



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA



Intervención de la FCAI en control del Recurso Hídrico en el Oasis Sur

Aspectos a considerar

- Los Rios de la Provincia
- Las areas minera metaliferas involucradas
- El oasis sur
- Situacion de los yacimientos con el agua
- Sistematizacion de los caudales
- Gestion de pasivos ambientales mineros
- Posibilidades de incremento de zonas irrigadas



ESTADÍSTICA HIDRICA DE LOS RIOS DE MENDOZA AL AÑO 1997

N	Río	Estaciones de Medición	Periodo Medido	Área km ²	Escurrimento MM	Drenaje Anual Hm ³	Caud Med Anual m ³ /s
SISTEMA RÍO COLORADO - Ríos de la Provincia de Mendoza (valores promedio)							
1	Mendoza	Usina Cacheuta	1909/90	9040	175	1579	50.0
2	Tunuyán	Valle de Uco	1954/97	2380	377	898	28.4
3	Diamante	Los Reyunos	1917/77	4150	265	1100	34.8
4	Atuel	La Angostura	1906/97	3800	290	1102	34.9
5	Grande	La gotera	1971/97	6180	568	3509 (1075)	111.0 (34.0)
	Subtotal			25550	1675	8188 (5754)	259.1 (182.1)
SISTEMA CERRADO – Laguna Llanquanelo (valores promedio)							
6	Malargüe	La Barda	1987/97	1044	276	288	9.13
TOTALES							
7	En la Provincia			26594	1951	8.476	268.23
8	De la Provincia, con 5 entre ()					6.042	191.23
9	Total disponible: 1+2+3+4+6					4.967	157.23
10	En zona Sur disponible: 3+4+6					2.490	78.83
11	En zona Sur con Trasbase: 3+4+6+(5)					3.565	112.83

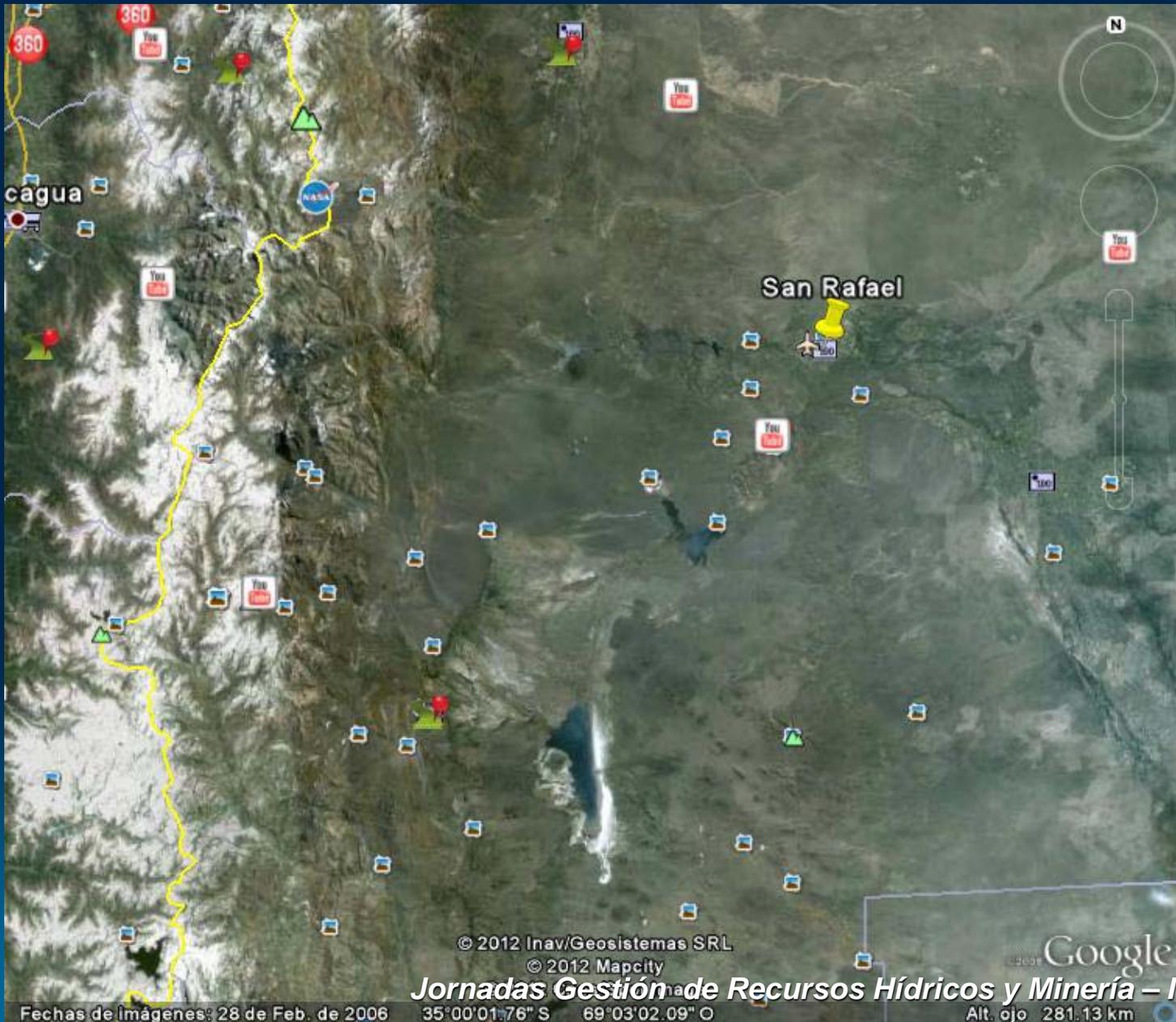
Fuente: Datos de EVARSA (Evaluación de Recursos SA)

Las estaciones de medición corresponden a las más próximas aguas arriba de los Oasis

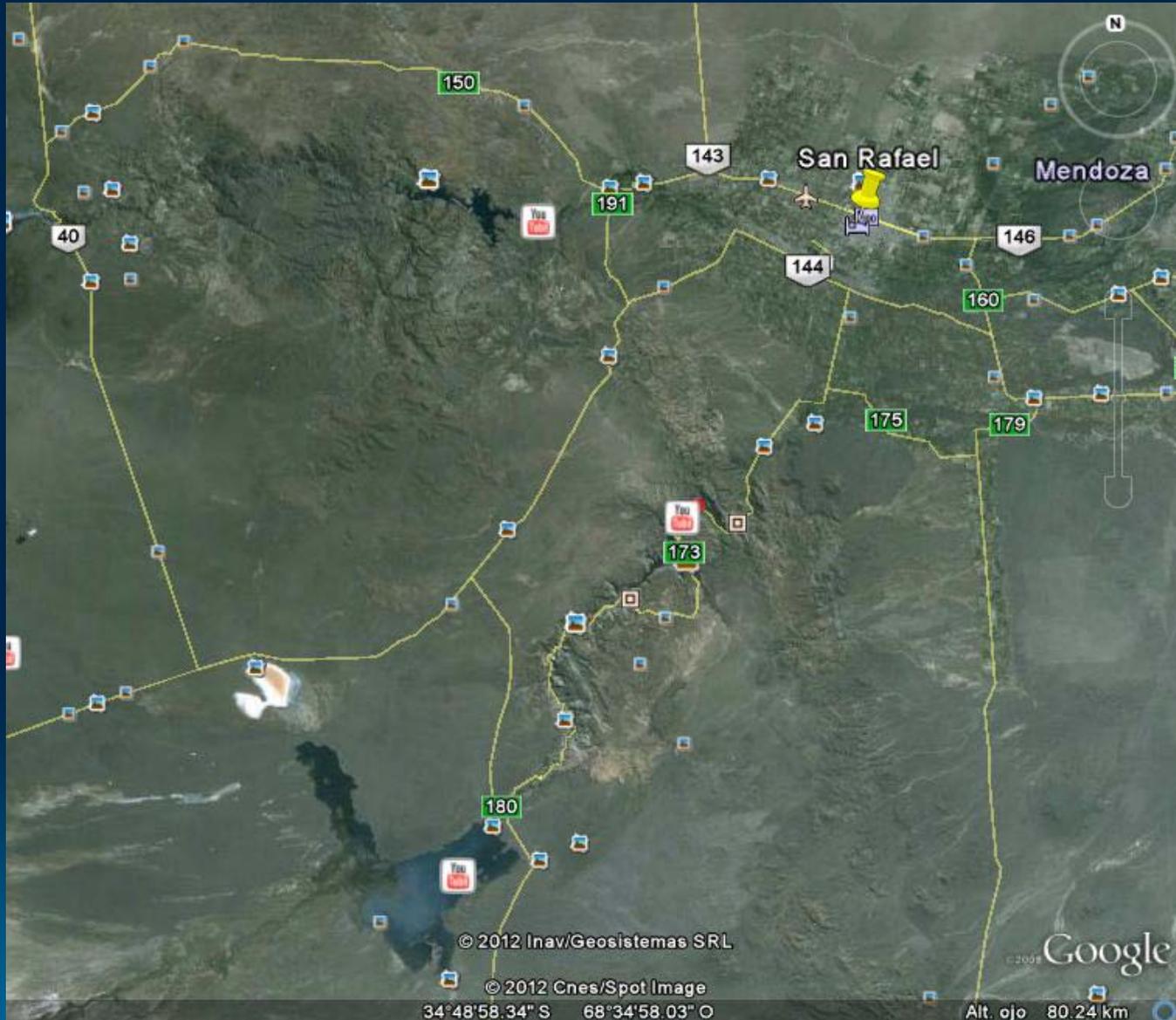
Las mediciones en Los Reyunos finaliza en 1977 por inicio de embalse Agua del Toro

Jornadas Gestión de Recursos Hídricos y Minería – ICA- UNCuyo

CUENCAS DE LOS RIOS DIAMANTE Y ATUEL



CUENCAS DE LOS RIOS DIAMANTE Y ATUEL



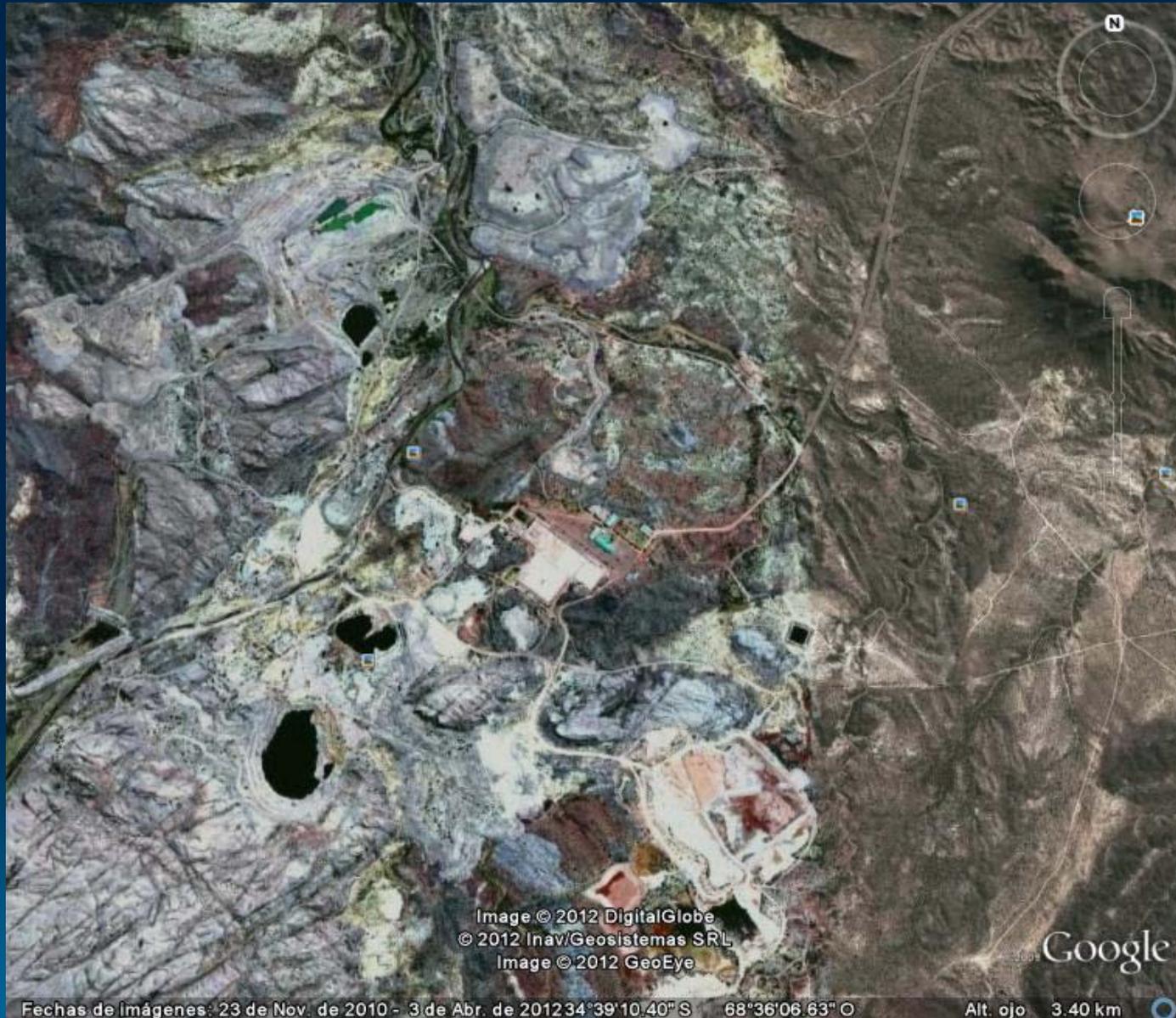
LAS PICAZAS, LOS REYUNOS, VILLA 25 DE MAYO Y CNEA



SITUACION DE LAS PICAZAS

- Actividad en la primera mitad del siglo XX
- Minerales de Cu, Pb, Zn, Fe, As, Au y Ag
- Afloramientos vetiformes inmediatos al Rio
- Instalaciones y Colas de proceso inmediatos al Rio
- Potencial generacion de impactos
- Estudios realizados sobre suelos y aguas

CMFSR-CNEA



SITUACION DEL CMFSR-CNEA

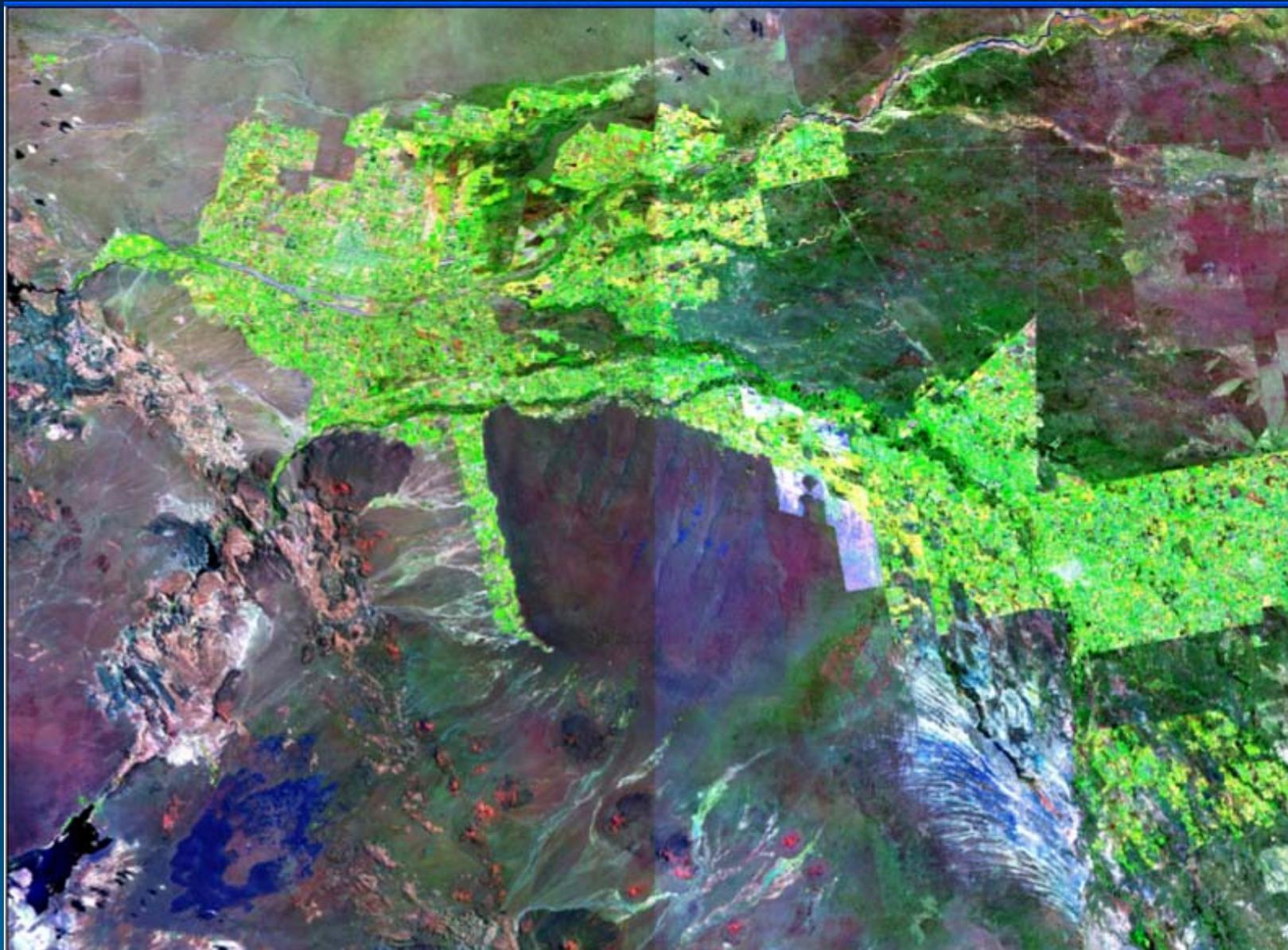
- Actividad de explotacion suspendida desde 1995
- Explotacion y concentracion de minerales de Uranio
- Actualmente actividades de mantenimiento y gestion
- Construcccion de nuevos diques de evaporacion
- Readecuacion de diques existentes

- Consumo de agua para la produccion nominal: 120 T U/a
300.000 m³/a, del orden de 10 Lts/s
- Caudal Arroyo Tigre 170 Lts/s, se consume el 6%
- Caudal Rio Diamante 34 m³/s, se reduce en un 0,029%
- Normalmente se recicla 50% y utiliza agua de cantera, el consumo neto es un 50%

CMFSR, Consumo de agua

- Para la producción nominal: $120 \text{ T U/a} = 300.000 \text{ m}^3/\text{a}$, resulta del orden de 10 Lts/s
- Arroyo Tigre 170 Lts/s, se consume el 6%
- Caudal Río Diamante $34 \text{ m}^3/\text{s}$, se reduce en un 0,029%
- Normalmente se recicla 50% y utiliza agua de cantera, el consumo neto es un 50%
- Agricultura regional consume unos $10.000 \text{ m}^3/\text{Ha-a}$
- El consumo del CMFSR se puede equiparar a una explotación agrícola de entre 15 y 30 Has.

OASIS DE LOS RIOS DIAMANTE Y ATUEL



Contenido de Uranio de los ríos de la Prov. de Mendoza

- **Río Mendoza** 2 - 6,8 $\mu\text{g/l}$
- **Río Tunuyán** 2 -7,5 $\mu\text{g/L}$
- **Río Diamante** 1 - 3,5 $\mu\text{g/l}$
- **Río Atuel** 0,4 – 1,3 $\mu\text{g/L}$
- **Río Malargüe** 0,7 $\mu\text{g/L}$
- **Río Grande** 0,7 $\mu\text{g/L}$

Contenido referencial de U en

Aguas minerales

- **Villavicencio** 1,3 µg/L
- **Eco de los Andes** 2,3 µg/L
- **Punta del Agua** 3,1 µg/L
- **Villa del Sur (Bs. As.)** 4,4 µg/L

Aguas termales

- **Campanario** 34,6 ug/L
- **Los Molles** 33,5 ug/L
- **Baños El Cobre** 11,2 ug/L
- **Cacheuta** 7,5 ug/L

Agua de cantera con y sin tratamiento

Elemento	Agua de cantera sin tratar	Agua de cantera tratada	Limites ⁽²⁾
U ($\mu\text{g/l}$)	3000–4000 ⁽¹⁾	< 50	100
Ra-226 (pCi/l)	10 – 15 ⁽¹⁾	< 1	5
As ($\mu\text{g/l}$)	40-167 ⁽¹⁾	< 10	50

DETERMINACIONES DE RADIO Y URANIO PLANILLA DE DATOS –JUNIO 2007

➤ Muestra	Radio (pCi/L)	Uranio (ug/L)
➤ R. Diamante (Diq.Los Reyunos)	0,05	1,08
➤ A ^a El Tigre (antes del CMFSR, aforo)	0,01	3,2
➤ A ^a El Tigre (después Complejo. Pto Morales)	0,16	20,3
➤ Río Diamante (después desemb A° El Tigre)	0,01	2,9
➤ Río Diamante (Dique Galileo Vitale)	0,14	0,95
➤ Canal Marginal antes Toma de OSM	0,08	0,93
➤ Agua de Red en ciudad de San Rafael	0,03	0,74
➤ Coop. Unión Vecinal Fausto Burgos	0,05	1,4
➤ Pozo en zona El Toledano	0,05	6,6

PROGRAMA MONITOREO DE RADÓN-222

PLANILLA DE DATOS – JUNIO 2007

➤ UBICACIÓN VIVIENDA	RADÓN Bq/m ³
➤	
➤ Perú 671 Ciudad de San Rafael	39,3
➤ Ameghino 466 Ciudad de San Rafael	25,9
➤ Jauretche 279 Ciudad de San Rafael	20,4
➤ Goudge San Rafael	41,7
➤ Las Paredes San Rafael	22,9

Sistematización de los caudales

- Diques en cada Rio
- Capacidad de embalse
- Modificación de las características del agua
- Seguimiento de parámetros Físico-Químicos y Microbiológicos del desembalse del Lago El Nihuil por reparación del muro.

- Estudios de Impacto Ambiental de la Canalización del río Atuel.

- Los **estudios de los factores** referidos a clima, suelo y flora del entorno del proyecto fueron realizados por personal técnico del INTA
- El **estudio ambiental** fue realizado por profesionales docentes del CETYA;
- Coordinadora de grupos y Directora del Estudio la Ing. Laura E. Najjar y Coordinador General ante el Ministerio el Ing. Fabio R. Tarántola.

Se plantearon inicialmente varias alternativas los fines de encontrar la factibilidad de dar comienzo a la obra de referencia, definiéndose como primera etapa:

ALTERNATIVA IV: Tramo Toma Canal Izuel - Dique Rincón del Indio- 40 km



GESTION DEL CFM

- Se realiza Auditoria de la gestión definitiva de las Colas de Procesamiento de minerales (200.000 Tn de Huemul y Agua Botada y 500.000 de Sierra Pintada.

CFM CNEA

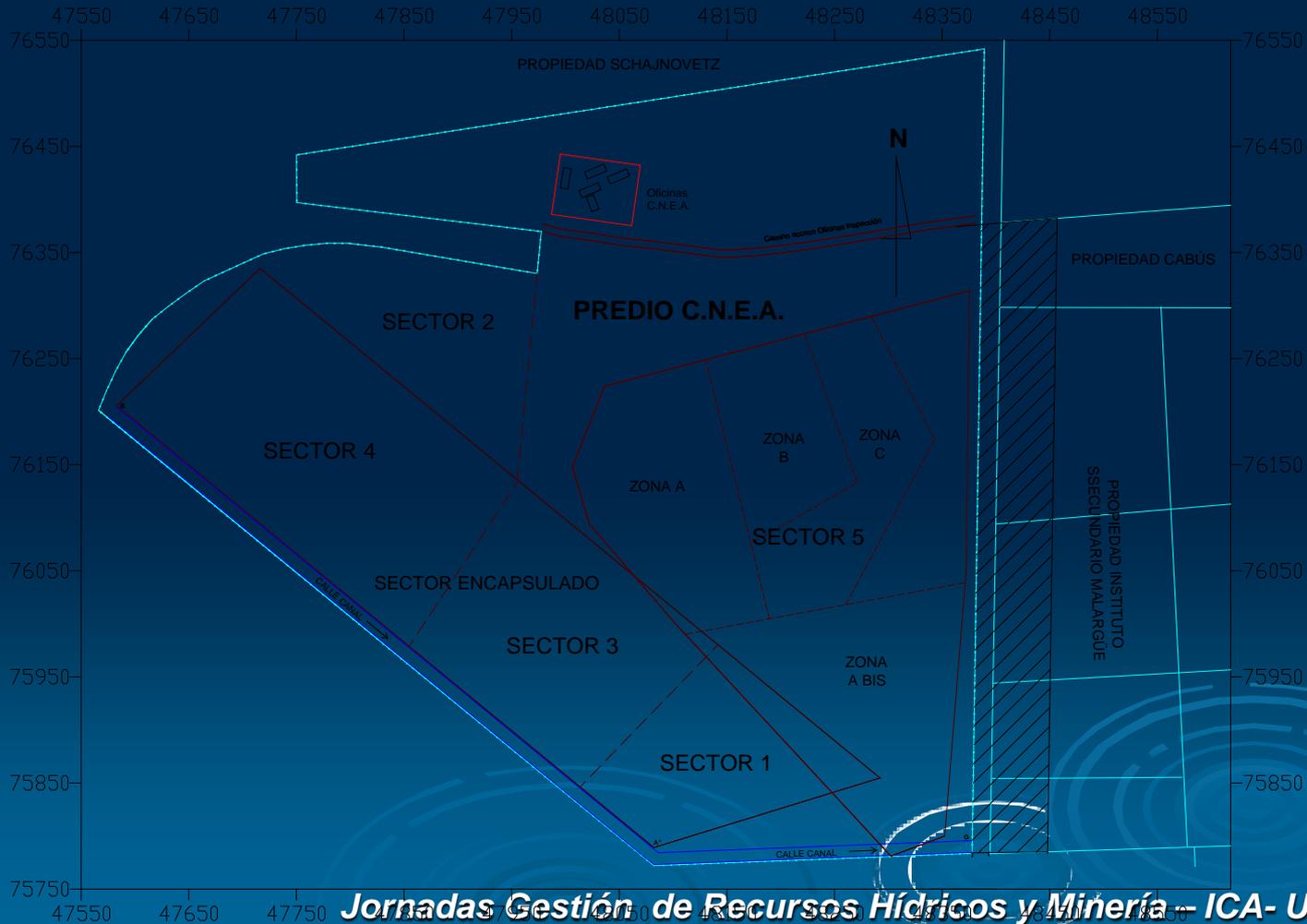


CFM - CNEA

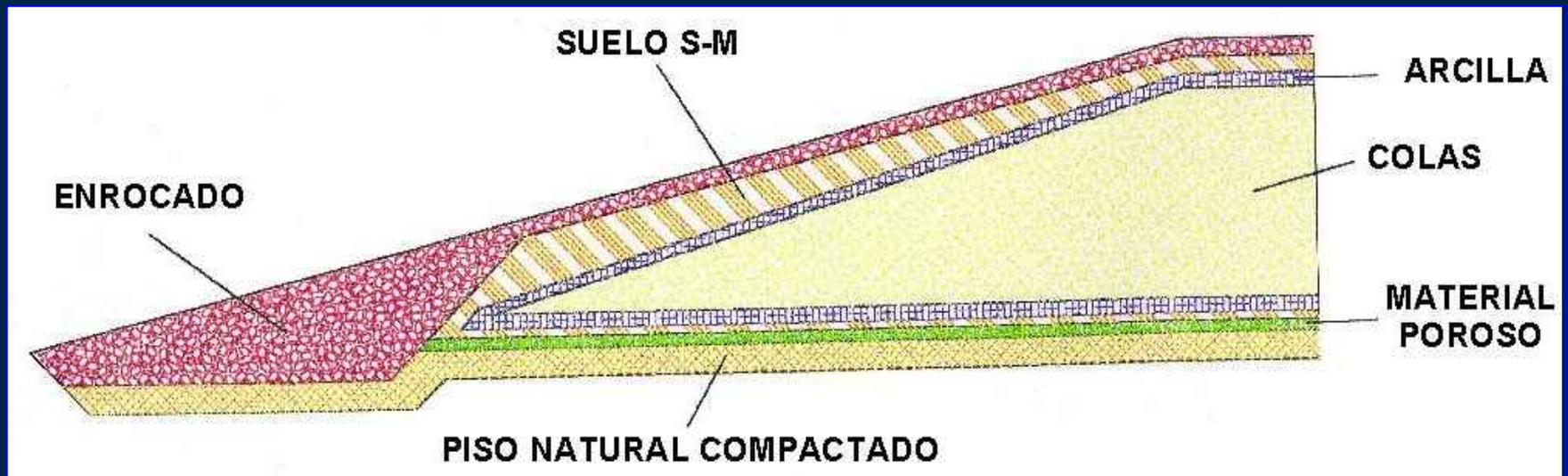


Jornadas Gestión de Recursos Hídricos y Minería – ICA- UNCuyo

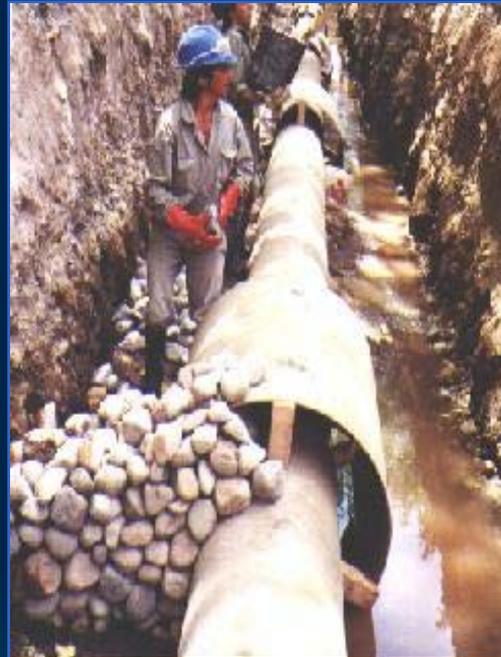
CFM PLANIFICACION DE GESTION



CFM, PROYECTO DE ENCAPSULADO



CFM, DRENAJE DE FREATICA



CFM, PREPARACION BASE ENCAPSULADO



CFM, INICIO DE ENCAPSULADO



CFM, INICIO ENCAPSULADO



CFM, METODOLOGIA DE ENCAPSULADO



02/25/2005

CFM, METODOLOGIA DE ENCAPSULADO



02/25/2005

CFM, MAQUETA AREA REMEDIADA



CFM, ACCIONES POSREMEDIACION

Controles:

- Estabilidad mecánica del sistema.
- Fluctuaciones del nivel freático.
- Hidroquímica del agua.
- Emanación de gas radón.
- Radiación gamma.

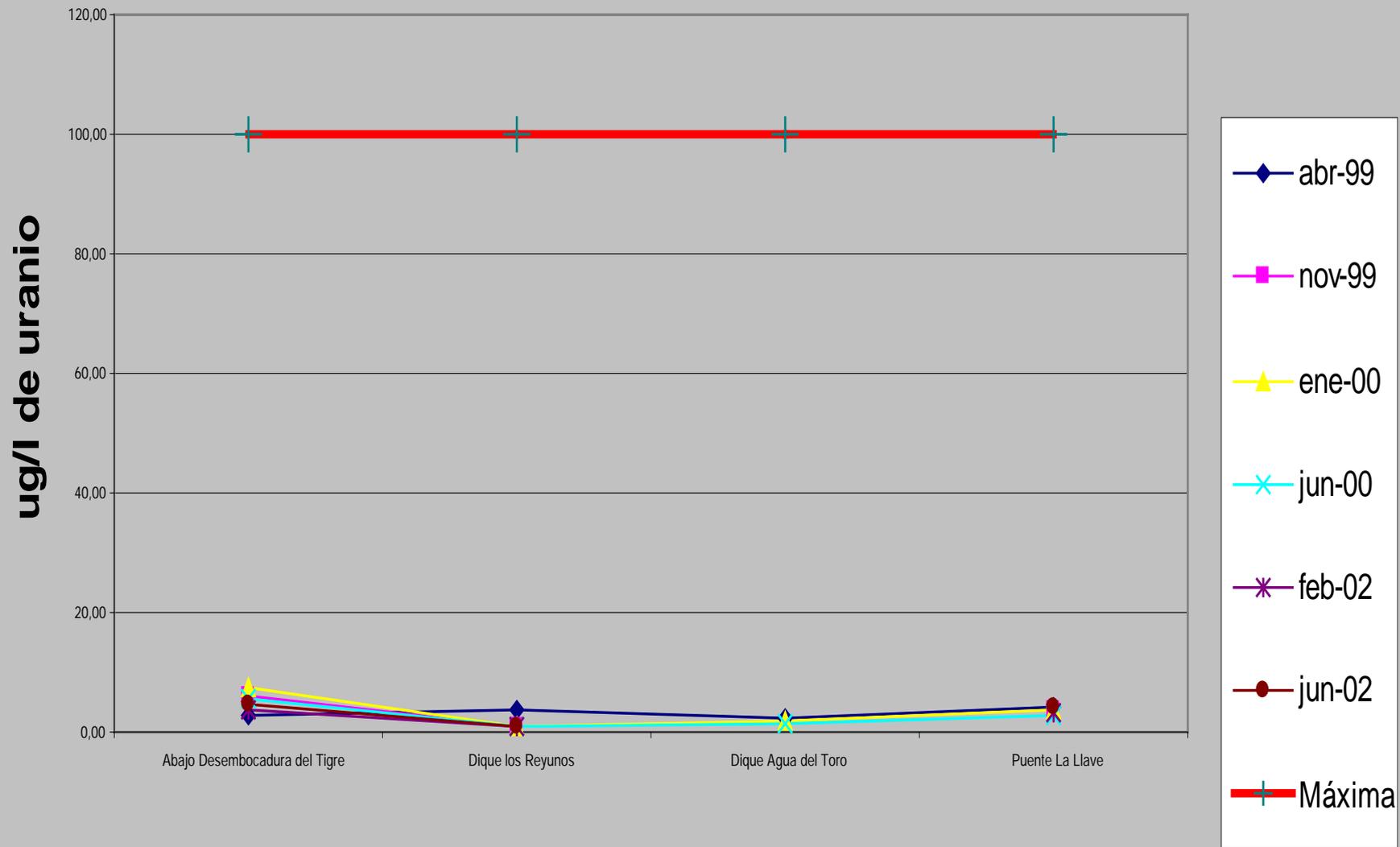
Periodo de Verificación:

- Se establece en 20 años.
- Controles de clausura de las instalaciones y comportamiento del sistema obedeciendo a los criterios y objetivos del diseño.

AREA YACIMIENTO SIERRA PINTADA

- Monitoreo en el entorno inmediato al yacimiento y en áreas alejadas en la cuenca, agua superficial y subterránea.

	Concentraciones de Uranio en (ug/l)						
	abr-99	nov-99	ene-00	jun-00	feb-02	jun-02	Máx per m
Abajo Desembocadura del Tigre	2,90	6,20	7,40	5,70	3,60	4,50	100,00
Dique los Reyunos	3,5	1,00	1,00	0,80	1,00	0,70	100,00
Dique Agua del Toro	2,2		1,90	1,20			100,00
Puente La Llave	4,2	3,50	3,80	3,00	3,20	4,00	100,00
A ^a El Tigre (antes del Complejo Sierra Pintada)	3	4,00	3,20	4,30	2,50	4,10	100,00
A ^a El Tigre (después del Complejo Sierra Pintada)	23,7	20,00	20,00	8,00	15,30	20,70	100,00

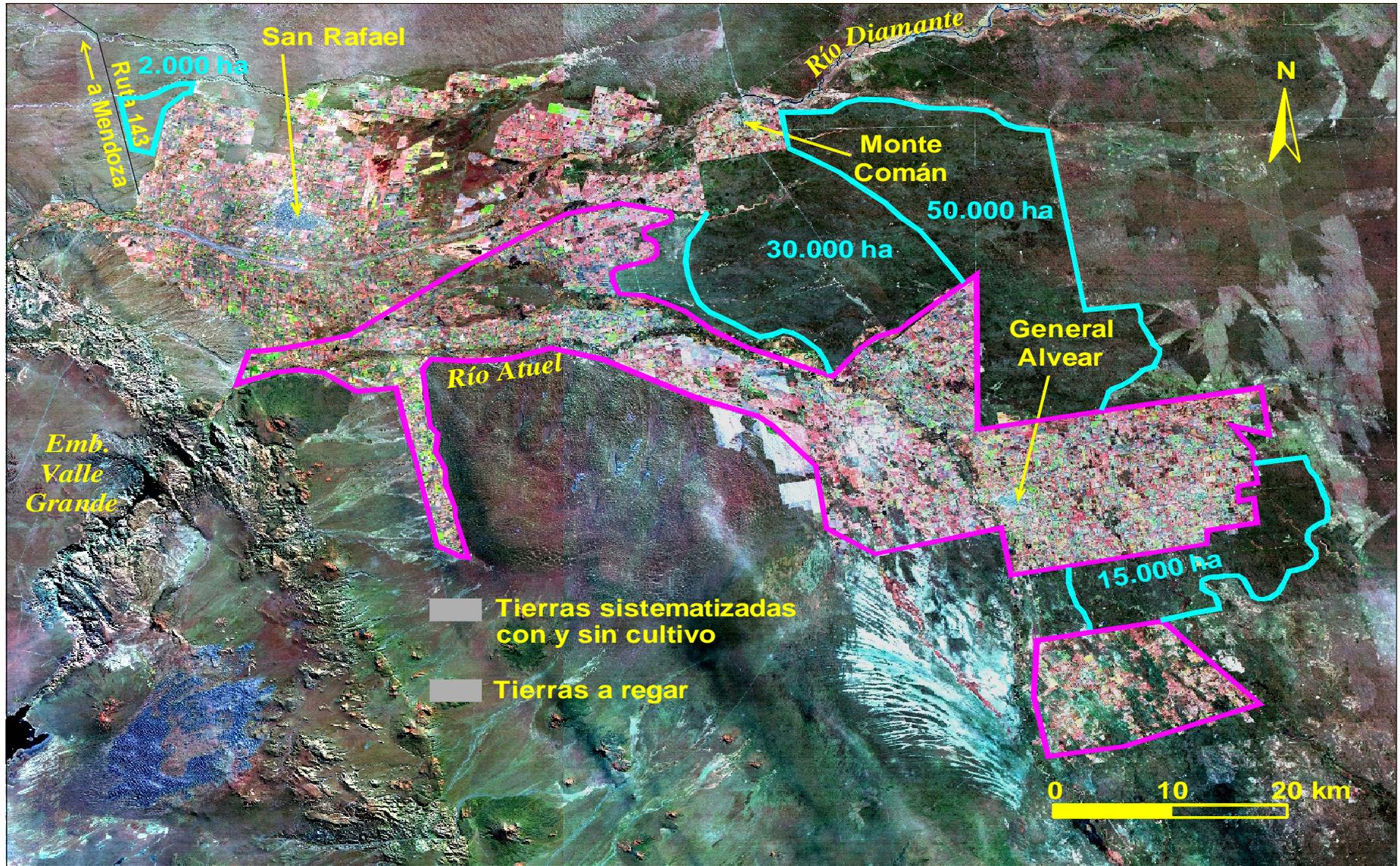


ACTIVIDAD MINERA ACTUAL

- De las cuencas consideradas se registra actividad minera en las cuencas de los Ríos Diamante y Colorado-Grande (yacimientos de Uranio y de Potasio, respectivamente)

Figura: 1

SAN RAFAEL Y GENERAL ALVEAR



USOS DEL AGUA

- La distribución porcentual del consumo de agua, es distinta para cada cuenca, pudiéndose estimar en los siguientes rangos:

a) Humano:	desde 3 a 7 %
b) Agrícola:	“ 95 a 85 %
c) Industrial:	“ 2 a 8 %

El principal consumo de agua en la provincia por la actividad minera, será el del proyecto PRC (1 m³/s) cuando este en plena producción.

CONCLUSIONES

- La superficie y los consumos de agua involucrados en la actividad minera, no son significativos.
- La calidad del agua no se observa que haya sido afectada.
- El caudal específico es entre 5,5 ; 11; y 18 L/s/Km² en las cuencas de los Rios Mendoza, Diamante-Atuel, y Grande.
- Con los caudales actuales, la superficie irrigada puede duplicarse si se mejoran los sistemas de conducción e incorporan nuevas técnicas de riego.
- Por último, mediante esta información se deduce que la minería en nuestra región es totalmente compatible con las otras actividades humanas, ya que no se compromete cuantitativamente el recurso hídrico, ya sea por razones antropicas y/o naturales.

- Quedando disponible para cualquier consulta, les saluda atentamente, GIANNI ZENOBI