



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

por Pablo Romanazzi  
UIDET Hidrología – Fi - UNLP

## Contenidos

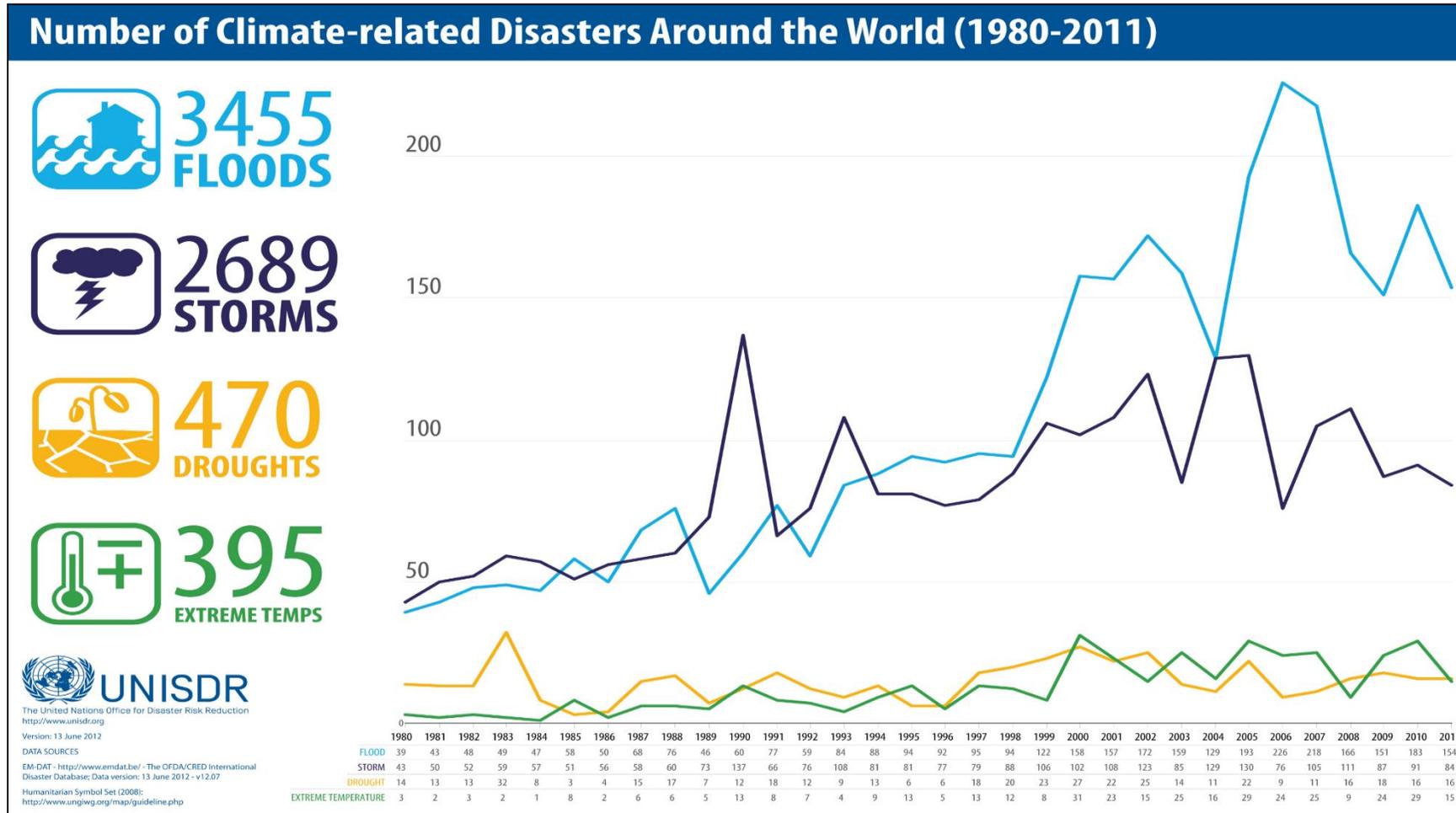
1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias

## Contenidos

1. **Motivación y planteo de la problemática**
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

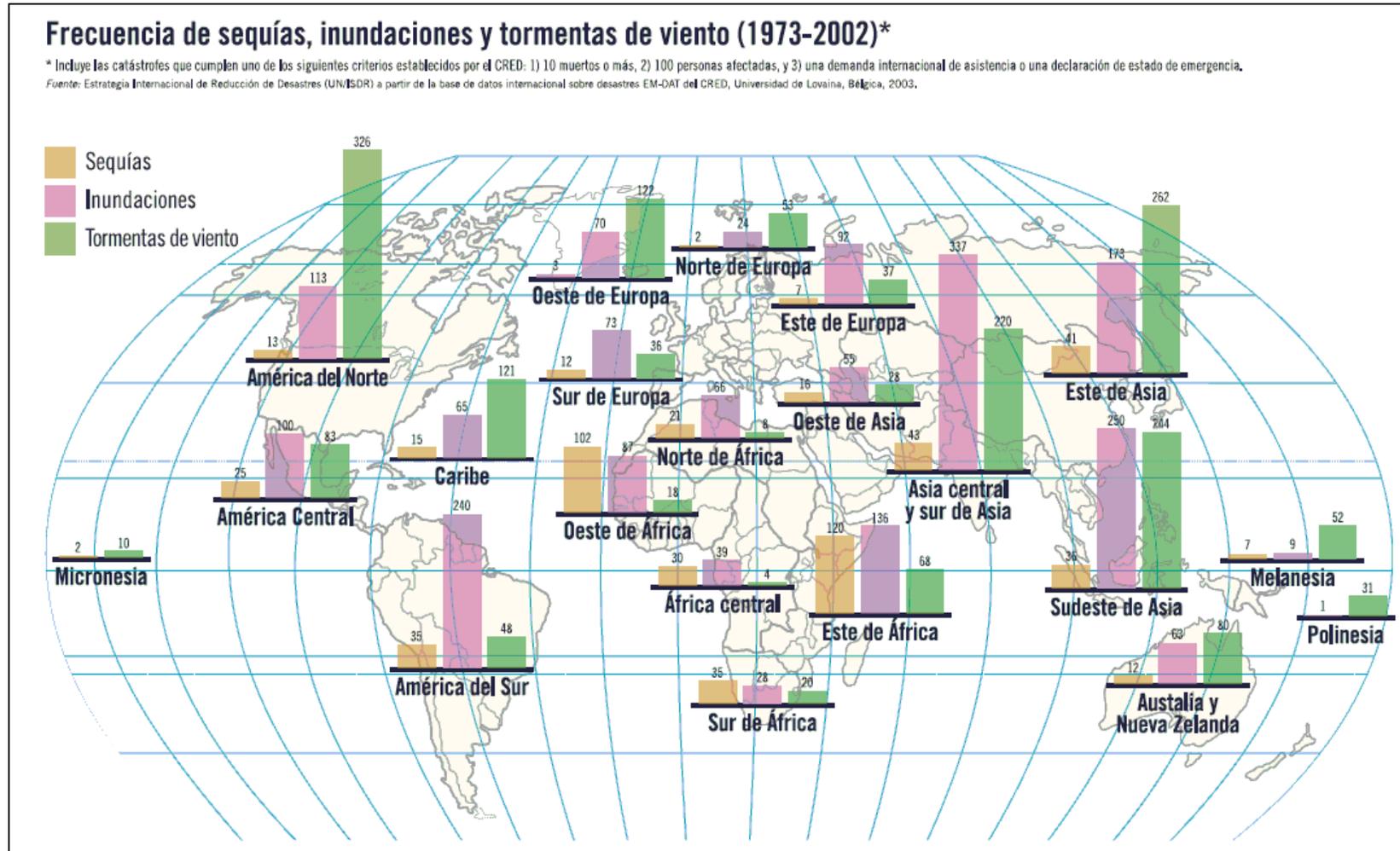
## 1. Motivación y planteo de la problemática



Progresión del número de desastres asociados al clima

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

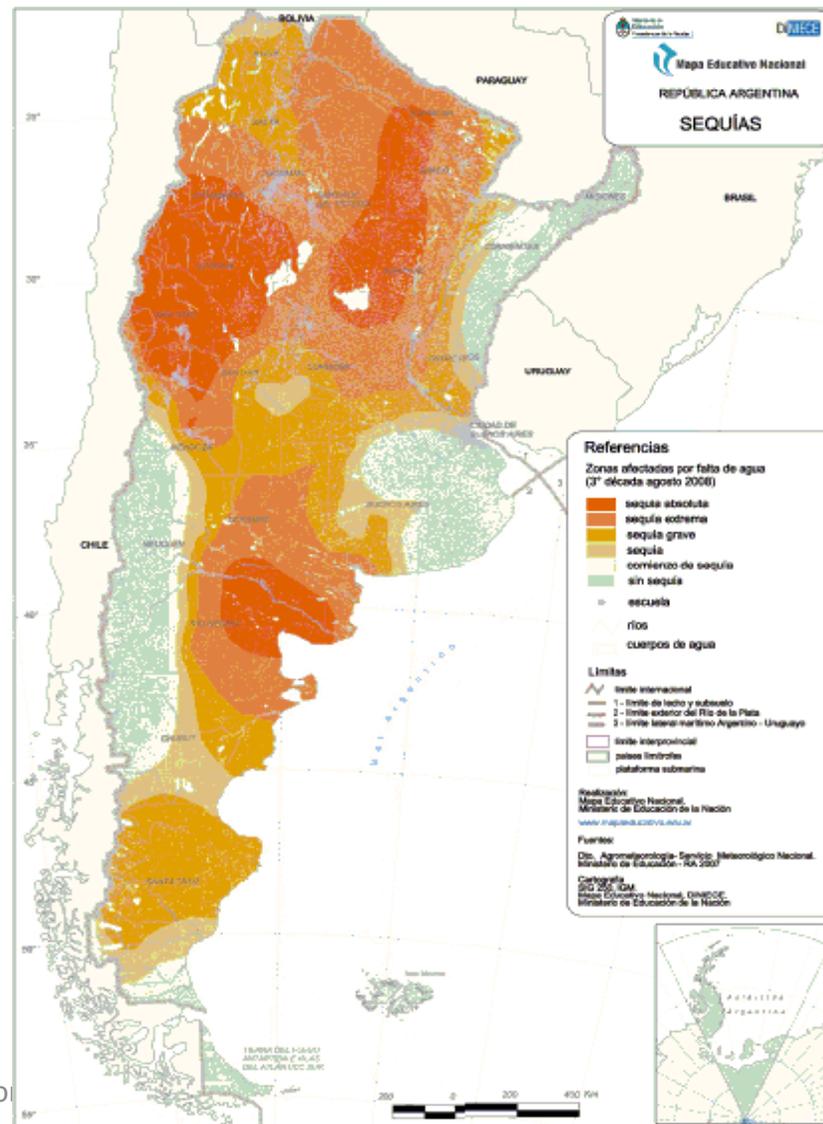
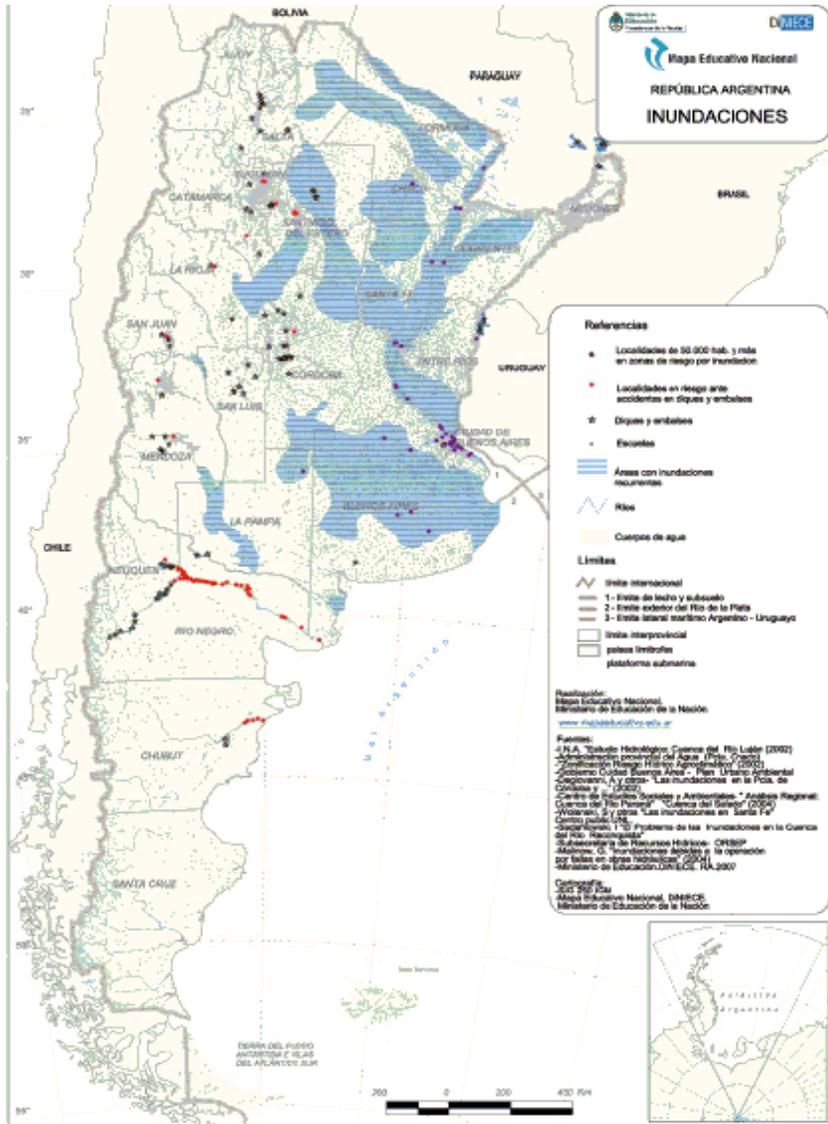
## 1. Motivación y planteo de la problemática



Frecuencia absoluta (nro. de casos) reportados de sequías, inundaciones y tormentas de viento

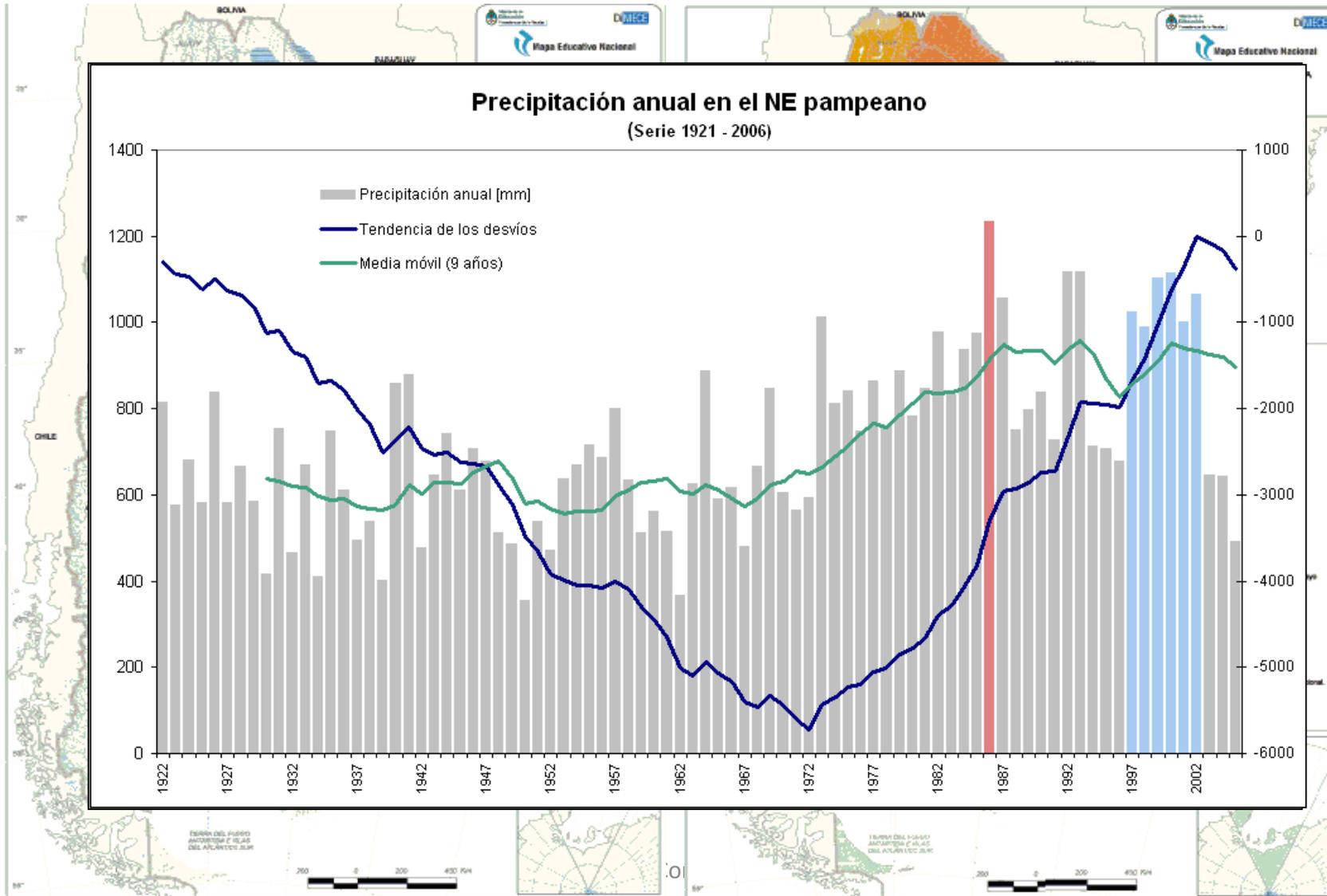
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 1. Motivación y planteo de la problemática



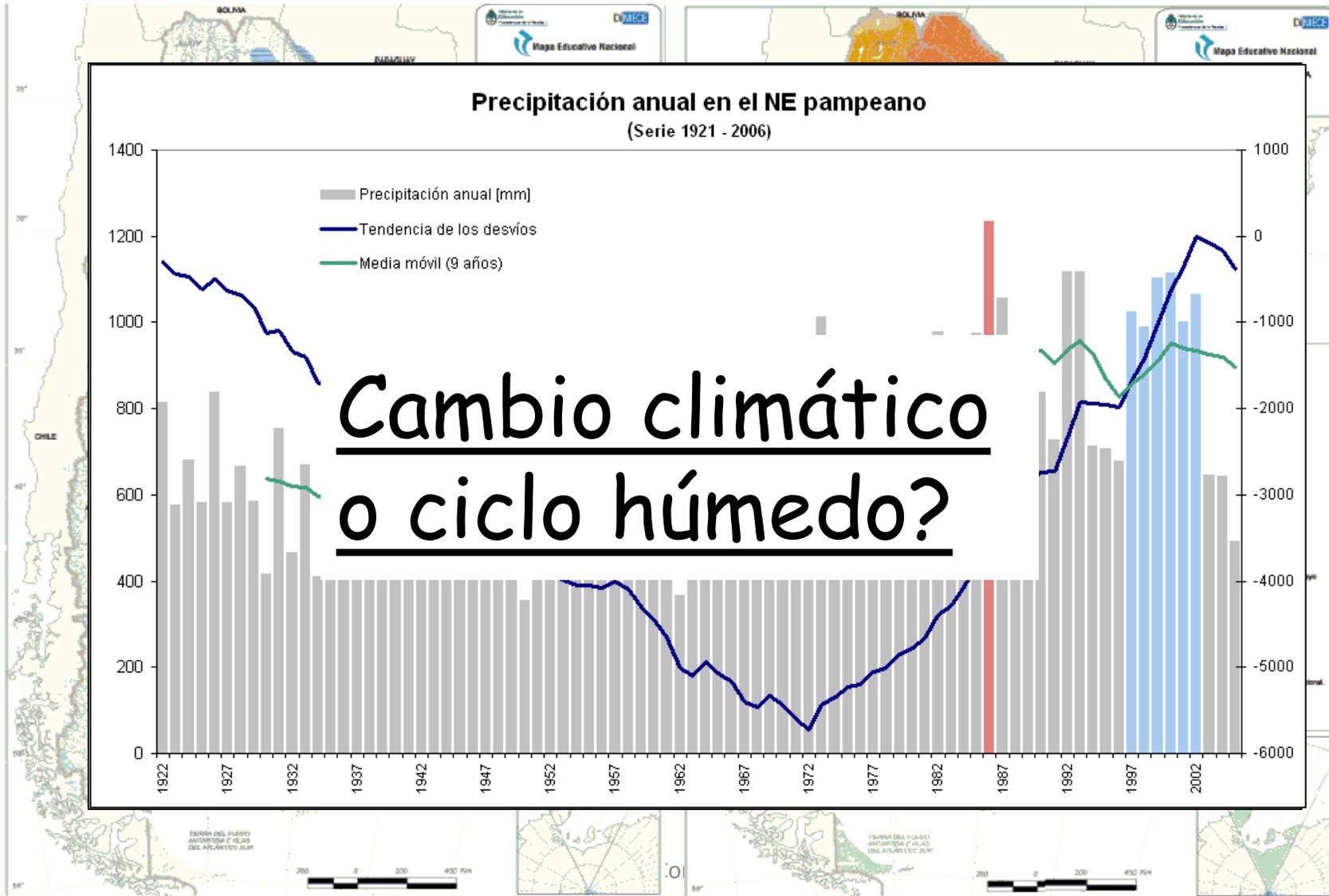
## Mapas hidrológicos de la República Argentina

## 1. Motivación y planteo de la problemática



Mapas hidrológicos  
de la República  
Argentina

## 1. Motivación y planteo de la problemática



Mapas hidrológicos de la República Argentina

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 1. Motivación y planteo de la problemática

1	La Plata	1973/1/30	99.4 mm viento 100km/h tormenta eléctrica	Comercio y IOMA aneg. Zoo: se desplomó pared.# (DI6Author : MC DI6Date : 31-Ene)
2	La Plata	1973/3/14	Lluvia 50 mm.	Hospital de Niños: subsuelo anegado. 2000 teléfonos incomunicados. Vías y viv. aneg. Soc.: Bomberos (DI6Author : MC DI6Date : 11-M)
3	La Plata	1976/10/4	Lluvias: 80mm / 24hs	V. aneg. Corte energía y teléfono. Soc: DC. Inicio evento: 4/10. Fin evento: 6/10. (DI6Author : D.L. DI6Date : 12/03/03)
4	La Plata	1977/2/13	74mm/24hs; vientos.	V. anegadas en Ringuet City Bell Gonnet Tolosa Cambaceres y Ensenada. (DI6Author : P.V. DI6Date : 04-Feb)
5	La Plata	1980/5/14	Lluvias: 100mm / 24hs. 1m altura de las aguas.	Calles anegadas. 1500 teléfonos cortados. Corte energía. Soc: Bomberos. (DI6Author : D.L. DI6Date : 12/11/01)
6	La Plata	1980/5/15		Vías anegadas. Corte suministro de energía. Corte servicio telefónico. Soc: Bomberos. (DI6Author : D.L. DI6Date : 12/11/01)
7	La Plata	1981/5/13	Lluvia y desb. arroyos	(DI6Author : PGS DI6Date : 20/11/02)
8	La Plata	1981/5/13		Un niño con Hepatitis. (DI6Author : PGS DI6Date : 20/11/02)
9	La Plata	1981/5/13		(DI6Author : PGS DI6Date : 20/11/02)
10	La Plata	1981/5/13	Lluvias y desb. arroyos	V. aneg. 800 ev. de La Plata Berisso y localidades del sudeste del Gran Buenos Aires. (DI6Author : PGS DI6Date : 20/11/02)



# DESINVENTAR.org



**Sistema de inventario de efectos de desastres**

[\[Inicio\]](#) [\[Qué es\]](#) [\[Metodología\]](#) [\[Software\]](#) [\[Bases de Datos\]](#)

<http://online.desinventar.org>

---

**Metodología**

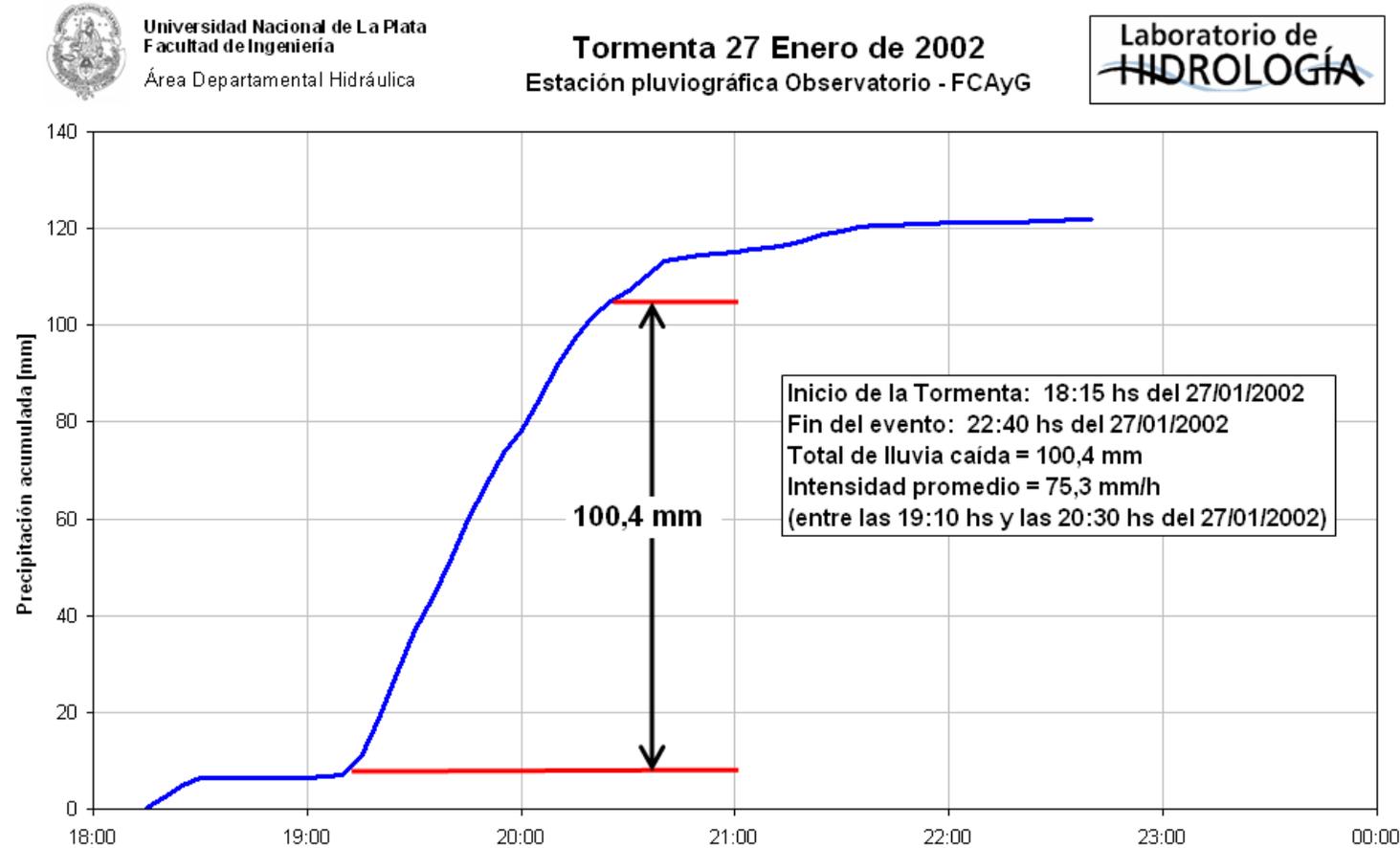
La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, constituida en 1992, formuló en su Agenda de Investigaciones y Constitución Orgánica (LA RED, COMECSO/ITDG, Lima, enero de 1993), que:

*"El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el creciente empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de inadecuados sistemas tecnológicos en la construcción de viviendas y en la dotación de la infraestructura básica, e inadecuados sistemas organizacionales, entre otros, han hecho aumentar continuamente la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de eventos físico-naturales"*

## Registros de inundaciones en La Plata

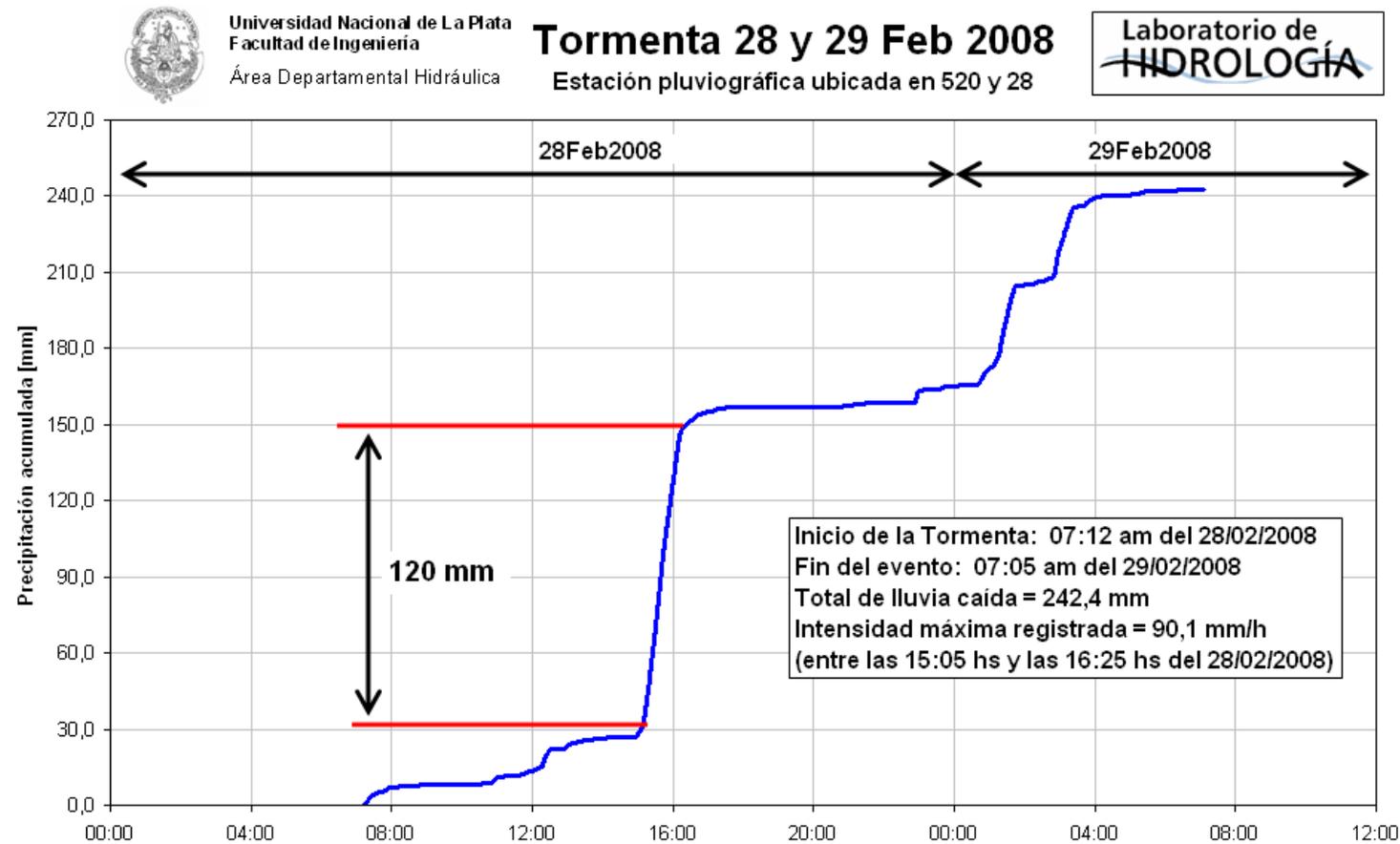
37	La Plata	2001/8/16		V. aneg. Corte energía. Soc: Bomberos D.C. (DI6Author : D.L. DI6Date : 06/06/02)
38	La Plata	2001/10/8		V. aneg. (DI6Author : D.L. DI6Date : 24/05/01)
39	La Plata	2002/1/27	97 mm / 3hs Desb. A* El Gato	V. aneg. Rejillas que protegen tubería de gas de alta presión que cruza el arroyo forman un dique. 100 vecinos quitan la protección y perm...
40	La Plata	2002/1/27	130 mm/4 hs; 80 mm/1 hora.	548 ev y 350 autoev. Aneg: barrios V. Elvira Olmos Altos de San Lorenzo Los Hornos de La Loma Autopista V. Catela Centro. Vías a LN 15 y 16/5. (DI6Author : MC DI6Date : 09-04)
42	La Plata	2007/3/1	75mm / 40 min	Calles con 1 m. de agua. Semáforos interrumpidos. La inundación coincide con susp. recolección de basura: taponamiento de alcantarilla.
43	La Plata	2006/1/15		Soc: DC. escasa información (DI6Author : JDT DI6Date : 2008-04-24)
44	La Plata	2005/8/22		Viv aneg. Total 2860. Inicio 22/8. 4800 ev. en 36 municipios (en escuelas gimnasios etc). Lluvia (103mm/1 día) viento (105km/h). Caída de...
45	La Plata	28/02/2008	90 mm / 3 hs; arroyos Carnaval Rodríguez El Ga	Va. Elisa City Bell (140 mm/ 75min) Gonnet v. y viv. aneg. hasta 1 m de agua (casas precarias chalets y casa de clase media). Colapsa sis...
46	La Plata	02/04/2013	392 mm en 7 horas	Catástrofe - 78 muertos

## 1. Motivación y planteo de la problemática



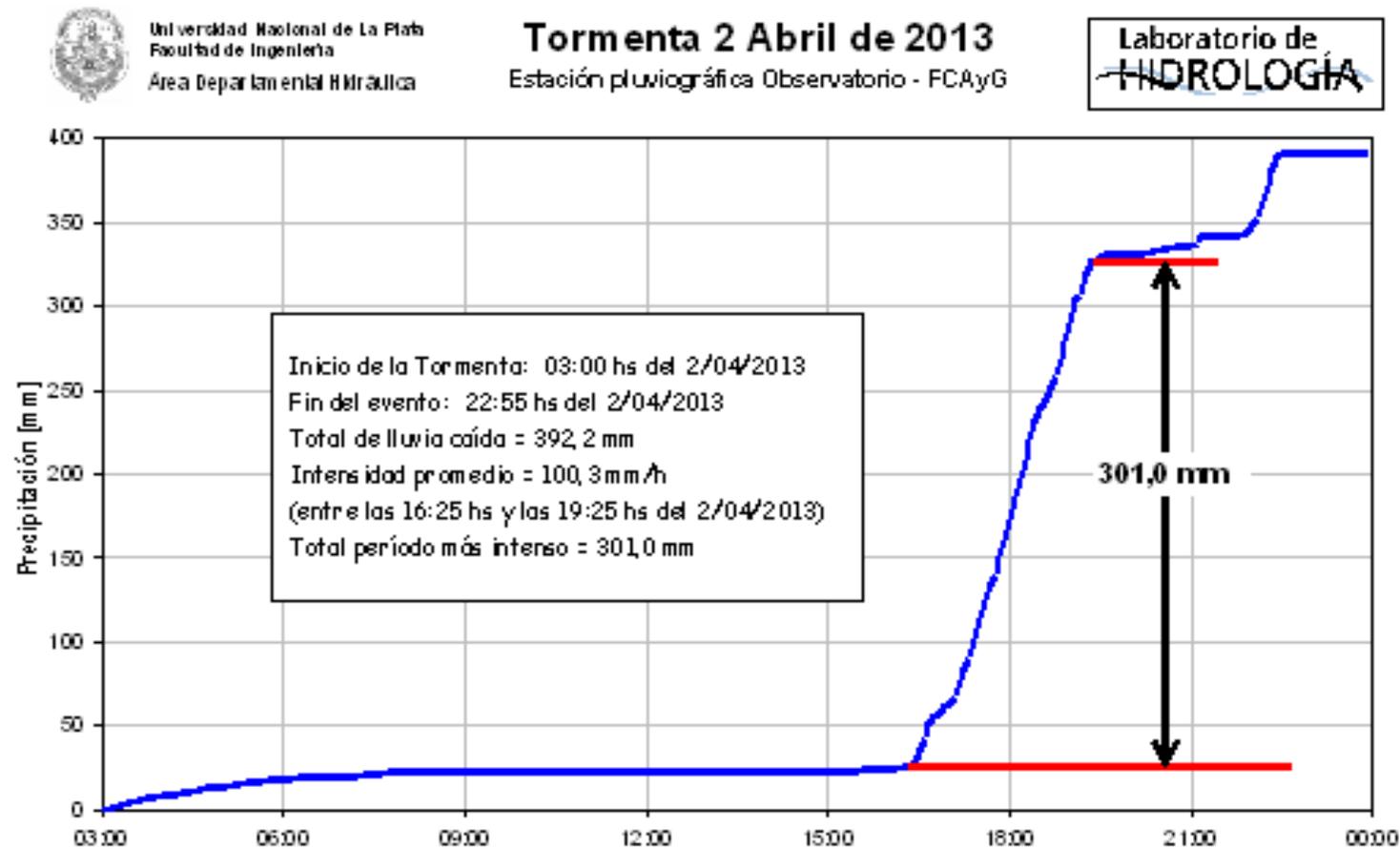
Tormentas singulares  
en la última década

## 1. Motivación y planteo de la problemática



Tormentas singulares  
en la última década

## 1. Motivación y planteo de la problemática



Tormentas singulares  
en la última década

## 1. Motivación y planteo de la problemática

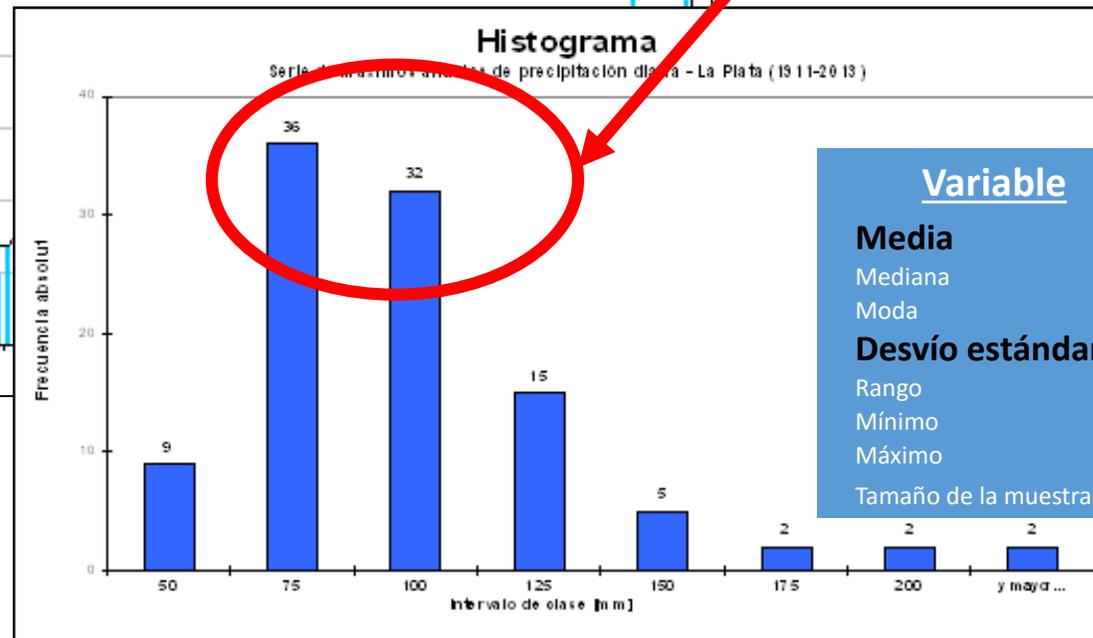
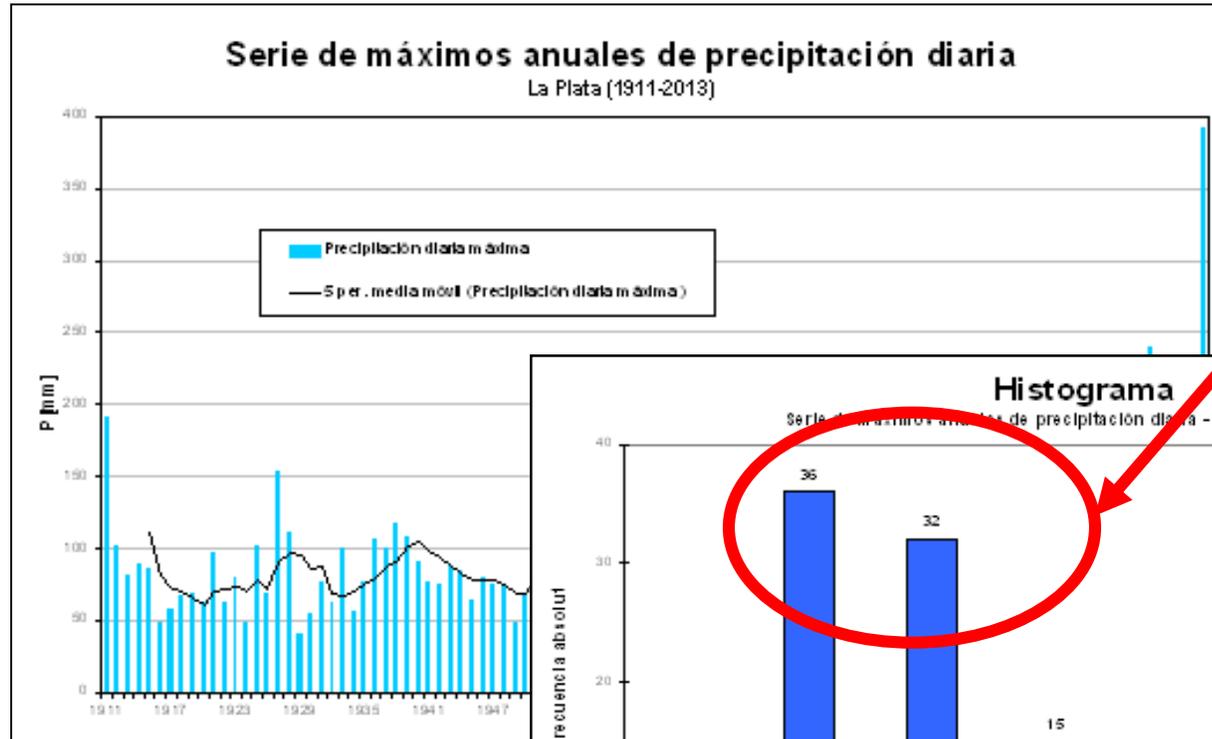
### Cambios advertidos en el régimen de precipitaciones intensas en La Plata.

Pablo Antico y Nora Sabbione (2005), investigadores de la UNLP a cargo de la estación La Plata Observatorio (perteneciente a la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, FCAyG) concluyeron lo siguiente:

*“... El análisis de los máximos anuales de la precipitación diaria indica **un aumento tanto en la magnitud como en la frecuencia** de ocurrencia de los mismos, **especialmente a partir de la década del '70**. Por otro lado, la distribución de los máximos anuales de la precipitación diaria muestra que éstos ocurren en su mayoría entre los meses de enero y mayo. Estos últimos resultados **sugieren un aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones intensas en La Plata, especialmente en los últimos 30 años**”.*

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 1. Motivación y planteo de la problemática



En la serie de 103 años, 68 veces el día más lluvioso del año estuvo comprendido entre 50 y 100 mm

El valor promedio de la serie es de aproximadamente 90 mm con un desvío de  $\pm 45$  mm

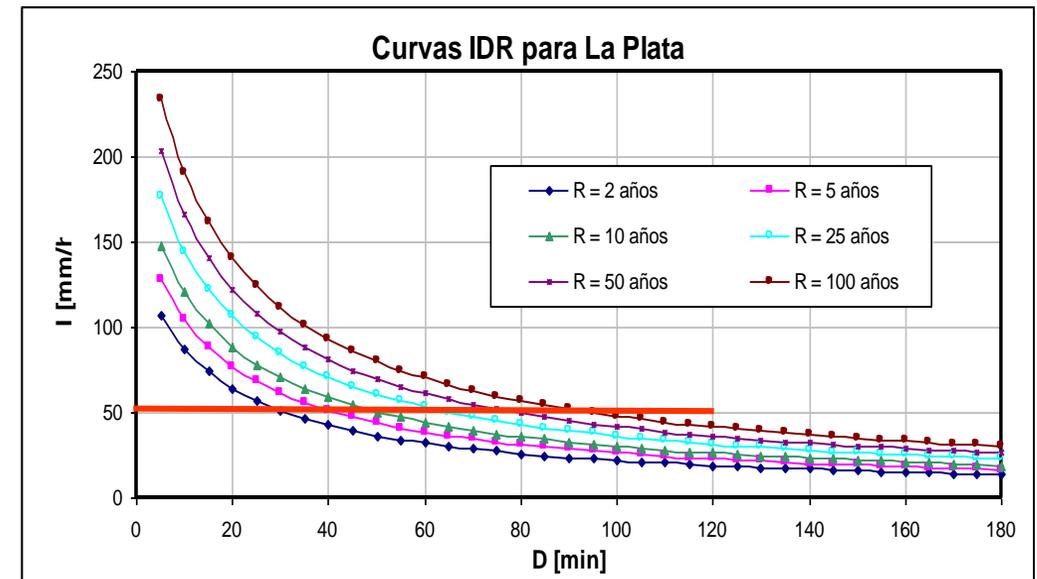
Variable	Valor	Unidad
<b>Media</b>	<b>88,7</b>	<b>mm</b>
Mediana	79,0	mm
Moda	100,0	mm
<b>Desvío estándar</b>	<b>45,3</b>	<b>mm</b>
Rango	357,0	mm
Mínimo	35,1	mm
Máximo	392,0	mm
Tamaño de la muestra	103	años

## 1. Motivación y planteo de la problemática

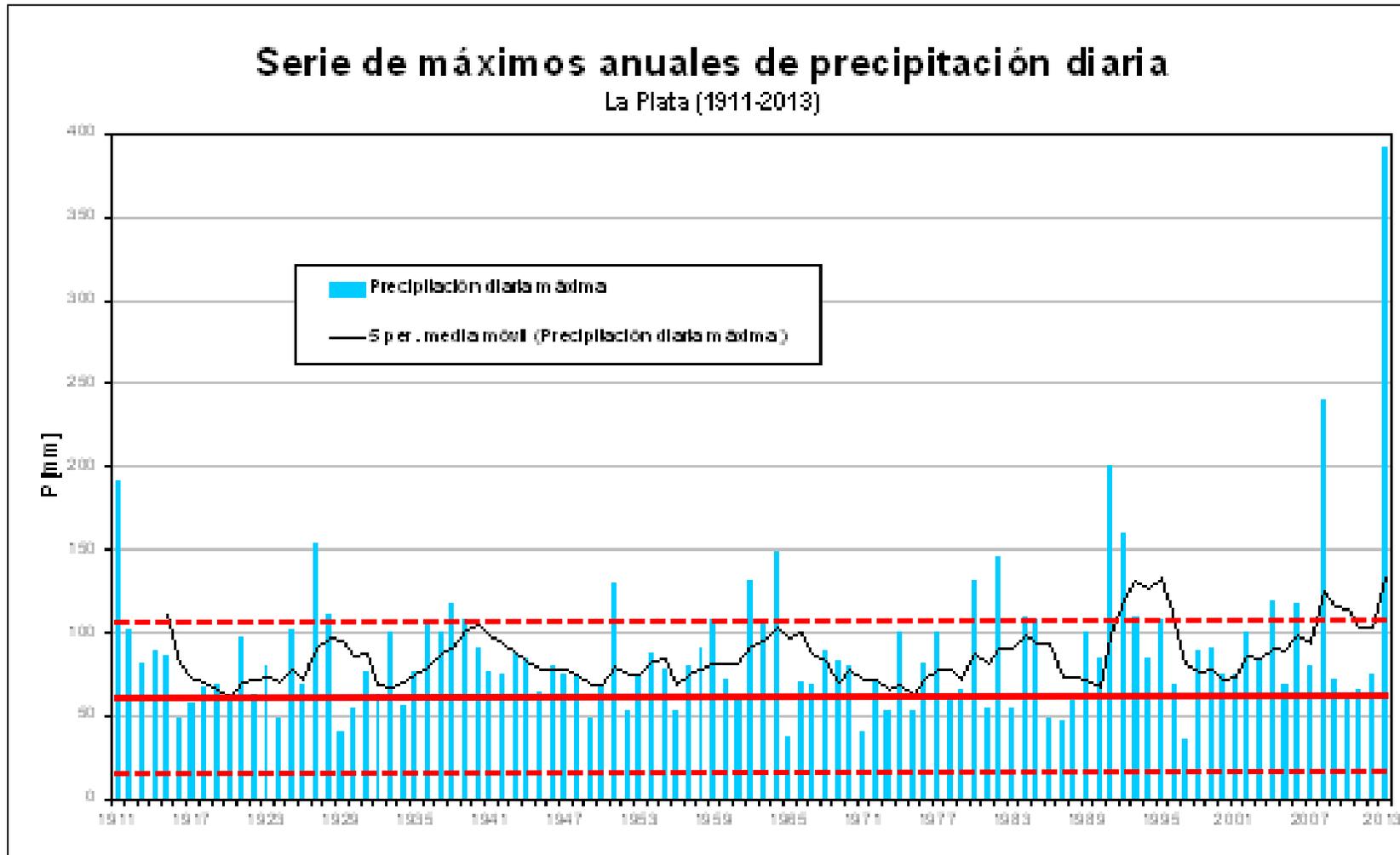
### Límites del diseño de las obras de desagüe. Ejemplo para La Plata.

R [años]	Intensidad (*) [mm/h]		
	Rhüle	V. Ortuzar	La Plata
2	38.0	35.9	35.1
5	47.8	47.8	42.2
10	55.2	55.4	48.4
25	65.0	65.5	58.2
50	72.4	72.9	66.8
100	79.8	80.5	76.8

(\*) Intensidades para una duración de 60 minutos



## 1. Motivación y planteo de la problemática



<u>Variable</u>	<u>Valor</u>	<u>Unidad</u>
<b>Media</b>	<b>88,7</b>	<b>mm</b>
Mediana	79,0	mm
Moda	100,0	mm
<b>Desvío estándar</b>	<b>45,3</b>	<b>mm</b>
Rango	357,0	mm
Mínimo	35,1	mm
Máximo	392,0	mm
Tamaño de la muestra	103	años

## 1. Motivación y planteo de la problemática

### Estimación de la PMP (Precipitación Máxima Probable) para La Plata (Romanazzi, 2014)

Si se aplican las experiencias regionales (Caamaño Nelly et al., 2003) en su versión más conservadora, entonces sobre un valor medio aproximado de 90 mm se debería adicionar **10 veces** el desvío estándar de la serie histórica, es decir unos 450 mm, para dar una PMP total de **540 mm**.

La aplicación rigurosa del método de Hershfield implica usar como estimador del factor de frecuencia al valor máximo de la serie estandarizado mediante la media y el desvío pero ahora calculados sin la presencia del mismo. Este procedimiento simula cómo se alteran los estadísticos de la serie agregando un valor observado mayor en la serie cortada (o reducida) en vez de la PMP en la serie de longitud total. Los cálculos de los parámetros estadísticos para la serie de 102 años dan como resultado una Media (102 años) de 85,7 mm, un Desvío estándar (102 años) de 34,0 mm y, en consecuencia, el Factor de frecuencia estimado será de  $(392 - 85,7)/34 \approx 9$ , muy cercano al valor 10 ya mencionado y recomendado por investigaciones desarrolladas en el cono sur (Bertoni y Tucci, 1993). De esta forma, la PMP para La Plata quedaría en (Romanazzi, 2014):

$$PMP_{LP} = 88,7 \text{ mm} + 9 \times 45,3 \text{ mm} = 497,2 \text{ mm} \approx \mathbf{500 \text{ mm}}$$

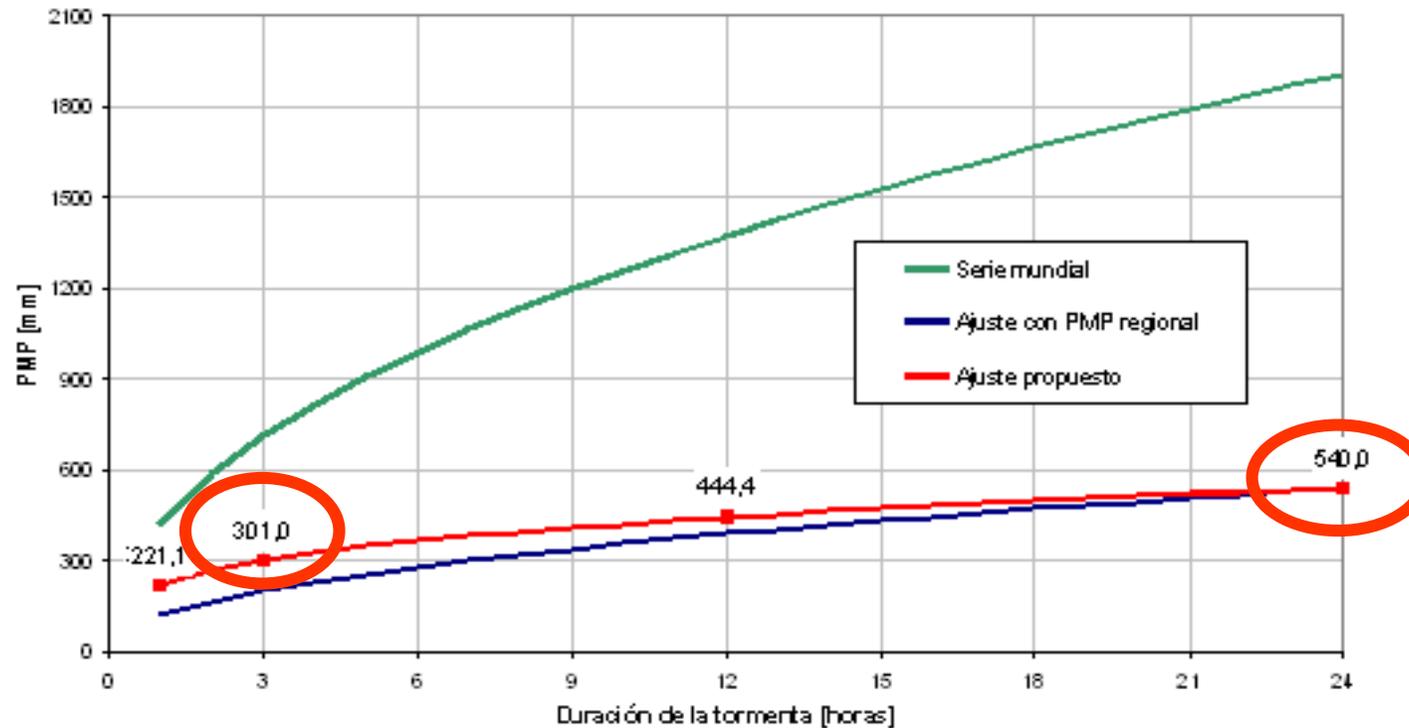
1. Motivación y planteo de la problemática

Baremo para tormentas severas ocurridas en La Plata (Romanazzi, 2014)

Evento	P total [mm]	% PMP <sub>LP</sub> (500 mm)	% PMP <sub>Regional</sub> (540 mm)
27/01/2002	120	24	22
28/02/2008	240	48	44
02/04/2013	392	78	73

## 1. Motivación y planteo de la problemática

Ajuste de la PMP en función de la duración  
La Plata



$$PMP_D = 221,1 D^{0,281}$$

(Romanazzi, 2014)

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 1. Motivación y planteo de la problemática

D	PMP <sub>d</sub>	PMP <sub>serie mundial</sub>	PMP <sub>d</sub> propuesta
[horas]	[mm]	[mm]	[mm]
1	119,3	422,0	221,1
2	165,9	586,5	268,6
3	201,1	711,1	301,0
6	279,5	988,4	365,8
9	338,9	1198,3	409,9
12	388,5	1373,8	444,4
18	471,0	1665,6	498,1
24	540,0	1909,5	540,0

## 1. Motivación y planteo de la problemática

### Primeras reflexiones

- Los valores de precipitación registrados en la última década en La Plata (Ene 2002, Feb 2008 y Abr 2013) merecen un tratamiento especial y ameritan ser consideradas como **escenarios** obligados de estudio.
- Esto es sólo **LA AMENAZA**, con baja posibilidad de intervención o atenuación.

- **EL RIESGO** en estos casos se define como:

$$\mathbf{Riesgo} = \mathbf{Amenaza} \times \mathbf{Vulnerabilidad}$$

- Conceptualmente entonces puedo tratar de intervenir (con Obras Estructurales y Medidas correctivas) para disminuir la vulnerabilidad y así disminuir también el riesgo. Pero esto tiene un límite físico/económico/ambiental.

- Últimamente, el riesgo se concibe como:

$$\mathbf{Riesgo} = \frac{\mathbf{Amenaza} \times \mathbf{Vulnerabilidad}}{\mathbf{Resiliencia} \text{ ó } \mathbf{Capacidad de adaptación/superación}}$$

de modo que aumentando la **resiliencia** también podemos disminuir el riesgo.

1. Motivación y planteo de la problemática

# ¿Cómo podemos aumentar la RESILIENCIA?



Corte para un café  
ó  
(suspenso hasta el final)

## Contenidos

1. Motivación y planteo de la problemática
- 2. Inundaciones: escala espacial y temporal**
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

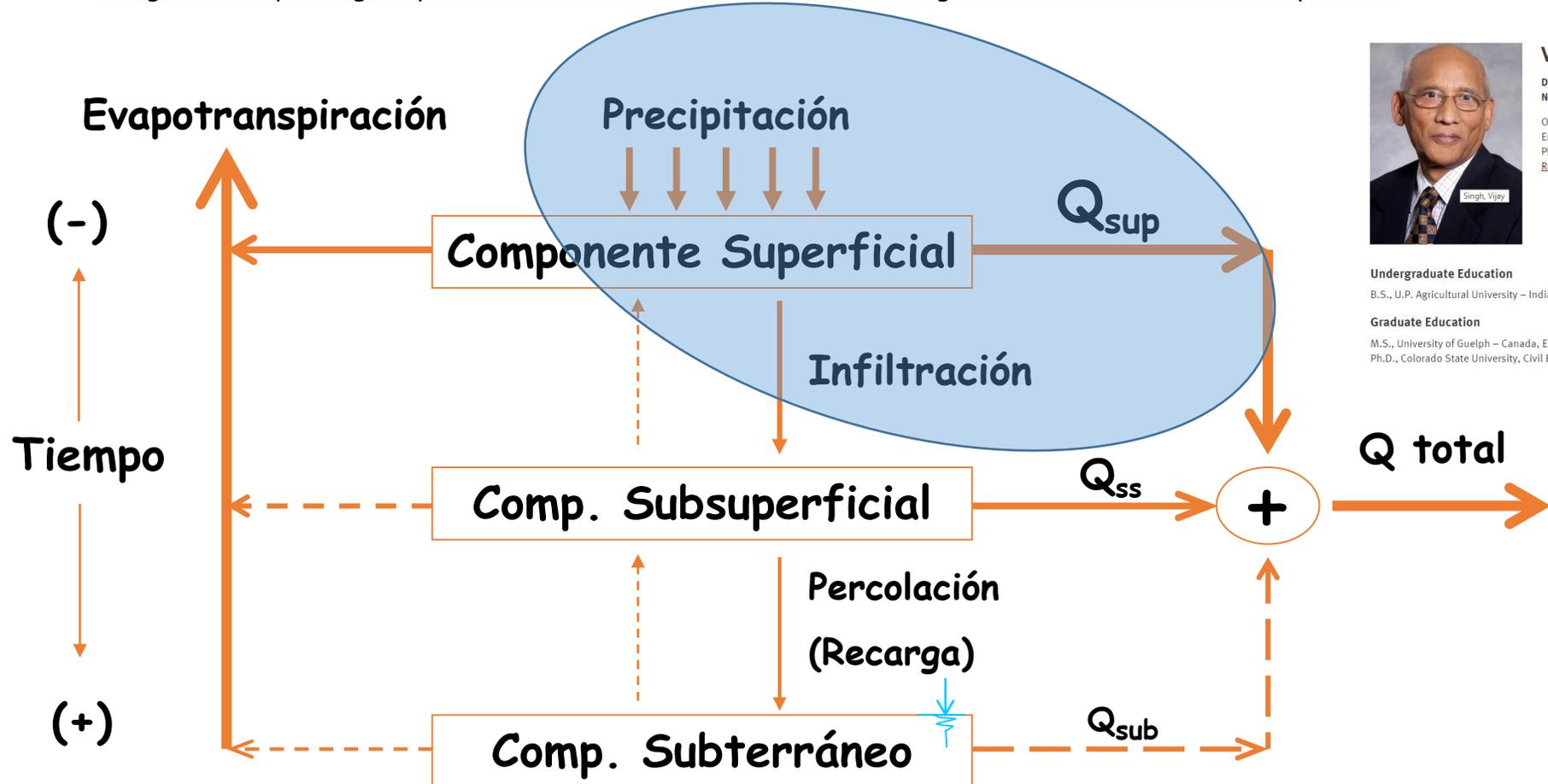
## 2. Inundaciones: escalas espacial y temporal.



2. Inundaciones: escalas espacial y temporal.

La visión sistémica de la fase terrestre del Ciclo Hidrológico

(Singh, V. ; "Hydrologic Systems: Vol. I - Rainfall - Runoff Modeling", Prentice Hall, New Jersey, 1988)



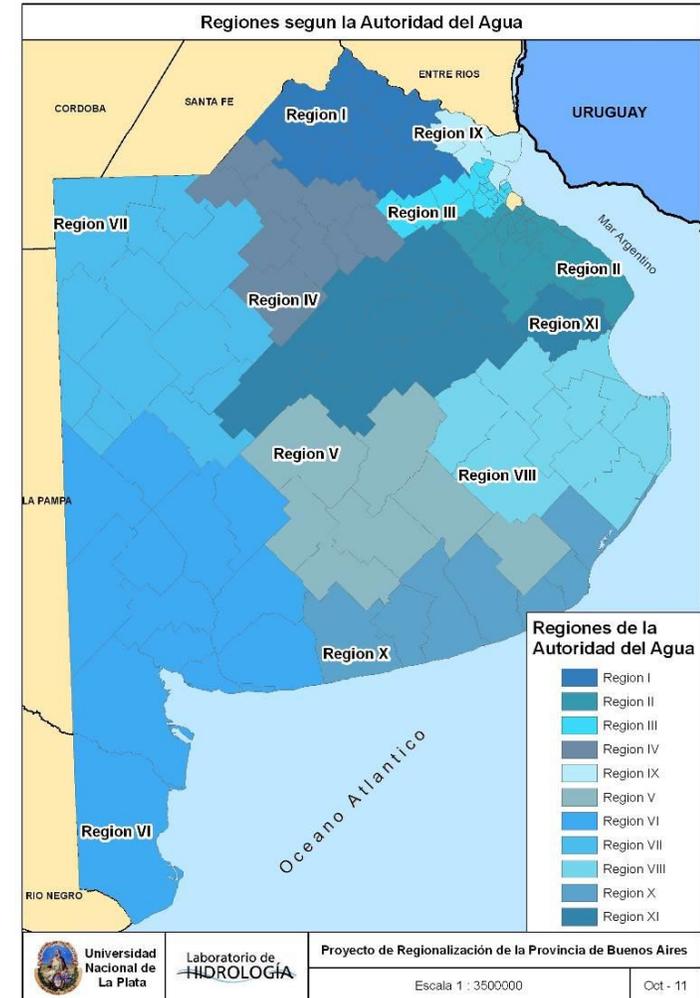
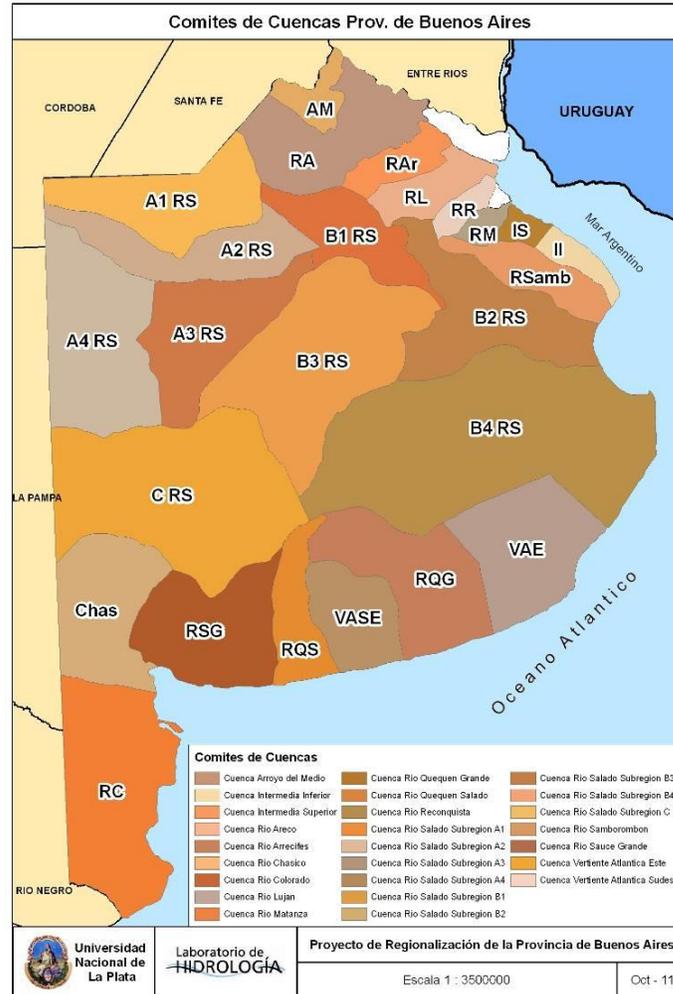
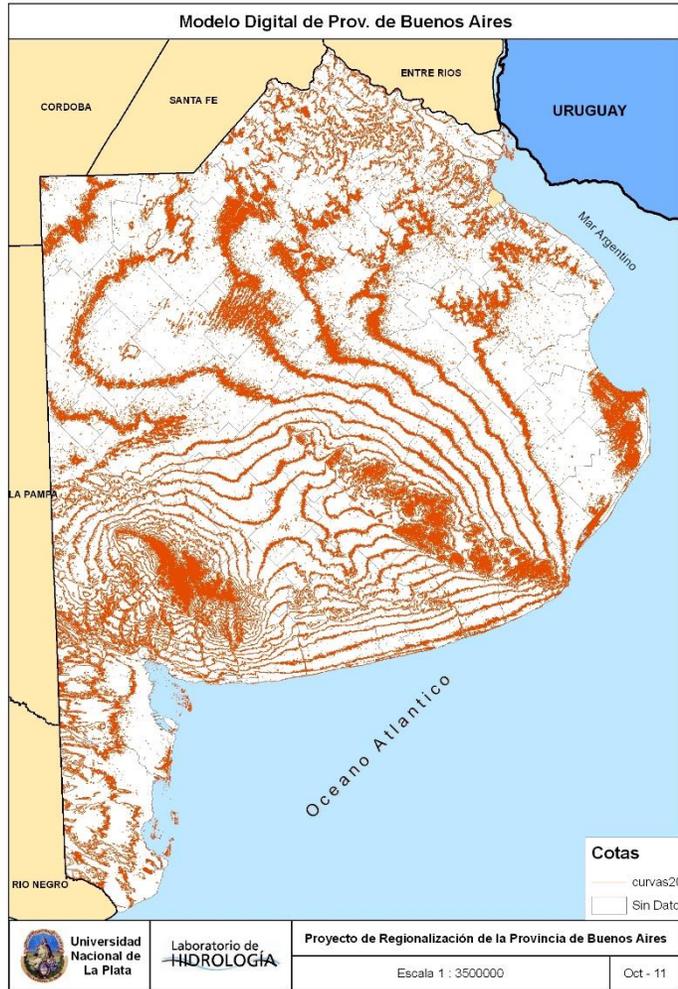
**Vijay Singh**  
Distinguished Professor, Caroline & William N. Lehrer Distinguished Chair in Water  
Office: 321 Scoates Hall  
Email: [vsingh@tamu.edu](mailto:vsingh@tamu.edu)  
Phone: (979) 845-7028  
[Resume/CV](#)

**Undergraduate Education**  
B.S., U.P. Agricultural University – India, Engineering and Technology, 1967

**Graduate Education**  
M.S., University of Guelph – Canada, Engineering, 1970  
Ph.D., Colorado State University, Civil Engineering, 1974

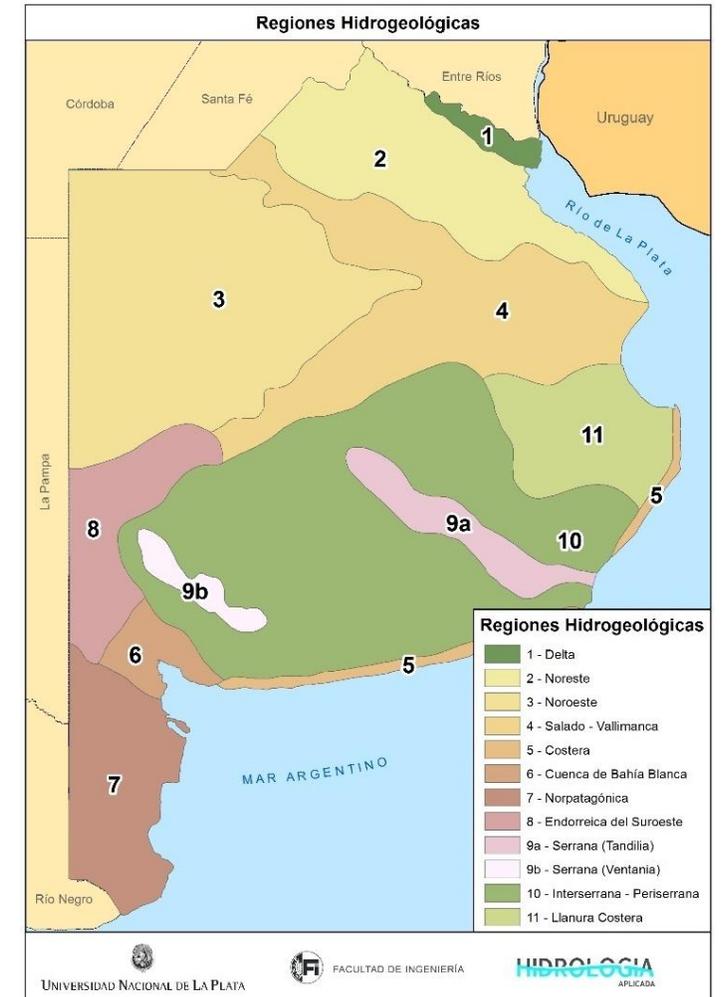
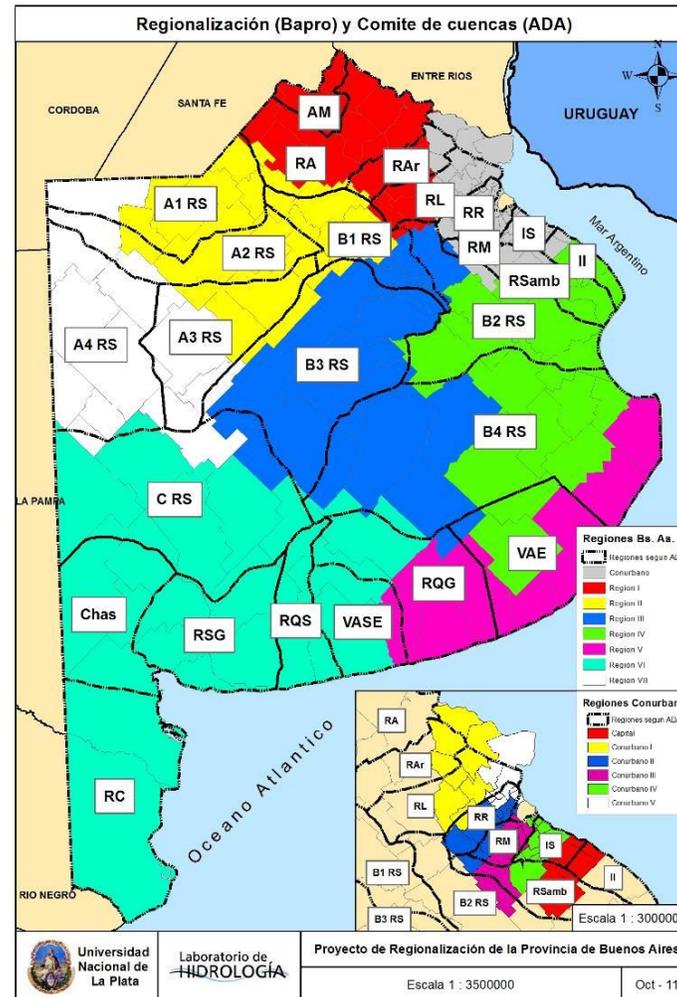
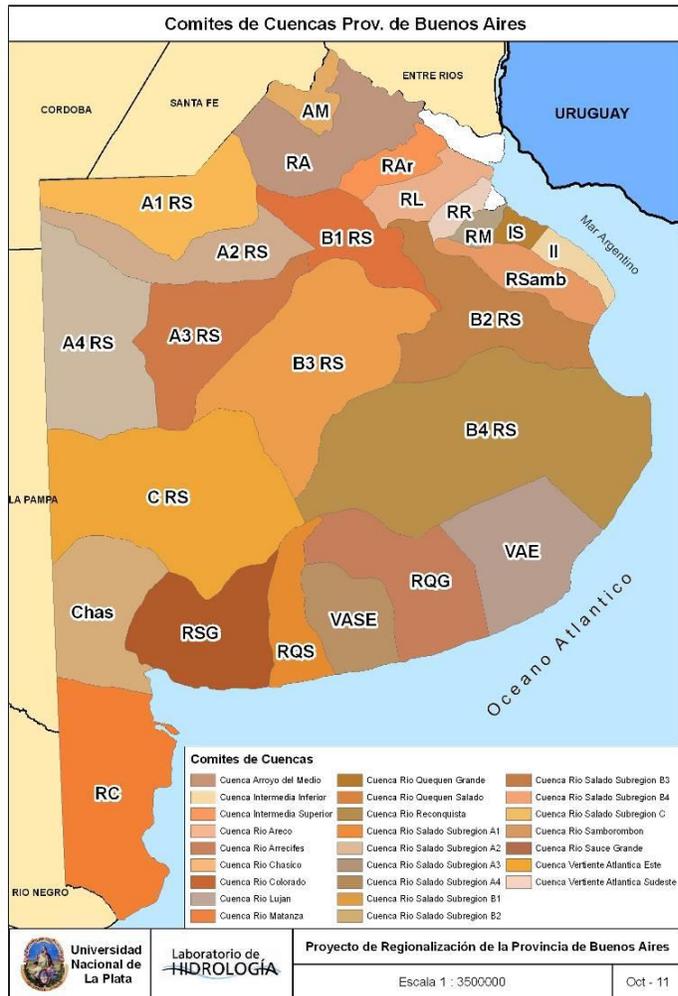
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 2. Inundaciones: escalas espacial y temporal.



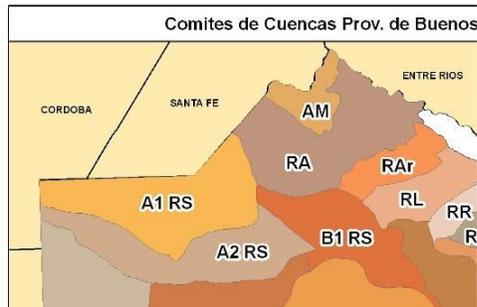
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 2. Inundaciones: escalas espacial y temporal.

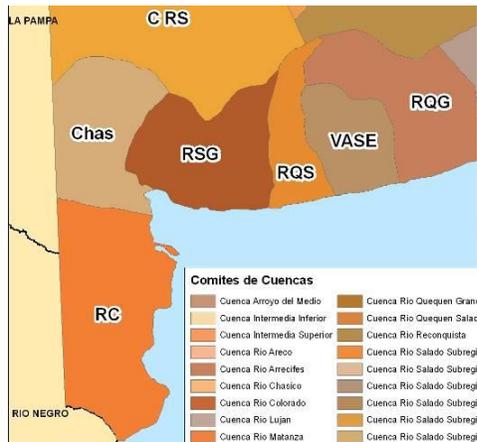


# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 2. Inundaciones: escalas espacial y temporal.



Inund



Comites de Cuencas

Cuenca Arroyo del Medio	Cuenca Rio Quequen Gran
Cuenca Intermedia Inferior	Cuenca Rio Quequen Salac
Cuenca Intermedia Superior	Cuenca Rio Reconquista
Cuenca Rio Areco	Cuenca Rio Salado Subregi
Cuenca Rio Arrecifes	Cuenca Rio Salado Subregi
Cuenca Rio Chasicó	Cuenca Rio Salado Subregi
Cuenca Rio Colorado	Cuenca Rio Salado Subregi
Cuenca Rio Lujan	Cuenca Rio Salado Subregi
Cuenca Rio Matanza	Cuenca Rio Salado Subregi

Universidad Nacional de La Plata  
Laboratorio de HIDROLOGÍA  
Proyecto de Regionalización  
Escala 1 : 350

# Región 7

Municipios que la integran:

Almirante Brown / Avellaneda / Berazategui / Berisso / Buenos Aires / Ensenada / Esteban Echeverría / Ezeiza / Florencio Varela / General Rodríguez / Hurlingham / Itzaingo / José C. Paz / La Matanza / Lanús / La Plata / Lomas de Zamora / Malvinas Argentinas / Marcos Paz / Merlo / Moreno / Morón / Pilar / Presidente Perón / Quilmes / San Martín / San Fernando / San Isidro / San Miguel / Tigre / Vicente Lopez / 3 de Febrero.

**Población**  
11.223.988 hab.  
FUENTE: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 INDEC. Dirección de Política Habitacional, IVBA.

**Superficie**  
6.095 km<sup>2</sup>  
FUENTE: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 INDEC. Dirección de Política Habitacional, IVBA.

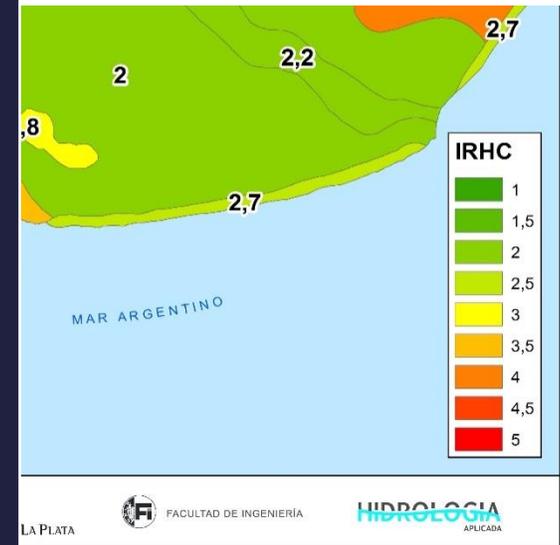
**Densidad de Población**  
1.841,50 hab./km<sup>2</sup>  
FUENTE: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 INDEC. Dirección de Política Habitacional, IVBA.

**Déficit habitacional**  
851.143 (2010)  
FUENTE: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 INDEC. Dirección de Política Habitacional, IVBA.

CUALITATIVO	CUNANTITATIVO
660.916	190.341
Viviendas que necesitan ser atendidas por el gobierno con subsidio por cuarto.	Viviendas a reemplazar por nuevas unidades habitacionales.



urbana



LA PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
HIDROLOGÍA APLICADA

## Contenidos

1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
- 3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)**
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias

### 3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)

#### Módulos básicos

- 1 – Inventario Físico de la infraestructura hidráulica
- 2 – Simulación matemática del sistema de desagüe
- 3 – Sistema de Monitoreo y Alerta
- 4 – Planificación y lineamientos para nuevas obras
- 5 – Registro de eventos, documentación y difusión

PERMANENTE

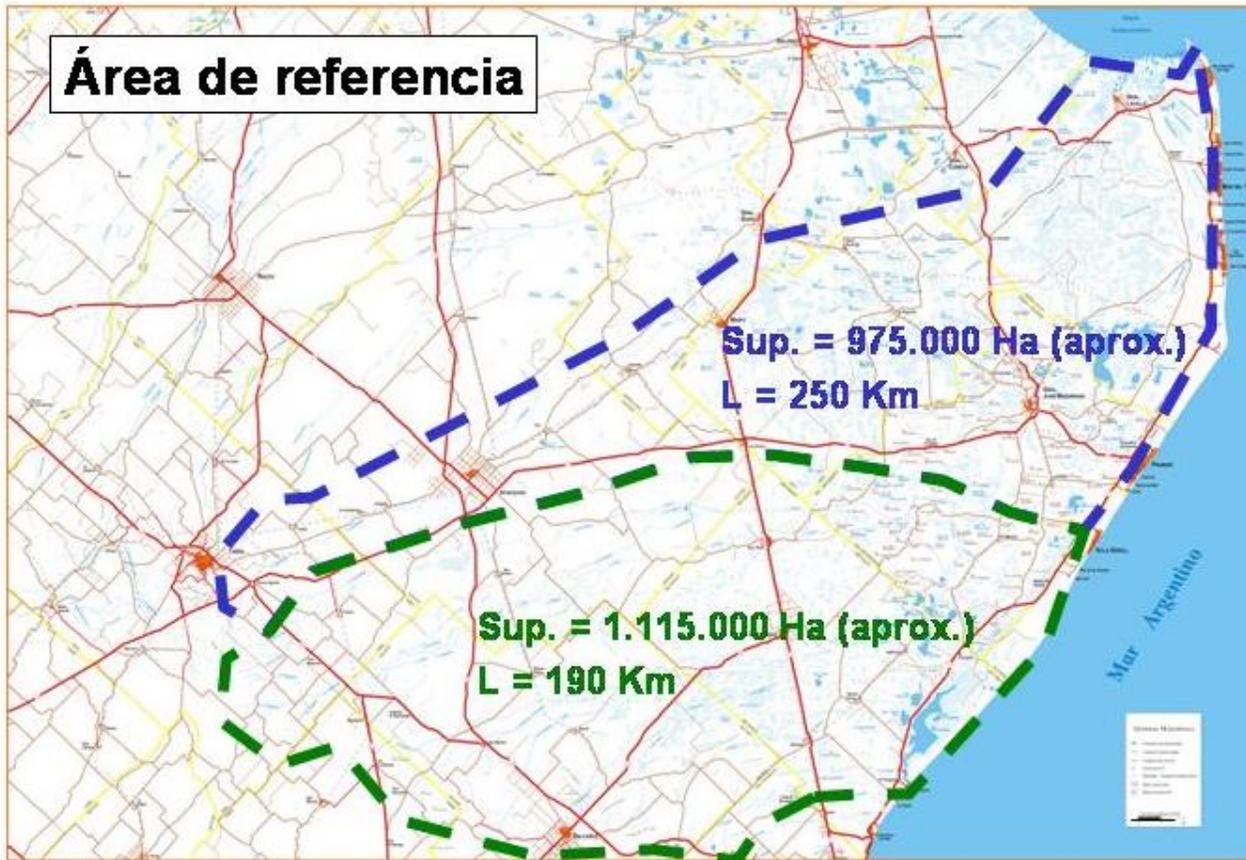
DINÁMICO

## Contenidos

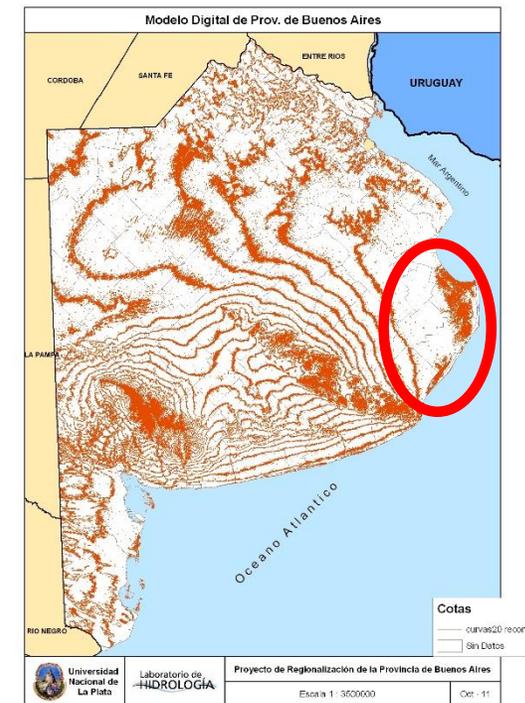
1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. **Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)**
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

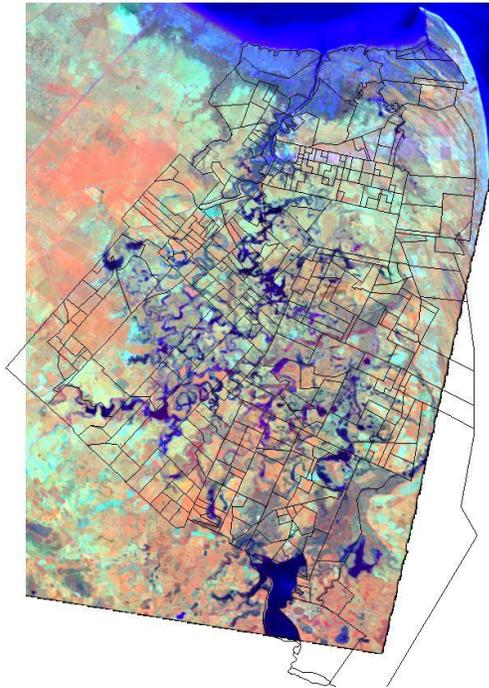
#### 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



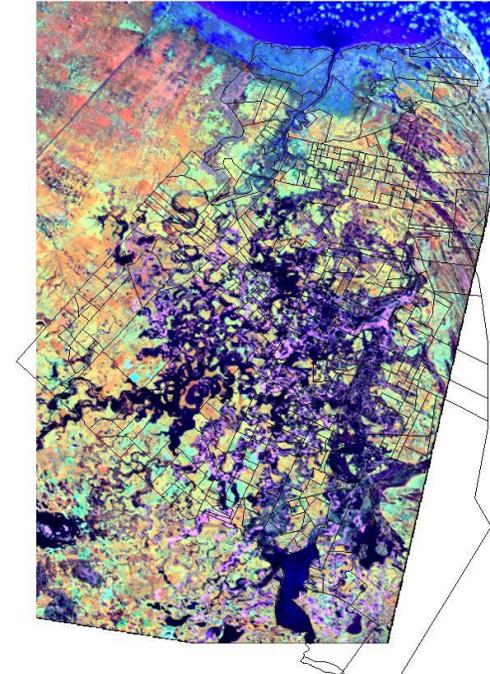
## Ubicación



4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



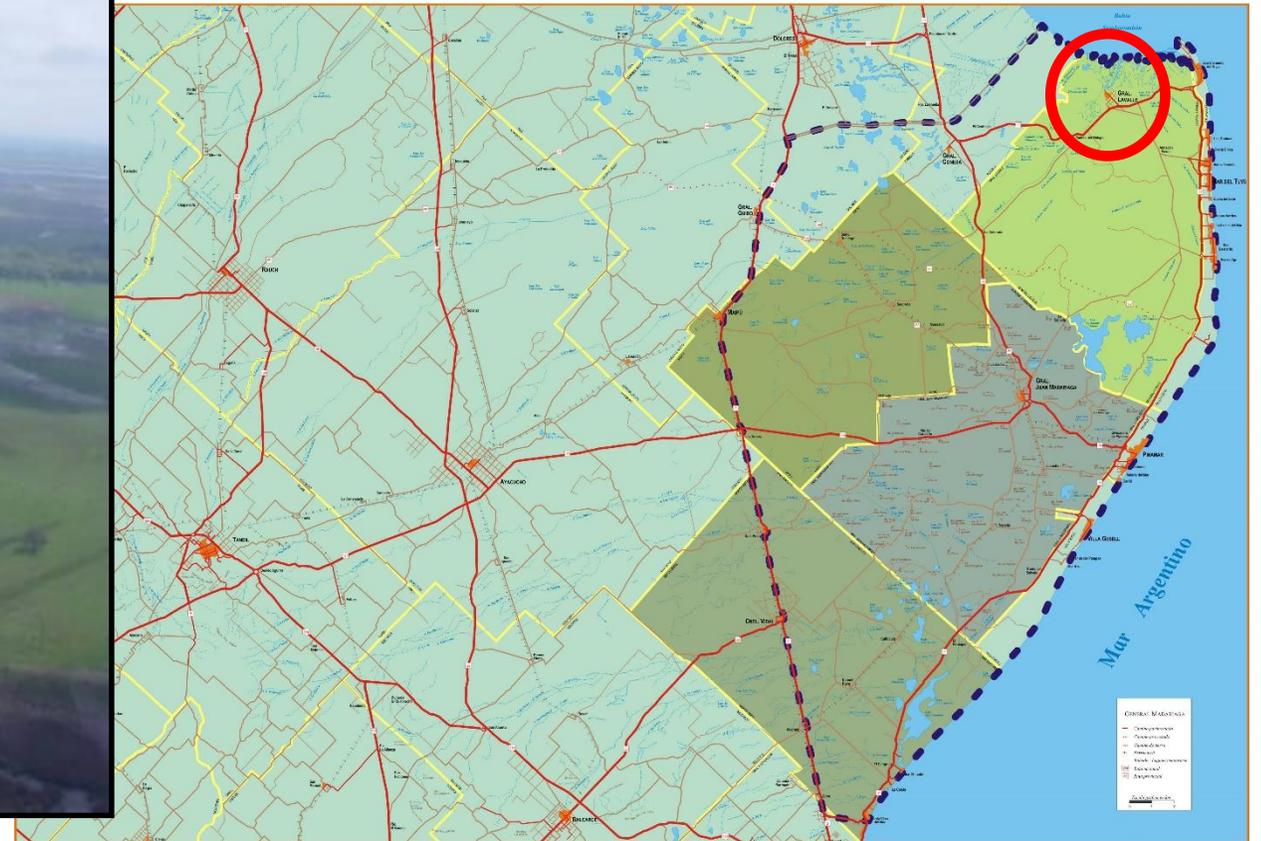
SITUACIÓN DE MINIMA



SITUACIÓN DE MAXIMA

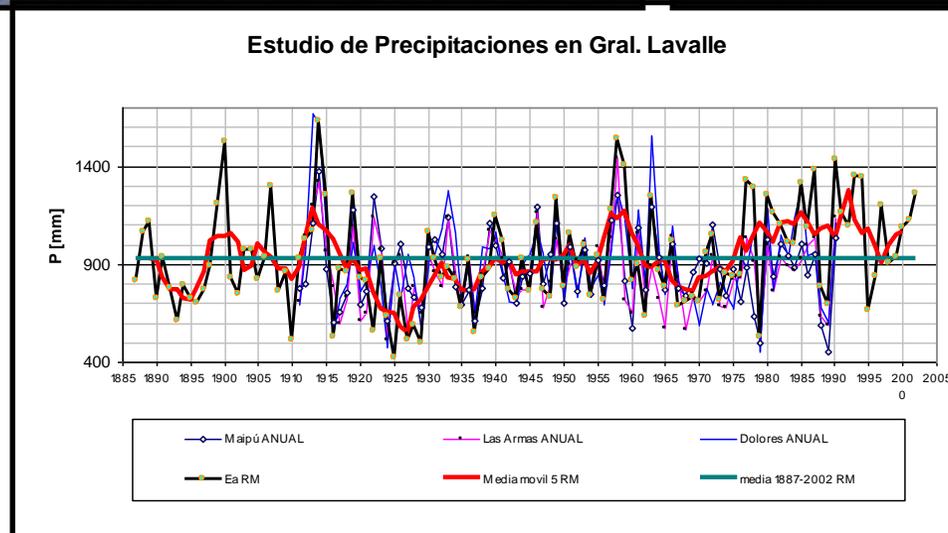
Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

#### 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



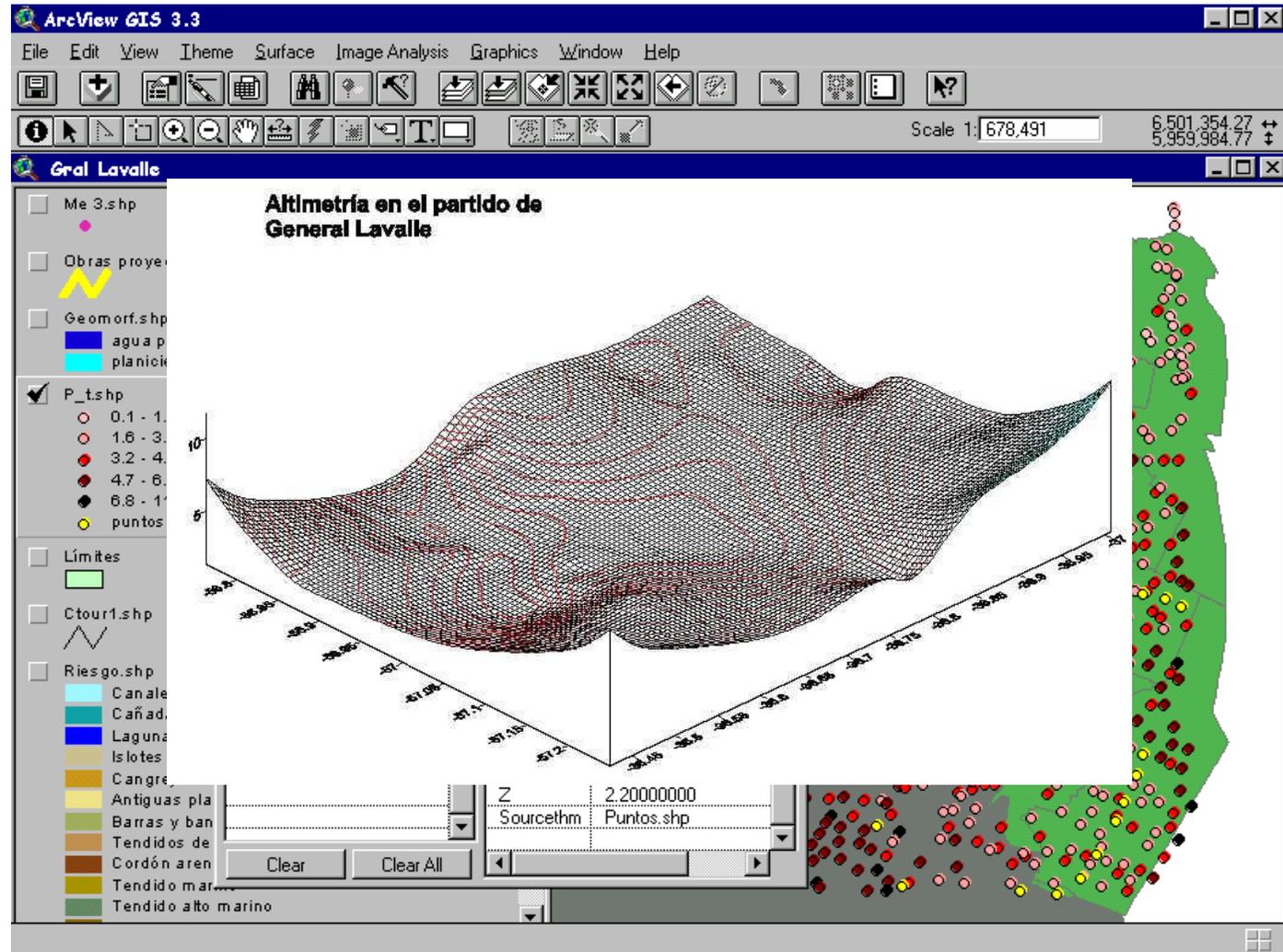
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



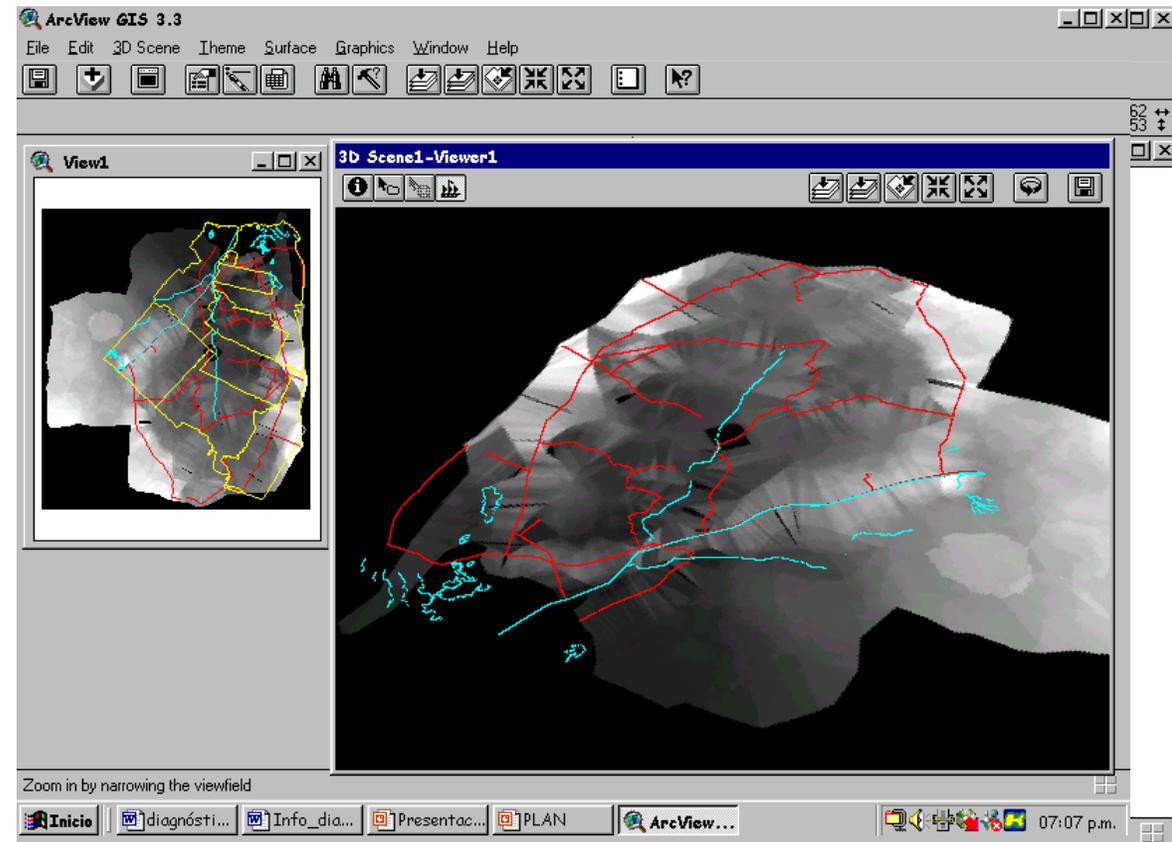
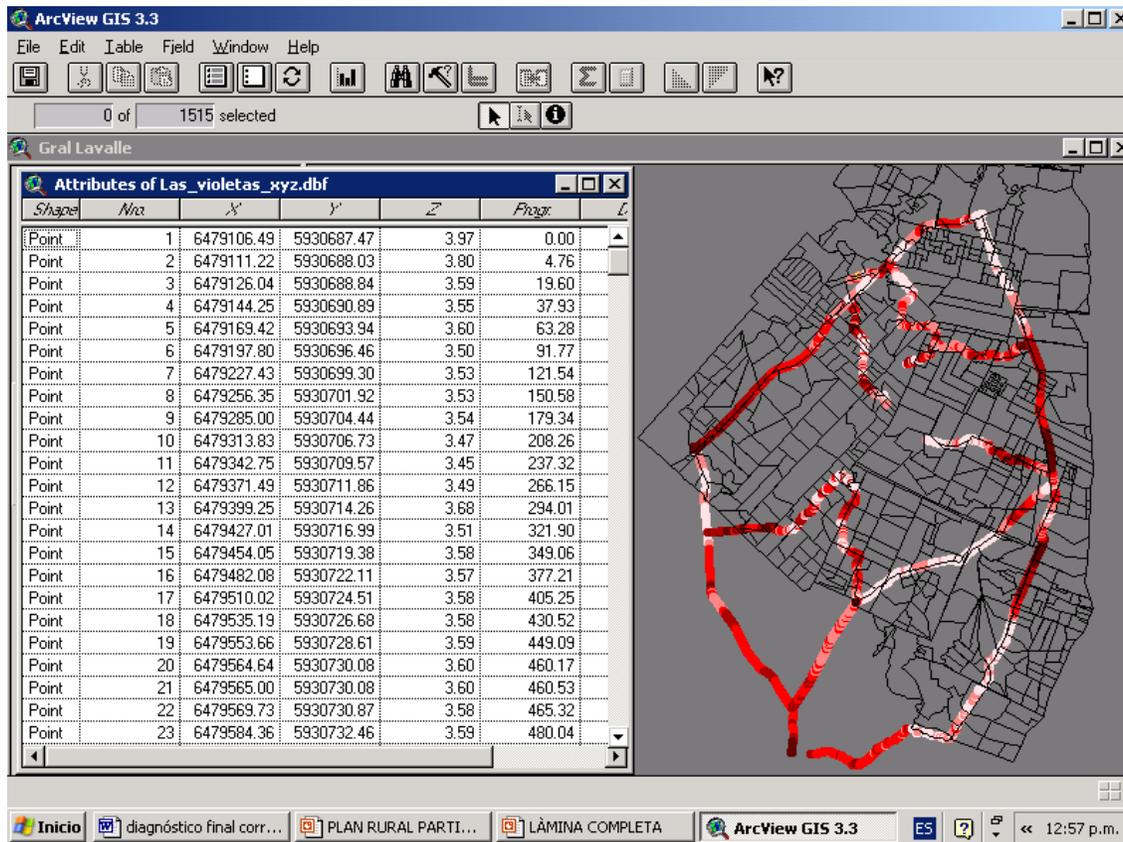
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)



# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)

**Attributes of Obras de Arte Hidráulicas Existentes**

X'	Y'	Wp	Desc	Tipo obra	N	D	B	H
6505077.07	5971451.81	95	marca	*				
6505076.07	5971453.81	96	marca	*				
6505076.07	5971453.81	97	marca	*				
6505076.07	5971453.81	98	marca	*				
6505080.07	5971463.81	99	marca	*				
6511813.77	5971339.76	100	marca	*				
6505086.07	5971464.81	101	Alcantarilla	3	1	0.8		
6505086.07	5971464.81	102	Alcantarilla	3	1	0.8		
6505086.07	5971464.81	103	marca	*				
6505086.07	5971464.81	104	Alcantarilla	1	1	3	1.2	
6505086.07	5971464.81	105	Alcantarilla	1	1	3	1.2	
6505086.07	5971464.81	106	Alcantarilla	1	1	3	1.2	

**Identify Results**

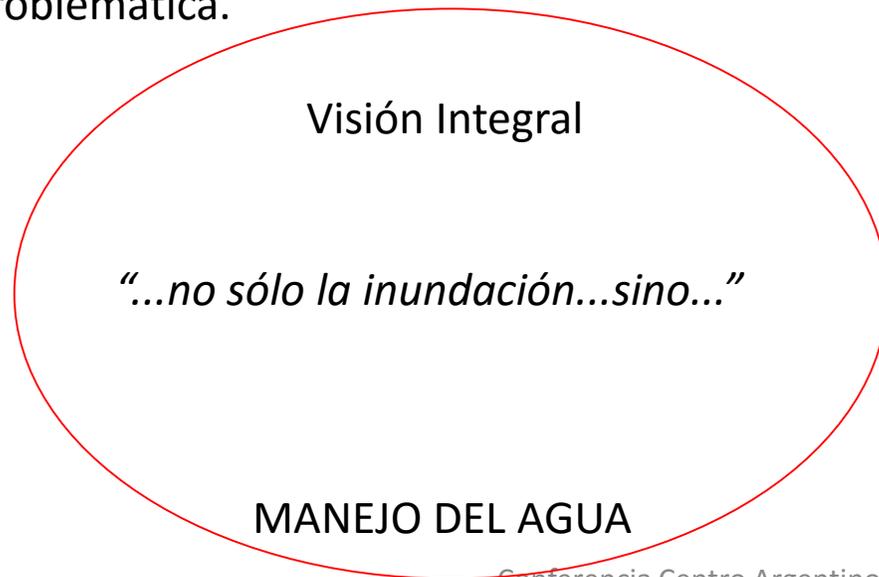
Shape	Point
X	6499652.89
Y	5947682.26
Wp	500
Desc	Alcantarilla
Tipo obra	4
N	4
D	1.8
B	
H	
J	4
T	0.2
Fecha	
Comentario	
Fecha	00/00/00

#### 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)

### Algunos ideas surgidas de Talleres...

El manejo del agua

A partir de intercambiar una serie de conceptos sobre el tema hidráulico, como “...cuidar el agua...”, “...controlar el exceso y defecto de agua...”, “...garantizar la sustentabilidad del recurso...” se arribó a la idea de que el problema no es la inundación *per sé*, sino el “*manejo del agua*”, desde una visión integral de la problemática.



# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)

**ESTRUCTURA DEL PLAN: Mo**

**MODELO DE DESARROLLO**

consolidar un

*Con el fin de:*

- 1- Mejorar el Sistema hídrico consolidando y ampliando vías de escurrimiento preferenciales sobre vías naturales de drenaje.
- 2- Red jerarquizada de caminos rurales, acorde a la realidad socio/productivo/ambiental del partido, a fin de mejorar la movilidad de personas y mercaderías (producción agropecuaria).
- 3- Estructurar un Sistema de Información Ambiental (SIA) (monitoreo constante y accionamiento a tiempo sobre las variables intervinientes).
- 4- Consolidar un espacio Local/Regional de gestión, implementación y monitoreo del Plan de carácter público/privado (Municipio/Sociedad Rural), articulado a la Región (con el objeto de garantizar que la producción técnico/científica/ejecutiva del plan este conducida por actores locales).

**PROGRAMA HIDRAULICO: MEDIDAS Y ACCIONES ESPECIFICAS**

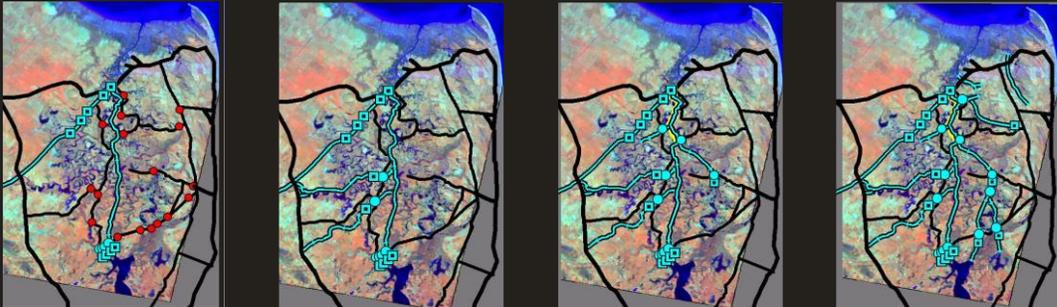
MEDIDA		ACCIONES ESPECIFICAS				
		ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	
M 3	PUENTES	M 3.A	A1, A2, A3 y A4- Limpieza y mejora del alcantarillado en vías de escurrimiento preferenciales (VEP).	A1, A2, A3 y A4- Completamiento del alcantarillado en vías de escurrimiento preferenciales (VEP).	Mejora del alcantarillado en otras vías de escurrimiento de menor jerarquía.	Completamiento del alcantarillado en otras vías de escurrimiento de menor jerarquía.
		M 3.P	P3- Puente "Canal El Palenque o Mal Abrigo".	P2- Puente "El Galloso".		P4- Puente "Real Viejo".
M 4	CANALIZACIONES	VEP	Limpieza de vías de escurrimiento preferenciales (VEP).	Limpieza de vías de escurrimiento secundarias (VEP).	Mantenimiento sistemático.	Mantenimiento sistemático.
		M 4.C	C1- Dragado Canal "El Palenque"- Cañadon "El Malo" (23 km). C5- Prolongación C1 hasta Complejo "La Salada Grande" (21 Km).	C2- Canalización "El Galloso" (26 km). C3- Canalización del "Chanchó" (6 km). C4- Canalización "Las Rosas" - Cañadon "El Malo" (33km).	C6- Canalización "Cañada del Malo Oeste"(10km) C7- Canalización "Cañada Grande de Pila" (15km). C8- Ampliación "Canal El Palenque" (10,5 km).	C9- Prolongación Cda. Gde. de Pila hasta CLSG (20Km) C10- Canalización Laguna "Las Chilicas" (13km) C11- Canalización Ea. Los Yngleses (19 km). C12- Canalización "de la Cañada Grande" (23 km)
M 5	CONTROL	M 5.OC	OC1-Reconstrucción compuertas "Canal del Palenque" OC2- Adaptación compuertas laterales "Canal 2". OC4- Compuertas "Laguna La Salada Grande Oeste".	OC3- Compuertas del sistema "Galloso-El Chanchó" OC3- Compuertas del sistema "arroyo Las Rosas"	OC5- Compuertas de control en "Cañada Grande de Pila"	OC5- Compuertas de control "Laguna La Salada Grande Este"
M 6	animales-	M 6.AP	Agua potable consumo humano y animales: Estudio de calidad y sustentabilidad del agua. Evaluación y mapeo de recursos hídricos subterráneos. Desarrollo e implementación de Sistemas de extracción y distribución de agua (Molinos / Napa freática / Dunas)			

CANALIZACIONES ———

ALCANTARILLAS Y PUENTES ●

OBRAS DE CONTROL ■

LIMPIEZA ALCANTARILLAS ▲

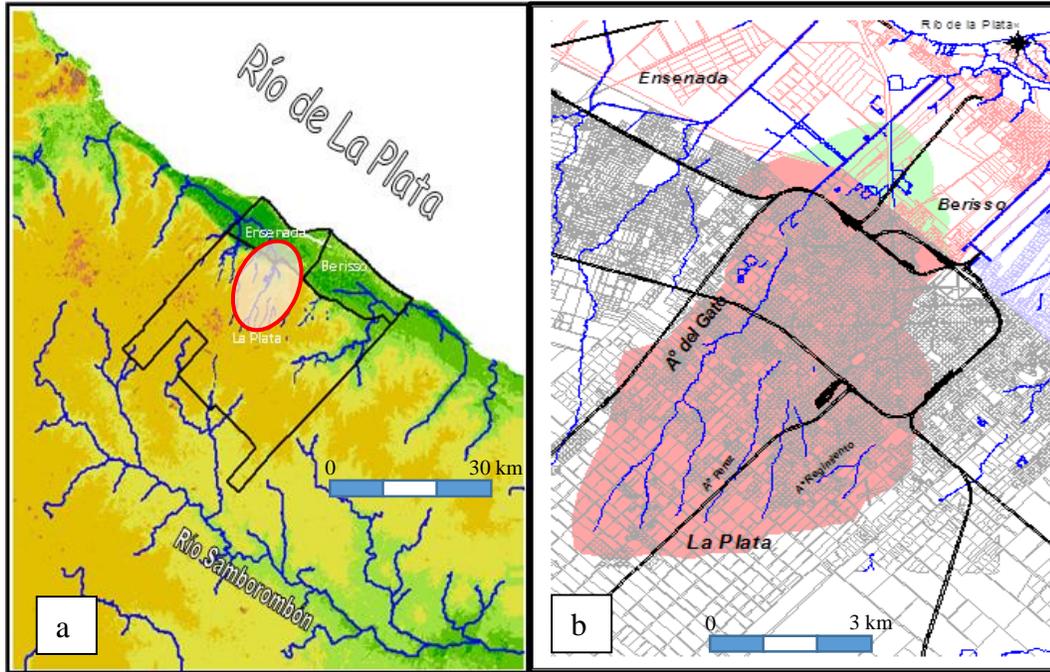


## Contenidos

1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
- 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)**
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
7. Referencias



## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)



### La cuenca del arroyo del Gato

Es una de las más extensas de la región Gran La Plata, la más densamente poblada y la que contiene en su territorio a la mayoría de las actividades industriales y agrícolas que se desarrollan en el presente.

Es colindante en el sector NE con el sistema que forman los arroyos Rodríguez – Don Carlos; en el sector sur con la cuenca del arroyo del Zoológico y la del arroyo Maldonado; y en cabecera comparte sus divisorias de aguas con la cuenca del Río Samborombón (Fig. a).

La mayor parte de la superficie de la cuenca del arroyo del Gato se ubica en el sector central del partido de La Plata e involucra en extensión a más de la mitad del casco fundacional de la ciudad homónima y 12 centros comunales periféricos (Fig. b).

5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



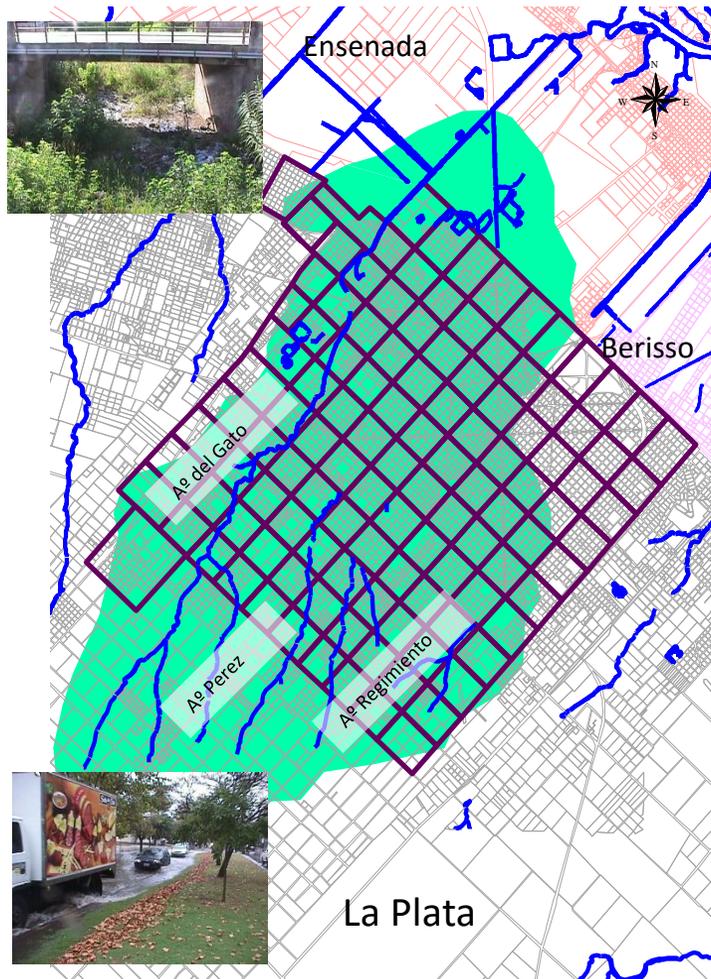
Clasificación de los relevamientos:

- ➔ o Relevamientos superficiales urbanos y rurales
- ➔ o Relevamientos subterráneos
- ➔ o Nivelación mediante GPS
- ➔ o Nivelación Taquimétrica
- ➔ o Perfiles transversales del cauce
- ➔ o Relevamientos aero-fotográficos



Procesamiento de información planialtimétrica

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Relevamientos superficiales urbanos y rurales

Metodología:

- o División en cuadrículas de la cuenca
- o Relevamiento a pie en zona urbana y suburbana
- o Relevamiento en vehículo en zona de alta cuenca y rural

Relevamientos superficiales:

- o Sumideros
- o Cunetas
- o Verificación de sentidos de escurrimiento
- o Datos para calibrar y validar el modelo - eventos

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Relevamientos subterráneos

#### Metodología :

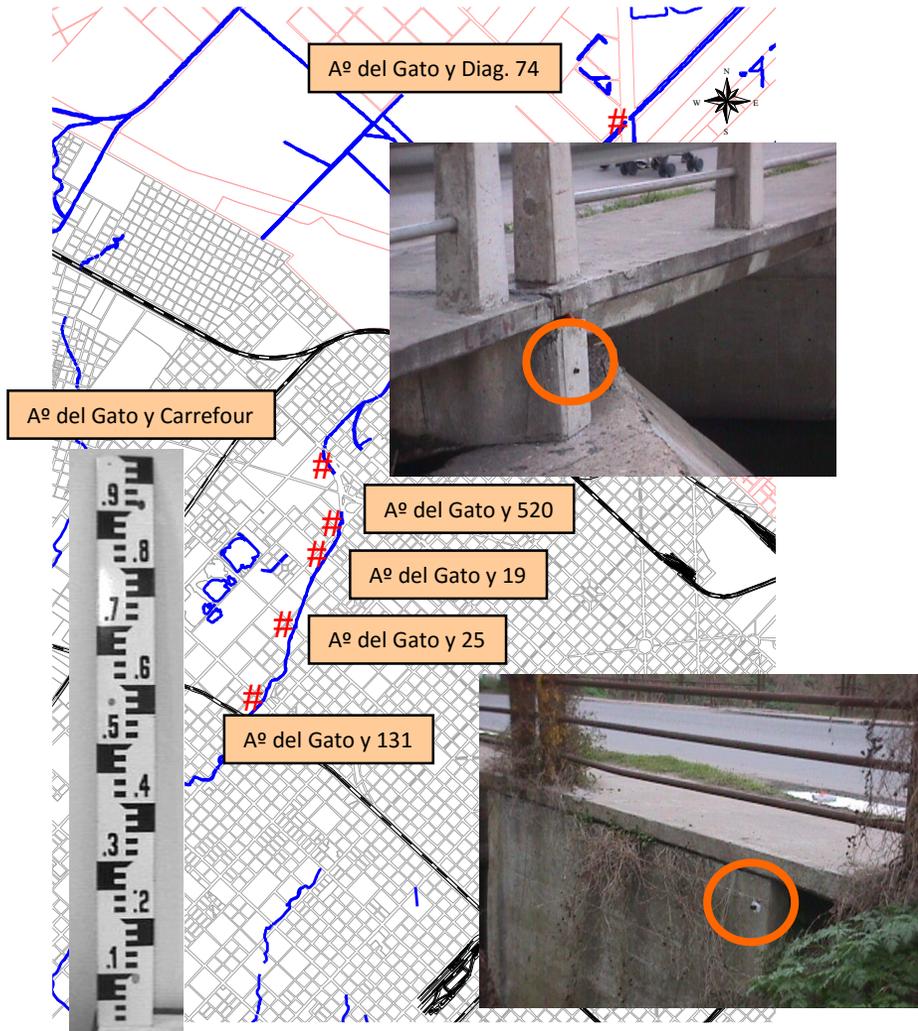
- o Ingreso a cámaras de inspección
- o Recorrida interior de la red de desagües
- o Medición de datos relevantes

#### Relevamientos subterráneos :

- o Se relevaron 20.420m de conductos ingresando a más de 100 cámaras
- o Se actualizaron dimensiones, cotas, tapadas de conductos, etc.
- o Se verificaron empalmes
- o Se estudió el estado actual del sistema de desagües
- o Se tomaron datos para validar el modelo - eventos
- o Toda esta tarea contó con la colaboración del personal técnico de la Municipalidad de La Plata



## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Nivelación mediante GPS

#### Materialización de Puntos Fijos

- o Materialización de puntos fijo en principales puentes y alcantarillas
- o Método estático
- o Sólidamente materializados
- o Monografía de cada punto fijo colocado
- o Vinculación con escalas graduadas colocadas en pilas puentes

Ubicación	Coordenadas		Cota
CALLE	X	Y	Z
Aº el Gato y 520	5 683 506.56	6 136 971.35	5.72
Aº el Gato y 19	5 683 348.49	6 136 631.46	5.18
Aº el Gato y 25	5 682 969.86	6 135 839.39	6.90
Aº el Gato y 131	5 682 631.71	6 135 022.94	7.98
Aº el Gato y Carrefour	5 683 401.39	6 137 610.35	6.57
Aº el Gato y Diag. 74	5 686 685.51	6 141 451.99	4.98

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



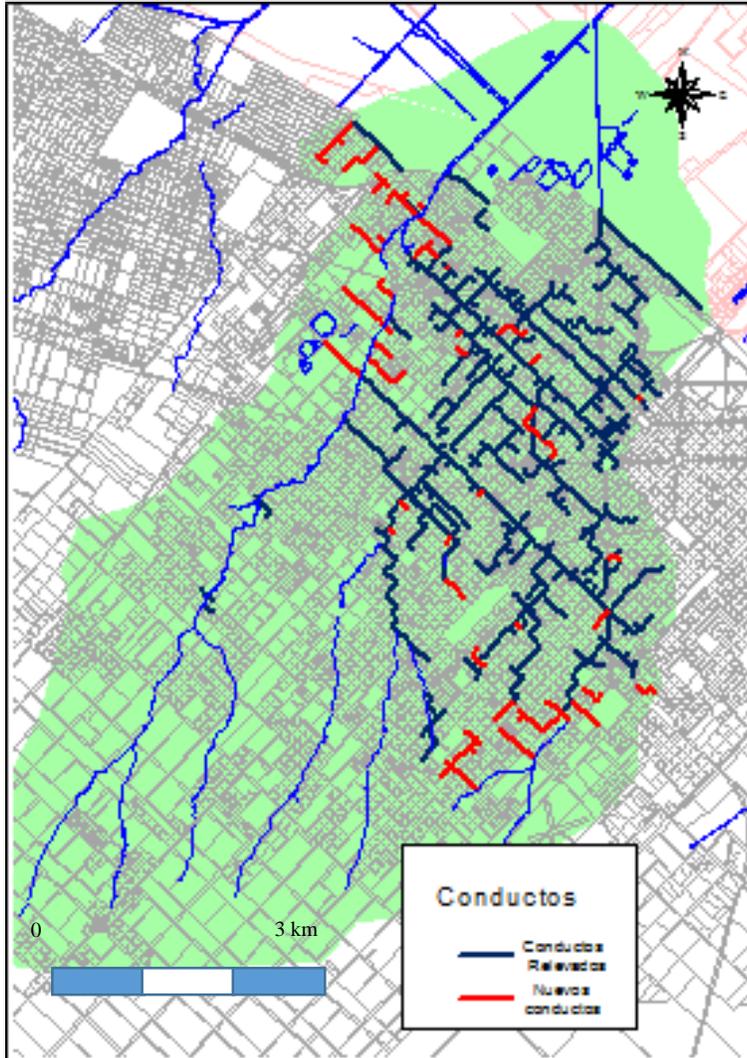
### Perfiles Transversales del Cauce

- o Necesarios para la modelación
- o Más de 100 perfiles transversales levantados
- o 4 perfiles por puente o alcantarilla



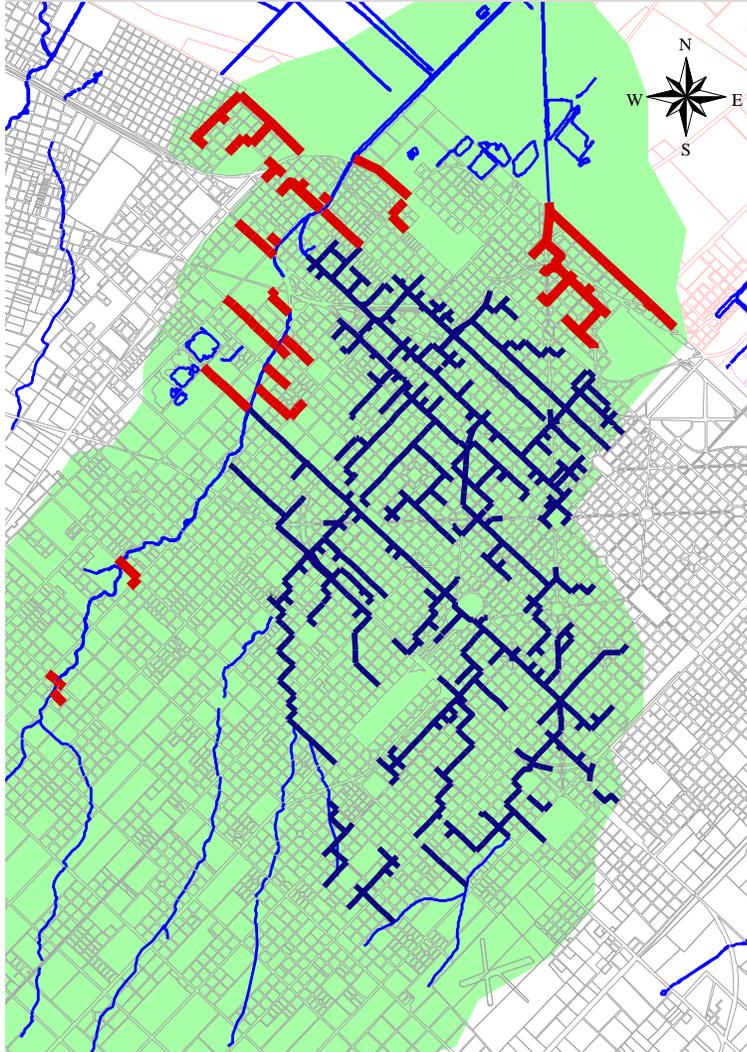
La Geometría del escurrimiento juega un rol fundamental en la calibración del modelo !!

5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



Variable	Inventario 1993	Inventario 2003	Incremento
Longitud de conductos [m]	93.381	113.776	21,8 %
Longitud de sumideros [m]	3.598	4.373	21,5 %

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

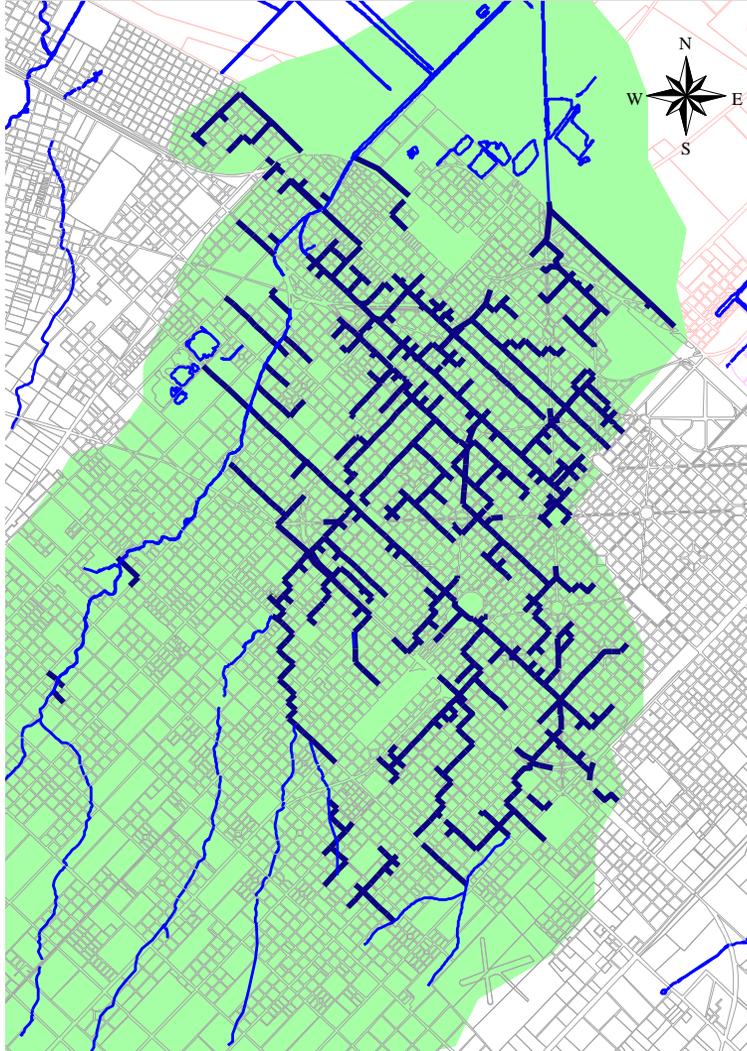
Longitud total de sumideros = 4.373 m

Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

### Sistemas

- Calle 11
  - Avda. 25
  - Calle 30
  - Otros menores
- 

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

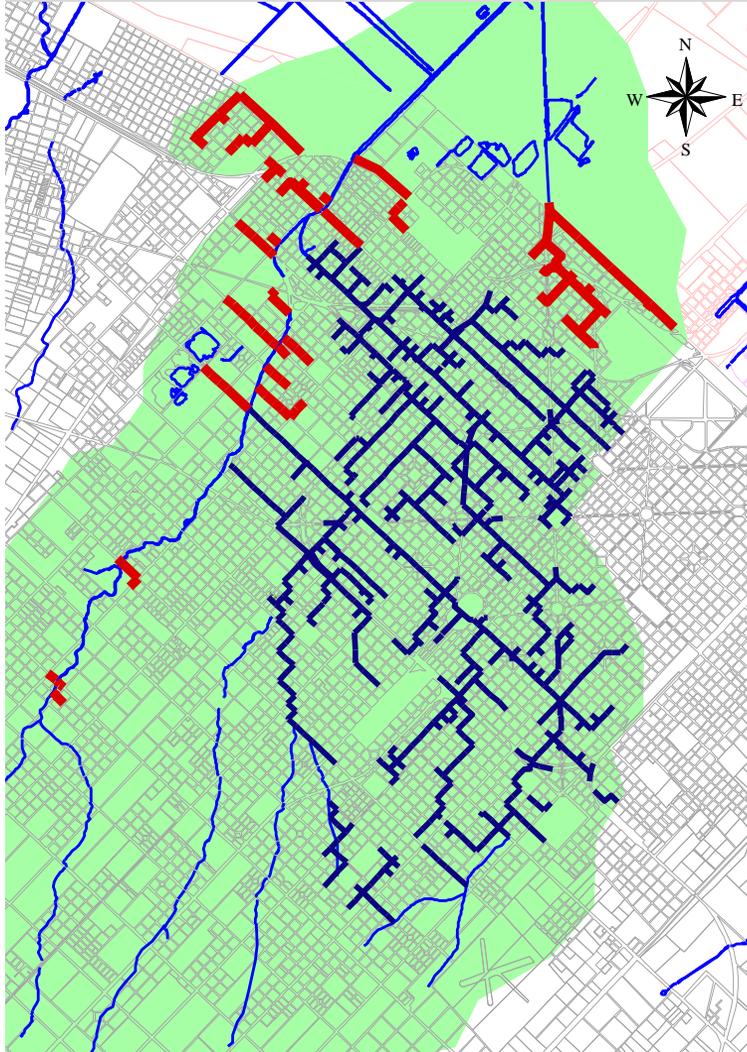
Longitud total de sumideros = 4.373 m

Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

### Sistemas

- Calle 11
- Avda. 25
- Calle 30
- Otros menores

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

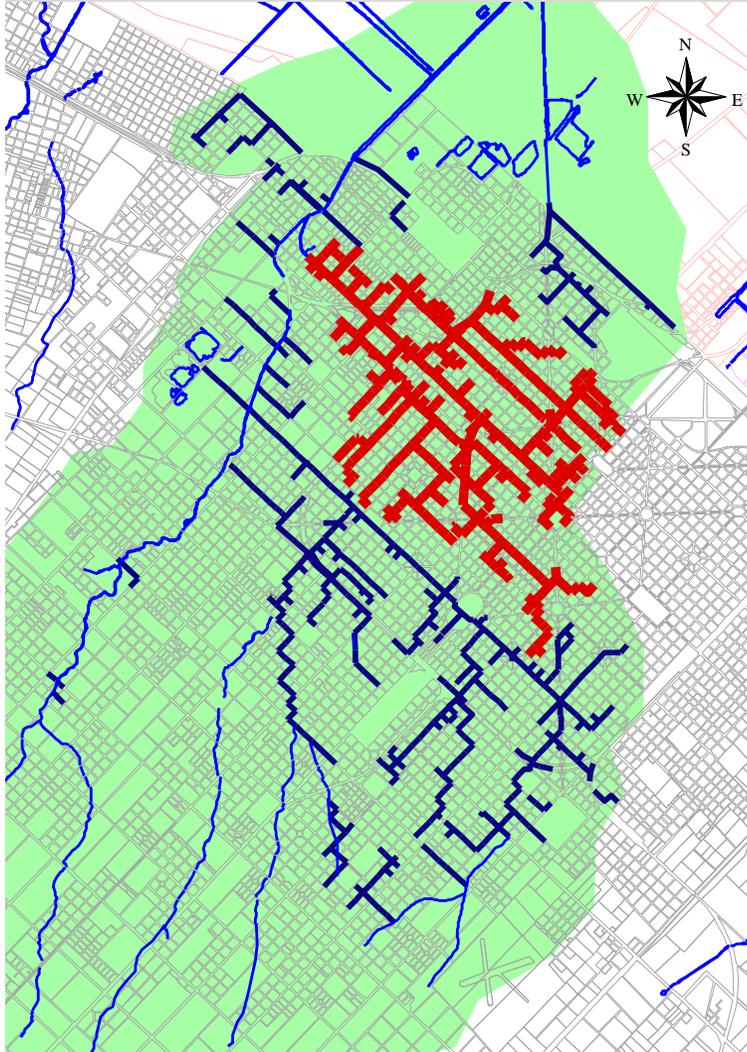
Longitud total de sumideros = 4.373 m

Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

### Sistemas

- Calle 11
  - Avda. 25
  - Calle 30
  - Otros menores
- 

5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

Longitud total de sumideros = 4.373 m

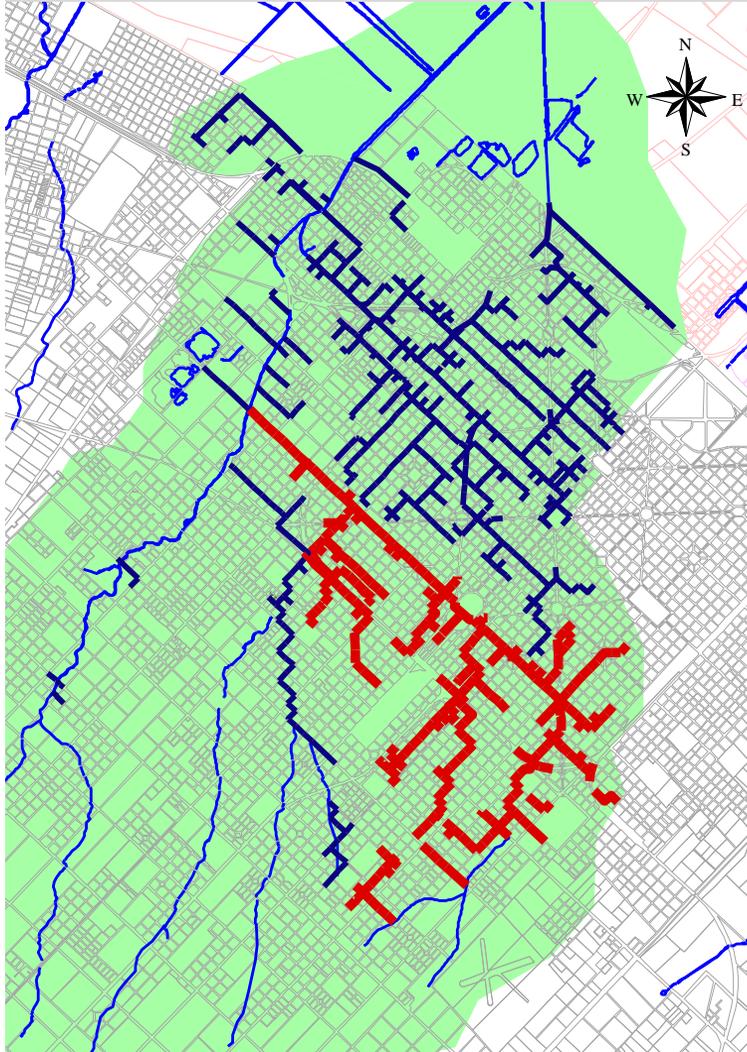
Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

Sistemas

- Calle 11
- Avda. 25
- Calle 30
- Otros menores



5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

Longitud total de sumideros = 4.373 m

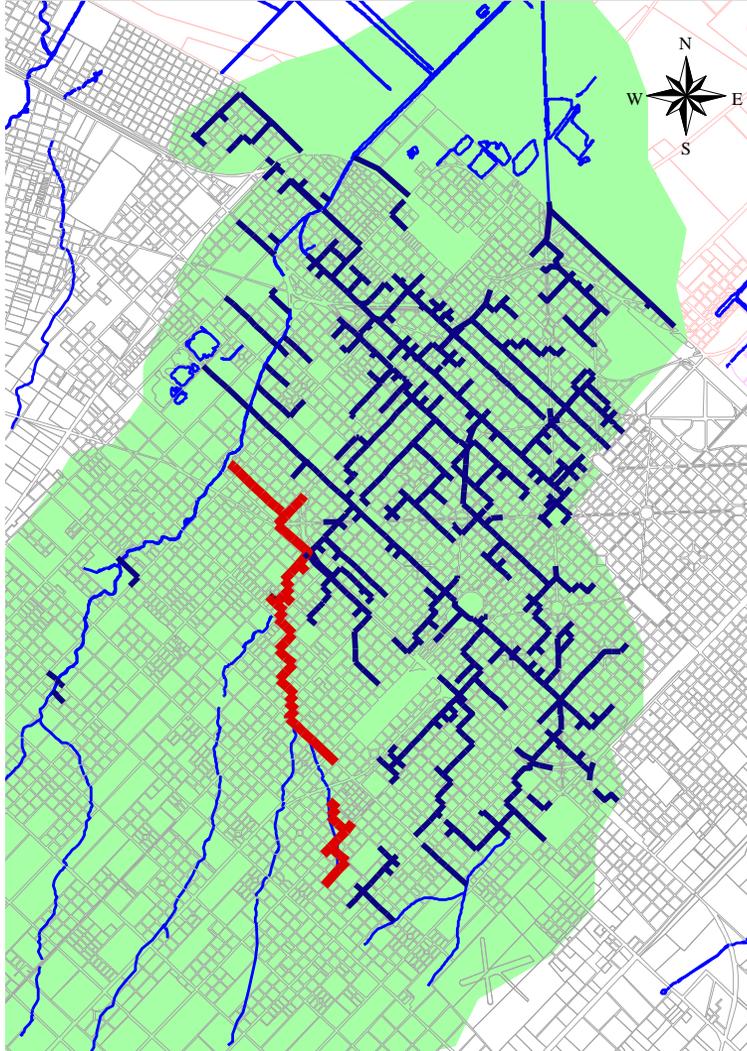
Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

Sistemas

- Calle 11
- Avda. 25
- Calle 30
- Otros menores



## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

Longitud total de sumideros = 4.373 m

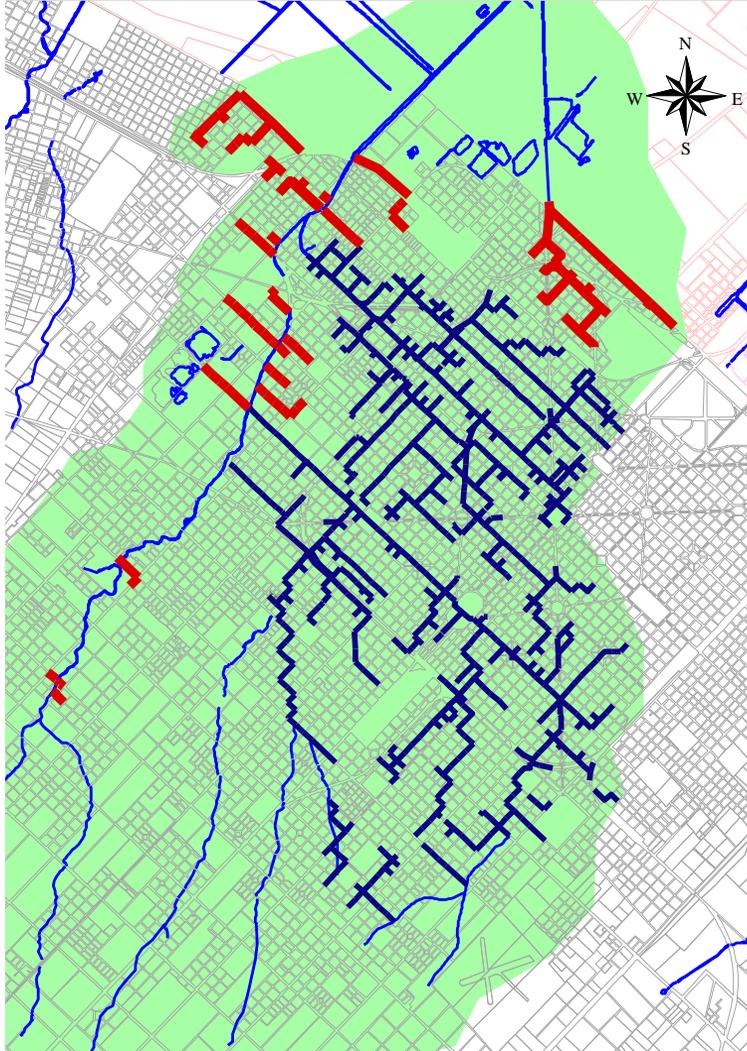
Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

### Sistemas

- Calle 11
- Avda. 25
- Calle 30
- Otros menores



## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA).



### Características principales

Longitud total de conductos = 113.766 m

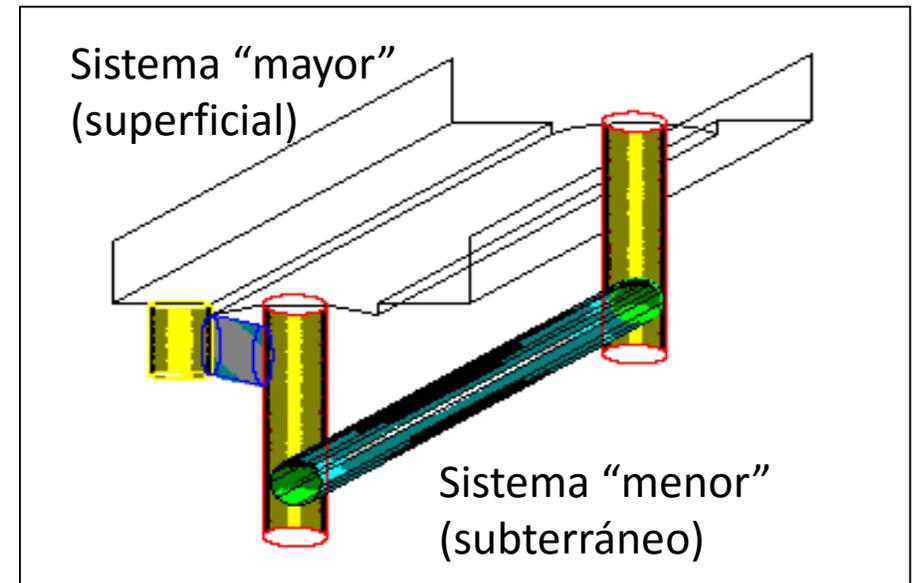
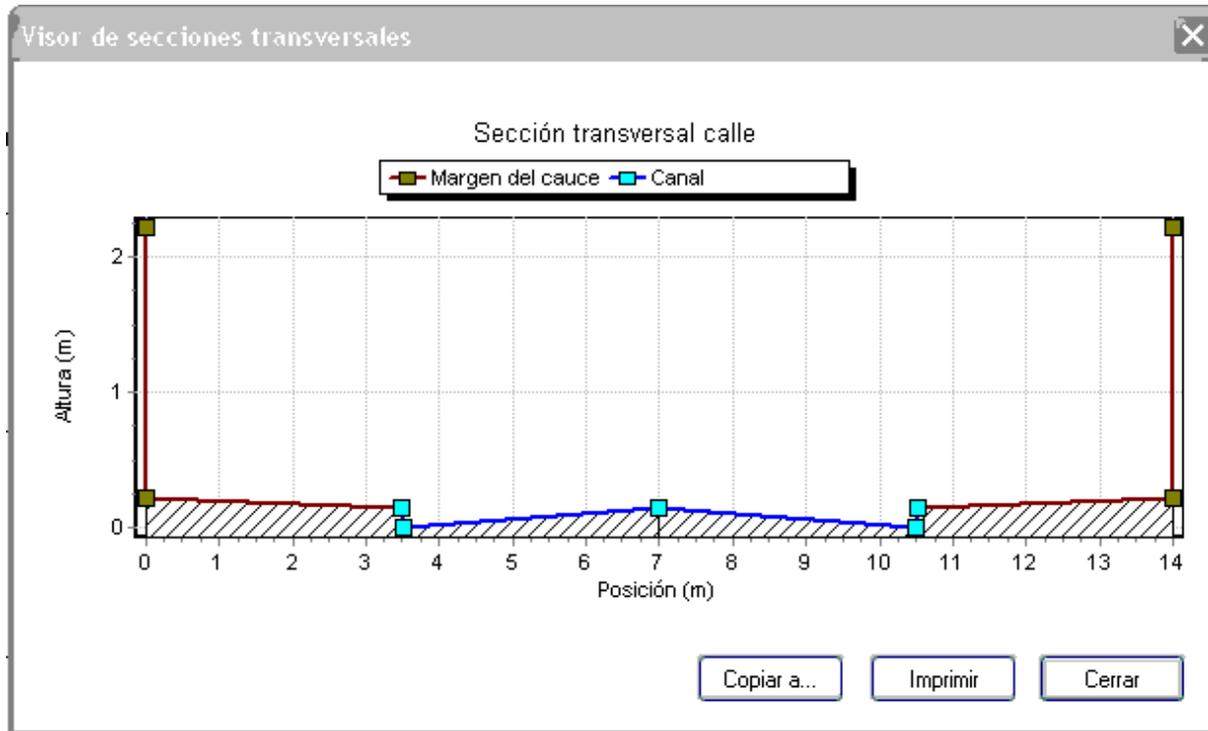
Longitud total de sumideros = 4.373 m

Sup. drenada = 3.650 has (37% cuenca total)

### Sistemas

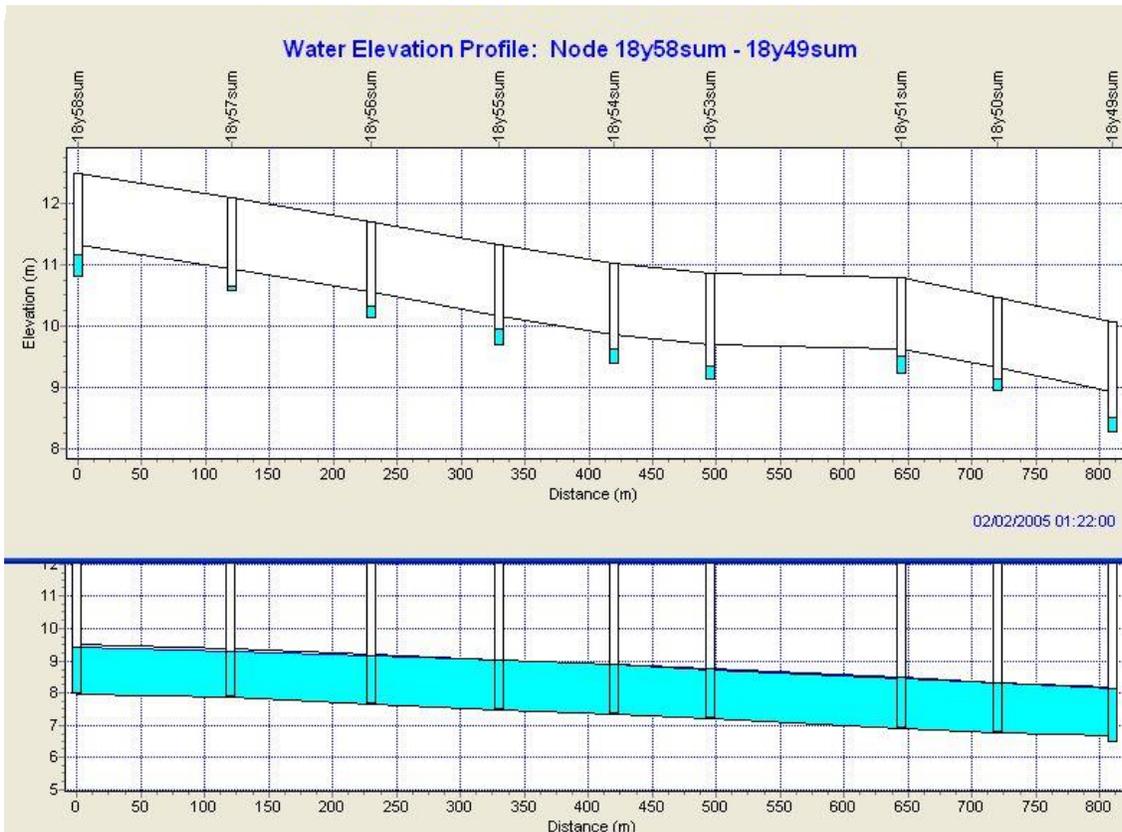
- Calle 11
- Avda. 25
- Calle 30
- Otros menores ←

5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)



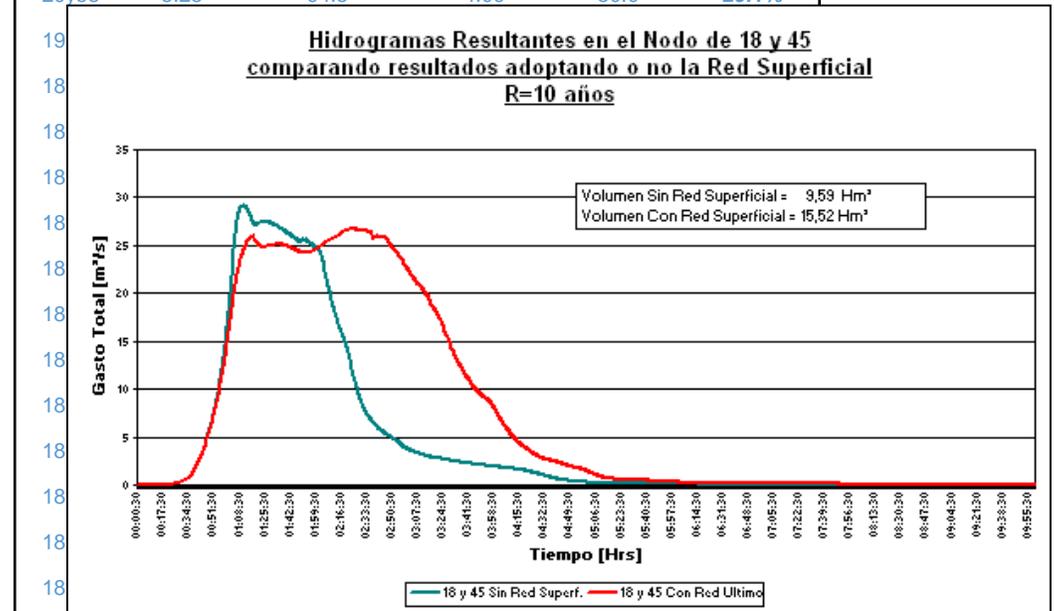
# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)



**Cuenca 19 - R=10años**

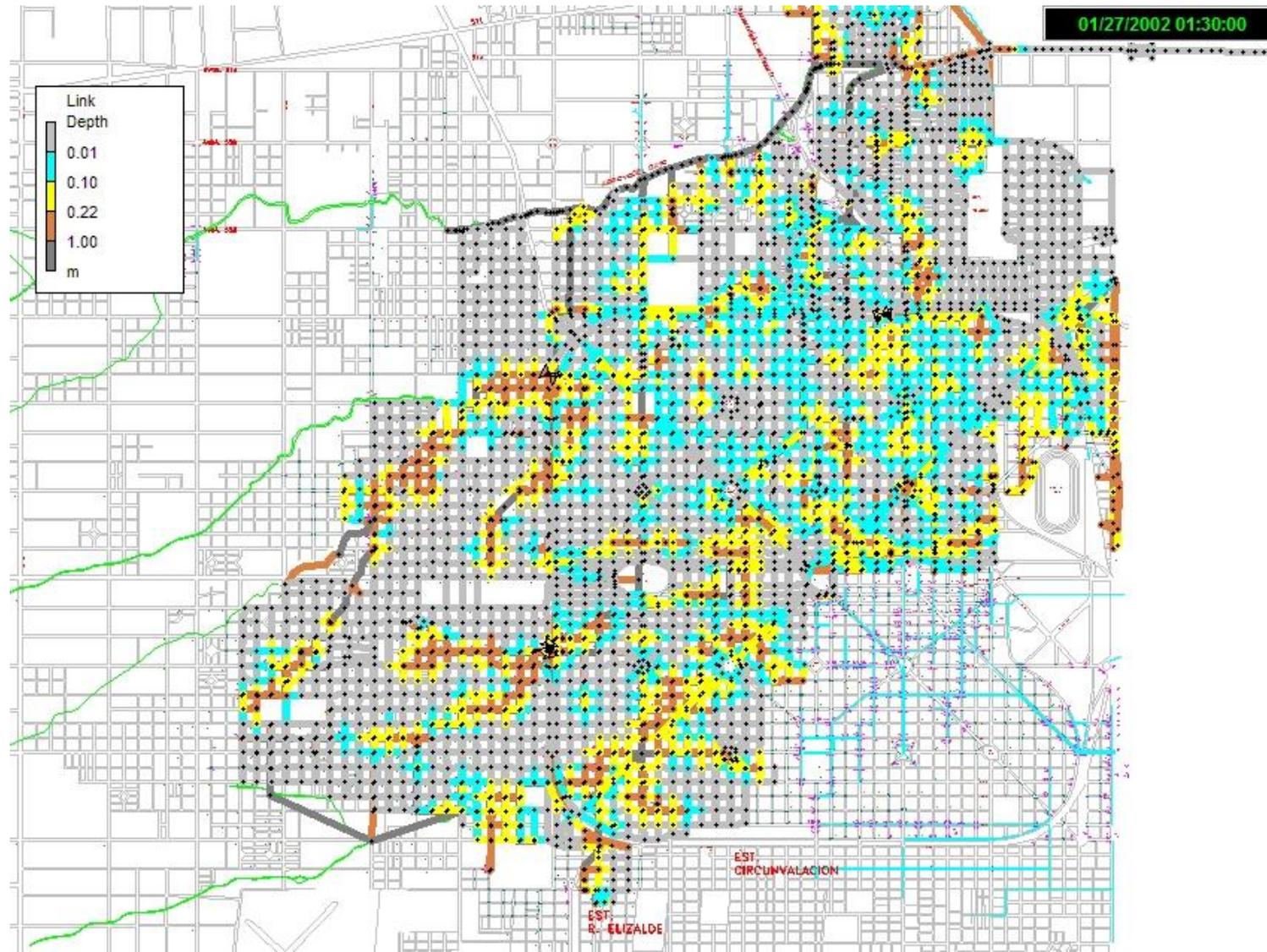
Nodo	Con superficial		Sin superficial		$\Delta Q_{max}$ %
	Qmax m <sup>3</sup>	Tiempo min	Qmax m <sup>3</sup>	Tiempo min	
20y58	5.28	94.5	4.09	50.0	29.1%



18y45	23.39	59.0	20.07	55.3	16.5%
20y54	6.79	55.5	6.43	53.6	5.6%
19y49	11.86	58.0	9.85	56.0	20.4%
14y39	31.91	62.0	28.70	59.5	11.2%

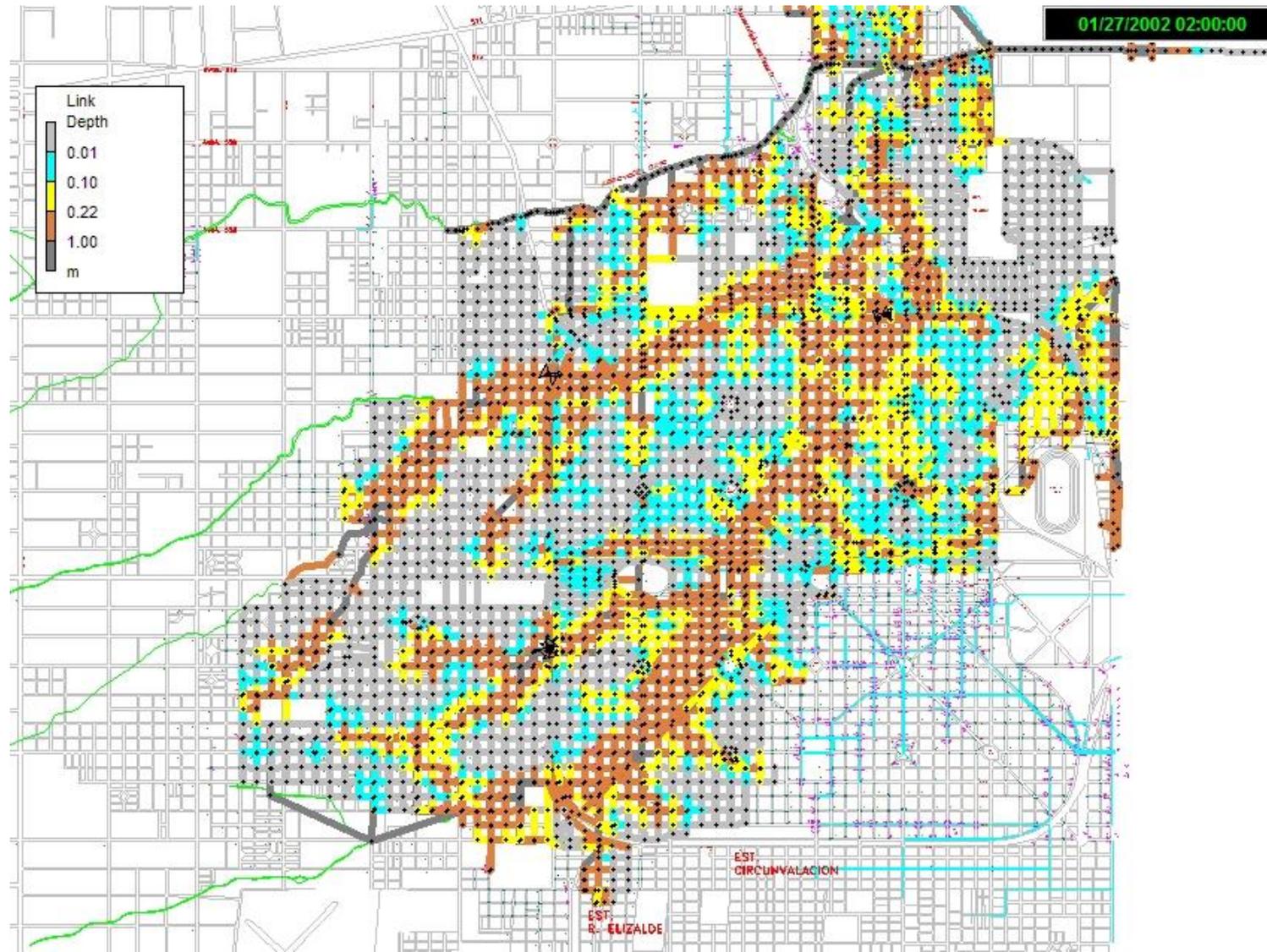
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



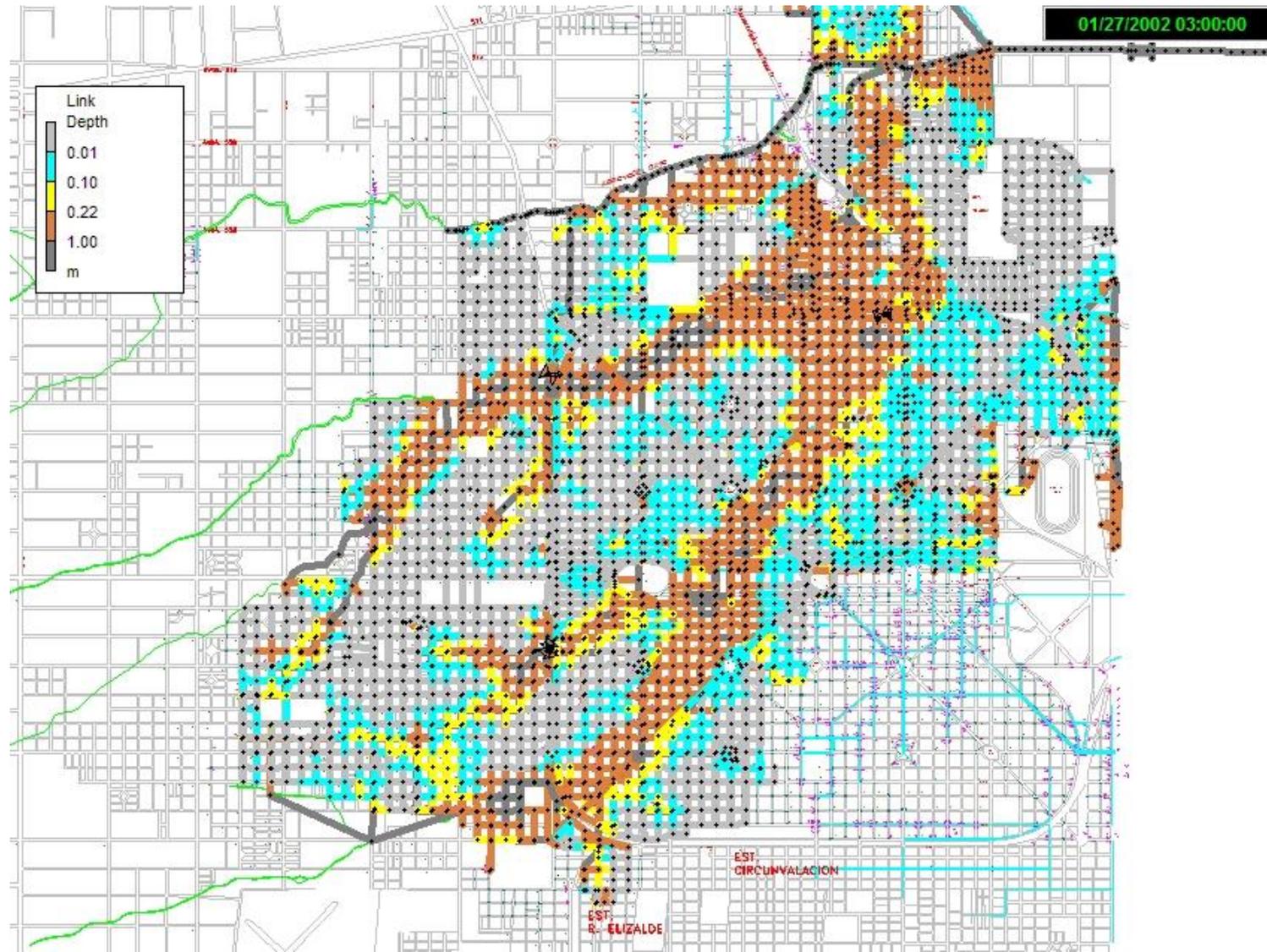
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



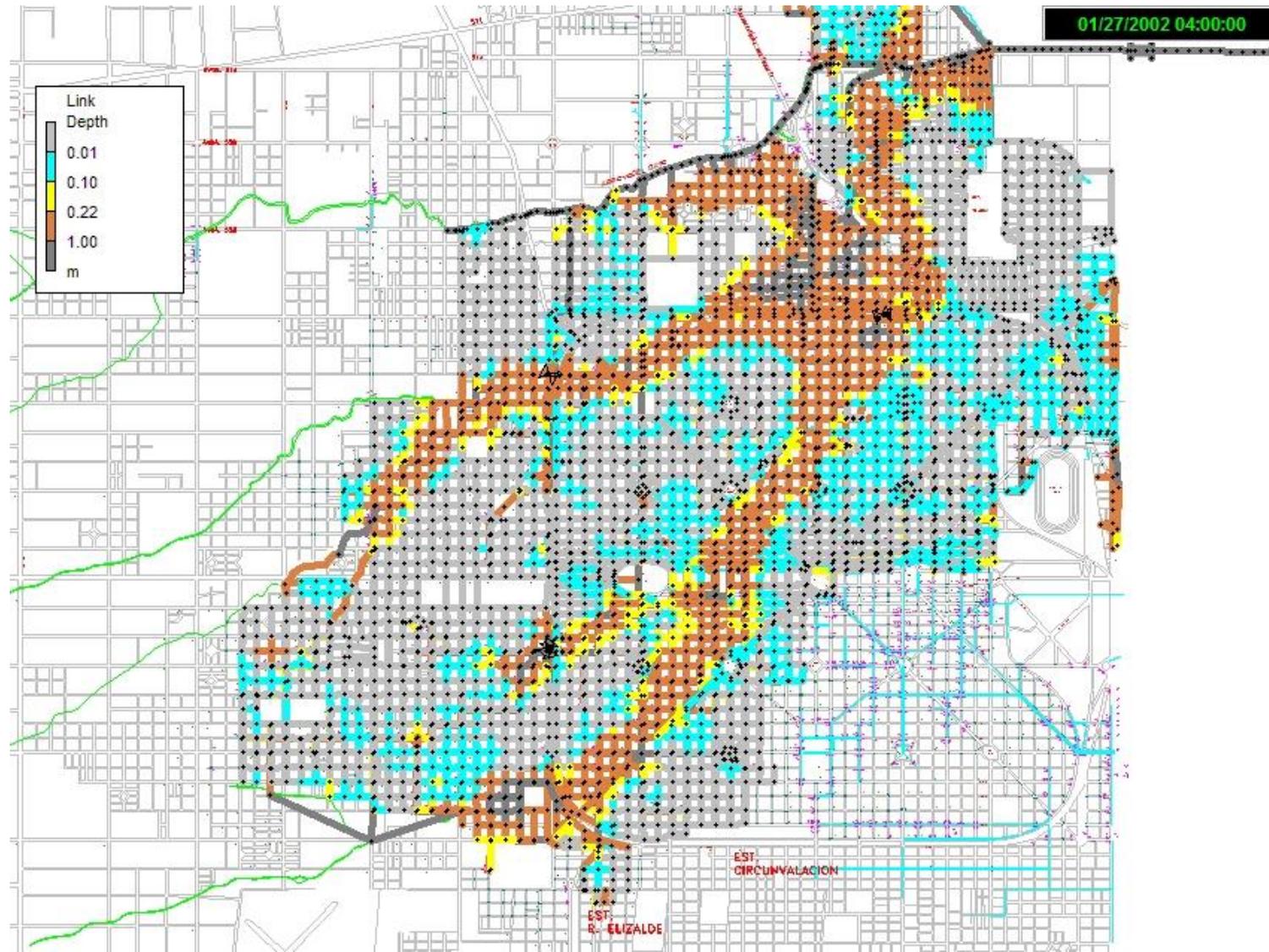
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



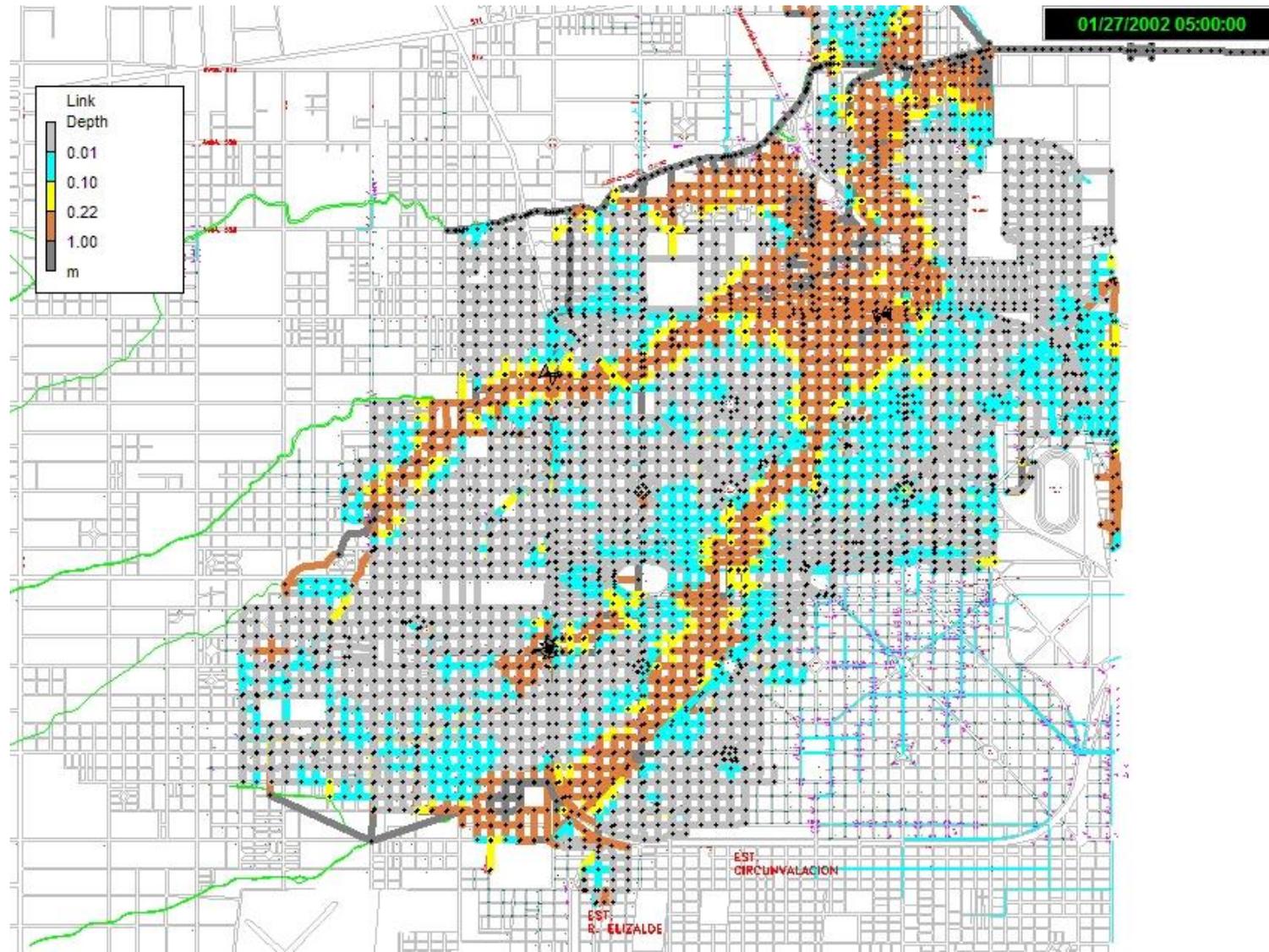
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



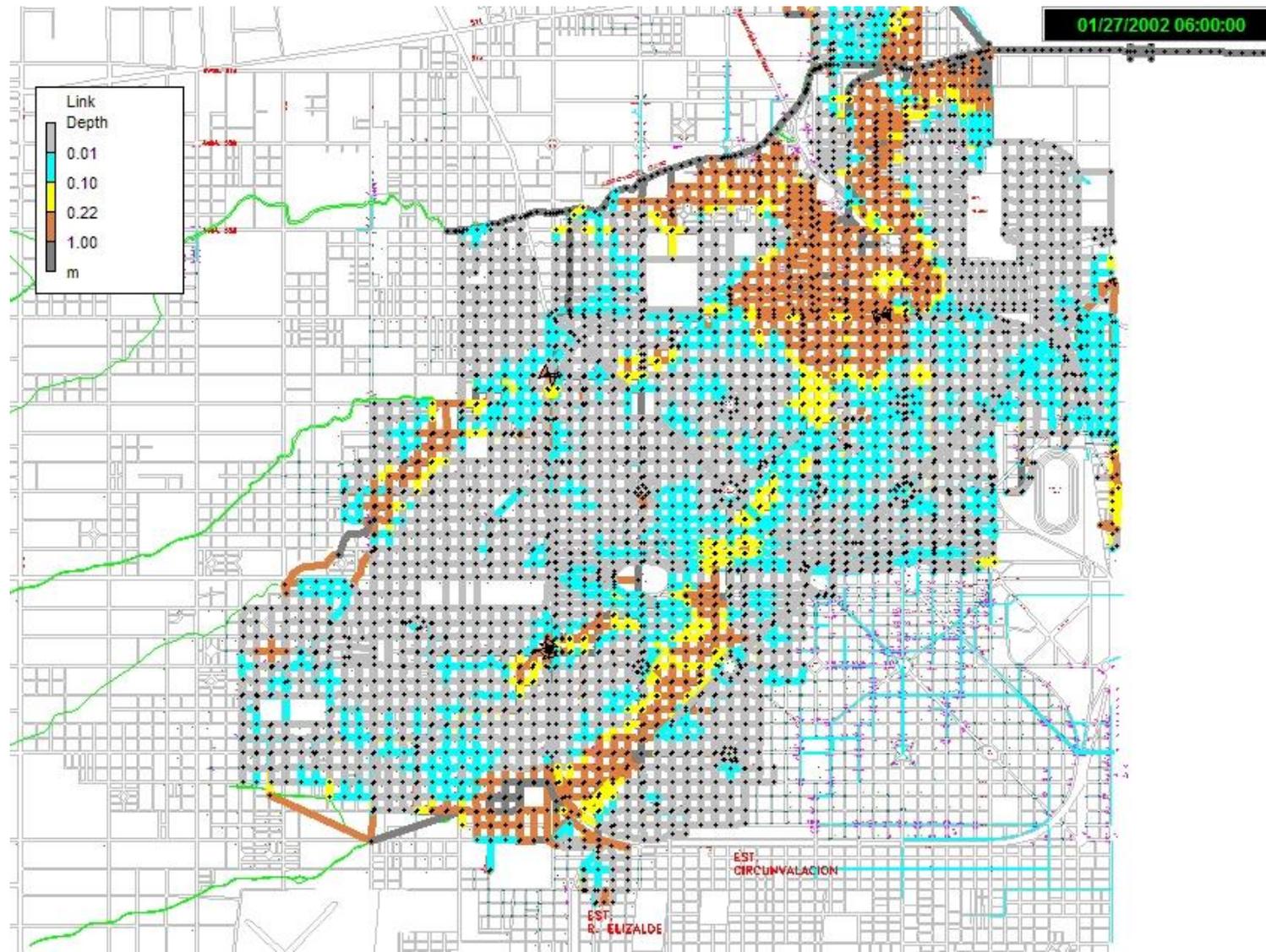
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



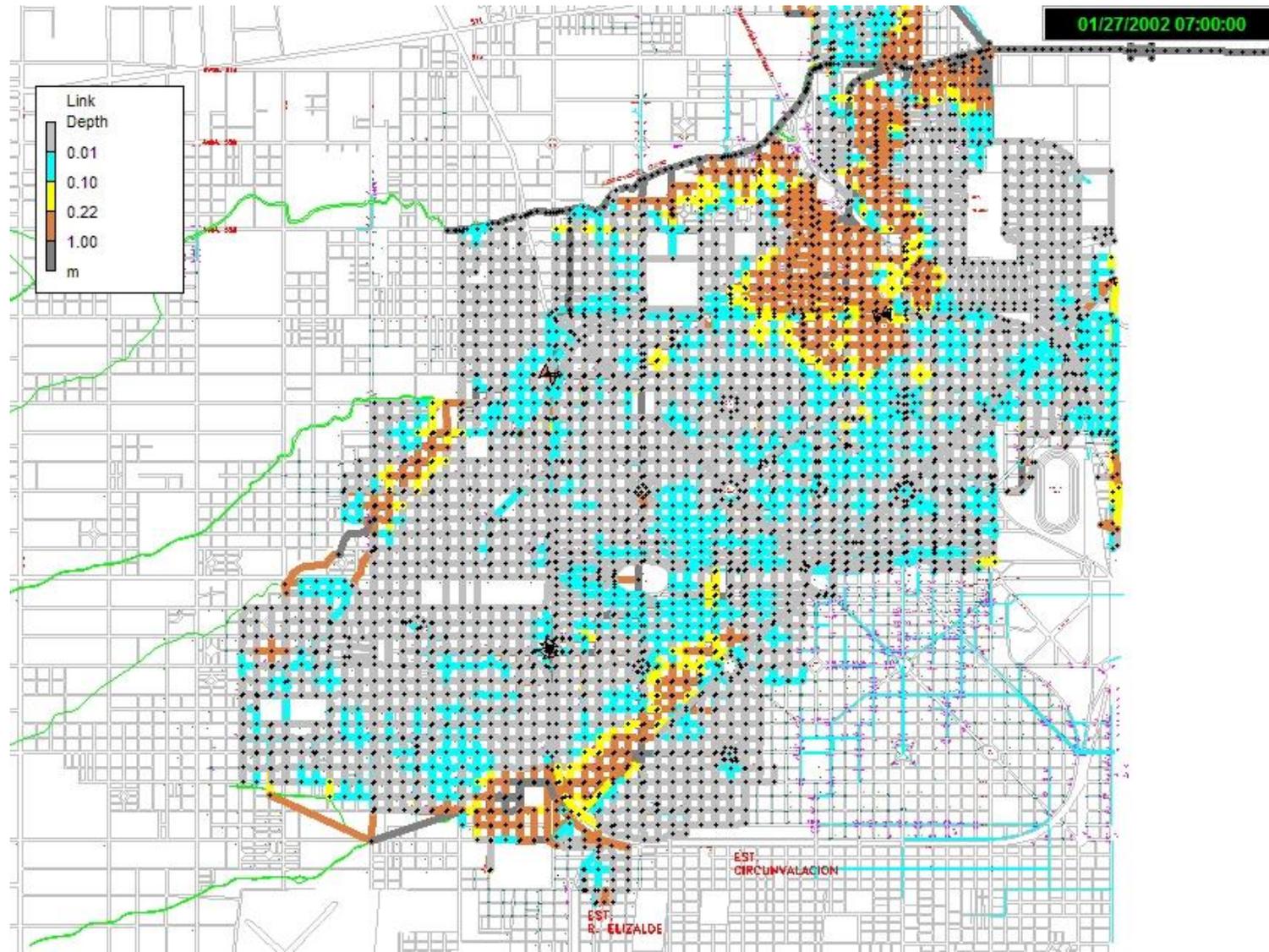
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



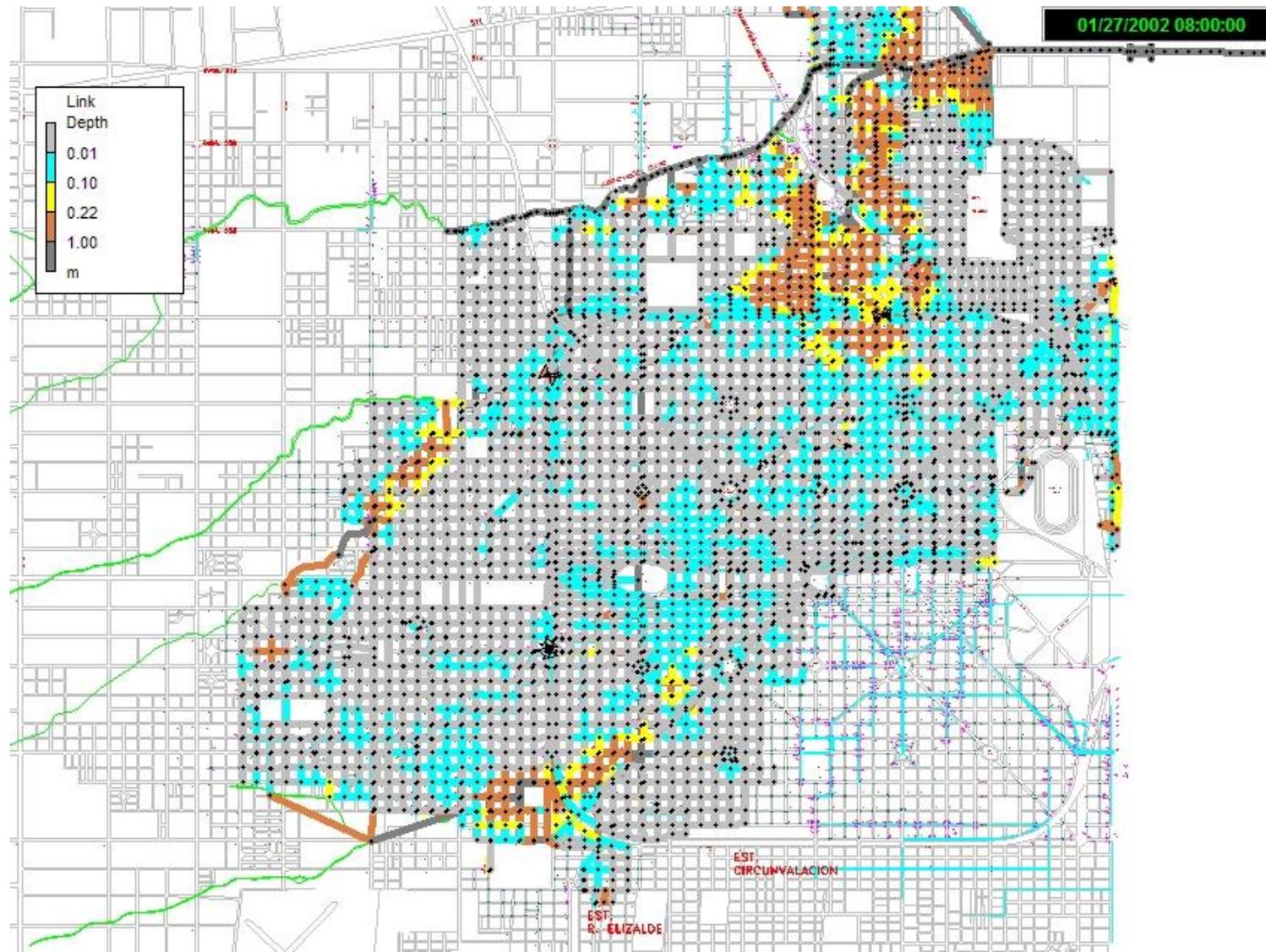
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

Dinámica  
de la  
inundación  
(Tormenta del  
27/1/2002  
simulada en el  
año 2007)



## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

APORTE A TRAVES DE ELDIA.COM

### Apuntes para entender el colapso de los desagües pluviales

Por PABLO ROMANAZZI (\*)

Los desagües pluviales de una ciudad normalmente se diseñan para atender los excedentes de agua que generan tormentas que pueden repetirse una vez cada dos años como mínimo y hasta cinco años en promedio. Pocas veces se proyectan obras de desagüe para frecuencias de tormentas que en promedio superen una ocurrencia cada 10 años.

Cuando se producen eventos extremos que superan la capacidad dada por ese nivel de diseño, el agua excedente empieza a circular por las calles buscando por gravedad el receptor natural que, en nuestro caso, es el Río de La Plata. Esto es inevitable: los conductos subterráneos se colmatan y comienzan a funcionar a presión por lo que no es raro observar en algunas esquinas bajas de la ciudad que el agua brota desde las tapas de las bocas de inspección y/o desde los sumideros (bocas de tormenta), cuando el sentido de flujo debería ser el inverso.

Ante este evento extremo, se produce una situación de colapso que sí es posible prever a través de simulación matemática del funcionamiento hidráulico de los desagües y que se puede corroborar por observación directa de la impronta de la inundación (relevamiento de los medios de información, fotos y relatos de los vecinos). Los mapas de inundación de la ciudad para diferentes hipótesis acerca de la magnitud de la tormenta están disponibles y es lo que debe usarse como elemento de partida para confeccionar un plan de alerta y de emergencia, disparando todo tipo de medidas como, por ejemplo, desvío de los medios de transporte, activación de centros de evacuación de personas, etc.

Por último, en cuanto a la precipitación que se desarrolló el jueves en horas de la tarde podemos intuir que fue extraordinaria. Se habla de 80 mm caídos en aproximadamente tres o cuatro horas. Esto lo podremos analizar cuando podamos estudiar con detenimiento el registro de los pluviógrafos de nuestra red.

(\*) Director del Laboratorio de Hidrología, área departamental hidráulica, de la facultad de Ingeniería de la UNLP

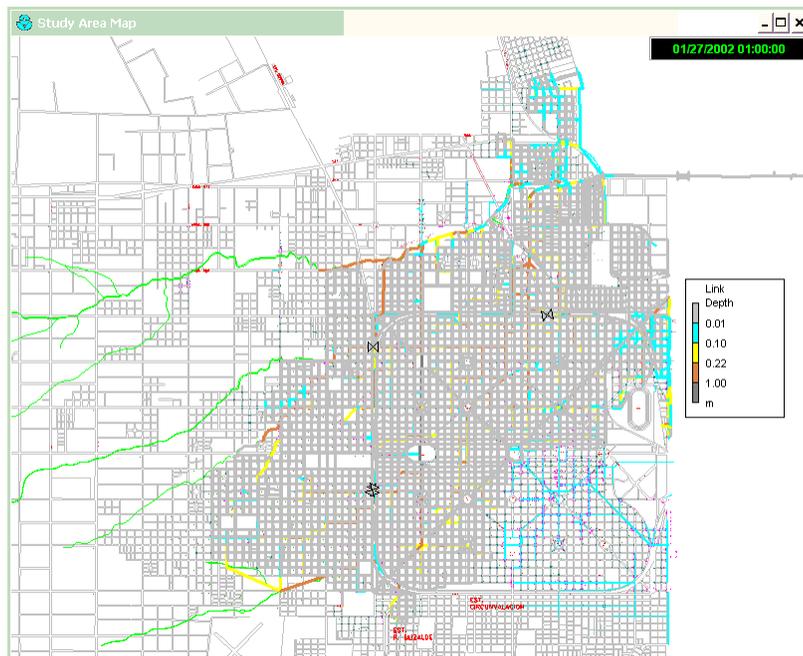
Diario "El Día", 1° marzo de 2008

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

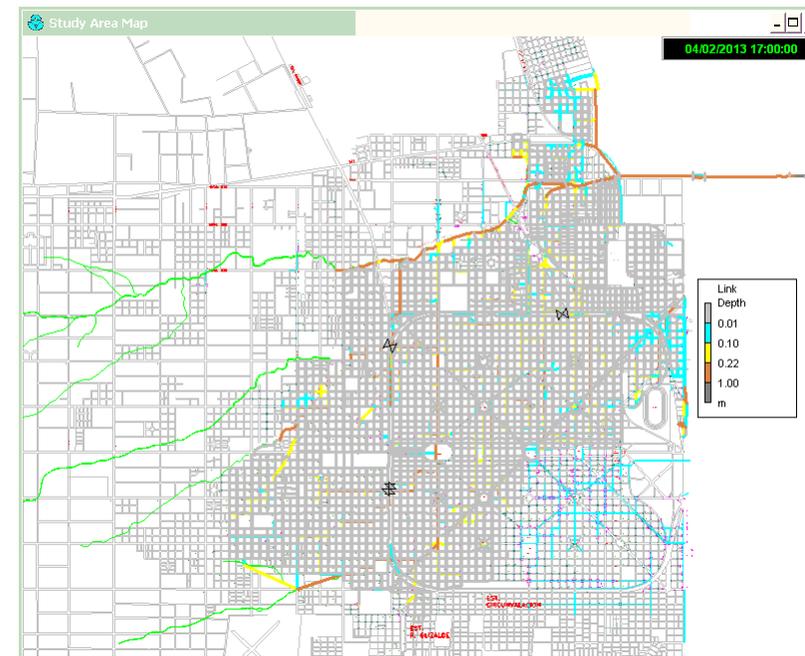
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

## Comparación de simulaciones

27/01/2002



02/04/2013



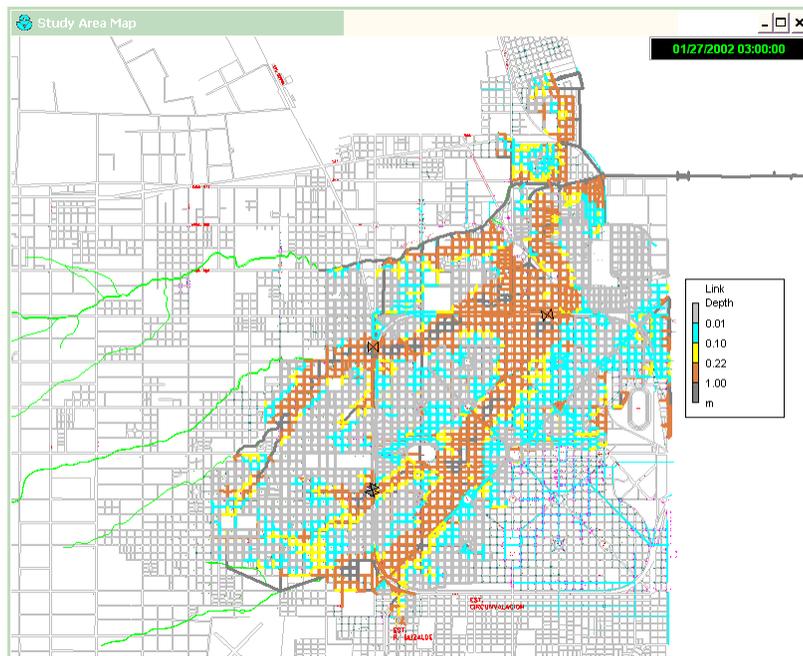
Hora = 1 desde el inicio de la tormenta

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

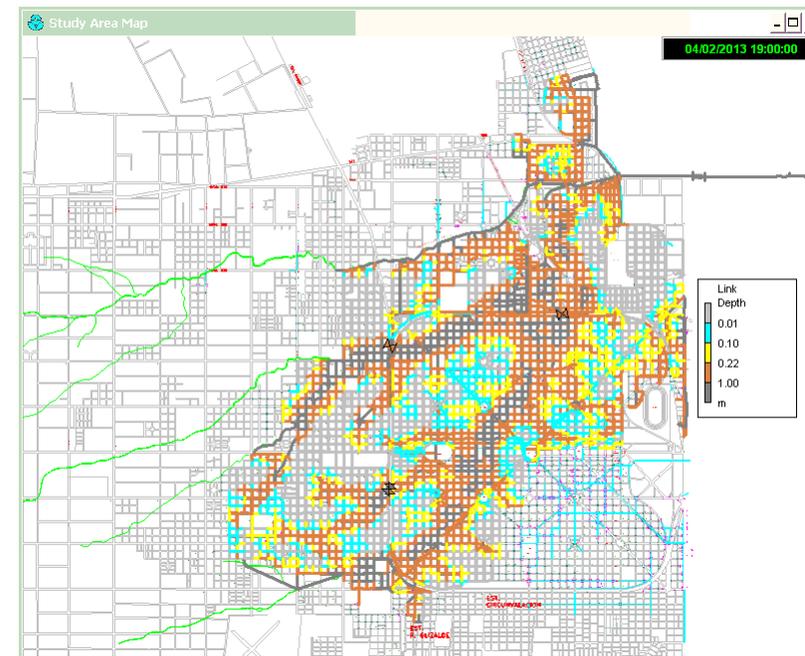
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

## Comparación de simulaciones

27/01/2002



02/04/2013



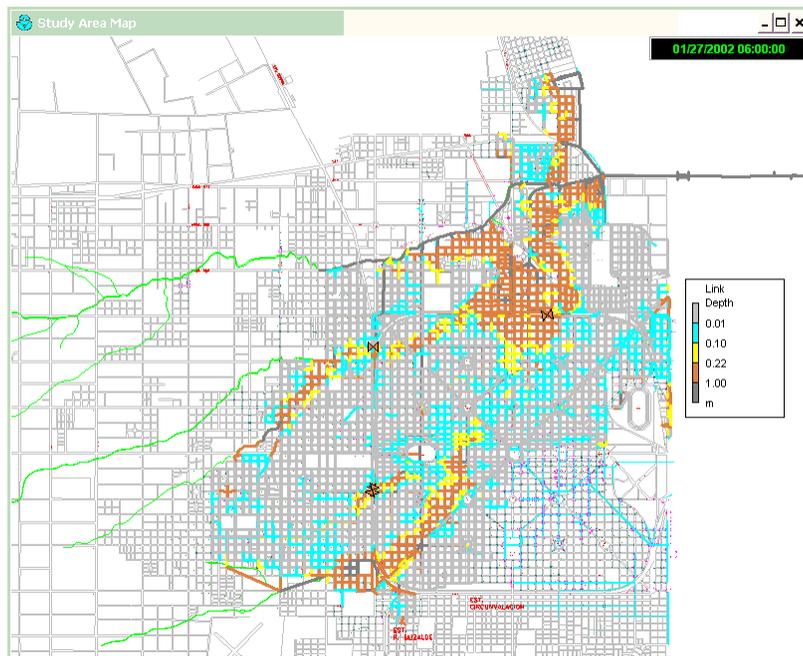
Hora = 3 desde el inicio de la tormenta

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

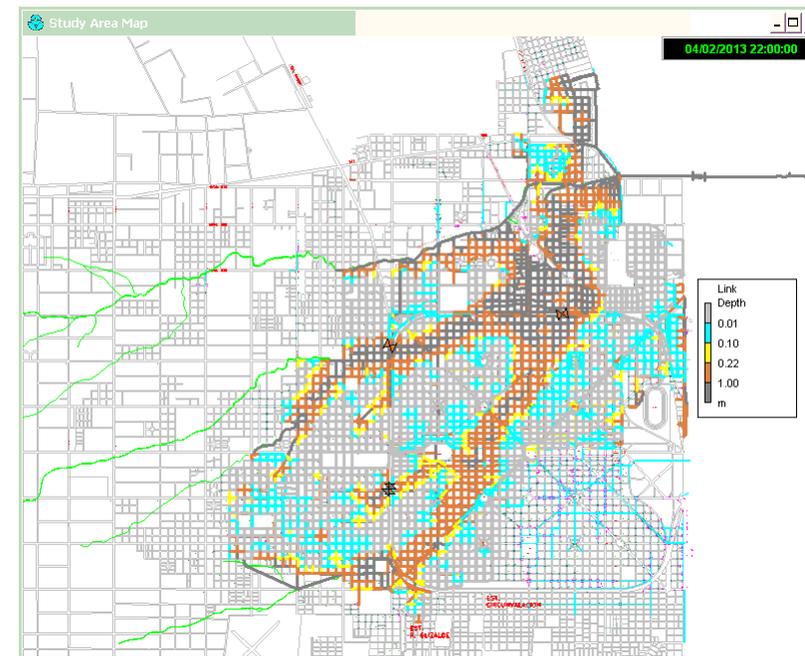
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

## Comparación de simulaciones

27/01/2002



02/04/2013



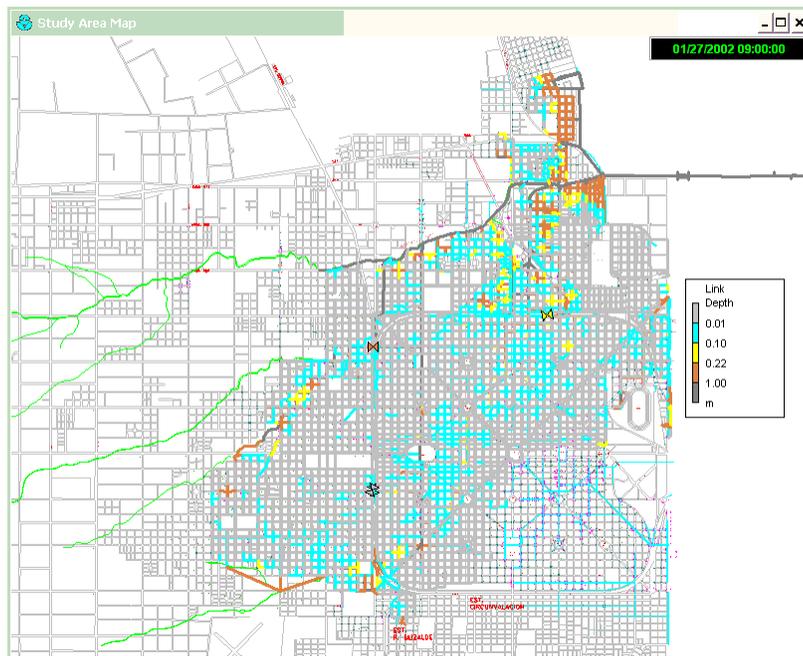
Hora = 6 desde el inicio de la tormenta

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

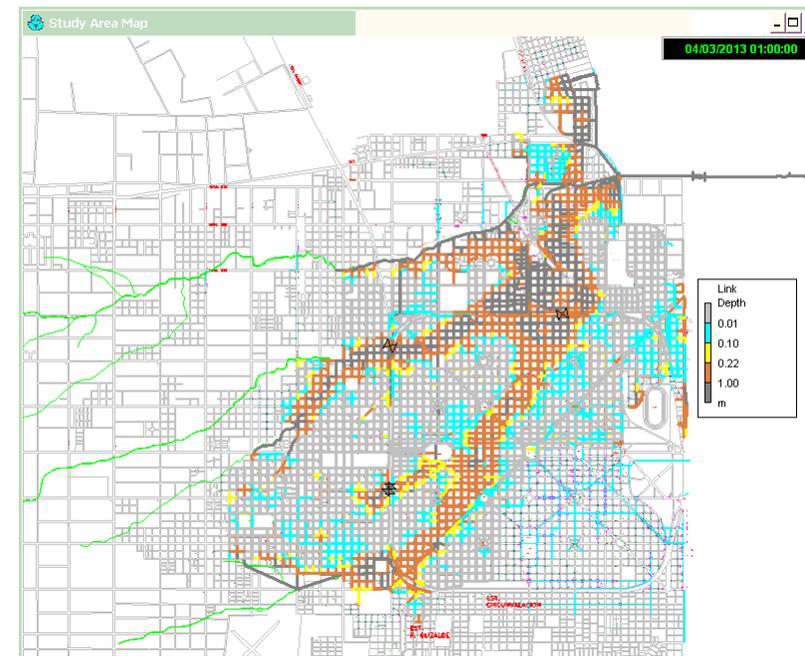
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

## Comparación de simulaciones

27/01/2002



02/04/2013



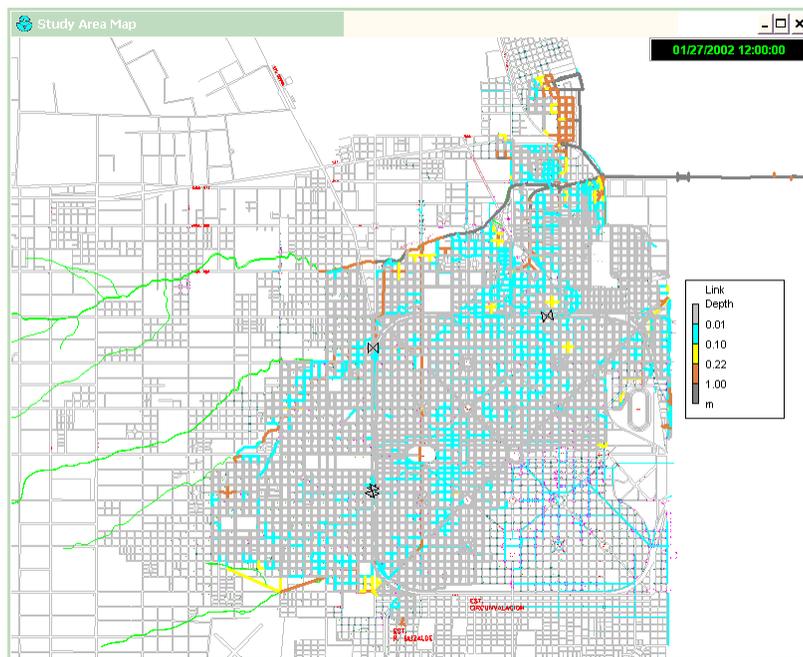
Hora = 9 desde el inicio de la tormenta

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

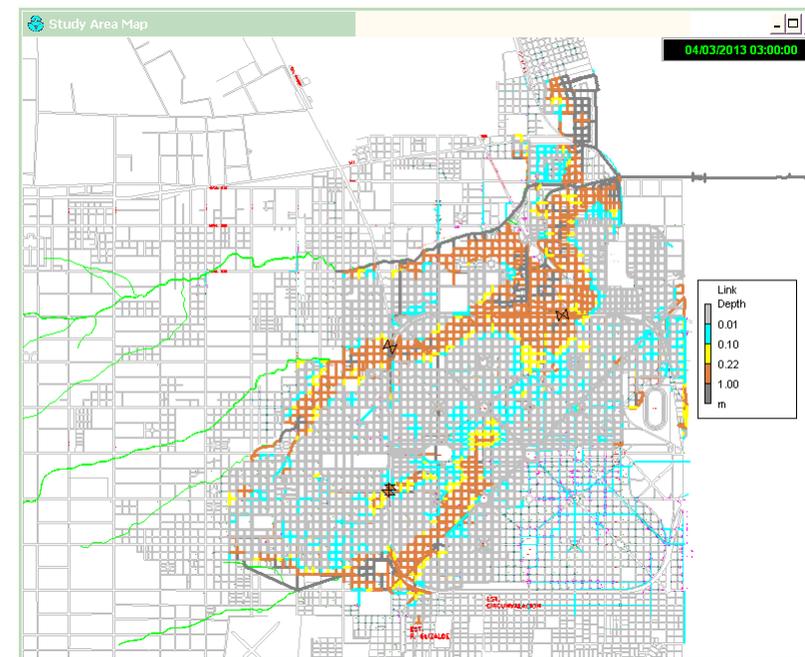
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

## Comparación de simulaciones

27/01/2002



02/04/2013

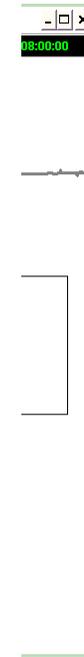


Hora = 12 desde el inicio de la tormenta

## Comparación de simulaciones



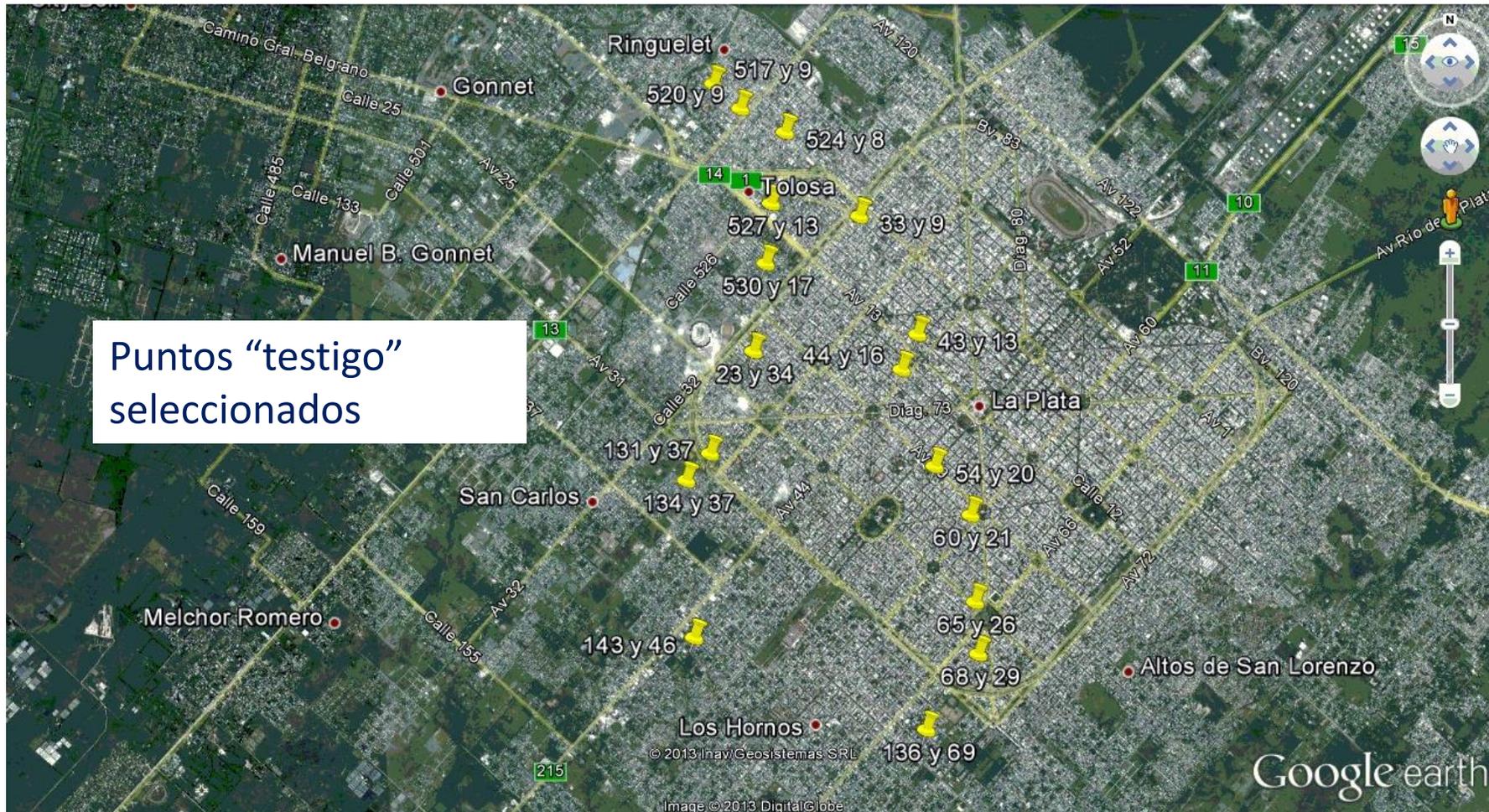
¿ Persisten dudas acerca de cuáles son las zonas críticas en donde aplicar un plan de adaptación y emergencia ?



Hora =  desde el inicio de la tormenta

Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)



5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

<u>A° del Regimiento</u>						
#	Ubicación	Cota IGM [m snm]	Alturas máximas		Reducción de altura	
			actual [m]	c/obras [m]	Dif. [m]	Porcentaje [%]
1	136 y 69	18	1,6	1,5	0,1	6
2	68 y 29	18	1,4	1,0	0,3	23
3	65 y 26	17	1,7	1,3	0,4	23
4	60 y 21	16	1,0	0,7	0,3	27
5	54 y 20	14	1,6	1,3	0,3	21
6	44 y 16	12	2,0	1,7	0,3	16
7	43 y 13	13	1,3	1,1	0,2	19
8	33 y 9	9	1,9	1,7	0,2	13
9	524 y 8	7	1,9	1,7	0,2	12
10	520 y 9	7	1,9	1,6	0,3	16
11	517 y 9	6	1,3	1,0	0,3	20
<b>Promedio =</b>					<b>0,3</b>	<b>18</b>

Reducción  
de niveles

5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

<b>A° Pérez</b>						
#	Ubicación	Cota IGM [m snm]	Alturas máximas		Reducción de altura	
			actual [m]	c/obras [m]	Dif. [m]	Porcentaje [%]
1	143 y 46	15	2,1	2,0	0,1	3
2	134 y 37	11	1,9	1,6	0,3	15
3	131 y 37	11	2,4	2,1	0,3	12
4	23 y 34	11	1,9	1,6	0,3	15
5	530 y 17	8	1,9	1,6	0,4	20
6	527 y 13	7	1,6	1,3	0,4	22
<b>Promedio =</b>					<b>0,3</b>	<b>14</b>

Reducción  
de niveles

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

## 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

<u>A° del Regimiento</u>		Permanencia por encima de un cierto umbral					
#	Ubicación	Situación actual			Situación actual + obras		
		0,1 [horas]	0,4 [horas]	1,0 [horas]	0,1 [horas]	0,4 [horas]	1,0 [horas]
1	136 y 69	12,3	10,7	7,1	9,3	8,2	5,3
2	68 y 29	13,6	13,2	7,3	8,0	7,3	0,6
3	65 y 26	17,6	13,1	8,9	12,8	7,6	2,2
4	60 y 21	12,8	10,9	0,0	5,2	3,6	0,0
5	54 y 20	13,2	12,6	8,8	8,2	7,2	1,9
6	44 y 16	13,1	12,7	9,8	8,2	7,7	3,2
7	43 y 13	11,8	9,7	2,2	7,4	3,4	0,6
8	33 y 9	16,8	16,0	12,3	10,8	10,3	6,7
9	524 y 8	18,1	17,3	13,9	11,8	11,0	8,4
10	520 y 9	19,2	18,6	15,6	12,7	12,1	9,8
11	517 y 9	20,2	17,2	11,3	13,7	11,0	3,6
		<b>15,3</b>	<b>13,8</b>	<b>8,8</b>	<b>8,8</b>	<b>8,1</b>	<b>3,8</b>

Reducción de la permanencia de las aguas

## Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

### 5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)

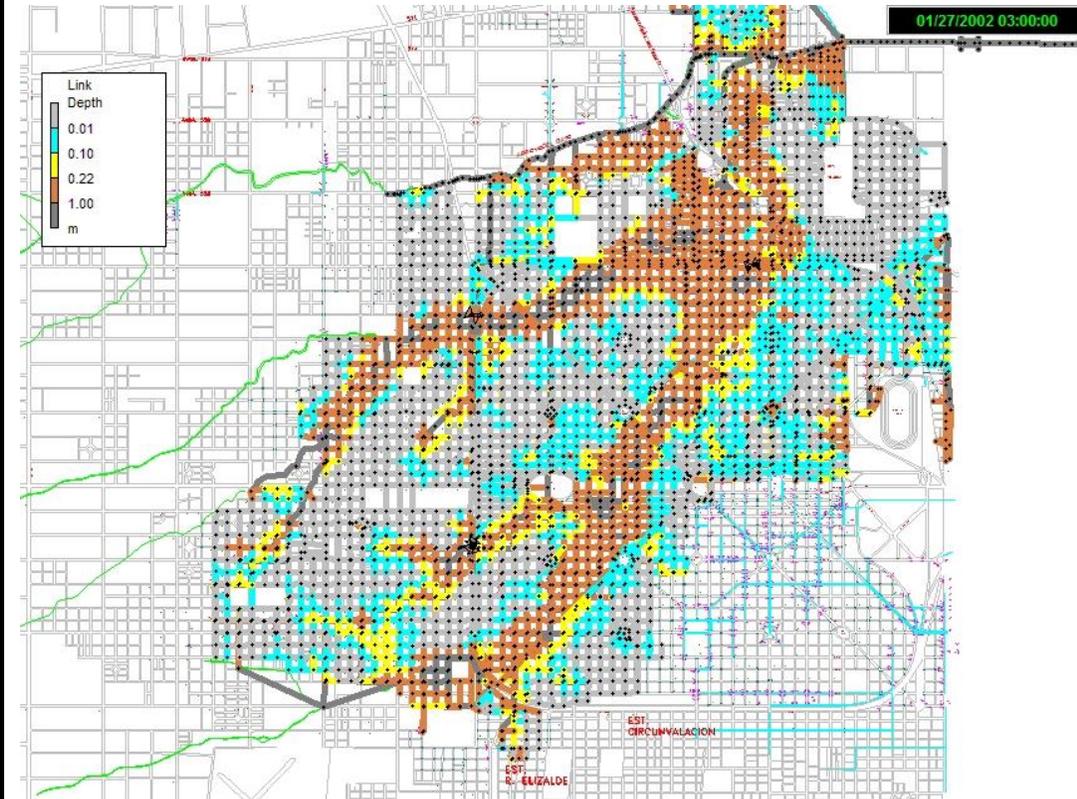
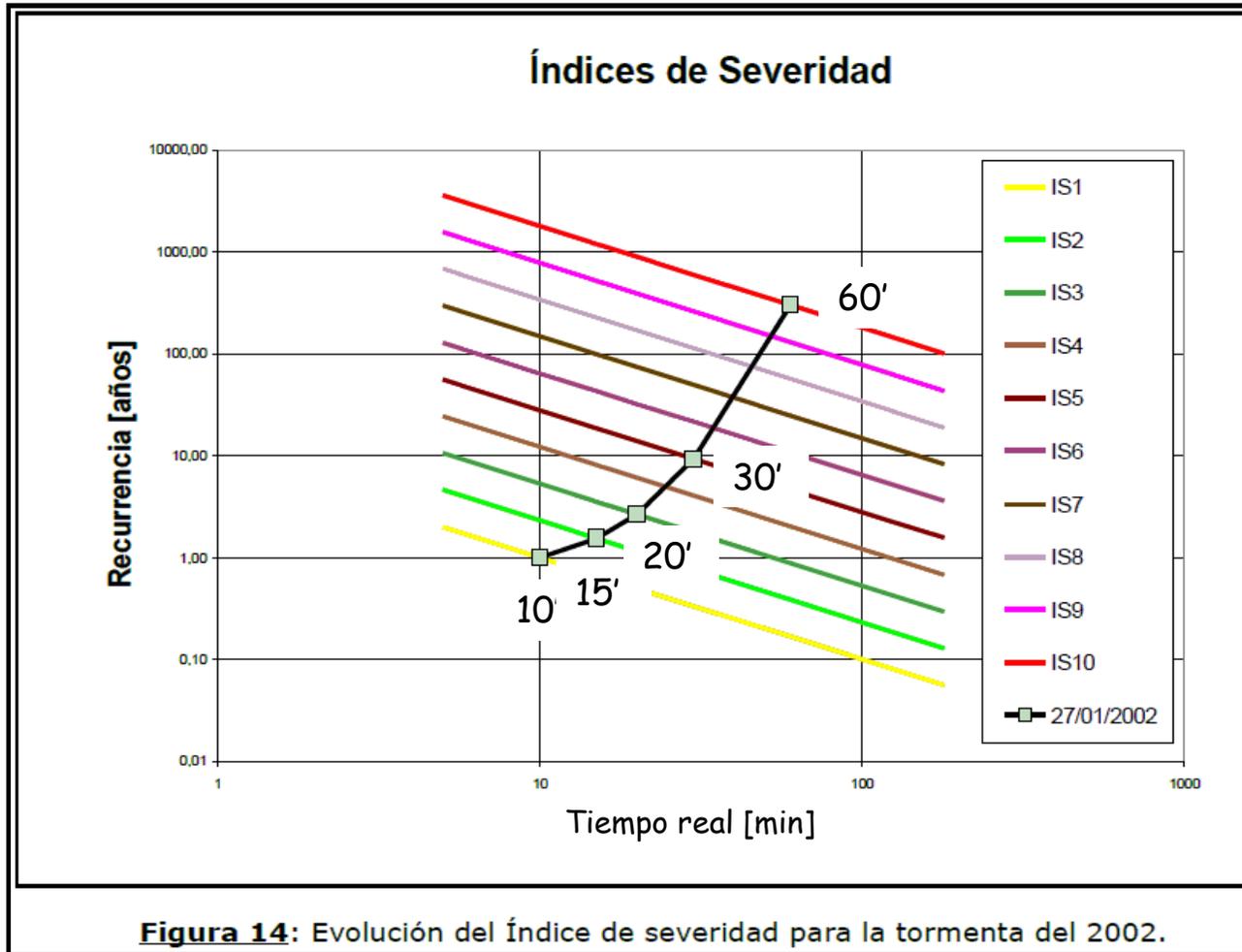
<u>A° Pérez</u>		Permanencia por encima de un cierto umbral					
#	Ubicación	Situación actual			Situación actual + obras		
		0,1 [horas]	0,4 [horas]	1,0 [horas]	0,1 [horas]	0,4 [horas]	1,0 [horas]
1	143 y 46	15,5	13,8	11,6	11,7	7,9	7,3
2	134 y 37	13,3	12,3	8,0	9,7	8,8	5,3
3	131 y 37	13,2	12,5	10,3	10,4	10,1	8,5
4	23 y 34	14,3	13,0	8,9	10,6	9,5	5,3
5	530 y 17	18,8	17,8	13,1	11,2	10,5	8,1
6	527 y 13	15,2	14,0	11,1	9,7	8,7	5,9
		15,0	13,9	10,5	10,5	9,2	6,7

Reducción de la permanencia de las aguas

## Contenidos

1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en la cuenca del arroyo El Palenque (Gral. Lavalle, PBA)
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. **Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios**
7. Referencias

6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios



6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios



**ADCON**  
TELEMETRY

SMART WIRELESS SOLUTIONS

### A723 addIT Series 4

The A723 addIT Series 4 is a versatile, short range Unit, designed for remote environmental monitoring. Its low power consumption allows for permanent solar power operation.

The A723 has 6 analogue, 2 pulse and 2 digital inputs, 40 SDI-12 values. Logging and transmission interval can be set over a wide range. A robust IP-66 rated aluminium case allows year round operation, even in harsh environments. Binder connectors are used for sensor and solar panel connections making field installation quick and simple. Radio signals are extended by relaying the signals through one or more Adcon's high power RTUs.

**Applications**

- Soil moisture monitoring
- Economical weather station
- Logging tasks which require a number of sites to be installed in close proximity to one another

**Technical data**

Dimensions	100 x 70 x 40 mm
Weight	450gr.
Ingress Protection class	IP-66
Temperature range	-30°C ... +70°C
Case	powder-coated aluminium
Screw connections	flange sockets of nickel-plated stainless cover screws
Connectors (all connectors IP67 if properly mated or capped)	2x Binder M9 7-pin to sensors 1x Binder M9 5-pin to solar cell power supply
Power supply	6,2 V NiMH battery 2,1Ah + solar cell / mains adapter
I/O-Ports	6x analog in ( 0 ... 1/2,5 VDC ; including 3x 0 ... 150mV ) 2x pulse counter 2x digital in/out ( 0 ... 3V TTL ) 40x SDI-12 values
Sampling Interval	user specific (from 10sec. to 12h)
Measuring methods	simultaneous / sequential

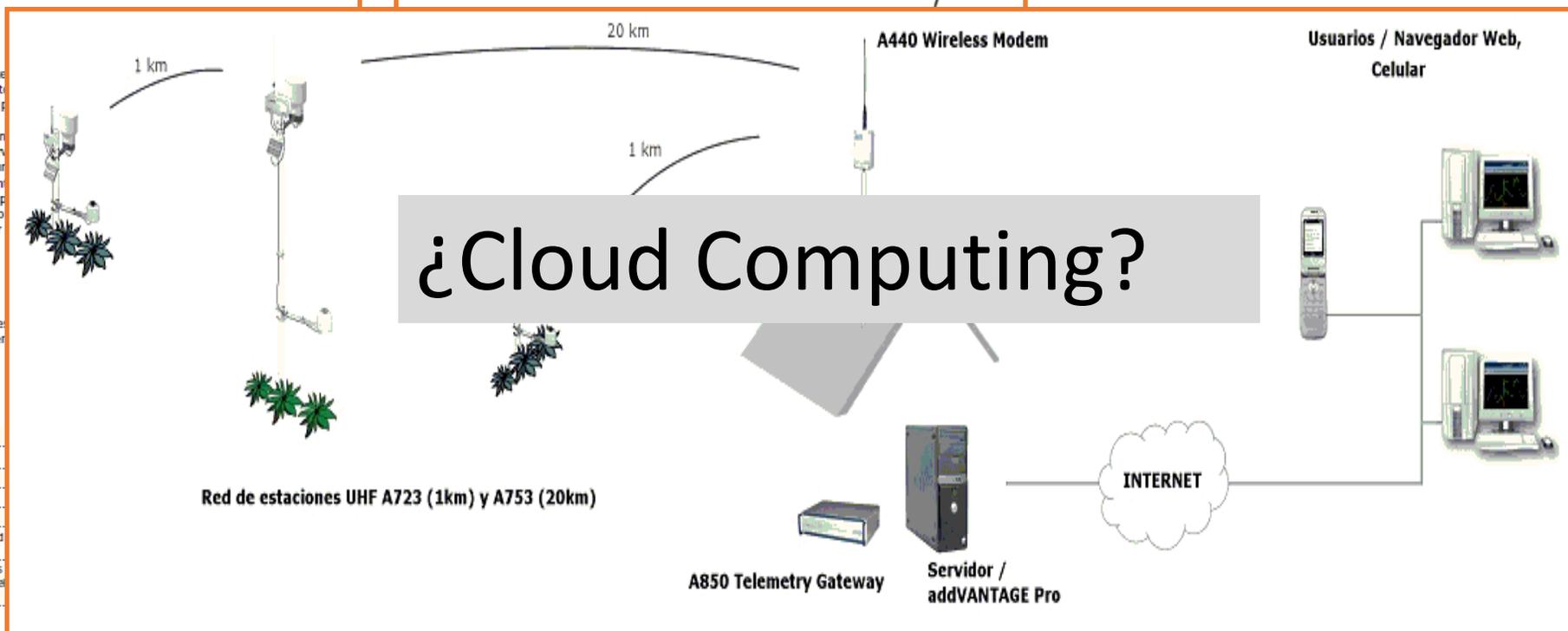
ADCON TELEMETRY GMBH | Industriestrasse 24 | 3400 Klosterneuburg | Austria  
Tel: +43 (2243) 382 80-0 | Fax: +43 (2243) 382 80-6 | E-Mail: info@adcon.com | Web: http://www.adcon.com  
© 05/2009 Adcon Telemetry GmbH | Contents subject to modifications



**ADCON**  
TELEMETRY

SMART WIRELESS SOLUTIONS

# ¿Cloud Computing?



Red de estaciones UHF A723 (1km) y A753 (20km)

A440 Wireless Modem

Usuarios / Navegador Web, Celular

A850 Telemetry Gateway

Servidor / addVANTAGE Pro

INTERNET

Ordering information:	100.723.000	A723 addIT Series 4
	200.733.520	Solar Panel, 220mA
Type approvals	RATTE, FCC Part 15, ACMA Australia, Industry Canada, etc.	
	800.000.285	Spare battery: 2,1Ah; NiMH

Measuring methods	synchronous & asynchronous	100.753.001	A753 addWAVE Band 1 430-440 MHz
Internal memory	2MB for up to 500.000 values	100.753.002	A753 addWAVE Band 2 440-450 MHz
Resolution analog	16-bit @ 0...2,5V	100.753.003	A753 addWAVE Band 3 450-460 MHz
Resolution pulse counter	2x 50kHz and 2x 500Hz	100.753.004	A753 addWAVE Band 4 460-470 MHz
Sensor excitation	- unregulated V-batt. 5,6V ... 7,2V - regulated 3,3V, 5,5V in 0,1V steps	200.733.522	Solar Panel, 460mA
		800.514.001	AS14 Modbus Adapter

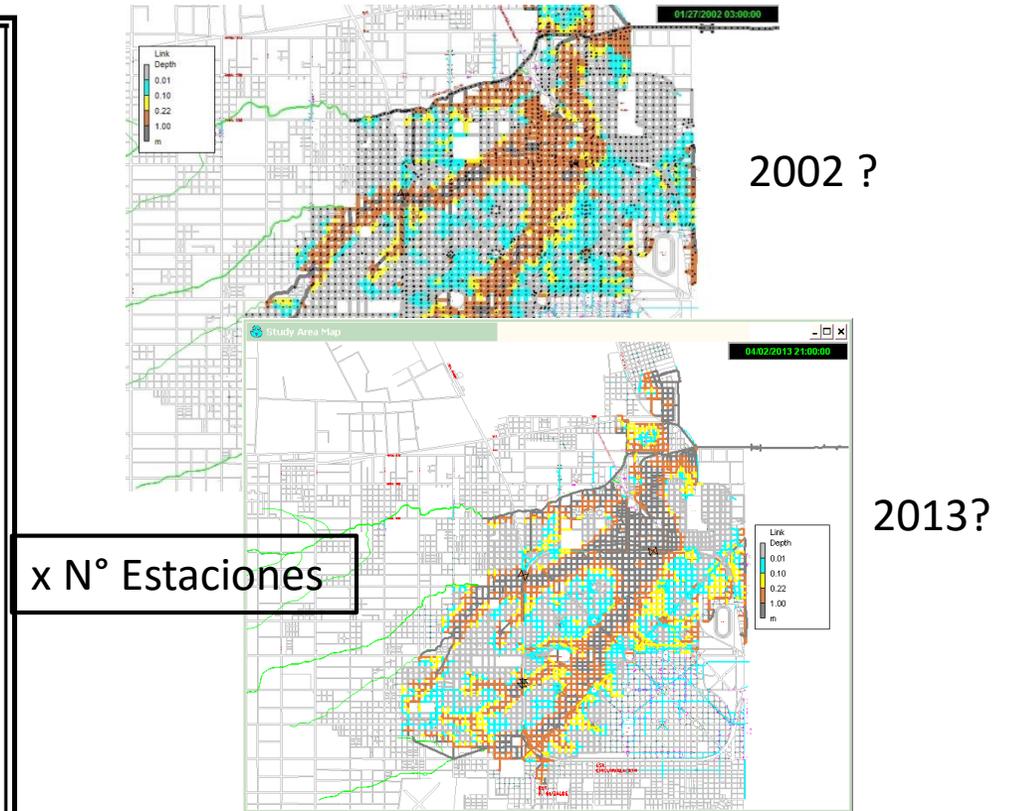
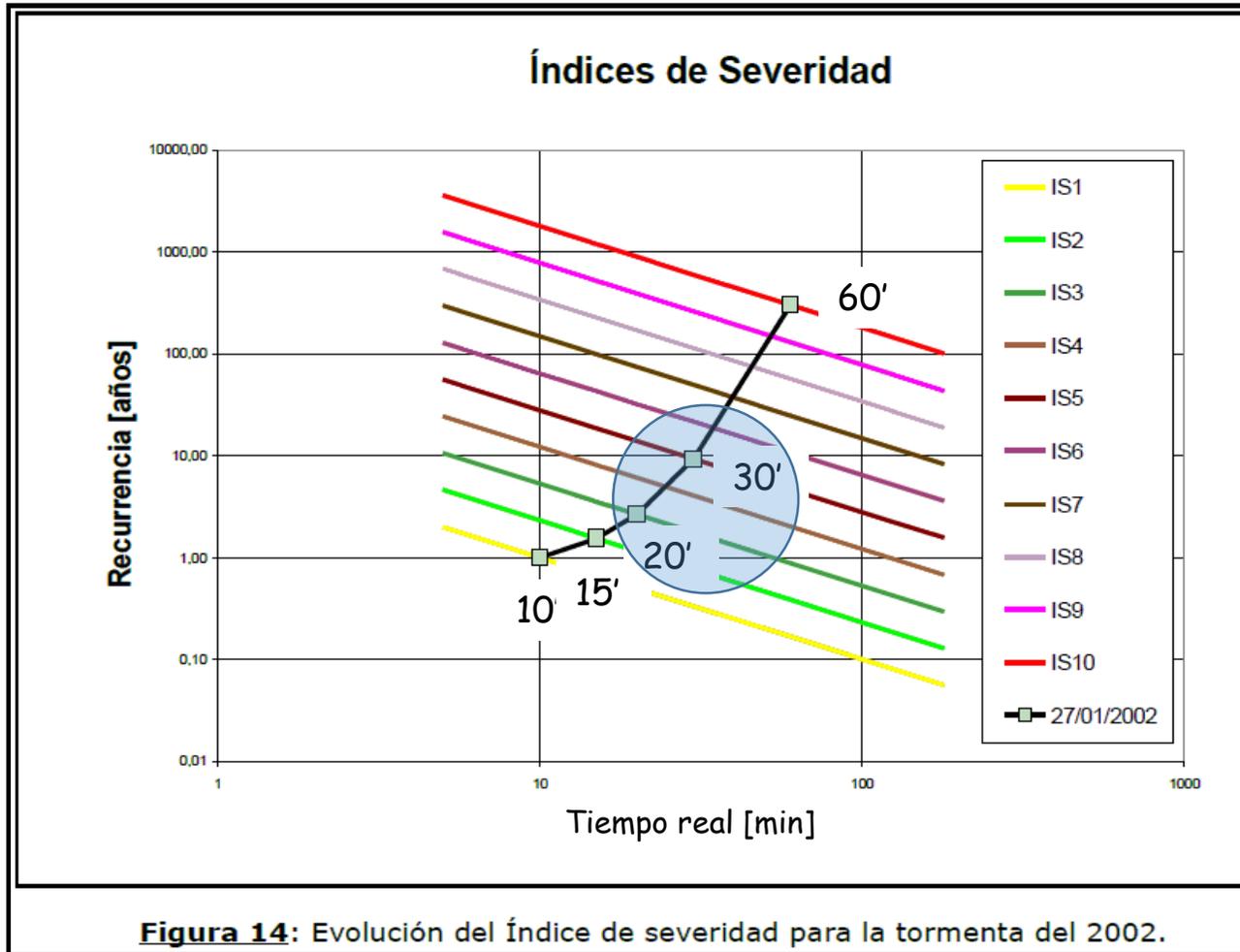
Ordering information	100.753.001	A753 addWAVE Band 1 430-440 MHz
	100.753.002	A753 addWAVE Band 2 440-450 MHz
	100.753.003	A753 addWAVE Band 3 450-460 MHz
	100.753.004	A753 addWAVE Band 4 460-470 MHz
	200.733.522	Solar Panel, 460mA
	800.514.001	AS14 Modbus Adapter

ADCON TELEMETRY GMBH | Industriestrasse 24 | 3400 Klosterneuburg | Austria  
Tel: +43 (2243) 382 80-0 | Fax: +43 (2243) 382 80-6 | E-Mail: info@adcon.com | Web: http://www.adcon.com  
© 05/2011 Adcon Telemetry GmbH | Contents subject to modifications

ADCON TELEMETRY GMBH | Industriestrasse 24 | 3400 Klosterneuburg | Austria  
Tel: +43 (2243) 382 80-0 | Fax: +43 (2243) 382 80-6 | E-Mail: info@adcon.com | Web: http://www.adcon.com  
© 05/2011 Adcon Telemetry GmbH | Contents subject to modifications

# Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

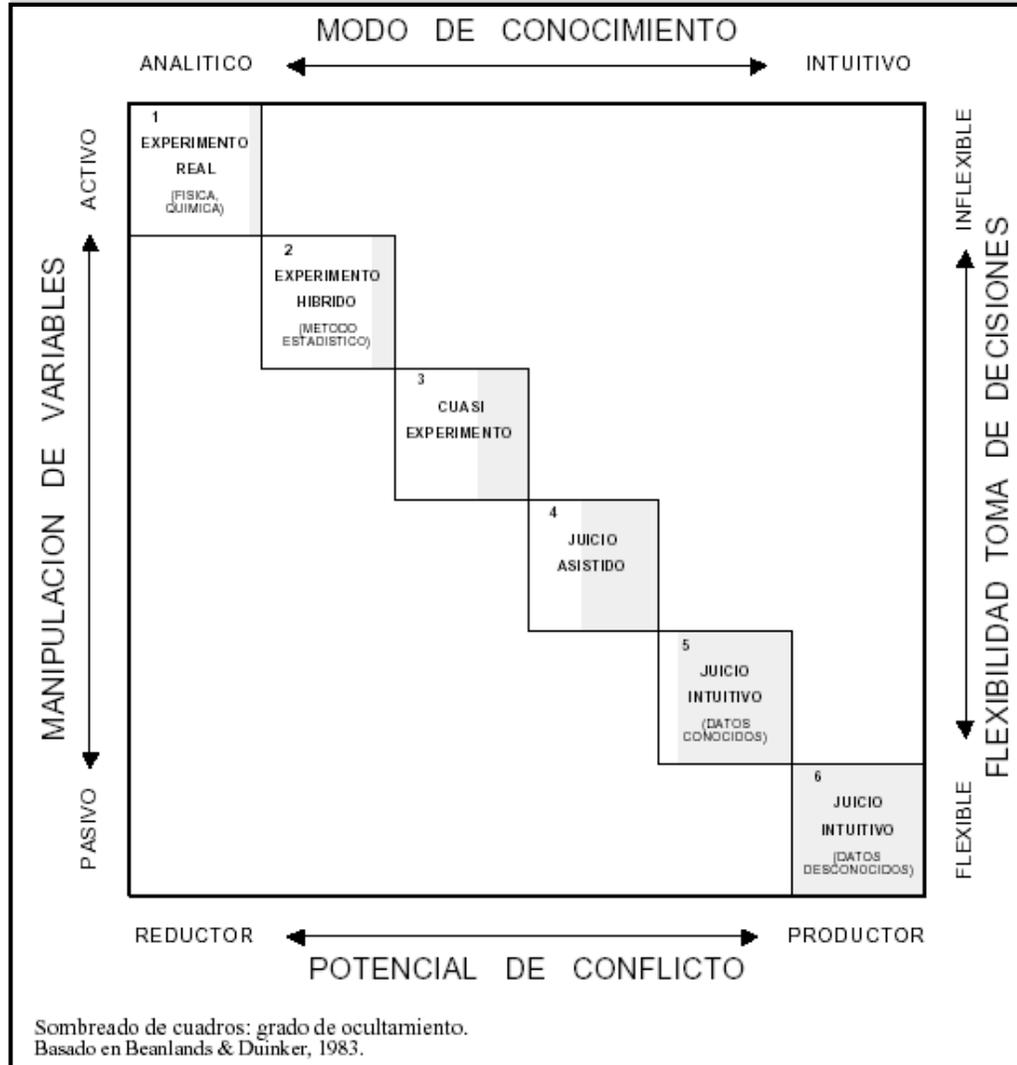
## 6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios



....PMP ?

+ participación bidireccional de los afectados??

## 6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios



# Paradigma

(Extractado de "Sintonizando los Indicadores de Desarrollo Sustentable", por Eduardo González Arzac para la Fundación Di Tella, Junio 2003)

## Contenidos

1. Motivación y planteo de la problemática
2. Inundaciones: escala espacial y temporal
3. Programa de Evaluación del riesgo de inundación (producida por tormentas severas)
4. Caso de estudio 1: inundaciones en
5. Caso de estudio 2: inundaciones en la cuenca del arroyo del Gato (La Plata, PBA)
6. Ideas acerca de la interacción de sistemas de alerta temprana, Cloud Computing y paralelización de escenarios
- 7. Referencias**

## 7. Referencias

- Antico, P. L. y Sabbione, N. C., 2005. Variabilidad temporal de la precipitación en la ciudad de La Plata durante el período 1909-2007: tendencias y fluctuaciones cuasiperiódicas. *Geoacta* 35:44-53.
- Bertoni, J. C. y Tucci, C. M., 1993. *Hidrologia, Ciência e Aplicação*. Editora da Universidade, UFRGS-EDUSP, Porto Alegre.
- Caamaño Nelly, G., Dasso, C. y García, C., 2003. *Lluvias de diseño: conceptos, técnicas y experiencias*. Editorial Científica Universitaria, Córdoba.
- De Hann, L. y Ferreira, A., 2006. *Extreme value theory, an introduction*. Springer.
- Hershfield, D. M., 1961. Estimating the probable maximum precipitation, *Proc. ASCE, J. Hydraul. Div.*, 87(HY5), 99-106.
- Hershfield, D. M., 1965. Method for estimating probable maximum precipitation, *J. American Waterworks Association*, 57, 965-972.

## 7. Referencias

- Barbero, A. J., 1999. Los desagües pluviales de La Plata. Laboratorio de Hidrología, Fi –UNLP, Nota publicada en el diario El Día de La Plata el 30 de enero de 1999.
- EPA-SWMM, 2014. United States Environmental Protection Agency, Storm Water Management Model (<http://www2.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>)
- Liscia, S., Amarilla, R., Angheben, E. y otros, 2013. Estudio sobre la inundación ocurrida el 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada. Departamento de Hidráulica, Fi – UNLP (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27334>).
- NASA Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), 2000. Base de datos de elevación digital (DEM) disponible en <http://srtm.csi.cgiar.org/Index.asp>.
- Picandet, P., 1993. Estudio del funcionamiento de los desagües pluviales de La Plata. Área Ingeniería de los Recursos Hídricos, Departamento de Hidráulica, Facultad de Ingeniería, UNLP.
- Romanazzi, P., Rojas, F.J., Molina, M.G., Carner, J.L., Vahnovan, P., Barbero, A.J., Carusso, L.A. y Perdomo, R. (2005). Estudios Hidrológicos – Hidráulicos - Ambientales en la cuenca del A° del Gato. Laboratorio de Hidrología, DH, Fi, UNLP. XX Congreso Nacional del Agua, Mendoza.

## 7. Referencias

- Romanazzi, P., Carner, J. L., Urbiztondo, A. J. y Vallez, V., 2007a. Una experiencia de simulación de un sistema dual de desagües urbanos con el programa EPA-SWMM. XXI Congreso Nacional del Agua, Tucumán.
- Romanazzi, P y Urbiztondo, A.J., 2007b. Estudios Hidrológicos – Hidráulicos - Ambientales en la cuenca del A° del Gato. Laboratorio de Hidrología, DH, Fi, UNLP. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27074>).
- Romanazzi, P, 2011. Caracterización y tratamiento de la inundación urbana: el caso de la cuenca del arroyo del Gato en el partido de La Plata. LH, DH, Fi, UNLP. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26662>).
- Romanazzi, P, 2013. Antecedentes en la Cuenca del Arroyo del Gato, Anexo I del Estudio sobre la inundación ocurrida el 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada. Departamento de Hidráulica, Fi – UNLP (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27334>).
- Romanazzi, P., 2014. Aproximación a la estimación estadística de la Precipitación Máxima Probable (PMP) para La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Santa Fe, Argentina.

## 7. Referencias

### Bases de datos de desastres

- Emergency Events Database (EMDAT) & Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED); <http://www.emdat.be/>
- Sistema de inventario de efectos de desastres (Desinventar online); <http://online.desinventar.org/>
- United Nations office for disaster risk reduction (UNISDR); <http://www.unisdr.org>

## Evaluando el riesgo de las inundaciones en la Prov. de Bs As.

Pablo Romanazzi

UIDET Hidrología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

Departamento de Hidráulica  
calle 47 Nro. 200, 1er. Piso, Of. 6.  
(1900) La Plata, Argentina.

[promanazzi@ing.unlp.edu.ar](mailto:promanazzi@ing.unlp.edu.ar)