



CODELCO

# Informe Medición Flujómetro salida Tranque La Ola; Junio 2022

División Salvador

CODELCO CHILE DIVISIÓN SALVADOR  
JUNIO 2022

---

## INDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDIDA.....	3
2. OBJETIVO .....	4
3. DESARROLLO .....	4
4. RESULTADOS .....	5
5. CONCLUSION .....	6

## ANEXOS

1. Anexo 1: Registro mensual de caudales
2. Anexo 2: Reporte diario del caudal

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDIDA

En el contexto del Avenimiento de Pedernales suscrito entre CODELCO y el Consejo de Defensa del Estado ante el 1° Tribunal Ambiental de Antofagasta, se definió la Medida H-01: Restablecimiento de escorrentía superficial desde Río La Ola, mediante la cual CODELCO reestablecerá un flujo de agua superficial aguas abajo del tranque La Ola, a todo evento, en un caudal promedio mensual de 30 l/s, lo que equivale a un volumen estimado anual de 946.080 m<sup>3</sup>/año. Con ello se busca asegurar un escurrimiento superficial constante desde el río La Ola hacia la fuente hídrica, que contribuya a aumentar la recarga natural del acuífero del Salar de Pedernales.

Dados los caudales máximos autorizados en la RCA N° 19/2020 de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama que resolvió favorablemente el Proyecto Rajo Inca (PRI) y los derechos de aprovechamiento de agua superficial constituidos en el tranque La Ola, en eventos en que el caudal instantáneo disponible supere los 800 l/s, el excedente aumentará el caudal de escurrimiento hacia aguas abajo. Ello, porque los límites promedio de extracción establecidos en el PRI, permiten que eventualmente, en periodos puntuales, se llegue hasta los 800 l/s, que es el caudal instantáneo autorizado en los derechos de aprovechamiento constituidos en dicho punto de captación.

El caudal señalado se medirá en el tranque La Ola de manera continua a través de un caudalímetro y será reportado a la Dirección General de Aguas (DGA) y al Consejo de Defensa del Estado (CDE) anualmente.

La Figura 1 muestra la ubicación del caudalímetro o flujómetro que se instaló aguas abajo del tranque La Ola.



Figura 1. Ubicación Flujómetro.

Equipo	Coordenadas Uso 19 J WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
Flujómetro	493600	7073150

## **2. OBJETIVO**

El objetivo del presente informe es realizar el análisis de las mediciones registradas durante el mes de Junio 2022, para verificar el cumplimiento del compromiso establecido en la medida H-01 antes descrita.

## **3. DESARROLLO**

### **3.1 Descripción del flujómetro**

El flujómetro instalado es un Woltex M, que corresponde a un medidor Woltmann horizontal de diámetro nominal (DN) 200 mm o 8 pulgadas.

Dado su rango de medición extendido, está diseñado para cubrir todas las aplicaciones que requieren una alta confiabilidad y precisión.

Este flujómetro está disponible en varias longitudes y tipos de conexión, sus mecanismos intercambiables permiten una fácil mantención sin necesidad de recalibración, además de una fácil lectura aún en los ambientes más difíciles (ej: pozos inundados) y es asegurada por un registrador orientable sellado herméticamente (totalizador en cobre y vidrio mineral).

### **3.2 Principio de trabajo flujómetro**

La velocidad del agua hace girar una hélice horizontal. La forma especial de su cojinete interno y externo contrarresta el empuje natural aplicado en el propulsor, previniendo el desgaste prematuro del pivote posterior de la turbina. Este balance hidrodinámico fue originalmente patentado para todos los flujómetros Woltex en 1985 y aún sigue distinguiéndose por su durabilidad. Esto resulta en un medidor que resiste altos caudales sostenidos sin afectar la precisión en caudales bajos.

Esto permite al flujómetro Woltex estar aprobado conforme a las recomendaciones de CEE/ISO con un rango de caudal nominal extendido. La rotación de la turbina es transferida al registrador mediante un acople magnético directo. El cuerpo de hierro está protegido contra los efectos de la corrosión por una cubierta de pintura epoxy altamente durable. El sellado hermético del registrador de cobre y vidrio mineral garantiza la lectura y la integridad del indicador en ambientes hostiles (zonas geográficas extremas, otras intervenciones, etc.).

### **3.3. Lectura del flujómetro**

Considerando que el flujómetro es del tipo totalizador, la medición se realiza todos los días a las 08:00 h. La diferencia de lecturas obtenidas entre un día con respecto a la del día anterior, ambos a las 08:00 h, dividido por los segundos totales en un día (86.400) y multiplicado por 1000, entrega el caudal medio diario en (l/s). Además, se verifica el funcionamiento del medidor diariamente a las 08:00, 13:00 y 18:00 h, siempre que la condición climática lo permita.

Esta actividad se lleva a cabo bajo el contrato N° 4600023270 “Servicio operación y mantenimiento industrial y control de calidad de hormigones, áridos y otros” de la Superintendencia de Aguas y Relaves, con la empresa SALFA Mantenciones. El personal que ejecuta las mediciones consiste en 04 operadores que se desempeñan en un turno de 14x14 días. Para la correcta ejecución de la actividad, los operadores son coordinados y supervisados por un profesional de la Superintendencia de Aguas y Relaves, a través de su área de Suministro Hídrico.

#### 4. RESULTADOS

De acuerdo al registro diario de las 8:00 h de la mañana, el caudal medio diario obtenido se presenta a continuación:

Día	Fecha	Caudal medio diario (l/s)(*)
1	01.06.2022	30,0
2	02.06.2022	29,6
3	03.06.2022	29,6
4	04.06.2022	29,7
5	05.06.2022	30,0
6	06.06.2022	31,0
7	07.06.2022	29,9
8	08.06.2022	29,3
9	09.06.2022	29,7
10	10.06.2022	27,5
11	11.06.2022	25,8
12	12.06.2022	24,9
13	13.06.2022	28,9
14	14.06.2022	32,0
15	15.06.2022	34,4
16	16.06.2022	36,4
17	17.06.2022	33,8
18	18.06.2022	35,0
19	19.06.2022	35,2
20	20.06.2022	34,9
21	21.06.2022	33,8
22	22.06.2022	31,5
23	23.06.2022	33,3
24	24.06.2022	34,1
25	25.06.2022	31,3
26	26.06.2022	22,4
27	27.06.2022	---
28	28.06.2022	---
29	29.06.2022	---
30	30.06.2022	---
		<b>30,4 l/s</b>
		<b>Caudal medio mensual(**)</b>

(\*) El caudal medio diario se obtiene a partir del valor de caudal acumulado diario multiplicado por 1.000 y dividido por 86.400.

(\*\*) El caudal medio mensual se obtiene de la diferencia entre la lectura de las 08:00 h del último día del mes actual y la lectura de las 08:00 h del último día del mes anterior multiplicado por 1.000, dividido por 86.400 y luego dividido por el número de días del mes actual.

El detalle de las mediciones se presenta en el Anexo 1 “Registro mensual de caudales”, en el cual se consolida las lecturas que se hicieron del flujómetro a las 08:00 h de cada día del mes. Adicionalmente a las 13:00 y 18:00 h se hizo una inspección del flujómetro, registrándose la lectura del mismo y las actividades de mantención, cuando estas se realizaron.

En el Anexo 2 “Reporte diario del caudal” se visualiza el registro diario con una fotografía del contador del flujómetro.

Notar que para los días 27, 28 y 29 no se pudieron tomar las lecturas del flujómetro a las 8:00 h debido a condición climática, por lo que no se pudo calcular el caudal diario de los días citados ni el del día 30. Sin embargo, el día 30 se pudo tomar la lectura del flujómetro por lo que con eso se pudo calcular el caudal medio mensual.

## 5. CONCLUSION

Durante el mes de Junio 2022, se obtuvieron los siguientes resultados en relación a la entrega de caudal en la salida del Tranque La Ola:

Promedio Caudal mensual pasante (l/s)	Compromiso Caudal promedio mensual (l/s)	<b>Se entrega un 1,2% adicional de caudal respecto de lo exigido en el Avenimiento, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.</b>
<b>30,4</b>	<b>30,0</b>	