



INFORME N° 006

S/ AUDITORÍA

**“MANIFESTACION GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEJO MINERO FABRIL
SAN RAFAEL – ETAPA DE REMEDIACIÓN FASE 1”**

SOLICITANTE

Dirección de Protección Ambiental

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial

FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA





ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. LICENCIAMIENTO DEL COMPLEJO.....	3
3. DIQUE DN5	3
3.1 Antecedentes	4
3.2 Detalles constructivos según MGIA.....	6
3.2.1 Base del Dique DN5.....	6
3.2.2 Barreras de Seguridad.....	7
3.2.3 Muros.....	7
3.2 Informe de Auditoría Obra DN5	8
4. DIQUE DN 3B – NEUTRALIZACIÓN	21
5. RELEVAMIENTO CALIDAD DE LÍQUIDOS RESERVORIOS DEL COMPLEJO	
5.1 Toma de Muestra	23
5.2 Resultados	25
6. RELEVAMIENTO DE CALIDAD AGUAS SUPERFICIALES EN LAS PROXIMIDADES DEL COMPLEJO	
6.1 Toma de Muestra	26
6.2 Resultados	29
CONCLUSIONES.....	29



INFORME DE AUDITORÍA N° 06

1. OBJETO

En el marco del seguimiento de las tareas de remediación de pasivos del Complejo Minero Fabril San Rafael de la Comisión Nacional de Energía Atómica – Fase I, en el transcurso del periodo informado la Comisión Auditora de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria realizó al predio siete visitas. El presente informe aborda los principales aspectos relevados en las Auditorías realizadas.

2. LICENCIAMIENTO DEL COMPLEJO

Como se mencionó en informes anteriores, el inicio del proceso de remediación requiere del Licenciamiento del Complejo por parte de la Autoridad Reguladora Nuclear. Dicho trámite, indispensable para comenzar con las tareas de remediación de pasivos objeto de auditoría, sigue en curso. En inspecciones anteriores el Sub-Gerente del Complejo informó que se ha terminado la segunda campaña de toma de muestra para la determinación de calidad de aire radiológico y ambiental, requerido para el cálculo de la dosis de exposición del personal del Complejo, requisito solicitado por la ARN para avanzar con el proceso de Licenciamiento del Complejo.

3. DIQUE DN5

Como se mencionó en el Informe de Auditoría N°4, el proceso de remediación de pasivos del Complejo requiere de la construcción del Dique DN5, que estará constituido por cinco reservorios en los que se llevará a cabo la precipitación del Radio y el Arsénico, luego del tratamiento en la futura Planta de Precipitación. Cada uno de estos reservorios contará con una capacidad de 5000 m³. La obra contempla además un reservorio pulmón de 2000 m³ de capacidad.

La obra de construcción fue incorporada en el sistema CONTRATAR, habiendo cerrado el periodo de presentación de ofertas el 19 de febrero, constatándose la participación de



6 oferentes. La empresa seleccionada fue Machines & Trucks Argentina S.A., empresa radicada en Maipú, Mendoza. La obra comenzó el día 22 de junio de 2021, con un plazo establecido de culminación de 90 días.

3.1. Antecedentes

La descripción técnica de la obra de construcción del Dique DN5 consta en el Capítulo 4, apartado 4.5.1 de la MGIA. Este documento, confeccionado en agosto de 2013, consta a fojas 121, Cuerpo I del Expediente 1169-D-2014 “MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase I”.

En el año 2016 la CNEA presenta a la DPA documento de Actualización de Proyecto. Sin embargo, el mismo no contempla ninguna modificación a la obra de construcción del Dique DN5, y remite al documento mencionado precedentemente como fuente de datos técnicos de esta obra. Así, esta Comisión ha tomado el Capítulo 4 de la MGIA como referencia al momento de evaluar el avance de la obra.

Como se mencionó anteriormente, el Dique DN5 será utilizado en el proceso de tratamiento del Agua de Cantera para la decantación de Arsénico y Radio del agua tratada proveniente de la Planta de Precipitación, y funcionará en forma conjunta con el Dique DN8-9, que será utilizado como reservorio final de los efluentes del tratamiento tanto del AC como de los RS. Así, el Dique DN5 será un dique netamente operativo, en tanto que el Dique DN8-9 será utilizado para acumulación definitiva de residuos.

El área total del Dique DN5 es de 1,7 ha, y se subdivide en cinco reservorios principales, cada uno con un volumen aproximado de 5000 m³, en tanto que el Dique Pulmón cuenta con un volumen de 2000 m³. En la Figura 1 puede verse el detalle de la subdivisión del Dique DN5.



Fig. 1 – Detalle sectores Dique DN5. Fuente: Imagen Satelital Google Earth (03/2021).

Los reservorios más grandes se utilizarán para el proceso de precipitación y el agua sobrenadante se extraerá por bombeo y será derivada al ACRE. En tanto que el precipitado que se genere será lavado con agua a presión y descargado en el Dique DN8-9. Esta operación requiere que el Dique DN5 se encuentre comunicado con el Dique DN8-9, que además almacenará líquidos y precipitados provenientes de otras operaciones de gestión de los RS. En tanto que el reservorio de menor capacidad del DN5 servirá como pulmón de agua sin tratar, donde se incorporarán los aditivos que requiere el proceso de precipitación.

De acuerdo a la propuesta de operación presentada por la CNEA, se prevé el uso de los distintos sectores del DN5 en forma rotativa, de modo que cada uno de los sectores opere 1 semana en proceso de carga, 3 semanas en proceso de muestreo y análisis de la calidad del líquido y 1 semana en proceso de descarga.



3.2 Detalles constructivos según MGIA

3.2.1 Base del Dique DN5

Tanto el Dique DN5 como el Dique DN8-9 se encuentran emplazados en la antigua área de gestión del Complejo. Este emplazamiento fue seleccionado con la finalidad de no impactar otras áreas con nuevos diques. A tal fin, oportunamente se estabilizaron las áreas de lo antiguos Diques DN4 a DN10, obra que se llevó a cabo durante los años 2007 y 2008. El Dique DN8-9 fue construido en el año 2013, encontrándose operativo en la actualidad.

De acuerdo al Informe INF-UEP-040/05 “Construcción Diques DN8-DN9 y DN5 - Información Adicional: Base de los Diques” de la CNEA, incorporado a fojas 346 del Expediente 1169-D-2014 “MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase I”, el viejo Dique DN5, sobre el que se asienta la nueva construcción, contenía 7500 m³ de precipitados cálcicos provenientes de la neutralización con cal de los efluentes ácidos de proceso que se produjeron durante la etapa operativa del Complejo. Tanto en el caso de los viejos Diques DN8 y DN9, como en el caso del DN5, existía una membrana bituminosa en la base de los mismos, sobre la cual se han depositado las sales y los precipitados.

Estos precipitados están compuestos principalmente por Sulfato de Calcio, Sílice, Hierro y Aluminio, conteniendo además Uranio, Radio y otros iones. El Uranio se encontraba presente principalmente como Sulfato Básico de Uranilo y Diuranato de Calcio, y el Radio como Sulfato de Calcio y Radio, especies insolubles y estables en el tiempo. De acuerdo al Informe, el riesgo potencial debido a posibles fenómenos de migración de los iones contenidos en estos precipitados, con la consecuente contaminación ambiental, se estudió por parte de la CNEA. Los estudios demostraron que no existe migración significativa de Uranio ni Radio desde los precipitados a los terrenos bajo los mismos, lo que se debe al alto grado de estabilidad química de los precipitados. En cuanto a la estabilidad mecánica de estos últimos, que constituyen la base del DN5, de acuerdo a los Informes Internos de la CNEA, la misma se ha logrado mediante el agregado de una capa de 2,5 m de espesor de roca de cantera que permite estabilizar mecánicamente los precipitados, una capa de



grava arenosa de 0,30 m de espesor que rellena las oquedades de la roca, una capa impermeable de 0,50 m de espesor de arcilla y grava, y la capa de grava de 0,40 m de espesor donde se alojan los caños de detección de fugas, sobre la que se instala la membrana de polietileno.

3.2.2 Barreras de Seguridad

De acuerdo a lo propuesto por la CNEA, para la conformación de las barreras de seguridad del Dique se han seleccionado materiales sintéticos. La impermeabilización está constituida por una doble barrera sintética formada por dos geomembranas de polietileno de alta densidad, una de 1000µm de espesor y la otra de 1500µm, separadas entre sí por un sistema de drenaje para la conducción y captación de las posibles fugas que puedan originarse en la primera barrera. Este sistema de drenaje está constituido por una geonet que cubre la superficie interior del reservorio y que separa ambas membranas, consistente en una red de drenaje de polietileno de alta densidad. El sistema cuenta además con una zanja central que alberga material drenante de relleno y una tubería perforada que conducirá las pérdidas a un sumidero ubicado en el punto más bajo del sistema. Las posibles pérdidas que sean captadas en el DN5 serán conducidas a través de una cañería de acero inoxidable que atraviesa el muro del Dique DN8-9, destino final de las mismas.

Desde cada uno de los reservorios que integran el Dique DN5 parten dos cañerías hacia el Dique DN8-9, una de 6" vinculada a la impermeabilización superior que se empleará para el lavado de los precipitados, y otra de 4", vinculada a la impermeabilización inferior destinada a la detección de fugas. Ambas cañerías dispondrán de válvulas esclusas colocadas en una cámara de válvulas construida de hormigón armado.

3.2.3 Muros

Los muros exteriores del DN5 fueron construidos en roca estéril de cantera (toba), en tanto que las divisiones interiores fueron construidas de material más fino (estéril seleccionado). Con el fin de proceder al anclaje de los geosintéticos que cubren las paredes interiores y el fondo de los reservorios, sobre el coronamiento de los muros se deben ejecutar zanjas en las cuales, una vez colocadas los geosintéticos, se procederá a su llenado con material

fino compactado por capas, culminándose con la construcción de un cordón de hormigón simple.

3.3 Informe de Auditoría Obra Dique DN5

Como se mencionó anteriormente, el proceso licitatorio de la obra de construcción del Dique DN5 culminó con la selección de la empresa Machines & Trucks Argentina S.A radicada en Maipú, Mendoza. La obra comenzó el día 22 de junio de 2021, estableciéndose un plazo de culminación de 90 días.

La obra consistió en la culminación del vaso DN5-5 y del reservorio pulmón. En la Figura 2 puede verse imagen satelital del Dique donde se ha resaltado los dos reservorios que se culminaron en la obra licitada.



Fig. 2 – Sectores objeto de la obra. Fuente: Imagen Satelital Google Earth (03/2021).



Hasta el momento de inicio de la obra se encontraban realizadas las tareas de estabilización inferior y conformados los muros de contención de los 5 vasos y del reservorio pulmón que constituyen el DN5, salvo el muro que linda con el DN8-9.

1° Inspección

Dado que la CNEA no informó del inicio de la obra a la Comisión Auditora, la primera inspección se realizó el día 27 de julio de 2021. Al momento de la inspección se informó que trabajaban en la misma cinco operarios de la empresa Machines & Trucks Argentina S.A., además de personal de Seguridad e Higiene consistente en un Licenciado y un Técnico en Seguridad e Higiene, cumpliendo así con los requisitos establecidos en el pliego. Además, trabajó a jornada completa Personal de Ambiente conformado por un Técnico Ambiental, con la supervisión semanal de un Ingeniero en Ambiente. La Ing. Marcela Morales fue la encargada de realizar la inspección de obra por parte de la CNEA.

Al momento de la inspección se había avanzado en el armado del obrador, y traslado de máquinas y grúas correspondientes. Se realizó la limpieza del lugar de emplazamiento y se acarrearon materiales desde la escombrera del Sector 1, a fin de acopiar los materiales necesarios.

Se hicieron las zanjas para poder colocar posteriormente las conducciones. Se realizó el traslado de la arcilla desde el Sector de acopio, ubicado paralelamente al Dique DN8-9, durante la segunda quincena del mes de julio.

En las siguientes imágenes se observa la compactación del terreno y el acopio de los materiales (arcilla) que conforman la base de los vasos.



Fig.3. a – Movilización de materiales.



Fig.3. b – Acopio del material que conforma la base del vaso.



Fig.3. c – Acopio del material que conforma la base del vaso.



Fig.3. d – Riego de caminos aledaños al Dique.

2° Inspección

En la segunda inspección, realizada el día 18 de agosto de 2021, se constató que se estaba procediendo a la compactación de la arcilla del reservorio correspondiente al DN5-5, tanto en el piso como en los taludes del vaso. Este es el paso previo a la colocación de la membrana. Se encontraba realizada la zanja que aloja los conductos de salida de líquidos y sistema de captación de fugas. A continuación, se observan imágenes del estado de la obra.



Fig.4.a – Zanja central para sistema de captación de fugas.



Fig.4.b – Conexión al Dique DN8-9 en el extremo de la zanja.



Fig.4.c – Trabajo de compactación de la arcilla sobre fondo y taludes del vaso DN5-5

3° Inspección

En la tercera inspección realizada a la obra el día 27 de agosto de 2021 se constató un avance del 50% en la colocación de la membrana inferior del reservorio DN5-5. Cabe mencionar que de acuerdo a lo manifestado por personal de la CNEA, tanto la membrana inferior como la superior que se instalarán tienen un espesor de 1500µm, en tanto que la MGIA presentada por la CNEA proponía una membrana de 1000µm y una segunda de 1500µm. Esto implica una mejora en lo ejecutado respecto a lo propuesto y aprobado por a DIA. Se constató además la colocación del caño perforado para drenaje en la parte central del reservorio, el cual fue envuelto con geotextil y grava, quedando pendiente su conexión al sumidero de salida al DN8-9. Se verificó la realización de la zanja de anclaje en el contorno del reservorio.



Fig.5.a – Colocación membrana inferior en fondo y taludes reservorio DN5-5.



Fig.5.b – Colocación membrana inferior en fondo y taludes reservorio DN5-5.



Fig.5.c – Excavación zanja lateral para anclaje de membranas.



Fig.5.d – Cobertura del conducto colector de fugas.



Fig.5.e – Sumidero de conexión al Dique DN8-9.



Fig.5.f – Ubicación del Sumidero de conexión al DN8-9 en el extremo del vaso del Dique DN5-5



Fig.5.g – Soldadura de las bordes de las membranas.

4° Inspección

La cuarta inspección se realizó el día 1 de setiembre de 2021. Se comprueba la culminación de la cobertura del vaso del Dique DN5-5 con la membrana inferior. Se finalizó la instalación del caño de drenaje en la parte central del reservorio, y su conexión al sumidero de salida al DN8-9. Se verificó además la finalización de la zanja de anclaje en el contorno del reservorio.

Al momento de realizar la inspección, personal de la empresa se encontraba realizando ensayos geoelectricos para determinar la inexistencia de fugas, y ensayos de vacío y presión para verificar la soldadura de la membrana. Estos ensayos son indispensables

para determinar la estanqueidad de las uniones de la membrana inferior para proceder luego a la cobertura del vaso con la geored y la membrana superior.

Se estaban realizando las excavaciones para conectar el Dique Pulmón a la bomba, conexión de la bomba a la Planta de Precipitación, y la conexión del DN5-Pulmón y DN5-5 al DN8-9 (cañerías de fuga y descarga).



Fig.6.a – Cobertura finalizada Dique DN5-5. con Membrana Inferior.



Fig.6.b – Cobertura finalizada Dique DN5-5. con Membrana Inferior.



Fig.6.c – Anclaje Membrana Inferior del Dique DN5-



Fig.6.d – Zanja para conexiones de cañerías.

5° Inspección

Durante la quinta inspección realizada a la obra el día 23 de setiembre de 2021 se comprueba la culminación del proceso de cobertura del DN5-5 con la membrana inferior, sistema de captación de fugas y membrana superior, quedando finalizada la impermeabilización del vaso y el anclaje de las membranas. En el Dique Pulmón se estaba procediendo a la instalación de la primera membrana, habiéndose terminado la instalación

y cobertura del sistema de captación de fugas, quedando pendiente la instalación del sistema de bombeo y la conexión de las conducciones.



Fig.7.a – Impermeabilización finalizada vaso DN5-5.



Fig.7.b – Zanjas para conexión a caseta de bomba.



Fig.7.c – Soldadura de membrana inferior Dique DN5-Pulmón



Fig.7.d – Soldadura de membrana inferior Dique DN5-Pulmón



Fig.7.e – Detalle soldadura de membrana inferior en el fondo del Dique DN5-Pulmón



Fig.7.f – Detalle soldadura de membrana inferior en los taludes del Dique DN5-Pulmón

6° Inspección

En el transcurso de la sexta inspección realizada a la obra el 1 de octubre de 2021 se coteja la culminación de la instalación de la membrana inferior del Dique DN5-Pulmón, y la instalación y cobertura del sistema de captación de fugas, estimándose que en pocos días quedaría culminada la impermeabilización del reservorio. Se constata el estado avanzando en el sistema de conexión de las cañerías que conectan el Dique DN5 con el DN8-9 y la futura Planta de Precipitación.



Fig.8.a – Instalación finalizada de la membrana inferior del Dique DN5-Pulmón



Fig.8.b – Caseta de bombeo.



Fig.8.c – Personal trabajando en el sistema de conducción.



Fig.8.d – Instalación cañerías a las casetas de bombeo.



Fig.8.e – Instalación cañerías a las casetas de bombeo.

7° Inspección

El día 10 de diciembre de 2021 se realizó la inspección de la obra culminada, presenciándose además el inicio de la prueba hidráulica tanto del Dique DN5-Pulmón como del DN5-5. Dicha prueba consiste en el ingreso al Dique DN5-Pulmón de agua proveniente de la Cisterna 3 ubicada en la antigua Planta de Proceso, agua que proviene de la cantera El Gaucho. Asimismo, a la Cisterna 3 se bombea además agua contenida en la Represa 2. El bombeo desde la Represa 2 tiene carácter excepcional debido a que en los días previos a la prueba se registraron abundantes precipitaciones que elevaron el nivel de la misma, lo que exige bombeo del agua contenida en ella por razones de seguridad. Se realizó una inspección del sistema de conducción desde DN5 a DN8-9.

Para la prueba hidráulica se prevé el trasvase de aproximadamente cuatro mil metros cúbicos de agua, a un ritmo de 7 horas por día con un caudal aproximado de 60 metros cúbicos por hora. Parte de este volumen se trasvasará al DN5-5 por medio de una bomba sumergible. Personal de esta Comisión Auditora realizó además la inspección de la zona de Cisternas, y cantera El Gaucho para verificar el funcionamiento del sistema de bombeo.



Fig.9.a – Ingreso del agua al Dique DN5-Pulmón



Fig.9.b – Bomba sumergible en Dique DN5-Pulmón



Fig.9.c – Detalle del ingreso del agua al Dique DN5-Pulmón y bomba sumergible que enviará el agua al Dique DN5-5.



Fig.9.d – Válvula de salida Dique DN5-5 y tubo de infiltración intermembranas.



Fig.9.e – Válvulas y medición de caudal



Fig.9.f – Cisterna 3.



Fig.9.g – Equipo de Bombeo en Cisterna 3.



Fig.9.h – Bombeo desde Represa 2 a Cisterna 3



Fig.9.i – Bombeo desde Cantera El Gaucho.

8° Inspección

El día 20 de diciembre de 2021 la CNEA informa a la Comisión Auditora la culminación del proceso de trasvase de líquido desde la Cisterna al Dique DN5. Personal de la Comisión asiste el día 29 de diciembre de 2021 al predio de la CNEA a constatar los resultados de la prueba hidráulica. Se observa un caudal de salida continuo inferior al observado en la inspección anterior.

De acuerdo a datos aportados por la CNEA, y que pueden observarse en la Tabla 1, el caudal inicial al 20 de diciembre fue de 21 l/h en el Dique DN5-Pulmón, en tanto que en el Dique DN5-5 fue de 870 l/h. El día 29 los caudales fueron de 10,28 l/h y 153 l/h, respectivamente. La disminución de ambos caudales indica que no existen procesos de ruptura en las membranas superiores.

Una vez finalizada la prueba hidráulica se mantendrá un nivel mínimo de líquido en el interior de los reservorios con el fin de proteger la membrana, hasta que comience el proceso de tratamiento para la cual se ha construido.

Tabla 1: Prueba Hidráulica Dique DN5-Pulmón y DN5-5 (Fuente: CNEA)

Fecha	Hora	Caudal	
		DN5-Pulmón (l/h)	DN5-5 (l/h)
20/12	9:00	21	870
21/12	9:30	14	565
22/12	9:00	12	489
23/12	13:04	13,20	393
24/12	10:00	10	300
25/12	11:00	9	254
26/12	11:00	11	232
27/12	10:00	13,50	212
28/12	8:15	10	165
29/12	8:16	10,28	153

4. DIQUE DN3B

El Dique DN3B es un reservorio que contenía los líquidos que se extraían de la antigua área de evaporación, que fuera reemplazada por el Dique DN8-9, además de corrientes provenientes de otras partes del Complejo. El mismo cuenta con dos reservorios, denominados Vaso Grande y Vaso Chico. La gestión de los líquidos depositados en este Dique era prioritaria debido, por un lado, a que el mismo no cuenta con sistema multibarrera y no posee sistema de detección de fugas y, por otro lado, debido al elevado contenido de Uranio originado por las importantes evaporaciones que se dieron en el Dique.

A tal fin la CNEA llevó a cabo un proceso de neutralización de los líquidos contenidos en ambos vasos. El proceso de neutralización dio inicio el día 12 de febrero de 2021, procediéndose al tratamiento de 3269 m³ de líquido, que se encontraban repartidos en 2076 m³ contenidos en el Vaso Chico, y 1193 m³ contenidos en el Vaso Grande, este último volumen producto mayoritariamente de las lluvias. El líquido tratado fue trasladado al Dique DN8-9.





Como resultado del vaciado del Dique DN 3B, queda en el fondo de ambos vasos un lodo que debe ser adecuadamente gestionado debido a su alto contenido de Radio y Uranio. Hasta tanto este lodo sea removido, las posibles acumulaciones pluviales harán necesario que los líquidos que se acumulen en ambos vasos del Dique DN 3B deban ser sometidos a un proceso de neutralización y descarga al Dique DN8-9.

Así, en la inspección realizada al Complejo el día 27 de julio de 2021 se realiza el reconocimiento del estado del Dique DN3B y se constata la presencia de líquido acumulado en ambos vasos del mismo. De acuerdo a datos aportados por personal de la CNEA, al 6 de julio el Vaso Chico contenía un volumen de 1572 m³, en tanto que el Vaso Grande poseía un volumen de 2365,45 m³, ambos volúmenes resultado de acumulación pluvial.

Por otro lado, es importante el estado de las membranas que recubren ambos vasos del Dique DN3B. A tal efecto en la visita realizada al Complejo el día 23 de setiembre de 2021 el Sub Gerente del Complejo informa que se tiene previsto realizar un ensayo geoelectrico a la membrana del Dique DN3B. Para la realización de dicho ensayo es menester que los vasos del Dique se encuentren limpios, para lo cual se debe proceder a la neutralización del líquido contenido en los mismos, para luego retirar los sólidos del fondo de los vasos, que serán dispuestos en el Dique DN8-9. Esta última tarea debe realizarse de forma manual debido a que se debe cuidar la integridad de la membrana. Tanto el proceso de neutralización como el retiro de los lodos acumulados en los vasos son tareas que requieren la aprobación por parte de la ARN mediante Práctica No Rutinaria.

En la inspección realizada el día 29 de diciembre de 2021 el Lic. Dieguez informa que el proceso licitatorio destinado a la realización de los ensayos geoelectricos destinados a corroborar el estado de las membranas que recubren los vasos del Dique DN3B, que abría el 30 de setiembre de 2021, no pudo ser concretado, por lo que debe realizarse una nueva licitación.

El Sub Gerente informa además que personal de la CNEA se encuentra abocado a tareas de caracterización de los líquidos y sólidos contenidos en el Dique DN3B.

5. RELEVAMIENTO DE CALIDAD DE LÍQUIDOS EN RESERVORIOS DEL COMPLEJO

5.1 Toma de Muestra

El día 6 de agosto de 2021 personal de la Comisión Auditora realizó toma de muestras con el fin de determinar la calidad de los líquidos contenidos en los principales reservorios del Complejo. Se seleccionaron tres puntos de muestreo, que se detallan en la Tabla N°2. En las muestras se procedió a la determinación de determinación de pH, conductividad, y valores de Radio y Uranio.

Tabla N°2: Puntos de Toma de Muestra Aguas en Reservorios día 06-08-21

Nombre	Latitud S	Hora de Toma
A	Dique DN 3B – Vaso Grande	09:40
B	Dique DN 3B – Vaso Chico	09:30
C	Dique DN 8-9	09:15

En cada punto se tomaron 3 litros de muestra que, una vez homogeneizados, se envasaron en 3 botellas plásticas de litro. Una de las botellas fue entregada al personal de la CNEA, en tanto que las dos botellas restantes se reservaron para la Auditoría. Se solicitó al Laboratorio de Servicios a Terceros de la FCAI la determinación de pH, conductividad, y tenores de Radio y Uranio. La ubicación de los puntos en los que se realizó la toma de muestra se puede ver en la Figura 10.



Fig.10 – Ubicación puntos toma de muestra 06-08-21. Fuente: Imagen Satelital Google Earth

A continuación, pueden verse los puntos de muestreo en cada Dique con mayor detalle. Los mismos se encuentran indicados en rojo.



Fig.11.a – Muestra A: Dique DN3B -Vaso Grande

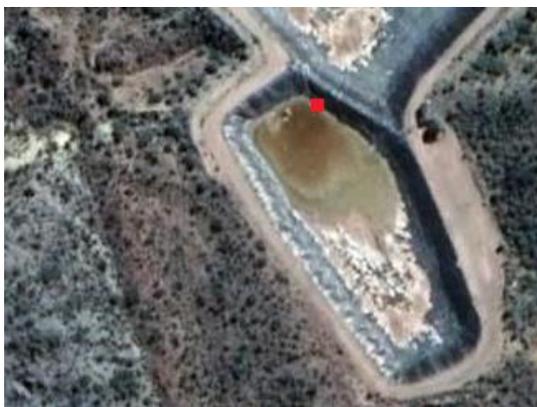


Fig.11.b – Muestra B: Dique DN3B – Vaso Chico



Fig.11.c – Muestra C: Dique DN8-9

5.2 Resultados

Los resultados de los análisis elaborados por el Centro de Estudios Tecnológicos y Ambientales (CETyA) de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria constan en el Informe de Análisis N° 19785-21, con fecha de emisión 27-12-21, y se resumen en la Tabla N°3. Se informan resultados de las determinaciones de pH, conductividad, Radio y Uranio.

Tabla N°3: Resultados Informe de Análisis CETyA N° 19785-21

Muestra	pH	Conductividad μS/cm	Uranio μg/l	Radio	
				pCi/l	Bq/l
A	4,6	3800	1520	0,03	0,001
B	3,7	17930	25200	0,09	0,003
C	7,6 (*)	8600	4200	0,20	0,007

(*) Valor rectificado mediante Informe de Análisis CETyA N° 19875-21 Rev.01 don fecha de emisión 13-01-22

Puede verse que los valores de los distintos parámetros evaluados son propios de las características de los líquidos contenidos en los Diques.

6. RELEVAMIENTO CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS PROXIMIDADES DEL COMPLEJO

6.1 Toma de Muestra

El día 30 de setiembre personal de la Comisión Auditora realizó toma de muestras con el fin de determinar tenores de Radio y Uranio en aguas superficiales en las proximidades del Complejo.

Se seleccionaron cuatro puntos para toma de muestra. En la Tabla 4 pueden verse las coordenadas de cada uno de los puntos.

Tabla N°4: Puntos de Toma de Muestra Aguas Superficiales día 30-09-21

Nombre	Latitud S	Longitud O	Hora de Toma
M1	34°39'52"	68°37'35,8"	09:05:00
M2	34°37'45,2"	68°36'23,9"	10:05:00
M3	34°35'26,8"	68°33'36,5"	10:35:00
M4	34°36'29,9"	68°36'32,7"	11:05:00

Los sitios correspondientes a cada muestra son:

- M1: Aforo
- M2: Puesto Morales
- M3: Dique Galileo Vitali
- M4: Dique El Tigre

En cada punto de muestreo se tomaron 3 litros de muestra que, una vez homogeneizados, se envasaron en 3 botellas plásticas de litro codificadas como: A, B, C. Las botellas codificadas como C fueron entregadas al personal de la CNEA. Las muestras A y B se reservaron para la Auditoría, para su posterior análisis. Se determinaron valores de Radio y Uranio, además de pH y conductividad sobre las muestras codificadas como A, resguardando las muestras codificadas como B como contramuestra.



La ubicación de los puntos en los que se realizó la toma de muestra se puede ver en la Figura 12.

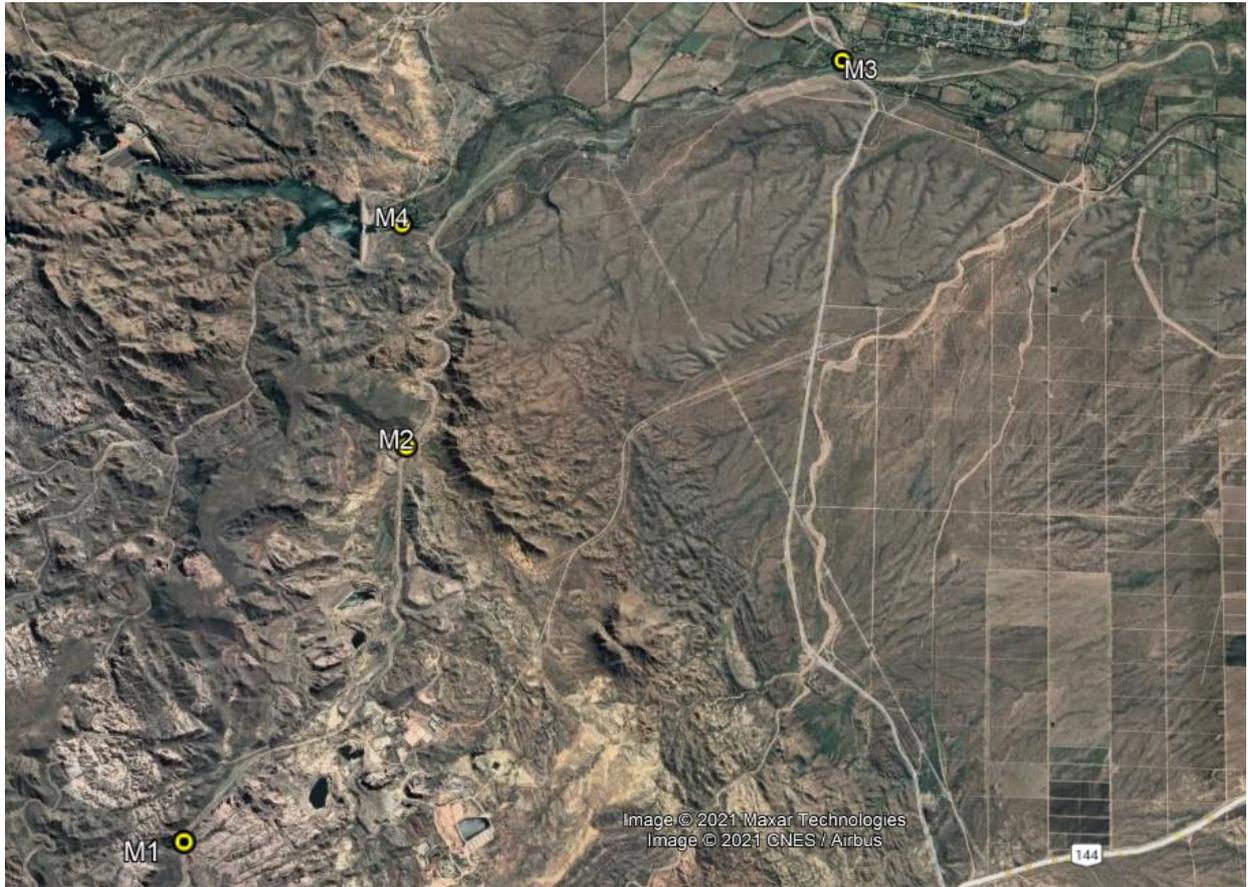


Fig.12 – Ubicación puntos toma de muestra 30-09-21. Fuente: Imagen Satelital Google Earth

En las siguientes imágenes se observa cada uno de los puntos de muestra.



Fig.13.a – Muestra 1: Aforo













Fig.13.b – Muestra 2: Puesto Morales



Fig.13.c – Muestra 3: Dique Galileo Vitali



Fig.13.d – Muestra 4: Represa El Tigre

6.2 Resultados

Los resultados de los análisis elaborados por el Centro de Estudios Tecnológicos y Ambientales (CETyA) de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria constan en el Informe de Análisis N° 19935-21-a, con fecha de emisión 21-10-21, y se resumen en la Tabla N°5.

Resta informar el resultado de las concentraciones de Radio.

Tabla N°5: Resultados Informe de Análisis CETyA N° 19935-21-a

Muestra	pH	Conductividad	Uranio
		$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{g/l}$
A1	7,8	830	3,8
A2	7,8	933	13,8
A3	7,7	1369	1,3
A4	7,7	1381	1,4

CONCLUSIONES

- El proceso de licenciamiento del Complejo Minero Fabril San Rafael por parte de la ARN sigue su curso. Tal como se expresó en el Informe de Auditoría N°5, la CNEA ha terminado la segunda campaña de toma de muestra para la determinación de calidad de aire radiológico y ambiental, requerido para el cálculo de la dosis de exposición del personal del Complejo. Esto fue solicitado por la ARN para obtener la Licencia de Complejo. Aun así, el proceso de Licenciamiento no ha avanzado, lo que ha demorado en más de dos años el inicio del proceso de Remediación de Pasivos objeto de la DIA.



Esta Comisión considera de suma importancia que las Autoridades competentes arbitren los medios necesarios para acelerar el Licenciamiento del Complejo, y dar inicio a la primera etapa de tratamiento.

- El día 22 de junio de 2021 dio inicio la realización de la obra de construcción del Dique DN5. En esta primera etapa los fondos de la licitación estaban destinados a la culminación de los vasos DN5-5 y DN5-Pulmón. La empresa a cargo de la obra fue Machines & Trucks Argentina S.A., empresa radicada en Maipú, Mendoza. Durante el transcurso de la obra se realizaron al predio una serie de inspecciones por parte de la Comisión Auditora que tuvieron por finalidad constatar que el desarrollo de la misma se llevara a cabo conforme a lo propuesto por la CNEA en la MGIA. De acuerdo a lo observado, tanto en el proceso de conformación de los vasos de ambos diques, como en la impermeabilización de los mismos, todas las tareas se realizaron de acuerdo a lo propuesto. Se realizaron pruebas hidráulicas que permitieron corroborar la adecuada integridad de las membranas.
- Como resultado del vaciado del Dique DN3B, queda en el fondo de ambos vasos un lodo que debe ser adecuadamente gestionado debido a su alto contenido de Radio y Uranio. Asimismo, hasta tanto este lodo sea removido, las posibles acumulaciones pluviales hacen necesario que los líquidos que se acumulan deban ser sometidos a un proceso de neutralización y descarga al DN8-9. Se encuentra pendiente el proceso licitatorio destinado a la realización de un ensayo geoelectrico a la membrana del Dique DN3B, ensayo que podrá realizarse luego de que ambos vasos se encuentren limpios, tarea que requiere la autorización de la ARN como Práctica No Rutinaria. Personal de la CNEA realizará ensayos de caracterización tanto de los líquidos como de los sólidos alojados en ambos vasos.
- Se realizaron toma de muestra y ensayos de caracterización con el fin de cotejar la característica de las aguas superficiales en las proximidades del Complejo y en los principales reservorios del mismo.



Sin más que informar, se da por culminado el 6° Informe de Auditoría por parte de la Comisión Auditora de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.

Ing. Silvia Clavijo

Ing. Jorge de Ondarra

Prof. Sebastián Sánchez

Ing. Alejandra Lovaglio

Ing. Laura Lucero



Gobierno de la Provincia de Mendoza

-

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Técnico Importado**

Número:

Mendoza,

Referencia: Auditoria FACAI N°6

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 31 pagina/s.