

12° Seminario Curiham  
Evaluación de la capacidad de captación  
de un Sumidero

**Mario A. Chirichigno - Adelma M. Mancinelli - Raul A. Navarro**

*Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura*

*Universidad Nacional de Rosario*

*Riobamba 245 bis –Rosario*

***e-mail: [mariochirichigno@gmail.com](mailto:mariochirichigno@gmail.com)***

# Introducción

- El presente trabajo consiste en la evaluación de la capacidad de captación de un sumidero a partir de un modelo físico en escala 1:2.
- El trabajo se realiza para diferentes configuraciones del mismo, con y sin la presencia de residuos a la entrada.

# Surge ante la necesidad de:

- Conocer la capacidad de los sumideros con las características con que se ejecutan en la zona
- Necesidad de optimización del diseño
- Poco conocimiento del efecto producido por la presencia de basura a la entrada
- Poca disponibilidad de estudios para el rango de pendientes existentes en el lugar de estudio.

## Objetivos del presente trabajo:

- Conocer la capacidad de captación de un sumidero
- Evaluar la influencia de diferentes características constructivas
- Conocer la capacidad de transporte de la cuneta
- Cuantificar el efecto generado por distintos tipos de residuos a la entrada de un sumidero

Con las características existentes en la ciudad de Rosario

# Fases del trabajo

1. Evaluación de la capacidad - Proyecto final carrera ing. Civil. Nació como parte de una propuesta del Ing. H. Orsolini (Sub Dir.Gral de Hidráulica y Saneamiento – Rosario)
2. Análisis de alternativas de diseño - Beca de iniciación en la investigación científica y tecnológica y PID
3. Cuantificación del efecto generado por la presencia de residuos a la entrada - PID

# Sumideros

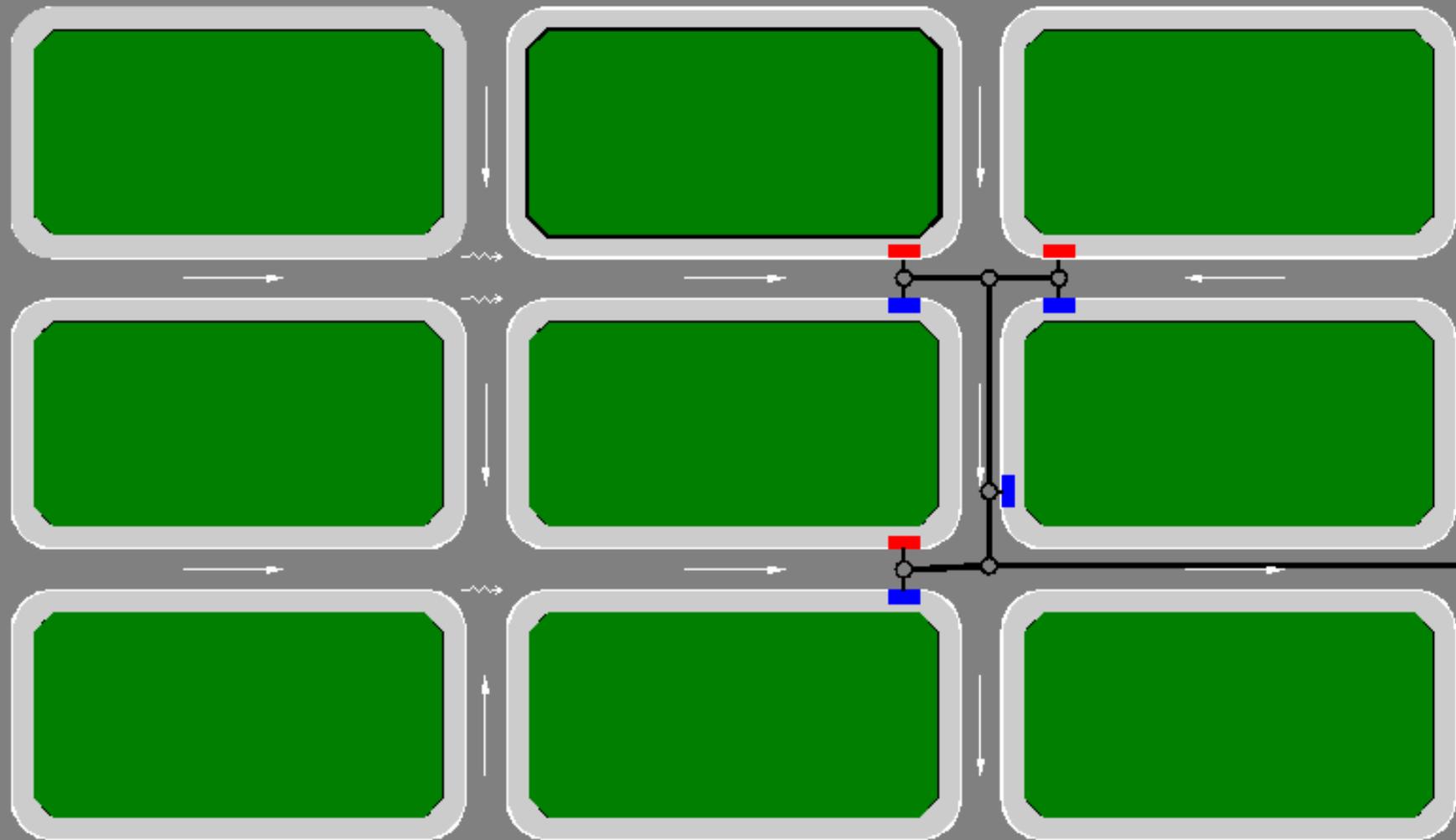
Un sumidero o boca de tormenta, es una abertura en el sistema de desagües, que tiene la función de interceptar el escurrimiento superficial.

- Ubicación:
  - En un punto bajo
  - **En un punto intermedio**
- Tipo:
  - **Vertical**
  - Horizontal
  - **Combinado (reja horizontal y totalmente abierta)**
- Condición de entrada
  - **Con depresión (5cm y 12.5cm)**
  - Sin depresión
- Condición de trabajo
  - **Limpio**
  - **Con residuos a la entrada (dos cantidades diferentes)**

# Pendiente longitudinal

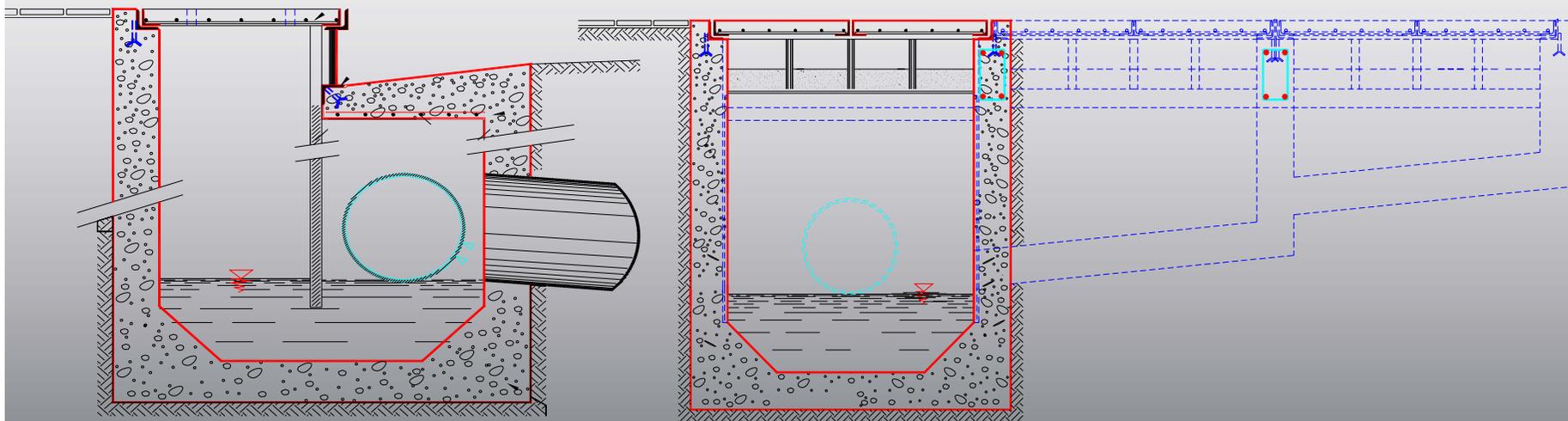
- Influencia de la pendiente:
  - En la calzada: a mayor pendiente, mayor capacidad
  - En un sumidero vertical: a menor pendiente, mayor capacidad
- Pendiente longitudinal analizada: 0.24%
  - Está dentro del rango de pendientes de la ciudad (en nuestra ciudad oscilan entre 0.15 y 0.25%)
  - Los resultados en cuanto a la capacidad de captación del sumidero están del lado de la seguridad
  - En otros estudios son superiores al 1 o al 2%

# Ejemplo

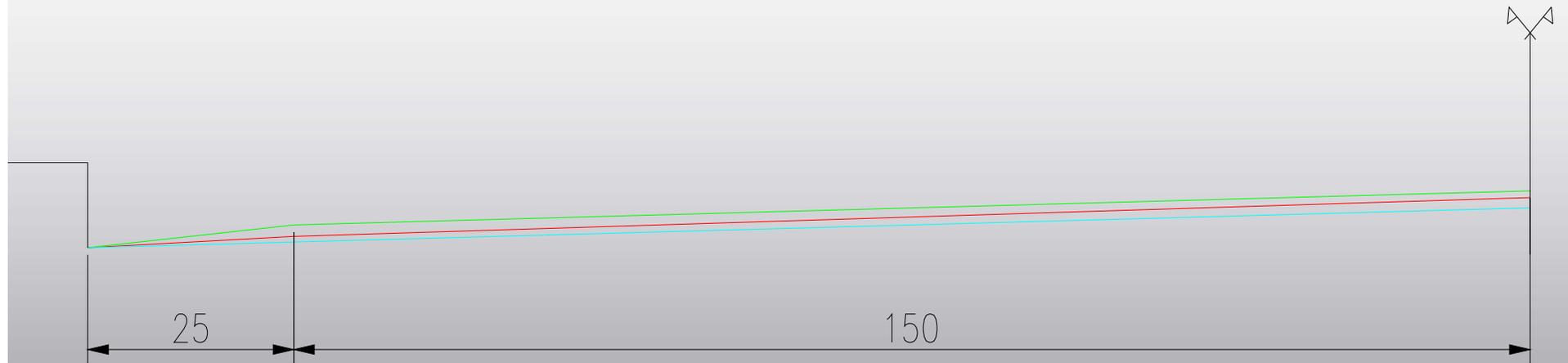


■ EN PUNTO BAJO  
■ EN PUNTO INTERMEDIO

# Sumidero PT-112-M2



# Secciones transversales

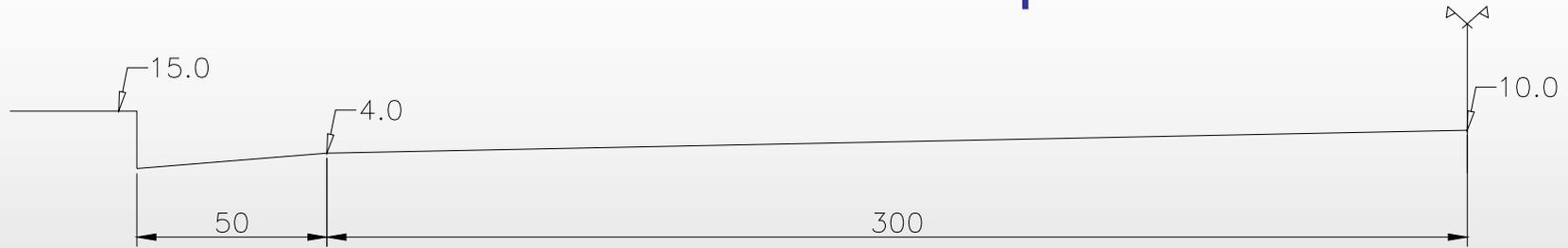


- SECCIÓN PAVIMENTOS DE ASFALTO
- SECCIÓN MODELADA
- SECCIÓN PAVIMENTOS DE HORMIGON

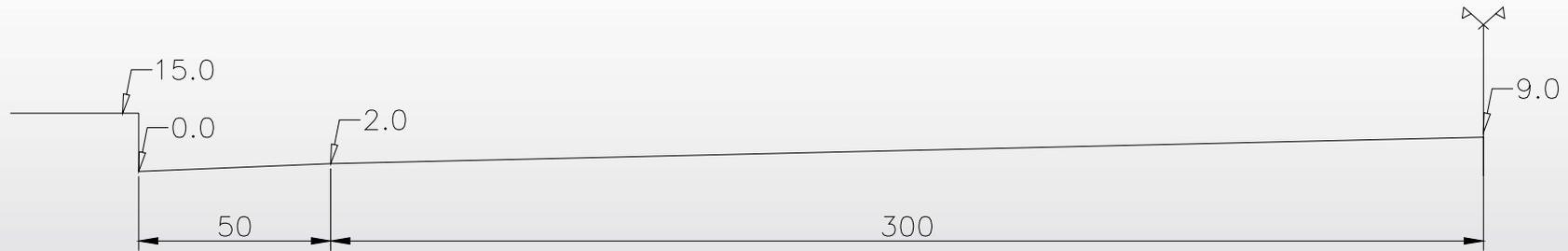
# Pavimentos de hormigón



# Pavimentos nuevos de carpeta asfáltica



# Pavimentos anteriores asfálticos



# Calzada modelada

- Sección: se adoptó el perfil anterior de pavimentos asfálticos
  - Es una sección intermedia entre los más utilizados en Rosario
  - Los resultados pueden ser extrapolados a las otras secciones
  - Los resultados en cuanto a la capacidad de captación del sumidero están del lado de la seguridad en comparación a la sección nueva de pav. asfálticos

# Construcción del modelo

Se ejecutó sobre una mesa de hormigón armado existente, sobre la que estaba apoyado otro modelo físico

- Demolición modelo anterior
- Ejecución obras de albañilería
- Colocación material de relleno sobre losa no demolida del modelo anterior
- Ejecución calle
- Ejecución y colocación reja

Demolición modelo físico existente anterior al trabajo



# Acopio del material de demolición



# Colocación y nivelación conducto de descarga



# Construcción del sumidero



Cubeta en el fondo del sumidero



# Colocación del material de relleno



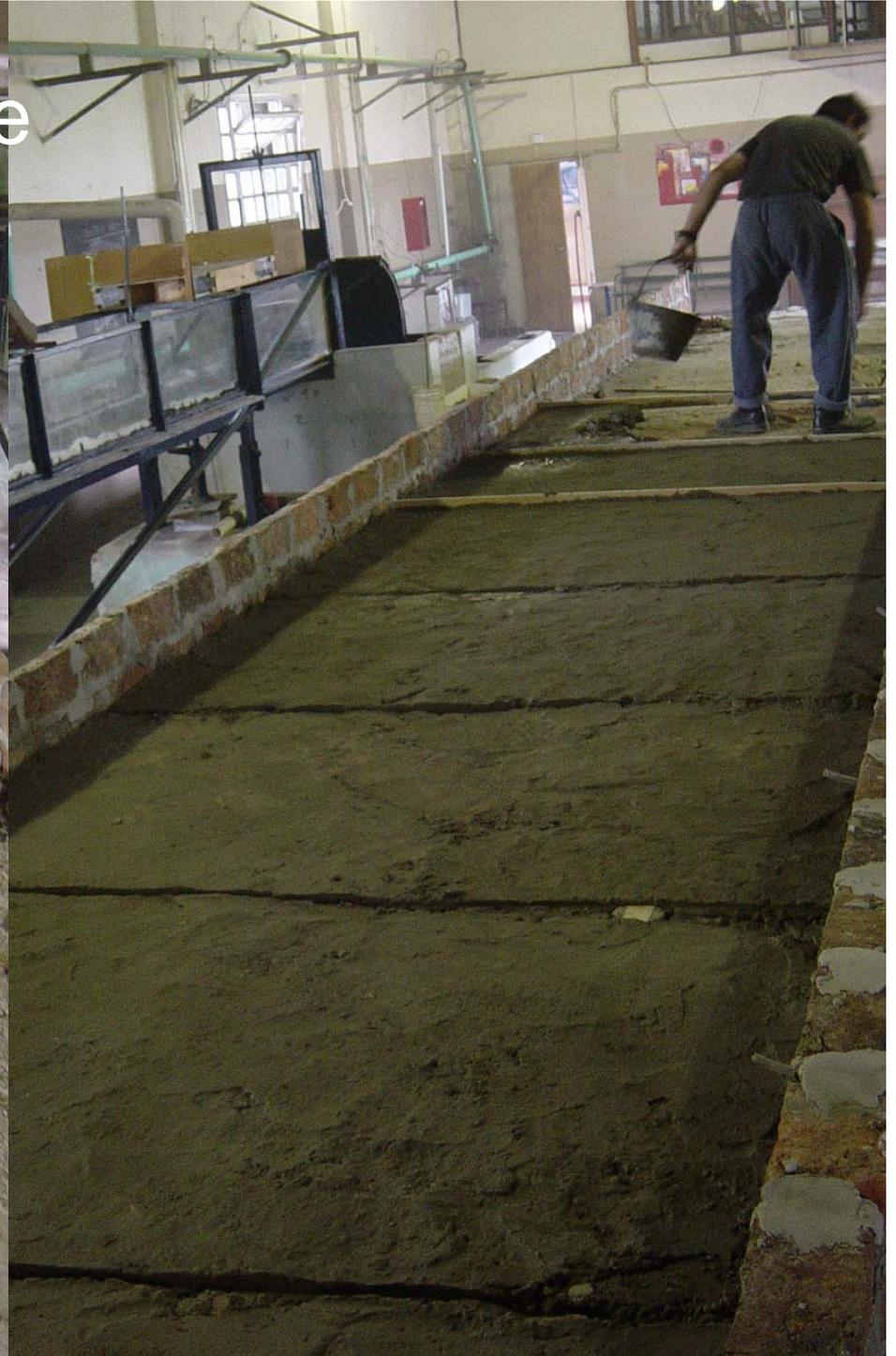
# Replanteo de la calle



# Replanteo de la calle



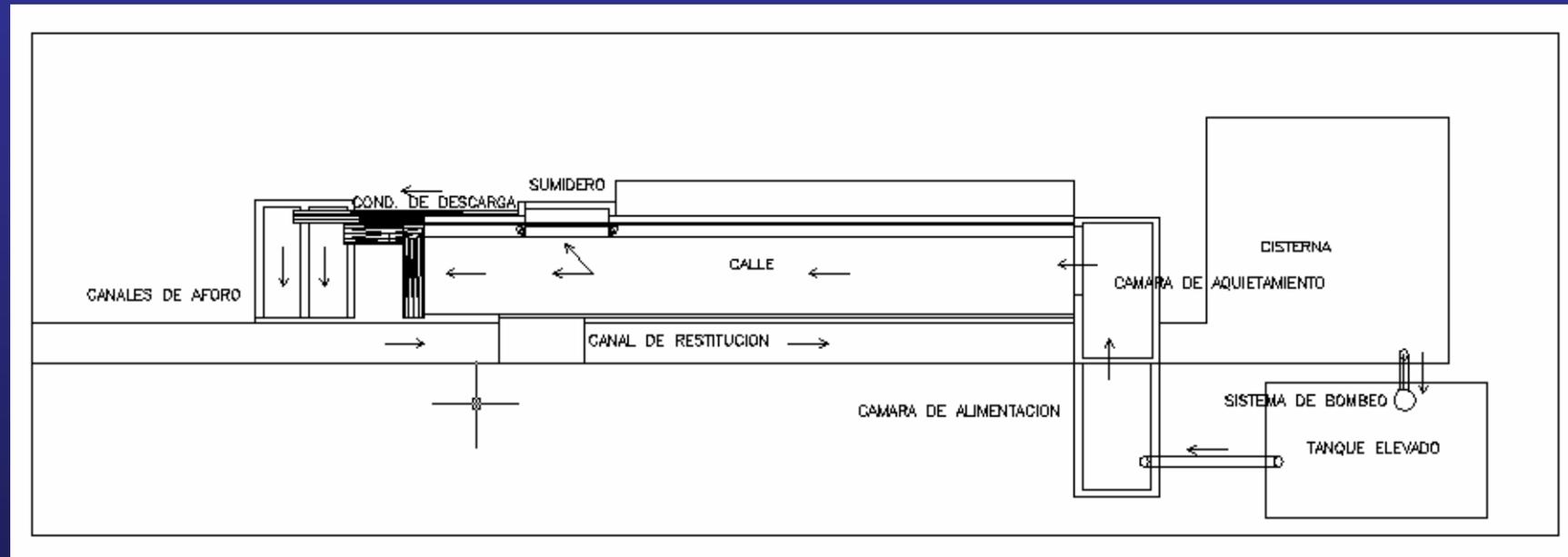
# Construcción de la calle





Terminación de la calle en la zona del sumidero y ejecución de la depresión

# Descripción del modelo



# Vista del Modelo

Modelo embocadura Arroyo Ludueña.

Modelo Sumidero

Canal vidriado

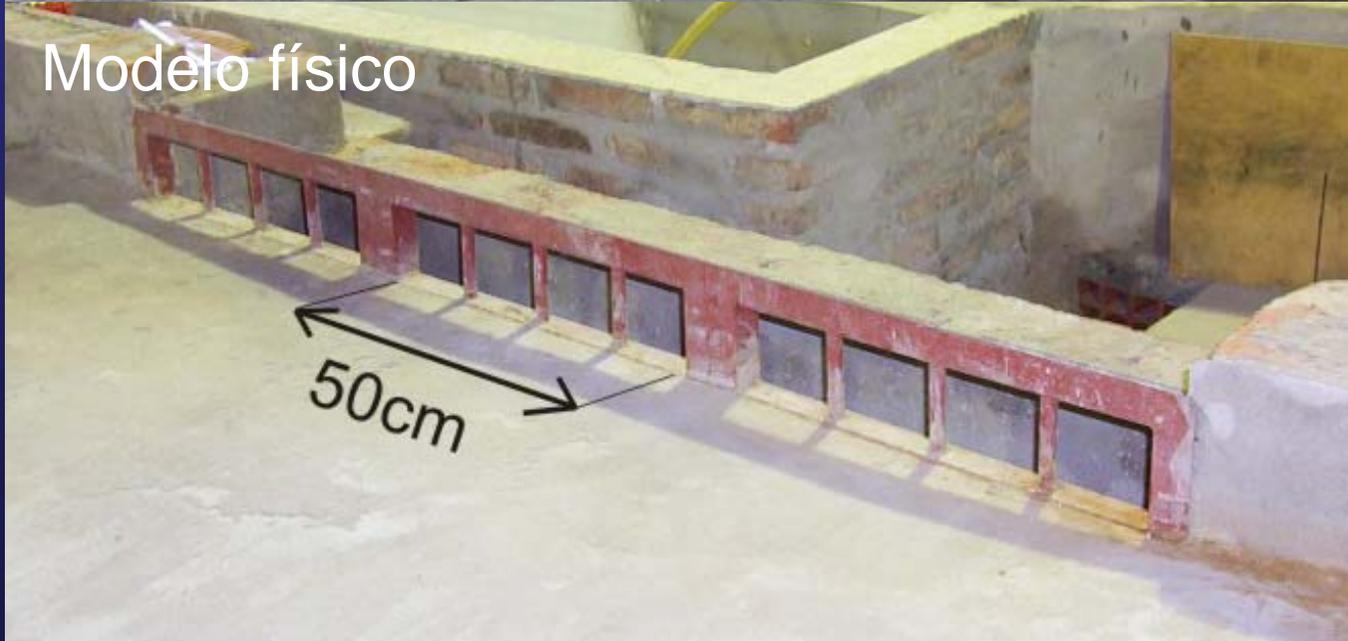


# Sumidero vertical

Prototipo



Modelo físico



# Sumidero combinado

Modelo Físico



Prototipo



# Aforo de caudales



# Ensayos

- Aporte de caudal al modelo
- Observaciones
  - Evolución del tirante
  - Forma de las líneas de flujo
  - Perturbaciones ocasionadas por los elementos componentes
  - Comportamiento con obstrucciones
- Mediciones
  - Caudal captado
  - Caudal pasante
  - Tirante en la cuneta





# Alimentación



Caudal=130Lts / seg

Para 3Has (1.5Has por cuneta), coef. de escorrentía=0.6, I=52mm/hora

Vista perfil de agua frente al sumidero



# Sumidero vertical y combinado

Caudal=130Lts/seg ( $I=52\text{mm/h}$ )

Sumidero vertical  $E=88\%$  Sumidero Combinado  $E=89\%$



En los dos casos el ancho de ocupación aguas abajo= $2/3$  ancho total

# Sumidero con y sin reja en la abertura horizontal

Caudal=310Lts/seg; E=60%

I=124mm/h (Lluvia de diseño: T=10 min R=5 años I=128mm/h)



Caudal=273Lts / seg; E=62%  
I=110mm/h (T=10min R=2 años I=102mm/h; R=5 años I=128mm/h)



Efecto de los barrotes y parantes (sin reja horizontal)



Efecto de los barrotes y parantes (sin reja horizontal)

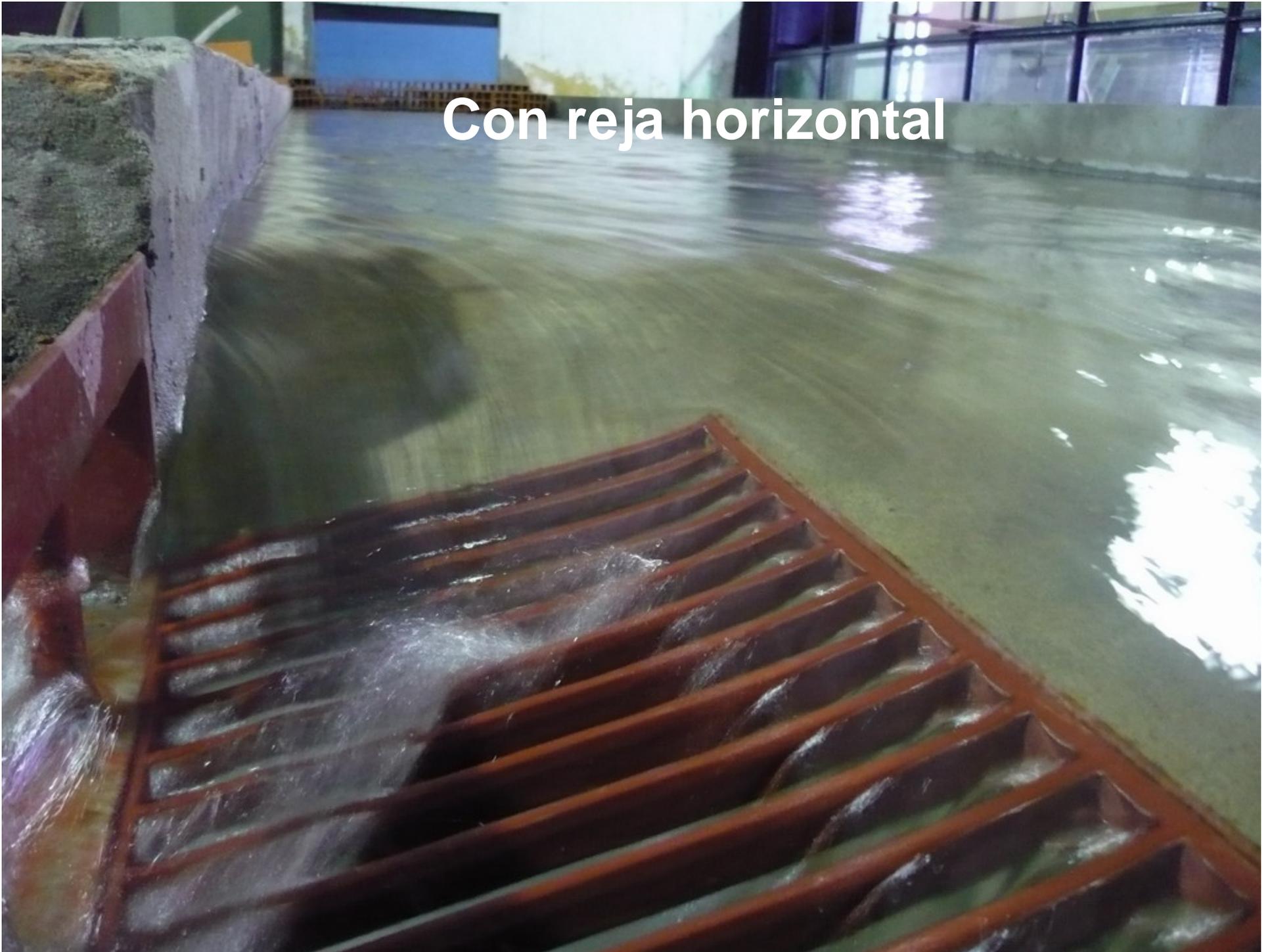








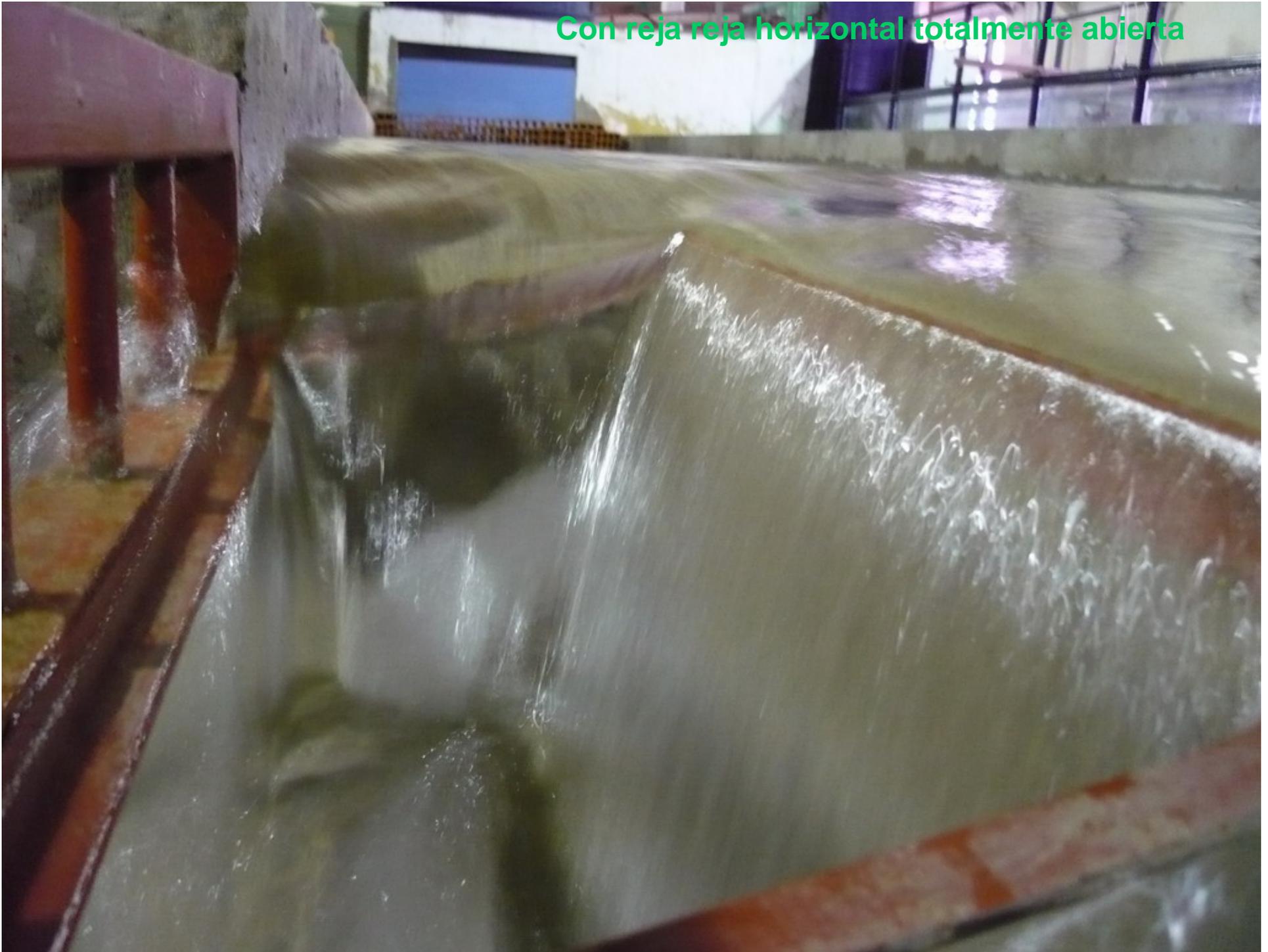
Con reja horizontal





**Planeo del agua sobre reja horizontal**

Con reja reja horizontal totalmente abierta





## Conducto de descarga

Caudal total=130Lts/seg; Caudal captado=117Lts/seg  
(I=52mm/h)



Caudal total=130Lts/seg; Caudal captado=117Lts/seg ( $I=52\text{mm/h}$ )



## Conducto de descarga

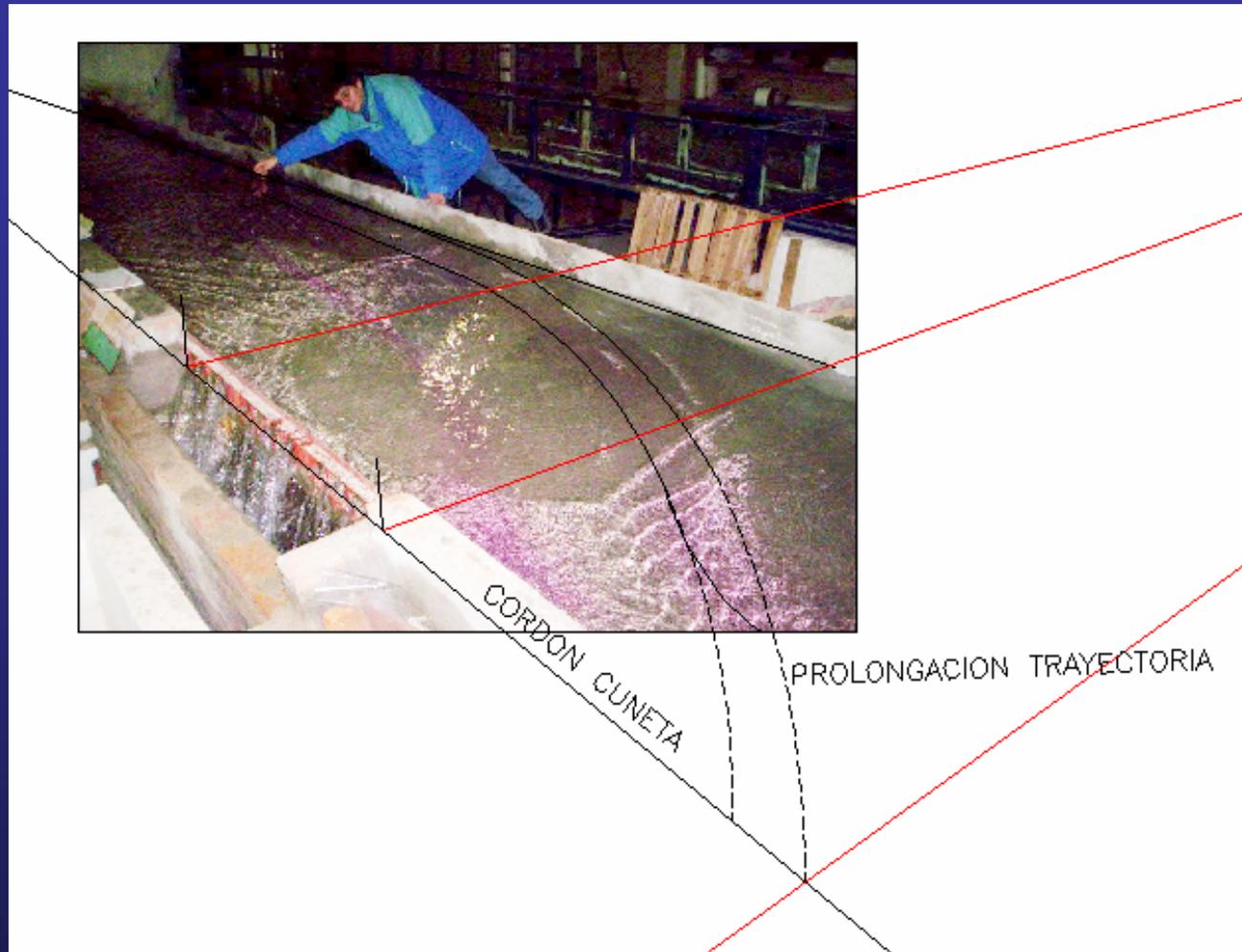
Caudal total=310Lts/seg; Caudal captado=127Lts/seg (E=59%)  
(I=123mm/h)



# Líneas de flujo



## Prolongación líneas de flujo



L necesaria (Prototipo) = 6.26 m

L necesaria según Guo = 6.04 m

# Efecto de la basura en la entrada





MR-D-06



PT-112



PT-112-M2





# Hojas mojadas de días anteriores



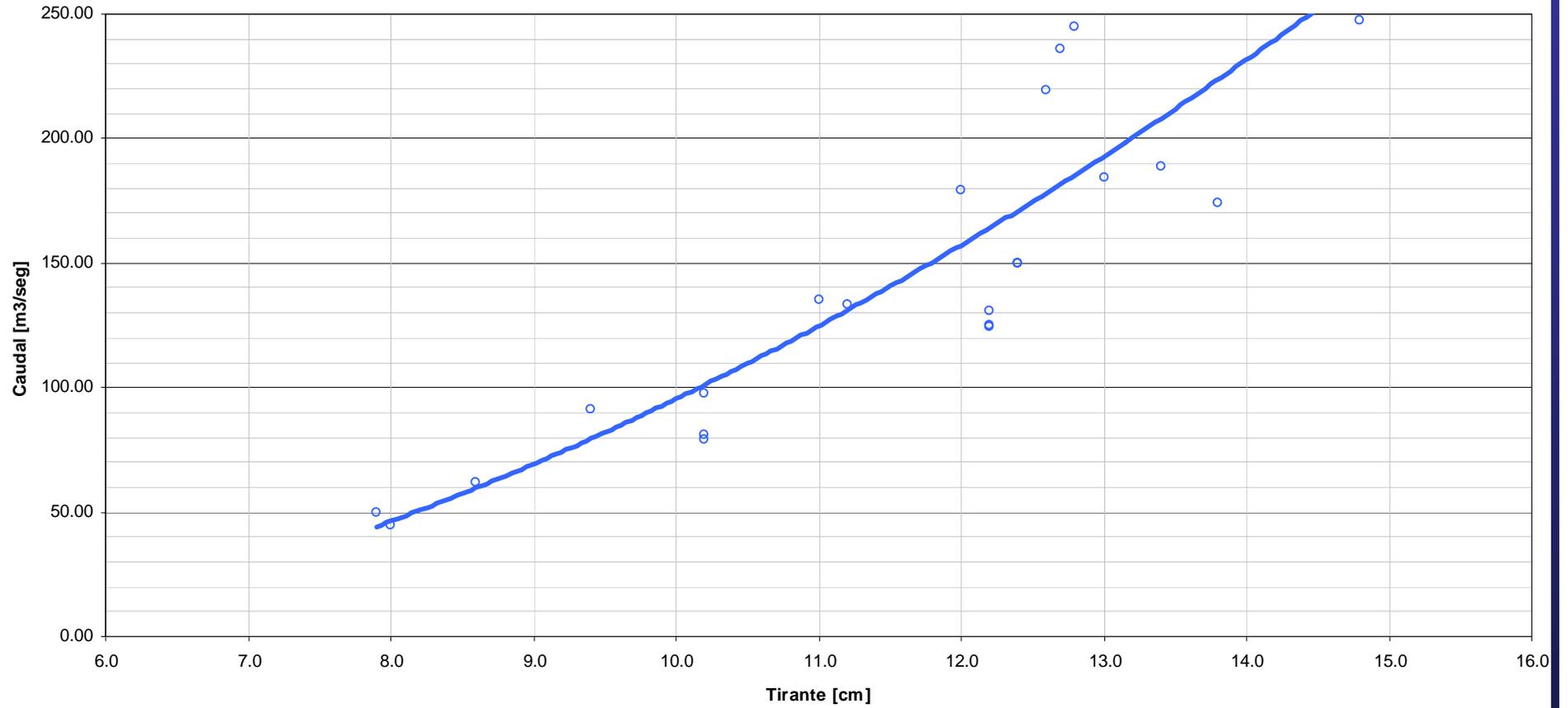
Q total 110 Lts/seg

Cantidad moderada: E=62% Cantidad abundante: E=45%

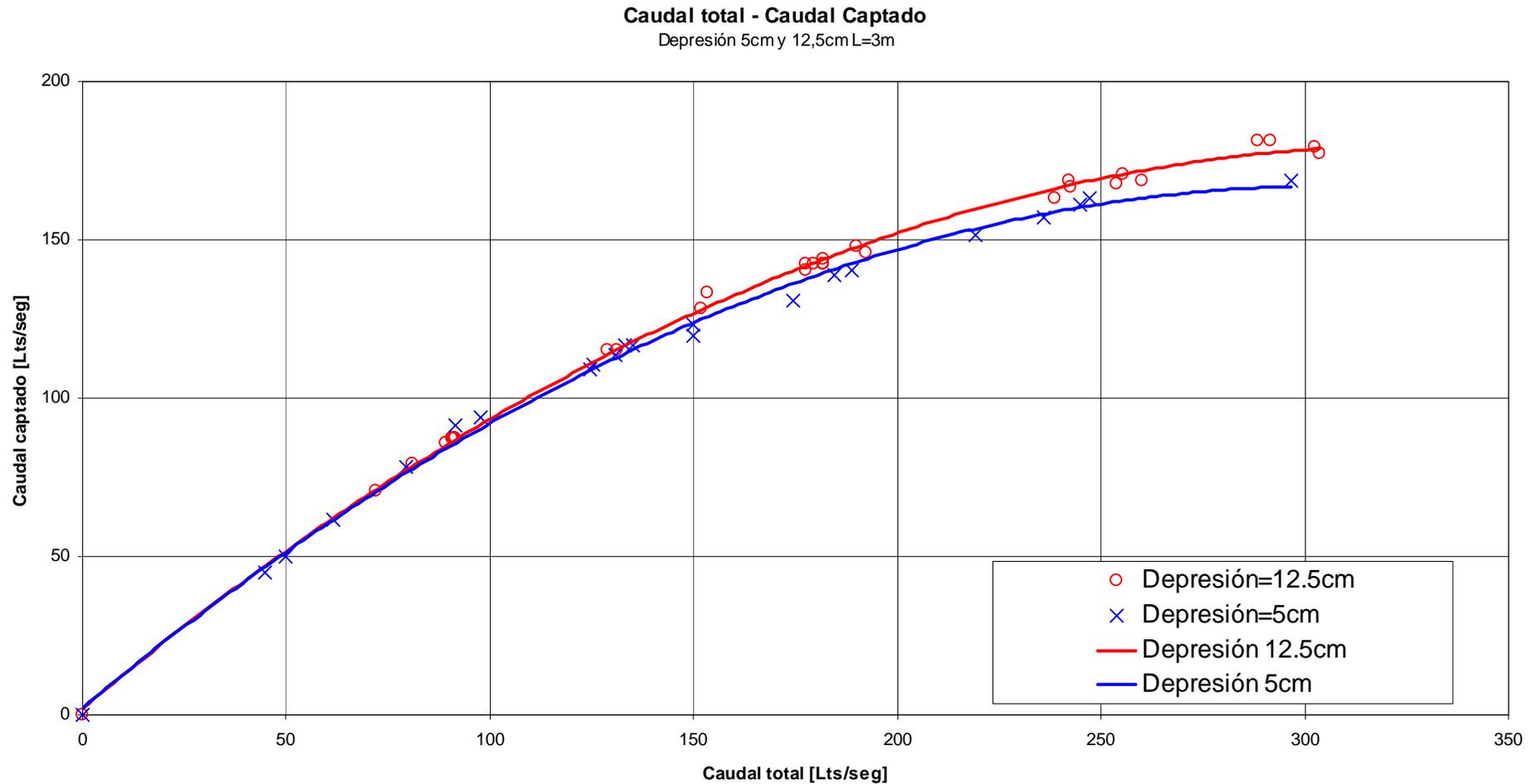
# Resultados

Se analiza la eficiencia (relación entre caudal captado y aportado al sumidero)

Tirante de agua en la Cuneta



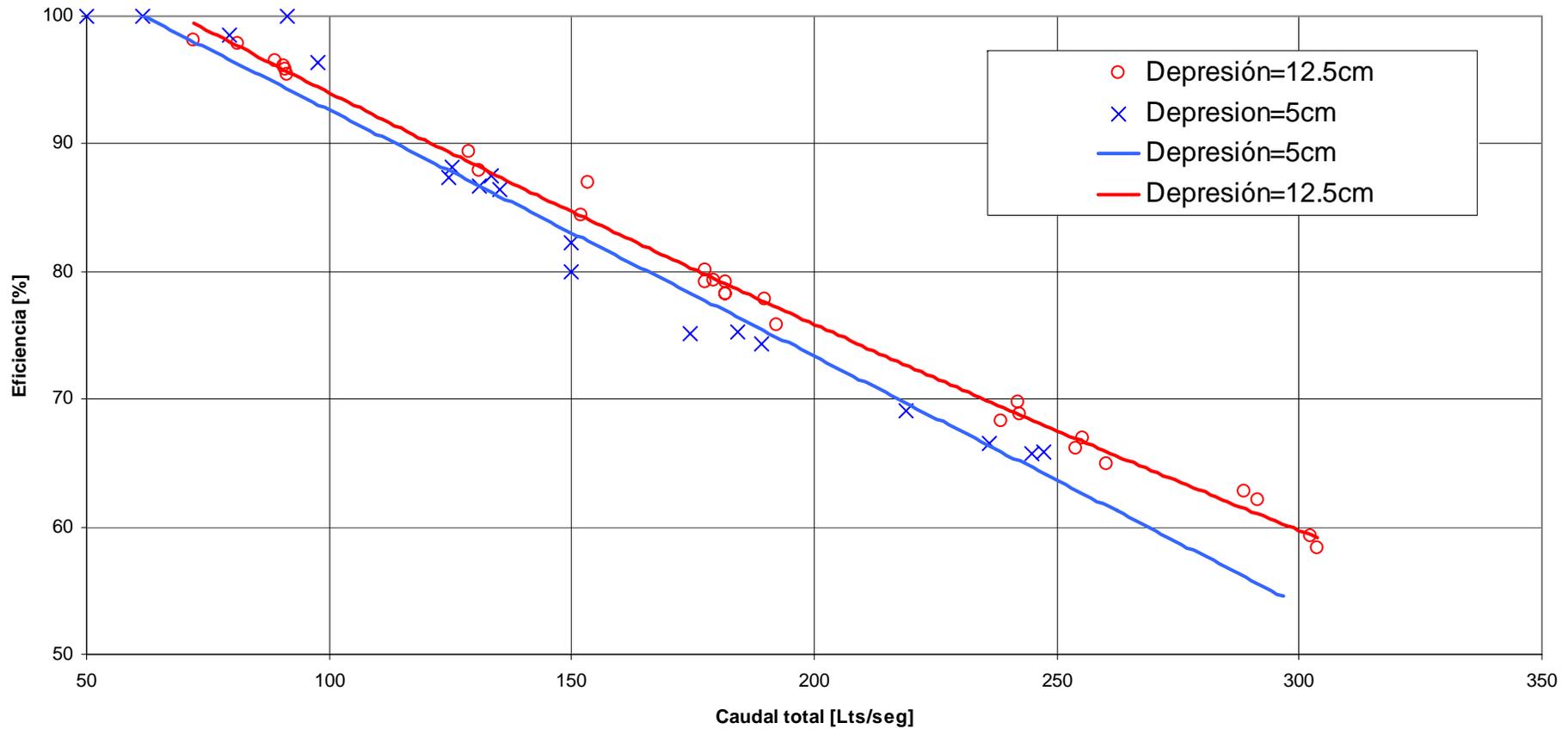
# Influencia de la depresión



# Influencia de la depresión

Eficiencia sumidero para diferentes valores de depresión

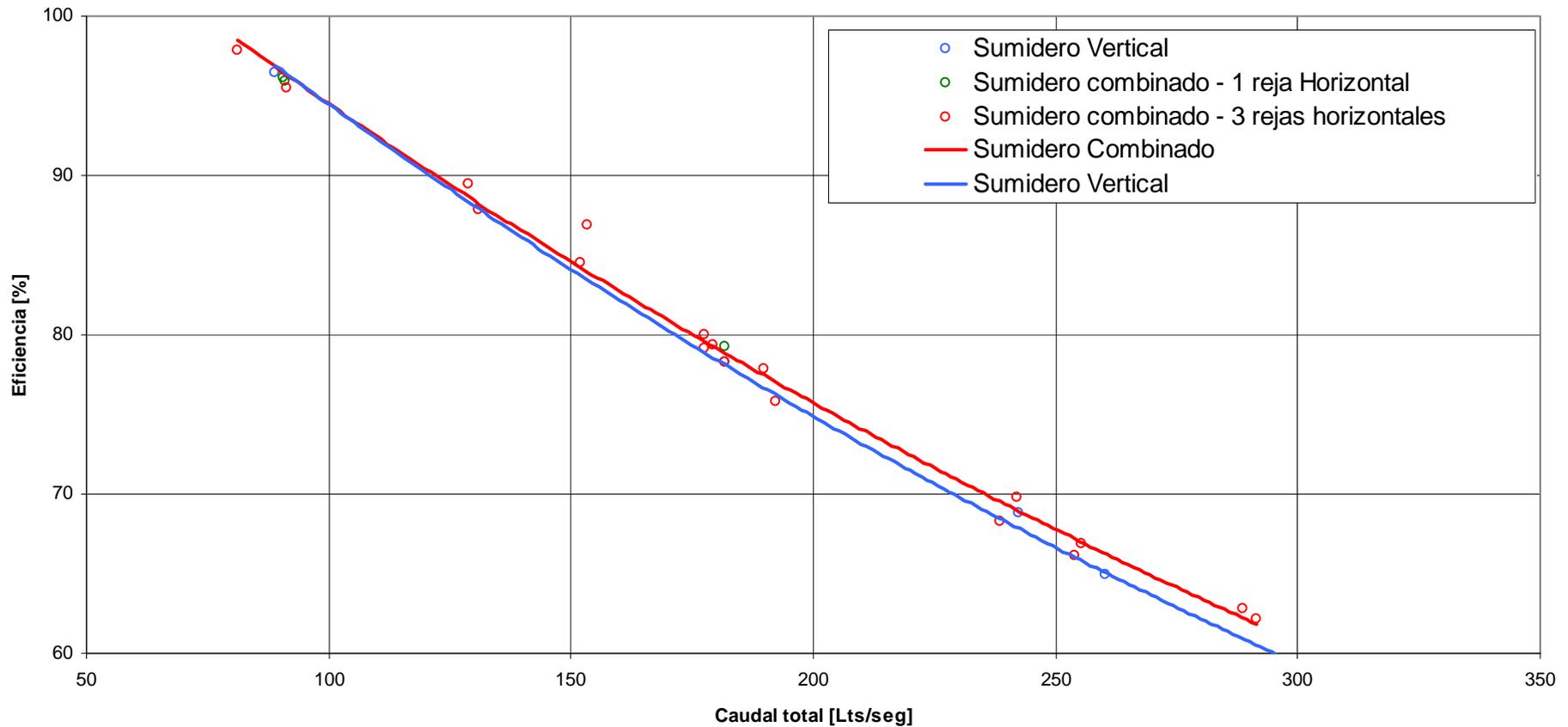
Depresión 5cm y 12,5cm L=3m



# Influencia del tipo (vertical o combinado)

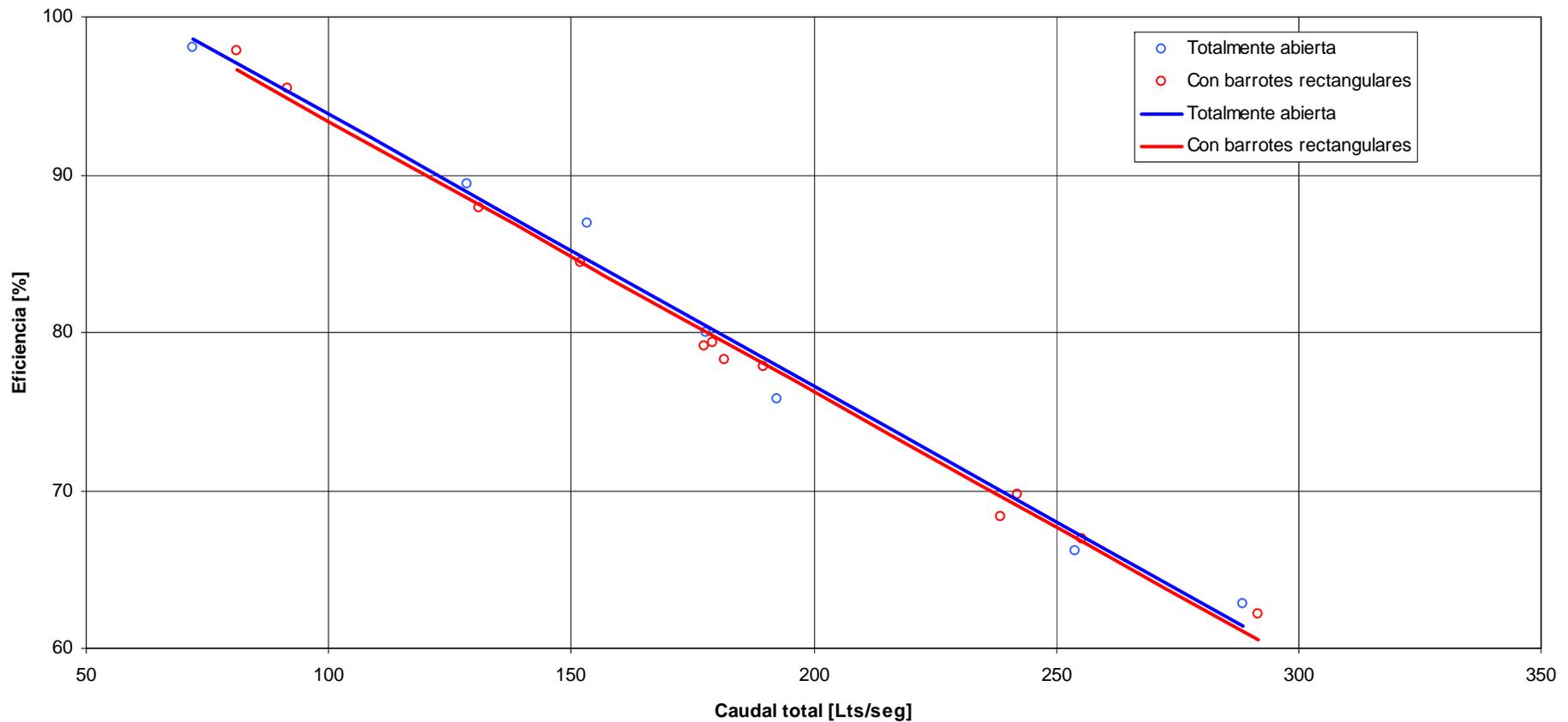
Eficiencia sumidero vertical y combinado

Depresión=12,5cm L=3m

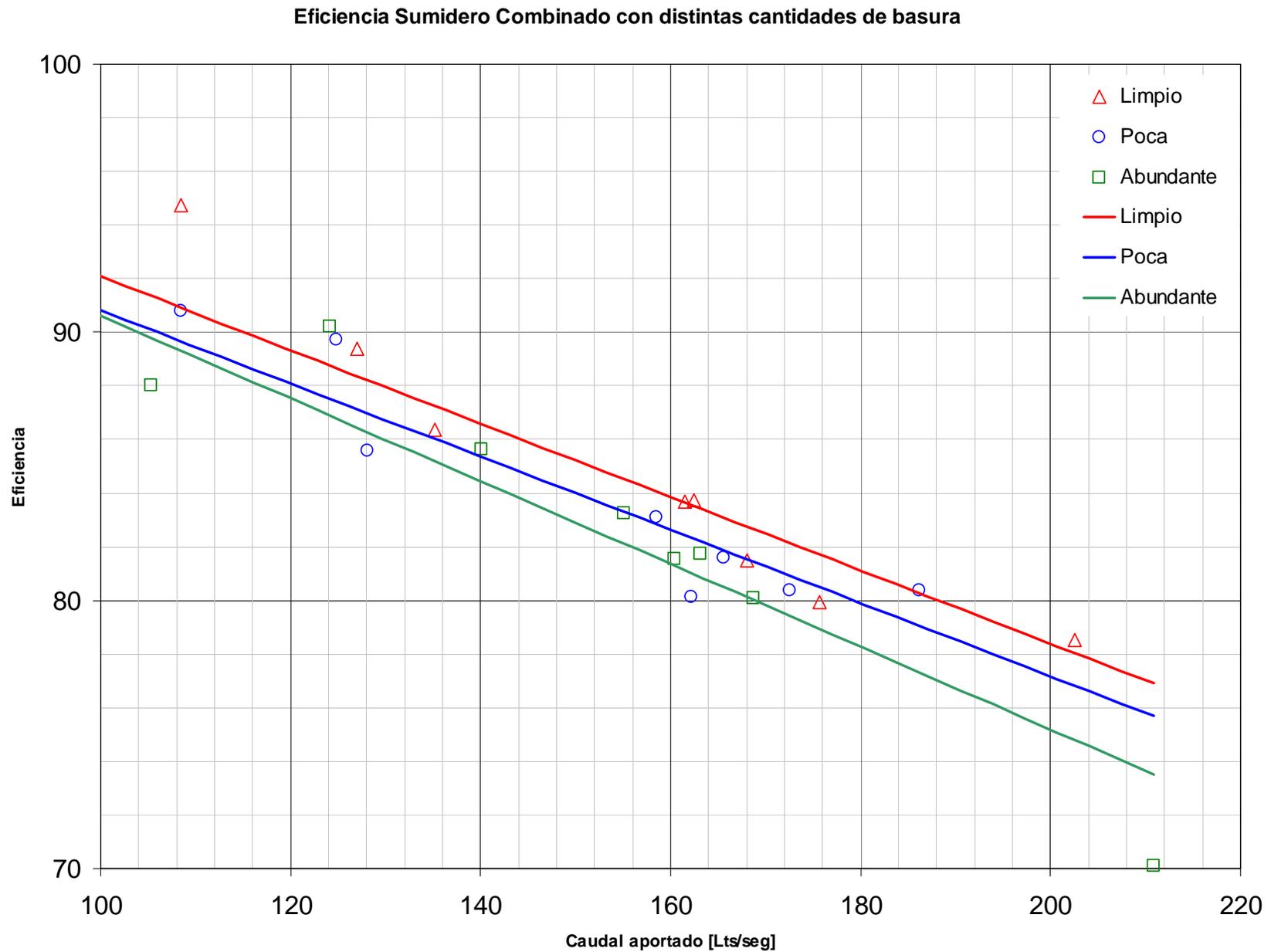


# Influencia de la reja en la abertura horizontal

Influencia del tipo de reja horizontal en la eficiencia del sumidero



# Efecto de la basura en la entrada



# Resultados de los ensayos

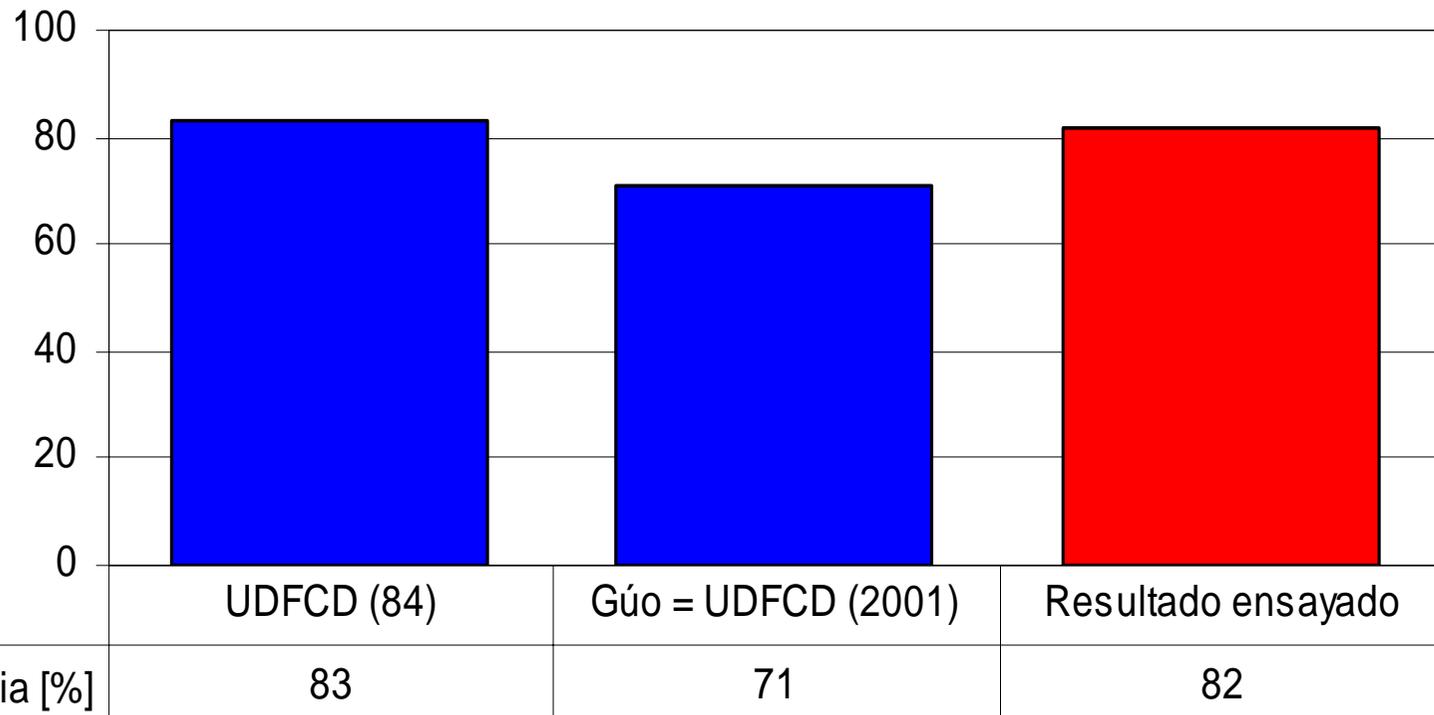
## Resumen

- La cuneta analizada transporta un caudal de 156 Lts/seg con un tirante de 12 cm y una velocidad de 0.61 m/seg
- Para esta situación, el sumidero capta el 82% del caudal total (capta 128 Lts/seg y lo sobrepasan 28 Lts/seg)
- Para otras situaciones, puede decirse:
  - Capta la totalidad del caudal cuando éste no supera los 75 Lts/seg
  - el 90% cuando el caudal total es de 140 Lts / seg
- La presencia de residuos genera una merma en la capacidad de captación del orden del 5%

# Comparación con otros estudios

Eficiencia del sumidero vertical  
Caudal total en la cuneta es de 156 Lts/seg.

Eficiencia [%] para el caudal máximo en la cuneta



# Utilidad de los resultados

Los resultados y observaciones hechas en este trabajo serán de utilidad para:

- Ajustar el dimensionamiento de los sumideros en la ciudad de Rosario a valores propios.
- Considerar mejoras al diseño de los sumideros con datos de eficiencia reales.
- Conocer la capacidad de transporte de una calle representativa de la ciudad de Rosario a fin de definir la traza de las obras a proyectar

# Conclusiones

- El aumento de la depresión a la entrada mejora la eficiencia
- El agregado de una reja horizontal produce una mejora leve en la eficiencia
- El conducto de descarga del sumidero tiene capacidad suficiente, puede reducirse la pendiente de éste de ser necesario.
- Podría mejorarse la capacidad de descarga del conducto de salida (o reducirse el diámetro), generando un abocinamiento a la entrada del mismo.
- La presencia de residuos a la entrada del sumidero produce una merma en la eficiencia del orden del 5%
- Se recomienda además de la limpieza permanente, la limpieza posterior a una tormenta

# Validez

Las conclusiones se consideran válidas para:

- sumidero vertical o combinado
- ubicado en un punto intermedio de la pendiente longitudinal de la calle
- Cantidades de basura provenientes de la misma tormenta y no de días anteriores

Gracias por su atención