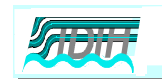


**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
“VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



**Septiembre 2002**

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
“VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



<b>1. Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>2</b>
1.1. Materialización de los estudios.....	3
1.2. Criterio para seleccionar el volumen anual de riego .....	4
1.3. Análisis de Resultados y Conclusiones .....	5
<b>2. Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Efecto de la extracción de agua de consumo sobre el embalse de Cuesta del Viento. ....</b>	<b>7</b>
3.1. Condiciones de borde a considerar: .....	7
3.2. Modelo de simulación .....	8
3.3. Descripción del modelo.....	9
3.4. Datos del sistema modelado.....	9
3.5. Hipótesis adoptadas para las corridas del modelo .....	10
3.6. Ecuaciones del modelo .....	11
3.7. Resultados del modelo de simulación .....	13
3.8. Cuadro Resumen de las Hipótesis .....	14
3.9. Análisis de la simulación .....	14
3.10. Criterio para seleccionar el volumen anual de riego.....	16
3.11. Análisis de Resultados .....	17
<b>4. Determinación del efecto de la extracción de agua para los proyectos sobre los usuarios ubicados sobre las márgenes del Río Blanco, entre su confluencia con el Río de la Palca, y el embalse Cuesta del Viento.....</b>	<b>19</b>
4.1. Generalidades .....	19
4.2. Aportaciones del Río de La Palca.....	21
4.3. El sistema de riego de Iglesias. ....	22
4.4. Suministro de agua.....	23
4.5. Localidades del Departamento de Iglesias que recorre el río Blanco.....	23
4.6. Análisis de Resultados.....	24
4.7. Cuantificación del caudal del Río La Palca en su confluencia con el Río Blanco, en Junta La Palca. ....	25
4.8. Datos Disponibles.....	25
4.9. Análisis de los caudales.....	25
4.10. Análisis de los caudales de excedencia del 50 85 y 95%.....	26
4.11. Análisis de Resultados .....	27
<b>5. Conclusiones generales del estudio .....</b>	<b>28</b>
<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>30</b>

# IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



## 1. Resumen Ejecutivo

El objetivo del trabajo es estimar, en base a la extracción de una cantidad de agua para consumo en el proyecto, el efecto sobre el embalse Cuesta del Viento, y por ende sobre la capacidad del embalse, para entregar agua a los agricultores de la Provincia de San Juan, bajo distintos escenarios hidrológicos. Así mismo determinar, el efecto de esta extracción, sobre los usuarios de agua en el Valle del Río Blanco, entre su confluencia con el Río de la Palca, y el embalse Cuesta del Viento.

La zona en estudio se desarrolla al noroeste de la Provincia de San Juan en los Departamentos de Iglesia y Jachal, entre las coordenadas X 6.780.000 - 6.630.000 e Y 2.400.000 - 2.500.000, que incluye desde el límite con la República de Chile por los cordones montañosos de la Cordillera de los Andes al oeste, la Sierra de la Punilla al este, el Cerro El Toro de 6.160 m de altura S.M., al norte y la Ciudad de Jachal al sur. Esta área tan extensa encierra un sector muy importante de los aportes de agua al Río Jachal de crucial importancia para el desarrollo del Departamento homónimo y de parte del Departamento Iglesia.

Los cauces se desarrollan desde alturas de 4.100 m.s.n.m. en Veladero hasta 1.200 m.s.n.m. en la ciudad de Jachal.

La altura de los cordones montañosos superan los 4.500 m por lo que el régimen hidrológico responde a un planteo de alta montaña, caracterizado por las fuertes precipitaciones nivas hasta el mes de noviembre, y a partir de esa época del año, deshielos permanentes que alimentan los ríos. Estos tienen en estas fechas típicos escurrimientos diarios de gran variabilidad, producto de la radiación solar, con formación de grandes cantidades de hielo por las noches causados por las temperaturas bajo cero.

La cuenca está formada por los Arroyos; Turbio, de los Despoblados, Canito, de los Amarillos, de las Yaretas, del Soberado, de los Tambillos; todos afluentes del Río de las Taguas, que al juntarse con el Río del Valle del Cura en la junta de la Jarilla, conforman el Río de la Palca y ofrecen un interesante emplazamiento para la ubicación de un aprovechamiento hidroenergético, actualmente en etapa de estudio.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



El Río de la Palca escurre en dirección oeste este hasta confluir con el Río Blanco que escurre del norte y continua con su nombre, recibiendo aportes desde la junta hasta transformarse en el Río Jachal.

En el paraje Cuesta del Viento se embalsan sus caudales que luego deben de escurrir generando energía eléctrica o solo para su utilización, previo desvío en el Dique Pachimoco para regar las fértiles tierras del Valle de Jachal.

### 1.1. Materialización de los estudios

Establecer el balance global del agua en la cuenca del Río Jáchal sin los Proyectos mineros, basado en la serie histórica disponible de caudales del Río Jáchal en el Dique Pachimoco, Caudales Aforados en nueva estación del Departamento de Hidráulica “Piedras Pintadas”, Caudales erogados por el Dique Cuesta del Viento y Caudales derivados para riego en Dique Pachimoco, desde la puesta en funcionamiento de “Cuesta del Viento”. Calcular la disponibilidad de agua para los distintos usos y luego comparar la disponibilidad del embalse, en relación con los derechos de utilización en existencia.

Utilizar las series de caudales de consumo de agua por el proyecto en su área de influencia definida como: 110, 300, 600 y 1200 litros por segundo.

Considerar los derrames anuales correspondientes aproximadamente al 95, 85, 50, y 10 % de excedencia, de los datos de la serie histórica.

Establecer el balance de agua del Río Jáchal y como consecuencia del Embalse Cuesta del Viento con los proyectos mineros operativos.

Determinar para cada escenario hidrológico establecido, la frecuencia de cumplimiento del volumen sostenible del embalse y determinar el déficit para cada año que no cumpla con este volumen sostenible.

Para evaluar la respuesta del sistema ante diferentes demandas de riego, se decide probar como volumen anual de riego para la zona de Jachal, con volúmenes anual correspondiente a **128 Hm<sup>3</sup>/año**, **157 Hm<sup>3</sup>/año**, **230 Hm<sup>3</sup>/año** y **510 Hm<sup>3</sup>/año**, correspondiente aproximadamente al 95%, 85%, 50% y 10% de excedencia del registro de caudales histórico del río Jachal. Además se adoptó una quinta opción con un valor de **300 Hm<sup>3</sup>/año**, en la hipótesis de aumentar la zona cultivada de Jachal a valores del orden de las 10.000 Has.



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



Las distintas hipótesis resultan de la combinación de cada uno de los volúmenes anuales de riego con los planteos de caudales a extraer en el área del proyecto. Se simulan las hipótesis obteniendo en cada caso la planilla de resultados correspondiente.

Para cada hipótesis, teniendo en cuenta el volumen anual objetivo de riego, se calculan los déficit de riego para cada año hidrológico de la siguiente forma:

$$Deficit_i = \left( 1 - \frac{Vol\ anual\ entregado_i}{Vol\ anual\ objetivo_i} \right) \%$$

Estos resultados se muestran en la **Planilla Nº 5**. Se consideraran dos situaciones de déficit la primera toda vez que no cumple con el volumen objetivo y la segunda como déficit significativo, aquellos cuyo valor sea igual o mayor al 30%.

### 1.2. Criterio para seleccionar el volumen anual de riego

En una zona árida como la del estudio, con un suministro de agua limitado y variable, la justificación del requerimiento del volumen de riego anual no puede ser determinado sobre la base de un suministro pleno de agua para riego en el año o años de escasez. La capacidad de un embalse como el de Cuesta del Viento con un volumen útil de 180 Hm<sup>3</sup> solo permite una regulación anual.

Se utilizó el criterio recomendado en los proyectos de riego en el Sur oeste de los Estados Unidos por la Comisión de Estudios de Riego (Recommendation of the US Study Commission), y adoptado en el proyecto de la presa de embalse “Quebrada de Ullum” sobre el río San Juan (Harza).

Los déficits de riego anual aceptables, sin que afecten la vida orgánica son los siguientes:

- Déficit máximo admisible para un año solo : **73 %**
- Déficit máximo admisible para dos años consecutivos (promedio): **71 %**
- Déficit máximo admisible para diez años consecutivos (promedio): **24 %**

Para cada una de las hipótesis planteadas se tiene los déficit anuales, se calculan los déficit para 2 años consecutivos y 10 años consecutivos, y se comparan los máximos obtenidos con los correspondientes máximos aceptables, **Planilla Nº 6**. Se han dibujado los déficit obtenidos en función del volumen anual de riego objetivo.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



**Gráfico Nº 5** para la condición sin proyecto -. **Gráfico Nº 6** para el caudal extraído en el proyecto de 110 lts/s. **Gráfico Nº 7** para el caudal extraído en el proyecto de 300 lts/s. **Gráfico Nº 8** para el caudal extraído en el proyecto de 600 lts/s. **Gráfico Nº 9** para el caudal extraído en el proyecto de 1200 lts/s.

### 1.3. Análisis de Resultados y Conclusiones

Se concluye que los máximos déficit se presentan en correspondencia con una sucesión de años hidrológicos pobres, donde el derrame anual es menor o del orden del volumen de riego objetivo. Esto se agrava ya que el volumen útil del embalse Cuesta del Viento de 180 Hm<sup>3</sup>, solo sirve para compensar el déficit de un año hidrológico, pero si a continuación se presenta otro año de escaso derrame, el volumen entregado para riego se presenta deficitario.

Realizando un análisis del registro de caudales derivados para riego en el Dique Pachimoco durante el período 1982-2002, se deduce que el caudal mínimo entregado fue de **191 Hm<sup>3</sup>/año**, el caudal medio es **225 Hm<sup>3</sup>/año** y el máximo de **264 Hm<sup>3</sup>/año**.

En el caso del **Gráfico Nº 6**, que corresponde al caudal de extracción en el área del proyecto, **110 lts/s**, el máximo volumen anual que cumple con los tres porcentajes admisibles es de **232 Hm<sup>3</sup>/año**, y está condicionado por el promedio máximo de déficit tolerado de 10 años consecutivos.

Si comparamos estos volúmenes anuales garantizados con los caudales entregados por el Departamento de Hidráulica de la provincia desde la puesta en funcionamiento del dique Cuesta del Viento, vemos que son del mismo orden, lo cual estaría mostrando que con el caudal extraído en el proyecto Veladero, se puede satisfacer el volumen anual mínimo en el caso de considerar 10 años consecutivos de déficit.

Tomando en cuenta que el embalse de Cuesta del Viento solo tiene volumen para realizar una regulación anual, podemos analizar la condición del déficit medio de 2 años consecutivos. En dicho caso el volumen anual máximo que cumple con las tolerancias, es de **277 Hm<sup>3</sup>/año**, que supera ampliamente el máximo entregado para riego durante el periodo 1982 - 2002.

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



### **2. Introducción**

El Instituto de Investigaciones Hidráulicas (IDIH) de la Universidad Nacional de San Juan a llevado a cabo una investigación sobre los impactos hidrológicos del proyecto minero Veladero, gracias al esfuerzo realizado en forma conjunta con la compañía MINERA ARGENTINA GOLD S.A.

El objetivo principal del trabajo es estimar el efecto de la extracción para consumo de una cantidad de agua en el área del proyecto sobre el embalse Cuesta del Viento, y por ende sobre la capacidad del embalse, para entregar agua a los agricultores de la Provincia de San Juan, bajo distintos escenarios hidrológicos.

El segundo objetivo es el de determinar, el efecto de esta extracción, sobre los usuarios de agua en el Valle del Río Blanco, entre su confluencia con el Río de la Palca, y el embalse Cuesta del Viento.

La zona en estudio se desarrolla al noroeste de la Provincia de San Juan en los Departamentos de Iglesia y Jáchal, entre las coordenadas X 6.780.000 - 6.630.000 e Y 2.400.000 - 2.500.000, que incluye desde el límite con la República de Chile por los cordones montañosos de la Cordillera de los Andes al oeste, la Sierra de la Punilla al este, el Cerro El Toro de 6.160 m de altura S.M., al norte y el Dique Cuesta del Viento sobre el Río Jáchal al sur. Plano N° 1 (Croquis de ubicación)

Esta área tan extensa encierra el mayor porcentaje de los aportes de agua al Río Jáchal, de crucial importancia para el desarrollo del Departamento homónimo y de parte del Departamento Iglesia.

Los cauces se desarrollan desde alturas de 4.100 m.s.n.m. en Veladero hasta 1.500 m.s.n.m. en la zona del Embalse de Cuesta del Viento.

La altura de los cordones montañosos superan los 4.500 m por lo que el régimen hidrológico responde a un planteo de alta montaña, caracterizado por las fuertes precipitaciones nivas que comienzan en mayo hasta el mes de noviembre, y a partir de esa época del año, deshielos permanentes que alimentan los ríos. Estos tienen en estas fechas típicos escurrimientos diarios de gran variabilidad, producto de la

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



radiación solar, con formación de grandes cantidades de hielo por las noches causados por las temperaturas bajo cero.

Importan para el estudio los Arroyos; Turbio, de los Despoblados, Canito, de los Amarillos, de las Yaretas, del Soberado, de los Tambillos; todos afluentes del Río de las Taguas, **Plano Nº 2** . Al juntarse con el Río del Valle del Cura en la junta de la Jarilla, conforman el Río de la Palca y ofrecen un interesante emplazamiento para la ubicación de un aprovechamiento hidroenergético, actualmente en etapa de estudio.

El Río de la Palca, **Plano Nº 1** escurre en dirección oeste este hasta confluir con el Río Blanco que escurre del norte y continua con su nombre, recibiendo aportes desde la junta hasta transformarse en el Río Jáchal.

En el paraje Cuesta del Viento se embalsan sus caudales que luego deben de escurrir generando energía eléctrica o solo para su utilización, como agua de riego o de uso humano, previo desvío en el Dique Pachimoco para regar las fértiles tierras del Valle de Jáchal.

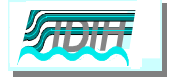
### 3. Efecto de la extracción de agua de consumo sobre el embalse de Cuesta del Viento.

#### 3.1. Condiciones de borde a considerar:

- Establecer el balance global del agua en la cuenca del Río Jáchal sin los Proyectos mineros, basado en la serie histórica disponible de caudales del Río Jáchal en el Dique Pachimoco, Caudales Aforados en nueva estación del Departamento de Hidráulica “Piedras Pintadas”, Caudales erogados por el Dique Cuesta del Viento y Caudales derivados para riego en Dique Pachimoco, desde la puesta en funcionamiento de “Cuesta del Viento”. Calcular la disponibilidad de agua para los distintos usos y luego comparar la disponibilidad del embalse, en relación con los derechos de utilización en existencia,
- Utilizar las series de caudales de consumo de agua por el proyecto en su área de influencia definida como: 110, 300, 600 y 1200 litros por segundo.
- Considerar los derrames anuales correspondientes aproximadamente al 95, 85, 50, y 10 % de excedencia, de los datos de la serie histórica.



## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**

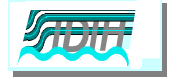


- Establecer el balance de agua del Río Jáchal y como consecuencia del Embalse Cuesta del Viento con los proyectos mineros operativos.
- Determinar para cada escenario hidrológico establecido, la frecuencia de cumplimiento del volumen sostenible del embalse y determinar el déficit para cada año que no cumpla con este volumen sostenible.

### **3.2. Modelo de simulación**

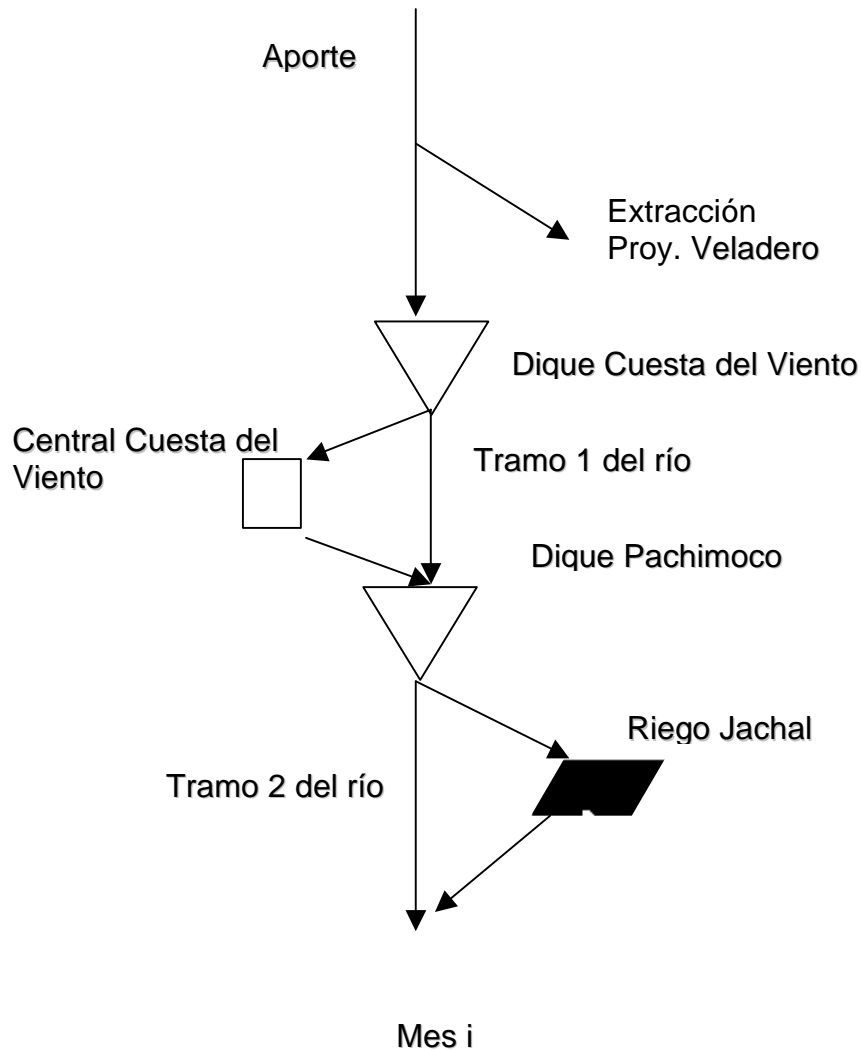
El modelo define una función objetivo que hace máximo, los volúmenes que el sistema entrega para riego de Jachal, y maximiza además el volumen del embalse Cuesta del Viento. Además se le pide al sistema que minimice los volúmenes vertidos aguas abajo del Pachimoco, luego de la derivación para riego de la zona de Jachal.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



### 3.3. Descripción del modelo

Se describe a continuación el esquema del sistema hidrológico modelado, con el fin de evaluar el impacto del Proyecto Pascua-Lama



#### 3.3.1. Datos del sistema modelado

- Caudales medios mensuales del río Jachal, aforados en la estación Pachimoco, correspondientes al período 1936-2002. Se muestran en la **Planilla Nº 1**.
- Presa de Embalse Cuesta del Viento: se conocen las características de la presa, sus relaciones cota – volumen y cota – superficie del embalse, que se encuentran resumidas en la **Planilla Nº 2** y en las **Gráficas Nº 2 y 3**. Los volúmenes máximos y mínimos son los siguientes:
  - Volumen Máximo Ordinario: 200 Hm<sup>3</sup>
  - Volumen Mínimo Ordinario: 20 Hm<sup>3</sup>

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



- Central Cuesta del Viento: se tiene como dato el caudal de instalación de la turbina que corresponde a 18 m<sup>3</sup>/s y su rango de variación.
- Volumen Anual de Riego: en general este dato surge de un planteo de modelo de cultivo de la zona, **Planilla Nº 3 y Gráfico Nº 4**. Para lo cual se necesito conocer los cultivos, hectáreas correspondientes a los mismos y la dotación expresada en m<sup>3</sup>/Ha para cada mes del año. Estos datos se han considerado como resultado de los derrames anuales de la serie de caudales del río Jachal en el dique Pachimoco y de los caudales derivados para riego realizados por el Departamento de Hidráulica de la Provincia de San Juan correspondiente al ciclo 1981-82 hasta 2000-2002 **Planilla Nº 4** Por lo cual se plantean varias hipótesis de volumen anual para riego con el fin de realizar un análisis de sensibilidad del modelo a las variables que intervienen.

### 3.3.2. Hipótesis adoptadas para las corridas del modelo

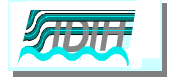
Con el objeto de tener una primera estimación del efecto de la extracción de una cantidad de agua en el área del proyecto, sobre el embalse Cuesta del Viento y por ende evaluar el volumen entregado para riego en la zona de Jachal, bajo distintos escenarios hidrológicos, se plantearon las siguientes hipótesis:

- Inicialmente se consideró la situación actual sin extraer agua y luego la situación extrema de extracción de agua para el Proyecto Veladero, extrayendo un caudal máximo que corresponde a  $Q = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , se analizó también situaciones intermedias, correspondiendo  $Q = 0.11, 0.3 \text{ y } 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Caudales de extracción en el área del proyecto: (condición sin proyecto) **-0,11 m<sup>3</sup>/s– 0,3 m<sup>3</sup>/s ; -0,6 m<sup>3</sup>/s – 1,2 m<sup>3</sup>/s.**

- Para evaluar la respuesta del sistema ante diferentes demandas de riego, se decide probar como volumen anual de riego para la zona de Jachal, con volúmenes anual correspondiente a 128 Hm<sup>3</sup>/año, 157 Hm<sup>3</sup>/año, 230 Hm<sup>3</sup>/año y 510 Hm<sup>3</sup>/año, correspondiente aproximadamente al 95%, 85%, 50% y 10% de excedencia del registro de caudales histórico del río Jachal. **Planilla Nº 4** (Caudales derivados para riego año 1982-2002)
- Finalmente se adoptó una quinta opción con un valor de **300 Hm<sup>3</sup>/año**, en la hipótesis de aumentar la zona cultivada de Jachal a valores del orden de las 10.000 Has.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



Las distintas hipótesis resultan de la combinación de cada uno de los volúmenes anuales de riego con los planteos de caudales a extraer en el área del proyecto. Se simulan las hipótesis obteniendo en cada caso la planilla de resultados correspondiente.

Para cada hipótesis, teniendo en cuenta el volumen anual objetivo de riego, se calculan los déficit de riego para cada año hidrológico de la siguiente forma:

$$Deficit_i = \left( 1 - \frac{Vol\ anual\ entregado_i}{Vol\ anual\ objetivo_i} \right) \%$$

Estos resultados se muestran en la **Planilla Nº 5**. Se consideraran dos situaciones de déficit la primera toda vez que no cumple con el volumen objetivo y la segunda como déficit significativo, aquellos cuyo valor sea igual o mayor al 30%.

### 3.3.3. Ecuaciones del modelo

El sistema de ecuaciones planteadas es el siguiente:

Función Objetivo

$$\text{Maximizar } w_r V_r + w_e V_{efin} + w_c V_c - \sum_{k=1}^2 w t_k V t r_k$$

Sujeto a las ecuaciones:

$$V a_t - V_{EXP} + V e i n i_{1,t} - V e f i n_{1,t} - V t r_{1,t} - V c_t - V e v_{1,t} = 0$$

$$V t r_{1,t} + V c_t + V e i n i_{2,t} - V e f i n_{2,t} - V r_t - V t r_{2,t} - V e v_{2,t} = 0$$

$$V e, min_1 \leq V e f i n_{1,t} \leq V e, max_1$$

$$V e, min_1 \leq V e i n i_{1,t} \leq V e, max_1$$

$$V e, min_2 \leq V e f i n_{2,t} \leq V e, max_2$$

$$V e, min_2 \leq V e i n i_{2,t} \leq V e, max_2$$

$$V c_t \leq V t u r b, max$$

$$V r_t \leq a_t V r\ anual\ obj$$

$$V e v_{1,t} = A r e a_{1,t} E v a p_t$$

$$V e v_{2,t} = A r e a_{2,t} E v a p_t$$

$$t = 1, 2, \dots, N$$

donde hay que tener en cuenta que:

$w_r$  coeficientes de ponderación del volumen de riego para Jachal

$w_c$  coeficiente de ponderación de los volúmenes de la central.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



$w_e$  coeficiente de ponderación de los volúmenes del embalse Cuesta del Viento  
 $w_{tr_j}$  coeficiente de ponderación de los volúmenes en cada tramo de río  
 $V_{tr_1}$  es el volumen en el tramo de río aguas abajo de Cuesta del Viento, antes de la restitución de la central.  
 $V_{tr_2}$  es el volumen en el tramo de río aguas abajo del Dique Pachimoco.  
 $V_r$  volumen derivado para riego Jachal  
 $V_{r\text{ anual obj}}$  volumen anual de riego objetivo  
 $a_t$  coeficiente de distribución mensual del volumen anual de riego objetivo  
 $V_{efin_1}$  volumen de embalse final dique Cuesta del Viento  
 $V_{efin_2}$  volumen de embalse final dique Pachimoco  
 $V_a$  volumen de aporte río Jachal  
 $V_{EXP}$  volumen extraído por el Proyecto Pascua - Lama  
 $V_{eini_1}$  volumen de embalse inicial dique Cuesta del Viento  
 $V_{eini_2}$  volumen de embalse inicial dique Pachimoco  
 $V_{e,max_1}$  volumen de embalse máximo dique Cuesta del Viento  
 $V_{e,max_2}$  volumen de embalse máximo dique Pachimoco  
 $V_{e,min_1}$  volumen de embalse mínimo dique Cuesta del Viento  
 $V_{e,min_2}$  volumen de embalse mínimo dique Pachimoco  
 $V_c$  volumen derivado a central Cuesta del Viento  
 $V_{turb,max}$  volumen máximo de generación central Cuesta del Viento  
 $Area_1$  área correspondiente al embalse Cuesta del Viento [Ha]  
 $Area_2$  área correspondiente al embalse Pachimoco [Ha]  
 $V_{ev_1}$  volumen evaporado en el embalse Cuesta del Viento  
 $V_{ev_2}$  volumen evaporado en el embalse de Pachimoco  
 $Evap_t$  evaporación media mensual [mm/mes]  
 $N$  número de meses de la simulación

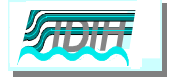
Todas las variables son mensuales y vienen expresadas en Hm<sup>3</sup>/mes

La función objetivo esta definida para maximizar los volúmenes que el sistema entrega para riego de Jachal, y maximizar además el volumen del embalse Cuesta del Viento, para tener en cuenta la necesidad de generación de la central de Cuesta del Viento. Además se le pide al sistema que minimice los volúmenes vertidos aguas abajo del Pachimoco, luego de la derivación para riego de la zona de Jachal.

Los  $w$  son coeficientes de ponderación, ya que el modelo realiza el tratamiento del sistema que tiene objetivos múltiples a través del método de las ponderaciones. De



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



acuerdo a los valores que adoptan esos coeficientes, será el comportamiento del sistema, dando prioridad a unos objetivos respecto a los otros.

### 3.4. Resultados del modelo de simulación

Los resultados del modelo de simulación se presentan en planillas, cuyas columnas corresponden a los valores de las variables que intervienen en el problema planteado anteriormente. El modelo de simulación trabaja mensualmente y los resultados se presentan expresados en Hm<sup>3</sup>/año:

**Va:** volumen de aporte del río Jachal

**Vefin1:** volumen final del embalse Cuesta del Viento

**Vev1:** volumen evaporado en el embalse Cuesta del Viento

**Vc:** volumen en la central Cuesta del Viento

**Vt1:** volumen en el tramo de río aguas abajo el embalse antes de la restitución de la central

**Vefin2:** volumen final del dique Pachimoco

**Vev1:** volumen evaporado en el embalse Cuesta del Viento

**Vr:** volumen derivado a riego

**Vt2:** volumen en el tramo de río aguas debajo de la derivación para riego.

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
“VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



**3.5. Cuadro Resumen de las Hipótesis**

<b>CUADRO RESUMEN DE LAS DISTINTAS HIPOTESIS CONSIDERADAS</b>			
<b>Hipótesis</b>	<b>% de excedencia</b>	<b>Derrame anual (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Caudales de consumo de agua para el proyecto (m<sup>3</sup>/seg)</b>
1	95	128	S/proyecto;0.11, 0.3; 0.6;1.2
2	85	157	S/proyecto;0.11, 0.3; 0.6;1.2
3	50	230	S/proyecto;0.11, 0.3; 0.6;1.2
4	Para 10.000 Ha	300	S/proyecto;0.11, 0.3; 0.6;1.2
5	10	510	S/proyecto;0.11, 0.3; 0.6;1.2

**3.6. Análisis de la simulación**

El período de simulación es de 66 años, en correspondencia con el registro histórico de caudales del río Jáchal desde 1936 hasta 2002, se presenta en la **Planillas Nº 1**. Los resultados se muestran en las **Planillas Nº 5 y 6**. Se consideraran dos situaciones de déficit la primera toda vez que no cumple con el volumen objetivo y la segunda como déficit significativo, aquellos cuyo valor sea igual o mayor al 30%. En el Departamento de Jachal los cultivos anuales superan en porcentaje a los cultivos permanentes y el conocimiento de las precipitaciones níveas caídas en la cuenca de aporte permiten anticipar un pronóstico de caudales para la temporada de máxima demanda, con lo cual en años de poca precipitación se puede suplir el faltante con riego complementario.

• **Hipótesis 1. déficit significativo**

Para un volumen anual objetivo de riego de 128 Hm<sup>3</sup>/año

- Condición sin proyecto, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=0,11$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=0,3$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan déficit de riego en los 66 años.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



- $Q_{exp}=0,6$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=1,2$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan años con déficit de riego en los 66 años.

### • Hipótesis 2. déficit significativo

Para un volumen anual objetivo de riego de 157 Hm<sup>3</sup>/año

- Condición sin proyecto, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=0,11$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=0,3$  m<sup>3</sup>/s, no se presentan déficit de riego en los 66 años.
- $Q_{exp}=0,6$  m<sup>3</sup>/s, existe un año de déficit del 35% en correspondencia con el período 71-72.
- $Q_{exp}=1,2$  m<sup>3</sup>/s, existen dos años de déficit del 57% y 41% .

### • Hipótesis 3. déficit significativo

Para un volumen anual objetivo de riego de 230 Hm<sup>3</sup>/año

- Condición sin proyecto, existen 6 años de déficit, siendo el mayor del 53% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,11$  m<sup>3</sup>/s, existen 6 años de déficit, siendo el mayor del 55% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,3$  m<sup>3</sup>/s, existen 7 años de déficit, siendo el mayor del 58% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,6$  m<sup>3</sup>/s, existen 9 años de déficit, siendo el mayor del 62% en el período 70-71
- $Q_{exp}=1,2$  m<sup>3</sup>/s, existen 13 años de déficit, siendo el mayor del 70% en el período 70-71

### • Hipótesis 4. déficit significativo

Para un volumen anual objetivo de riego de 300 Hm<sup>3</sup>/año

- Condición sin proyecto, existen 18 años de déficit, siendo el mayor del 64% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,11$  m<sup>3</sup>/s, existen 18 años de déficit, siendo el mayor del 65% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,3$  m<sup>3</sup>/s, existen 19 años de déficit, siendo el mayor del 67% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,6$  m<sup>3</sup>/s, existen 22 años de déficit, siendo el mayor del 70% en el período 70-71
- $Q_{exp}=1,2$  m<sup>3</sup>/s, existen 26 años de déficit, siendo el mayor del 76% en el período 70-71

### • Hipótesis 5. déficit significativo

Para un volumen anual objetivo de riego de 510 Hm<sup>3</sup>/año

- Condición sin proyecto, existen 50 años de déficit, siendo el mayor del 79% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,11$  m<sup>3</sup>/s, existen 51 años de déficit, siendo el mayor del 80% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,3$  m<sup>3</sup>/s, existen 51 años de déficit, siendo el mayor del 81% en el período 70-71
- $Q_{exp}=0,6$  m<sup>3</sup>/s, existen 52 años de déficit, siendo el mayor del 83% en el período 70-71
- $Q_{exp}=1,2$  m<sup>3</sup>/s, existen 55 años de déficit, siendo el mayor del 86% en el período 70-71

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



### 3.7. Criterio para seleccionar el volumen anual de riego

Para obtener el mayor beneficio económico del riego, la demanda de agua de los cultivos debe ser plenamente satisfecha.

En una zona árida como la del estudio, con un suministro de agua limitado y variable, la justificación del requerimiento del volumen de riego anual no puede ser determinado sobre la base de un suministro pleno de agua para riego en el año o años de escasez. Hacerlo así obligaría a reservar agua durante los periodos de abundancia para los periodos secos. La capacidad de un embalse como el de Cuesta del Viento con un volumen útil de 180 Hm<sup>3</sup> no permite materializar tal hipótesis, además se limitaría innecesariamente las oportunidades de desarrollo del riego.

No se dispone de datos sobre déficits tolerables por los cultivos de la zona, por ello se propone utilizar el criterio recomendado en los proyectos de riego en el Sur oeste de los Estados Unidos por la Comisión de Estudios de Riego (Recommendation of the US Study Commission), y adoptado en el proyecto de la presa de embalse “Quebrada de Ullum” sobre el río San Juan (Harza).

Los déficits de riego anual aceptables, sin que afecten la vida orgánica son los siguientes:

- |  |             |
|--|-------------|
| - Déficit máximo admisible para un año solo :                      | <b>73 %</b> |
| - Déficit máximo admisible para dos años consecutivos (promedio):  | <b>71 %</b> |
| - Déficit máximo admisible para diez años consecutivos (promedio): | <b>24 %</b> |

Para cada una de las hipótesis planteadas se tiene los déficit anuales, se calculan los déficit para 2 años consecutivos y 10 años consecutivos, y se comparan los máximos obtenidos con los correspondientes máximos aceptables, **Planilla Nº 6**. Se han dibujado los déficit obtenidos en función del volumen anual de riego objetivo. **Gráfico Nº 5** para la condición sin proyecto -. **Gráfico Nº 6** para el caudal extraído en el proyecto de 110 lts/s. **Gráfico Nº 7** para el caudal extraído en el proyecto de 300 lts/s. **Gráfico Nº 8** para el caudal extraído en el proyecto de 600 lts/s. **Gráfico Nº 9** para el caudal extraído en el proyecto de 1200 lts/s.

El criterio para la selección del volumen anual de riego, arrojó los siguientes datos:

- Sin extraer caudal en el área del proyecto, o sea la situación actual, el máximo volumen anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles definidos anteriormente es de **238 Hm<sup>3</sup>/año**. Comparando este volumen anual con la hipótesis de ampliar las hectáreas a 10.000, en la zona bajo riego de Jáchal, se

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



observa que la forma de lograr esta ampliación es mejorando la eficiencia del sistema general de riego.

- Para un caudal extraído en el área de proyecto de 110 lts/s, el máximo volumen anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles definidos anteriormente es de **232 Hm<sup>3</sup>/año**.
- Para un caudal extraído en el área de proyecto de 300 lts/s, el máximo volumen anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles definidos anteriormente es de **225 Hm<sup>3</sup>/año**.
- Para un caudal extraído en el área de proyecto de 600 lts/s, el máximo volumen anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles definidos anteriormente es de **215 Hm<sup>3</sup>/año**.
- Para un caudal extraído en el área de proyecto de 1200 lts/s, el máximo volumen anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles definidos anteriormente es de **192 Hm<sup>3</sup>/año**.

### 3.8. Análisis de Resultados

Se concluye que los máximos déficit se presentan en correspondencia con una sucesión de años hidrológicos pobres, donde el derrame anual es menor o del orden del volumen de riego objetivo. Esto se agrava ya que el volumen útil del embalse Cuesta del Viento de 180 Hm<sup>3</sup>, solo sirve para compensar el déficit de un año hidrológico, pero si a continuación se presenta otro año de escaso derrame, el volumen entregado para riego se presenta deficitario.

Realizando un análisis del registro de caudales derivados para riego en el Dique Pachimoco durante el período 1982-2002, se deduce que el caudal mínimo entregado fue de **191 Hm<sup>3</sup>/año**, el caudal medio es **225 Hm<sup>3</sup>/año** y el máximo de **264 Hm<sup>3</sup>/año**.

Se realizó la simulación con optimización del embalse “Cuesta del Viento”, para distintas hipótesis de volumen anual de riego extraído en el dique “Pachimoco” y para varios planteos de volumen extraído en los proyectos mineros, obteniendo para cada combinación los volúmenes anuales realmente entregados, con lo cual se calculan los déficits anuales y los promedios máximos de déficit para uno, dos y diez años consecutivos.



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



Teniendo en cuenta este criterio, adoptado ampliamente en los proyectos que involucran el riego de los valles de la provincia. Determina cual es el déficit limitado que puede ser tolerado, circunstancialmente por los cultivos, sin una apreciable reducción en la producción. Además se considera que existen pronósticos del volumen anual de los ríos con aproximadamente 4 meses de antelación, a través de los cateos de nieve.

Finalmente en períodos de sequía de varios años, la mayor parte del agua disponible es usada en los cultivos permanentes, para evitar la pérdida de los mismos, por lo que se ven afectando solamente la implantación de cultivos anuales.

En el caso del **Gráfico N° 6**, que corresponde al caudal de extracción en el área del proyecto, 110 lts/s, el máximo volumen anual que cumple con los tres porcentajes admisibles es de **232 Hm<sup>3</sup>/año**, y está condicionado por el promedio máximo de déficit tolerado de 10 años consecutivos.

Si comparamos estos volúmenes anuales garantizados con los caudales entregados por el Departamento de Hidráulica de la provincia desde la puesta en funcionamiento del dique Cuesta del Viento, vemos que son del mismo orden, lo cual estaría mostrando que con el caudal extraído en el proyecto Veladero, se puede satisfacer el volumen anual mínimo en el caso de considerar 10 años consecutivos de déficit.

Tomando en cuenta que el embalse de Cuesta del Viento solo tiene volumen para realizar una regulación anual, podemos analizar la condición del déficit medio de 2 años consecutivos. En dicho caso el volumen anual máximo que cumple con las tolerancias, es de **277 Hm<sup>3</sup>/año**, que supera ampliamente el máximo entregado para riego durante el periodo 1982 - 2002.

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



4. **Determinación del efecto de la extracción de agua para los proyectos sobre los usuarios ubicados sobre las márgenes del Río Blanco, entre su confluencia con el Río de la Palca, y el embalse Cuesta del Viento.**

### **4.1. Generalidades**

El Río de La Palca drena la parte centro - occidental de la cuenca y representa el 67% del área considerada como de aportes permanentes. Tiene sus nacientes sobre el deslinde internacional, a la altura del cerro Bañado. Esta formado por el Río Valle del Cura con sus afluentes, el Arroyo Zancarrón, Arroyo de Los Baños, el Río Frío, el Arroyo de la Deidad y el Arroyo de Las Piedras. Aguas abajo, por su margen izquierda, recibe a los Arroyos Aminches y Salado, al Río de la Ollita, a los Arroyos Colorado y de la Casa Pintada y al importante Río de Las Taguas, cuya red de afluentes se extiende principalmente sobre los cordones montañosos del limite internacional, figurando entre los principales, sobre la ribera izquierda, el Arroyo Turbio, Amarillo del Soberano, Río de la Sal y sus afluentes, Arroyo Parejito, Tambillos con el de los Tambos, Dario Delgado, Torrecillas, de las Vacas, La Vicuña, San Guillermito y Las Pircas. Antes de la Junta de la Jarilla recibe el Río de Las Piedras Azules y al Arroyo de la Ortiga.

El Río de la Palca se forma de la unión de los Ríos Valle del Cura y de Las Taguas en el paraje denominada Junta de la Jarilla o de las Taguas.

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
"VELADERO " EN SAN JUAN, ARGENTINA**



<b>CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL RIO JÁCHAL HASTA CUESTA DEL VIENTO</b>			
<b>%</b>	<b>CUENCA</b>	<b>SUBCUENCA</b>	<b>SUPERFICIE (Km2)</b>
25.6	1. Río de la Palca	1 a. Cabeceras R. Valle del Cura 1 b. A° Gollete-Zancarrón-Bañitos 1 c. R. Taguas-Despoblados 1 d. R. de la Sal 1 e. Juntas de la Sal-Junta Jarilla 1 f. Juntas del Frío- Junta Jarilla 1 g. Junta Jarilla-Junta de la Palca	5.866,4  780,8 720,8  983,2 1019,2 557,2 1020,8 784,4
8.0	2. Río Blanco	2 a. A° Macho Muerto 2 b. R. Blanco-La Paila 2 c. A° Peñas Negras 2 d. A° Pucha Pucha-Baboso	1838,0  1134,0 370,4 212,4 121,2
4.9	3. Río Salado	Nacientes-Pucha Pucha	1132,4
24.2	4. Río Blanco Superior	Pucha Pucha-Junta de la Palca	5560,0
37.0	5. Río Blanco Inferior	La Palca-Cuesta del Viento + A° Iglesia	8573,2
38.5	1+2+3		8.836.8
61.5	4+5		14.133.2
100	TOTAL		22970

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



De dichas observaciones se concluye que el porcentaje del caudal del Río Jáchal, que proviene de los derrames del Río de La Palca, se encuentran comprendidos entre un 46 y un 67%, de los caudales aforados en el Río Blanco en Piedras Pintadas (RBPP). Otras mediciones y visitas periódicas al área, por lo demás totalmente despoblada, apuntan asimismo hacia ese reparto entre las aportaciones de los Ríos de La Palca y Blanco, **Gráfico N° 10**

Las crecidas que se producen en el Río Jáchal durante el periodo estival provienen de las precipitaciones acaecidas en el ambiente de Precordillera (al naciente de la cuenca, fuera del ámbito del Río de La Palca).

### 4.2. Aportaciones del Río de La Palca

Se carece todavía de datos climáticos y de precipitación interiores a la cuenca, y no se dispone de una estación de aforo permanente sobre el Río La Placa, sin embargo se da la circunstancia afortunada de contar con una estación de aforo aguas abajo, el Dique Pachimoco sobre el Río Jáchal, serie desde 1936 hasta 1998. Esta estación se encuentra en las coordenadas latitud: 30°13'; Longitud: 68°50'. Su altitud es 1.160 m.s.n.m. y el área de la cuenca que cierra es 25.500 km<sup>2</sup>. Aunque su posición es alejada respecto de la zona del estudio, su información fue de gran valor ya que, según se ha comentado en el apartado anterior, los caudales del Jáchal proceden mayormente del Río de La Palca.

La medición de caudales diarios aforados en el Río Jáchal durante estos años, constituye una magnífica información para caracterizar el régimen de aportaciones del Río de La Palca.

Además se cuenta con campaña de aforos realizada entre 1980 y 1982, en todos los ríos y cursos secundarios que conforman el sistema Blanco-Jáchal hasta Cuesta del Viento. En aquella ocasión se encontró que los caudales conducidos eran: en La Palca en el punto de confluencia con el río Blanco 12,05 m<sup>3</sup>/s, en el Blanco en ese punto 2,34 m<sup>3</sup>/s, y en el Jáchal en Pachimoco 14,45 m<sup>3</sup>/s. Se observa que la suma de los dos primeros constituye la práctica totalidad del último.

En los **Planos N° 1 y 2** se muestran puntos de aforo utilizados por la empresa Barrick.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



A finales de 1998 se hicieron una serie de aforos con molinete, resultando:

- Río Valle del Cura antes de la jarilla: 4,924 m<sup>3</sup>/s
- Río Taguas antes de la Jarilla: 5,995 m<sup>3</sup>/s
- Río de La Palca antes de la confluencia con el Blanco: 10,922 m<sup>3</sup>/s
- Río Blanco antes de la confluencia con Río de La Palca: 5,135 m<sup>3</sup>/s.

A la vista de todos los datos existentes, se considera que el caudal transportado por el Río de La Palca constituye el 55 % de las aportaciones registradas para el Río Jáchal en Pachimoco, obteniendo así la serie de aportaciones. Aguas abajo de la junta de La Palca no se producen nuevas aportaciones significativas al Río Blanco.

El régimen de aportaciones es marcadamente nival. Los caudales mayores se producen en verano, por la fusión de la nieve caída en el invierno anterior. En el **Gráfico N°12** se representa el caudal del 50 85 y 95 % de excedencia, deducido para el Río La Palca, en función de los registros en Pachimoco **Gráfico N°11** durante el período 1936-2002. En la **Planilla N° 7**, se presentan los valores que considera la aportación anual media de 161 hm<sup>3</sup>/año, que supone un caudal medio de 5,17 m<sup>3</sup>/s.

Se observa, que en los años de mayores aportaciones las variaciones del caudal respecto del valor medio, en términos de desviación típica, son muy grandes. Por otra parte, es notorio observar que no hay mucha variabilidad en los caudales mínimos mensuales, lo que indica una notable regularidad de las aportaciones dentro del año.

Ya se ha indicado que las avenidas en el Jáchal se generan fundamentalmente por los aportes espasmódicos del Río Blanco, en tanto el Río de La Palca registra un régimen menos extremo al quedar su cuenca fuera del ámbito en que se producen las grandes precipitaciones líquidas, producto de las tormentas convectivas de la zona norte de la cuenca(Río Blanco).

### 4.3. El sistema de riego de Iglesias.

La principal zona de cultivo, son los valles Iglesianos. Se utiliza en Iglesias métodos naturales de riego, derivando el agua de los arroyos y canales matrices a acequias



## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



secundarias por las cuales se distribuye a las áreas de cultivo. La cantidad de agua asignada a cada propietario es consecuencia del caudal que contiene su acequia alimentadora y la cantidad de terreno disponible para cultivos.

Cabe destacar que la red de riego de que dispone el Departamento tiene una longitud de 333,5 km de los cuales se impermeabilizaron 158 kilómetros aproximadamente.

### **4.4. Suministro de agua**

El agua se suministra de los siguientes arroyos:

- Agua Negra (en los Arenales)
- Agua Blanca (canaletas aérea)
- Pismanta (último puesto)
- Breal (30 metros del Mercedario)
- Tamo ( Finca Rocenta)
- Arroyito (primera compuerta)
- Mondaca (minas de Aliste)
- Mondaquita (frente a los refugios)
- Romo (en la Cámara y en Tudcum)
- Conconta (Quebrada Fiera)
- Poncha (antes de crear el Conconta)
- Colangüil (en la escuela)
- Angualasto (frente a la pileta de O:S.S.E.)
- Canal General (Rodeo, detrás del matadero, en el camping).

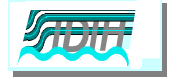
Estos Arroyos son utilizados en los parajes de Iglesia, para riego de los cultivos, posteriormente se infiltran, sin alcanzar el Río Jáchal en forma superficial.

### **4.5. Localidades del Departamento de Iglesias que recorre el río Blanco**

El río de la Palca, en la localidad Junta de Palca (PAL –1), se une al río Blanco (BLA-1) y ambos llegan hasta Rodeo. A estas aguas se le suman las del Arroyo de Iglesia, de Tocota dando origen al río Jáchal que bruscamente cambia de dirección para penetrar en el departamento del mismo nombre.

Las poblaciones que el río a su paso va atravesando son:

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



El Chinguillo, La Chigua, Malimán., Angualasto, Estancia la Buena Esperanza, Rodeo hasta llegar al dique Cuesta del Viento.

### **4.6. Análisis de Resultados**

De los datos e investigaciones obtenidas se puede señalar:

Los aforos realizados en el Dique Pachimoco (serie 1936-2002), contemplan el actual “uso” de los linderos al río Blanco en las épocas que así se llevaron a cabo, por lo que la serie analizada lo incluye y puede ser comparada con las extracciones y concluir definiendo cuales serán las fallas en la situación actual.

De los informes recibidos del personal del Departamento de Hidráulica de la Provincia se detectó que existen consumos en las siguientes dotaciones: canal La Chigua 6 ha., canal Maliman 59 ha y canal Buena Esperanza 888 ha., siendo este último, un canal que toma aguas de nacientes a la orilla del río Blanco.

Por lo que podemos asegurar que la extracción de agua en la zona de los proyectos mineros Pascua – Lama y Veladero, no influirá sobre los agricultores de Iglesia que se ubican entre la Junta de la Palca y el Embalse Cuesta del Viento.

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



### **4.7. Cuantificación del caudal del Río La Palca en su confluencia con el Río Blanco, en Junta La Palca.**

Se ha considerado como lo más adecuado dado la información disponible de aforos sistemáticos de la zona realizar relaciones que ligen este río con el lugar de aforos elegido por el Departamento de Hidráulica que caracteriza la cuenca, en el paraje denominado Piedras Pintadas.

A lo largo de los afluentes del Río Jáchal, desde el Río de la Palca, y Río Blanco, hasta Piedras Pintadas varios puntos estratégicos fueron seleccionados para el análisis de caudales medios mensuales, 50% de excedencia y mínimos mensuales, 85% y 95% de excedencia.

#### **4.7.1. Datos Disponibles**

Registros del Río Jáchal (ó Blanco) en Piedras Pintadas (2000-2002) 2 años – Departamento de Hidráulica de la Provincia de San Juan.

Antecedentes de Aforos realizados:

- (a) 1999 – 2002 Aforos realizados por Barrick.
- (b) 1999 – 2002 (I.D.I.H.) Aforos realizados por el Instituto de Investigaciones Hidráulicas.

Cartografía de la zona, suministrada por Barrick.

#### **4.7.2. Análisis de los caudales**

Adoptamos el criterio de utilizar los datos de caudal registrados del Río Jáchal (ó Blanco) en Piedras Pintadas (2000-2002) 2 años – Departamento de Hidráulica de la Provincia de San Juan.

Analizamos los registros de la zona comprendida por el Río de la Palca en PAL-1, el Río Blanco en Piedras Pintadas (RBPP), estos puntos estratégicos fueron seleccionados para el análisis de los caudales.

Dos fueron los conceptos en que se basó el análisis, correlación de caudales y relación de áreas de aporte, así se fueron generando los diferentes hidrogramas en los puntos antes mencionados.

La determinación de la composición del Río de La Palca en el paraje Junta de la Palca, se obtuvo de aforos directos y de antecedentes recopilados.

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



Generamos el hidrograma del Río de la Palca considerando que este aporta entre el 46% y el 67% del caudal del Río Jáchal, en la estación de aforos Piedras Pintadas. Con anterioridad, se presuponía que la composición era del orden del 70%, en el paraje Junta La Palca, de acuerdo a unos pocos aforos puntuales. En la Planilla N° 7 y Gráfico N° 10 se presentan los resultados.

### **4.8. Análisis de los caudales de excedencia del 50 85 y 95%**

Con los caudales históricos del Dique Pachimoco, se realizó el análisis de caudales medios mensuales, 50% de excedencia y mínimos mensuales correspondientes al 85% y 95% de excedencia, estos datos se muestran en la Planillas N° 7 y Gráficos N° 11, 12 y 13. Río Jáchal, en Pachimoco; Río de La Palca en PAL-1 y Río Blanco en Piedras Pintadas RBPP.

Se estimaron los caudales del 50, 85 y 95% de excedencia, para el Río Jáchal en Dique Pachimoco llevando a cabo una análisis de frecuencia del registro de caudales (1936 – 2002).

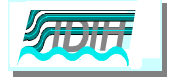
Para el punto de monitoreo, PAL-1 , se estimaron los caudales de excedencia del 50, 85 y 95%, por correlación de los registros de caudales y de caudales puntuales. Para el punto de monitoreo Río Blanco en Piedras Pintadas, se estimaron los caudales de excedencia del 50, 85 y 95%, por correlación de los registros de caudales y de caudales puntuales

Desde el paraje Piedras Pintadas, siguiendo el curso del río, para llegar al embalse de Cuesta del Viento solo existe el Arroyo de Iglesias, que puede aportar entre un 2 o 3%, por ello se estimó que la proporción de caudal de aporte del Arroyo de Iglesia a los caudales del Río Jáchal en Pachimoco es de un 3%.

### **4.9. Análisis de Resultados**

El análisis anterior presentado en la Planilla N° 7 y los Gráficos N° 11, 12 y 13, refleja los hidrogramas de caudales medios y mínimos de los Ríos La Palca, Blanco y Jáchal.

## **IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



Podemos decir que los análisis realizados se basan en los datos muy importantes obtenidos en estos años de monitoreo del sistema del Río Jachal y de las correlaciones obtenidas con los registros históricos del Río Jáchal en Pachimoco.



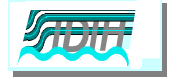
## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



### 5. Conclusiones generales del estudio

- 1 De los resultados del estudio se concluye que, basados en la análisis de registro de caudales del Dique Pachimoco, los máximos déficit se presentan en Cuesta de Viento y su sistema de riego en correspondencia con una sucesión de años hidrológicos pobres, donde el derrame anual es menor al orden del volumen de riego objetivo. Esto se agrava ya que el volumen útil del embalse Cuesta del Viento es limitado a 180 Hm<sup>3</sup> y solo sirve para compensar el déficit de un año hidrológico.
- 2 De los caudales derivados para riego en el Dique Pachimoco durante el periodo de 1982 - 2002 se deduce que el volumen anual mínimo entregado es de 191 Hm<sup>3</sup>/año, 225 Hm<sup>3</sup>/año es el volumen anual medio y de 263 Hm<sup>3</sup>/año el máximo.
- 3 Cumpliendo el criterio de los déficit máximos de riego aceptables para 10 años consecutivos, y sin que ello afecte la vida orgánica: el máximo volumen anual de riego sin extracción del proyecto es de 238 Hm<sup>3</sup>/año; con un caudal de extracción para el proyecto de 0.11 m<sup>3</sup>/s, el volumen máximo anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles es de 232 Hm<sup>3</sup>/año; con un caudal de extracción para el proyecto de 0.6 m<sup>3</sup>/s, el volumen máximo anual de riego que cumple con los déficit máximos admisibles es de 215 Hm<sup>3</sup>/año y con un caudal de extracción para el proyecto de 1.2 m<sup>3</sup>/s, el volumen máximo anual de riego que cumple con los déficits máximos admisibles es de 192 Hm<sup>3</sup>/año, equivalente al mínimo entregado entre 1982 y 2002, lo cual estaría mostrando que con el máximo caudal extraído en el proyecto se puede satisfacer el volumen anual mínimo en el caso de considerar 10 años consecutivos de déficit.
- 4 Tomando en cuenta que el embalse solo tiene volumen para realizar una regulación anual y una extracción para el proyecto de 1.2 m<sup>3</sup>/s el máximo volumen anual de riego que cumple con el déficit máximo admisible de dos años consecutivos es de 277 Hm<sup>3</sup>/año, que supera el máximo entregado durante el periodo de 1982 a 2002.

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
“VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA**



5 Analizando el volumen anual objetivo de riego de 300 Hm<sup>3</sup>/año, que fue estimada como la demanda anticipada para riego de un área de 10,000 hectáreas en Jáchal, ningún escenario de extracción para el proyecto satisface la exigencia de 10 años consecutivos de déficit, sin embargo el caudal de extracción de 0.9 m<sup>3</sup>/s satisface el criterio de los déficits máximos de riego aceptable de uno y dos años consecutivos.

6 Consideramos, tal cual lo están haciendo ya las Empresas Mineras, que es imprescindible mejorar el conocimiento de las variables hidrológicas, meteorológicas e hidráulicas de la zona, a los fines de poder tener un registro de base, más confiable para ajustar la planificación a largo plazo del uso conjunto del recurso hídrico.

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO “VELADERO ” EN SAN JUAN, ARGENTINA



### 6. Bibliografía

- Andreau, J. "Conceptos para la planificación hidrológica". UPV
- Barrick – Orden de trabajo para un Estudio de Impacto Hidrológico del Proyecto Pascua-Lama en Argentina.
- Barrick – Relevamiento de datos Hidrológicos de los Proyectos Veladero y Pascua-Lama en Argentina.
- Bayazit, M. - Duranyildiz, I. "An interative method to optimize the operation of reservoir systems", Water Resources Management 1, pp. 255 - 266, 1987.
- Bayazit, M. "Iterative Dynamic Programming Techniques: A case study", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- Duckstein, L. - Tecle, A. "Multiobjctive Analysis in Water Resources Part I: Numerical vs. Non-numerical criteria and discrete vs. Continuous alternatives", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993
- Duckstein, L. - Tecle, A. "Multiobjctive Analysis in Water Resources Part II: A new typology of MCDM techniques", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993
- Gazmuri, P. "Modelos Estocásticos para la Gestión de Sistemas"; Ediciones Universidad Católica de Chile, 1995.
- Gobierno de San Juan – Departamento de Hidráulica “Agua Recurso Vital” 1999. Relevamiento Agrícola 97, 98, 99.
- Gobierno de San Juan – Departamento de Hidráulica “Estudio y Proyecto SIRDDEC – Sistematización de la Red de Riego, Drenaje, Defensas y Encauzadores de Creciente. 1997.
- Harboe, R. "Explicit Stochastic Optimization", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- Harboe, R. “Aplicación a la gestión de embalses de la programación dinámica estocástica”, U.P.V.
- HARZA, Estudio de Factibilidad Proyecto de Embalse “Quebrada de Ullúm” Harza
- IDIH, Instituto de Investigaciones Hidráulicas – Informe Cuesta del Viento.
- IDIH, Instituto de Investigaciones Hidráulicas - Propuesta de Trabajo sobre Orden de Trabajo Barrick para el Estudio del Impacto Hidrológico del Proyecto Pascua-Lama en Argentina.
- INITEC, Estudio de Factibilidad Aprovechamientos Hidroeléctrico “Los Caracoles”, INITEC - Empresa Nacional de Ingeniería, Madrid, Junio 1993.
- Labadie, J. W. "Combining Simulation and Optimization in river basin Management", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- Labadie, J. W. "Decision support systems in Water Resources", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- Loucks, D. P. "Implicit Stochastic Optimization and Simulation", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO  
"VELADERO " EN SAN JUAN, ARGENTINA**



- Louks, D.P.; Stedinger, J.R.; Haith, D.A. "Water Resource Systems Planning and Analysis", Prentice-Hall, Estados Unidos.
- Marco, J. B. "The Segura River Basin Model. Disaggregation in a semiarid environment", Stochastic Hydrology and its use in Water Resources Systems Simulation and Optimization, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- Ministerio de Educación de la Provincia de San Juan – Iglesia.
- Ministerio de Educación de la Provincia de San Juan – Jáchal
- Miolano, Alfredo Oscar. "Viaje de Estudio": Cuesta del Viento. U.N.S.J. F.F.H.A. 60º Semana de la Geografía.
- MITAL, K.V. "Método de optimización en investigación de operaciones y análisis de sistemas", Limusa, México, 1984.
- MURTY, K.G. "Operations Research: Deterministic Optimization Models", Prentice - Hall, Estados Unidos, 1995.
- Press, W. - Flannery, B. - Teukolsky, S. - Vetterling, W. "Numerical Recipes (FORTRAN Version)", Cambridge University Press, 1989.
- Proyecto Ejecutivo Aprovechamiento Cuesta del Viento
- Sahuquillo, A. "Reflexiones sobre la planificación hidrológica" en Andreu, J. "Conceptos y métodos para la planificación hidrológica". Barcelona, CIMNE, p.1-14.
- Simonovic, S. "The implicit stochastic model for reservoir yield optimization", Water Resources Research 23(12), pp. 2159 - 2165, 1987.
- Stedinger, J. - Sule, B. - Loucks, D. "Stochastic dynamic programming models for reservoir operation optimization", Water Resources Research 20(6), pp. 1499 - 1504, 1984.
- Trabajo Hidrológico Aprovechamiento La Palca
- Yeh, W. "Reservoir management and operation models: a state of the art review", Water Resources Research 21(12), 1985.
- Zulma E. Menna - IDIH, Julio 1998. Informe Final de la Beca de Iniciación del CONICET sobre "Regulación de sistemas de embalses en cadena en ríos de montaña"
- Zulma E. Menna – IDIH, Julio 1997. Informe de Avance de la Beca de Iniciación del CONICET sobre "Regulación de sistemas de embalses en cadena en ríos de montaña"



## **Tabla de Contenidos**

- Planilla N° 1: Río Jáchal, Estación Hidrométrica Pachimoco. Sistema Río Colorado. Serie histórica, Caudales medios mensuales ( $\text{m}^3/\text{seg}$ ).
- Planilla N° 2: Ley Altura - Volumen - Area. Obra: Presa de Embalse y Central Hidroeléctrica "Cuesta del Viento".
- Planilla N° 3: Relevamiento agrícola año 1998 - 1999. Jáchal.
- Planilla N° 4: Caudales derivados para riego en Dique Pachimoco, serie 1981-2002.
- Planilla N° 5: Impacto hidrológico del Proyecto Veladero. Garantías volumétricas expresadas en hectómetros cúbicos año y en porcentaje. Volumen anual riego objetivo =  $128 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $157 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $230 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $300 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $510 \text{ Hm}^3/\text{año}$
- Planilla N° 6: Impacto hidrológico del Proyecto Veladero. Análisis de los Déficit para uno, dos y diez años consecutivos. Volumen anual riego objetivo =  $128 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $157 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $230 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $300 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ,  $510 \text{ Hm}^3/\text{año}$
- Planilla N° 7: Estimación de Caudales en Río Jachal en Pachimoco, Río Blanco en Piedras Pintadas (RBPP). Río La Palca (PAL-1).

## PLANILLA N°1

RIO JACHAL  
LUGAR PACHIMOCO  
PROVINCIA SAN JUAN  
CUENCA RIO JACHAL

CODIGO F53G11204

SISTEMA RIO COLORADO

LATITUD 30° 13'  
LONGITUD 68° 50'  
ALTITUD 1160 m  
SUP. CUENCA 25500 Km2

CAUDALES MEDIOS MENSUALES M3/SEG													Derrame anual hm3	Caudal espec. l/s/km2	Escurr. sobre la cuenca mm
AÑO	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN			
36-37	6.20	5.70	7.90	7.50	7.00	6.90	7.60	7.10	6.80	6.70	5.90	5.40	212	0.264	8.313
37-38	4.40	5.50	5.50	7.10	7.00	7.80	7.30	6.80	6.20	6.00	5.30	4.40	193	0.239	7.552
38-39	4.40	4.40	5.90	6.30	5.50	5.90	10.10	6.60	6.00	5.80	5.60	5.40	189	0.235	7.408
39-40	4.60	4.50	5.00	5.60	4.90	5.60	6.00	6.40	5.10	5.90	5.60	5.00	169	0.210	6.629
40-41	5.10	5.20	6.60	9.10	13.90	16.00	21.90	12.50	10.50	8.60	8.10	7.90	329	0.410	12.900
41-42	7.60	7.40	9.40	18.40	29.40	79.60	114.00	69.30	41.20	25.80	17.80	13.80	1137	1.414	44.600
42-43	13.20	13.90	14.40	17.90	30.60	26.20	35.00	22.70	16.50	12.90	11.60	10.30	591	0.735	23.200
43-44	9.00	8.90	10.60	13.30	14.40	14.70	24.10	31.30	19.90	13.60	12.50	10.10	479	0.594	18.800
44-45	9.00	9.50	13.40	14.60	15.80	20.20	21.40	20.40	14.30	10.80	9.70	9.20	441	0.549	17.300
45-46	8.40	7.90	9.40	9.10	7.30	6.30	9.20	7.20	7.40	6.70	6.80	6.10	241	0.300	9.469
46-47	5.50	5.80	6.80	7.00	6.70	6.10	7.40	7.60	6.70	6.60	6.80	6.50	209	0.259	8.183
47-48	5.80	5.20	5.90	6.20	6.00	5.70	6.00	6.00	6.00	6.00	5.90	5.60	185	0.230	7.264
48-49	5.10	5.10	6.20	7.80	10.80	14.30	15.00	11.90	9.70	9.70	10.10	8.90	301	0.374	11.800
49-50	6.40	6.40	7.60	9.80	12.50	10.50	9.90	9.20	8.70	8.50	7.60	7.20	274	0.341	10.700
50-51	6.90	6.70	7.90	8.00	7.50	8.20	16.20	8.70	8.00	7.70	8.30	7.50	267	0.332	10.500
51-52	6.10	7.20	7.50	7.60	6.30	5.10	7.20	9.60	7.60	6.70	6.60	5.10	217	0.270	8.524
52-53	5.00	5.50	8.00	9.90	12.20	11.30	9.60	13.50	9.60	8.20	7.40	5.10	276	0.343	10.800
53-54	5.20	5.50	8.60	11.20	26.90	26.20	16.30	20.10	12.80	11.10	9.80	8.40	424	0.528	16.600
54-55	7.00	7.10	9.90	10.80	10.60	9.60	10.80	10.00	10.00	9.30	9.00	8.50	296	0.368	11.600
55-56	6.00	5.20	6.30	8.70	12.00	6.80	6.00	6.10	6.00	6.10	6.40	5.50	214	0.265	8.376
56-57	5.00	4.20	5.20	7.90	8.10	6.60	6.80	7.20	5.90	5.60	5.70	4.30	190	0.237	7.463
57-58	4.30	4.40	5.60	8.10	10.40	11.10	11.10	9.10	8.10	6.60	6.30	5.00	237	0.294	9.278
58-59	4.40	3.60	4.90	6.70	5.90	4.90	5.40	6.60	6.40	5.20	5.50	5.20	170	0.211	6.657
59-60	3.80	3.90	6.80	6.40	6.20	5.90	8.00	7.00	6.10	5.60	5.70	5.40	186	0.231	7.308
60-61	3.60	3.60	5.30	6.90	5.80	6.60	6.50	6.70	5.60	5.20	5.50	4.00	171	0.213	6.722
61-62	3.50	3.80	4.10	8.10	9.60	7.40	6.20	6.20	5.30	5.40	6.20	4.60	185	0.230	7.251
62-63	4.10	3.80	4.90	6.30	6.70	5.70	5.80	5.80	5.50	5.40	5.80	4.80	170	0.211	6.652
63-64	4.10	3.60	4.80	6.40	9.40	20.70	15.90	8.20	7.30	7.10	8.20	5.40	267	0.331	10.500
64-65	5.00	4.60	6.60	7.30	6.50	5.40	6.70	6.20	6.50	6.40	5.80	6.30	192	0.239	7.549
65-66	4.90	4.20	5.80	9.10	21.80	22.00	23.70	11.70	9.60	9.20	9.20	7.40	364	0.453	14.300
66-67	6.50	5.40	7.30	8.10	6.50	5.40	5.30	7.00	5.50	5.70	6.30	4.70	193	0.241	7.588
67-68	4.20	4.30	5.20	7.00	6.10	6.30	6.10	6.30	6.30	5.40	5.90	4.80	179	0.222	7.016
68-69	3.90	3.70	4.90	4.90	4.20	3.80	4.50	6.20	5.50	4.60	5.00	4.10	145	0.180	5.685
69-70	3.70	3.80	5.10	5.00	4.00	5.00	4.90	5.60	5.50	4.60	4.50	4.20	147	0.182	5.754
70-71	3.30	3.00	4.30	4.40	3.70	3.10	3.40	3.60	3.80	3.80	4.50	3.70	117	0.146	4.595
71-72	3.20	3.00	4.00	4.50	4.10	3.50	6.70	5.60	4.30	4.30	4.60	3.30	135	0.167	5.276
72-73	3.50	4.20	5.30	7.50	15.20	42.50	39.90	21.90	12.40	13.20	11.80	9.90	492	0.612	19.300
73-74	7.60	8.40	10.20	11.70	10.70	8.60	10.10	9.30	6.70	6.90	7.30	5.90	272	0.338	10.700
74-75	5.30	5.30	6.40	7.90	6.70	5.40	6.50	8.20	6.10	6.10	6.60	5.40	199	0.248	7.805
75-76	5.00	4.60	5.50	6.80	6.60	6.90	8.30	7.50	5.60	5.80	6.30	4.80	194	0.241	7.613
76-77	4.50	4.50	5.80	6.40	6.50	6.40	9.30	5.90	6.00	6.60	6.90	6.80	199	0.247	7.794
77-78	4.90	5.60	8.10	11.80	14.10	13.40	10.40	9.40	8.60	7.60	7.30	6.30	282	0.351	11.100
78-79	5.90	7.10	7.70	10.30	12.70	18.10	18.90	12.20	9.40	8.70	8.70	7.90	335	0.417	13.200
79-80	7.10	7.40	7.80	7.30	6.00	6.40	7.20	8.00	6.60	6.80	7.80	7.40	226	0.280	8.863
80-81	6.10	5.90	8.20	10.30	11.80	17.70	14.70	17.30	13.10	9.30	8.90	8.40	345	0.429	13.500
81-82	7.20	7.30	9.00	9.10	7.80	6.80	10.30	7.80	7.60	6.90	7.10	7.20	247	0.308	9.700
82-83	5.80	6.60	8.90	9.30	12.30	17.70	16.40	15.20	12.10	11.40	11.00	7.60	352	0.438	13.800
83-84	7.00	7.90	8.80	13.20	16.50	20.50	18.60	16.40	12.00	9.80	9.30	8.80	392	0.436	15.400
84-85	7.30	9.50	10.60	28.80	51.90	45.20	27.40	16.10	12.70	11.70	12.40	11.60	645	0.802	25.300
85-86	11.40	9.60	10.00	11.30	12.00	11.80	12.00	12.60	9.90	9.60	8.90	7.60	333	0.414	13.059
86-87	6.80	7.90	10.00	11.50	11.50	15.20	17.40	14.10	12.90	10.60	9.70	9.10	354	0.447	13.895
87-88	7.90	8.30	10.20	13.10	48.00	144.20	81.10	31.00	19.10	14.70	11.40	10.40	1035	1.305	40.598
88-89	9.50	9.60	11.60	12.90	13.00	11.80	13.20	14.10	12.00	10.90	9.40	9.20	356	0.448	13.946
89-90	10.30	8.90	10.90	13.30	13.00	11.90	14.00	13.60	10.20	9.60	9.70	8.60	347	0.438	13.621
90-91	8.50	8.40	9.60	10.70	9.80	9.00	10.30	9.50	9.40	9.30	9.00	6.90	286	0.361	11.222
91-92	7.00	7.60	9.40	10.00	10.60	10.80	12.10	10.00	10.50	10.60	8.70	7.00	296	0.374	11.618
92-93	8.00	8.30	10.60	13.70	15.20	16.10	21.60	17.70	13.90	12.50	11.30	10.50	413	0.521	16.203
93-94	9.60	9.90	10.60	11.10	9.80	8.90	11.80	11.10	7.30	9.10	8.90	8.50	302	0.381	11.852
94-95	7.20	7.00	9.50	9.80	10.20	11.00	12.00	11.10	8.80	8.80	9.50	9.00	295	0.372	11.578
95-96	6.70	6.20	8.10	8.70	8.80	9.40	10.60	7.90	8.80	8.20	8.70	7.50	258	0.325	10.124
96-97	6.20	6.60	8.00	7.80	6.60	5.70	11.10	6.90	7.80	7.20	7.80	5.60	226	0.285	8.874
97-98	6.10	6.80	10.30	13.20	34.30	76.90	100.80	36.96	23.42	24.87	23.76	10.05	951	1.201	37.351
98-99	14.00	21.12	17.03	14.39	18.39	15.90	15.20	14.29	12.77	15.04	18.60	10.16	484	0.611	18.996
99-2000	11.15	13.47	11.68	10.99	10.59	13.74	12.21	14.40	10.53	7.30	6.62	5.68	332	0.419	13.048
2000-01	4.66	8.17	9.87	11.56	11.67	12.75	12.50	13.50	8.61	10.42	9.58	9.01	317	0.40	12.43
2001-02	7.48	8.52	8.92	11.82	11.76	13.14	13.85	12.53	10.34				255		
Prom.	6.33	6.61	7.97	9.69	12.13	15.61	16.18	12.25	9.57	8.65	8.38	7.01	313.82	0.39	12.35
Max.	14.00	21.12	17.03	28.80	51.90	144.20	114.00	69.30	41.20	25.80	23.76	13.80	1137.00	1.41	44.60
Min.	3.20	3.00	4.00	3.70	3.10	3.40	3.60	3.80	3.80	4.50	3.30	117.00	0.15	4.60	
DURACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES - PERIODO 1936-37/2000-2001															
%	Máx.	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	
CAUDALES m3/s	144.20	20.7	15.0	11.8	10.7	10.0	9.0	7.8	6.9	6.3	6.0	5.6	5.4	4.9	
DERRAMES Hm3/año	653	473	372	337	315	284	246	218	199	189	177	170	155		



PLANILLA N°2

OBRA: PRESA DE EMBALSE Y CENTRAL HIDROELECTRICA "CUESTA DEL VIENTO"						
LEY ALTURA - VOLUMEN - AREA						
COTA (m)	AREA (Ha)	AREA MEDIA (Ha)	VOLUMEN PARCIAL (Hm3)	VOLUMEN TOTAL (Hm3)	COTA (m)	VOLUMEN UTIL (Hm3)
1475	0.00	0.00	0.00	0.00	1475	
1480	8.50	4.25	0.21	0.21	1480	
1485	53.00	30.75	1.54	1.75	1485	
1490	91.50	72.25	3.61	5.36	1490	
1495	137.00	114.25	5.71	11.08	1495	
1500	207.60	172.30	8.62	19.69	1500	0.00
1505	274.50	241.05	12.05	31.74	1505	12.05
1510	419.90	347.20	17.36	49.10	1510	29.41
1515	599.60	509.75	25.49	74.59	1515	54.90
1520	809.10	704.35	35.22	109.81	1520	90.12
1525	1085.80	947.45	47.37	157.18	1525	137.49
1530	1345.30	1215.55	60.78	217.96	1530	198.27
1535	1596.30	1470.80	73.54	291.50	1535	271.81

### PLANILLA Nº 3

Relevamiento agrícola año 1998-1999 Jachal				
cultivos	Ha	relación de Hectáreas	anuales	permanentes
Cebolla fresco	1939	35%	35%	
pasturas	1487	27%		27%
Olivos	668	12%		12%
Membrillo	616	11%		11%
Maíz	353	6%	6%	
arbolado público	123	2%		2%
otros	100	2%	1%	1%
vid	80	1%		1%
semilla cebolla y otras	65	1%		1%
hortalizas	60	1%	1%	
ajo	56	1%	1%	
Tomate conserva	55	1%	1%	
	<b>5602</b>	<b>1.0000</b>	<b>45%</b>	<b>55%</b>

(\*) Datos del Boletín Técnico Informativo Nº15 - DH - 1999

## PLANILLA N°4

### CAUDALES DERIVADOS PARA RIEGO EN DIQUE PACHIMOCO

Caudales medios mensuales en m3/s

Año	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Aportaciones en Hm3
81-82	s/r	s/r	s/r	s/r	s/r	s/r	7.6	7.2	6.1	5.8	5.5	4.9	
82-83	4.0	5.8	7.8	8.0	9.3	10.0	9.3	9.6	8.9	7.7	7.4	6.2	243
83-84	6.2	6.8	7.3	8.8	10.2	9.9	10.0	8.8	6.6	5.6	5.7	5.0	236
84-85	4.9	6.3	5.7	7.9	7.5	8.6	9.8	8.8	7.3	7.2	5.7	6.4	223
85-86	4.9	6.0	7.5	8.8	8.9	9.7	10.2	11.0	7.9	7.1	6.4	5.9	245
86-87	4.6	6.2	8.4	8.8	9.5	11.1	10.3	8.4	7.1	6.6	5.9	5.1	239
87-88	5.5	6.5	7.8	8.3	7.6	4.4	5.9	6.1	6.6	6.6	5.7	4.8	196
88-89	1.8	6.1	5.9	7.9	9.1	9.6	8.5	8.7	8.5	6.9	5.5	5.0	216
89-90	6.7	7.2	8.2	9.0	9.7	9.3	9.3	7.0	7.9	6.4	5.4	6.0	238
90-91	1.8	7.4	7.9	8.4	9.2	8.2	8.1	8.2	7.0	6.2	5.8	4.5	214
91-92	3.8	6.6	7.3	8.4	8.3	7.7	7.5	8.0	7.5	5.4	4.5	2.8	201
92-93	5.7	7.1	7.8	8.6	9.1	9.5	9.0	9.7	8.0	5.8	4.3	4.4	230
93-94	5.0	7.5	7.0	9.2	9.2	8.5	11.5	9.7	10.0	7.2	6.9	6.6	254
94-95	5.3	6.8	8.1	8.6	9.4	9.6	9.0	8.5	8.2	6.8	7.0	5.5	240
95-96	5.6	5.9	7.8	7.9	8.0	7.1	8.7	7.4	7.2	7.7	6.6	5.4	221
96-97	4.4	6.0	7.6	7.4	6.3	5.4	6.4	5.8	6.9	6.6	6.1	4.7	191
97-98	3.6	4.2	7.4	7.9	8.2	8.3	9.0	7.5	7.5	6.4	5.2	2.0	200
98-99	3.7	4.1	7.4	8.0	8.6	8.9	9.7	7.9	7.4	6.4	5.2	2.1	206
99-2000	3.5	7.2	7.9	8.0	8.4	9.9	9.6	10.5	8.9	6.2	6.4	4.2	235
2000-01	3.9	7.5	9.5	10.3	9.9	11.5	11.9	11.2	6.4	8.4	5.9	5.3	263
Promedio	4.47	6.37	7.58	8.45	8.76	8.81	9.05	8.50	7.59	6.64	5.85	4.83	226
max.	6.66	7.49	9.46	10.34	10.18	11.46	11.85	11.17	9.99	8.39	7.40	6.57	263
min.	1.84	4.11	5.68	7.40	6.30	4.35	5.86	5.80	6.36	5.37	4.28	2.00	191

s/r = sin registro

FUENTE: Departamento de Hidráulica

nº/mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Hm3/año
calc.	4.88	6.25	7.34	8.15	8.67	8.91	8.87	8.55	7.94	7.05	5.88	4.42	225

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

GARANTIAS VOLUMETRICAS EXPRESADAS EN HECTOMETROS CUBICOS AÑO Y EN PORCENTAJE

ciclo	derrames por el río en Hm3/año	Vol Anual Riego objetivo = 128 Hm3/año									
		Sin proyecto		Qexp=0.11 m3/s		Qexp=0.3 m3/s		Qexp=0.6 m3/s		Qexp=1.2 m3/s	
		V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit
36-37	212	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
37-38	193	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
38-39	189	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
39-40	169	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
40-41	329	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
41-42	1137	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
42-43	591	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
43-44	479	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
44-45	441	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
45-46	241	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
46-47	209	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
47-48	185	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
48-49	301	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
49-50	274	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
50-51	267	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
51-52	217	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
52-53	276	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
53-54	424	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
54-55	296	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
55-56	214	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
56-57	190	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
57-58	237	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
58-59	170	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
59-60	186	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
60-61	171	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
61-62	185	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
62-63	170	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
63-64	267	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
64-65	192	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
65-66	364	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
66-67	193	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
67-68	179	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
68-69	145	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
69-70	147	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
70-71	117	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
71-72	135	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	108.53	15%
72-73	492	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	124.03	3%
73-74	272	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
74-75	199	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
75-76	194	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
76-77	199	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
77-78	282	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
78-79	335	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
79-80	226	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
80-81	345	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
81-82	247	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
82-83	352	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
83-84	392	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
84-85	645	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
85-86	333	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
86-87	354	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
87-88	1035	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
88-89	356	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
89-90	347	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
90-91	286	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
91-92	296	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
92-93	413	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
93-94	302	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
94-95	295	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
95-96	258	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
96-97	226	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
97-98	951	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
98-99	484	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
99-00	332	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
00-01	317	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
01-02	255	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%	128	0%
Años déf. >30%		0		0		0		0		0	
Años deficit		0		0		0		0		2	

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO**

GARANTIAS VOLUMETRICAS EXPRESADAS EN HECTOMETROS CUBICOS AÑO Y EN PORCENTAJE

Vol Anual Riego objetivo = 157 Hm3/año										
Año	Sin proyecto		Qexp=0.11 m3/s		Qexp=0.3 m3/s		Qexp=0.6 m3/s		Qexp=1.2 m3/s	
	V riego	%déficit	V riego	%deficil	V riego	%deficil	V riego	%deficil	V riego	%déficit
36-37	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
37-38	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
38-39	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
39-40	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
40-41	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
41-42	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
42-43	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
43-44	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
44-45	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
45-46	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
46-47	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
47-48	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
48-49	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
49-50	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
50-51	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
51-52	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
52-53	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
53-54	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
54-55	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
55-56	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
56-57	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
57-58	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
58-59	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
59-60	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
60-61	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
61-62	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
62-63	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	145	8%
63-64	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	150	5%
64-65	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
65-66	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
66-67	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
67-68	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
68-69	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
69-70	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	144	8%
70-71	157	0%	157	0%	157	0%	135	14%	67	57%
71-72	157	0%	157	0%	129.2	18%	103	35%	93	41%
72-73	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	153	3%
73-74	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
74-75	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
75-76	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
76-77	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
77-78	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
78-79	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
79-80	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
80-81	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
81-82	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
82-83	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
83-84	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
84-85	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
85-86	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
86-87	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
87-88	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
88-89	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
89-90	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
90-91	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
91-92	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
92-93	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
93-94	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
94-95	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
95-96	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
96-97	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
97-98	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
98-99	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
99-00	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
00-01	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
01-02	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%	157	0%
Años def. >30%			0	0	0	0	1	2		
Años deficit			0	0	1	2	6			

**IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO**

GARANTIAS VOLUMETRICAS EXPRESADAS EN HECTOMETROS CUBICOS AÑO Y EN PORCENTAJE

Vol Anual Riego objetivo = 230 Hm3/año										
	Sin proyecto		Qexp=0.11 m3/s		Qexp=0.3 m3/s		Qexp=0.6 m3/s		Qexp=1.2 m3/s	
	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%deficit	V riego	%deficit	V riego	%déficit
36-37	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
37-38	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	202	12%
38-39	223	3%	214	7%	198	14%	173	25%	147	36%
39-40	165	28%	163	29%	156	32%	146	36%	127	45%
40-41	230	0%	230	0%	229	0%	228	1%	227	2%
41-42	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
42-43	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
43-44	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
44-45	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
45-46	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
46-47	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
47-48	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	186	19%
48-49	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	224	3%
49-50	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
50-51	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
51-52	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	194	16%
52-53	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	228	1%
53-54	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
54-55	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
55-56	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
56-57	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	221	4%
57-58	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	194	16%
58-59	230	0%	219	5%	200	13%	170	26%	126	45%
59-60	180	22%	177	23%	171	26%	162	30%	143	38%
60-61	163	29%	163	29%	157	32%	148	36%	129	44%
61-62	182	21%	178	22%	172	25%	163	29%	144	37%
62-63	160	30%	159	31%	155	32%	146	37%	127	45%
63-64	222	3%	221	4%	220	4%	217	6%	210	9%
64-65	223	3%	218	5%	209	9%	194	16%	164	29%
65-66	229	1%	228	1%	226	2%	225	2%	222	4%
66-67	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
67-68	230	0%	230	0%	214	7%	190	17%	141	39%
68-69	148	36%	136	41%	130	43%	121	47%	102	56%
69-70	141	39%	137	40%	131	43%	122	47%	103	55%
70-71	112	51%	109	53%	103	55%	93	59%	74	68%
71-72	130	43%	127	45%	121	48%	111	52%	92	60%
72-73	227	1%	226	2%	225	2%	223	3%	219	5%
73-74	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
74-75	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
75-76	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	202	12%
76-77	230	0%	230	0%	221	4%	193	16%	157	32%
77-78	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	228	1%
78-79	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
79-80	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
80-81	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
81-82	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
82-83	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
83-84	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
84-85	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
85-86	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
86-87	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
87-88	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
88-89	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
89-90	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
90-91	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
91-92	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
92-93	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
93-94	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
94-95	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
95-96	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
96-97	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
97-98	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
98-99	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
99-00	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
00-01	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
01-02	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%	230	0%
Años déf. >30%	5		5		7		7		13	
Años deficit	16		17		18		19		27	



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

GARANTIAS VOLUMETRICAS EXPRESADAS EN HECTOMETROS CUBICOS AÑO Y EN PORCENTAJE

Vol Anual Riego objetivo = 300 Hm3/año										
	Sin proyecto		Qexp=0.11 m3/s		Qexp=0.3 m3/s		Qexp=0.6 m3/s		Qexp=1.2 m3/s	
	V riego	%déficit	V riego	%deficit	V riego	%deficit	V riego	%deficit	V riego	%déficit
36-37	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	290	3%
37-38	209	30%	205	32%	191	36%	173	42%	146	51%
38-39	175	42%	181	40%	166	45%	157	48%	139	54%
39-40	159	47%	162	46%	150	50%	141	53%	123	59%
40-41	294	2%	293	2%	288	4%	282	6%	269	10%
41-42	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
42-43	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
43-44	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
44-45	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
45-46	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
46-47	286	5%	286	5%	270	10%	255	15%	223	26%
47-48	168	44%	167	44%	159	47%	150	50%	132	56%
48-49	282	6%	284	5%	273	9%	264	12%	245	18%
49-50	280	7%	279	7%	270	10%	261	13%	242	19%
50-51	252	16%	257	14%	243	19%	233	22%	213	29%
51-52	211	30%	205	32%	202	33%	193	36%	176	41%
52-53	268	11%	268	11%	259	14%	249	17%	230	23%
53-54	293	2%	296	1%	290	3%	286	5%	280	7%
54-55	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
55-56	296	1%	287	4%	273	9%	250	17%	204	32%
56-57	180	40%	180	40%	171	43%	162	46%	144	52%
57-58	229	24%	229	24%	218	27%	208	31%	186	38%
58-59	156	48%	160	47%	148	51%	140	53%	125	58%
59-60	182	39%	177	41%	172	43%	163	46%	144	52%
60-61	166	45%	163	46%	156	48%	147	51%	129	57%
61-62	176	41%	178	41%	166	45%	157	48%	138	54%
62-63	160	47%	161	46%	151	50%	141	53%	123	59%
63-64	247	18%	260	13%	237	21%	226	25%	205	32%
64-65	193	36%	184	39%	185	38%	177	41%	161	46%
65-66	282	6%	289	4%	276	8%	269	10%	257	14%
66-67	256	15%	243	19%	244	19%	231	23%	206	31%
67-68	164	45%	169	44%	155	48%	146	51%	128	57%
68-69	138	54%	136	55%	128	57%	119	60%	99	67%
69-70	142	53%	137	54%	133	56%	124	59%	106	65%
70-71	108	64%	109	64%	98	67%	89	70%	71	76%
71-72	130	57%	127	58%	121	60%	112	63%	92	69%
72-73	261	13%	283	6%	255	15%	249	17%	239	20%
73-74	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
74-75	299	0%	295	2%	284	5%	269	10%	239	20%
75-76	180	40%	184	39%	171	43%	162	46%	145	52%
76-77	184	39%	192	36%	175	42%	165	45%	146	51%
77-78	285	5%	276	8%	275	8%	266	11%	246	18%
78-79	294	2%	293	2%	292	3%	289	4%	279	7%
79-80	238	21%	242	19%	222	26%	206	31%	178	41%
80-81	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	289	4%
81-82	276	8%	274	9%	259	14%	241	20%	216	28%
82-83	295	2%	294	2%	293	2%	290	3%	280	7%
83-84	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
84-85	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
85-86	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
86-87	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
87-88	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
88-89	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
89-90	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
90-91	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
91-92	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
92-93	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
93-94	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
94-95	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	293	2%
95-96	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	209	30%
96-97	278	7%	277	8%	247	18%	205	32%	188	37%
97-98	294	2%	294	2%	293	3%	299	0%	291	3%
98-99	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
99-00	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
00-01	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
01-02	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%	300	0%
Años def. >30%	18		19		19		22		26	
Años deficit	40		40		40		41		44	

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

GARANTIAS VOLUMETRICAS EXPRESADAS EN HECTOMETROS CUBICOS AÑO Y EN PORCENTAJE

Vol Anual Riego objetivo = 510 Hm3/año										
	Sin proyecto		Qexp=0.11 m3/s		Qexp=0.3 m3/s		Qexp=0.6 m3/s		Qexp=1.2 m3/s	
	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit	V riego	%déficit
36-37	327	36%	327	36%	318	38%	309	40%	290	43%
37-38	182	64%	184	64%	173	66%	164	68%	146	71%
38-39	178	65%	181	64%	169	67%	159	69%	139	73%
39-40	158	69%	162	68%	149	71%	140	73%	123	76%
40-41	318	38%	328	36%	307	40%	296	42%	274	46%
41-42	475	7%	492	4%	473	7%	470	8%	465	9%
42-43	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%
43-44	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%
44-45	510	0%	510	0%	510	0%	490	4%	449	12%
45-46	250	51%	241	53%	220	57%	211	59%	193	62%
46-47	191	63%	201	61%	185	64%	175	66%	157	69%
47-48	180	65%	175	66%	170	67%	160	69%	142	72%
48-49	285	44%	296	42%	276	46%	266	48%	245	52%
49-50	274	46%	267	48%	265	48%	256	50%	240	53%
50-51	254	50%	257	50%	244	52%	234	54%	213	58%
51-52	210	59%	205	60%	201	61%	192	62%	175	66%
52-53	269	47%	268	47%	259	49%	249	51%	230	55%
53-54	393	23%	420	18%	383	25%	372	27%	352	31%
54-55	304	40%	285	44%	296	42%	288	44%	271	47%
55-56	207	59%	202	60%	197	61%	188	63%	169	67%
56-57	184	64%	180	65%	174	66%	165	68%	147	71%
57-58	228	55%	229	55%	217	57%	207	59%	185	64%
58-59	157	69%	160	69%	149	71%	141	72%	125	75%
59-60	181	64%	177	65%	172	66%	163	68%	143	72%
60-61	166	68%	163	68%	156	69%	147	71%	129	75%
61-62	176	66%	178	65%	166	67%	157	69%	138	73%
62-63	160	69%	161	68%	151	70%	141	72%	123	76%
63-64	248	51%	261	49%	237	53%	227	56%	206	60%
64-65	192	62%	184	64%	184	64%	176	65%	160	69%
65-66	335	34%	360	29%	324	36%	313	39%	291	43%
66-67	207	59%	179	65%	199	61%	191	63%	175	66%
67-68	165	68%	169	67%	155	70%	146	71%	128	75%
68-69	137	73%	136	73%	128	75%	119	77%	99	81%
69-70	142	72%	137	73%	133	74%	124	76%	106	79%
70-71	108	79%	109	79%	98	81%	89	83%	71	86%
71-72	130	74%	127	75%	121	76%	112	78%	92	82%
72-73	364	29%	439	14%	357	30%	350	31%	338	34%
73-74	371	27%	307	40%	359	30%	347	32%	322	37%
74-75	184	64%	190	63%	175	66%	166	67%	148	71%
75-76	189	63%	184	64%	180	65%	170	67%	152	70%
76-77	182	64%	192	62%	173	66%	164	68%	145	72%
77-78	285	44%	277	46%	276	46%	266	48%	247	52%
78-79	320	37%	331	35%	310	39%	300	41%	280	45%
79-80	210	59%	214	58%	202	60%	194	62%	178	65%
80-81	338	34%	340	33%	328	36%	318	38%	298	42%
81-82	243	52%	235	54%	234	54%	225	56%	207	59%
82-83	336	34%	347	32%	325	36%	315	38%	294	42%
83-84	391	23%	383	25%	383	25%	374	27%	357	30%
84-85	471	8%	501	2%	466	9%	462	9%	454	11%
85-86	464	9%	441	14%	450	12%	436	15%	408	20%
86-87	341	33%	354	31%	332	35%	323	37%	304	40%
87-88	469	8%	490	4%	463	9%	457	10%	447	12%
88-89	510	0%	510	0%	502	2%	492	4%	471	8%
89-90	341	33%	340	33%	330	35%	321	37%	303	41%
90-91	275	46%	278	45%	266	48%	257	50%	238	53%
91-92	291	43%	295	42%	281	45%	272	47%	253	50%
92-93	407	20%	414	19%	397	22%	387	24%	367	28%
93-94	297	42%	292	43%	288	43%	280	45%	263	48%
94-95	286	44%	289	43%	277	46%	267	48%	248	51%
95-96	253	50%	252	51%	244	52%	235	54%	216	58%
96-97	224	56%	221	57%	214	58%	205	60%	187	63%
97-98	452	11%	486	5%	446	13%	440	14%	428	16%
98-99	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%	510	0%
99-00	416	18%	406	20%	401	21%	385	25%	353	31%
00-01	301	41%	320	37%	292	43%	283	45%	265	48%
01-02	261	49%	256	50%	254	50%	246	52%	231	55%
Años def. >30%	50		50		51		52		55	
Años deficit	61		61		62		63		63	

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	128.00				ciclo	128.00			
	sin proyecto					Qext= 0.11			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	128	0.0			36-37	128	0.0		
37-38	128	0.0	0.0		37-38	128	0.0	0.0	
38-39	128	0.0	0.0		38-39	128	0.0	0.0	
39-40	128	0.0	0.0		39-40	128	0.0	0.0	
40-41	128	0.0	0.0		40-41	128	0.0	0.0	
41-42	128	0.0	0.0		41-42	128	0.0	0.0	
42-43	128	0.0	0.0		42-43	128	0.0	0.0	
43-44	128	0.0	0.0		43-44	128	0.0	0.0	
44-45	128	0.0	0.0		44-45	128	0.0	0.0	
45-46	128	0.0	0.0	0.0	45-46	128	0.0	0.0	0.0
46-47	128	0.0	0.0	0.0	46-47	128	0.0	0.0	0.0
47-48	128	0.0	0.0	0.0	47-48	128	0.0	0.0	0.0
48-49	128	0.0	0.0	0.0	48-49	128	0.0	0.0	0.0
49-50	128	0.0	0.0	0.0	49-50	128	0.0	0.0	0.0
50-51	128	0.0	0.0	0.0	50-51	128	0.0	0.0	0.0
51-52	128	0.0	0.0	0.0	51-52	128	0.0	0.0	0.0
52-53	128	0.0	0.0	0.0	52-53	128	0.0	0.0	0.0
53-54	128	0.0	0.0	0.0	53-54	128	0.0	0.0	0.0
54-55	128	0.0	0.0	0.0	54-55	128	0.0	0.0	0.0
55-56	128	0.0	0.0	0.0	55-56	128	0.0	0.0	0.0
56-57	128	0.0	0.0	0.0	56-57	128	0.0	0.0	0.0
57-58	128	0.0	0.0	0.0	57-58	128	0.0	0.0	0.0
58-59	128	0.0	0.0	0.0	58-59	128	0.0	0.0	0.0
59-60	128	0.0	0.0	0.0	59-60	128	0.0	0.0	0.0
60-61	128	0.0	0.0	0.0	60-61	128	0.0	0.0	0.0
61-62	128	0.0	0.0	0.0	61-62	128	0.0	0.0	0.0
62-63	128	0.0	0.0	0.0	62-63	128	0.0	0.0	0.0
63-64	128	0.0	0.0	0.0	63-64	128	0.0	0.0	0.0
64-65	128	0.0	0.0	0.0	64-65	128	0.0	0.0	0.0
65-66	128	0.0	0.0	0.0	65-66	128	0.0	0.0	0.0
66-67	128	0.0	0.0	0.0	66-67	128	0.0	0.0	0.0
67-68	128	0.0	0.0	0.0	67-68	128	0.0	0.0	0.0
68-69	128	0.0	0.0	0.0	68-69	128	0.0	0.0	0.0
69-70	128	0.0	0.0	0.0	69-70	128	0.0	0.0	0.0
70-71	128	0.0	0.0	0.0	70-71	128	0.0	0.0	0.0
71-72	128	0.0	0.0	0.0	71-72	128	0.0	0.0	0.0
72-73	128	0.0	0.0	0.0	72-73	128	0.0	0.0	0.0
73-74	128	0.0	0.0	0.0	73-74	128	0.0	0.0	0.0
74-75	128	0.0	0.0	0.0	74-75	128	0.0	0.0	0.0
75-76	128	0.0	0.0	0.0	75-76	128	0.0	0.0	0.0
76-77	128	0.0	0.0	0.0	76-77	128	0.0	0.0	0.0
77-78	128	0.0	0.0	0.0	77-78	128	0.0	0.0	0.0
78-79	128	0.0	0.0	0.0	78-79	128	0.0	0.0	0.0
79-80	128	0.0	0.0	0.0	79-80	128	0.0	0.0	0.0
80-81	128	0.0	0.0	0.0	80-81	128	0.0	0.0	0.0
81-82	128	0.0	0.0	0.0	81-82	128	0.0	0.0	0.0
82-83	128	0.0	0.0	0.0	82-83	128	0.0	0.0	0.0
83-84	128	0.0	0.0	0.0	83-84	128	0.0	0.0	0.0
84-85	128	0.0	0.0	0.0	84-85	128	0.0	0.0	0.0
85-86	128	0.0	0.0	0.0	85-86	128	0.0	0.0	0.0
86-87	128	0.0	0.0	0.0	86-87	128	0.0	0.0	0.0
87-88	128	0.0	0.0	0.0	87-88	128	0.0	0.0	0.0
88-89	128	0.0	0.0	0.0	88-89	128	0.0	0.0	0.0
89-90	128	0.0	0.0	0.0	89-90	128	0.0	0.0	0.0
90-91	128	0.0	0.0	0.0	90-91	128	0.0	0.0	0.0
91-92	128	0.0	0.0	0.0	91-92	128	0.0	0.0	0.0
92-93	128	0.0	0.0	0.0	92-93	128	0.0	0.0	0.0
93-94	128	0.0	0.0	0.0	93-94	128	0.0	0.0	0.0
94-95	128	0.0	0.0	0.0	94-95	128	0.0	0.0	0.0
95-96	128	0.0	0.0	0.0	95-96	128	0.0	0.0	0.0
96-97	128	0.0	0.0	0.0	96-97	128	0.0	0.0	0.0
97-98	128	0.0	0.0	0.0	97-98	128	0.0	0.0	0.0
98-99	128	0.0	0.0	0.0	98-99	128	0.0	0.0	0.0
99-100	128	0.0	0.0	0.0	99-100	128	0.0	0.0	0.0
100-101	128	0.0	0.0	0.0	100-101	128	0.0	0.0	0.0
101-102	128	0.0	0.0	0.0	101-102	128	0.0	0.0	0.0
media max		0.0	0.0	0.0	media max		0.0	0.0	0.0
max obtenido		0%	0%	0%	max obtenido		0%	0%	0%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	128.00				ciclo	128.00			
	Qext= 0.30					Qext= 0.6			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	128	0.0			36-37	128	0.0		
37-38	128	0.0	0.0		37-38	128	0.0	0.0	
38-39	128	0.0	0.0		38-39	128	0.0	0.0	
39-40	128	0.0	0.0		39-40	128	0.0	0.0	
40-41	128	0.0	0.0		40-41	128	0.0	0.0	
41-42	128	0.0	0.0		41-42	128	0.0	0.0	
42-43	128	0.0	0.0		42-43	128	0.0	0.0	
43-44	128	0.0	0.0		43-44	128	0.0	0.0	
44-45	128	0.0	0.0		44-45	128	0.0	0.0	
45-46	128	0.0	0.0	0.0	45-46	128	0.0	0.0	0.0
46-47	128	0.0	0.0	0.0	46-47	128	0.0	0.0	0.0
47-48	128	0.0	0.0	0.0	47-48	128	0.0	0.0	0.0
48-49	128	0.0	0.0	0.0	48-49	128	0.0	0.0	0.0
49-50	128	0.0	0.0	0.0	49-50	128	0.0	0.0	0.0
50-51	128	0.0	0.0	0.0	50-51	128	0.0	0.0	0.0
51-52	128	0.0	0.0	0.0	51-52	128	0.0	0.0	0.0
52-53	128	0.0	0.0	0.0	52-53	128	0.0	0.0	0.0
53-54	128	0.0	0.0	0.0	53-54	128	0.0	0.0	0.0
54-55	128	0.0	0.0	0.0	54-55	128	0.0	0.0	0.0
55-56	128	0.0	0.0	0.0	55-56	128	0.0	0.0	0.0
56-57	128	0.0	0.0	0.0	56-57	128	0.0	0.0	0.0
57-58	128	0.0	0.0	0.0	57-58	128	0.0	0.0	0.0
58-59	128	0.0	0.0	0.0	58-59	128	0.0	0.0	0.0
59-60	128	0.0	0.0	0.0	59-60	128	0.0	0.0	0.0
60-61	128	0.0	0.0	0.0	60-61	128	0.0	0.0	0.0
61-62	128	0.0	0.0	0.0	61-62	128	0.0	0.0	0.0
62-63	128	0.0	0.0	0.0	62-63	128	0.0	0.0	0.0
63-64	128	0.0	0.0	0.0	63-64	128	0.0	0.0	0.0
64-65	128	0.0	0.0	0.0	64-65	128	0.0	0.0	0.0
65-66	128	0.0	0.0	0.0	65-66	128	0.0	0.0	0.0
66-67	128	0.0	0.0	0.0	66-67	128	0.0	0.0	0.0
67-68	128	0.0	0.0	0.0	67-68	128	0.0	0.0	0.0
68-69	128	0.0	0.0	0.0	68-69	128	0.0	0.0	0.0
69-70	128	0.0	0.0	0.0	69-70	128	0.0	0.0	0.0
70-71	128	0.0	0.0	0.0	70-71	128	0.0	0.0	0.0
71-72	128	0.0	0.0	0.0	71-72	128	0.0	0.0	0.0
72-73	128	0.0	0.0	0.0	72-73	128	0.0	0.0	0.0
73-74	128	0.0	0.0	0.0	73-74	128	0.0	0.0	0.0
74-75	128	0.0	0.0	0.0	74-75	128	0.0	0.0	0.0
75-76	128	0.0	0.0	0.0	75-76	128	0.0	0.0	0.0
76-77	128	0.0	0.0	0.0	76-77	128	0.0	0.0	0.0
77-78	128	0.0	0.0	0.0	77-78	128	0.0	0.0	0.0
78-79	128	0.0	0.0	0.0	78-79	128	0.0	0.0	0.0
79-80	128	0.0	0.0	0.0	79-80	128	0.0	0.0	0.0
80-81	128	0.0	0.0	0.0	80-81	128	0.0	0.0	0.0
81-82	128	0.0	0.0	0.0	81-82	128	0.0	0.0	0.0
82-83	128	0.0	0.0	0.0	82-83	128	0.0	0.0	0.0
83-84	128	0.0	0.0	0.0	83-84	128	0.0	0.0	0.0
84-85	128	0.0	0.0	0.0	84-85	128	0.0	0.0	0.0
85-86	128	0.0	0.0	0.0	85-86	128	0.0	0.0	0.0
86-87	128	0.0	0.0	0.0	86-87	128	0.0	0.0	0.0
87-88	128	0.0	0.0	0.0	87-88	128	0.0	0.0	0.0
88-89	128	0.0	0.0	0.0	88-89	128	0.0	0.0	0.0
89-90	128	0.0	0.0	0.0	89-90	128	0.0	0.0	0.0
90-91	128	0.0	0.0	0.0	90-91	128	0.0	0.0	0.0
91-92	128	0.0	0.0	0.0	91-92	128	0.0	0.0	0.0
92-93	128	0.0	0.0	0.0	92-93	128	0.0	0.0	0.0
93-94	128	0.0	0.0	0.0	93-94	128	0.0	0.0	0.0
94-95	128	0.0	0.0	0.0	94-95	128	0.0	0.0	0.0
95-96	128	0.0	0.0	0.0	95-96	128	0.0	0.0	0.0
96-97	128	0.0	0.0	0.0	96-97	128	0.0	0.0	0.0
97-98	128	0.0	0.0	0.0	97-98	128	0.0	0.0	0.0
98-99	128	0.0	0.0	0.0	98-99	128	0.0	0.0	0.0
99-100	128	0.0	0.0	0.0	99-100	128	0.0	0.0	0.0
100-101	128	0.0	0.0	0.0	100-101	128	0.0	0.0	0.0
101-102	128	0.0	0.0	0.0	101-102	128	0.0	0.0	0.0
media max		0.0	0.0	0.0	media max		0.0	0.0	0.0
max obtenido		0%	0%	0%	max obtenido		0%	0%	0%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	128.00				ciclo	157.00			
	Qext=1.2					sin proyecto			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	128	0.0			36-37	157	0.0		
37-38	128	0.0	0.0		37-38	157	0.0	0.0	
38-39	128	0.0	0.0		38-39	157	0.0	0.0	
39-40	128	0.0	0.0		39-40	157	0.0	0.0	
40-41	128	0.0	0.0		40-41	157	0.0	0.0	
41-42	128	0.0	0.0		41-42	157	0.0	0.0	
42-43	128	0.0	0.0		42-43	157	0.0	0.0	
43-44	128	0.0	0.0		43-44	157	0.0	0.0	
44-45	128	0.0	0.0		44-45	157	0.0	0.0	
45-46	128	0.0	0.0	0.0	45-46	157	0.0	0.0	0.0
46-47	128	0.0	0.0	0.0	46-47	157	0.0	0.0	0.0
47-48	128	0.0	0.0	0.0	47-48	157	0.0	0.0	0.0
48-49	128	0.0	0.0	0.0	48-49	157	0.0	0.0	0.0
49-50	128	0.0	0.0	0.0	49-50	157	0.0	0.0	0.0
50-51	128	0.0	0.0	0.0	50-51	157	0.0	0.0	0.0
51-52	128	0.0	0.0	0.0	51-52	157	0.0	0.0	0.0
52-53	128	0.0	0.0	0.0	52-53	157	0.0	0.0	0.0
53-54	128	0.0	0.0	0.0	53-54	157	0.0	0.0	0.0
54-55	128	0.0	0.0	0.0	54-55	157	0.0	0.0	0.0
55-56	128	0.0	0.0	0.0	55-56	157	0.0	0.0	0.0
56-57	128	0.0	0.0	0.0	56-57	157	0.0	0.0	0.0
57-58	128	0.0	0.0	0.0	57-58	157	0.0	0.0	0.0
58-59	128	0.0	0.0	0.0	58-59	157	0.0	0.0	0.0
59-60	128	0.0	0.0	0.0	59-60	157	0.0	0.0	0.0
60-61	128	0.0	0.0	0.0	60-61	157	0.0	0.0	0.0
61-62	128	0.0	0.0	0.0	61-62	157	0.0	0.0	0.0
62-63	128	0.0	0.0	0.0	62-63	157	0.0	0.0	0.0
63-64	128	0.0	0.0	0.0	63-64	157	0.0	0.0	0.0
64-65	128	0.0	0.0	0.0	64-65	157	0.0	0.0	0.0
65-66	128	0.0	0.0	0.0	65-66	157	0.0	0.0	0.0
66-67	128	0.0	0.0	0.0	66-67	157	0.0	0.0	0.0
67-68	128	0.0	0.0	0.0	67-68	157	0.0	0.0	0.0
68-69	128	0.0	0.0	0.0	68-69	157	0.0	0.0	0.0
69-70	128	0.0	0.0	0.0	69-70	157	0.0	0.0	0.0
70-71	128	0.0	0.0	0.0	70-71	157	0.0	0.0	0.0
71-72	108.53	19.5	9.7	1.9	71-72	157	0.0	0.0	0.0
72-73	124.03	4.0	11.7	2.3	72-73	157	0.0	0.0	0.0
73-74	128	0.0	2.0	2.3	73-74	157	0.0	0.0	0.0
74-75	128	0.0	0.0	2.3	74-75	157	0.0	0.0	0.0
75-76	128	0.0	0.0	2.3	75-76	157	0.0	0.0	0.0
76-77	128	0.0	0.0	2.3	76-77	157	0.0	0.0	0.0
77-78	128	0.0	0.0	2.3	77-78	157	0.0	0.0	0.0
78-79	128	0.0	0.0	2.3	78-79	157	0.0	0.0	0.0
79-80	128	0.0	0.0	2.3	79-80	157	0.0	0.0	0.0
80-81	128	0.0	0.0	2.3	80-81	157	0.0	0.0	0.0
81-82	128	0.0	0.0	0.4	81-82	157	0.0	0.0	0.0
82-83	128	0.0	0.0	0.0	82-83	157	0.0	0.0	0.0
83-84	128	0.0	0.0	0.0	83-84	157	0.0	0.0	0.0
84-85	128	0.0	0.0	0.0	84-85	157	0.0	0.0	0.0
85-86	128	0.0	0.0	0.0	85-86	157	0.0	0.0	0.0
86-87	128	0.0	0.0	0.0	86-87	157	0.0	0.0	0.0
87-88	128	0.0	0.0	0.0	87-88	157	0.0	0.0	0.0
88-89	128	0.0	0.0	0.0	88-89	157	0.0	0.0	0.0
89-90	128	0.0	0.0	0.0	89-90	157	0.0	0.0	0.0
90-91	128	0.0	0.0	0.0	90-91	157	0.0	0.0	0.0
91-92	128	0.0	0.0	0.0	91-92	157	0.0	0.0	0.0
92-93	128	0.0	0.0	0.0	92-93	157	0.0	0.0	0.0
93-94	128	0.0	0.0	0.0	93-94	157	0.0	0.0	0.0
94-95	128	0.0	0.0	0.0	94-95	157	0.0	0.0	0.0
95-96	128	0.0	0.0	0.0	95-96	157	0.0	0.0	0.0
96-97	128	0.0	0.0	0.0	96-97	157	0.0	0.0	0.0
97-98	128	0.0	0.0	0.0	97-98	157	0.0	0.0	0.0
98-99	128	0.0	0.0	0.0	98-99	157	0.0	0.0	0.0
99-100	128	0.0	0.0	0.0	99-100	157	0.0	0.0	0.0
100-101	128	0.0	0.0	0.0	100-101	157	0.0	0.0	0.0
101-102	128	0.0	0.0	0.0	101-102	157	0.0	0.0	0.0
media max		19.5	11.7	2.3	media max		0.0	0.0	0.0
max obtenido		15%	9%	2%	max obtenido		0%	0%	0%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	157.00				ciclo	157.00			
	Qext= 0.11					Qext= 0.3			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años			deficit anual	2 años	10 años
36-37	157	0.0			36-37	157	0.0		
37-38	157	0.0	0.0		37-38	157	0.0	0.0	
38-39	157	0.0	0.0		38-39	157	0.0	0.0	
39-40	157	0.0	0.0		39-40	157	0.0	0.0	
40-41	157	0.0	0.0		40-41	157	0.0	0.0	
41-42	157	0.0	0.0		41-42	157	0.0	0.0	
42-43	157	0.0	0.0		42-43	157	0.0	0.0	
43-44	157	0.0	0.0		43-44	157	0.0	0.0	
44-45	157	0.0	0.0		44-45	157	0.0	0.0	
45-46	157	0.0	0.0	0.0	45-46	157	0.0	0.0	0.0
46-47	157	0.0	0.0	0.0	46-47	157	0.0	0.0	0.0
47-48	157	0.0	0.0	0.0	47-48	157	0.0	0.0	0.0
48-49	157	0.0	0.0	0.0	48-49	157	0.0	0.0	0.0
49-50	157	0.0	0.0	0.0	49-50	157	0.0	0.0	0.0
50-51	157	0.0	0.0	0.0	50-51	157	0.0	0.0	0.0
51-52	157	0.0	0.0	0.0	51-52	157	0.0	0.0	0.0
52-53	157	0.0	0.0	0.0	52-53	157	0.0	0.0	0.0
53-54	157	0.0	0.0	0.0	53-54	157	0.0	0.0	0.0
54-55	157	0.0	0.0	0.0	54-55	157	0.0	0.0	0.0
55-56	157	0.0	0.0	0.0	55-56	157	0.0	0.0	0.0
56-57	157	0.0	0.0	0.0	56-57	157	0.0	0.0	0.0
57-58	157	0.0	0.0	0.0	57-58	157	0.0	0.0	0.0
58-59	157	0.0	0.0	0.0	58-59	157	0.0	0.0	0.0
59-60	157	0.0	0.0	0.0	59-60	157	0.0	0.0	0.0
60-61	157	0.0	0.0	0.0	60-61	157	0.0	0.0	0.0
61-62	157	0.0	0.0	0.0	61-62	157	0.0	0.0	0.0
62-63	157	0.0	0.0	0.0	62-63	157	0.0	0.0	0.0
63-64	157	0.0	0.0	0.0	63-64	157	0.0	0.0	0.0
64-65	157	0.0	0.0	0.0	64-65	157	0.0	0.0	0.0
65-66	157	0.0	0.0	0.0	65-66	157	0.0	0.0	0.0
66-67	157	0.0	0.0	0.0	66-67	157	0.0	0.0	0.0
67-68	157	0.0	0.0	0.0	67-68	157	0.0	0.0	0.0
68-69	157	0.0	0.0	0.0	68-69	157	0.0	0.0	0.0
69-70	157	0.0	0.0	0.0	69-70	157	0.0	0.0	0.0
70-71	157	0.0	0.0	0.0	70-71	157	0.0	0.0	0.0
71-72	157	0.0	0.0	0.0	71-72	129.2	27.8	13.9	2.8
72-73	157	0.0	0.0	0.0	72-73	157	0.0	13.9	2.8
73-74	157	0.0	0.0	0.0	73-74	157	0.0	0.0	2.8
74-75	157	0.0	0.0	0.0	74-75	157	0.0	0.0	2.8
75-76	157	0.0	0.0	0.0	75-76	157	0.0	0.0	2.8
76-77	157	0.0	0.0	0.0	76-77	157	0.0	0.0	2.8
77-78	157	0.0	0.0	0.0	77-78	157	0.0	0.0	2.8
78-79	157	0.0	0.0	0.0	78-79	157	0.0	0.0	2.8
79-80	157	0.0	0.0	0.0	79-80	157	0.0	0.0	2.8
80-81	157	0.0	0.0	0.0	80-81	157	0.0	0.0	2.8
81-82	157	0.0	0.0	0.0	81-82	157	0.0	0.0	0.0
82-83	157	0.0	0.0	0.0	82-83	157	0.0	0.0	0.0
83-84	157	0.0	0.0	0.0	83-84	157	0.0	0.0	0.0
84-85	157	0.0	0.0	0.0	84-85	157	0.0	0.0	0.0
85-86	157	0.0	0.0	0.0	85-86	157	0.0	0.0	0.0
86-87	157	0.0	0.0	0.0	86-87	157	0.0	0.0	0.0
87-88	157	0.0	0.0	0.0	87-88	157	0.0	0.0	0.0
88-89	157	0.0	0.0	0.0	88-89	157	0.0	0.0	0.0
89-90	157	0.0	0.0	0.0	89-90	157	0.0	0.0	0.0
90-91	157	0.0	0.0	0.0	90-91	157	0.0	0.0	0.0
91-92	157	0.0	0.0	0.0	91-92	157	0.0	0.0	0.0
92-93	157	0.0	0.0	0.0	92-93	157	0.0	0.0	0.0
93-94	157	0.0	0.0	0.0	93-94	157	0.0	0.0	0.0
94-95	157	0.0	0.0	0.0	94-95	157	0.0	0.0	0.0
95-96	157	0.0	0.0	0.0	95-96	157	0.0	0.0	0.0
96-97	157	0.0	0.0	0.0	96-97	157	0.0	0.0	0.0
97-98	157	0.0	0.0	0.0	97-98	157	0.0	0.0	0.0
98-99	157	0.0	0.0	0.0	98-99	157	0.0	0.0	0.0
99-100	157	0.0	0.0	0.0	99-100	157	0.0	0.0	0.0
100-101	157	0.0	0.0	0.0	100-101	157	0.0	0.0	0.0
101-102	157	0.0	0.0	0.0	101-102	157	0.0	0.0	0.0
media max		0.0	0.0	0.0	media max		27.8	13.9	2.8
max obtenido		0%	0%	0%	max obtenido		18%	9%	2%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	157.00				ciclo	157.00			
	Qext= 0.6					Qext=1.2			
		deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	157	0.0			36-37	157	0.0		
37-38	157	0.0	0.0		37-38	157	0.0	0.0	
38-39	157	0.0	0.0		38-39	157	0.0	0.0	
39-40	157	0.0	0.0		39-40	157	0.0	0.0	
40-41	157	0.0	0.0		40-41	157	0.0	0.0	
41-42	157	0.0	0.0		41-42	157	0.0	0.0	
42-43	157	0.0	0.0		42-43	157	0.0	0.0	
43-44	157	0.0	0.0		43-44	157	0.0	0.0	
44-45	157	0.0	0.0		44-45	157	0.0	0.0	
45-46	157	0.0	0.0	0.0	45-46	157	0.0	0.0	0.0
46-47	157	0.0	0.0	0.0	46-47	157	0.0	0.0	0.0
47-48	157	0.0	0.0	0.0	47-48	157	0.0	0.0	0.0
48-49	157	0.0	0.0	0.0	48-49	157	0.0	0.0	0.0
49-50	157	0.0	0.0	0.0	49-50	157	0.0	0.0	0.0
50-51	157	0.0	0.0	0.0	50-51	157	0.0	0.0	0.0
51-52	157	0.0	0.0	0.0	51-52	157	0.0	0.0	0.0
52-53	157	0.0	0.0	0.0	52-53	157	0.0	0.0	0.0
53-54	157	0.0	0.0	0.0	53-54	157	0.0	0.0	0.0
54-55	157	0.0	0.0	0.0	54-55	157	0.0	0.0	0.0
55-56	157	0.0	0.0	0.0	55-56	157	0.0	0.0	0.0
56-57	157	0.0	0.0	0.0	56-57	157	0.0	0.0	0.0
57-58	157	0.0	0.0	0.0	57-58	157	0.0	0.0	0.0
58-59	157	0.0	0.0	0.0	58-59	157	0.0	0.0	0.0
59-60	157	0.0	0.0	0.0	59-60	157	0.0	0.0	0.0
60-61	157	0.0	0.0	0.0	60-61	157	0.0	0.0	0.0
61-62	157	0.0	0.0	0.0	61-62	157	0.0	0.0	0.0
62-63	157	0.0	0.0	0.0	62-63	145.2	11.8	5.9	1.2
63-64	157	0.0	0.0	0.0	63-64	149.57	7.4	9.6	1.9
64-65	157	0.0	0.0	0.0	64-65	157	0.0	3.7	1.9
65-66	157	0.0	0.0	0.0	65-66	157	0.0	0.0	1.9
66-67	157	0.0	0.0	0.0	66-67	157	0.0	0.0	1.9
67-68	157	0.0	0.0	0.0	67-68	157	0.0	0.0	1.9
68-69	157	0.0	0.0	0.0	68-69	157	0.0	0.0	1.9
69-70	157	0.0	0.0	0.0	69-70	144.43	12.6	6.3	3.2
70-71	134.68	22.3	11.2	2.2	70-71	66.78	90.2	51.4	12.2
71-72	102.63	54.4	38.3	7.7	71-72	92.82	64.2	77.2	18.6
72-73	157	0.0	27.2	7.7	72-73	152.86	4.1	34.2	17.9
73-74	157	0.0	0.0	7.7	73-74	157	0.0	2.1	17.1
74-75	157	0.0	0.0	7.7	74-75	157	0.0	0.0	17.1
75-76	157	0.0	0.0	7.7	75-76	157	0.0	0.0	17.1
76-77	157	0.0	0.0	7.7	76-77	157	0.0	0.0	17.1
77-78	157	0.0	0.0	7.7	77-78	157	0.0	0.0	17.1
78-79	157	0.0	0.0	7.7	78-79	157	0.0	0.0	17.1
79-80	157	0.0	0.0	7.7	79-80	157	0.0	0.0	15.9
80-81	157	0.0	0.0	5.4	80-81	157	0.0	0.0	6.8
81-82	157	0.0	0.0	0.0	81-82	157	0.0	0.0	0.4
82-83	157	0.0	0.0	0.0	82-83	157	0.0	0.0	0.0
83-84	157	0.0	0.0	0.0	83-84	157	0.0	0.0	0.0
84-85	157	0.0	0.0	0.0	84-85	157	0.0	0.0	0.0
85-86	157	0.0	0.0	0.0	85-86	157	0.0	0.0	0.0
86-87	157	0.0	0.0	0.0	86-87	157	0.0	0.0	0.0
87-88	157	0.0	0.0	0.0	87-88	157	0.0	0.0	0.0
88-89	157	0.0	0.0	0.0	88-89	157	0.0	0.0	0.0
89-90	157	0.0	0.0	0.0	89-90	157	0.0	0.0	0.0
90-91	157	0.0	0.0	0.0	90-91	157	0.0	0.0	0.0
91-92	157	0.0	0.0	0.0	91-92	157	0.0	0.0	0.0
92-93	157	0.0	0.0	0.0	92-93	157	0.0	0.0	0.0
93-94	157	0.0	0.0	0.0	93-94	157	0.0	0.0	0.0
94-95	157	0.0	0.0	0.0	94-95	157	0.0	0.0	0.0
95-96	157	0.0	0.0	0.0	95-96	157	0.0	0.0	0.0
96-97	157	0.0	0.0	0.0	96-97	157	0.0	0.0	0.0
97-98	157	0.0	0.0	0.0	97-98	157	0.0	0.0	0.0
98-99	157	0.0	0.0	0.0	98-99	157	0.0	0.0	0.0
99-100	157	0.0	0.0	0.0	99-100	157	0.0	0.0	0.0
100-101	157	0.0	0.0	0.0	100-101	157	0.0	0.0	0.0
101-102	157	0.0	0.0	0.0	101-102	157	0.0	0.0	0.0
media max		54.4	38.3	7.7	media max		90.2	77.2	18.6
max obtenido		35%	24%	5%	max obtenido		57%	49%	12%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	230.00				ciclo	230.00			
	sin proyecto					Qext= 0.11			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	230	0.0			36-37	230	0.0		
37-38	230	0.0	0.0		37-38	230	0.0	0.0	
38-39	218.69	11.3	5.7		38-39	214	15.8	7.9	
39-40	152.25	77.8	44.5		39-40	163	67.0	41.4	
40-41	230	0.0	38.9		40-41	230	0.4	33.7	
41-42	230	0.0	0.0		41-42	230	0.0	0.2	
42-43	230	0.0	0.0		42-43	230	0.0	0.0	
43-44	230	0.0	0.0		43-44	230	0.0	0.0	
44-45	230	0.0	0.0		44-45	230	0.0	0.0	
45-46	230	0.0	0.0	8.9	45-46	230	0.0	0.0	8.3
46-47	230	0.0	0.0	8.9	46-47	230	0.0	0.0	8.3
47-48	230	0.0	0.0	8.9	47-48	230	0.0	0.0	8.3
48-49	230	0.0	0.0	7.8	48-49	230	0.0	0.0	6.7
49-50	230	0.0	0.0	0.0	49-50	230	0.0	0.0	0.0
50-51	230	0.0	0.0	0.0	50-51	230	0.0	0.0	0.0
51-52	230	0.0	0.0	0.0	51-52	230	0.0	0.0	0.0
52-53	230	0.0	0.0	0.0	52-53	230	0.0	0.0	0.0
53-54	230	0.0	0.0	0.0	53-54	230	0.0	0.0	0.0
54-55	230	0.0	0.0	0.0	54-55	230	0.0	0.0	0.0
55-56	230	0.0	0.0	0.0	55-56	230	0.0	0.0	0.0
56-57	230	0.0	0.0	0.0	56-57	230	0.0	0.0	0.0
57-58	230	0.0	0.0	0.0	57-58	230	0.0	0.0	0.0
58-59	224.23	5.8	2.9	0.6	58-59	219	11.1	5.5	1.1
59-60	171.51	58.5	32.1	6.4	59-60	177	53.0	32.0	6.4
60-61	167.55	62.5	60.5	12.7	60-61	163	67.0	60.0	13.1
61-62	175.15	54.9	58.7	18.2	61-62	178	51.7	59.4	18.3
62-63	159.98	70.0	62.4	25.2	62-63	159	71.0	61.4	25.4
63-64	221.26	8.7	39.4	26.0	63-64	221	8.7	39.9	26.2
64-65	220.67	9.3	9.0	27.0	64-65	218	11.7	10.2	27.4
65-66	226.98	3.0	6.2	27.3	65-66	228	2.2	7.0	27.6
66-67	230	0.0	1.5	27.3	66-67	230	0.0	1.1	27.6
67-68	230	0.0	0.0	27.3	67-68	230	0.5	0.2	27.7
68-69	136.37	93.6	46.8	36.1	68-69	136	93.7	47.1	36.0
69-70	142.3	87.7	90.7	39.0	69-70	137	92.5	93.1	39.9
70-71	107.57	122.4	105.1	45.0	70-71	109	121.2	106.9	45.3
71-72	130.43	99.6	111.0	49.4	71-72	127	103.3	112.3	50.5
72-73	221.49	8.5	54.0	43.3	72-73	226	3.8	53.6	43.8
73-74	230	0.0	4.3	42.4	73-74	230	0.0	1.9	42.9
74-75	230	0.0	0.0	41.5	74-75	230	0.0	0.0	41.7
75-76	230	0.0	0.0	41.2	75-76	230	0.0	0.0	41.5
76-77	230	0.0	0.0	41.2	76-77	230	0.0	0.0	41.5
77-78	230	0.0	0.0	41.2	77-78	230	0.0	0.0	41.5
78-79	230	0.0	0.0	31.8	78-79	230	0.0	0.0	32.1
79-80	230	0.0	0.0	23.1	79-80	230	0.0	0.0	22.8
80-81	230	0.0	0.0	10.8	80-81	230	0.0	0.0	10.7
81-82	230	0.0	0.0	0.9	81-82	230	0.0	0.0	0.4
82-83	230	0.0	0.0	0.0	82-83	230	0.0	0.0	0.0
83-84	230	0.0	0.0	0.0	83-84	230	0.0	0.0	0.0
84-85	230	0.0	0.0	0.0	84-85	230	0.0	0.0	0.0
85-86	230	0.0	0.0	0.0	85-86	230	0.0	0.0	0.0
86-87	230	0.0	0.0	0.0	86-87	230	0.0	0.0	0.0
87-88	230	0.0	0.0	0.0	87-88	230	0.0	0.0	0.0
88-89	230	0.0	0.0	0.0	88-89	230	0.0	0.0	0.0
89-90	230	0.0	0.0	0.0	89-90	230	0.0	0.0	0.0
90-91	230	0.0	0.0	0.0	90-91	230	0.0	0.0	0.0
91-92	230	0.0	0.0	0.0	91-92	230	0.0	0.0	0.0
92-93	230	0.0	0.0	0.0	92-93	230	0.0	0.0	0.0
93-94	230	0.0	0.0	0.0	93-94	230	0.0	0.0	0.0
94-95	230	0.0	0.0	0.0	94-95	230	0.0	0.0	0.0
95-96	230	0.0	0.0	0.0	95-96	230	0.0	0.0	0.0
96-97	230	0.0	0.0	0.0	96-97	230	0.0	0.0	0.0
97-98	230	0.0	0.0	0.0	97-98	230	0.0	0.0	0.0
98-99	230	0.0	0.0	0.0	98-99	230	0.0	0.0	0.0
99-100	230	0.0	0.0	0.0	99-100	230	0.0	0.0	0.0
100-101	230	0.0	0.0	0.0	100-101	230	0.0	0.0	0.0
101-102	230	0.0	0.0	0.0	101-102	230	0.0	0.0	0.0
media max		122.4	111.0	49.4	media max		121.2	112.3	50.5
max obtenido		53%	48%	21%	max obtenido		53%	49%	22%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	230.00				ciclo	230.00			
	Qext= 0.3					Qext= 0.6			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	230	0.0			36-37	230	0.0		
37-38	230	0.0	0.0		37-38	230	0.0	0.0	
38-39	144.5	85.5	42.8		38-39	164.34	65.7	32.8	
39-40	230	0.0	42.8		39-40	138.84	91.2	78.4	
40-41	230	0.0	0.0		40-41	230	0.0	45.6	
41-42	230	0.0	0.0		41-42	230	0.0	0.0	
42-43	230	0.0	0.0		42-43	230	0.0	0.0	
43-44	230	0.0	0.0		43-44	230	0.0	0.0	
44-45	230	0.0	0.0		44-45	230	0.0	0.0	
45-46	230	0.0	0.0	8.6	45-46	230	0.0	0.0	15.7
46-47	230	0.0	0.0	8.6	46-47	230	0.0	0.0	15.7
47-48	230	0.0	0.0	8.6	47-48	226.87	3.1	1.6	16.0
48-49	230	0.0	0.0	0.0	48-49	221.04	9.0	6.0	10.3
49-50	230	0.0	0.0	0.0	49-50	230	0.0	4.5	1.2
50-51	230	0.0	0.0	0.0	50-51	230	0.0	0.0	1.2
51-52	230	0.0	0.0	0.0	51-52	230	0.0	0.0	1.2
52-53	230	0.0	0.0	0.0	52-53	230	0.0	0.0	1.2
53-54	230	0.0	0.0	0.0	53-54	230	0.0	0.0	1.2
54-55	230	0.0	0.0	0.0	54-55	230	0.0	0.0	1.2
55-56	230	0.0	0.0	0.0	55-56	230	0.0	0.0	1.2
56-57	230	0.0	0.0	0.0	56-57	230	0.0	0.0	1.2
57-58	230	0.0	0.0	0.0	57-58	230	0.0	0.0	0.9
58-59	194.1	35.9	18.0	3.6	58-59	162.91	67.1	33.5	6.7
59-60	163.6	66.4	51.2	10.2	59-60	156.88	73.1	70.1	14.0
60-61	158	72.0	69.2	17.4	60-61	148.19	81.8	77.5	22.2
61-62	165.9	64.1	68.1	23.8	61-62	156.6	73.4	77.6	29.5
62-63	150.7	79.3	71.7	31.8	62-63	141.37	88.6	81.0	38.4
63-64	215.2	14.8	47.1	33.3	63-64	208.52	21.5	55.1	40.6
64-65	208.1	21.9	18.4	35.4	64-65	196.04	34.0	27.7	43.9
65-66	224	6.0	14.0	36.0	65-66	219.95	10.1	22.0	45.0
66-67	230	0.0	3.0	36.0	66-67	230	0.0	5.0	45.0
67-68	213.5	16.5	8.3	37.7	67-68	191.46	38.5	19.3	48.8
68-69	119	111.0	63.8	45.2	68-69	109.88	120.1	79.3	54.1
69-70	136.1	93.9	102.5	48.0	69-70	126.84	103.2	111.6	57.1
70-71	97.6	132.4	113.2	54.0	70-71	88.36	141.6	122.4	63.1
71-72	121.3	108.7	120.6	58.5	71-72	112.02	118.0	129.8	67.6
72-73	216.3	13.7	61.2	51.9	72-73	210.62	19.4	68.7	60.6
73-74	230	0.0	6.8	50.4	73-74	230	0.0	9.7	58.5
74-75	230	0.0	0.0	48.2	74-75	230	0.0	0.0	55.1
75-76	230	0.0	0.0	47.6	75-76	230	0.0	0.0	54.1
76-77	230	0.0	0.0	47.6	76-77	175.63	54.4	27.2	59.5
77-78	208.3	21.7	10.9	48.1	77-78	230	0.0	27.2	55.7
78-79	230	0.0	10.9	37.0	78-79	230	0.0	0.0	43.7
79-80	230	0.0	0.0	27.7	79-80	230	0.0	0.0	33.3
80-81	230	0.0	0.0	14.4	80-81	230	0.0	0.0	19.2
81-82	230	0.0	0.0	3.5	81-82	230	0.0	0.0	7.4
82-83	230	0.0	0.0	2.2	82-83	230	0.0	0.0	5.4
83-84	230	0.0	0.0	2.2	83-84	230	0.0	0.0	5.4
84-85	230	0.0	0.0	2.2	84-85	230	0.0	0.0	5.4
85-86	230	0.0	0.0	2.2	85-86	230	0.0	0.0	5.4
86-87	230	0.0	0.0	2.2	86-87	230	0.0	0.0	0.0
87-88	230	0.0	0.0	0.0	87-88	230	0.0	0.0	0.0
88-89	230	0.0	0.0	0.0	88-89	230	0.0	0.0	0.0
89-90	230	0.0	0.0	0.0	89-90	230	0.0	0.0	0.0
90-91	230	0.0	0.0	0.0	90-91	230	0.0	0.0	0.0
91-92	230	0.0	0.0	0.0	91-92	230	0.0	0.0	0.0
92-93	230	0.0	0.0	0.0	92-93	230	0.0	0.0	0.0
93-94	230	0.0	0.0	0.0	93-94	230	0.0	0.0	0.0
94-95	230	0.0	0.0	0.0	94-95	230	0.0	0.0	0.0
95-96	230	0.0	0.0	0.0	95-96	230	0.0	0.0	0.0
96-97	230	0.0	0.0	0.0	96-97	230	0.0	0.0	0.0
97-98	230	0.0	0.0	0.0	97-98	230	0.0	0.0	0.0
98-99	230	0.0	0.0	0.0	98-99	230	0.0	0.0	0.0
99-100	230	0.0	0.0	0.0	99-100	230	0.0	0.0	0.0
100-101	230	0.0	0.0	0.0	100-101	230	0.0	0.0	0.0
101-102	230	0.0	0.0	0.0	101-102	230	0.0	0.0	0.0
media max		132.4	120.6	58.5	media max		141.6	129.8	67.6
max obtenido		58%	52%	25%	max obtenido		62%	56%	29%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	230.00				ciclo	300.00			
	Qext=1.2					sin proyecto			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	230	0.0			36-37	300.00	0.0		
37-38	201.2	28.8	14.4		37-38	209.06	90.9	45.5	
38-39	137.59	92.4	60.6		38-39	174.77	125.2	108.1	
39-40	123.47	106.5	99.5		39-40	159.02	141.0	133.1	
40-41	227.7	2.3	54.4		40-41	293.70	6.3	73.6	
41-42	230	0.0	1.2		41-42	300.00	0.0	3.2	
42-43	230	0.0	0.0		42-43	300.00	0.0	0.0	
43-44	230	0.0	0.0		43-44	300.00	0.0	0.0	
44-45	230	0.0	0.0		44-45	300.00	0.0	0.0	
45-46	230	0.0	0.0	23.0	45-46	300.00	0.0	0.0	36.3
46-47	230	0.0	0.0	23.0	46-47	286.22	13.8	6.9	37.7
47-48	180.65	49.4	24.7	25.1	47-48	167.64	132.4	73.1	41.9
48-49	211.6	18.4	33.9	17.7	48-49	281.87	18.1	75.2	31.2
49-50	230	0.0	9.2	7.0	49-50	279.96	20.0	19.1	19.1
50-51	230	0.0	0.0	6.8	50-51	252.37	47.6	33.8	23.2
51-52	193.96	36.0	18.0	10.4	51-52	210.96	89.0	68.3	32.1
52-53	216.65	13.4	24.7	11.7	52-53	268.08	31.9	60.5	35.3
53-54	230	0.0	6.7	11.7	53-54	292.87	7.1	19.5	36.0
54-55	230	0.0	0.0	11.7	54-55	300.00	0.0	3.6	36.0
55-56	230	0.0	0.0	11.7	55-56	295.69	4.3	2.2	36.4
56-57	223.01	7.0	3.5	12.4	56-57	179.52	120.5	62.4	47.1
57-58	183.73	46.3	26.6	12.1	57-58	229.01	71.0	95.7	41.0
58-59	126.08	103.9	75.1	20.7	58-59	156.05	144.0	107.5	53.5
59-60	143.14	86.9	95.4	29.3	59-60	181.72	118.3	131.1	63.4
60-61	128.7	101.3	94.1	39.5	60-61	165.53	134.5	126.4	72.1
61-62	137.74	92.3	96.8	45.1	61-62	175.58	124.4	129.4	75.6
62-63	123.16	106.8	99.6	54.4	62-63	159.87	140.1	132.3	86.4
63-64	194.95	35.1	70.9	57.9	63-64	247.41	52.6	96.4	91.0
64-65	172.08	57.9	46.5	63.7	64-65	192.63	107.4	80.0	101.7
65-66	211.36	18.6	38.3	65.6	65-66	282.36	17.6	62.5	103.0
66-67	230	0.0	9.3	64.9	66-67	256.03	44.0	30.8	95.4
67-68	145.69	84.3	42.2	68.7	67-68	163.57	136.4	90.2	101.9
68-69	94.42	135.6	109.9	71.9	68-69	137.75	162.3	149.3	103.8
69-70	107.48	122.5	129.1	75.4	69-70	141.83	158.2	160.2	107.7
70-71	70.13	159.9	141.2	81.3	70-71	107.70	192.3	175.2	113.5
71-72	92	138.0	148.9	85.9	71-72	130.42	169.6	180.9	118.0
72-73	200.75	29.3	83.6	78.1	72-73	261.17	38.8	104.2	107.9
73-74	230	0.0	14.6	74.6	73-74	300.00	0.0	19.4	102.7
74-75	230	0.0	0.0	68.8	74-75	299.08	0.9	0.5	92.0
75-76	199.63	30.4	15.2	70.0	75-76	180.06	119.9	60.4	102.2
76-77	141.71	88.3	59.3	78.8	76-77	184.01	116.0	118.0	109.4
77-78	230	0.0	44.1	70.4	77-78	284.93	15.1	65.5	97.3
78-79	230	0.0	0.0	56.8	78-79	294.34	5.7	10.4	81.6
79-80	230	0.0	0.0	44.6	79-80	237.93	62.1	33.9	72.0
80-81	230	0.0	0.0	28.6	80-81	300.00	0.0	31.0	52.8
81-82	230	0.0	0.0	14.8	81-82	276.04	24.0	12.0	38.2
82-83	230	0.0	0.0	11.9	82-83	295.20	4.8	14.4	34.8
83-84	230	0.0	0.0	11.9	83-84	300.00	0.0	2.4	34.8
84-85	230	0.0	0.0	11.9	84-85	300.00	0.0	0.0	34.7
85-86	230	0.0	0.0	8.8	85-86	300.00	0.0	0.0	22.8
86-87	230	0.0	0.0	0.0	86-87	300.00	0.0	0.0	11.2
87-88	230	0.0	0.0	0.0	87-88	300.00	0.0	0.0	9.6
88-89	230	0.0	0.0	0.0	88-89	300.00	0.0	0.0	9.1
89-90	230	0.0	0.0	0.0	89-90	300.00	0.0	0.0	2.9
90-91	230	0.0	0.0	0.0	90-91	300.00	0.0	0.0	2.9
91-92	230	0.0	0.0	0.0	91-92	300.00	0.0	0.0	0.5
92-93	230	0.0	0.0	0.0	92-93	300.00	0.0	0.0	0.0
93-94	230	0.0	0.0	0.0	93-94	300.00	0.0	0.0	0.0
94-95	230	0.0	0.0	0.0	94-95	300.00	0.0	0.0	0.0
95-96	230	0.0	0.0	0.0	95-96	300.00	0.0	0.0	0.0
96-97	230	0.0	0.0	0.0	96-97	300.00	0.0	0.0	0.0
97-98	230	0.0	0.0	0.0	97-98	294.30	5.7	2.8	0.6
98-99	230	0.0	0.0	0.0	98-99	300.00	0.0	2.8	0.6
99-100	230	0.0	0.0	0.0	99-100	300.00	0.0	0.0	0.6
100-101	230	0.0	0.0	0.0	100-101	300.00	0.0	0.0	0.6
101-102	230	0.0	0.0	0.0	101-102	300.00	0.0	0.0	0.6
media max		159.9	148.9	85.9	media max		192.3	180.9	118.0
max obtenido		70%	65%	37%	max obtenido		64%	60%	39%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	300.00				ciclo	300.00			
	Qext=0.11					Qext=0.3			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	300	0.0			36-37	300.0	0.0		
37-38	205	94.6	47.3		37-38	191.4	108.6	54.3	
38-39	181	118.7	106.7		38-39	165.9	134.1	121.3	
39-40	162	138.3	128.5		39-40	149.6	150.4	142.2	
40-41	293	6.5	72.4		40-41	287.6	12.4	81.4	
41-42	300	0.0	3.3		41-42	300.0	0.0	6.2	
42-43	300	0.0	0.0		42-43	300.0	0.0	0.0	
43-44	300	0.0	0.0		43-44	300.0	0.0	0.0	
44-45	300	0.0	0.0		44-45	300.0	0.0	0.0	
45-46	300	0.0	0.0	35.8	45-46	300.0	0.0	0.0	40.5
46-47	286	14.2	7.1	37.2	46-47	270.5	29.5	14.8	43.5
47-48	167	133.0	73.6	41.1	47-48	158.8	141.2	85.3	46.8
48-49	284	16.2	74.6	30.8	48-49	272.8	27.2	84.2	36.1
49-50	279	21.5	18.9	19.1	49-50	270.5	29.5	28.4	24.0
50-51	257	42.9	32.2	22.8	50-51	242.8	57.2	43.4	28.5
51-52	205	94.6	68.7	32.2	51-52	201.7	98.3	77.7	38.3
52-53	268	32.0	63.3	35.4	52-53	258.8	41.3	69.8	42.4
53-54	296	3.8	17.9	35.8	53-54	289.6	10.4	25.8	43.5
54-55	300	0.0	1.9	35.8	54-55	300.0	0.0	5.2	43.5
55-56	287	13.0	6.5	37.1	55-56	272.8	27.2	13.6	46.2
56-57	180	119.7	66.4	47.7	56-57	170.7	129.3	78.3	56.2
57-58	229	71.3	95.5	41.5	57-58	218.4	81.6	105.5	50.2
58-59	160	140.0	105.7	53.9	58-59	148.1	151.9	116.8	62.7
59-60	177	123.0	131.5	64.0	59-60	172.2	127.8	139.9	72.5
60-61	163	137.0	130.0	73.4	60-61	156.3	143.7	135.8	81.1
61-62	178	121.6	129.3	76.1	61-62	166.2	133.8	138.7	84.7
62-63	161	138.5	130.1	86.8	62-63	150.6	149.4	141.6	95.5
63-64	260	39.9	89.2	90.4	63-64	237.0	63.0	106.2	100.8
64-65	184	115.9	77.9	102.0	64-65	184.6	115.4	89.2	112.3
65-66	289	11.3	63.6	101.8	65-66	275.9	24.1	69.8	112.0
66-67	243	56.9	34.1	95.6	66-67	243.5	56.5	40.3	104.7
67-68	169	130.6	93.7	101.5	67-68	154.7	145.3	100.9	111.1
68-69	136	163.7	147.2	103.8	68-69	128.2	171.9	158.6	113.1
69-70	137	162.5	163.1	107.8	69-70	132.8	167.2	169.5	117.0
70-71	109	191.2	176.9	113.2	70-71	98.4	201.6	184.4	122.8
71-72	127	173.3	182.3	118.4	71-72	121.1	178.9	190.2	127.3
72-73	283	16.9	95.1	106.2	72-73	255.1	44.9	111.9	116.9
73-74	300	0.0	8.4	102.2	73-74	300.0	0.0	22.5	110.6
74-75	295	4.8	2.4	91.1	74-75	284.0	16.0	8.0	100.6
75-76	184	116.0	60.4	101.6	75-76	171.2	128.8	72.4	111.1
76-77	192	108.4	112.2	106.7	76-77	174.6	125.4	127.1	118.0
77-78	276	23.5	65.9	96.0	77-78	275.3	24.7	75.1	105.9
78-79	293	7.0	15.3	80.4	78-79	291.9	8.1	16.4	89.6
79-80	242	57.9	32.5	69.9	79-80	221.9	78.2	43.2	80.7
80-81	300	0.0	29.0	50.8	80-81	300.0	0.0	39.1	60.5
81-82	274	26.2	13.1	36.1	81-82	258.7	41.3	20.7	46.8
82-83	294	6.0	16.1	35.0	82-83	292.7	7.3	24.3	43.0
83-84	300	0.0	3.0	35.0	83-84	300.0	0.0	3.7	43.0
84-85	300	0.0	0.0	34.5	84-85	300.0	0.0	0.0	41.4
85-86	300	0.0	0.0	22.9	85-86	300.0	0.0	0.0	28.5
86-87	300	0.0	0.0	12.1	86-87	300.0	0.0	0.0	16.0
87-88	300	0.0	0.0	9.7	87-88	300.0	0.0	0.0	13.5
88-89	300	0.0	0.0	9.0	88-89	300.0	0.0	0.0	12.7
89-90	300	0.0	0.0	3.2	89-90	300.0	0.0	0.0	4.9
90-91	300	0.0	0.0	3.2	90-91	300.0	0.0	0.0	4.9
91-92	300	0.0	0.0	0.6	91-92	300.0	0.0	0.0	0.7
92-93	300	0.0	0.0	0.0	92-93	300.0	0.0	0.0	0.0
93-94	300	0.0	0.0	0.0	93-94	300.0	0.0	0.0	0.0
94-95	300	0.0	0.0	0.0	94-95	300.0	0.0	0.0	0.0
95-96	300	0.0	0.0	0.0	95-96	300.0	0.0	0.0	0.0
96-97	277	22.8	11.4	2.3	96-97	247.2	52.8	26.4	5.3
97-98	294	6.0	14.4	2.9	97-98	292.5	7.6	30.2	6.0
98-99	300	0.0	3.0	2.9	98-99	300.0	0.0	3.8	6.0
99-100	300	0.0	0.0	2.9	99-100	300.0	0.0	0.0	6.0
100-101	300	0.0	0.0	2.9	100-101	300.0	0.0	0.0	6.0
101-102	300	0.0	0.0	2.9	101-102	300.0	0.0	0.0	6.0
media max		191.2	182.3	118.4	media max		201.6	190.2	127.3
max obtenido		64%	61%	39%	max obtenido		67%	63%	42%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	300.00				ciclo	300.00			
	Qext= 0.6					Qext=1.2			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	300.00	0.0			36-37	289.74	10.3		
37-38	173.25	126.8	63.4		37-38	146.34	153.7	82.0	
38-39	157.22	142.8	134.8		38-39	139.19	160.8	157.2	
39-40	140.51	159.5	151.1		39-40	122.81	177.2	169.0	
40-41	281.53	18.5	89.0		40-41	269.10	30.9	104.0	
41-42	300.00	0.0	9.2		41-42	300.00	0.0	15.5	
42-43	300.00	0.0	0.0		42-43	300.00	0.0	0.0	
43-44	300.00	0.0	0.0		43-44	300.00	0.0	0.0	
44-45	300.00	0.0	0.0		44-45	300.00	0.0	0.0	
45-46	300.00	0.0	0.0	44.7	45-46	300.00	0.0	0.0	53.3
46-47	254.77	45.2	22.6	49.3	46-47	222.72	77.3	38.6	60.0
47-48	149.96	150.0	97.6	51.6	47-48	132.38	167.6	122.5	61.4
48-49	263.64	36.4	93.2	41.0	48-49	245.37	54.6	111.1	50.8
49-50	260.94	39.1	37.7	28.9	49-50	241.79	58.2	56.4	38.9
50-51	233.00	67.0	53.0	33.8	50-51	212.91	87.1	72.7	44.5
51-52	192.79	107.2	87.1	44.5	51-52	175.68	124.3	105.7	56.9
52-53	249.25	50.8	79.0	49.6	52-53	230.03	70.0	97.1	63.9
53-54	286.35	13.7	32.2	50.9	53-54	280.12	19.9	44.9	65.9
54-55	300.00	0.0	6.8	50.9	54-55	300.00	0.0	9.9	65.9
55-56	249.88	50.1	25.1	55.9	55-56	204.11	95.9	47.9	75.5
56-57	161.84	138.2	94.1	65.2	56-57	144.16	155.8	125.9	83.3
57-58	207.60	92.4	115.3	59.5	57-58	185.91	114.1	135.0	78.0
58-59	140.27	159.7	126.1	71.8	58-59	124.79	175.2	144.7	90.1
59-60	162.70	137.3	148.5	81.6	59-60	143.57	156.4	165.8	99.9
60-61	147.03	153.0	145.1	90.2	60-61	128.58	171.4	163.9	108.3
61-62	156.86	143.1	148.1	93.8	61-62	137.76	162.2	166.8	112.1
62-63	141.34	158.7	150.9	104.6	62-63	123.15	176.9	169.5	122.8
63-64	226.49	73.5	116.1	110.6	63-64	205.43	94.6	135.7	130.3
64-65	176.59	123.4	98.5	122.9	64-65	160.55	139.5	117.0	144.2
65-66	269.44	30.6	77.0	121.0	65-66	256.51	43.5	91.5	139.0
66-67	231.00	69.0	49.8	114.1	66-67	205.99	94.0	68.8	132.8
67-68	145.78	154.2	111.6	120.3	67-68	127.92	172.1	133.0	138.6
68-69	118.54	181.5	167.8	122.4	68-69	99.36	200.6	186.4	141.1
69-70	123.78	176.2	178.8	126.3	69-70	105.75	194.3	197.4	144.9
70-71	89.14	210.9	193.5	132.1	70-71	70.62	229.4	211.8	150.7
71-72	111.86	188.1	199.5	136.6	71-72	91.88	208.1	218.8	155.3
72-73	249.00	51.0	119.6	125.8	72-73	239.14	60.9	134.5	143.7
73-74	300.00	0.0	25.5	118.5	73-74	300.00	0.0	30.4	134.2
74-75	268.94	31.1	15.5	109.3	74-75	238.88	61.1	30.6	126.4
75-76	162.36	137.6	84.4	120.0	75-76	144.69	155.3	108.2	137.6
76-77	165.23	134.8	136.2	126.5	76-77	146.48	153.5	154.4	143.5
77-78	265.61	34.4	84.6	114.6	77-78	246.28	53.7	103.6	131.7
78-79	288.93	11.1	22.7	97.5	78-79	279.46	20.5	37.1	113.7
79-80	206.07	93.9	52.5	89.3	79-80	178.28	121.7	71.1	106.4
80-81	299.88	0.1	47.0	68.2	80-81	289.08	10.9	66.3	84.6
81-82	241.43	58.6	29.3	55.3	81-82	216.35	83.7	47.3	72.1
82-83	290.18	9.8	34.2	51.1	82-83	280.12	19.9	51.8	68.0
83-84	300.00	0.0	4.9	51.1	83-84	300.00	0.0	9.9	68.0
84-85	300.00	0.0	0.0	48.0	84-85	300.00	0.0	0.0	61.9
85-86	300.00	0.0	0.0	34.3	85-86	300.00	0.0	0.0	46.4
86-87	300.00	0.0	0.0	20.8	86-87	300.00	0.0	0.0	31.0
87-88	300.00	0.0	0.0	17.4	87-88	300.00	0.0	0.0	25.7
88-89	300.00	0.0	0.0	16.2	88-89	300.00	0.0	0.0	23.6
89-90	300.00	0.0	0.0	6.9	89-90	300.00	0.0	0.0	11.4
90-91	300.00	0.0	0.0	6.8	90-91	300.00	0.0	0.0	10.4
91-92	300.00	0.0	0.0	1.0	91-92	300.00	0.0	0.0	2.0
92-93	300.00	0.0	0.0	0.0	92-93	300.00	0.0	0.0	0.0
93-94	300.00	0.0	0.0	0.0	93-94	300.00	0.0	0.0	0.0
94-95	300.00	0.0	0.0	0.0	94-95	292.64	7.4	3.7	0.7
95-96	300.00	0.0	0.0	0.0	95-96	209.30	90.7	49.0	9.8
96-97	205.20	94.8	47.4	9.5	96-97	187.89	112.1	101.4	21.0
97-98	299.00	1.0	47.9	9.6	97-98	291.20	8.8	60.5	21.9
98-99	300.00	0.0	0.5	9.6	98-99	300.00	0.0	4.4	21.9
99-100	300.00	0.0	0.0	9.6	99-100	300.00	0.0	0.0	21.9
100-101	300.00	0.0	0.0	9.6	100-101	300.00	0.0	0.0	21.9
101-102	300.00	0.0	0.0	9.6	101-102	300.00	0.0	0.0	21.9
media max		210.9	199.5	136.6	media max		229.4	218.8	155.3
max obtenido		70%	67%	46%	max obtenido		76%	73%	52%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%



## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	510.00				ciclo	510.00			
	sin proyecto					Qexp=0.11			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	327.14	182.9			36-37	327	183.3		
37-38	181.76	328.2	255.6		37-38	184	325.6	254.4	
38-39	178.13	331.9	330.1		38-39	181	328.7	327.1	
39-40	158.33	351.7	341.8		39-40	162	348.3	338.5	
40-41	317.65	192.4	272.0		40-41	328	181.9	265.1	
41-42	475.13	34.9	113.6		41-42	492	18.2	100.1	
42-43	510.00	0.0	17.4		42-43	510	0.0	9.1	
43-44	510.00	0.0	0.0		43-44	510	0.0	0.0	
44-45	510.00	0.0	0.0		44-45	510	0.0	0.0	
45-46	250.10	259.9	130.0	168.2	45-46	241	268.6	134.3	165.5
46-47	190.68	319.3	289.6	181.8	46-47	201	308.7	288.6	178.0
47-48	179.67	330.3	324.8	182.0	47-48	175	335.3	322.0	179.0
48-49	285.29	224.7	277.5	171.3	48-49	296	213.9	274.6	167.5
49-50	274.23	235.8	230.2	159.7	49-50	267	242.9	228.4	157.0
50-51	253.98	256.0	245.9	166.1	50-51	257	253.1	248.0	164.1
51-52	209.86	300.1	278.1	192.6	51-52	205	304.6	278.8	192.7
52-53	268.51	241.5	270.8	216.8	52-53	268	242.0	273.3	216.9
53-54	392.87	117.1	179.3	228.5	53-54	420	89.7	165.8	225.9
54-55	303.65	206.4	161.7	249.1	54-55	285	225.2	157.4	248.4
55-56	206.89	303.1	254.7	253.4	55-56	202	307.8	266.5	252.3
56-57	183.62	326.4	314.7	254.1	56-57	180	329.7	318.8	254.4
57-58	227.70	282.3	304.3	249.3	57-58	229	281.3	305.5	249.0
58-59	156.84	353.2	317.7	262.2	58-59	160	350.0	315.7	262.6
59-60	181.44	328.6	340.9	271.5	59-60	177	333.0	341.5	271.6
60-61	165.59	344.4	336.5	280.3	60-61	163	347.0	340.0	281.0
61-62	175.57	334.4	339.4	283.7	61-62	178	331.6	339.3	283.7
62-63	159.87	350.1	342.3	294.6	62-63	161	348.5	340.1	294.4
63-64	247.74	262.3	306.2	309.1	63-64	261	249.3	298.9	310.3
64-65	192.29	317.7	290.0	320.2	64-65	184	325.9	287.6	320.4
65-66	335.29	174.7	246.2	307.4	65-66	360	149.5	237.7	304.6
66-67	207.03	303.0	238.8	305.1	66-67	179	330.8	240.2	304.7
67-68	164.56	345.4	324.2	311.4	67-68	169	340.6	335.7	310.6
68-69	137.44	372.6	359.0	313.3	68-69	136	373.7	357.2	313.0
69-70	141.96	368.0	370.3	317.3	69-70	137	372.5	373.1	317.0
70-71	107.67	402.3	385.2	323.1	70-71	109	401.2	386.9	322.4
71-72	130.42	379.6	391.0	327.6	71-72	127	383.3	392.3	327.5
72-73	363.89	146.1	262.8	307.2	72-73	439	71.3	227.3	299.8
73-74	370.52	139.5	142.8	294.9	73-74	307	202.5	136.9	295.1
74-75	183.55	326.5	233.0	295.8	74-75	190	319.9	261.2	294.5
75-76	188.99	321.0	323.7	310.4	75-76	184	326.0	323.0	312.2
76-77	182.22	327.8	324.4	312.9	76-77	192	318.4	322.2	310.9
77-78	285.25	224.8	276.3	300.8	77-78	277	233.1	275.7	300.2
78-79	319.87	190.1	207.4	282.6	78-79	331	179.4	206.3	280.8
79-80	210.31	299.7	244.9	275.7	79-80	214	295.5	237.5	273.1
80-81	337.64	172.4	236.0	252.7	80-81	340	170.1	232.8	250.0
81-82	243.27	266.7	219.5	241.4	81-82	235	274.6	222.3	239.1
82-83	336.09	173.9	220.3	244.2	82-83	347	162.6	218.6	248.2
83-84	391.37	118.6	146.3	242.1	83-84	383	126.7	144.6	240.6
84-85	470.63	39.4	79.0	213.4	84-85	501	9.5	68.1	209.6
85-86	463.78	46.2	42.8	186.0	85-86	441	68.9	39.2	183.9
86-87	341.06	168.9	107.6	170.1	86-87	354	156.2	112.5	167.7
87-88	469.15	40.9	104.9	151.7	87-88	490	20.2	88.2	146.4
88-89	510.00	0.0	20.4	132.7	88-89	510	0.0	10.1	128.4
89-90	341.17	168.8	84.4	119.6	89-90	340	170.1	85.0	115.9
90-91	274.99	235.0	201.9	125.8	90-91	278	232.0	201.1	122.1
91-92	290.72	219.3	227.1	121.1	91-92	295	215.2	223.6	116.1
92-93	407.41	102.6	160.9	114.0	92-93	414	95.6	155.4	109.4
93-94	296.90	213.1	157.8	123.4	93-94	292	218.4	157.0	118.6
94-95	285.92	224.1	218.6	141.9	94-95	289	220.5	219.5	139.7
95-96	253.23	256.8	240.4	162.9	95-96	252	257.6	239.1	158.6
96-97	223.65	286.4	271.6	174.7	96-97	221	288.8	273.2	171.8
97-98	452.20	57.8	172.1	176.4	97-98	486	23.7	156.2	172.2
98-99	510.00	0.0	28.9	176.4	98-99	510	0.0	11.8	172.2
99-100	416.30	93.7	46.9	168.9	99-100	406	103.9	51.9	165.6
100-101	300.60	209.4	151.6	166.3	100-101	320	190.0	146.9	161.4
101-102	261.30	248.7	229.1	169.2	101-102	256	254.0	222.0	165.3
media max		402.3	391.0	327.6	media max		401.2	392.3	327.5
max obtenido		79%	77%	64%	max obtenido		79%	77%	64%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

ciclo	510.00				ciclo	510.00			
	Qexp=0.3					Qext= 0.6			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años		Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	317.9	192.1			36-37	308.54	201.5		
37-38	172.9	337.1	264.6		37-38	164.06	345.9	273.7	
38-39	168.7	341.3	339.2		38-39	159.33	350.7	348.3	
39-40	149.1	360.9	351.1		39-40	139.84	370.2	360.4	
40-41	307.0	203.0	282.0		40-41	296.27	213.7	291.9	
41-42	472.5	37.5	120.3		41-42	469.95	40.1	126.9	
42-43	510.0	0.0	18.7		42-43	510	0.0	20.0	
43-44	510.0	0.0	0.0		43-44	510	0.0	0.0	
44-45	510.0	0.0	0.0		44-45	490.03	20.0	10.0	
45-46	219.9	290.1	145.0	176.2	45-46	210.64	299.4	159.7	184.1
46-47	184.7	325.4	307.7	189.5	46-47	175.39	334.6	317.0	197.4
47-48	169.8	340.2	332.8	189.8	47-48	160.46	349.5	342.1	197.8
48-49	276.1	233.9	287.1	179.1	48-49	266.46	243.5	296.5	187.1
49-50	264.9	245.1	239.5	167.5	49-50	255.95	254.1	248.8	175.5
50-51	244.3	265.7	255.4	173.8	50-51	234.13	275.9	265.0	181.7
51-52	200.8	309.2	287.5	201.0	51-52	192.33	317.7	296.8	209.5
52-53	259.1	250.9	280.0	226.1	52-53	249.44	260.6	289.1	235.5
53-54	382.6	127.4	189.1	238.8	53-54	372.46	137.5	199.1	249.3
54-55	295.6	214.4	170.9	260.2	54-55	287.55	222.5	180.0	269.5
55-56	197.4	312.7	263.5	262.5	55-56	187.83	322.2	272.3	271.8
56-57	174.4	335.6	324.1	263.5	56-57	165.15	344.9	333.5	272.8
57-58	217.2	292.8	314.2	258.8	57-58	206.56	303.4	324.1	268.2
58-59	148.8	361.2	327.0	271.5	58-59	140.89	369.1	336.3	280.8
59-60	172.0	338.0	349.6	280.8	59-60	162.5	347.5	358.3	290.1
60-61	156.3	353.7	345.9	289.6	60-61	147.07	362.9	355.2	298.8
61-62	166.2	343.8	348.7	293.0	61-62	156.84	353.2	358.0	302.4
62-63	150.6	359.4	351.6	303.9	62-63	141.34	368.7	360.9	313.2
63-64	237.2	272.8	316.1	318.4	63-64	226.74	283.3	326.0	327.8
64-65	184.3	325.7	299.2	329.6	64-65	176.32	333.7	308.5	338.9
65-66	324.2	185.8	255.7	316.9	65-66	313.16	196.8	265.3	326.3
66-67	199.2	310.8	248.3	314.4	66-67	191.2	318.8	257.8	323.7
67-68	155.0	355.0	332.9	320.6	67-68	145.78	364.2	341.5	329.8
68-69	128.0	382.0	368.5	322.7	68-69	118.54	391.5	377.8	332.1
69-70	132.9	377.1	379.6	326.6	69-70	123.78	386.2	388.8	335.9
70-71	98.4	411.6	394.3	332.4	70-71	89.14	420.9	403.5	341.7
71-72	121.1	388.9	400.2	336.9	71-72	111.86	398.1	409.5	346.2
72-73	356.9	153.1	271.0	316.3	72-73	349.89	160.1	279.1	325.4
73-74	358.7	151.3	152.2	304.1	73-74	346.87	163.1	161.6	313.3
74-75	174.7	335.3	243.3	305.1	74-75	165.79	344.2	253.7	314.4
75-76	179.6	330.4	332.9	319.5	75-76	170.34	339.7	341.9	328.7
76-77	172.9	337.1	333.7	322.2	76-77	163.65	346.4	343.0	331.4
77-78	275.6	234.4	285.8	310.1	77-78	265.89	244.1	295.2	319.4
78-79	310.0	200.0	217.2	291.9	78-79	299.99	210.0	227.1	301.3
79-80	202.1	307.9	254.0	285.0	79-80	193.91	316.1	263.1	294.3
80-81	327.8	182.2	245.1	262.1	80-81	317.9	192.1	254.1	271.4
81-82	234.4	275.6	228.9	250.7	81-82	225.38	284.6	238.4	260.0
82-83	325.5	184.5	230.1	253.9	82-83	315.06	194.9	239.8	263.5
83-84	382.8	127.2	155.9	251.5	83-84	374.13	135.9	165.4	260.8
84-85	466.4	43.7	85.4	222.3	84-85	462.13	47.9	91.9	231.2
85-86	449.8	60.2	51.9	195.3	85-86	435.76	74.2	61.1	204.6
86-87	332.0	178.0	119.1	179.4	86-87	322.91	187.1	130.7	188.7
87-88	463.3	46.7	112.4	160.6	87-88	457.47	52.5	119.8	169.5
88-89	502.2	7.8	27.2	141.4	88-89	491.85	18.2	35.3	150.4
89-90	329.5	180.5	94.1	128.6	89-90	320.65	189.4	103.8	137.7
90-91	266.2	243.8	212.2	134.8	90-91	256.80	253.2	221.3	143.8
91-92	281.4	228.6	236.2	130.1	91-92	272.05	238.0	245.6	139.1
92-93	397.3	112.7	170.7	122.9	92-93	387.29	122.7	180.3	131.9
93-94	288.5	221.5	167.1	132.4	93-94	280.00	230.0	176.4	141.3
94-95	276.5	233.5	227.5	151.3	94-95	267.01	243.0	236.5	160.8
95-96	244.0	266.0	249.8	171.9	95-96	234.72	275.3	259.1	180.9
96-97	214.4	295.6	280.8	183.7	96-97	205.08	304.9	290.1	192.7
97-98	446.1	63.9	179.7	185.4	97-98	440.00	70.0	187.5	194.5
98-99	510.0	0.0	31.9	184.6	98-99	510.00	0.0	35.0	192.6
99-100	400.6	109.4	54.7	177.5	99-100	384.80	125.2	62.6	186.2
100-101	291.8	218.3	163.8	175.0	100-101	282.90	227.1	176.2	183.6
101-102	253.8	256.2	237.2	177.7	101-102	246.30	263.7	245.4	186.2
media max		411.6	400.2	336.9	media max		420.9	409.5	346.2
max obtenido		81%	78%	66%	max obtenido		83%	80%	68%
max admisible		73%	71%	24%	max admisible		73%	71%	24%

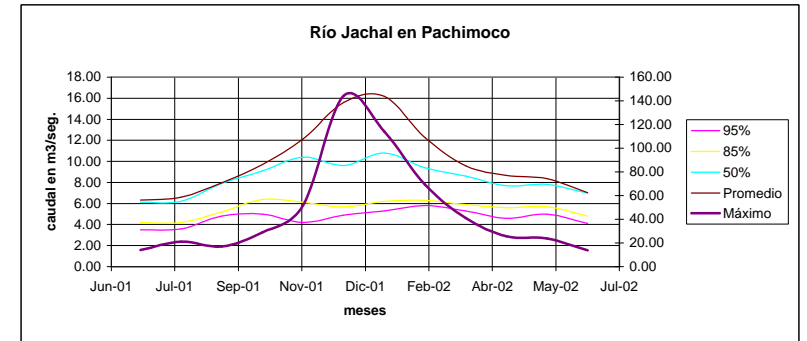
## IMPACTO HIDROLOGICO DEL PROYECTO VELADERO

## ANALISIS DE LOS DEFICIT PARA UNO DOS Y DIEZ AÑOS CONSECUTIVOS

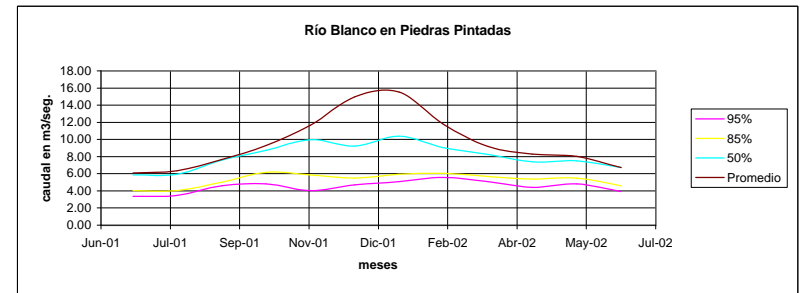
ciclo	510.0			
	Qext=1.2			
	Hm3/año	deficit anual	2 años	10 años
36-37	289.9	220.1		
37-38	146.3	363.7	291.9	
38-39	139.2	370.8	367.2	
39-40	122.8	387.2	379.0	
40-41	274.4	235.6	311.4	
41-42	465.1	44.9	140.2	
42-43	510.0	-	22.5	
43-44	510.0	-	-	
44-45	449.4	60.6	30.3	
45-46	193.0	317.0	188.8	200.0
46-47	156.6	353.4	335.2	213.3
47-48	142.0	368.1	360.7	213.8
48-49	245.5	264.5	316.3	203.1
49-50	239.9	270.1	267.3	191.4
50-51	213.4	296.7	283.4	197.5
51-52	175.5	334.5	315.6	226.5
52-53	230.1	280.0	307.2	254.5
53-54	352.2	157.8	218.9	270.3
54-55	271.4	238.6	198.2	288.1
55-56	168.8	341.3	289.9	290.5
56-57	146.7	363.3	352.3	291.5
57-58	185.1	324.9	344.1	287.2
58-59	125.3	384.8	354.8	299.2
59-60	143.4	366.6	375.7	308.8
60-61	128.6	381.4	374.0	317.3
61-62	137.8	372.2	376.8	321.1
62-63	123.2	386.8	379.5	331.8
63-64	205.6	304.4	345.6	346.4
64-65	160.4	349.6	327.0	357.5
65-66	291.0	219.0	284.3	345.3
66-67	174.6	335.4	277.2	342.5
67-68	127.9	382.1	358.7	348.2
68-69	99.4	410.6	396.4	350.8
69-70	105.8	404.3	407.4	354.6
70-71	70.6	439.4	421.8	360.4
71-72	91.9	418.1	428.8	365.0
72-73	338.1	171.9	295.0	343.5
73-74	322.4	187.6	179.8	331.8
74-75	147.7	362.3	275.0	333.1
75-76	152.1	357.9	360.1	347.0
76-77	145.0	365.0	361.4	349.9
77-78	246.5	263.5	314.2	338.1
78-79	280.0	230.0	246.7	320.0
79-80	177.7	332.3	281.2	312.8
80-81	298.1	211.9	272.1	290.0
81-82	207.4	302.6	257.2	278.5
82-83	294.2	215.8	259.2	282.9
83-84	356.8	153.2	184.5	279.4
84-85	453.6	56.4	104.8	248.8
85-86	407.8	102.2	79.3	223.3
86-87	304.0	206.0	154.1	207.4
87-88	447.1	62.9	134.5	187.3
88-89	471.0	39.0	51.0	168.2
89-90	303.0	207.0	123.0	155.7
90-91	238.1	271.9	239.5	161.7
91-92	253.3	256.7	264.3	157.1
92-93	367.4	142.6	199.6	149.8
93-94	263.1	246.9	194.8	159.2
94-95	248.1	261.9	254.4	179.7
95-96	216.2	293.8	277.8	198.9
96-97	186.5	323.5	308.6	210.6
97-98	427.9	82.1	202.8	212.5
98-99	510.0	-	41.1	208.6
99-100	353.4	156.6	78.3	203.6
100-101	265.2	244.8	200.7	200.9
101-102	231.4	278.6	261.7	203.1
media max		439.4	428.8	365.0
max obtenido		0.9	0.8	0.7
max admisible		0.7	0.7	0.2

Planilla N° 7

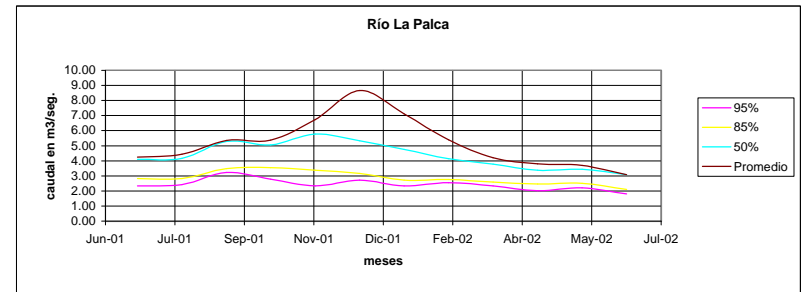
Estadística de Caudales en Río Jachal en Pachomoco, serie histórica de 66 años (1936-2002)												
excedencias	Jul-01	Ago-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02
	m3/seg											
95%	3.50	3.60	4.80	5.00	4.20	4.90	5.30	5.80	5.30	4.60	5.00	4.10
85%	4.20	4.20	5.20	6.40	6.10	5.70	6.20	6.30	5.90	5.60	5.70	4.80
50%	6.10	6.20	7.90	9.10	10.40	9.60	10.80	9.40	8.60	7.70	7.80	7.00
Máximo	14.00	21.12	17.03	28.80	51.90	144.20	114.00	69.30	41.20	25.80	23.76	13.80
Promedio	6.33	6.61	7.97	9.69	12.13	15.61	16.18	12.25	9.57	8.65	8.38	7.01



Estimación de Caudales en Río Blanco en Piedras Pintadas (RBPP)												
excedencias	Jul-01	Ago-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02
	m3/seg											
95%	3.36	3.46	4.61	4.80	4.03	4.70	5.09	5.57	5.09	4.42	4.80	3.94
85%	4.03	4.03	4.99	6.14	5.86	5.47	5.95	6.05	5.66	5.38	5.47	4.61
50%	5.86	5.95	7.58	8.74	9.98	9.22	10.37	9.02	8.26	7.39	7.49	6.72
Promedio	6.08	6.34	7.65	9.30	11.64	14.99	15.53	11.76	9.18	8.31	8.04	6.73



Estimación de Caudales en Río La Palca (PAL-1)												
excedencias	Jul-01	Ago-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02
	m3/seg											
95%	2.35	2.41	3.22	2.77	2.33	2.72	2.33	2.55	2.33	2.02	2.20	1.80
85%	2.81	2.81	3.48	3.55	3.39	3.16	2.73	2.77	2.59	2.46	2.51	2.11
50%	4.09	4.16	5.29	5.05	5.77	5.33	4.75	4.13	3.78	3.39	3.43	3.08
Promedio	4.25	4.43	5.34	5.38	6.73	8.66	7.11	5.39	4.21	3.80	3.68	3.08

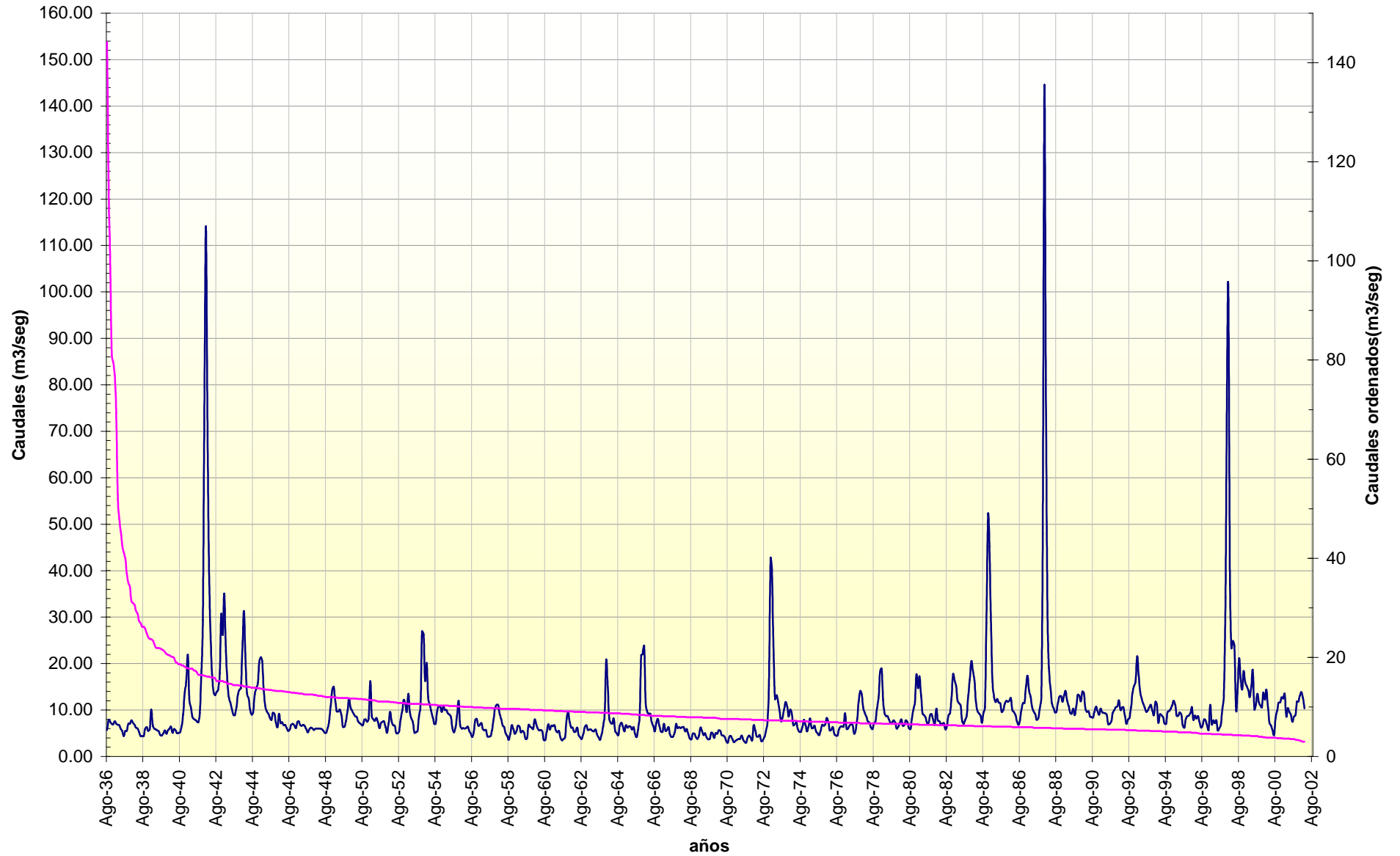




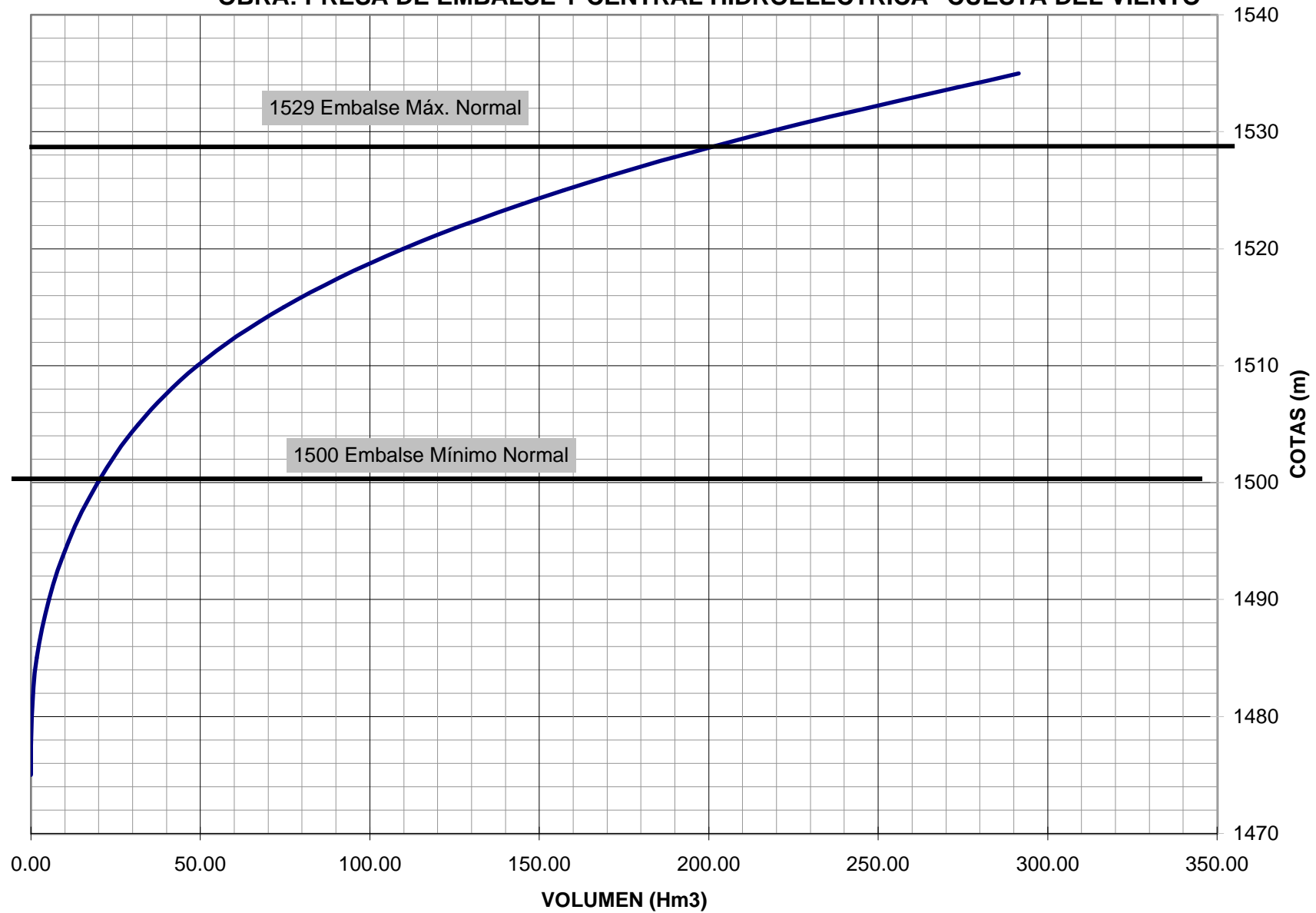
## **Tabla de Contenidos**

Gráfico N° 1:	Serie de caudales aforados en dique Pachimoco.
Gráfico N° 2:	Curva Cota - Volumen. Obra: Presa de embalse y Central Hidroeléctrica "Cuesta del Viento".
Gráfico N° 3:	Curva AREA (Ha) - Cota (msnm). Obra Presa de embalse y Central Hidroeléctrica "Cuesta del Viento".
Gráfico N° 4:	Relevamiento agrícola 98 - 99. Jáchal.
Gráfico N° 5:	Déficit máximo obtenido y admisible. Sin proyecto.
Gráfico N° 6:	Déficit máximo obtenido y admisible. $Q_{exp} = 0.11 \text{ m}^3/\text{s}$
Gráfico N° 7:	Déficit máximo obtenido y admisible. $Q_{exp} = 0.3 \text{ m}^3/\text{s}$
Gráfico N° 8:	Déficit máximo obtenido y admisible. $Q_{exp} = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$
Gráfico N° 9:	Déficit máximo obtenido y admisible. $Q_{exp} = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$
Gráfico N° 10:	Relación de caudales entre Río La Palca y Río Blanco en Piedras Pintadas.
Gráfico N° 11:	Estadística de caudales del Río Jachal en Pachimoco
Gráfico N° 12	Estadística de caudales del Río La Palca

**GRAFICO N°1**  
**Serie de caudales aforados en dique Pachimoco**

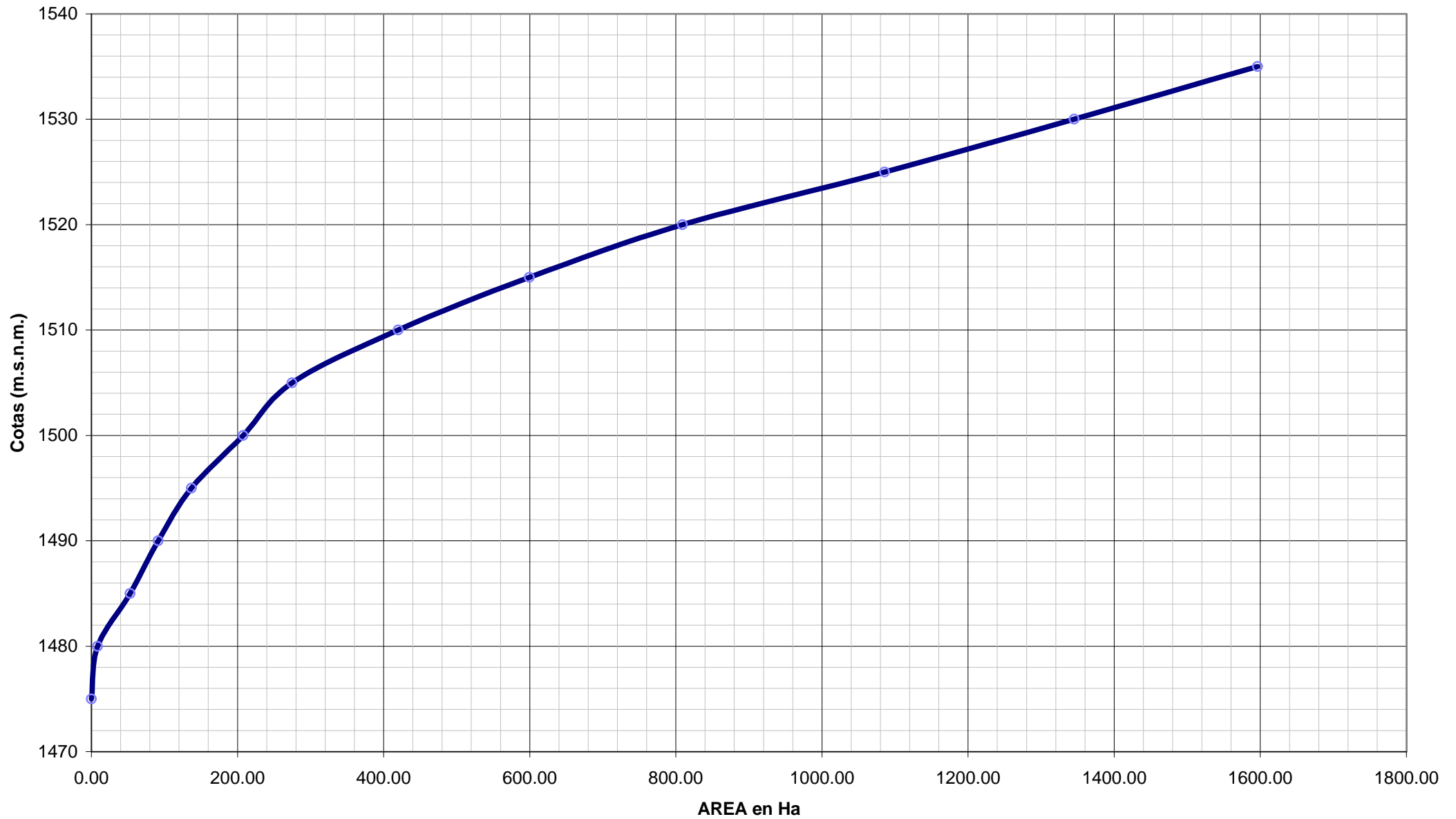


**GRAFICO Nº 2**  
**CURVA COTA -VOLUMEN**  
**OBRA: PRESA DE EMBALSE Y CENTRAL HIDROELECTRICA "CUESTA DEL VIENTO"**



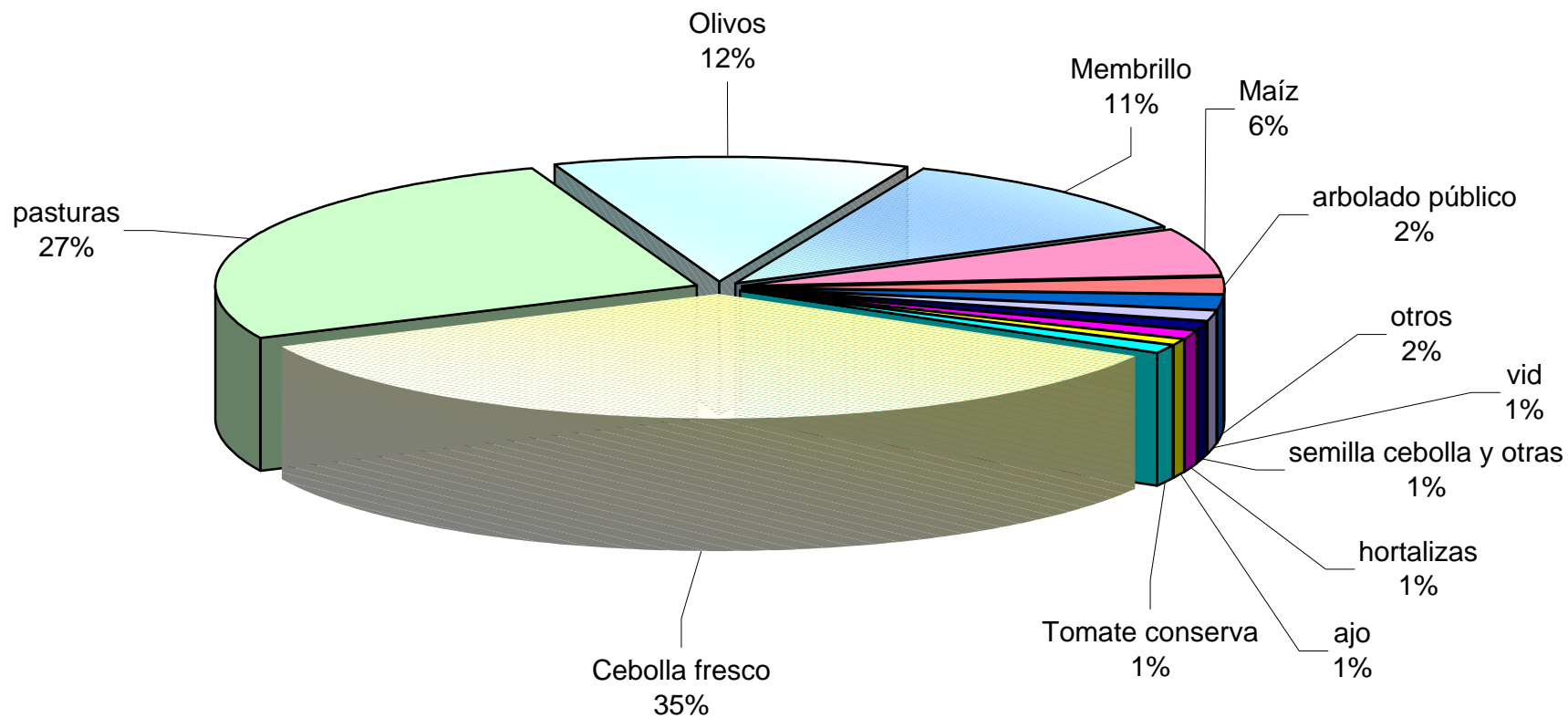














**GRAFICO N°3**  
**Curva AREA(Ha) Cota (msnm)**  
**OBRA: PRESA DE EMBALSE Y CENTRAL HIDROELECTRICA "CUESTA DEL VIENTO"**



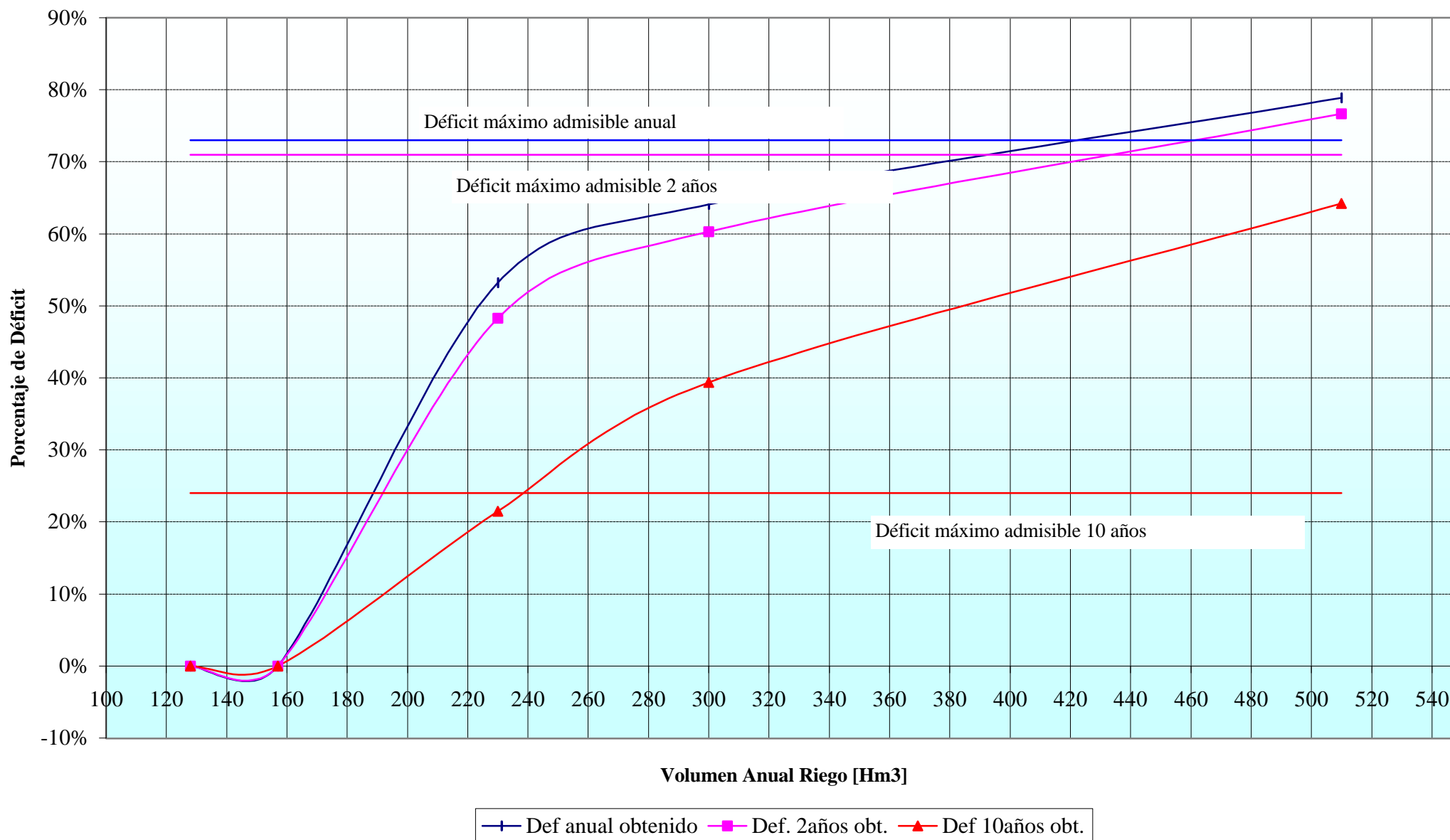
## GRAFICO N°4

### Relevamiento agrícola 98-99 JACHAL

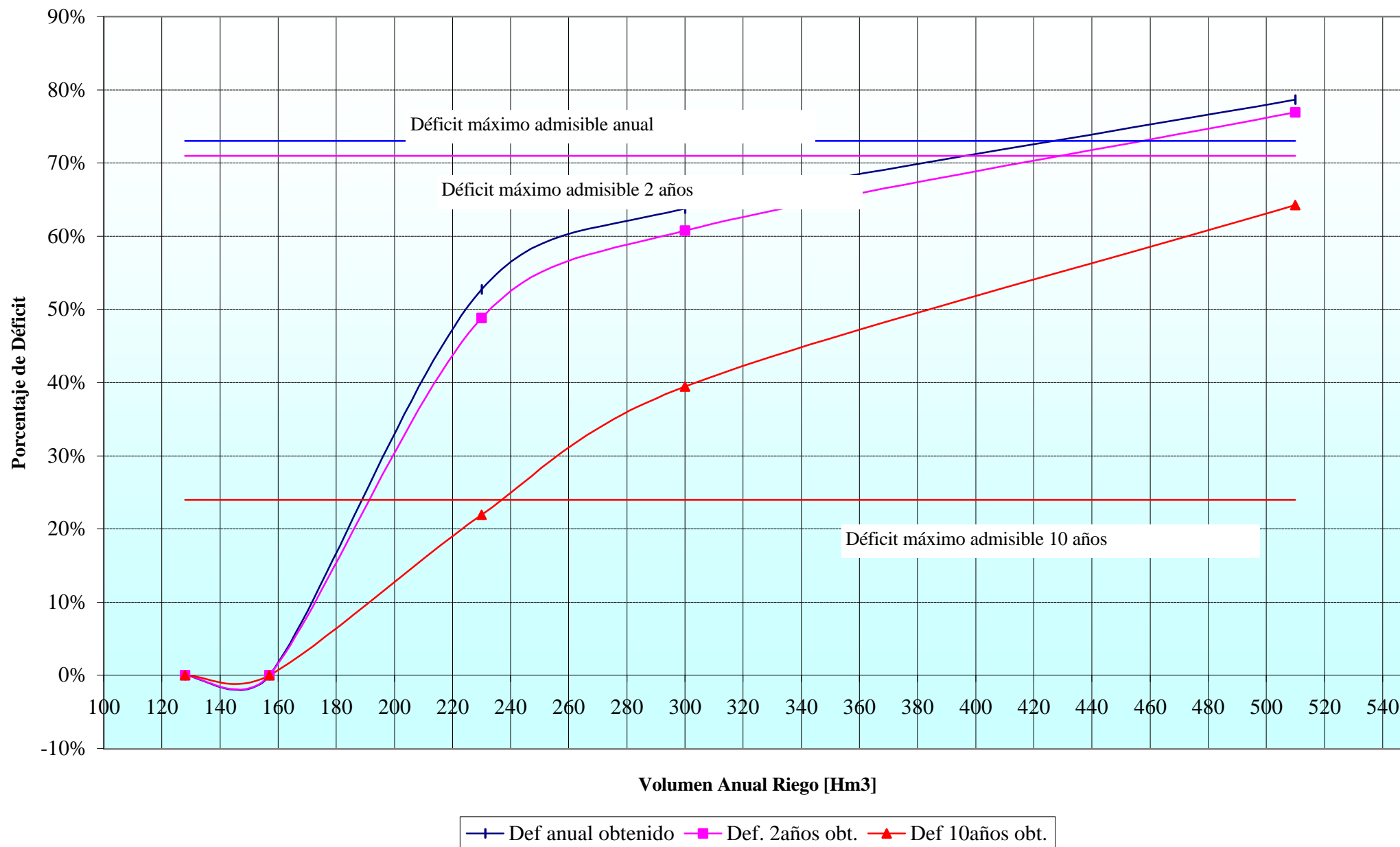


 Cebolla fresco	 pasturas	 Olivos	 Membrillo
 Maíz	 arbolado público	 otros	 vid
 semilla cebolla y otras	 hortalizas	 ajo	 Tomate conserva

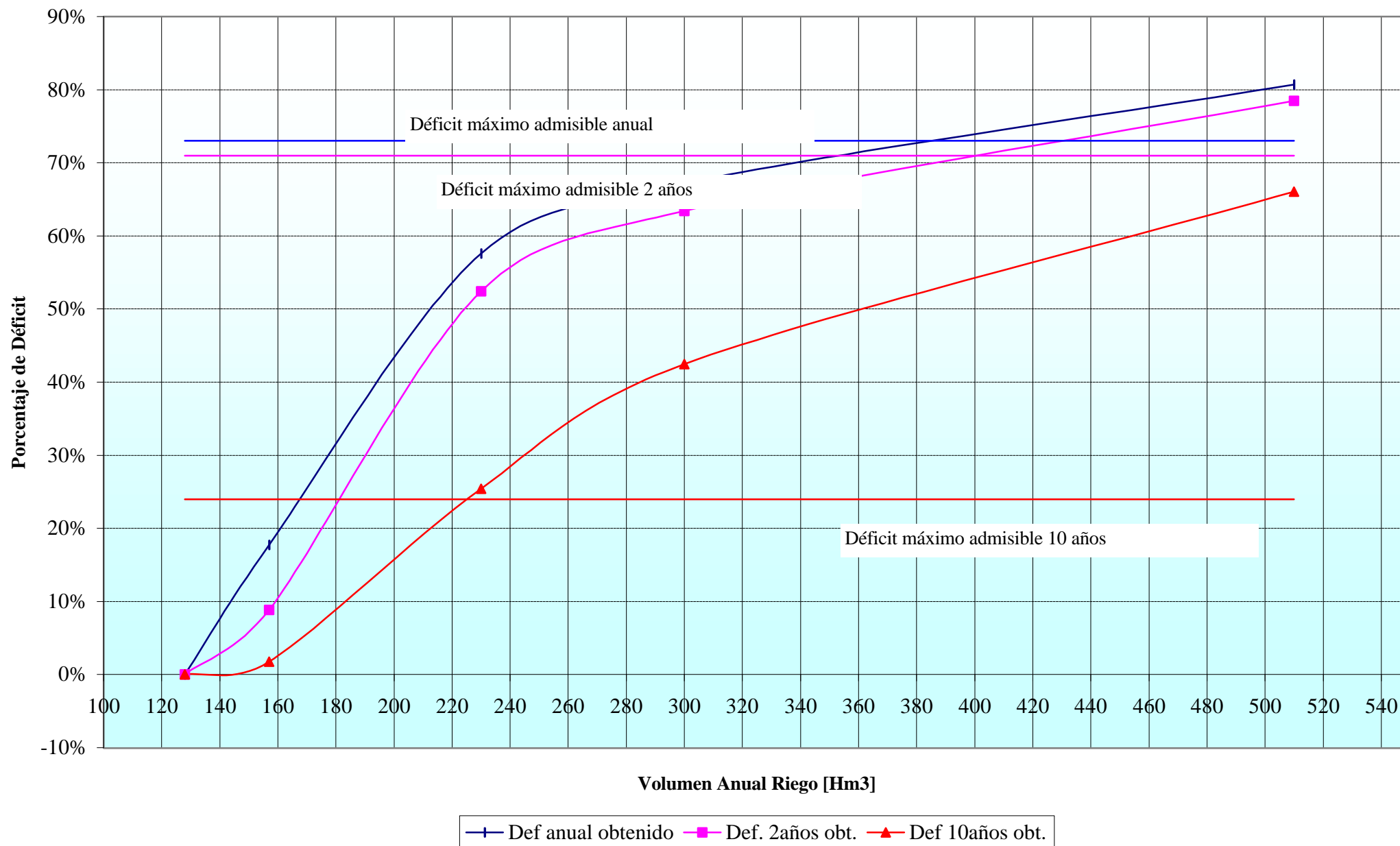
## Deficit max obtenido y admisible sin proyecto



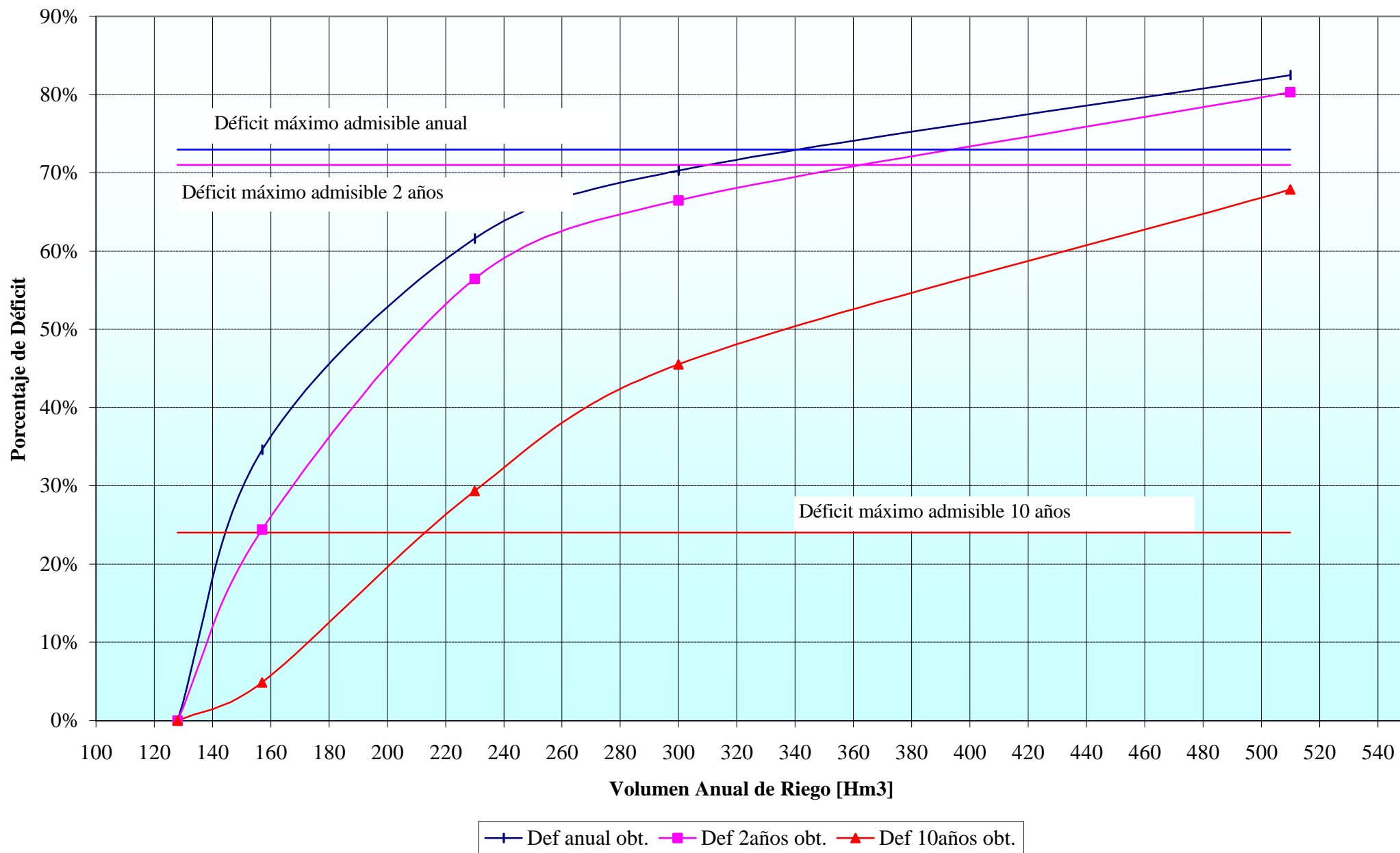
## Deficit maximo obtenido y admisible $Q_{exp}=0.11 \text{ m}^3/\text{s}$



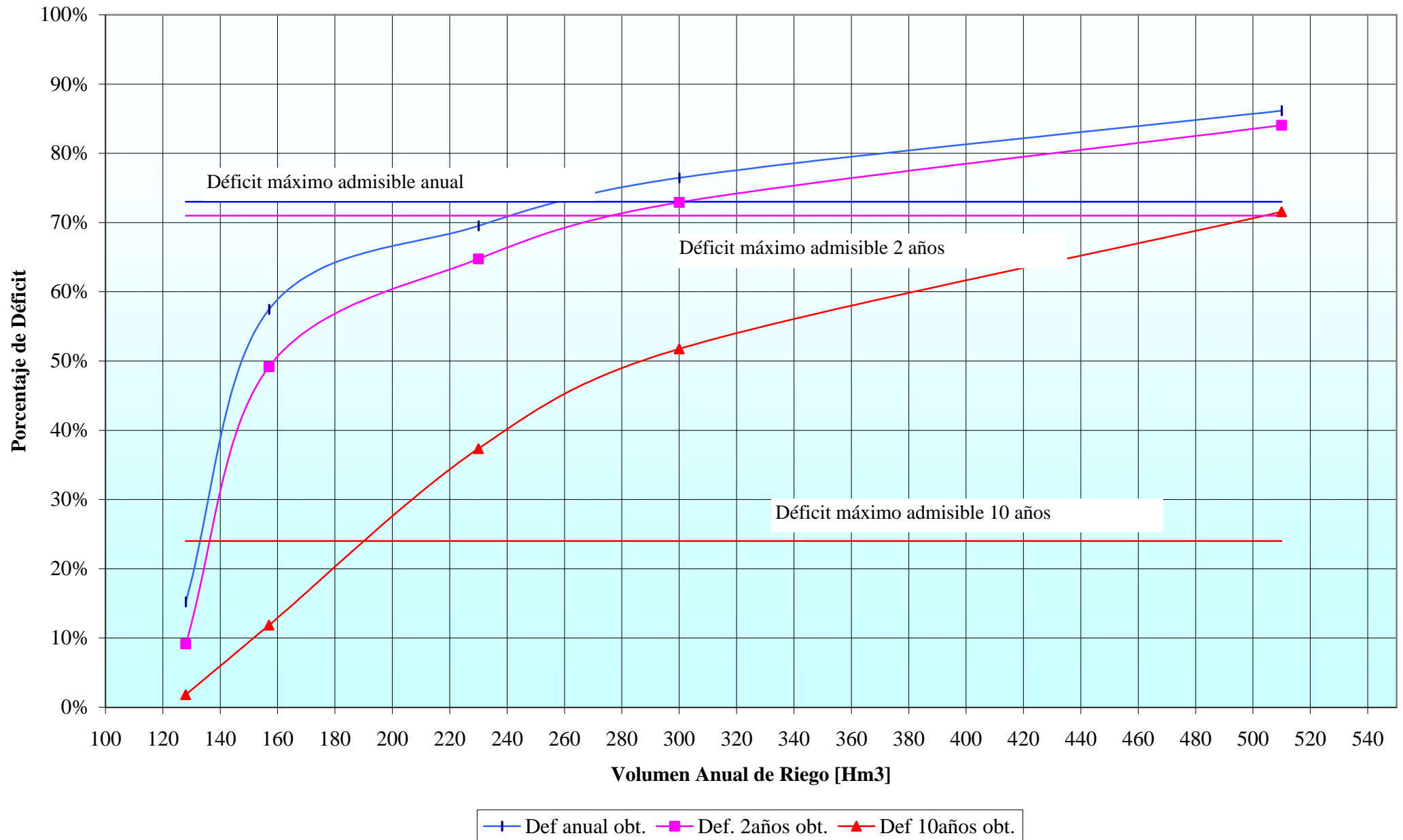
## Deficit maximo obtenido y admisible $Q_{exp}=0.3 \text{ m}^3/\text{s}$



# Deficit max obtenido y admisible Qexp= 0.6 m3/s

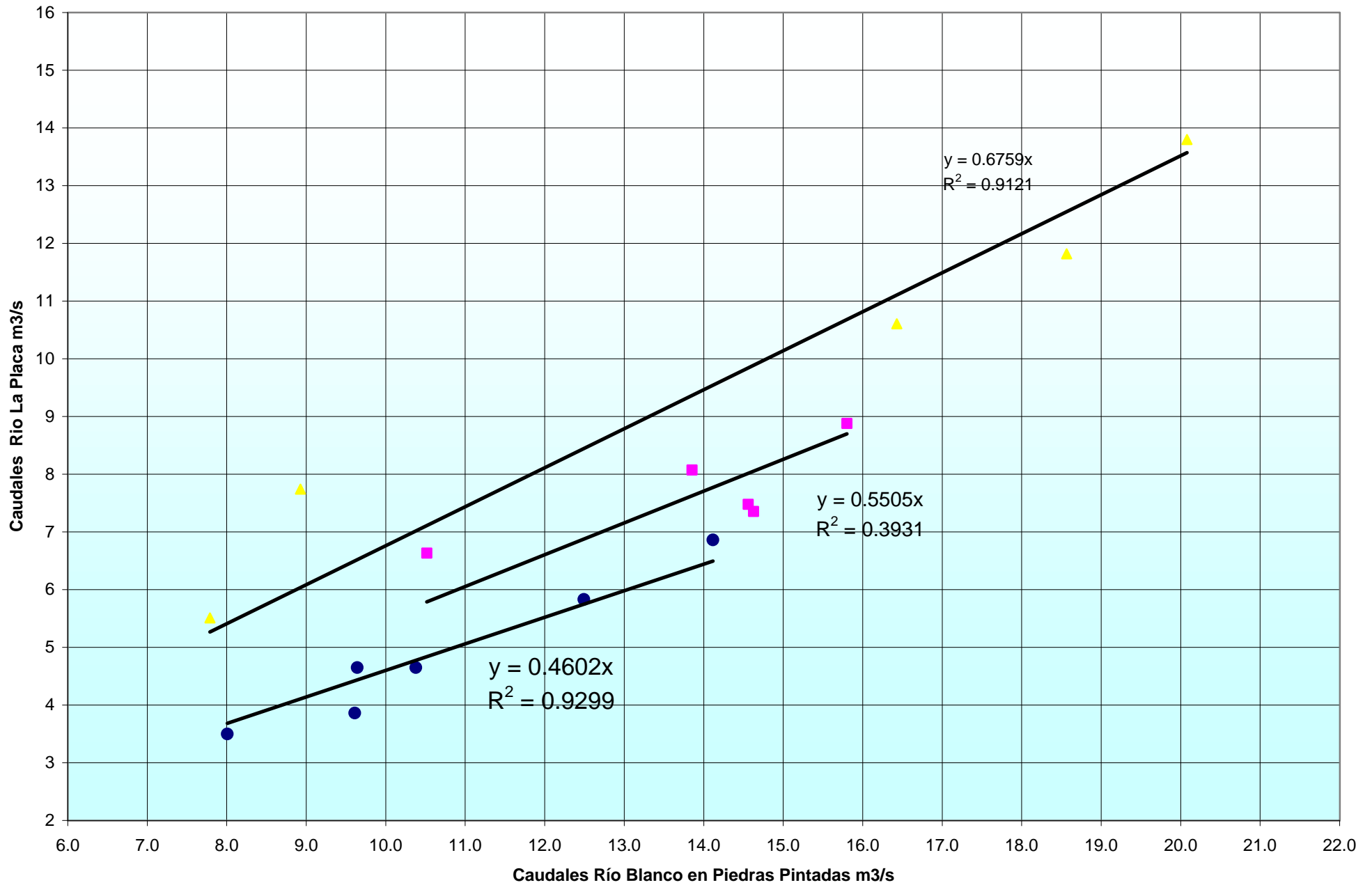


# Deficit maximo obtenido y admisible $Q_{exp}=1.2 \text{ m}^3/\text{s}$

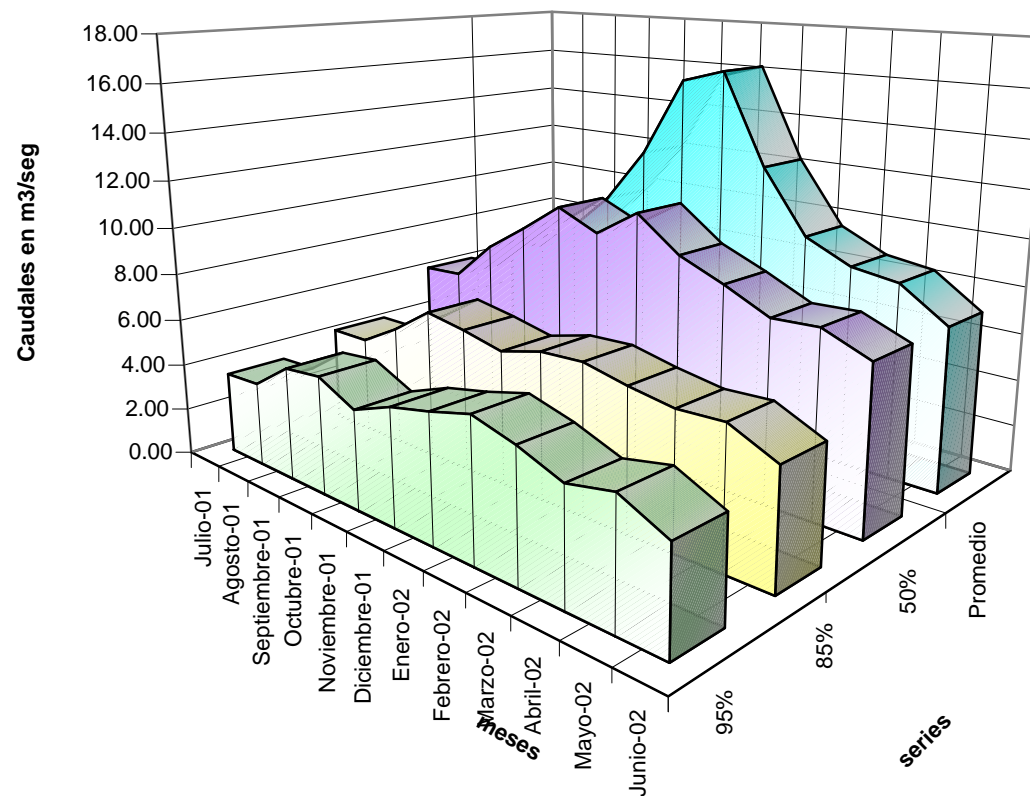




**Gráfico Nº 10**  
**Relación de caudales**  
**entre Río La Palca PAL-1 y Río BLANCO en Piedras Pintadas RBPP**

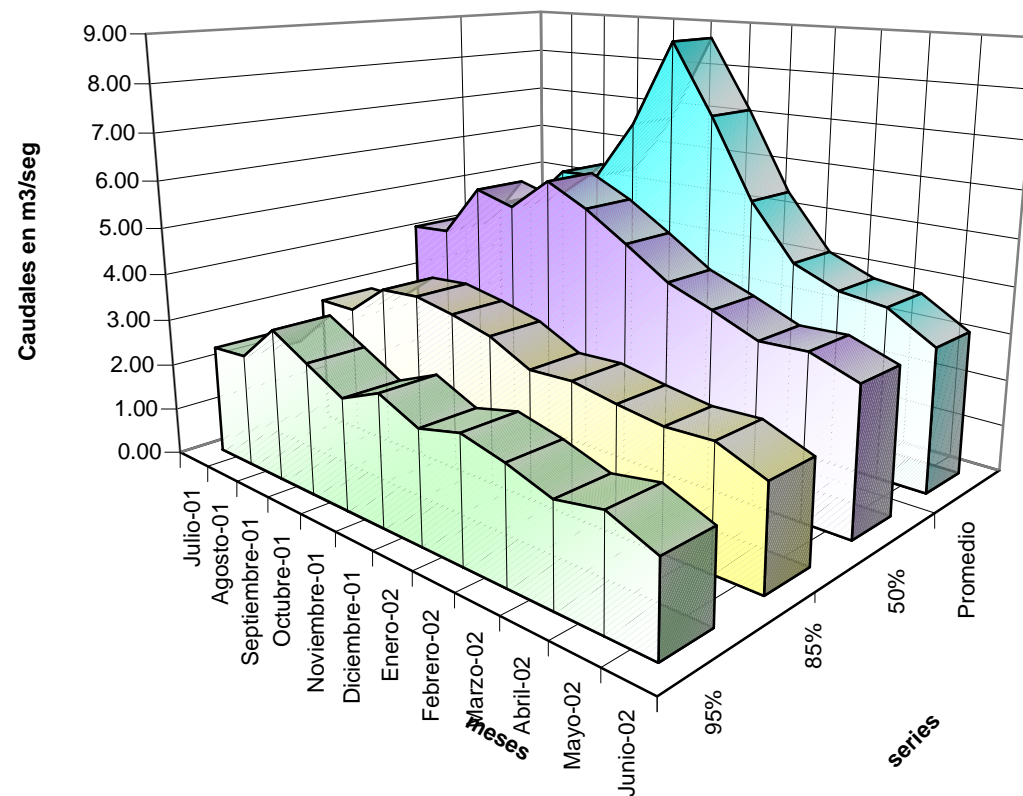


**Gráfico N° 11**  
**Estadística de Caudales del Río Jachal en Pachimoco**

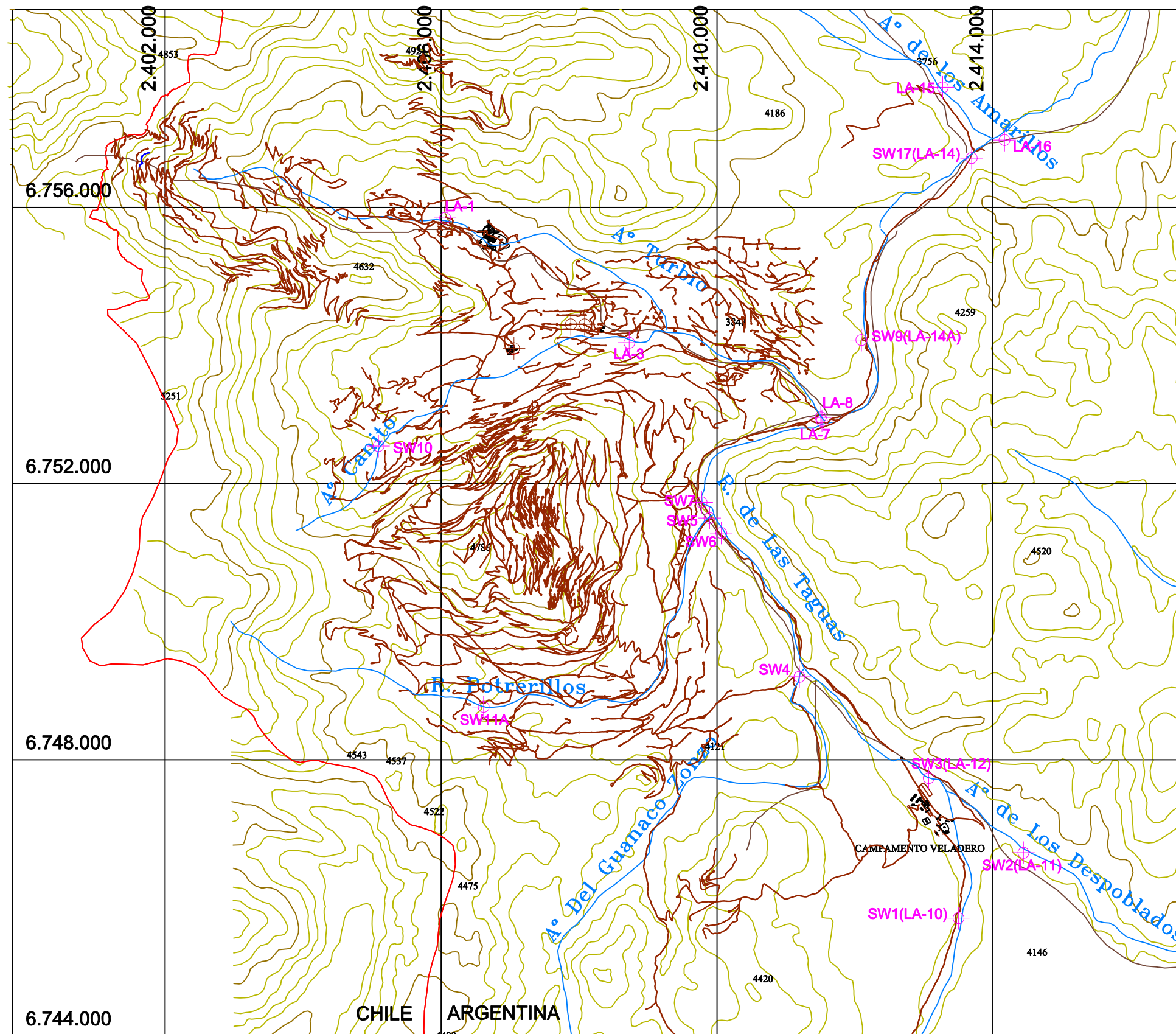


	Jul-01	Ago-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02
95%	3.50	3.60	4.80	5.00	4.20	4.90	5.30	5.80	5.30	4.60	5.00	4.10
85%	4.20	4.20	5.20	6.40	6.10	5.70	6.20	6.30	5.90	5.60	5.70	4.80
50%	6.10	6.20	7.90	9.10	10.40	9.60	10.80	9.40	8.60	7.70	7.80	7.00
Promedio	6.33	6.61	7.97	9.69	12.13	15.61	16.18	12.25	9.57	8.65	8.38	7.01

**Gráfico N° 12**  
**Estadística de Caudales del Río La Palca**



	Jul-01	Ago-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02
95%	2.35	2.41	3.22	2.77	2.33	2.72	2.33	2.55	2.33	2.02	2.20	1.80
85%	2.81	2.81	3.48	3.55	3.39	3.16	2.73	2.77	2.59	2.46	2.51	2.11
50%	4.09	4.16	5.29	5.05	5.77	5.33	4.75	4.13	3.78	3.39	3.43	3.08
Promedio	4.25	4.43	5.34	5.38	6.73	8.66	7.11	5.39	4.21	3.80	3.68	3.08



MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO  
PROYECTO VELADERO

○ Curvas de nivel  
— Drenaje

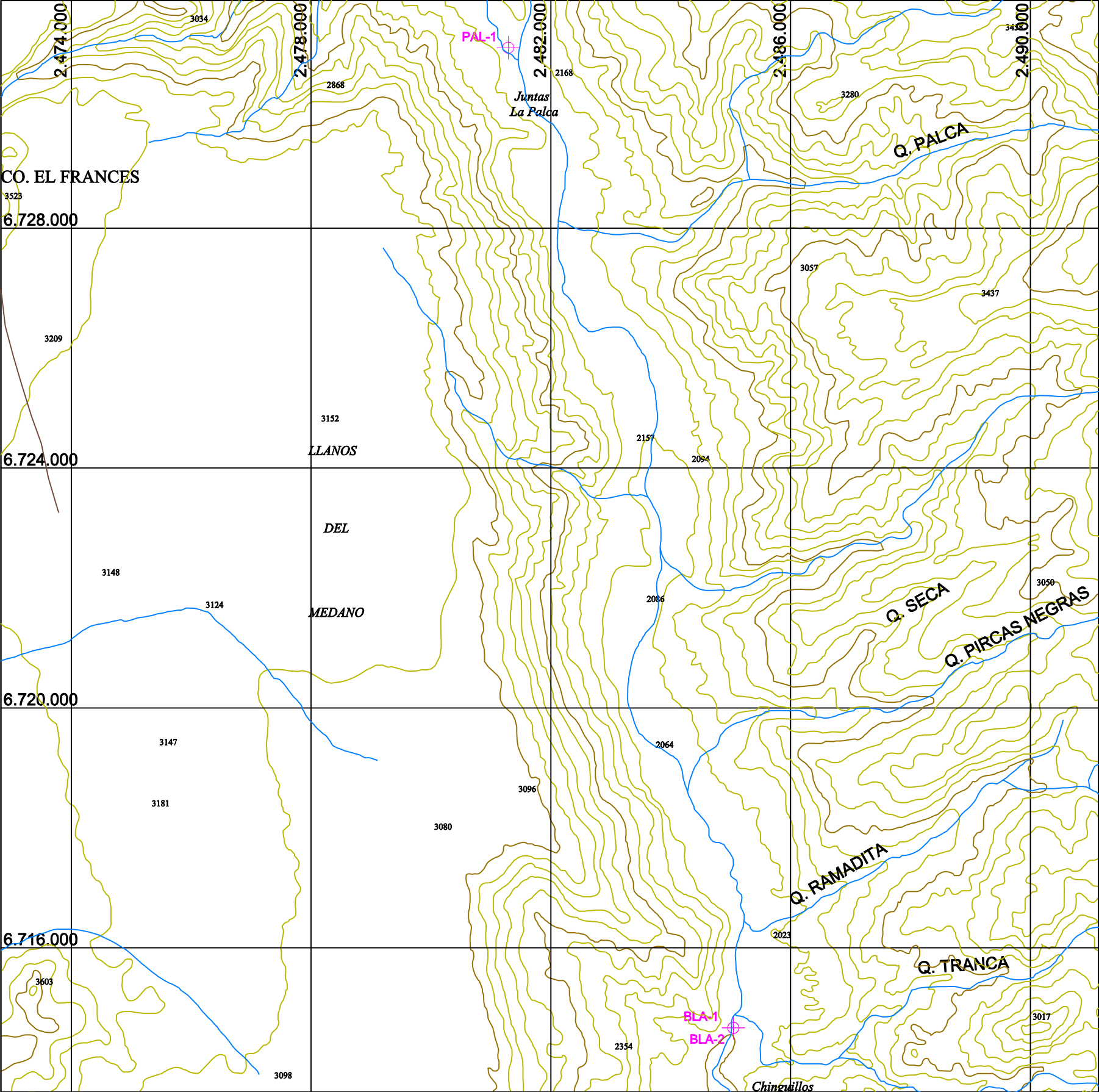
0 2000 4000 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN  
Instituto de Investigaciones Hidráulicas  
"Ing. Manuel G. Wimer"

PLANO N° 1

AGOSTO 2002





MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO  
PROYECTO VELADERO

- Curvas de nivel
- Drenaje

