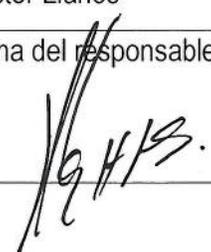


Los Conquistadores N°1730, Piso 10, Providencia, Santiago, Chile
Km. 14, Ruta Los Maitenes, San José de Maipo, Región
Metropolitana, Chile

Tel: (+56) 2 2686 4700
Fax: (+56) 2 2686 8916

Informe Técnico

Informe N.º:	20220606-MA-RPT
Título:	Reporte de Avance de implementación de Plan de Emergencia de Construcción Bocatoma El Manzano. Periodo del 25 al 31 de mayo de 2022
Sector:	Bocatoma El Manzano - Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo
Participantes:	Catalina Galleguillos - Renato Nebreda

Fecha: 6 de junio de 2022
Sección: Medio Ambiente
Responsable: Hector Llanos
Firma del responsable: 

Condiciones de archivo
1.
2.
3.
4.

Distribución:	
No distribuir	
Distribución limitada	
Distribución Libre	
Especial	X

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	CRONOLOGÍA DE HITOS CONSTRUCTIVOS.....	2
3	PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN DE CAUDAL PRORRATEADO POR JVRM.	3
4	ASIGNACIÓN DE CAUDALES PRORRATEADOS DURANTE PERIODO.....	4
5	CIRCUNSTANCIAS AJENAS AL CONTROL OPERACIONAL DEL PHAM Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN.	5
5.1	EVENTO DEL 27 DE MAYO DE 2022.....	5
6	ACTIVACIÓN PLAN DE EMERGENCIA.....	6

1 Introducción.

El Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo (PHAM), cuyo titular es la empresa Alto Maipo Spa, se emplaza en la Región Metropolitana, en la comuna de San José de Maipo, próxima a la ciudad de Santiago. El proyecto comprende la construcción y operación de dos centrales hidroeléctricas de pasada: Alfalfal II y Las Lajas, dispuestas en serie en el sector alto del río Maipo, para lo cual considera el aprovechamiento de las aguas provenientes de la zona alta del río Volcán, del río Yeso, de las aguas turbinadas provenientes de la actual Central Alfalfal y de la cuenca intermedia del río Colorado. Ambas centrales permitirán disponer en conjunto una potencia máxima de 531 MW, para ser despachada al Sistema Interconectado Central. El PHAM obtuvo su calificación ambiental favorable mediante Resolución Exenta N° 256 de 2009 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana (RCA 256/2009).

En el marco de las medidas urgentes y transitorias ordenadas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) mediante Resolución Exenta N°635, de fecha 28 de abril de 2022 (R.E. N° 635/2022), respecto de aquella ordenada específicamente en el numeral N°3 de su Resuelve Primero, se elaboró un Plan de Emergencia que estableció medidas a implementar en caso de que no lograra ingresar el caudal que por derecho le corresponde a la Comunidad de Aguas Canal El Manzano (CAR) y/o que el nivel de turbidez del agua captada supere los criterios descritos en dicho plan. En este marco, mediante Carta AM 084, de 17 de mayo de 2022, se presentó ante la SMA un téngase presente respecto de circunstancias ajenas al control operacional del PHAM, que afectan la aplicación de los criterios que activan el Plan de Emergencia. De esta comunicación, se comprometió el envío de un reporte dando cuenta de los medios de verificación que permitan acreditar la ocurrencia de dichas circunstancias, lo que se da cuenta a continuación.

2 Cronología de Hitos Constructivos.

A continuación, se detalla listado con hitos constructivos relevantes durante la ejecución de los trabajos en Bocatoma Manzano, con adiciones para el periodo reportado:

- 12 de abril de 2022: Aprobación del proyecto de construcción de Bocatoma el Manzano, por parte de la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana de Santiago, mediante D.G.A. R.M.S. (Exenta) N°524. En su resuelve 15 se dispone que el manejo de cauce deberá iniciarse en el mes de mayo y deberá estar concluido antes del término del mes de octubre.
- 22 de abril de 2022: Inicio de movilización y actividades preliminares.
- 2 de mayo de 2022: Ingreso de primeros equipos para habilitación de la instalación de faena.
- 10 de mayo de 2022: Se realiza instalación de sistema de medición de caudal.
- 11 de mayo de 2022: Se deja habilitado sistema de medición de caudal comenzando registro online, dando cumplimiento a la medida dispuesta en el numeral 1 del Resuelve Primero de la R.E. N°635/2022, informado mediante carta AM 079 de la misma fecha.
- 12 de mayo de 2022: Apertura de libro de obras junto con inicio de actividades del ITO CAR.

- 12 de mayo de 2022: Cortes y administración de captación natural de agua con "pata de cabra" de acuerdo con indicaciones de ITO-CAR y Celador-CAR.
- 13 de mayo de 2022: Instalación de bombas sumergibles para estación de bombeo.
- 14 de mayo de 2022: Cambio de captación natural con "pata de cabra" a alimentación de agua con sistema de bombeo hacia el Canal El Manzano con capacidad instalada de 400 l/s, 4 bombas de 100 l/s cada una y una de reserva de 100 l/s. En la fecha indicada entraron en operación 3 bombas sumergibles que captan el agua del lecho del río Colorado. A la espera de indicaciones de la Junta de Vigilancia del Río Maipo, el caudal aportado al canal se regula y coordina de acuerdo al precepto del Celador Sr. Jorge Montenegro.
- 14 de mayo de 2022: Inicio de actividades preliminares para el manejo de cauce.
- 16 de mayo de 2022: Comienzo de actividades de construcción de las obras asociadas a la Bocatoma.
- 17 de mayo de 2022: Se ajusta caudal bombeado a las asignaciones de reparto de agua entregadas por la Junta de Vigilancia del Río Maipo. Hecho comunicado el mismo día al ITO CAR en terreno, tomando conocimiento mediante nota en el Libro de Obras.
- 17 de mayo de 2022: Comienza instalación de flujómetros en líneas de alimentación de agua con bombas.
- 18 de mayo de 2022: Inspección de la SMA para verificar la implementación de medidas urgentes y transitorias conforme a la R.E. N° 635/2022. Inspección sin observaciones.
- 21 de mayo de 2022: Entran en servicio 2 líneas de alimentación con flujómetros.
- 22 de mayo de 2022: Sistema de bombeo queda habilitado con 3 líneas de alimentación con flujómetros, y 2 de respaldo que también serán habilitadas con flujómetros.
- 30 de mayo de 2022: Mejora de cruce de Canal El Manzano en camino de acceso interno hacia la instalación de faenas.

3 Procedimiento de Asignación de caudal prorrateado por JVRM.

En base a las directrices del DECRETO M.O.P N° 63 del 17 de marzo del 2022 el cual declara zona de escasez a las comunas de San Jose de Maipo, Pirque, Punete Alto, San Bernardo, Isla de Maipo y Buin, Region Metropolitana de Santiago, , la Junta de Vigilancia del Río Maipo (JVRM) establece un caudal prorrateado para cada uno de los asociados, lo que incluye al CAR.

El procedimiento donde se establece el caudal para cada día donde aplique, es el que se señala a continuación:

1. Establecimiento de fórmula de cálculo para asignación de repartible por JVRM y dotación para CAR, que consta en libro de obra, cuya copia se adjunta en Anexo 1 de esta presentación. Según indicación de la JVRM, el cálculo de caudal se realiza con los siguiente parámetros:
 - 2da dotación o Dotación del 2do repartible que informa diariamente la JVRM.
 - Número de acciones vigentes informadas por la JVRM para la CAR: 27,113.
 - Fórmula de cálculo: $Q = 2da \text{ dotación} * \text{Número de acciones vigentes [L/s]}$

2. Comunicación durante la mañana a celulares de encargados respecto de la dotación, como se indica en Anexo 2 de esta presentación, referido a la comunicación de la JVRM.
3. A partir de la comunicación con JVRM, se establece que caudal suministrado puede encontrarse dentro del rango de un 20% de variabilidad respecto al caudal prorrateado.

De todas formas, como se indicó en Reporte anterior, el 21 de mayo de 2022, la JVRM **asigna caudal operacional de 80 l/s** para la CAR El Manzano hasta nuevo aviso.

4 Asignación de caudales prorrateados durante periodo.

En la siguiente tabla se establecen los caudales prorrateados desde el momento que comenzó registro de medición de caudal.

Tabla 1. Caudales Prorrateados.

FECHA	DOTACIÓN	CAUDAL JVRM (L/s)	CAUDAL ALIMENTACIÓN (L/s)	COMENTARIO
11-05-22	2,3	62,36	129	Captación con pata de cabra, regulado por Celador-CAR. Puesta en servicio sistema de medición.
12-05-22	2,3	62,36	154	Captación con pata de cabra, regulado por Celador-CAR. Corte sugerido y autorizado por ITO-CAR 10:30 a 18:00 Corte durante la noche (20:00 a 07:00 hr) por indicación Celador-CAR
13-05-22	2,5	67,78	171	Captación con pata de cabra, regulado por Celador-CAR.
14-05-22	1,6	43,38	148	Inicio bombeo 11:26 hr. Mantiene caudal previo conexión de bombas, a la espera de la indicación de la JVRM en respuesta a consulta o propuesta de la CAR sobre la repartición.
15-05-22	1,6	43,38	148	Mantiene caudal previo conexión de bombas, a la espera de la indicación de la JVRM en respuesta a consulta o propuesta de la CAR sobre la repartición.
16-05-22	3,0	81,34	150	Mantiene caudal previo conexión de bombas, a la espera de la indicación de la JVRM en respuesta a consulta o propuesta de la CAR sobre la repartición.
17-05-22	2,1	56,94	64	Se implementa caudal establecido por la JVRM. Comunicado vía Libro de Obra con ITO-CAR
18-05-22	2,1	56,94	65	Se mantiene caudal según repartición informada por la JVRM.

19-05-22		-	65	Se mantiene caudal JVRM día anterior. Se envía correo electrónico a JVRM dejando constancia que no se recibió la dotación de repartición.
20-05-22		-	65	Se mantiene caudal JVRM día anterior. Se envía correo electrónico a JVRM dejando constancia que no se recibió la dotación de repartición.
21-05-22	1,5	40,67	80	Aunque se recibe información de repartición y se comenzó a regular caudal a los 40,67 l/s a las 9:15, JVRM mediante correo del 21.05.22 a las 11:06 hr asigna repartición de 80 l/s hasta nuevo aviso. A las 11:15 hr se comienza a regular caudal de bombeo estabilizándose a las 12:15 hr con 85,15 l/s.
22-05-22	1,9	51,51	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
23-05-22	1,9	51,51	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
24-05-22	1,8	48,80	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
25-05-22	1,9	51,51	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
26-05-22	1,8	48,80	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
27-05-22	1,7	46,09	80	Alrededor de las 11:45 hr, por falla de generador en servicio, se activa generador de reserva. Comenzando a bajar el caudal bombeado desde 11:45 con 81,88 l/s hasta 42,96 l/s a las 12:30 hr y, luego, recuperando el nivel inicial a las 13:45 con 81,37 l/s. Entre, aproximadamente las 12:10 y 13:20 el caudal estuvo por bajo el -20% de variación, es decir, 64 l/s, pero todo el momento por sobre el caudal mínimo aceptable de repartición, es decir, $1,7 \times 27,113 = 46,09 \text{ l/s} - 20\% = 36,87 \text{ l/s}$.
28-05-22	2,0	54,23	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
29-05-22	1,9	51,51	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
30-05-22	1,9	51,51	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.
31-05-22	1,8	48,80	80	Se mantiene caudal asignado por la JVRM.

5 Circunstancias ajenas al control operacional del PHAM y medios de verificación.

5.1 Evento del 27 de mayo de 2022.

El viernes 27 de mayo de 2022 personal en terreno detecta, alrededor de las 10:20 hr, la salida de humo de generador que provee energía a sistema de bombeo en obras de bocatoma Manzano en sector de obra, procediéndose al llamando de personal electromecánico de turno.. Llegaron a terreno de forma inmediata y evaluaron la condición y potencial origen de la salida de humo y, al no poder resolver la condición, decidieron sacar de servicio del generador alrededor de las 11:45 hr activando el generador de reserva. El área del generador ocupa alrededor de 6 m2, equipado con pretil de contención. De

inspección posterior, no se evidencia impacto en el sector aledaño, ni en vegetación, suelo o equipos cercanos. Tampoco se detectan consecuencias en el exterior del generador, ni evidencia de derrames en el pretil.

Las acciones implementadas fueron: 1. Llamado de emergencia a personal electromecánico; 2. Evaluación técnica de la condición del generador y desconexión; 3. Constatación de la detención de la emanación de humo con la desconexión del equipo; 4. Inspección de los alrededores, comprobando que no existe evidencia de fugas u otros eventuales impactos alrededor; 5. Activación de generador de reserva, de la misma capacidad de generación del averiado, para estación de bombeo; 6. Traslado a terreno de generador de reemplazo de la misma capacidad del generador averiado. 7. Retiro a taller del generador averiado para su revisión, evaluación, detección del origen de la falla y reparación.

El status de variación de caudal se aprecia en la siguiente figura:

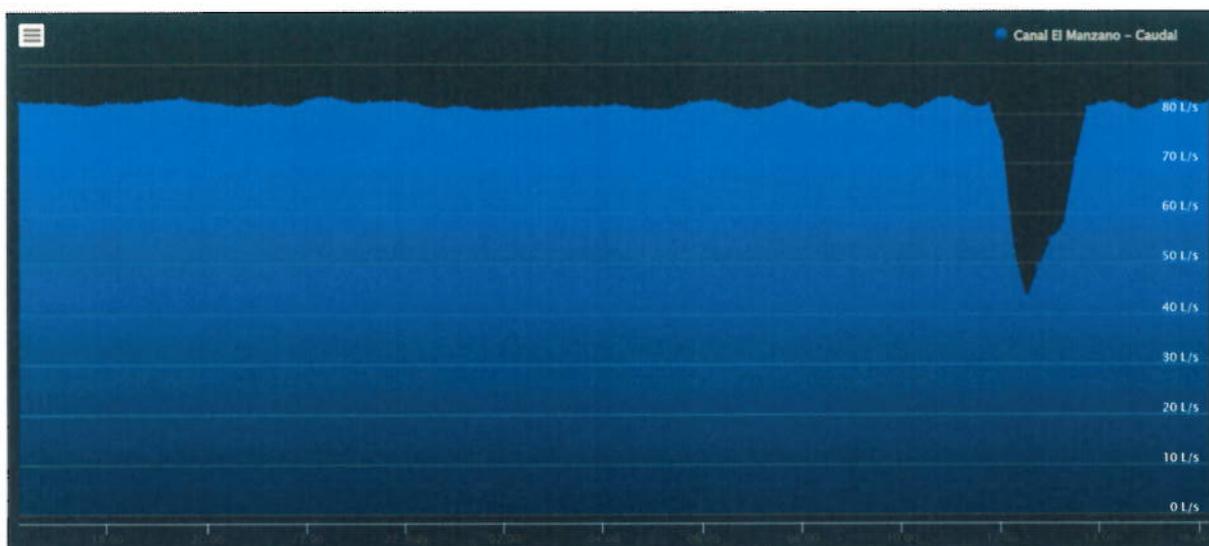


Figura N°1: Captura de Pantalla Plataforma Captahydro desde las 16:00 horas del día 26.05.2022 a las 16:00 del día 27.05.2022

Según lo descrito y se aprecia en la Figura N°1, junto con la desconexión del generador averiado, comenzó a bajar el caudal bombeado desde las 11:45 hr con 81,88 l/s hasta 42,96 l/s a las 12:30 hr y, luego, recuperando el nivel inicial a las 13:45 con 81,37 l/s. Entre aproximadamente las 12:10 y 13:20, el caudal estuvo por bajo le menos 20% de variación, es decir, 64 l/s, pero todo el momento por sobre el caudal mínimo aceptable de repartición definido por la JVRM en reunión del 6 de mayo de 2022, aplicado a este caso, 36,87 l/s.

6 Activación Plan de Emergencia

De acuerdo a los valores medidos el día 31.05.2021 se activa el Plan de Emergencia por variación del nivel de turbidez mayor al 10%.

Los resultados de las mediciones realizadas in situ, se presentan en la tabla 2.

Tabla N° 2
Resultados parámetros in situ

Punto de muestreo*	Turbiedad (NTU)
Punto 2: Río Colorado	23,46
Punto 3: Compuerta 3	26,43

*El punto 1 no se muestrea por estar deshabilitada o fuera de servicio esta parte del canal.

De los resultados obtenidos la turbiedad medida el 31 de mayo de 2022 presentó una diferencia de 2,97 NTU entre ambos lo que representa una variabilidad de 11,24%.

Las acciones que se realizaron fueron:

1. Revisión de las actividades y procedimiento de trabajo.
2. Programación de Remuestreo

Análisis de los resultados y de las acciones realizadas:

Producto de la revisión de las actividades en ejecución, las cuales se realizaron de acuerdo al procedimiento de trabajo, es posible concluir que la diferencia en los resultados del muestreo en los puntos 2 y 3, se debe al reacomodo puntual del enrrocado de protección en las obras complementarias de la bocatoma El Manzano. Dado que esta actividad fue puntual y de ejecución esporádica, no se requieren cambios en el procedimiento de trabajo o adecuación de actividades.

El remuestreo se realizó con fecha 06.06.2022, una vez emitido el informe por el laboratorio acreditado ETFA los resultados serán comunicados en el Reporte de Avance de implementación de Plan de Emergencia de Construcción Bocatoma El Manzano correspondiente.