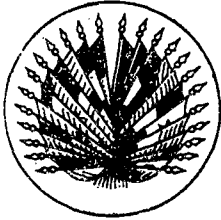


05.78.22



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

CONFERENCIA IV-3 (b)

CNEA - AC - 25/78

CONTROL GEOLOGICO

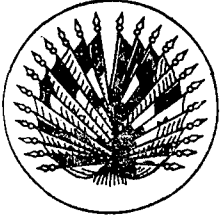
DE

PRODUCCION MINERA

C.N.E.A.

Alberto Belluco

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

CONTROL GEOLOGICO

DE

PRODUCCION MINERA

C.N.E.A.

Alberto Belluco

I.- INTRODUCCION

Dentro del cronograma de realizaciones con que la Dirección de // Operaciones de la C.N.E.A., tiene normalizado el desarrollo de sus programas de:

- reconocimiento de "anomalías radimétricas" e "indicios uraníferos" surgidos durante la prospección general,
- y la investigación de yacimientos, Distritos uraníferos, etc., en etapas/ de exploración, evaluación y explotación,

se ubican una serie de etapas geológicas conexas, que genéricamente definiremos como "controles geológicos de la mineralización".

El ámbito de estas tareas queda específicamente reunido a nivel / de las geologías del Uranio II y III, que integran el Cuadro Metodológico // Operativo (ver Fig. 1) con que se ha normalizado en el país, la ejecución // del Plan de Prospección Nacional.

Su aplicación es secuenta a:

- Las conclusiones que se logran con la Geología del Uranio I en su delimitación de "ambientes uraníferos regionales", "unidades de / prospección", estimación de sus I.F.G.U. (Índice de Favorabilidad Geológica Uranífera) y clasificación de sus prioridades de prospección.
- Los resultados que arrojen las técnicas de Prospección General //

que se apliquen en cada "unidad de prospección".

Se los emplea a nivel de los indicios, yacimientos, agrupamiento/ de anomalías, y distritos uraníferos descubiertos en las "unidades de prospección", una vez completadas en las mismas la aplicación de las diversas // técnicas de prospección general.

La utilización de esta disciplina cubre un amplio espectro de tecnologías que incluye a la geología s. str., a la electrónica, las matemáticas, la estadística, la físico - química, etc., las que se integran durante su aplicación a nivel de un equipo de trabajo, responsable del estudio de cada distrito uranífero.

Ese equipo debe operar en función de ciertas normas de standardización en la aplicación de métodos, técnicas e instrumental, etc., con el objeto de lograr resultados locales (a nivel de un yacimiento, distrito, etc.)// que compatibilice su interpretación a nivel nacional.

En nuestro país hemos circunscripto la amplia gama de tareas que cubre esta disciplina, mediante tres niveles principales de investigación // geológica según detalle:

a.- Controles geológicos durante la exploración

Se aplican a nivel de investigación y delimitación del "yacimiento geológico", entendiéndose por tal a una concentración anómala de mineral/ (en este caso uranio) que constituye una entidad no evolutiva e independiente de los criterios humanos.

Su finalidad es establecer las condiciones estructurales, litológicas, mineralógicas, petrográficas, eventualmente genéticas, etc., que rigen la yacencia del "fenómeno mineralizador", y la delimitación de los cuerpos estimados económicos. Sus conclusiones permiten asimismo definir, el "modelo metalogénico" del criadero.

b.- Controles geológicos durante la evaluación

Se aplican a nivel de la exploración detallada en los cuerpos estimados económicos según el ítem anterior.

Sus objetivos son la definición del "yacimiento económico", alcanzar un grado de conocimiento adecuado sobre su posición espacial y sus parámetros de mineralización y un nivel de certidumbre sobre sus reservas, como/ para permitir la correcta elaboración del Proyecto de Factibilidad de explotación y tratamiento de sus minerales.

El "yacimiento económico" es una concepción relativa cuyos parámetros de definición tienen dependencia directa con otros factores distintos a los que fija la naturaleza, por ej.: costos de mina - planta; precio del uranio en el mercado internacional, política nuclear, etc..

c.- Controles geológicos durante la explotación - producción en mina

Se los utiliza en el mismo nivel del "yacimiento económico" del ítem anterior.

Su aplicación se opera una vez decidida la explotación del yacimiento y sus objetivos genéricos son lograr el máximo aprovechamiento de sus reservas económicas e integrar una información geológica que rectifique o ratifique, las hipótesis originales sobre la yacencia del mineral.

La importancia de estos estudios geológicos, a nivel de mineralizaciones comprobadas, no solo se deben evaluar en el contexto de los resultados que se logren con su aplicación a nivel nacional, sino que es factible corroborar que muchas de sus conclusiones tienen una gran implicancia mundial. En efecto, la aplicación de muchos de esos resultados a ambientes geológicos similares o comparables en otros países, permite con una adecuada extrapolación, alcanzar sorprendentes éxitos en la búsqueda de nuevas "provincias uraníferas" o en el descubrimiento de nuevos distritos y yacimientos de uranio.

Habiéndose hecho cargo otros autores de exponer lo referente a los "controles geológicos durante la exploración y la evaluación", en esta conferencia nos ocuparemos solo de tratar la experiencia acumulada en la C.N.E.A. en lo que hace a los "controles geológicos de la explotación - producción" en un yacimiento de uranio.

II.- OBJETIVOS Y FINALIDADES

Los objetivos que se buscan alcanzar con esta disciplina se sitúan en dos niveles de finalidades conexas:

- Geológicas s. str.:

El conocimiento que aporta la explotación del yacimiento permite acumular una importante información sobre los parámetros que controlan la yacencia del mineral, las que racionalmente extrapoladas al ámbito de la exploración, posibilitan contar con mejores guías para la ubicación y evaluación de nuevos cuerpos mineralizados.

- Técnico - Económicas:

En este nivel se ubica su mayor participación cubriendo la siguiente gama de alcances:

- Aportar toda la documentación geológica necesaria a fin de que el sector de Ingeniería de minas establezca el método de explotación adecuado a la geometría y yacencia espacial del cuerpo a explotar y posibilitar el diagrama de su realización, desde el arranque del mineral hasta su entrega a planta de tratamiento.
- Orientar el avance de la explotación, la que cuenta con una previsión teórica resultante de las etapas de exploración (planos zoneográficos de espesor (h); leyes (X) y acumuladas (hX), a fin de que el arranque logre un máximo de recuperación de mineral (pérdidas mínimas) y la menor incorporación de mineral marginal o estéril (dilución mínima).

- Programar y ejecutar los controles del mineral "in situ" previo arranque, luego de explotado y durante el circuito de sus movimientos, hasta su acopio en planchadas ó su entrega en planta de tratamiento.

Su objetivo es ejecutar una selección - clasificación del mineral y llevar un estricto control de la producción para cubrir los programas /// anuales de entregas a Planta y permitir análisis comparativos de previsiones y realizaciones mediante balances sucesivos.

III.- ANTECEDENTES TECNICOS Y PARAMETROS QUE SE UTILIZAN EN ESTOS CONTROLES

Una completa información de antecedentes técnicos y análisis económicos deben servir de base para diagramar las fases que integrarán el control geológico de la explotación - producción.

Parte de los antecedentes técnicos corresponden a la información resultante de los programas de exploración - evaluación y de sus respectivos controles geológicos.

El resto se logra mediante la elaboración de esa información y / la integración de toda esa documentación a los parámetros técnicos - económicos que regirán los controles de la explotación.

Una consideración detallada de estos antecedentes nos permite // clasificarlos en dos rubros principales:

III.1.- Documentación planimétrica básica

Dado que se pueden presentar dos variables de explotación: subterránea o a cielo abierto, consideraremos en forma particular cada caso.

III.1.1.- Explotación subterránea:

Para esta variable se requiere contar con la siguiente planimetría del yacimiento:

- a).- Planos de conjunto: Escalas variables de 1: 1.000 a 1: 2.000
 - Topográfico - geológico - minero
 - Perfiles geológicos
 - General de los laboreos mineros, etc., de exploración - preparación y desarrollo.
 - General proyectando el laboreo minero sobre buzamiento en plantas horizontales o verticales.
 - General de muestreo con valores de espesor (h), ley (x) y acumuladas (hx). Zoneografías respectivas.
- b).- Planos de detalle: Escalas variables: 1: 100 a 1: 500
 - Paños de explotación individuales sobre planta horizontal o vertical.

- Idem anterior con muestreo y zoneografía de acumuladas (hx).
- Idem anterior con zoneografía de espesores (h)
- Idem anterior con zoneografía de leyes (x)

III.1.2.- Explotación a cielo abierto

En esta segunda alternativa la documentación planimétrica requerida corresponde a:

a).-Planos de conjunto: Escalas variables de 1: 1.000 a 1: 2.000.

- Topográfico - geológico - minero
- Perfiles geológicos
- General con resultados de la exploración realizada. (Generalmente planos de sondeo).
- Idem anterior con zoneografías de: acumulada (hx), tenores (x), y espesores (h).
- Idem anterior con proyecto de borde externo e interno de la cantera.

b).-Planos de detalle: Escalas variables de 1: 100 a 1: 500.

- Escalones de explotación en forma individual con zoneografía de / leyes (x).

III.2.-Parámetros técnico - económicos

Su consideración es inherente a la definición de la factibilidad/ técnico - económica de la explotación y tratamiento de las reservas comerciales del yacimiento.

Muchos de estos parámetros están directamente influenciados por / los valores del mercado mundial del uranio o por consideraciones propias a / los intereses nacionales del Plan Nuclear.

En el primer caso cabe destacar como claro ejemplo la incidencia/ que está provocando sobre las "Geologías del uranio" la progresión estimada/ en la producción mundial del uranio entre 1978/85, con un nivel de incremen- to del orden de 20 % / año. Ese valor se desplaza violentamente del ritmo // normal de crecimiento de los otros metales a nivel mundial con una tasa me- / dia de crecimiento del 7 % / año.

La producción mundial de uranio desde 1945 al 75 fue de 400.000 / Tn. de U., de las cuales 200.000 Tn. tuvieron uso militar. En la actualidad/ la producción anual es de 28.600 Tn. de U. (año 1977) y para 1996 se estima/ una necesidad de 110.000 Tn. con un uso casi exclusivo en el área civil para generación núcleo - eléctrica.

Este incremento en un mercado mundial deficitario en la previsión

futura de "reservas-demanda", provocó un crecimiento en los precios de los concentrados de "yellow - cake", los que pasaron de 7 - 8 U\$S/libra de U308 en 1973 a los valores actuales de 43,20 U\$S la libra de U308 (Nuexco - Agosto/78).

La implicancia de esta situación de economía del mercado, provoca una inmediata resultante sobre uno de los parámetros técnico - económicos de estos "controles geológicos" con una disminución en las leyes de los minerales beneficiables y una ampliación de los límites de economicidad de los yacimientos geológicos.

En el segundo caso una política interna del Plan Nuclear del /// país puede llegar a aceptar para el concentrado nacional de uranio, precios superiores a los del mercado mundial, con similares incidencias sobre las // evaluaciones geológicas que las señaladas anteriormente.

Los principales parámetros de este rubro corresponden a:

III.2.1.- Tenores de economicidad

Dentro de ellos podemos distinguir:

a).- Tenor de explotabilidad:

Corresponde al tenor medio de las reservas del yacimiento y es / el parámetro que define la factibilidad económica de la operación de un complejo mina - planta. Su valor tiene un carácter relativo, pudiendo variar / en función de costos, precios del producto final o de la política nuclear / nacional. Su estimación se logra en base a la siguiente fórmula:

$$Te = \frac{\text{Inversiones mina - planta/Tn.} + \text{costo Explot./Tn.} + \text{Flete/Tn.} + \text{costo Tratam./Tn.}}{\text{Rendimiento \% planta x Valor acordado al Kg. / U308.}}$$

b).- Tenores de corte:

Constituyen las diferentes leyes que se utilizan en distintos / sectores u operaciones durante la explotación del yacimiento a fin de discriminar como económico a todo aquel mineral cuya rentabilidad permite pagar sus costos directos. Su consideración tiene principios de vigencia económica fundada en la teoría del marginalismo y genéricamente se lo diferencia como el mineral que no interviene en la amortización de las inversiones y costos de infraestructura general.

En todo yacimiento es notoria la heterogeneidad en la distribu- / ción de las leyes del mineral con valores superiores e inferiores a la ley / media económica del mismo. (Tenor de explotabilidad). Ello determina que // así como existe un mineral cuya rentabilidad permite pagar sus costos direc- / tos y aún hacerse cargo de la amortización de las inversiones, en otro ex- / tremo tenemos el mineral cuya ley solo paga sus costos directos; a esta úl- / tima categoría pretendemos diferenciar con el cálculo de los tenores de cor- / te. La incorporación de estos minerales marginales a las reservas del yaci- / miento se hará hasta que su integración con los minerales de alta ley per-

mitan alcanzar el valor del tenor de explotabilidad. El mineral de baja ley, que pueda exceder este corte con los de alta ley, se considerará "marginal / s. str." y la decisión de dejarlo en mina o extraerlo dependerá de los objetivos que se fijen a nivel de la Empresa o del Estado que la explote.

Un mercado mundial en alza y con perspectivas de una crisis en // los recursos para un próximo futuro, obligan a notorias especulaciones res-// pecto a decisiones sobre ese mineral "marginal" respecto a las opciones de / dejarlo en mina o extraerlo.

Los valores que se calculan para los distintos tenores de corte / son también cifras relativas, dependientes de los mismos factores de precios, costos o política nacional, que influyen en la estimación del "tenor de ex-// plotabilidad" de un yacimiento.

Su aplicación en la ejecución de las zoneografías de leyes (x) o acumuladas (hx) en \bar{a} yacimiento permiten contar con un límite de base a los fines de estimar la distribución espacial de la mineralización (geometriza-// ción del criadero con delimitación de sectores, ricos, pobres, marginales, / etc.).

Citamos a título informativo algunos de los principales tenores// de corte factibles de aplicar en un yacimiento:

- Tenor de corte mina:

Este tenor permite discriminar al mineral que paga sus costos di-// rectos de arranque, extracción, fletes y tratamiento en planta - según la / siguiente fórmula:

$$\text{T.c.m.} = \frac{\text{Costos arranque - extracción/Tn. + flete/Tn. + Tratamiento/Tn.}}{\text{Rendimiento \% Planta X Valor acordado Kg. U308}}$$

- Tenor de corte superficie:

Posibilita discriminar la economicidad de un mineral acopiado en superficie y al que solo le resta pagar los costos de flete y tratamiento.// (Puede tratarse de mineral acopiado como marginal en épocas en que el precio del uranio era bajo y se lo estimaba antieconómico en esas circunstancias, // etc.).

Su estimación se logra en base a la fórmula:

$$\text{T.c.s.} = \frac{\text{Costos directos Flete/Tn. + Tratamiento Planta/Tn.}}{\text{Dto. \% Planta x Valor acordado al Kg./U308}}$$

- Otros tenores de corte:

"Pilar"; "recorte", etc..

III.2.2.- Estimación de las reservas

En el momento de iniciar las operaciones de explotación se debe contar con la estimación de las reservas generales del yacimiento y discriminación de los valores parciales de todos sus paños, o escalones de arranque, etc..

Estas cifras permitirán contar con una información de base de las "previsiones" de mineral a arrancar en cada unidad, con el objeto de producir periódicos balances con los resultados que aporten las "realizaciones", y a cuyo fin colaboran esencialmente los "controles geológicos de la producción".

III.2.3.- Método de explotación. Pérdidas y diluciones.

Es imprescindible un estricto conocimiento del método de explotación, forma de arranque del mineral, movimientos previstos en interior y/o superficie del yacimiento por Ingeniería de Minas, a fin de coordinar las // operaciones, el método, el instrumental, el personal, etc., que requerirán // las tareas de los "controles geológicos de la explotación y producción" del yacimiento.

El conocimiento de los parámetros estimados teóricamente para las "pérdidas" y "diluciones", en la evaluación de las reservas, constituyen otros factores de interés para los "controles geológicos", que deben orientar el // arranque del mineral y establecer las eventuales modificaciones de esos valores. Las nuevas cifras permitirán modificar y adecuar los cálculos de reservas del yacimiento.

III.2.4.- Cronograma de producción. Normalización de la mena a entregar a / Planta.

La operación mina - planta responde a un estudio de factibilidad/ donde se han fijado objetivos de producción anual de concentrados.

Ello involucra programar un esquema de producción diaria, mensual, etc., de mineral con un determinado tenor, a fin de alcanzar el requerimiento originalmente previsto para el año.

A fin de posibilitar el mejor rendimiento de la planta de tratamiento se debe buscar uniformar las características físico - químicas de la mena que se despacha del yacimiento, mediante eventuales mezclas que tiendan a mantener esas condiciones.

III.2.5.- Rectas de correspondencia ra/te

En el momento de iniciar la explotación se debe contar con las // rectas de correspondencia ra/te necesarias para las etapas de controles radiométricos que se pueden ejecutar: previos al arranque del mineral para guiar/ su extracción (recta ra/te para barrenos) o luego de abatido para su selección, clasificación y contabilización de la producción (recta ra/te para camiones, vagonetas, etc.)

IV.- PLANIFICACION DE UN PROYECTO DE CONTROLES GEOLOGICOS PARA LA EXPLOTACION
- PRODUCCION DE UN YACIMIENTO.

Todo proyecto de esta naturaleza implica contar con los antecedentes mencionados en el item anterior y planificar la intervención que compete a sus objetivos en todas las etapas que se desarrollan en una explotación, / desde la previsión de arranque del mineral hasta su entrega a planta de tratamiento.

La preparación de estos proyectos y la ejecución de sus distintas operaciones deben realizarse en coordinación y consulta permanente con el // grupo de Ingeniería de Minas, responsable directo del arranque y movimiento/ del mineral en yacimiento.

El grado de heterogeneidad en la distribución espacial en los / tenores del mineral, y en el nivel de complicaciones geológicas (tectónicas, sedimentológicas, etc.) del yacimiento, fijarán la escala de detalle con que de berán planificarse estos controles, si se desea alcanzar los objetivos expuestos.

La preparación de todo proyecto de esta naturaleza debe prever la consideración de los siguientes items:

- Organización del Sector de Control geológico - Capacitación de su personal
- Selección del equipamiento e instrumental a utilizar. Instalaciones necesarias (túneles, vagonetas, camiones, etc.). Preparación de rectas de correspondencia ra/te.
- Confección de planillas, fichas, cuadros, planimetrías, etc., necesarias // para el avance de los controles. Elaboración de normas para su aplicación.
- Diagramación y coordinación de las distintas etapas del Control. Balances/ previsiones - realizaciones.
- Coordinación de sus operaciones con Ingeniería de Minas.

Se detalla a continuación la concepción genérica de los objetivos y alcances que corresponde a cada uno de estos items:

IV.1.- Organización de la "Sección Geología" de un yacimiento. Capacitación / de su personal.

Generalmente esta Sección está integrada por varios Grupos de Trabajo coordinados bajo un Responsable (Jefe de la Sección), normalmente el geólogo mas experimentado del yacimiento o área en estudio.

Cuando el yacimiento forma parte de un Distrito uranífero, esa // Sección suele depender de un Departamento o División Geología que tiene bajo su control todo el análisis y evaluación de la exploración y explotación del área.

En este capítulo nos ocuparemos solo de ejemplificar la organización genérica de la Sección Geología de un yacimiento con un resumen de las/ tareas que competen a sus diversas dependencias.

A.- Jefatura - Oficina Técnica de Geología

Se integran en esta oficina:

a).- La Jefatura y sus adjuntos de controles.

Sus tareas son las de coordinar el accionar de los diversos Grupos de la Sección y en especial centralizar sus informaciones a fin de analizar su ejecución, evaluar sus resultados y sintetizar las conclusiones.

b).- El Grupo de Infraestructura Técnica

En el mismo se agrupan diversas actividades: laboratorios de química, electrónica, topografía, dibujo, etc., que constituyen la infraestructura técnica de la Sección y que deben prestar su apoyo a los grupos directamente afectados a la explotación del yacimiento mediante análisis químicos - radimétricos; mantenimiento del instrumental, relevamientos, etc..

B.- Grupo de Control en mina

Está dirigido normalmente por un técnico minero que debe tener// amplia experiencia en el conocimiento del yacimiento, y bajo cuya dirección actúa un grupo de operarios especializados a fin de:

- Controlar los frentes de arranque mediante radimetría detallada, perfilaje gamma de barrenos o muestras en canaleta.
- Controlar el mineral abatido radimétricamente a fin de seleccionarlo previo a su movimiento.
- Clasificar, radimétricamente y contabilizar el mineral en vagonetas, skips, camiones, etc; que se despachan desde mina (subterránea o cielo abierto)// hasta punto de acopio ó despacho a planta.

Sus responsabilidades quedan expresas en el simple análisis de // las tareas antes detalladas. Su actuación se centraliza en el yacimiento /// s.str. y se inicia con el control previo al arranque del mineral y termina / con el envío para el control previo al acopio o despacho a planta.

C.- Grupo de control de acopio y/o despacho a planta de tratamientos

Su operación suele asignarse a un técnico minero y operarios especializados, bajo cuya competencia queda:

- El control radimétrico del mineral que se recibe de mina (vagonetas, camiones, etc.), a los fines de clasificarlo según tenores y contabilizar / la producción diaria. Cuando existe acopio del mineral previo a su despacho a planta, debe discriminarse su envío a las planchadas según los diversos tenores con que se ha decidido integrar sus pilas.
- La contabilización y el control radimétrico diario del mineral que se despacha a planta de tratamiento. Los diversos grupos de control expuestos // deben operar con criterio de un equipo de trabajo, y su actividad está normalizada a través de planillas, fichas, planos.

Dada la importancia de los controles de esta etapa, es recomendable seleccionar el personal que integrará esos Grupos, entre aquellos agentes que ya hayan ejecutado actividades de control geológico durante la exploración - evaluación. Ello presupone contar desde el comienzo de esta actividad con un personal idóneo en el uso de instrumentos y en los principios teóricos y prácticos que encierran esas operaciones.

De no contar con personal experimentado debe preverse imprescindiblemente una campaña de entrenamiento y capacitación previo al inicio de estas tareas.

IV.2.- Selección del equipamiento e instrumental a utilizar

La selección de este instrumental se refiere específicamente al / sistema a adoptar para el control de los tenores de mineral. El mismo tiende a aprovechar la radiactividad del uranio a los fines de medir su intensidad / y en el caso de encontrarse "en equilibrio", permitir estimar sus tenores.

Su aplicación posibilita:

- La definición de los límites del mineral económico hasta los valores de // los distintos "tenores de corte" del yacimiento.
- La selección y clasificación del mineral económico a fin de su acopio en / pilas o efectuar los cortes de alimentación a la planta de tratamiento con tenores normalizados (próximos al "tenor de explotabilidad").
- Una estimación de la producción diaria, mensual, etc., total o según categorías del mineral que se decida clasificar en mina.

En general se suele contar con tres tipos de instrumentos para al / canzar esos objetivos, tanto en explotaciones subterráneas como a cielo abier / to:

- Registradores diferenciales para frentes.
- Equipos contadores portátiles con sonda manual T.
- Estaciones fijas o "túneles radimétricos".

Con una adecuada combinación en el empleo de estos instrumentos / se logra una clasificación radimétrica rápida y con un nivel de certidumbre / aceptable de las diferentes categorías de tenores del mineral en:

- Los frentes de arranque.
- Durante el movimiento del mineral en interior de mina o superficie (camiones, vagonetas, etc., de volumen y geometría similares)
- Las pilas de acopio.

IV.2.1.- Registradores diferenciales para frentes

El aparato consta de un detector gamma, un conjunto filtro, y el / registrador.

Entre sus múltiples aplicaciones figura la de proporcionar el // tenor aproximado en % p.p.m. de U₃₀₈, etc. sobre minerales en equilibrio en frentes de explotación, etc..

Esa resultante se logra mediante dos lecturas del aparato, una / sin filtro y una segunda con un filtro interpuesto entre el punto de medir y el detector. Un simple cálculo elimina así el "back - ground" y permite / obtener el valor real del punto de muestreo.

El registrador elimina la influencia de fuentes cercanas y pro- / porciona un valor "diferencial limpio" al que le corresponde, por un simple cálculo, una determinada unidad de concentración (p.p.m.; % U₃₀₈, etc.) /

El principio de su registro se funda en la geometría fija de /// muestreo que se define por el ángulo sólido formado entre el detector y el filtro.

La sensibilidad del equipo se puede adecuar mediante uso de son- / das con tubos G.M. o detectores con cristal de Na I (T.e). En el primer ca- / so el límite inferior de sensibilidad puede estar en 100 p.p.m. y en el se- / gundo bajar hasta 10 p.p.m.. El error probable de la estimación que provee / este equipo se estima en más o menos 20 %.

Su principal aplicación en el caso de nuestros controles geoló- / gicos se reitera es en los frentes de avance de los paños o escalones de // explotación. Su empleo permite definir los límites del mineral económico y los tenores aproximados sobre registros regulares del frente (cada 1,2 ó // 4 m. según isotropía de tenores).

IV.2.2.- Equipos contadores portátiles con sonda manual T:

El equipo está constituido por una sonda T de 1,20 m. de longitud y mas o menos 3 cms. de diámetro con un detector de tubo G.M. y el contador del registro.

La sonda se introduce en la unidad a medir: pila de mineral, mi- / neral en vagoneta, camión, etc., ó aún en barrenos cortos de arranque de // explotación, permitiendo en esa posición obtener una geometría de muestreo efectivo de aproximadamente 4π , al tiempo que elimina el "back - ground" / del área.

Se obtiene así nuevamente con una geometría controlada, una res- / puesta que corresponde a la radiación directa que emite el mineral que ro- / dea a la sonda. Esa respuesta se puede correlacionar mediante recta ra/te// calculada sobre unas 30 muestras de las unidades a medir (barreno, camión, etc.).

En base a esa recta es factible establecer el tenor radimétrico / aproximado en % U₃₀₈ de minerales en equilibrio sobre frentes de avance /// explotación, ó sobre camiones, vagonetas, etc..

IV.2.3.- Túneles radimétricos

Se trata de una instalación fija con uno o más detectores (tubos G.M. o cristales Na I (T_e) que miden en una determinada posición geométrica la radiactividad de unidades de transporte de determinado volumen y geometría de mineral.

En estos casos para obtener registros radimétricos representativos del mineral es necesario que el mismo tenga una cierta homogeneidad en cuanto a distribución de sus tenores, tamaño de la mena, etc..

Los registros radimétricos se convierten en tenores de uranio mediante elaboración de una recta de correspondencia ra/te. De este modo es factible clasificar el mineral que sale del laboreo subterráneo o de canchales, en vagonetas, camiones, etc., según sus leyes y estimar la correspondiente producción diaria, mensual, etc. del yacimiento.

IV.3.- Confección de planillas, fichas, cuadros, planimetrías, etc., para los controles geológicos.

Cada Grupo de trabajo debe operar con un sistema de planillas, fichas, planos, etc., normalizados, que les permita graficar sintetizar y evaluar los resultados de su labor. Dicha documentación deberá mantener una relación de continuidad en el control del mineral desde su arranque hasta su despacho a planta de tratamiento.

El responsable general del control geológico debe analizar y reunir en síntesis final la totalidad de esa documentación a fin de evaluar sus conclusiones e introducir las variantes necesarias para alcanzar los objetivos previstos.

Se logra así llevar al día el estado de los avances de cada paño o escalón de explotación, el balance entre previsiones - realizaciones de los mismos, la contabilización del mineral y metal producido, los envíos realizados a planta, el conocimiento de las existencias en planchadas, etc.

En el ejemplo que desarrollamos en el Capítulo V sobre estos controles, detallamos el tipo de planillas, cuadros, etc.. que se suelen utilizar en estas etapas.

IV.4.- Coordinación de los ciclos de control

Debe existir una continuidad correlativa en los diferentes controles, a fin de posibilitar una rápida corrección de errores que se pudiesen estar cometiendo en algunas de sus etapas..

La coordinación y secuencia de estas operaciones y la determinación del grado de superposición de cada control debe establecerse bajo condiciones técnico - económicas, de manera que resulten en definitiva balances gananciales.

El bosquejo operativo que se ejemplifica como control de una explotación en el apartado V, permite ver claramente los nexos de sus diversas

etapas y el carácter de continuidad correlacionable que tiene la sucesión / de sus operaciones. Estas tareas deben considerarse como si se tratara de / un balance contable, el que para un control de mineral en forma radimétrica solo cerrará con cifras aproximadas.

IV.5.- Relaciones con Ingeniería de Minas

En todo yacimiento, distrito minero, etc., deben planificarse las etapas de control geológico de la exploración y fundamentalmente de la explotación, en función de una estrecha relación operativa entre los grupos geológicos y mineros.

Las actividades de cada uno de estos grupos, si bien tienen intereses comunes en sus objetivos finales, suelen tener fases no concurrentes// en las tareas operativas de detalle. Por esta causa, es imprescindible que / la planificación de las actividades geológico - mineras, se programen en común acuerdo de operaciones perfectamente coordinadas, hasta en los menores / detalles de cada etapa.

Ello permitirá aunar los objetivos parciales de cada sector, tendiente a obtener:

- El máximo rendimiento de mineral, a los más bajos costos posibles, para // el grupo minero.
- La máxima recuperación de metal, con un mínimo de pérdidas y diluciones de las reservas, para el grupo geológico.

V.- EJEMPLO DE UN PROYECTO DE CONTROL GEOLOGICO EXPLOTACION - PRODUCCION EN CANTERA.

En el informe sobre este mismo tema en el curso Regional de Capacitación O.I.E.A. - C.N.E.A. - 1969, se dió como ejemplo el caso de un yacimiento sedimentario epigénico peneconcordante, explotado en forma subterránea (Yac. Huemul - Pcia. de Mendoza). Dado que ese sistema no fué modificado en forma sustancial, se estima aconsejable en esta oportunidad dar un ejemplo referido a una explotación en cantera.

El ejemplo corresponde a un Proyecto para módulos de canteras menores tomando como base de trabajo las experiencias acumuladas en el Yacimiento Dr. Baulíes - Sierra Pintada - Pcia. de Mendoza.

Este proyecto se preparó a fin de considerar su aplicación normalizada para los distintos módulos que se proyectan ejecutar en los cuerpos / satélites del Yacimiento Dr. Baulíes (mas o menos 600.000 Tn. mineral y mas o menos 5.000.000 Tn. de sobrecarga estéril, etc.).

Su elaboración se fundamentó parcialmente en normas preparadas // anteriormente para el Control Geológico de la Exploración, Producción y Movimiento de Mineral en Yacimiento Huemul (Mendoza) y cantera Yacimiento Los // Adobes, con las adecuaciones necesarias a las condiciones operativas que rigen los proyectos en el Yacimiento Dr. Baulíes.

El sistema propuesto se fundamenta especialmente en las observaciones geológicas y en la utilización de registros radimétricos y rectas de correspondencia ra/te con sucesivas fases de balances a nivel de mina y mina - planta. Se logra así un cierre equilibrado en las distintas etapas que involucran al arranque y los movimientos internos (mina) y externos (fábrica) del mineral explotado, y un conocimiento detallado de la yacencia del mineral.

Para alcanzar esos objetivos es necesaria la aplicación sistemática y correcta de las planimetrías, cuadros y planillas normalizadas adjuntas, a cuyo fin se debe prever una instrucción intensiva del personal encargado de su utilización.

V.1.- Recopilación antecedentes previos a la explotación

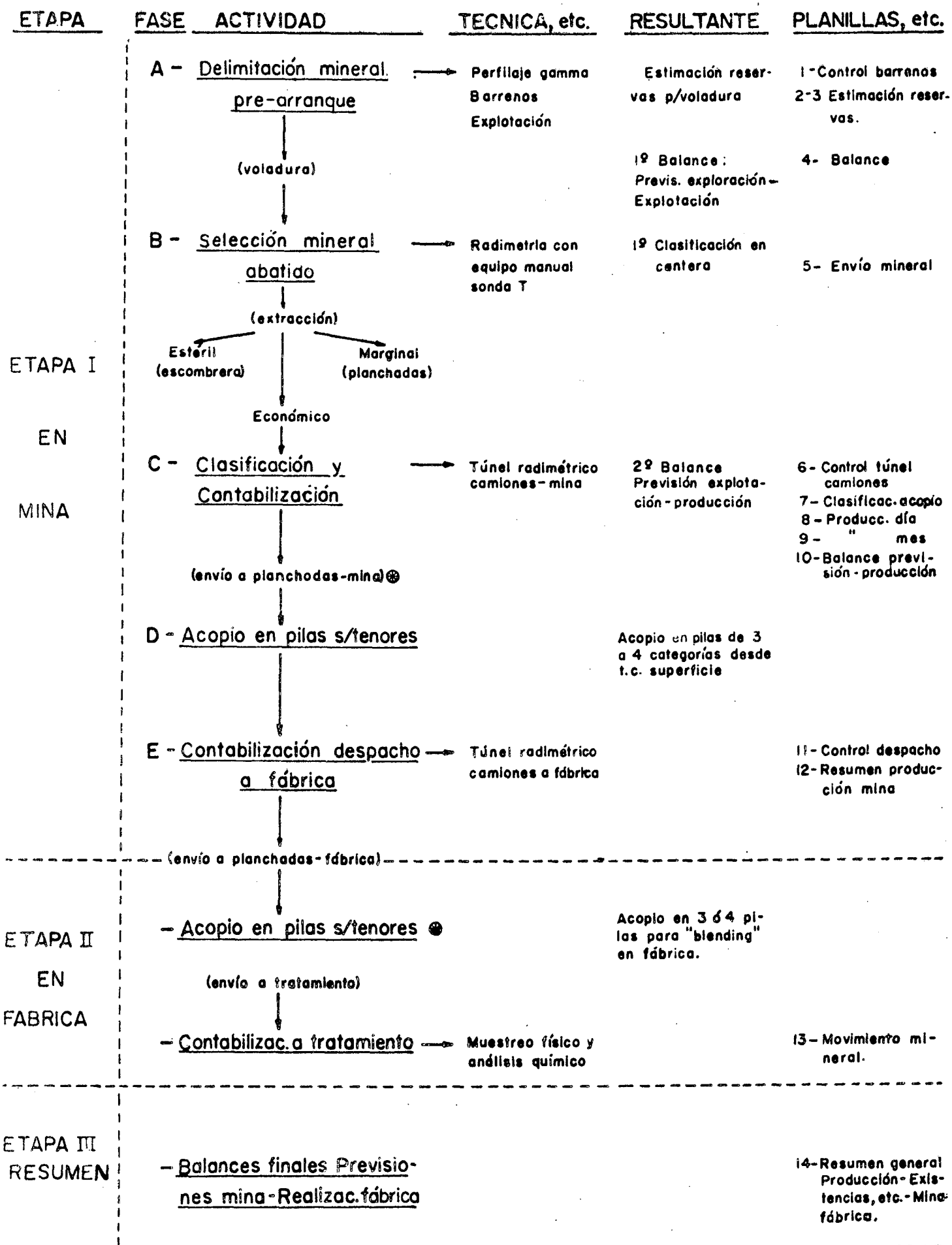
Se incluyen en estas etapas todas aquellas tareas geológico - / mineras tendientes a la definición y preparación del proyecto de Explotación y de los correspondientes Controles Geológicos.

Para este proyecto se prevee necesario contar con la siguiente documentación de base técnico - económico:

- Plano topográfico - geológico a escala adecuada (1: 250)
- Plano con ubicación de los programas de exploración ejecutados (sondeos, galerías, etc.) y sus resultados (escala 1: 250)
- Planillas Técnicas de los sondeos ejecutados o detalle de los muestreos / de galerías, etc..
- Elaboración recta ra/te para sondeos.
- Plano estructural del sector (escala 1: 250)
- Estimación de los tenores de corte y explotabilidad, y evaluación de las reservas.
- Perfiles transversales (escala 1: 250).
- Proyecto de explotación de la cantera (escala 1: 250).
- Definición de la factibilidad técnico - económica del Proyecto.
- Planta de los escalones de explotación con zoneografías de tenores en U308 según sondeos, etc., de exploración (escala 1: 250).
- Estimación de las reservas por escalón explotación según zoneografías de tenores (escala 1: 250).
- Cronograma de producción de la operación de la explotación y del control geológico respectivo.
- Instalación de túneles radimétricos para control producción y despacho mineral. Elaboración de las rectas ra/te correspondientes.
- Estimación del personal necesario para las distintas etapas del Control Geológico y su capacitación previa la iniciación de la explotación.
- Proyecto de la operación del Control Geológico.

V-2- DIAGRAMA DEL PROYECTO

Un diagrama generalizado de este Proyecto contempla las siguientes Etapas y Tareas: Ver Fig. 2



⊗ Fase eventual cuando existen acopio en mina y fábrica en forma separada.

Se presupone el comienzo de esta operación una vez eliminada la sobrecarga estéril e iniciado el arranque del mineral según escalones de explotación horizontales.

Sobre cada escalón además de los controles propios de la producción, se realizan y grafican todas las observaciones geológicas tendientes a definir los controles de yacencia del mineral (litología, estructuras sedimentarias, tectónica, etc.).

V.2.1.- Etapa 1: Controles de cantera

El sistema propuesto prevee como unidades a controlar, el "escalón de explotación", "la voladura" y los "sectores" de esta última. Las tareas de esta etapa comprenden: Figuras 2 y 5.

Fase A: Delimitación del mineral previo arranque:

Su objetivo es señalar, previo a cada "voladura", la distribución del mineral mediante la información que proporcionan los barrenos de arranque (perfilaje gamma o sonda T). Se logra así elaborar una zoneografía de tenores por "voladura", con delimitación y evaluación de las reservas de sus diversos "sectores" acorde a leyes.

Se aconseja ejecutar en forma discriminada el arranque y carga del mineral de cada "sector" a fin de poder seleccionar diferentes calidades, antes de su traslado al acopio en planchadas.

El hecho de haber elegido como sub-unidad al "Sector" es a objeto de contar con módulos menores que permitan corregir cualquier deficiencia a nivel de un mínimo de mineral en operación.

Este control posibilitará a su vez un primer "balance previsiones - realizaciones" a nivel de unidades crecientes: "sector", "voladura", y "escalón de explotación". El balance se comienza por el "sector" arrancado, cuya reserva de mineral se estima por los barrenos y cuyo despacho de mina a planchadas de acopio se realiza en forma separada, con un control radial del mineral de cada camión, en túnel radial.

Se logra así contabilizar la producción de cada sector, discriminar su acopio según registros-túnel y comparar estas cifras con las previsiones originales de los sondeos de exploración.

De esta forma se otorgará una flexibilidad al despacho de mineral a Fábrica mediante la posibilidad de la realización de los "Blending" para adecuar los envíos según requerimientos de la misma.

La recta de correspondencia para evaluación barrenos debe ser preparada y eventualmente adecuada periódicamente para cada módulo de cantera proyectado arrancar.

Las distintas tareas de control de este ítem se sintetizan en la siguiente frecuencia:

- Identificación de acuerdo a un sistema ordenado de números y letras, de los elementos que integran la evolución de cada unidad a controlar (números romanos para las "voladuras", letras para los "sectores" y números// arábigos correlativos para los "barrenos"). (Fig. 5).
- Perfilaje gamma de los barrenos, estimación de sus profundidades corregidas y de sus tenores en uranio. A este fin se utilizará la Planilla adjunta N° 1 y la recta ra/te calculada a estos fines.
- Relevamiento topográfico de los barrenos, graficado de los mismos con sus resultados y de los límites de la voladura sobre la planta del escalón de explotación a escala 1: 250.
- Preparación de las zoneografías de tenores de cada voladura demarcando / los límites de sus distintos "sectores" sobre planta escala 1: 250. Para las zoneografías es aconsejable utilizar intervalos de cortes semejantes a las que se operan a nivel de selección y contabilización en el "túnel/ radimétrico" de camiones - mina.
- Estimación de las reservas de cada "sector", "voladura" y "escalón" en / base a los parámetros de los barrenos. (Profundidad y tenor en U308). Se volcarán sus datos de base y resultados en planillas adjuntas N° 2 y 3.
- La delimitación de los "sectores" de cada voladura sobre el terreno previo arranque, permitirá conocer si al existir proyección del material se producen mezclas o diluciones. Ello posibilitará eventualmente ordenar / se vuele y despache cada "sector" por separado, a fin de evitar esos inconvenientes.
- Primer balance de mina entre "previsiones y realizaciones" de las zoneografías de tenores y estimación de reservas por escalones de explotación, según: cálculos originales por sondeos de exploración y verificación complementaria mediante barrenos de explotación (Planilla N° 4).

Fase B - Selección del mineral abatido. Extracción para su acopio.

El envío del mineral de cantera a control de Producción y acopio, debe realizarse, con una contabilización de los camiones enviados de cada "sector" y con una correcta identificación del origen del mineral que se despacha: escalón, voladura, sector. Este control diario se registrará en la Planilla adjunta N° 5.

La identificación del mineral será tomada por el operador del túnel de camiones, en su planilla de registros diarios (adjunto 6).

La comparación de esas dos planillas (despacho cantera - control túnel), permitirá establecer si han existido diferencias en esas contabilizaciones.

Fase C: Clasificación y Contabilización

La finalidad de estos controles es lograr una correcta contabilización de la producción diaria, mensual, etc., de cantera (tonelaje de//

mineral y sus tenores en U308) y seleccionar esa producción según diferentes intervalos de tenores de corte, para su correspondiente acopio en planchada - mina.

Las actividades de control de este ítem cubren las siguientes secuencias de operaciones:

- Control por túnel de camiones de la producción de mineral de cada sector y ordenamiento de su acopio discriminado según distintos tenores de corte en planchadas de mina. Planilla adjunta N° 6.
- Contabilización de la producción diaria y mensual. Planilla adjunta N° 6.
- Contabilización del acopio diario y mensual de mineral en pilas planchada mina. Planilla adjunta N° 7.
- Adecuación periódica de la recta de correspondencia ra/te de camiones.
- Segundo Balance Mina entre "previsiones y realizaciones" de las reservas/estimadas por sectores, voladuras y escalones, mediante barrenos de explotación y el control del mineral resultante de los mismos mediante túnel / radimétrico de camiones. Planilla adjunta N° 10. (Fig. 4 y 5)

Fases D-E: Controles del acopio del mineral en planchadas mina.

Su finalidad es controlar el ingreso del mineral a pilas de acopio en planchadas - mina y el despacho y contabilización del mismo a Fábrica. Estas opciones se adecuarán a las directivas que formule el Responsable del Control Geológico según programa de acopio y Plan normal de entregas // convenido con Fábrica.

El desarrollo de estos controles se realiza mediante las siguientes tareas:

1.- Ordenamiento y contabilización (diario - mensual) del acopio del mineral en diversas categorías según intervalos de tenores de corte fijados para cada una de ellas. Planillas adjuntas N° 7, 8 y 9.

2.- Control del envío del mineral a Fábrica con remitos que permitan una contabilización diaria y mensual del tonelaje y tenor (de cada despacho o de su acumulación) mediante túnel radimétrico de camiones mina - Fábrica. Planilla N° 11.

3.- Adecuación periódica de la recta de correspondencia ra/te de camiones de despacho mina - Fábrica.

Cumplimentadas todas las fases descritas en mina se contará con una serie de resultados de sus diferentes operaciones, las que una vez analizadas y aprobadas en su balance local se volcarán en la Planilla adjunta/ N° 12 donde se sintetiza toda esa información en forma mensual.

V.2.2.- Etapa II: Controles en Fábrica (Referidos al movimiento del mineral)

Las tareas de esta etapa se relacionan sólo con las actividades/

de control de los movimientos de entrada, acopio y salida del mineral de // planchada - Fábrica a su procesamiento. El resto de las operaciones de control interno de fábrica deben ser previstas y elaboradas por la Dependencia competente.

Su objetivo es lograr mantener un conocimiento permanente (diario mensual) de las existencias y calidades del mineral acopiado en planchadas / Fábrica, conocer las leyes tentativas del mineral programado ingresar a procesamiento, y finalmente poder realizar periódicos balances combinados de // los resultados parciales de los controles practicados en mina y Fábrica.

Atento a las circunstancias expuestas, las tareas de esta etapa / quedarían circunscriptas a las siguientes operaciones:

- Ordenar un programa de acopio y preparación de planchadas, etc., en acuerdo con las previsiones de mineral a enviar por mina (calidades y cantidades).
- Recepción, certificación (tonelaje) y contabilización del mineral despachado por mina, y acopio, con contabilización (diaria y mensual) de los // ingresos a los diferentes stocks.
- Control del mineral que se envía de stocks planchadas a los distintos tipos de procesamiento (en este caso a pilas de lixiviación o a planta convencional).
- Balance mensual de ingreso - egresos y existencias, y comunicación de la / producción mensual de concentrados.

V.2.3.- Etapa III: Resumen general

Un balance general de carácter mensual de los resultados de Mina/ y Fábrica resume lo operado por cada uno de esos sectores y permite conocer la evolución de sus respectivas tareas de control según Planilla adjunta // N° 13.

V.3.- Personal para el control geológico

Las operaciones del Control Geológico descritos para la mina serán ejecutados por un equipo bajo dirección de un Responsable general que deberá analizar los resultados que se obtengan en cada etapa y ordenar las medidas tendientes a optimizar sus operaciones.

El resto del equipo puede integrarse según detalle:

Un Sub-responsable general del control por turno (Técnico o perito minero) que supervise las actividades en mina y planchada mina y participe en la ejecución de ciertas tareas específicas (cálculos de reservas de // los "sectores", cálculo de rectas ra/te, etc.).

Dos auxiliares (operarios especializados) por turno de cantera // que deben ocuparse alternativamente de ejecutar o interpretar los perfilajes de los sondeos, y ordenar y controlar la carga y despacho del mineral de can

tera a planchada -- mina.

Un auxiliar operador por turno de los túneles radimétricos de camiones mina - planchada y de camiones a planchada-Fábrica.

Un auxiliar por turno para control del mineral de planchada que / debe ocuparse de la recepción y acopio del mineral y de la contabilización y certificación de los despachos de mina a Fábrica.

V.4.- Detalle de las Planillas y Cuadros a utilizar en el Control propuesto

Planilla 1: Control y Evaluación barrenos explotación.

Objeto y Llenado:

Reunir la información de cada barreno de explotación identificándolo por el escalón de explotación, (cota de piso y techo) la voladura (números romanos) y el número correlativo de su ejecución (números arábigos).

Se deberá consignar para cada sondeo, profundidad real y corregida, registros radimétricos parciales y totales y sus respectivas correspondencias ra/te.

La planilla debe ser llenada por el auxiliar N° 1 de cantera por turno; analizada por el Sub-Responsable General del turno y certificado por el Responsable General. Se archivarán en Control Geológico en carpetas que / identifiquen "escalones" y "voladuras".

Planilla 2: Estimación reservas de "sectores" y "voladuras" de los /// "escalones de explotación" mediante barrenos.

Objeto y Llenado:

Procesar la información que proporcionan los "barrenos" a fin de / evaluar las reservas de cada "sector" delimitado según los mismos.

En el casillero, "barrenos explotación" se consignarán los parámetros (altura corregida y tenor U308) de los distintos barrenos que integran cada uno de los "sectores" delimitados en una voladura. A su vez los resultados de los cálculos finales de superficie, volumen, tonelaje y tenor en U308 se / transcribirán en el casillero "subtotales parámetros del sector". La sumatoria de estos subtotales dará los totales por "voladura".

La planilla será llenada por el "auxiliar N°1 turno de cantera", // los cálculos respectivos los realizará el Sub-Responsable del Control Geológico del turno y certificará la información, el Responsable respectivo.

La información se archivará en Carpetas de Reservas "sectores," "voladuras" y "escalones" en Control Geológico de Mina.

Planilla 3: Estimación reservas por "voladuras" y "escalones de explotación" mediante barrenos.

Objeto y Llenado:

Permite reunir la información de las reservas por voladuras de la

Planilla 2 y estimar los promedios ponderados que permiten totalizar los parámetros de altura, superficie, etc., de cada escalón.

Esta información debe ser confeccionada por el Sub-Responsable / del turno y supervisada por el Responsable General del Control Geológico.

Las planillas se archivarán en Carpeta reservas en Control Geológico Mina.

Planilla 4: Balance provisiones de las reservas del escalón por son-// deos exploración y los resultados según barrenos.

Objeto y Llenado:

Contar con un primer balance mina, que permita comparar resultados entre las provisiones de reservas estimadas para cada escalón según su exploración original y el resultado que aporten los barrenos.

Esta información debe ser completada por el Sub-Responsable Control Geológico turno y certificado por el Responsable de esas tareas.

Su información se archivará en Carpeta Balances Mineral.

Planilla 5: Control salida mineral de cantera.

Objeto y Llenado:

Su finalidad es la de controlar que las salidas del mineral de / cantera se realicen con una correcta identificación de su origen para posibilitar los correspondientes balances internos de la Producción.

Se deberá consignar en el primer apartado el número de camiones / que sale de cada sector, subtotalizando luego en forma alternativa esos valores en los casilleros del "sector" y "voladuras" para terminar su totalización por "escalón" al finalizar la contabilización de la última de esas unidades.

La confección de esta planilla corresponde al auxiliar N° 2 del// control de turno cantera, y su verificación y aprobación por el Sub-Responsable del turno y el Responsable General.

Su archivo corresponde en Carpetas de Movimiento Mineral en Cantera, dentro del Sector Control Geológico.

Planilla 6: Control por túnel radimétrico de la Producción cantera y / acopio del mineral.

Objeto y Llenado:

Todo el envío de mineral desde cantera según Planilla 5, debe pasar por el túnel radimétrico donde se contabilizará la producción de cada // "sector", y se lo seleccionará según sus tenores en U308 para discriminar su acopio diferenciado en planchadas mina. Los totales de esta planilla deben / coincidir con los de la Planilla N° 5.

El llenado de la planilla queda a nivel del Auxiliar operador del túnel radimétrico y su verificación por el Sub-Responsable del Control Geológico.

Las planillas se archivarán en Carpetas de túnel camiones mina / dentro del sector Control Geológico de Mina.

Planilla 7: Control acopio mineral en planchadas - mina.

Objeto y Llenado:

Su objeto es controlar el despacho de mineral que ordena el auxiliar encargado del túnel a los acopios en planchadas, debiendo coincidir la contabilización de las Planillas 6 y 7 al finalizar cada turno.

El llenado de esta planilla corresponde al Auxiliar (encargado / de planchada mina por turno) y su análisis y certificación a los Sub-Responsables de turno y al Responsable General.

Planilla 8: Resumen diario control túnel y acopio mineral en planchada mina.

Objeto y Llenado:

Sirve para resumir la información de la Planilla N° 6 confeccionada por turno y para conocer la distribución de la producción diaria en los / distintos stocks de acopio en planchada.

Su confección corresponde al Sub-Responsable del turno de Control Geológico y su supervisión al Responsable respectivo.

Esta documentación se archivará en Control Geológico de Mina.

Planilla 9: Resumen mensual Control Túnel y acopio mineral en planchada mina.

Objeto y Llenado:

Sintetiza la información diaria de la Planilla 8 y permite contar con una contabilización discriminada del mineral ingresado mensualmente a planchadas mina.

Su elaboración corresponde al Sub-Responsable Control Geológico / turno y su análisis y certificación al respectivo Responsable.

Planilla 10: Balance previsiones cantera y control de la producción según túnel camión mina.

Objeto y Llenado:

Su confección permite realizar balances permanentes que posibilitan verificar las relaciones entre las "previsiones" de reservas de cada // "sector", según información de los barrenos y el control de su correspondiente producción por el túnel de camiones cantera planchadas.

La elaboración de esta información corresponde al Sub-Responsable Control Geológico turno y la supervisión de sus resultados al Responsable correspondiente.

Esta planilla se archivará en Control Geológico Mina y una copia se elevará con informe mensual a la correspondiente Superioridad.

Planilla 11: Control despacho mensual de Mina a Fábrica

Objeto y Llenado:

Contabilizar el envío diario por turno, de mineral de planchada/ mina a Fábrica.

Su llenado corresponde al Auxiliar N° 2 de planchada turno y su supervisión y análisis al Sub-Responsable de Control turno.

Su archivo corresponde en respectiva carpeta en Sector Control// Geológico Mina.

Planilla 12: Resumen mensual producción y movimiento mineral en mina.

Objeto y Llenado:

Procesar la totalidad de la información resultante del llenado // de las distintas planillas que integran el Control Geológico descrito a // fin de contabilizar sus valores para alcanzar las cifras mensuales de producción y movimientos del mineral en mina.

Su elaboración queda a nivel del Responsable de Control Geológico y supervisión del Jefe de Mina.

Su archivo corresponde en Control Geológico y Jefatura Mina, // con elevación mensual de una copia a la Superioridad competente.

Planilla 13: Producción - Movimiento - Almacenaje

Objeto y Llenado:

Su confección permitirá conocer mensualmente la situación de la// producción de Mina - Fábrica; las existencias en sus respectivas planchadas y los movimientos mensuales y acumulados del mineral, desde la iniciación // de las tareas de explotación, al día 31 del mes que se informe.

El llenado de la planilla debe ser realizado por los respectivos Jefes de Mina y Fábrica y elevados mensualmente con sus correspondientes in formes complementarios a sus respectivas Jefaturas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BATEMAN, A. M.: "Economic mineral Deposits", 2° Ed. John Willey, New York (1.950).
- 2.- BELLUCO, A. E.: "Normas para calibración de Instrumental". Normas Internas División Evaluación, G.M.P., C.N.E.A. Buenos Aires.(1.968).
- 3.- BELLUCO, A. E. et. al.: "Proyecto Control Geológico de Exploración Explotación de un Yacimiento de Uranio" Informe Interno G.M.P., C.N.E.A. Buenos Aires (1.966).
- 4.- BELLUCO, A. E.: "Sistema de Muestreo y Contabilización de minerales de Uranio en Labores de Explotación". Normas Internas División Evaluación G.M.P., C.N.E.A. Buenos Aires (1.968).
- 5.- BELLUCO, A. E.: "Control geológico de yacimientos curso Regional Capac. Prosp. Uranio" O.I.E.A. - C.N.E.A. Bs. As. (1.969).
- 6.- BELLUCO, A. E.: "Control geológico de explotación producción de un yacimiento de Uranio". Curso Reg. Cap. Prosp. uranio O.I.E.A. - C.N.E.A. - Bs. As. (1.969).
- 7.- BELLUCO, A. E.: "Proyecto control geológico explotación producción sobre módulos canteras menores". Informe Interno C.N.E.A. (1.978).
- 8.- BLONDEL, F.: "La Recherche Scientifique des Gisements Mineraux", Publ. Eurcar d'Etudes Geologiques et Minieres Coloniales, 1 n°18, Parfs (1.942).
- 9.- DODD, P. H. et. al.: "Recommended Instrumentation for uranium and thorium exploration" - Technical Reports. Series n° 158 - O.I.E.A. - Vienna (1.974)
- 10.- DODD, P. H. et. al.: "Radiometric reportig methods, and calibration in uranium exploration".
- 11.- CARLIER, A., "Contribution aux methodes d'estimation des gisements d'uranium"- Théses a la Faculté des Sciencies de Parfs (1.964).
- 12.- CARRAT, Cr. et BERBEZIER, J.: "Utilización de la Radioactivite pour le Triage et l'Evaluation d' un Gisement d'Uranium", Rapport, C.E.A. (1.938), Centre d'Etudes Saclay (1.958).
- 13.- RAGUIN, E.: "Geologis des gites Mineraux", 3° Ed., Masson et Cie, Parfs (1.962).
- 14.- ROUTHIER, P.: "Les Gisements Metalliferes." Masson et Cie Editeurs, Parfs (1.963).

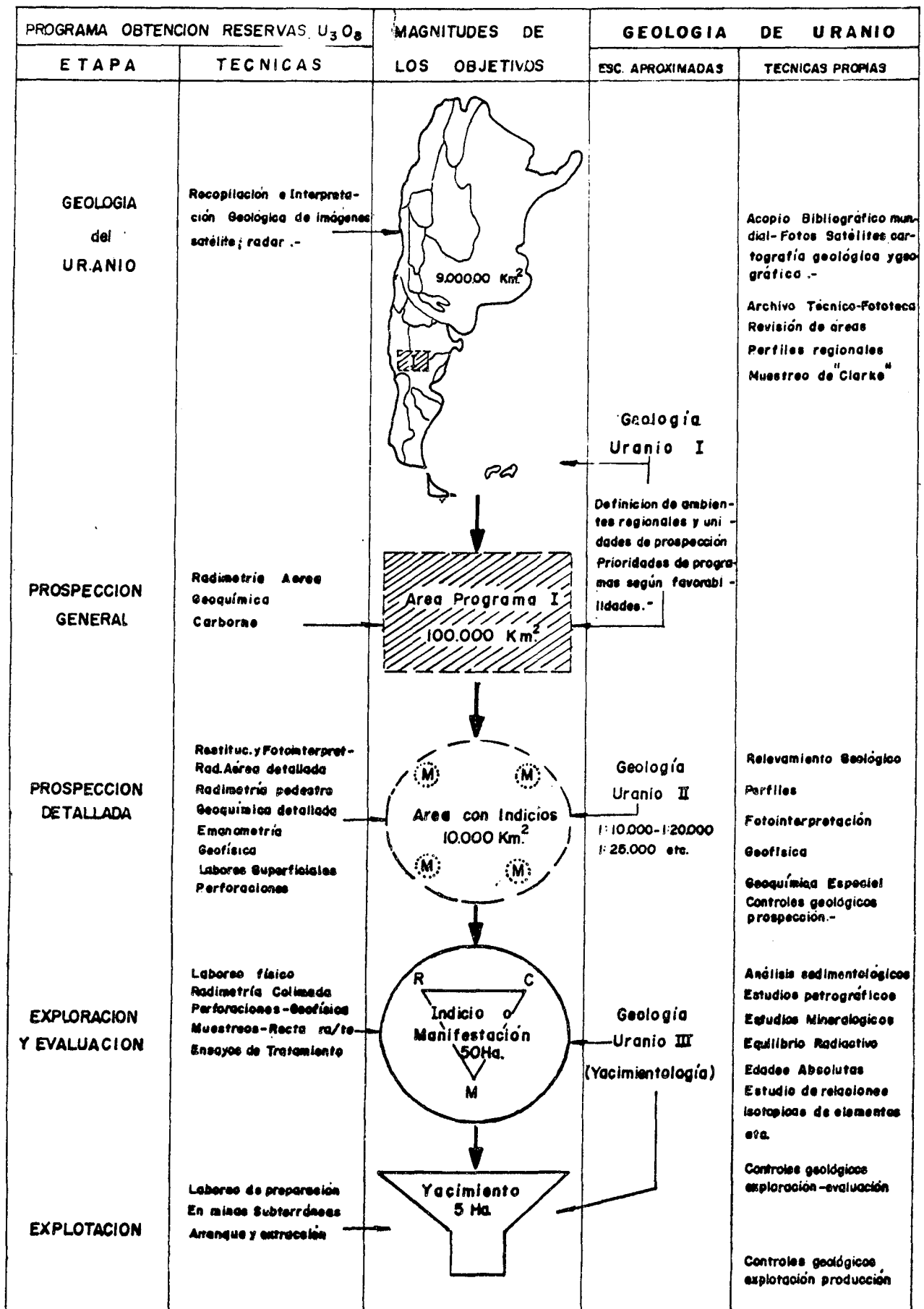


FIGURA I

Fig. 2

DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LOS "CONTROLES GEOLOGICOS
EXPLOTACION - PRODUCCION" EN CANTERA

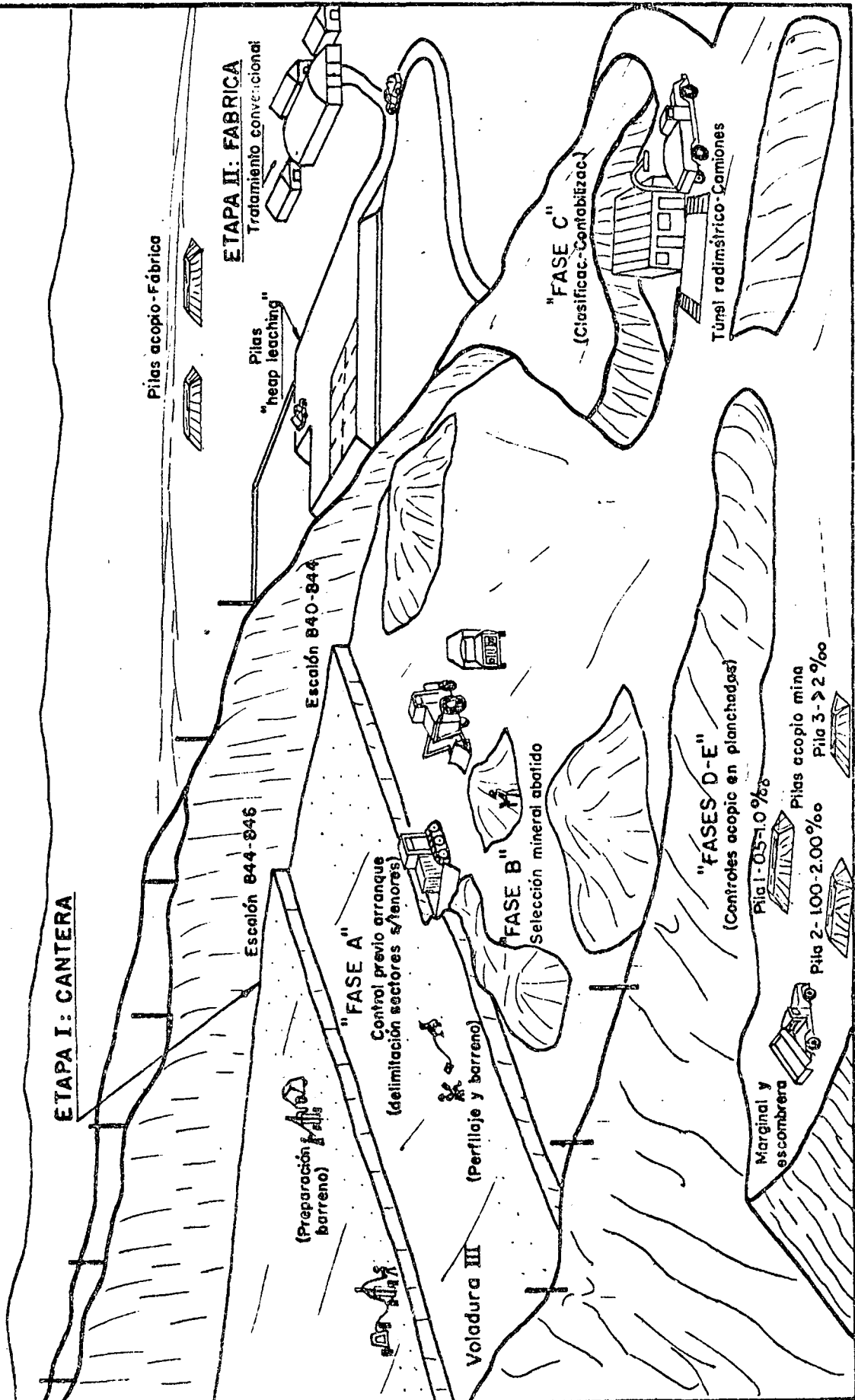


Fig. 2

YACIMIENTO:

Perfil sobre eje principal - Zoneografía de leyes.

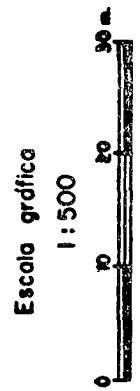
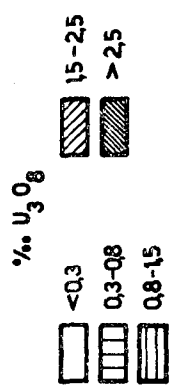
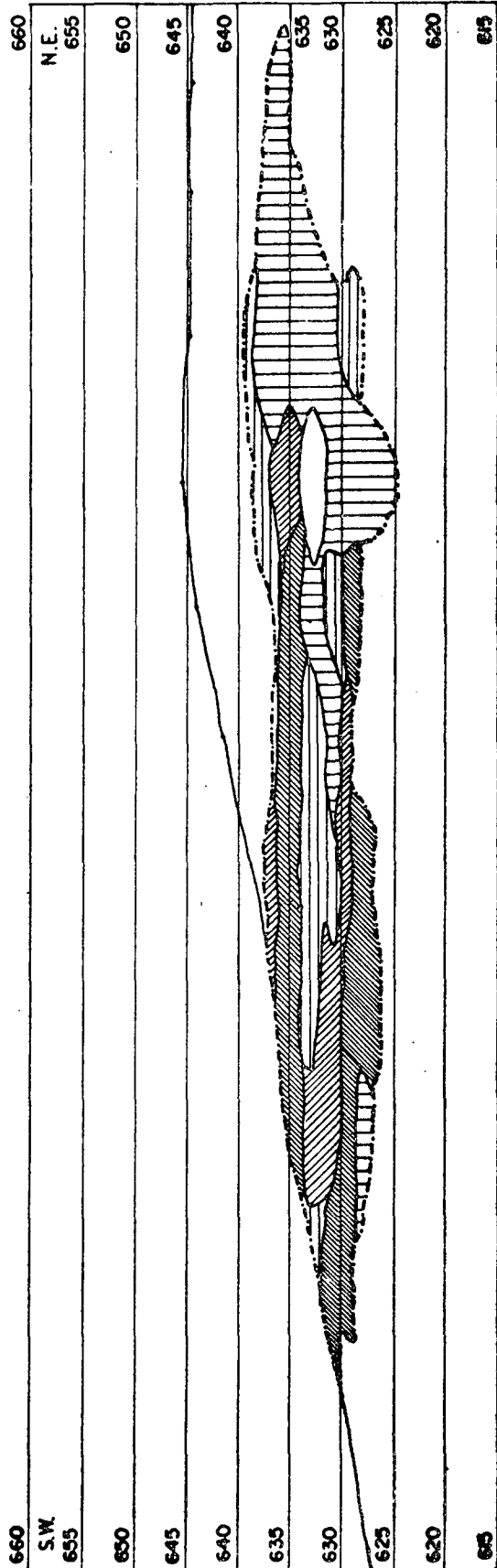
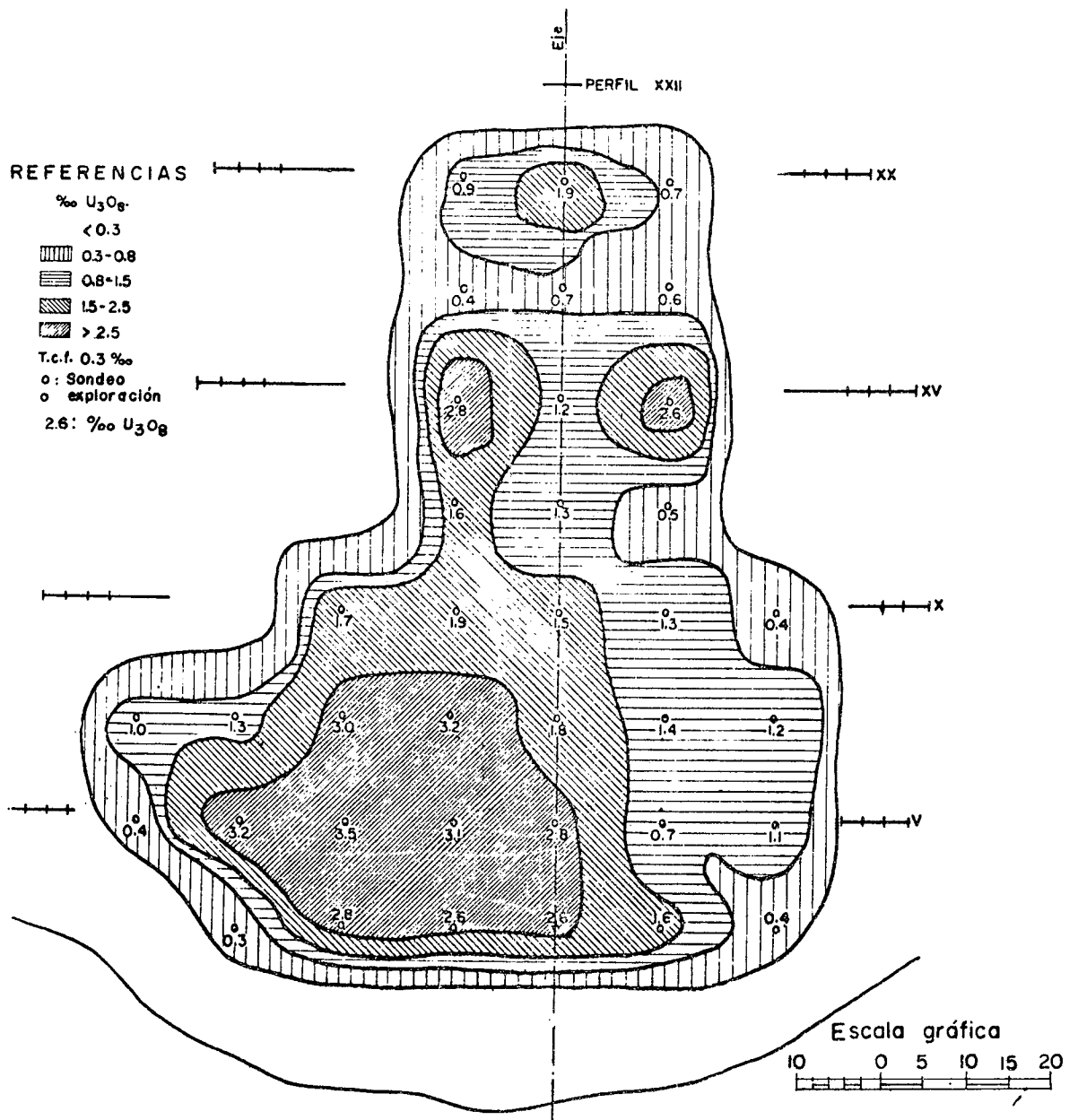


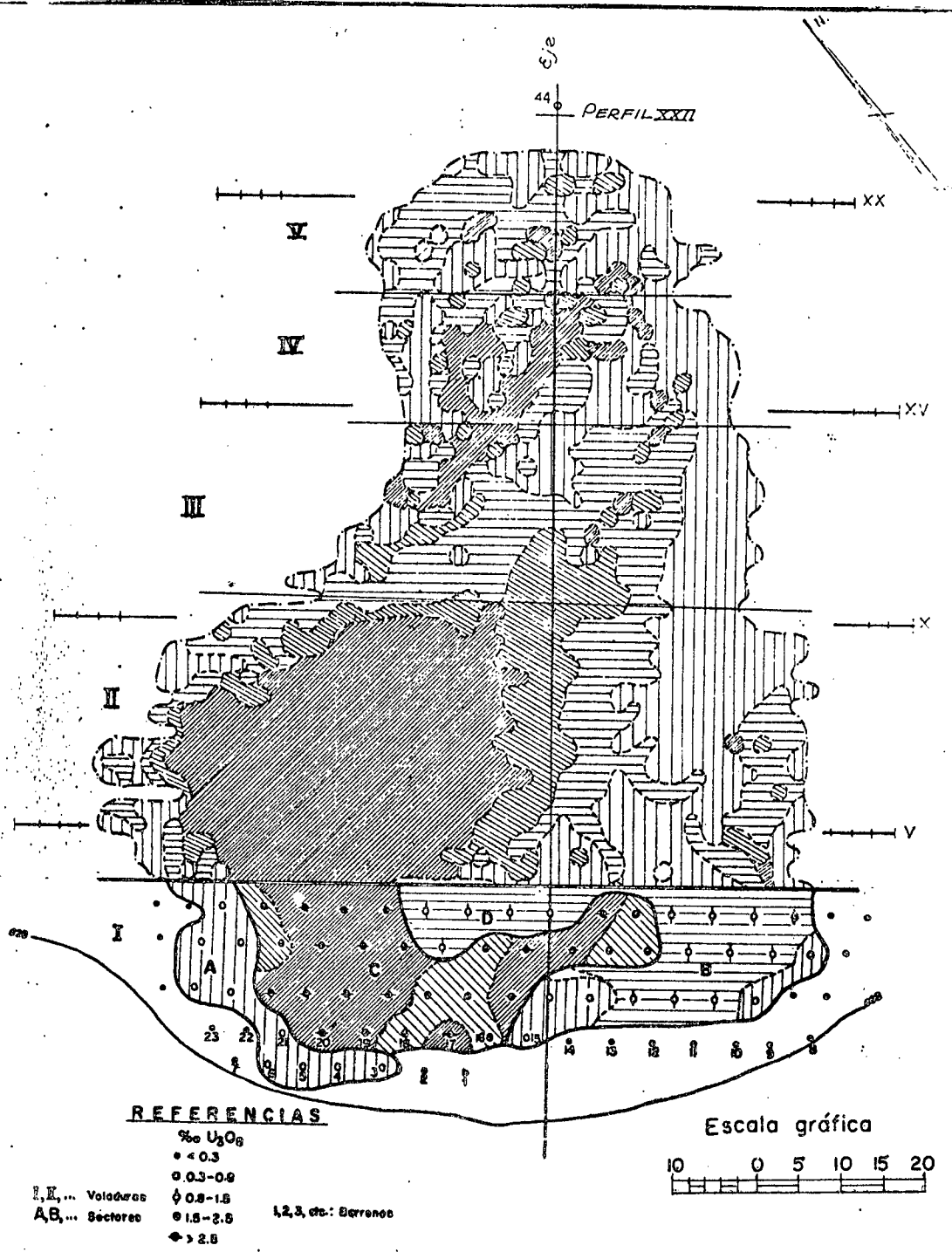
Fig. 3

Fig. 3



YACIMIENTO:
ESCALÓN DE EXPLOTACION: entre cotas 6.30-6.28 m.
ZONEOGRAFIAS DE TENORES: Previsión s/sondeos de exploración

Fig. 4



YACIMIENTO:
 ESCALON DE EXPLOTACION: entre cotas 6.30-6.28 m.
 ZONEOGRAFIA DE TENORES: "Realización" s/barrenos
 de explotación

Fig. 5

PRODUCCION - MOVIMIENTO - ALMACENAJE - PROCESAMIENTO

MINA SACIERE MEX. AÑO

I) RESUMEN GENERAL DEL 1/1 al 1º Mes

STOCKS	MES												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Mina el 1º mes														
Fabrica el 1º mes														
Procesado Convencional														
Procesado Litivación														
TOTALES														
Total Producido a Fabrica														

II) RESUMEN MENSUAL MINA

STOCKS	MES												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Stock el 1º mes														
Producción mes														
Despacho mes														
Stock al 31 mes														

III) RESUMEN MENSUAL FABRICA

STOCKS	MES												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Stock el 1º mes														
Mineral mapeado														
Mineral Tronado convencional														
Mineral Tronado Litivación														
Stock al 31 mes														
Producción al 31 mes														

IV) RESUMEN GENERAL DEL 1/1 al 31 Mes

STOCKS	MES												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Stock el 1º mes														
Stock fabrica														
Procesado convencional														
Procesado Litivación														
TOTALES														
Producción FABRICA														

INDICE

- I.- INTRODUCCION.
- II.- OBJETIVOS - FINALIDADES.
- III.- ANTECEDENTES.
 - III.1.- Documentación planimétrica básica.
 - III.2.- Parámetros técnicos - económicos.
- IV.- PLANIFICACION DE UN PROYECTO DE CONTROLES GEOLOGICOS PARA LA EXPLOTACION - PRODUCCION DE UN YACIMIENTO.
 - IV.1.- Organización de la "Sección Geológica" de un yacimiento. Capacitación de su personal.
 - IV.2.- Selección del equipamiento e instrumental a utilizar.
 - IV.3.- Confección de planillas, fichas, cuadros, planimetrías, etc., para los controles geológicos
/cos
 - IV.4.- Coordinación de los ciclos de control.
 - IV.5.- Relaciones con Ingeniería de Minas.
- V.- EJEMPLO DE UN PROYECTO DE CONTROL GEOLOGICO EXPLOTACION-PRODUCCION EN CANTERA.
 - V.1.- Recopilación antecedentes previos a la explotación.-
 - V.2.- Diagrama del proyecto.
 - V.3.- Personal para el control geológico.
 - V.4.- Detalle de las planillas y cuadros a utilizarse en el control propuesto.-