



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM



FLOOD RISK IN THE VALEY OF MÉXICO

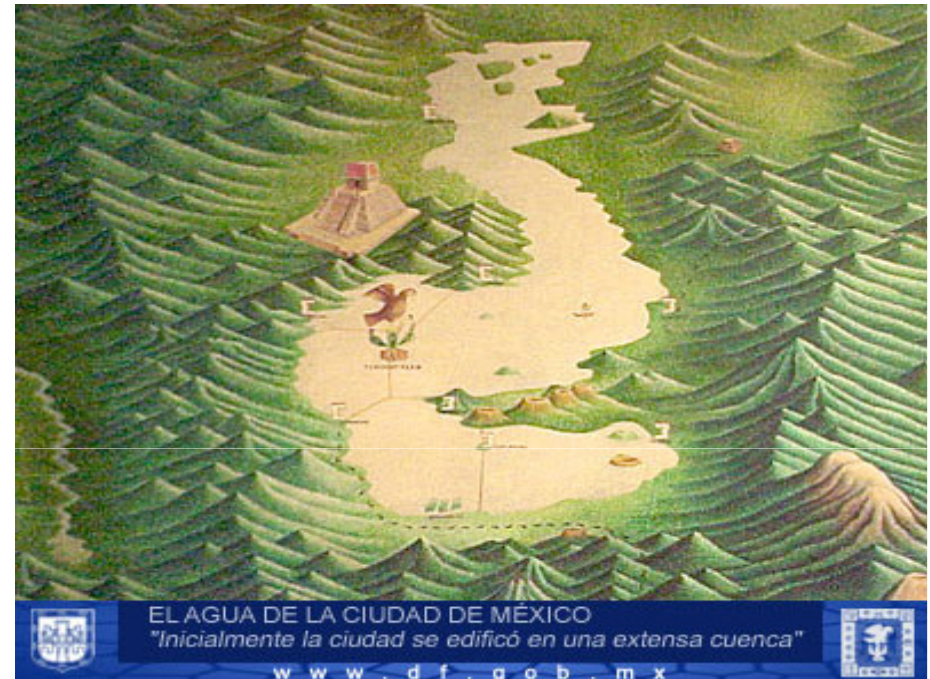
RAMON DOMINGUEZ MORA





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Antecedentes

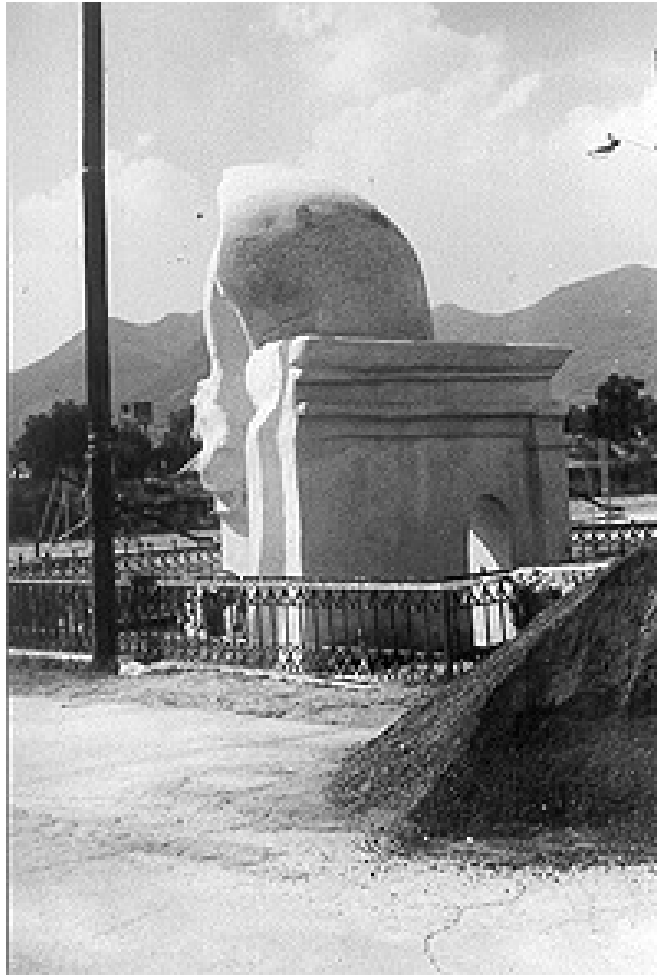


- The valey of México has 9 600 km² with an altitud of 2240 msnm.
- There are 20 millones de habitantes.
- It was an closed watershed and was opened articialy in order to avoid floods.



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Antecedentes



*Albarradón histórico
de San Cristóbal Ecatepec*

There were important
flood since the aztecas



Albarradón de San Cristóbal

The albarradóns of Nezahualcoyotl and San Cristóbal was built since the prehispanic epoch to avoid floods.



**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

Antecedentes

Época Colonial. Tajo de Nochistongo

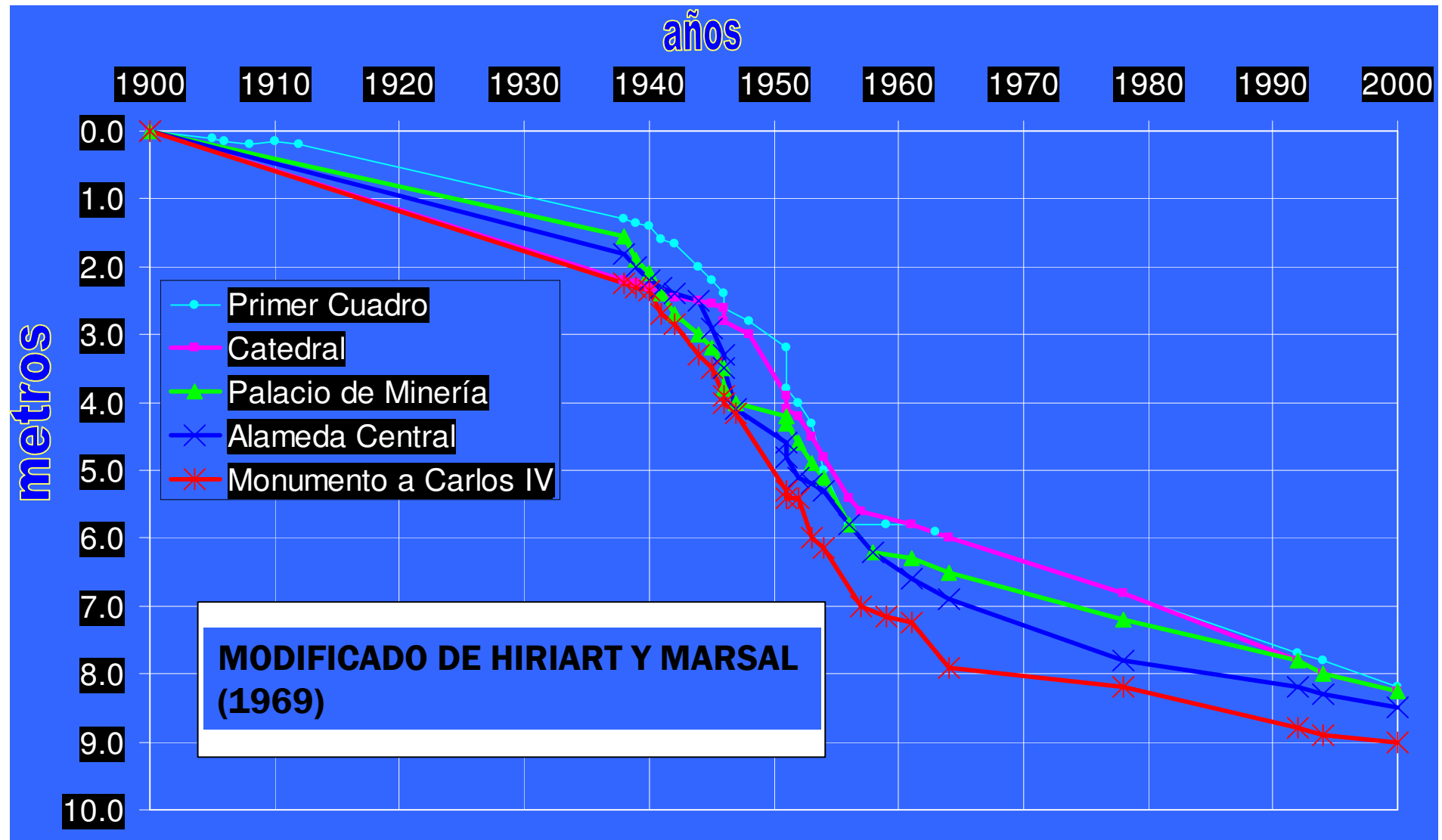
Finales de siglo XIX, Gran Canal y Túnel de Tequisquiac

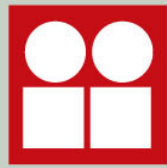




INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Sinking evolución in different sites of México city





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

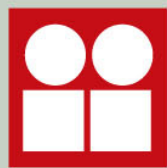
Floods in the years 40-50



EL AGUA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
"Inundaciones en la Ciudad de México en los años 50"

www.dfgob.mx





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

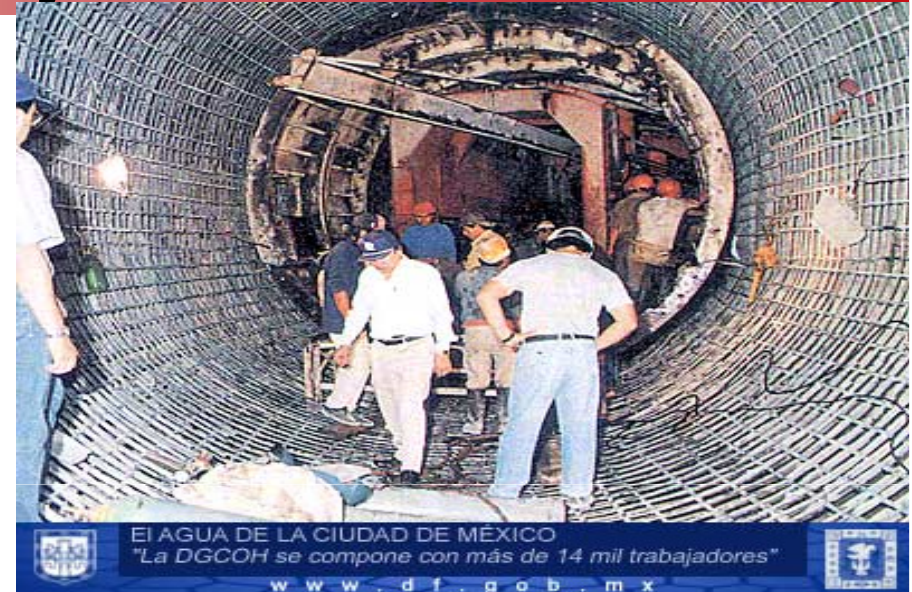
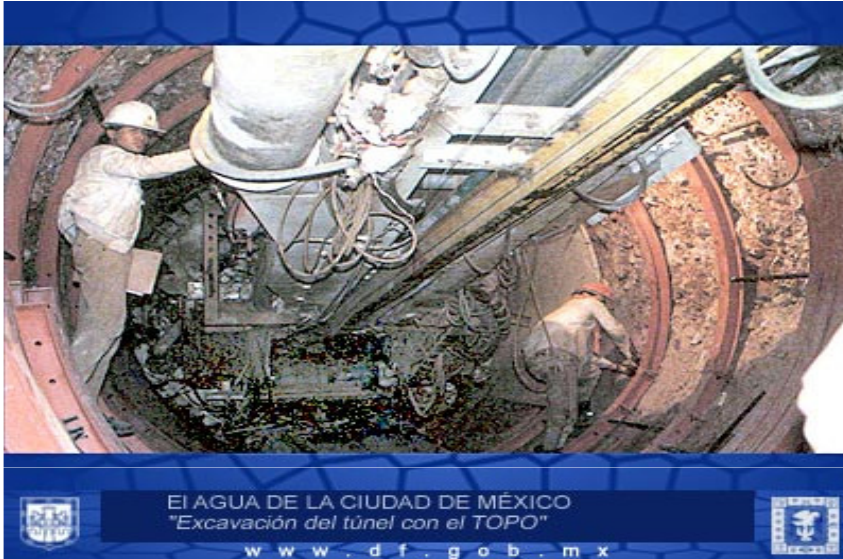
Floods in the years 40-50





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Deep Drainage System



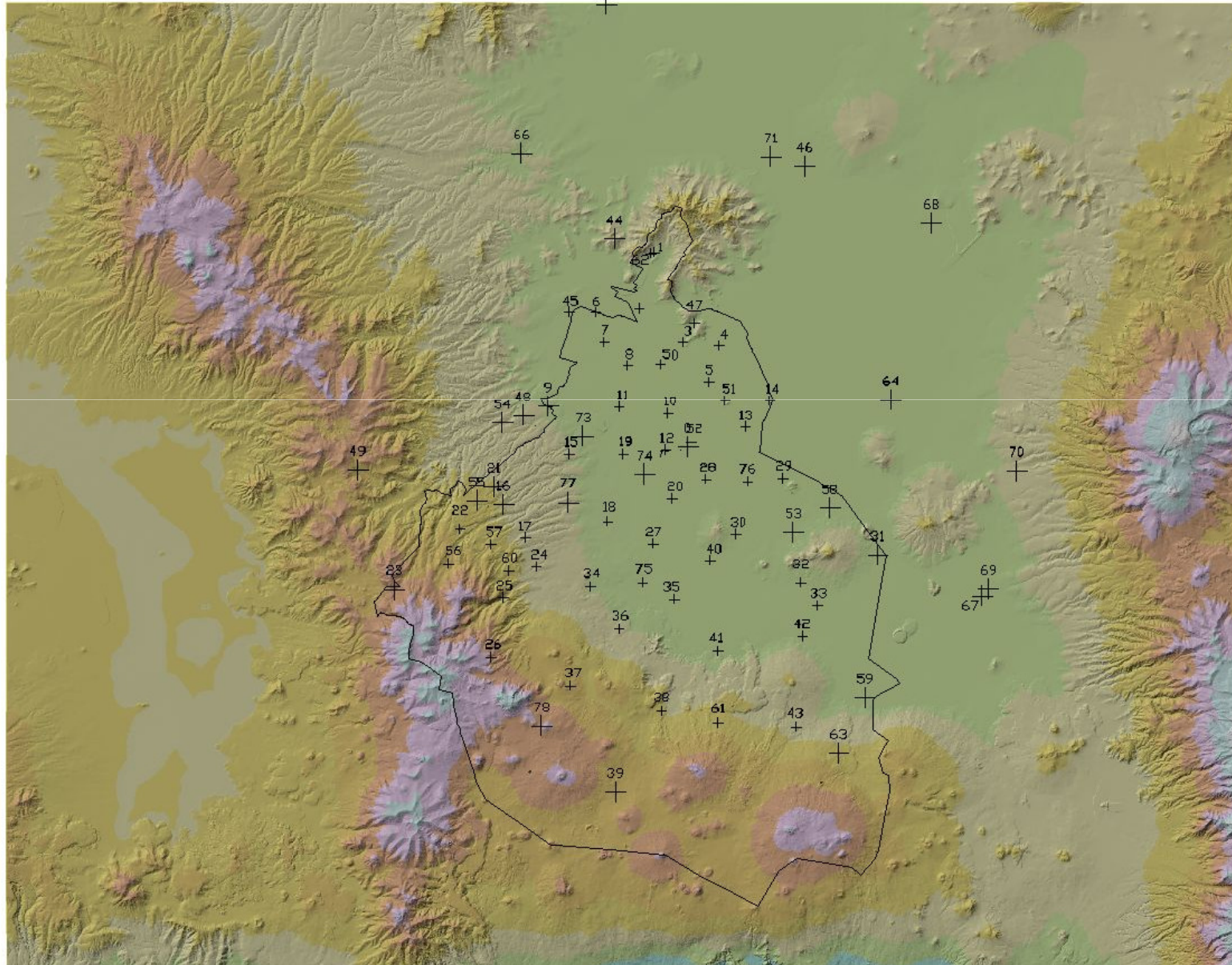
STUDIES



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

ESTUDIOS

Rainfall network

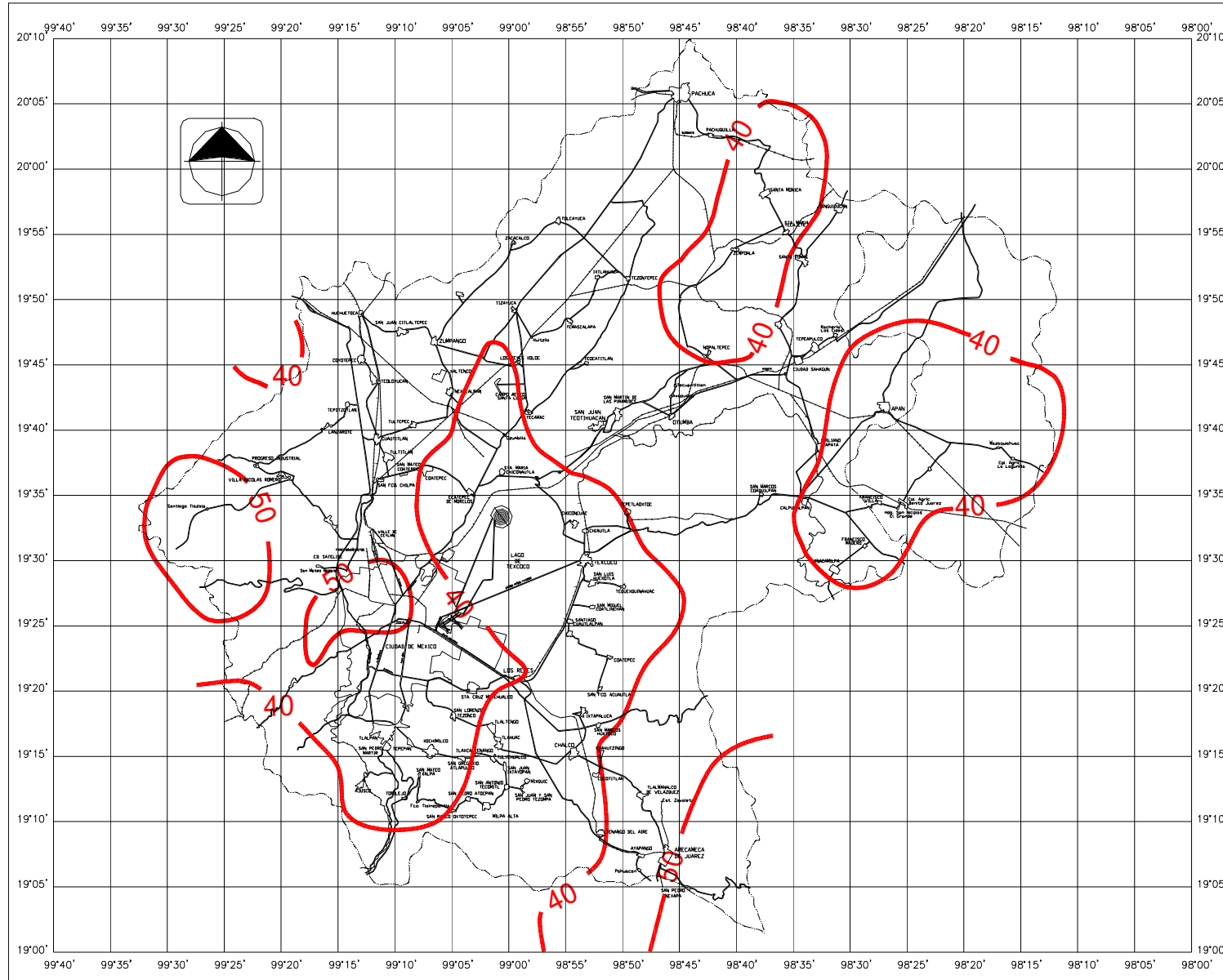




INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

ESTUDIOS

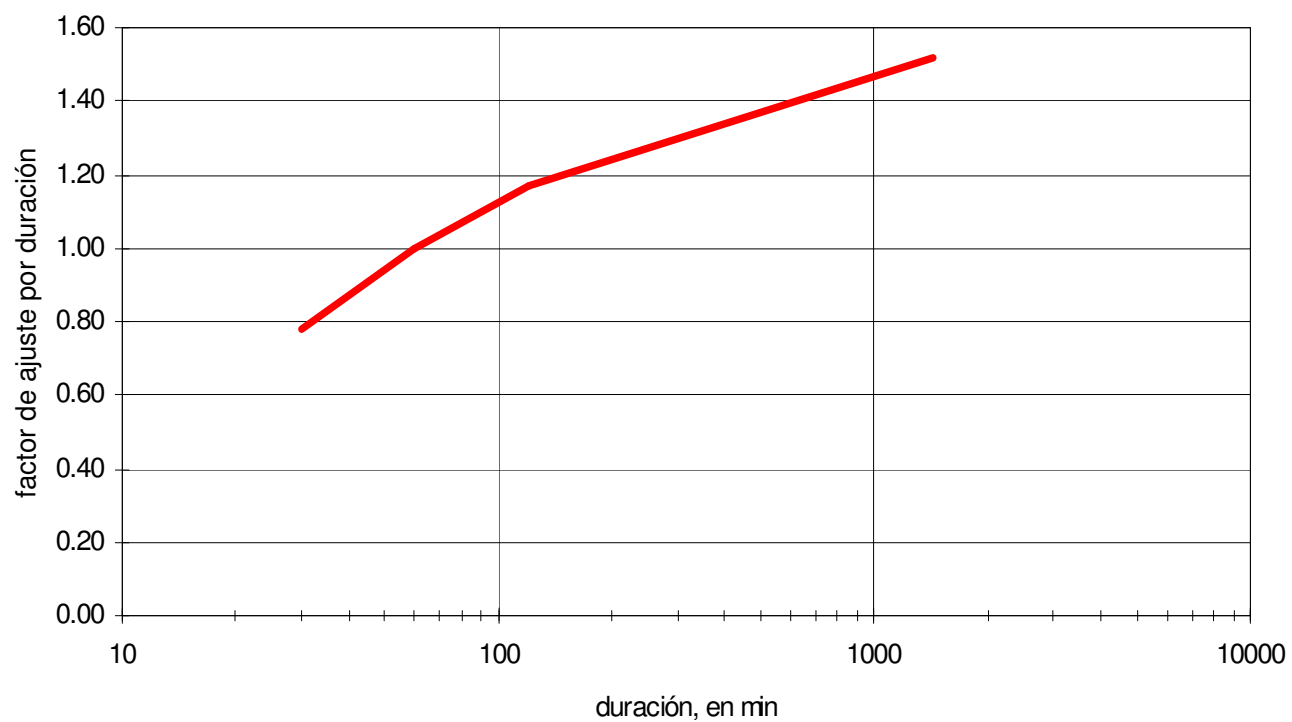
Isoyetas para $Tr=10$ AÑOS y $d=60$ min





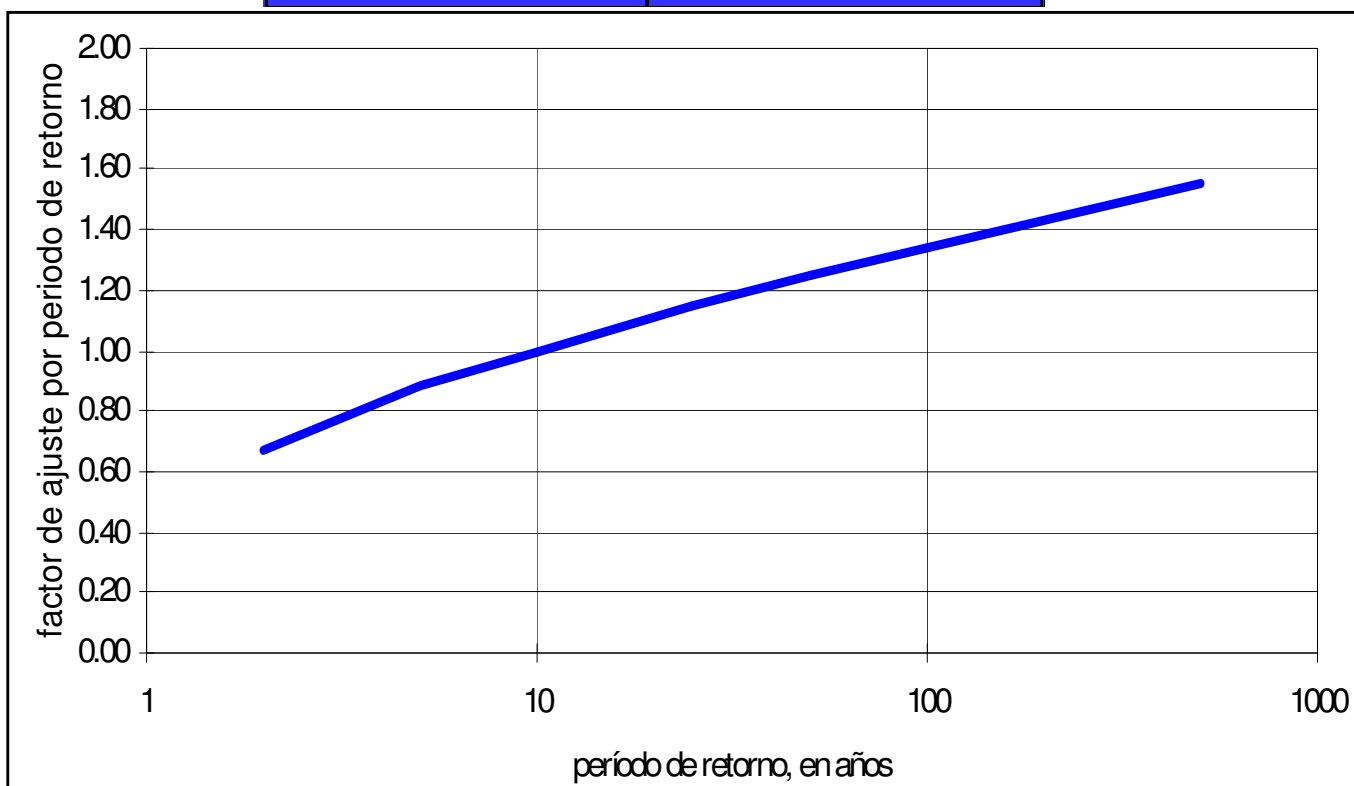
Duration Factors

Factores de ajuste por duración	
(P_d / P_{1h})	
Duración (d), en.	Factor
horas	(P_d / P_{1h})
0.5	0.78
1	1.00
2	1.17
24	1.52



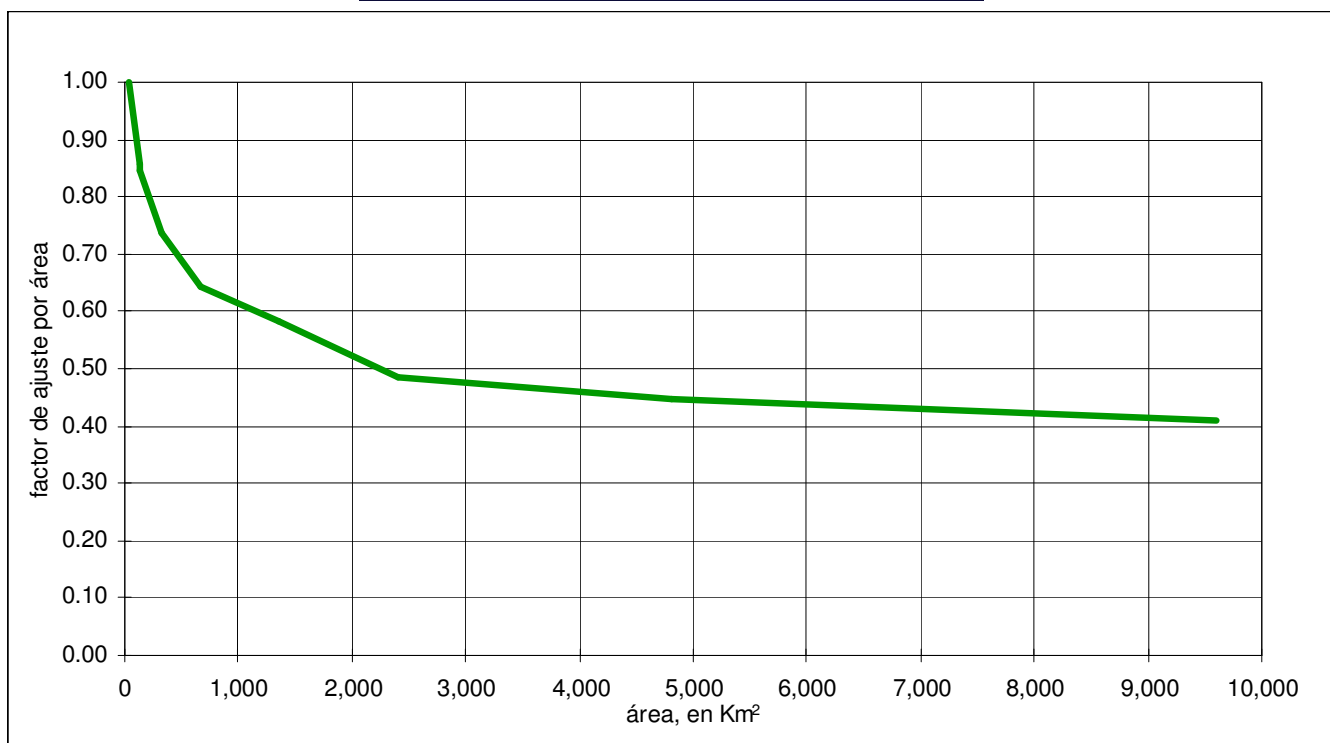


Factores de ajuste por periodo de retorno (P^T / P^{10})	
Duración (d), en. años	Factor (P^T / P^{10})
2	0.67
5	0.88
10	1.00
25	1.14
50	1.24
100	1.34
500	1.55





Factores de ajuste por area (FRA)	
Área, en. Km^2	Factor (FRA)
1	1.00
135	0.86
143	0.84
323	0.74
676	0.64
1352	0.58
2400	0.49
4800	0.45
9600	0.41



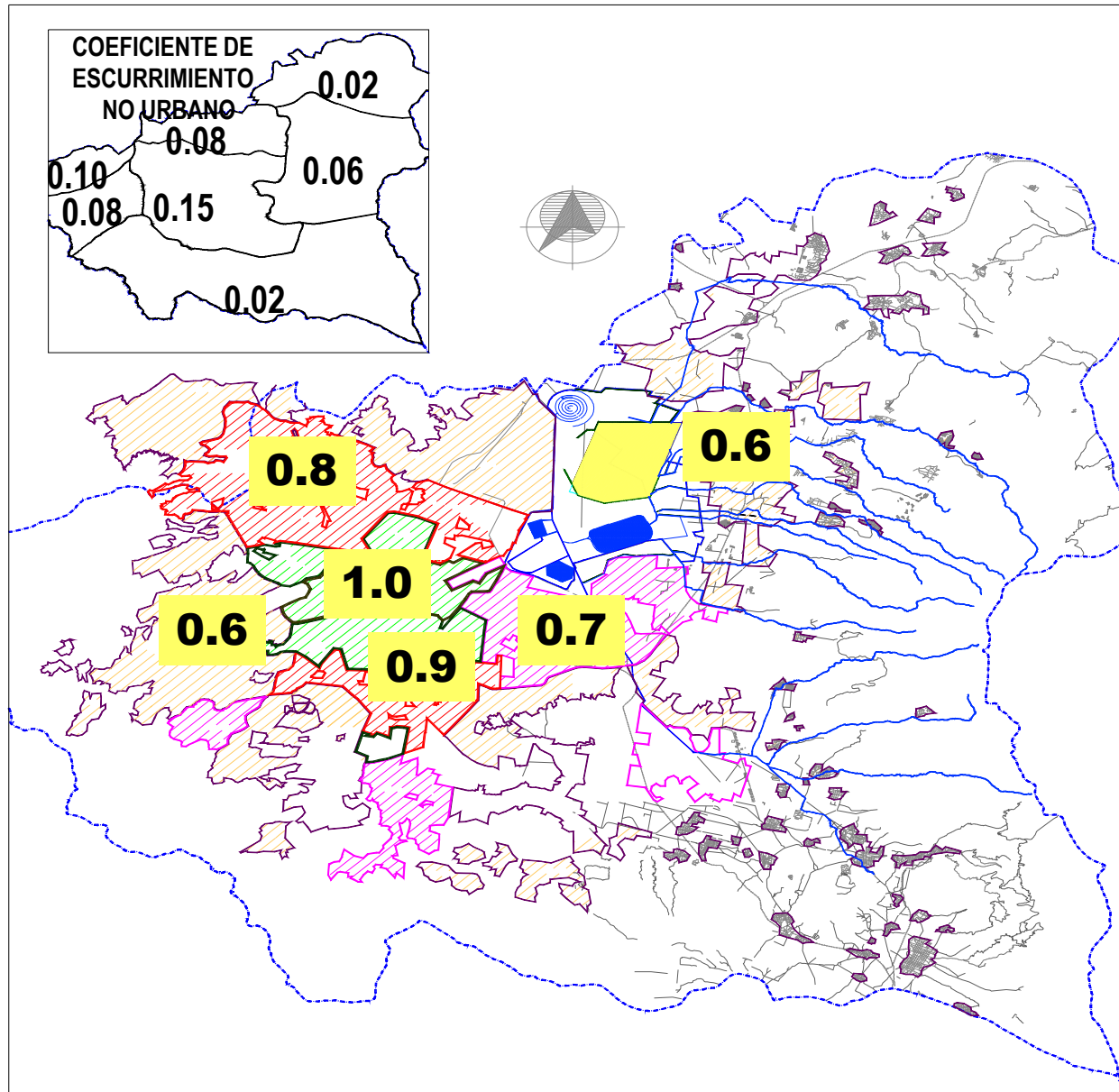


INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

ESTUDIOS

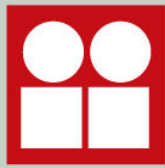
Experimental watersheds





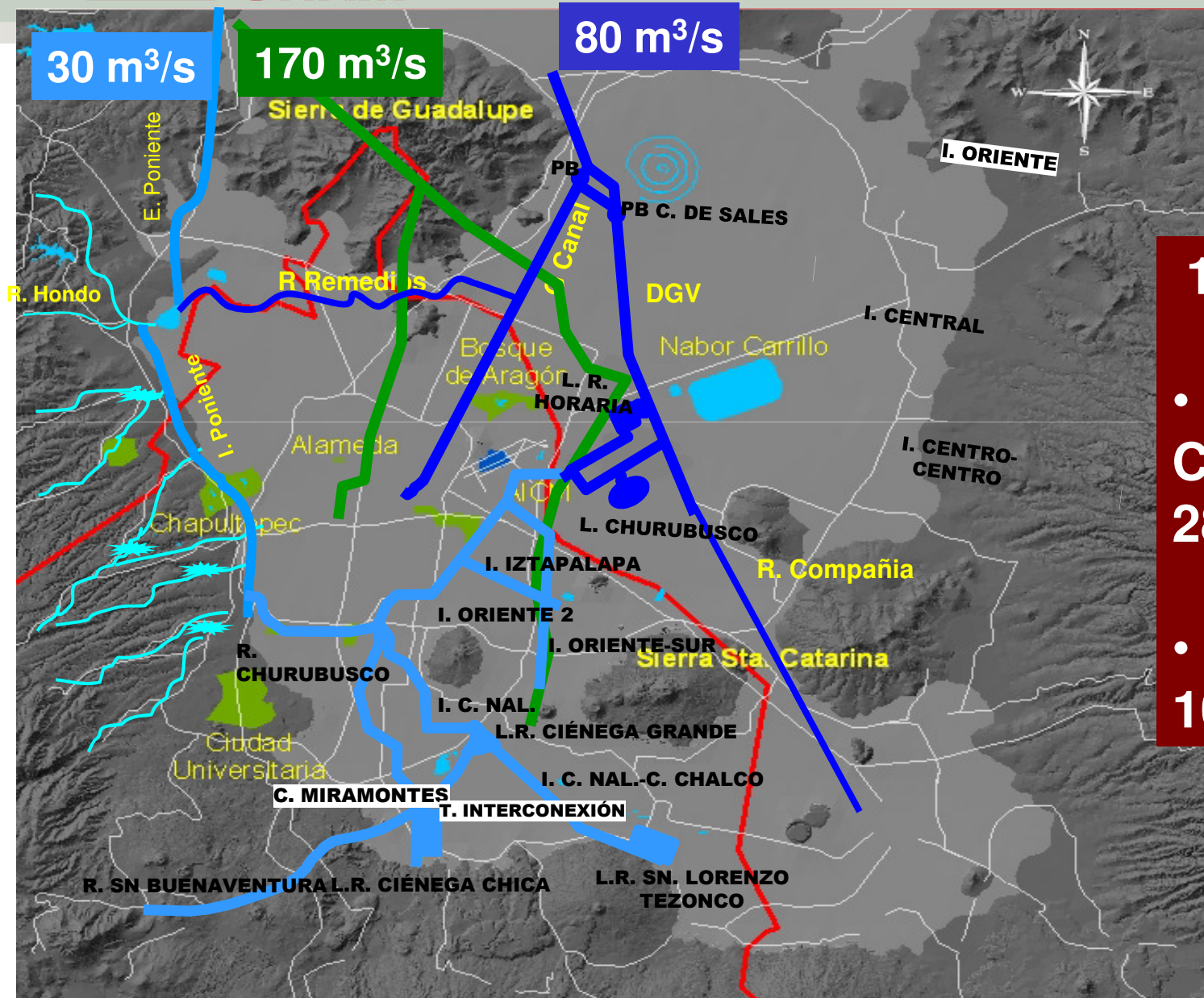


- TUAVER model to simulate the behavior of the primary network
- Dams system simulation model
- Large Drains simulation model



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Main Drainage System, 1975



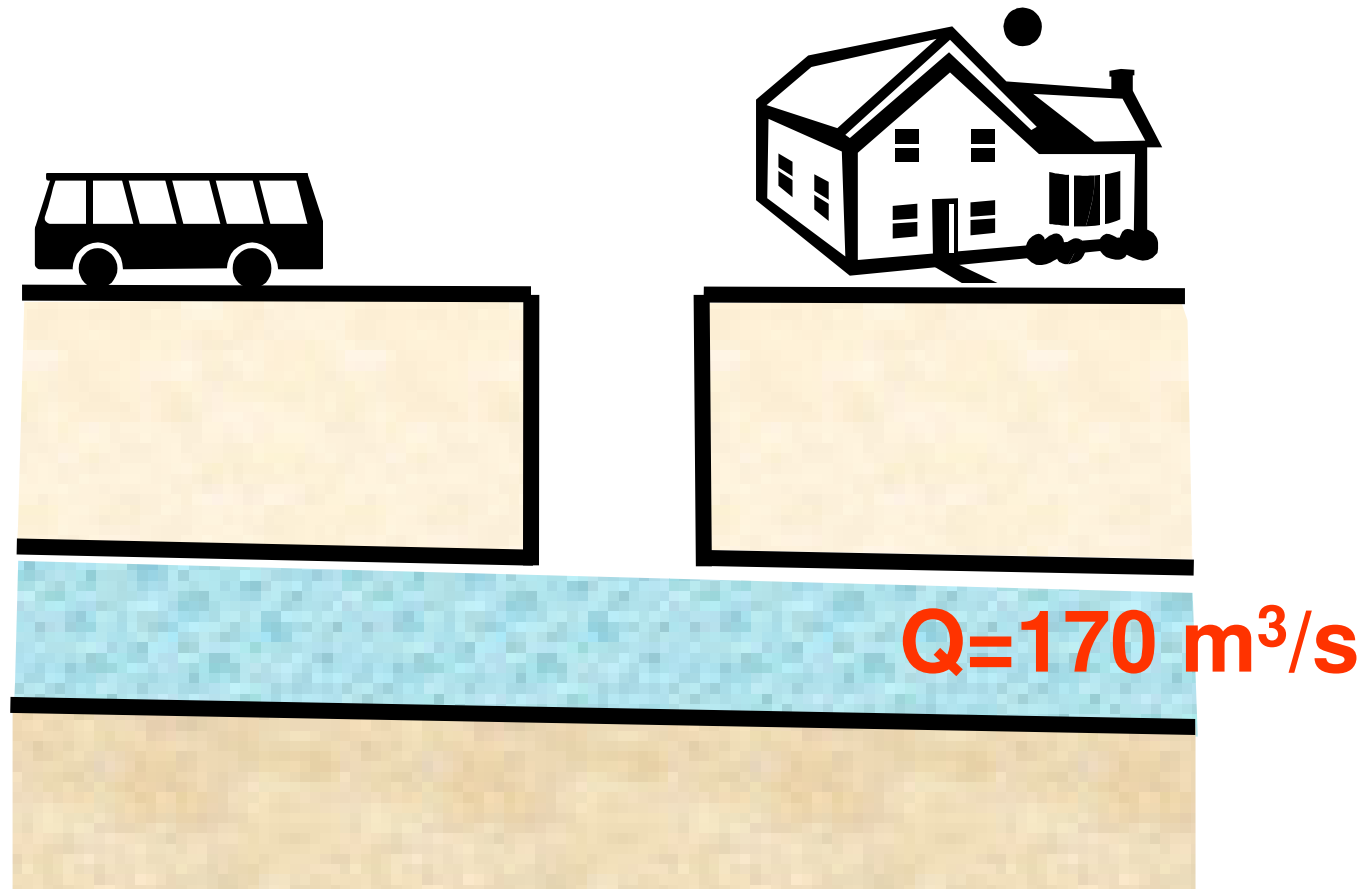
1975:

- total
Capacity
280m³/s

- Population
10 millones

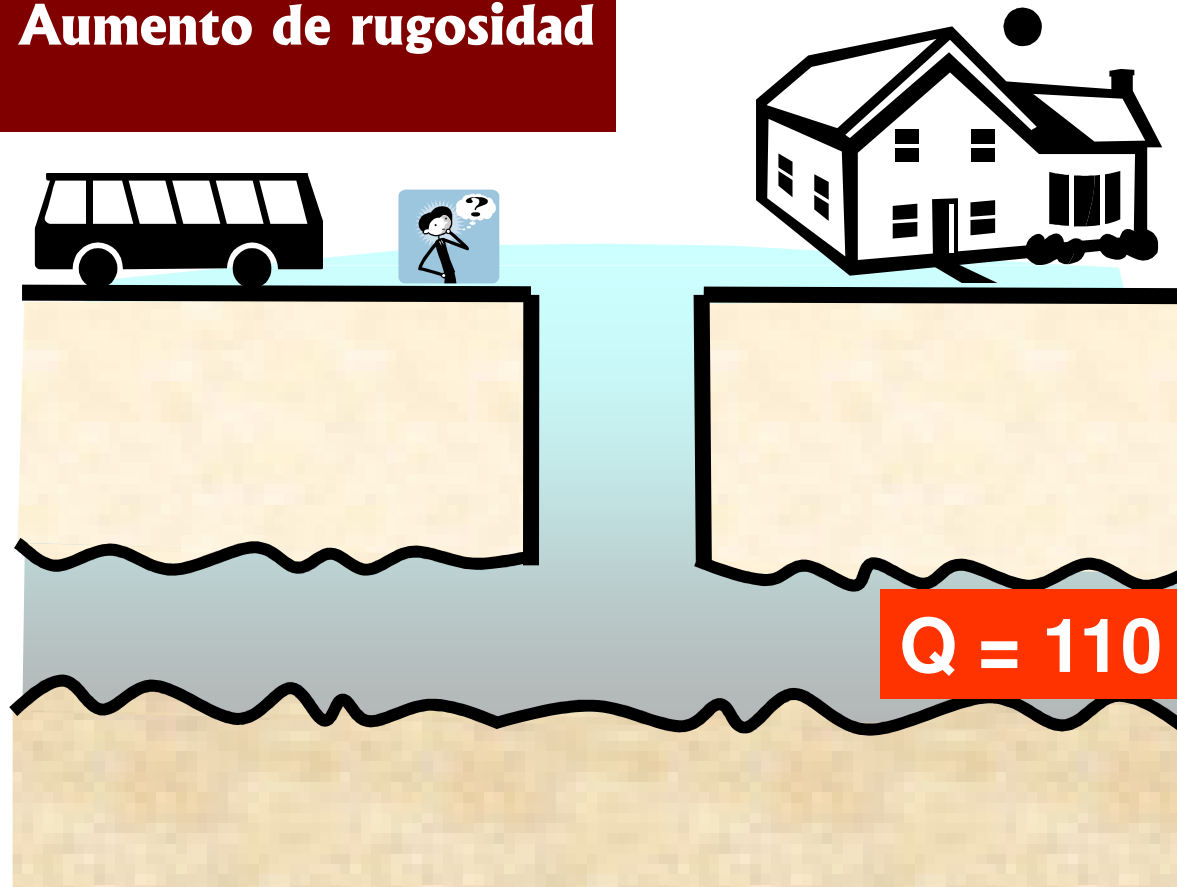


ORIGINAL

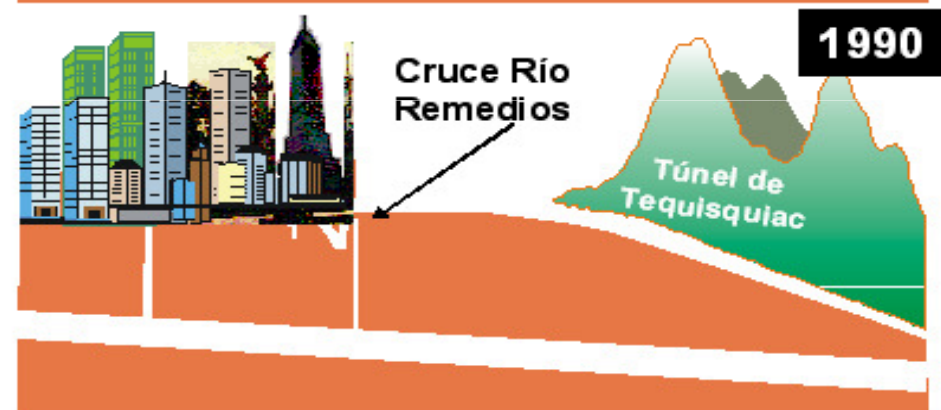
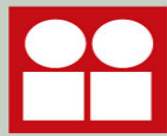




SITUACIÓN ACTUAL
Aumento de rugosidad



$Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$





Summary

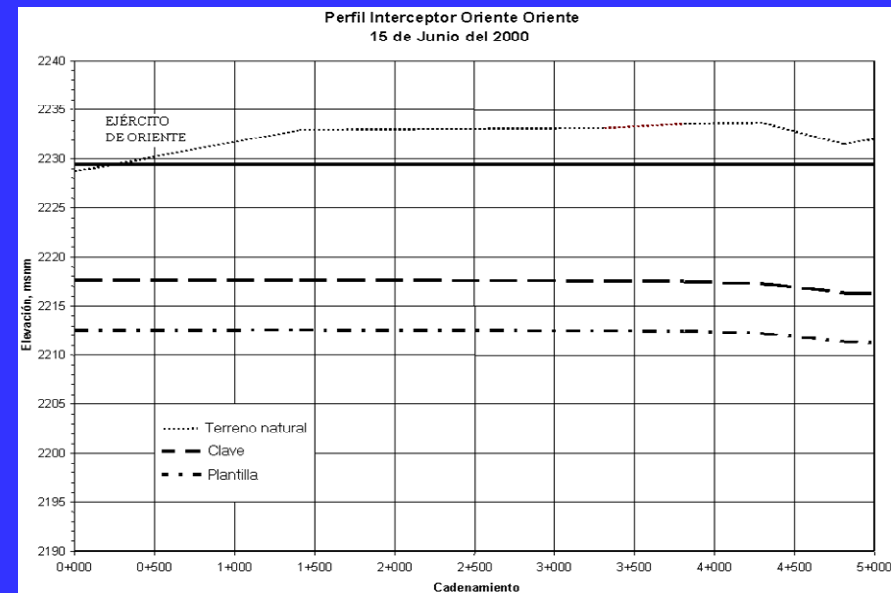
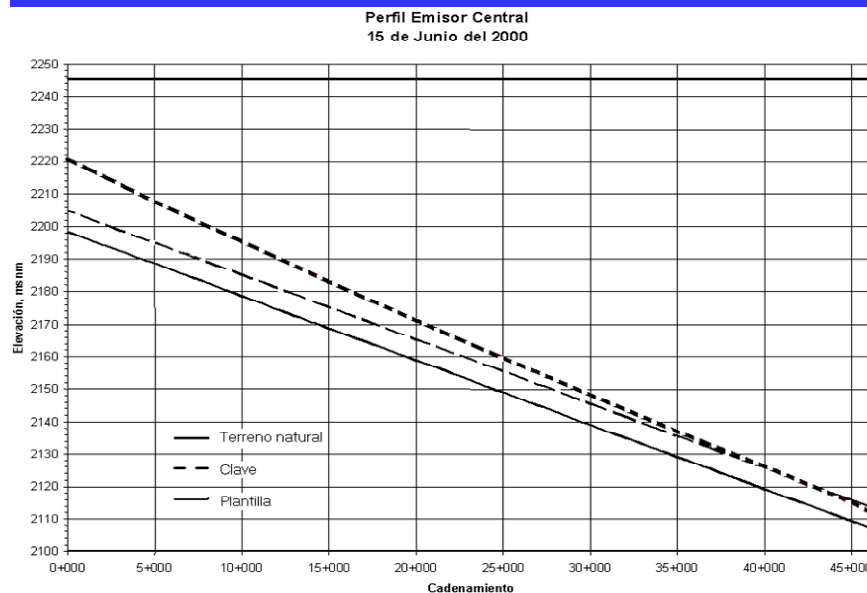
	Población	Capacidad de descarga
1975	10 millones	$30+170+80 = 280 \text{ m}^3/\text{s}$
actual	20 millones	$30+110+25 = 165 \text{ m}^3/\text{s}$
En caso de colapso		$30+0+25 = 55 \text{ m}^3/\text{s}$



Actual problems

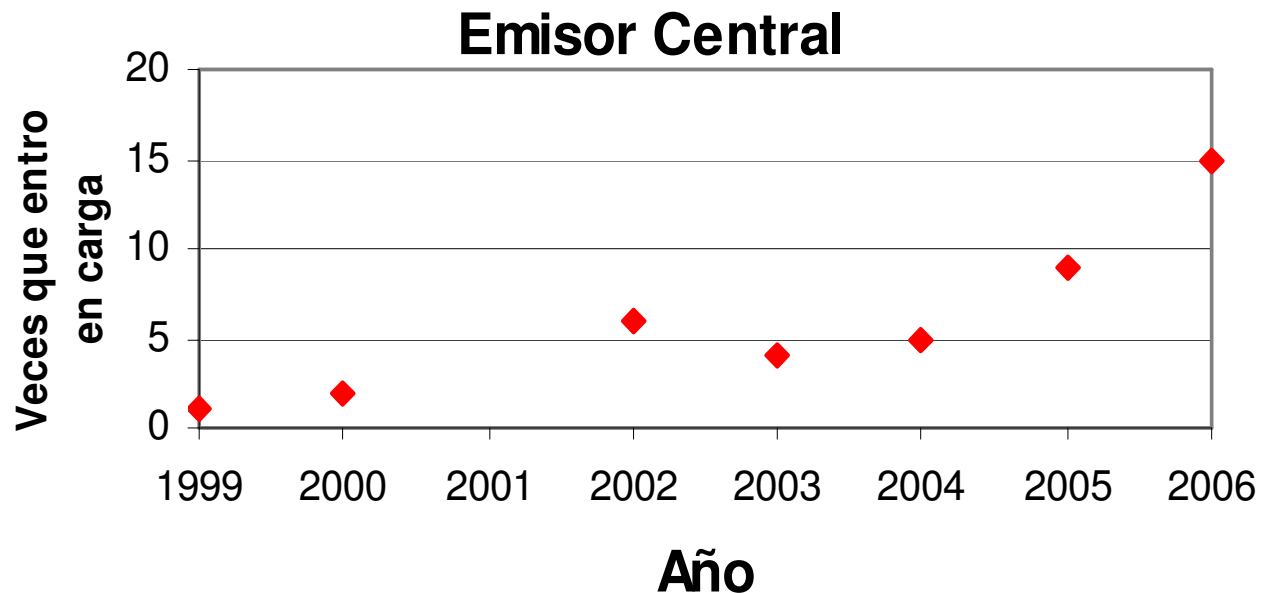
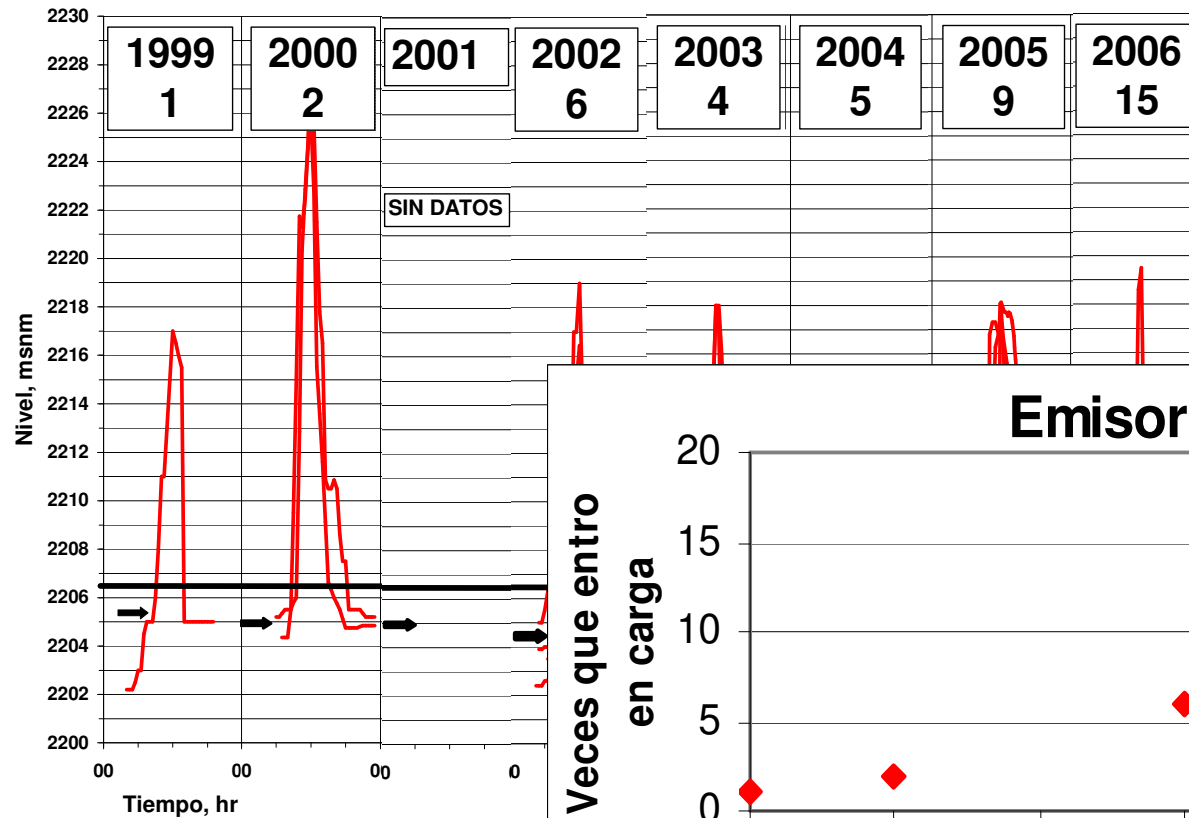
Lo anterior ha provocado que el SDP trabaje con carga varias veces por año. Lo ocurrido el 15 de junio de 2000, fecha en que se presentó una inundación en la Unidad Ejército de Oriente permite ejemplificar la gravedad de la situación.

Variación de niveles en la lumbrera O del Emisor Central



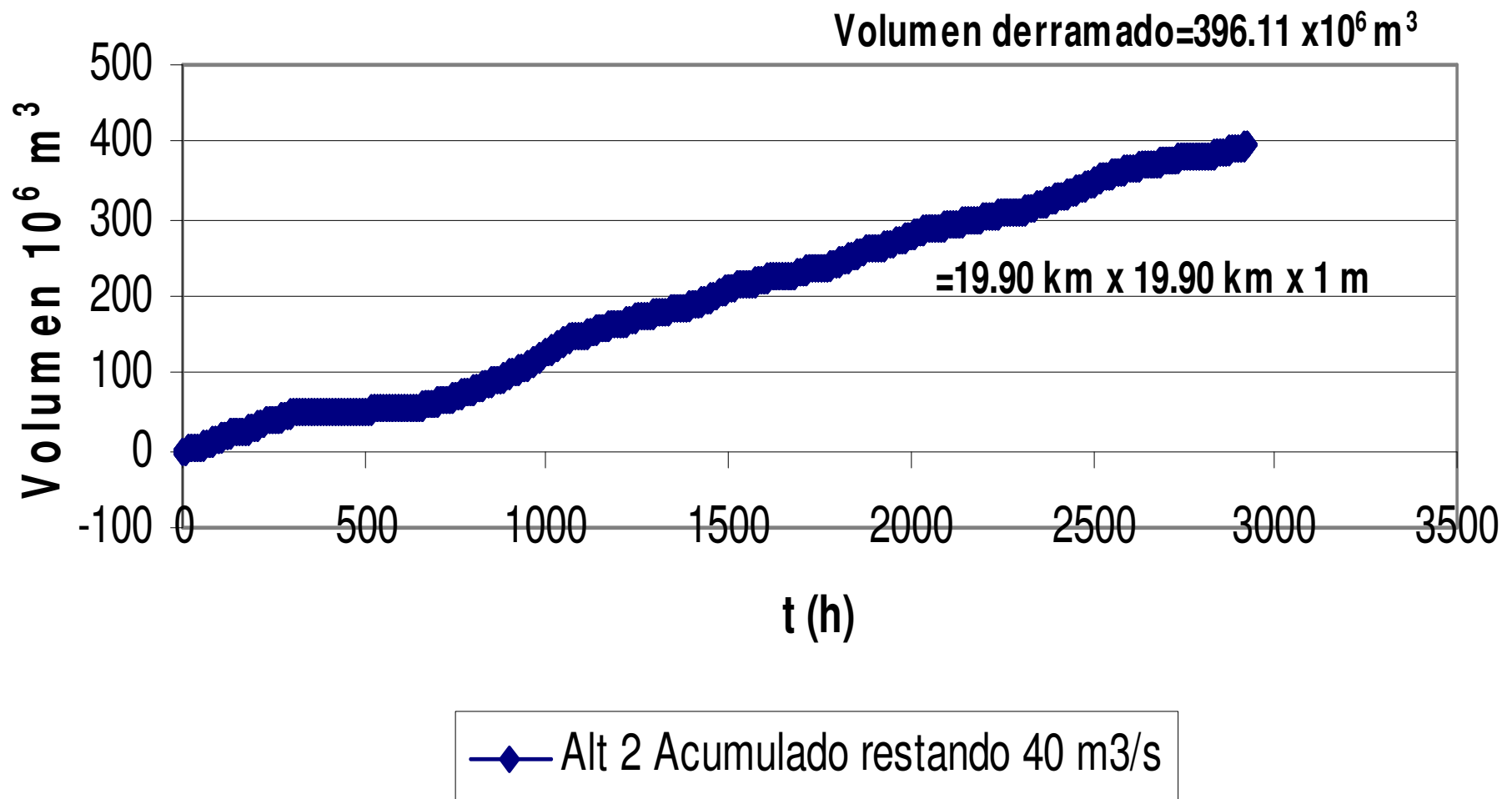


NIVELES LUMBRERA "0" DEL EMISOR CENTRAL





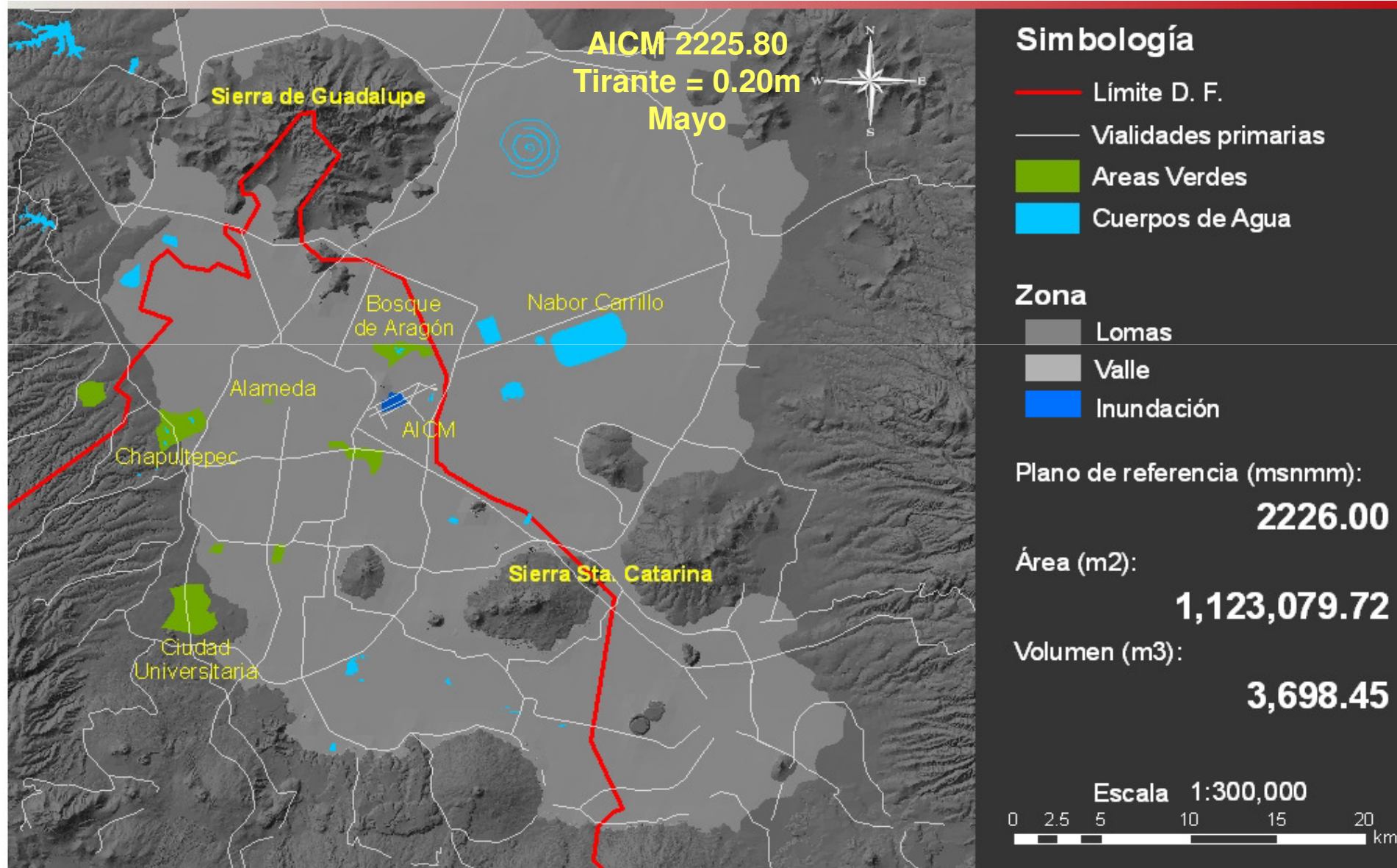
Alt 2 Acumulado restando 40 m³/s





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

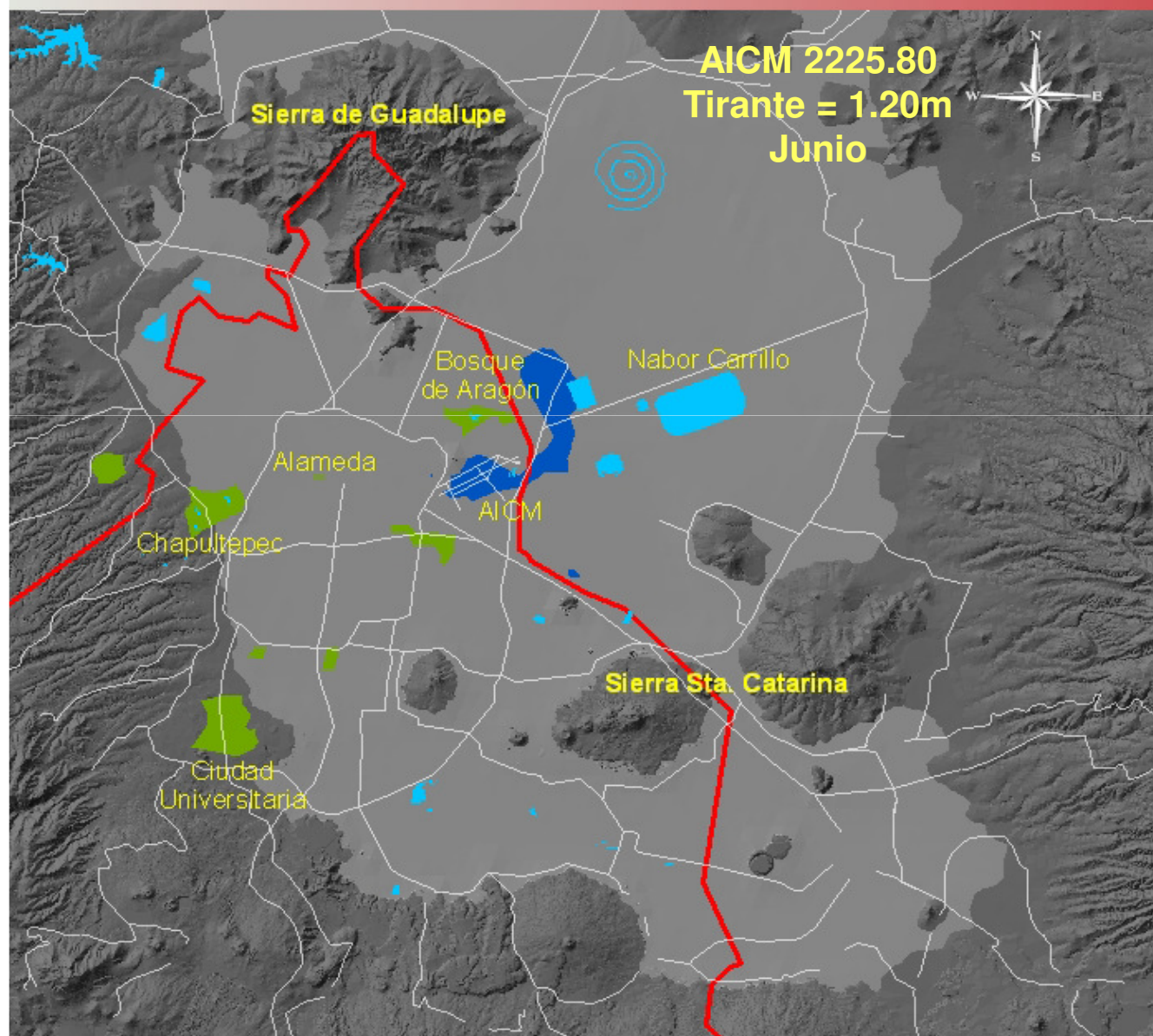
Escenario de inundación





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Escenario de inundación



Simbología

- Límite D. F.
- Vialidades primarias
- Areas Verdes
- Cuerpos de Agua

Zona

- Lomas
- Valle
- Inundación

Plano de referencia (msnmm):
2227.00

Área (m²):
3,550,484.48

Volumen (m³):
2,164,492.50

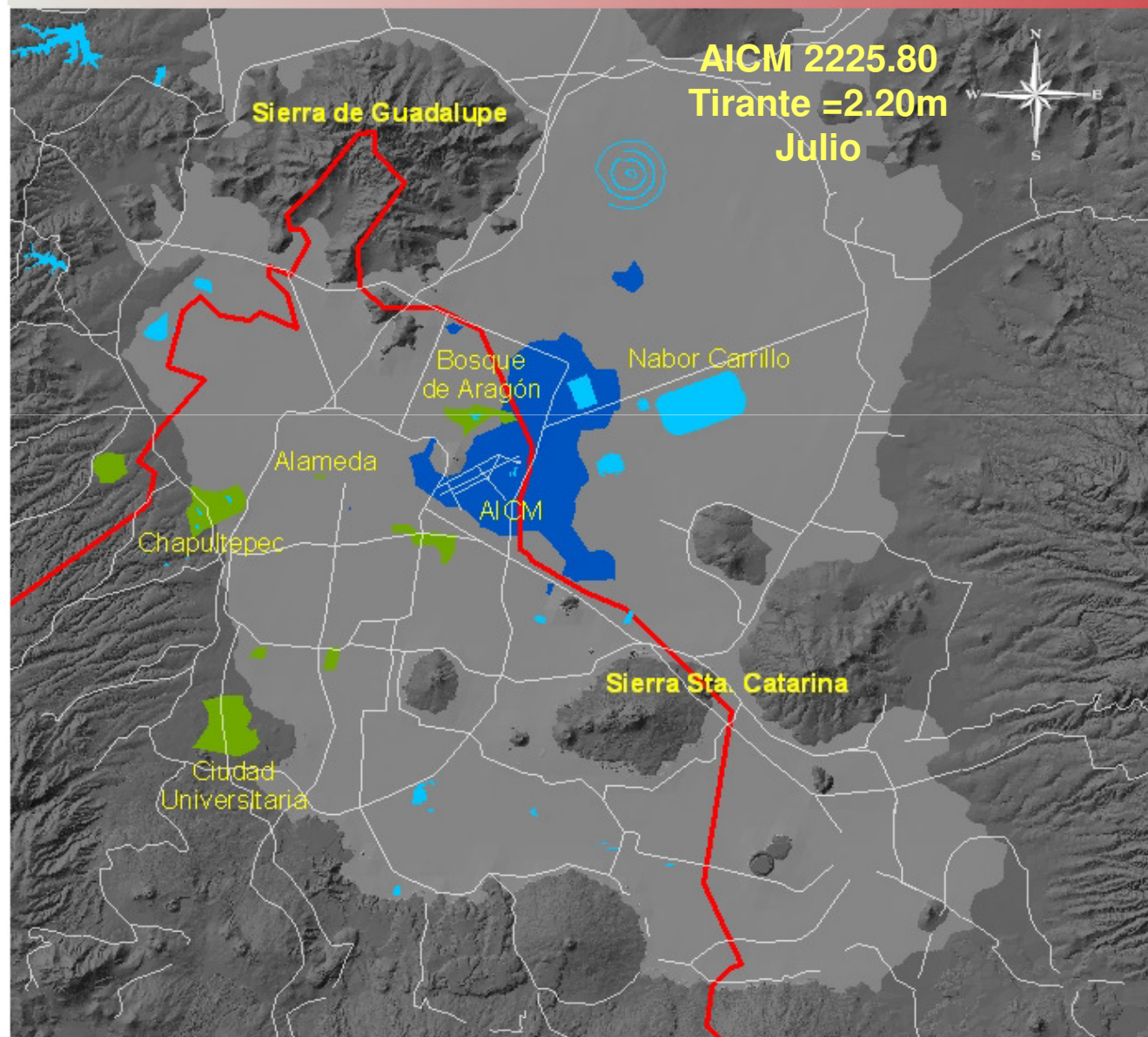
Escala 1:300,000

0 2.5 5 10 15 20 km



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Escenario de inundación



Simbología

- Límite D. F.
- Vialidades primarias
- Areas Verdes
- Cuerpos de Agua

Zona

- Lomas
- Valle
- Inundación

Plano de referencia (msnmm):
2228.00

Área (m²):
49,189,210.79

Volumen (m³):
34,595,035.62

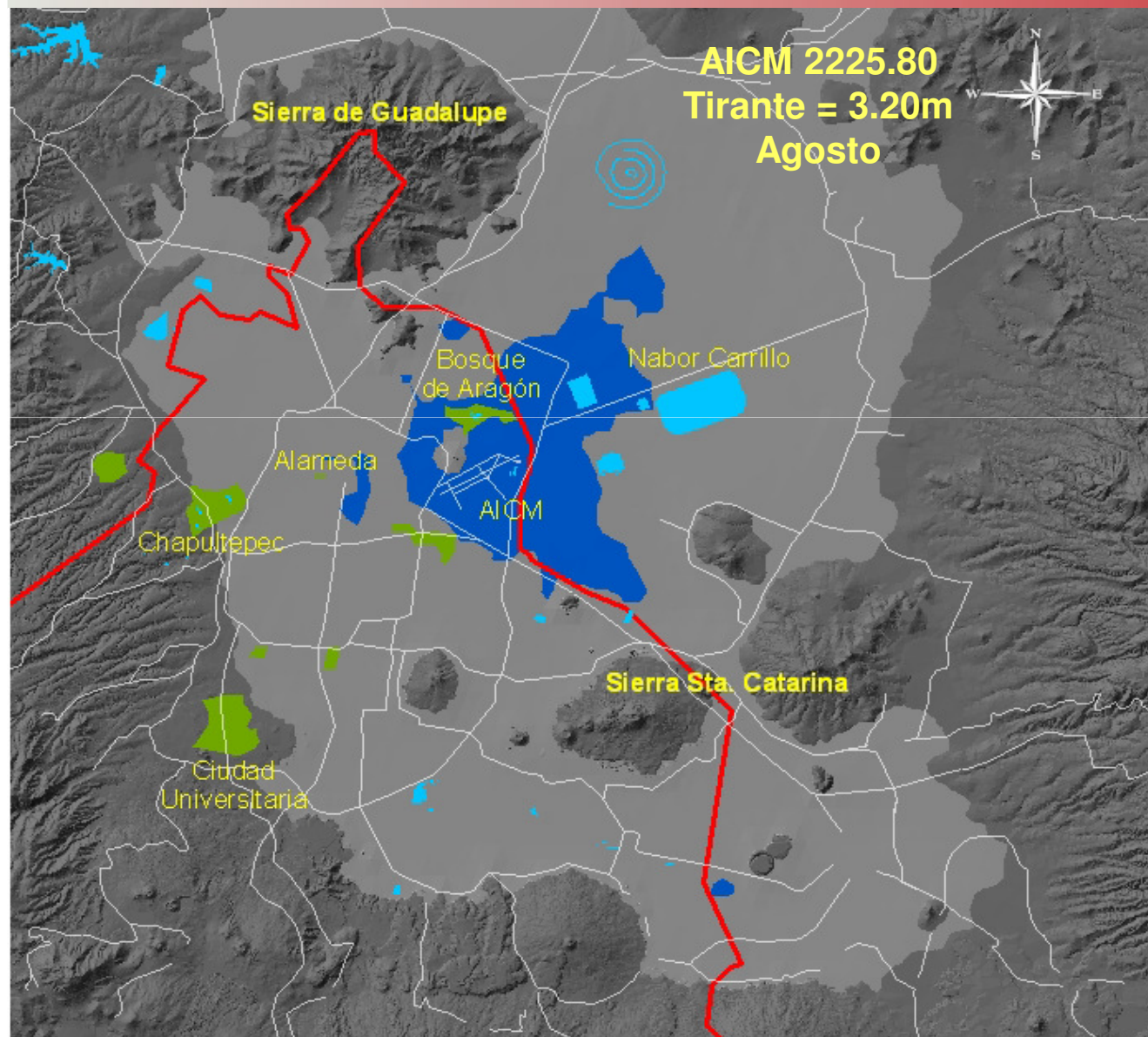
Escala 1:300,000

0 2.5 5 10 15 20 km



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Escenario de inundación



AICM 2225.80
Tirante = 3.20m
Agosto

Simbología

- Límite D. F.
- Vialidades primarias
- Areas Verdes
- Cuerpos de Agua

Zona

- Lomas
- Valle
- Inundación

Plano de referencia (msnmm):
2229.00

Área (m²):
94,637,193.66

Volumen (m³):
111,051,950.80

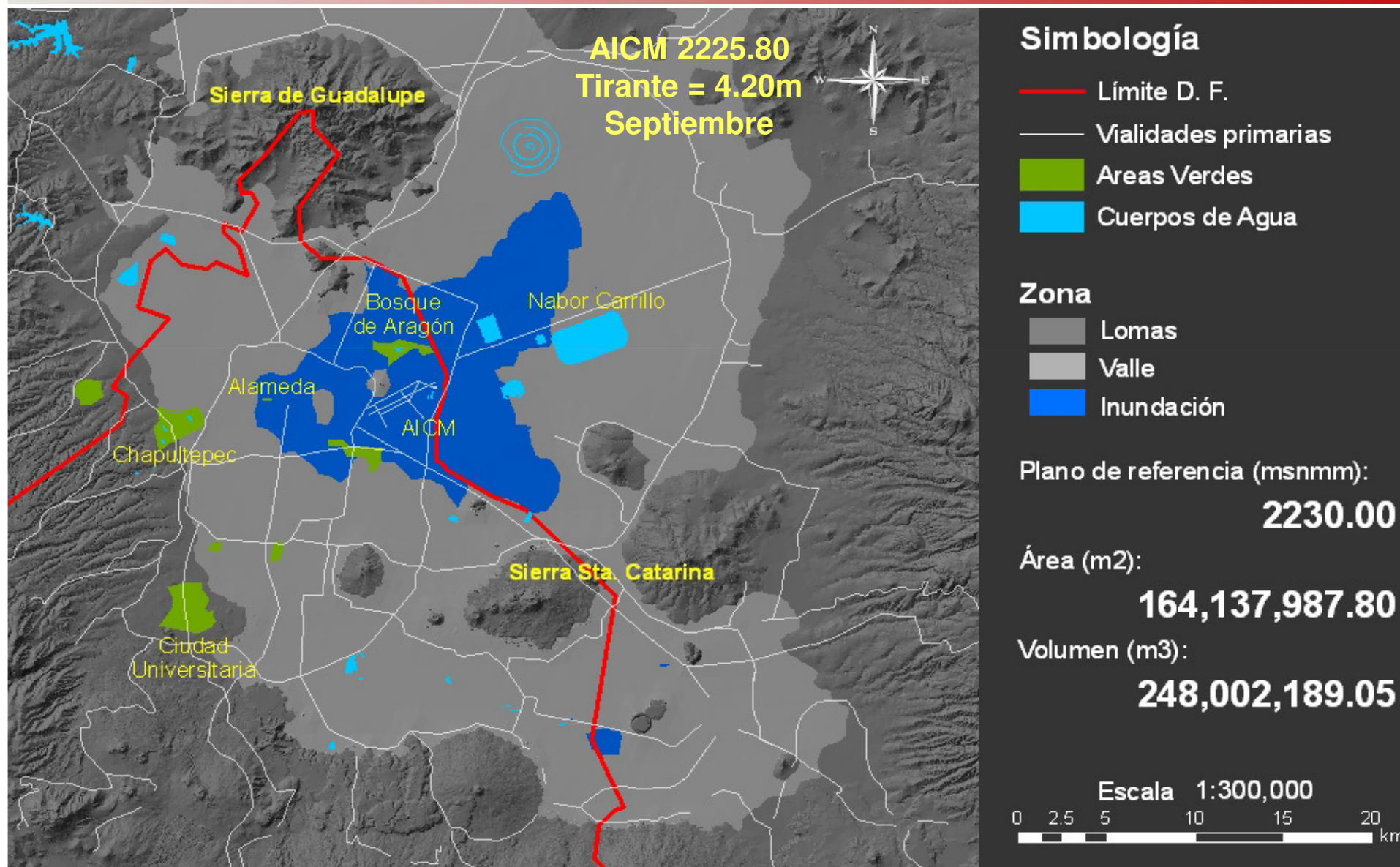
Escala 1:300,000

0 2.5 5 10 15 20 km



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

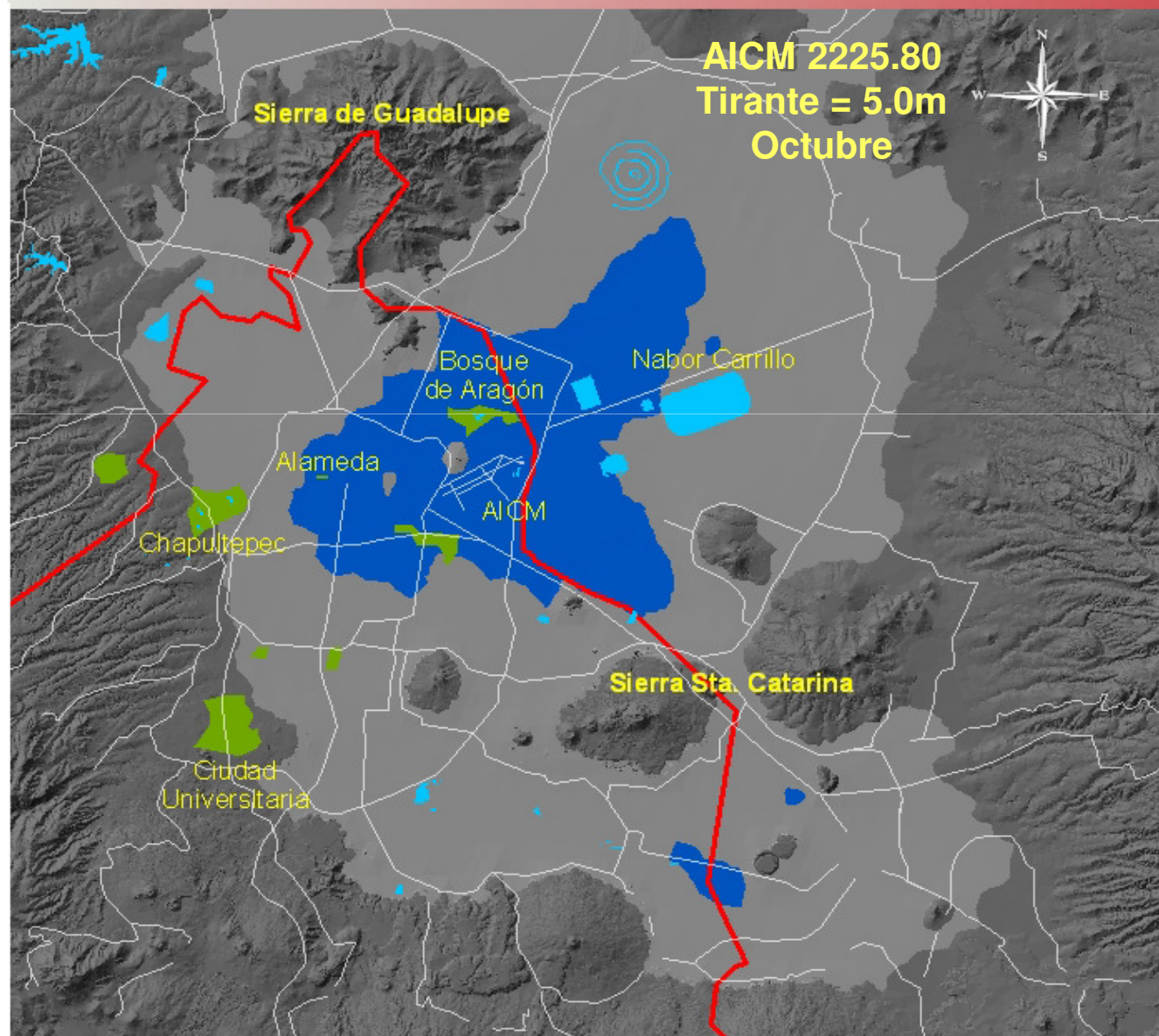
Escenario de inundación





INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Escenario de inundación



Simbología

- Límite D. F.
- Vialidades primarias
- Areas Verdes
- Cuerpos de Agua

Zona

- Lomas
- Valle
- Inundación

Plano de referencia (msnm):
2230.80

Área (m²):
217,433,051.93

Volumen (m³):
406,931,302.63

Escala 1:300,000

0 2.5 5 10 15 20 km



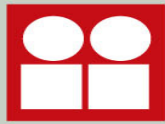
Se pretende recuperar la capacidad del sistema, para lo que se requieren:

Obras urgentes que permitan hacer reparaciones al Emisor Central

Obras a corto plazo (2 a 3 años) que permitan una mejora sensible en el Sistema General de Drenaje del Valle de México (se tendría la capacidad de descarga de 1975 pero el doble de población)

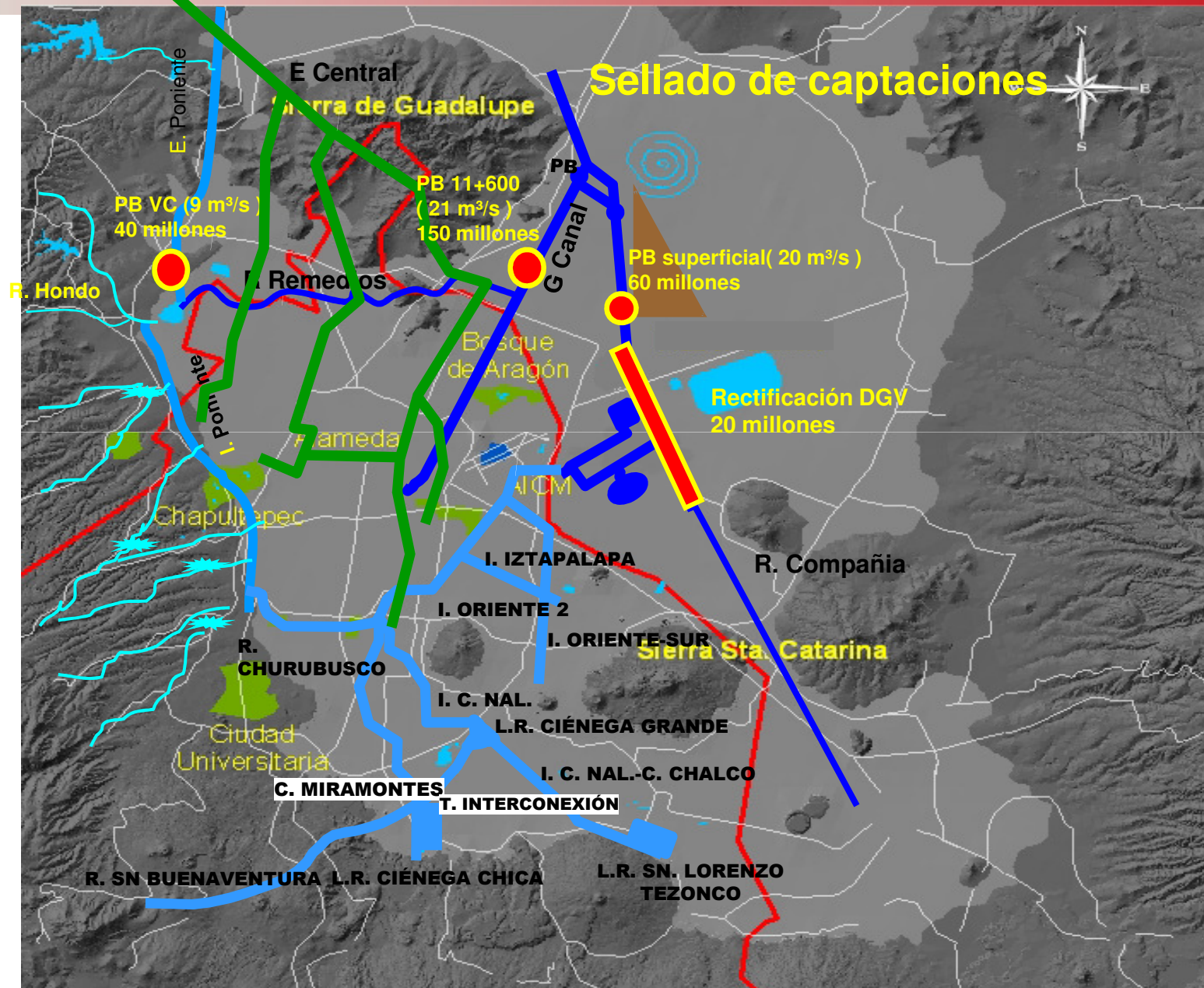
Obras con las que se logre un funcionamiento adecuado del sistema a mediano plazo (del orden de 6 años)

Plan de Drenaje a largo plazo (50 años)



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

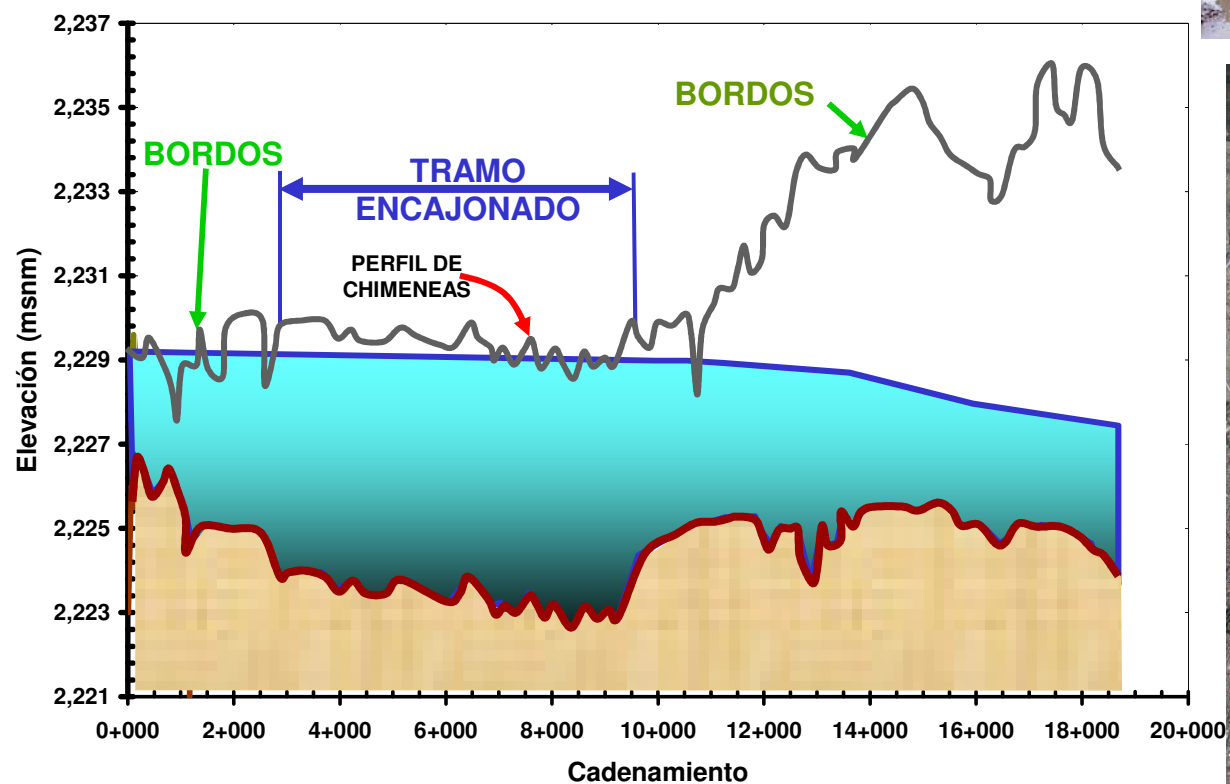
Acciones urgentes





Perfil Gran Canal

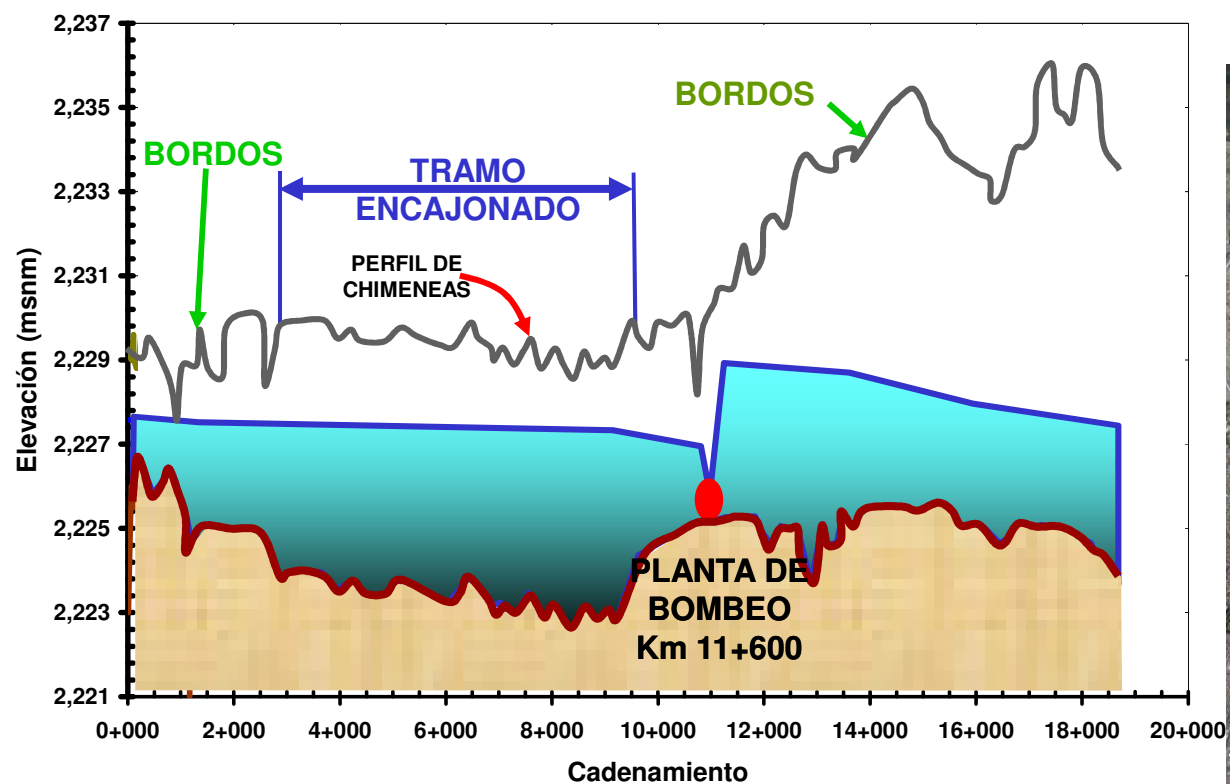
$Q=10 \text{ m}^3/\text{s}$

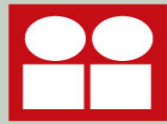




Perfil Gran Canal con PB

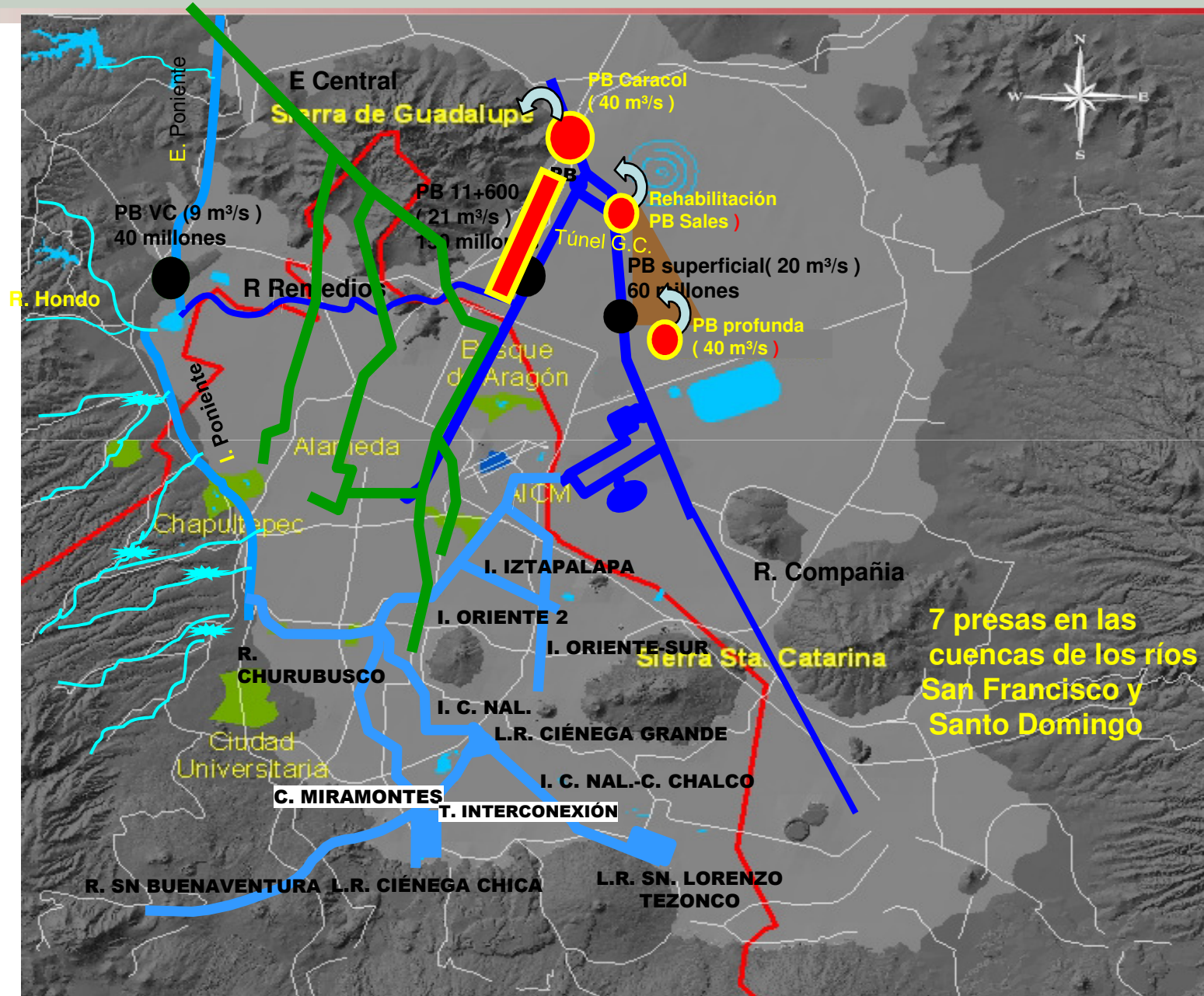
$Q=21 \text{ m}^3/\text{s}$

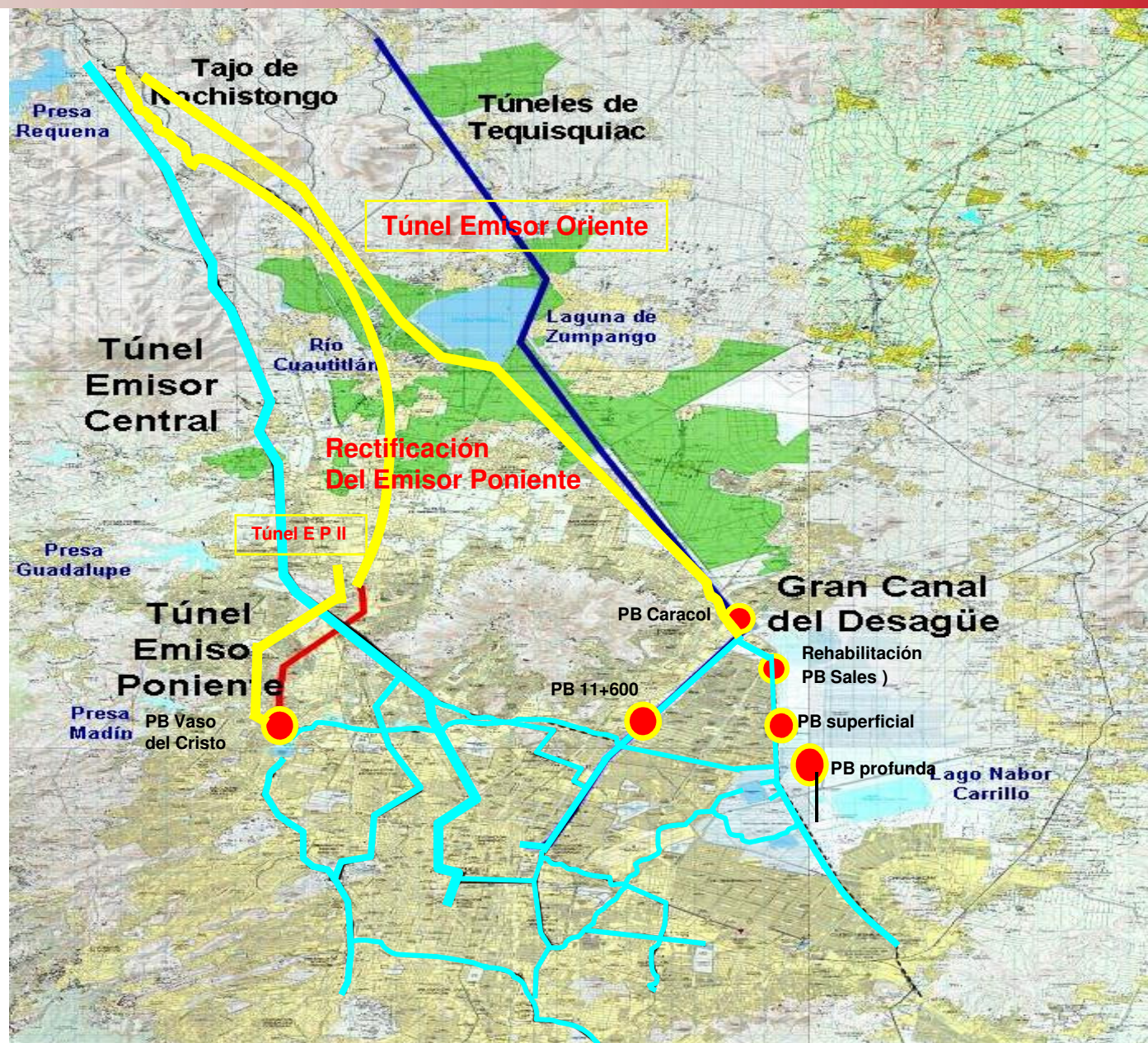
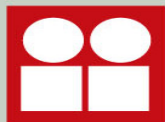




**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

OBRAS A DOS O TRES AÑOS







**POR MI RAZA
HABLARÁ EL ESPÍRITU**

