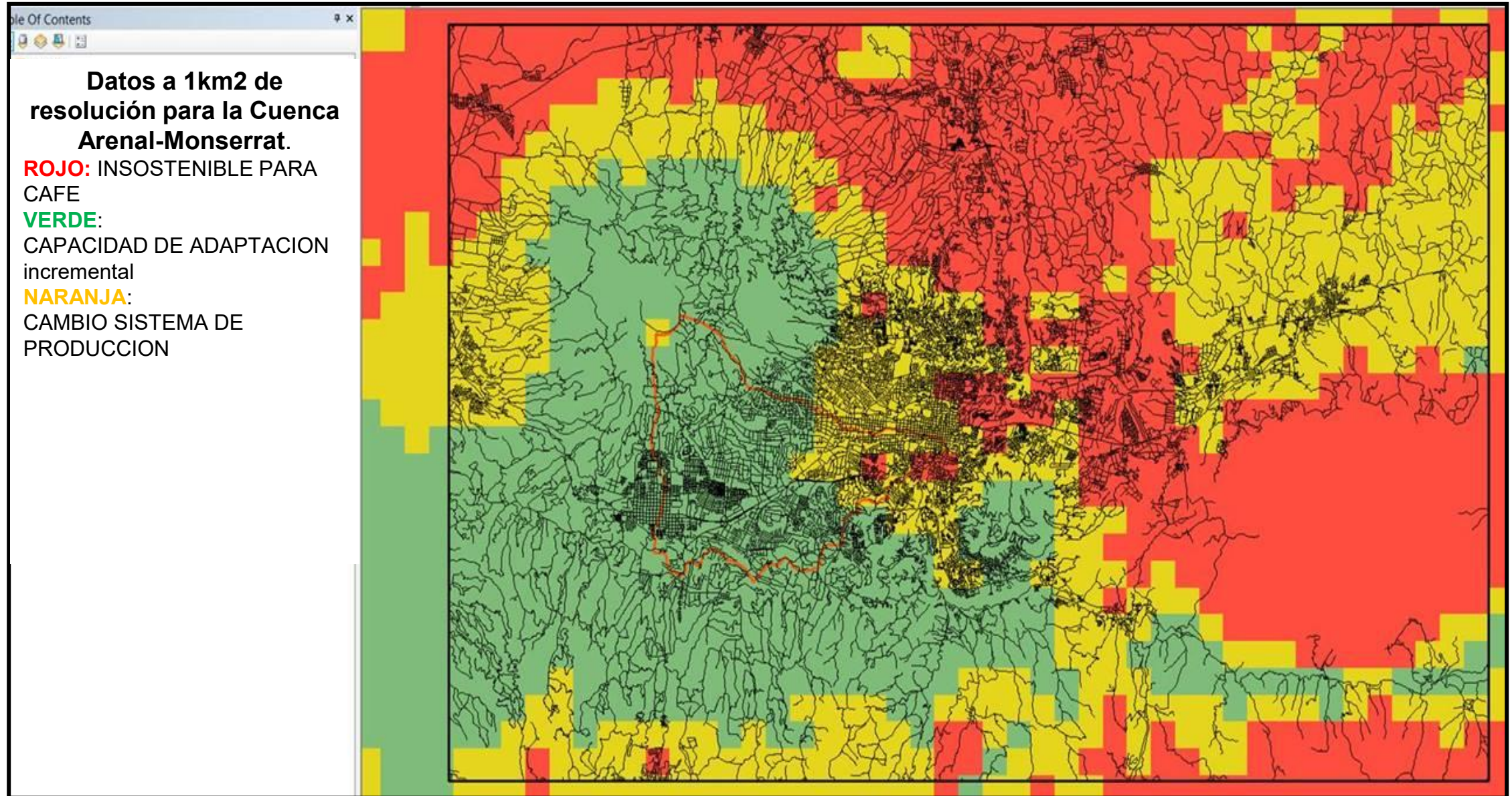
El uso para explorar opciones de adaptación en la agricultura

Ejemplo de reducción de escala para cultivo de café en el Salvador



Zoom del área del
Arenal Monserrat
próximo slide

Solución: ejemplo de reducción de escala para el cultivo de café en el AMSS



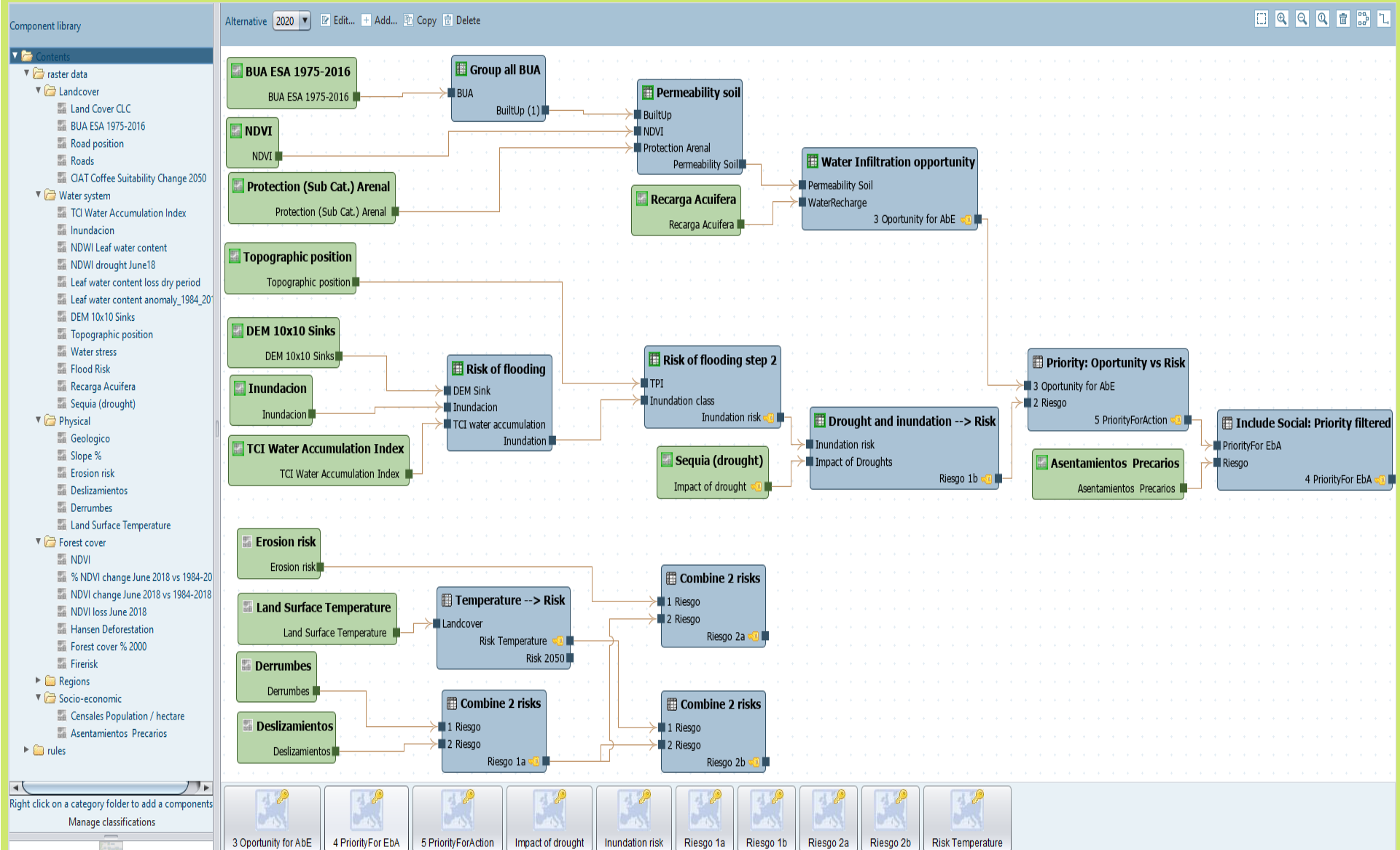
**El uso para explorar opciones de adaptación
y la integración en la planificación urbana**

File Help

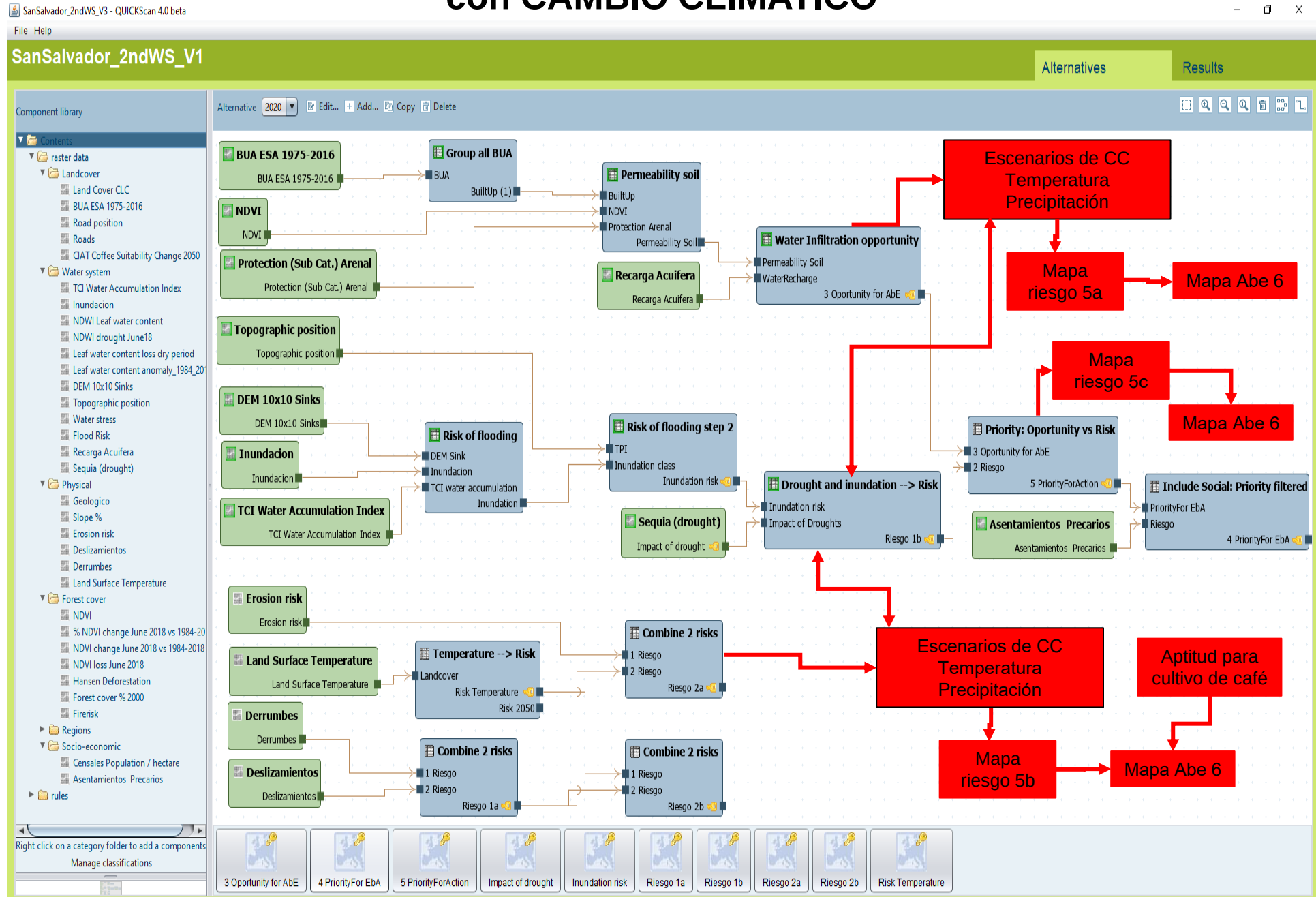
SanSalvador_2ndWS_V1

Alternatives

Results



Etapas para la exploración y escalonamiento de opciones SbN con CAMBIO CLIMATICO



**El uso para crear narrativas para
la integración en la planificación urbana**

Sistema de cosecha de agua

Objetivo de las acciones: Protección contra eventos hidro-meteorológicos mas extremos como sequia, provisión de agua, asegurar medios de vida frente a CAMBIO CLIMATICO

Costos y efectividad: Considerando, según los escenarios de cambio climático, una reducción de la precipitación media anual de 10% (1530 mm), 15% (1450mm) o 20% (1350 mm) los sistemas de cosecha de agua deben ser adaptados a estas nuevas condiciones. Para asegurar acumular 10 m³, será necesario un techo de 12m². Para una promedio de lluvia de 1.700/1500 mm anuales el agua que se puede colectar en un techo de 12 m² puede llegar a 14/16 mil litros (asumiendo una eficiencia del 80%) que equivalen a 14/16 m³ o el consumo para 120-160 días, asumiendo un consumo por hogar de 100 litros/día. Pero para precipitaciones anuales de 1450 a 1350 la superficie de techo deberá ser adaptada a 15/18 m² y eventualmente serán necesarios 3 tanques de 10 m³. Para poder en estas nuevas condiciones responder a las necesidades de una escuela con 75 alumnos (asumiendo 10 litros por alumno por día) con un sistema de cosecha de agua implica un área de captación de 180/200 metros², para asegurar captar 150 m³ anuales.

Zanjas de infiltración

Objetivo: reduce y evita procesos erosivos por escorrentía, aumenta la humedad en la zona circundante, asegura características físico-químicas del suelo, el contenido de materia orgánica y las reservas de carbono, diversificación de cultivos y medios de vida

Costos y efectividad: Según los escenarios de cambio climático la precipitación promedio se reduce entre un 10% y 20%. Esto implica que será necesario adaptar la zanjass de infiltración a 100% de las fincas y a nivel de la cuenca en por lo menos 75% de las fincas de la cuenca alta. Por ejemplo en una manzana (0,7 has) con 30% de pendiente deben hacerse zanjass de infiltración con curvas cada 5/10 metros a lo ancho del terreno, con un total de aproximadamente 1000/700 mts lineales de zanjass. Una finca en este tipo de terreno y de 3.5 manzanas necesita pues unos 3000/3450 mts lineales de zanjass para asegurar una conservación de suelos y aguas.

El uso para crear índices climáticos para la planificación urbana

Temperatura media y ola de calor en AMSS

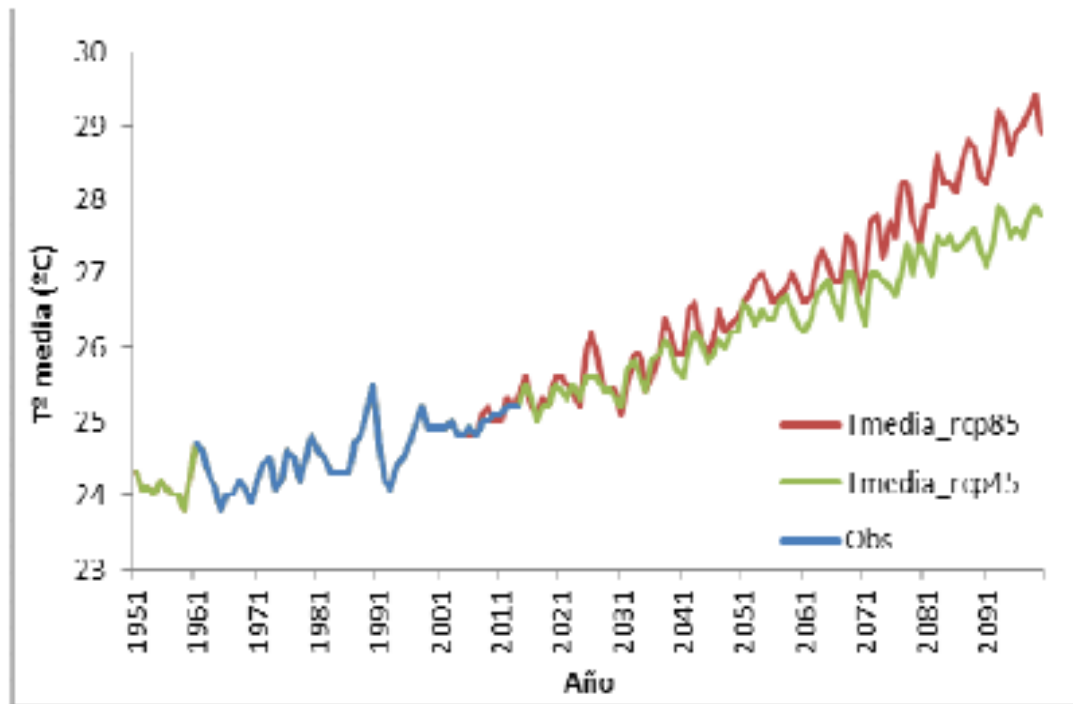


Figura 16. Serie temporal de la temperatura media para los 2 escenarios, RCP4.5 y RCP8.5 (correspondiente a los 2 modelos climáticos analizados) y las observaciones.

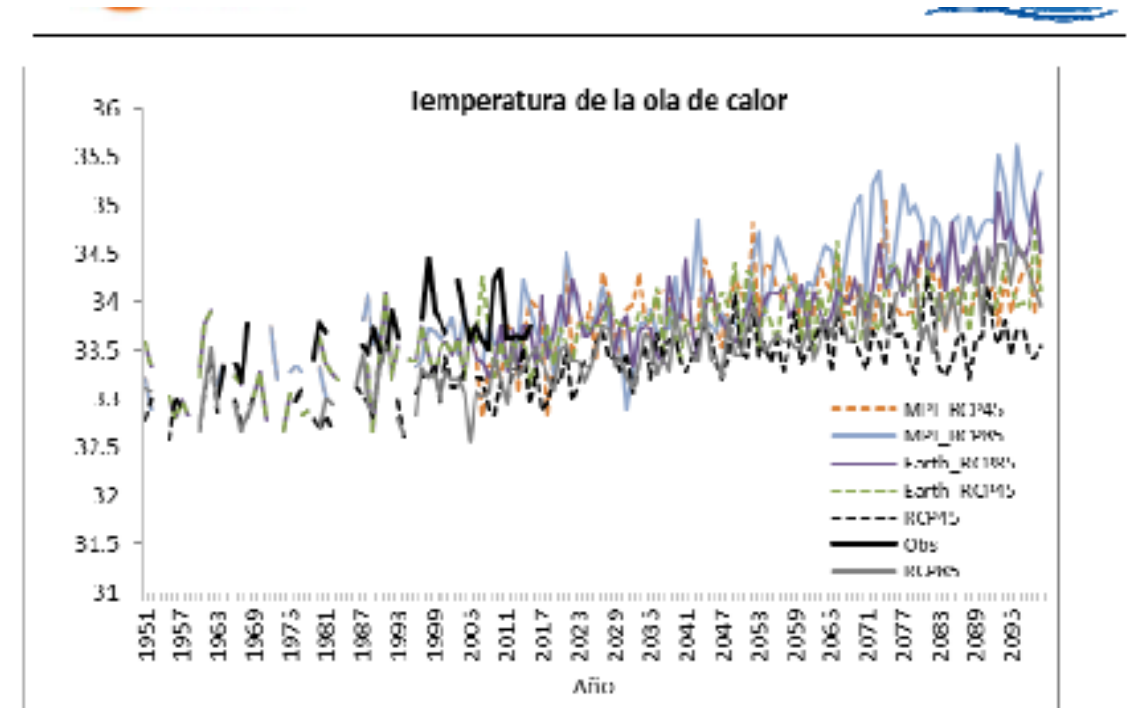


Figura 20. Temperatura (°C) envuelta en las olas de calor para los datos observados (aeropuerto Ilopango), los datos del escenario RCP4.5 (media de los modelos y cada modelo estudiado) y el escenario RCP8.5 (media de los modelos y cada modelo estudiado).

Si quiere mas acerca de métodos, datos, información

Indices climáticos para el AMSS

Mendizabal M., S. Carreño, M. Martija et al.; 2016; Tendencia de la temperatura del aire y los eventos extremos de olas de calor en AMSS, Informe Técnico, Tecnalia/Fundasa/Prisma

http://rcc.marn.gob.sv/bitstream/handle/123456789/225/D2_Part1_FutureTemp_AMSS_v3%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Métodos para escalar (downscaling)

http://www.ccafs-climate.org/data_spatial_downscaling/

Pedir los datos de escalonamiento

<http://www.ccafs-climate.org/climatewizard/>

Portal de climate data del CIAT/CCAFS

<https://ccafs.cgiar.org/resources/tools/ccafs-climate-portal-zooms-climate-change-data>

<http://www.ccafs-climate.org/>

<https://ccafs.cgiar.org/resources/tools/downscaled-gcm-data-portal>

http://www.ccafs-climate.org/data_spatial_downscaling/

Datos sobre agricultura

Bunn, C; Lundy, M; Castro-Llanos, F. 2019. Climate Change Impacts on Coffee Production in México and Central América: Atlas. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. 24 p.

<https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/climate-change-impacts-coffee-production-mexico-and-central-america>

Escalonamiento con mismo método que CIAT/CCAFS para temperatura en AMSS.

Los datos de originales de los MGC de 100 km de resolución (50 KM para modelos regionales) escalonados para obtener datos de 1km x 1km de resolución, aprox.

Los datos que se utilizan para caracterizar las zonas son: la duración de la estación seca, la temperatura promedio y las precipitaciones.

Uso de escenario a nivel regional

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)/CAC-SICA (Consejo Agropecuario Centroamericano del Sistema de la Integración Centroamericana) (2020), Análisis espacial de datos históricos y escenarios de cambio climático en México, Centroamérica, Cuba, Haití y la República Dominicana (LC/MEX/TS.2020/43), Ciudad de México, 2020.

https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46499/S2000938_es.pdf

Ejercicio practico:

Las etapas del ejercicio

1. Definir el alcance, objetivo y usos
2. Buscar los datos necesarios
3. Descargar los datos (formato, proyección, tipo, escala)
4. Definir la métrica/indicadores
5. Realizar el análisis (exploratorio, prospectivo, retroactivo)
6. Iteración y validación