



I Congreso Científico  
**“Investigación científica  
para el desarrollo territorial sustentable”**



I Congreso Científico



“Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”

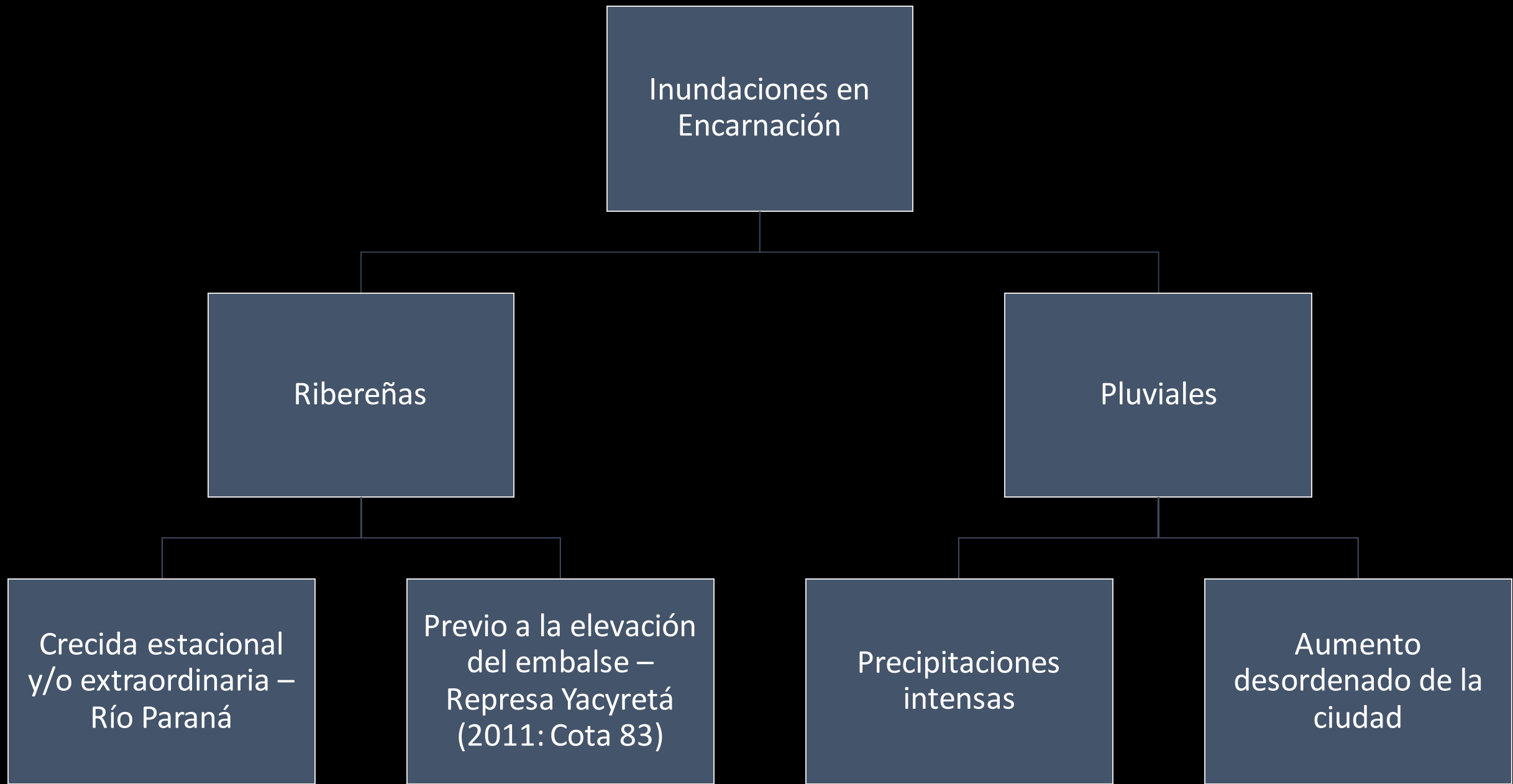
# Inundaciones pluviales urbanas en Encarnación

María Rosa Servín Nasich  
Viviana Marilyn Pacheco Figueredo  
Miguel Ángel Servín Santa Cruz  
Edith Jacqueline Velázquez Haurón

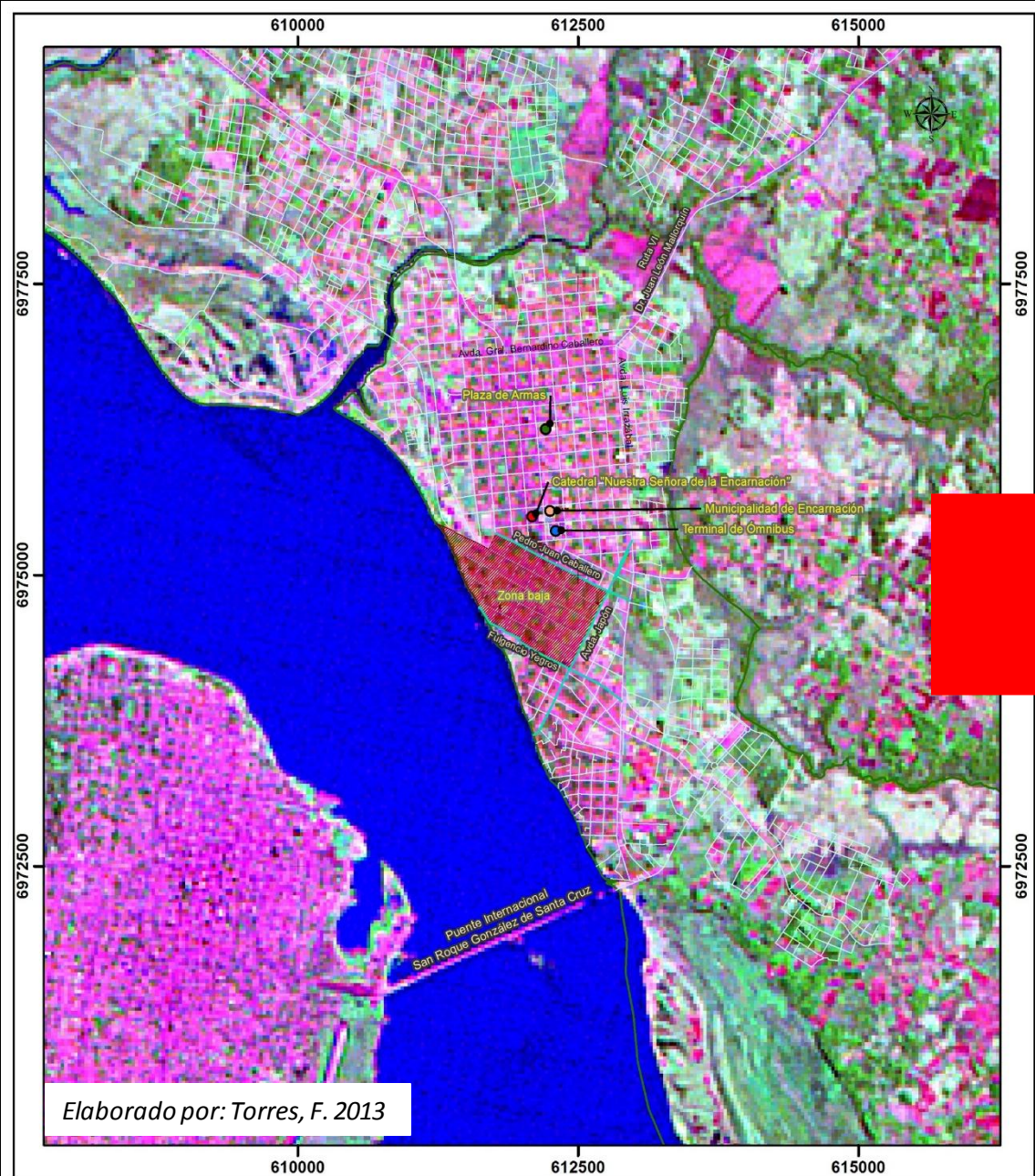
Proyecto 14 INV 240

Propuesta de un Plan de Gestión de Desarrollo Sostenible para el municipio de Encarnación  
a través de la elaboración de un Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible

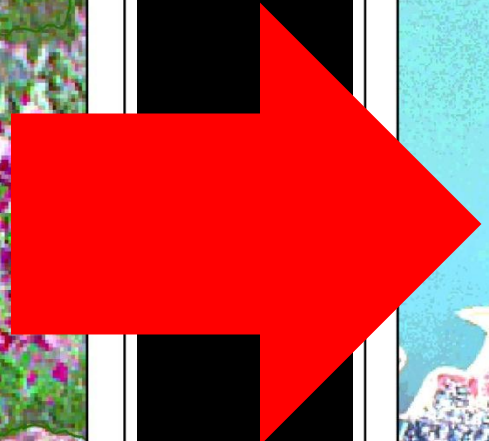




# Encarnación, 1986



# Encarnación, 2013



# Características geomorfológicas y climatológicas de Encarnación

Suelo arcilloso

Poca  
conductividad  
hidráulica

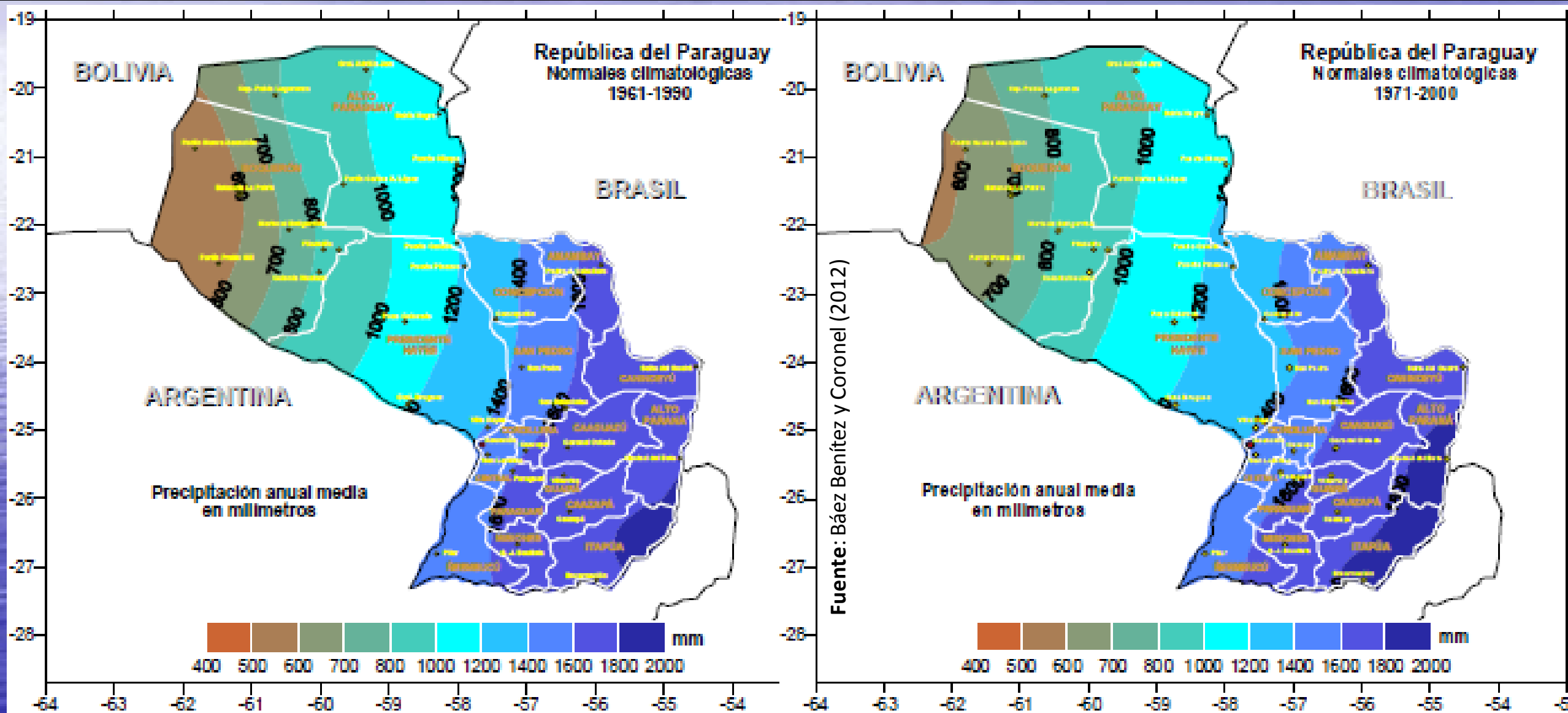
Drenaje  
imperfecto

Encharcamiento  
temporal

Topografía  
accidentada de  
lomas y valles

Régimen de  
precipitación  
normal: alto

# Régimen de precipitación normal 1961 – 1990 y 1971 - 2000



# Escenarios climáticos

Conjunto de hipótesis sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué significará para el clima.

Se construyen normalmente sobre la base de escenarios de emisiones.

Principales fuerzas determinantes de las emisiones futuras:  
demografía hasta evolución tecnológica y económica

Fuente: IPCC.(2000)

# A1

- Convergencia entre regiones
- Desarrollo económico: ↑
- Población mundial: ↑
- Tecnologías nuevas y eficientes: ↑

# A2

- Enfoque local y regional
- Desarrollo económico: ↑
- Población mundial: ↑
- Cambio tecnológico: por habitante: ↑

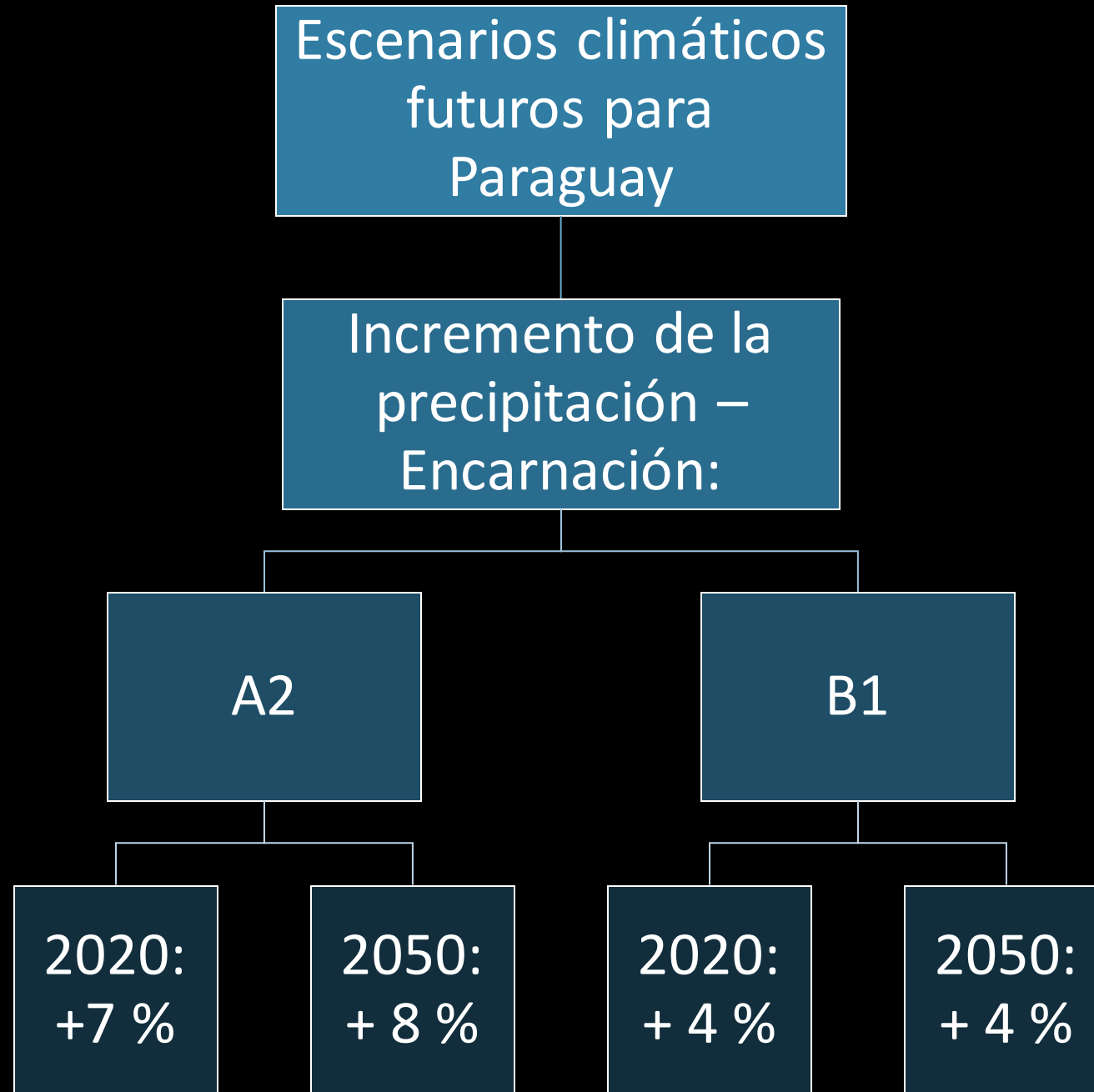
# B1

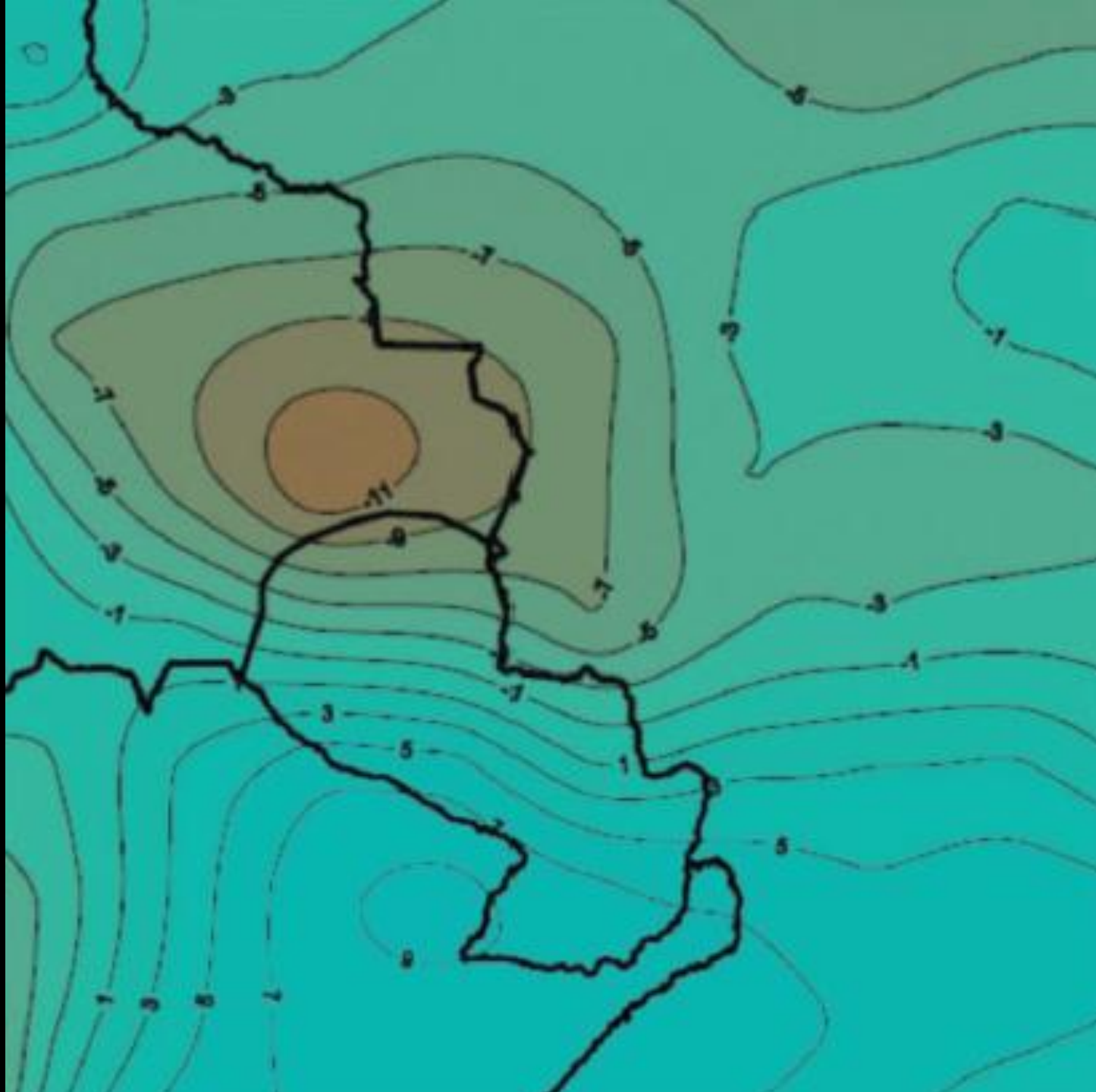
- Mundo convergente
- Desarrollo económico: ↑
- Población mundial: ↑ (=A2)
- Tecnologías limpias: ↑
- Ausencia de iniciativas adicionales en relación con el clima.

# B2

- Enfoque local y regional
- Desarrollo económico: ↑ / ↑
- Población mundial: ↑ (< A2)
- Cambio tecnológico menos rápido y más diverso que B1 y A1.
- Sostenibilidad



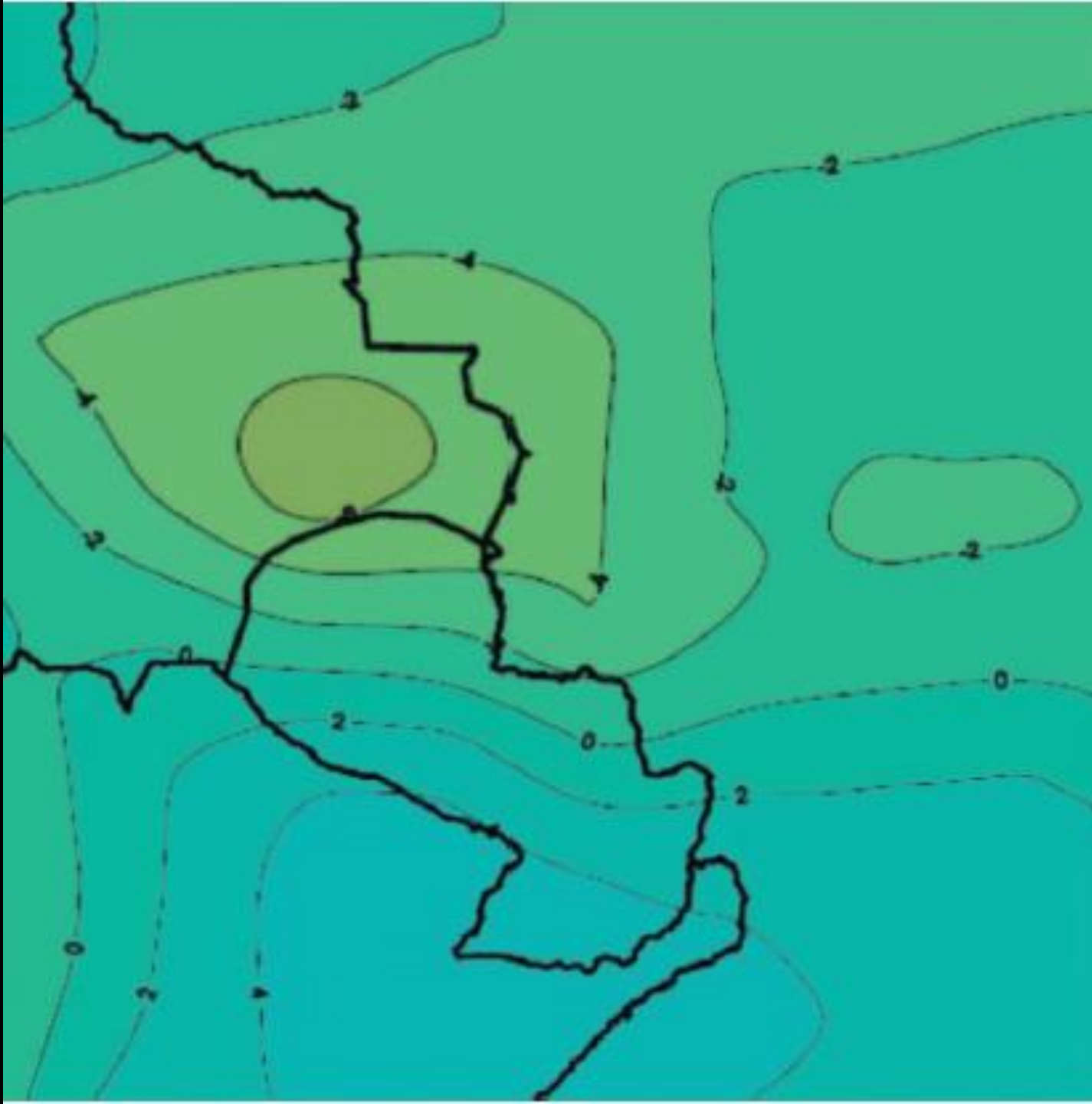




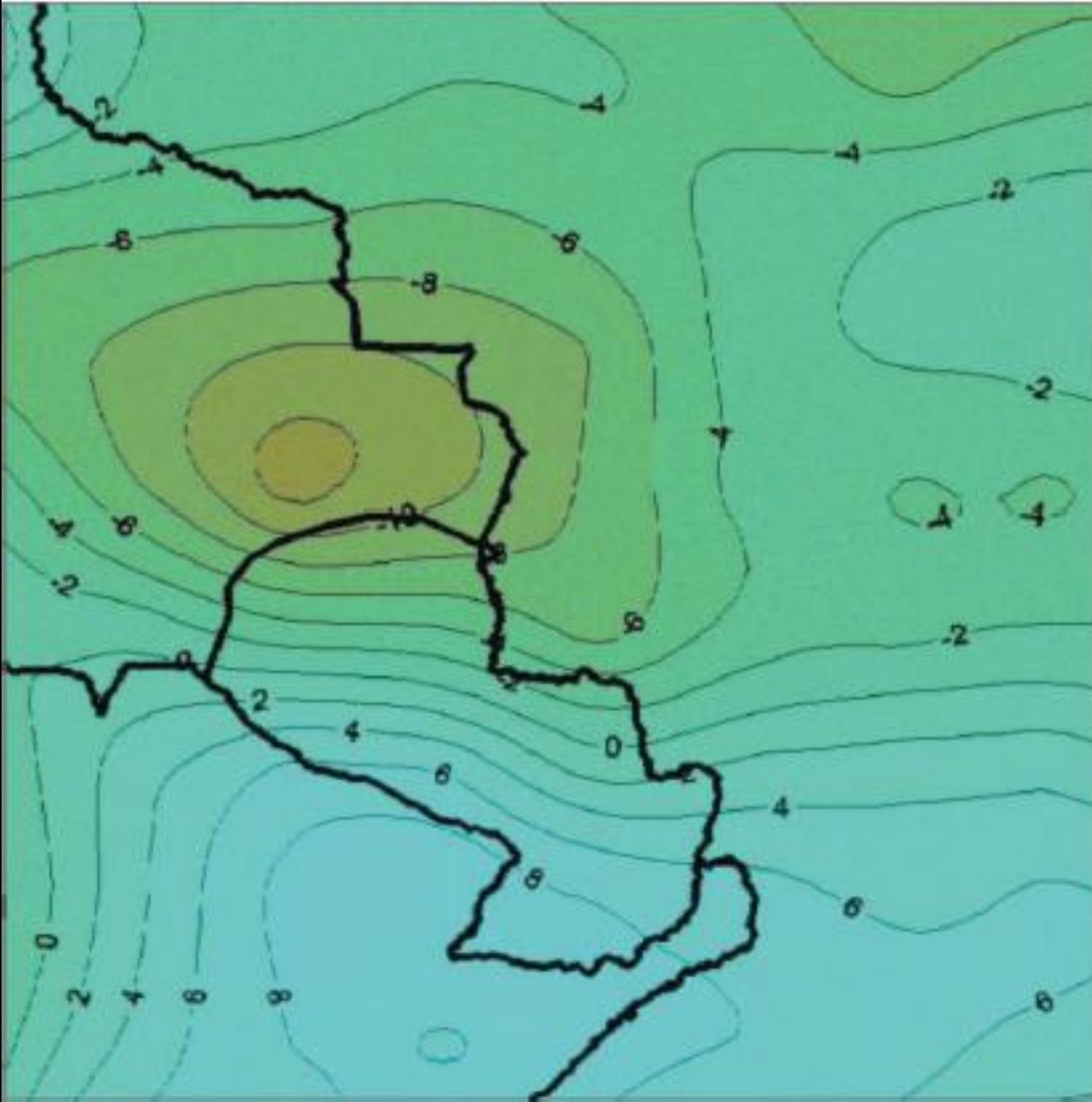
**SRES A2**

**2020**

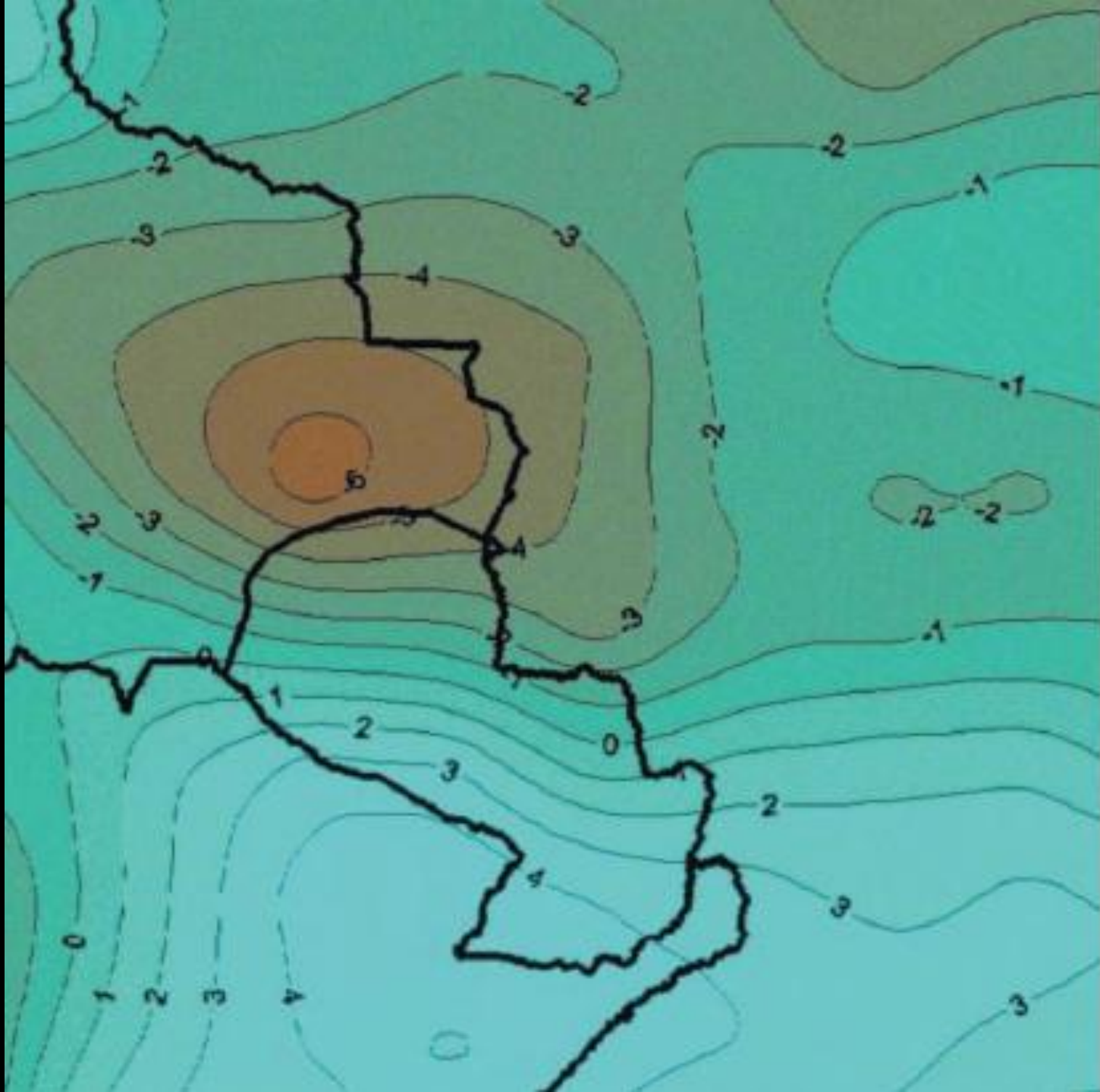
**+7 %**



**SRES B1**  
**2020**  
**+4 %**



**SRES A2**  
**2050**  
**+8 %**



**SRES B1**  
**2050**  
**+4 %**



I Congreso Científico

“Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”



# Materiales y Métodos

Lugar



Encarnación



Zona urbana

Alcance y tipo de investigación



Analítico



**Objetivo:**

Analizar las características de las inundaciones urbanas de origen pluvial en la ciudad de Encarnación

Fuentes de Datos



**Primarios:**

250 encuestas en 27 barrios urbanos



Mayo y Junio 2017



**Secundarios:**

revisión bibliográfica y de antecedentes



I Congreso Científico

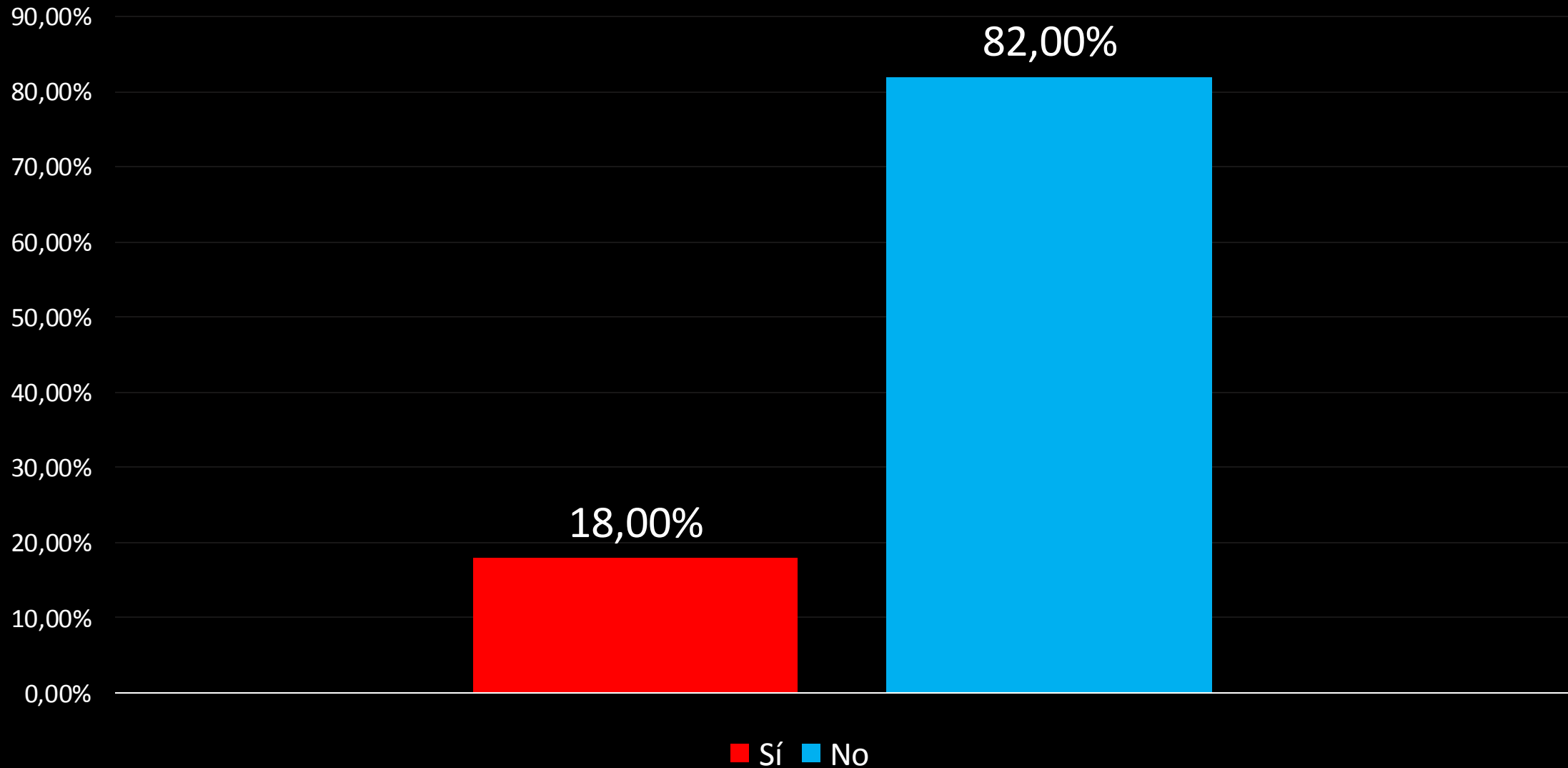
“Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”



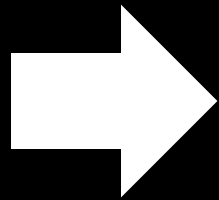
# Resultados y Discusión



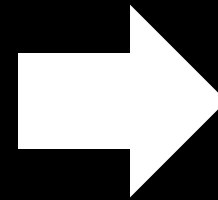
# El barrio donde vive, ¿suele inundarse como consecuencia de las lluvias?



Encarnación:  
43 barrios  
(urbanos y rurales)



27 Barrios  
Urbanos

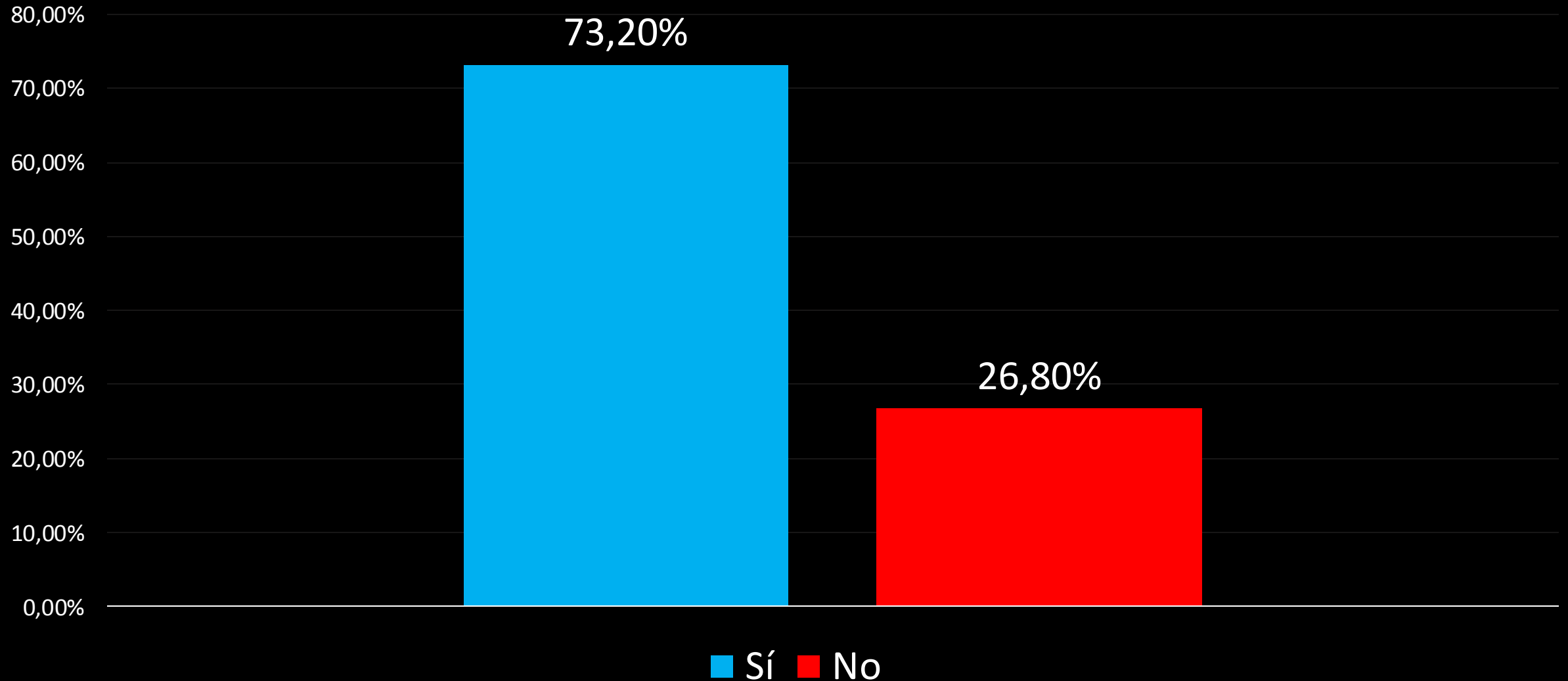


22 se  
inundan (\*)

\* En al menos un punto

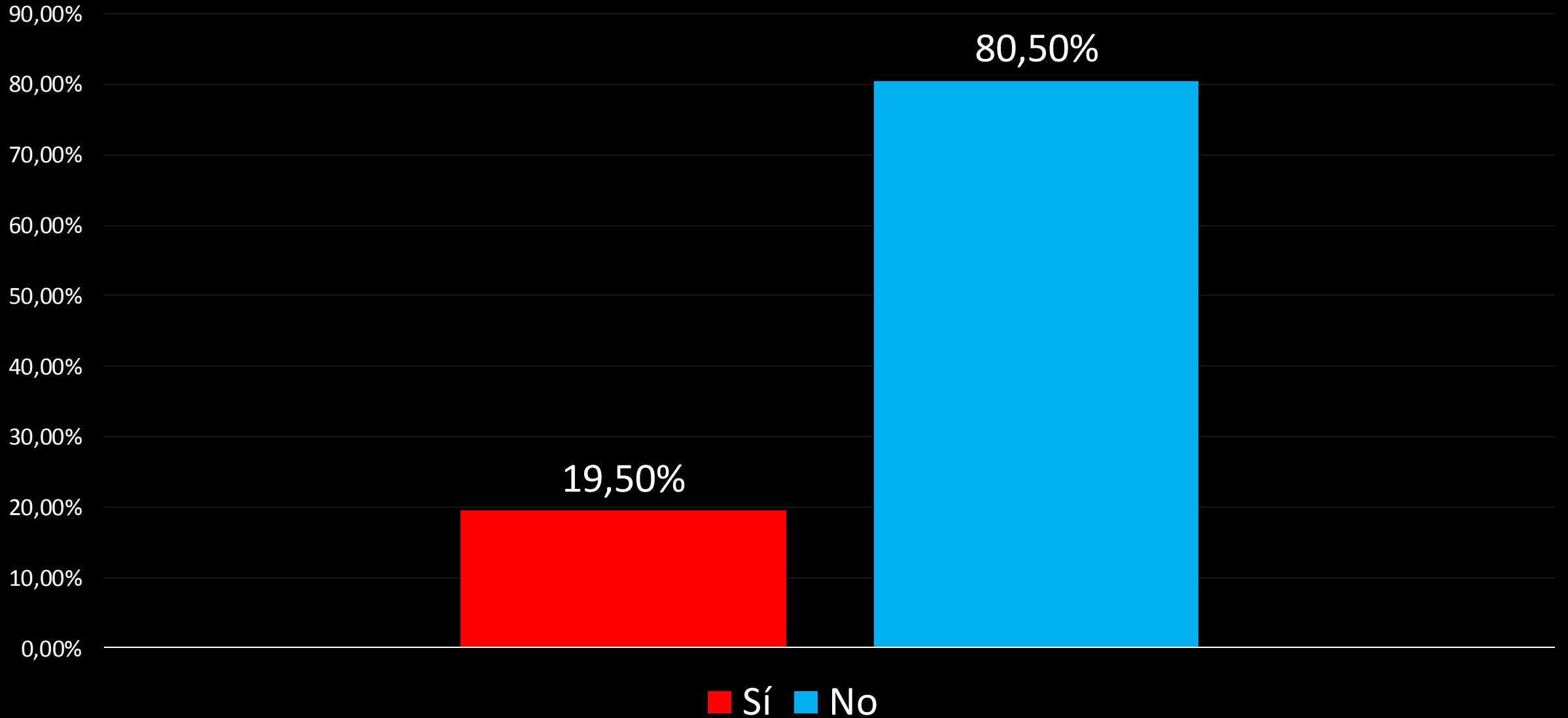
5 no se  
inundan

# La propiedad, ¿cumple con las disposiciones del artículo 161 de la Ley Orgánica Municipal N° 3.966/2010?



*“los conjuntos habitacionales o residenciales deben tener un porcentaje de área libre, según su tamaño, de 30 % para superficies mayores a 8.000 m<sup>2</sup> y del 25 % para aquellas entre 600 y 7.999 m<sup>2</sup>”*

# El desagüe pluvial de su barrio, ¿suele taponarse cuando llueve?



*Toda la zona urbana de Encarnación cuenta con desagüe pluvial*



I Congreso Científico

**“Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”**



**Entonces:**

**PENDIENTE**

**TIPO DE SUELO**

**SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN**

Entre 3,1 y 15 %

Zona urbana asentada sobre suelos anegables

Falta de planificación de la expansión urbana

Topografía accidentada: lomas y valles

Compactación y remoción de cobertura vegetal

PTY - EBY

Colinas en área urbana: 120 m

Cobertura permanente de suelo

Incumplimiento de normativas

Mayor frecuencia de eventos severos

Sub dimensionamiento

Precipitación + 4 y 8 % 2020 - 2050

Bocas de tormenta tapadas - RSM

Alteración del régimen de lluvias

Respuestas puntuales

**CAMBIO CLIMÁTICO**

**SISTEMA DE DRENAJE**

**Inundaciones pluviales urbanas Encarnación**



Consecuencias de la intensa lluvia registrada el 26/04/17  
Lugar: Av. Caballero y C.A. López







**Consecuencias de la intensa lluvia registrada el 19/05/17  
Lugar: Lomas Valentinas y Constiución**



Consecuencias de la lluvia registrada el 10/01/18  
Lugar: Mcal. Estigarribia y 14 de Mayo





I Congreso Científico

**“Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”**



# Conclusiones

# Inundaciones pluviales en Encarnación





## I Congreso Científico



# “Investigación científica para el desarrollo territorial sustentable”

## Referencias

1. Bidegain, M., Coronel, G., Ríos, N., & de los Santos, B. (Diciembre de 2012). Escenarios climáticos futuros para Paraguay. *Meteorológica*(37(2)), 47-55. Recuperado el 3 de Febrero de 2016, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-468X2012000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-468X2012000200001)
2. Congreso de la Nación Paraguaya. (28 de Mayo de 2010). Ley Nº 3.966/2010 Orgánica Municipal. Asunción, Paraguay.
3. Ecosistema Urbano. (2015). Medioambiente y Territorio. En E. Urbano, *Plan Encarnación Más. Plan de Desarrollo Sustentable y Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial. Diagnóstico y Objetivos*. (Vol. 2, pág. 100). Encarnación, Paraguay.
4. Ecosistema Urbano. (2015). Morfología Urbana. En E. Urbano, *Plan Encarnación Más. Plan de Desarrollo Sustentable y Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial. Diagnóstico y Objetivos*. (pág. 88). Encarnación.
5. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1995). *Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra*. Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Asunción. Obtenido de <http://www.geologiadelparaguay.com/Estudio-de-Reconocimiento-de-Suelos-Regi%C3%B3n-Oriental-Paraguay.pdf>
6. Monte Domecq, R., Perito, A., Chamorro, L., Ávila, J. L., & Báez, J. (2003). Paraguay. En C. E. Tucci, J. C. Bertoni, C. Tucci, & J. C. Bertoni (Edits.), *Inundações Urbanas na América do Sul* (págs. 325 - 378). Porto Alegre, Brasil: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Obtenido de <https://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/inbr02803.pdf>
7. Municipalidad de Encarnación. (Julio de 2018). *Barrios*. Obtenido de Municipalidad de Encarnación: <http://encarnacion.gov.py/munienc/index.php/ciudad/barrios>
8. Secretaría del Ambiente. (2011). *Segunda comunicación nacional. Cambio Climático Paraguay*. Asunción: PNUD. GEF.
9. Servín Santa Cruz, M. A. (2017). Variación de la calidad Ambiental: el Comportamiento Hídrico del Arroyo Porá y el Conjunto Habitacional Arroyo Porá. En R. CIDIR, *Anais VIII Simpósio Iberoamericano de Cooperação para o Desenvolvimento e a Integração Regional* (Vol. 1, págs. 562 - 574). Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil: UFFS - URI. Obtenido de <https://www.uffs.edu.br/campi/cerro-largo/repositorio-ccl/anais-viii-simposio-iberoamericano-de-cooperacao-para-o-desenvolvimento-e-a-integracao-regional/variacion-de-la-calidad-ambiental-el-comportamiento-hidrico-del-arroyo-pora-y-el-conjunto-habitaciona>
10. Velázquez Haurón, J., Pacheco Figueredo, V., Servín Nasich, M., & Servín Santa Cruz, M. (2017). Encarnación antes, durante y después de la suba del embalse: aspecto social, económico y ambiental. *Saeta Universitaria Académica y de Investigación*, 84 - 100.



# I Congreso Científico

“Investigación científica  
para el desarrollo territorial sustentable”