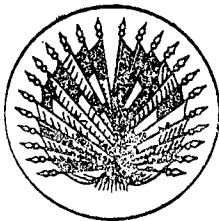


05. 78. 02



COMISION INTERAMERICANA DE ENERGIA NUCLEAR Y  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA



**CURSO LATINOAMERICANO DE CAPACITACION  
PARA LA PROSPECCION Y EXPLORACION  
DE YACIMIENTOS URANIFEROS**

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1978

CNEA-AC-48/78

V. EVALUACION Y CALCULO DE RESERVAS

6. EXPOSICION SOBRE LAS ACTIVIDADES DEL  
PROYECTO SIERRA PINTADA

JUAN CARLOS BALUSZKA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

MENDOZA  
OCTUBRE 1978



COMISION INTERAMERICANA DE ENERGIA NUCLEAR Y  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA



**CURSO LATINOAMERICANO DE CAPACITACION  
PARA LA PROSPECCION Y EXPLORACION  
DE YACIMIENTOS URANIFEROS**

- 1 -

CONFERENCIA V/6

EXPOSICION SOBRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO SIERRA  
PINTADA.

JUAN CARLOS BALUSZKA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I - GRANDES LINEAS DEL PROYECTO.

Panorama General.

Conforme al Plan Nuclear Argentino, la demanda de concentrados de uranio para las centrales nucleares argentinas, a partir de 1982, deberá ser cubierta por el Distrito Sierra Pintada.

Un análisis de los compromisos y requerimientos de materias primas nucleares, permitió fijar la capacidad de las futuras instalaciones en el orden de 600 t U/año.

De acuerdo con el estado actual de conocimientos se prevé la explotación a cielo abierto de la mayor parte del cuerpo mineralizado, restando algunos sectores occidentales, los que por su profundidad y relación estéril/mineral muy elevada, es probable que deban extraerse por métodos subterráneos.

Para el mineral a tenores de corte de 0,40 o/oo  $U_3O_8$ , la relación e/m es de 11/1 para un talud final de borde de cantera de 42°.

En las condiciones expuestas, el ritmo de explotación minera fluctuará alrededor de 2.000 t/día y el del estéril de la sobrecarga sería del orden de 22.000 t/día, considerando una ley del mineral

de 1.2 kg, recuperación del 92 % y 300 al año de actividad.

Si bien no se definió aún totalmente la línea de tratamiento, de acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos realizados hasta el presente, existe una tendencia marcada hacia la vía ácida, debido al contenido de cemento calcáreo de la mena 6-7 %  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ).

El excelente comportamiento del mineral al tratamiento por diferentes métodos por vía ácida-consumos de ácido apenas superiores a los promedios normales-, seguramente hará necesario establecer un riguroso programa de ensayos a nivel de planta piloto y la formulación de un balance técnico-económico muy estricto, para poder seleccionar el óptimo.

Correspondientemente, la pretensión de un máximo aprovechamiento del recurso energético y la respuesta aceptable del mineral para su tratamiento por lixiviación estática ("heap leaching") por vía ácida, harán igualmente imprescindible una correcta tipificación del mineral y el establecimiento de la frontera entre ambos métodos de extracción.

Se estima que no menos del 20 % del mineral más pobre, el que difícilmente justificaría su pasaje por planta, es beneficiable por "heap leaching"). A tal efecto está previsto montar en San Rafael una planta para el beneficio del mineral pobre proveniente de la explotación de los cuerpos satélites y/o eventuales explotaciones en el cuerpo principal, de donde se provee mineral a Planta Malargüe. Esta planta se instalará en el período 1978-1979 y tendrá una capacidad de 400 tn/día. La misma servirá en el futuro para tratar el mineral pobre proveniente de la explotación principal de Cuerpo Tigre I "La Terraza".

Para el Cuerpo Principal "Tigre I" - "La Terraza" se fija como objetivo fundamental el beneficio de todo el mineral cuyos tenores sean iguales o superiores a 0,40 o/oo  $\text{U}_3\text{O}_8$ , a condición de que los costos operativos totales de cada sector o parcela del yacimiento no superen el doble del costo promedio final resultante.

Finalmente se destaca que la operación en planta y la calidad del producto final se ajustará al máximo desarrollo en el tema, a efectos de obtener un concentrado totalmente apto para las subsiguientes etapas de purificación nuclear.

## II - OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PRINCIPALES.

Hasta el presente se han realizado las siguientes obras de infraestructura en el área:

### II.1. Acceso.

Se ha realizado el trazado del camino asfaltado principal que une con una extensión de 6,5 km, al Complejo con la Red Vial Nacional, empalmando con la misma en variante Oeste de la Ruta 143.

### II.2. Energía.

Asimismo se ha construido el tendido de una línea de alta tensión de 66 Kv que enlaza el Yacimiento con el Sistema Eléctrico Interconectado de Cuyo. Parte de la Central Hidroeléctrica Los Coroneles, tiene 12 km de recorrido y una estación transformadora de rebaje (13.2 kv) para una capacidad de 10.000 KVA., instalada en el área industrial.

### II.3. Desvío del Arroyo El Tigre.

Este arroyo cruza el Yacimiento por lo que debe desviarse su curso para que no afecte la explotación minera. Su módulo es del orden de 2 m<sup>3</sup> pero en la época de lluvias (verano) se producen crecientes que alcanzan caudales del orden de 1.000 m<sup>3</sup> segundo.

A los efectos de solucionar este hecho se ha proyectado una obra que consiste en cerrar mediante un muro de hormigón el cauce del arroyo y desviarlo, por un canal de 25 m de solera al Arroyo Toscal, un segundo muro cerrará nuevamente el cauce frente a la parte Norte del Yacimiento, determinando una buena estanqueidad del área minera. Estas obras serán complementadas con trabajos secundarios conducentes a lograr una mayor seguridad frente a avenidas extraordinarias.

Debe señalarse que los proyectos de estas obras de infraestructura han sido elaborados por organismos técnicos de la Provincia de Mendoza, los que participan también en su construcción.

Se ha construido ya el "Tramo I" del Desvío del Arroyo del Tigre, cuya longitud es de 400 metros partiendo del Arroyo Toscal.

#### II.4. Otras obras.

Como complemento de las actuales actividades de explotación y exploración en el área, se han construido edificios para oficinas técnicas, Administración, Depósito de Materiales, Talleres de Mantenimiento, Guardia de Gendarmería, Túneles Radimétricos, una red interna de caminos a todas las manifestaciones del área encontradas hasta la fecha, etc.

### III - ANTECEDENTES GEOLOGICOS Y DE EXPLORACION.

A partir de 1956, la Comisión Nacional de Energía Atómica determinó mediante trabajos de prospección terrestre expeditiva, la presencia de manifestaciones uraníferas en Sierra Pintada, al Oeste de la Ciudad de San Rafael, en la Provincia de Mendoza.

Las primeras tareas exploratorias para determinar las características e importancia de estas acumulaciones uraníferas se cumplieron en 1957 y 1958. Las mismas evidenciaron que las mineralizaciones podrían responder tanto al tipo diseminado como al vetiforme, pero que ellas no eran de interés económico (manifestaciones "Cuesta de Los Terneros", "Puesto La Josefa", Los Chañares", etc.). Sin embargo, estos estudios pusieron de manifiesto la fertilidad y posibilidad uranífera de ciertas formaciones sedimentarias del ambiente de la Sierra Pintada.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, en 1968, con mayor información geológica, se ejecutó un programa de prospección aérea centíloométrica detallada (malla de 250 m) sobre un amplio sector de la Sierra Pintada, el que permitió ubicar numerosas anomalías radiactivas, que luego fueron verificadas por trabajos terrestres, configurando un verdadero distrito uranífero.

En los años siguientes, 1969, a la fecha, realiz $\acute{o}$ se un intenso programa de exploraci $\acute{o}$ n f $\acute{i}$ sica mediante perforaciones, las que documentaron la presencia de numerosos cuerpos mineralizados de inter $\acute{e}$ s econ $\acute{o}$ mico, el principal de los cuales "Tigre I" - "La Terraza", reune por si solo reservas minerales suficientes para justificar la creaci $\acute{o}$ n de un complejo minero-fabril, destinado a abastecer los requerimientos de uranio del pa $\acute{i}$ s por un lapso apropiado para amortizar las inversiones a realizar.

#### IV - DISTRITO URANIFERO SIERRA PINTADA.

El Yacimiento Tigre I - La Terraza, dista 10 km de Villa 25 de Mayo, 30 km de la Ciudad de San Rafael y 230 km de la Ciudad de Mendoza, estando unido a las tres localidades por caminos pavimentados.

San Rafael se comunica con Buenos Aires por el Ferrocarril San Mart $\acute{i}$ n, el que tambi $\acute{e}$ n une esta ciudad con Mendoza. Otro ramal, San Rafael-Malarg $\acute{u}$ e, atraviesa el Distrito uran $\acute{i}$ fero. La Estaci $\acute{o}$ n Pedro Vargas, del mismo, se encuentra a 14 km del Yacimiento.

En San Rafael hay un aer $\acute{o}$ dromo con pista de ubicaci $\acute{o}$ n, permitiendo la operaci $\acute{o}$ n de aviones tipo Boeing 737, Fokker 28, etc. El aer $\acute{o}$ dromo internacional de Mendoza (Plumerillo), posee pistas aptas para operar toda clase de aviones.

El acceso al Distrito es f $\acute{a}$ cil y puede hacerse por automotor, existen l $\acute{i}$ neas de omnibus que conectan la Villa 25 de Mayo con la Ciudad de San Rafael.

En estas localidades hay servicios telef $\acute{o}$ nicos vinculados a la red general del pa $\acute{i}$ s.

La Ciudad de San Rafael cuenta con 90.000 habitantes y es un importante centro de aprovisionamiento, comunicaciones y apoyo general. Dispone de buenos talleres mec $\acute{a}$ nicos y el $\acute{e}$ ctricos. La principal actividad es la agr $\acute{i}$ cola (producci $\acute{o}$ n de vinos y frutales) y el envasamiento de frutas, verduras, aceites, etc. La mano de obra es abundante y eficiente.

La Ciudad de Mendoza, comprendiendo el núcleo poblado de sus alrededores (Godoy Cruz, Guaymallén, etc.) tiene 500.000 habitantes y es uno de los principales centros económicos de Argentina. Cuenta con un buen parque industrial y mecánico.

En el Río Atuel, los Embalses de El Nihuil y Valle Grande suministran energía eléctrica, pasando su línea de transmisión de 132 Kv a 12 km del Distrito uranífero. También se dispone de energía a partir del Dique Los Coroneles (a 10 km), estando en proceso de terminación la construcción del Embalse Agua de Toro, sobre el Río Diamante, cuya central eléctrica se conectará con la línea de alta tensión Nihuil-Mendoza.

Igualmente las obras de aprovechamiento hidroeléctrico Los Reyunos sobre el Río Diamante, las que comprenden la Presa El Tigre y la central de bombeo Los Reyunos, aguas arriba de la desembocadura del Arroyo El Tigre.

Los combustibles líquidos son de fácil obtención, siendo la Provincia de Mendoza la principal productora de petróleo en la Argentina.

#### V - ASPECTOS GEOGRAFICOS.

El relieve del Distrito es moderado, con alturas variables entre 900 y 1.200 m.s.n.m. El cuerpo mineralizado principal "Tigre I" - "La Terraza", fluctúa entre 900 y 1.055 m.s.n.m.

El clima es benigno y permite trabajar en superficie durante todo el año. Es de tipo continental semiárido, con temperatura media anual de 15° C, media estival de 22° C, con días de calor de hasta 40° C, y media invernal de 7,5° C. La precipitación anual es de 250 mm, con nevadas ocasionales, no frecuentes.

La red de drenaje se integra con arroyos intermitentes, entre los que se destacan el Arroyo Pavón y el Arroyo El Toscal. Este último confluye con el Arroyo El Tigre, el cual corre por medio del cuerpo uranífero principal, cortándolo según su diámetro menor.

El Arroyo El Tigre, curso permanente de agua clara y poco salinizada, con caudales regulares variables de 0,025 a 3 m<sup>3</sup>/s, pero que en la época estival de lluvias torrenciales, puede llegar a crecidas instantáneas con caudales de varios centenares de m<sup>3</sup>/s.

#### VI- GEOLOGIA DEL AMBIENTE URANIFERO.

Las manifestaciones uraníferas del Distrito Sierra Pintada se enclavan en la porción austral del llamado "Bloque de San Rafael", el cual es una unidad morfoestructural que se desarrolla al naciente de la Cordillera de los Andes, con un rumbo aproximado NNW-SSE, desde la latitud 34° S hasta 36° S.

La composición estratigráfica de la Sierra Pintada, que corresponde al sector central del Bloque de San Rafael, se indica en forma simplificada en el Anexo N° 1 y en el plano geológico (Anexo N° 2).

La composición litológica sucinta de los principales terrenos involucrados es la siguiente:

##### Cuartario.

Conglomerados, areniscas, etc. de pie de sierra, depósitos eólicos, fluviales y fluvioglaciales, en niveles aterrizados, calcáreos, travertínicos, aragoníticos, etc. Vulcanismo basáltico y andesítico.

##### Terciario.

Conglomerados, areniscas y arcillas, con fuerte participación de material piroclástico y tobáceo, proveniente de efusiones próximas basálticas y andesíticas.

##### Triásico. (inferior o medio)

Conglomerados, areniscas, arcillitas y calcáreos, con intercalaciones de ignimbritas y mantos de basaltos.

### Pérmico (Superior)

Asociación volcánica integrada por una facies basáltica basal, a la que sucede una facies dacítica, culminando con elementos ácidos, representados principalmente por pórfiros cuarcíferos, los que son sindicados como posibles rocas fértiles del uranio.

Por debajo de las vulcanitas se señalan areniscas y conglomerados rojo ladrillo, con potentes intercalaciones de material piroclástico y tufítico, las que predominan hacia el techo.

### Pérmico (Inferior)

c) Tobas cristalinas líticas de naturaleza andesítica, violáceas, con estratificación gruesa, con niveles guías que derivan parcialmente a areniscas francas. Posibles fuentes de uranio. Generalmente constituyen la cubierta de los depósitos mineralizados.

b) Areniscas arcólicas, amarillentas, de grano fino a grueso, con algunas intercalaciones de tufitas y limolitas, con estratificación paralela o entrecruzada, de origen mixto acuoso-eólico. Espesor de 70 á 100 m. Abundantes impregnaciones de óxidos de hierro en el tercio superior, portante de mineralización de uranio.

a) Conglomerados y anglomerados polimícticos rojizos violáceos a los que suceden hacia el techo areniscas y pelitas con intercalaciones tobáceas.

### Carbónico.

b) Conglomerados con escasa selección, polimíctico, de colores rojizos o verdosos, con textura gruesa y características de pie de monte.

a) Conglomerados, areniscas micáceas y cuarcíticas, limolitas y esquistos carbonosos, grises a pardo amarillentos en la base, que pasan gradualmente a conglomerados y areniscas feldespáticas, con estratificación entrecruzada. De carácter marino a transicional.

Devónico (Parcialmente hasta Eopaleozoico o Antecámbrico)

Cuarcitas, grauvacas, filitas, esquistos sericíticos o cloríticos, con distinto grado de metamorfosis y fuerte plegamiento e inyección de cuarzo.

La historia geológica del "Bloque San Rafael" señala la persistencia de un ambiente geosinclinal hasta el Devónico (facies de flysch) el que culmina en secuencias de regresión durante el Carbónico (Formación del Imperial), afectados por movimientos de la fase Asturiana e intrusiones concomitantes.

Se sucede luego un ciclo continental, desde el Pérmico Inferior hasta el Triásico Medio, representado por sedimentos correspondientes a una zona inestable, con fuerte actividad magmática, vinculada a la orogenia Hercínica, la que se traduce en plegamientos y un incipiente fallamiento en bloques menores.

Durante el Mesozoico y el Terciario se produce una intensa peneplanización de la región, la que luego es cubierta por sedimentos terciarios y cuartarios, acompañados por un vulcanismo predominante basáltico.

A fines del Terciario y Cuartario, diversas fases de los Movimientos Andinos provocan el ascenso de la Sierra Pintada y la reactivación de un denso fallamiento en bloques, de particular incidencia en la posición espacial de los principales cuerpos mineralizados.

VII - TRABAJOS DE PROSPECCION.

VII.1. Prospección Aérea.

En 1959 se realizó una breve campaña de reconocimientos aéreos en el borde oriental del Distrito, no obteniéndose resultados positivos.

Sin embargo, y como consecuencia de los antecedentes geológicos favorables del ámbito del Bloque de San Rafael y del conocimiento

de la existencia de manifestaciones uraníferas en la Sierra Pintada, se decidió la realización de dos programas de prospección aérea detallada, los que se cumplieron en 1968 y 1969.

Se cubrieron un total de 7.000 km<sup>2</sup>, en los cuales se descubrieron varias áreas anómalas, de las que se destaca la que es atravesada por el Arroyo El Tigre.

#### VII.2. Geoquímica y Geofísica.

Se realizaron varios trabajos de prospección geoquímica y geofísica (emanometría, geoeléctrica, etc.).

#### VII.3. Fotografía Aérea y Fotointerpretación Geológica.

Para facilitar los trabajos de prospección y exploración en las áreas de mayor interés del distrito, se tomaron fotografías aéreas sobre una superficie de 400 km<sup>2</sup> a escala 1:10.000, habiéndose procedido a realizar la fotointerpretación geológica detallada, sobre el total del área, dándose especial atención a los aspectos estructurales, fallamiento, por su importancia en la ubicación y distribución espacial de los bloques producidos por tales causas en el cuerpo mineralizado.

### VIII. TRABAJOS DE EXPLORACION Y EVALUACION.

#### VIII.1. Exploración física.

A efectos de determinar el monto de los recursos uraníferos aprovechables del distrito, se cumplieron diversos trabajos de exploración, como levantamientos geológicos, perfiles detallados con apoyo de fotointerpretación, trincheras, galerías, piques, perforaciones, etc.

La actividad principal de exploración en el distrito fue de perforaciones, habiéndose ejecutado más de 740 pozos, con un total de 62.000 m, la casi totalidad testigados, con muestras fraccionadas y análisis por vía química. El total de los sondeos cuenta además con perfilajes "gamma logging".

En el cuerpo mineralizado principal "Tigre I" - "La Terraza", fueron ejecutados 250 sondeos con un total de 26.000 metros perforados.

Se realizaron además, 544 m de galerías y un pique vertical (55 m) destinados a la obtención de muestras representativas del mineral para los ensayos de tratamiento, por encima y por debajo del nivel freático, respectivamente.

#### IX - PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS MINERALIZADOS.

La mayoría de los cuerpos mineralizados descubiertos hasta el presente en el Distrito Sierra Pintada, se emplazan en areniscas de grano fino a grueso del Miembro Areniscas Atigradas de la Formación Yacimiento Los Reyunos (Cuadro Estratigráfico) el que alcanza un espesor variable de 60 a 100 m.

En el sector de mayor desarrollo -Subdistrito Arroyo El Tigre- y en el Yacimiento "La Pintada" la citada formación aparece constituyendo el elemento superior de sendos braquianticlinales, de rumbo Norte-Sur, culminados por relictos del Miembro Toba Vieja Gorda, en masas de varias decenas de metros de espesor y contornos abruptos.

En el área del Arroyo El Tigre, los cuerpos mineralizados mayores se alojan en el flanco occidental del braquianticlinal del Arroyo El Tigre, en el tercio superior del Miembro Areniscas Atigradas, por encima de un conspicuo nivel-guía de tufitas.

Dicho intervalo estratigráfico está constituido por areniscas (predominantemente plagioclásicas), con abundante cuarzo y fragmentos líticos, vidrio volcánico, paraectinitas, etc.), de grano fino a grueso, bien seleccionados, de coloración amarillenta, a veces gris verdosa, con cemento sílico calcáreo y escasa calcedonia o cuarzo ahumado.

El contenido promedio de carbonato de calcio fluctúa entre 6 % y 7 %.

En general, se presentan estructuras sedimentarias paralelas, con

frecuentes sectores de láminas planas entrecruzadas, las que evidencian un origen acueo-eólico.

La mineralización, peneconcordante, se distribuye en niveles estratigráficos próximos, en cuerpos que se anastomosan o digitan, de formas lenticulares, los que varían desde algunos metros de desarrollo y espesores reducidos, hasta medidas hectométricas en el largo y ancho, con espesores que superan los veinte metros.

Los minerales de uranio, uranofano (vestigios) en superficie y pechblenda por debajo del nivel freático, aparecen rellenando espacios intergranulares y fisuras en forma de bandas, nidos y guías. En los afloramientos la mineralización se corresponde con manchas rojo violáceas de óxidos de hierro.

La hipótesis genética que se postula considera los sucesivos procesos: extracción del uranio de su fuente, transporte y mecanismo de depositación. Al respecto se destaca la posible lixiviación de las tobas o vulcanitas fértiles y los fenómenos de desvitrificación de vidrios volcánicos. En cuanto al transporte, se pone de manifiesto la importancia del  $\text{CO}_2$  en las soluciones dando lugar con el  $\text{U}^{VI}$ , a la formación de especies complejas estables como el UDC y el UTC que, junto con cationes como  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{++}$  y otros, migraron en acuíferos libres en el seno de las Areniscas Atigradas antes de su diagénesis .

En cuanto al ambiente de depositación se pueden señalar los siguientes fenómenos: donde hay disponibilidad de oxígeno se produce la precipitación de los óxidos férricos hidratados; la presión parcial del  $\text{CO}_2$  en el medio condiciona la formación de las variedades alfa o gamma. Consecuentemente, en los niveles superiores y de borde del acuífero predominan las variedades gamma, que dan coloraciones rojas, pardo rojizas y rojo violáceas, con contenidos uraníferos más altos y en el seno acuífero, precipitan las variedades alfa (pigmentos ocres) con contenidos uraníferos más bajos.

Los factores mencionados condicionan la distribución de agentes de reducción de  $\text{U}^{VI}$  a  $\text{U}^{IV}$ . Así se admite una acción biogenética selectiva solo en niveles superiores o de borde, donde las bacte-

rias encuentran un medio más propicio para su desarrollo y se explica la asociación observada en dichos niveles entre la variedad gamma de óxidos férricos y altos contenidos de uranio.

Además se considera probable la concurrencia de otros factores de control tales como: liberación de Fe<sup>++</sup> proveniente de cloritas (presente en ambos pigmentos) y procesos de limonitización de piritita que provocan variaciones locales en el valor del ph,

#### X - PRINCIPALES CUERPOS MINERALIZADOS. (Anexo 3)

Los trabajos de desarrollo cumplidos hasta el presente han evidenciado una constelación principal de cuerpos mineralizados en el área del Arroyo El Tigre, 10 km al Sur de su confluencia con el Río Diamante (Yacimiento Nuclear "Dr. Bauliés" y "Los Reyunos").

Desvinculados del citado grupo, en una zona de 80 km de largo por 50 km de ancho, se señalan las manifestaciones "Sierra de Las Peñas" y "Carrizalito", en el Norte; "Pantanito", "La Pintada", "Los Enriques", etc. en el Oeste; "Los Chañares" y "Rincón del Atuel" hacia el Este y "Cuesta de Los Terneros", "Las Abejas", "El Totem", etc. hacia el Sur.

El cuerpo mineralizado principal está integrado por los afloramientos denominados "Tigre I" y "La Terraza", separados por el Arroyo El Tigre los que se unen en profundidad, constituyendo un solo cuerpo lenticular de 1.800 m de desarrollo en el sentido del rumbo nort-sur y 600 m de ancho sobre el buzamiento, el que varía entre 15° y 35° hacia el Oeste.

La mineralización se corresponde con un paquete espeso de bancos de areniscas arcóscicas, por encima del horizonte quía tuffítico, el que constituye el cuerpo principal y de uno o dos niveles secundarios, por debajo de aquél.

El cuerpo mineralizado superior, de mayores dimensiones, se emplaza entre 10 y 20 m por debajo del contacto con el Miembro Toba Vieja Gorda, alcanzando un espesor promedio total del orden de 8,50 m con máximos que sobrepasan los 20 m.

El espesor promedio de la cubierta estéril es de 71 m y fluctúa desde valores nulos en los afloramientos, hasta 150 m en el borde occidental del cuerpo.

El nivel mineralizado inferior, integrado parcialmente por dos subniveles próximos separados por un intervalo de menor contenido uranífero, se ubica de 10 a 15 m por debajo del nivel superior, alcanzando un desarrollo de 800 m en el sentido del rumbo, por 250 m de ancho y un espesor promedio de 4,70 m.

Las leyes medias de ambos niveles, determinados sobre la base de unos 23.000 m de sondeos con recuperación de testigos, se estimaron utilizando diferentes tenores de corte de mina, arrojando los siguientes valores:

NIVEL	TENORES MEDIOS EN o/oo U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (A SACAR)			
	$t_{of} = 0,40$	$t_{cf} = 0,60$	$t_{cf} = 0,80$ estimado	$t_{cf} = 1,00$
PRINCIPAL	1,27	1,50		1,83
SECUNDARIO	0,88	0,98		1,53
PROMEDIO	1,23	1,44	1,65	1,80

Ambos niveles presentan una frecuente fracturación en bloques, con rechazos variables, desde pocos hasta algunas decenas de metros y basculamientos diferenciales de los mismos.

Dos sistemas de fallas directas, de rechazo mayor (50 a 70 m), han provocado desplazamientos laterales de los bloques y discontinuidad en la posición espacial de la mineralización, efecto bien documentado en el plano de zoneografía de acumulación espesor ley, delimitando los cuerpos A, B y C, de Sur a Norte respectivamente.

XI - RESERVAS.

Con todos los antecedentes de superficie y de profundidad disponibles se elaboraron cálculos sobre las reservas de minerales de uranio del Distrito., por aplicación de la geoestadística y fórmulas de compensación de tenores, en función de la primera y segunda aureola de impacto en torno de cada sondeo.

En resumen, los mismos indican la existencia de los siguientes recursos uraníferos, en el cuerpo principal "Tigre I - "La Terraza" según tres diferentes leyes de corte de fondo ("cutoff"):

a) 1,00 o/oo      b) 0,60 o/oo      c) 0,40 o/oo U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

XI.1. Reservas de mineral económico "in situ" - Sector Tigre I - La Terraza.

TENOR CORTE FONDO o/oo U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	MEDIDO+INDICADO (reservas+recursos)			MEDIDO+INDICADO+INFERIDO (reservas+recursos+perspec.)		
	mineral t	o/oo U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	t U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	mineral t	o/oo U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	t U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
1,00	3.498.000	1,91	6.690	6.020.000	1,90	11.400
0,60	5.280.124	1,52	8.027	9.173.000	1,52	14.000
0,40	6.572.417	1,32	8.600	12.172.000	1,29	15.600

Debe destacarse que los valores considerados como "mineral inferido" (=perspectiva), tienen más seguridad que los habitualmente clasificados como tales en la industria minera, ya que en realidad corresponden a continuidades de la mineralización, en los espacios intermedios entre los bloques fundamentales centrados sobre cada sondeo, situación que queda perfectamente documentada, a través de los planos zoneográficos de isocontenidos de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> y las evidencias geológicas registradas.

Se estima que asumiendo una explotación a cielo abierto ("open pit") sería difícil alcanzar una recuperación total del mineral dadas las frecuentes fracturaciones y desplazamientos espaciales de bloques que afectan el cuerpo mineralizado.

Debido a esta característica, para el supuesto de un "open pit", preventivamente se adopta un 10 % de "pérdidas" para el mineral y 5 % para el metal ( $U_3O_8$ ), dadas las posibilidades selectivas que ofrecerá un buen control geológico-radimétrico durante la explotación.

En relación con los coeficientes de "dilución", se estima que sería suficiente la previsión de agregado de un 10 % de material, ya que se correspondería con la incorporación de una franja total o de 0,30 m de espesor, en la base y techo de cada uno de los niveles mineralizados que integran el cuerpo principal.

#### XI.2. Reservas explotables del cuerpo principal.

Por razones geológicas, el cuerpo principal se lo ha dividido en tres sectores parciales denominados Cuerpo A, B y C (Plano Anexo 3).

El prediseño de explotación preve la extracción a cielo abierto hasta la cota 840. Por encima de esta cota las reservas in situ calculadas para los tres cuerpos en conjunto, sin considerar la dilución, es de 9,0 millones de toneladas, con ley 1,3 kg por tonelada de  $U_3O_8$ .

Las reservas parciales de cada uno de los cuerpos es:

##### Cuerpo A

4,5 millones de toneladas de mineral con ley 1,49 kg/tn de  $U_3O_8$ .

##### Cuerpo B

2,8 millones de toneladas de mineral con ley 1,15 kg/tn de mineral

### Cuerpo C

1,6 millones de toneladas de mineral con ley 1,04 kg/ de  $U_3O_8$

### XII - PREDISEÑO GENERAL DE EXPLOTACION PARA EL CUERPO PRINCIPAL.

Como método de explotación se ha seleccionado para la mayor parte del yacimiento el sistema por cielo abierto.

En el anexo N° 4 está representado el prediseño de cantera final adaptado, cuyos parámetros principales son los siguientes:

#### Altura de los Bancos.

Se seleccionó una altura de banco de 10 m como la más conveniente para operar considerando la cantidad de material que se espera remover, el tipo de equipo que se usará y la flexibilidad necesaria en la etapa de operación de modo de usar bancos de 5 m o menos para el mineral y evitar la dilución de estéril de mucha altura.

#### Ancho de los caminos.

El ancho de camino de 17 metros se considera suficiente para determinar espacio para tres camiones, una berma de seguridad y una cuneta en la pata del banco.

#### Gradiente de las Rampas.

En el diseño de la mina se usó para las rampas un gradiente máximo de 8 %.

#### Angulos de talud.

Un ángulo de talud de 40° se recomienda emplear en toda la pared final del tajo. Esta recomendación se basó en el análisis geológico y estructural de la información disponible, la geología general de la zona y la evaluación práctica en el terreno y en las labores subterráneas hechas.

En general, en este tipo de estructuras se recomienda no emplear taludes muy inclinados tal como ha sido prácticamente probado por numerosas minas del mundo.

Durante la etapa de explotación se deberá hacer una evaluación de estos factores para evaluar adecuadamente las condiciones de las paredes del tajo cuando esté en operación y recién entonces recomendar cursos de acción que deben hacerse a medida que la mina se desarrolla.

La relación de destape para todo el prediseño es de 11.3:1.

El Tajo Inicial A da una razón de destape de 7.4:1 la cantidad de mineral que se preve descubrir alcanzaría para 1 - 2 años a un ritmo de producción de 2.500 tn/día. Se requiere previamente el desvío del Arroyo El Tigre para empezar este tajo.

El Tajo Inicial B no necesita del desvío del Arroyo El Tigre para ser explotado. Tiene una relación de destape de 11.1:1 y a un ritmo de producción de 2.500 tn/día proveería mineral 1.28 años.

El Tajo Inicial C tiene una relación de destape de 16.1:1. Para iniciar el mismo se requiere previamente el desvío del tramo Norte del Arroyo El Tigre. El mineral que se recuperaría alcanzaría para 1.1 año a razón de 2.500 tn/día.

Casi todo el mineral de los cuerpos B y C podrían extraerse antes de hacerse el desvío total del Arroyo El Tigre, con lo cual podría abastecerse al ritmo indicado (2.500 tn/día) las necesidades de mineral durante aproximadamente cinco años.

### XIII - ESTIMACION DEL EQUIPO NECESARIO PARA LA EXPLOTACION DEL CUERPO PRINCIPAL.

A los efectos del equipamiento en el caso de Sierra Pintada se han hecho las siguientes consideraciones básicas.

a. Una razón de destape máxima, a producción máxima, de 16:1.

- b. Dos turnos de 8 horas para extracción de estéril (turnos de día y de noche).
- c. Un turno de 8 horas para extracción de mineral (turno de día).
- d. Un turno de 8 horas para mantenimiento (turno de noche).
- e. Seis días de operación por semana.
- f. Cincuenta semanas de operación por año o sea 300 días.

Equipo.

Perforación.

Se considera que la perforación para producción se hará durante dos turnos por día. El equipo que se considera adecuado para este propósito son perforadoras del tipo B-E45R rotatorias para perforar hoyos de 9-7/8" de diámetro.

Considerando la cantidad de material que debe perforarse y cargarse, se estima que tres perforadoras serán necesarias para el trabajo.

Carguío de mineral.

Se necesita cargar 2.500 toneladas por día. Se recomienda para ello usar dos cargadores frontales del tipo Caterpillar 988 puesto que el tonelaje no justifica el empleo de palas eléctricas y además será necesario una gran movilidad y flexibilidad para el control de ley y el carguío de mineral de diferentes frentes.

Carguío de Estéril.

Basado en una razón de destape de 16:1, un promedio de 40.000 toneladas por día de mineral tendrán que ser removidas. Se recomienda el empleo de tres palas eléctricas del tipo B-E 155B con balde de 8 yardas cúbicas de capacidad. Estas palas operarán dos turnos de 8 horas por día por 300 días al año. Se necesitarán además dos

topadoras con ruedas del tipo CAT D-9 como equipo auxiliar de carguío.

Estéril que se debe remover: 40.000 toneladas por día ó 20.000 toneladas por turno.

Considerando que una pala de 8 yardas cúbicas trabajando 50 minutos/hora, con suficientes camiones, 75 % de disponibilidad, considerando 40 segundos de viaje y 80 % de relleno del balde se tiene que:

$$\frac{50 \times 60 \times 8 \text{ hs}}{40} = 600 \text{ viajes/turno}$$

$$= 600 \times \frac{8}{1.308} \times 2.6 \times 0.75 = 7.156 \text{ tons/turno/pala}$$

Por lo tanto para 20.000 toneladas por turno se necesitarán 3 palas. No se ha considerado una pala de repuesto ya que habrá un turno disponible (turno de noche) en caso de necesitar mantener o alcanzar el nivel de extracción necesario de estéril.

#### Transporte de mineral

Se estimó que el transporte de mineral sería de 2 km en un sentido ó 4 km ida y vuelta. Con el objeto de mantener una flota de camiones uniforme se consideró preferible usar camiones del mismo tamaño para mineral y estéril. Cuando se transporte mineral los camiones irán un poco menos cargados con el objeto de que las lecturas dadas por el scintillator sean lo más exactas posibles. Estos camiones se podrán intercambiar con los de estéril a medida que las necesidades lo requieran. El tamaño de camiones adecuado para las palas y los cargadores recomendados es de 50 toneladas.

Si se considera que los camiones irán cargados con 35 toneladas de mineral entonces:

$$\frac{2.500}{35} = 71.43 \text{ viajes/turno}$$

En un recorrido de 4 km un camión pedrá hacer 3 viajes por hora ó 24 viajes por turno. Entences el número de camiones que se ne cesitan es:

$$\frac{2.500}{35 \times 24} = 2.976 \text{ ó sea: } 3 \text{ camiones.}$$

### Transporte de Estéril

Se estimó que la distancia de transporte sería de 1.5 km en un sentido ó 3 km ida y vuelta. Como se ha descrito antes se recomiendan camiones de 50 toneladas y los camiones que se usan en mineral se usarán en estéril en el turno de tarde. Se considera que en un camión se harán tres viajes por hora, entences, si x camiones se necesitan para el turno de día y x + 3 en el turno de la tarde:

$$\frac{40.000}{50 \times (2x + 3)} = 21 \quad x = 18$$

La mayor parte del mantenimiento se hará en el tercer turno y sólo reparaciones de fallas se harán en los otros dos. Entences en el turno día habrá 18 camiones en estéril y 3 en mineral y en el segundo turno 21 camiones en estéril. Además se necesitará un camión extra per cada 5 en operación considerando 80 % disponibilidad en los primeros turnos, per lo tanto, el número total de camiones requeridos es 25.

### Equipos varios.

#### Preparación.

Esto incluye preparación de accesos a los bancos, construcción de caminos originales, etc. para preparación de la mina. Basado en la experiencia el equipo recomendado para este trabajo es: dos perforadores neumáticos del tipo Ingersoll Rand 3700 con compresores y una topadera del tipo CAT D-9.

#### Camino y Botaderos.

Se estima que el mantenimiento de caminos y botaderos puede hacerse con dos motoniveladoras del tipo CAT 16G y una topadora tipo CAT D-9 durante dos turnos por día.

#### Varios

El resto del equipo recomendado necesario para la operación incluye: camión para combustible, camión para agua, camión lubricador, camión plano, camión grúa y camionetas.

En resumen, el siguiente equipo se necesitará para producir 2.500 toneladas de mineral y 40.000 toneladas de estéril en el tajo abierto de Sierra Pintada.

Perforadoras neumáticas con compresores	2
Topadoras	3
Perforadoras	3
Cargadores Frontales	2
Palas Eléctricas	3
Topadoras con ruedas neumáticas	2
Niveladoras	2
Camiones	25
Camión para combustible	1
Camión para agua	1
Camión Lubricador	1
Camión Plano	1
Camión Grúa	1
Camionetas	14

#### XIV - NECESIDADES DE PERSONAL PARA LA EXPLOTACION DEL CUERPO PRINCIPAL.

La dotación de personal requerido para la explotación del Cuerpo Principal a Cielo Abierto, es del orden de 200 agentes, considerando los niveles directivos, profesionales, técnicos y obreros.

#### XV - CUERPOS SATELITES.

Aparte del Cuerpo Principal Tigre I - La Terraza, se han detectado

y estudiado otros de menor importancia, poseyendo reservas económicamente explotables, los denominados Tigre III, Gaucho I y II y Media Luna, cuya ubicación respecto al cuerpo principal puede observarse en el Anexo N° 3.

Las reservas cubicadas en cada uno de estos cuerpos se indicarán en el siguiente cuadro:

Sector	Reservas en Millones de Tn	Ley Media kg U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> /Tn
Tigre III	1,49	0,71
Media Luna	1,6	0,74
Los Gauchos I y II	0,17	0,82

Los Sectores Tigre III y Los Gauchos I y II se han estudiado en detalle a efectos de su explotación, como complemento de la explotación principal y a efectos de satisfacer las necesidades de Planta Malargüe hasta el año 1982, en que entre en actividad el Sector Tigre I - La Terraza.

En ambos cuerpos se ha programado una explotación combinada: Cielo Abierto hasta una relación E/M del 12:1 aproximadamente, pasando luego a explotación subterránea.

Los Anexos N° 5 y N° 6 representan una planta con zoneografía del mineral y un perfil del Yacimiento Tigre III, lo que da una idea general de las características del cuerpo.

#### XVI - MÉTODOS SUBTERRÁNEOS PREVISTOS.

Entre los posibles métodos de explotación subterránea previstos conforme a las características geológico estructurales del Yacimiento (tanto Tigre III como Gauchos I y II), se han seleccionado dos, a saber:

I) Cámaras y Pilares

II) Cámaras con relleno hidroneumático cementado.

El método de cámaras y Pilares (I) sería empleado en las áreas de mineral de baja ley. El método por cámaras con relleno (II) es el más conveniente para zonas de mineral de buena ley por su alta recuperación.

Ambos métodos son de bajo costo, competitivos con explotación a cielo abierto para relaciones de Estéril/Mineral superiores a 12:1 y permiten la utilización de una mecanización versátil, moderna, sobre neumáticos, utilizable tanto para los trabajos de preparación como de explotación, en las operaciones de perforación, carga y transporte. Se preve el empleo de carros perforadores, cargadoras frontales y camiones en interior de mina.

La descripción del método II en forma concisa es: por cámaras con arranque en forma descendente, con sostenimiento del techo y paredes mediante abulonado y malla metálica, con posterior relleno cementado, por vía neumática, del espacio vacío, dejado por las cámaras explotadas.

Ambos métodos son aplicables asimismo en los sectores profundos del cuerpo principal Tigre I - La Terraza.

En el Anexo nº 7 está graficada la metodología de trabajo del sistema de explotación subterránea de cámaras con relleno cementado, diseñado para el caso particular de los depósitos profundos de Sierra Pintada cuya interpretación se ve facilitada por el dibujo en perspectiva representado en el Anexo Nº 8. La metodología del trabajo involucra fundamentalmente cinco operaciones que en forma resumida se describen a continuación:

I - Construcción de las galerías de preparación principal emplazándolas en el techo del mineral (cota techo galería coincidente con cota techo mineral).

II - Apertura de la cámara a explotar a partir de la galería inferior y superior de la misma. A medida que avanza la apertura de la cámara, se procede en forma simultánea a bulonar el techo y paredes de la misma. La densidad del bulonado y alternativa de colocar malla o no, se regulará según el comportamiento y características de la roca expuesta.

Durante la apertura de la cámara, se realizarán sondeos exploratorios de detalle hacia el piso y laterales hacia el techo a efectos de determinar la cota final del piso de la cámara en explotación y reunir información del techo de la cámara vecina, a fin de ajustar la cota del techo de la misma durante su preparación.

III - Rebaje de la galería inferior de la cámara (o como alternativa la superior, si por razones de planificación general de la preparación y explotación es más conveniente esta variante) en toda la longitud del ancho de la misma, a efectos de crear una cara libre que posteriormente permita el banqueo de explotación. La operación de rebaje de la galería inferior irá acompañada con bulonado y enmallado de las paredes de las mismas.

IV - Banqueo de la cámara (rebaje) hasta la cota en que se rebajó la galería inferior, con progreso de la cara libre del banco desde la galería inferior hasta la superior. Por la galería inferior se ingresará a la cámara con la pala cargadora a efectos de evacuar el material volado. Por la superior accederá el carro perforador a la parte superior de la cámara, para efectuar el barrenado que posibilitará el rebaje por bancos de la misma. Durante la operación de rebaje de cámara se procederá a asegurar las paredes de la misma mediante bulonado y enmallado. Los trabajos de fortificación (bulonado y enmallado), en todos los casos se adecuarán a las condiciones del terreno.

V - Relleno: Efectuado el rebaje total de la cámara hasta el piso de la mineralización, se procederá al relleno de la misma. Previa a la operación del relleno se armará un encofrado abovedado coincidente con el contorno de la galería inferior, en la cota del piso del mineral a efectos de soportar el relleno y lograr que pos-

teriormente, cuando fragüe el mismo, la galería quede reconstruída en éste. En el Anexo N° 8 está representado el método de explotación en perspectiva para una mayor comprensión del mismo. En el Anexo N° 9 están indicadas las características constructivas de una cámara.

#### XVII - OBRAS DE EXPLOTACION MINERAS REALIZADAS EN SIERRA PINTADA

A los efectos de la provisión de mineral a Planta Malargüe durante el período en que se realiza el Proyecto Integral Mina-Planta para el Cuerpo Principal y su puesta en operación se han realizado explotaciones parciales en los Cuerpos Tigre III y Tigre I, "Tajo Inicial A Reducido".

Paralelamente, durante la operación en estas explotaciones se reclutó información empírica referente a la respuesta del terreno conforme a las características geológico-estructurales de las áreas en explotación, de la roca de recubrimiento y portadora del mineral y su relación con los parámetros de diseño de cantera adoptados. Esta información empírica es de fundamental importancia para el diseño de la cantera de explotación del cuerpo principal Tigre I - La Terraza.

Las características principales de las explotaciones efectuadas son:

##### XVII.1. Tigre III.

Mineral extraído	.....	48.593 m3
Estéril extraído	.....	132.834 m3
Relación E/M	.....	2,73 m3
Largo cantera	.....	210 metros
Ancho de Cantera	.....	85 metros
Alto de Cantera	.....	25 metros
Talud final de Cantera	.....	70 grados
Alto de los bancos de trabajos en estéril	.....	10 metros
Alto de los bancos en mineral	.....	2 metros
Ancho de bermas finales	.....	7 metros
Altura final de bancos	.....	10 metros

XVII.2. Tigre I.

Mineral extraído .....	56.000 m <sup>3</sup>
Estéril extraído Tramo A .....	33.000 m <sup>3</sup>
Relación E/M .....	0,59 m <sup>3</sup>
Estéril extraído Tramo B .....	140.000 m <sup>3</sup>
Largo total de cantera A + B .....	430 metros
Ancho de Cantera .....	120 metros
Alto de Cantera .....	30 metros
Talud final de Cantera .....	64 grados
Alto de los bancos de trabajos en estéril .....	10 metros
Alto de los bancos en mineral .....	2 metros
Ancho de las bermas finales .....	4 metros
Altura final de bancos .....	10 metros

XVII.3. Equipos empleados y Rendimientos.

En ambas explotaciones se utilizó el siguiente equipamiento:

- 2 Carros perforadores tipo CRAWLAIR INGERSOLL RAND con martillos de 165 kg empleando para la perforación barras de 1½" de 3,05 m con rosca soga marca SANDVIC COROMANT y brocas de la misma marca de 2 y 2½" cuya duración media en este tipo de terreno es de 400 á 600 m de perforación. La velocidad de avance varía según las condiciones del terreno, siendo así que para terreno normal se consiguen 13/14 mts/hs y cuando está muy fracturado y diaclado solamente 8 mts/hs.
- 2 Compresores INGERSOLL RAND XL750 de 21 m<sup>3</sup>/min.  
Se emplea una salida para CRAWLAIR de 80 á 100 lb con diámetro de alimentación de 3" e insume 45 lts/hs de combustible cada uno.
- 3 Cargadoras Frontales - Marca Caterpillar - Tipo 950.  
Capacidad de balde 1,7 m<sup>3</sup>, velocidad de carga para una distancia de ± 10 mts y ciclo de tres viajes para cada camión entre 4 y 7 minutos (cargando 8 tn de mineral para cada camión). El consumo de combustible alcanza 18-20 litros/hs y en cuanto a cubiertas se refiere, 1 por mes dentro de cantera.

También se emplearon en reemplazo de éstas, cargadoras (MICHIGAN) CLARK MOD. 75-111 A - con balde de 2 m<sup>3</sup> de capacidad.

1 Topadora EUCLID C2 - 40/2 GM (TERREX) de 40 Tn con escalificador y luego en su reemplazo un caterpillar D7 de 25 tn.

Camiones MAGIRUS DEUTZ con caja roquera para la extracción de 14 tn.

#### XVII.4. Consumo de explosivos.

Se emplearon explosivos iniciadores tales como Gelamón y DIEXA y columnares como NITROL-NAGOVIL y detonadores eléctricos. En los finales de taludes, en "tirps" de recorte se empleó cordón detonante.

El consumo de explosivos varía "en" mineral o estéril por tratarse el primero de acondicionar el tamaño a los requerimientos (Diámetro máximo 30 cm), pero tomando el conjunto se considera como promedio 0,400 kg/m<sup>3</sup>, obteniéndose con esto en ESTERIL aproximadamente 5 m<sup>3</sup> de arranque/m lineal de perforación y en mineral 2 m<sup>3</sup> por metro lineal de perforación utilizándose mallas de perforación de 3,20 x 3,60 y 2 x 1,80 m respectivamente.

#### XVIII CONTROL GEOLOGICO EN EXPLOTACION DE CANTERA.

Para la extracción de mineral en cantera se efectúan distintos controles conducentes a la mantención de la diagramación en cuanto a calidad y cantidad de mineral se refiere.

A tal fin, utilizando como base los barrenos ejecutados para voladuras de los diferentes bancos y empleando los valores radimétricos tomados con equipos SRAT-SPP} se confeccionan sobre planimetría las zoneografías de leyes correspondientes al banco en explotación (Previo levantamiento topográfico de los sondeos intervinientes).

De acuerdo a ello:

- a) se limita el área a volar.
- b) si los valores del área son disímiles entre si, se divide en subáreas para facilitar la carga del mineral abatido en forma sectorial según su ley.

Antes de la carga sobre camiones se corroboran esas divisiones sectoriales mediante radimetría con equipo SRAT SPP2 y URINCO y se controla el fiel cumplimiento de las demarcaciones para su ingreso a túnel.

Una vez efectuada la limpieza de "pega" se levantan topográficamente los límites de voladura y se vuelca en planimetría para cálculo de volúmenes "in situ" y leyes medias ponderadas para efectuar comparaciones con mineral entrado a "Pilas".

Esas pilas son determinadas por control de túnel radimétrico para camiones, que, a través de rectas de correspondencia indica el contenido de "fino" de cada camión ingresado.

Se discriminan así:

Pila 1	0	á	0,20 o/oo	U308
Pila 2	0,20	á	0,40 o/oo	U308
Pila 3	0,40	á	0,80 o/oo	U308
Pila 4	0,80	á	1,20 o/oo	U308
Pila 5	1,20	á	1,60 o/oo	U308
Pila 6	1,60	á	2,20 o/oo	U308
Pila 7	>	de	2,20 o/oo	U308

#### XIX - PERFORACIONES.

En el ámbito de la Sierra Pintada se han ejecutado programas de perforaciones tendientes a la verificación de la continuidad de la mineralización a partir del cuerpo principal como así también en áreas consideradas favorables para la yacencia de mineral. Estos primeros programas de sondeos considerados como exploratorios fueron luego complementados por unos nuevos de certificación.

En los primeros, la malla de densidad de perforaciones es mayor en longitud, aproximadamente 80 a 100 m entre pozos; en la segunda, por el contrario, como se trata de dilucidar todos y cada uno de los problemas presentados en cuanto a reservas, tectónica y litología se refiere, la malla disminuye hasta llegar a 30 x 30 metros y en algunos casos a 20 x 20 mts.

El resultado de la perforación en cuanto a muestra se refiere es de dos tipos:

- a) Polvo o cutting (conseguido con equipos de rotación-percusión y brocas como elementos de corte o equipos rotativos con trépanos como herramienta.
- b) Testigos (conseguidos con equipos rotativos y coronas de perforación como herramienta.).

Por razones de costo la mayoría de los sondeos exploratorios se ejecutan con recuperación de "Cutting" o mixtos Cutting/Testigos en las partes o zonas consideradas de mayor interés.

Los sondeos de certificación, dadas sus características en las zonas atravesadas consideradas esenciales para la dilucidación de problemas específicos se ejecutan con recuperación de testigos.

El trato o circuito de las muestras obtenidas es el siguiente:

- a) Para CUTTING.

Al perforista se le indica con antelación la frecuencia en que debe recoger las muestras, esto es cada metro en la zona de menor interés y cada 0,50 metros en donde previamente se estima se debe conocer con mayor profundidad los resultados.

Luego evitando cualquier fuga de polvos o mezclas entre los diferentes envases, se colocan individualmente en bolsas de polietileno con la descripción del sector a que pertenecen perfectamente indicados dentro de dichas bolsas.

Se observan entonces en forma correlativa dichas muestras y se confecciona en planillas la descripción litológica (Miembro atravesado, color, zonas de fallas, etc.) que configura la "IMAGEN" del sondeo.

Provistos luego de un equipo manual de captación (Scintillómetro SRAT SPP2) de radiación, con cristal de centelleo, se ubica la longitud del sondeo en muestras sobre terreno en el que el "Back Ground" captado por el equipo sea ínfimo. Colocando éste sobre cada muestra indicará la variación de su captación, determinando a qué "muestra-profundidad" comienza y culmina la "zona anómala" las correspondientes a ésta, se envían a laboratorio para su análisis. Los resultados de éstos se comparan con los obtenidos mediante equipos de radiocaptación (NUCLEAR - SRAT - SPP 3) introducidos directamente en el sondeo libre, regidos por Rectas de correspondencia Ra/Te confeccionado previamente y adaptados al sector explorado.

Con los resultados obtenidos de la malla de sondeos establecida, se vuelcan en planimetría para luego confeccionar perfiles de Correlación que llevarán a la interpretación del área.

b) Para testigos.

Desde el comienzo de la extracción de éstos se colocan en cajas de madera de aproximadamente 1,20 x 0,40 m con divisiones longitudinales adaptadas al diámetro de los testigos, se va dando una línea de continuidad a éstos para que una vez concluido el sondeo permita visualizar la secuencia de extracción, esto es, colocando indicadores de dirección de avance en las divisiones longitudinales y numerando correlativamente las cajas a medida que van colmándose. Para evitar problemas de ubicación en profundidades, se coloca una tablilla con indicación de las mismas en cada comienzo y final de "carrera" (llamando así a cada extracción de tubo sacatestigo).

A partir de esas cajas comienza el manipuleo real de los testigos para obtención de datos. Como en el caso del "Cutting" se debe tratar como primera medida de observar el "Back ground" de los

terrenos en que se colocan las cajas para evitar malas interpretaciones con equipos de Radiocaptación.

A medida que avanza el sondeo se van midiendo las recuperaciones de testigos (100 % de recuperación cuando la longitud de Avance de carrera es igual a la longitud de testigo obtenido) siendo aceptado un 75 % como mínimo para la estimación de reservas sirviendo además ello para no desvirtuar las profundidades estudiadas.

Se observa la columna litológica y se acotan Miembro, grano, color, diaclasas, buzamiento de capas en areniscas, fallas y todo aquello que pudiera incidir en la interpretación posterior del área.

Con contador manual con cubierta de plomo en el área del cristal para evitar la toma de radiación lateral se controla en forma total la columna de testigos evidenciando de esta forma el comienzo y final de la zona mineralizada si la hubiere.

Controlada la presencia de mineral y corroborado su perfilaje radial del sondeo con radiocaptador en interior del mismo, se procede al fraccionamiento de esa zona mineralizada tomando como base potencias de aproximadamente 1 m por fracción y valores radiales con Scintillómetro similares (tomados cada 20 cm).

Se dejan marcadas con tablillas dentro de las cajas las distintas fracciones tomadas e identificadas con letras en correlación o números de igual forma.

Las fracciones de testigos seleccionados son llevadas a la Sección Muestreo donde en primera instancia y a través de una cortadora a disco con filo diamantino se dividen los mismos en cuartos para tomar parcialmente y de acuerdo a normas de cuarteo, la muestra a analizar, es decir, que de cada fracción quedará una media caña de testigo que se archiva para evacuación de dudas en el área del sondeo. Finalmente se muele cada fracción independientemente hasta llegar a malla 100, introducida en bolsas de polietileno con tarjetas identificatorias se envía a Laboratorio para

obtención de resultados químicos y/o radimétricos que aseguran la presencia de determinado tenor de  $U_3O_8$ .

Con los datos aportados por estas perforaciones se trabaja luego en la confección de perfiles de correlación con la secuencia acotada de mineral, litología, rechazos de fallas, etc. que permiten esclarecer la posición, cantidad, y calidad del mineral yacente como así también los miembros estériles sobrepuestos. A partir de estos perfiles básicos se pueden ejecutar entonces tareas para la planificación de explotación.

LISTA DE ANEXOS

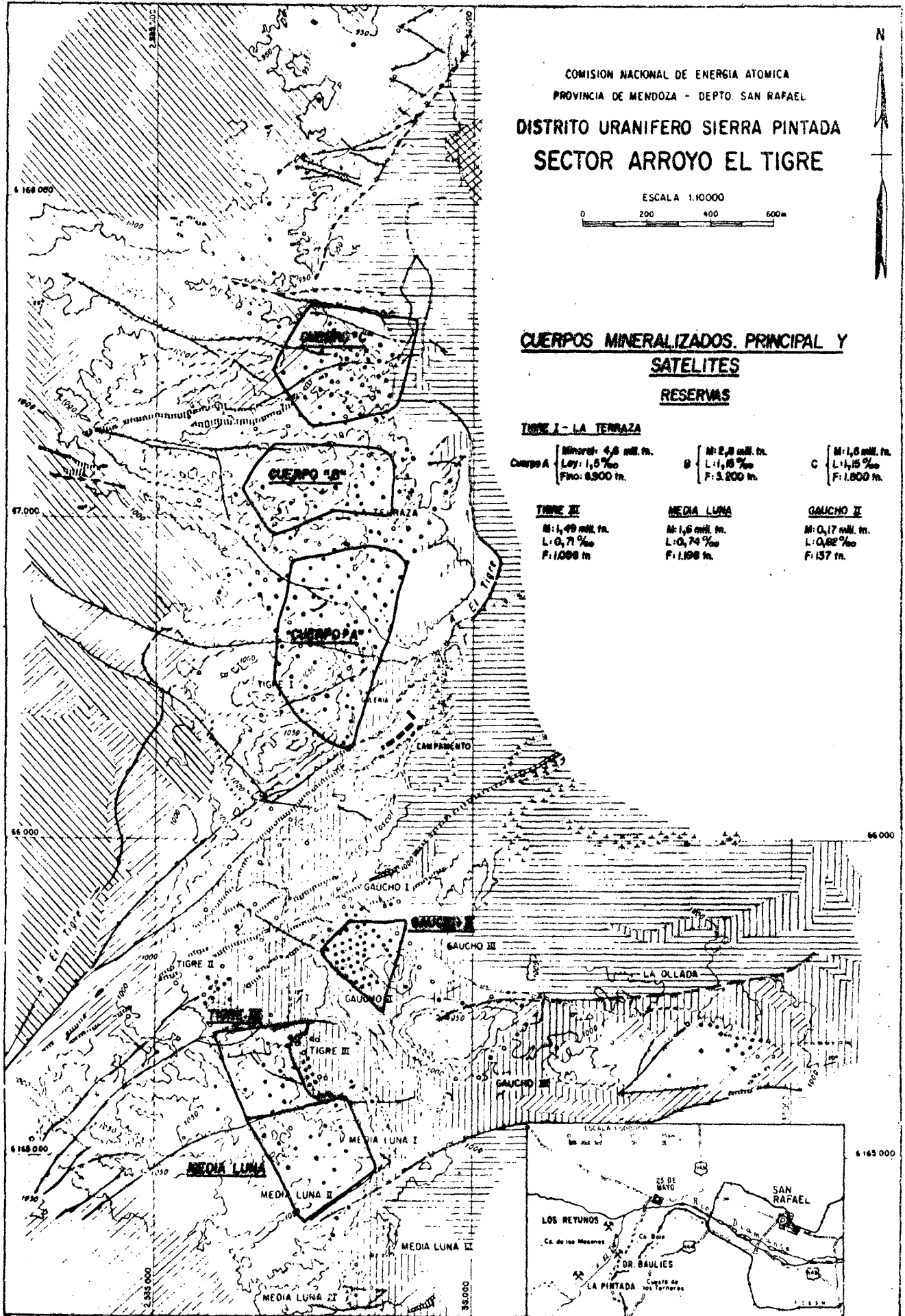
- ANEXO 1 ..... Cuadro Estratigráfico Simplificado.
- ANEXO 2 ..... Plano Geológico y Ubicación Zona.
- ANEXO 3 ..... Cuerpos Mineralizados (Principal y Satélites)
- ANEXO 4 ..... Prediseño de Cantera Final para Cuerpo Principal).
- ANEXO 5 ..... Planta Yacimiento Tigre III (Zonografía Mineralización).
- ANEXO 6 ..... Perfil Tigre III.
- ANEXO 7 ..... Metodología de Trabajo Explotación Subterránea
- ANEXO 8 ..... Perspectiva Método de Explotación Subterránea.
- ANEXO 9 ..... Características de las cámaras.

**DISTRITO URANIFERO SIERRA PINTADA (MENDOZA)**

**CUADRO ESTRATIGRAFICO SIMPLIFICADO**

EDADES		FORMACIONES		LITOLOGIA Y FACIES	MANIFESTACIONES DE URANIO
CUARTARIO		VARIAS FORMACIONES		Sedimentos continentales: aluviales, edificados, de pie de monte, etc. Efusiones basálticas y andesíticas.	Minerales amarillos en ostreaos travertinos en Los Rayunos.
TERCIARIO	PLIOCENO	RIO SECO DEL ZAPALLO		Sedimentos continentales.	Efusiones basálticas y andesíticas.
	MIOCENO	AISOL		Sedimentos continentales.	
MESOZOICO	TRIASICO	PUERTO VIEJO		PENEPLANIZACION Sedimentos continentales. Ignimbrites. Intrusivos básicos hasta andesíticos.	
	PERMO-TRIASICO	GRUPO Co. CARRIZALITO	Co. CARRIZALITO	Facies ácida.	Possible rocas fértiles de uranio.
			AGUA DE LOS NOQUES	Facies dacítica.	
(?)		QUEBRADA DEL PIÑENTO	Facies basáltica.		
PALEOZOICO	PERMICO	GRUPO COCHICU YACIMIENTO LOS REYLINGOS (EQUIV. A AGUA DE LOS BURROS)	PUNTA DEL AGUA	Areniscos y conglomerados rojo ladrillo, con material piroclástico y tuílica predominando hacia el techo.	
			MIEMBRO TOBA VIEJA GORDA	Tobas cristalinas filíceas, gris morado o violeta, con bancosguía de areniscos calcáreos.	Minerales amarillos. Manifestación "Los Enriques".
			MIEMBRO ARENISCAS ATIGRADAS	DISCORDANCIA INTRAFORMACIONAL Areniscas arcóscas, grano fino a grueso, con estratificación paralela y entrecruzada, de origen mixto acuático-edífico.	Minerales amarillos, con aceros de hierro en superficie, <del>Manifiesto</del> bajo nivel freático. Yac. "Dr. Beuties" y "Los Rayunos".
			MIEMBRO PSEFITICO	Fanglomerados y conglomerados rojos alferriados con areniscas amarillos y niveles piroclásticos.	
CARBONICO	SUP	Co. COLORADO (= F. BRECHA VERDE)		Conglomerados con escasa selección, rojizos y verdes.	
	INF.	DEL IMPERIAL		Sedimentos marinos y continentales: conglomerados, areniscas cuarcíticas, limolitas y lutitas, grises y verdes.	Granitas Dioritas Tonalitas
DEVONICO		LA HORQUETA		Sedimentos principalmente marinos con distinto grado de metamorfismo: grauvacas: cuarcitas, filitas, sercitas, clóritas, etc.	





COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
 PROVINCIA DE MENDOZA - DEPTO. SAN RAFAEL

**DISTRITO URANIFERO SIERRA PINTADA  
 SECTOR ARROYO EL TIGRE**

ESCALA 1:10000



**CUERPOS MINERALIZADOS. PRINCIPAL Y  
 SATELITES**

**RESERVAS**

**TIGRE I - LA TERRAZA**

Cuerpo A	Mineral: 4,6 mil. tn.	B	M: 2,8 mil. tn.	C	M: 1,6 mil. tn.
	Ley: 1,6 ‰		L: 1,15 ‰		L: 1,15 ‰
	Fino: 8.500 tn.		F: 3.200 tn.		F: 1.800 tn.

**TIGRE II**

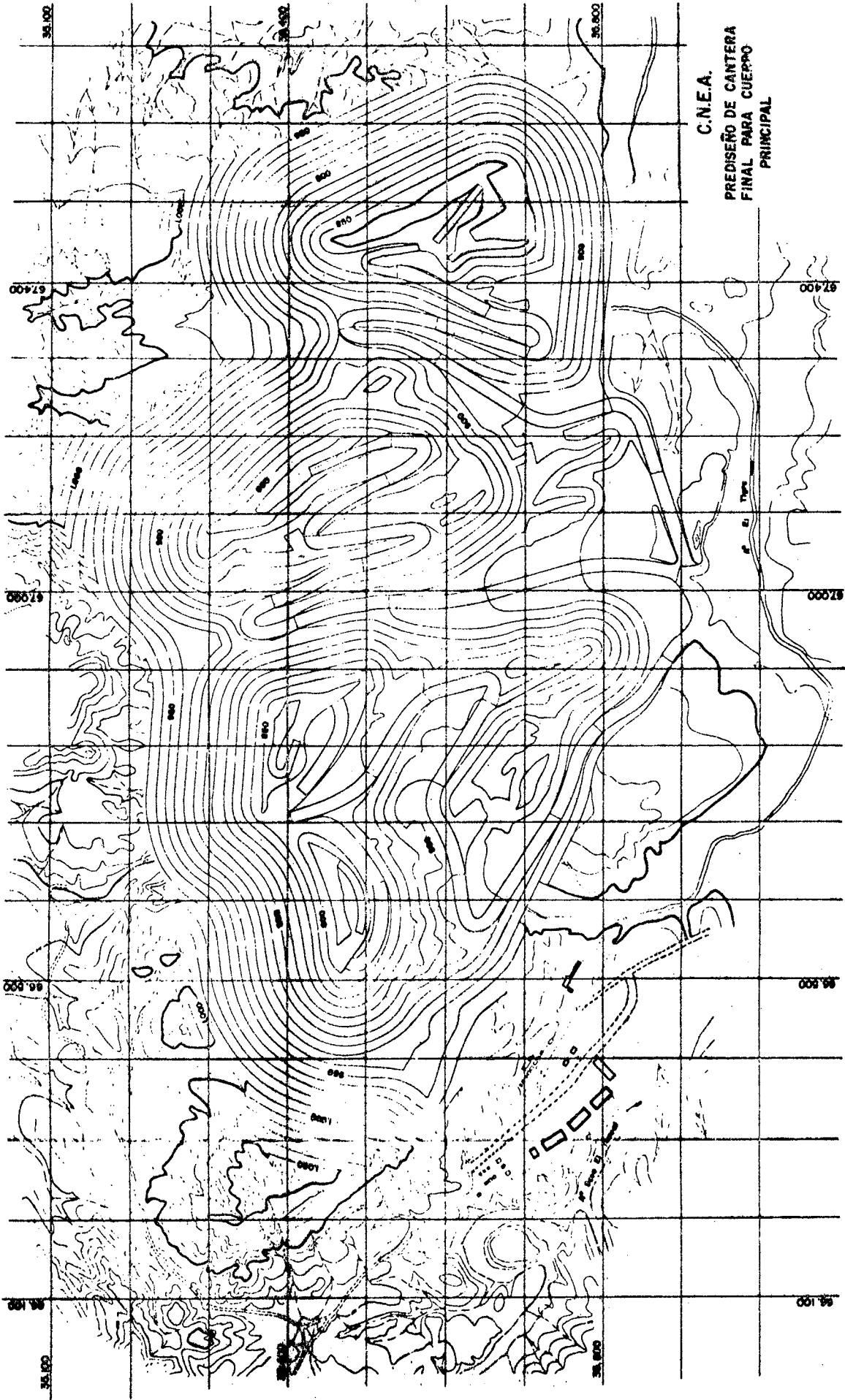
M: 1,49 mil. tn.  
 L: 0,71 ‰  
 F: 1.098 tn.

**MEDIA LUNA**

M: 1,6 mil. tn.  
 L: 0,74 ‰  
 F: 1.898 tn.

**GAUCHO II**

M: 0,17 mil. tn.  
 L: 0,82 ‰  
 F: 137 tn.

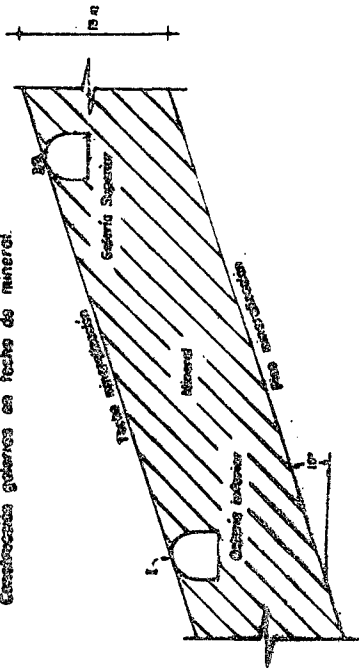






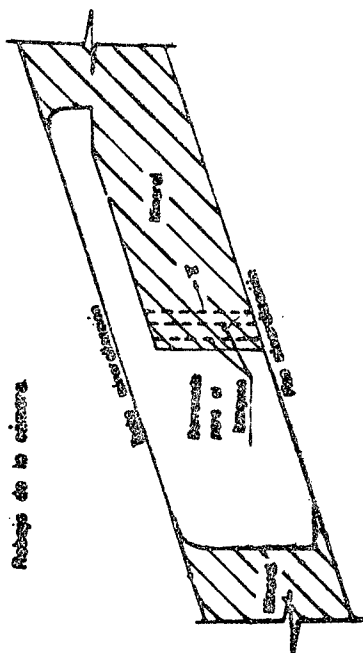
**OPERACION I**

Construcción galerías en techo de mineral.



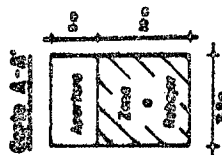
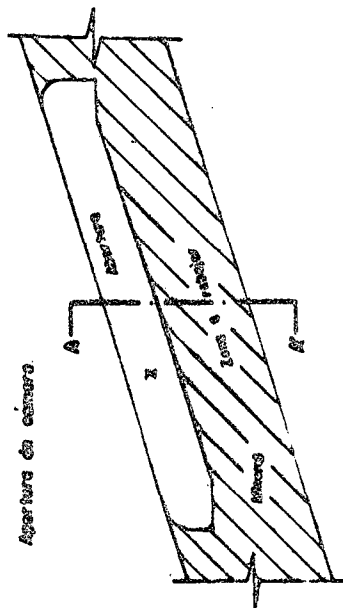
**OPERACION IV**

Retajo de la cámara.



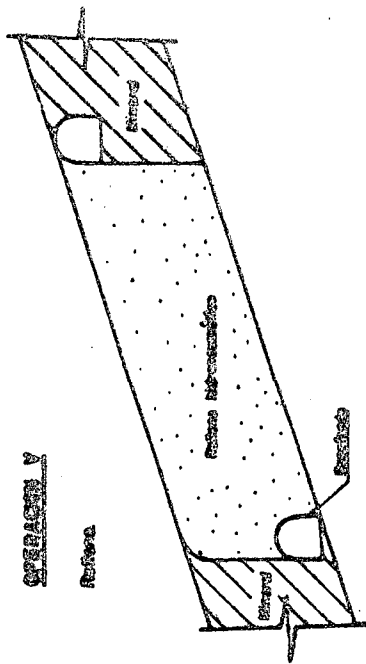
**OPERACION II**

Apertura de cámara.



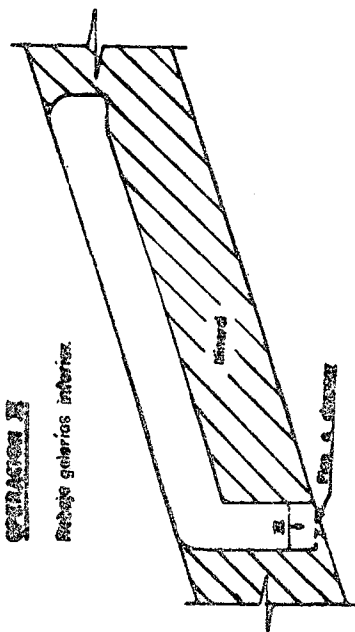
**OPERACION V**

Retorno.



**OPERACION III**

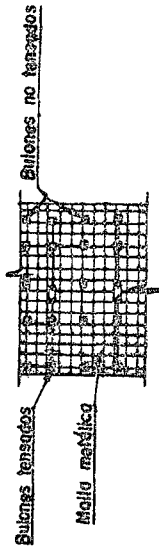
Retajo galerías inferiores.



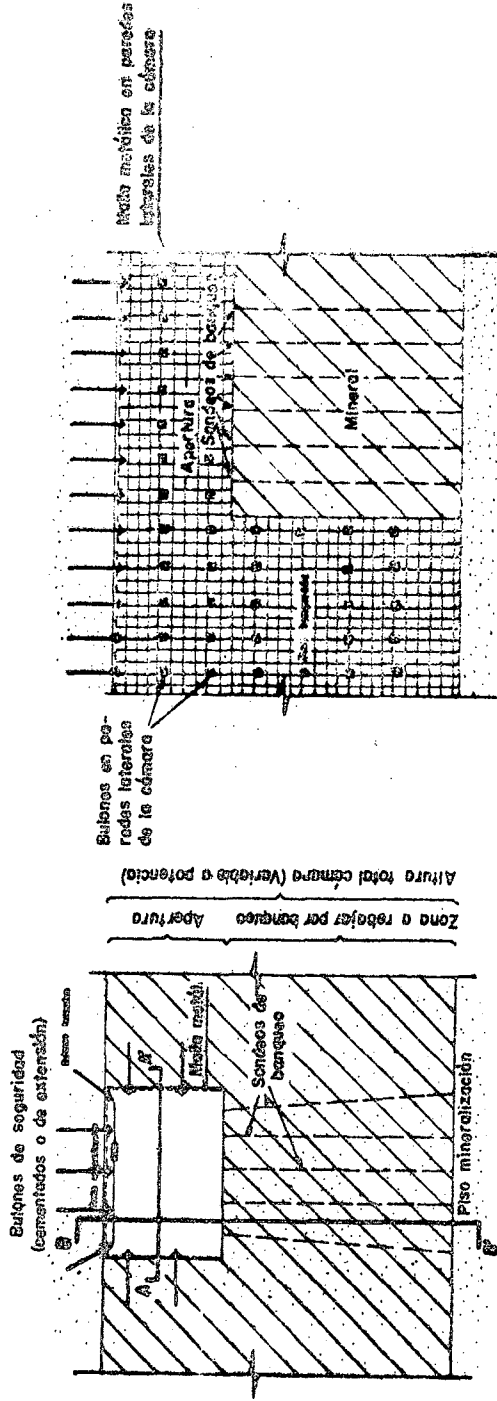
**C.N.E.A.**  
**METODOLOGIA DE TRABAJO**  
**Explotación subterránea**



**Corte A-A'**



**Corte B-B'**



**C.N.E.A.  
CARACTERISTICAS DE LAS CANARAS**