



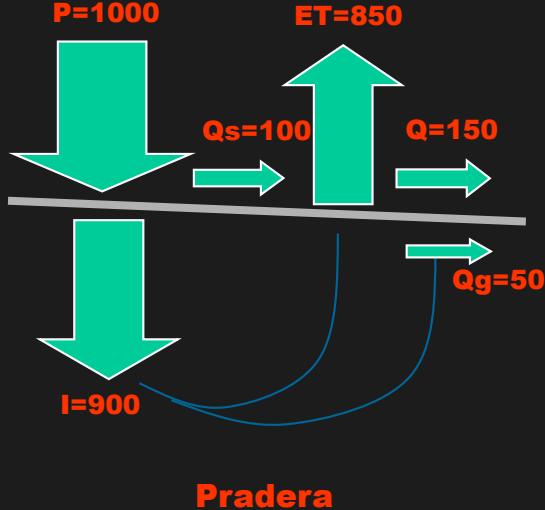
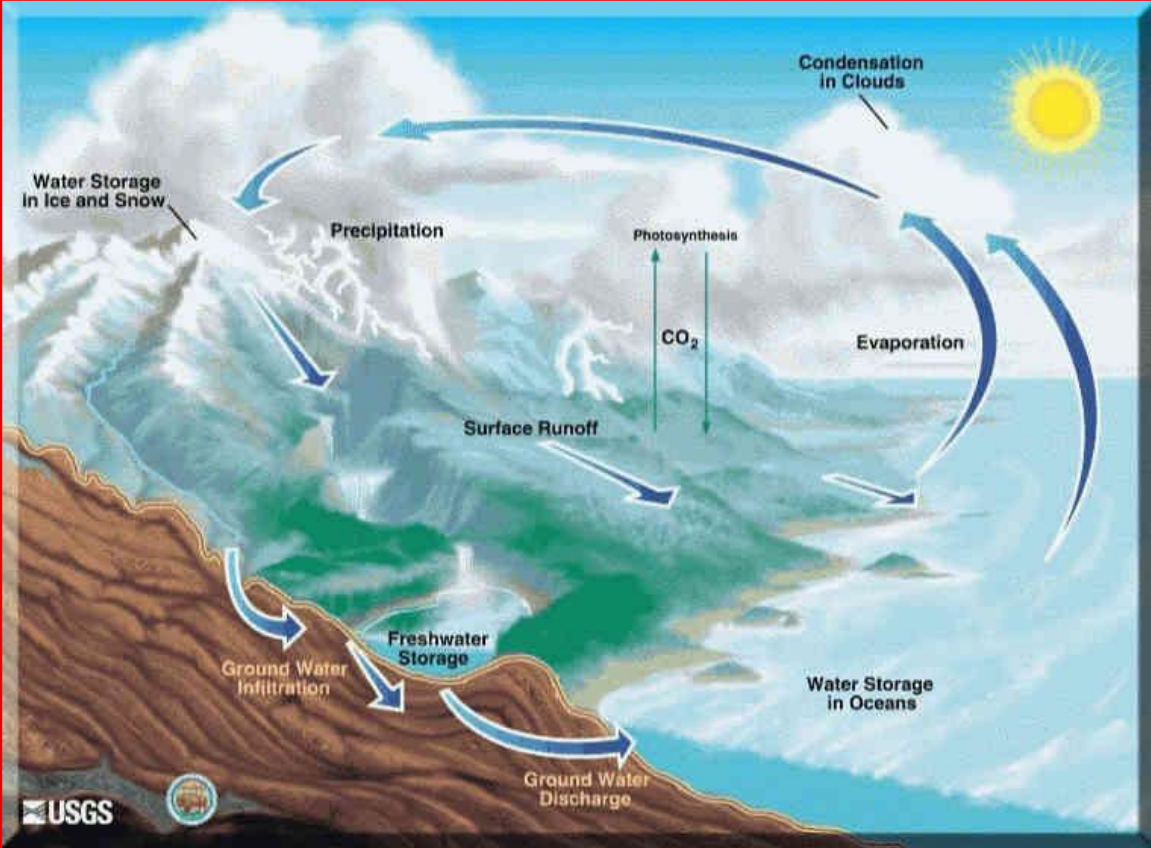
DRENAJES URBANOS DE ROSARIO

BREVE RESEÑA

Erik Zimmermann

Departamento de Hidraulica. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. UNR.

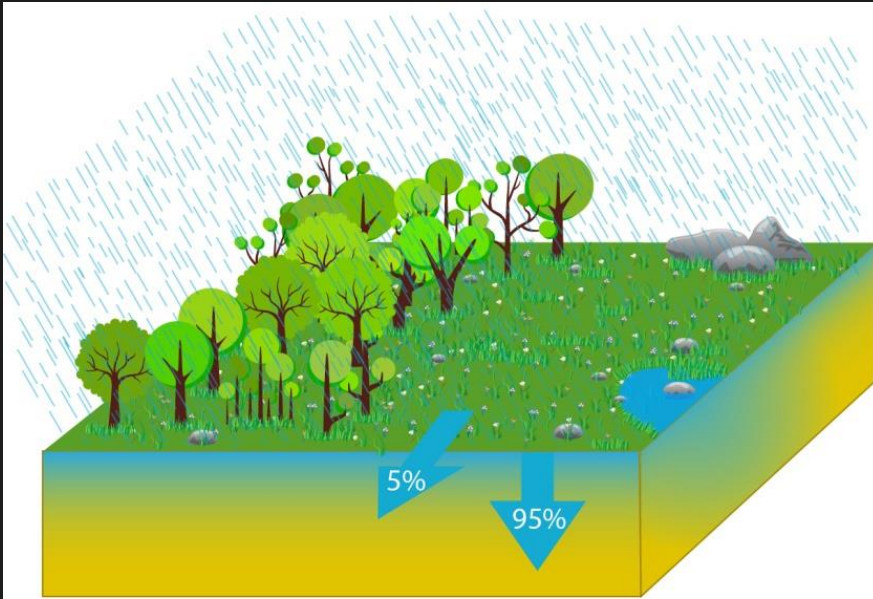
CICLO HIDROLÓGICO



Pampa Ondulada (Argentina)

14-11-2005 10:14

CICLO HIDROLÓGICO AREA URBANIZADA

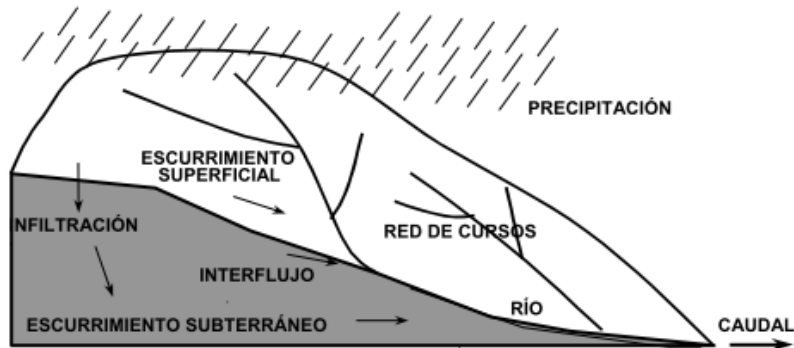


Antes

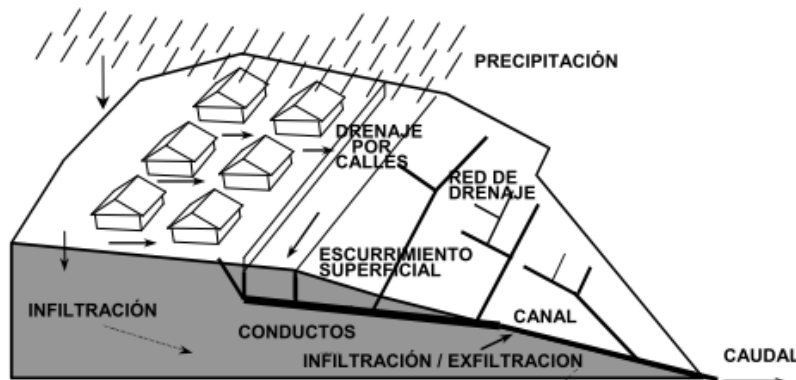


Después

CAMBIOS HIDROLÓGICOS DEBIDO A URBANIZACIÓN



Cuenca sin urbanizar



Cuenca urbanizada

Toda cuenca urbana ha sido en algún momento rural \Rightarrow efecto de una perturbación antrópica continua.

Cambios en la superficie de la cuenca:

Impermeabilización, construcción de casas, veredas, calles, construcción de canales, red de conductos subterráneos, etc..

El clima se modifica (Heat Island – Oke, 1982):

Cambios térmicos de + 0,5 a 3 °C.

Aumento de Precipitaciones 5 al 15%

La respuesta hidrológica se modifica:

Aumento de volumen de escorrentía,

Aumento de caudales pico

Aceleración del flujo (disminución de tiempo de retardo)

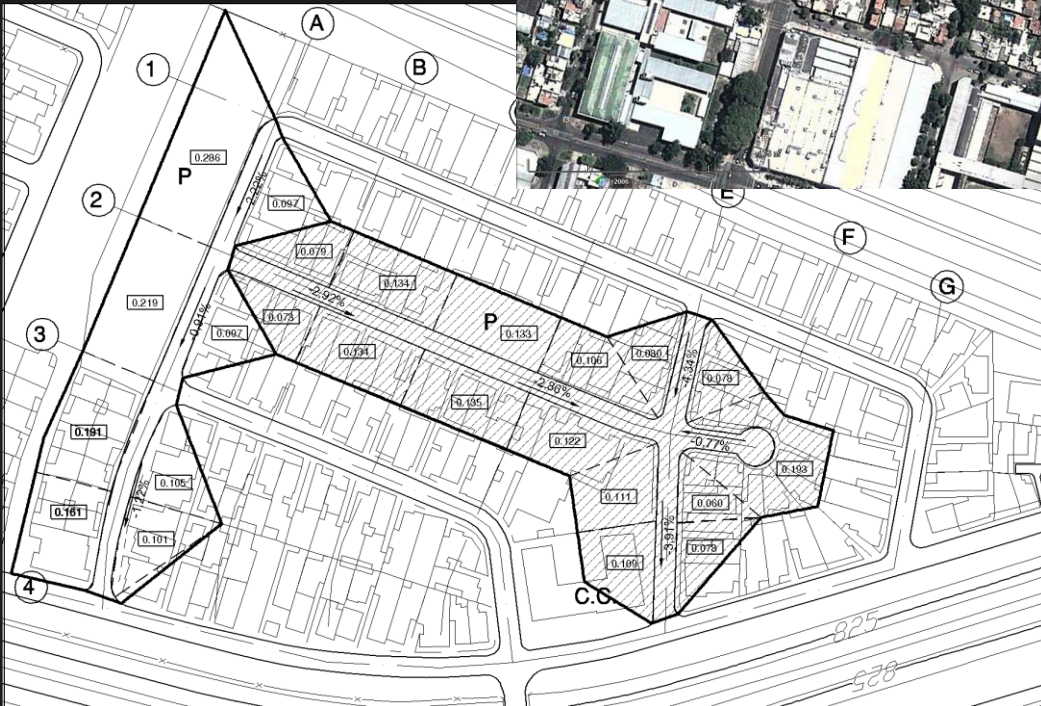
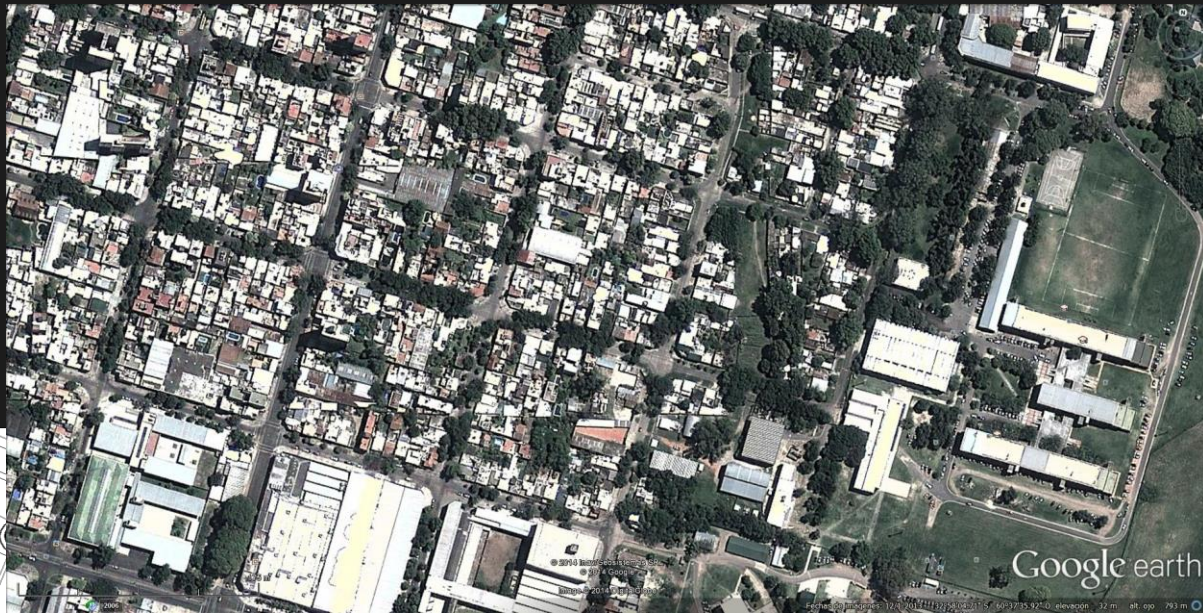
DRENAJE A ESCALA DE MANZANA



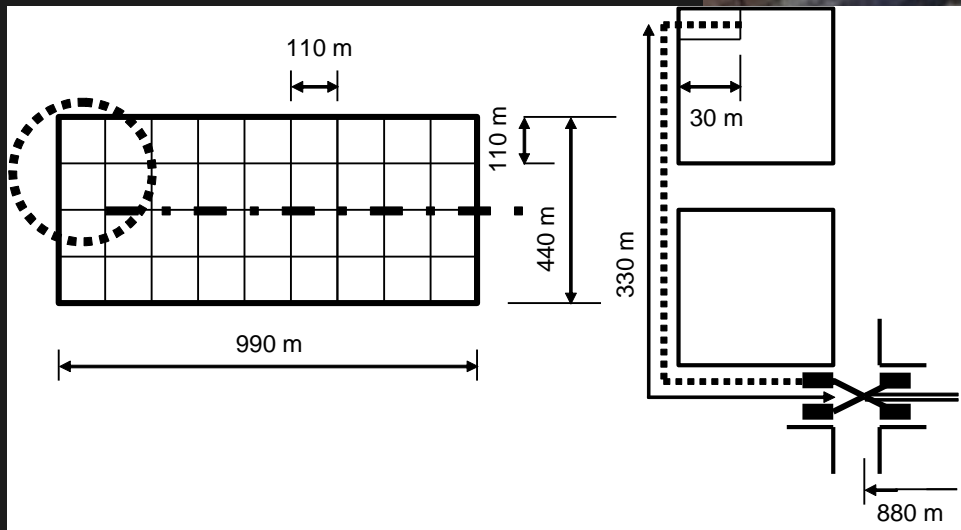
Cordón cuneta



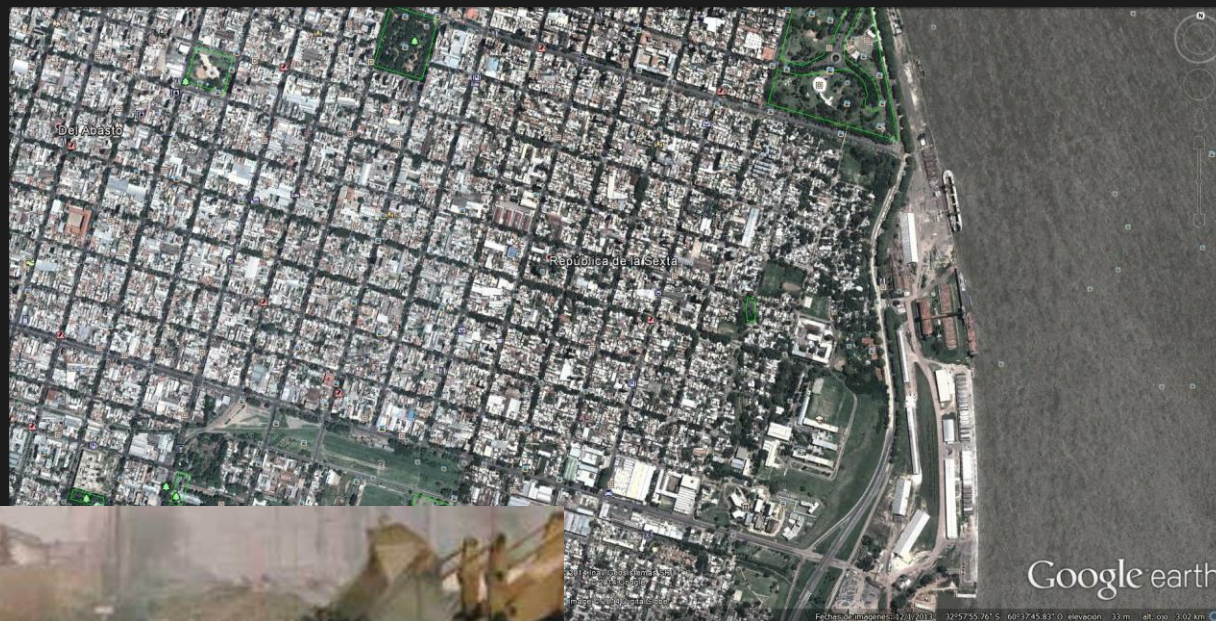
DRENAJE A ESCALA DE MANZANAS



DRENAJE A ESCALA DE MANZANAS



DRENAJE A ESCALA DE SUBCUENCA



DRENAJE A ESCALA DE CUENCA



COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO

Sistema menor o microdrenaje : capta el agua del sistema superficial y la transporta al cuerpo receptor. Comprende: bocas de tormenta, conductos, cámaras de inspección, etc.

La red de conductos cumple la función de transportar la escorrentía producida por una lluvia de diseño, con el objetivo de crear “condiciones razonables” de tránsito vehicular y peatonal durante lluvias ordinarias (R=2 a 5 años).

Para la lluvia de diseño el escurrimiento superficial no debe superar el cordón cuneta en ningún sector de la cuenca.

Q_{máx} debe escurrir por la red de conductos a superficie libre.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO_cont.

Sistema mayor o de macrodrenaje : comprende aquellos componentes del sistema superficial por los cuales se produce el escurrimiento de los excedentes: calles, canales, etc.

Para lluvias mayores que la de diseño, el sistema menor transporta solo una parte de la escorrentia: se generan excedentes superficiales que producen inundaciones en el sistema mayor.

Es necesario analizar el comportamiento de la cuenca ante lluvias extraordinarias (R=50 a 100 años) para evaluar posibilidad de riesgo de pérdidas de vidas y daño a infraestructura y sus eventuales medidas mitigadoras.



MÉTODO RACIONAL

Modelo empírico que determina el caudal máximo de diseño (Mulvaney, 1850):

$$Q = \frac{C \ i(D,R) \ A}{3.6}$$

Q : caudal máximo (m³/s);

C : coeficiente de escurrimiento (-);

i(D,R) : intensidad de lluvia (mm/h), función de la duración $D=T_c$ y de la recurrencia R;

A : área de la cuenca en (km²)

3.6 : coeficiente para compatibilizar unidades.

Premisas básicas:

1. El caudal pico ocurre cuando toda la superficie de aporte pasa a contribuir al escurrimiento,
2. La lluvia presenta uniformidad espacial y temporal, siendo su duración igual al tiempo de concentración de la cuenca,
3. La tasa de infiltración en la cuenca se mantiene constante durante la lluvia.

Característica de la Superficie	Recurrencia R (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Hormigón: pavimentos, techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<u>Zonas Verdes (jardines, parques, etc.):</u>							
Condición pobre (cubierta de pasto menor al 50% del área):							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Pendiente media (2 – 7%)	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente elevada (> 7%)	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición media (cubierta de pasto entre 50% - 75% del área):							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Pendiente media (2 – 7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente elevada (> 7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor al 75% del área):							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Pendiente media (2 – 7%)	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente elevada (> 7%)	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos:							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Pendiente media (2 – 7%)	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente elevada (> 7%)	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales:							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Pendiente media (2 – 7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente elevada (> 7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques:							
Pendiente baja (0 – 2%)	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Pendiente media (2 – 7%)	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente elevada (> 7%)	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

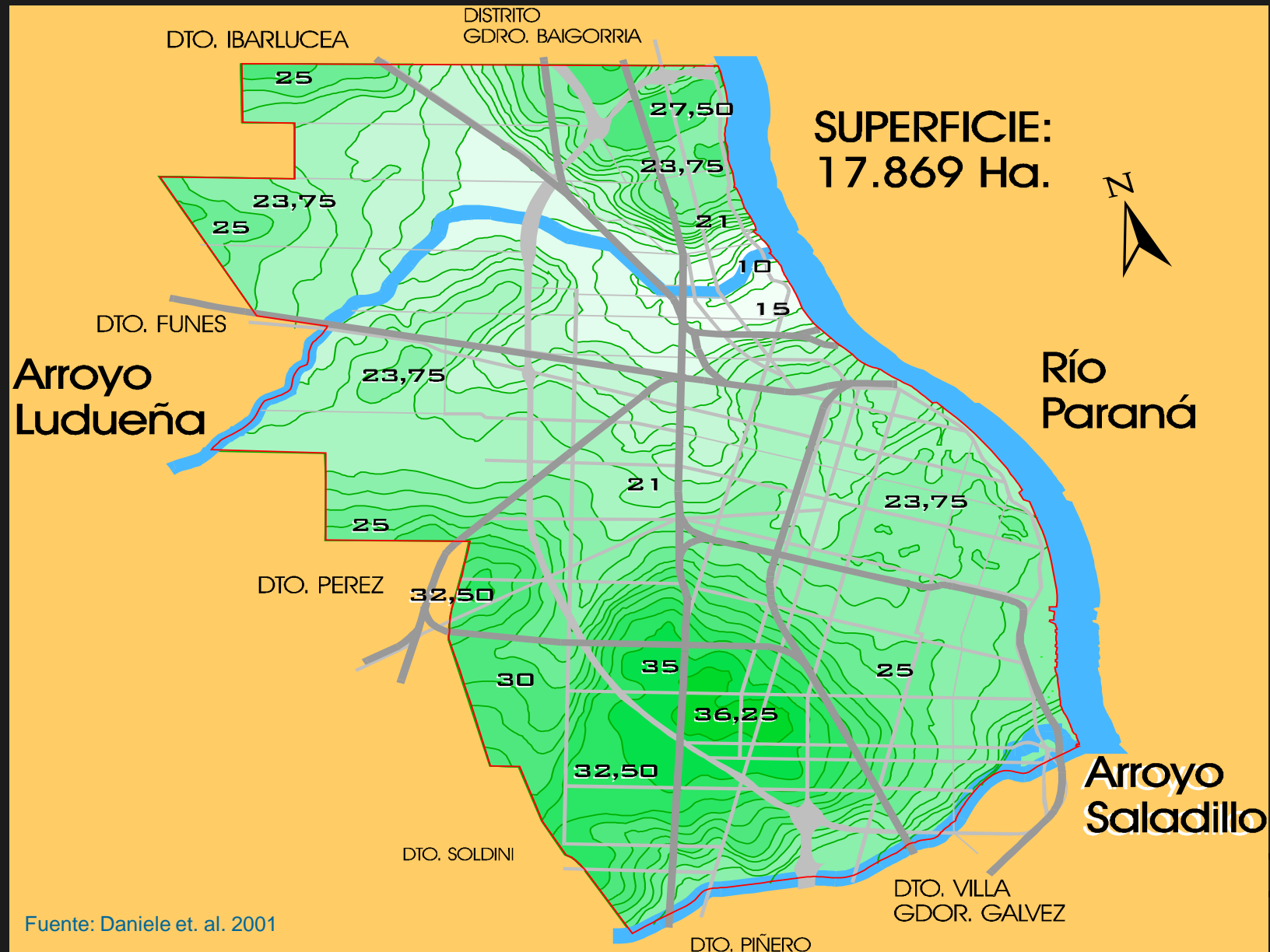
**Coef. de escurrimiento C
Austin, Texas.
(Hidrología aplicada. Chow et
al., 1994)**

MÉTODO RACIONAL_cont.

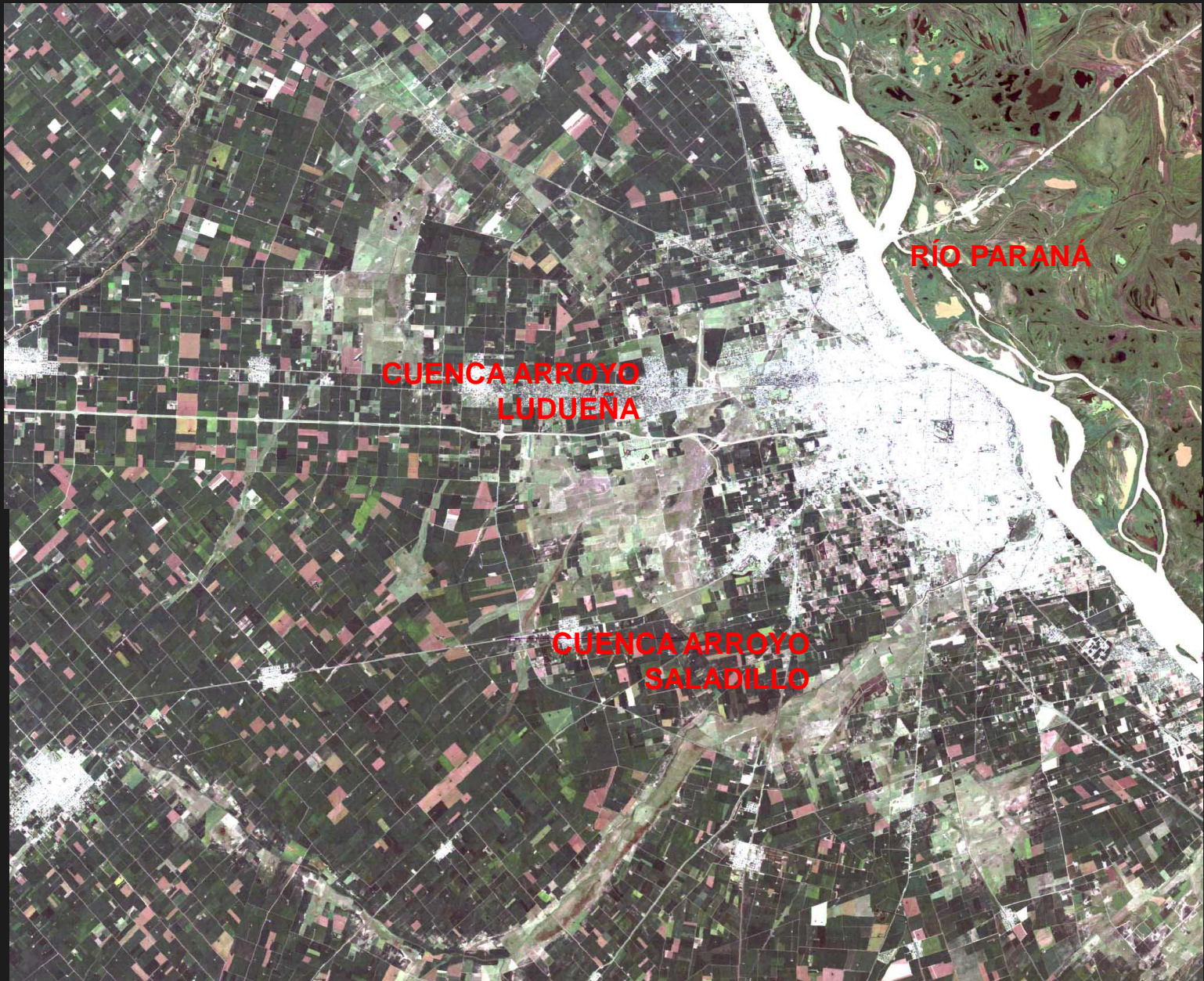
**Coeficiente de escurrimiento C (Manual ASCE, 1992)
(2 años ≤ R ≤ 10 años)**

Descripción del área	Rango de variación del coeficiente C
Área comercial	
Central	0.70 a 0.95
Barrios	0.50 a 0.70
Área residencial	
Residencias aisladas	0.35 a 0.50
Unidades múltiples (separadas)	0.40 a 0.60
Unidades múltiples (conjugadas)	0.60 a 0.75
Lotes con área ≥ 2000 m ²	0.30 a 0.45
Área con edificios de departamentos	0.50 a 0.70
Área Industrial	
Industria liviana	0.50 a 0.80
Industria pesada	0.60 a 0.90
Parques, cementerios	0.10 a 0.25
Parques recreacionales	0.20 a 0.35
Áreas linderas a vías de ferrocarril	0.20 a 0.40
Áreas sin mejoras	0.10 a 0.30

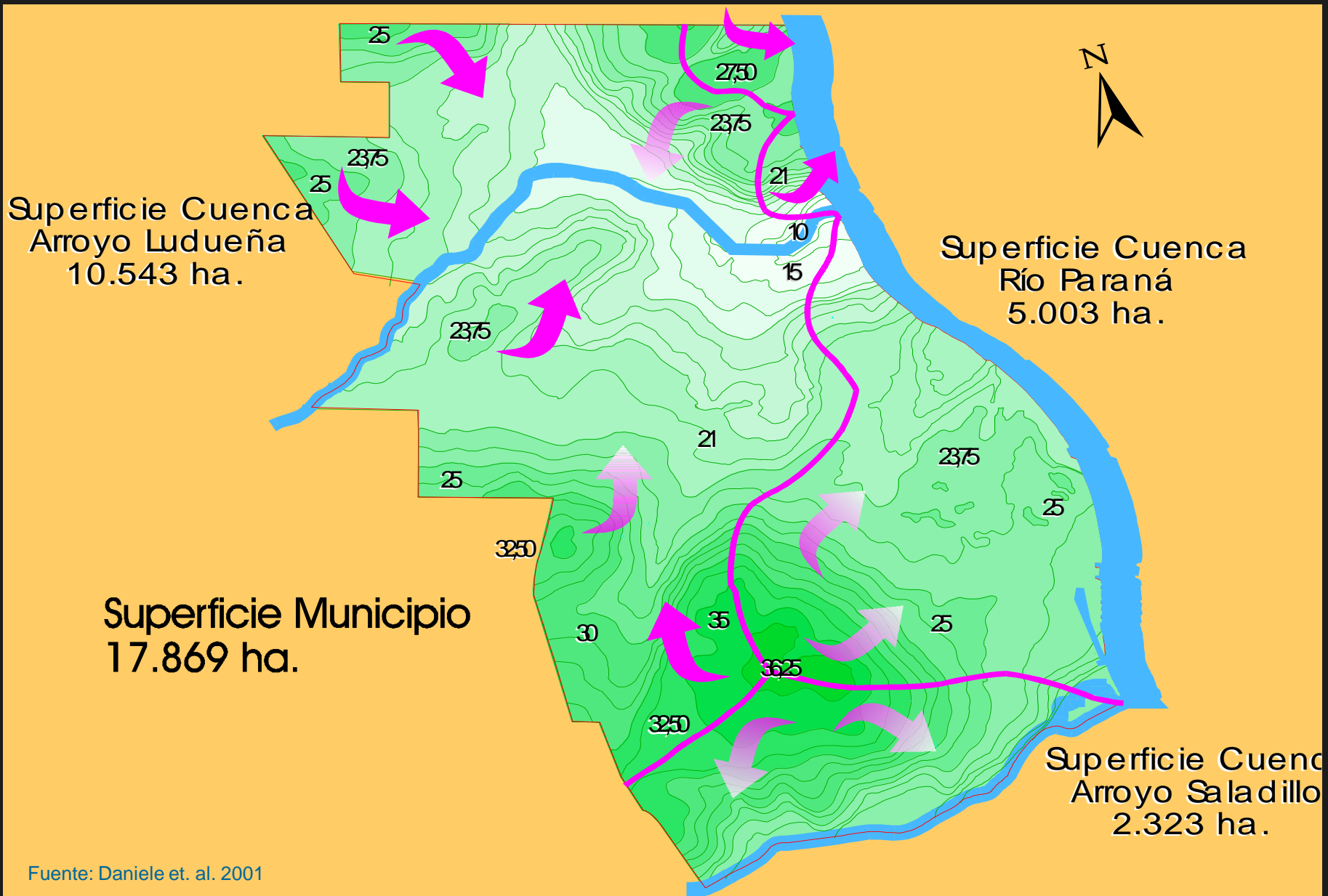
LA CIUDAD: SUPERFICIE - LIMITES - NIVELES - CURSO DE AGUA



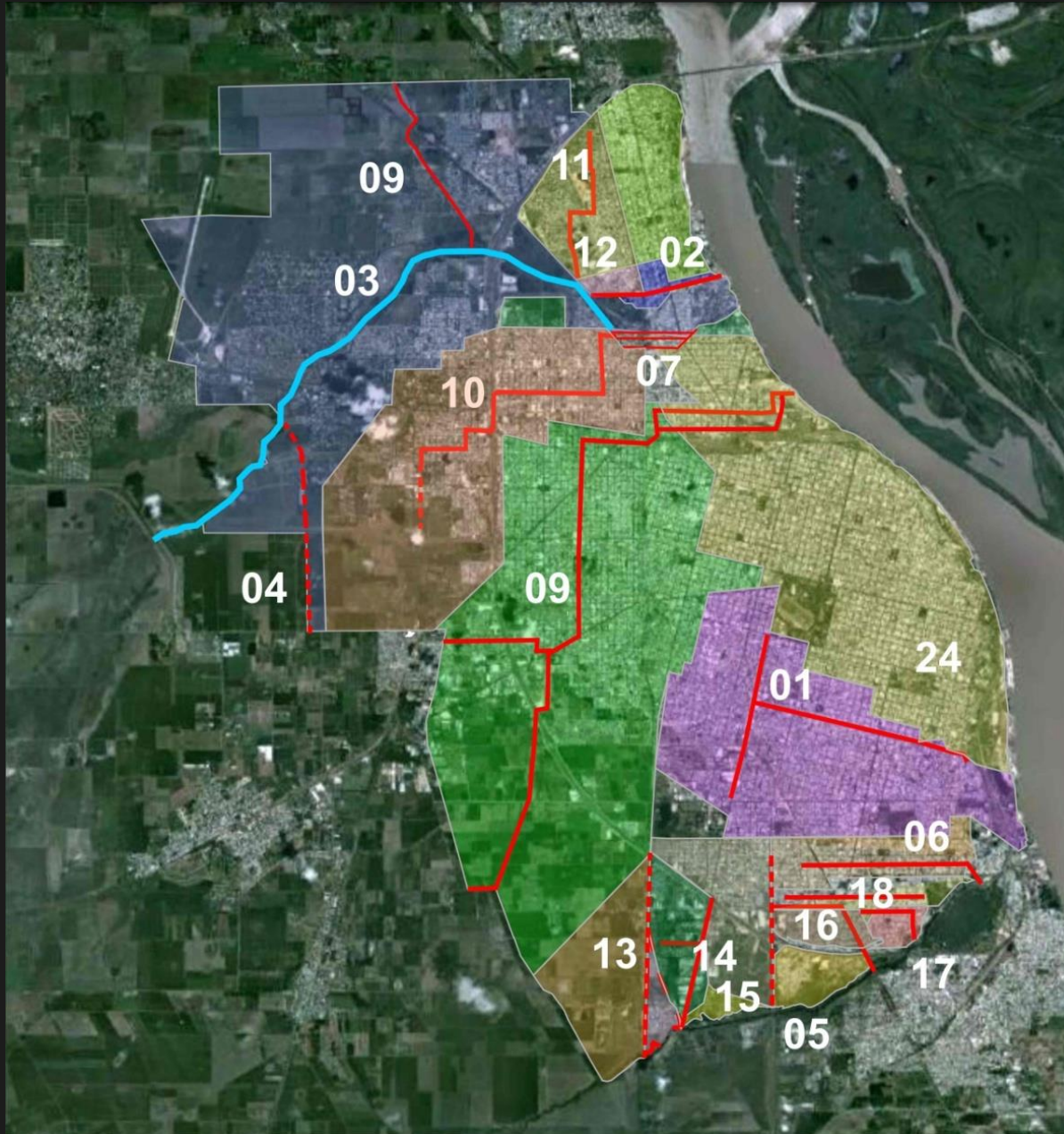
MUNICIPIO DE ROSARIO



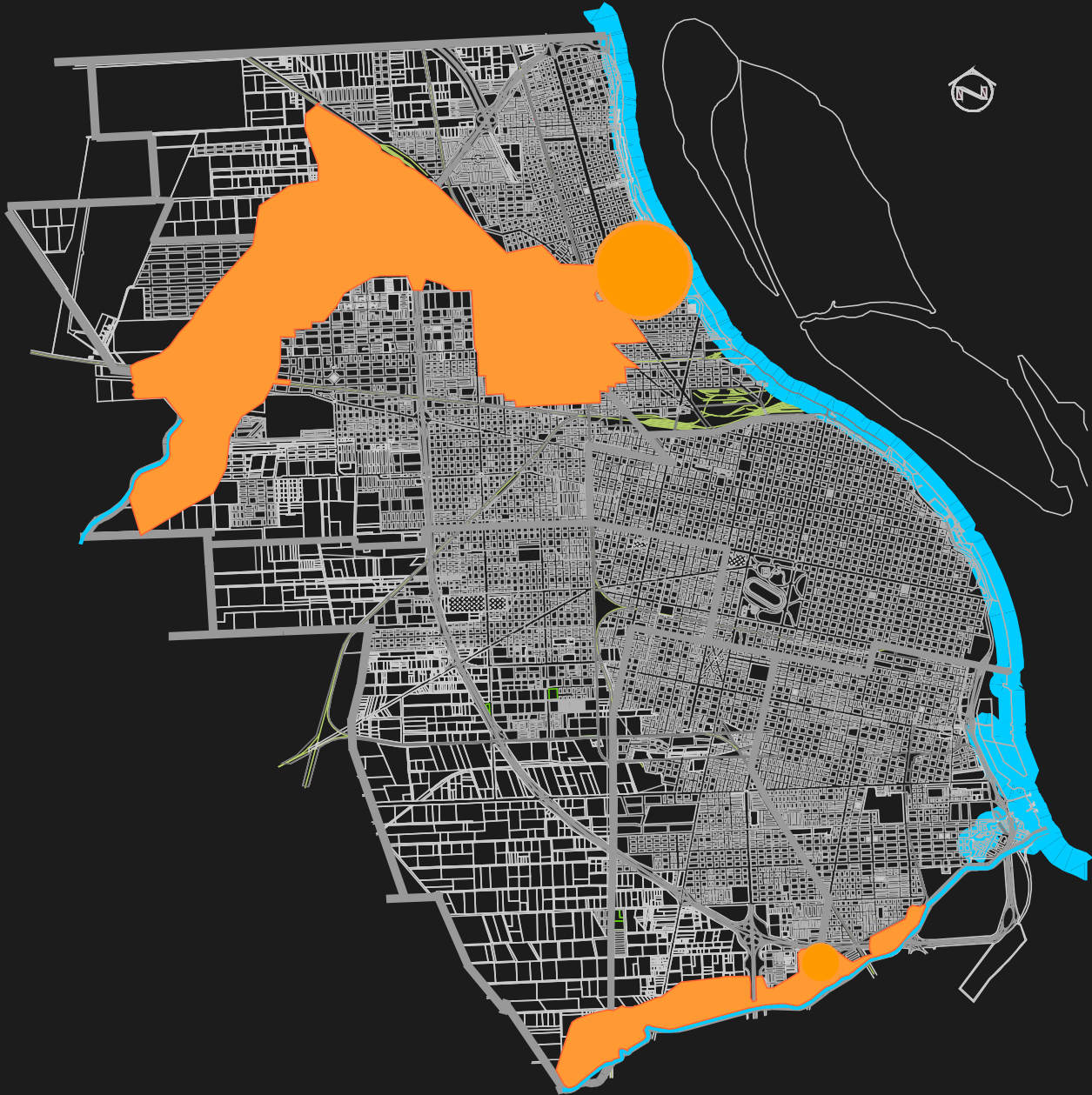
CUENCAS HIDROGRÁFICAS



SUBCUENCAS MUNICIPIO DE ROSARIO



DESBORDES ARROYOS LUDUEÑA Y SALADILLO - AÑO 1986



CUENCAS DE LOS ARROYOS LUDUEÑA Y SALADILLO

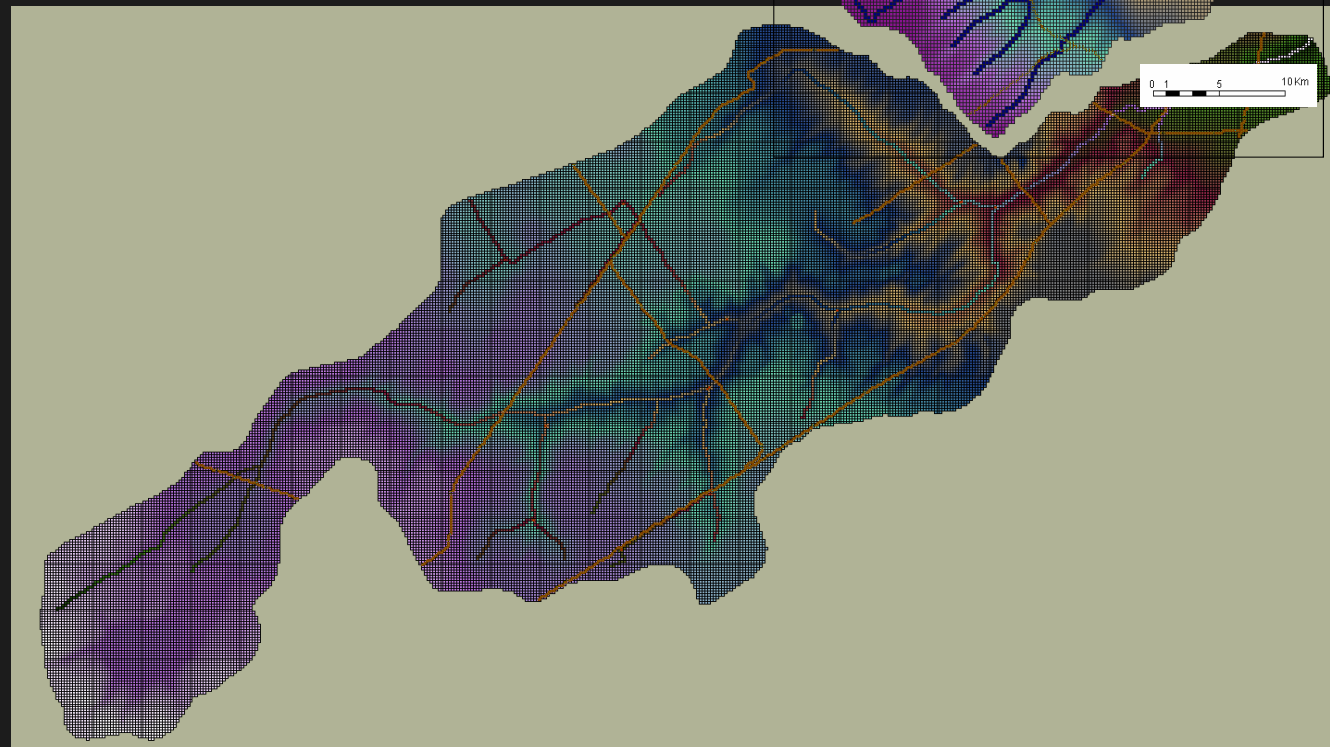
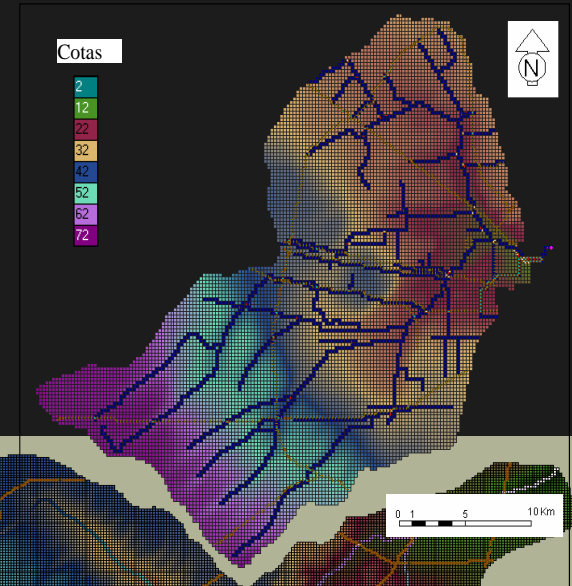
ARROYO LUDUEÑA

Area : 700 km²

Pendiente media: 0.1%

Longitud de cursos: 160 km

**Tributarios: Canales Ibarlucea
y Salvat**



ARROYO SALADILLO

Area : 3200 km²

Pendiente media:

0.06%

Longitud de cursos:

400 km

**Tributarios: Canales
La Candelaria,
Fuentes, Sanford-
Arequito y otros**

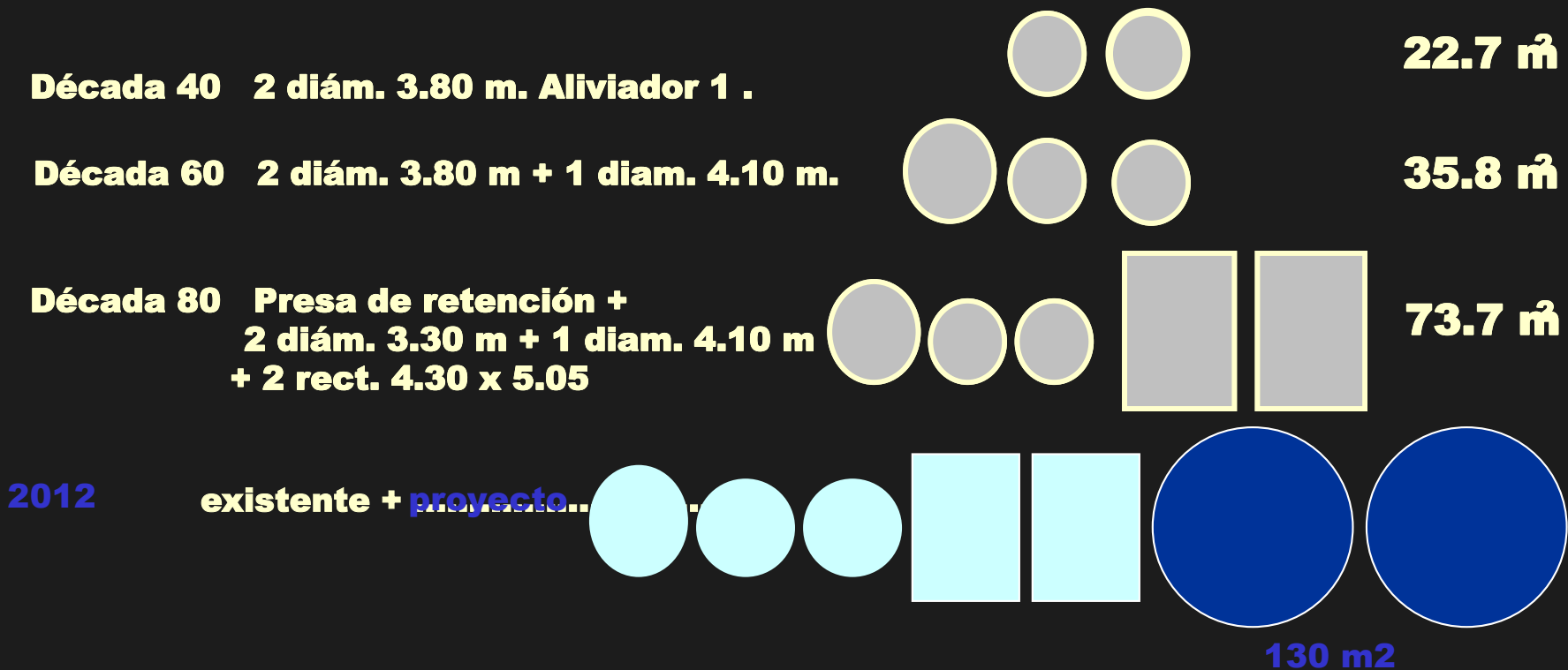
ANTECEDENTES

Desbordes de los arroyos Saladillo y Ludueña en 1986.

Fuente: Daniele et al. DGHyS. MdeR, 2001

Evolución demanda de capacidad de conducción Arroyo Ludueña

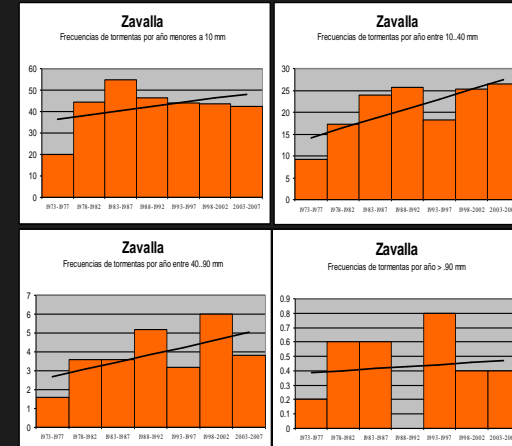
LLUVIA 250 y 300 mm en 2 3 DIAS



FACTORES CAUSANTES

- Climáticos (en menor medida)
- Mayor frecuencia de tormentas medianamente intensas.
- Condición antecedente más húmeda

- Uso del suelo (muy significativos)
- Expansión de fronteras agrícolas, predominio del monocultivo - soja, aumento del laboreo del suelo, densificación de caminos rurales:
- Canalizaciones clandestinas
- Uso de bajos naturales
- Urbanizaciones en áreas rurales y periurbanas

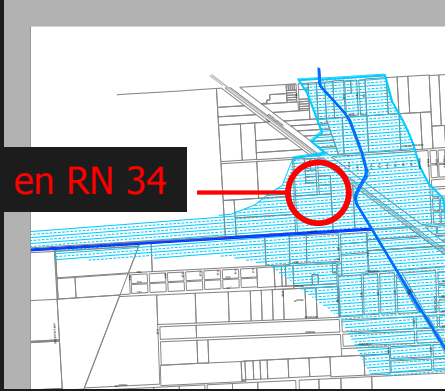


Respuesta hidrológica más rápida
Mayor impermeabilidad



ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

Tormenta del 26-30/03/2007



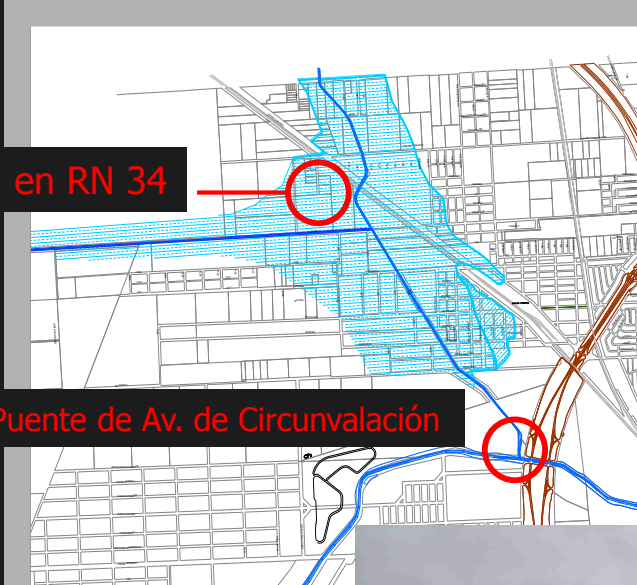
Alcantarilla en RN 34

Puente de Av. de Circunvalación



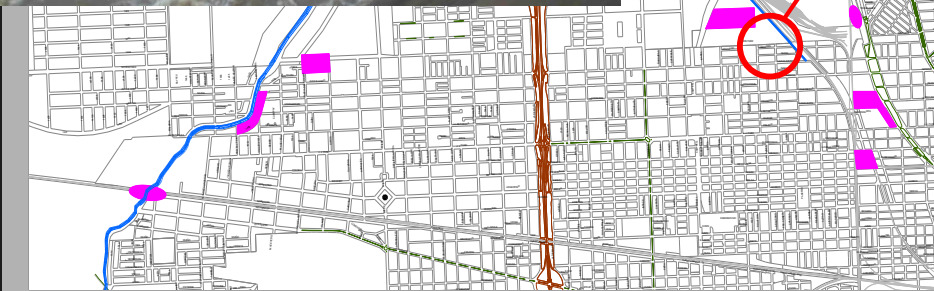
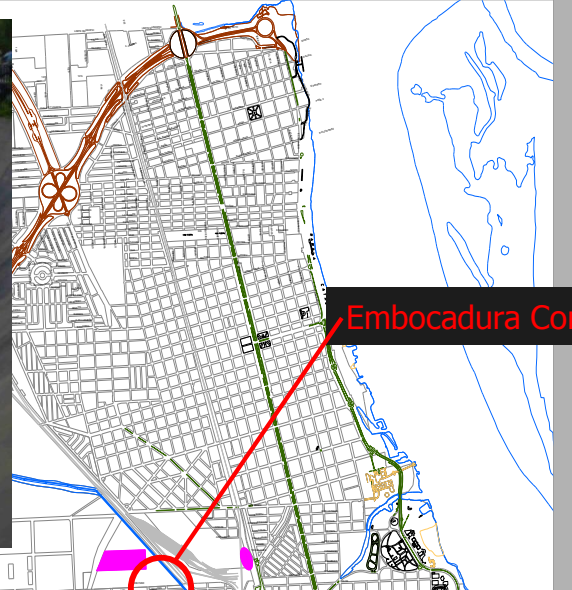
ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

Tormenta del 26-30/03/2007



ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

Tormenta del 26-30/03/2007



PRESA DE RETENCIÓN DE CRECIDAS DEL ARROYO LUDUEÑA



Jueves 29

INUNDACIONES EN NUEVO ALBERDI

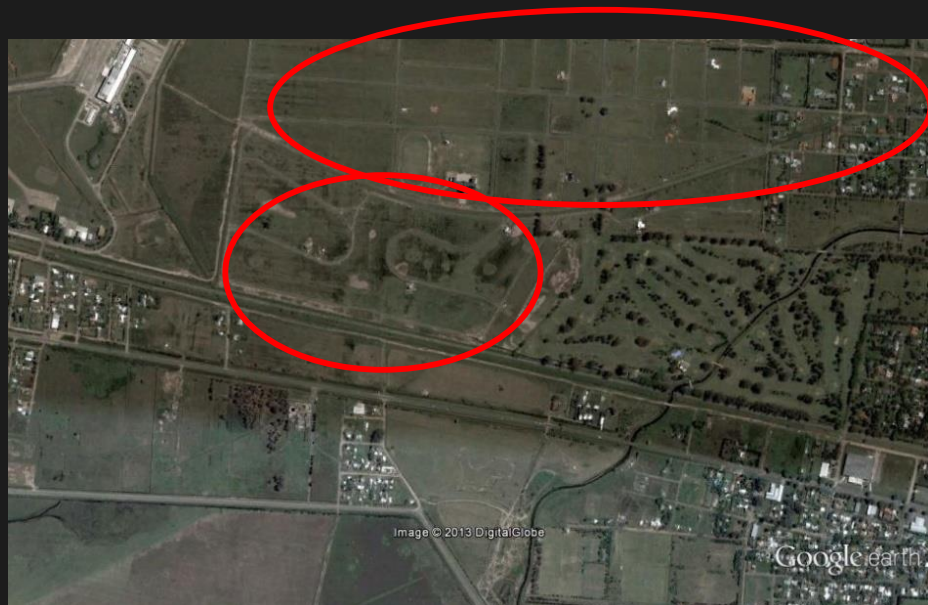


INUNDACIONES EN FISHERTON 19/12/2012

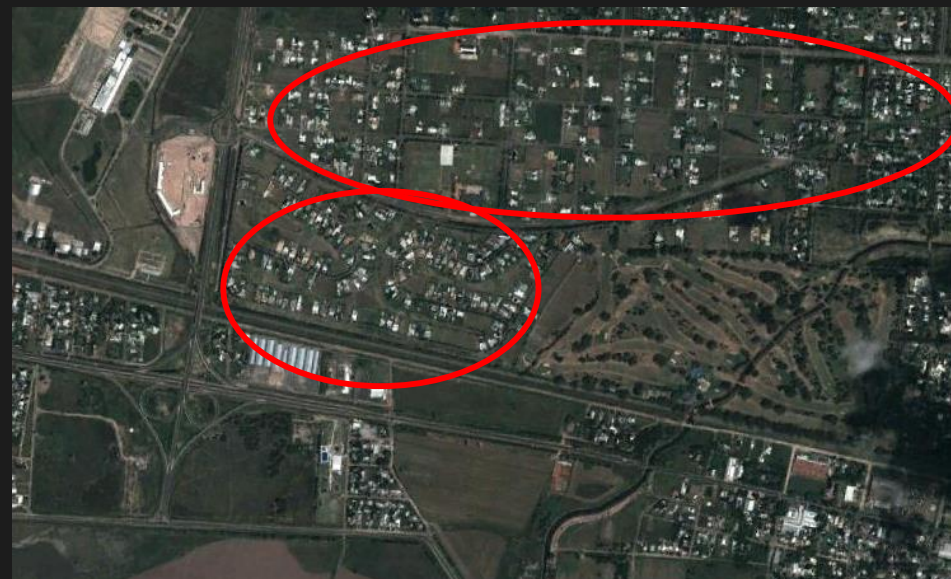


EVOLUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN

Año 2003



Año 2013



Año 2016



EVOLUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN

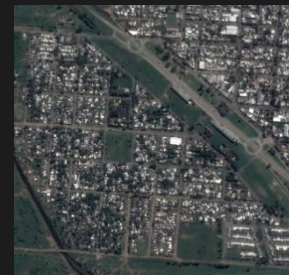
Año 2003



Año 2013



Año 2016

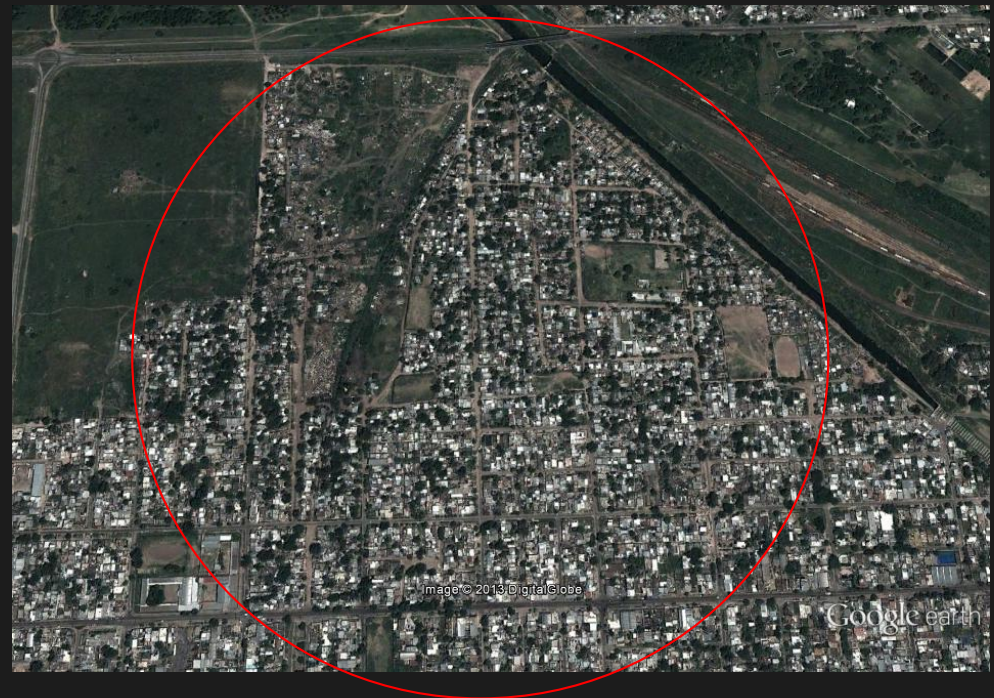


EVOLUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN

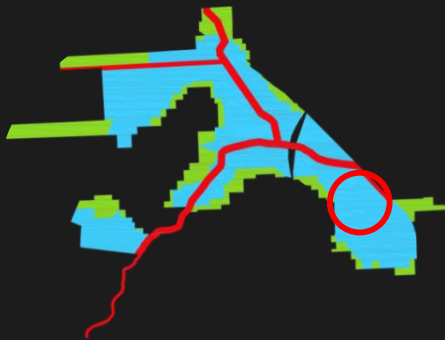
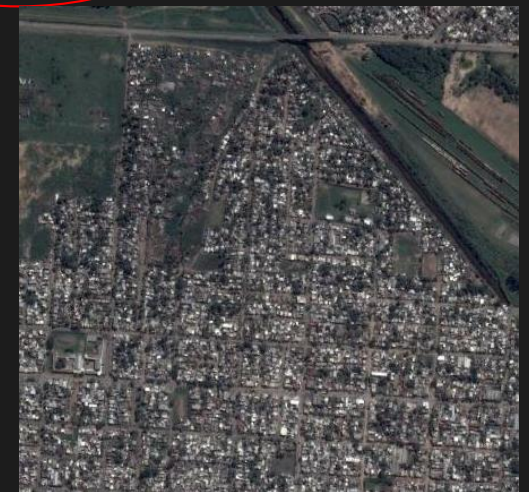
Año 2003



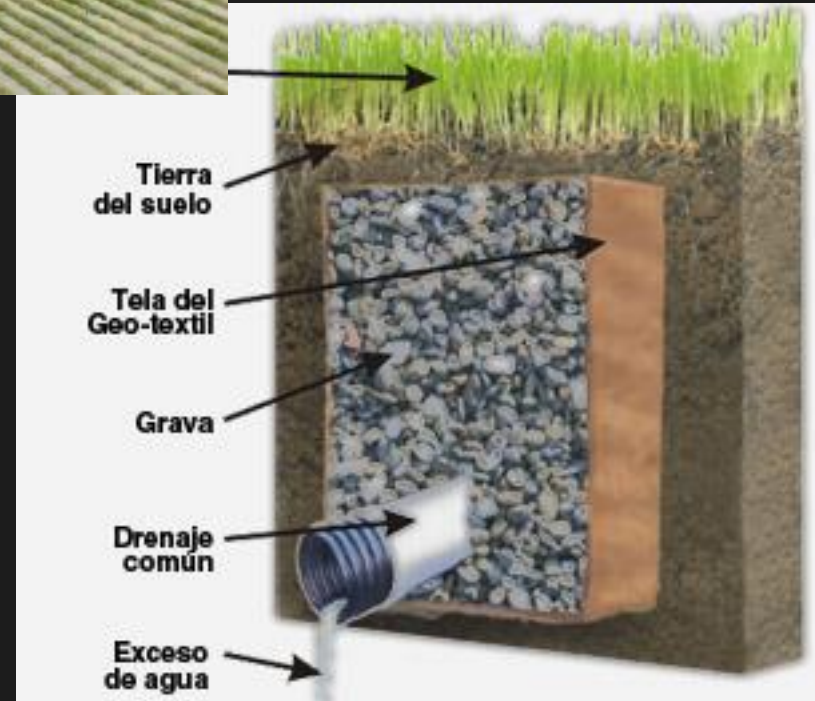
Año 2013



Año 2016



VEREDAS Y CALLES VERDES





VEREDAS Y TECHOS VERDES



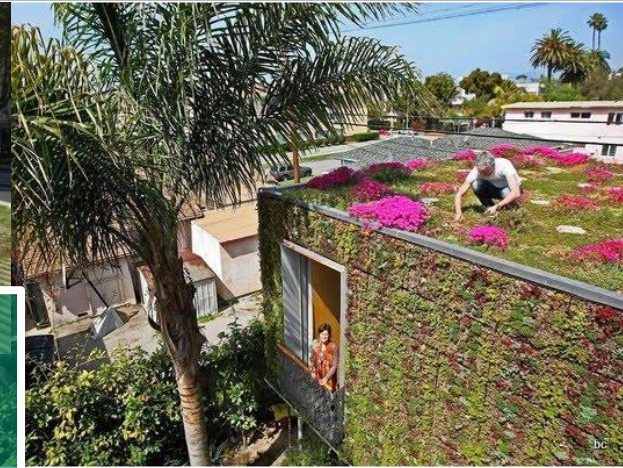


TECHOS Y PAREDES VERDES



DESARROLLO DE ÁREAS AFUP

AGRICULTURA Y FORESTACIÓN URBANA Y PERIURBANA



ESTRATEGIAS DE BAJO COSTO Y
ALTA EFICIENCIA

=

REDUCCIÓN DE ESCORRENTÍA Y
RIESGO DE INUNDACIÓN regulación climática

+

OTRAS PRESTACIONES SOCIALES



disminución del efecto
"isla de calor"

infiltración

Calle Verde: Bordillos modificados, cunetas
verdes, árboles, ...

control de la erosión
y la sedimentación

Siskiyou Street
Portland, Oregon

PROGRAMA DE AGRICULTURA URBANA (PAU)

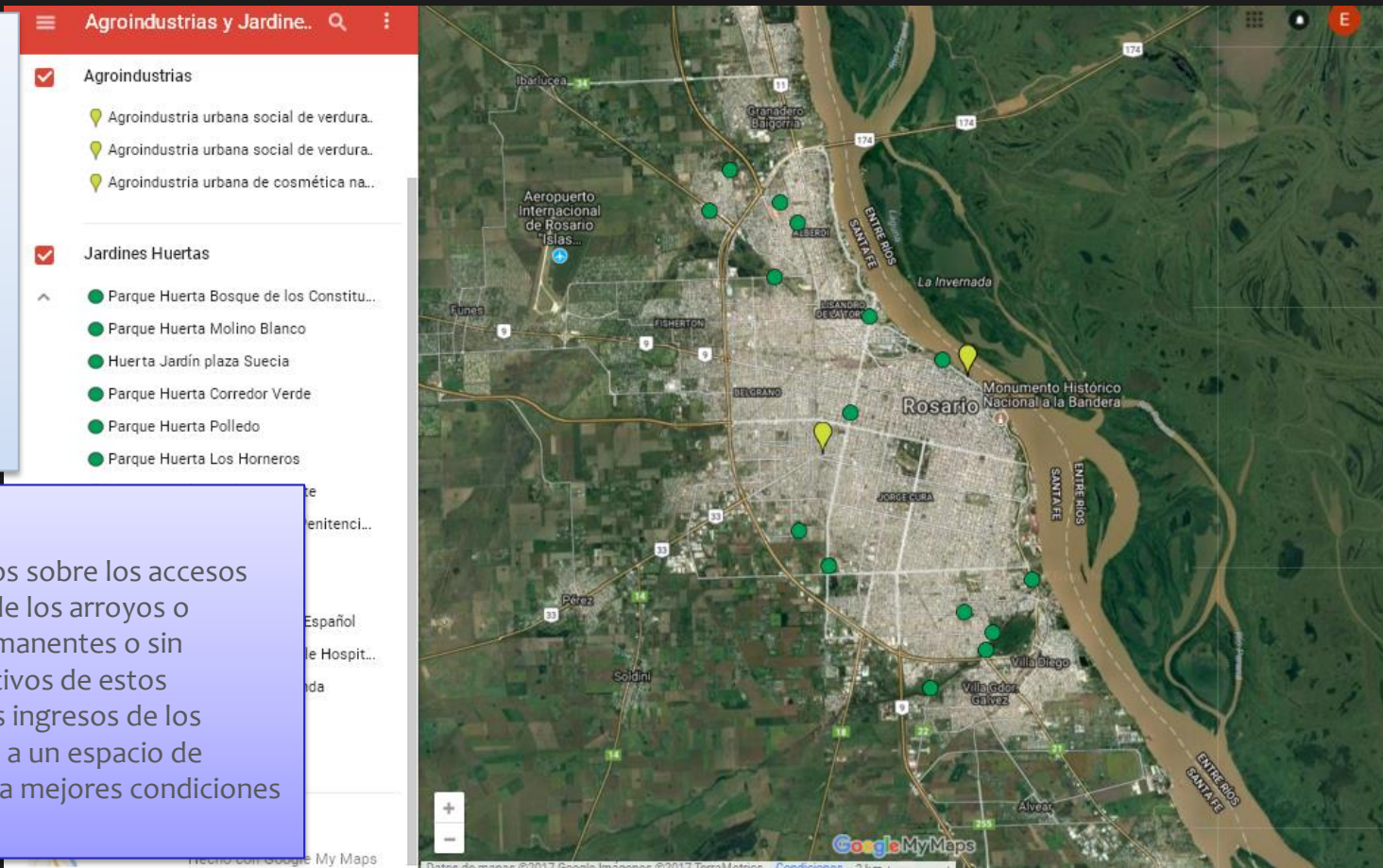
El Programa de Agricultura Urbana (PAU) de la ciudad de Rosario pone en marcha la generación de emprendimientos sociales de producción y elaboración de alimentos mediante técnicas ecológicas, destinados al consumo familiar, comunitario y al mercado. Se articulan tareas y responsabilidades mediante convenios con el Programa Prohuerta INTA, el Centro de Estudios de Producciones Agroecológicas y el trabajo vecinal bajo la modalidad de Voluntariado Social.

Agroindustrias

El proyecto de Agroindustrias Urbanas Sociales (AUS) está basado en la creación, desarrollo y promoción de modelos de empresa social de producción y transformación de alimentos basados en técnicas agroecológicas de producción y elaboración de alimentos

Parques y Jardines Huertas

Intervención de vacíos urbanos sobre los accesos viales a la ciudad, los bordes de los arroyos o espacios en tierras fiscales remanentes o sin programa de uso. Como objetivos de estos espacios, se busca Mejorar los ingresos de los huerteros al facilitar el acceso a un espacio de mayor superficie de trabajo y a mejores condiciones productivas.





MODELOS RESIDENCIALES CON GRANDES SUPERFICIES VERDES

Alta densidad habitacional y uso ambientalmente eficiente del suelo

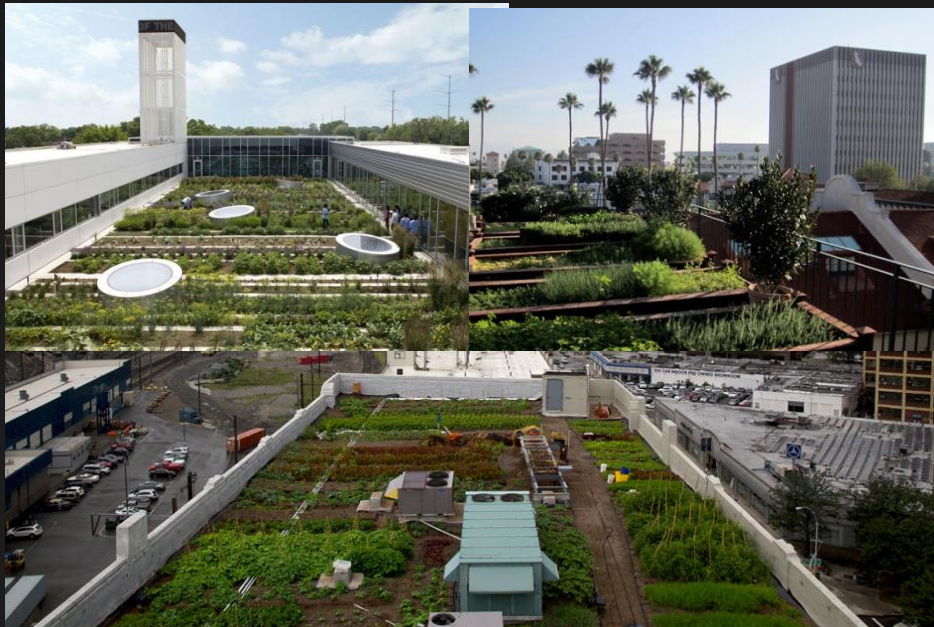
Fig. 1



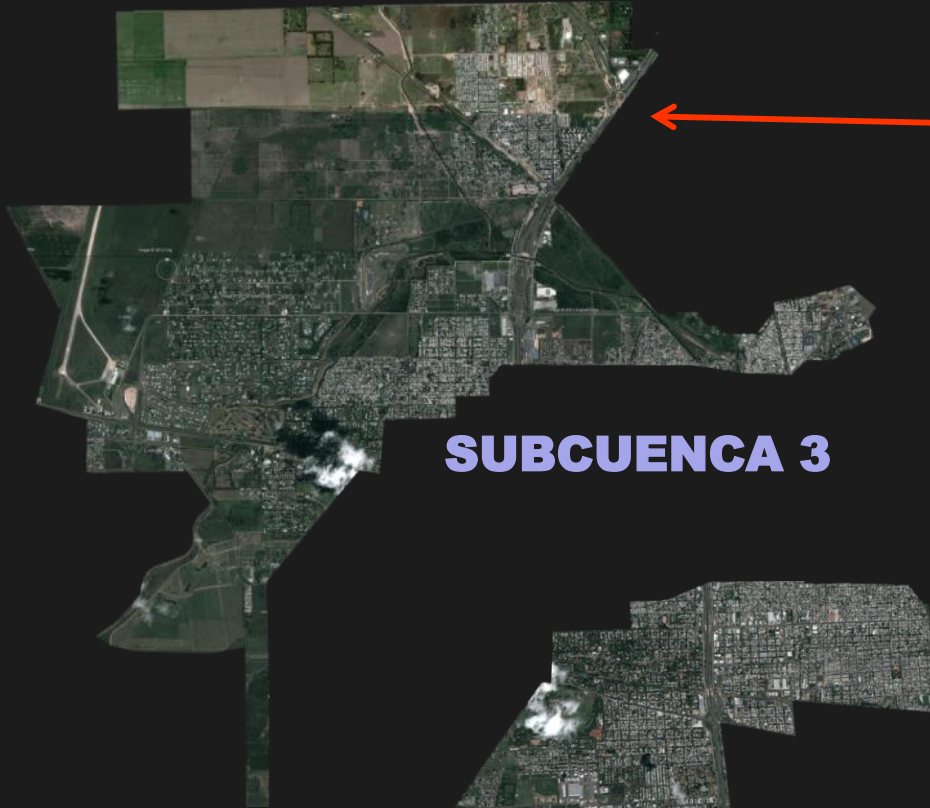
Fig. 2



Fig. 1 y 2 Autores: Lambrisca, Romero, Ventroni, Vázquez. Tutor: Di Bernardo, E. Concurso ASADES 2012



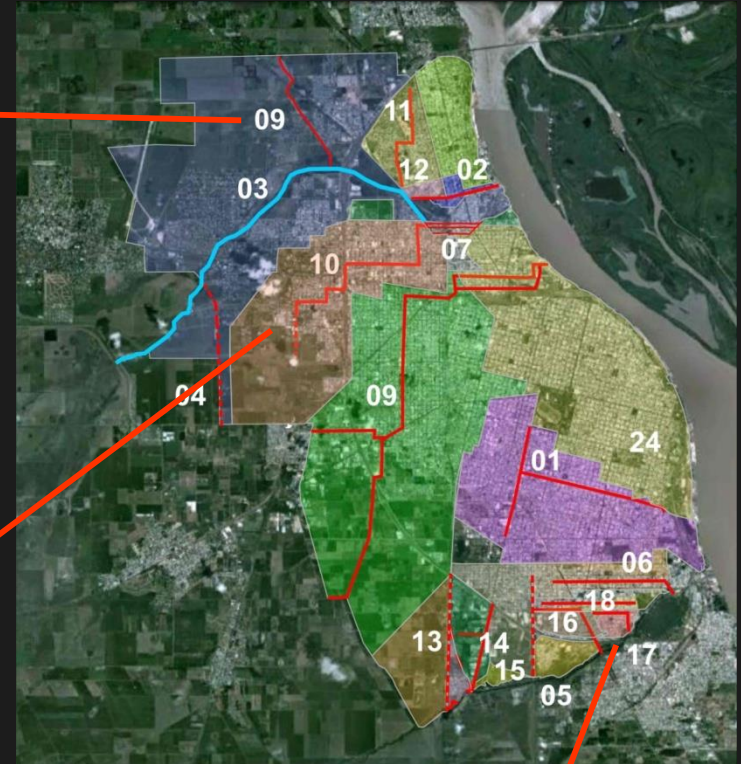
AREAS PROPUESTAS PARA EL ESTUDIO SUBCUENCAS 3, 10, Y 17



SUBCUENCA 3

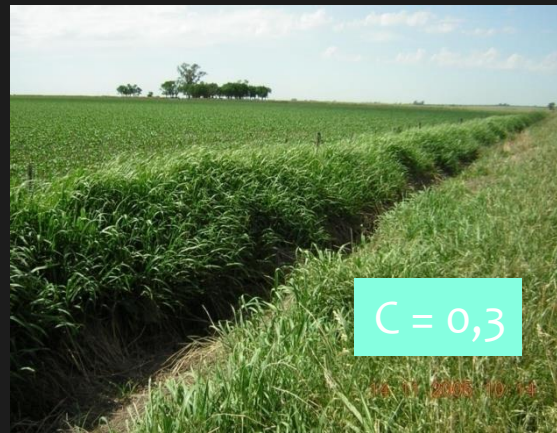
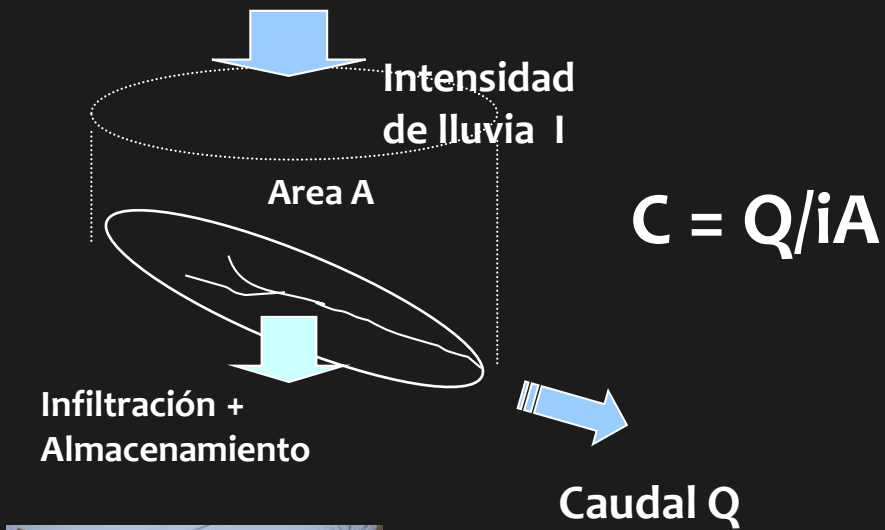


SUBCUENCA 10



SUBCUENCA 17

INDICADORES HIDROLÓGICOS



Pampa Ondulada (Argentina)

INDICADORES DE IMPACTO HIDROLÓGICO POTENCIAL

VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

INDICADOR PARA EVALUAR IMPACTO DE ZONAS VERDES EN ÁREAS URBANIZADAS

HERRAMIENTA PARA EVALUAR DIFERENTES ESCENARIOS DE USO DE SUELO

(ANTES Y DESPUÉS)

$$\Delta C = 200 \frac{C_{t+1} - C_t}{C_{t+1} + C_t} = 200 \frac{0,55 - 0,35}{0,55 + 0,35} = 44,4\%$$



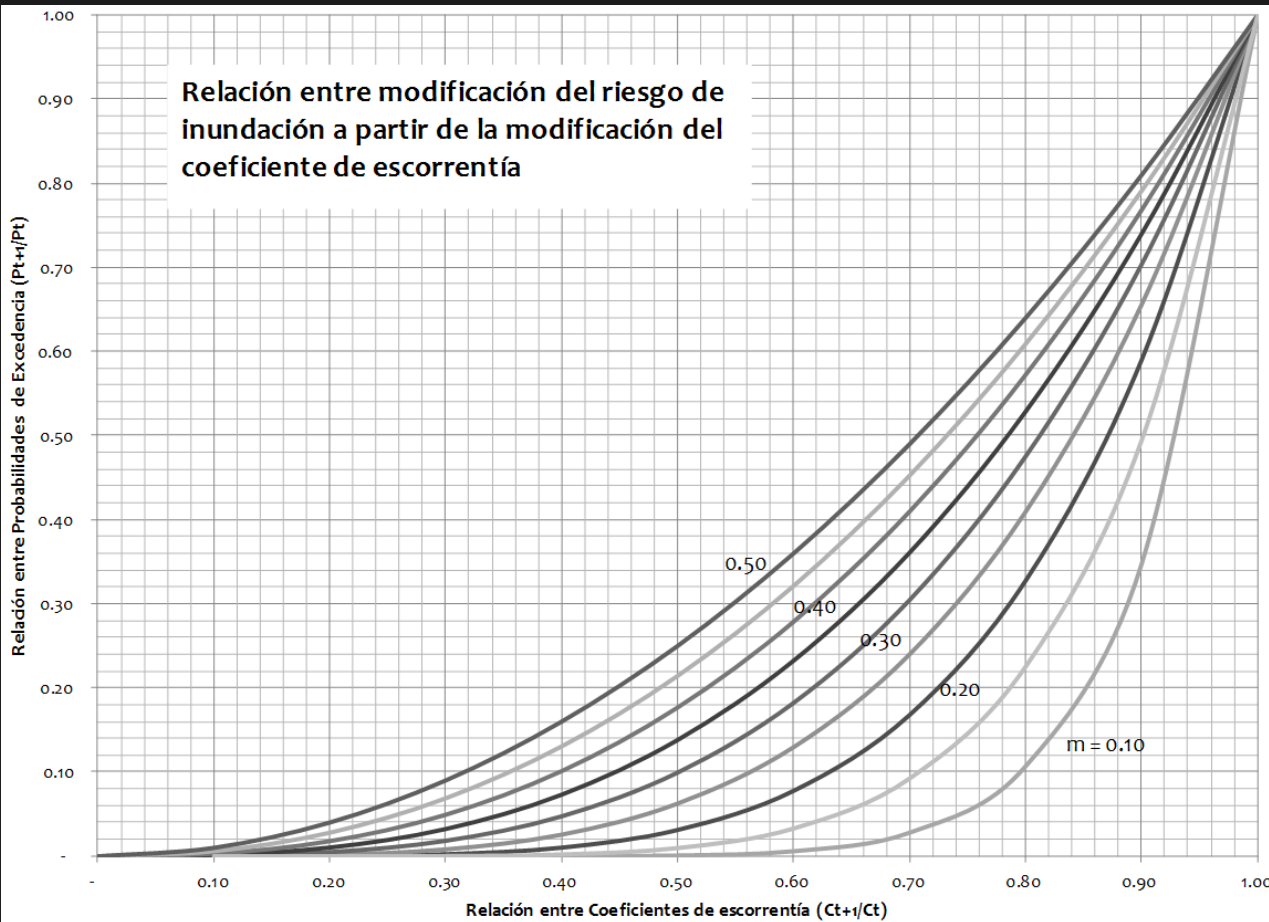
Año 2003



Año 2013

RELACIÓN ENTRE INDICADOR Y RIESGO DE INUNDACIÓN

$$\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{1/m} = \frac{T_t}{T_{t+1}} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$$



ANÁLISIS DE SUELO

Identificación de tipos de tejido y coberturas de suelo no construido. Determinación de clases



REFERENCIAS

-  Calles (aceras y calzadas) (*)
-  Pavimentos en espacios públicos
-  Vivienda unifamiliar, hasta 2 pisos (< OCUPACION DE SUELO)
-  Vivienda unifamiliar, hasta 2 pisos (> OCUPACION DE SUELO)
-  Vivienda unifamiliar con centro de manzana forestado
-  Viviendas multi - unidades, hasta 4 pisos
-  Viviendas multi - unidades, más de 4 pisos
-  Viviendas multi unidades con acera, centro de Mz. y terraza verde
-  Residencial suburbano
-  Barrio cerrado
-  Area comercial y de negocios
-  Asentamientos irregulares incipientes
-  Asentamientos irregulares consolidados
-  Industrial poco densa
-  Industrial densa
-  Pasto/prado/césped suelo arcillo-limoso
-  Suelo desnudo compactado
-  Cultivo extensivo
-  Cultivo hortícola tradicional
-  Cultivo hortícola agroecológica
-  Forestal : bosques denso
-  Forestal : (más del 50% del terreno cubierto)
-  Forestal : (menos del 50% del terreno cubierto)
-  Escasa vegetación (no compactado por la actividad humana)
-  Ladrilleras
-  Ladrilleras con construcciones dispersas
-  Basurales
-  Cursos de agua, Cavas
-  Equipamiento deportivo sobre terreno forestado

NOTA:

(*) INCLUYE DISTINTO TIPO DE ACERAS Y CALZADAS PAVIMENTADAS Y DE TIERRA. LAS SUPERFICIES RESPECTIVAS SE SUMARÁN A LAS CLASES CORRESPONDIENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS FINALES.

ANÁLISIS DE SUBCUENCAS HÍDRICAS

Municipio de Rosario. Subcuencas Emisarios 3, 9 y 10

SUBCUENCA 9

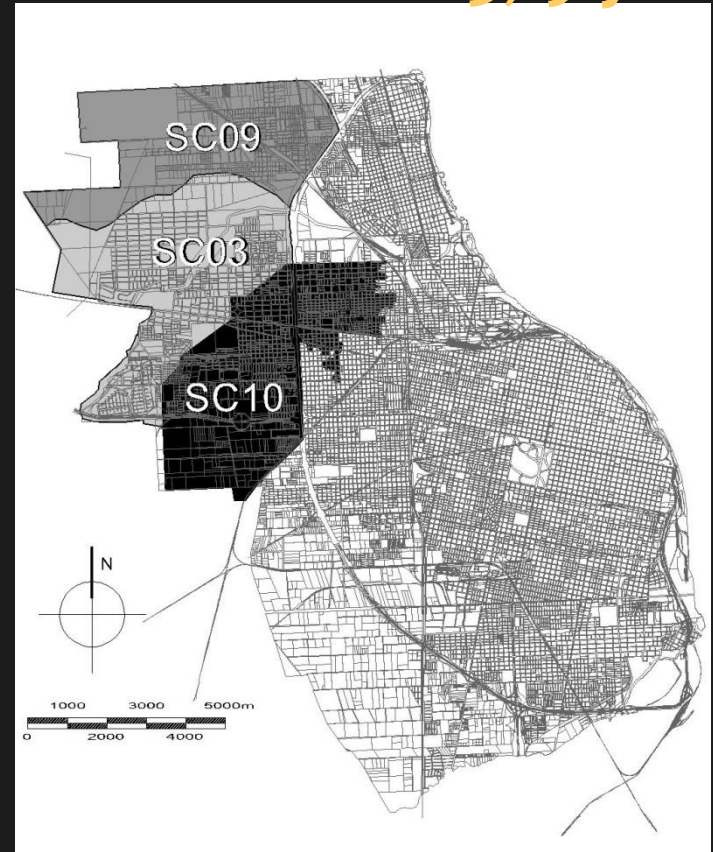
En proceso de urbanización (sectores medios y altos) con potencialidad UPAF (Localizada sobre vaso de inundación del Arroyo Ludueña).

SUBCUENCA 3

En proceso de urbanización (sectores medios y bajos). Presenta áreas vacantes con potencialidad UPAF (Localizada sobre vaso de inundación del Arroyo Ludueña).

SUBCUENCA 10

Áreas rurales, urbanizadas y en proceso de urbanización. Con potencialidad UPAF. (Localizada en la cuenca del Arroyo Ludueña).



ESTUDIO DE LA SUBCUENCA DEL EMISARIO 9.

Descripción

Ubicación: Localizada sobre el límite Norte del Municipio y al Oeste de la Avenida Circunvalación. Pertenece a la Cuenca del Arroyo Ludueña

Superficie 1,6 Km²

Características:

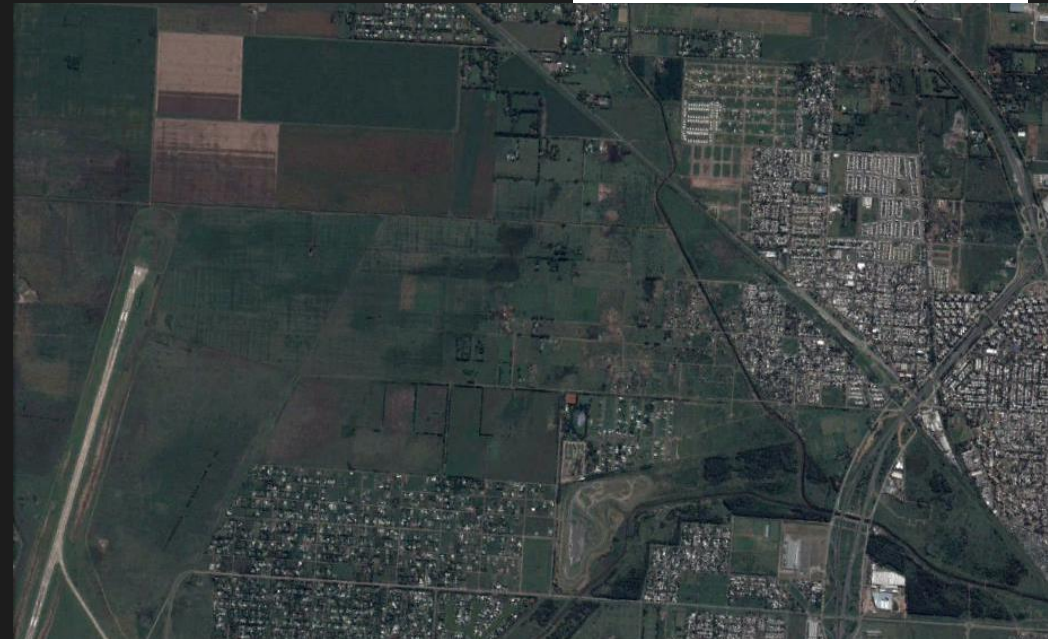
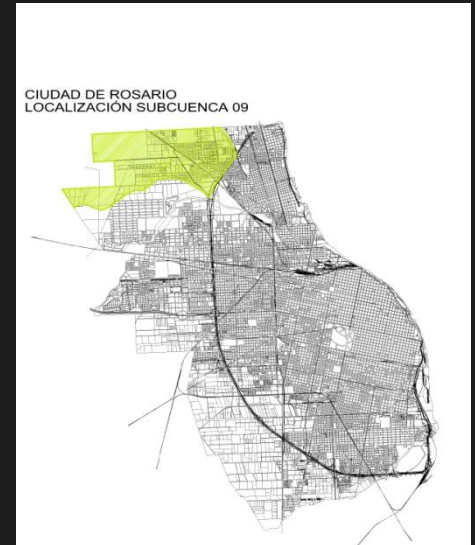
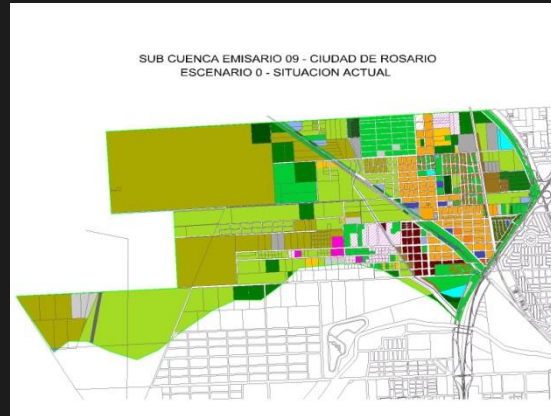
Gran diversidad de usos de suelo

Integra una de las zonas no urbanizables de mayor envergadura que todavía se mantienen en el municipio, la cual representa alrededor del 40% del total de la subcuenca.

Incluye sectores residenciales correspondientes a grupos medios, medios-bajos y bajos

Gran parte de la superficie urbanizable no está todavía edificada

Existen diversos proyectos de vivienda social que prevén tipologías residenciales colectivas y con uso privado del suelo

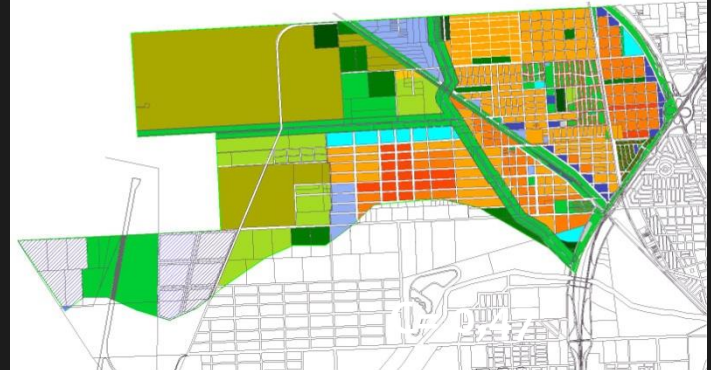


SUBCUENCA 9 ESCENARIOS ANALIZADOS

Escenario 0: Situación Actual



Escenario 1: Urbanizado el suelo urbanizable



Escenario 2: Urbanizado el suelo no urbanizable



Escenario 3: Incorporación de estrategias AFUP



ESTUDIO DE LA SUBCUENCA DEL EMISARIO 3.

Descripción

Ubicación: Localizada sobre el límite Norte del Municipio y al Oeste de la Avenida Circunvalación.

Superficie 19,5 Km²

Características:

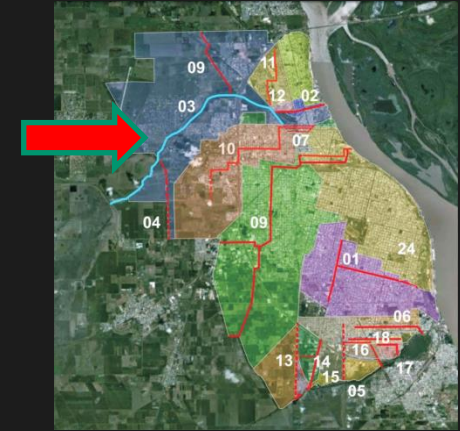
Gran diversidad de usos de suelo.

Presenta sectores altamente urbanizados, barrios periurbanos de baja densidad, zonas industriales y rurales. La diversidad de usos de suelo determina una densidad de población baja (39 hab/ha)

Incluye sectores residenciales correspondientes a grupos altos, medios, medios-bajos y bajos

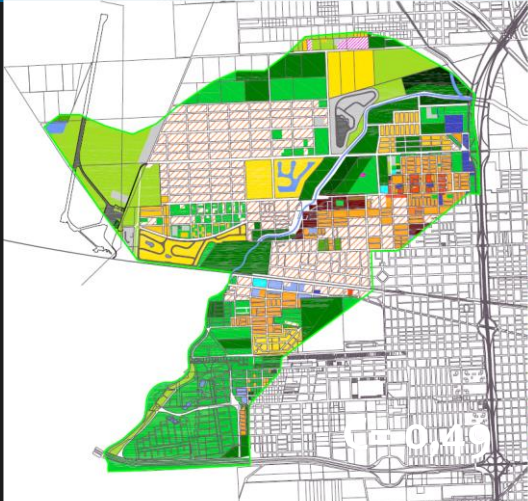
Área de gran interés inmobiliario dado que la expansión de la ciudad tiene lugar fundamentalmente sobre el frente territorial Oeste, coincidente con gran parte del valle de inundación del Arroyo Ludueña.

Esta subcuenca resulta de interés dado que se han producido inundaciones recientes en sectores urbanizados

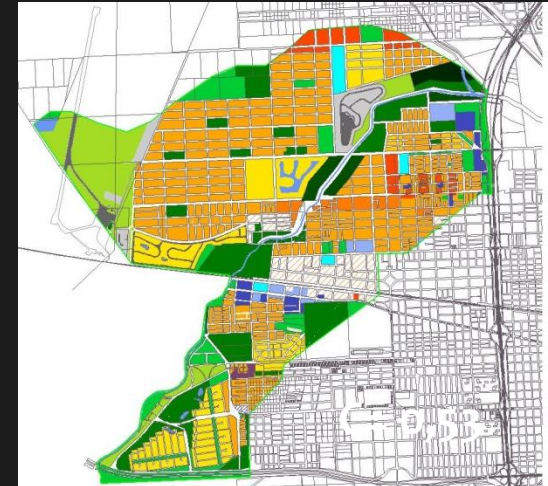


SUBCUENCA 3 ESCENARIOS ANALIZADOS

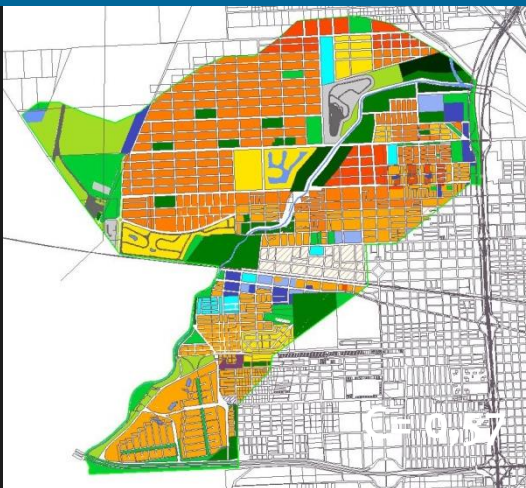
Escenario 0: Situación Actual



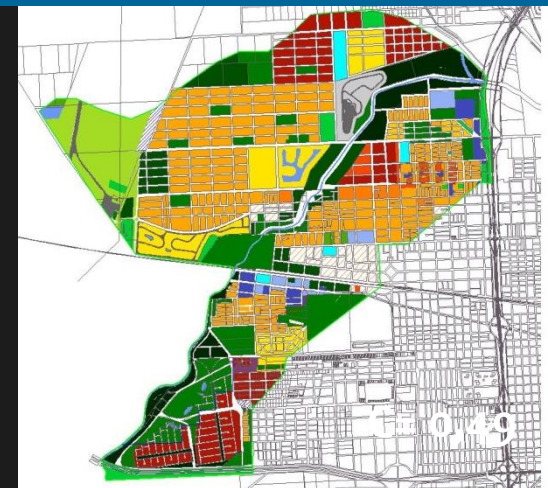
Escenario 1: Urbanizado el suelo urbanizable



Escenario 2: Urbanizado el suelo no urbanizable



Escenario 3: Incorporación de estrategias AFUP



ESTUDIO DE LA SUBCUENCA DEL EMISARIO 10.

Descripción

Ubicación: Forma parte de la Cuenca del Arroyo Ludueña. Centro Oeste del territorio municipal

Superficie:

Aproximadamente 20 km²

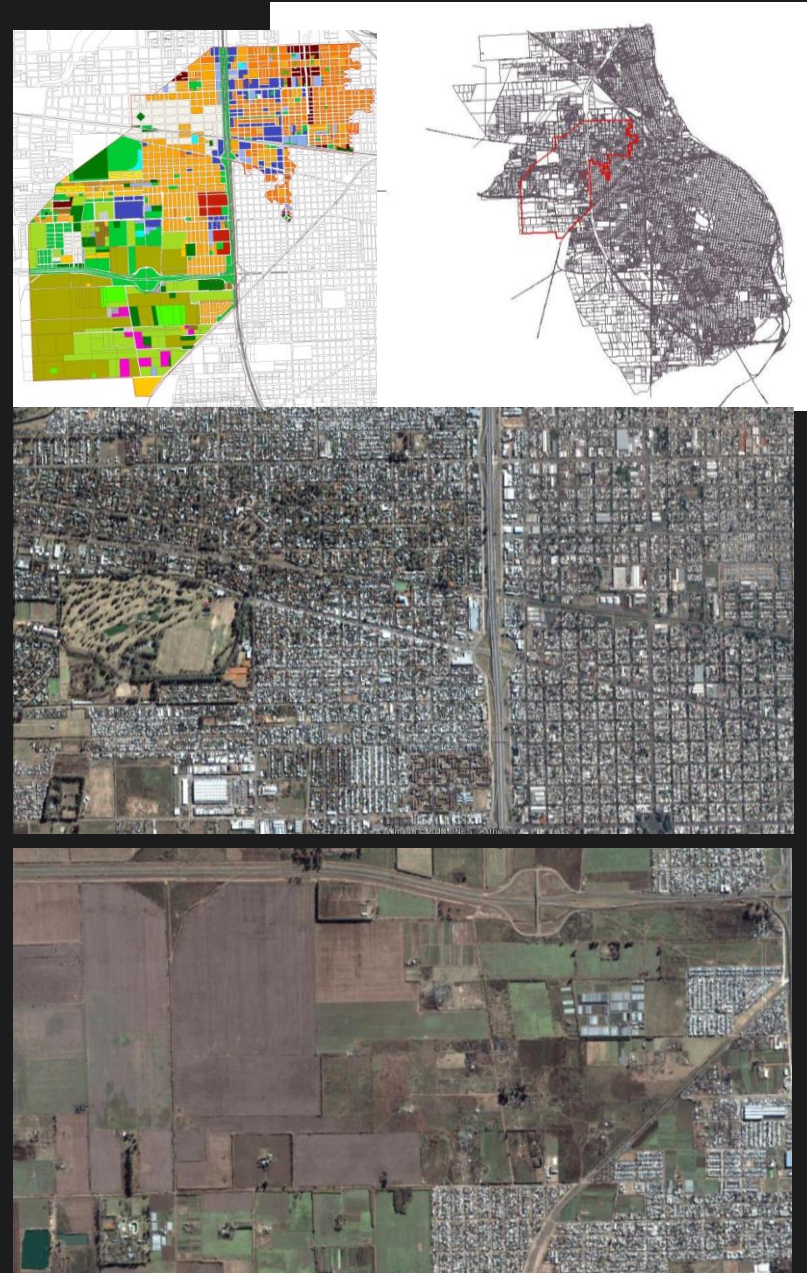
El 76 % de la Subcuenca está urbanizada o parcialmente urbanizada y el 24 % es rural.

Características :

Presenta un tejido predominantemente residencial conformado por diversos tipos espaciales en el que se intercalan Industrias de pequeña, mediana y gran escala , clubes y un corredor comercial (Barrios tradicionales con edificación libre en el terreno y entre medianeras, Barrios cerrados, Conjuntos de interés social, Asentamientos irregulares, Contenedores industriales y Locales comerciales).

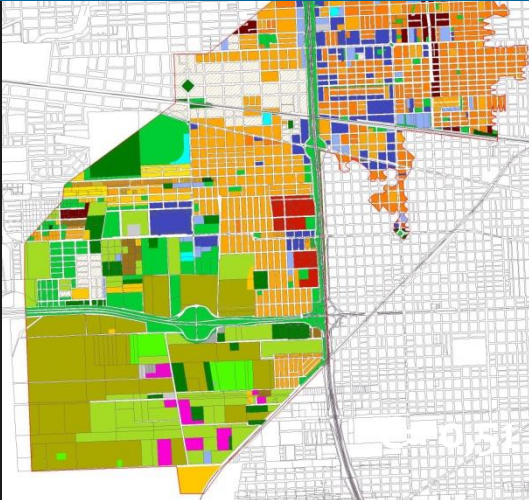
Tendencia expansiva sobre suelo vacante impulsada por la existencia de infraestructura vial genera un gran interés inmobiliario en el sector.

El área rural presenta sectores ocupados por cultivos intensivos, huertas tradicionales y una superficie significativa correspondiente a parcelas vacantes.

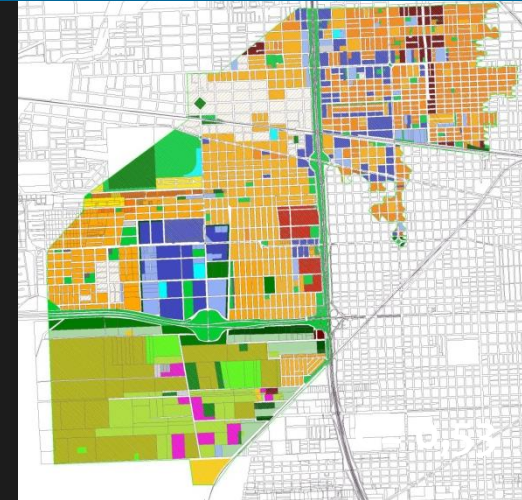


SUBCUENCA 10. ESCENARIOS ANALIZADOS

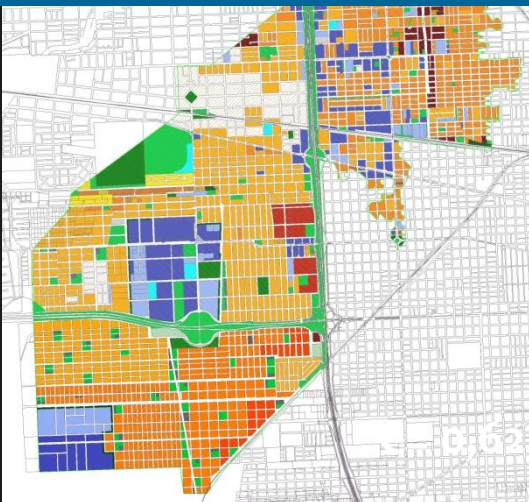
Escenario 0: Situación Actual



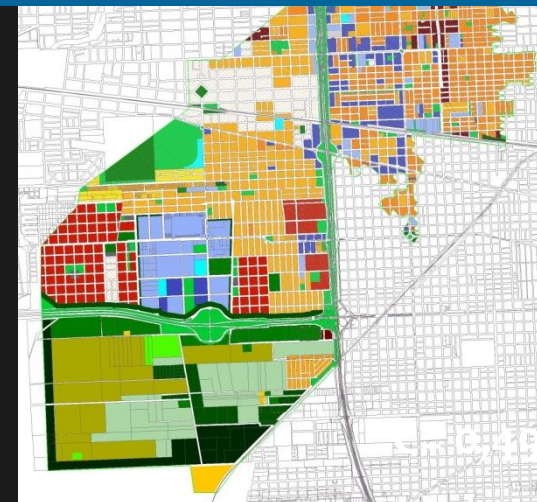
Escenario 1: Urbanizado el suelo urbanizable



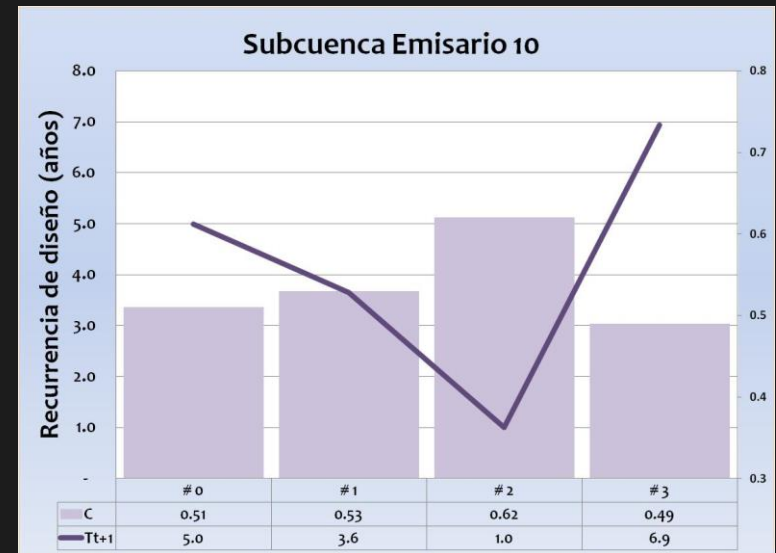
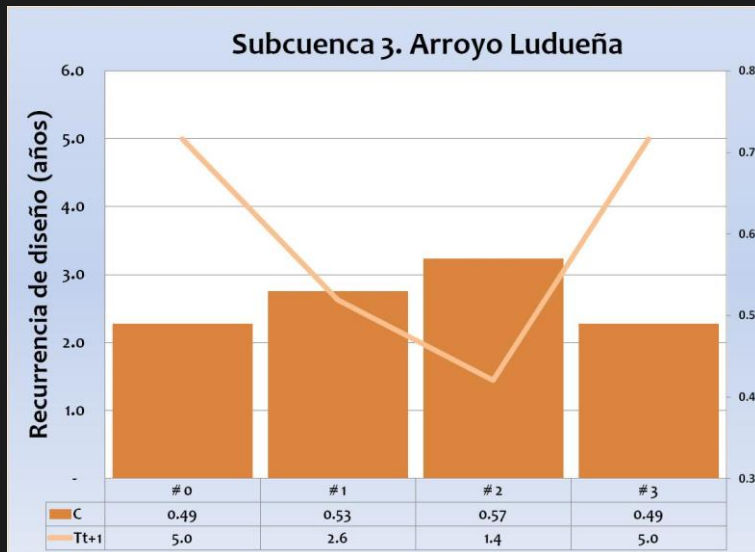
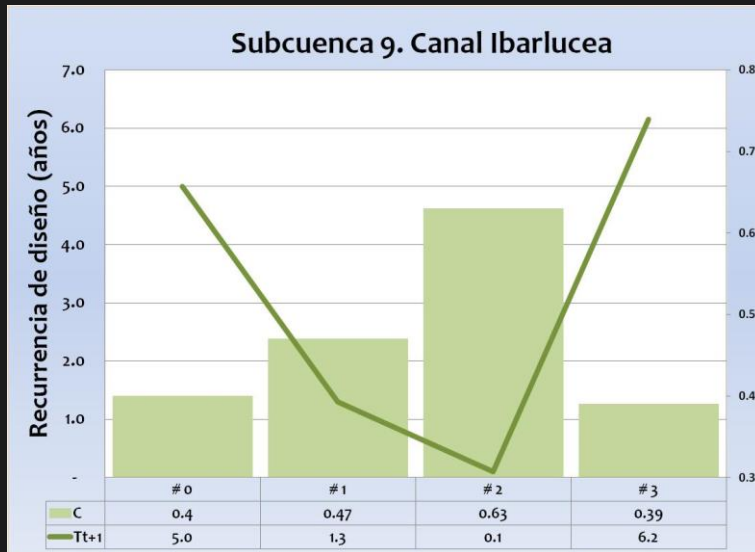
Escenario 2: Urbanizado el suelo no urbanizable



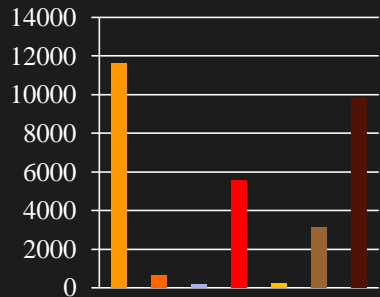
Escenario 3: Incorporación de estrategias AFUP



COMPARACIÓN (C) CALCULADO PARA CADA ESCENARIO

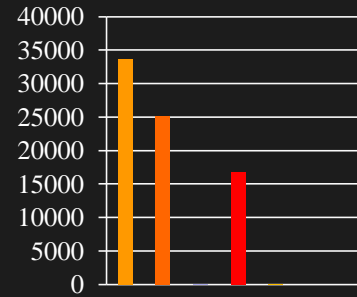


ANÁLISIS DE DENSIDADES POBLACIONALES POR ESCENARIOS SUBCUENCA 9



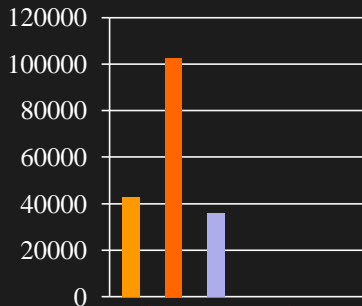
ESCENARIO ACTUAL

Población: 31375 hab.
Superficie total: 1659 ha.
Superficie ocupada por viviendas: 209 ha.
Densidad de Población en Superficie ocupada por viviendas SC9: 150 hab./ha.
Densidad de Población en Superficie total SC9: 19 hab./ha



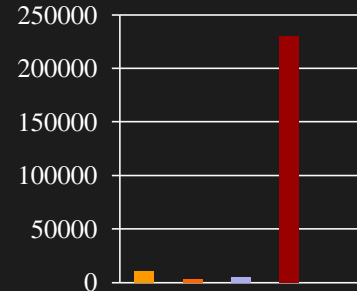
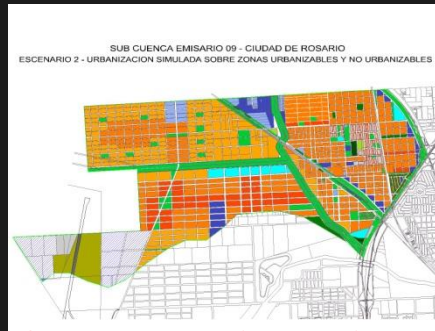
ESCENARIO SEGÚN NORMATIVA VIGENTE

Población: 75817 hab.
Superficie total: 1659 ha.
Superficie ocupada por viviendas: 381 ha.
Densidad de Población en Superficie ocupada por viviendas SC9: 199 hab./ha.
Densidad de Población en Superficie total SC9: 46 hab./ha.



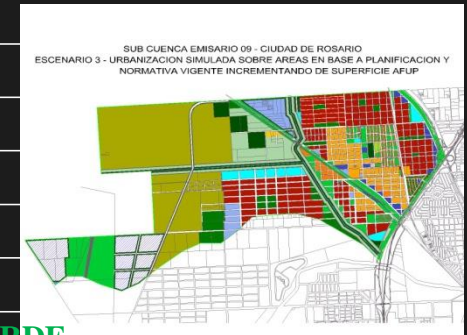
ESCENARIO DE MAYOR IMPERMEABILIDAD

Población: 181481 hab.
Superficie total: 1659 ha.
Superficie ocupada por viviendas: 809 ha.
Densidad de Población en Superficie ocupada por viviendas SC9: 224 hab./ha.
Densidad de Población en Superficie total SC9: 109 hab./ha.



ESCENARIO VERDE

Población: 268768 hab.
Superficie total: 1659 ha.
Superficie ocupada por viviendas: 348 ha.
Densidad de Población en Superficie ocupada por viviendas SC9: 772 hab./ha.
Densidad de Población en Superficie total SC9: 162 hab./ha.



REFERENCIAS

- Calles (aceras y calzadas) (*)
- Pavimentos en espacios públicos
- Vivienda unifamiliar, hasta 2 pisos (< OCUPACION DE SUELO)
- Vivienda unifamiliar, hasta 2 pisos (> OCUPACION DE SUELO)
- Vivienda unifamiliar con centro de manzana forestado
- Viviendas multi - unidades, hasta 4 pisos
- Viviendas multi - unidades, más de 4 pisos
- Viviendas multi unidades con acera, centro de Mz. y terraza verde
- Suelo desnudo compactado
- Cultivo extensivo
- Cultivo hortícola tradicional
- Cultivo hortícola agroecológica
- Forestal : bosques denso
- Forestal : (más del 50% del terreno cubierto)
- Forestal : (menos del 50% del terreno cubierto)
- Escasa vegetación (no compactado por la actividad humana)

- Residencial suburbano
 - Barrio cerrado
 - Area comercial y de negocios
 - Asentamientos irregulares incipientes
 - Asentamientos irregulares consolidados
 - Industrial poco densa
 - Industrial densa
 - Pasto/prado/césped suelo arcillo-limoso
 - Ladrilleras
 - Ladrilleras con construcciones dispersas
 - Basurales
 - Cursos de agua, Cavas
 - Equipamiento deportivo sobre terreno forestado
 - Equipamiento urbano (> permeabilidad) (**)
 - Equipamiento urbano (< permeabilidad) (**)
- NOTA:
 (*) INCLUYE DISTRITO TIPO DE ACERAS Y CALZADAS PAVIMENTADAS Y DE TIERRA.
 LAS SUPERFICIES RESPECTIVAS SE SUMARAN A LAS CASILES CORRESPONDIENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS FINALES.
 (**) EN CASO DE NO ESTAR PLANIFICADO, EL CARÁCTER ESPECÍFICO DE LA OCUPACIÓN, SE DECIDIRÁ UNA ALTERNATIVA POSIBLE DE ACUERDO AL CONTEXTO.

REFLEXIONES FINALES

La Agricultura y la Forestación Urbana y Periurbana constituyen actividades y usos de suelo estratégicos para preservar y optimizar la Infraestructura Verde Territorial, viabilizando además diversas ventajas sociales, económicas y urbanísticas.

Las prácticas agroecológicas y las coberturas vegetales optimizan la respuesta urbana frente a precipitaciones de gran intensidad porque incrementan las capacidades de intercepción, almacenamiento e infiltración del suelo.

Los efectos positivos asociados a los espacios agroecológicos en tanto espacios verdes, son la captura del escurrimiento, la consecuente reducción de las escorrentías y la disminución de la demanda de la infraestructura de drenaje pluvial.