



5 FORO
DEL AGUA
Sustentabilidad para la vida
23 de marzo de 2017



M.I. José Avidán Bravo Jácome

ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO Y
PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA PLUVIAL DE
LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JAL.

Antecedentes

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) sufre año con año encharcamientos o inundaciones, que van desde los 0.20 m hasta los 2.0 m de tirante.

Se debe principalmente a:

- Por ejemplo, que los arroyos tributarios del río San Juan fueron sustituidos por vialidades y colectores.
- El río Atemajac fue estrangulado y es empleado hoy en día como un emisor de los desechos de la parte poniente y norponiente de la ZMG.
- Debido al crecimiento urbano, el suelo de la ZMG se ha impermeabilizado, modificando su sistema de drenaje natural.

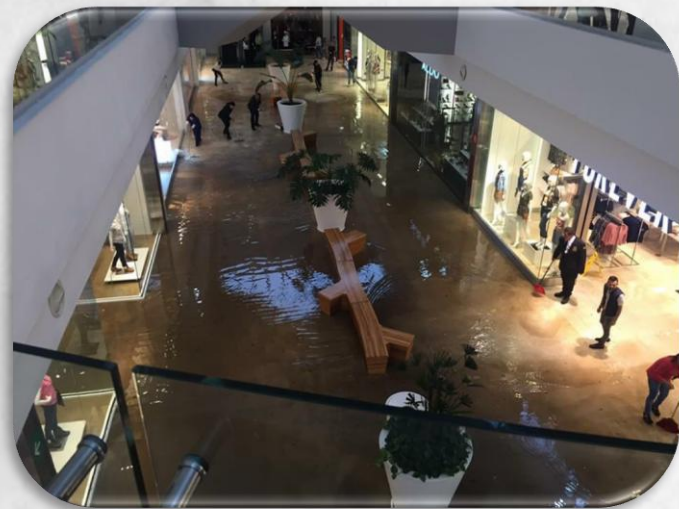




Av. Ignacio Luis Vallarta



Parque de la Liberación



Plaza Galerías



Av. Patria



Av. Guadalupe

Problemática

Causas



Principales actividades

1. Levantamiento de cauces y estructuras para la modelación del drenaje pluvial
2. Estudio hidrológico actualizado
3. Estudio hidráulico integral del funcionamiento del sistema existente
4. Definición de soluciones para los problemas de inundación
5. Costo de inversión

Zona de estudio

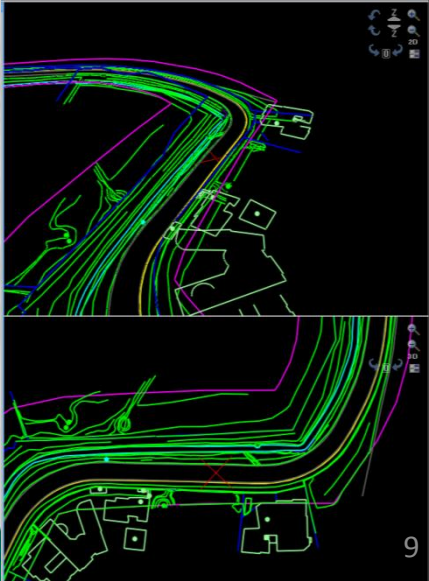
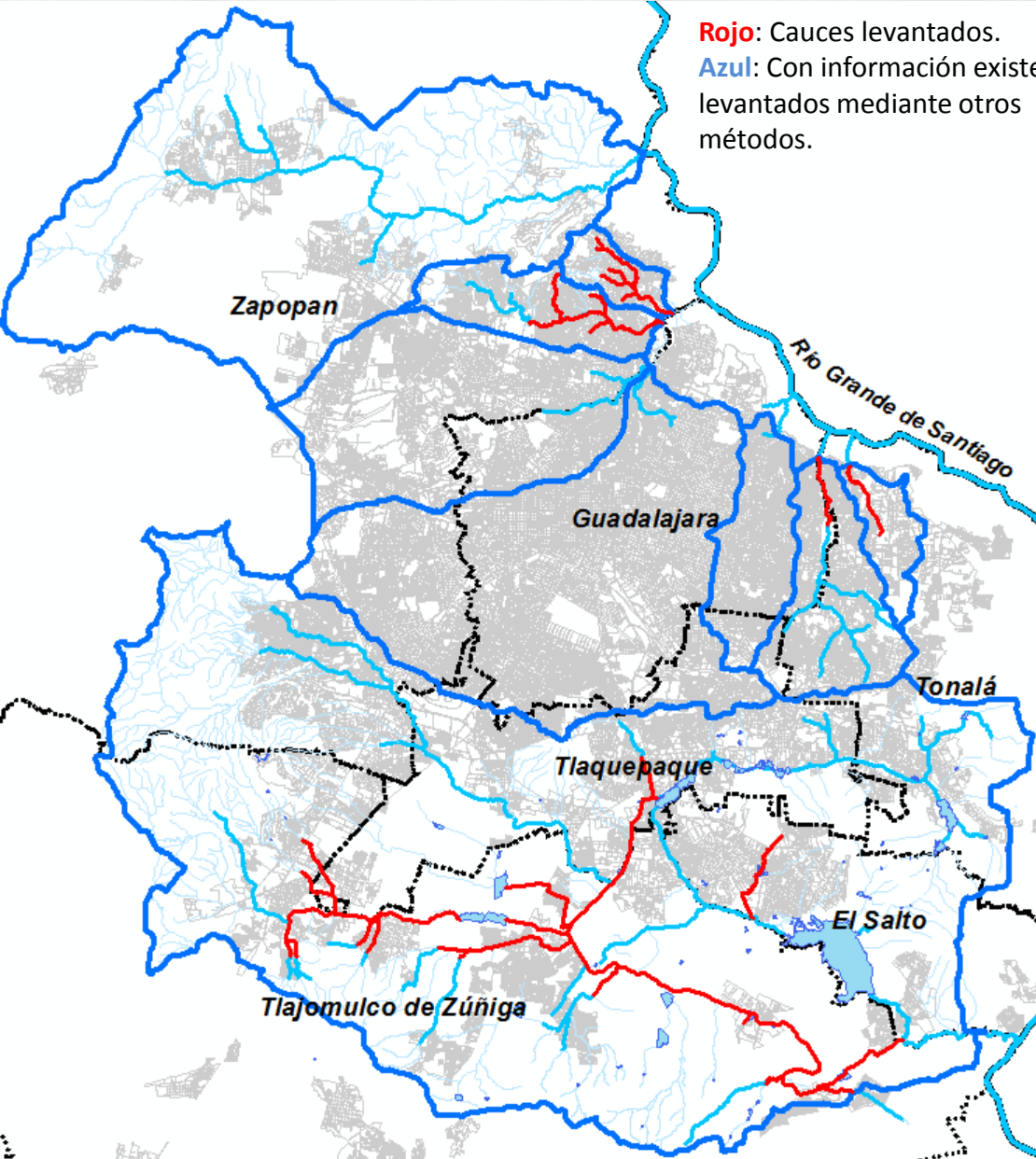
POR MUNICIPIOS Y SUBCUENCAS



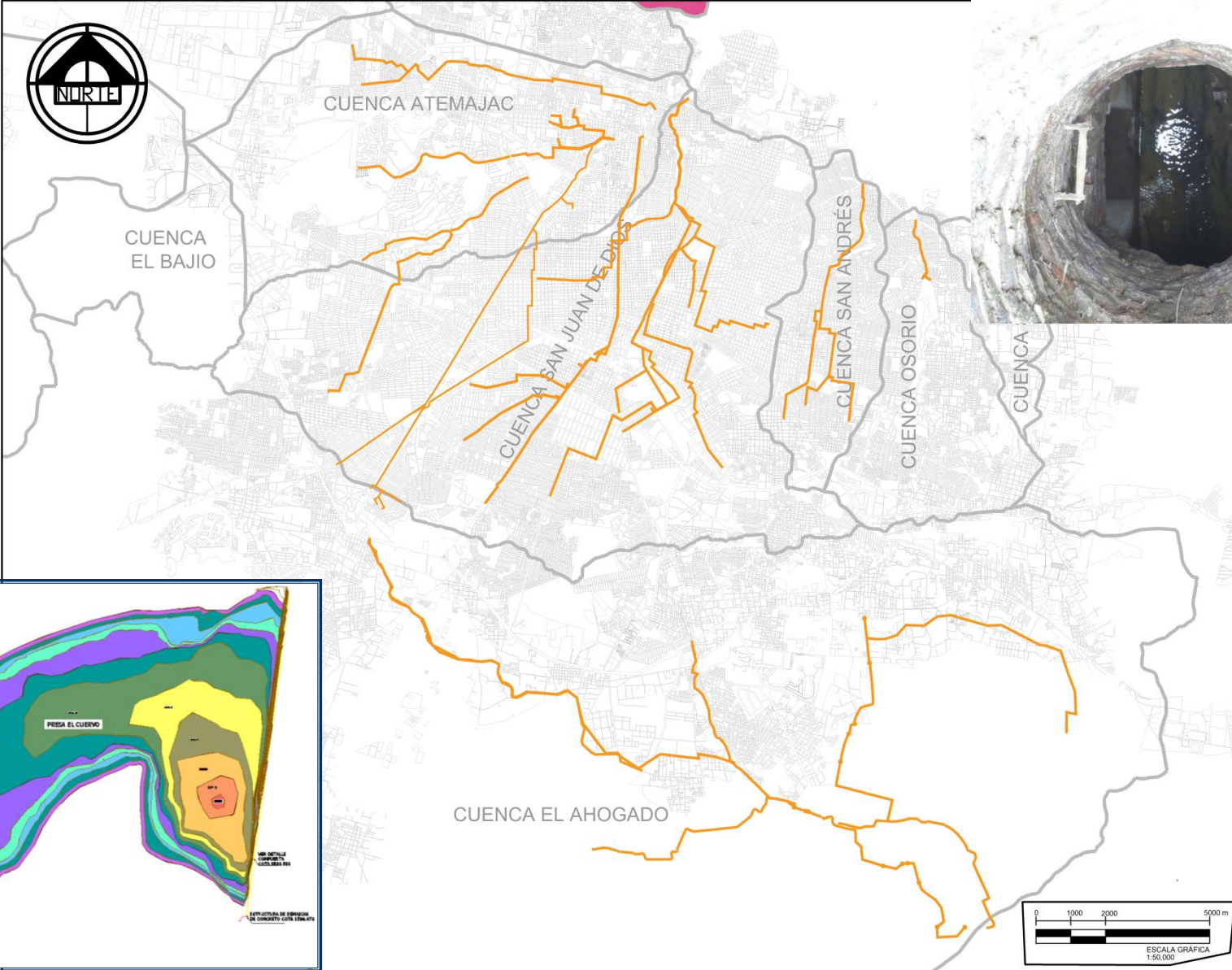
La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) en estudio se ubica en las subcuencas del Río Blanco, Caballito, Hondo, Atemajac, San Juan, San Andrés, Osorio, San Gaspar y Ahogado.

No	Subcuenca	Área (km ²)
1	San Juan	136.56
2	San Gaspar	9.82
3	San Andrés	22.28
4	Osorio	31.12
5	Ahogado	506.63
6	Atemajac	74.60
7	Rio Blanco	189.47
8	Hondo y Caballito	38.45
	Total	999.40

Cauces principales levantados



Infraestructura existente



Delimitación de subcuencas y microcuencas

PARÁMETROS FISIOGRAFICOS Y MORFOLÓGICOS

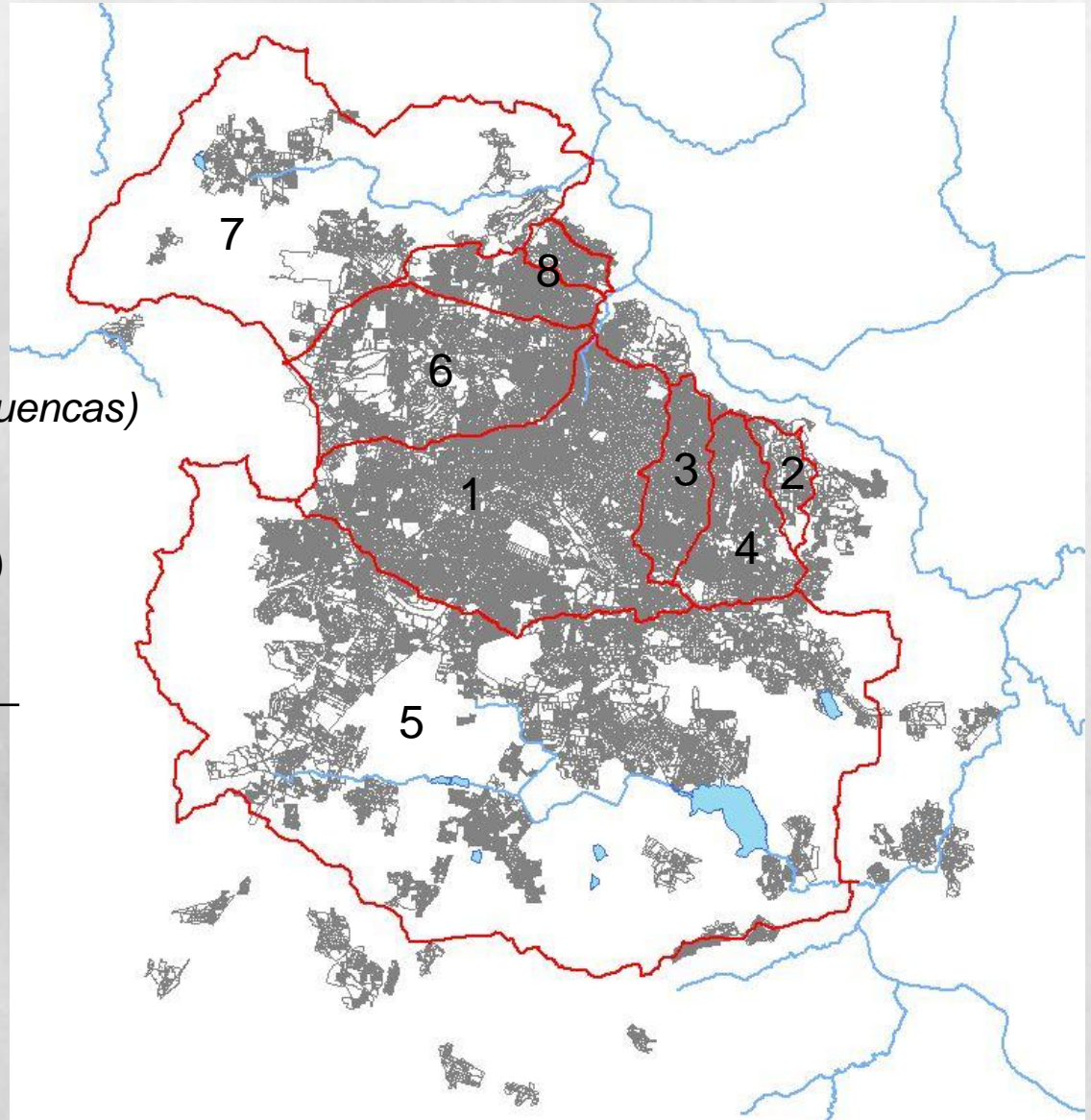
ZONA A: 1, 2, 3, 4, 6 (439 microcuencas)

ZONA B: 5 (427 microcuencas)

ZONA C: 7, 8 (175 microcuencas)

Total : 1041

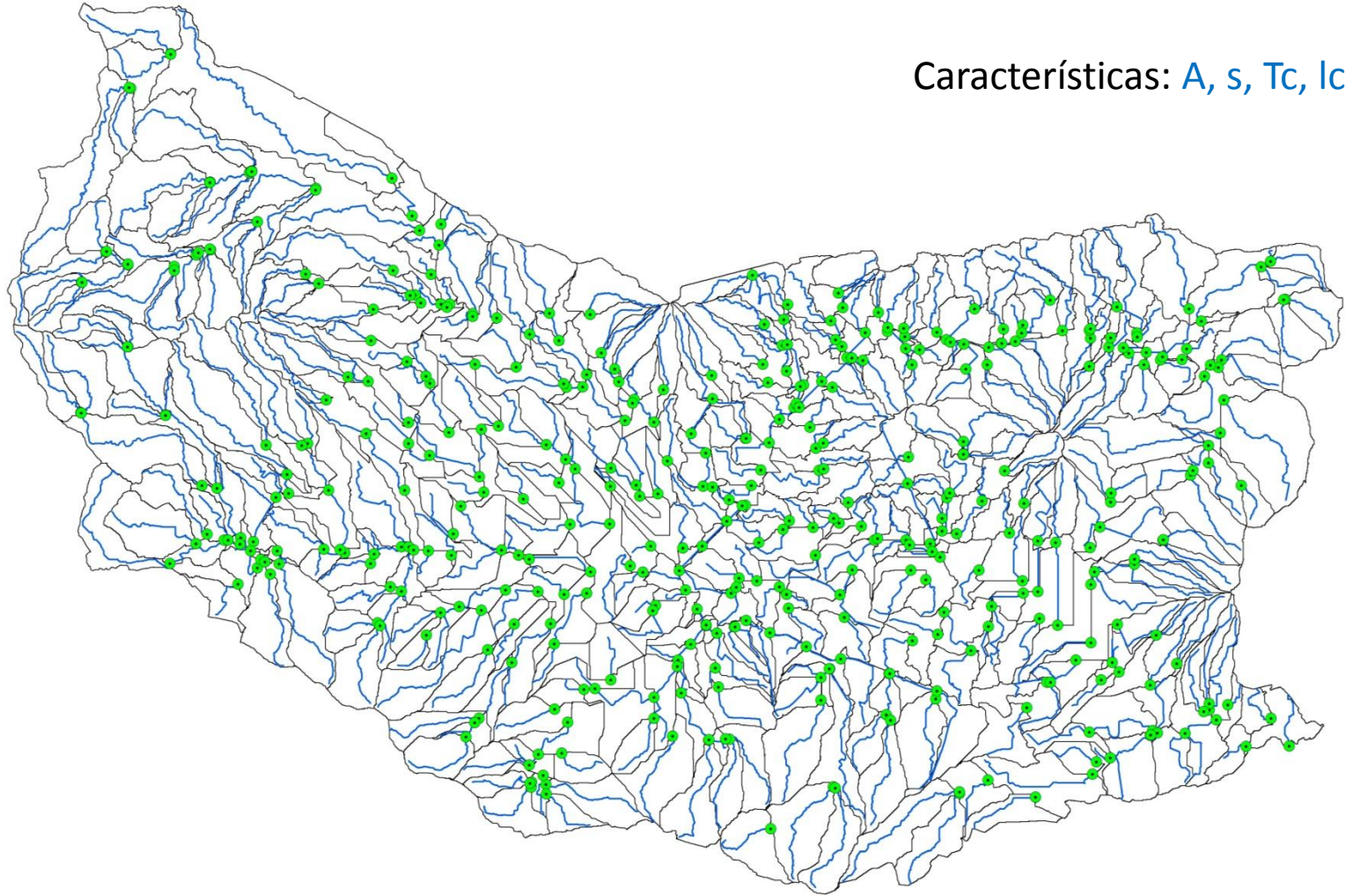
No	Subcuencas	Área (km ²)	%
1	San Juan de Dios	136.56	13.7
2	San Gaspar	9.82	1.0
3	San Andrés	22.28	2.2
4	Osorio	31.12	3.1
5	El Ahogado	506.63	50.7
6	Atemajac	74.60	7.5
7	Río Blanco	189.47	19.0
8	Arroyos Hondo y El Caballito	28.92	2.9
	Total	999.40	100.0%



Delimitación de microcuencas

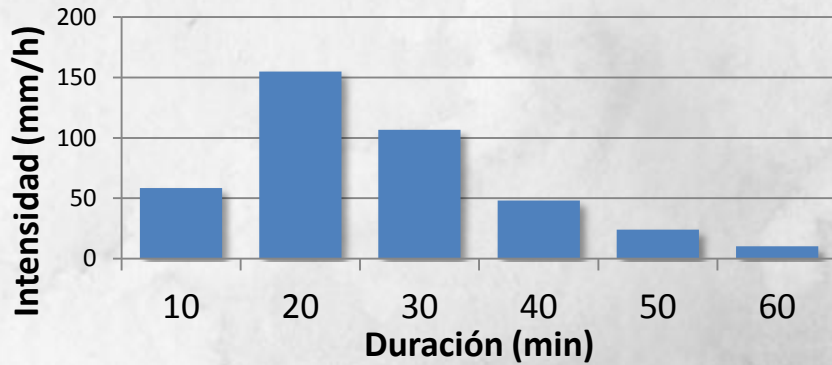
Zona B (427 micros)

Características: A, s, Tc, lc

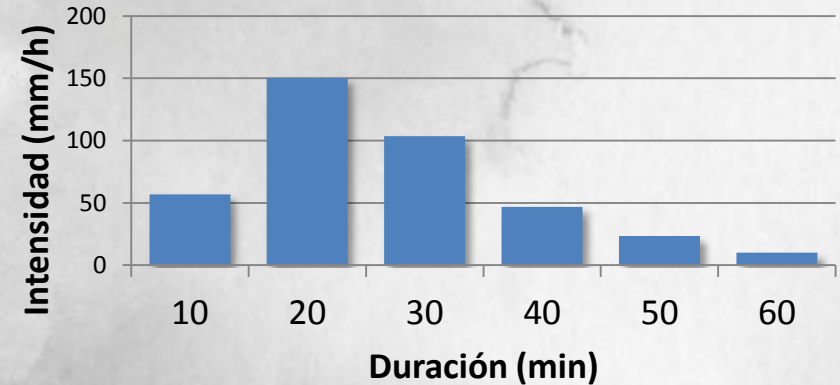


Lluvias de diseño

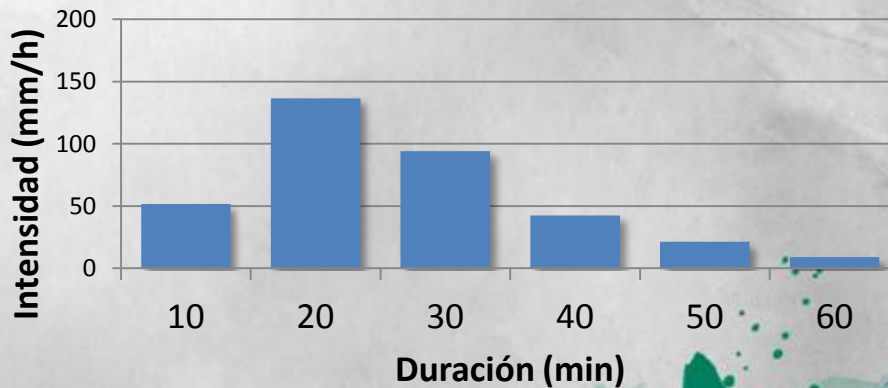
T=25 años y d = 60 min
Zona Centro



T=25 años y d = 60 min
Ahogado

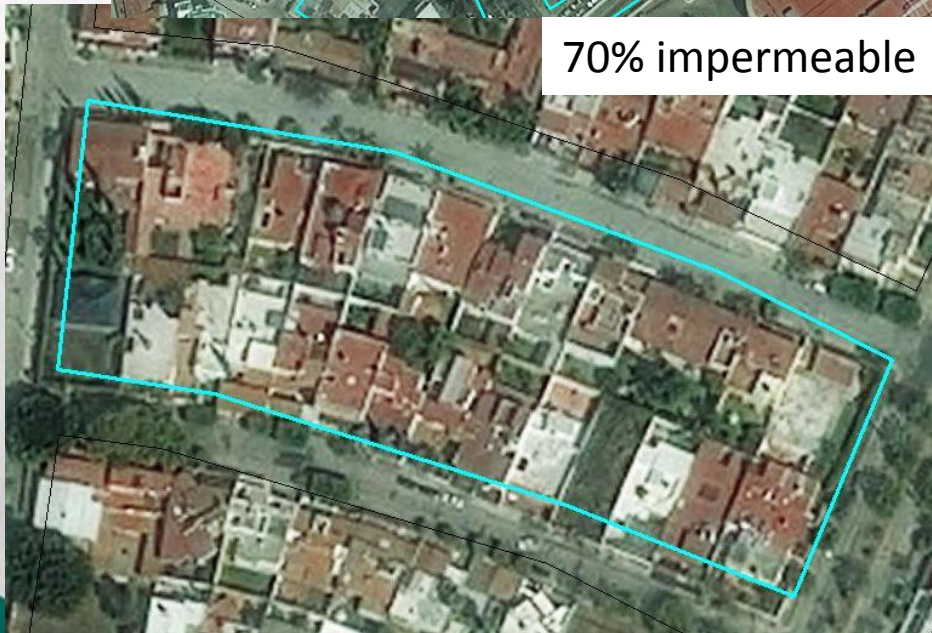
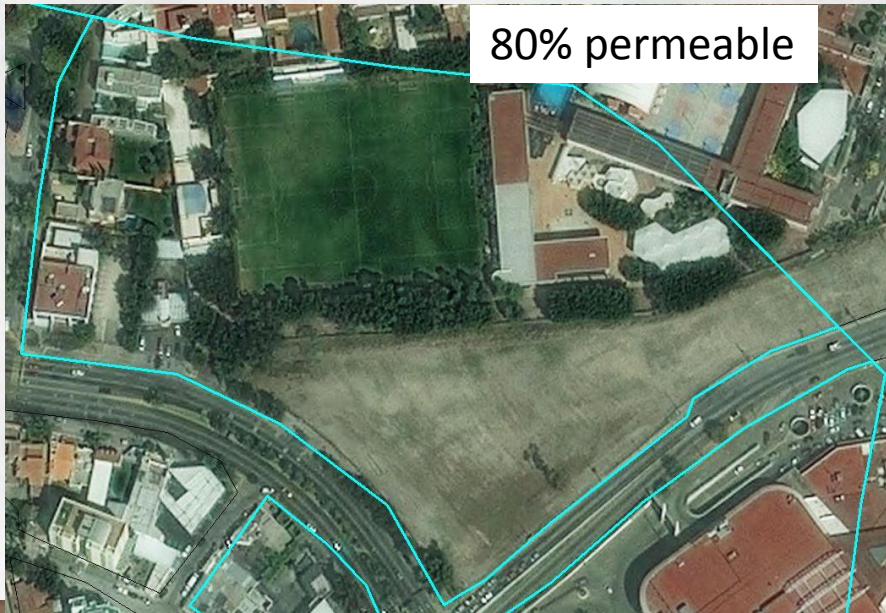


T=25 años y d = 60 min
Blanco



- Análisis estadístico de estaciones
- Análisis de frecuencias
- Análisis de EMA

Áreas impermeables y permeables



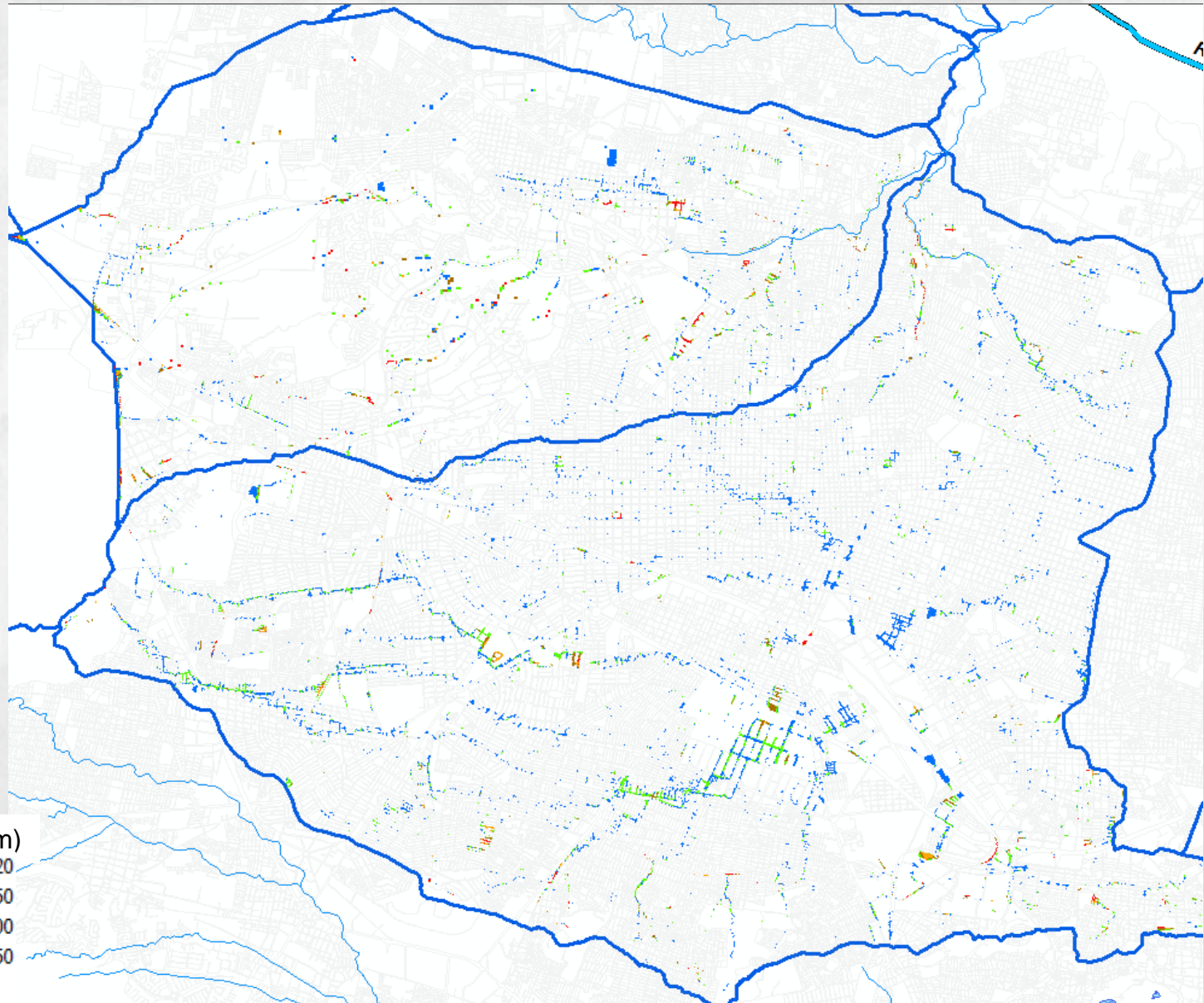
Características de escurrimiento:

- N de escurrimiento,
- n de Manning y
- C_e

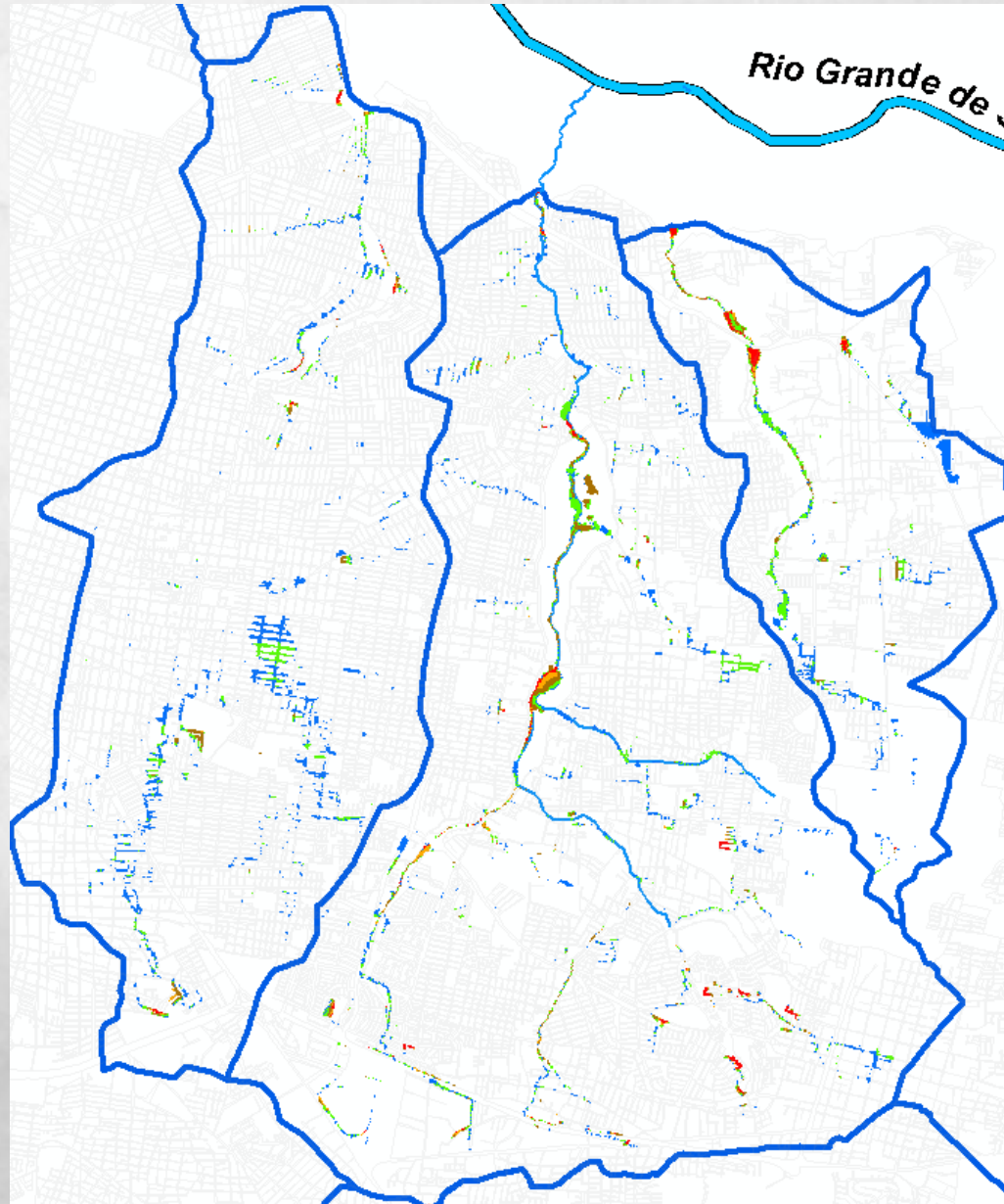


Situación actual de las inundaciones

Tirantes situación actual Tr 5 años, Atemajac y San Juan



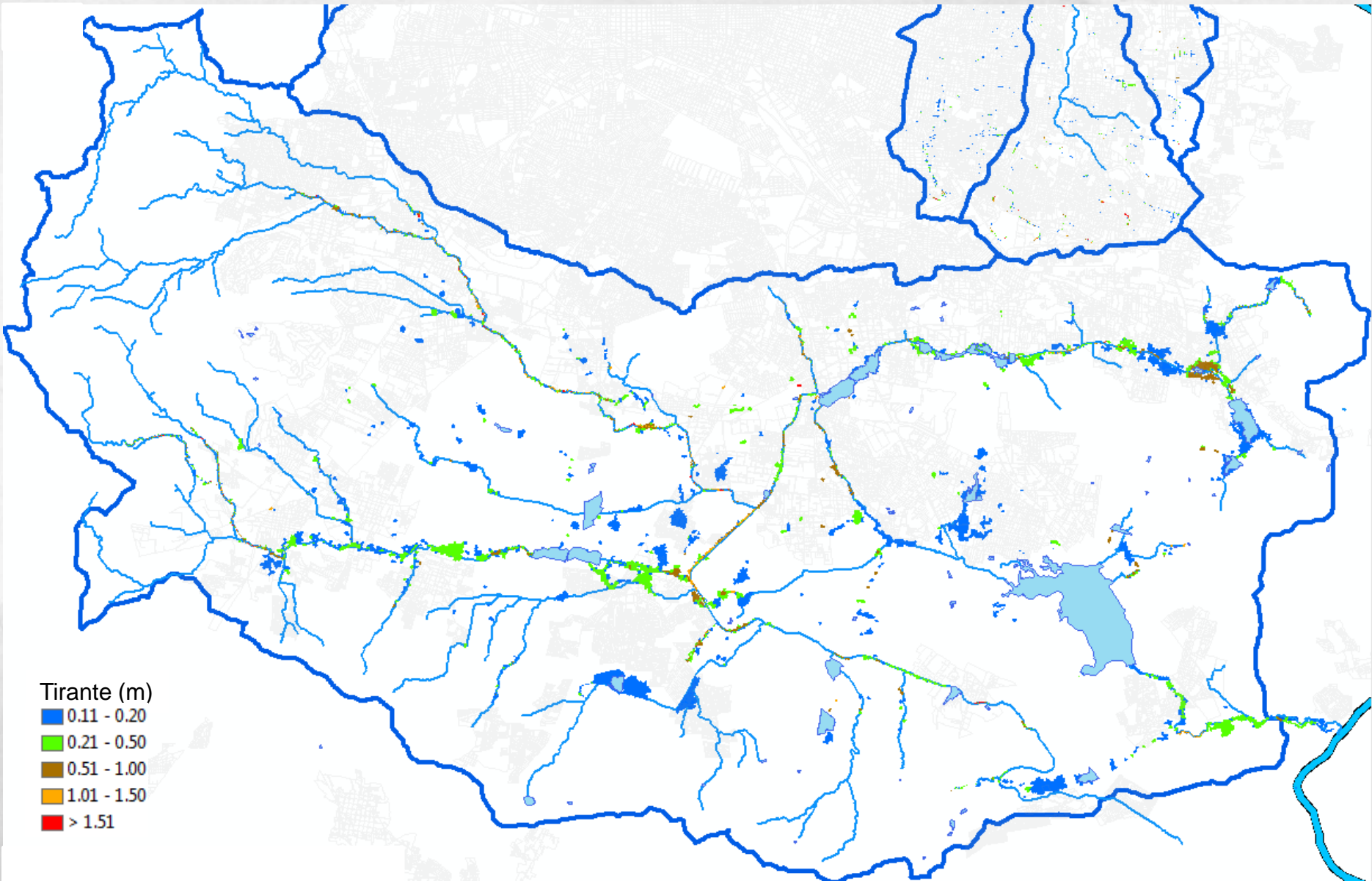
Tirantes situación actual Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



Tirantes situación actual Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

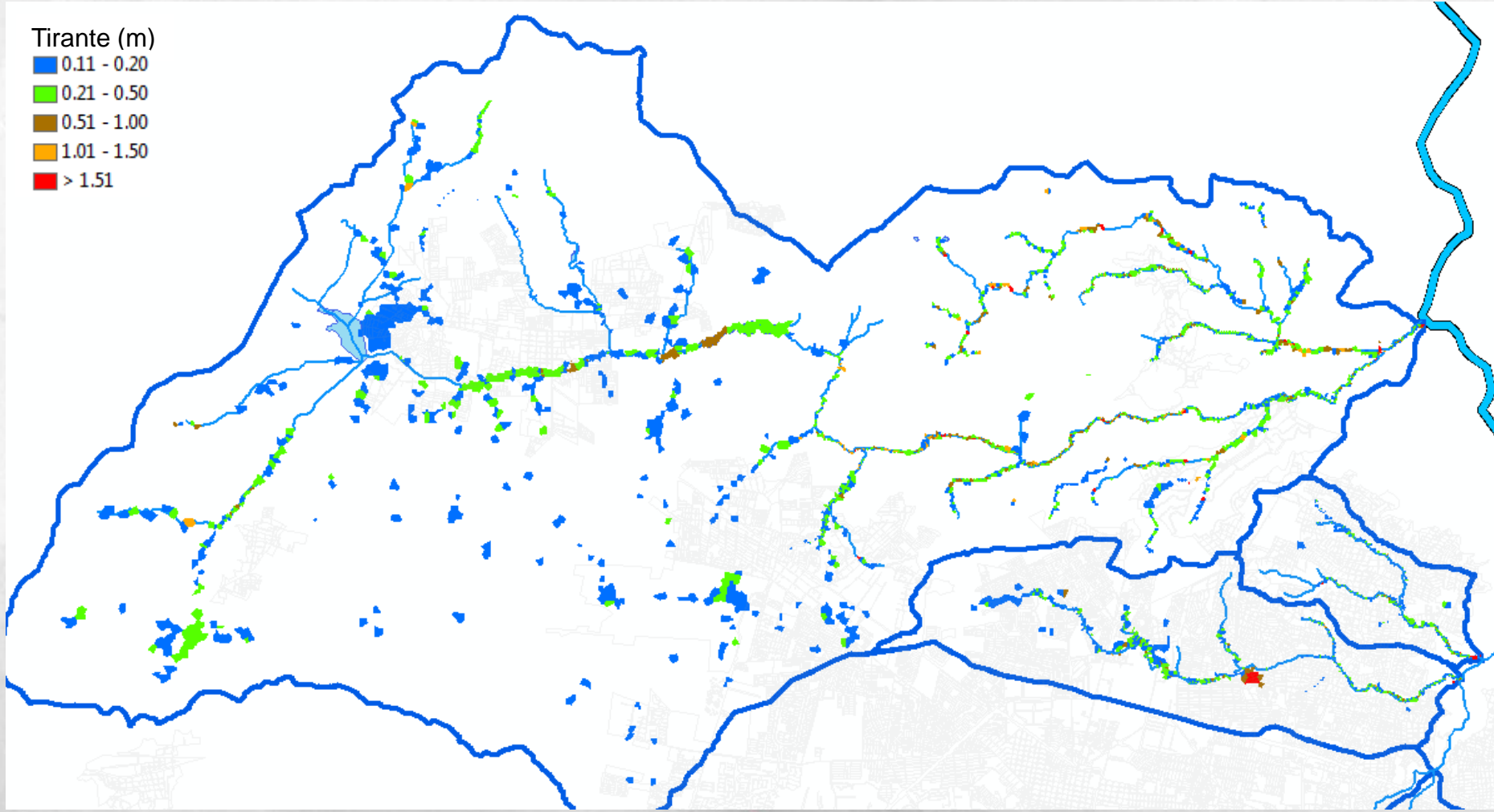
- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Tirantes situación actual Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Propuestas de solución para la reducción de inundaciones

Restauración de arroyos y cuerpos de agua urbanos



Regulación de escurrimientos



Colectores superficiales y semiprofundos



Propuestas de solución para las subcuencas de

Atemajac

San Juan de Dios

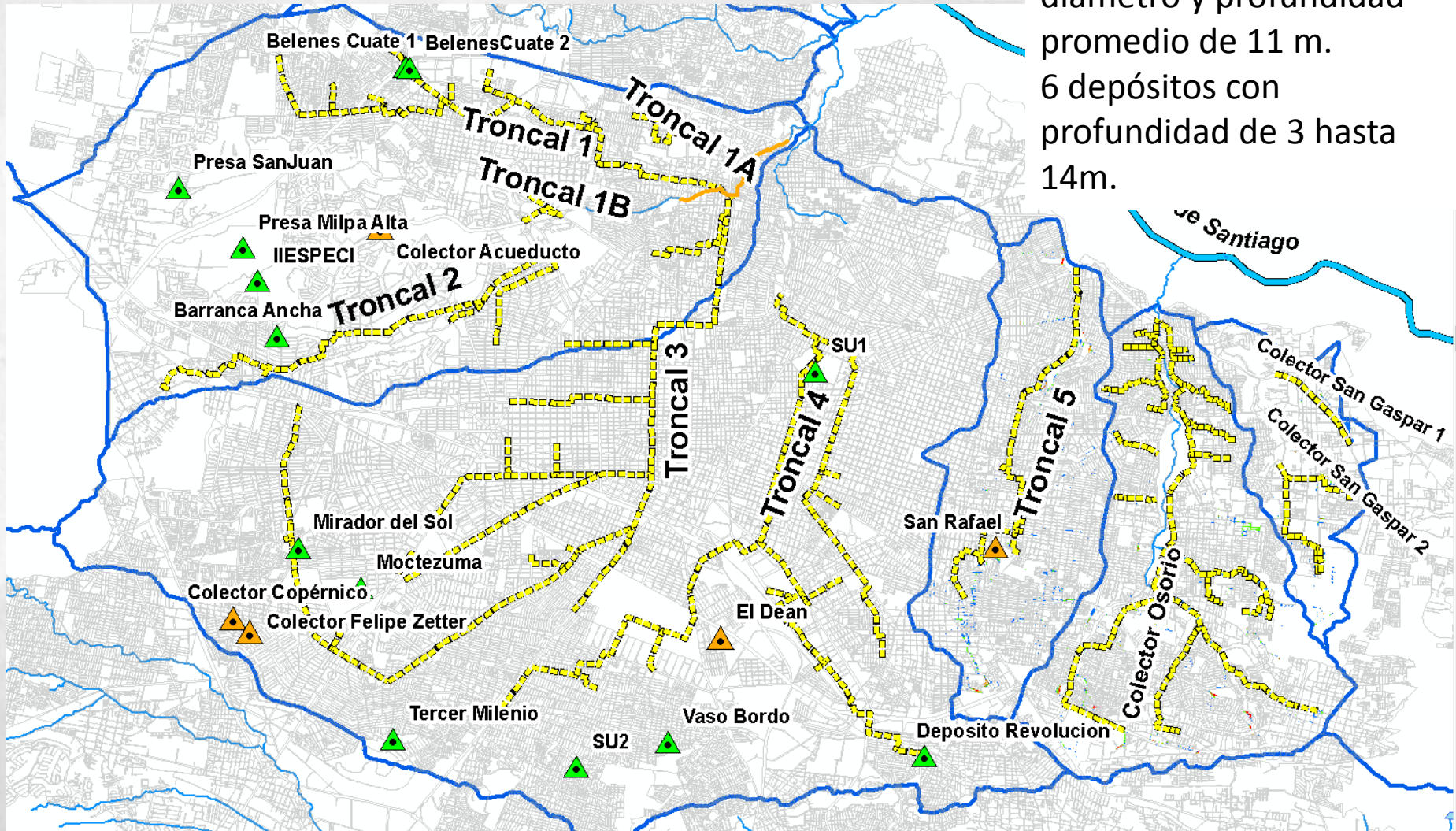
San Andrés

Osorio y

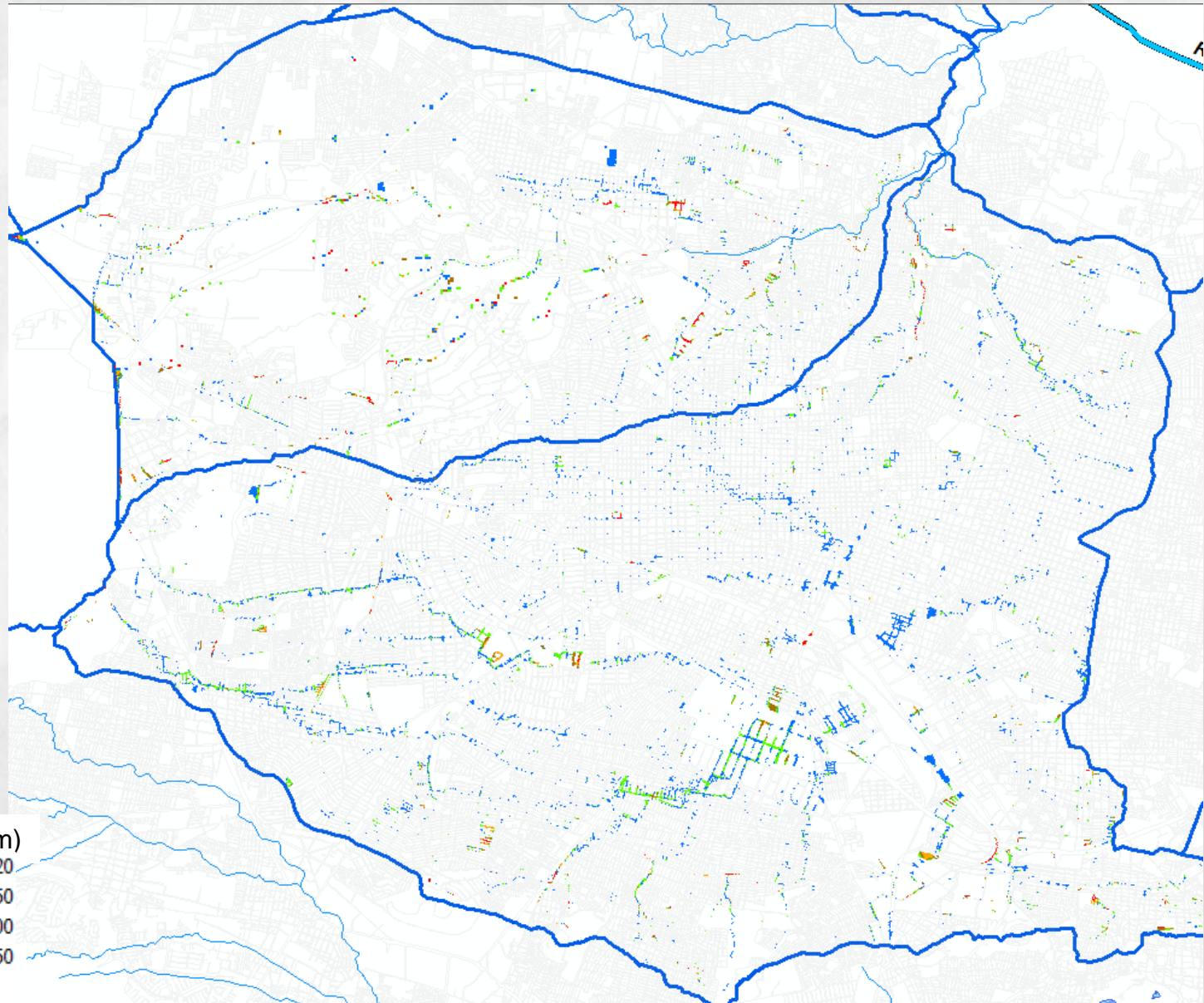
San Gaspar

Propuestas de solución ZCG

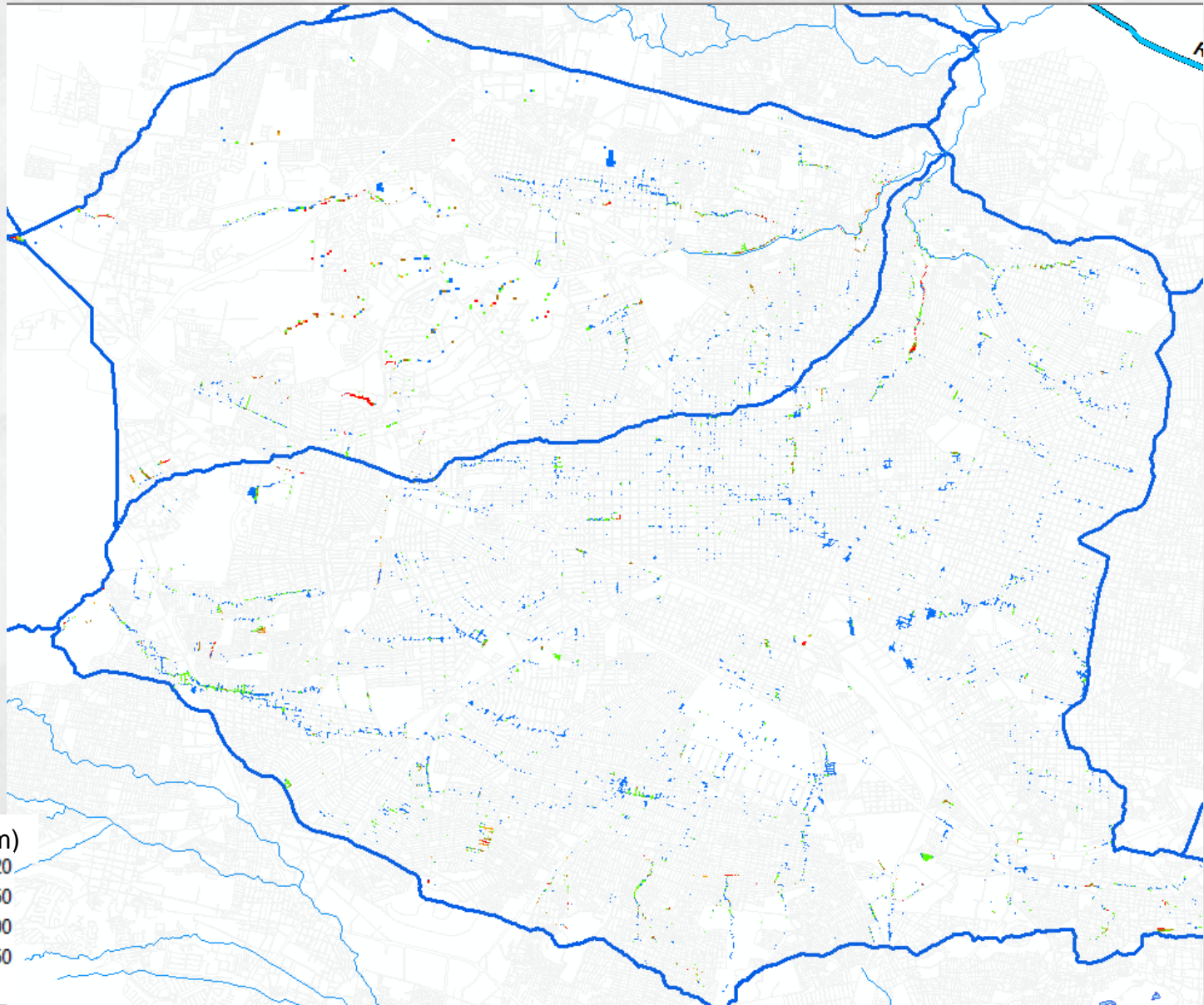
160 km de colectores de sección circular de 5 m de diámetro y profundidad promedio de 11 m.
6 depósitos con profundidad de 3 hasta 14m.



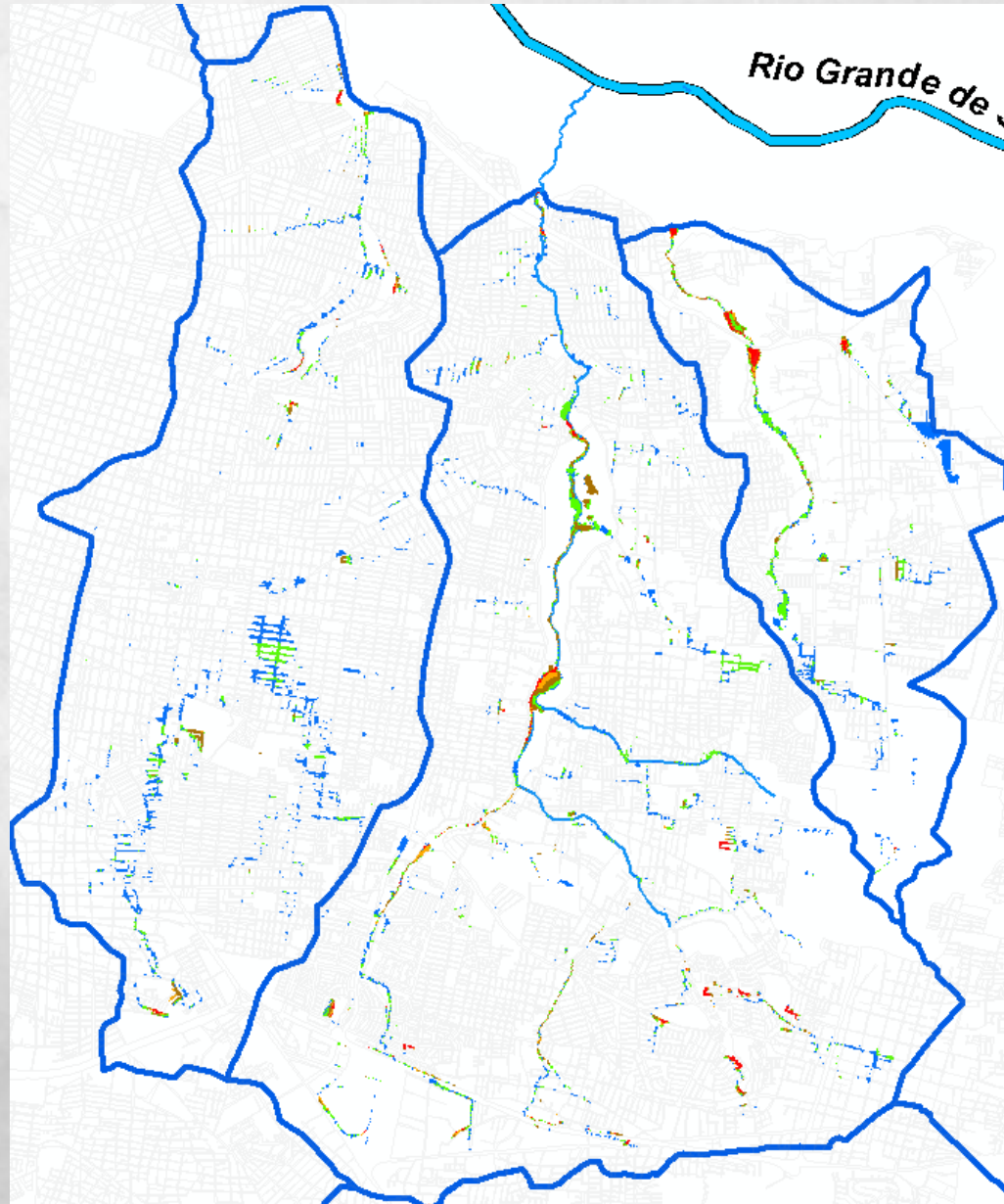
Tirantes situación actual Tr 5 años, Atemajac y San Juan



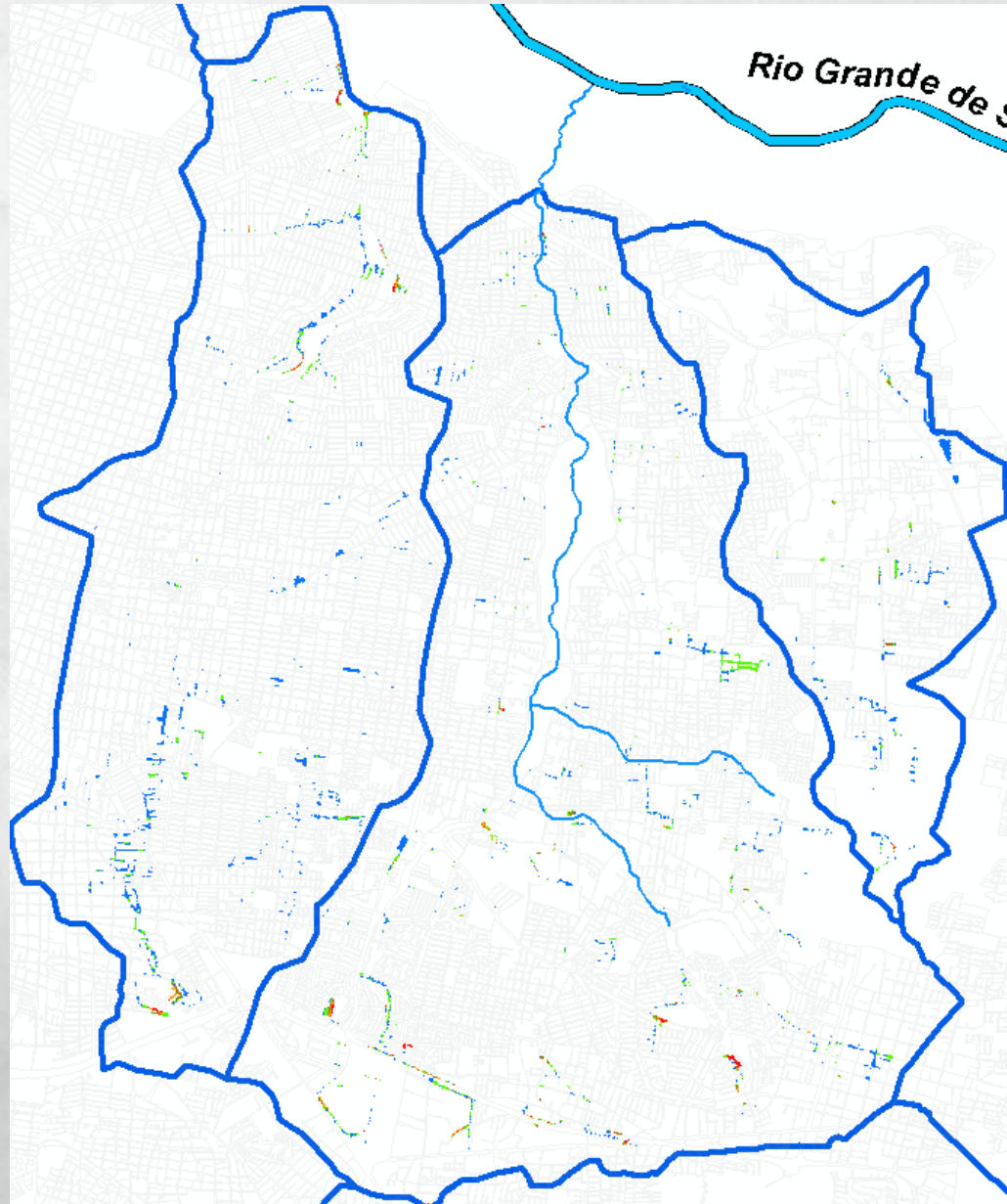
Tirantes con proyecto Tr 5 años, Atemajac y San Juan



Tirantes situación actual Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



Tirantes con proyecto Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



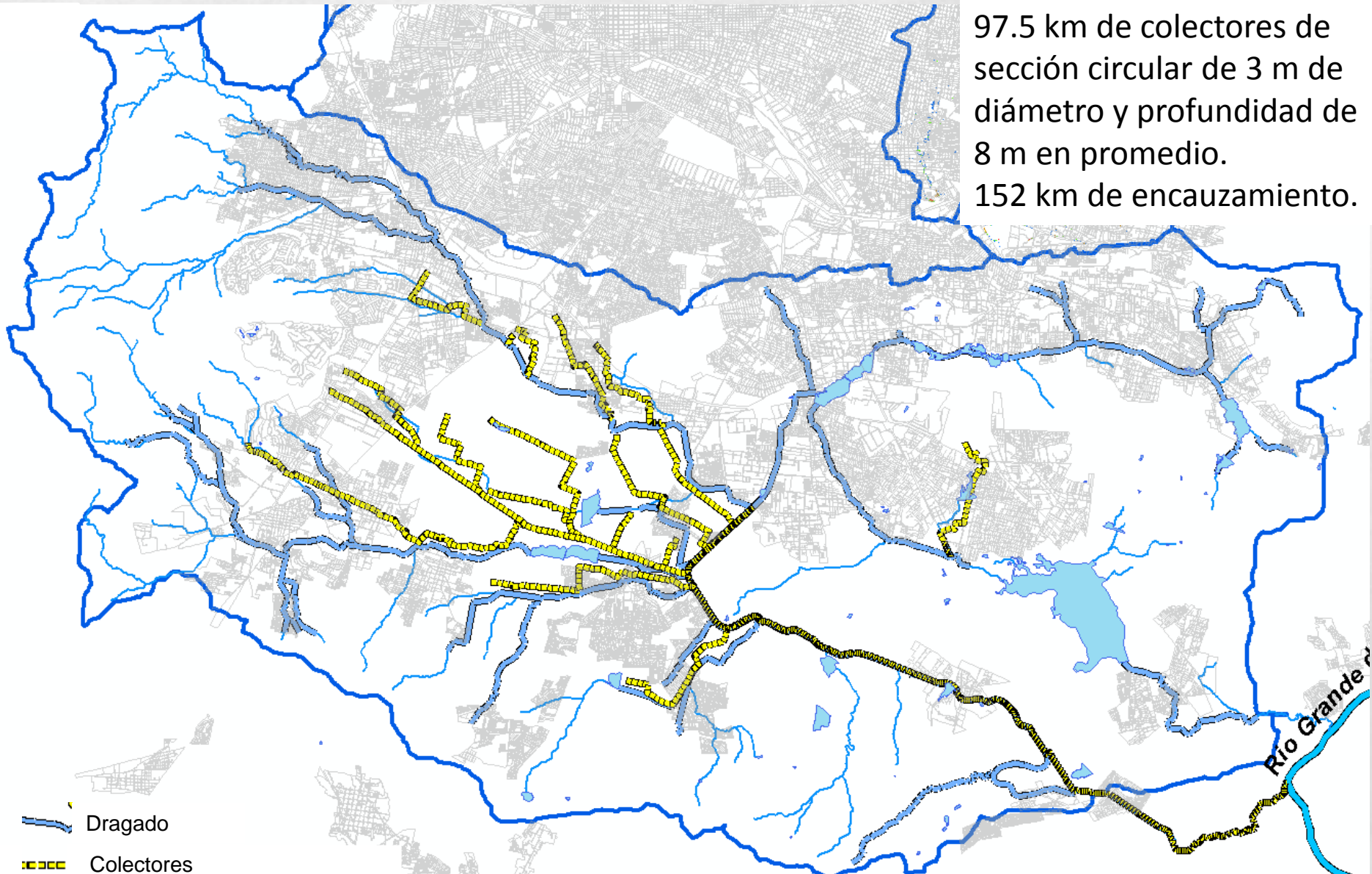
Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51

Propuestas de solución para la subcuenca de El Ahogado

Propuesta Integral Subcuenca Ahogado

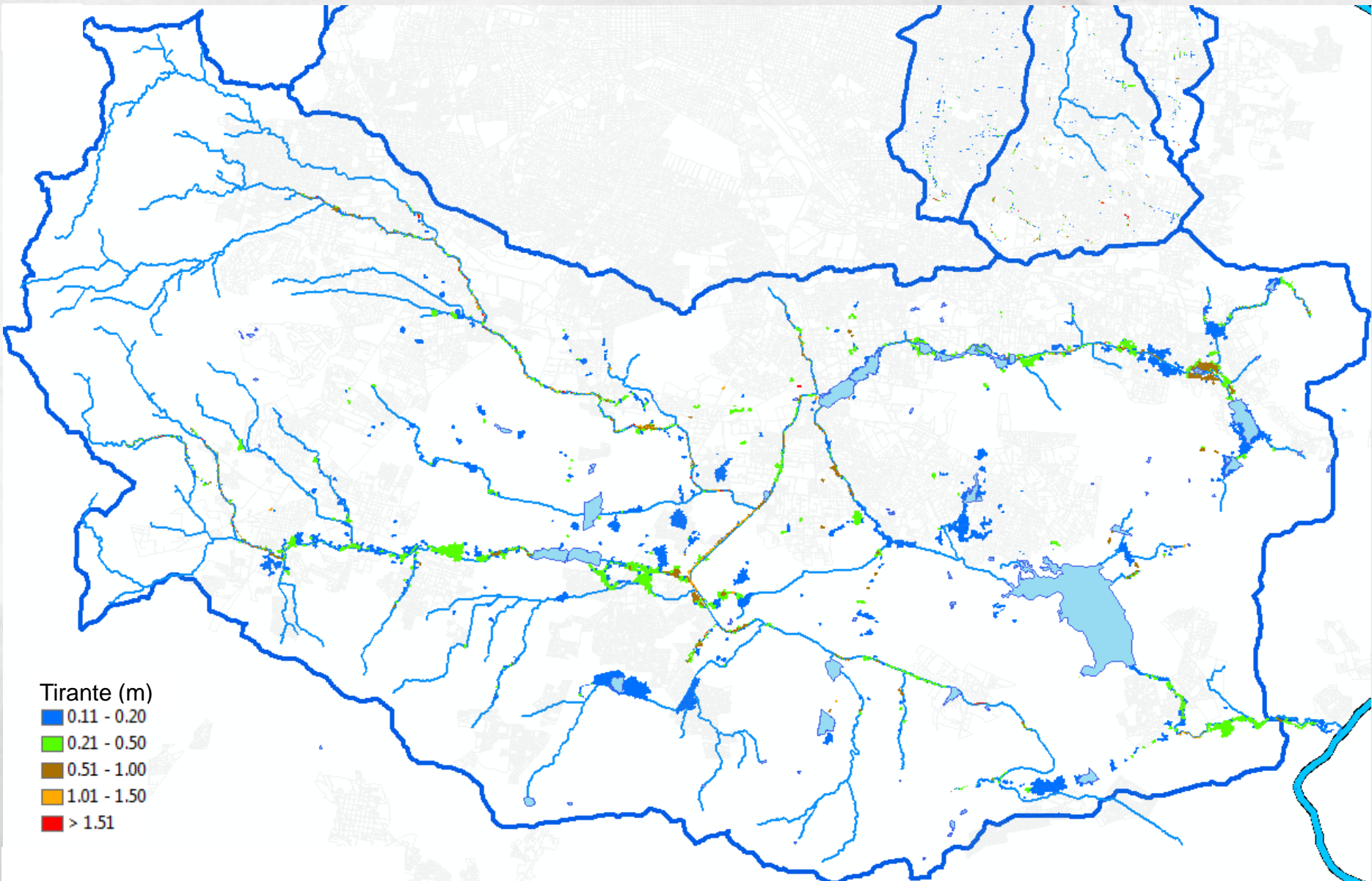
97.5 km de colectores de sección circular de 3 m de diámetro y profundidad de 8 m en promedio.
152 km de encauzamiento.



Tirantes situación actual Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

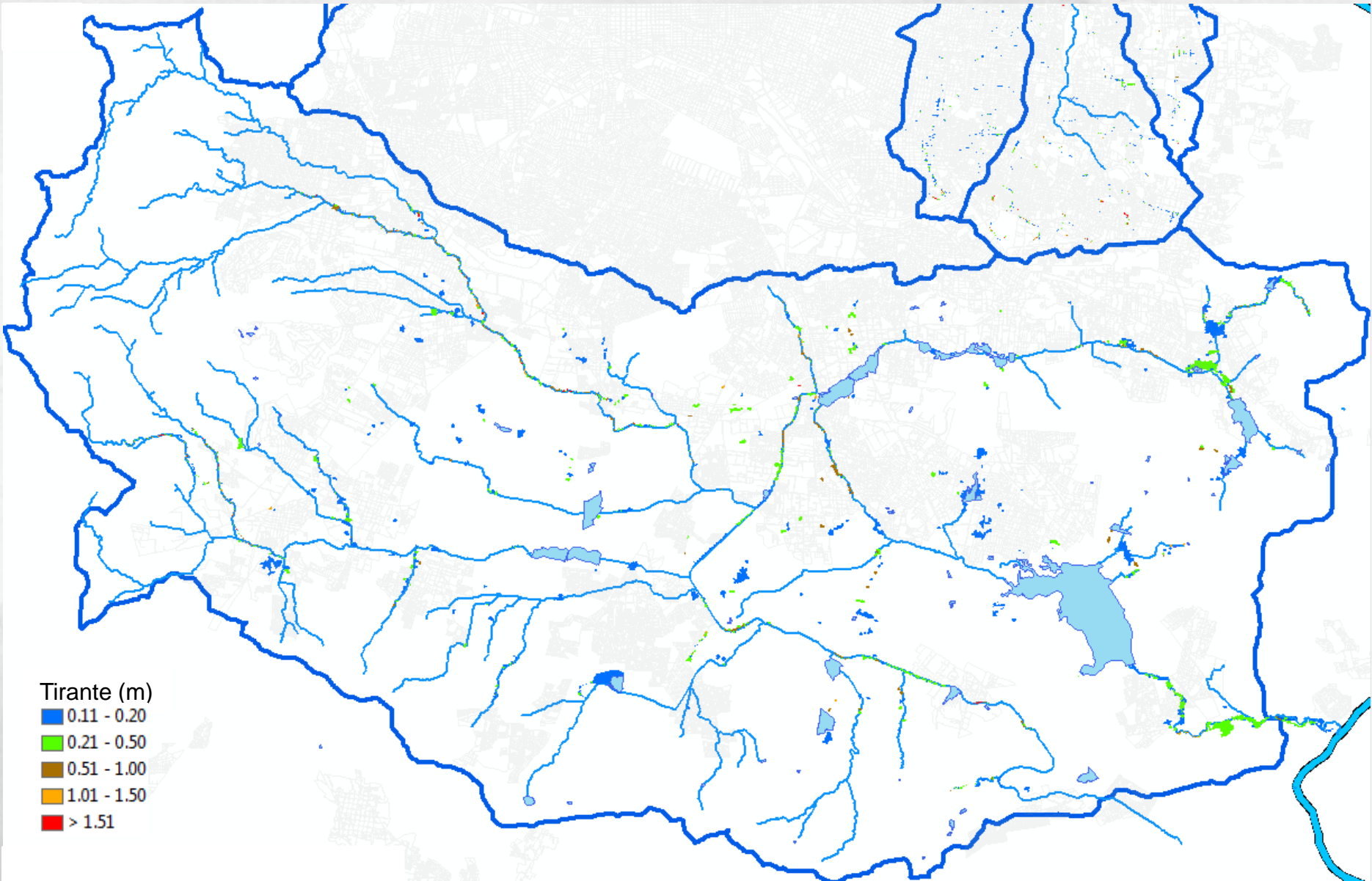
- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Tirantes con proyecto Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Propuestas de solución para las subcuencas de

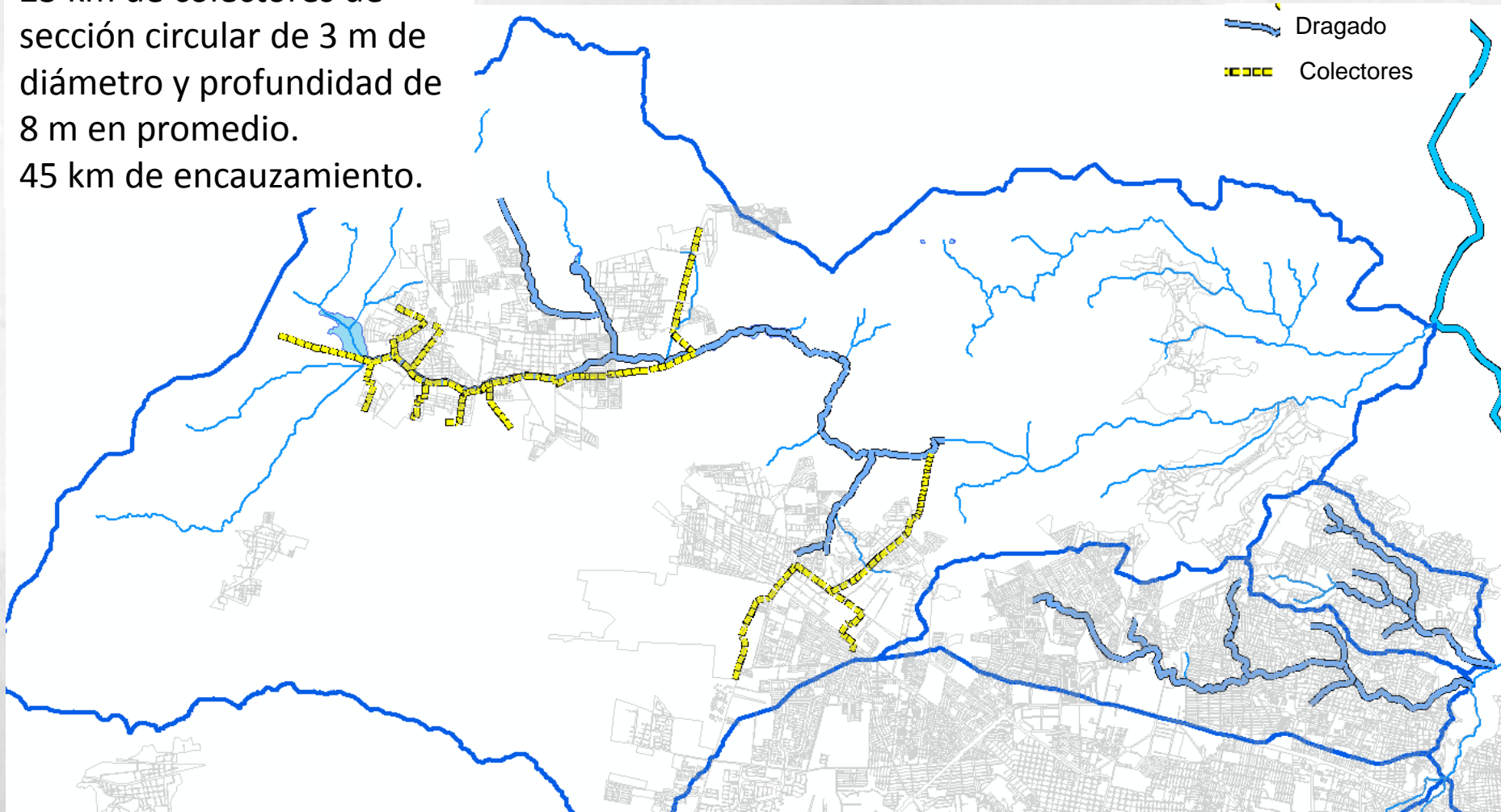
Río Blanco

Hondo

Caballito

Propuesta Integral Subcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

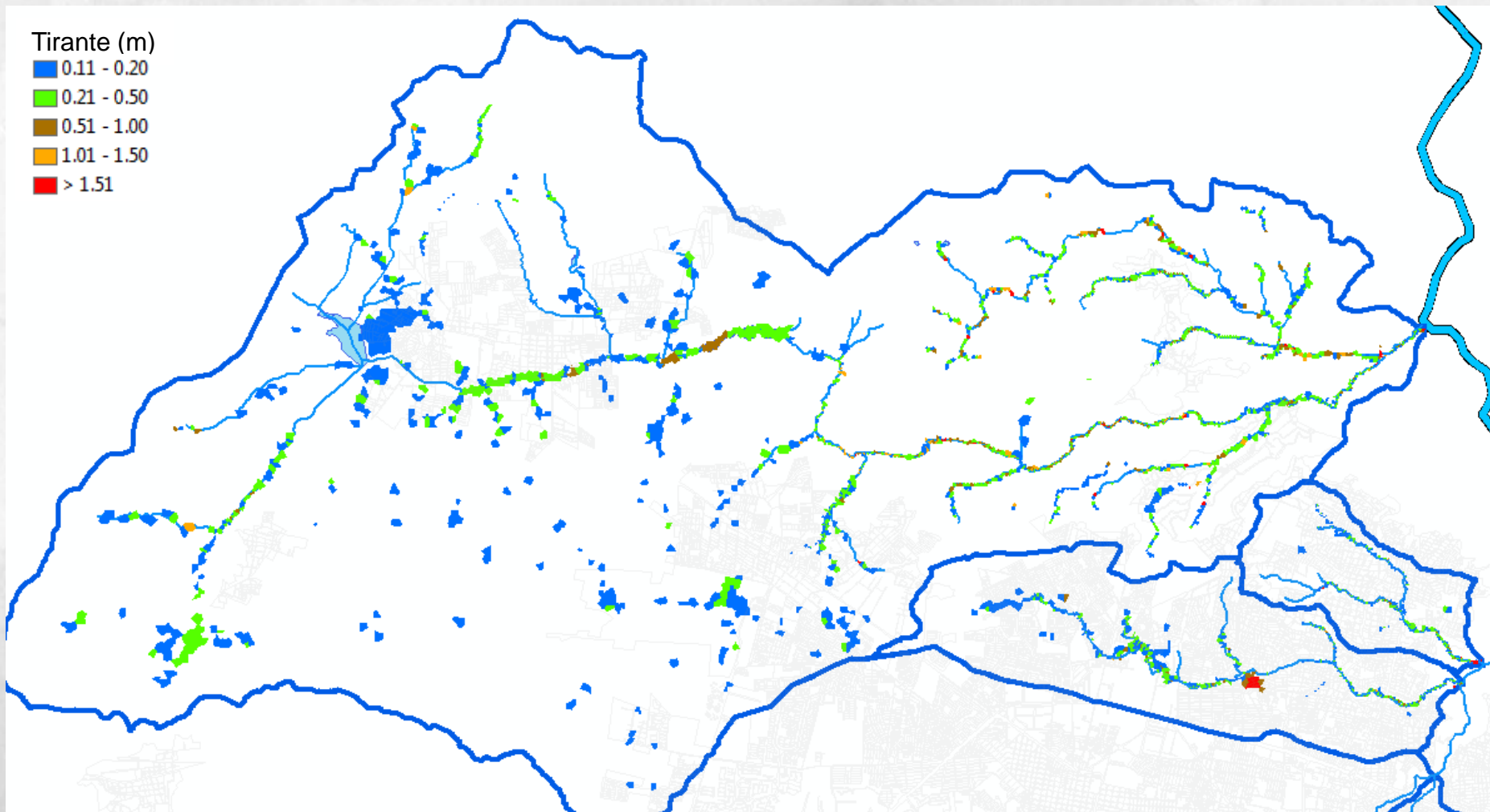
25 km de colectores de sección circular de 3 m de diámetro y profundidad de 8 m en promedio.
45 km de encauzamiento.



Tirantes situación actual Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

Tirante (m)

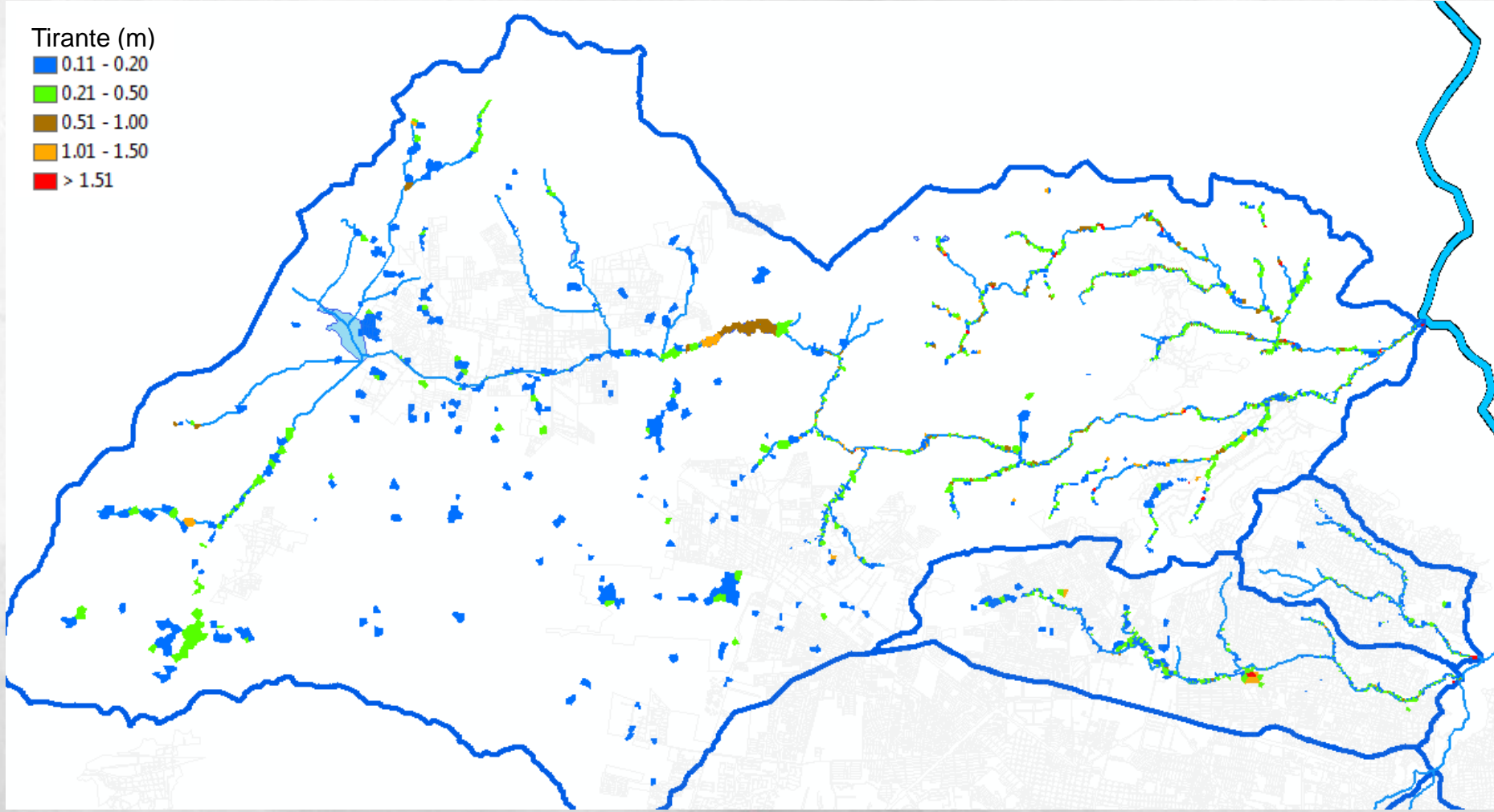
- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Tirantes con proyecto Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



Costos de las propuestas de solución para las subcuencas de

Subcuenca	Depósitos	Colectores	Encauzamiento	Canalización	Total
Atemajac	\$ 652.72	\$ 1,271.75	\$ 31.12	\$ 804.75	\$ 2,760.34
San Juan	\$ 1,955.04	\$ 5,799.86		\$ 433.86	\$ 8,188.76
San Andrés	\$ 358.32	\$ 1,249.92			\$ 1,608.24
Osorio y San Gaspar	\$ 80.00	\$ 909.59	\$ 132.76		\$ 1,122.35
Ahogado		\$ 2,752.12	\$ 1,352.84		\$ 4,104.96
Blanco		\$ 1,045.31	\$ 17.78		\$ 1,063.10
Hondo			\$ 12.05		\$ 12.05
Caballito			\$ 4.17		\$ 4.17
Total	\$ 3,046.08	\$ 13,028.56	\$ 1,550.73	\$ 1,238.61	\$ 18,863.97

GRACIAS

José Avidán Bravo Jácome
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Coordinación de Hidrología
jose_bravo@tlaloc.imta.mx