



# Jarillón o dique de Aguablanca

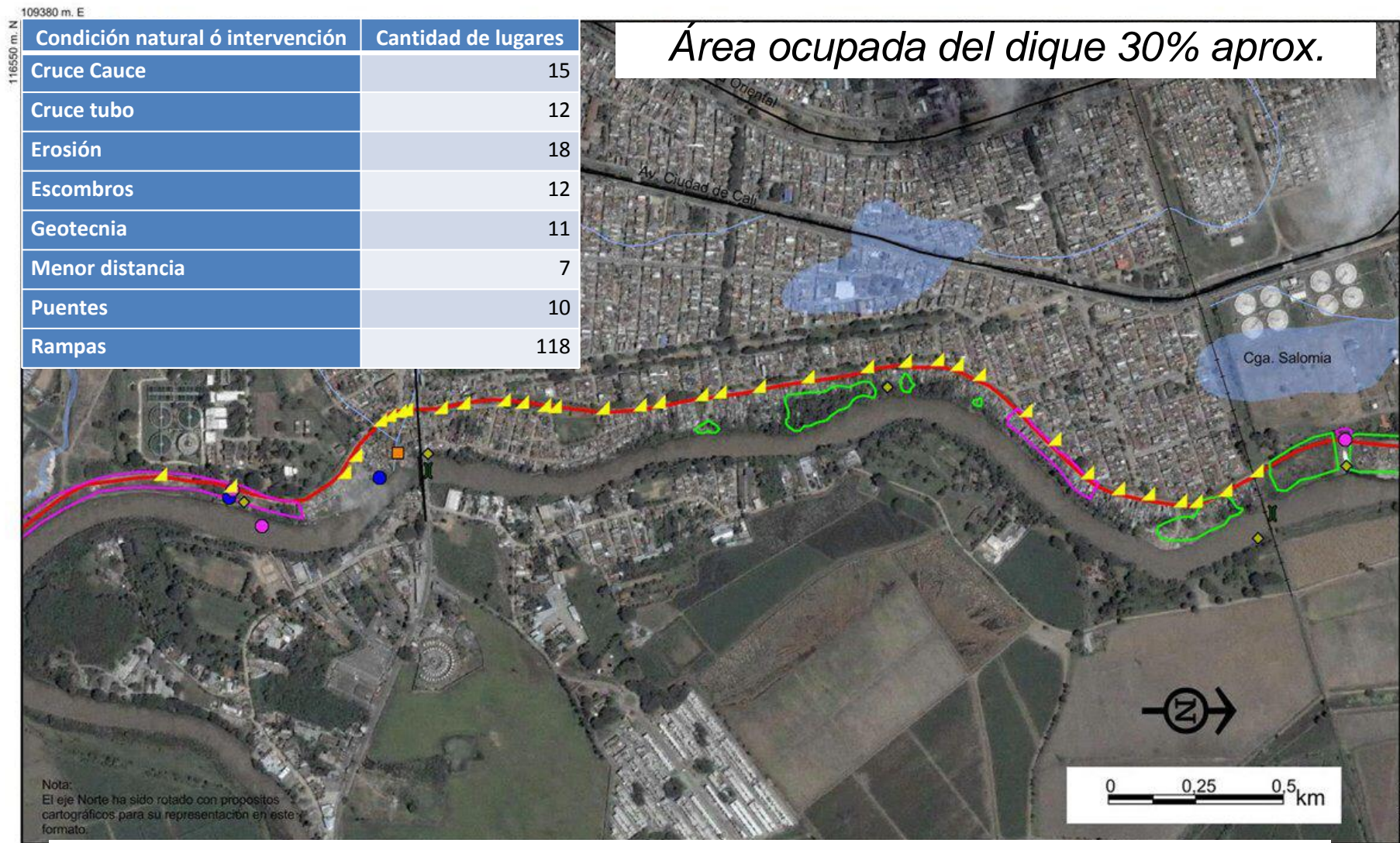
## Diagnóstico, conclusiones, recomendaciones y plan de acción

*Alcaldía de Santiago de Cali, 7 Diciembre 2012*

# El anillo de protección de Aguablanca



# El anillo de protección de Aguablanca



Condición natural ó intervención	Cantidad de lugares
Cruce Cauce	15
Cruce tubo	12
Erosión	18
Escombros	12
Geotecnia	11
Menor distancia	7
Puentes	10
Rampas	118

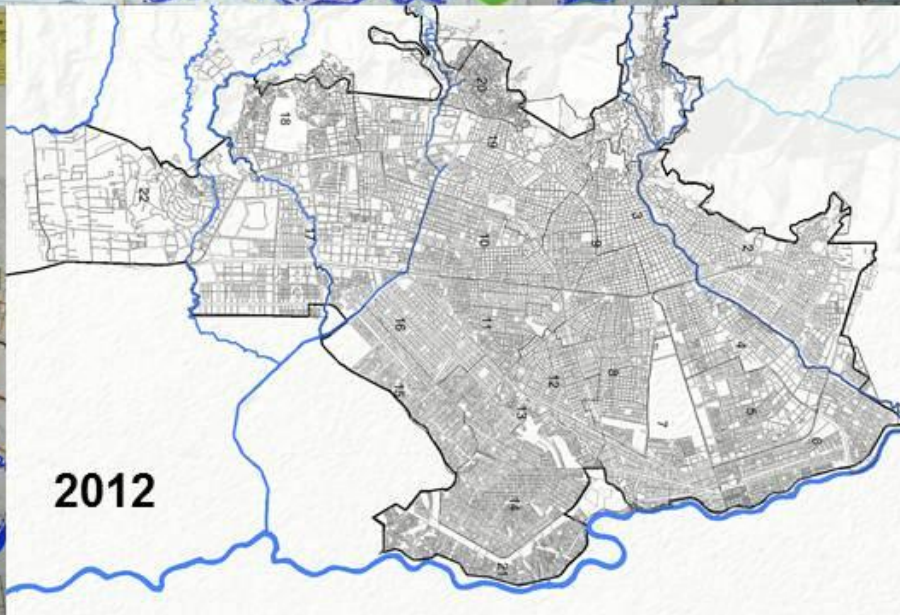
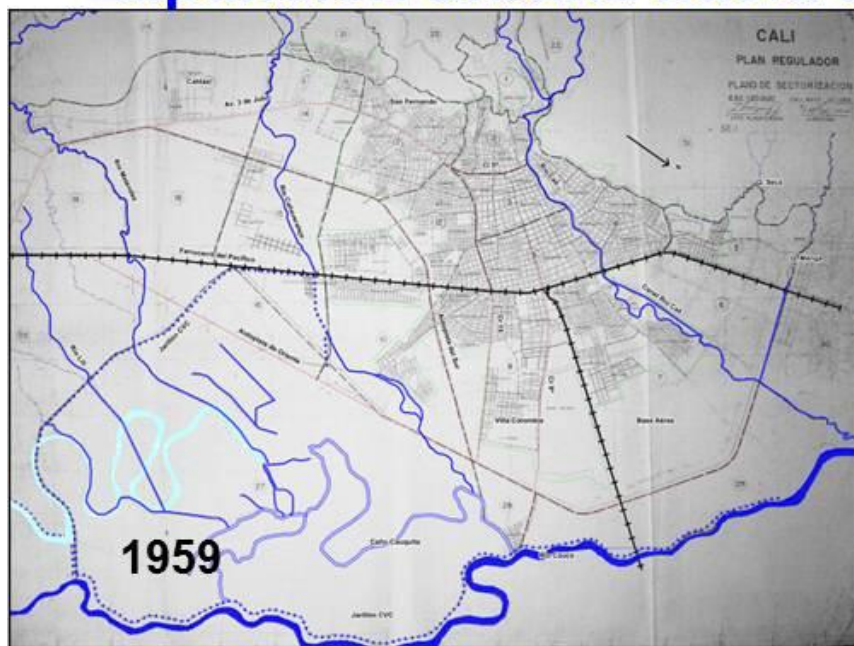
Nota:  
El eje Norte ha sido rotado con propositos cartográficos para su representación en este formato.

*Principales condiciones naturales e intervenciones  
Dique Aguablanca – Tramo Puerto Mallarino – Comuna 7*

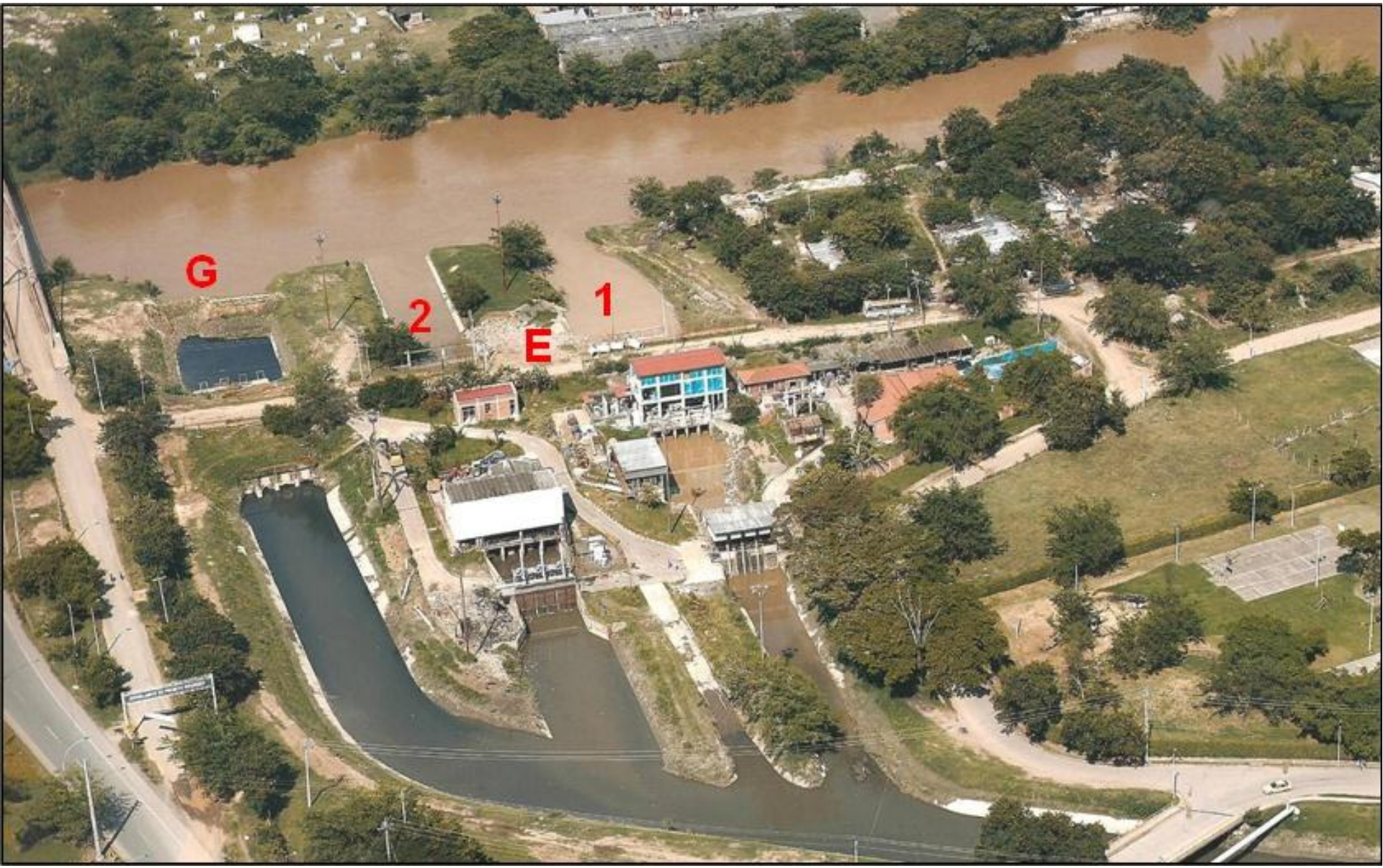
## Conclusiones principales

- 1. El dique (o Jarillón) es básicamente una buena estructura diseñada y construida para las condiciones presentes en 1958**
- 2. Por razones de urbanización, formal y de origen informal, el nivel de protección requerido ha cambiado desde 1958 → se necesita implementar intervenciones para disminuir el riesgo por inundación en el distrito de Aguablanca**
- 3. Se necesita una conciencia general de que el dique y sus obras forman una defensa muy importante para la ciudad → se requiere recuperar y rehabilitar la estructura del dique incluidas todas sus obras anexas lo mas pronto posible → organizar un monitoreo y mantenimiento periódico (a veces urgente)**
- 4. En la práctica no es claro cual entidad tiene la responsabilidad para supervisar y mantener el dique y las obras anexas que forman parte de la defensa**

# Expansión urbana hacia el Oriente de Cali, 1950 - 2012



# Se necesita conciencia de la defensa del dique Estación de bombeo del Paso del Comercio



## Necesita conciencia de la defensa del dique Paso de Comercio: mantenimiento requerido



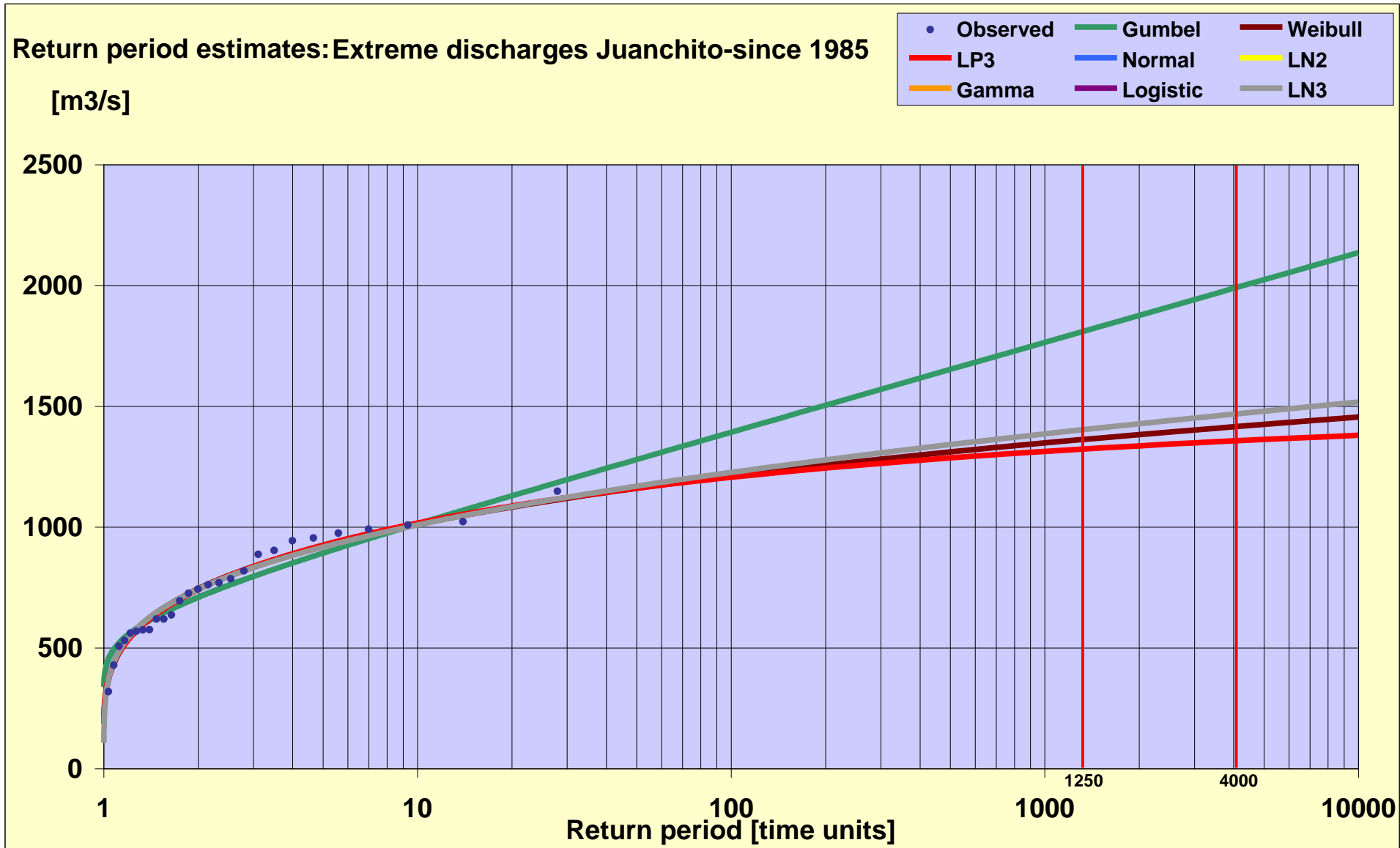
***Condición de las compuertas de chapaleta en la estación de bombeo del Paso del Comercio generan un riesgo → Se necesita mantenimiento urgente***

# Necesita conciencia de la defensa del dique Planta de bombeo del Paso de Comercio

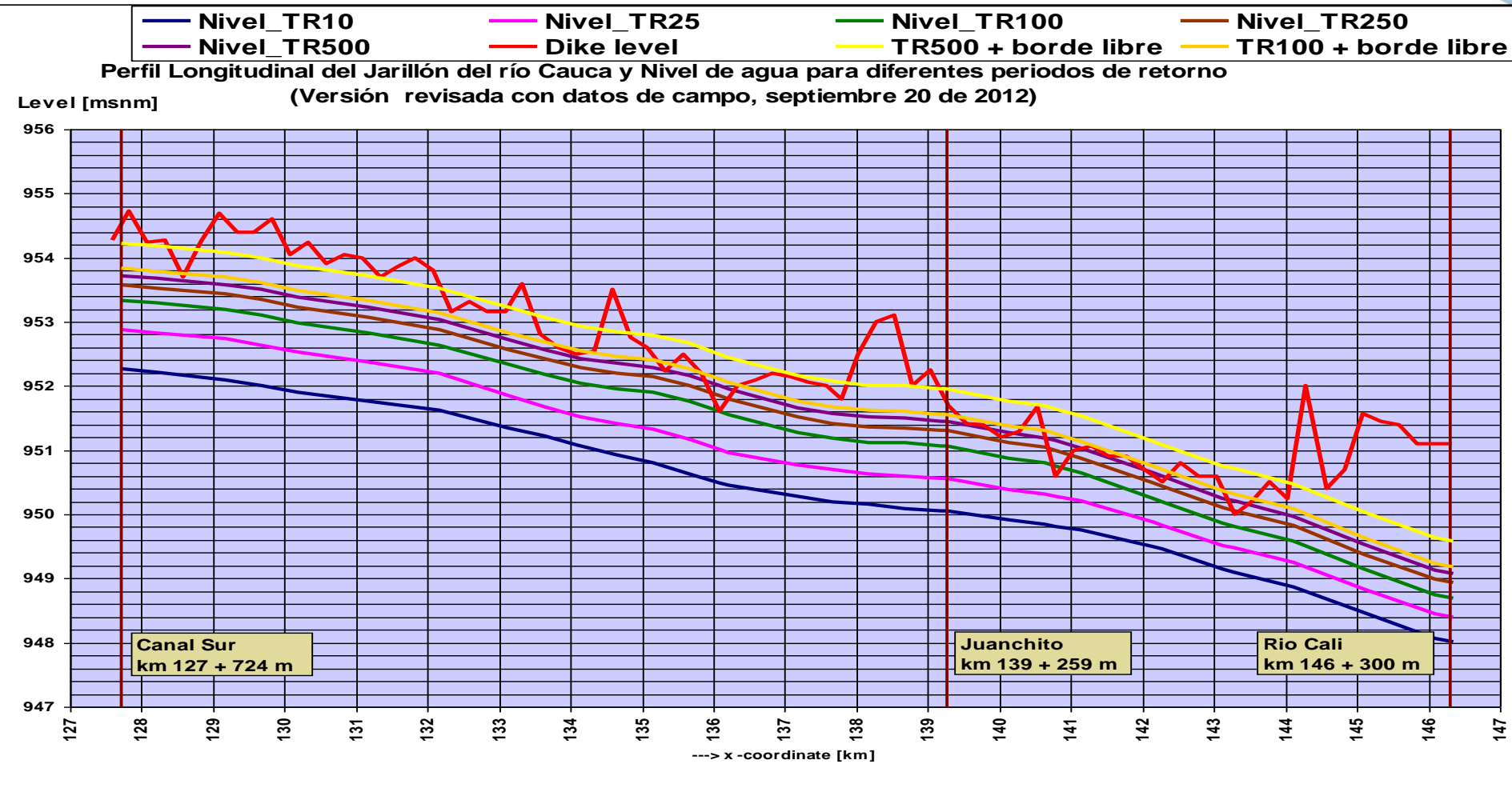


***Re-diseño y  
Mantenimiento  
requerido***

# Modelaje hidrológico de los extremos



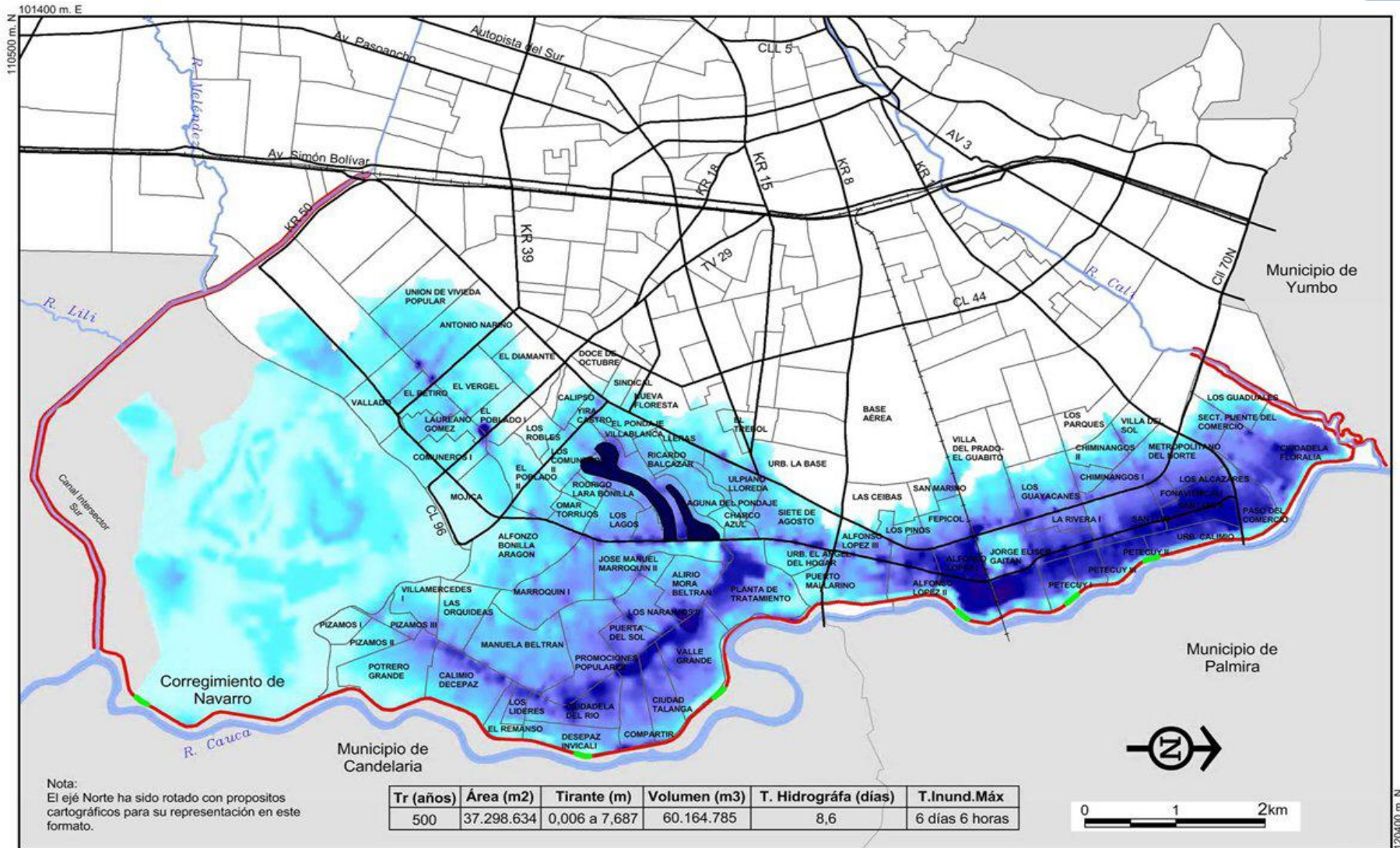
# Perfil longitudinal del dique y niveles de periodos de retorno



**Rojo el dique**

**Amarillo  $T = 500$  años mas borde libre de 0.5 m**

# Modelaje hidráulico



ESCENARIO DE AMENAZA PARA UN Tr=500 AÑOS  
TRAMOS DE DESBORDE DE 150 m

## Inventario de elementos considerados en el Estudio

<b>ELEMENTOS EXPUESTOS</b>			
<b>Componente</b>	<b>Tr100</b>	<b>Tr250</b>	<b>Tr500</b>
Poblacion expuesta en llanura de inundación	685574	773850	877592
Población expuesta sobre el Dique	14799	14799	14799
Viviendas expuestas en llanura de inundación	146340	163660	184432
Viviendas expuestas sobre el Dique	2620	2620	2620
Manzanas residenciales	3863	4290	4822
Instituciones educativas	409	450	517
Instituciones de salud	2	2	5
Estaciones de bombeo	5	6	7
Subestaciones eléctricas	3	3	4
Subestaciones telefónicas	4	4	4
Plantas de tratamiento	4	4	4

## VULNERABILIDAD FÍSICA POR TIRANTE DE AGUA

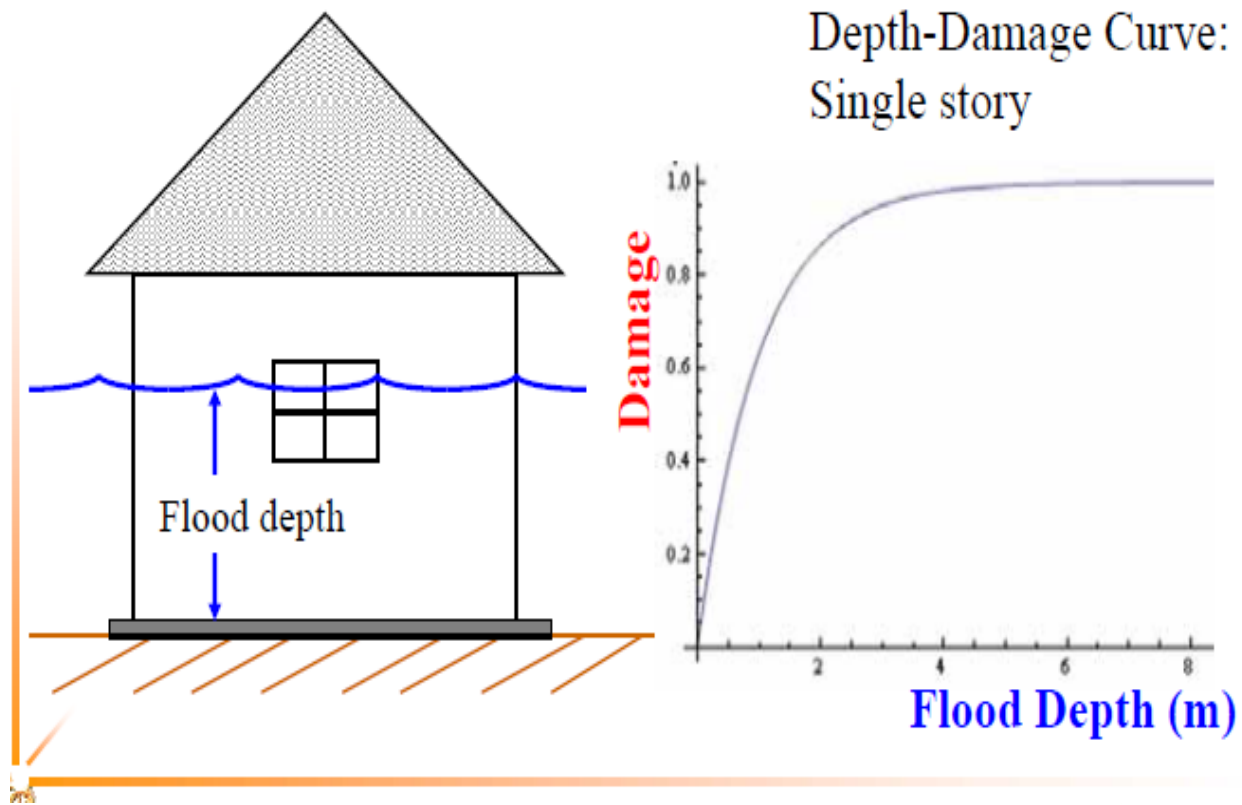
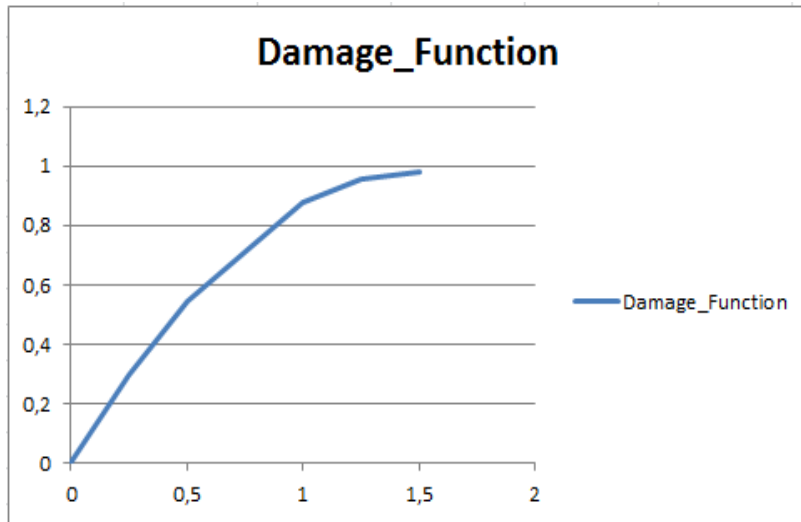


Imagen tomada de: Witharana, C. Meyer, T. Civco, D. Osleeb, J.

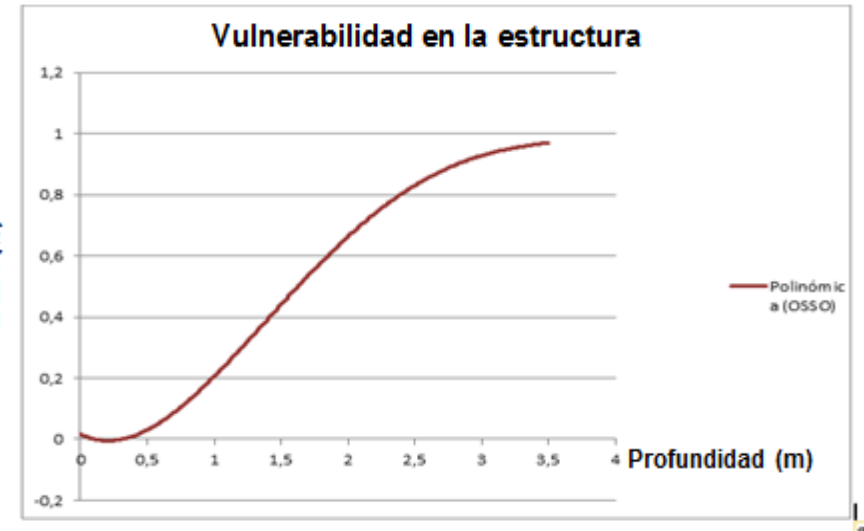
# Curvas de vulnerabilidad en viviendas

## Contenido residencial



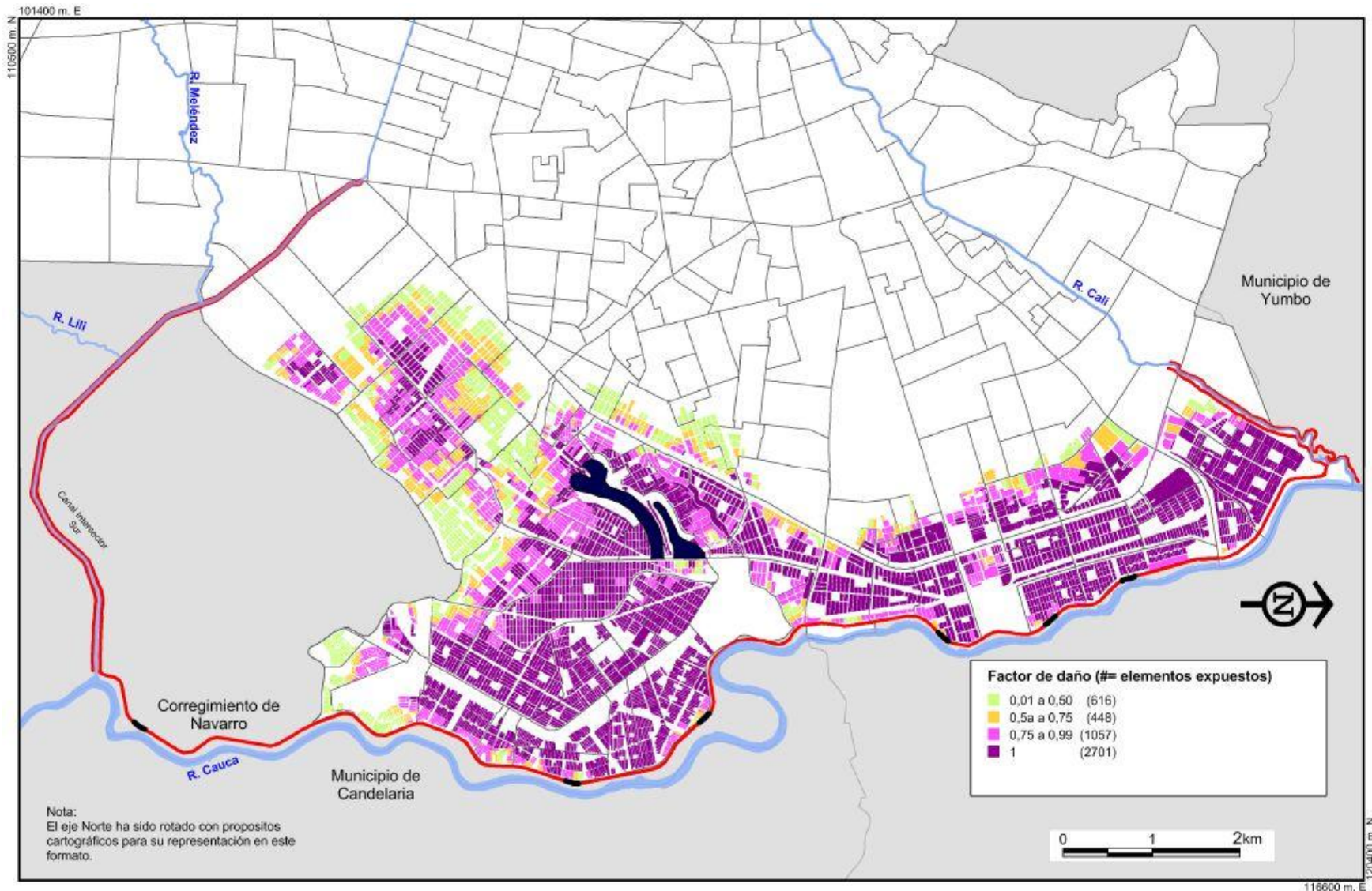
$$V_{\text{Contenido}} = (0.0092 * X^3) - (0.467) * X^2 + (1.3395 * X) - 0.0074$$

## Construcción residencial



$$V_{\text{Estructura}} = 0,0194x^4 - 0,1935x^3 + 0,5793x^2 - 0,2165x + 0,0167$$

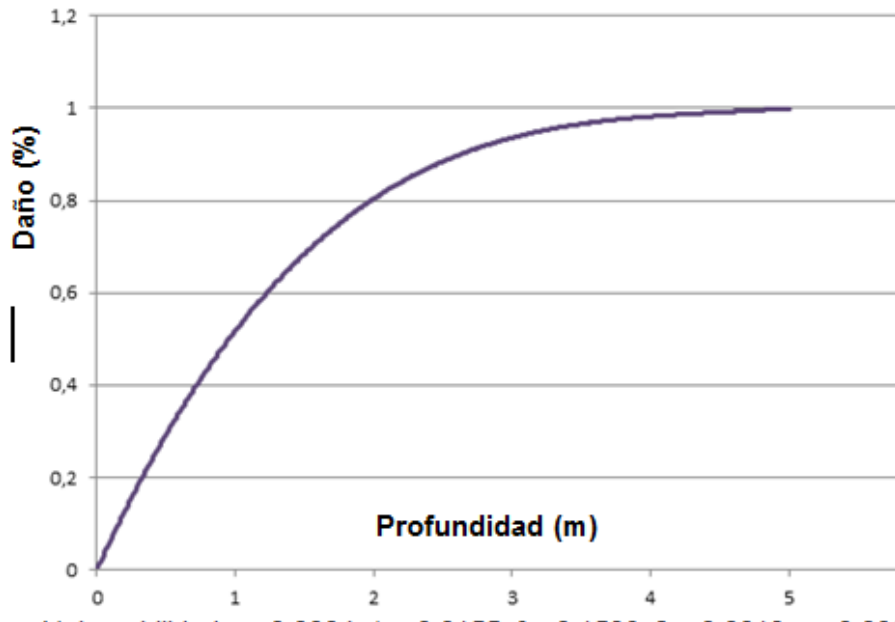
# Escenario de vulnerabilidad viviendas



Escenario de daño por inundación para contenido de usos residenciales  
Tr 500 años

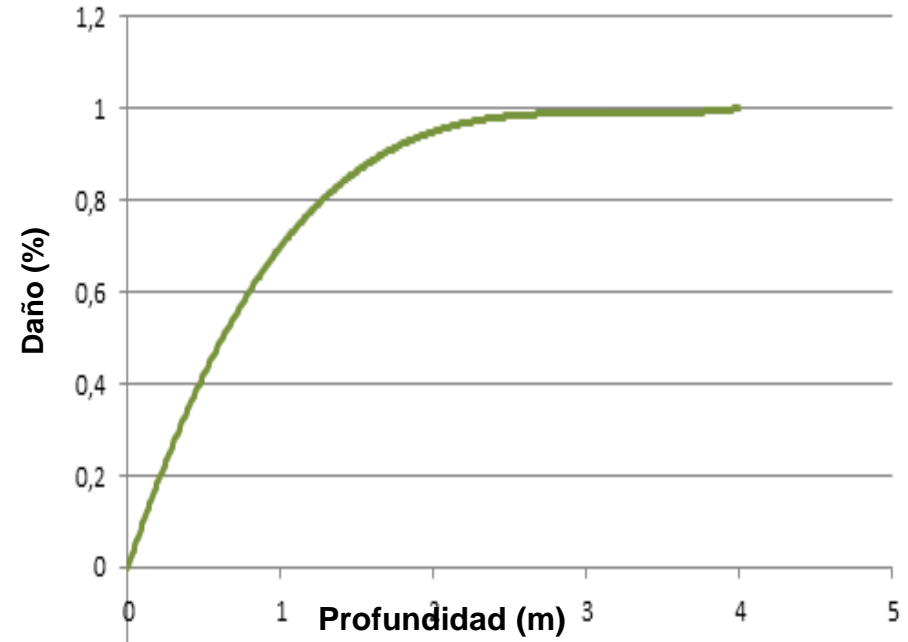
# Curvas de vulnerabilidad edificaciones esenciales

## Centros educativos



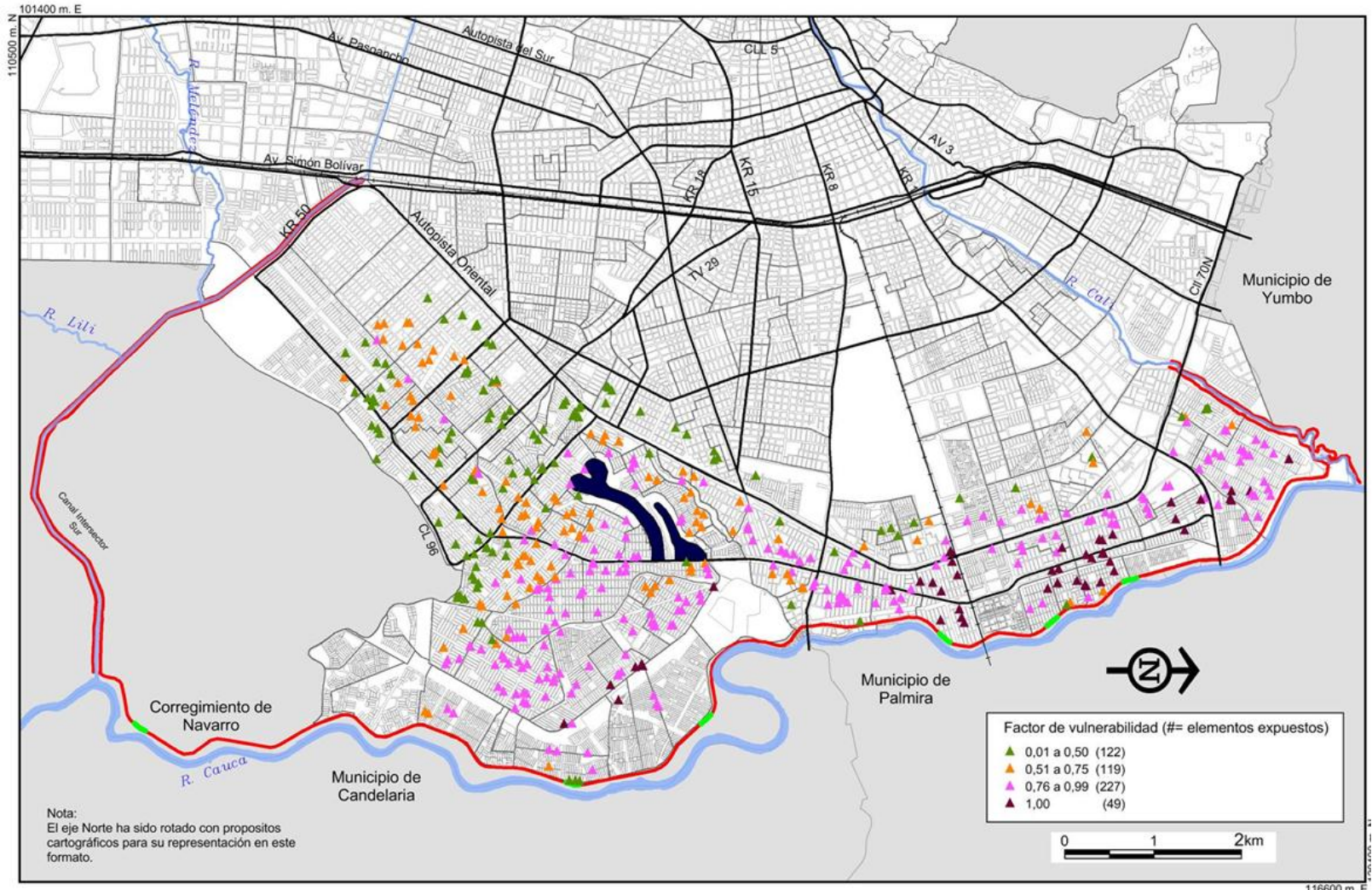
$$V_{\text{Educativos}} = -0,0004x^4 + 0,0155x^3 - 0,1593x^2 + 0,6619x + 0,0004$$

## Hospitales



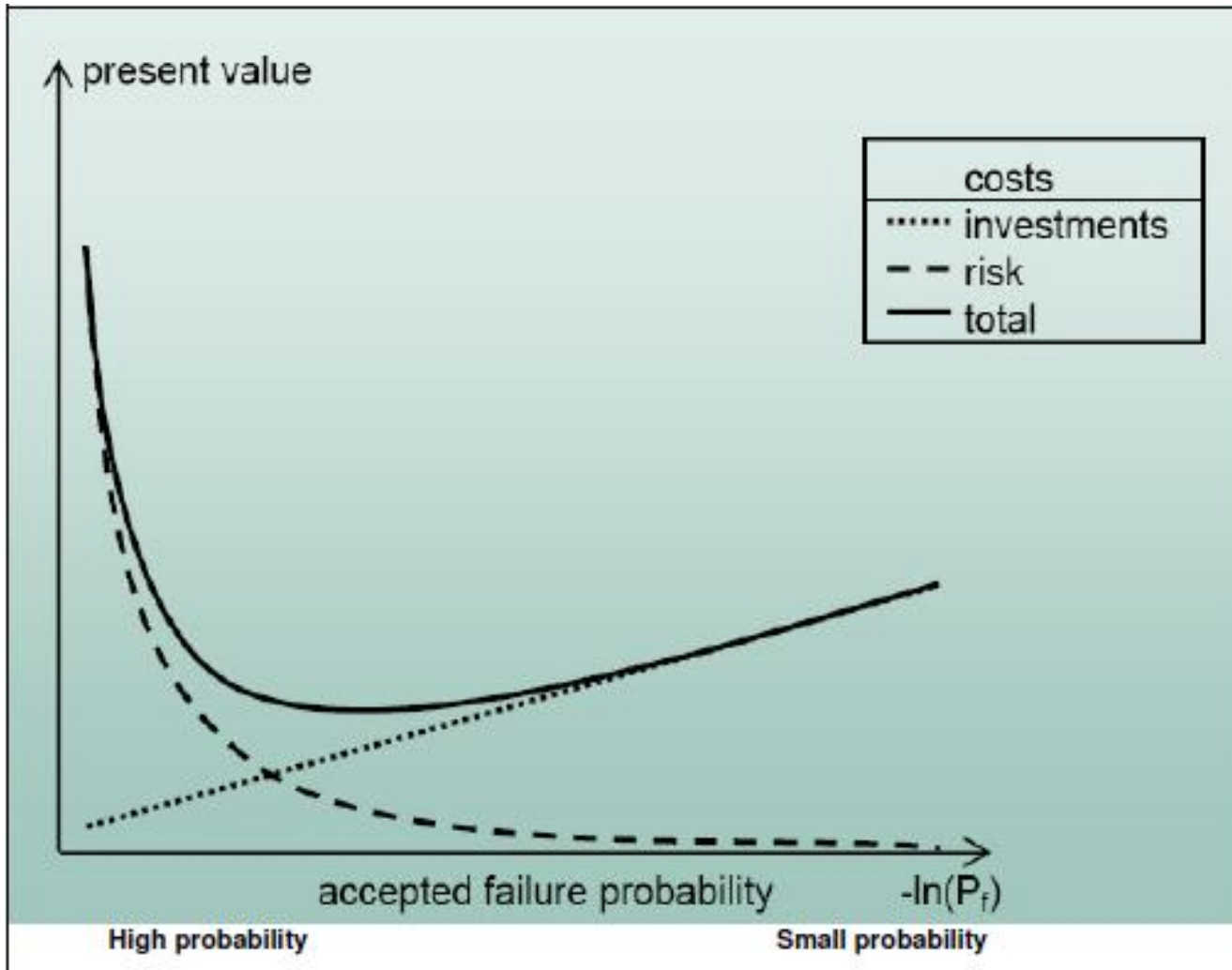
$$V_{\text{Hospitales}} = -0,0025x^4 + 0,055x^3 - 0,3725x^2 + 1,02x - 4E-12$$

# Escenario de vulnerabilidad de Instituciones educativas



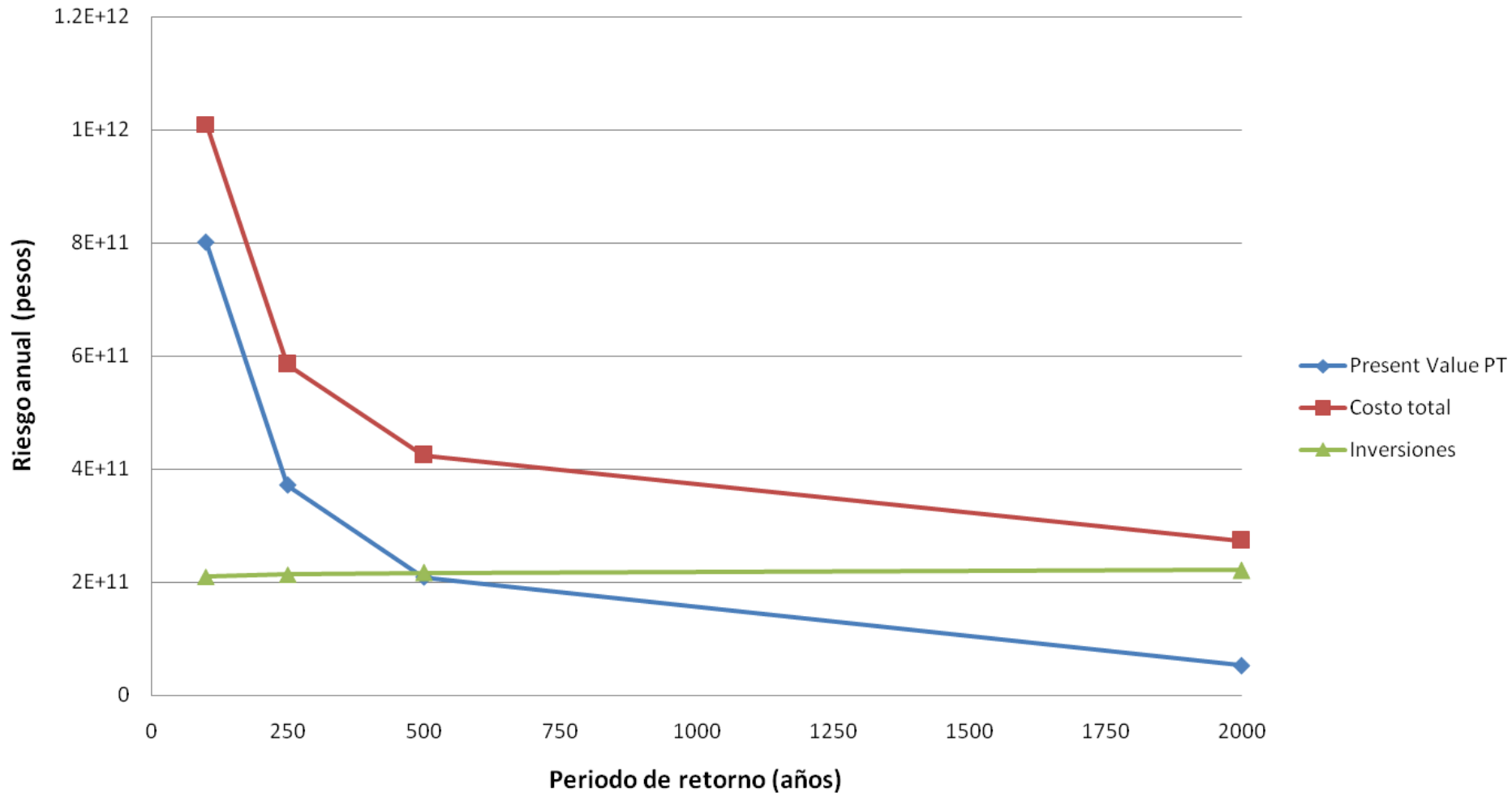
ESCENARIO DE VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS  
Tr = 500 AÑOS

# Estimación costos de perdidas vs inversión



***Grafico teórico***

# Estimación costos de perdidas vs inversión



***Resultados de este Estudio***

***Inversión inicial relativamente alta***

## VALOR EXPUESTO

EXPOSICIÓN	TR 500	TR 250	TR 100
EXPOSICIÓN DIRECTA	\$ 6.928.542.120.887,00	\$ 6.097.117.066.380,56	\$ 4.877.693.653.104,45
EXPOSICIÓN INDIRECTA (4,5 mes)	\$ 835.645.862.627,45	\$ 735.368.359.112,16	\$ 676.873.148.728,24
EXPOSICIÓN TRANSITORIA (4,5 meses)	\$ 2.262.930.000.000,00	\$ 1.972.360.000.000,00	\$ 1.741.300.000.000,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 10.027.117.983.514,50</b>	<b>\$ 8.804.845.425.492,72</b>	<b>\$ 7.295.866.801.832,68</b>
	<b>USD 5.515.466.437,58</b>	<b>USD 4.843.149.298,95</b>	<b>USD 4.013.128.053,81</b>
Porcentaje expuesto en relación con el PIB 2011	1,7%	1,5%	1,2%

## VALOR DE PÉRDIDAS

PERDIDAS	TR 500	TR 250	TR 100
Producto interno Bruto - PIB de Colombia 2011	USD 331.700.000.000	USD 331.700.000.000	USD 331.700.000.000
PERDIDAS DIRECTAS	\$ 4.191.307.833.266,00	\$ 3.791.244.076.835,00	\$ 3.183.548.950.217,00
PERDIDAS INDIRECTAS (4,5 mes)	\$ 835.645.862.627,45	\$ 735.368.359.112,16	\$ 676.873.148.728,24
PERDIDAS TRANSITORIAS (4,5 meses)	\$ 2.262.930.000.000,00	\$ 1.972.360.000.000,00	\$ 1.741.300.000.000,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 7.289.883.695.893,45</b>	<b>\$ 6.498.972.435.947,16</b>	<b>\$ 5.601.722.098.945,24</b>
	<b>USD 4.009.837.016,44</b>	<b>USD 3.574.792.319,00</b>	<b>USD 3.081.255.279,95</b>
Porcentaje de pérdida en relación con el PIB 2011	1,2%	1,1%	0,93%

# Plan de acciones para reducir los riesgos por inundación

## 1. Urgente:

- a. recuperar los 6 puntos críticos con niveles de corona mas bajos
- b. recuperar la descarga por gravedad, recuperar la funcionalidad de la estación de bombeo el Paso de Comercio y recuperar las compuertas de chapaleta de la estación de bombeo del Paso de Comercio
- c. rellenar las cavidades causadas por hormigas

## 2. A corto plazo:

- a. elevar el nivel de seguridad para un periodo de retorno de  $T=500$  años
    - mas un borde libre de 0.5 m y un corredor mas ancho
  - b. reubicar las viviendas localizadas en la corona y la berma del dique
  - c. organizar por ley una sola entidad que tenga la responsabilidad y los recursos (técnicos y **económicos**):
    - del mantenimiento de cualquier cosa necesaria para mantener la defensa
    - de inspeccionar
    - de supervisar obras
- CVC ?    EMCALI ?    Municipio de Cali?    o quien?

# Plan de acciones para reducir los riesgos por inundación

**d. desarrollar un sistema de manejo del dique incluyendo normas para intervenciones en el dique (ej. obras, casas, industrias) y plan de inspección periódica**

**e. evaluación de medidas alternativas para reforzar el dique cerca de la planta de agua potable:  
en este momento hay planos existentes, desarrollados por EMCALI de los cuales recomendamos una evaluación con el objetivo de reducir los gastos**

**f. controlar la proliferación de la hormiga arriera**

**g. revisar las reglas de operación del embalse de Salvajina, teniendo en cuenta los diferentes objetivos:**

**reducir los extremos de caudales y producir energía y →**

**- un modelaje del tipo estocástico**

**- mas confiabilidad en el pronóstico de los caudales (integración con el proyecto “Red de alertas tempranas cuenca alta del Rio Cauca”)**

# **Plan de acciones para reducir los riesgos por inundación**

## **a. Mediano plazo:**

**El análisis y las recomendaciones deben ser incorporadas en la actualización del POT previniendo riesgos similares a los de Aguablanca**

## **Cooperación de la Alianza Colombo-Holandesa por el Agua en la ejecución del Plan de Acción**

- 1. Evaluar planes existentes de las estructuras actuales del anillo**
- 2. Apoyo en los diseños del dique requerido**
- 3. Proponer normas y protocolos para el mantenimiento de los diques**
- 4. Capacitación de los técnicos involucrados**
- 5. Apoyo para fortalecimiento institucional en la creación de un ente responsable.**
- 6. Revisión de las reglas de operación del embalse de Salvajina**



**CUIDA EL ANILLO COMO UNA JOYA!**