

IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA ADMINISTRATIVA

Número	Letra	Año	Código y descripci	ón ámbito ini	ciador	Tipo	
1169	0	2014	03834	D8.0.		E	

INICIADOR

Cuit o Documento Apellido y Nombre o Razón Social Primer Iniciador

30-54666021_0 Comisión Nacional Energia Adenica.

ASUNTO

ódigo Texto del Asunto

REF. MGIO COMPLEJO MINERO PADRIL SAN RAFISEL -ETDOS PEMEDIDCIÓN - FOSE 1.

OTROS DATOS

Cantidad de Fojas Fecha de Iniciación

06-05-2014.

GPMP CMFSR

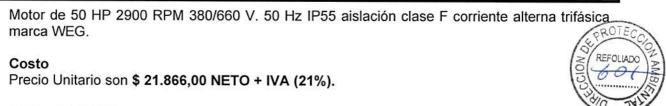
INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 6 de 27



5.4.2 Válvulas

Se necesitarán dos válvulas de retención vertical para la aspiración y dos válvulas a diafragma para la impulsión para el Tramo I y dos válvulas de retención vertical para el Tramo II. Cotización de la empresa Valentín E. Indurain SRL:

- 2 Válvulas retención vertical de acero inoxidable AISI 304, Ø 5", bridada ANSI B 16.5,
 U\$S 1.588,00 NETO + IVA (21%) c/u
- 2 Válvulas retención vertical de acero inoxidable AISI 304, Ø 6", bridada ANSI B 16.5,
 U\$S 1.711,00 NETO + IVA (21%) c/u
- 2 Válvulas a diafragma hierro, Ebonitadas, c/diafragma Q Ø 6", bridada ANSI B 16.5,
 U\$S 900,60 NETO + IVA (21%) c/u

5.4.3 Manguera

La conexión entre la bomba y la cañería de PEAD se realizará de manguera armada Gates MAA 300 de 5" (SBR) en tres tramos de 20 metros cada uno. Esta unión permitirá el libre oscilamiento de la balsa contenedora de la bomba, de acuerdo a la variación de nivel del líquido.

Costo: \$ 20.046,00 (IVA incluido)

5.4.4 Caño para encamisado

Se utilizará caño de hierro de 8" de diámetro para encamisar aquellos tramos de la cañería donde se producen cruces en los caminos de circulación de vehículos de carga liviana y pesada. Se necesitan encamisar 61 metros distribuidos en cuatro tramos de distintas longitudes. Costo: por metro es de \$140.

Costo: \$ 8.540,00 (IVA incluido)

5.5 Mano de Obra

En caso de utilizar mano de obra tercerizada para el montaje definitivo de la cañería, los costos por hora según Ley 22.250 Régimen Laboral de los Obreros de la Construcción y el Convenio Colectivo de Trabajo C.C.T Nº 76/75 de los Obreros de la construcción son los siguientes:

Oficial	\$ 10.7 x hora
½ Oficial	\$ 9,85 x hora
Ayudante	\$ 9,06 x hora

Nota: a esto se le suma el 20% Asistencia y 71% Carga Social

Visado por:		*	
Visado por:			
			,

INFORME TÉCNICO

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 7 de 2/

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

5.6 Resultado del análisis del material a utilizar

En base al análisis de los costos de los materiales analizados se concluye que se colocará *PEAD* de un diámetro de 6" en el Tramo I de 1.240 m y *PEAD* de diámetro 5"en el Tramo II de 1.401 m de cañería de conducción de agua de cantera fundamentado no solo por los costos sino por las propiedades del material. Ver **ANEXO IX**.

6. TRABAJOS A REALIZAR

6.1 Tapado de Cañería

Una buena ejecución del tapado de la cañería y de las zonas adyacentes da una mayor garantía para reducir los efectos erosivos que puedan ocurrir, afectando no sólo al ambiente, sino poniendo en peligro la integridad de la tubería.

La colocación de la cañería no precisa una nivelación muy cuidadosa, pero es necesario situarlas a una profundidad suficiente para protegerlas de los daños producidos por el tráfico y evitar el congelamiento del agua en la temporada invernal. Deberán tenerse en cuenta también las condiciones que puedan producirse en el futuro, como resultado de la nivelación, pues de no ser así, quizás haya que volver a instalar la cañería a mayor profundidad.

6.2 Capa de asiento

Con el objeto de suavizar el terreno natural y generar una superficie apta para el asiento de la cañería se colocará una capa de suelo fino de 10 cm de espesor compactada. El material necesario para este trabajo se extraerá de los arroyos de la zona. La compactación se realizará en forma manual, mediante pisón o plancha vibratoria.

6.3 Capa de cobertura de cañería

Una vez instalada la cañería se tapará con dos capas de suelo fino. La primera colocada hasta la parte superior del caño y la segunda cubrirá el caño en una altura de 15 cm como mínimo. El material necesario para este trabajo se extraerá de los arroyos de la zona y la compactación se realizará en forma manual, mediante pisón. Esta tarea deberá realizarse cuidadosamente para no dañar la cañería.

6.4 Capa antierosión

Finalmente, se colocará una cobertura final de roca toba clasificada con un tamaño comprendido entre 1" y 3". Esta capa tendrá la función de evitar efectos erosivos sobre la cobertura de la cañería, además de servir como marcación de la traza de la misma.

Visado por:		
H.		

CNEA GPMP CMFSR

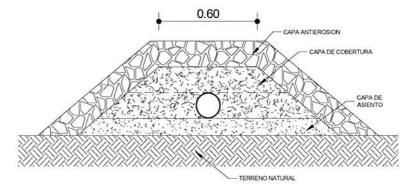
INFORME TÉCNICO

INF-30MP-00

Rev.: 0

Pág.: 8 de 27

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA





Cuando el tendido cruce el camino, se hará una canalización entubada con la debida señalización, empleando un caño de hierro de 8 pulgadas, de resistencia adecuada a la circulación de camiones de 35 toneladas.

7. CONCLUSIONES

En base a lo evaluado se concluye que se colocará PEAD de un diámetro de 6" en el Tramo I de 1.240 m y PEAD de un diámetro de 5" en el Tramo II de 1.401 m de cañería de conducción de agua de cantera. Además se colocarán dos bombas centrifugas aptas para bombear un caudal de 80 m³/h a una altura manométrica total de 80 m.c.a.

El monto total del proyecto tendrá un costo aproximado de:

\$ 306.515,73 (Trescientos seis mil quinientos quince con setenta y tres pesos).

A saber:

Material	Cantidad	Total en pesos
PEAD (tubería)	2.641 metros	192.638,67
Bombas	(2) dos	52.915,72
Válvulas retención Ø 5"	(2) dos	14.795,40
Válvulas retención Ø 6"	(2) dos	15.941,38
Válvulas diafragma Ø 6"	(2) dos	8.390,90
Manguera	50 metros	13.293.66
Caño para encamisado	61 metros	8.540,00
		306.515,73

Visado por:		

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

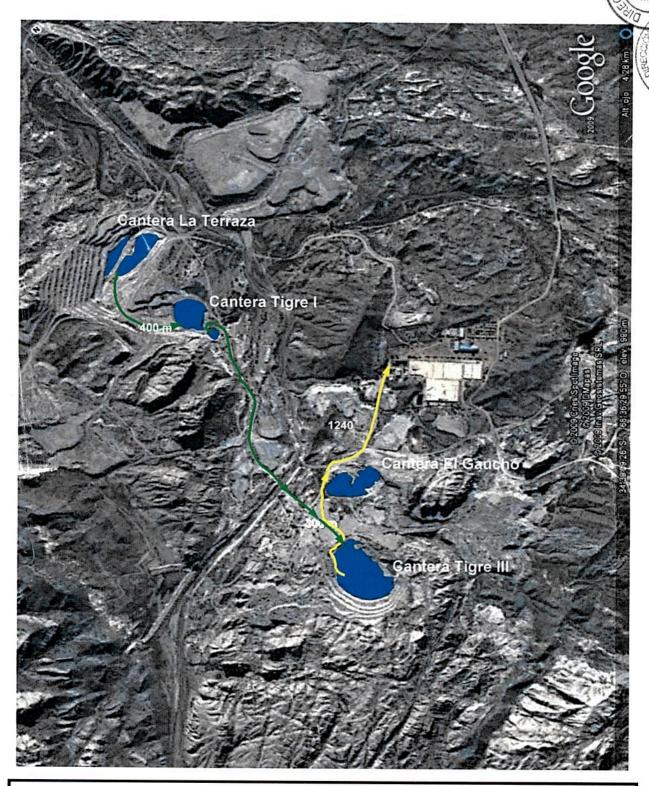
CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 9 de 27

ANEXO I - Circuito La Terraza a Tigre I, Tigre I a Tigre III hasta Planta de Tratamiento



CNEA GPMP

CMFSR

INFORME TÉCNICO

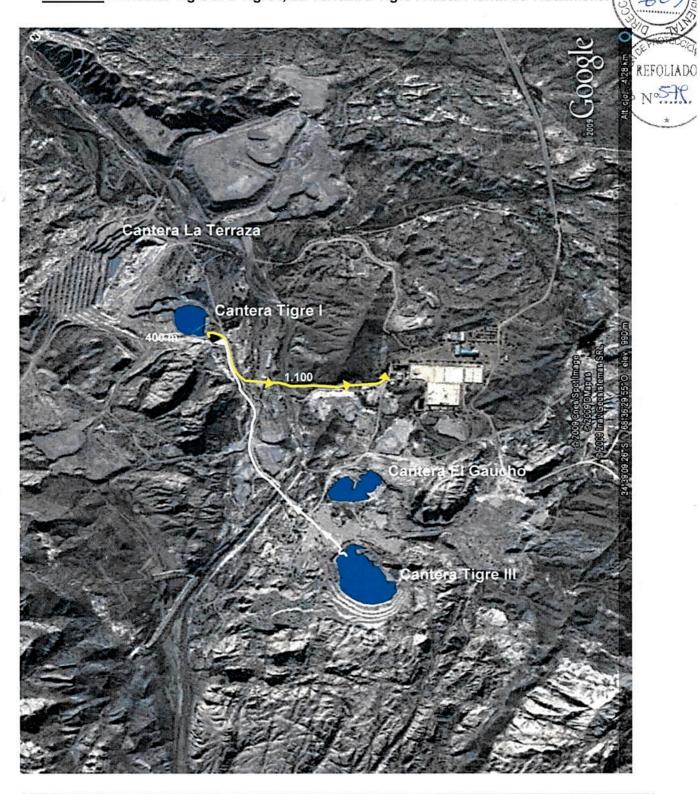
CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 10 de 27

ANEXO II - Circuito Tigre III a Tigre I, La Terraza a Tigre I hasta Planta de Tratamiento



CNEA GPMP

CMFSR

INFORME TÉCNICO

NF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 11 de 27

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

ANEXO III - Composición química y volúmenes actuales de las canteras

Cantera			Composición	n química			Volumen al 01/02/2010
Garitera	U (ug/l)	Ra (pCi/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	As (ug/l)	pН	(m ³)
Gaucho	2.500	3,09	868	10,00	161	7,88	57.482
Tigre III	3.300	4,40	336	1,00	67	8,44	621.627
Tigre I	3.952	7,71	336	1,00	118	8,44	150.537
Terraza	11.637	12,84	.528	1,30	11	8,11	24.618

Se observa que la Cantera Tigre III posee el mayor volumen de agua a tratar. Por lo tanto el movimiento de agua por la alternativa 2 representaría un mayor gasto de bombeo ya que los 621.627 m³, volumen más importante, deberían ser movidos dos veces (desde Tigre III a Tigre I y de allí a la PT).

En las siguientes tablas se puede observar la cantidad de volumen total de agua desplazada en cada alternativa:

Alternativa	Volumen (m³)	
La Terraza	Tigre I	24.618
Tigre I	Tigre III	175.155
Tigre III	Planta de Tratamiento	796.782
	Total	996.555

Alternativa 2	Volumen (m³)	
Tigre III	Tigre I	621.627
La Terraza	Tigre I	24.618
Tigre I	Planta de Tratamiento	796.782
e	Total	1.443.027

Conclusión:

Desde el punto de vista ambiental la Alternativa 2 se encuentra desestimada respecto de la Alternativa 1, ya que por la Alternativa 2 la cañería debe pasar dos veces por el Arroyo el Tigre, mientras que en la Alternativa 1 solo pasa una vez por sobre el arroyo, al aumentar el número de pasos aumenta el riesgo de contaminación en caso de roturas y/o pérdidas.

Además se observa que la Cantera Tigre III posee el mayor volumen de agua a tratar, por lo tanto la alternativa de utilizar esta cantera como pulmón es la más conveniente y la que menor movimiento de líquidos requiere.

1/	isa	de	n	-	r.
v	ısa	uu	, u	U	١.

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-00

Rev.: 0

Pág.: 12 de 27

ANEXO IV - Circuito Planta de Tratamiento a Planta de Precipitación de Ra y As.



INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO **AGUA DE CANTERA**

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 13 de 27

ANEXO V - Acero Inoxidable

	AISI 304 SCH 5				
Diámetro	5"	6"			
Precio por caño	\$ 2.027,16	\$ 2.422,32			
Longitud de caños	6	6			
Metros a cubrir	1401	1240	13		
Cantidad de caños	234	207	I S		
Total caños	\$ 474.355,44	\$ 501.420,24	\ <u>\</u> 3		
Cantidad de bridas	59	52	1/3		
Precio de brida en acero inox	\$ 432,40	\$ 455,31	[₹		
Total bridas acero inox	\$ 25.511,60	\$ 23.676,12			
Precio de brida en hierro negro ASA 150	\$ 130,00	\$ 154,00	Precios sin IVA		
Total bridas hierro negro	\$ 7.670,00	\$ 8.008,00	<u> </u>		
Collarín en acero inox 2 mm. espesor	\$ 46,56	\$ 57,90	_ <u>_</u> _		
Collarín en acero inox 3 mm.			1		
espesor	\$ 63,45	\$ 79,74			
Total collarín 2 mm.	\$ 2.747,16	\$ 3.010,84			
Total collarín 3 mm.	\$ 3.743,82	\$ 4.146,68			
Total conjunto brida collarín 2 mm.	\$ 10.417,16	\$ 11.018,84			
Total conjunto brida collarín 3 mm.	\$ 11.413,82	\$ 12.154,68			
			TOTAL		
Total conj. Caño-brida inox. IVA incluido	\$ 604.839,12	\$ 635.366,60	\$ 1.240.205,71		
Total conj. Caño-brida hierro collarín 2 mm. IVA incluido	\$ 586.574,84	\$ 620.051,29	\$ 1.206.626,13		
Total conj. Caño-brida hierro collarín 3 mm. IVA incluido	\$ 587.780,80	\$ 621.425,65	\$ 1.209.206,45		

Nota: No se incluye la mano de obra y el costo de transporte Proveedor: Aceros Cuyo SRL (Mza.)

1/	1020	\sim	$n \cap r$
v	isad		וטע

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-00

Rev.: 0

Pág.: 14 de 27

ANEXO VI - Especificaciones y Costo de manguera

Manguera

Manguera Agua - "Marlin® de 5" y 6"" recomendada para una vasta gama de aplicaciones pero en especial para descarga de AGUA. Para 10Kg de presión.

Utilizada generalmente en industrias, puestos de servicio y mantenimiento en general, donde se requiera baja resistencia al calor, abrasión e intemperies. No indicada para uso con aceite y derivados del petróleo.

Especificaciones:

Water Hose

Marlin

(Specification 3137M)

Nom. I.D.	Θ	Nom. O.D.	0	Max. W.P	0	Suction	0	Min. Bend Radius	0	Wt. Per Ft.	Å	Standard	Stock (X) or Minimum	Gates	List Price
(ln.)	(mm)	(in.)	(mm)	(psi)	(MPa)	(In. Hg)	(mm Hg)	(ln.)	(mm)	(Lbs.)	(Kg)	Pack	Order Qty.	Item No.	Per Ft.
1-1/2	38.1	1 82	462	150	1 03	-	-	12 0	305	47	21	100 ft	X	3137-0370	\$6.54
1-1/2	38 1	1 90	48 3	150	1 03			120	305	63	29	100 ft	- x	3137-0371	874
2	50.8	2.33	59.2	150	1.03	-	-	20.0	508	.65	.30	100 ft.	x	3137-0372	7.20
2	50 8	241	61.2	150	1 03		-	20 0	508	84	38	100 ft	X	3137-0373	9 72
2-1/2	63 5	2 83	71.9	150	1 03	-		25 0	635	80	36	100 ft	400 ft	3137-0374	10.14
2-1/2	63.5	2.91	73.9	150	1.03	-	_	25.0	635	1.02	.46	100 ft.	¥ X	3137-0375	13.98
3	76.2	3 33	84.6	150	1 03	_		36.0	914	95	43	100 ft	Ŷ	3137-0376	
3	762	341	86 6	150	1.03	_		36 0	914	121	55	100 ft	\$	3137-0376	10 17
3-1/2	88.9	3.91	99.3	150	1.03	-		42.0	1067	1.47	.67	100 ft.	÷ l	3137-0377	16 22
4	1016	4 33	1100	150	1 03			47.6	1219	1 32	60	100 ft			20.50
4	101.6	4 33	1100	150	1 03			47.6	1219	1 32	60		****	3137-0379	12.81
4	101.6	4.41	112.0	150	1.03	_	_	47.6	1219	1.67	.76	200 ft 100 ft	400 ft	3137-1272	12.81
5	127 0	5 44	138.2	150	103	-							X	3137-0380	24.12
6	1524	6 40	162.6	150	103		-	60 0	1524	2 17	98	100 ft	X	3137-0381	29 82
6	152.4	6.49	164.9	150	1010000117	770	-	72.0	1829	2 32	1 05	100 ft	X	3137-0382	35 57
	102.4	0.49	104.9	130	1.03		_	72.0	1829	2.96	1.34	100 ft.	X I	3137-0383	49.79

TUBO: Goma sintética EPDM hasta 1" y SBR por encima de 1".

REFUERZO: Una trenza de hilos sintéticos hasta 1" y lona textil multicord por encima de 1".

COBERTURA: Goma sintética EPDM hasta 1" y SBR por encima de 1" en color negro,

LIMITES DE TEMPERATURA: De -40°C a +80°C.

PRESION: 150 PSI 1,03MPa

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Total IVA incluido
1.240 m	Manguera MARLIN de s de 5" Made in USA	\$180.74	271.182,30
1.401 m	Manguera MARLIN de s de 6" Made in USA	\$219.73	372.488,50
		TOTAL	643.670,80

Nota: Longitud total de la traza 2.641 mts, y se deben contemplar 45 m (35 m por la diferencia entre cotas) mas por la profundidad de la cantera. No se incluye el transporte.

Proveedor: POBERAJ S.A Mza.

Visado por:		

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 15 de 27



	Material PVC				
Diámetro [pulgadas]	5"	6"			
Precio por caño	\$ 235,00	\$ 305,00			
Longitud	6 m	6 m			
Metros a cubrir	1.401 m	1.240 m			
Cantidad de caños en PVC	234	207			
Total caños	\$ 54.990,00	\$ 63.135,00			
Grasa lubricante	\$ 190,00	\$ 171,00			
Transporte	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00			
Total	\$ 57.780,00	\$ 65.906,00	TOTAL		
Total IVA incluido	\$ 69.913,80	\$ 79.746,26	\$ 149.660,06		



Nota: No se incluye la mano de obra, esta es propia con personal de CNEA del CMFSR. Proveedor: CANOPOL S.A. (Mza.)



Visado	nor
VISAGO	DOI.

CNEA GPMP

CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO **AGUA DE CANTERA**

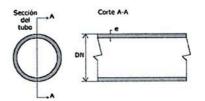
INF-30MP-007



ANEXO VIII - Polietileno Expandido

Polietileno Expandido







	PEAD		
Diámetro [pulgadas]	5"	6"	
Espesor interno y presión	e:10.3 mm. 4.23 Kg.	e: 11,8 mm. 5,54 Kg.	i i
Precio por metro	\$11,08	\$14,50	< <
Longitud	12 m	12 m	sin IVA
Metros a cubrir	1.401	1.240	Si.
Cantidad de caños en PE	117	104	precios
Total caños	U\$S 15.523,08	U\$S 17.980,00	<u> </u>
Transporte	U\$S 650,00	U\$S 650,00	۵
Total U\$S	U\$S 16.173,08	U\$S 18.630,00	
Total \$	\$62.266,36	\$71.725,50	
10			Total
Total IVA incluido	\$75.342,29	\$86.787,86	\$162.130,15

Nota: Se toma 1U\$S= 3.85

Proveedor: STEL S.A Pilar Bs. As.

La soldadura de este tipo de cañería puede realizarse por Electrofusión y por Termofusión,

Equipos para electrofusión

Se utilizan para soldar tubos con accesorios o accesorios entre sí. Son transformadores de 220 v. a 40 v. que aplican tensión en los accesorios de electrofusión. Los accesorios de electrofusión tienen incorporadas resistencias en sus extremos que, por aplicación de determinada tensión a través del equipo, se funden y sueldan con la pared del tubo, realizándose la soldadura.

Equipos para termofusión

Se utilizan para soldar tubos entre sí o con accesorios de termofusión. Cada equipo cuenta con un bastidor donde se puede soportar el tubo o el accesorio, un frenteador para emparejar los extremos, una placa calefactora y un accionamiento mecánico o hidráulico para poder enfrentar los extremos.

Visado por:			
Š			

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007/

Rev.: 0

Pág.: 17 de 27



Costos con Electro fusión

Este tipo de soldadura lleva cuplas

Alquiler de la máquina por día	U\$S 25	U\$S 462,50
Alquiler del operador por día	U\$S 70	U\$S 1.295,00
Total gastos:		U\$S 1.757,50

Total U\$S	1757,50
Total \$	6.766,37
Total IVA incluido	\$ 8.187,30

	PEAD	/
Diámetro [pulgadas]	5"	6"
Espesor interno y presión	e:10.3 mm. 4.23 Kg.	e: 11,8 mm. 5,54 Kg.
Precio por cupla	U\$S 31,36	U\$S 27,23
Metros a cubrir	1.401 m	1.240 m
Cantidad de cuplas	117	104
Total U\$S	U\$S 3.669,12	U\$S 2.832.00
Total \$	\$ 14.126,12	\$ 10.903,00
Total IVA incluido	\$ 17.092,60	\$ 13.192,50

Nota: Tomando 1U\$S= \$3.85

El tiempo estimado de soldadura por cupla es de 40 min es decir 221x 40 = 8.840 min., 147,5 hs, aproximadamente 18.5 días de operador. Alojamiento del operador por cuenta de CNEA.

Costos con Termofusión

Alquiler de la máquina por día	U\$S 107	U\$S 1.979,50
Alquiler del operador por día	U\$S 70	U\$S 1.295,00
Total gastos:		U\$S 3.274,50

Total U\$S	3.274,50
Total \$	12.606,85
Total IVA incluido	\$ 15.254,26

Conclusión

Electro fusión	PE	AD	
Diámetro [pulgadas]	5"	6"	
Costo total de la tubería	\$75.342,29	\$86.787,86	
Costo de las cuplas	\$ 17.092,60	\$ 13.192,50	
Costo mano de obra y máquina para soldar	\$ 8.187,30	\$ 8.187,30	
Total	\$ 100.622,20	\$ 108.167,66	
TOTAL TRAMO I y II	\$ 208.789,86		

Visado por:			

INFORME TÉCNICO

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 18 de 27

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

Termofusión	PEAD				
Diámetro [pulgadas]	5"	6"			
Costo total de la tubería	\$75.342,29	\$86.787,86			
Costo mano de obra y máquina para soldar	\$ 15.254,26	\$ 15.254,26			
	\$ 90.596,55	\$ 102.042,12			
TOTAL TRAMO I y II	\$ 192.638,67				

Nota: Los costos de mano de obra del soldador calificado se pueden reducir ya que la empresa que presta este servicio capacita a dos operarios de CNEA para que se pueda continuar con el trabajo con gente local.



Visado por:			Open Hallings are as	

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 19 de 2



ANEXO IX - Características comparativas del PVC y del PEAD.

Analizando los costos de los distintos materiales se estima más conveniente analizar las características del PVC y del Polietileno Expandido.

PVC

- Flexibilidad
 Son rígidos, con poco margen de flexibilidad.
- Bajo costo inicial, mayor facilidad y rapidez en el montaje. Bajo costo de instalación.
- Absoluta estanqueidad en presión o en presión negativa.
- Alta resistencia mecánica. Presenta un mejor comportamiento frente al golpe de ariete, debido a su baja celeridad, así como resistencia a altas presiones internas, hasta PN 25 bar, y excelente comportamiento frente a las cargas de aplastamiento.
- Puesta en marcha inmediata después de la instalación
- Facilidad en las reparaciones de obras vieias
- Superficie interna perfectamente lisa. No se forman incrustaciones, mínimas pérdidas de carga.
- Ignífugo
- El PVC es un material ignífugo, auto extinguible, es decir que no propaga llama, por lo tanto se transforma en una excelente elección
- en cualquier tipo de edificación, sobre todo en edificios en
- altura en donde los caños de descarga y ventilación que corren
- dentro de plenos, pueden transformarse en verdaderos canales de propagación de llama a realizarse en otros materiales.
- Corrosión

Bajo costo de mantenimiento. Por ser un material que no se corroe, que no se oxida y que a la vez es resistente a los agentes químicos, no requiere prácticamente ningún mantenimiento especial, sólo supervisión periódica para evitar cualquier tipo de daño por accidentes externos.

Excelente resistencia química y a la corrosión.

PEAD Flexibilidad



La flexibilidad del polietileno y su capacidad de recuperar la forma original después de una deformación la hacen idóneo para absorber vibraciones, golpes y esfuerzos debidos al movimiento del suelo y es pues adecuado para ser instalado en zonas inestables.

Es pinzable casi sin pérdida de propiedades ni forma.



- Abrasión:
 - El polietileno tiene una resistencia a la abrasión superior a la del acero y del hormigón; esta característica lo hace idóneo para el transporte de sustancias sólidas en agua (barros) y para operaciones de dragado de arena y de grava.
- Corrosión
 - El polietileno es químicamente inerte a las temperaturas normales de utilización; por este motivo no se fisura, no se corroe y no reduce el espesor de pared como consecuencia de reacciones electroquímicas con el terreno que lo rodea. No favorece el crecimiento de algas, bacterias u hongos.
- Bajas temperaturas
 Las propiedades mecánicas del polietileno permiten a las conducciones operar también a temperaturas muy bajas del orden de 60°c.

lo hace sustancias y para rena y de inerte a las

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 20 de 27



Efectos químicos

El PVC rígido, resiste a humos y líquidos corrosivos; soluciones básicas y ácidas; soluciones salinas y otros solventes y productos químicos. Tiene buena estabilidad dimensional. Es termoplástico y termosellable. Sólo arde en presencia de fuego; de otra forma, no lo sostiene y tiene buena resistencia a los efectos del medio ambiente, principalmente al ozono.

· Resistencia a los rayos UV

La tubería de PVC puede decolorarse cuando está expuesta a la luz del sol directa por un período largo de tiempo. Esta decoloración afecta solamente la superficie del material (a una profundidad de 0.025 y 0.075 mm.), y no afecta de manera importante el funcionamiento de la tubería. Ocurre una reducción leve en la resistencia al impacto de la tubería, mientras que la resistencia a la tensión y el módulo de elasticidad no son afectados.

Se recomienda para garantizar los 50 años de durabilidad enterrarlos o taparlos.

- Aislante térmico y eléctrico
- El PVC tiene como otra de sus grandes ventajas una gran capacidad aislante, es por ello que el material que se utiliza como cobertor de cables y todo tipo de conductores. De esta manera se transforma en un material seguro ante la posibilidad de contacto con corrientes eléctricas.
- Puesta en marcha inmediata después de la instalación

Efectos químicos

El polietileno tiene una buena resistencia a una amplia gama de sustancias químicas; a largo plazo, sin embargo, en contacto con algunos agentes químicos fuertemente oxidantes, tales como los ácidos fuertes, puede degradarse. Los detergentes pueden favorecer la propagación de la rotura sobre todo a altas temperaturas; algunos disolventes también (hidrocarburos tales que petróleo y aceites) pueden ser absorbidos reduciendo la resistencia mecánica y dando lugar a problemas de sabor en el fluido transportado.



La exposición del polietileno a las variaciones de temperatura ambientales normales no causa su degradación; por lo contrario, durante la fabricación de las conducciones el material es sometido a temperaturas de 200°c - 240°c; para evitar su deterioro físico-químico se añaden estabilizadores adecuados.

- Resistencia a los rayos UV
 Para evitar la degradación del polietileno
 (envejecimiento) debida a la exposición a
 los rayos ultravioletas se añade el carbón
 black, estabilizador adecuado que permite
 almacenar los tubos también al exterior
 durante largos periodos de tiempo.
 Se recomienda para garantizar los 50 años
 de durabilidad enterrarlos o taparlos.
- Conducción térmica eléctrica El polietileno tiene una conductibilidad térmica muy baja pero es inflamable, no deben pues ser utilizadas llamas libres para descongelar las conducciones o para otras operaciones especiales. Estas deben ser protegidas además en caso de que se encuentren a proximidad fuentes de calor susceptibles de hacer subir la temperatura superficial del tubo por encima de 60°c. El polietileno es también un pobre conductor de electricidad y por ello no son necesarias precauciones especiales en la realización de las redes de conducciones.
- Puesta en marcha inmediata después de la instalación.





INFORME TÉCNICO

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 21 de 27

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO **AGUA DE CANTERA**

ANEXO X - Cálculo de pérdida de carga y Potencia de la bomba.

Consideraciones de diseño. Tramo I

Caudal de diseño

Para definir el caudal de agua que circulará por la cañería se tuvieron en cuenta dos consideraciones:

- 1º El caudal de proceso de las columnas de intercambio iónico para tratamiento de agua de cantera. Las columnas operan a una capacidad máxima de 40 m³/h.
- 2º Las horas que funcionará la bomba. Se recomienda un tiempo de funcionamiento de 16 hs o menos para bombas con motor diesel o eléctrico.

Caudal a manejar,
$$Q = \frac{\text{Volumen de la cisterna} * 24}{\text{hs de bombeo}}$$

$$Q_1 = \frac{40 \frac{m^3}{h} * 24 \text{ hs}}{13 \text{ hs}} \approx 75 \frac{m^3}{h}$$

Diámetro de la cañería

Según la ecuación de continuidad, Q= v.S= v.π.d²/4 y para una velocidad propuesta de 1.5 m/s, el diámetro de la cañería será:

$$d = \sqrt{\frac{4*75\frac{m^3}{h}}{\pi*1.5\frac{m}{s}*\frac{3600 \text{ s}}{1\text{h}}}} = 0.133 \ m = 132.98 \ mm$$

Para la cañería de succión se utilizará una cañería de acero inoxidable Sch 5 en la siguiente tabla se puede observar los diámetros nominales, espesores y diámetros internos.

ø ø externo [m	ø externo [mm]	Es	pesor	ø interno [mm] (segúi	
nominal	(según ASTM A-312)	SCH	Espesor	ASTM A-312)	
5"	141,3	5	2,77	135,76	
		10	3,4	134,5	
		40	6,55	128,2	
		80	9,52	122,26	
6"	168,3	5	2,77	162,76	
		10	3,4	161,5	
		40	7,11	154,08	
	30	80	10,97	146,36	

Dato extraído de http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/scan/020867/020867-19.pdf

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

La selección del diámetro nominal se basa en elegir una cañería cuyo diámetro interno sea mayor al calculado para la velocidad propuesta. Como podemos ver en la tabla el ø nominal de

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 22 de 27



Para la cañería de impulsión se utilizará polietileno de alta densidad MRS 80. En la siguiente tabla se observan los diámetros comerciales:

TABLA DE DIMENSIONES PARA REDS DE AGUA POTABLE					
PEAD MRS 80 – Según Norma ISO 4427:1996 (E)					
Diámetro DN [mm] Espesor [mm] Diámetro interno [mm]					
140	10.3	119,4			
160	11.8	136,4			



El diámetro para la impulsión será de 160 (DN).

5" se ajusta a lo antes mencionado.

Cálculo de la pérdida de carga y potencia de la bomba

Por el principio de la conservación de la energía, sabemos que la energía que posee un fluido en movimiento está integrada por la energía, interna, las energías debidas a la presión, a la velocidad y a su posición en el espacio.

Este principio está comprendido en la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Energía}}{\text{Punto 1}} + \frac{\text{Energía}}{\text{añadida}} - \frac{\text{Energía}}{\text{perdida}} - \frac{\text{Energía}}{\text{extraída}} = \frac{\text{Energía}}{\text{Punto 2}}$$

Esta ecuación, en el flujo permanente de fluido incomprensible se reduce a

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \Delta h + W = \frac{P_2}{\rho g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

 P_1/pg y P_2/pg = Alturas de presión $V_1^2/2g$ y $V_2^2/2g$ = Alturas de velocidad Z_1 y Z_2 = Alturas Geodésicas

Δh = Energía perdida por rozamiento entre 1 y 2

W = Energía añadida por las bombas instaladas entre 1 y 2

Desarrollo del Cálculo

Consideraciones

- 1. El esquema representado en la Figura 1 y en la Figura 2 es una ejemplificación de nuestro sistema. Siendo el punto 1 el nivel superficial del agua en la Cantera Tigre III y el punto 2 la descarga en las cisternas A/B en la Planta de Tratamiento.
- 2. Debido a que tanto el punto 1 en la succión como el punto 2 en la descarga se encuentran a la presión del ambiente, los términos P₁/pg y P₂/pg pueden simplificarse en la ecuación.

Visado por:			

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 23 de 27



3. La diferencia de alturas geodésicas según los puntos 1 y 2, 941.5 y 975 respectivamente, da como resultado 35 m. Sin embargo la cota más elevada que debe vencer el fluido es 987.8 msnm. Por lo tanto es este último valor el que se toma como punto 2 para el cálculo de la diferencia de altura geodésica.

4. A la salida de la bomba se conectará una manguera de 50 metros, luego se conectará la cañería de 1.240 m de PEAD. Para el cálculo de la pérdida de carga se asume que

ambos materiales tienen la misma rugosidad.

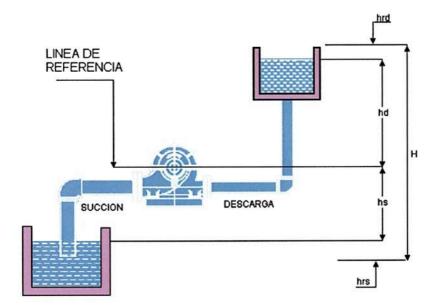


Figura I

Hs = -hs - hrs

Hd = hd + hrd

H = Hd - Hs = hd + hs + hrd + hrs

H = Carga total en m comúnmente conocida como carga dinámica total. Todas las cargas están medidas en m columna de líquido bombeado.

Hs = Carga total de succión en m columna de líquido

Hd = Carga total de descarga en m columna de líquido

hs = Carga estática de succión de descarga en m. Distancia vertical desde el nivel libre de liquido de succión a la línea de referencia. Nótese que en las ecuaciones anteriores

Este valor es negativo cuando el sistema opera bajo una carga de succión y positivo cuando opera con elevación de succión.

hd = Carga estática de descarga en m. Distancia vertical entre la línea de referencia y la superficie libre de líquido del tanque de descarga. Como línea de referencia debe tomarse la línea de centros de la bomba, en horizontales y verticales de doble succión o la entrada al ojo del primer impulsor para bombas verticales de simple succión.

hrs = Perdidas por rozamiento en la tubería de succión en m. A la carga requerida para vencer el rozamiento en las tuberías, válvulas accesorios, ensanchamientos, codos, coladores, etc.

hrd = Perdidas por rozamiento en la tubería de descarga en m.

Visado por:				

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

Rev

Rev.: 0

Pág.: 24 de 27

INF-30MP-007

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA



Figura II

Ecuaciones utilizadas

Número de Reynold Re =
$$\frac{v.D}{v}$$

Pérdida por fricción
$$\Delta h = f \frac{Lt * v^2}{2 * d * g}$$

Velocidad
$$v = \frac{4 \cdot Q}{d^2 \pi}$$

Potencia de la bomba $P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{75 \cdot n}$

Carga neta de succión positiva NPSH_d =
$$\frac{P_{atm} - Tv}{\rho} - z_1 - \Delta H$$

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 25 de 27

Tabla de cálculos

	3111-1315-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-	CAUDAL 75 m ³ /h
Nº de Reynold	171.092,49	RT
Rugosidad para acero inoxidable	0,05	mm
Diámetro interno succión	135,76	Ø5" SCH5
Velocidad succión	1,439	
Relación e/D	0,0003683	
Factor de fricción para la succión	0,0166	Dato extraído del gráfico de Moody
Longitud cañería succión	2,00	m
Longitud equivalente de codo 90º radio largo	3,00	m
Longitud equivalente de válvula de retención pesada	17,50	m
Longitud total de la cañería Lt	22,50	m
Pérdidas por fricción en succión	0,29	m
Carga de posición Z1	1,5	m
Carga de velocidad (V1)^2/2*g	0	
Carga de presión P1/Pe	10,54	m
Carga total de succión Hs	12,33	m
Nº de Reynold v*D/ v	170.289,71	RT
Rugosidad para PE	0,0015	mm
Diámetro descarga	136,4	mm
Velocidad descarga	1,426	m/s
Relación e/D	0,0000110	
Factor de fricción para la descarga	0,016	
Longitud cañería descarga	1.290	m
Longitud equivalente válvula a diafragma	43	m
Longitud equivalente salida de tubería	4,46	m
Longitud total d la cañería	1337,46	m
Pérdidas por fricción en descarga	16,27	m
Carga de posición Z2	46,3	m
Carga de velocidad (V2)^2/2*g	0,475	
Carga de presión P2/Pe	10,54	m
Carga total de descarga Hd	73,59	m
Carga dinámica total H=Hd+Hs	85,92	
Potencia de la bomba	39,74	
NPSHd	170.289,71	m



INFORME TÉCNICO

INF-30MP-00

Rev.: 0

Pág.: 26 de 27

GPMP CMFSR

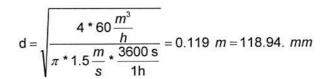
CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO **AGUA DE CANTERA**

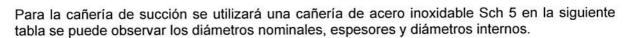
Consideraciones de diseño. Tramo II

Caudal de diseño

$$Q_1 = \frac{40 \frac{m^3}{h} * 24 \text{ hs}}{16 \text{ hs}} = 60 \frac{m^3}{h}$$







ø ø externo [mm]	ø externo [mm]	Esp	esor	ø interno [mm]
nominal	(según ASTM A-312)	SCH	Espesor	(según ASTM A-312)
4"	114,3	5	2,11	110,08
		10	3,05	108,2
		40	6,02	102,26
		80	8,56	97,18
5"	141,3	5	2,77	135,76
		10	3,4	134,5
		40	6,55	128,2
		80	9,52	122,26

Como podemos ver en la tabla el ø nominal de 5" se ajusta a lo antes mencionado.

Para la cañería de impulsión se utilizará polietileno de alta densidad MRS 80. En la siguiente tabla se observan los diámetros comerciales:

TARLA DE DIMENS	IONES PARA REDS	S DE AGUA POTABLE		
PEAD MRS 80 – Según Norma ISO 4427:1996 (E)				
Diámetro DN [mm] Espesor [mm] Diámetro interno [mr				
140	10.3	119,4		
160	11.8	136,4		

El diámetro para la impulsión será de 140 (DN).

Visado por:			

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSTRUCCION DE CAÑERIA DE BOMBEO AGUA DE CANTERA

INF-30MP-007

Rev.: 0

Pág.: 27 de 27



Tabla de cálculos

	CAUDAL	60 m³/h
N° de Reynold	136.873,99	RT
Rugosidad para acero inoxidable	0,05	mm
Diámetro succión	135,76	ø5"SCH5
Velocidad succión	1,151	m/s
Relación e/D	0,0003683	
Factor de fricción para la succión	0,0189	
Longitud cañería succión	3,5	m
Longitud equivalente de codo 90º radio largo	3,00	
Longitud equivalente de válvula de retención pesada	17,50	m
Longitud total de la cañería Lt	24,00	m
Pérdidas por fricción en succión	0,23	m
Carga de posición Z1	3	m
Carga de velocidad (V1)^2/2*g	0	
Carga de presión P1/Pe	10,54	m
Carga total de succión Hs	13,77	m
N° de Reynold v*D/ v	155.628,25	RT
Rugosidad para PE	0,0015	mm
Diámetro descarga	119,4	
Velocidad descarga	1,489	m/s
Relación e/D	0,0000126	
Factor de fricción para la descarga	0,0166	
Longitud cañería descarga	1401	m
Longitud equivalente salida de tubería	3,82	m
Longitud total d la cañeria	1.404,82	m
Pérdidas por fricción en descarga	22,08	m
Carga de posición Z2	36,67	m
Carga de velocidad (V2)^2/2*g	0,113	
Carga de presión P2/Pe	10,54	m
Carga total de descarga Hd	69,40	m
Carga dinámica total H=Hd+Hs	83,17	
Potencia de la bomba	30,78	HP
NPSH d	7,32	









19. Gestión de AC y RS en la planta de concentración



GERENCIA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS **COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL**

INF-PMP CMFSR_P-008

Rev.: 0

Página 1 de 42

INFORME TÉCNICO

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA TÍTULO: DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

OBJETIVO

El objetivo de este informe es evaluar las instalaciones de producción de concentrado de uranio para la realización del tratamiento conjunto de Residuos Sólidos (RS) y Agua de Cantera

2. ALCANCE

El presente documento es de aplicación exclusiva para la evaluación de la Planta de Concentración de uranio.

A	Preparó		Revisó	Intervino calidad	Aprobó
Just 100.	The state of the s	Madiani	J. Jan	Doct	Thelk
J.Ramirez Santis C.M.F.S.R	Gabriela Coria C.M.F.S.R.	Mariana Tagliani C.M.F.S.R.	A. Piastrellini C.M.F.S.R	Héctor R. Ponte C.M.F.S.R.	A. Asenjo C.M.F.S.R.
DEVISIONES					

REVISIONES

Rev.	Fecha	Modificaciones	
0	30/07/2010	Versión Original	

FECHA DE VIGENCIA: 5 AGO 2010

DISTRIBUCIÓN

ESTADO DEL DOCUMENTO

Copia Nº:

DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA

Fecha: - 2 AGO 2010

Distribuyó:

ING. HECTOR RAUL PONTE

NOTA: Este documento es propiedad de CNEA y se reserva todos los derechos legales Selbe el SANO lesta permitida la explotación, transferencia o liberación de ninguna información en el contenido, ni hacer reproducciones y entregarlas a terceros sin un acuerdo previo y escrito de CNEA.

Firma:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 2 de 42

INDICE

1.	OB.	JETIVO	.1
2.	ALC	CANCE	. 1
3.	ABF	REVIATURAS Y DEFINICIONES	.4
	3.1	Abreviaturas	
	3.2	Definiciones	
4.	RFF	ERENCIAS	4
	4.1	Antecedentes	
	4.1.1	Referencias operativas	
	4.1.2	Referencias normativas	
	4.2	Documentación aplicable	5
	4.2.1	Aspectos regulatorios	5
	4.3	Documentación afectada	6
5.	RES	SPONSABILIDADES	. 6
6.	DES	SARROLLO	6
Ο.	6.1	Reseña de la actividad	
	6.2	Introducción	
	6.2.1	Agua de cantera (AC)	
		Residuos Sólidos (RS)	
		Tratamiento de Efluentes de Proceso	
	6.2.4	Insumos del Proceso	13
	6.3	Análisis de las instalaciones de la Planta de Concentración	13
	6.3.1	Equipos e instalaciones independientes entre ambos procesos	13
	6.3.2	Equipos e instalaciones comunes entre ambos procesos	
	6.4	Conclusiones	21
7.	REC	GISTROS	22
8.	ANI	EXOS	22
		EXO A - Esquema del proceso de producción de diuranato de amonio	
		artir de lixiviado de minerales	23
	58	EXO B - Vista general de las instalaciones exteriores	
		EXO C - Disposición de los equipos en Planta de Concentración	
		EXO D - Diagrama de bloques del tratamiento conjunto de AC y RS	
		EXO E - Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de AC y RS	21
		EXO F - Ubicación del área de gestión de efluentes sólidos y iidos y gestión de agua de cantera	28
		EXO G - Balance de masa para el tratamiento de AC	
	AM	ENO G - Dalance de masa para el tratamiento de No	23



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 3 de 42

ANEXO H	- Ubicación de trincheras	33
ANEXO I -	- Ubicación de trincheras Balance de masa para el tratamiento de RS	32
ANEXO J	- Efluentes generados a planta de neutralización	35
ANEXO K	- Insumos del proceso	38
ANEVOL	Balance de masa para uso del disolutor	42

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 4 de 42

3. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

3.1 Abreviaturas

AC:

Agua de Cantera

A.C.R.E.:

Área de Cultivo Restringido Especiales

ARN:

Autoridad Regulatoria Nuclear

CMFSR:

Complejo Minero Fabril San Rafael

CNEA:

Comisión Nacional de Energía Atómica

DGI:

Departamento General de Irrigación Provincia de Mendoza

GPMP:

Gerencia de Producción de Materias Primas

RS:

Residuos Sólidos

Sem .:

Semana

3.2 Definiciones

No aplicable.

4. REFERENCIAS

4.1 Antecedentes

4.1.1 Referencias Operativas

- Manifestación General de Impacto Ambiental. Gestión de Residuos en disposición transitoria. Febrero de 2006. CNEA. CMFSR.
- Informe INF-UEP-016/02 Tratamiento de agua de cantera del CMFSR.
- Memoria descriptiva MD-IP-002/02 Tratamiento de Residuos Sólidos. Características básicas de proceso.
- Informe INF-30MP-001 Impermeabilización de Dique DN3B.
- Informe INF-30MP-002 Rev.2 Gestión del Dique DN1.
- Informe INF-30MP-007 Construcción de cañería de conducción de agua de cantera.
- Informe INF- UEP- 031/04 Construcción Diques DN8- DN9 y DN5.
- Manual de operaciones. Sección filtración. Documentación interna perteneciente a la Planta de Concentración.

4.1.2 Referencias Normativas

- Ley Nacional de la Actividad Nuclear N

 º 24.804.
- Ley Nº 25.018 "Régimen de Gestión de Residuos Radioactivos".
- Decreto 456/97 "Código de Minería".



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 5 de 42

- Ley Nacional № 24.585 "Protección Ambiental para la Actividad Minera" y Decreto № 1939.
- Ley Provincia de Mendoza N° 5961 "Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente" y su Decreto Reglamentario N° 2109.
- Ley Provincia de Mendoza Nº 5.330 "Prospección, explotación, cateo y explotación yacimientos y minerales nucleares".
- Ley Provincia de Mendoza № 322 "Ley General de Agua".
- Resolución del Departamento General de Irrigación Provincia de Mendoza Res Nº 778/96 y modificatorias Nº 627/00, Nº 647/00 y Nº 715/00.
- Convenio ARN-CNEA- Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza-Municipalidad de San Rafael- Universidad Nacional de Cuyo.
- Ley 19.587 y Dec. 351/79 "Higiene y Seguridad en el Trabajo".
- AR 10.1.1 Rev. 3 "Norma Básica de Seguridad Radiológica".
- AR 10.12.1 Rev. 1 "Gestión de Residuos Radioactivos".
- Decreto № 249/07 "Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera".
- ICRP 103.

4.2 Documentación aplicable

4.2.1 Aspectos Regulatorios

A fines de la década del noventa se discontinuó la extracción del mineral en el CMFSR, se restringieron las operaciones a actividades de conservación y al tratamiento de los líquidos que naturalmente entran en los lugares de extracción de labores mineras existentes.

Desde entonces se encuentran en el Complejo todos los residuos surgidos de la producción de uranio, más 5.223 tambores de Residuos Sólidos (RS) provenientes de la planta industrial de Córdoba originados por la producción de dióxido de uranio (UO₂).

En el marco de planes existentes para reiniciar las operaciones en el sitio se planean una serie de procesos de mejoramiento, los cuales tendrán un impacto positivo sustancial sobre la situación ambiental del lugar, requeridos por el Ministerio de Ambiente de la provincia de Mendoza, por medio de las Resoluciones 1779-AOP/04 y 142-AOP/05.

A tal efecto se presentó la Manifestación General de Impacto Ambiental, para la Gestión de Agua de Cantera y Residuos Sólidos, y durante el año 2006, se obtuvo la aprobación técnica de los proyectos presentados.

Además la resolución 1284/07 de setiembre de 2007 autoriza a la CNEA a realizar el reacondicionamiento e impermeabilización de los diques DN8- DN9 de acumulación de precipitados y evaporación de efluentes, obra que se esta llevando a cabo en la actualidad (obra GPMP 51/07).

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 6 de 42

También la resolución 233/08 (junio/08) del Secretario de Medio Ambiente resuelve que la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental tome las medidas técnicas y legales idóneas tendientes a que la CNEA realice la remediación de los pasivos ambientales existentes en el CMFSR.

Las Instituciones oficiales que controlan las actividades de la minería del uranio en la provincia de Mendoza son:

- Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).
- Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de la Provincia de Mendoza.
- Municipalidad de San Rafael.
- · Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- · Departamento General de Irrigación.
- Comisión Nacional de Energía Atómica.

4.3 Documentación afectada

No aplicable.

5. RESPONSABILIDADES

No aplicable.

DESARROLLO

6.1 Reseña de la actividad

La actividad del Complejo Minero Fabril San Rafael se basa en la explotación minera de yacimientos de uranio y posterior concentración del mineral, hasta obtener como producto final un concentrado de uranio como diuranato de amonio.

La CNEA inicia las actividades mineras en San Rafael en el año 1976. Se explotaron algunos cuerpos satélites como Tigre III, Gaucho I-II y a partir de 1988 toda la actividad de explotación se concentró en el cuerpo principal "Tigre I-La Terraza" primera parte.

Durante el período 1975-1978 los minerales extraídos en Sierra Pintada eran transportados al Complejo Fabril Malargüe para su procesamiento.

La planta de tratamiento y concentración entró en operación en septiembre de 1979, con una capacidad nominal de 60 t/a de uranio como concentrado. En el año 1987, al producirse el cierre del Complejo Fabril Malargüe, se amplió la capacidad de la planta a 120 t/a de uranio.

Desde 1979 hasta 1999 inclusive se produjeron 1.012 t de uranio. El CMFSR se encuentra detenido desde el año 1995. La gran oferta de uranio en el mercado internacional a bajos precios llevo a tomar la decisión de adquirir uranio en el mercado internacional, dejando las instalaciones del Complejo en stand-by.

El tratamiento hidrometalúrgico de los minerales de uranio comienza con una *primera* etapa de preparación física del mineral, en donde es reducido a un tamaño inferior a 2,5 cm por el pasaje a través de dos trituradoras, una a mandíbulas y la otra de cono, siendo posteriormente conducido por una cinta transportadora a un silo de almacenaje, donde se cargan los camiones

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 7 de 42

que lo transportan a la planchada de lixiviación. La ley promedio de carga es de 0,08%. En **Anexo A** se muestra un Esquema del Proceso.

La segunda etapa del proceso es la lixiviación del mineral, conformándose pilas de mineral de entre 3 a 4 m de altura sobre una planchada impermeable. El proceso de lixiviación se basa en el riego superficial de las pilas con solución sulfúrica, con una concentración que varía entre 50 g/l a 5 g/l, la que percola a través de la misma atacando químicamente el mineral y poniendo en solución el uranio. Los líquidos son colectados por canaletas que los conducen a las cisternas de preparación y almacenaje de soluciones sulfúricas, ambas impermeabilizadas de la misma atacando químicamente el mineral y poniendo en solución el uranio. Los líquidos son colectados por canaletas que los conducen a las cisternas de preparación y almacenaje de soluciones sulfúricas, ambas impermeabilizadas de la misma atacando químicamente el mineral y poniendo en solución el uranio.

La recuperación del uranio de estas soluciones se lleva a cabo con resinas de intercambio iónico. Las soluciones son pasadas a través de columnas que contienen la resina, que fija selectivamente el uranio. Posteriormente el uranio es reextraído de las resinas con soluciones químicas específicas, obteniéndose por el agregado de amoníaco a esta solución, la precipitación del diuranato de amonio, que constituye el concentrado de uranio o torta amarilla (yellow cake).

A esta sal, en forma de pulpa, se le elimina humedad por centrifugado y posterior secado en un horno de banda con aire caliente. El producto sólido seco obtenido, con un 72% de uranio, previa trituración a tamaño menor a ¼" se envasa en tambores para su transporte a la Planta de Purificación y Conversión ubicada en Córdoba.

La gestión de los efluentes sólidos y líquidos, se realizó bajo normas preestablecidas, de manera de producir el mínimo impacto ambiental y con vista a ejecutar en un futuro, al término de la actividad, una gestión final para su aislamiento.

Los efluentes líquidos se neutralizaban con cal. Parte de estos líquidos eran reciclados a la Planta y parte confinados en diques de evaporación, sin efectuar ninguna descarga al ambiente.

Los efluentes sólidos o colas del tratamiento del mineral se depositaron aguas arriba de los reservorios de líquidos y son acondicionados con criterios técnicos para contención de contaminantes y previendo su futura gestión y aislamiento.

6.2 Introducción

En el presente informe se plantea la utilización de la Planta de Concentración del CMFSR para la gestión de Agua de Cantera y Residuos Sólidos en forma conjunta, con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos indicados en el ítem 4.3, utilizando los equipos e instalaciones existentes en el CMFSR.

Se incluye una síntesis de las características y de la metodología de gestión del Agua de Cantera y Residuos Sólidos, el volumen de efluentes líquidos generados y su tratamiento, los insumos necesarios para dichos procesos, las instalaciones y equipos necesarios para llevar a cabo las tareas, realizándose además un análisis basado en la capacidad operativa de los mismos.

En **Anexo B** se muestra una Vista general de las instalaciones; en **Anexo C** se observa la Disposición de los equipos en la Planta de Concentración; en **Anexo D** se indica el Diagrama de bloques que representa el proceso conjunto del tratamiento de AC y RS, y en **Anexo E** se muestra el Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de AC y RS.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 8 de 42

6.2.1 Agua de cantera (AC)

En la actualidad, el volumen de AC acumulada en las distintas canteras del CMFSR que se deben tratar es de aproximadamente **854.264¹ m³**, y proviene del agua de lluvia y aguas subterráneas que ingresan a las zonas donde se llevaron a cabo las explotaciones mineras.

La composición química y volúmenes de agua de cantera es la indicada en la table siguiente:

Cantera	Composición química (Noviembre- Diciembre de 2009)					Volumen (Prom. Nov- Dic de 2009)	
Cantera	U (ug/l)	Ra (pCi/l)	SO ₄ = (mg/l)	NO ₃ - (mg/l)	As ² (ug/l)	рН	(m³)
Gaucho	2.052,30	8,89	1.334	6,00	161	7,65	60.603
Tigre III	2.324,10	2,92	480	1,00	67	8,10	627.875
Tigre I	5.710	4,42	629	<1,00	118	8,49	155.584
Terraza	5.662,10	5,36	610	1,00	11	8,38	25.192

De acuerdo a los valores aquí indicados, el agua de cantera presenta contenidos de uranio, radio y arsénico que deben ser reducidos antes de proceder a su gestión definitiva.

6.2.1.1 Tratamiento Industrial de Agua de Cantera

En el proceso a llevarse a cabo en la Planta de Concentración para el tratamiento del AC el ión que primero se captará será el uranio. Posteriormente se tratará la precipitación de Ra²²⁶ y As en una Planta de Precipitación que será construida en la zona cercana a los diques de efluentes.

El AC será conducida, a través de cañerías³, hacia las cisternas colectoras C4 y C5 que servirán de alimentación a la planta de concentración para realizar el tratamiento de AC, ubicadas en las cercanías de la Planta (**Anexo B**).

Se tratarán 20 m³/h en cuatro columnas de intercambio iónico correspondientes a la línea 700 (**Anexo C**), tres de ellas trabajando en serie en fijación y una en elución.

El proceso se realizará como se explica a continuación:

El agua de cantera almacenada en las cisternas, pasa a través de los filtros de arena para eliminar todo aquel material que pueda ser arrastrado por el agua, y se almacena en un tanque pulmón de agua filtrada (Anexo E).

En las columnas con resina aniónica Amberlite IRA 400 se fija el uranio presente en el agua. Al comienzo de la operación se trabaja con la serie de fijación en columnas 1-2-3. Cuando se satura la columna 1 se saca de circuito para ser eluida y se trabaja en fijación con la serie 2-3-4; luego, saturada la columna 2 se saca de circuito para elución y se trabaja en serie 3-4-1, ya que la columna 1 ya fue eluida e ingresa al circuito de fijación, continuándose con este proceso en forma continua.

¹ Valor actualizado al 01/02/2010.

² Valores de análisis de laboratorio de Noviembre 2008.

³ INF-30MP-007

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 9 de 42

Una vez cargada la columna, se realiza la elución de las resinas empleando una solución de nitrato de amonio (1,2 - 1,3 M) y ácido sulfúrico (5 g/l).

El proceso de elución incluye las siguientes etapas:

- Lavado ácido en contracorriente y en co-corriente para fluidizar la resina, empleando una solución de ácido sulfúrico a pH: 1, a un caudal adecuado para evitar que la resina sea arrastrada fuera de la columna por la corriente de lavado. Durante el lavado los grupos sulfato reaccionan con los grupos carbonatos de uranilo retenidos en la resina formando aniones complejos de sulfato de uranilo, que permanecen absorbidos, y dióxido de carbono gaseoso. Por esta razón esta etapa se realiza a boca de hombre abierta para permitir el escape del gas y evitar un aumento de presión en el interior de la columna. Este lavado ácido se retorna hacia las cisternas A o B.
- Elución primera fracción (cabeza), de bajo contenido de uranio, se retorna a las cisternas A o B (cisternas de dilución de RS).
- Elución segunda fracción (corazón), con alto contenido de uranio que se envía a precipitación.
- Elución tercera fracción (colas), de bajo contenido de uranio, que se destina a la preparación de nuevos eluyentes.
- Lavado ácido final, que se emplea en la preparación de nuevos eluyentes, quedando la columna en condiciones de entrar en proceso de fijación.

La precipitación del uranio se realiza mediante la adición de amoníaco gaseoso, produciendo un concentrado compuesto en su mayor parte por diuranato de amonio.

La pulpa obtenida es enviada a una centrífuga donde se realiza una separación sólidolíquido obteniéndose un producto con un 50% de humedad, que cae por gravedad a un extrusor dándole forma de pellet, ingresando finalmente al horno de secado.

Luego de su paso por las columnas de fijación, el agua de cantera parcialmente tratada es enviada a la cisterna colectora C1 y desde allí hacia un dique pulmón impermeable de 2000 m³, (Anexo E).

El agua almacenada en el pulmón es enviada a un tanque agitado donde se mezcla con una solución de sulfato férrico, y de sulfato de aluminio como coagulante, para precipitar arsénico; luego pasa a otro tanque precipitador agitado donde se mezcla con una solución de cloruro de bario para precipitar el radio, y con una solución de cal para corregir el pH. A continuación, se envía a los diques de decantación DN5, donde se dispone de cinco reservorios impermeables de 5.000 m³ cada uno, denominados DN5.1 a DN5.5, próximos a construir⁴; se realizan análisis químicos a cada dique una vez lleno, y cuando los resultados de los análisis se encuentran dentro de los valores estipulados, el agua es enviada a un campo de vertido de aproximadamente 10 ha, ubicado dentro del predio de la CNEA, para proceder a su gestión. La ubicación del mismo se muestra en **Anexo F** y se indica como: Área de Cultivos Restringidos Especiales (A.C.R.E.), cumpliendo con la Resolución Nº 627/00 del DGI.

⁴ INF-UEP-031/04

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 10 de 42

El área será dividida en cinco sectores de 2 ha cada uno. En cada uno de éstos, se ubicarán 15 aspersores con un caudal de 8 m³/h cada uno. El total de aspersores en las 10 ha será de 75. A su vez, cada sector de 2 ha se subdividirá en 3 sub-sectores de 0,66 ha cada uno, en los que se colocarán cinco aspersores. Cada grupo de cinco aspersores funcionará un tiempo corto (aproximadamente 15 minutos) y luego se detendrá, se pondrá en marcha otro grupo de REFO cinco aspersores dentro de otro sub-sector, siguiendo esta secuencia pasando por todos los sub-sectores mencionados. Luego se comienza nuevamente el ciclo, que se repite varias veces al día. Na El tiempo de riego será 12 h/d, de lunes a viernes.

Con una secuencia de este tipo, se estima que cada sector de 2 ha funcionará aproximadamente un día, una vez por semana, y cada sub-sector ocho veces en un día. De esta forma se favorecerá la infiltración de los líquidos, a efectos de no provocar una saturación del suelo para no generar escorrentía superficial.

Se procesarán en la planta de concentración aproximadamente 100.000 m³/a de AC, trabajando de lunes a viernes, 24 h/d. En el balance de masa que se muestra en **Anexo G**, se estima realizar una elución cada tres meses de trabajo, obteniendo una producción mensual de uranio promedio de 28,98 kgU, tomando como base de cálculo un blending del agua de las canteras Tigre I, Tigre II y La Terraza.

6.2.1.2 Composición química del agua de cantera a la entrada y salida del circuito

Se informa a continuación valores promedio de composición del agua sin tratar y el agua tratada que se obtendría con la metodología descripta.

Elemento	Entrada al circuito	Salida del circuito	Límites	
Uranio (µg/l)	3000-4000 (1)	<50	100	(2)
Radio (pCi/l)	10-15 (1)	<1	5	(3)
Arsénico (µg/l)	40-167	< 10	50	(4)
Nitrato (µg/l)	<5000	< 5000 (5)	45.000	(4)
Amonio (µg/l)	<500	< 500	1500	(4)
Sulfato (mg/l)	280	< 400	200 – 400	(4)
Sodio (mg/l)	220	< 250	250	(4)
Cloruro (mg/l)	98	< 200	200	(4)

- (1) Rango posible de variación de concentración de agua de cantera
- (2) Límites para agua de bebida- Ley 24.051 de Residuos Peligrosos
- (3) Límite para agua de bebida- Norma US EPA (Environmental Protection Agency)
- (4) Normas para vertido de líquidos a cuerpos receptores- DGI-Resolución 778
- (5) Los estudios de laboratorio dan valores de contenido de NO₃ de 1000μg/l

6.2.2 Residuos Sólidos (RS)

6.2.2.1 Origen de los residuos sólidos

Son residuos provenientes de la neutralización de efluentes del proceso de purificación-conversión a dióxido de uranio (UO₂) a partir del concentrado de uranio, que se realiza en la planta de producción que DIOXITEK S.A. posee en la ciudad de Córdoba.

Los RS se almacenaron en tambores de 200 litros y se trasladaron desde Córdoba al CMFSR.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 11 de 42

6.2.2.2 Localización y cantidad de los residuos sólidos

Los RS han sido acumulados transitoriamente en trincheras cavadas en las colas de mineral, ubicadas en el SECTOR XV.

Existen 5.223 tambores conteniendo 1.067.604 kg de precipitados húmedos. El total de uranio en los tambores es de aproximadamente 14.249 kg con un tenor medio de uranio de 1,34%.

Los tambores se encuentran distribuidos en ocho trincheras según se detalla en tabla

siguiente:

Trinchera	Cantidad
1	673
2	939
3	736
4	575
5	568
6	796
7	462
8	474

En Anexo H se muestra la ubicación de las trincheras en las colas de mineral donde se encuentran enterrados los tambores.

6.2.2.3 Composición química de los residuos sólidos

A cada partida de RS recibida en el Complejo se le realizó el análisis químico correspondiente, analizando uranio, radio y otros componentes principales. Se indica el rango de variación de la concentración de iones.

Parámetro	Concentración (en base seca)	
U(%)	0,9-8	
Ra (pCi/g)	40-90	
Fe(%)	2-4	
SO ₄ =(%)	0,2-0,5	
Cr(%)	<0,1	
CO ₃ =(%)	0,5	
NO ₃ -(%)	4-9	
P(%)	0,5-2	

El rango de algunos parámetros es amplio debido a variaciones de composición de los concentrados. Los datos corresponden a muestreos integrados de varios lotes de tambores recibidos en el CMFSR.

En el caso del uranio predominan los tambores con concentraciones comprendidas entre 0,9 y 1,5%. La humedad del material varía entre 40 y 70%.

6.2.2.4 Tratamiento industrial de los RS

Para proceder con las tareas de gestión de los RS se deberán retirar los tambores de las escombreras extrayendo el material sólido (colas de mineral) que está tapando los tambores.

El tratamiento de los RS se llevará a cabo como se indica a continuación:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 12 de 42

Cada tambor es alojado en un soporte adecuado, elevado y volcado en el tanque disolutor, disponiéndose de un sistema de chorro de agua dirigido al interior del tambor, para asegurar la evacuación total del contenido del tambor.

Una vez en el tanque, los RS serán primeramente lavados con agua (3 lavados), para extraer el nitrato soluble (NO₃-). Los vestigios de materia orgánica que contiene la pulpa de RS FOLIAL también se eliminarán en esta etapa de lavado. Esto se consigue extrayéndola por un rebosadero del tanque una vez decantada la pulpa en cada uno de los lavados y antes de separar la solución sobrenadante.

Es importante eliminar la materia orgánica antes de la disolución sulfúrica, ya que esta dificulta el tratamiento posterior por resinas. El orgánico recuperado se acumulará en tambores y serán almacenados en un galpón hasta que se decida su destino final.

El agua de lavado será trasladada a la cisterna de desechos (Anexo E); desde allí al dique pulmón nuevo, y luego a planta de neutralización, para ser enviada finalmente a los diques de evaporación DN8-DN9.

Posteriormente, una vez evacuada el agua del último lavado, se efectuará la disolución de los RS con ácido sulfúrico hasta pH: 0,5.

La disolución es trasvasada a una serie de tanques de decantación para separar impurezas y restos de líquido orgánico que pueda quedar.

La disolución limpia será diluida con agua en las cisternas A y B (**Anexo E**), para obtener un líquido de pH: 1,3. Este líquido de disolución, conteniendo el uranio recuperado de los RS, será procesado en la Planta de Concentración en forma convencional.

La etapa de lavado de los residuos se efectuará empleando agua de cantera parcialmente tratada, mientras que para la de disolución sulfúrica y la etapa de dilución se utilizará agua de cantera sin tratar, de modo tal de producir al mismo tiempo la gestión de los volúmenes utilizados de esta forma.

Los efluentes líquidos provenientes del proceso de fijación en resinas de intercambio iónico, serán enviados a la planta de neutralización con cal para llevar el pH a 7, que luego serán enviados al dique DN8-DN9 donde se producirá la separación de los precipitados, por decantación natural (Anexo E).

Los precipitados serán acumulados en el dique y los líquidos neutralizados serán gestionados por evaporación natural dentro de la misma área.

Se procesarán 800 kg de RS (aprox. 4 tambores) por batch y por día, trabajando de lunes a viernes. En el balance de masa que se muestra en **Anexo I**, se estima efectuar aproximadamente 2 eluciones por mes, con una producción mensual de uranio de 214 kgU.

6.2.3 Tratamiento de Efluentes de Proceso

En el tratamiento de AC y RS, se generarán aproximadamente 27.000 m³/a de efluentes líquidos, que provienen de los distintos efluentes de operación de planta, como agua de lavado de RS, efluentes de columnas de fijación de RS, agua de lavado de filtros y de columnas de intercambio. A éstos se sumarán 4.500 m³/a correspondientes a efluentes cloacales, de laboratorio, agua de lavado de los equipos y de limpieza de los pisos de planta. Por lo tanto, se generarán un total de 31.500 m³/a de efluentes. Los cálculos se muestran en **Anexo J**.

636

CNEA

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 13 de 42

Los efluentes líquidos producidos, se conducirán hacia la cisterna de desechos desde donde serán enviados al dique pulmón para ser tratados posteriormente en la planta de neutralización, mediante el agregado de lechada de cal, preparada a partir de cal hidratada. (Anexo E).

Una vez neutralizados, los líquidos serán conducidos a los diques de evaporación DN8-DN9 (Anexo E), donde decantarán los desechos y se evaporará el agua naturalmente.

6.2.4 Insumos del Proceso

Se calculó el consumo mensual y anual estimado de los insumos necesarios para el tratamiento de AC y RS y de los efluentes generados. Dichos cálculos se muestran en **Anexo K**

6.3 Análisis de las instalaciones de la Planta de Concentración

Se proyecta efectuar el tratamiento de 20 m³/h de agua de cantera y 20 m³/h de líquido de disolución de los RS en forma simultánea haciendo uso de las instalaciones existentes en la Planta de Recuperación de Uranio.

Como se hizo mención anteriormente, en **Anexo D** se muestra el Diagrama de bloques, y en **Anexo E** el Diagrama de flujo del proceso conjunto.

En la operación normal de la Planta de Concentración, se trabajaba con un caudal promedio de 40 m³/h de lixiviado, siendo 20 m³/h el caudal tratado en cada una de las líneas de columnas de fijación.

Para determinar si las instalaciones y equipos existentes de la planta de Producción de Concentrado satisfacen los requerimientos necesarios para llevar a cabo el proceso propuesto, se realizó un análisis que contempla la capacidad operativa de los mismos.

Se consideró realizar una distinción entre los equipos e instalaciones que se utilizan en forma independiente en las distintas etapas del tratamiento de AC y RS, y aquellos que son utilizados en conjunto.

6.3.1 Equipos e instalaciones independientes entre ambos procesos

6.3.1.1 Cisternas

Para efectuar la gestión de AC y RS serán necesarias en total seis cisternas, distribuidas de la siguiente manera:

- Tres cisternas para AC; dos destinadas para almacenar el AC que sirve de alimentación a la planta de concentración, y la restante como depósito de Agua Tratada.
- Tres cisternas para RS; dos asignadas para almacenar el líquido resultante de la disolución ácida de los RS y realizar allí la dilución con agua, y una cisterna para recolectar el agua de lavado de los RS.

En el CMFSR, se dispone de un total de once cisternas distribuidas en dos grupos: cisternas norte o principales y cisternas sur o posteriores, y una cisterna de desechos. La ubicación de las mismas se muestra en la **Figura 1.**

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 14 de 4





El área de las cisternas norte o principales están compuestas por ocho cisternas con un volumen útil de aproximadamente 500 m³ cada una. La disposición y denominación de las mismas se muestran en la Figura 2. Éstas colectaban lixiviado para realizar ajuste de acidez y preparación de las mezclas (blending) para la alimentación a la planta de concentración.

Figura 1. Ubicación de las cisternas en planta

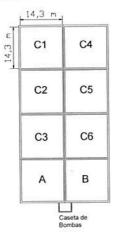


Figura 2. Disposición de Cisternas principales

Las cisternas sur o posteriores cuentan con cinco cisternas cuyo volumen útil es de 390 m³ cada una, aproximadamente. En la Figura 3 se muestra la disposición de las mismas.

Estas cisternas recolectaban el líquido de lixiviación que percolaba por las pilas de mineral, y era bombeado hacia las cisternas principales para preparar el blending que se procesaba en planta.



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 15 de 42

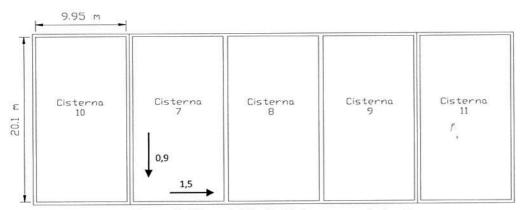




Figura 3. Disposición de Cisternas posteriores

Actualmente estas cisternas solo almacenan agua de las precipitaciones caídas sobre las pilas de lixiviación y sobre las propias cisternas. Cuando se alcanza una altura determinada en el nivel de líquido, este es bombeado hacia las cisternas principales y desde allí hacia la cisterna de desechos, que posee una capacidad de 203,3 m³.

Todas las cisternas se encuentran separadas por paredes de mampostería cubiertas de membrana asfáltica para conformar un tabique impermeable. El fondo de las mismas también se encuentra impermeabilizado.

Debido a la cercanía de las cisternas principales a la planta de Concentración, y a sus capacidades de almacenamiento, teniendo en cuenta los volúmenes de líquidos a tratar y los de los efluentes que resulten de los procesos detallados anteriormente, se decide destinar este grupo de cisternas para el tratamiento de AC y de RS. No se prevé el uso de las cisternas posteriores para el proceso que se propone.

La combinación más apropiada es la siguiente:

	Cisterna	Función
	C4	Almacenaje de agua de cantera
Agua de Cantera	C5	Almacenaje de agua de cantera
, igual de camiera	C1	Almacenaje de agua de cantera tratada
	Α	Dilución
Residuos Sólidos	В	Dilución
	Cisterna de Desecho	Desechos

Es necesario efectuar un reacondicionamiento del grupo de cisternas principales, que comprende, entre otras, las siguientes tareas:

- Reimpermeabilización de las cisternas, dado el deterioro sufrido por la membrana producto de su exposición al sol y a las inclemencias climáticas.
- Recubrimiento de cisternas A y B, para tratamiento de RS, y de la cisterna de desechos con polietileno, para evitar el ataque del orgánico, que pueda arrastrar el líquido de disolución de los RS, a la membrana asfáltica.
- Instalación del sistema de bombeo en cisternas de almacenaje de AC, y trazado de cañería desde las cisternas hacia la planta de tratamiento.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 16 de 42

6.3.1.2 Recipiente Disolutor de RS

Ver punto 6.3.2.1 Recipiente Disolutor de Nitrato de Amonio y RS.

6.3.1.3 Recipiente Decantador

En este recipiente se realizará la decantación del orgánico que no haya sido factible separar en las operaciones anteriores de lavado.

El volumen necesario del tanque decantador es de, aproximadamente, 10 m³.

Se propone emplear uno de los cuatro tanques utilizados en el tratamiento de tierras de diatomeas para realizar la decantación. La ubicación de los tanques se muestra en **Anexo C**, y sus características en la tabla siguiente.

CÓDIGO	MATERIAL	ÁREA (m²)	VOL. CONO (m³)	VOL. CILINDRO (m³)	VOL. TOTAL (m³)
I. II. III v IV	AISI 316	4,05	0,32	12,35	12,67

Los recipientes III y IV poseen un sistema de agitación mecánica compuesto de un agitador de paletas inclinadas adosado a un motorreductor.

Además se estima conveniente destinar otro de los recipientes para recolectar el orgánico separado.

6.3.1.4 Equipos filtrantes

Para llevar a cabo el tratamiento es necesario filtrar, independientemente, un caudal de 20 m³/h, tanto de AC como del líquido de disolución de lavado de RS.

El caudal de filtración es función del caudal de líquido a procesar por las columnas de intercambio iónico, siendo este valor de 5 m³/h por encima del caudal de fijación.

Se dispone de cuatro filtros a presión ubicados en el interior de la Planta de Concentración (Anexo C), con las siguientes características:

FILTRO	Material	Área de filtración (m²)	Caudal máx. de filtración (m³/h)
1	AISI 316	2,6	20
ll l	AISI 316	2,9	22
III	AISI 316	2,3	17
IV	AISI 316	1,9	14
TOTAL		9,7	73

Los filtros están cargados con un lecho compuesto de cinco capas soporte de grava y arena silícea de distintas granulometrías y un lecho filtrante compuesto por una capa de arena con una granulometría comprendida entre 0,15 y 0,50 mm.

La filtración de lixiviado, en la operación normal de planta, se realizaba siguiendo un determinado esquema de operación que permitía trabajar con tres filtros a presión simultáneamente y en paralelo, dejando el cuarto filtro fuera de servicio por lavado en contracorriente. El volumen a filtrar era de 40 m³/h.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 17 de 42

Dado que el proceso de tratamiento de AC se realizará en forma continuada, segúndo régimen de trabajo propuesto (**Anexo G**), mientras que la fijación de la dilución de RS se llevará a cabo en forma alternada, según la observación realizada en **Anexo I**, pág. 34, para la operación de filtración se plantea el uso de tres filtros para AC y uno para RS, según el siguiente esquema:

	Caudal a tratar (m³/h)	FILTRO	Área de filtración (m²)	Caudal máx. de Filtración (m³/h)
Agua de Cantera		2,6	20	
	10	III	2,3	17
	20	IV	1,9	14
		Total	6,8	51
Residuos Sólidos	11	2,9	22	
	20	Total	2,9	22

6.3.1.5 Recipientes Pulmón

Para el tratamiento de AC y RS se necesitan dos tanques pulmón independientes.

Se dispone sólo de un tanque que se utilizó como pulmón de lixiviado filtrado en el proceso de obtención de diuranato de amonio en la Planta de Concentración, denominado 707. Su ubicación se muestra en **Anexo C.** La capacidad del tanque pulmón existente se muestra en la siguiente tabla.

TANQUE	CÓDIGO	MATERIAL	AREA (m²)	VOL. TOTAL(m³)	VOL. UTIL (m ³)
Pulmón	707	AISI 316	4,15	13,01	10,74

Este tanque se usará como pulmón de AC. Por lo tanto, será necesario un tanque adicional para pulmón de disolución de RS de 12 m³ aproximadamente.

Se propone utilizar uno de los recipientes que se utilizaron en el tratamiento de tierras de diatomeas, mencionados en el punto 6.3.1.3.

6.3.1.6 Columnas de intercambio iónico

Para la recuperación del uranio del AC y del líquido de disolución de los RS se utilizarán resinas de intercambio iónico. Los líquidos filtrados serán pasados, en forma independiente, por una batería de cuatro columnas de intercambio cada una, con un caudal de 20 m³/h.

En Planta se dispone de dos líneas de columnas de intercambio, denominadas Línea 700 y Línea 900 (**Anexo C**). La capacidad promedio de carga de cada columna es de 40 kgU/m³ de resina.

El Agua de Cantera se tratará en la línea de columnas 700, mientras que el líquido de disolución de los RS pasará a través de las columnas de la línea 900.

Es importante destacar el estado de conservación de las columnas que integran ambas líneas. A partir de una inspección visual general, se observa el deterioro sufrido en los fondos de las columnas pertenecientes a la línea 700. Por esta razón, se estima necesario realizar un estudio de las mismas, inspeccionando el interior y así detectar imperfecciones que pudiera presentar el material, y/o utilizando alguna técnica como radiografiado, tintas penetrantes u otro ensayo que se crea conveniente, para conocer el estado en que se encuentra el material y de esta forma determinar la conveniencia de su reparación o reposición, a fin de tenerlas en condiciones operativas.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 18 de 42

6.3.1.7 Recipientes de Preparación de Soluciones Ácidas

Para recuperar el uranio retenido en las columnas se realiza el proceso de elución de las mismas. En una primera etapa se le efectúa un lavado con solución de ácido sulfúrico. Para esto, será necesario un tanque de preparación de solución ácida para la línea de columnas 700, y otro tanque con el mismo fin para las columnas de la línea 900.

Dentro de la Planta de Concentración se encuentran dos recipientes utilizados para la preparación de la solución ácida, que presentan las siguientes características.

TANQUE	CÓDIGO	MATERIAL	AREA (m²)	VOL. TOTAL(m ³)	VOL. UTIL (m ³)
Prep. Solución ácida	703	AISI 316	4,08	12,61	11,75
Prep. Solución ácida	712	AISI 316	4,05	12,64	12

Su ubicación en la Planta se muestra en Anexo C.

Poseen un sistema de agitación mecánica compuesto de un agitador de paletas inclinadas adosado a un motorreductor.

En el tanque 703 se preparaba la solución ácida para las cuatro columnas de la línea 700, y el tanque 712 para la línea 900.

Como es necesario un volumen de aproximadamente 10 m³ de solución ácida para la elución de cada columna, se adoptará el tanque 703 para línea 700 y el tanque 712 para línea de columnas 900.

6.3.1.8 Recipientes Dosificadores de Ácido Sulfúrico Concentrado

Para la preparación de la solución ácida y llevar a cabo el proceso descrito en el punto anterior, se necesita disponer de un tanque dosificador de ácido sulfúrico concentrado a los tanques de preparación de solución ácida.

En vista que se utilizarán dos tanques de preparación independientes en el tratamiento de AC y del líquido de disolución de RS, se necesitarán dos recipientes dosificadores de ácido, respectivamente.

Se dispone de dos tanques dosificadores de ácido sulfúrico (Anexo C), con las siguientes características.

TANQUE	CÓDIG O	MATERIAL	AREA (m²)	VOL. TOTAL(m³)	VOL. UTIL (m³)
Dosificador de ácido sulfúrico	700-a	IRAM 1010	0,63	0,62	0,42
Dosificador de ácido sulfúrico	700-b	IRAM 1010	0,63	0,62	0,42

En la operación normal de planta, el tanque 700-a se usaba como dosificador para el recipiente 703, y el 700-b dosificaba ácido al tanque de preparación de solución 712.

Para el proceso de tratamiento de AC y de líquido de disolución de RS, se utilizarán estos recipientes de la misma forma que en la operación normal de planta.

6.3.1.9 Recipiente de Almacenaje de Agua Tratada

Una vez efectuado el tratamiento de AC, se procederá al vertido del agua tratada en el A.C.R.E., según lo manifestado en el ítem 6.2.1.1.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 19 de 4

El vertido se llevará a cabo mediante aspersores que trabajarán a un caudal de 8 m³/h.

Será necesario un recipiente pulmón para almacenar el AC, luego de su tratamiento en los diques DN5, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los aspersores al caudal propuesto.

En el CMFSR, se dispone de un tanque de 25 m³ de capacidad, de acero AlSI 316, que en la actualidad se encuentra sin uso.

Este tanque se utilizará como pulmón de AC tratada, realizando su montaje en el área destinada al vertido (A.C.R.E., **Anexo F**).

6.3.2 Equipos e instalaciones comunes entre ambos procesos

6.3.2.1 Recipiente Disolutor de Nitrato de Amonio y RS

Para preparar el líquido de elución, se deberá disponer de un tanque disolutor de la sal de nitrato de amonio. La sal se disuelve con agua para preparar una solución concentrada. Esta solución es enviada a un tanque dosificador (ver siguiente punto), que alimenta por gravedad a los recipientes de preparación de eluyente.

Para la disolución de RS, se debe disponer de un tanque donde se puedan realizar las operaciones de lavado (tres lavados de 8 m³ cada uno con agua de cantera parcialmente tratada) y disolución (con 8 m³ de solución ácida a pH 0,5).

En el año 2000 se realizaron pruebas experimentales con RS para definir las condiciones operativas que se utilizarían en el tratamiento. En ese entonces se empleó el disolutor de nitrato de amonio como tanque disolutor de RS. Su ubicación se muestra en **Anexo C**, y las características del mismo se muestran en la siguiente tabla.

TANQUE	CÓDIGO	MATERIAL	AREA (m ²)	VOL. TOTAL(m ³)	VOL. UTIL (m ³)
Disolutor	702	AISI 316	3,97	11,68	10,33

El tanque posee un sistema de agitación mecánica compuesto de un agitador de paletas inclinadas adosado a un motorreductor.

Para el tratamiento de AC y RS se utilizará el tanque 702 para realizar la disolución de nitrato de amonio y RS, trabajando en forma alternada. Según el análisis realizado en **Anexo L** respecto al uso del tanque disolutor, se deberá suspender la disolución de RS un día cada tres meses para preparar la solución de nitrato de amonio concentrada.

6.3.2.2 Recipiente dosificador de nitrato de amonio concentrado

El dosificador de nitrato de amonio es un recipiente pulmón de la solución concentrada preparada en el disolutor.

En la operación normal de planta, el tanque 701 se usaba como dosificador para los recipientes, 704 y 705, destinados a la preparación de eluyente (Anexo C).

El tanque 701 será utilizado con el mismo fin para el tratamiento de RS y AC. Las características del tanque se muestran en la siguiente tabla.

TANQUE	CÓDIGO	MATERIAL	AREA (m ²)	VOL. TOTAL(m ³)	VOL. UTIL (m ³)
Dosificador	701	AISI 316	1,76	2,72	2,47

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 20 de 42

6.3.2.3 Recipientes de Preparación de Eluyente

La elución de las columnas de intercambio iónico, para recuperar el uranio contenido en el AC y el líquido de disolución de los RS, se realizará a partir del mismo líquido eluyente, que será preparado en un tanque adecuado para ello.

En la Planta de Concentración se dispone de dos tanques agitados destinados a la preparación del líquido eluyente, con las siguientes características.

TANQUE	CÓDIGO	MATERIAL	AREA (m²)	VOL. TOTAL(m ³)	VOL. UTIL (m ³)
Prep. Eluyente	704	AISI 316	6,95	23,2	21,33
Prep. Eluyente	705	AISI 316	6,95	23,2	21,33

La ubicación de los tanques se indica en Anexo C.

Ambos tanques tienen la capacidad suficiente para la preparación de la solución de eluyente que alimenta a las dos columnas que se encuentran en el proceso de elución, una perteneciente a la línea 700 y la otra a la línea 900, que operan en forma independiente. Por lo tanto, se hará uso de los mismos para llevar a cabo el tratamiento conjunto de RS y AC.

6.3.2.4 Recipientes Precipitadores

La precipitación es el proceso por el cual el uranio en solución contenido en el *corazón* (fracción de mayor concentración que se obtiene al eluir la columna) se convierte en sólido en la forma predominante de diuranato de amonio. Este sólido está suspendido en un líquido denominado *aguas madres*. La mezcla sólido-líquido se denomina pulpa y posee un contenido en sólidos del 20%.

Durante el funcionamiento de la Planta se utilizaban los tanques 714 a y b para obtener la pulpa concentrada y el tanque 713 como depósito de la pulpa formada en los dos tanques anteriores (Anexo C). Del tanque 713 se enviaba la pulpa a la zona de secado. Las características de estos tres tanques se detallan a continuación.

TANQUE	AREA (m ²)	VOL. TOTAL(m ³)	VOL. UTIL (m ³)	MATERIAL
713-714a-714b	5,51	18,41	16	AISI 316

Los tanques poseen un sistema de agitación mecánica compuesto de un agitador de paletas inclinadas adosado a un motorreductor.

Debido a que se generarán 12 m³ de corazón durante la elución de cada columna, se propone seguir utilizando los tanques 713, 714 a y b para realizar esta operación sin ser necesario aumentar la capacidad mediante la adquisición de otro/s tanque/s.

6.3.2.5 Zona de Secado y Envasado

Los procesos de separación sólido-liquido, secado y envasado se realizan en un local independiente del resto de las instalaciones. Las operaciones que se desarrollan requieren manipulación directa del producto, aplicándose en todas ellas las normas de Seguridad Radiológicas y Convencionales vigentes para Área Supervisada.

Esta zona posee (Anexo C):

 Tanques internos (I y II) de recepción de pulpa proveniente de la zona de concentración;

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 21 de 42

- · Tanque pulmón exterior (III) para almacenar pulpa;
- · Centrifuga horizontal;
- Extrusor donde se le da a la pulpa, que cae por gravedad desde la centrifuga, forma de pellet;
- Horno de secado a banda continua que opera por convección forzada de aire caliente a 120-140°C, en el que la humedad del concentrado es reducida a 3-5%;
- Molino de rodillos donde se disminuye el tamaño del pellet a una granulometría menor a 6 mm;
- Sistema de envasado con adaptador de descarga del material molido.
- Sistemas de aspiración de aerosoles y humedad que se conducen hasta ciclones que poseen pulverizadores de solución ácida para lavar la corriente de gases. Esta solución es recuperada en un tanque de recicle.

Las instalaciones de la zona de secado y envasado se utilizarán para el tratamiento conjunto de AC y RS de la misma forma que en la operación normal de planta.

6.4 Conclusiones

A partir del análisis presentado podemos decir que la Planta de tratamiento de minerales de uranio puede ser utilizada para el tratamiento conjunto de AC y RS, haciendo las modificaciones que se sugirieron en cada uno de los ítems presentados, con el fin de separar ambos procesos, a saber:

- 1. Re-impermeabilización del grupo de Cisternas Principales.
- 2. Recubrimiento de cisternas A y B para tratamiento de RS, y de cisterna de desecho, con polietileno.
- 3. Instalación del sistema de bombeo en cisternas de almacenaje de AC, y trazado de cañería desde las cisternas hacia la planta de tratamiento.
- 4. Adaptación de los tanques utilizados en el tratamiento de tierras de diatomeas (tanques I, II, III y IV; Anexo C) para ser utilizados como decantadores para el tratamiento de RS, pulmón de líquido de disolución de RS filtrado, recipiente para la acumulación del orgánico extraído de los lavados de RS.
- 5. Reparación de las columnas de intercambio iónico pertenecientes a la Línea 700.

Además, deberá tenerse en cuenta la anulación de todas aquellas conexiones que se crean convenientes.

Con respecto al disolutor, se planteó como método de trabajo la suspensión de la disolución de RS un día cada tres meses para realizar la disolución de la sal de nitrato de amonio, utilizada en la preparación de eluyente.

Es imperiosa la realización de un mantenimiento minucioso de las instalaciones de servicios auxiliares, equipos y accesorios, tales como bombas, válvulas, cañerías, agitadores, horno de secado, tanque de amoníaco y ácido sulfúrico, caldera e instalaciones de vapor, etc.

Igualmente deberá realizarse un mantenimiento general de las instalaciones dentro de planta, tales como pisos, iluminación, calefacción y ventilación, cumpliendo con las normas de Higiene y Seguridad vigente.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 22 de 42

En el análisis presentado, se utilizó como base de cálculo un caudal de trabajo de 20 m³/h, tanto de AC como de líquido de disolución de RS, para cada una de las líneas de columnas de intercambio iónico. Si se pretendiera trabajar con un caudal mayor, debería considerarse la realización de un estudio adicional, estimándose que las áreas que requieren una verificación son en principio, la sección de filtración, disolución y la planta de neutralización.

Cabe mencionar que el desarrollo del presente informe está basado en un proceso de fijación de la dilución de RS intermitente, es decir se necesitan 10 días para obtener 500 m³ (una cisterna completa) de la disolución de RS que se fija en las columnas de intercambio, mientras que el proceso de fijación, para esa misma cantidad, se tarda poco más de un día. Si a futuro se pretende trabajar en forma continuada, es necesario ampliar o adquirir recipientes para disolución de RS, y equipos adicionales para llevar a cabo el proceso.

7. REGISTROS

No aplicable.

ANEXOS

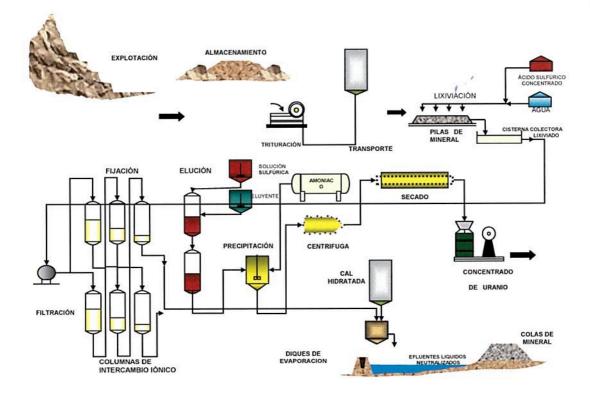
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 23 de 42

REFOLIAD

ANEXO A

Esquema del proceso de producción de diuranato de amonio a partir de lixiviado de minerales.

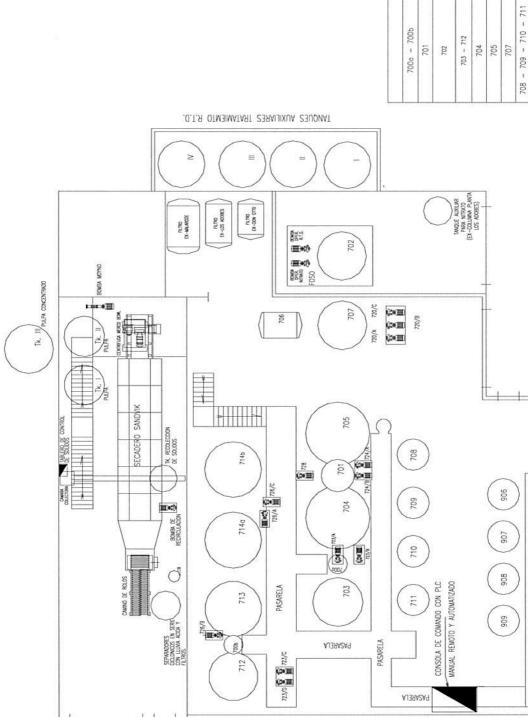


INF-PMP_CMFSR_P-008 Página 24 de 42 Rev.:0 REPRESA Nº2 DECANTADOR DE AGUA A RESERVORIO DE SEGURIDAD FILTRO DE AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR. CISTERNA DE DESHECHOS SUBESTACION
TRANSFORMADORA OFICINAS GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA Vista general de las instalaciones exteriores. CANALETA DE DESAGÜE **ANEXO B** VESTUARIO LABORATORIO H₂0 m S TORAS CANALETA DE SEGURIDAD R N A CANALETA DE SEGURIDAD C3 90 SO4 H2 CONCENTRACION PLANTA COLEC CIST 02 C2 SEGURIDAD PILETA DE C4 TK, FUEL OIL 5 DEPOSITO SO₄ H₂ TALLER DE ATNAJA 30 TK. CAS CALDERA CNEA FO-PR-002 r 3

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR

Página 25 de 41

Disposición de los equipos en Planta de Concentración



TANQUE DE PREPARACIÓN SOLUCIÓN CONCENTRADA DE NITRATO Y DISOLUTOR DE RS

TANQUES DE PREPARACIÓN SOLUCIONES ÁCIDAS

TANQUE DE AGUAS MADRES DE PRECIPITACIÓN

TANQUE DE COLAS DE ELUCIÓN

COLUMNAS DE INTERCAMBIO IÓNICO

TANQUE PULMÓN DE LIXIMADO

PRECIPITADORES DE CONCENTRADO

713 - 714a - 714b

PASARELA

906 - 907 - 908 - 909 | COLUMNAS DE INTERCAMBIO IÓNICO

DOSIFICADORES DE ÁCIDO SULFÚRICO CONCENTRADO

REFERENCIAS

DOSIFICADOR DE NITRATO DE AMONIO

ANEXO C

INF-PMP_ CMFSR_P-008

CNEA

FO-PR-003 r 2

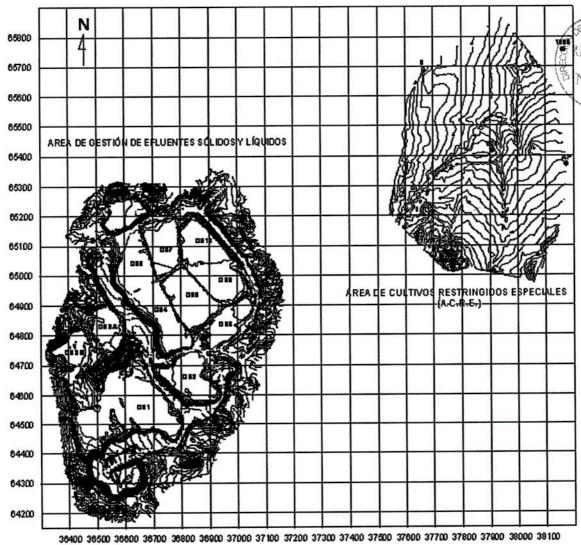
CMFSR_P-008 INF-PMP_ Página 26 de 42 Rev.:0 Efluente con nitratos solubles e orgánico a recuperación Sobrenadant Cisternas para dilución Pulmón de Tanques de decantación Filtro Tambores Tanque de Disolución Lavado Agua para lavado 🛶 900 kg H₂SO₄/ tn—♦ de residuo Planta de neutralización Efluente Dique pulmón Columnas de Cisterna de intercambio desecho nuevo DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR. Diagrama de Bloques del Tratamiento conjunto de AC y RS Agua de Cantera L/L=6/1 Líquido de elución GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA Aguas madres Sobrnadante. Precipitado a secado y envasado Diques evaporadores Tanque precipitador de U Tanque de preparación de eluyente ANEXO D **9 NO-8 NO** Amoniaco Líquido de elución Precipitado Columnas de intercambio Cisterna de agua tratada precipitación Ra y Dique pulmón de Diques de decantación agua tratada Planta de DN 5 alimentación Cisternas de Pulmón de Cantera Filtro AC nadante Sobre-Campo de riego (A.C.R.E.) CNEA FO-PR-002 r 3

Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de Agua de Cantera y RS INF-PMP_ CMFSR_P-008 Página 27 de 41 Rev.:0 ANEXO E - Agua para lovado en contracorriente Cesechos recuperables & Argent A centrilupada, secado y envasado GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR Solution H2SO4 a pH 0.5 Note: En la planta solo existe un recipiente codificado como 702. En el presente plano se dibujoren dos funques para una mejor interpretacion de las cerrientes de entrada y salida di mâmo. 3 8 8 8 5 3 3 TK 7006 - TK 700h DANDLE DOSFICADOR DE ACIDO SUJFORCO ENG-840 Agus tretads a ACRE. CNEA

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 28 de 42

ANEXO F
Ubicación del área de gestión de efluentes sólidos y líquidos y gestión de agua de cantera



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 29 de 42

ANEXO G

Balance de masa para el tratamiento de AC

Para determinar los volúmenes de los recipientes necesarios para el tratamiento de AC, tiempo de preparación de disolución y el tiempo de trabajo de las columnas de la línea 700, se procedió a realizar el balance de masa correspondiente.

- Régimen de trabajo: 24 h/d, de lunes a viernes
- Cantidad de columnas: 3 en fijación y 1 en elución
- Tipo de resina: aniónica Amberlite IRA 400
- Caudal: 20 m³/h.
- · Cantidad de cisternas de alimentación: 2
- Volumen útil de cada cisterna: 500 m³
- Caudal de AC bombeado a cisterna: 75 m³/h
- Tiempo de Ilenado de cisterna: $\frac{500 \,\text{m}^3/\text{cisterna}}{60 \,\text{m}^3/\text{h}} = 8,33 \cong 8 \,\text{h/cisterna}$
- Tiempo de vaciado de cisterna: $\frac{500 \,\text{m}^3/\text{cisterna}}{20 \,\text{m}^3/\text{h}} = 25 \frac{\text{h}}{\text{cisterna}}$

Producción

Para determinar la concentración de uranio presente en el agua de cantera a tratar, se ha considerado el trasvase total del AC desde La Terraza y Tigre I hacia la cantera Tigre III, y desde allí a la cisterna de alimentación a la Planta, teniendo en cuenta que en caso de una reactivación del CMFSR sería necesario la extracción del agua actualmente acumulada en las canteras de extracción de mineral.

Se calculó la concentración promedio de uranio que se tendría en ese caso, y con ella, la cantidad posible a extraer.

Base de cálculo:

Parámetro	Tigre III	Tigre I	La Terraza
U (mg/m³)	2.324	5.710	5.662
Volumen (m³)	627.875	155.584	25.192

- Uranio existente en cantera Tigre III: $627.875 \text{ m}^3 * 2.324 \text{ mg/m}^3 = 1.459.181.500 \text{ mg}$ (1)
- Uranio existente en cantera Tigre I: $155.584 \text{ m}^3 * 5.710 \text{ mg/m}^3 = 888.384.640 \text{ mg}$ (2)
- Uranio existente en cantera La Terraza: 25.192 m³ * 5.662 mg/m³ = 142.637.104 mg
- Uranio total (1) + (2) + (3):
 - 1.459.181.500 mg + 888.384.640 mg + 142.637.104 mg = 2.490.203.244 mg
- Volumen de agua en Tigre III luego de realizado el trasvase:

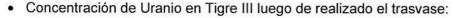
$$627.875 \text{ m}^3 + 155.584 \text{ m}^3 + 25.192 \text{ m}^3 = 808.651 \text{ m}^3$$



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

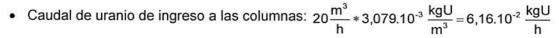
INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 30 de 42



$$\frac{2.490.203.244\,mgU}{808.651m^3} = 3.079,5\,mgU/m^3 \cong 3,079.10^{-3}\,\frac{kg\,U}{m^3}$$

- Volumen de resina⁵ por columna: 2,2 m³
- Capacidad promedio de carga de la resina: 40 kgU/m³
- Carga de uranio por columna: 88 kgU



- Rendimiento de las columnas de fijación: η = 98%
- Caudal de uranio a la salida de las columnas: $6,16.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}} * 0,02 = 1,23.10^{-3} \frac{\text{kgU}}{\text{h}}$
- Cantidad de uranio retenido en las columnas: $6,16.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}} 1,23.10^{-3} \frac{\text{kgU}}{\text{h}} = 6,037.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}}$
- Tiempo de carga de una columna: $\frac{88 \, \text{kgU}}{6,037.10^{-2} \, \text{kgU/h}} = 1457,7 \, \text{h} \cong 1458 \, \text{h} = 60,75 \, \text{d} \approx 61 \, \text{d} \approx 3 \, \text{meses}$
- Cantidad de eluciones: 1 cada tres meses

Producción de Uranio

- Cantidad de AC tratada: $20 \frac{m^3}{h} * 24 \frac{h}{d} * 20 \frac{d}{mes} * 10 \frac{mes}{a} = 96.000 \frac{m^3}{a} \approx 100.000 \frac{m^3}{a}$
- Producción mensual de Uranio: $6,037.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}} * 24 \frac{\text{h}}{\text{d}} * 20 \frac{\text{d}}{\text{mes}} = 28,98 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}}$
- Producción Anual de Uranio (base de cálculo 10 meses de trabajo por año):

$$28,98 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}} * 10 \frac{\text{mes}}{\text{a}} = 289,8 \frac{\text{kgU}}{\text{a}}$$

Para el caso del tratamiento de agua de la cantera El Gaucho, cuyas características son las que se muestran a continuación, la producción de uranio sería de 19,30 kgU/mes.

Parámetro	Gaucho
U (mg/m³)	2.052
Volumen (m³)	60.603

⁵ Se considera un volumen de resina de 2,2 m³ a los fines de realizar los respectivos Balances de Masa, pudiendo cambiar este valor cuando se comience a operar en Planta.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 31 de 42 Nest (1034.20) DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA Ubicación de trincheras **ANEXO H** CNEA FO-PR-002 r 3

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 32 de 42



Balance de masa para el tratamiento de RS

Para determinar los volúmenes de los recipientes necesarios para el tratamiento de RS, tiempo de preparación de disolución y el tiempo de trabajo de las columnas de la línea 900, se procedió a realizar el balance de masa correspondiente.

- Cantidad total de tambores: 5.223
- Cantidad total aproximada de sólidos en tambores: 1.067.604 kg
- Cantidad total de uranio en tambores: 14.249 kgU
- Cantidad promedio de uranio por tambor: $\frac{14.249 \text{ kgU}}{5.223 \text{ tambor}} = 2,728 \frac{\text{kgU}}{\text{tambor}}$
- Cantidad promedio de sólidos por tambor: $\frac{1.067.604 \text{kg sólido}}{5.223 \text{ tambor}} = 204 \frac{\text{kg sólido}}{\text{tambor}}$
- Cantidad de tambores por batch: 4 tambor/batch
- Cantidad de batch a tratar por día: 1 batch/d
- Cantidad de uranio por batch: $2,728 \frac{\text{kg U}}{\text{tambor}} * 4 \frac{\text{tambor}}{\text{batch}} = 10,91 \frac{\text{kg U}}{\text{batch}}$
- Cantidad de cisternas de alimentación: 2
- Volumen útil de cada cisterna: 500 m³/cisterna

Agua de lavado

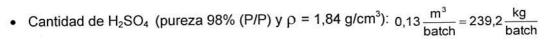
- Relación L/S: 10/1
- Volumen tambor: 200 l
- Volumen de agua por tambor: $\frac{10}{1} * 2001 = 2.000 \frac{I H_2O}{tambor} = 2 \frac{m^3 H_2O}{tambor}$
- Volumen de agua por batch: $2 \frac{m^3 H_2O}{tambor} * 4 \frac{tambor}{batch} = 8 \frac{m^3 H_2O}{batch}$
- Volumen total de agua de lavado: 8 m³ H₂O batch *3 lavados = 24 m³ H₂O batch

Disolución

- Relación L/S: 10/1
- Dosificación de H₂SO₄ para preparar solución sulfúrica a pH 0,5: 29 g/l
- Volumen de sólidos lavados: $200 \frac{l}{tambor} * 4 \frac{tambor}{batch} = 800 \frac{l}{batch}$
- Volumen de disolución sulfúrica: $\frac{10}{1} * 800 \frac{l}{batch} = 8.000 \frac{l disol.sulf.}{batch} = 8 \frac{m^3 disol.sulf.}{batch}$

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 33 de 42



Cantidad de agua para disolución: 7,87 m³/batch

Dilución

- Relación H₂O/ disolución: L/L: 6/1
- Volumen de disolución sulfúrica: $\frac{500 \,\text{m}^3/\text{cisterna}}{6} = 83,33 \,\frac{\text{m}^3}{\text{cisterna}} \cong 83 \,\frac{\text{m}^3}{\text{cisterna}}$
- Volumen de agua de dilución: 500 m³ cisterna 83 m³ cisterna = 417 m³ cisterna
- Cantidad de batch para obtener $83\frac{\text{m}^3 \text{ disolución}}{\text{cisterna}}$: $\frac{83\,\text{m}^3 \text{ disol/cisterna}}{8\,\text{m}^3 \text{ disol/batch}} = 10,37 \cong 10 \frac{\text{batch}}{\text{cisterna}}$
- Tiempo de Ilenado de cisterna: $\frac{10 \text{ batch/cisterna}}{1 \text{ batch/d}} = 10 \frac{d}{\text{cisterna}}$

Producción

- Tiempo de vaciado de cisterna: $\frac{500 \,\text{m}^3/\text{cisterna}}{20 \,\text{m}^3/\text{h}} = 25 \frac{\text{h}}{\text{cisterna}}$
- Concentración de la disolución⁶: $\frac{10,91 kg \, U/batch}{500 \, m^3/cisterna} * 10 \frac{batch}{cisterna} = 0,218 \frac{kg \, U}{m^3}$
- Caudal horario de uranio de ingreso a las columnas: $20 \frac{m^3}{h} * 0,218 \frac{kgU}{m^3} = 4,36 \frac{kgU}{h}$
- Rendimiento de las columnas de fijación: η = 98%
- Caudal horario de uranio a la salida de las columnas: $4,36 \frac{\text{kgU}}{\text{h}} * 0,02 = 8,72.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}}$
- Cantidad de uranio retenido en las columnas: $4,36 \frac{\text{kgU}}{\text{h}} 8,72.10^{-2} \frac{\text{kgU}}{\text{h}} = 4,27 \frac{\text{kgU}}{\text{h}}$
- Volumen de resina por columna: 2,2 m³
- Capacidad promedio de carga de la resina: 40 kgU m³
- Carga de uranio por columna: 88 kgU
- Tiempo de carga de una columna: $\frac{88 \text{ kgU}}{4.27 \text{ kgU/h}} = 20,61 \text{h} \approx 21 \text{h}$
- Cantidad de eluciones: 2 por mes



⁶ Se considera "disolución", al líquido contenido en las cisternas una vez efectuada la dilución de la disolución sulfúrica, que proviene del tanque de disolución de RS.



GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 34 de 42

 Observación: son necesarios 10 días para obtener 500 m³ (una cisterna completa) de la disolución de RS que se fija en las columnas de intercambio, mientras que el proceso de fijación, para esa misma cantidad, se tarda poco más de un día.

Producción de Uranio

- Cantidad de Disolución de RS tratados: 1.000 m³/mes
- Producción mensual de Uranio: $1.000 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * 0.218 \frac{\text{kgU}}{\text{m}^3} * 0.98 = 214 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}}$
- Producción Anual de Uranio (base de cálculo 10 meses de trabajo por año):

$$214 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}} * 10 \frac{\text{mes}}{\text{a}} = 2.140 \frac{\text{kgU}}{\text{a}}$$

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_C CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 35 de 42

ANEXO J

Efluentes generados a planta de neutralización

Efluentes de Proceso

Residuos Sólidos

- → Agua de lavado de RS: $24 \frac{m^3}{batch} * \frac{1batch}{d} * 20 \frac{d}{mes} = 480 \frac{m^3}{mes}$
- → Efluentes de columnas de fijación de RS: Considerando el vaciado de 2 cisternas en 20 días trabajados en el mes

$$20\frac{m^3}{h}*25\frac{h}{cisterna}*2\frac{cisternas}{mes}=1.000\frac{m^3}{mes}$$

→ Total: 1.480 m³/mes

· Agua de lavado de filtros

- → Cantidad de agua necesaria para el lavado de filtro para AC7: 30 m³/lavado
- → Cantidad de filtros para AC: 3
- → Cantidad de lavados filtros para AC: 3 lavados/sem.
- → Cantidad de lavados filtro para RS: 1 lavado cada 10 días
- → Días trabajados: 5 d/sem. 20 d/mes

→ H₂O lavado filtros AC: 3 filtros *
$$30 \frac{m^3}{lavado}$$
 * $3 \frac{lavado}{sem}$ * $\frac{1}{5} \frac{sem}{d}$ * $20 \frac{d}{mes}$ = $1.080 \frac{m^3}{mes}$

→ Cantidad de agua necesaria para el lavado de filtro para RS⁸: 35 m³/lavado

→ H₂O lavado filtro RS:
$$35 \frac{m^3}{lavado} * \frac{1}{10} \frac{lavado}{d} * 20 \frac{d}{mes} = 70 \frac{m^3}{mes}$$

- → H₂O lavado total: 1.150 m³/mes
- Agua de lavado de columna fijación.



Valor promedio para los filtros I, III y IV, (Anexo C), según esquema de retrolavado de filtros en operación normal de planta de Manual de Operación de Sección Filtración.

⁸ Idem anterior para filtro II. (Anexo C)

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 36 de 42

Debido a que la elución se realiza utilizando una solución acidificada de nitrato de amonio cuando la columna es incorporada al circuito de fijación luego de ser eluida, tiene una concentración elevada de nitratos. Para evitar la incorporación de estos iones al AC que se está tratando, se realiza un lavado de la columna. Se hace pasar durante 4-6 h⁹ agua de cantera por la resina. Esta cantidad de agua tendrá un contenido de uranio bajo, debido a que la mayoría de éste fue retenido en su pasaje por la columna, y una concentración elevada de iones nitrato, razón por la cual será enviada a la cisterna de desecho, será neutralizada y desde allí, enviada a los diques de evaporación.

- → Tiempo de lavado: 4-6 h
- → Caudal de operación: 20 m³/h
- → Cantidad de eluciones AC: 0,33 elución/mes¹⁰
- \rightarrow AC de lavado de columna: $20 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 6 \frac{\text{h}}{\text{elución}} * 0,33 \frac{\text{elución}}{\text{mes}} = 39,6 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}}$

· Total Efluentes de Proceso:

 $1.480 \text{ m}^3/\text{mes} + 1.150 \text{ m}^3/\text{mes} + 39.6 \text{ m}^3/\text{mes} = 2.670 \text{ m}^3/\text{mes} \approx 2.700 \text{ m}^3/\text{mes}$

Efluentes cloacales: 300 m3/mes

Efluentes de laboratorios: 150 m³/mes

Total de efluentes a Planta de Neutralización

 $2.700 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{mes} + 300 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{mes} + 150 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{mes} = 3.150 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{mes}$

- → Efluentes semanales a Planta de Neutralización: $3.150 \frac{m^3}{mes} * \frac{1}{4} \frac{mes}{sem} = 787,5 \approx 788 \frac{m^3}{sem}$.
- → Efluentes diarios a Planta de Neutralización: $3.150 \frac{m^3}{mes} * \frac{1}{20} \frac{mes}{d} = 157,5 \approx 158 \frac{m^3}{d}$

En condiciones actuales de operación:

- → Capacidad de trabajo de la Planta de Neutralización: 30 m³/h
- → Caudal diario a neutralizar: 158 m³/d
- → Tiempo necesario para neutralizar los efluentes generados:

Tiempo de trabajo =
$$\frac{158 \text{ m}^3/\text{d}}{30 \text{ m}^3/\text{h}} = 5,27 \frac{\text{h}}{\text{d}} \approx 6 \frac{\text{h}}{\text{d}}$$

Gestión de efluentes cloacales y de RS

La gestión de los efluentes se realizará por evaporación en dique DN8- DN9.

⁹ Dato tomado de referencia de lavado en operación normal de planta.

¹⁰ Deducido del balance de masa para AC, en **Anexo G**.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 37 de 42

→ Área de evaporación: 5 ha

→ Capacidad de evaporación: 50.000 m³/a

→ Cantidad de efluentes a gestionar: 31.500 m³/a

Observando los valores indicados, se puede afirmar que el área de evaporación es suficiente para llevar a cabo la gestión de los efluentes líquidos generados.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 38 de 42

ANEXO K

Insumos del proceso

A continuación se realiza un cálculo de los insumos necesarios por mes y por año, para llevar a cabo el proceso de tratamiento de AC y RS, y de los efluentes generados.

Es importante destacar que los valores utilizados de consumo de insumos por kgU_{obtenido}, se han tomado de registros de operación normal de planta, como base para efectuar un cálculo de consumo estimado.

Se considera 10 meses de trabajo por año como base de cálculo para la determinación del consumo anual de los diferentes insumos.

Líquido de Elución

Nitrato de Amonio (NH₄NO₃): 5 kg/ kgU

→ NH₄NO₃ (AC):
$$28,98 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}} * 5 \frac{\text{kg}}{\text{kgU}} = 144,9 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

→ NH₄NO₃ (RS):
$$214 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}} * 5 \frac{\text{kg}}{\text{kgU}} = 1.070 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

- → NH₄NO₃ mensual Total: 1.214,9 kg/mes
- → NH₄NO₃ anual Total: 12.149 kg/a
- Ácido Sulfúrico (H₂SO₄): 5 kg/ kgU

$$\rightarrow H_2SO_4 (AC)$$
: 28,98 $\frac{kgU}{mes} * 5 \frac{kg_4}{kgU} = 144,9 \frac{kg}{mes}$

→
$$H_2SO_4$$
 (RS): $214 \frac{kgU}{mes} * 5 \frac{kg}{kgU} = 1.070 \frac{kg}{kgU}$

- → H₂SO₄ mensual Total: 1.214,9 kg/mes
- → H₂SO₄ anual Total: 12.149 kg/a

Lavado Ácido

- Ácido Sulfúrico (H₂SO₄): 7,8 g/l = 7,8 kg/m³ (solución de pH: 1)
 - → Volumen de solución ácida: 8 m³

$$\rightarrow H_2SO_4$$
: 7,8 $\frac{kg}{m^3}$ *8 $\frac{m^3}{elución}$ = 62,4 $\frac{kg}{elución}$

→ Se realizarán 7 eluciones en 3 meses de trabajo, lo que equivale a 2,33 elución/mes

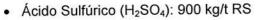
$$\rightarrow$$
 H₂SO₄: 62,4 $\frac{kg}{elución}$ *2,33 $\frac{elución}{mes}$ =145,4 $\frac{kg}{mes}$

- → H₂SO₄ mensual: 145,4 kg/mes
- → H₂SO₄ anual Total: 1.454 kg/a

Disolución de RS

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 39 de 42



$$900 \frac{kg}{tRS} * 1.10^{-3} \frac{tRS}{kgRs} = 0.9 \frac{kg}{kgRS} \cong 1 \frac{kg}{kgRS}$$

RS procesado:
$$800 \frac{\text{kg RS}}{\text{d}} * 20 \frac{\text{d}}{\text{mes}} = 16.000 \frac{\text{kg RS}}{\text{mes}}$$

$$\frac{218 \text{ kg U/mes}}{16.000 \text{ kgRS/mes}} = 0.0136 \frac{\text{kgU}}{\text{kgRS}}$$

Cantidadde
$$H_2SO_4$$
: $\frac{1 \text{kg/kgRS}}{0.0136 \text{kgU/kgRS}} = 73,53 \text{kg/kgU}$

→
$$H_2SO_4$$
 (RS): $214\frac{kgU}{mes}*73,53\frac{kg}{kgU}=15.735,4\frac{kg}{mes}$

→ H₂SO₄ anual (RS): 157.354 kg/a

Precipitación

Amoníaco (NH₃): 1 kg/ kgU

$$\rightarrow NH_3 (AC)$$
: 28,98 $\frac{kgU}{mes} * 1 \frac{kg}{kgU} = 28,98 \frac{kg}{mes}$

→ NH₃ (RS):
$$214 \frac{\text{kgU}}{\text{mes}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{kgU}} = 214 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

- → NH₃ mensual Total: 242,98 kg/mes
- → NH₃ anual Total: 2.429,8 kg/a

Neutralización de efluentes

- Cal Hidratada (62% CaO activo): 15 kg/m³
 - → Cantidad de efluentes a neutralizar: 3.150 m³/mes
 - → Cal mensual necesaria: $3.150 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * 15 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 47.250 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$
 - → Cal anual necesaria: 472.500 kg/a

Planta de Precipitación de Ra y As

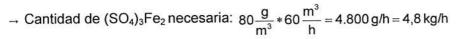
- Sulfato Férrico¹¹ ((SO₄)₃Fe₂)
 - → Caudal de operación: 60 m³/h
 - → Régimen de trabajo: 8 h/d
 - \rightarrow (SO₄)₃Fe₂ a agregar: 80 mg/l = 80 g/m³



¹¹ Datos de balance obtenidos de INF-UEP-016/02

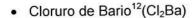
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 40 de 42



→ Consumo mensual:
$$4.8 \frac{kg}{h} * 8 \frac{h}{d} * 20 \frac{d}{mes} = 768 \frac{kg}{mes}$$

→ Consumo anual: 7.680 kg/a



→ Caudal de operación: 60 m³/h

→ Régimen de trabajo: 8 h/d

→ Cl₂Ba a agregar: 10 mg/l = 10 g/m³

→ Cantidad de Cl₂Ba necesaria:
$$10\frac{g}{m^3} * 60\frac{m^3}{h} = 600 g/h = 0,6 kg/h$$

→ Consumo mensual:
$$0.6 \frac{kg}{h} * 8 \frac{h}{d} * 20 \frac{d}{mes} = 96 kg/mes$$

→ Consumo anual: 960 kg/a

Cal Hidratada¹² (62% CaO activo)

→ Caudal de operación: 60 m³/h

→ Régimen de trabajo: 8 h/d

→ Cal a agregar: 58 mg/l = 58 g/m³

$$\rightarrow$$
 Cantidad de Cal necesaria: $58\frac{g}{m^3}*60\frac{m^3}{h}=3.480 \text{ g/h}=3,48 \text{ kg/h}$

$$\rightarrow$$
 Consumo mensual: 3,48 $\frac{kg}{h}$ *8 $\frac{h}{d}$ *20 $\frac{d}{mes}$ = 556,8 kg/mes

→ Consumo anual: 5.568 kg/a

Sulfato de Aluminio ((SO₄)₃Al₂)

→ Caudal de operación: 60 m³/h

→ Régimen de trabajo: 8 h/d

→ $(SO_4)_3Al_2$ a agregar¹²: 50 mg/l = 50 g/m³

→ Cantidad de (SO₄)₃Al₂ necesaria:
$$50 \frac{g}{m^3} * 60 \frac{m^3}{h} = 3.000 \text{ g/h} = 3 \text{ kg/h}$$

→ Consumo mensual:
$$3 \frac{kg}{h} * 8 \frac{h}{d} * 20 \frac{d}{mes} = 480 \text{ kg/mes}$$

→ Consumo anual: 4.800 kg/a



¹² Dato obtenido de experiencia a escala laboratorio. Deberá ser corroborado en operación de planta.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0

Página 41 de 42

Resumen

	ITEM	uso	Consumo Mensual (Ac)	Consumo Mensual (Rs)	Consumo Mensual Total	Consumo Anual Total	
Insumos Proceso Fijación – Elución	Nitrato de Amonio	Elución	144,9 kg	1.070 kg	1.214,9 kg	12.149 kg	
	Ácido Sulfúrico	Elución	144,9kg	1.070 kg	40.050.01	(:	
	Ácido Sulfúrico	Disolución de RS	-	15.735,4 kg	16.950,3 kg	170.957 kg	
	Ácido Sulfúrico	Lavado Ácido	145,4 kg		145,4 kg	i de la companya de l	
	Amoníaco	Precipitación	28,98 kg	214 kg	242,98 kg	2.429,8 kg	
	Cal	Neutralización Efluentes	47.250 kg		47.806,8 kg	478.068 kg	
_	Cal	Control pH	556,8 kg	72		170.000 Ng	
Insumos Proceso de Precipitación de Ra y As	Sulfato Férrico	Precipitación As	768 kg	7 -	768 kg	7.680 kg	
	Cloruro de bario	Precipitación Ra	96 kg	0-	96 kg	960 kg	
	Sulfato de Aluminio	Coagulante	480 kg	:=:	480 kg	4.800 kg	





GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RS) Y AGUA DE CANTERA EN LA PLANTA DE CONCENTRACIÓN DEL CMFSR.

INF-PMP_ CMFSR_P-008 Rev.:0 Página 42 de 42

ANEXO L

Balance de masa para uso del disolutor

Para poder hacer uso del tanque disolutor en forma alternada, se utilizarán como tanques pulmón de solución concentrada de nitrato de amonio el tanque dosificador 701 (2,47 m³) y el tanque auxiliar de nitrato (ver plano en **Anexo C**) de 4 m³ de capacidad, teniendo en conjunto una capacidad de almacenaje de 6,5 m³.

A continuación, se detalla el cálculo del tiempo que tarda en consumirse la totalidad de la solución concentrada almacenada.

- Consumo de Nitrato de amonio: 5 kg NH₄NO₃/kgU (Dato obtenido de la operación normal de planta)
- · Cantidad de uranio recuperado en cada elución: 88 kg
- Cantidad de Nitrato de amonio por elución: $88 \frac{\text{kgU}}{\text{elución}} * 5 \frac{\text{kg NH}_4 \text{NO}_3}{\text{kgU}} = 440 \frac{\text{kg NH}_4 \text{NO}_3}{\text{elución}}$
- Cantidad de NH₄NO₃ para preparar 6,5 m³ de solución concentrada 6,5 M:

6,5 M = 520 g/l
6,5 m³ *
$$\frac{520 \text{ kg NH}_4 \text{NO}_3}{\text{m}^3}$$
 = 3.380 kg NH₄NO₃

- Cantidad de eluciones a realizar: 3.380 kg NH₄NO₃ / elución = 7,7 ≈ 8 eluciones
- · Tiempo para realizar dichas eluciones:

De los balances de masa mostrados en los $\bf Anexos \ G$ e $\bf I$, se estima realizar 7 eluciones cada tres meses de operación.

Por lo tanto, la cantidad de solución concentrada NH₄NO₃ contenida en los tanques 701 y auxiliar, será consumida en algo más de 3 meses, para realizar las eluciones estimadas.











20. Consideraciones seguridad Radiológica



GERENCIA PRODUCCIÓN DE **MATERIAS PRIMAS**

COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL

INF-30MP-006 Rev.: 0

Página: 1 de 13

INFORME TÉCNICO

TÍTULO:

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL PROYECTOS: "IMPERMEABILIZACION DIQUE DN3B", "GESTION DEL DIQUE DN1", "ESTABILIZACION DIQUES DN2 Y DN3A"

1. OBJETIVO: Aplicar en los proyectos de "IMPERMEABILIZACION DIQUE DN3B", "GES TION DEL DIQUE DN1", "ESTABILIZACION DIQUES DN2 Y DN3A", los principios y criterios de seguridad radiológica y convencional, de protección física y ambiental a fin de minimizar los efectos de las prácticas que pudieran comprometer la seguridad del personal expuesto, del público y del medio ambiente.

	Preparó		Revisó	Intervino Calidad	Aprobó	
	irez Santis A.F.S.R.	Alejandro Piastrellini C.M.F.S.R.	Enzo Membrives C.M.F.S.R	Héctor R. Ponte C.M.F.S.R.	Armando Asenjo C.M.F.S.R.	
REVISI	ONES					
Rev.	Fecha		Obs	ervaciones		
0	18/11/2009	Versión original	n original			
FECHA	DE VIGENC	IA: 18-No	0 U - 200	9		
	DISTRIBU	CIÓN CONTROLAD	Α	REGISTRO Y E	MISIÓN	
Copia N	l o		Regis	Registró y emitió:		
CDD N			Fecha	a :		

NOTA: Este documento es propiedad de CNEA-GPMP y se reserva todos los derechos legales sobre él. No est permitida la explotación, transferencia o liberación de ninguna información en el contenido sin un acuerdo previo escrito de CNEA-GPMP. Tampoco está permitido hacer reproducciones y entregarlas a terceros.

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

Y CONVENCIONAL

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 2 de 13

ÍNDICE

1. OBJETIVO	
2. ALCANCE	
3. ABREVIATURAS Y DEF	FINICIONES
3.1. Abreviaturas	
3.2. Definiciones	
4. REFERENCIAS	
4.1 Antecedentes	
4.2 Documentación aplica	ble
4.3 Documentación Afecta	ada
5. RESPONSABILIDADES	
6. DESARROLLO	
6.1 Principio Básico de Pi	rotección Radiológica aplicado a la gestión de
Residuos Radiactivos	
6.2 Seguridad Convencio	nal y Radiológica
6.3 Actividades de gestió	n de pasivos previstas
6.4 Principios Ambiental	es Generales
6.5 Monitoraje Ambiental	I
6.6. Monitoreo de las vías	de transferencia
6.7 Conclusiones	
7. REGISTROS	

INFORME TÉCNICO

GPMP CMFSR

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 3 de 13

2. ALCANCE

El presente documento tiene por objeto informar a las Autoridades Regulatorias de incumbencia, los principios y criterios de seguridad radiológica y convencional, de protección física y ambiental a aplicar en las obras a realizar.

3. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

3.1. Abreviaturas

CNEA Comisión Nacional de Energía Atómica

OIEA Organismo Internacional de Energía Atómica.

ARN Autoridad Regulatoria Nuclear

GPMP Gerencia de Producción de Materias Primas

CMFSR Complejo Minero Fabril San Rafael

UTN-FRA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda

DGI Departamento General de Irrigación-Provincia de Mendoza.

PEA Polietileno Alta Densidad

DN Dique de efluentes neutralizados msnm Metros sobre el nivel del mar

3.2. Definiciones

- Residuo Radiactivo (RR): se utiliza para referirse genéricamente a materiales conteniendo, o contaminados, con sustancias radiactivas en niveles tales de actividad que las dosis asociadas con su eliminación superen los criterios de exención establecidos por la Autoridad Regulatoria, y para el cual no se prevé ningún uso futuro.
- Efluentes radiactivos (ER): Son corrientes gaseosas o acuosas que se descargan de las instalaciones nucleares o radiactivas directamente al medio ambiente, y que contienen pequeñas cantidades de material radiactivo. El nivel de actividad de este tipo de corrientes debe ser compatible con los límites derivados de descarga establecidos por la Autoridad Regulatoria.
- Confinamiento de Residuos Radiactivos: Aislamiento de los radio nucleidos contenidos en los residuos radiactivos, del ambiente accesible al hombre y restricción de su liberación al mismo.
- Tratamiento de Residuos Radiactivos: Operaciones realizadas con el fin de modificar las características de los residuos radiactivos en forma apropiadas para su gestión.

4. REFERENCIAS

4.1 Antecedentes:

> INF-30MP-001 Impermeabilización de Dique DN3B

INF-30MP-002 Gestión del Dique DN1

INF-30MP-003 Estabilización de los Diques DN2 y DN3A

INF-30MP-004 Tecnología de Impermeabilización del DN3B

4.2 Documentación Aplicable

Fundamentos Legales Internacionales

- Procedimiento fundamentado en documentos de la OIEA, ICRP 60.- ICRP Publicación
- Serie de Seguridad OIEA Nº 85 "Manejo seguro de residuos de la minería y tratamiento de minas de uranio y torio".

١,	ic	ac	ł۸	n	\sim	
v	10	a٠	ı	·	v	

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 4 de 13

Fundamentos Legales Nacionales

Ley Nacional de la Actividad Nuclear Nº 24.804 del 2/04/97 (Decreto Reglamentario 1390/98.) - La Ley Nacional de la Actividad Nuclear, determina que la CNEA tendrá a su cargo ejercer la responsabilidad de la gestión de los residuos radioactivos, debiéndose enmarcar las actividades en las Normas AR 10.1.1, AR 2.12.1 y AR 10.12.1, de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

■ Ley Nº 25.018 del 23/09/98 Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos. — La Goral República Atómica a través del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos que se creó por esta ley, deberá:

Diseñar la estrategia de gestión de residuos radiactivos para la República Argentina y además se incorporará la recuperación de los sitios afectados por la actividad de extracción, molienda, concentración, tratamiento y elaboración de minerales radiactivos procedentes de yacimientos de explotación y sus respectivos establecimientos fabriles, así como de los yacimientos mineros abandonados o establecimientos fabriles fuera de servi-

- Decreto Nº 456 del 21/05/97 "Código de Minería" Quienes exploten minas que contengan minerales nucleares quedan obligados a presentar ante la autoridad minera un plan de restauración del espacio natural afectado por los residuos mineros y a neutralizar, conservar o preservar los releves o colas líquidas o sólidas y otros productos de procesamiento que posean elementos radioactivos o ácidos, cumpliendo las normas aplicables según la legislación vigente y en su defecto las que convenga con la autoridad minera o el organismo que por ley se designe. Los productos referidos anteriormente no podrán ser reutilizados ni concedidos para otro fin sin la previa autorización del organismo referido y de la Autoridad Minera.
- Ley Nacional Nº 24.585 Promulgada el 21/11/95 "Protección Ambiental para la Actividad Minera" Aspectos relevantes de esta Ley son el Informe de Impacto Ambiental, y parámetros límites de contaminación ambiental.
- Ley N° 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93 "Generación Manipulación Transporte Tratamiento y Disposición de Residuos Peligrosos". Esta Ley no incluye residuos radiactivos, pero da regulaciones, y parámetros límites de contaminantes, incluido algunos radiactivos como es el caso del uranio natural. También contiene una guía para los estudios de impacto ambiental.
- Ley 20.284 Normas Generales para la Preservación de los Recursos del Aire. Sancionada y promulgada el 16 de abril de 1993. B.O. del 3/5/73. -
- Ley 19.587, de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Dec. 351/79. Reglamentación asociada y complementaria.
- Ley 24.557 Sobre Riesgos del Trabajo, Dec. 170/96. Resolución 222/98. Reglamentación asociada y complementaria.
- Fundamentos Legales Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)
 - Norma AR 10.1.1 Norma Básica de Seguridad Radiológica. Rev.3 Esta norma define el concepto de Instalación Minero Fabril como una instalación Clase I destinada a la extracción y concentración de minerales que contienen radio nucleidos de la serie del uranio o de la serie del torio, a los efectos de producir concentrado de uranio o de torio, y que puede incluir el sitio de disposición final de residuos radiactivos provenientes de esa producción.

	isa			_	
\/	ıça	nn	n	n	r

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 5 de 13

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

También define el concepto de optimización de la protección radiológica, indicando que los sistemas de protección radiológica deben ser optimizados, a satisfacción de la Autoridad Regulatoria, de manera que las dosis resulten tan bajas como sea razonablemente alcanzable, teniendo en cuenta factores sociales y económicos.

Norma AR 10.12.1 Gestión de Residuos Radiactivos. Rev.1 - Esta norma establece los requisitos generales para que la gestión de residuos radiactivos se realice con un nivel adecuado de protección radiológica de las personas y de preservación del ambiente tanto en el caso de las generaciones actuales como en el de las futuras.

Define el concepto de Confinamiento de Residuos Radiactivos como el aislamiento de los radio nucleidos contenidos en los residuos radiactivos, del ambiente accesible al hombre y restricción de su liberación al mismo.

Indica que los residuos radiactivos deberán mantenerse aislados del ambiente accesible al hombre el tiempo necesario para que hayan decaído suficientemente utilizando barreras múltiples adecuadas, a satisfacción de la ARN.

- Norma AR 2.12.1 Criterios de seguridad radiológica para la gestión de los residuos radiactivos provenientes de Instalaciones Minero Fabriles. Rev.0 Esta norma establece los criterios para que la gestión de los residuos radiactivos se realice con un nivel adecuado de protección radiológica de las personas y de preservación del ambiente, y es de aplicación a la gestión de los residuos radiactivos prevenientes de instalaciones minero fabriles que se encuentran en operación o hubieran finalizado la operación.
- > Fundamentos Legales Provinciales:
 - Ley Provincial N° 5.961 "Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente y su Decreto N° 2109" Esta ley tiene por objeto la preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable, siendo sus normas de orden público.
 - Ley Provincia de Mendoza Nº 322 "Administración General de Aguas Superficiales"-Resolución Nº 778/96 y modificatorias Nº 627/00 y Nº 647/00 del DGI. - Regulan todas las actividades que puedan afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en el territorio de la provincia de Mendoza. Es un reglamento general para el control de la contaminación hídrica, y presenta en su Anexo 1 las normas para el vertido de líquidos a cuerpos receptores, y en el artículo 14 los requerimientos para el vertido a reservorios naturales o artificiales de evaporación y/o infiltración.

Para el caso del vertido a reservorios naturales o artificiales de evaporación y /o infiltración, o disposición de efluentes en campos de derrame, el art.14 indica los requerimientos y estudios necesario para la autorización de dichas prácticas, con el fin de demostrar que las operaciones que se propone realizar no afectan la calidad del agua freática.

- Ordenanza Municipalidad de San Rafael Nº 5382.
- Convenio ARN-CNEA- Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza- Municipalidad de San Rafael- Universidad Nacional de Cuyo.

4.3 Documentación Afectada

No se registra documentación afectada.

5. RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del C.M.F.S.R. llevar a cabo las obras citadas, ajustándose a las normativas vigentes nacionales e internacionales mencionadas en el presente informe.

Visado por:			
ALICENSE POLICE			

CNEA GPMP

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 6 de 13

REFOLIA

6. DESARROLLO

CMFSR

Como en todo proceso extractivo y de concentración de minerales nucleares, la producción y procesamiento de uranio en el Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), generó cantidades significativas de residuos radiactivos naturales. Estos residuos presentan riesgos potenciales radiológicos y convencionales, y deben por lo tanto, ser manipulados y gestionados adecuadamente, para la protección del ambiente y de las personas.

Los residuos del uranio incluyen residuos sólidos y líquidos, todos asociados al procesamiento del mineral original, para obtener el concentrado de uranio natural. La fase sólida (colas de mineral) está compuesta de arena de grano fino producida mientras se procesaba el mineral de uranio

También se incluye sólidos generados por la precipitación de una variedad de especies químicas, comunes y radiactivas, en el tratamiento posterior de los residuos líquidos. Los líquidos sobrenadantes, son evaporados por procesos naturales, en diques especiales.

Inmediatamente después del procesamiento, los residuos de uranio contienen aproximadamente 85% de la radiactividad y típicamente más del 99% de masa del mineral original. Aproximadamente, el 15% de la radioactividad originalmente presente en el mineral se remueve con el uranio. Después de la desintegración de algunos radio nucleidos de poca vida, la radioactividad final de los residuos llega a alrededor del 70% del valor original. En general la radioactividad específica de los residuos de uranio es muy baja, y tiene variación poco significativa, respecto de la actividad específica original en el mineral del CMFSR.

Aunque el riesgo radiológico asociado es bajo, la condición radiológica de los residuos, requiere manipulación adecuada, durante la gestión y estabilización. Las medidas diseñadas para evitar y/o limitar la contaminación deberán asegurar que los residuos, permanezcan bajo un control adecuado, especialmente se controlará y minimizará la liberación de radón y de polvo mineral a la atmósfera, se evitará la liberación de uranio, radio y otros radio nucleidos a las aguas superficiales o aguas subterráneas.

6.1. Principio básico de Protección Radiológica aplicado a la gestión de residuos radiactivos

El principio básico del sistema de protección radiológica es que se debe *optimizar la protección*. Este principio demanda que toda exposición inevitable a la radiación del personal y del público sea tan baja como sea razonablemente alcanzable, tomándose en cuenta factores económicos, ambientales y sociales (Principio ALARA).

En la limitación de dosis individuales se establece la línea de base que debe por lo menos lograrse en la optimización del proceso. En el caso del manejo de los residuos de uranio se exige que aún en el futuro una exposición eventual de individuos a los desechos deba permanecer por debajo de límites adecuados. Tales límites están establecidos por regulaciones nacionales basadas en las recomendaciones de la ICRP en su Publicación Nº60.

Respecto a las exposiciones en el futuro, resultantes de las actividades mineras actuales, se acepta generalmente que los límites válidos hoy proveerán protección adecuada para futuras generaciones también.

Es imperativo prestar debida atención a la protección del ambiente, al mejor nivel posible, proveyendo soluciones técnicas que impidan la liberación de materiales radiactivos fuera de la instalación en concentraciones indebidas.

Es por ello que se han tomado medidas diseñadas para evitar y/o limitar la contaminación asegurando que los residuos permanezcan bajo control adecuado.

VICON!	o por:	
visau	O DOI.	

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 7 de 13

6.2. Seguridad Convencional y Radiológica

De acuerdo a la normativa aplicable para este tipo de Instalación se aplica un sistema de control basado principalmente en un Manual de Monitoraje, un Código de Prácticas Radiológicas y un Plan de Contingencias que establecen el programa de control específico para cada actividad que se realiza.

Todas las acciones de remediación propuestas están encuadradas en este sistema, que contempla la seguridad del personal involucrado y del entorno que eventualmente pueda afectar a la población.

Se deben considerar principios radiológicos, ambientales y técnicos para garantizar la permanencia por debajo de los límites de dosis aceptables y que la tendencia en el tiempo sea decreciente

6.3. Actividades de gestión de pasivos previstas

a) Impermeabilización del Dique DN3B

Es un área impermeable necesaria para contener y evaporar los líquidos que se encuentran acumulados en el enrocado de estabilización de los diques DN8, DN9 y DN10, cuya extracción es imprescindible para la obra de construcción de los diques DN5 y DN8-9, con esto se asegura una base estable para colocar la arcilla y demás capas geosintéticas del proyecto.

El Dique DN3B se utilizará para realizar la gestión transitoria de los líquidos a extraer de los diques DN10, DN4 y DN1, efluentes cloacales y líquidos de lavado provenientes del sector de planta hasta que se pueda disponer del dique DN8-9 finalizado.

El dique DN3B, no contiene precipitados y no requiere obras de estabilización, y dadas sus características topográficas permite la colocación de una capa de impermeabilización o barrera geosintética estanca. Dicha barrera estanca, se plantea construirla con una geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1000 μ de espesor.

La razón de la utilización de este tipo de barrera se basa en sus características, que contienen una combinación apropiada de: resistencia química, resistencia a la exposición atmosférica, resistencia biológica, resistencia mecánica y durabilidad.

- <u>Resistencia química</u>: El polietileno (especialmente el PEAD) es naturalmente inerte y resiste a una amplia gama de componentes químicos, incluidos ácidos, básicos, metales pesados, hidrocarburos, sales inorgánicas, detergentes, grasas, aceites naturales, hidrocarburos con cloro y otros.
- <u>Resistencia a la exposición</u>: Durante su exposición en el ambiente exterior, según revelan los ensayos de larga duración, la pérdida de las propiedades mecánicas es mínima en los inicios, mostrando su estabilidad sin más pérdidas durante los años siguientes.
 La práctica actual de producción del PEAD específica el añadido de 2 a 3 % de carbón negro, que propiamente dispersado en la estructura cristalina ofrece la máxima protección. En la opinión de los expertos, el polietileno así estabilizado, expuesto en zonas de intensa radiación ultra violeta (UV), tiene una duración de más de 100 años, siempre que este material haya sido fabricado dentro de las normas de calidad.
- <u>Resistencia biológica</u>: Muchas de las geomembranas, que no se fabrican de polietileno tienen que contener plastificantes para facilitar un estado flexible de las mismas. Los plastificantes son normalmente componentes extraíbles, que tienden a lixiviarse, causando en consecuencia, que la membrana cambie su estado flexible por otro rígido y frágil. Dicha extracción se produce en presencia de disolventes comunes e inclusive en contacto con las tierras. Un estado frágil de la membrana es el causante de su fisuración y roturas.

Visado por:

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

Y CONVENCIONAL

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 8 de 13

Las geomembranas que no son de polietileno contienen grasas y ésteres como plastificantes que sirven de alimento a microorganismos y otras formas vivientes. De esta forma, los microorganismos que se alimentan de los plastificantes de la membrana pueden causar fisuraciones y rotura de la misma.

El polietileno es flexible por naturaleza y no requiere aditivos plastificantes. En consecuencia las membranas de PEAD no pierden su flexibilidad a causa de la extracción de algúnaditivo. El hecho de que estas membranas no tengan plastificantes, ni tampoco son alimento por si mismo, las hace resistente a roedores y microorganismos.

 <u>Resistencia mecánica</u>: Las geomembranas de polietileno son por naturaleza resistentes al desgarro, perforación y tracción. Son también resistentes por inherencia al impacto y la abrasión.

Para el uso e interpretación de las características mecánicas por parte del mercado, cada fabricante de geomembranas, facilita su cuadro o ficha técnica, con los datos referentes basados en ensayos realizados bajo normas internacionales (ASTM). Para el caso de la membrana PEAD se tiene:

CATEGORIAS	PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO
PROPIEDADES	ROPIEDADES 1. Espesor	
FISICAS	2. Densidad	ASTM D1505 / D792
	Propiedades tensión-deformación (resisten- cia a la tracción)	ASTM D6693 (Tipo IV)
PROPIEDADES	Resistencia al desgarro	ASTM D1004
MECANICAS	Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833
	 Resistencia al cuarteamiento por tensiones en medioambiente activo. 	ASTM D5397
	7. Contenido de negro de humo	ASTM D1603
DD001504050	Dispersión de negro de humo	ASTM D5596
PROPIEDADES	9. Tiempo de inducción a la oxidación (OIT)	ASTM D3895 Y D5885
DE DURACION	10. Envejecimiento térmico	ASTM D5721
	11. Resistencia al UV	ASTM G154 (GRI GM11

La metodología de construcción e impermeabilización propuesta para el dique DN3B garantiza seguridad en la contención de los líquidos que se desea almacenar transitoriamente en este dique, por los siguientes motivos:

- Los trabajos de acondicionamiento del suelo a realizar en el área de trabajo, minimizan los riesgos de roturas de la membrana por punzonamiento.
- El acondicionamiento de la pendiente de los taludes (2H:1V, ángulo de talud 26º) recomendada para la instalación de este tipo de materiales, asegura un correcto montaje y funcionamiento de la geomembrana.
- Las características de impermeabilidad de la geomembrana de PEAD, garantizan una contención segura de los líquidos a acumular en el dique.
- La resistencia química a una amplia gama de compuestos del PEAD, garantiza una contención segura de los líquidos a acumular en el dique.
- La excelente resistencia mecánica del PEAD, minimiza los riesgos de aparición de roturas por punzonamiento, no obstante se realizará una adecuada preparación de la base del dique.
- Los controles de calidad efectuados en la fabricación de los paños de geomembrana certificados por el fabricante, aseguran la calidad de la membrana (Especificación GM13).

Visado por:

66%

67

649

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

INF-30MP-006

Rev.: **0**

Pág.: 9 de 13

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

 Los controles de calidad de instalación a efectuar en obra a las uniones de los paños, aseguran la calidad de las soldaduras de los paños. (Normas ASTM D4437, D5820 y D5641)

 La protección a colocar en los taludes sobre el pelo de agua, minimizan los riesgos de roturas de la membrana por efecto del granizo y radiación UV.

La experiencia existente en trabajos anteriores usando geomembrana (dique pulmón CMFSR-dique Los Gigantes), demuestran la calidad de los trabajos de impermeabilización con membranas de este tipo.

 La estabilidad de los taludes a construir, con coeficientes de seguridad siempre superiores a 1, garantizan el no deslizamiento de los taludes aún en las condiciones más desfavorables de un sismo extremo.

b) Gestión del Dique DN1.

La obra de construcción del dique DN8-9 requiere asegurar la existencia de una base estable para construir la impermeabilización de los mismos, por tal motivo es imprescindible proceder a la gestión del dique DN1, para evitar el ingreso del agua subterránea que el mismo aporta a los diques mencionados.

El dique DN1 está construido sobre terreno natural y tiene acumulados 53.000 m³ de precipitados cálcicos generados por la neutralización de efluentes ácidos provenientes de la operación anterior.

Para llevar a cabo la gestión del dique DN1, es imprescindible disponer del dique DN3B impermeabilizado y en condiciones para recibir: a) los líquidos a desalojar del área del dique DN1, b) el agua de lluvia que caiga en esa zona durante el período de obra, y c) los líquidos provenientes del sistema de bombeo que actualmente se dispone en los diques DN4 y DN10.

Los precipitados contenidos en el DN1 están compuestos principalmente por sulfato de calcio, sílice, hierro y aluminio, y contienen también uranio, radio y otros iones que estaban presentes en los efluentes ácidos de proceso que fueron neutralizados, y que precipitaron durante el proceso de neutralización.

En los precipitados, el uranio está presente principalmente como sulfato básico de uranilo y di uranato de calcio, y el radio como sulfato de calcio y radio, especies insolubles y estables en el tiempo.

El riesgo potencial de contaminación ambiental que representan estos precipitados, debido a posibles fenómenos de migración de los iones que contienen, ha sido estudiado por medio de una calicata llevada a cabo en el dique DN1 (Referencia: INF- 30 MP-002 Rev.1 fecha 10/08/09) e incluida en informe INF-30MP-002 Gestión del Dique DN1, que se adjunta.

c) Estabilización de los diques DN2 y DN3A

Se llevará a cabo mediante el agregado de roca marginal o estéril, a fin de gestionar los precipitados contenidos y crear condiciones de estabilidad estructural para proceder a la adecuación de estas áreas para la construcción de nuevos diques de acumulación de residuos sólidos de proceso (precipitados o colas de mineral).

Los diques DN2 y DN3A fueron utilizados durante la etapa operacional del Complejo para alojar los precipitados cálcicos provenientes de la neutralización de efluentes ácidos de proceso. Los precipitados en los diques DN2 y DN3A están totalmente secos.

Visado por:			

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 10 de 13

El riesgo potencial de contaminación ambiental que representan estos precipitados, debido a posibles fenómenos de migración de los iones que contienen, ha sido estudiado por medio de una calicata llevada a cabo en el dique DN1. (Referencia: INF-30 MP-002 Rev.1 fecha 10/08/09).

-676

La estabilización se efectuará mediante el agregado de roca marginal de cantera, y se iniciará en el dique DN2 a partir del sector ya estabilizado, y luego en el dique DN3A.

Desde el punto de vista ambiental, la gestión del dique DN2 y DN3A, tendrá un impacto positivo, ya que se gestionará un área de 2,5 ha del dique DN3A, y 1,3 ha del dique DN2 que contrenen 66.765 m³ de precipitados y requerirá el agregado de aproximadamente 40.800m³ de roca marginal, volumen con el cual se estaría concluyendo con la gestión de marginales.

6.4. Principios Ambientales Generales

Dadas las características de la obra, se considera que las principales precauciones deben ser tomadas en relación a evitar la generación de polvo que pueda ser transportado por el viento fuera de las áreas de trabajo en las zonas donde circulen camiones y maquinarias. Por tal motivo se deberá prever sistemas de humectación utilizando camiones de riego. Asimismo, en caso de situaciones meteorológicas severas, con vientos con tendencia ascendente de 20 Km./h, se debe prever la detención de las tareas.

Para los trabajos con colas de mineral se deberá instalar un sistema de pulverización de agua de manera de poder humectar la primera capa de 5 cm. de espesor de las colas en los frentes que lo requieran.

Se considera que el movimiento de materiales a llevar a cabo para la gestión del DN1, la impermeabilización del DN3B y la estabilización del DN2 y DN3A, no provocará un impacto ambiental significativo teniendo en cuenta las consideraciones anteriores.

6.5. Monitoraje Ambiental

Visado por:

El monitoreo de elementos radiactivos naturales y convencionales, así como el control de la contaminación y el cuidado en el uso de los recursos naturales durante la ejecución de los trabajos de estabilización, gestión e impermeabilización de diques, tiene la finalidad de asegurar en primer lugar, la protección de los trabajadores, del público y del ambiente; en segundo lugar mostrar que las obras han alcanzado los estándares ambientales fijados en el proyecto respetando el margo legal actual.

Las obras mencionadas en el presente informe se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido en el marco legal, en protección radiológica y convencional, definido por leyes, decretos, resoluciones, normas y ordenanzas que sean de estricta aplicación a las distintas actividades a ejecutar, y en consecuencia las mediciones y controles que se efectúen deberán reflejar el cumplimiento de dichas normas.

La preocupación fundamental asociada con las tareas de gestión de pasivos de la minería del uranio, está relacionada con la potencial dispersión de elementos radioactivos naturales y convencionales, desde las áreas a gestionar hacia el ambiente y la posibilidad de afectar a trabajadores, al público y al ambiente físico y biótico.

6.6. Monitoreo de las vías de transferencia.

6.6.1. Monitoreo de la vía de transferencia hídrica

Por las razones expuestas en párrafos anteriores se considera que las acciones propuestas no producirán un impacto significativo.

Personal especializado de CNEA, perteneciente a la División Control y Gestión Ambiental del CMFSR, realiza el muestreo de agua en puntos fijos de los cursos de mayor interés para estos

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 11 de 13

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

casos específicos de gestión de pasivos, sumados a los muestreos mensuales ya prefijados en el Complejo y en otros puntos externos al mismo.

Esta actividad de control de CNEA se realiza con el objeto de ajustar la operación a fin de minimizar los impactos ambientales.

Se analizan principalmente uranio y radio 226, y algunos elementos convencionales tales como K, Cu, Fe, Pb, Mg, Zn, Al, V, Mn, Sr, Mo, Ba, Ti, Ca, Cd, Cr, Ni, Co, P₂O₅, SO₄, NO₃, Cl, NH₄, CO₃, CO₃H, Dureza, Turbidez, pH, Conductividad, sólidos en suspensión, sólidos disueltos totales y oxigeno disuelto, que serán analizados en el Laboratorio que la CNEA posee dentro del CMFSR.

Cabe destacar que existen controles ambientales externos realizados por la ARN, y mediante el convenio vigente desde 1992 entre distintas instituciones, que asigna el muestreo a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de San Rafael.

6.6.2. Monitoreo de la vía de transferencia aérea.

El movimiento de minerales de uranio, es una tarea que sin la humectación adecuada podría generar cantidades significativas de polvo, además de emanación de gas radón-222.

El control se realiza fundamentalmente por gas radón. Este elemento gaseoso, perteneciente a la cadena de desintegración del uranio natural, está presente en la corteza terrestre y se encuentra en todos los ambientes habitados por el hombre, constituyendo el mayor aporte a la radiación natural que éste recibe.

Los monitoreos efectuados sistemáticamente en el área del Complejo, indican que el radón emitido por los minerales del yacimiento y los residuos que se produjeron en el proceso, se diluye en el aire sin producir incrementos significativos.

Dentro del ámbito del Complejo no se registran valores superiores a los límites recomendados para viviendas, lo que permite descartar que puedan haberse modificado las condiciones normales en las áreas habitadas de la región, corroborándose ésto por las mediciones realizadas.

Las tareas de gestión de pasivos propuestas en el presente informe cumplen entre otros objetivos con reducir el aporte de radón de los residuos generados. A este respecto se cuenta con valores de referencia tomados por la ARN en coordinación con la UTN-FRA, que se informan a continuación:

a) Monitoreos de gas Radón efectuados en el CMFSR

Pilas de mineral (a 1m de altura)	200 Bq/m ³
Promedio en oficinas	80 Bq/m ³
Valor de emanación promedio sobre colas de mineral	9,8 Bq/m² seg.

Límites para radón en aire

Valores guía					
Casas nuevas	200 Bq/m ³				
Casas viejas	400 Bg/m³ (ICRP Publicación 103/2007)				

Limites Exposición

Dosis ocupacional (ARN).

- √ 100mSv/ 5 años (20 mSv/a promedio)
- √ Máximo 50 mSv en un único año

Visado por:

FOL10

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 12 de 13

Público Grupo crítico (ARN). ✓ 0.1 mSv/año

b) Límites para agua - Valores de Referencia

· Para Uranio Natural

Ambiental	100 microgramos/litro (Ley 24.585)
Toxicológico	1600 microgramos /litro (OMS)
Radiológico	3298 microgramos/litro (ARN-OIEA)

Para Radio -226

5 pCi/I = 0.185 Bq/I (Norma 40 CFR-EPA-USA)

Nota: Se adopta este valor para radio, si bien las guías del OIEA sugieren un valor de 10 pico Curie/litro.

6.6.3. Monitoreo de la vía de transferencia suelo

El tipo de muestreo de suelos durante la ejecución de la obra y el tipo de elementos convencionales que se determinaran se definirán con el estudio integrado de agua, aire y suelo. En cuanto a los elementos radiactivos naturales se seguirá el criterio de determinar uranio natural y radio-226 en todas las muestras.

6.6.4. Monitoreo de la exposición externa

El monitoreo de la radiación externa, en las áreas laborares, es una herramienta que se utiliza para reducir la exposición a niveles tan bajo como sea razonablemente alcanzable y para asegurar que ningún individuo recibirá una dosis superior al límite máximo de la dosis individual establecida y la dosis del grupo crítico.

6.6.5. Plan de monitoreo ambiental

Obras: Impermeabilización DN3B, Gestión DN1 y Estabilización DN2 y DN3A

Medio	Parámetro	Ubicación Muestreo	Frecuencia	Metodología
AIRE	 Concentración de radón y progenie Tasa de Emanación Concentraciones de material particulado en suspensión (MPS). 	Sitio de diques DN3B, DN1,DN2 y DN3A	Mensual	Detectores pasivos Detectores activos Detectores de gran volumen
AGUA (Superficial y Subterrá- neas		Muestreo de agua en puntos fijos de los cursos de ma- yor interés para estos casos espe- cíficos de gestión de pasivos.	Muestreos Mensuales ya prefijados en el Complejo.	Espectrometría de absorción molecular. Fluorimetría láser. Método Rashing Para (Ra) Gravimetría. Espectrometría de absorción atómica. Volumetría

/isado por:	

672

GPMP CMFSR

INFORME TÉCNICO

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Y CONVENCIONAL

INF-30MP-006

Rev.: 0

Pág.: 13 de 13

SUELO	U y Ra-226	Inmediaciones a los diques: DN3B, DN1,DN2 y DN3A	Mensual	Fluorimetría láser (U) Método Rashing (Ra) Detectores gamma.
EXPOSI- CION	Radiación Gamma	Colas e Inmediaciones a los diques: DN3B, DN1,DN2 y DN3A	Quincenal	Monitor portátil para protección radiológica.
		I y DNOA		65

6.7. Conclusiones

Las acciones a desarrollar: a) Impermeabilización Dique DN3B, b) Gestión del dique DN1 y, c) Estabilización diques DN2 y DN3A, tendrán un impacto ambiental positivo, por los siguientes motivos:

- La impermeabilización del dique DN3B permitirá contener el agua que se extraiga del enrocado de estabilización y de los precipitados y líquidos cloacales, evitando la acumulación de líquidos, en diques no impermeabilizados, cumpliendo con el requerimiento planteado por el DGI (Resolución 677/06).
- La gestión del dique DN1, permitirá la gestión de un área de aproximadamente 5,6 ha, que contiene 52.000 m³ de lodos de precipitación procedentes de la operación anterior.
- La gestión del dique DN2 y DN3A, permitirá el inicio de la gestión de un área de 2,5 ha del dique DN3A, y 1,3 ha del dique DN2, que contienen 66.765 m³ de precipitados procedentes de la operación anterior.

Estas obras reafirman el compromiso de la CNEA con el cuidado del ambiente, en el marco de los principios básicos de la Política Ambiental de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

7. REGISTROS

No corresponde.

Vi	sad	0	nor
VI	Sau		POI









21. Tendido de cañerías



GERENCIA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS DEPARTAMENTO TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE URANIO

INS-PMP DTPU-060

Rev.: 0

Página 1 de 9

Intervino

GESTION DE CALIDAD

Instrucción

TÍTULO: Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

OBJETIVO

Establecer las características constructivas para el tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD.

2. ALCANCE

Este documento y sus requerimientos son de aplicación mandatoria para el tendido de nuevas líneas de cañerías en las instalaciones pertenecientes a la GPMP de CNEA.

Prep	aró		Revisó	visó Intervino Aprol		
Tec. Zelechower		Ing. J. Lopez	Ing. M. Arrondo	/	Ing. H.R.Ponte	Ing. R. Grüner
REVISIONES						
Rev.	Fecha		l l	Modificacione	s	
0	7/04/11	Versión Original				
	10000					
FECHA DE V	IGENCIA:	1 1 MAYO 2011		4-		
	DISTRIB	JCIÓN			DEL DOCUM	ENTO
Copia Nº:					111	M
Distribuyó:			Fech	a=4 MAY 20	ING. HECTOR	RAUL PONTE

NOTA: Este documento es propiedad de CNEA y se reserva todos los derechos legales sobre él. No está permitida la explotación, transferencia o liberación de ninguna información en el contenido, ni hacer reproducciones y entregarlas a terceros sin un acuerdo previo y escrito de CNEA.

Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060

Rev.: 0

Página: 2 de 9

INDICE

1. OBJETIVO	1
2. ALCANCE	1
3 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	3/
3.1 Abreviaturas	3 5
3.2 Definiciones	3\
4. REFERENCIAS	
4.1 Antecedentes	
4.2 Documentación Aplicable	3
4.3 Documentación afectada	3
5. RESPONSABILIDADES	
6. DESARROLLO	4
6.1 Introducción	4
6.2 Soterramiento de la cañería	4
6.2.1 Excavación de la zanja	4
6.2.2 Cama de Arena	 ء
6.2.3 Rellenado de la zanja	
6.2.4 Cruce de caminos	۰
6.3 Puntos de fijación	
6.4 Señalización	8
6.5 Ensayos	
7. REGISTROS	9

Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060

Rev.: 0

Página: 3 de 9

3. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

3.1 Abreviaturas

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica GPMP: Gerencia Producción de Materias Primas.

IO: Inspección de Obra

PEAD: Poli Etileno de Alta Densidad.

PRFV: Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio.

PVC: PolyVinyl Chloride.

3.2 Definiciones

No aplicabe.

4. REFERENCIAS

4.1 Antecedentes

· No aplicable.

4.2 Documentación Aplicable

ASME B31.1: Process Piping.

ASTM D 3839 Standard Guide for Underground Installation of Fiberglass (Glass-

Fiber Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe.

ASTM D2321 Recomendaciones prácticas para la instalación de tuberías para

cloacas enterradas de materiales termoplásticos flexible.

AWWA C 605: Underground installation of PolyVinyl Chloride (PVC) pressure pipe

and fittings for water.

AWWA M23: PVC – Design and Installation.

4.3 Documentación afectada

No aplicable.

5. RESPONSABILIDADES

- Es responsabilidad del instalador aplicar este documento para el tendido de nuevas cañerías.
- Toda modificación que el instalador considere adecuada realizar referente a lo explicado en este documento deberá ser presentada de manera fundamentada a la CNEA para su evaluación y aprobación, previo a su aplicación.



Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060

Rev.: 0 Página: 4 de 9

6. DESARROLLO

Se describirán los diferentes requerimientos a tener en cuenta para la correcta instalación de nuevos tendidos de cañerías.

6.1 Introducción

En cualquier tipo de instalación subterránea, la calidad de la instalación es uno de factores más importantes en el comportamiento a largo plazo de las cañerías utilizadas.

Utilizando las normas y guías de instalación, provistas por los fabricantes, correspondientes a cada tipo de cañería se ha desarrollado este documento, con el fin de establecer las características mínimas que se deberán cumplir a la hora de realizar un tendido de cañerías enterradas.

6.2 Soterramiento de la cañería

6.2.1 Excavación de la zanja

La zanja debe excavarse de acuerdo a la alineación requerida para cada caso en particular.

La excavación de la zanja se podrá realizar de forma manual o mecánica.

El material excavado se apilará convenientemente a los lados de la misma a una distancia prudencial de manera que no cause presiones ni perjudique de alguna manera el desarrollo del trabajo. Los materiales sobrantes serán trasladados y acumulados en los lugares previamente acordados.

Se buscará que las paredes de los primeros 15cm de la zanja, tomando el suelo natural como cero, tengan un declive con un ángulo aproximado de 45°. A medida que progrese el trabajo se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

El fondo de las excavaciones será horizontal. Las excavaciones deberán presentar superficies sin irregularidades, piedras u otros elementos duros que pudieran dañar la cañería. Una vez terminada la obra se limpiará toda la tierra suelta y se buscará que el fondo esté lo menos húmedo posible.

El ancho se calculará en cada tramo según la cantidad de caños a instalar, utilizando la siguiente formula:

1 caño $\Rightarrow A = 5D$

Por cada caño adicional = +3D

EJ: 3 caños: $A = 5D + 3D + 3D \Rightarrow A = 11D$

(Ver Figura I)

A = Ancho de la zanja.

D = Diámetro nominal del caño.

Como ancho mínimo, sin importar el resultado que arroje el cálculo, se tomará 50cm.

Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060 Rev.: 0

Página: 5 de 9

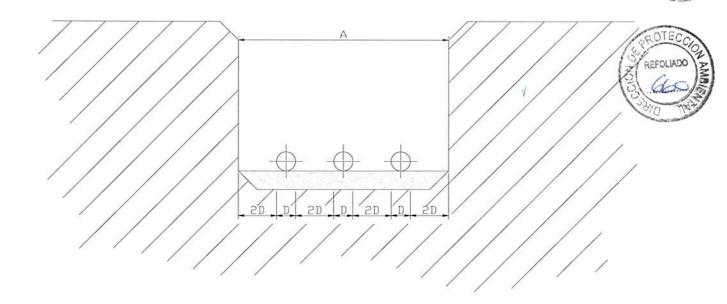


Figura I: Determinación del ancho de la zanja.

La profundidad de la zanja se calculará de la siguiente manera:

Profundidad = 55cm + Diámetro Nominal (D)

En caso de ser necesario, ya sea por imperfecciones del terreno o por la necesidad de instalar accesorios que requieran un mayor espacio, el ancho y profundidad podrán ser ajustados según el instalador lo considere informándolo a la IO de CNEA para su evaluación y aprobación.

6.2.2 Cama de Arena

Una vez efectuadas las excavaciones se realizará una cama de arena compactada sobre el piso de la zanja. La misma tendrá un espesor de 10cm.

Como material de relleno se podrá utilizar la tierra del terreno realizándole un tamizado fino con un tamaño de grano máximo de 10mm. Se deberá tener especial cuidado en dos factores:

- a) El material seleccionado para relleno no deberá contener ningún fragmento de rocas o piedras que puedan dañar los caños.
- b) Los caños estarán sometidos a esfuerzos de flexión, por el peso del terreno, y a tensiones provocadas por las dilataciones térmicas, es por esto que la compactación / nivelación deberá ser realizada eficientemente, ya que la cama proveerá el apoyo a lo caños y junto con el material de relleno y los puntos fijos absorberán las tensiones.

El tendido de la cañería se realizará sobre la cama de arena.



Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060 Rev.: 0 Página: 6 de 9

6.2.3 Rellenado de la zanja

Realizado el tendido de las cañerías sobre la cama de arena se procederá al llenado de la zanja. El mismo se realizará en 4 pasos (Figura II).

- 1) Conformación de la cama de arena, explicada en el punto anterior.
- 2) Utilizando el mismo material de relleno de la cama de arena, se taparán los caños verificando que la parte inferior de los mismos queden perfectamente contenidas; luego se conformará una capa de 30cm por sobre ellos, compactándola de forma manual o mecánica en dos etapas, se rellenará con una primera capa de 15cm, se procede al compactado de ésta, y luego la segunda capa de 15cm y su correspondiente compactado. El material, luego del compactado, debe nivelarse antes de aplicar la capa siguiente.
- 3) Para esta nueva capa no hará falta realizar un tamizado fino, bastará con quitar los fragmentos que superen los 2cm de diámetro, ya que éstos impiden la buena compactación del material de relleno. La capa será de 10cm y deberá ser compactada al igual que las anteriores.
- 4) Utilizando la tierra del terreno, se nivelará la zanja con el suelo, esta capa tendrá aproximadamente 5cm de espesor.

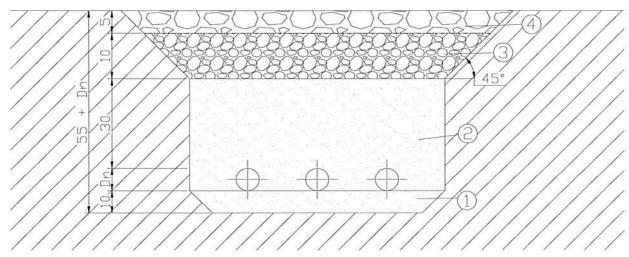


Figura II: Rellenado de la zanja.

En el caso de que por las condiciones del terreno, o por conveniencias de diseño no se realice un soterramiento de la cañería y se prefiera colocar ésta sobre el nivel del suelo se la tapará siguiendo los mismos lineamientos utilizados para el relleno de la zanja (Figura III).

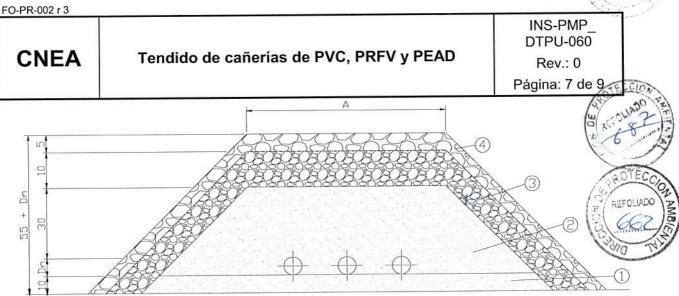


Figura III: Tapado sobre el nivel del suelo.

Las pendientes laterales deberán ser definidas según las características del suelo, en cada caso en particular, para asegurar la correcta contención del relleno.

6.2.4 Cruce de caminos

Cuando el tendido cruce un camino, se hará una canalización entubada con la debida señalización, empleando un caño de dimensiones y resistencia adecuada a la circulación por sobre el camino y diámetro nominal del las cañerías (Figura IV).

Será responsabilidad del instalador elegir el caño para entubamiento adecuado y presentar la propuesta a la IO de CNEA para su evaluación y aprobación.

El ancho de la zanja no será modificado.

Utilizando el ejemplo empleado para el cálculo del ancho de la zanja se muestra una cañería canalizada para el cruce de caminos.

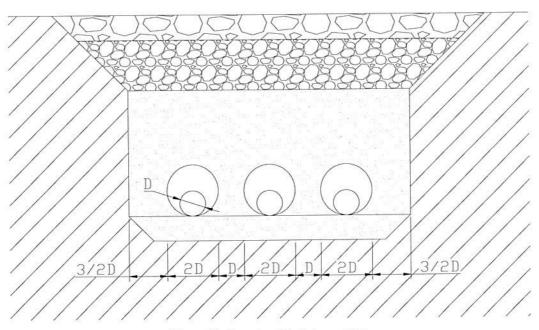


Figura IV: Canalización bajo camino.

Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060

Rev.: 0 Página: 8 de 9

6.3 Puntos de fijación

Basados en los estándares establecidos por las normas, se deberán utilizar puntos de fijación en cada codo, te, o cualquier accesorio en los que el fluido cambie su dirección.

Estos cumplen la doble función de detener la dilatación por variación de temperatura, para que estas sean absorbidas por la tierra compactada, e impedir los posibles desplazamientos provocados por el cambio de dirección del fluido a presión.

Los puntos de fijación se realizarán con mortero cementicio según indica el siguiente esquema para cada caso en particular (Figura V).

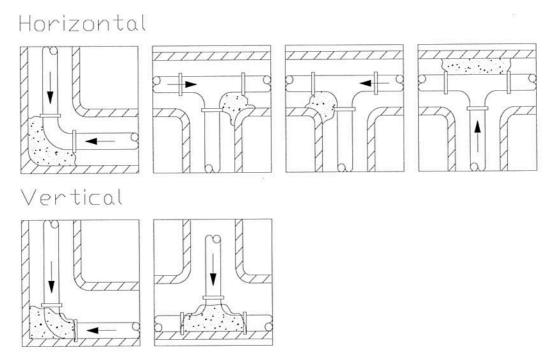


Figura V: Puntos de fijación.

Los puntos de fijación deberán ser realizados sin excepción a menos que el ingeniero encargado de la obra especifique lo contrario y esto sea evaluado y aprobado por la IO de CNEA.

6.4 Señalización

En caso de ser necesario se implementará un sistema de señalización sobre la superficie, ya sea para marcar la traza de la cañería o algún punto específico de la misma. Este se deberá realizar según la norma que corresponda para el tipo de cañería y el fluido o elemento transportado en la misma.

FO-PR-002 r 3

CNEA

Tendido de cañerías de PVC, PRFV y PEAD

INS-PMP_ DTPU-060

Rev.: 0

Página: 9 de 9

6.5 Ensayos

Antes de realizar el llenado de la zanja se deberán realizar los ensayos destructivos, no destructivos y pruebas hidráulicas que correspondan a cada proyecto en particular y que las correspondientes normas especifiquen ya sean de material, soldadura o instalación.

7. REGISTROS

El Contratista deberá entregar a la IO de CNEA, una copia firmada de todos los registros, actas, certificados de calidad y toda aquella documentación que se genere o esté directamente relacionada con la ejecución de la obra.









22. Evaluación de depósitos de materiales de aporte para remediación



EVALUACION DE DEPOSITOS DE MATERIALES DE APORTE PARA REMEDIACIÓN

Lic. Gallucci, A.R. y Sardin, P.G. - Comisión Nacional de Energía Atómica

Mendoza, diciembre 2005.

1 - REQUERIMIENTOS DE SUELOS COHESIVOS

A partir del informe complementario: materiales de aporte. Construcción diques DN8-DN9 y DN5 (UEP – 043/05), se efectuó un estudio posterior con mas detalle cuyos resultados se expresan a continuación:

En base al análisis de los cálculos realizados, el potencial total de la zona en cuanto al aporte de arcillas y limos que podría brindar sería de entre 600 y 900 mil metros cúbicos, de los cuales en una primera etapa las necesidades requeridas para los trabajos de remediación que se propone, promediarían los 15 mil metros cúbicos. Esta cantidad de material dejaría una cantera con una profundidad promedio de 5 metros (extrayéndose un espesor promedio de 2,5 metros de arcillas) y un área afectada de 6 mil metros cuadrados.

1.1 - UBICACIÓN

El área de posible aporte se encuentra ubicada al Norte del Cerro Torre de Contreras, campo de la Flia. Martinez. La cárcava que pone en descubierto el área de interés se puede observar en la Fotografía N° 1. Se indica en el Plano N° 1 y cuyas coordenadas de referencia en el sistema WGS 84, es Y:2.533.050 y X: 6.176.929, a una cota aproximada de 950 m sobre nivel del mar Ver Plano N° 1.



Fotografia N°1. Pared Sur de cárcava; suelo esquelético del encape y arcillas color rojizo.

1.2 - ANÁLISIS AMBIENTAL DEL SITIO

En función de las características de la zona puede seleccionarse el área con menor espesor de sobrecarga o con mayor espesor de arcillas, para en el primer caso disminuir la profundidad o en el segundo reducir el área de extracción. Cabe agregar que no se aprecian evidencias sobre la proximidad del nivel freático.







Se señala que el material de encape que se extraiga se acumulará en el entorno de la cantera. Cuando se finalice la extracción de las arcillas se volverá a depositar en la cantera, produciéndose su relleno de tal manera que quede apta para el restablecimiento de la vegetación autóctona. El material de sobrecarga de las arcillas tiene un promedio de espesor de 2,5 m, el efecto de esponjamiento puede incrementar el volumen de cobertura. Colocado todo el material en el interior de la cantera se restituye la morfología original, que presenta suaves ondulaciones de la superficie del terreno, como se observa en la Fotografía N°2.







Fotografia N°2. Vista general del sitio de interés. Morfología suave.

Es importante mencionar que la vegetación del área es xerófila de escaso desarrollo, ubicada en el ámbito de lo que se llama "estepa arbustiva", localizada sobre suelos esqueléticos resultantes de la desagregación principalmente mecánica de la roca madre

La vegetación esta representada por arbustos ralos entremezclados con escasas especies herbáceas, con ausencia de árboles. Por lo expuesto estas características harían de muy poca envergadura el impacto del proceso de extracción en la flora local.

El puesto mas cercano se encuentra a aproximadamente un kilómetro y pertenece a la familia Martinez, no existiendo otros pobladores mas cercanos. Durante la etapa de extracción de materiales se indicará y resguardará el sitio de trabajo con carteles, y de ser necesario, cierres de contención. Se evitará la creación de áreas erosión o de inundación.



Para evitar los problemas provenientes del volado de polvo en el proceso de extracción los camiones de transporte de material deberán estar cubiertos con carpas.

Para el correcto movimiento de los vehículos se debe proceder a señalizar los caminos vecinales, con avisos a la manera de salida o entrada de camiones, dirección obligatoria, etc.

Al final del proceso de remediación, luego del relleno, suavizado de la superficie y si es necesario alambrado de la misma, se podrán analizar alternativas planteadas por la provincia, los dueños del campo u otra entidad que pueda tener jurisdicción en la zona y en la temática.





1.3 - USO ACTUAL DEL SUELO EN EL AREA

Actualmente el único uso del suelo por el hombre en el área de estudio, es la cría en pequeñas cantidades de ganado vacuno, equino y caprino con pastos naturales.

1.4 – USO SITIOS DE VALOR HISTORICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO EN EL AREA.

El área de interés carece de sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico; no obstante se tomarán las medidas necesarias capacitando al personal para denunciar inmediatamente cualquier hallazgo a la Dirección de Patrimonio Histórico y Cultural de la Provincia y al Museo de Ciencias Naturales de San Rafael.

1.5 - CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Tipo de suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS): MH Limo de alta plasticidad.

Límite líquido: 35.14%. Límite plástico: 69.90%. Indice de Plasticidad: 34.76%.

Sales solubles: 1.62%, considerándose apto para constituir la barrera proyectada y apto para mezclar con suelos granulares del tipo SW o similar.

1.6 -ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DEL MATERIAL ARCILLOSO INVOLUCRADO

Se recorrió el área de potencial extracción de material pelítico y se estimó en forma indirecta (parte en algunas zonas de afloramiento o por cárcavas) las dimensiones que abarcaría el material fino.

Si bien el espesor es variable, el promedio calculado es de 10 m, con una cubierta promedio de 2,50 m.



1.7 - GEOLOGÍA REGIONAL.

1.7.1 - Antecedentes

El material pelítico que fue cuantificado para su posterior extracción se encuentra formando parte de la Formación Aisol, de edad miocena.

Es González Diaz (1972), quien le da el nombre formal levantando el perfil tipo y reconociendo como localidad tipo a la de Arroyo Seco de la Frazada, sobre su margen izquierda.

1.7.2 - Distribución areal

No son muy abundantes los afloramientos atribuidos a esta unidad. El principal es el de la localidad tipo, al sur del cañón del Atuel, que se extiende desde la falla que deja al oeste el dique Valle Grande, es atravesado por el río seco de La Frazada, continúa al suroeste bordeando el cerro Aisol y de allí se extiende con mayor amplitud hasta las inmediaciones de cerro Nihuil.

Otros afloramientos de regulares dimensiones se observan al norte de la mina Zitro y el que es motivo de este trabajo entre los arroyos Seco del Salado Chico y El Salado, al noroeste de la Villa 25 de Mayo.

Otros afloramientos de menores dimensiones se encuentran al norte de la base del cerro Lomas Negras, bordeando el nivel de agradación en inmediaciones del puesto El Salado, en el cerro Torre Chica y alrededores y, mas al norte, en la zona serrana en inmediaciones de los puestos Agua de las Liebres y cerro Morado.

1.7.3 - Litología

Es una sucesión de areniscas limosas de grano fino a mediano con colores rosados, amarillentos, pardos y blanquecinos, bien estratificadas, que suelen presentarse en bancos masivos y con sedimentación entrecruzada. Por lo general son calcáreas, con muñecos de carbonato de calcio.

Su composición mineralógica muestra granos de feldespato potásico, microclino, plagioclasa ácida, hornblenda parda, cuarzo, hipersteno, biotita y fragmentos líticos. Suele aparecer vidrio volcánico y material cinerítico.

Los granos son angulosos a subangulosos, sin mayor variación en los perfiles. La fuente de procedencia se infiere constituida por rocas ígneas, en particular de composición mesosilísica.





1.7.4 - Ambiente

Se infiere a partir de la observación de las estructuras sedimentarias de depósitos continentales de llanura aluvial (Cabrera y Willing, 1973).

1.7.5 - Estructura

La posición de estas sedimentitas generalmente es subhorizontal, no presentando mayores alteraciones a excepción de las que están presentes al norte donde se han medido buzamientos de 20 grados al este.

1.7.6 - Relaciones estratigráficas

En el ámbito de la Hoja Geológica 3569 – II – San Rafael, donde se emplazan las sedimentitas que aquí se describen, las mismas se apoyan directamente sobre la antigua superficie de erosión (peneplanicie) labrada sobre las rocas paleozoicas y triásicas. Así lo hacen sobre las rocas de la Formación El Imperial en la parte sur del cañón del Atuel y al norte de la mina Zitro. sobre las vulcanitas del Grupo Choiyoi al sur del río Atuel y al noreste de la mina Zitro. sobre las vulcanitas del Grupo Cochicó al noroeste de la mina Zitro y los de la parte norte, excepto unos pequeños que lo hacen sobre las rocas del Grupo El Portillo.

Son cubiertas en discordancia erosiva por los basaltos del Grupo Chapua en los cerros Aisol, El Nihuil, Lomas Negras y frente a La Vigorosa a ambos lados del río Diamante, por la Formación Colonia Los Coroneles al norte del puesto El Salado y por acumulaciones eólicas y aluviales en las demás partes.

2 - REQUERIMIENTOS DE SUELOS GRANULARES

A partir del informe *complementario: materiales de aporte. Construcción diques DN8-DN9 y DN5 (UEP – 043/05)*, se efectuó un estudio posterior con mas detalle cuyos resultados se expresan a continuación.

En base al análisis de los cálculos realizados, los requerimientos de Grava uniforme o con graduación discontinua (GP) y Grava de buena graduación (GW) es del orden de 63.000 m3; y de arena uniforme con graduación discontinua (SP) es del orden de 17.000 m3, resultando un requerimiento entre ambos tipos de suelos granulares (gravas y arenas) de aproximadamente 80.000 m3.

Se han ubicado dos áreas del Complejo Minero Fabril San Rafael, donde se puede extraer el material requerido, a saber:

 Aproximadamente 200 m al sureste de la cantera La Terraza se encuentra un frente de material arenoso y de grava de aproximadamente 200 m x 50 m, con un espesor promedio de 5 m, que brindaría 50 mil metros cúbicos.



II. En terraza del arroyo de Gendarmería, se encuentra una acumulación potencialmente útil de aproximadamente 2 m de espesor, y 200 m x 100 m de extensión. Esto sumaría 40 mil metros cúbicos mas de material a emplear.



2.1 - UBICACIÓN

Las dos áreas de posible aporte se encuentran ubicadas dentro del predio que ocupa el Complejo Minero Fabril San Rafael.

- I) En terrazas aluviales del antiguo cauce del arroyo El Tigre, fotografías N° 3 y 4, fuera del cauce actual del arroyo, en el cual existe un banco con presencia de gravas y arenas. Se indica como SG 1, en Plano N° 1, y cuyas coordenadas de referen cia en el sistema WGS 84, es: Y: 2.535.800 y X: 6.166.600.
- II) En terraza del arroyo Gendarmería, fotografía N° 5, que pone en descubierto el área de interés. Se indican como SG2 en Plano N° 1 y cuyas coordenadas de referencia en el sistema WGS 84, es Y: 2.536.100 y X: 6.166.900.



Fotografía N°3

Vista al SE, de terraza del antiguo cauce arroyo. Tigre. Presencia de gravas y arenas, materiales granulares.

Fotografía N°4

Vista al NE, de terraza del antiguo cauce del arroyo Tigre. Afloran sedimentos compuestos de gravas y arenas







Fotografía N°5

Vista al N, arroyo Gendarmería, con aforamientos de materiales granulares: gravas, arenas y limos.





2.2 - ANÁLISIS AMBIENTAL

En los sectores mencionados existe una participación porcentual de arena y grava muy variable (aproximadamente en partes iguales), por lo cuál la toma de muestras y estimación de cantidades relativas sería importante.

El total estimado de aproximadamente 90 mil metros cúbicos puede variar en función de los bordes de las áreas mencionadas así también como en el segundo caso con la variación del espesor estimado, por encontrarse en muchos sectores completamente cubierto.

Se destaca que durante las tareas de explotación de los yacimientos granulares indicados se evitará crear áreas inundables o erosionables, se resguardará los sectores de trabajo con carteles y vigilancia, para evitar accidentes personales.

Finalizada la extracción o discontinuada la misma deberán estabilizarse los taludes, eliminando toda posibilidad de derrumbes.

Se señala que teniendo en cuenta la característica física de los suelos granulares identificados, y las distancias de transporte entre el área de aporte y la futura utilización en los diques, se definen como favorable las gravas y arenas en la construcción en los diques indicados.

2.3 - USO ACTUAL DEL SUELO EN EL AREA

El área I fue seleccionado por estar ubicado en un sector del antiguo cauce del arroyo El Tigre, el mismo se encuentra en uno de los bordes de la cantera La Terraza. El área II es una pequeña terraza del arroyo de Gendarmería.

Se destaca que ambos áreas se encuentran dentro del predio del CNEA en donde se ha realizado actividad minera. Actualmente el único uso del suelo por el hombre en el área de estudio es minero e industrial.



2.4- USO SITIOS DE VALOR HISTORICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO EN EL AREA.

El área de interés carece de sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico; no obstante se tomarán las medidas necesarias capacitando al personal para denunciar inmediatamente cualquier hallazgo a la Dirección de Patrimonio Histórico y Cultural de la Provincia y al Museo de Ciencias Naturales de San Rafael.



2.5 - CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Las características geotécnicas de las muestras (informe UEP – 043/05), determinadas en laboratorio de la UNC, son:



Muestra	Clasificación (SUCS)	Angulo de Fricción (Ø Máx)	Angulo de Fricción Residual (Ø res)	Cohesión (C máx)	Cohesión residual (C res)
SG1	(GW) grava bien graduada	52,8	37,9°	0,098 MPa	0,036 MPa
SG2	(SP) arena pobremente graduada	37,3	35,4°	0,015 MPa	0,008 MPa

2.6-ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DEL MATERIAL DE GRAVA Y ARENA INVOLUCRADO

Además del material fino ya descripto, será necesario contar con material de mayor granulometría para la gestión de las colas de mineral.

Las cantidades que se requieren en esta etapa son de aproximadamente: 80 mil metros cúbicos de material psamítico y grava, requiriéndose del mismo un 20% de arena y un 80% de material grueso, los cuales serán extraídos de los yacimientos mostrados en el plano N°1, indicados c omo SG 1 y SG 2.

BIBLIOGRAFÍA

- Informe Complementario Construcción diques DN8-DN9 y DN5.
 Materiales de aporte. CNEA PNGRR UEP 043/05.
- PROGRAMA NACIONAL DE CARTAS GEOLÓGICAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA – 1:250.000 – Hoja Geológica 3569 – II – San Rafael. Provincia de Mendoza.



 Descripción Geológica de la Hoja 27 D, San Rafael – Provincia de Mendoza- Carta Geológico – Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Emilio F. González Díaz. 1972.



Pablo Guillermo SARDIN Lic. en Ciencias Geológicas

Angel Rubén GALLUCCI Lic. en Ciencias Geológicas











ANEXO 12 Protocolos de Laboratorio





REFOLIADO

OTECC

REFOLIADO



Fecha de Protocolización.

17/12/2012

RPOS-119-1

Protocolo Nº: Empresa:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Dirección/Teléfono:

Atención.

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-001

Id punto de muestreo:

T-27

Tipo de Matriz:

Bario Total

Estroncio Total

Aluminio Total

Manganeso Total

Hierro Total

itio Total

Plata Total

Niquel Total

Vanadio Total

Bismuto Total

Cobalto Total

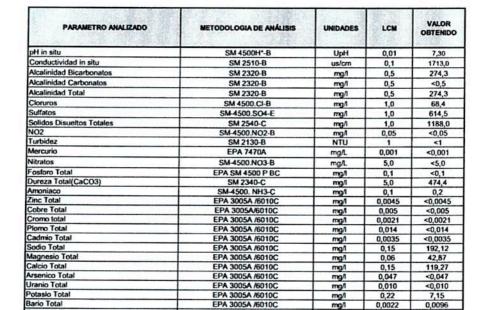
Molibdeno total

Agua

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:

CORPLAB(**) 06/11/2012

10:55



EPA 3005A /60100

EPA 3005A /6010

EPA 3005A /60100

EPA 3005A /6010C

EPA 3005A /60100

Referencias: LCM: L'Imite de Cuantificación del Mètodo, registrado como < (menor de) mgf: miligramos por litros UpH:Unidad de pH μS/cm.microsiemens por centímetro
(**): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo bajo ISO 9001:2008.-

3,8650 <0,08

<0,049 0,090

0,5474 <0,006

<0,006 <0,015

<0,045

<0,021

0,0022

0,0013 0,08

0,049

0,0006

0,006

0,045

0,007

mg/

mg/l

mg/

mg/l

mg/

mg/l

mg/l

mg/l

mg/l

mg/l

Los resultados aqui vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien

Protocolo EYSA Corpleb,Santa Fe 368(0) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 1 de 9







Fecha de Protocolización: Protocolo Nº:

17/12/2012

RPOS-119-1

Empresa: Atención:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Dirección/Teléfono:

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-002

ld punto de muestreo: Tipo de Matriz:

Agua

Muestreo a cargo de:

CORPLAB(**) 06/11/2012

Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:



PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	8.03
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0.1	1133,0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	123,6
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	14,8
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0.5	138,4
Cloruros	SM 4500.CI-B	mg/l	1.0	119.3
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	215,7
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1.0	712,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0,05	<0.05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	<1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0,001	<0,001
Vitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5.0	<5.0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0,1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5,0	277,4
Amoniaco	SM-4500, NH3-C	mg/l	0.1	0,5
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0045	<0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0,005	<0,005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0021	<0.0021
Plomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	<0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0035	<0,0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.15	100,45
Aagnesio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,06	13,95
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	88,07
vrsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.047	<0.047
Iranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.010	<0.010
otasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,22	5,38
lario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0022	0,0512
stroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	0,9298
lierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,08	0,13
luminio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,049	< 0.049
itio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,014	0,128
langaneso Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0006	<0,0006
lata Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
iquel Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
anadio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,015	<0,015
ismuto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,045	<0.045
olibdeno total .	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,007	<0,007
obalto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,008	<0,008

Referencias; LCM: Límite de Cuantificación del Método, registrado como < (menor de)

mg#: miligramos por litros UpH:Unidad de pH

µS/cm:microsiemens por centimetro (**): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo bajo ISO 9001:2008,-

Los resultados aqui vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive come por cuenta de quien intervino.

La información incluida en este documento fue obtenida en base a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A., sin embargo i CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A. ni su personal asumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados expuestos, sean éstos transmitidos por via telefónica, efectrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de discinencia.

Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(O) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 2 de 9



CNEA - Gerencia Producción de Materias Primas

Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), Mendoza Etapa de Remediación - Fase 1





Fecha de Protocolización.

17/12/2012

RPOS-119-1

Protocolo Nº: Empresa:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA-ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Atención:

Dirección/Teléfono:

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-003

Id punto de muestreo: Tipo de Matriz:

89 Agua

Muestreo a cargo de:

CORPLAB(**) 06/11/2012

Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:



ROTECO	1
REFOLIADO	到
13/678	
(0) 14)	No.

PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	7,89
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0.1	1561,0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	97.3
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	5.4
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0,5	102.7
Cloruros	SM 4500.CI-B	mg/l	1,0	248,2
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	353,0
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1,0	1026,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0,05	<0,05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	<1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0,001	<0,001
Nitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5,0	<5.0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0,1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5,0	430.4
Amoniaco	SM-4500, NH3-C	mg/l	0,1	0.7
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0045	< 0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0.005	< 0.005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0021	<0,0021
Plomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,014	<0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0035	< 0.0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.15	138,64
Magnesio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,06	14.42
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	148,60
Arsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.047	<0.047
Jranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,010	<0,010
Potasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.22	4,34
Bario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0022	0.0222
stroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	1,2672
lierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,08	<0.08
Juminio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,049	<0,049
itio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,014	0,045
fanganeso Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0006	0,0080
lata Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
liquel Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
anadio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,015	<0,015
ismuto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,045	<0,045
folibdeno total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,007	<0,007
obalto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,008	<0.008

Referencias: LCM: Limite de Cuantificación del Método, registrado como < (menor de) mgl: miligramos por titros UpH:Unidad de pH

μSkm.microsiemens por centimetro

(**): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo

bajo ISO 9001:2008.-

Los resultados aquí vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se denve corre por cuenta de quien intervino.

La información incluida en este documento fue obtenida en baso a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A., sin embargo ni CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A. ni su personal asumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí expuestos, sean estos transmitidos por via telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de dirimencia.

Protocolo EYSA 8(0) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 3 de 9



CNEA - Gerencia Producción de Materias Primas

Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), Mendoza Etapa de Remediación - Fase 1



REFOLIADO



RPOS-119-1

Protocolo Nº. Empresa:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L.

Dirección/Teléfono

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4ª Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-004

Rótulo de Muestra: ld punto de muestreo:

206

Tipo de Matriz:

Agua

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:

CORPLAB(**) 06/11/2012

11:40

PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	7,2
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0.1	3950,0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	211,5
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0,5	<0,5
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0.5	211.5
Cloruros	SM 4500.CI-B	mg/l	1,0	178,4
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	1929,8
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1,0	3144,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0.05	<0.05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	<1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0,001	<0,001
Nitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5.0	<5.0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0.1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5.0	1317.7
Amoniaco	SM-4500, NH3-C	mg/l	0.1	0.4
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0045	<0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0.005	< 0.005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0021	<0.0021
Piomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	< 0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0035	< 0.0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	445,28
Magnesio Total	EPA 3005A /6010C	rng/l	0,06	90,51
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.15	372.26
Arsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.047	< 0.047
Uranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.010	0.055
Potasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.22	27,61
Bario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0022	<0.0022
Estroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	10,5760
lierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.08	< 0.08
Aluminio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.049	< 0.049
itio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	0,174
Manganeso Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0006	0,0019
Plata Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
Niquel Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
/anadio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,015	<0,015
Bismuto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,045	<0,045
folibdeno total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,007	<0,007
Cobalto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,008	<0.008

Referencias: LCM: Limite de Cuantficae mg/l: miligramos por litros UpH:Unidad de pH

ps/cm/microsiemens por centimetro

(**): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo
bajo ISO 9001:2008.-

Los resultados aquí vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien intervivo.

La información incluida en este documento fue obtenida en base a las mejores regias del arte al alcance de CORPLAB LATRIOAMÉRICA S.A., sin embargo ni CORPLAB LATRIOAMÉRICA S.A. ni su personal asumen responsabilidad aliguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí esquestos, sean estos transmitidos por via telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de dirimencia

Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(O) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 4 de 9







Fecha de Protocolización: Protocolo Nº:

17/12/2012

RPOS-119-1

Empresa:

Atención:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012 2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L.

Dirección/Teléfono:

Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-005

ld punto de muestreo:

95

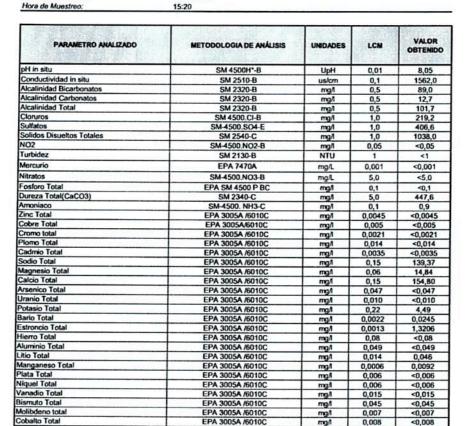
Tipo de Matriz:

Agua

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo:

CORPLAB(**)

06/11/2012 15:20



Referencias:
LCM: Limite de Cuantifica
mgil: miligramos por litros
UpH:Unidad de pH
µS/cm:microsiemens por c
(**): El laboratorio CORPU
hajo ISO 9001-2008

Skm:microsiemens por centimetro

*): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo
ajo ISO 9001:2008.-

Los resultados aqui vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien

Intervino.

La información incluida en este documento fue obtenida en base a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATNOAMÉRICA S.A., sin embargo ni CORPLAB LATNOAMÉRICA S.A. ni su personal asumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí esquestos, sean estos transmitidos por via telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de dirimencia.







Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(O) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 5 de 9





RPOS-119-1











Fecha de Protocolización:

17/12/2012

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Protocolo Nº: Empresa: Atención:

Dirección/Teléfono:

Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-006

Rótulo de Muestra: Id punto de muestreo:

86

Tipo de Matriz:

Agua

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo:

CORPLAB(**)

recha de Muestreo:	06/11/2012
Hora de Muestreo:	10:20
the particular and a sufficient of particular	THE PERSON NAMED IN
the second secon	The state of the state of the state of

PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	8,23
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0.1	1131,0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	111,9
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0,5	32,1
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0,5	144,0
Cloruros	SM 4500.CI-B	mg/l	1,0	149,3
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	207,2
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1,0	744,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0.05	<0.05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	<1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0,001	<0,001
Nitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5,0	<5,0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0.1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5,0	293.8
Amoniaco	SM-4500, NH3-C	mg/l	0.1	0.3
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0045	< 0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0.005	<0.005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0021	< 0.0021
Plomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	<0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0035	< 0.0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.15	108,45
Magnesio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,06	15,61
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	91,94
Arsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.047	<0.047
Iranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.010	<0,010
Potasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.22	5,84
Bario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0022	0,0572
stroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	1,1347
lierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.08	<0.08
Juminio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.049	<0,049
itio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	0,133
langaneso Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0006	0.0039
lata Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.006	<0.006
liquel Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
anadio Total	EPA 3005A /6010C	MgM	0,015	<0.015
ismuto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.045	<0,045
lolibdeno total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.007	<0.007
obalto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,008	<0.008

Referencias:
LCM: Limite de Cuantificación del Método, registrado como < (menor mgl: mitgramos por litros
UpH:Unidad de pH
µSicm:microsiemens por centimetro
(""): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo bajo ISO 9001:2006.

Los resultados aquí vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien intervino.

La información incluida en este documento fue obtenida en base a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A., sin embargo ni CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A. ni su personal asumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí expuestos, sean estos transmitidos por via telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de dirimencia.

Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(0) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 6 de 9





REFOLIADO



Fecha de Protocolización:

17/12/2012

RPOS-119-1

Protocolo Nº: Empresa:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Dirección/Teléfono:

Atención:

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-007

ld punto de muestreo:

PN-168

Tipo de Matriz:

Agua

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo

CORPLAB(**) DD/MM/AAAA

нн:мм

PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	7,27
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0,1	7830,0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0,5	417.2
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0,5	<0.5
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0,5	417,2
Cloruros	SM 4500.CI-B	mg/l	1,0	1508,2
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	1589,0
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1,0	5286,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0.05	<0.05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0,001	<0,001
Nitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5,0	<5,0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0.1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5,0	778.1
Amoniaco	SM-4500. NH3-C	mg/l	0,1	0,6
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0045	< 0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0,005	< 0.005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0021	<0,0021
Plomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,014	<0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0035	<0.0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.15	1415,47
Magnesio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,06	77,38
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	184,00
Arsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,047	<0,047
Jranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,010	<0,010
Potasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,22	29,86
Bario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0022	0,0732
stroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	8,7375
fierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,08	<0,08
Aluminio Total	EDA 2005A (CO10C		0.040	-0.040

EPA 3005A /60100 EPA 3005A /60100 EPA 3005A /60100 EPA 3005A /60100

EPA 3005A /6010C

EPA 3005A /6010C EPA 3005A /6010C EPA 3005A /6010C

Cobalto Total

Aluminio Total

Manganeso Total Plata Total

Litio Total

Niquel Total

Vanadio Total

Bismuto Total Molibdeno total

Referencias:
LCM: Limite de Cuantificación del Método, registrado como < (menor de) mgt. mitgramos per litros
UpHt-Unidad de pH
µSkmmicrosiemens por centimetro
(**): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo bajo ISO 9001:2008.



<0,049

0,926

0,0310

<0,006

< 0.015

<0,045

<0,007

Los resultados aquí vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien

Los resonators agor misos so respectos de commento fue obtenida en base a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A., sin embargo ni CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A. in su personal assumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí expuestos, sean éstos transmitidos por vía telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe o en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de dirimencia.

Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(O) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 7 de 9

mg/

mg/l

mg/l

mg/l

mg/

mg/l

mg/l mg/

0,014

0,006

0,006

0,015

0,007







17/12/2012

RPOS-119-1

Protocolo Nº: Empresa: Atención:

V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2 EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Monica Vegas

Dirección/Teléfono:

Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 CL-EYSA-008

Id punto de muestreo: Tipo de Matriz:

PN 172 Agua

Muestre Fecha d

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:	CORPLAB(**) 06/11/2012 12:55			
PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO

PARAMETRO ANALIZADO	METODOLOGIA DE ANÁLISIS	UNIDADES	LCM	VALOR OBTENIDO
pH in situ	SM 4500H*-B	UpH	0,01	7,17
Conductividad in situ	SM 2510-B	us/cm	0.1	3490.0
Alcalinidad Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/l	0,5	404,0
Alcalinidad Carbonatos	SM 2320-B	mg/l	0.5	<0.5
Alcalinidad Total	SM 2320-B	mg/l	0.5	404,0
Cloruros	SM 4500,CI-B	mg/l	1.0	298,7
Sulfatos	SM-4500.SO4-E	mg/l	1,0	1995,7
Solidos Disueltos Totales	SM 2540-C	mg/l	1,0	2506,0
NO2	SM-4500.NO2-B	mg/l	0.05	<0.05
Turbidez	SM 2130-B	NTU	1	<1
Mercurio	EPA 7470A	mg/L	0.001	<0,001
Nitratos	SM-4500.NO3-B	mg/L	5.0	<5.0
Fosforo Total	EPA SM 4500 P BC	mg/l	0,1	<0.1
Dureza Total(CaCO3)	SM 2340-C	mg/l	5,0	689.3
Amoniaco	SM-4500. NH3-C	mg/l	0.1	0,9
Zinc Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0045	<0.0045
Cobre Total	EPA 3005A/6010C	mg/l	0,005	<0,005
Cromo total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,003	<0,003
Plomo Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.014	<0.014
Cadmio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0035	<0,0035
Sodio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	542,81
Magnesio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.06	77,01
Calcio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,15	149,05
Arsenico Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.047	<0.047
Iranio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,010	<0.010
otasio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,22	12.62
lario Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0022	0,0143
stroncio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,0013	3,7563
lierro Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.08	<0.08
luminio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,049	< 0.049
itio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,014	0,352
langaneso Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.0006	1,1669
lata Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
iquel Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,006	<0,006
anadio Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,015	<0,015
ismuto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,045	<0.045
olibdeno total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0,007	0.022
obalto Total	EPA 3005A /6010C	mg/l	0.008	<0.008

Referencias:

LCM : Limite de Cuantificación del Método, registrado como < (menor mgl: miligramos por litros

Upht-Unidad de pH

µSkrm.microsiemens por centimetro

("): El laboratorio CORPLAB se encuentra certificado para muestreo bajo ISO 9001-2008.

Los resultations aqui vertidos corresponden solo a las muestras ensayadas. Cualquier interpretación que del presente se derive corre por cuenta de quien intervino.

La información incluida en este documento fue obtenida en base a las mejores reglas del arte al alcance de CORPLAB LATINOAMÉRICA S.A., nis upersonal assumen responsabilidad alguna sobre el uso o interpretación parcial o total que se haga de los resultados aquí espuestos, sean éstos transmitidos por vía telefónica, electrónica o correo postal, fuera del contexto del presente informe e en reproducciones o duplicaciones del mismo por cualquier medio de edición sin la correspondiente autorización. Se archiva bajo nuestra responsabilidad la información original por cualquier caso de diriencia.

Protocolo EYSA Corplab,Santa Fe 368(O) San Juan CP 5400 Tel. 4214317 Pagina 6 de 9









Fecha de Protocolización.

17/12/2012
V.2. cc 09-11-2012 -Presupuesto 7873/2012.2
EYSA- ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L

Protocolo Nº: Empresa: Atención:

Monica Vegas Lavalle 1139 Piso 4º Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A

RPOS-119-1

Dirección/Teléfono:

Fecha de Ingreso de la muestra: Rótulo de Muestra:

09/11/2012 Equipos Utilizados

Id punto de muestreo:

N/A

Tipo de Matriz:

N/A

Muestreo a cargo de: Fecha de Muestreo: Hora de Muestreo:

N/A N/A N/A

PARAMETRO ANALIZADO	Equipo Utilizado	Marca	Modelo	N°de Serie
pH in situ	Multiparamétrico	HACH	301423.1 Sonda pH	N/E
Conductividad in situ	Multiparamétrico	THERMO	orion 013010MD- celda de conductividad	L02Ø15
Alcalinidad Bicarbonatos	Bureta Automática	VITLAB	1620507	.06K92708
Alcalinidad Carbonatos	Bureta Automática	VITLAB	1620507	.06K92708
Alcalinidad Total	Bureta Automática	VITLAB	1620507	.06K92708
Cloruros	Bureta Automática	VITLAB	1620507	.06K92708
Sulfatos	Espectrofotometro	RAYLEIGH	VIS-723G	110105
Solidos Disueltos Totales	Balanza	CHYO	JL-180	ECL-0029
NO2	Espectrofotometro	RAYLEIGH	VIS-723G	110105
Turbidez	Turbidimetro	HANNA	HI98703	LOTE 02584
Mercurio	ICP	PERKIN ELMER	Firms 100/Mercurio	101s8031601
Nitratos	Multiparamétrico	THERMO	electrodo de nitrato	LP1-15400
Fosforo Total	Espectrofotometro	RAYLEIGH	VIS-723G	110105
Dureza Total(CaCO3)	Espectrofotometro	RAYLEIGH	VIS-723G	110105
Amoniaco	Espectrofotometro	THERMO	orion 9512 electrodo de amonio	NX1-11329
Zinc Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Cobre Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Cromo total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Plomo Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Cadmio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Sodio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Magnesio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Calcio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
rsenico Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
Iranio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
otasio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
lario Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
stroncio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
lierro Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
luminio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
itio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C8041001
langaneso Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
lata Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C8041001
iquel Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C8041001
anadio Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
ismuto Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C804100
olibdeno total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C8041001
obalto Total	ICP	PERKIN ELMER	Optima 5300 DV	077C8041001









Quality Analysis ...



Innovative Technologies

Date Submitted: 14-Nov-12

Invoice No.: Invoice Date:

A12-12753 20-Nov-12

Your Reference:

ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES SRL Lavalle 1139, Piso 4 - (C1048AAC) **BUENOS ARIES** Argentina

ATTN: MONICA VEGAS

CERTIFICATE OF ANALYSIS

8 Water samples were submitted for analysis.

The following analytical package was requested:

Code 6C-Ra-226 (Waters) Radium 226

REPORT

A12-12753

This report may be reproduced without our consent. If only selected portions of the report are reproduced, permission must be obtained. If no instructions were given at time of sample submittal regarding excess material, it will be discarded within 90 days of this report. Our liability is limited solely to the analytical cost of these analyses. Test results are representative only of material submitted for analysis.

Notes:

CERTIFIED BY :

Emmanuel Eseme , Ph.D.

Quality Control



ACTIVATION LABORATORIES LTD.

1336 Sandhill Drive, Ancaster, Ontano Canada L9G 4V5 TELEPHONE +1,905,648,9611 or +1,868,228,5227 FAX +1,905,648,9813 E-MAIL Ancaster@actlabs.com ACTLABS GROUP WEBSITE www.actlabs.com

CNEA - Gerencia Producción de Materias Primas Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), Mendoza Etapa de Remediación - Fase 1

ambienta.





age 2 of 3

	Ball	0.005	Apriu Spectrosco Py	< 0.005	< 0.005	4 0 000 v	5100	\$00.0 ×	0 000	0.013	-
Analyte Symbol	Unit Symbol	Detection Limit	Analysis Method	CL-EYSA-1	CL-EYSA-2	CL EYSA-3	CL-EYSA-4	CL-CYSA-5	CL-EYSA-8	CL-EYSA-7	

Activation Laboratories Ltd.

Report: A12-12753

Activation Laboratories Ltd.







Page 3 of 3

IOI	Ra-728	32/	900 0	Spectrosco Py	4 00	5.60	131	4	90000 >	40000
Cuality Control	Analyte Symbol	Unit Symbol	Detection Limit	Analysis Method	UTS-2 Mees	UTS2 Cert	DL-1a Meas	DL 'a Cert	CL-EYSA-1 Ong	CL-EYSA-1 Dup

Mendoza 14 de mayo de 2.014.-

Dirección de Protección Ambiental Ing. Gonzalo Dávila Director S/D

Ref: Expte Nº 1169 - D - 2014

MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael

Etapa Remediación Fase

Vista la presentación realizada por la Comisión Nacional de Energía Atómica, de la Manifestación General de Impacto Ambiental: Gestión de Residuos en Disposición Transitoria, donde proponen comenzar con los trabajos de gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

Los principales pasivos ambientales identificados en el CMFSR, son las aguas de canteras y los residuos sólidos, cuya remediación involucra la utilización de las instalaciones existentes.

Esta Área solicita al Área de Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales, defina el marco legal correspondiente para la Evaluación de la MGIA mencionada.

Sin otro particular saludo a Ud. atentamente.

ORD AREA CONTROL MINERO arección de Protección Ambiental Tuerras An brente y Rec Naturales



Ministerio de

TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Unidad de Evaluaciones Ambientales

Mendoza, 22 de Mayo de 2014

ASESORÍA LEGAL MINISTERIO DE TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

> Ref: Expte. Nº 1169-D-14-03834 Complejo fabril San Rafael

Por medio de la presente, curso pieza administrativa de referencia, a fin de que defina el marco legal correspondiente para la evaluación de la MGIA mencionada.

Ing. GONZALO M. DÁVILA DIRECTOR DE PROTECCIÓN AMBIENTAL MIN. TIERTAS, Ambiente y Rec. Naturales





Ref. Exp. 1169-D-2014/03834

Mendoza, 04 de junio de 2014



Asesoría Legal

Visto y por disposición del Sr. Ministro, pase a fin de emitir dictamen legal, atento a lo obrado a fojas 708.

Sirva la presente de atenta nota

Saludo atentamente.

cretario Privado

Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

Mendoza, 25 de Agosto de 2014.

Al Señor Ministro

Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

Lic. Guillermo Elizalde



Que en autos obra presentación de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la "MANIFESTACIÓN GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL DEL COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL (CMFSR) - PROVINCIA DE MENDOZA - ETAPA DE REMEDIACIÓN -FASE 1" .-



Que esa manifestación general de impacto ambiental fue aprobada en agosto de 2013 por el Comité de Expertos Ambientales de CNEA.-

Que a fs. 03/22 obra documento síntesis sobre el proyecto presentando, el cual destaca entre otras cosas las alternativas consideradas para el tratamiento y remediación de las aguas de canteras y la gestión de residuos sólidos.-

Igualmente expresa que los principales pasivos ambientales en el CMFSR son los residuos sólidos, el agua acumulada en las canteras y las modificaciones producidas en la topografía e hidrografía de la zona ocupada por las operaciones.-

Atento la complejidad técnica de las tareas de remediación propuestas por la CNEA y en virtud de la medida judicial de NO INNOVAR que pesa sobre el Complejo Minero Fabril San Rafael dispuesta por el Juzgado Federal de San Rafael a cargo del Dr. Eduardo Ariel Puigdérigolas, sugiero que previo a cualquier ulterior trámite y por intermedio de la Dirección de Protección Ambiental dependiente de este Ministerio, se requiera opinión técnica de institución académica o científica especializada en la materia, sobre las propuestas realizadas y la existencia de distintas alternativas en la remediación integral de los pasivos existentes.-

En caso de compartir el criterio expuesto, también considero que los gastos originados por el informe requerido, deberán ser solventados por el proponente de las tareas de remediación.-

Sin otro particular, lo saludo atentamente.-



Ref. Exp. 1169-D-2014/03834

Mendoza, 04 de septiembre de 2014

Dirección de Protección Ambiental Ing. Gonzalo Dávila

Visto y por disposición del Sr. Ministro, pase a su conocimiento y consideración atento a lo obrado a fojas 710.

Sirva la presente de atenta nota.

Saludo atentamente.

Emmartuel Poretti Secretario Privado

Ministerio de Tierras. Ambiente y Recursos Naturales



Ministerio de
TIERRA; AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES
Dirección de Protección Ambiental



Sr.

Presidente

Fundación CRICYT

Ing. Vicente LOMBARDOZZI

Mendoza; 19 de Septiembre de 2014



Ref. Solicitud de Presupuesto

Me dirijo a Ud. a fin de solicitarle remita a esta repartición presupuesto estimativo para la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la Gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

Motiva este pedido la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, tal cual lo solicita Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El expediente con la información presentada por la CNEA se encuentra a vuestra disposición en la Dirección de Protección Ambienta a los fines que estime corresponder.

A la espera de vuestra respuesta/saludo a Ud atentamente.

IRECTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

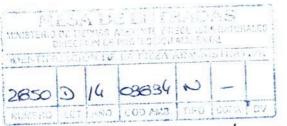
TUTTAS Ambiente y Ren Naturales

SILVIA S. MARQUES MESA DE ENTRADA CCT CONICET MENDO/A

> CONICET COT MZA: OF SEP 2014 ENTRÓ



Ministerio de
TIERRA; AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES
Dirección de Protección Ambiental



Mendoza; 19 de Septiembre de 2014

Sr.

Vicedecano
Universidad Tecnológica Nacional
Regional Mendoza
Ing. Ricardo FUENTES

Ref. Solicitud de Presupuesto

Me dirijo a Ud. a fin de solicitarle remita a esta repartición presupuesto estimativo para la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la Gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

Motiva este pedido la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, tal cual lo solicita Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El expediente con la información presentada por la CNEA se encuentra a vuestra disposición en la Dirección de Protección Ambiental a los fines que estime corresponder.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

Ing. GONZALOM, DAVILADIRECTOR DE PROTECCION ABJENTAL MIN. TIETTAS, Ampliente y Ror. Naturales

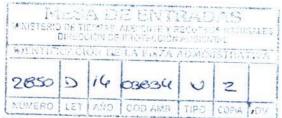
Dueño Rubro Número Año Copia

2 5 SE I 2014

Sistema de Seguimiento de Expedientes
Facultay Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional







Sra.

Vice Decana

Facultad de Ingeniería. UNCuyo

Ing. Patricia INFANTE



Mendoza; 19 de Septiembre de 2014



Ref. Solicitud de Presupuesto

Me dirijo a Ud. a fin de solicitarle remita a esta repartición presupuesto estimativo para la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la Gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

REFOLIADO

Motiva este pedido la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, tal cual lo solicita Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El expediente con la información presentada por la CNEA se encuentra a vuestra disposición en la Dirección de Protección Amiliental a los fines que estime corresponder.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

DAVILA ng. GONZALO MY. DIRECTOR DE PROTECCION AMBIENTAL v Rec. Naturales Min. Tierras, Ambiente

FACULTAD 5 ENTRO

MINISTERIO DE TIERRAS, ANDENTA O PECURSOS IMPLOMAES DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMETENTAL CHA 24-0R14 TORRES

LILIANA DEL CARMEN ABATE JEFE DELIDPTO, MESA DE ENTRADAS Y ARCH



Ministerio de TIERRA; AMBIENTE RECURSOS NATURALES Dirección de Protección Ambiental

Mendoza; 19 de Septiembre de 2014

Sr.
Decano
Facultad de Ciencias Aplicadas a la
Industria. UNCuyo

14

Ing. Roberto BATTISTON



Ref. Solicitud de Presupuesto

Me dirijo a Ud. a fin de solicitarle remita a esta repartición presupuesto estimativo para la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la Gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

Motiva este pedido la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, tal cual lo solicita Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El expediente con la información presentada por la CNEA se encuentra a vuestra disposición en la Dirección de Protección Ambiental a los fines que estime corresponder.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

CLIOS. Z

ALLIA PANTE ALL TORRES

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

CLIOS. Z

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

MINISTRADA

MIN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYU MESA DE ENTRADAS RECTORADO ENTRO: 2 5 SEP 2014

Monica Romano

ing. GONZALO M. DÁVILA
PIRECTOR DI PROTECCIÓN AMBIENTAL
Ten Tierras ambiento y Rec. Naturales



Comisión Nacional do Energía Atómica Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Gervicios



CUIT. CNEA: 30-54666021-0

Ref. Expte. 1169/D/14/03834

MENDOZA, 2 6 SEP 2014

59

A LA DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

De acuerdo a lo solicitado en nota de esa Dirección con fecha 19 de septiembre de 2014, se adjunta a la presente copia Digital de la "Manifestación General de Impacto Ambiental – Etapa de Remediación – Fase I".

Saludo a Uds. atentamente.

Ing. CÉSAR HÓRACIO APORTA DIVISIÓN PROYECTOS DE DESARROLLOS PRODUCTIVOS GERENCIA PRODUCCIÓN MATERIAS PRIMAS

HORA 60 STATE TORK

MESA DE ENTRAUN

Oracción de Protección Ambiental

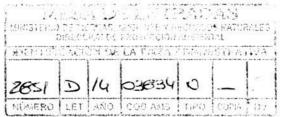
Min. Tierras, Ambiente y Rec. Maturales

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PROVINCIA DE MENDOZA



Mendoz Argentina espíritu grande

Ministerio de TIERRA; AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
Dirección de Protección Ambiental



Mendoza; 19 de Septiembre de 2014

Sr.

Gerente Producción de Materias Primas Comisión Nacional de Energía Atómica

Ing. Roberto GRÜNER



Ref. Expte 1169/D/14/03834

Me dirijo a Ud. con referencia al Programa de Remediación de Pasivos presentado ante la Dirección de Protección Ambiental.

En virtud de lo dictaminado por a Asesoría Legal del Ministerio de Tierras Ambiente y Recursos Naturales, quien señaló, la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, es que le requiero remita a esta Dirección copia Digital de la Presentación a fin de facilitar el análisis de la misma

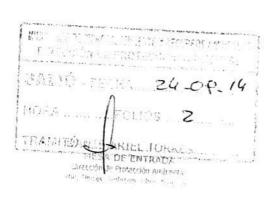
Remito para su conocimiento copia del Dictamen Legal emitido por

Asesoría Legal.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

REFOLIADO ZA

Ing. GONZALOM. DÁVILA DIRECTOR DE PROJECCIÓN AMBIENTAL Mis. Tierres, Ambienta y Rec. Maturales









SECRETARÍA DE VINCULACIÓN Y DESARROLLO PRODUCTIVO

Sres.

Ministerio de Tierra; Ambiente y recursos Naturales Dirección de Protección Ambiental

Ing. Gonzalo M. Dávila

MINISTERIO DE TIERRAS AMPIENTE Y RECURSOS NATURALES DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA ADMINISTRATIVA W 03634 19 TIPO COPIA DV COD.AMB ANO NUMERO LET

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a los efectos de enviarle la cotización solicitada en relación a: Evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

La Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria designara una Comisión de Profesionales quienes serán los responsables del desarrollo del proceso de evaluación. Se entregara Dictamen Técnico.

Plazo de entrega: 35-40 días

Monto: \$27.500

Condiciones de pago: contra entrega de Dictamen Técnico.

Sin otro particular saludo a Ud. cordialmente.-

ING. SERGIO A, SINI Sec. de Vinculación y Desarrollo Productivo

30-67215575-0

ranestemo de tieridis, ambante y regursos kallar lug DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMEISE ENTRO - FECHALIZZALOFOLIOS.....O. MESA DE ENTRADA

DIRECCIÓN de Porección Ambiental

MESA DE ENTRADA

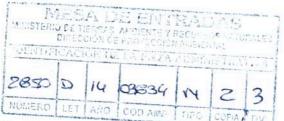
DIRECCIÓN DE PORECCIÓN AMBIENTAL

MESTA DE CAMBRIANTE DE CAM TRAMITO

tus Tierras, Ambiente y Rec. Maturales







Sra.

Vice Decana

Facultad de Ingeniería. UNCuyo

Ing. Patricia INFANTE

Mendoza; 19 de Septiembre de 2014



Ref. Solicitud de Presupuesto

Me dirijo a Ud. a fin de solicitarle remisa a esta repartición presupuesto estimativo para la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la Gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

Motiva este pedido la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia/ tal cual lo solicita Asesoría Legal del Ministerio de Tierras, Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El expediente con la información présentada por la CNEA se encuentra a vuestra disposición en la Dirección de Protección Ambienta/a los fines que estime s. corresponder.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

ng. GONZAKO M. DAVILA DIRECTOR DE PROTECCIÓN AMBIENTAL ente y Rec. Naturales

FACULTAL L LETEL Dirección de P

Al Señor Ministro

Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

Lic. Guillermo Elizalde

s // D

Que en autos obra presentación de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la "MANIFESTACIÓN GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL DEL COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL (CMFSR) – PROVINCIA DE MENDOZA – ETAPA DE REMEDIACIÓN FASE 1".-

Que esa manifestación general de impacto ambiental fue aprobada en agosto de 2013 por el Comité de Expertos Ambientales de CNEA.-

Que a fs. 03/22 obra documento síntesis sobre el proyecto presentando, el cual destaca entre otras cosas las alternativas consideradas para el tratamiento y remediación de las aguas de canteras y la gestión de residuos sólidos.-

Igualmente expresa que los principales pasivos ambientales en el CMFSR son los residuos sólidos, el agua acumulada en las canteras y las modificaciones producidas en la topografía e hidrografía de la zona ocupada por las operaciones.-

Atento la complejidad tecnica de las tareas de remediación propuestas por la CNEA y en virtud de la medida judicial de NO INNOVAR que pesa sobre el Complejo Minero Fabril San Rafael dispuesta por el Juzgado Federal de San Rafael a cargo del Dr. Eduardo Ariel Puigdéngolas, sugiero que previo a cualquier ulterior trámite y por intermedio de la Dirección de Protección Ambiental dependiente de este Ministerio, se requiera opinión técnica de institución académica o científica especializada en la materia, sobre las propuestas realizadas y la existencia de distintas alternativas en la remediación integral de los pesivos existentes.

En caso de compartir el criterio expuesto, también considero que los gastos originados por el informe requerido, deberán ser solventados por el proponente de las tareas de remediación.-

Sin otro particular, lo saludo atentamente.-







Mendoza, 26 de Noviembre de 2014

Señor: Director de Protección Ambiental Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales Gobierno de Mendoza Ing. Gonzalo M. DÁVILA

Av. Boulogne Sur Mer 3500. Ciudad. Mendoza



Ref.: Solicitud Presupuesto Nota. N° 2850/D/2014/0383469

Tenemos el agrado de dirigirnos a Usted con relación à tema de la referencia, a los efectos de poner a su consideración el presupuesto elaborado por los Grupos y Centros de Investigación que integran el Instituto de Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería referido a la realización de una evaluación del proceso de remediación propuesto por la Comisión General de Energía Atómica respecto a la gestión de pasivos en el Complejo Minero Fabril San Rafael.

PRECIO TOTAL

CIENTO OCHENTAMIL CON 00/100 (\$ 180.000,00)

PLAZO DE ENTREGA

VEINTE (20) DÍAS HÁBILES

Sin más, y a la espera de una pronta respuesta favorable, hacemos propicia la ocasión para saludarlo con nuestra más distinguida consideración:

> Ing SUSANA LLAMAS DIRECTORA

Instituto - Medio Ambiente Facultan de Ingenieria I Hacional de Cuyo

SUB DIRECTO DIRECCIÓN DE ESTUDIOS TECHOLÓGICOS E INVESTIGACIONES O. DE INGENIER A UNG.

SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS **TECNOLÓGICOS** E INVESTIGACIÓN

Centro Universitario (M5502JMA) Ciudad de Mendoza Provincia de Mendoza - Argentina - Casilla de correo 405 Tel.: +54-261-4135000 Int. 2142 - Fax.: +54-261-4380120 ima@fing.uncu.edu.ar

Ministerio de

TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección Ambiental

MENDOZA, 28 NOV 2014

(922)

RESOLUCIÓN № 599

Visto el Expediente Nº 1169-D-2014-03834, caratulado "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa Remediación – Fase 1" y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Nacional de Energía Atómica presenta, en virtud de lo dispuesto por Resolución N°142/05 del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, la Manifestación de Impacto Ambiental: Gestión de Residuos en disposición Transitoria, que consta en el Expediente N° 184/D/06/03834

Que mediante Expediente Nº 1169-D-2014-03834, la Comisión Nacional de Energía, presenta la actualización de la Manifestación General de Impacto Ambiental denominada "Manifestación Generad de Impacto Ambiental – Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase 1"

Que a fs. 710 del Expediente Nº 1169-D-2014-03834 Asesoría Letrada del Ministerio de Tierras Ambiente y Recursos Naturales establece que: "Atento la complejidad técnica de las tareas de remediación propuestas por la CNEA y en virtud de la medida judicial de NO INNOVAR que pesa sobre el complejo Minero Fabril San Rafael dispuesta por el Juzgado Federal de San Rafael a cargo del Dr. Eduardo Ariel Puigdéngolas, sugiero que previo a cualquier ulterior trámite y por intermedio de la DPA dependiente de este Ministerio, se requiere opinión técnica de institución académica o científica especializada en la materia, sobre las propuestas realizadas y la existencia de distintas alternativas en remediación integral de los pasivos"

Que dando cumplimiento a lo solicitado la Dirección de Protección Ambiental remite mediante Nota N° 2850/D/03834 solicitud de presupuesto a : Fundación CRICYT; Universidad Tecnológica Nacional Regional Mendoza, Facultad de Ingeniería de la UNCuyo y Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de UNCuyo.

Que a la fecha de la presente resolución se ha recibido la respuesta de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de UNCuyo que obra a fs. 718 del Expte. Nº 1169-D-2014-03834 y a fs 721del mismo expediente la respuesta del la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo ambas propuestas cumplen con lo solicitado por la Dirección de Protección Ambiental.

Por lo expuesto, y en función de lo dictaminado por la Asesoría Legal de la Dirección de Protección Ambiental.

EL DIRECTOR DE PROTECCIÓN AMBIENTAL RESUELVE:

Artículo 1º: Desígnese a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de UNCuyo para que realice la evaluación del proceso presentado por la Comisión Nacional de Energía, mediante Expediente Nº 1169-D-2014-03834, Manifestación General de Impacto Ambiental – Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase 1, siendo su presupuesto el más conveniente.

Artículo 2º: La Comisión Nacional de Energía Atómica abonará en concepto de honorarios a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de UNCuyo, la suma de \$







Mendoz Argentina

Ministerio de

TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección Ambiental

2 8 NOV 2014

RESOLUCIÓN Nº

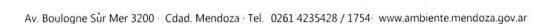
59917777

27.500 (pesos veinte siete mil quinientos) por la evaluación del procedimiento Manifestación General de Impacto Ambiental – Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase 1 obrantes de fs 3 a 706 del Expte. Nº 1169-D-2014-03834 de acuerdo al presupuesto presentado por la facultad y que obra a fs 718 del mencionado expediente.

Artículo 3º: Dese Vista a Fiscalía del Estado, al Municipio de San Rafael y al Juzgado Federal de San Rafael

Artículo 4º: Comuníquese a quien corresponda, y Archíves

Ing. GONZALO M. DAVILA DIRECTOR DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Min Tierras, Ambiente y Rec. Naturales REFOLIADO AMB



TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección Ambiental

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

REFERENTE: Expediente Nº 1169-D-14-03834, Caratula: "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael- Etapa Remediación- Fase 1-CNEA"

NOTIFICAR A: FISCALÍA DE ESTADO

CONTENIDO: Resolución Nº 599 de fecha 28 de Noviembre de 2014.-

NOTA: En este presente acto se entrega copia certificada de la citada Resolución.-

MOTIFICADO

ACLARACIÓN

FECHA

FAMA JAVIED

NOTIFICÓ 29939219

TIERRAS, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección Ami

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

REFERENTE: Expediente Nº 1169-D-14-03834, Caratula: "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael- Etapa Remediación- Fase 1-CNEA"

NOTIFICAR A: Municipalidad de San Rafel.-

CONTENIDO: Resolución Nº 599 de fecha 28 de Noviembre de 2014.-

NOTA: En este presente acto se entrega copia certificada de la citada Resolución.-

NOTIFICADO JEGO ANDRÉS MAZO ZÁRATE

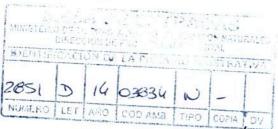
03/12/14 **FECHA**

NOTIFIC ÓCOORD. Area Inspecciones Min. Tierras, Amb. y Rec. Naturales



Ministerio de TIERRA; AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección Ambiental



Mendoza; 19 de Septiembre de 2014

Sr.

Gerente Producción de Materias Primas Comisión Nacional de Energía Atómica

Ing. Roberto GRÜNER

Ref. Expte 1169/D/14/03834

Me dirijo a Ud. con referencia al Programa de Remediación de Pasivos presentado ante la Dirección de Protección Ambiental.

En virtud de lo dictaminado por a Asesoría Legal del Ministerio de Tierras Ambiente y Recursos Naturales, quien señaló, la necesidad de contar con la opinión técnica de una institución académica o científica especializada en la materia, es que le requiero remita a esta Dirección copia Digital de la Presentación a fin de facilitar el análisis de la misma

Remito para su conocimiento copia del Dictamen Legal emitido por

Asesoría Legal.

A la espera de vuestra respuesta saludo a Ud atentamente.

MARRIERO DE MERRAS, ANCIENTE PRECIESOS HATURALES
ERRECCIÓN DE PROTECCIOLA, ATRICATAL

SALIÓ - FECHA 24 OP 14

HORA FOLIOS REZ

TRAMITO E PROTECCIO ANDIPORTA

DE ENTRADA

EUNISSIN HARISTAL BE LAERSIA ATOMICA REGISTRO SEP 2014

Salió / /

OSIAUS SPUCKET







"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres

MUNISTERIO D	DE TIE	RHAS A	E ENTY AMBIENTE Y RU PROTECCIÓN LE ETTEA A	MARIEN	s NATUR	
				1		
2988	Ū	15	CEB34	U	-	1
NUMERO	LET	Ange	SOND AMB	TIPO	COPTA	DV

San Rafael, 31 de julio de 2015

Ref. Elevación Dictamen Técnico Exp. Nº 1169-D-2014-03834 CNEA

Sr. Director
DIRECCION de PROTECCCION AMBIENTAL
Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Provincia de Mendoza
Ing. Gonzalo DÁVILA

REFOLIADO PER PORTO DE LA COMPANSIÓN DE

En cumplimiento del Artículo 1° de la Resolución N° 599/2014 de la Dirección de Protección Ambiental del Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales de la Provincia de Mendoza, por la que se designa a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo, para evaluar el proceso de remediación de pasivos ambientales presentado por la Comisión Nacional de Energía Atómica, mediante Exp. N° 1169-D-2014-03834, "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael CNEA – Etapa Remediación – Fase 1", me dirijo a Ud. en calidad de Decana de FCAI a fin de elevarle el Expediente de referencia y el correspondiente Dictamen Técnico, elaborado por Comisión Técnica Asesora.

TEXAMELER AND PRINTS

TO SERVICE STATE OF THE PRINTS AND PRINTS AN

Sirva la presente de atenta nota.

Dra. Ing. ALICIA L. ORDUNEZ





Colon

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

San Rafael, 28 de julio de 2015

Ref. Elevación Dictamen Técnico Exp. Nº 1169-D-2014-03834 CNEA

Sra. Decana de FCAI

Dra. Ing. Alicia ORDOÑEZ

REFOLIADO AMBI

Me dirijo a Ud. a fin de elevarle Dictamen Técnico sobre evaluación de alternativas de tratamientos de los pasivos ambientales causados por la Comisión Nacional de Energía Atómica en el Complejo Minero Fabril San Rafael, que se detallan en Expediente N° 1169-D-2014-03834, y que por resolución ministerial nuestra Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria fuera designada a tal efecto.

Sirva la presente de atenta nota.

Dr. Ing. DANIEL ALFREDO CASTRO





entina FOLIS

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

DICTAMEN TECNICO

Exp. N° 1169-D-2014-03834, carátula "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael CNEA – Etapa Remediación – Fase 1"



TIC

1-INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Artículo 1° de la Resolución N° 599/2014, a fojas 722, emitida por la Dirección de Protección Ambiental, dependiente del Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales de la Provincia de Mendoza, por el que se designa a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria FCAI, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo UNCuyo, para que realice la evaluación del proceso de remediación presentado por la Comisión Nacional de Energía Atómica mediante Expediente N°1169-D-2014-03834, y en virtud de la Nota 2850-D-2014-03834 con fecha 19 de septiembre de 2014, las autoridades de la FCAI constituyen Comisión Técnica Asesora, integrada por los docentes Dr. Ing. Daniel A. CASTRO, y MSC. Ing. Francisco MEMBRIVES, quienes proceden a la elaboración del presente Informe Técnico.

2- OBJETO y COMPETENCIA

Elaborar y emitir Informe Técnico según requerimiento. La Comisión Técnica Asesora creada al efecto, manifiesta por escrito y deja constancia que su competencia alcanza los aspectos técnicos formales sobre las alternativas, estrategias, metodologías operacionales y de control, de los tratamientos propuestos para la remediación de los pasivos ambientales identificados como "Aguas de Canteras" y "Residuos Sólidos" en disposición transitoria, descriptos en los documentos referidos.





"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

3- ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El Expediente N°1169-D-2014-03834, caratulado "S/MGIA Complejo Minero Fabril San Rafael CNEA - Etapa Remediación - Fase 1", consta a la fecha 17 de junio de 2015, de 4 (cuatro) cuerpos identificados como Cuerpo I, II, III y IV, con un total de 725 (setecientos veinticinco) fojas, que resultan de la impresión de los archivos informáticos digitales identificados como:

Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael Etapa de Remediación - Fase 1 Documento 2013-08 Actualización MGIA Complejo San Rafael - Informe.pdf conteniendo 172 fojas.

Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael Etapa de Remediación - Fase 1. ANEXOS Documento 2013-08 Actualización MGIA Complejo San Rafael – Anexos.pdf conteniendo 158 fojas.

Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael Etapa de Remediación - Fase 1. Documento Síntesis Documento 2013-08 Actualización MGIA Complejo San Rafael – Documento Síntesis.pdf conteniendo 21 fojas.

Anexo 11 Informes Internos de CNEA.

Documentos: 24 documentos extensión pdf.

Además de los documentos citados forman parte del referido expediente las resoluciones y notas varias, entre las que se citan:

Resolución Nº 599/2014 emitida por la Dirección de Protección Ambiental, dependiente del Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales. Asunto:





REFOLIAD

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

Designación de FCAI para realizar evaluación del proceso de remediación presentado por la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Nota 2850-D- 2014-03834 con fecha 19 de septiembre de 2014.

Asunto: Solicitud de Presupuesto

Un detalle minucioso de la estructura del citado expediente se dispone en el ANEXO I del presente Informe Técnico.

4- ANALISIS DE LA INFORMACION DOCUMENTADA

De la lectura y análisis de los documentos que integran el referido Expediente Nova 1169-D-2014-03834 "Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael Etapa de Remediación - Fase 1", se resume a continuación los aspectos que a criterio de esta Comisión Técnica Asesora son de relevancia:

A fojas 4 y ss. Cuerpo I y a fojas 316 y ss. Cuerpo II se informa que en el CMFSR se llevó a cabo la explotación minera de los yacimientos de uranio y el tratamiento hi-drometalúrgico de los minerales para obtener concentrado de uranio, bajo la forma de diuranato de amonio, como producto final. Las actividades mineras fueron suspendidas a partir de julio de 1995 cuando, debido a la baja del precio del uranio, se consideró más conveniente desde el punto de vista económico importar el concentrado. Se continuó trabajando en la planta de procesamiento para la extracción de uranio de tierras de diatomeas provenientes del ex Complejo Fabril Córdoba, operado por la Empresa Dioxitek SA, y se realizó la gestión provisoria de residuos sólidos (RS) provenientes de la etapa de purificación de Dioxitek SA. Entre los años 1998 y 2000 también se retrató concentrado de uranio proveniente de la ex Planta de Los Gigantes, Provincia de Córdoba, con el objetivo de eliminar impurezas contenidas en los mismos.





"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres" REFOLIAD

Como se expresa a fojas 5 y ss. Cuerpo I los principales pasivos ambientales identificados en el CMFSR, son los residuos sólidos (dispuestos en forma transitoria en el Complejo), el agua acumulada en las canteras y las modificaciones en la topografía e hidrografía de la zona ocupada por las operaciones.

A fojas 318 y ss. Cuerpo II se informa con más detalle que entre los pasivos ambientales identificados en CMFSR se citan las colas sólidas del proceso, los efluentes líquidos de proceso y aguas de canteras, los precipitados provenientes de la neutralización de efluentes, y sus respectivas composiciones químicas, los residuos sólidos en disposición transitoria dentro de las pilas de colas de mineral tratado, y se incluye diagrama de ubicación de trincheras conteniendo RS, y entre otros pasivos ambientales se incluyen las depresiones ocasionadas por la extracción del mineral de uranio y de roca estéril, que modificaron la topografía del terreno y el paisaje de la zona, el desvío del Arroyo El Tigre, cuya traza original se ubicaba sobre los cuerpos mineralizados A y C de los Sectores Tigre I y La Terraza, y que debió ser desviado para la explotación del yacimiento, se informa y cuantifica la existencia de estériles, mineral de baja ley y minerales marginales.

Se informa además, el compromiso de la Comisión Nacional de Energía Atómica, a través del CMFSR, con la remediación de todos los pasivos existentes en el Complejo. Además, se expresa que, según la Resolución Nº 233/08 la Secretaría de Medio Ambiente resuelve que la Dirección de Saneamiento y Control de la citada secretaría debe arbitrar todas las medidas técnicas y legales, tendientes a que la CNEA realice la remediación de estos pasivos.

El detalle del inventario de pasivos ambientales, a fojas 6 y ss. Cuerpo I, y a fojas 320 y ss. Cuerpo III incluye las aguas de cantera por un volumen total de 827.831 m³ al 31 de enero de 2012 (que contienen efluentes líquidos del proceso que

REFOLIADO





REFOLIADO

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

fueron recirculados parcialmente, más aportes de aguas de lluvia e infiltraciones naturales), precipitados provenientes de la neutralización de efluentes, colas sólidas del proceso de lixiviación por un volumen de 1.056.162 m³, residuos sólidos en disposición transitoria consistentes en 5.223 tambores de 200 litros conteniendo residuos provenientes del Complejo Fabril Córdoba CFC. Otros pasivos declarados incluyen las depresiones en el terreno fruto de la actividad minera, que produjo una modificación topográfica del terreno y el paisaje, por un volumen estimado de 1.626.000 m³ a gestionar, los depósitos de roca estéril por un volumen de 19.551.984 m³, el desvío del cauce original del arroyo El Tigre, los minerales con reservas potenciales, caracterizados como mineral económico, marginal y de baja ley, que al 2013 contaban con 19.445.451 m³ de estériles y 72.991 m³ de rocas marginales.

A fojas 8 y ss. Cuerpo I, y con más detalle a fojas 328 y ss. Cuerpo III se describen los riesgos potenciales causados por los pasivos ambientales descriptos anteriormente: acumulación de colas de proceso, acumulación de aguas de canteras, acumulación de precipitados, acumulación de residuos sólidos en disposición transitoria, acumulación de estériles, modificaciones topográficas causada por la actividad minera.

A fojas 10 y ss. Cuerpo I, y con más detalle a fojas 335 y ss. Cuerpo III se establece, en base a los riesgos potenciales citados, el orden de prioridad para la remediación de pasivos ambientales. Los datos se muestran en la tabla que se adjunta y se destaca como Prioridad de Orden 1 el tratamiento de aguas de canteras y los residuos sólidos en disposición transitoria, con prioridad de orden 2 el tratamiento de las colas de tratamiento de proceso de lixiviación, los minerales marginales y los precipitados sólidos, con prioridad de orden 3 las escombreras areniscas, con prioridad de orden 4 la gestión de canteras a rellenar y finalmente las escombreras de tobas con prioridad de orden 5.





a C FOLLO

REFOLIADO

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres

A fojas 10, Cuerpo I y a fojas 335, Cuerpo II se fijan objetivos de la remediación y a fojas 335 y 336 se detallan actividades de gestión ambiental desarrolladas por CNEA CMFSR desde el año 2006, que se resumen en la construcción de diques de efluentes, estabilización y construcción de pedraplanes parciales de diques de efluentes, estabilización mecánica de precipitados sólidos, obras complementarias y montaje de cañerías para transporte seguro de líquidos, entre otras acciones.

Atendiendo a los potenciales riesgos de los pasivos ambientales y a las prioridades citadas para su remediación, a fojas 10 y ss. Cuerpo I y a fojas 413 y ss. Cuerpo III se establecen los lineamientos generales para la remediación de las aguas de cantera. Se describen 3 alternativas de tratamiento químico para proceder la descontaminación de agua de cantera: tratamiento por resinas de intercambio iónicos aniónicas y catiónicas; tratamiento por resinas de intercambio iónicos aniónicas y precipitación, y nanofiltración.

Se informa a foja 11, Cuerpo I, y a fojas 413 y ss., Cuerpo III, que la primera alternativa de tratamiento se descarta por no ser efectiva para eliminar el arsénico presente. Se valoran entonces como alternativas válidas las otras dos propuestas. A continuación en el informe se describen, detallan y comparan ambas alternativas, estableciendo como base de cálculo una capacidad de tratamiento de 40 m³ de agua de cantera por hora, trabajando 24 horas por día, de lunes a viernes. Cabe mencionar que se informa, además, que tanto una como otra alternativa obligan a la gestión final del agua tratada, y se expresa que se adoptará la metodología de evaporación-infiltración, en un área de re-uso dentro del predio de CNEA CMFSR, de 10 Ha, aproximadamente, identificada como Área de Cultivos Restringidos Especiales (ACRE).

A fojas 413 y ss., Cuerpo III, se explicita para cada alternativa, descartada la primera, las etapas de proceso y condiciones operativas. Asimismo se informa que por comparación de los resultados, ambas alternativas, tratamiento por





"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Ubres" EFCI

resinas de intercambio iónico aniónicas y precipitación, y tratamiento por nanofiltración, resultan adecuados para la reducción y eliminación de uranio, radio y arsénico, principales contaminantes de las aguas de canteras.

A foja 415, Cuerpo III, se expresan las ventajas económicas como la inversión fija inicial y gastos operativos a favor de la alternativa del tratamiento por resinas de intercambio iónico aniónicas y precipitación. Además, se informan ventajas técnicas a favor del tratamiento por resinas de intercambio iónico aniónicas y precipitación, ya que es tecnología nacional y cuyos componentes están disponibles en CNEA CMFSR. Por su parte, se informan desventajas de la misma índole, en cuanto a procedencia de componentes e insumos para la alternativa de tratamiento por nanofiltración.

A fojas 73 y ss., cuerpo I, Anexo 8, y a fojas 415 y ss., Cuerpo III, se describe la metodología correspondiente a la alternativa seleccionada de tratamiento de agua de cantera por resinas de intercambio iónico aniónicas y precipitación. Se incluyen diagramas de flujo de procesos de dicha alternativa de tratamiento. Se adjunta además, fotografías aéreas del trazado de la conducción de agua de cantera de la cantera La Terraza a Tigre I, desde éste a Tigre III, como cantera colectora, y de allí a la planta de tratamiento, designado como Tramo 1, de 1.240 metros de longitud. El denominado Tramo 2 de 1.401 m de longitud, incluye la conducción desde la planta de tratamiento a la planta de precipitación de radio y arsénico. Se informa que a fojas 418 y ss. Cuerpo III del citado expediente, dicha conducción ya fue realizada en cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 6" de diámetro nominal para el Tramo 1 y de 5" de diámetro nominal para el Tramo 2.

A fojas 419 y ss., Cuerpo III, del referido expediente, se describen las etapas que forman parte del proceso de tratamiento de agua de cantera por resinas de intercambio iónico aniónicas y precipitación. Se incluyen las etapas de fijación,





735

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres" REFOLIADO

elución y precipitación. Se informa que se fijan condiciones operativas de procesamiento y se detallan particularmente los parámetros operacionales para la etapa de precipitación de radio y arsénico.

A fojas 421 y ss., Cuerpo III, del citado expediente, se describe la etapa propuesta para la gestión y vertido del agua tratada. Se incluyen fotografías del terreno identificado como Área de Cultivos Restringidos Especiales (ACRE) de 10 Ha, aproximadamente. Se establece además una metodología operativa sobre la gestión y vertido del agua tratada en el ACRE. Se informa que este terreno convenientemente dividido en sub sectores, dispondrá de aspersores que en grupo de 5 (cinco) trabajarán alternativamente, de modo de regar todos los subsectores. Con esta metodología planteada se favorecerá la infiltración de los líquidos y se evitaría la saturación del terreno que podría generar escorrentía superficial. Se expresa, además, que se ha seleccionado al riego para el vuelco del agua tratada debido a que el agua resultante del tratamiento de aguas de cantera cumplirá la Resolución Nº 627/00 de DGI y, por ello, resultará compatible con la actividad propuesta.

Dando continuidad a la atención de los potenciales riesgos de los pasivos ambientales y su orden de prioridad, a fojas 424 y ss., del Cuerpo III, se informa que para la gestión del otro pasivo ambiental con prioridad orden 1, los residuos sólidos en disposición transitoria, enterrados en trincheras ubicadas dentro de las pilas de colas de mineral del CMFSR, se establece un procedimiento para su gestión, consistente en el retiro, transporte, apertura, extracción y tratamiento de los mismos. Se informa además, que los profesionales de CNEA han desarrollado un sistema de apertura segura de tambores. Se amplía con detalle a fojas 246 y ss. Cuerpo II Anexo II Documento 8 Dispositivo Apertura Segura de Tambores. Se detalla descripción del tratamiento y metodología operativa. Se informa además, que tal procedimiento en la etapa de lavado, empleará agua de cantera, lo que permite acoplar ambos tratamientos para la gestión de aguas de canteras y





"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres

residuos sólidos. Se adjunta detalle de gestión de los tambores metálicos vacios de las bolsas plásticas contenedoras.

A fojas 426 y ss. Cuerpo III del citado expediente, se adjunta detalle consistente en diagrama de bloques del procedimiento de tratamiento conjunto de los residuos sólidos y de las aguas de canteras. Se detallan los efluentes de proceso destacando la generación de 31.500 m³ por año de efluentes líquidos; se informan los consumos mensual y anual de los insumos necesarios para el tratamiento conjunto. Se incluye además un análisis de las instalaciones de la planta de concentración, destacando que la misma, que fue diseñada para la producción del concentrado de uranio, puede ser empleada para el tratamiento conjunto de las aguas de cantera y de los residuos sólidos citados, con algunas modificaciones, adaptaciones y reparaciones.

A fojas 617 y ss. Cuerpo IV, en Anexo 19. Gestión de AC y RS en la planta de concentración, en Anexo G se describe el Balance de Masa para el Tratamiento de Agua de Cantera, en Anexo I se desarrolla el Balance de Masa para el Tratamiento de Residuos Sólidos, en Anexo J se estiman los efluentes generados, y en Anexo K los Insumos de proceso para el tratamiento conjunto. Se hace reserva de que debido a que la base de cálculo se fijó para un caudal de trabajo de 20 m³/h, tanto para tratar las aguas de canteras como para tratar los residuos sólidos, si se pretendiera aumentar el caudal a tratar deberían ser verificadas las capacidades de tratamientos de las etapas de filtración, disolución y la planta de neutralización.

A fojas 428 y ss. Cuerpo III del Expediente N°1169-D-2014-03834, se informa la necesidad de la construcción de los diques D5 y DN8-9 en el CMFSR para llevar adelante las tareas de remediación de las aguas de canteras y residuos sólidos. Se enfatiza que el dique DN5 se utilizará para la decantación del agua tratada luego del proceso de precipitación de arsénico y radio; y el dique DN8-9 se empleará







"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres" FOLIA

como contenedor final de los efluentes del tratamiento tanto de aguas de canteras como de residuos sólidos como superficie evaporadora de líquidos.

Se informa que debido a que la construcción de estos nuevos diques se realizará en la zona de los diques existente, resulta necesaria la estabilización antes de proceder a la nueva construcción. Se adjunta planimetría general del área de diques donde se indica la ubicación de los nuevos diques DN5 y DN8-9. Se expresa que la construcción del dique DN8-DN9 y la estabilización de los antiguos diques DN4 a DN10, fueron autorizados por el Ministerio de Ambiente y Obras de Públicas de Mendoza, por Resolución N°1.284/07 y por el Departamento General de Irrigación, por Resolución N° 794/07. Se expresa a foja 430 que las obras de estabilización de los diques preexistentes se llevaron a cabo durante los años 2007 y 2008.

Se detalla la función del dique DN3B y se expresa que su construcción fue autorizada por informe 979/09 de la Dirección Protección Ambiental dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Mendoza, y ordenada por el Juzgado Federal de la Provincia de Mendoza, mediante oficio Judicial del 18 de diciembre de 2009 y realizada durante el año 2011.

Se informa que a agosto 2013, fecha de cierre de elaboración del documento "2013-08Actualización MGIA Complejo San Rafael—Informe.pdf", el dique DN8-9 se encontraba en construcción, habiéndose construido gran parte del muro de contención, restando cerrar el anillo o vaso y realizar la impermeabilización del mismo. Por su parte el dique DN5 estaba sólo estabilizado, debiéndose construir la nueva serie de diques DN5-1 a DN5-5. Se adjunta corte transversal de la base y revestimiento del dique DN8-9, detallando las diversas partes integrantes. Se expresa que debido a las diferencias en las características operativas de los diques DN5 y DN8-9 se plantean distintos diseños constructivos, que se resumen a continuación.





REFOLIADO

REFOLIADO

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

A fojas 431 y ss. Cuerpo III del Expediente N°1169-D-2014-03834, se describe el dique DN5, informando su disposición y estructura, en base a la metodología operativa prevista. Se incluye la descripción de la barrera de seguridad, que consta de un sistema de impermeabilización que dispone de 2 (dos) geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD) y un sistema de drenaje para captación y conducción de fugas. Además se detalla la construcción de los muros exteriores de cerramiento y las divisiones interiores del dique, como también las cañerías que parten de cada división o reservorio del DN5 y se dirigen hacia el DN8-9.

A fojas 432 y ss. Cuerpo III del Expediente N°1169-D-2014-03834, se describe el dique DN8-9, informando sus funciones y un volumen de acumulación de 112.500 m³. Se incluye la descripción de la barrera de seguridad que consta de un sistema de impermeabilización mixto que dispone de 2 (dos) geo-membranas de polietileno de alta densidad (PEAD) y una barrera geológica natural de arcilla, y además un sistema de drenaje para captación y conducción de fugas entre ambas geo-membranas. Además se detallan la construcción de los muros exteriores de cerramiento y sus respectivos taludes interiores, los caminos perimetrales del dique y las cañerías para la detección de fugas y perdidas. Se describe también un sistema de drenaje de seguridad, que ante cualquier ingreso de agua debido a un hecho fortuito, como una precipitación extrema, sea conducida hacia un pozo de bombeo y evacuación. Se informa además que los diques DN5 y DN8-9, con una superficie global de 5.40 Ha se emplazan en un área ya utilizada, con el mismo propósito (diques para disposición de precipitados) por lo que no se aumenta el área intervenida dentro del CMFSR.







"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

5-CONCLUSIONES

Esta Comisión Técnica Asesora:

5.1- en base a lo requerido y atendiendo a los potenciales riesgos de los pasivos ambientales sin gestionar, producto de las actividades mineras y del proceso productivo de concentrado de uranio, acuerda y coincide con el orden de prioridad establecido para las gestión de los mismos, y sugiere el tratamiento y gestión inmediata de los pasivos ambientales identificados como aguas de canteras y residuos sólidos en disposición transitoria;

5.2- con relación a las alternativas de tratamiento de aguas de canteras descriptas, coincide en descartar la alternativa de tratamiento por resinas de intercambio iónicos aniónicas y catiónicas, por no resultar técnicamente factible al no ser efectiva para eliminar el arsénico presente; descartar la alternativa del tratamiento por nanofiltración, fundada en aspectos técnicos económicos desfavorables; y considera la alternativa de tratamiento por resinas de intercambio iónicos aniónicas y precipitación, como técnicamente factible con ventajas técnico económicas y disponibilidad de equipamiento y conocimiento operacional por parte de CNEA CMFSR en su empleo, sin perjuicio de que otras alternativas de tratamiento no propuestas pudieran permitir la remediación de este pasivo ambiental objeto de estudio;

5.3- declara técnicamente factible el procedimiento y metodología operativa propuesta para el tratamiento y gestión de los residuos sólidos en disposición transitoria, incluyendo el procedimiento de apertura segura de tambores, el procesamiento y gestión de su contenido y la gestión final de los recipientes contenedores, sin perjuicio de que otras alternativas de tratamiento no propuestas pudieran permitir la remediación de este pasivo ambiental objeto de estudio;

/

///

20





760

"2015- Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Librés"

5.4- declara técnicamente factible el procedimiento conjunto del tratamiento de aguas de canteras y residuos sólidos, destacando ventajas técnico económicas de tal acción conjunta. Sugiere a la autoridad competente el control de la calidad del agua tratada y su cumplimiento con las disposiciones legales vigentes, antes de ser enviada para su gestión final a las etapas de riego e infiltración a la zona declarada como ACRE; y

5.5- sugiere que se arbitren los medios necesarios para materializar las modificaciones, adaptaciones y reparaciones de la planta de producción de concentrado de uranio, para la implementación del procedimiento conjunto citado, como así también la disponibilidad de los diques de gestión final y el área de cultivos restringida específica.

Dr. Ing. DANIEL ALFREDO CASTRO

ANEXO I Estructura de EXPEDIENTE 1169-D-2014-03834- DPA MGIA CNEA CMFSR ETAPA REMEDIACIÓN FASE I

				olas							10		nergía		itados			-
INFORMACIÓN	Nota de Elevación de Dirección Protección Ambiental CNEA	Documento Síntesis	ANEXO 1 Resultados de análisis pre operacionales de agua y sedimentos	ANEXO 2 Evaluación de las condiciones del terreno natural por debajo de colas	sólidas del sector C	ANEXO 3 Composición de los Residuos sólidos en disposición temporal	ANEXO 4 Construcción DN5, 8-9: Curvas de Nivel	ANEXO 5 Construcción D5, 8-9: Cortes	ANEXO 6 Matrices parciales	ANEXO 7 Mapas	ANEXO 8 Alternativas de Tratamiento del Agua de Cantera del CMFSR	ANEXO 9 Plan de Contingencias de CMFSR para la Fase I de Remediación	ANEXO 10 Plan de Gestión Ambiental General de la Comisión Nacional de Energía	Atómica	ANEXO 11 Informes Internos de la Comisión Nacional de Energía Atómica citados	en este documento	1. Construcción Diagnes DN8-DN9-DN5	2. Informe EIA Agua de Cantera
FOJAS	1a2	3 a 22	23 a 38	39 a 46		47 a 53	54 a 55	56 a 57	58 a 62	63 a 72	73 a 84	85 a 115	116 a 142		143 a 200			
CUERPO	ħ							ı	00	ЕВЬ	กว							







	201 a 312	ANEXO 11 Informes Internos de la Comisión Nacional de Energía Atómica citados
	0.531	en este documento
		3. Informe de Construcción Diques DN 8-9 DN 5. Base de los diques
ı		4. Informe EIA Tratamiento RS
10		5. Informe Impacto del vertido de agua de cantera
дЯ		6. Material cañería de PEAD
3N:		7. Soldadura cañería de PEAD
)		8. Dispositivo Apertura Segura de Tambores
		9. Gestión de Agua de cantera y Residuos Sólidos en el CMFSR
	313 a 400	MGIA CNEA CMFSR
	401 a 483	MGIA CNEA CMFSR
	484 a 600	NO ANEXO 11 Informes Internos de la Comisión Nacional de Energía Atómica citados
		en este documento.
		10. Gestión de Agua de cantera y Residuos Sólidos en el CMFSR
	1	11. Informe Construcción de diques – Materiales de aporte
Ш		12. Instalación de cañerías AC Aseguramiento de la calidad
Оd		13. Instalación cañerías AC- HyS
ВЭ		14. Construcción D5 y D8-9
nɔ		15. Estabilización
		16. Informe Gestión de Colas de Mineral del CMFSR
		17.Meza – ACRE
		18. Construcción cañerías de conducción AC
		SCCION DES







601 a 693 694 a 706 707 709 710 711 712 a 715 716 717 718
--









Ministerio de TIERRA; AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección de Protección A

Mendoza, 4 de Agosto del 2015

Sr Asesor Legal Ministerio de Tierras Ambiente y Recursos Naturales DR. FERNANDO GIL POSLEMAN

REF: Expte 1169/D/14/03834

Me dirijo a Ud. en virtud de lo solicitado a fs. 710 por esa asesoría. A fin de dar cumplimiento al requerimiento de "opinión técnica de institución académica o científica" sobre la Manifestación General de Impacto Ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael – Provincia de Mendoza- Etapa de Remediación, se remitió la misma a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la UNCUYO, cuyo informe obra a fs. 726 a 743 del expediente de referencia.

Se remiten las presentes actuaciones para su consideración y reiterar el pedido sobre encuadre legal a fin de definir el marco legal correspondiente para la evaluación de la MGIA mencionada.

Sin otro particular saludo a Ud. atentamente

Ing GONZALO M. DAVILA
DIRECTOR DE PROTECCIÓN AMEIENTAL
M.I. Tierras, Ambiente y Rec. Naturales

MendozA

Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

Mendoza, 16 de septiembre de 2015/

Asesoría Legal

Visto lo informado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria a fojas 726/743 pasen las presentes a los efectos de indicar los pasos a seguir.

Atentamente.

Emmanuel Poretti Secretario Privado

Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

Mendoz/

REF. Expte. Nº1169-D-2014-03834

Sr. Director Dirección de Protección Ambiental Ing. Gonzalo Dávila

Vistas las actuaciones de referencia, y teniendo presente lo manifestado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo en el informe que corre agregado a fs. 726/743, en especial, lo referido en el punto 5.2- y 5.3- sobre "otras alternativas de tratamiento no propuestas que pudieran permitir la remediación del pasivo ambiental objeto de estudio"; esta Asesoría sugiere solicitar a dicha Institución informe y amplie los puntos mencionados a fin de tener conocimiento de otras alternativas posibles en el proceso de remediación.

Asimismo, se sugiere solicitar al Departamento Técnico de la Dirección a su cargo, realice un Informe Técnico que evalué la documentación presentada por la CNEA y el Informe presentado por la Universidad.

Por último, esta Asesoría considera, que una vez analizada la documentación obrante en el expediente y sus ampliaciones, se dé intervención al Juez Federal de San Rafael a fin de iniciar posteriormente el procedimiento ambiental correspondiente.-

Atentamente.-





SUBDIRECCION DE ASUNTOS LEGALES.-



Secretaria de Ambiente y Ordenamiento Territoria:

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL



Mendoza, 24 de febrero de 2016

DIR	. DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
DR.	CARLOS CUERVO
S	/i



Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con motivo de remitirle el expediente de referencia, para solicitarle tenga bien a notificar a la Comisión Nacional de Energía Atomica del informe elaborado por la FACAL de la Univ. Nacional de Cuyo, obrante a fo. 727-744.

Sir, orro particular, saluda a Ud. atentamente.

ING. MIRLAN SKALAP DIRECTORA PROTECCIÓN AMBIENTAL SEC. DE AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL



Ref.: Expte. Nº 1169-D-14-03834

SRA. DIRECTORA

REFGLIADO P

Vista las actuaciones de marras, mediante las que cursa "MGIA – Complejo Minero Fabril San Rafael, Etapa remediación – Fase I", Dictamen Técnico elaborado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional de Cuyo y de acuerdo a las recomendaciones que obran en el mismo, esta Asesoría Legal considera que debería notificarse en legal forma a la Comisión Nacional de Energía Atómica, copia del Dictamén Técnico.

Dra. JAQUELINA L. RENNA ASESORÍA LEGAL Dirección de Protección Ambiental

ASESORÍA LEGAL MENDOZA, 07 de Marzo de 2016.



Mendoza, 07 de Marzo de 2016.

VISTO el Expte. Nº 1169-D-14-03834, caratulado: "MGIA – Complejo Minero Fabril San Rafael, Etapa remediación – Fase I", Dictamen Técnico y el Dictamen Legal que antecede, cuyos términos se comparten,

LA DIRECTORA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

DISPONE:

NOTIFÍQUESE en legal forma a la COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA, copia del Dictamen Técnico elaborado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional de Cuyo.

ING. MIRIAM SKALANY

DIRECTORA
PROTECCIÓN AMBIENTAL
SEG. DE AMBIENTE
Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL



CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

EXPTES: Nº 1169-D-2014-03834

CARÁTULA: MGIA – Complejo Minero Fabril San Rafael, Etapa remediación –

Fase I

NOTIFICAR A: Comisión Nacional de Energía Atómica

NOTA: En este presente acto se deja copia del mencionado Dictamen Técnico.

Se le hace saber que en las actuaciones de referencia, la Directora de Protección Ambiental dispone: **NOTIFÍQUESE** en legal forma a la COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA, copia del Dictamen Técnico elaborado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional de Cuyo.

Mendoza, 07 de Marzo de 2016. - DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL - SECRETARIA DE AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.-----

Se acompaña traslado en dieciocho (18) fojas útiles.-

SERGIO DIEGUEZ

8/03/2016

ACLARACIÓN

NOTIFICÓ

Av. Boulogne Sur Mer 3200 - Cdad. Mendoza - Tel. 0261 4235428 / 1754 - www.ambiente.mendoza.gov.ar



REF.: Expte. Nº 1169-D-14-0383

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Ing. Miriam Skalany

Llegan las presentes actuaciones donde tramita la presentación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de la "Manifestación General de Impacto Ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR) – Provincia de Mendoza – Etapa de Remediación – Fase 1", y considerando:

Que a fs. 710 y 747 obran dictámenes de esta Asesoría a los cuales se adhiere en toda su extensión, y se reiteran los siguientes puntos:

Teniendo presente lo manifestado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo en el informe que obra agregado a fs. 727/744, en especial, lo referido en el punto 5.2- y 5.3- sobre "otras alternativas de tratamiento no propuestas que pudieran permitir la remediación del pasivo ambiental objeto de estudio"; además de lo referido al respecto por el informe de Auditoría General de la Nación y que obra adjunto, esta Asesoría sugiere solicitar a dicha Institución informe y amplíe los puntos mencionados a fin de tener conocimiento de otras alternativas posibles en el proceso de remediación.

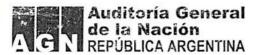
Asimismo, se sugiere solicitar al Departamento Técnico de la Dirección a su cargo, realice un Informe Técnico que evalúe la documentación presentada por la CNEA y el Informe presentado por la Universidad.

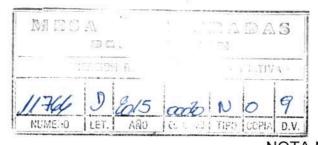
Por último, esta Asesoría considera, que una vez analizada la documentación obrante en el expediente y sus ampliaciones, y teniendo en cuenta la complejidad técnica de las tareas de remediación propuestas por la CNEA y en virtud de la medida judicial de NO INNOVAR que pesa sobre el Complejo Minero Fabril San Rafael dispuesta por el Juez Federal Dr. Eduardo Ariel Puigdéngolas, se dé intervención al mismo a fin de iniciar posteriormente el procedimiento de impacto ambiental correspondiente.

Saluda atentamente,

Abog. PAULA LLOSA
ASECORIA LEGAL
Secre a lia dia Ambiente
y Ordenamiento Territorial







S32 /15-P

NOTA N°

Ref.: Act. Nº 631/2013 -AGN-

BUENOS AIRES

SEÑOR GOBERNADOR:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, a efectos de poner en su conocimiento, copia de la Resolución N°__92__/15, de esta Auditoría General de la Nación, en soporte magnético.

En tal sentido se detallan los principales hallazgos de auditoría detectados en la Comisión Nacional de Energía Atómica referida a la gestión de los pasivos ambientales en el Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael (CMFSR), Mendoza:

Que la CNEA no ha obtenido la aprobación de un Plan Integral de Remediación. Ha identificado y priorizado los pasivos ambientales del CMFSR en el Manifiesto General de Impacto Ambiental (MGIA) del año 2006 y en el Plan Maestro del año 2010, pero no ha obtenido la aprobación de su gestión y tratamiento.

Que el aspecto hídrico cobra una primordial relevancia jurídico - institucional dadas las condiciones geográficas de la región, destacando el control ejercido sobre el Complejo durante el período auditado por el Departamento General de Irrigación de la Provincia de Mendoza.

Que el objeto de la presente Auditoría es la gestión de los pasivos ambientales en el Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza y las observaciones y recomendaciones del presente informe se indican con la finalidad de aportar a la profundización de las acciones de remediación del CMFSR, y de la gestión controlada y efectiva de todos los pasivos existentes, en este sentido, se deberá agilizar la conclusión de las obras necesarias para el adecuado tratamiento de aguas de cantera y la disposición final de los tambores de residuos sólidos enterrados en el Complejo.









Corresponde Nota SP Nº 12.953/2015

Dr. Horacio Pernasetti; Auditor General Auditoria General de la Nación

Ref.: Envía copia de Resolución Nº 92/15 de esa Auditoría General de la Nación. Se detallan los principales hallazgos de auditoría detectados en la Comisión Nacional de Energía Atómica referida a la gestión de los pasivos ambientales en el complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael (CMFSR).

PASE, por disposición del señor Gobernador de la Provincia, al

señor Ministro de Energía; Ing. Marcos ZANDOMENI, para su conocimiento y consideración respectiva.

Sirva de atenta nota de envío.

Mendoza, 02 de Setiembre de 2.015

MA

SECRETARIA PRIVADA GOBERNACION

OFICINA TECNICA
Salió: 04 / 09 / 20 \$

SECRETATIO ARIVADO
DEL GOBERNADOR DE MENDOZA





Que por otra parte, se estima central la difusión pública y transparencia de las acciones desplegadas por CNEA, para el logro de la confianza indispensable de la población, especialmente de los habitantes de la zona de influencia del CMFSR.

Saludo a Ud. con distinguida consideración.

PROTECO AMB

Dr. HORACIO F. PERNASETTI Auditor General AUDITORIA GENERAL DE LA NACION a/c de la Presidencia

> SECRETARÍA PRIVADA GOBERN CIO I DE MENDOZA

Fecha de Ingre o 02/05/7015

Hora:

Nota N°:

¥ 17.953

Firma:

¥12,983

AL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Dr. Francisco PEREZ S. / D.



Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales

e de 2015/

Mendoza, 16 de septiembre de 2015

Asesoría Legal

Por disposición del Sr. Ministro pasen las presentes a

fin de emitir dictamen al respecto.

Atentamente.

Emplanuel Poretti Secretario Privado

Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales



TIERRAS, AMBIENTE Mendoz/ Y RECURSOS NATURALES

REF. Nota Nº 11766-D-2015-00020

Sr. Director Dirección de Protección Ambiental Ing. Gonzalo Dávila

Vistas las actuaciones de referencia, y teniendo presente lo solicitado por la Auditoría General de la Nación a través de la Resolución nº 92/15; se solicita que, por intermedio de quien corresponda, se dé respuesta a la misma, atento que los expedientes originados y tramitados por remediación de los residuos del Complejo Sierra Pintada en San Rafael radican en la Dirección a su cargo.

Asimismo, se solicita hacer especialmente referencia al expediente judicial iniciado a raíz de los conflictos suscitados en este marco, originarios del Juzgado Federal de San Rafael y a las medidas dispuestas por el Tribunal.-

Atentamente.-

SUBDIRECCION DE ASUNTOS LEGALES Mendoza, 25 de Septiembre de 2.015.-







BUENOS AIRES, 1 1 JUN 2015

VISTO la Actuación N° 631/13 del Registro de la Auditoría General de la Nación y,

CONSIDERANDO:

Que el artículo 85 de la Constitución Nacional pone a cargo de la Auditoría General de la Nación el control externo de la Administración Pública Nacional, cualquiera fuera su modalidad de organización.

Que en cumplimiento del mandato constitucional y lo concordantemente dispuesto por el art. 118, inciso b, de la Ley 24.156, en el marco del Programa de Acción Anual de Control Externo, se realizó una auditoría de gestión ambiental en la Comisión Nacional de Energía Atómica referida a la gestión de los pasivos ambientales en el Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael (CMFSR), Mendoza.

Que dicho informe fue puesto en conocimiento del Organismo auditado quien en su respuesta no formuló comentarios que modifiquen las observaciones realizadas por este organismo.

Que la CNEA no ha obtenido la aprobación de un Plan Integral de Remediación. Ha identificado y priorizado los pasivos ambientales del CMFSR en el Manifiesto General de Impacto Ambiental (MGIA) del año 2006 y en el Plan Maestro del año 2010, pero no ha obtenido la aprobación de su gestión y tratamiento.

Que el aspecto hídrico cobra una primordial relevancia jurídico - institucional dadas las condiciones geográficas de la región, destacando el control





ejercido sobre el Complejo durante el período auditado por el Departamento General de Irrigación de la Provincia de Mendoza.

Que el objeto de la presente Auditoría es la gestión de los pasivos ambientales en el Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza y las observaciones y recomendaciones del presente informe se indican con la finalidad de aportar a la profundización de las acciones de remediación del CMFSR, y de la gestión controlada y efectiva de todos los pasivos existentes, en este sentido, se deberá agilizar la conclusión de las obras necesarias para el adecuado tratamiento de aguas de cantera y la disposición final de los tambores de residuos sólidos enterrados en el Complejo.

Que por otra parte, se estima central la difusión pública y transparencia de las acciones desplegadas por CNEA, para el logro de la confianza indispensable de la población, especialmente de los habitantes de la zona de influencia del CMFSR.

Que el Colegio de Auditores Generales, en su sesión del día 10.1.6.1.1.5 resolvió en consecuencia.

Por ello,

EL COLEGIO DE AUDITORES GENERALES DE LA NACIÓN RESUELVE:

ARTICULO 1°: Aprobar el informe de auditoría de gestión ambiental realizado en la Comisión Nacional de Energía Atómica, producido por la Gerencia de Planificación y Proyectos Especiales - Departamento de Control de Gestión Ambiental que, como anexo, forma parte integrante de la presente resolución.





ARTICULO 2°: Poner la presente resolución en conocimiento de la Jefatura de Gabinete de Ministros, del Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, y de la Presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

ARTICULO 3°: Regístrese, comuníquese a la Comisión Parlamentaria Mixta Revisora de Cuentas, archívese.

RESOLUCION N° 32 /15

Dr. LEANDRO O. DESPOUY Presidente

AUDITORÍA GENERAL DE LA NACION

VICENTE MARIO BRUSCA

AUDITOR GENERAL DE LA NACION

Dr. HORACIO A PORMASETTI AUDITORIA GENERAL DELA NACION

Coora. AKMAN. CASTILLO AUC TORA GENERAL DE LA NACION

Dr. OSCAR SANTIAGO LAMBERT

Dr. ALEGANDRO MARIO NIEVA AUDITOR GENERAL AUDITORIA GENERAL DE LA RACION





Índice PROYECTO DE INFORME	2
2 ALCANCE	
3. ACLARACIONES PREVIAS	3
3.1. Introducción	3
3.2. Marco legal e institucional	
3.3. Marco Estratégico	10
3.4. Gestión de los pasivos ambientales	16
3.4.1. Gestión del pasivo aguas de cantera	16
3.4.2. Gestión de los Residuos sólidos (tambores)	21
3.4.3. Gestión de minerales marginados	22
3.4.4. Gestión de PCBs	22
3.5. Salud y Seguridad del trabajador y capacitación	25
3.6. Aspectos presupuestarios.	26
3.7. Relevamiento del control interno	27
4 COMENTARIOS Y OBSERVACIONES	29
5 ANALISIS DE LA VISTA AL AUDITADO	32
6 RECOMENDACIONES	33
7 CONCLUSION	34
8 LUGAR Y FECHA	35
9 FIRMAS	35
ANEXO I - MARCO LEGAL	36
ANEXO II - INSPECCIONES DEL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN	50
ANEXO III - MEDICIONES DE ARN	51
ANEXO IV - PLAN DE CONTINGENCIAS DEL CMFSR	53
ANEXO V - MEDICIONES DE ELEMENTOS QUÍMICOS EN EL AGUA DE CANTERA	55
ANEXO VI - RESIDUOS SÓLIDOS	67
ANEXO VII	69







\mathcal{A}	\cap		
1	i /		
N			
		y	

ANEXO VIII - ANÁLISIS STAKEHOLDER	73
ANEXO IX - GLOSARIO	75
ANEXO X - IMÁGENES SATELITALES	83
ANEXO XI - RESPUESTA DEL AUDITADO	93
ANEXO XII - ANALISIS DE LA VISTA	\$13





INFORME DE AUDITORIA



A LA PRESIDENTA DE LA COMISION NACIONAL DE ENERGÍA ATOMICA LIC. NORMA L. BOERO

S. / D.



En uso de las facultades conferidas por el artículo 85 de la Constitución Nacional y el artículo 118 de la Ley 24.156, la AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN efectuó un examen en la Comisión Nacional de Energía Atómica, Gerencia de Producción de Materias Primas.

1.- OBJETO DE AUDITORÍA

Gestión de los pasivos ambientales en el Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, San Rafael (CMFSR), Mendoza.

Período auditado: 2010 a 2013.

2.- ALCANCE

El examen fue realizado de conformidad con las normas de auditoría externa de la Auditoría General de la Nación aprobadas por Resolución N° 145/93, dictada en virtud de las facultades conferidas por el artículo 119, inciso d, de la Ley N° 24.156.

Se desarrollaron los siguientes procedimientos para la obtención de evidencias:

- -Relevamiento y análisis de la siguiente información:
 - Marco normativo e institucional.
 - Plan estratégico 2010/2019 CNEA.
 - Plan Maestro para el CMFSR, año 2013.
 - Estudio de Impacto Ambiental 2006, verificación de la presentación y aprobación ante la autoridad de aplicación correspondiente.





- Documentación sobre la Seguridad e Higiene Laboral Vista de las Planillas de los agentes del CMFSR, en relación al cumplimiento a la ley de seguridad e higiene laboral.
- -Entrevistas realizadas en Buenos Aires:
 - Vicepresidente de la CNEA,
 - Auditor Interno de la CNEA,
 - Gerente de Producción de Materias Primas,
 - Gerente de Área Seguridad Nuclear y Ambiente,
 - Gerente de Gestión Ambiental; y
 - Referentes del Departamento Tecnología Producción de Uranio.
- -Visita de campo: se realizó una comisión de servicios a la ciudad de Mendoza y al Complejo Minero Fabril San Rafael -CMFSR- entre los días 9 y 13 de diciembre de 2013.
- -Entrevistas realizadas en la provincia de Mendoza:
 - Jefe de Proyectos de Desarrollos Productivos de la CNEA,
 - Responsable del CMFSR –CNEA,
 - Jefa de División Ambiente y Seguridad CMFSR, CNEA,
 - Director de Minería,
 - Referente del Departamento de Geología Ambiental,
 - Director de Protección Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable,
 - · Jefe de Gabinete del Departamento General de Irrigación, y
 - Jefe División Policía del Agua, Subdelegación Río Diamante, Departamento General de Irrigación.

Tareas de campo: octubre 2013 hasta abril de 2014.

3. ACLARACIONES PREVIAS

3.1. Introducción

El establecimiento minero Sierra Pintada se encuentra en el departamento San Rafael, Provincia de Mendoza; durante más de 10 años proporcionó a la Argentina el uranio necesario para











REFOLING THE

abastecer las centrales nucleares, como la de Embalse, donde se obtiene la totalidad del Coraño. 60 utilizado en el país; además de los reactores de investigación donde se producen y estudian los radioisótopos. Durante la extracción y procesamiento de los minerales de uranio se producen grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos que deben ser gestionados en forma segura, para controlar las repercusiones negativas que pueden tener en los procesos ambientales. Tanto las colas del mineral como los efluentes líquidos son fuentes potenciales de contaminación del suelo, agua y aire de las zonas aledañas donde se ha realizado la extracción del uranio, si no se realiza el tratamiento adecuado.

La producción nacional de concentrado de uranio está interrumpida desde 1997, debido a circunstancias económicas, como la baja en el precio internacional del insumo. Los cambios operados en el mercado internacional entre 2005 y 2006 originaron una merma en la producción mundial del insumo del orden del 10%, y los stocks disponibles, provocando una cuadruplicación de los precios en los últimos diez años.¹

En la actualidad el CMFSR no está operando (parada segura), manteniendo un plantel de 90 personas que realizan tareas de mantenimiento.

3.2. Marco legal e institucional

3.2.1. Marco Legal

El siguiente cuadro expone las principales normas aplicables al objeto de auditoria que se detallan en el Anexo I.

NORMATIVA NACIONAL							
Constitución Nacional	Art 41, 75 inc.12 y 124 in fine.						
Ley 25.675	Ley General del Ambiente.						
Ley 24.804	Ley nacional de la actividad nuclear.						
Ley 24.585	Reforma Código de Minería -Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera Título XIII Sección Segunda (art. 246 al 268)						

¹ Fuente: CNEA

)





	LEYES NACIONALES				
Ley 25.670 Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación					
Ley 25.279	Aprueba una Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos, adoptada en Viena.				
Ley 25.018 Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos.					
Ley 24.557	Riesgos del Trabajo.				
Ley 24.051 Ley Nacional de Residuos Peligrosos.					
Ley 19.587 Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.					

	NORMATIVA PROVINCIAL
Ley 7722/07	Minera recursos naturales prohibición de sustancias químicas cianuro mercurio ácido sulfúrico procesos mineros minas, en función de la protección recursos hídricos y el medio ambiente.
Ley 5961/93	Preservación del Medio Ambiente.
Ley General de Aguas del año 1884	Modificado y aclarado por las Leyes 28, 322, 2.302 y 3.302.

Se destaca la implicancia de la Ley 7722 de la Provincia de Mendoza para el objeto auditado, que establece un marco legal específico y restrictivo en el uso de sustancias químicas como cianuro, mercurio, ácido sulfúrico, y otros productos tóxicos similares en los procesos mineros metalíferos de cateo, prospección, exploración, explotación y/o industrialización de minerales metalíferos obtenidos a través de cualquier método extractivo.

La aplicación de la Ley 7722 de la Provincia de Mendoza propicia un importante conflicto de intereses entre los trabajadores de la CNEA quienes rechazan la norma, porque afecta sus fuentes laborales, y "La Asamblea del Agua" que refuta esos dichos y defiende la normativa.





El sector que plantea la inconstitucionalidad de la ley expresa que la misma afecta el derecho constitucional al trabajo y sostiene la pertinencia de utilizar ciertas sustancias que no están prohibidas en la actividad industrial.

Otro sector critica a quienes catalogan a la ley como una "norma antiminería" y sostienen que la Ley 7722 no prohíbe la minería, sino que prohíbe la minería hidrotóxica, y la necesidad de defender el agua, por ser un bien muy preciado y escaso en la Provincia de Mendoza. A través de un análisis Stakeholder, se refleja a los actores, sus intereses respecto de la validez de la Ley 7722 (Ver Anexo VIII).

3.2.2. Marco Institucional

3.2.2.1. Incumbencias de CNEA

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es un organismo autárquico dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación, en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

La CNEA fue creada por el Decreto-Ley Nº 10.936/50, reorganizada por Decreto-Ley Nº 22.498/56 y ratificada por la Ley Nº 14.467. Su organización, funcionamiento y financiamiento general fueron establecidos por la Ley Nº 24.804 y su Decreto Reglamentario Nº 1390/98.

El CMFSR, según la Resolución CNEA Nº 43/11 depende de la Gerencia de Producción de Materias Primas.



Además, la CNEA es responsable de la aplicación de la Ley N° 25.018 del Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos y de la Convención -Internacional- Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión de los Combustibles Gastados y la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos, refrendada por la Ley N° 25.279.



La CNEA tiene por misión primaria asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear y consecuentemente en la decisión de la tecnología a adoptar para las futuras centrales nucleares, llevar a cabo desarrollos tecnológicos innovadores en el área y mantener adecuados niveles de disponibilidad, confiabilidad y seguridad en el desempeño de las actividades desarrolladas en sus instalaciones y en la de las empresas de las cuales forma parte, con el propósito de contribuir a satisfacer necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de la sociedad, preservando la salud de la población, al personal que interviene en las distintas actividades y al medio ambiente en general.

En el marco de esta misión, las actividades de CNEA apuntan a la consolidación de la opción nucleoeléctrica para producción de energía mediante el desarrollo de nuevos reactores y centrales y a mejorar el desempeño y extensión de la vida útil de las centrales nucleares de potencia en operación; a cubrir la demanda de la sociedad vinculada al sector nuclear, principalmente en lo que respecta a la disponibilidad de radioisótopos para abastecer el mercado nacional en las áreas de la salud (diagnóstico y tratamiento) y la industria; la aplicación de las radiaciones en medicina, agricultura e industria; la gestión de los residuos radiactivos y la restitución ambiental de la minería del uranio; la mejora del ambiente en los temas relacionados a la actividad, y la formación de recursos humanos de alta especialización científica y tecnológica.

La Ley Nacional de la Actividad Nuclear N° 24.804, establece entre otras, las siguientes funciones y facultades a cargo de la CNEA:

- Asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear.
- Promover la formación de recursos humanos de alta especialización y el desarrollo de ciencia y tecnologías en materia nuclear, comprendida la realización de programas de desarrollo y promoción de emprendimientos de innovación tecnológica.
- Ejercer la responsabilidad de la gestión de los residuos radioactivos cumpliendo las funciones que le asigne la legislación específica.
- Determinar la forma de retiro de servicio de centrales de generación nucleoeléctrica y de toda otra instalación radiactiva relevante.





 Efectuar la prospección de minerales de uso nuclear, sin que ello implique excluir al sector privado en tal actividad.

3.2.2.2. Articulación interinstitucional

Organismos que ejercen control en el Complejo Minero San Rafael (CMFSR)

El CMFSR es fiscalizado y controlado por diferentes Organismos nacionales y provinciales:

Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN): en el ámbito nacional, la principal instancia de control de la CNEA es la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), en relación al cumplimiento de las obligaciones emergentes de la Ley Nº 24.804 sobre la Actividad Nuclear y de su Decreto reglamentario Nº 1390/98 y de toda norma dictada por la ARN. La CNEA debe presentar informes periódicos a la ARN.

Respecto de esto, se ha obtenido evidencia de tres informes de años sucesivos que abarcan el período auditado, 2010, 2011, y 2012. Este equipo de auditoría solicitó a la ARN los informes de Vigilancia Radiológica Ocupacional y Ambiental, pudiéndose acceder solamente al año 2012 (Ver Anexo III).

Departamento General de Irrigación (DGI): en el ámbito provincial, el Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza es el organismo que más control ejerció sobre el Complejo durante el período auditado mediante la confección de 15 actas de inspección (Ver Anexo II).

Es el organismo de aplicación respecto de las obligaciones emergentes de la Ley General de Aguas y sus modificatorias y de toda otra norma que dicte el DGI. Es el organismo encargado de la fiscalización del recurso hídrico; en tal sentido ejerce el poder de policía en la materia. EL DGI solicitó a CNEA la confección de un Plan de Contingencias, elaborado por el auditado y adjuntado en el **Anexo IV**.

)

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS): en relación a las obligaciones emergentes de la Ley Nº 24.051 y su Decreto reglamentario Nº 831/93 sobre





776

Residuos Peligrosos y modificatorias y en relación a las obligaciones emergentes de la Ley No 25670 sobre Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de PCBs.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Mendoza: en relación a las obligaciones emergentes de la Ley N° 5917/92 y su Decreto reglamentario N° 2625/99 sobre residuos peligrosos y modificatorias; en el cumplimiento de la Resolución N° 1314/04 que establece los diferentes procedimientos para relevamiento y rellenado de equipos contaminados con PCBs, tomas de muestras, derrames y transporte hasta lugar de acopio, tratamiento y disposición final de PCBs; y en relación a las obligaciones emergentes de la Ley N° 5961/93 de Preservación del Medio Ambiente y su Decreto reglamentario N° 2109/94.

Organismos con los que CNEA realiza actividades de cooperación

- Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Regional Avellaneda para la realización del EIA 2004, y
- Universidad Nacional de Cuyo (UNC) a través de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Industria para la realización del EIA 2006.

Convenios de los cuales hemos obtenido evidencia, fueron los celebrados entre:

La provincia de Mendoza y CNEA firmado el 30 de noviembre de 1976 mediante el cual se estableció una cesión respecto de la fracción de terreno ubicada en Sierra Pintada de 2006 has para las actividades a desarrollar por el llamado CMFSR por una duración de 30 años. Luego el Decreto Nº 348/76, declara de utilidad pública y sujeto a expropiación tales fracciones de tierra, en virtud de ser tales terrenos necesarios para la construcción de caminos de acceso, tendidos de líneas de alta tensión y el emplazamiento de las instalaciones industriales para el CMFSR y puesta en marcha de la explotación, producción de concentrados de uranio y su posterior transformación en elementos combustibles. En este contexto, a posteriori, a través de los Decretos Nros. 2016/77; 2018/77; 2569/79; 2514/80 y el 91/86, se determinó el valor actualizado en concepto de indemnización en favor de la expropiada y se extendió escritura traslativa de dominio a favor de la provincia de Mendoza.









- La provincia de Mendoza y CNEA del 15/9/1987 el cual continúa vigente.
- Convenio complementario al anterior que regula aspectos vinculados a la protección ambiental en la explotación de minerales uraníferos en la provincia de Mendoza de acuerdo a las disposiciones del Título VIII, celebrado el 6 de enero de 1993.
- CNEA, ARN, provincia de Mendoza, MAyOP, Municipalidad de San Rafael, y la UNC que establece y ejecuta programas de monitoreo ambiental de uranio, radio, y radón, en la zona de influencia de la ciudad de San Rafael. Fue celebrado el 13 de julio de 2005 y continúa vigente.
- El INA (Instituto Nacional del Agua) y la CNEA, han establecido un programa de colaboración asistencia técnica e intercambio recíproco a fin de coordinar actividades de desarrollo tecnológico, proyectos de estudio e investigación, a efectos de controlar y preservar los recursos hídricos y el ambiente, vigente desde el 8 de septiembre de 1999.

3.3. Marco Estratégico

3.3.1. Evaluación de Impacto Ambiental

La CNEA presentó a la Dirección General de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de la Provincia de Mendoza, con fecha febrero de 2006, el informe denominado *Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA)*, en respuesta a lo requerido en el Informe Técnico 207/2005 de la Dirección General de Saneamiento Ambiental y en cumplimiento de la Res 142-AOP-2005. En dicha presentación la CNEA informa que el referido Informe MGIA se basa en una definición de prioridades ya presentadas en informes anteriores, Resolución 1135 (7-09-2001) y 850 (14-08-2002).



La MGIA esté dedicada a las actividades de remediación ambiental, es decir, la gestión de residuos de la explotación del Complejo en un orden de prioridad, aprobado por Resoluciones del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de la Provincia de Mendoza N° 850/02 y 1179/04.

La MGIA presenta el siguiente Inventario de residuos a diciembre de 2005:









Inventario a diciembre de 2005

	PRIORIDAD	VOLUMEN	MASA		CONTE	ENIDO	
DESIGNACIÓN		(m³)	(t)	U%	U Total (kg)	Ra (Bq/l/kg)	Ra Total (mg)
Agua de cantera	1	871.920	871.920	0,00043	3.749	0,416	10,57
Residuos sólidos	1	1.044,6	1.067,6	1,33	14249	0	0
Colas de tratamiento	2	946.667	1.704.000	0.018	306,720	9.102	428.040
Minerales Marginales	2	210.000	376.000	0,029	110.636	2.933	18.929
Precipitados sólidos	2	269.180	323,016	0,018	47.379	207	1.442
Escombreras areniscas	3	5.180.000	9.470.000	0,0002	1.900	20,2	325
Canteras Tigre III. Gaucho I - II	4	1.626.000 (1)					
Escombreras tobas	5	14.000.000	25,600,000				

⁽¹⁾ Volumen a rellenar

La CNEA no ha concurrido a la audiencia pública que iba a celebrarse el día 17/02/2007 a fin de tratar el MGIA 2006. Dado que tal como dice la ley 5961 no puede llevarse a cabo la audiencia sin todas las partes presentes en la misma.



Debido a ello, el procedimiento del estudio de impacto ambiental fue suspendido, consecuentemente la CNEA no obtuvo la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A), imposibilitando la ejecución de las obras de saneamiento propuestas por dicho organismo.

Para realizar las obras de remediación del Complejo, la CNEA solicitó a la autoridad de aplicación provincial autorizaciones especiales.



3.3.2. Plan Estratégico









El Plan Estratégico CNEA 2010-2019, publicado en el año 2010², se propone establecer y definir el camino de las actividades y los proyectos nucleares de la institución para la próxima década. El Plan define objetivos estratégicos para 14 áreas temáticas. Las áreas temáticas vinculadas a la gestión del CMFSR son sólamente las siguientes:

Área temática	Misión/Visión	Objetivo estratégico vinculado al CMFSR	Objetivos específicos vinculados al CMFSR
Producción de materias primas	Atender a la producción nacional de uranio y agua pesada que aseguren el abastecimiento de las centrales nucleares. Poseer autonomía tecnológica y capacidad de decisión para asegurar el uranio y el agua pesada para las centrales nucleares.	l asegurar la producción nacional de uranio para abastecer a las centrales nucleares nacionales.	1.1. concretar la reingeniería del CMFSR 1.2. reiniciar la producción del CMFSR promoviendo las acciones necesarias y verificando la correcta aplicación de tecnología.
Restitución ambiental de la minería de uranio	Efectuar la restitución ambiental de los sitios donde se han realizado y se realizan actividades minerofabriles de uranio y en los futuros emprendimientos de acuerdo de normas vigentes y en el marco de la política ambiental de CNEA, involucrando e informando a la sociedad.	1 finalizar la restitución de los sitios donde se desarrollo actividad minero-fabril de uranio, ejecutar los planes de monitoreo y desarrollar los planes de post-cierre. 2establecer un sistema de comunicación transparente y participativo con la comunidad en	1.3. finalizar la gestión definitiva de los pasivos ambientales de los sitios San Rafael y Tonco. 2.4. Implementar un sistema de comunicación e información para el Programa de restitución de minería del uranio.

d d

² Plan Estratégico 2010-2019 de la Comisión Nacional de Energía Atómica remitido por el organismo mediante nota de fecha 6/12/2013.







	Asegurar la gestión de los pasivos de la minería de uranio en forma integral en el marco de la política ambiental de CNEA.		(NOIO)
Gestión ambiental	Disponer de un sistema de gestión ambiental, desarrollar conocimientos y tecnologías sustentables acordes a las necesidades de CNEA en el marco de un proceso de mejora continua. Consolidar el sistema de gestión ambiental y el compromiso de personal, habiendo afianzado la credibilidad de CNEA.	1 consolidar el sistema de gestión ambiental de CNEA. 2fortalecer la relación entre la	ambiental en los sitios de CNEA y evaluar su evolución.







Relaciones Institucional es, nacionales e internaciona les y mecanismos de vinculación	Asesorar a las autoridades de CNEA acerca de la política de vinculación nacional e internacional y gestionar su implementación. Ser el área que asesore entienda e implemente las relaciones nacionales e internacionales de la institución en su carácter de referente político técnico y de promotora de la actividad nuclear en el país y consolidar su rol actual de organismo nacional de enlace con OIEA.	5 consolidar formalización relaciones cooperación organismos nacionales, provinciales municipales.	la de de con	vínculos con las comunidades cercanas a los sitios de actividades de CNEA. 5.2. generar un sistema de consulta permanente con los órganos técnicos en relación a los intereses de cooperación nacional.
--	--	--	-----------------------	--

3.3.3. Plan Maestro de gestión de pasivos

El Plan Maestro³ presenta las acciones y las obras a realizar para llevar a cabo la Gestión de pasivos ambientales de la etapa productiva anterior y la Rehabilitación de la producción de concentrados de uranio. El plan no ha sido aprobado por la autoridad de aplicación.





El Plan Maestro identifica los siguientes pasivos ambientales, en el año 2010 que coinciden con el inventario identificado en el año 2005 en el MGIA:

³ Plan Maestro para el Complejo Minero Fabril San Rafael de la Comisión Nacional de Energía Atómica remitido por el organismo mediante nota de fecha 6/12/2013.









El Plan Estratégico CNEA 2010-2019, publicado en el año 2010², se propone establecer y definir el camino de las actividades y los proyectos nucleares de la institución para la próxima década. El Plan define objetivos estratégicos para 14 áreas temáticas. Las áreas temáticas vinculadas a la gestión del CMFSR son sólamente las siguientes:

Área	Misión/Visión	Objetivo estratégico	
temática		vinculado al CMFSR	vinculados al CMFSR
Producción	Atender a la	1 asegurar la	1.1. concretar la
de materias	producción nacional	producción nacional	reingeniería del
primas	de uranio y agua	de uranio para	CMFSR
	pesada que aseguren	abastecer a las	1.2. reiniciar la
	el abastecimiento de	centrales nucleares	producción del CMFSR
	las centrales	nacionales.	promoviendo las
	nucleares.		acciones necesarias y
	Poseer autonomía	3.2	verificando la correcta
	tecnológica y	ā	aplicación de
	capacidad de decisión	•	tecnología.
	para asegurar el uranio		
	y el agua pesada para		
	las centrales		9.0
	nucleares.	e e	
Restitución	Efectuar la restitución	1 finalizar la	2
ambiental	ambiental de los sitios		definitiva de los pasivos
de la	donde se han realizado	sitios donde se	ambientales de los
minería de	y se realizan	desarrollo actividad	sitios San Rafael y
uranio	actividades minero-	minero-fabril de	Tonco.
	fabriles de uranio y en	uranio, ejecutar los	2.4. Implementar un
	los futuros	planes de monitoreo y	1
	emprendimientos de	desarrollar los planes	E .
	acuerdo de normas	de post-cierre.	información para el
	vigentes y en el marco	2establecer un	
	de la política	sistema de	de minería del uranio.
	ambiental de CNEA,	comunicación	
	involucrando e	transparente y	0.0
	informando a la	participativo con la	
	sociedad.	comunidad en	

⁴

² Plan Estratégico 2010-2019 de la Comisión Nacional de Energía Atómica remitido por el organismo mediante nota de fecha 6/12/2013.





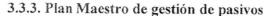
REPULING A

	Asegurar la gestión de	concordancia con la	
	los pasivos de la minería de uranio en	política de	
	Andreas Contract Cont	comunicación de CNEA.	Olov
	forma integral en el		181
	marco de la política ambiental de CNEA.	4 integración con las	3
	ambiental de CNEA.	otras áreas	
		involucradas en la	
		minería del uranio	
		para desarrollar la	
	nonemous to the contract of th	gestión ambiental	
		desde el comienzo de	,
A Parameter Communication Comm		las actividades	
BBB Roboton +		minero-fabriles.	n and and and
1		5 desarrollar	
5 C C C C C C C C C C C C C C C C C C C		conjuntamente con la	
		Secretaria de Minería	
		y de Ambiente	-
	4777	políticas de análisis de	
	4400	riesgo de gestión	
		ambiental en el sector	
		minero para minas	×
APPLICATION OF THE PROPERTY OF		cerradas.	
Gestión	Disponer de un	1 consolidar el	1.2 controlar en forma
ambiental	sistema de gestión	sistema de gestión	continua la situación
	ambiental, desarrollar	ambiental de CNEA.	ambiental en los sitios
	conocimientos y	2fortalecer la	de CNEA y evaluar su
	tecnologías	relación entre la	evolución.
	sustentables acordes a	sociedad y CNEA en	1.3. adecuar los
	las necesidades de	lo concerniente al	proyectos iniciados con
	CNEA en el marco de	desempeño ambiental	anterioridad a las
	un proceso de mejora	de la institución	exigencias ambientales
	continua.		actuales.
	Consolidar el sistema		1.4.fortalecer la gestión
	de gestión ambiental y		de residuos peligrosos
	el compromiso de		en forma coordinada de
	personal, habiendo		acuerdo con los
	afianzado la		procedimientos y
	credibilidad de		estándares internos.
	CNEA.		2.1. sistematizar y
	1		poner a disposición de
THE PROPERTY OF THE PROPERTY O			la sociedad la
Photo-Administration (Control of the Control of the			información ambiental
			2.2. afianzar los
	1		





				14 140
				vínculos con las
		T PER		comunidades cercanas a
				los sitios de actividades
				de CNEA.
Relaciones	Asesorar a las	5 consolidar	la	5.2. generar un sistema
Institucional			de	de consulta permanente
es,	acerca de la política	relaciones	de	con los órganos
nacionales e	de vinculación	, .	con	técnicos en relación a
internaciona	nacional e	organismos		los intereses de
les y	internacional y	nacionales,		cooperación nacional.
mecanismos	gestionar su	provinciales	У	,
de	implementación.	municipales.		
vinculación	Ser el área que asesore			
	entienda e implemente			
	las relaciones			
	nacionales e			
	internacionales de la			
	institución en su		900	
	carácter de referente	9		
	político técnico y de			
	promotora de la			
	actividad nuclear en el		1	
	país y consolidar su			, s 1
	rol actual de			601
	organismo nacional de			
	enlace con OIEA.			



El Plan Maestro³ presenta las acciones y las obras a realizar para llevar a cabo la Gestión de pasivos ambientales de la etapa productiva anterior y la Rehabilitación de la producción de concentrados de uranio. El plan no ha sido aprobado por la autoridad de aplicación.





El Plan Maestro identifica los siguientes pasivos ambientales, en el año 2010 que coinciden con el inventario identificado en el año 2005 en el MGIA:

³ Plan Maestro para el Complejo Minero Fabril San Rafael de la Comisión Nacional de Energía Atómica remitido por el organismo mediante nota de fecha 6/12/2013.







Pasivo	Fuente	Caracterización	Volumen /ubicación	Prioridad	
				ROTE	
Agua de cantera	Agua de origen natural acumulada en las canteras		Gaucho I y II $\Rightarrow \sim 56.000$ Tigre III $\Rightarrow \sim 562.000 \text{ m}^3$ Tigre I $\Rightarrow \sim 155.900 \text{ m}^3$ La Terraza $\Rightarrow \sim 41.500 \text{ m}^3$	1 REFOLI	
Residuos sólidos	Tratamiento de efluentes de la planta de producción de UO ₂ , situada en Córdoba	Precipitados almacenados en bolsas plásticas dentro de tambores de 200 litros Pequeñas cantidades de U y otras impurezas	~ 5.223 tambores Alojados transitoriamente en trincheras. Se estima un contenido de U ≅ 14.000 Kg	1	
Colas de tratamiento	Colas del mineral que fue procesado.	Radiactividad específica muy baja, semejante a la del mineral original. Sólidos de consistencia arenosa con muy baja humedad.	~ 1.050.000 m ³	2	
Mineral marginal	Mineral de remoción, de baja ley de uranio.	Destinado parcialmente como reserva (Ley Prov. 5330/87). No constituye pasivo, pero requiere control y resguardo.	~380.000 toneladas ⇒ ~ 0,029 %	2	
Precipitado s sólidos	Neutralización de efluentes ácidos.	Precipitados de CaSO ₄ (yeso). Pequeña cantidad de impurezas, como: NO ₃ , U y Ra.	Distribuidos principalmente en diques de evaporación, y una pequeña parte en las canteras Gaucho I y II.	2	
Roca estéril	Roca natural de remoción: toba y areniscas estériles.	Sin interés económico. No constituye pasivo químico ni radiológico	~ 35.000.000 toneladas (toba) ~ 9.230.000 toneladas (areniscas estériles)	3	
Canteras	Excavación del terreno, debida a la extracción de mineral a "cielo abierto".		Tigre I y La Terraza Volumen común: ~3.345.000 m³ Gaucho I y II \Rightarrow V \cong 216.000 m³ (agotada) Tigre III \Rightarrow V \cong 1.410.000 m³ (agotada)	4	

A)





El Plan Maestro identifica la "Propuesta General para Remediación y Rehabilitación del CMFSR" (8/2004):

- Dirección de Saneamiento y Control Ambiental (AOP) ⇒ Res 1779/04
- Secretaría de Medio Ambiente (Mza)

⇒ Res 233/08

3.3.4. Plan de Contingencias del CMFSR

El Plan de Contingencias fue solicitado por la Dirección de Protección Ambiental y el Departamento General de Irrigación, y aprobado el 22 de octubre de 2012. El Plan de Contingencias del CMFSR está institucionalizado y obedece a los riesgos que puedan generarse en cualquiera de las partes del proceso de tratamiento de Agua de Cantera y Residuos Sólidos (ver Anexo IV).

3.4. Gestión de los pasivos ambientales

3.4.1. Gestión del pasivo aguas de cantera

El Río Diamante, desde su nacimiento en la laguna homónima, hasta su desembocadura en el Río Salado, sufre una serie de impactos de distinta índole entre los que pueden destacarse el producido por la actividad agrícola, la industrial, la actividad petrolera, los centros urbanos. El arroyo El Tigre, es un cauce de curso permanente y es un pequeño tributario del Río Diamante que circunda el complejo minero. Su cuenca se ubica íntegramente en el Departamento de San Rafael.

La altura máxima de la cuenca corresponde al C° Alto con 1688 m.s.n.m. y la cota mínima afecta al punto de descarga en el Río Diamante, con 870 m.s.n.m. El cauce principal de esta subcuenca lo forma el arroyo El Tigre, con un caudal medio de 160 l/s y con crecientes de magnitud elevada en época estival.



El arroyo El Tigre desemboca entre las obras de la Presa Los Reyunos y el Dique derivador Galileo Vitali, aguas abajo y próximo al dique compensador El Tigre.





El arroyo El Tigre dentro del área, tiene tres arroyos tributarios de régimen no permanente y por su jerarquía se denominan: El Toscal, Gendarmería y El Toscalito. Existe un cuarto tributario, que lo formaría un aporte no natural, ejecutado por un endicamiento sobre el cauce original (ahora desviado) del arroyo El Tigre, antes de la entrada a la cantera Tigre I.



Cauce que cruza el CMFSR4.

La importancia del recurso agua en la provincia se debe a que Mendoza se encuentra una zona árida, con un régimen de precipitaciones estivales y de bajo promedio anual, así como por la demanda atmosférica y los vientos. ⁵

La Resolución Nº 1779/04 del Ministerio de Obras Públicas y Ambiente de Mendoza establece que (CNEA) deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 41 de la Constitución Nacional y a lo establecido en la Ley General del ambiente Nº 25.675, para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente y Ley Nº 5961 de Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente de Mendoza. En cuanto al proyecto de rehabilitación y

⁴ Fuente: Foto equipo AGN en diciembre 2013.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación, Gobierno de Mendoza - República Argentina El Yacimiento Uranífero de Sierra Pintada y su Impacto sobre el Recurso Hídrico del Rio Diamante





remediación sincrónica del CMFSR, deberá previamente gestionarse el agua de cantera y los residuos sólidos como pasivos ambientales prioritarios dentro del mismo.

La DGI, a través de la Resolución Nº 677/06, ha dado autorizaciones especiales para realizar las obras, el reacondicionamiento de los diques 8 y 9, obra necesaria para llevar a cabo la remediación del pasivo ambiental del agua de cantera.

De la evidencia documental (Nota CNEA dic/2013) surgen los siguientes estados de avance de las obras en marcha:

• Construcción del Dique DN 8-9

Obra civil: finalizada

Estación de bombeo: finalizada

Colocación de primera membrana: finalizada

Estabilización del área de diques:

DN1 60%

DN2 50%

Readecuación de la Represa Nº 2

Recrecimiento del muro de cierre de la represa: finalizado

Preparación de balsa con una segunda bomba de vaciado: finalizado

Cambios en la metodología de operación: implementados.

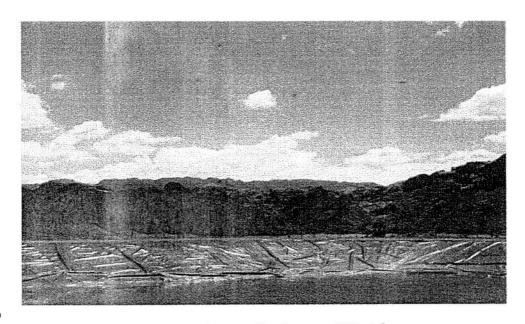
Jr.

Resta concluir la re-impermeabilización del muro de cierre recrecido. En tal sentido se destaca la obra de impermeabilización de los diques DN8 y DN9 en el marco de la gestión del agua de cantera, a continuación se muestran evidencias fotográficas tomadas durante la verificación in situ:





Obra de impermeabilización de los Diques DN8 y DN96.



Dique DN3B 1 impermeabilizado⁷.

A L

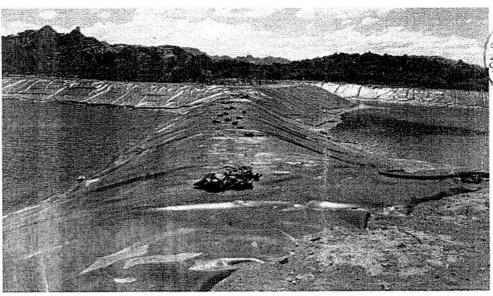
⁶ Fuente: Foto equipo de auditoría de AGN en diciembre 2013.

⁷ Fuente: Foto equipo de auditoría AGN en diciembre 2013.









Dique DN3B 1 y 2 impermeabilizado8

Se observaron los análisis para todos los sectores, Tigre III, La Terraza Cuerpo B, Gaucho I-II, y Tigre I Cuerpo A, para todos los años solicitados 2010 al 2013. Como resultado los valores de uranio y radio superan las concentraciones permitidas para el agua de vertido contempladas en la Res. DGI Nº 778/96 (ver Anexo V).

Cabe aclarar que en las mediciones realizadas por CNEA, no aparece otro elemento considerado importante a ser medido, como Arsénico, elemento que tiene potencial de generar impactos negativos en el medio ambiente, según la Organización Mundial de la Salud.⁹

De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental presentado por CNEA en el año 2004, en relación a estos pasivos se han realizado estudios de monitoreo sobre los posibles efectos nocivos del radio y uranio sobre la flora y la fauna del complejo y zonas aledañas. Los resultados arrojados

20



⁸ Fuente: foto equipo de auditoría AGN en diciembre 2013

⁹ Fuente http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/





reflejaron que no hay diferencias significativas de acumulación de uranio y radio en los tejidos animales.

De acuerdo con el EIA, no se ha detectado en suelos y flora natural o implantada, niveles de Raote y U que puedan atribuirse a las actividades desarrolladas en el CMFSR.

3.4.2. Gestión de los Residuos sólidos (tambores)

La AGN pidió los documentos correspondientes al egreso de la planta de producción de uranio (DIOXITEK CÓRDOBA) hasta el ingreso al CMFSR y los del cierre de las fosas, monitoreos, contenido de los mismos y datos del transportista.

La primera información entregada por CNEA respecto de los tambores fueron planillas de egreso provenientes de la empresa Dioxitek S.A. hacia CMFSR Mendoza.

La CNEA manifestó que no poseían ninguna otra documentación que valide el egreso de Córdoba aparte de dicho documento, el cual se hallaba caratulado como "Registro de Ingreso", no correspondiendo tal denominación con su contenido. El análisis de la documentación evidenció que egresaron de dicha planta 1161 tambores con un total de 6.177.85 kg de uranio (ver Anexo VI RS).

Con fecha 12/3/14, ante el reclamo por unos faltantes y no coincidencias entre algunos datos, nos entregaron Actas de Cierre de Trincheras, y Detalle de Tambores Metálicos de RS. En dichos documentos se indicaba la cantidad de tambores enterrados en cada una de las trincheras a excepción del contenido y cierre de la fosa número 8, la cual aparentemente está contabilizada según la documentación por un total de 524, resultando una inconsistencia entre el total verificado (5291) y lo informado mediante documentación otorgada por ellos previamente titulada "Cantidad y ubicación de los Residuos Sólidos en el CMFSR" que poseen un total de 5223 distribuidos en 8 trincheras, surgiendo en consecuencia una diferencia de 68 tambores los cuales no fueron contemplados en ninguna documentación, ni siquiera en la Resolución Nº 1779/04 del MINISTRO DE AMBIENTE Y OBRAS PÚBLICAS en la que consta un total de 5223 tambores.





De toda la documentación vista y analizada se observa que en un total de 5291 tambores existe un total de 14393.56 kg de Uranio.¹⁰

La respuesta de CNEA ante estas inconsistencias no resueltas, fue la siguiente:

- -Todos los tambores han sido generados en la Planta de Producción de Uranio (PPUO2) del Complejo Fabril Córdoba (C.F.C.), actualmente operada por Dioxitek SA.
- -Hay existencia de 5223 tambores. La diferencia con los 5291 declarados en la planilla 6 de "Detalle de tambores metálicos con RS", se debe a que se utilizaron tambores para hacer ensayos
- de procesos, no quedando registrados en la misma.

3.4.3. Gestión de minerales marginados

Con respecto a los minerales marginales en los informes de protección radiológica elaborados por CNEA están inventariadas las toneladas (t) de mineral marginal para los años 2010, 2011, 2012, no habiendo presentado aún el informe del año 2013 (Ver Anexo VI RS).

Se evidenció la constancia de la cantidad de toneladas de mineral marginal, reflejando la falta de producción (110.545,00 t)¹¹, pero no se observa una diminución que refleje su gestión.

Según la entrevista realizada al Gerente de Producción de Materias Primas el día 28/3/2014, el mineral marginal está acumulado a la intemperie, y que según la Ley Nº 5330 no se puede hacer ninguna actividad de disposición del mineral sin autorización. No teniendo constancia de su solicitud y tampoco de una negativa ante una presunta presentación.

La disposición del mineral marginal no es considerado de gestión prioritaria por la CNEA (ver plan maestro) debido a su baja radioactividad aunque es considerado un pasivo por CNEA en el Plan Maestro.



La gestión de PCBs en el ámbito Nacional conforme la Ley de Presupuestos Mínimos (N° 25.670), la Ley de Residuos Peligrosos (N° 24051) y su Decreto Reglamentario N° 831/93.-c.1)

¹⁰ Datos elaborados por AGN de acuerdo a la documentación presentada de las actas cierre de trincheras.

¹¹ Total de U según la Manifestación General de Impacto Ambiental, Inventario año 2005.



La gestión de PCBs en el ámbito provincial mediante la Resolución Nº 1314/04 y la Level Residuos Peligrosos (Nº 5917) y su Decreto Reglamentario Nº 2625/99.

A efectos de dar cumplimiento a lo estipulado en la Ley N° 24.051 y su Decreto Reglamentario N° 831/93, la CNEA inició el 13/4/2010 la Inscripción en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, como Generador eventual de Residuos Peligrosos mediante el expediente N° 11.380/2010, realizando lo estipulado en el Anexo II de la Resolución SAyDS N° 185/99.

En este contexto, habiendo presentado todo lo requerido ante la SAyDS, en fecha 11/05/11 por Resolución Nº 603/11, la CNEA obtuvo el Certificado Ambiental Anual (CAA) como generador eventual de residuos peligrosos (11/5/2011), venciendo tal certificado al año de su otorgamiento. La CNEA, inició la correspondiente renovación del CAA el cual no fue otorgado por estar pendiente lo requerido por la Autoridad de Aplicación, detallado a continuación:

- Presentación de un seguro ambiental, solicitado desde fecha 31/8/12, conforme artículo 22, de la Ley Nº 25.670, Resoluciones SAyDS Nros. 1398/98 y 177/13.
- Informar respecto de la empresa operadora in situ a efectos de tratar o eliminar los residuos peligrosos, según el Anexo II de la Resolución SAyDS Nº 185/99.

No obstante lo expuesto, el Informe Legal de fecha 30/09/2013 determina que la SAyDS considera que bastaría que la operación sea realizada con un operador con equipo transportable inscripto ante el Registro Nacional, recomendando a su vez, comunicar a la autoridad local (Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza) de lo resuelto por Nación.

En consecuencia una vez obtenida y acompañada a los actuados la respuesta emitida por dicho organismo (Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza) y cumplido el requerimiento legal pendiente la CNEA podría obtener el CAA.

Of

Por otro lado, a fin de cumplir con la Ley N° 25.670 de Presupuestos Mínimos para la gestión y eliminación de los PCBs, CNEA en fecha 23/04/07, inició la inscripción ante el Registro Nacional Integrado de Poseedores de PCBs mediante el expediente N° 24.965/10. A tal fin presentó el 30/11/09 la Declaración Jurada, Memorias Técnicas, fotocopia autenticada en el

ROTEC

REFOLIADA







Registro Provincial de Poseedores de PCBs (Expte. Nº 384/06) e informe relativo a las condiciones del depósito de PCBs del complejo, entre otros.

Del análisis del expediente e informe emitido por USyPQ¹² en fecha 14/05/10, la CNEA debe presentar:

- Un Plan de Eliminación, acompañado de los cronogramas tentativos para descontaminar y/o eliminar todas las existencias de PCBs.
- El tipo de seguro u otra garantía equivalente constituida a fin de reparar los posibles daños ambientales (Ley 25.670, art. 9 y Decreto Reglamentario 853/09)
- Información del estado actual de los 4 transformadores ubicados dentro del CMFSR (Electra 27822, Fohama 22491, Fohama 13966 y Trafo 278), indicando si están fuera de servicio o funcionando.
- Confirmar si los tres tambores de PCB's vacíos, han sido tratados/eliminados/destruidos y poseen el Certificado de destrucción correspondiente.

En su último informe USyPQ de fecha 10/12/13, manifestó que CNEA efectuó una contratación directa con la empresa KIOSHI S.A., para tratar los transformadores en servicio.

No obstante lo expuesto, del Expte. Nº 11.380/10 tramitado ante SAyDS, la CNEA aclara el fracaso de la contratación, pues la empresa KIOSHI S.A. no estaba inscripta en la provincia de Mendoza, situación señalada a la SAyDS. La SAyDS decidió mediante Informe Legal de fecha 30/09/2013 que bastaría que la operación sea realizada con un operador con equipo transportable inscripto ante el Registro Nacional y recomendó, comunicar a la autoridad local (Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza) de lo resuelto por Nación.

En el ámbito de la provincia de Mendoza, a efectos de dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución MAyOP Nº 1314/04, CNEA inicia la inscripción como Poseedores de PCBs ante el Registro Provincial de Poseedores de PCBs en fecha 17/04/2006, mediante el Expediente Nº 384/06.

Del análisis del expediente se desprende que CNEA a fin de obtener el Certificado de Inscripción correspondiente, debe previamente conforme Acta de Inspección Nº 0003064, labrada el

Q 3

¹² USPQ: Unidad de Sustancias y Productos Químicos de la SAyDS





01/09/2010 (último movimiento del expediente), presentar un plan de declorinación o de disposición final de los PCBs acumulados.

Asimismo de tal Acta de Inspección surge que, poseen 4 tambores conteniendo aceites con PCBs, 3 capacitores y un transformador con PCBs fuera de servicio, ubicados en un depósito el cual cumple con lo establecido en la mencionada resolución.

Al respecto, no obran constancias en dicho expediente que CNEA haya cumplimentado lo requerido por la SAyDS de Nación, en lo que refiere a utilizar como empresa operadora con equipo transportable a una inscripta en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, y esto se informe a la autoridad local.

Otra norma de implicancia en el ámbito provincial es la Ley provincial Nº 5917 -RRPP- y su Decreto Reglamentario Nº 2625/99. De esta ley se desprende que todo aquel que realice actividades que impliquen la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos debe inscribirse ante el Registro Provincial de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos. En este contexto, corresponde destacar que, no obra constancia alguna que CNEA hubiere iniciado la inscripción que la presente normativa exige.

3.5. Salud y Seguridad del trabajador y capacitación

En relación a la salud y seguridad del trabajador del CMFSR, se destaca, la gestión realizada en esta cuestión. Al respecto, el Laboratorio Analítico del Complejo, realiza un examen de Control de Uranio en orina, mensualmente, siendo el límite de detección de 5 ug U/I.

El método utilizado es Fluorimetría con el Fluorímetro JARRELL - ASH.

De la toma de vista de documentación entregada por CNEA, lo detallado a continuación:

- Requisitos del Uso de los Elementos de Protección Personal (Año 2013).
- Elementos de Protección Personal (EPP) (Año 2013): Equipo de Seguridad requerido por tarea
- Planillas Agentes a los que se encuentran expuestos los trabajadores.
- Constancia de entrega de Ropa de Trabajo y EPP (Años: 2011, 2012 y 2013).
- Ficha de Seguimiento.: Entrega de EPP (Años: 2009, 2010 y 2011 / Planilla s/efecto Resolución 299/2011 SRT).









- Planilla de Autorización - Entrega de Indumentaria (Años: 2009 y 2010).

Todos los registros están recepcionados y firmados por los empleados.

La AGN ha seleccionado de dicha documentación una muestra en función de los parámetros indicado en el ANEXO VII.

Los análisis clínicos correspondientes a los años 2010 a 2012, fueron realizados por el laboratorio analítico del CMFSR. La ART Galeno efectuó los correspondientes al año 2013.

Según las evidencias presentadas, el personal del CMFSR está capacitado según su puesto de trabajo dentro del complejo.

En el Anexo VII se adjunta la nómina de los cursos realizados por los agentes del CMFSR de acuerdo a su función.

3.6. Aspectos presupuestarios.

Se analizó la ejecución del importe consignado en la Ley Nacional de Presupuesto de los años 2010-2013 CNEA vinculados al objeto de auditoría (ver Cuadro inferior).

De lo relevado, se advierte que la CNEA cuenta con fondos asignados en el presupuesto para la remediación de los pasivos ambientales del CMFSR.

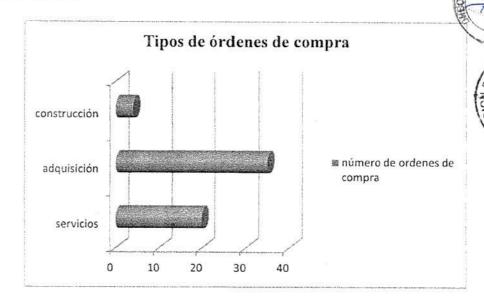
Remediación De Pasivos Complejo Minero Fabril San Rafael Mendoza	Año 2010	\$13.500.000	
Remediación De Pasivos Complejo Minero Fabril San Rafael Mendoza	Año 2011	\$12.800.000	
Remediación De Pasivos Complejo Minero Fabril San Rafael Mendoza	Año 2012	\$11.000.000	
Remediación De Pasivos Complejo Minero Fabril San Rafael Mendoza	Año 2013	\$ 8.428.500	



En tal sentido, se tuvo a la vista un detalle de las 59 órdenes de compra del período auditado destacándose 20 de ellas por servicios de consultoría ambiental, 35 por adquisición de materiales para mantenimiento del CMFSR, y 4 relacionadas a la construcción, impermeabilización y neutralización de diques. El total de lo ejecutado en el período auditado asciende a \$24.033.391.







3.7. Relevamiento del control interno

De la información solicitada y su análisis se determinaron las misiones y funciones, específicas de las gerencias con competencia en la gestión del CMFSR: Gerencia de Producción de Materias Primas, Gerencia de Área Seguridad Nuclear y Ambiente, la Unidad de Auditoría Interna (UAI) y la estructura de toda la organización.

La Gerencia de Producción de Materias Primas, tiene competencia en aspectos generales de la gestión del CMFSR, siendo sus acciones las establecidas en la Res. CNEA Nº 43/11, enunciando a continuación las más relevantes:

- La verificación de la correcta extracción de mineral de la cantera por parte de terceros contratados.
- La supervisión de las operaciones de remediación llevadas a cabo en CMFSR, responsabilidad de CNEA.
- El control de las obras ejecutadas por terceros de modo que se realicen de acuerdo con las especificaciones técnicas de los pliegos oportunamente elaborados.
- La coordinación de los programas de gestión de residuos que se generen en el CMFSR, de acuerdo a la metodología establecida por los organismos competentes de CNEA y cumpliendo lo normado por la ARN.







La UAI, cuenta con subgerencias temáticas, siendo la más relevante la Subgerencia de Auditoría Operacional y Gestión Ambiental. Dentro de las acciones desarrolladas comprendidas en la Resolución CNEA Nº 239/07, las asociadas al objeto de auditoría son:

- Actividades desarrolladas por CNEA estén dentro de un marco adecuado de gestión ambiental.
- Efectivo cumplimiento del régimen legal vigente en materia ambiental en cada sector perteneciente a la CNEA.
- Control de la elaboración de estudios de impacto ambiental para cada nuevo proyecto iniciado por la CNEA.
- Vigilancia del cumplimento de la Leyes de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Residuos Peligrosos, Protección Ambiental para la Actividad Minera, Residuos Radioactivos, Ley General del Ambiente, y toda norma dictada sobre la materia por Autoridades Nacionales, Provinciales, y Municipales.
- Seguimiento de las observaciones y recomendaciones formuladas en los informes de auditoría.

De las acciones descriptas, la UAI ha entregado un informe de auditoría, respecto a la gestión administrativa y al aspecto ambiental del CMFSR con fecha 29 de diciembre de 2010, siendo el período auditado del mismo 2008 – 2010, no contando con otros informes posteriores sobre esta temática.

Además, se tuvo vista de los informes de la UAI, referidos a los proyectos de inversión de la CNEA (expedientes BAPIN), en tal sentido, el Programa 24 comprendía la remediación de pasivos del CMFSR. Este proyecto está ejecutándose desde 1996; en el 2007 se da por cerrada una etapa y presenta otra (expediente BAPIN N°38.805).

En el año 2012, la UAI elabora un informe sobre el estado de situación de los proyectos de inversión, y en el Programa 24, se analiza un proyecto incorporado en el año 2011, el 24-16-51, "Rehabilitación de la Producción de Uranio en el Complejo Minero Fabril San Rafael, en la





Provincia de Mendoza". ¹³ El objetivo de ese proyecto era la realización de la re-ingeniería de planta existente para recuperar, reemplazar y modernizar tecnológicamente las instalaciones y equipos con el propósito de optimizar la producción de uranio a partir del procesamiento de mineral del CMFSR. El Plan de Auditoría del Ciclo 2009-2015 de la UAI, establece una sola verificación in situ en el CMFSR para el año 2010 con el objeto de efectuar una auditoría integral.

4.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

4.1. La CNEA no ha obtenido la aprobación de un Plan Integral de Remediación. CNEA ha identificado y priorizado los pasivos ambientales del CMFSR en el Manifiesto General de Impacto Ambiental (MGIA) del año 2006 y en el Plan Maestro del año 2010, pero no ha obtenido la aprobación de su gestión y tratamiento. El CMFSR no cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la autoridad de aplicación provincial, conforme lo exige la Ley 5961 y su Decreto Provincial 2109/94.

La falta de tramitación de la audiencia pública prevista en la Ley de la Provincia de Mendoza 5961 es un obstáculo para la gestión integral de los pasivos y no se corresponde con los objetivos estratégicos desarrollados por la CNEA en su Plan Estratégico.

No existe un marco normativo para la remediación de pasivos ambientales de actividades pretéritas, ni protocolos de la autoridad nacional de aplicación, aunque ARN cuenta con normativa específica para transporte, almacenamiento y disposición final de residuos radiactivos.

4.2. No se observan avances en la gestión integral de pasivos ambientales; no se ha tratado ninguno de los pasivos prioritarios (agua de cantera (AC) y residuos sólidos (RS) dispuestos transitoriamente en tambores) aunque se ha avanzado en la realización de obras que permitirán su tratamiento. Respecto de la gestión de los referidos pasivos ambientales prioritarios, la CNEA no

http://www.mecon.gov.ar/peconomica/basehome/anexoVII-1 proyectos IRD 2012-14 por organismo.pdf





ha cumplimentado la totalidad de las acciones requeridas por la Resolución 1779/04 del MAOP de Mendoza.

- 4.3. La CNEA no realizó estudios del impacto del Radio y el Uranio sobre la flora y fauna el CMFSR desde el año 2002.
- **4.4.** De acuerdo a la documentación suministrada por CNEA, respecto a los análisis de los resultados obtenidos en los monitoreos de la composición del Agua de Cantera (AC), sectores Tigre III, La Terraza Cuerpo B, Gaucho I-II, y Tigre I Cuerpo A del 2010 al 2013, los valores de Uranio superan las concentraciones permitidas para el agua de vertido contempladas en la Res. DGI Nº 778/96 (ver Anexo V), como así también en algunos casos se exceden los del Radio, observándose algunas variaciones en distintos meses del año en función de las condiciones climáticas.

Al respecto, citamos como ejemplos los siguientes valores medidos:

- Uranio, cantera Tigre III: 3612,23 ug/l (octubre 2012), superando el límite permitido de vuelco de 100 ug/l.
- Radio 226, cantera La Terraza Cuerpo B: 52,15 pci/l (septiembre 2010) por encima de lo permitido (5pci/l).

Cabe aclarar que en las mediciones realizadas por CNEA, no aparece otro elemento considerado importante a ser medido, como ser el Arsénico, potencial sustancia capaz de generar impactos negativos en el medio ambiente, según la Organización Mundial de la Salud.14

- 4.5. Respecto de la gestión de los residuos sólidos almacenados en tambores:
- 4.5.1. No se ha obtenido la documentación referente a la cantidad total de tambores provenientes de la planta de Dioxitek, sita en la Provincia de Córdoba, ni de la correspondiente al transporte intejurisdiccional del traslado de dichos residuos.
- 4.5.2. La cantidad de tambores ingresados al CMFSR no coincide con las actas de cierre de las trincheras. Se observó una inconsistencia entre el total de tambores verificados en las actas de

¹⁴ Fuente http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/







cierre (5291) y lo informado mediante la documentación titulada "Cantidad y ubicación de los Residuos Sólidos en el CMFSR" (5223 tambores distribuidos en 8 trincheras), surgiendo una diferencia de 68 tambores los cuales no fueron contemplados en ninguna documentación. La CNEA informó que estos últimos fueron destinados a estudios y ensayos para las tareas de remediación.

- 4.5.3. No se ha obtenido evidencia respecto de la normativa y procedimientos aplicados en la disposición de los tambores en las fosas y su recubrimiento.
- 4.5.4. No se ha identificado el contenido de todos los tambores enterrados en el CMFSR.
- 4.6. Respecto a los controles periódicos en las viviendas aledañas al CMFSR, la ARN reportó los valores del gas radón de las muestras tomadas en casas de familia. La concentración medida obtenida en todos los casos, estaba por debajo de la concentración promedio anual de radón en aire, recomendada por la Norma Básica de Seguridad Radiológica de la ARN (400 Bq/m3), valor de referencia consistente con las recomendaciones de la OIEA15. Sin embargo, no se ha obtenido evidencia de los monitoreos ambientales dentro del CMFSR realizados por la ARN.
- 4.7. Respecto de la gestión de residuos peligrosos:
- 4.7.1 La SAyDS no renovó el CAA del CMFSR debido al incumplimiento de los requerimientos solicitados por la Autoridad de Aplicación de la Ley Nacional 24.051 entre los que se encuentra el de informar respecto de la empresa operadora in situ que se responsabilizará del tratamiento o eliminación de los residuos peligrosos.
- 4.7.2 El CMFSR no está inscripto en el Registro Provincial de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de Mendoza, conforme lo establece la Ley 5917 y su Decreto Reglamentario 2625/99, artículo 5.
- 4.8. Respecto de la gestión de PCBs:
- 4.8.1. La CNEA no ha podido realizar el tratamiento y disposición final a los PCBs almacenados transitoriamente en el CMFSR. La CNEA no presentó un plan de declorinación o de disposición





final de los PCBs acumulados, motivo por el cual la Dirección de Protección Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Mendoza no le otorgó el certificado de inscripción ante el Registro Provincial de Poseedores de PCBs.

4.8.2 No se ha obtenido evidencia respecto al "sistema de aviso" mencionado en las fotocopias ANEXO I – SRT – Registro de Difenilos Policlorados – Años: 2013 y 2012 – Contingencias "Incendio de la superficie del depósito por derrame hacia este de los PCBs".

5.- ANALISIS DE LA VISTA AL AUDITADO

El presente informe en su etapa de proyecto fue puesto en conocimiento del Organismo mediante Nota N°30/15 –A06 de fecha 10 de marzo de 2015.

La respuesta, enviada por Nota de fecha 27 de abril de 2015, que se encuentra en el **Anexo XI** del presente Informe, formula descargos que son analizados en el **Anexo XII** y que no modifican los Comentarios y Observaciones ni las Recomendaciones, por lo que se mantienen.

Por otro lado, en el punto de 3.2.2.1 de Aclaraciones Previas se quita la parte que dice: depende directamente de la Presidencia de la Nación por Decreto Nº 12.205/54, y se agrega el siguiente párrafo:

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es un organismo autárquico dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación, en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

En el punto **3.4.1** se modifica el error de tipeo dado que la resolución citada como 677/96 es del año 2006.

En el punto 3.4.2 se quita el párrafo: La Resolución Nº 1826 AOP, del 30 de diciembre de 1998 autorizaba el ingreso de 1538 tambores. De esa cantidad de tambores autorizados, ingresaron al CMFSR 3580 tambores entre el 15 de febrero de 1999 y el 13 de marzo de 2000, siendo éstos, los últimos tambores de RS ingresados al CMFSR según dicha documentación. Ver análisis del auditado en Anexo XII.









6.- RECOMENDACIONES

- **6.1**. Presentar un nuevo estudio de EIA y obtener la aprobación por la autoridad de aplicación provincial, conforme lo exige la Ley 5961 y su Decreto Provincial 2109/94.
- 6.2. Completar en la realización de obras y comenzar el tratamiento de los residuos identificados como prioritarios. Cumplimentar en su totalidad las acciones requeridas por la Resolución 1779/04 del ex MAOP de Mendoza.
- **6.3**. Realizar periódicamente el monitoreo y los estudios del impacto del radio y el uranio sobre la flora y fauna en el CMFSR.
- 6.4. Continuar con la ejecución de las obras de infraestructura planificadas con la finalidad de tratar el agua de cantera.
- 6.5. Registrar correctamente el ingreso de los tambores de RS con el objeto de evitar las inconsistencias detectadas. Informar sobre la normativa y procedimientos aplicados en la disposición de los tambores en las fosas y su recubrimiento, e informar las especificaciones técnicas que deben reunir dichos recipientes.
- 6.6. Realizar e informar monitoreos ambientales dentro del CMFSR realizados por la ARN.
- 6.7. Cumplir con lo solicitado por la Autoridad de Aplicación a efectos de obtener el CAA.
- 6.8. Presentar y ejecutar un plan de tratamiento y disposición final de PCBs. Obtener el certificado de inscripción correspondiente al Registro Provincial de Poseedores de PCBs otorgado por la Dirección de Protección Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Mendoza. Presentar evidencias y controles del sistema de aviso.