

24.3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



**"PROYECTOS DE EXPLORACION Y DESARROLLOS MINEROS PARA LA
COMPAÑIA MINERA NATIVIDAD Y ANEXAS, S. A. de C. V."**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Ingeniero de Minas y Metalurgia

P R E S E N T A:

Jorge Gerardo Ortega Ruiz

MEXICO, D. F.

1987.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PAGINA

DEDICATORIA

INTRODUCCION

1

CAPITULO I

GENERALIDADES

a) Localización	3
b) Vías de Comunicación	3
c) Servicios	5
d) Vegetación y Fauna	4
e) Clima	5
f) Actividades Socio-Económicas	5
g) Datos Históricos de la Compañía Minera	5

CAPITULO II

GEOLOGIA

a) Resumen de Geología	10
b) Estructuras	11
c) Estratigrafía	13
d) Mineralogía	16
e) Petrología	17
f) Geología Histórica	20
g) Geomorfología	21
h) Patrón de Fracturas y Controles Estructurales	22

CAPITULO III

OPERACION MINERA EN LA MINA NATIVIDAD

a) Operaciones Anteriores	24
b) Operación Minera Actual	25

CAPITULO IV

PROGRAMA DE EXPLORACION Y DESARROLLO EN LA MINA NATIVIDAD

a) Antecedentes del Programa de Exploración "Después de la Falla"	27
b) Proyecto de exploración "Después de la Falla"	29
c) Programa de desarrollo para la Mina Natividad	34

CAPITULO V

OPERACIONES MINERAS EN LA ZONA SUR

Introducción	40
a) Operación minera actual en la Mina Manchega	41
b) Operación minera actual en la Mina Purísima	43
c) Operación minera actual en la Mina San José de Gracia	44

CAPITULO VI

PROYECTO DE EXPLORACION Y DESARROLLO EN LA ZONA SUR

a) Proyecto de exploración y desarrollo para la Mina Manchega	47
b) Proyecto de exploración y desarrollo para la Mina Purísima	48
c) Proyecto de exploración y desarrollo para la Mina San José de Gracia	51

CAPITULO VII

DESCRIPCION DE LA PLANTA DE BENEFICIO

Introducción	53
a) Recibo de Mineral	53
b) Sección de Trituración	55
c) Sección de Molienda	54
d) Sección de Flotación	55
e) Sección de Filtrado	56
f) Disposición de las colas	57
g) Reactivos	57
h) Destino de los Concentrados	58

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
--------------------------------	----

ANEXOS	62
--------	----

BIBLIOGRAFIA	84
--------------	----

Anexos**Página**

Anexo 1	Producción	62
Anexo 2	Notas sobre costos	64
Anexo 3	Resumen de costos en frentes y cruceros	66
Anexo 4	Resumen de costos en contrapozos	68
Anexo 5	Resumen de costos en contrataros	69
Anexo 6	Definición de los conceptos para efectos de estímulos fiscales.	70
Anexo 7	Porcentaje de aplicación de Ceprofis	71
Anexo 8	Barrenación a diamante	72
Anexo 9	Costos en la operación de barrenación a diamante	75
Anexo 10	Exploración geoquímica	76
Anexo 11	Muestreo de suelos	78
Anexo 12	Perfil de suelo hipotético, latitud media y clima frío	79
Anexo 13	Balance Metalúrgico	80
Anexo 14	Costo anual esperado	81
Anexo 15	Egresos por costos de producción	82
Anexo 16	Estado de resultados.	83

LISTADO DE PLANOS E ILUSTRACIONES

- 1.- Plano de Localización
1. a.- Plano Topográfico de Localización
- 2.- Plano General de la Mina Natividad
- 3.- Proyecto de Explotación "Después de la Falla"
- 4.- Estudio Geoquímico de Superficie
- 5.- Plano de los Niveles 7,8 y 9 en las Vetas 4-5 San Ignacio y El Poder. Mina Natividad
- 6.- Sección A, viendo hacia N-15-W
- 7.- Plano General de la Zona Sur
- 8.- Obras de Exploración en la Mina Purísima
- 9.- Plano de la Mina San José
- 10.- Plano de la Mina Manchega
- 11.- Proyecto de exploración y Obras de Desarrollo en la Mina Manchega y Obra Azul
- 12.- Proyecto de Exploración y Obras de Desarrollo en la Mina San José de Gracia
- 13.- Diagrama de Flujo de la Planta de Beneficio por Sistema de Flotación

DEDICATORIA

La Natividad, un pueblo cien por ciento minero, enclavado en la Sierra Juárez, rodeado de bellos paisajes, ríos de aguas cristalinas, tierras pródigas y gentes dispuestas al trabajo tanto del campo como para el interior de una oscura mina.

A ellos va dirigido éste trabajo, ya que son los que con su esfuerzo, sudor y cansancio hacen que el presente sea posible.

Explotado por varios siglos, la Natividad sigue y seguirá -- siendo una fuente de trabajo para México.

Este trabajo pretende, que sirva de apoyo hacia lo que sería la Nueva Natividad, el resurgimiento "Después de la Falla" - y el gran apoyo de las minas del Sur.

I N T R O D U C C I O N

El futuro de cualquier mina, se encuentra basado en los trabajos de exploración, razón por la cual, se ha enfocado como el principal objetivo del presente trabajo; al proponer programas de exploración para nuevas áreas potencialmente interesantes, así como las correspondientes obras de desarrollo para garantizar éste futuro.

En la actualidad las principales obras de explotación se realizan en la mina Natividad, teniendo únicamente como apoyo las minas de la Zona Sur, que comprende actualmente cuatro minas y dos terreros:

- Mina San José de Gracia
- Mina Manchega
- Mina San Remigio
- Mina Obra Nueva
- Terrero San Remigio
- Terrero El Crestón

En la lista anterior se han mencionado en orden de importancia, - tomándose como base la producción actual, volumen de reservas, así como obras de preparación y desarrollo. Se anexan planos de la mina Natividad y así como el plano general de la Zona Sur y los planos de cada una de las minas comprendidas.

En base a evidencias de mineralización se planea y programa la barrenación a diamante que proporciona las bases para determinar la costeabilidad de las obras de exploración mediante obra directa; - que finalmente es el principal objetivo de éste trabajo para aumentar las reservas de mineral.

La exploración y desarrollo mas importante es quizá la denominada "Después de la Falla", ya que con estos trabajos se podrá comprobar la continuación de las vetas que actualmente se explotan en Natividad. Ver plano anexo.

Otras obras de exploración se propondrán en la parte alta del cerro del Carmen, para delimitar las vetas que se hallan al Sureste de la mina la Manchega. La obra de exploración mas importante para la zona sur, es la propuesta para la mina San José de Gracia, ya que es esta mina la que en algún momento pudiera igualarse a la mina Natividad.

En lo que se refiere al aspecto metalúrgico del beneficio de los minerales de la Compañía Natividad, se hará una descripción de la operación actual, indicando sus aspectos mas relevantes, ya que de existir un incremento sustancial en las reservas de mineral con los programas aquí propuestos, necesariamente se tendría que pensar en una ampliación de la planta, lo cual por sí sólo constituiría otro proyecto que no se abordará en este trabajo, en virtud de no contar aún con la información suficiente que arrojaría el proyecto de exploración.

CAPITULO I GENERALIDADES

a) Localización

La Compañía Minera Natividad S.A. y Anexas se encuentra en el poblado de la Natividad, municipio de Ixtlán, en el estado de Oaxaca.

Aproximadamente a 65 Kilómetros al noreste de la ciudad de Oaxaca. Las coordenadas geográficas son 17° 17' 25" de longitud al norte y 96° 26' 07" de longitud poniente y a una altura sobre el nivel del mar de 2100 metros.

b) Vías de Comunicación

Partiendo de la ciudad de Oaxaca, se toma la carretera federal 175, que conduce a Tuxtepec y a la altura del Kilómetro 55 se llega a la población de Ixtlán de Juárez.

De Ixtlán se continúa por un camino de terracería que se denomina carretera Ixtlán-Xiacuí, por donde después de recorrer 11 Kilómetros, se llega a Natividad.

Por ésta terracería también se llega a la población de Santiago Xiacuí, la cual se localiza frente a Natividad, tan solo separados por el río San Pedro. Tres Kilómetros más adelante, se llega a una desviación que conduce a la Mina Manchega; 1 -- Kilómetro después, sobre el camino que conduce a Talea de Castro, se halla la desviación hacia Yavesía, y a partir de ésta desviación, se recorren 4 Kilómetros hasta la Mina Purísima, y 6 Kilómetros más hasta San José de Gracia.

La estación más cercana de ferrocarril está en la ciudad de Oaxaca, lugar desde donde se embarca el concentrado (ver plano de localización).

c) Servicios

La mayor parte de los trabajadores de la Compañía son de las poblaciones vecinas, tales como Capulalpan de Méndez, Santiago Xiacuí, San Pedro Nolasco, San Miguel Amatlán y otras rancherías cercanas, por lo que no es problema la escasez de personal.

Se cuenta con los servicios de telégrafos y correo, las líneas telefónicas se hallan cortadas en varios puntos, debido a que durante la construcción de la carretera a Xiacuí, se tiraron varios postes que aún no han sido levantados.

Está en funcionamiento una escuela primaria y una secundaria en la población de Natividad, los servicios médicos los proporciona la Compañía, ya que se cuenta con un hospital atendido por dos médicos y un grupo de enfermeras.

d) Vegetación y Fauna

La vegetación es muy variada y abundante; las variaciones de la vegetación están en función de la altura; así como por ejemplo, la altura mínima es de 1900 metros y es aquí donde la vegetación es de escasa altura pero muy abundante, no así a los 3000 metros donde ya la vegetación es propia de bosques de coníferas.

La fauna aún es abundante y variada, todavía pueden hallarse, jabalí, y diversas aves comestibles y de ornato, así como peces en los ríos.

e) Clima

Se tiene en la región un clima tropical lluvioso, la mayor parte del año con vientos dominantes del noreste y del Golfo de México. La temperatura media es de 22° centígrados en verano y 2° centígrados en invierno. La precipitación media pluvial anual es de 1127 milímetros con lo que los ríos mantienen su caudal todo el año.

f) Actividades Socio-Económicas

En toda la región la única fuente de empleo es la que proporciona la Compañía, es por lo tanto considerable la ayuda económica que presta a las poblaciones cercanas.

El producto de las tierras cultivadas sólo satisface las necesidades familiares; es escaso el ganado y aunque poco, también se cuenta con árboles frutales, no siendo de gran importancia económica.

Son pequeños los comercios, siendo estos numerosos en proporción a la población.

Los bosques de coníferas se explotan en la región a través de comunidades o del comisariado ejidal. Esta madera se comercializa directamente por ellos, ya sea vendiéndola a la compañía o al aserradero de Ixtlán.

g) Datos Historicos de la Compañía Minera de Natividad

Esta es una breve historia de la Compañía Minera Natividad y Anexas, S.A., que desarrolla sus operaciones en la población de

La Natividad en el distrito de Ixtlán, Oaxaca.

Los datos obtenidos sobre el descubrimiento de este importante distrito, han sido por tradición oral, pues no fué posible obtener documentación, debido a que los archivos municipales y de la Notaría Parroquial en Ixtlán de Juárez, cabecera del distrito, fueron incendiados en el año de 1917, en que el estado de Oaxaca desconoció al Gobierno del Centro, motivando choques armados entre la fracción rebelde y los grupos adictos al Gobierno Federal.

En año de 1775, el coronel realista Rafael Fernández Castresana inició trabajos mineros en el lugar conocido ahora como San Pedro Nolasco en terrenos de Capulalpan. Sobre los afloramientos de los cuerpos minerales de la actual miná de Natividad, instaló una planta de beneficio por el sistema de amalgamación, proporcionando el movimiento del equipo por medio de una rueda hidráulica operada con agua del río de Natividad.

El proceso consistió en una quebradora en "arrastras", en las cuales el mineral era quebrado hasta la finura requerida para la liberación de los valores de oro y plata. Los metales liberados eran atrapados con mercurio, formando una amalgama, la cual después de separada de los residuos de la quebradora, era exprimida a través de gamuza para eliminar el mercurio no combinado. Posteriormente, el botón de la amalgama era sometido a la acción del fuego para destilar el mercurio, y la mezcla de oro y plata se sometía al horno para separar esos metales.

A partir de la iniciación de los trabajos de Fernández Castresana, se realizaron obras de explotación en los actuales municipios de Natividad, Xiacuf, Amatlán y Lachatao, en los que se

ubicar muchas obras mineras de las cuales un gran número de -- ellas han sido ocultadas por la abundante vegetación de la región, así como sus respectivos terreros en los cuales han crecido árboles de gran desarrollo.

En el área de Natividad, la primera obra se coló en forma de un socavón iniciando al nivel del río del mismo nombre, sobre la veta Natividad, los trabajos de exploración realizados a partir de las obras sobre esta veta, condujeron al descubrimiento de la veta Santa Margarita.

La extracción del mineral se hacía arrastrando con una mula, - cueros crudos de res, conteniendo el mineral.

En el año de 1860 se fundó la Compañía Minera de Natividad, la cual en el año de 1906 cambió su razón social a la actual Compañía Minera de Natividad y Anexas, S.A.

En el año de 1902, se abrió el socavón Girault, reuniendo ya - las especificaciones en cuanto a sección y pendiente. A partir de esta obra, se hizo el ahonde del tiro de Natividad hasta el séptimo nivel, con una profundidad de 180 metros, a partir del cual se abrieron los niveles cuarto, sexto y séptimo sobre las vetas de Natividad y Santa Margarita, y sobre vetas secundarias paralelas a las dos antes mencionadas.

Posteriormente se abrió el socavón "Dios Guíe" a 40 metros por encima del socavón Girault. Por medio de ésta obra se alcanzó la veta de San Alfredo sobre la cual se abrió el tiro inclinado "2,650" y se continuó la exploración hacia el noreste. Por medio de barrenaciones a diamante, se encontraron las vetas - "Cuatro y Cinco", "San Ignacio", "Hilo de San Ignacio del Alto" y "Veta Poder".

Los resultados obtenidos con barrenaciones a diamante indicaron leyes muy altas en oro y plata y ésto condujo a que en los años de 1952 y 1954 se colara el tiro "Vulcano" hasta el noveno nivel con una profundidad de 252 metros a partir del nivel "Dios Gufe".

En el interperíodo de los mencionados años de 1952 y 1954, se presentaron las grandes bonanzas de las vetas "San Ignacio" y "San Ignacio del Alto", culminando en el año de 1955 con una producción anual de 2,762 kilogramos de oro y 36,986 kilogramos de plata, a un ritmo de producción diaria de cien toneladas de mineral.

Por lo anteriormente expuesto, la explotación se está realizando sobre retagues de mineral marginal dejado en las épocas de auge de la mina; los rellenos dejados en las vetas son sobre los respaldos y los terreros de explotación, los cuales datan del siglo pasado.

En el año de 1968 la mayoría de las acciones de ésta Compañía fueron adquiridas por el grupo que actualmente la viene trabajando.

Ultimamente se ha ahondado el tiro Natividad un nivel más, o sea el nivel diez, con lo cual la profundidad total alcanzada es de 298 metros a partir del nivel "Dios Gufe".

La negociación cuenta con una planta de beneficio, con capacidad de 300 toneladas en 24 horas, por el proceso de flotación. Originalmente el beneficio se realizó por amalgamación, moliendo en batería de mazos. Después del proceso de amalgamación, se implantó el proceso de cianuración, quedando como testigo de este proceso algunos tanques de agitación diseñados por Brown,

y conocidos como tanques Pachuca, que ahora se usan como tolvas de almacenamiento de material triturado.

El primer molino Denver de 1.50 metros por 3.60 metros de largo, fué transportado desde la estación de ferrocarril en la ciudad de Oaxaca hasta Natividad, alrededor del año de 1920 en --- aquel entonces por carecer de caminos, éste fué arrastrado por medio de yuntas y con el uso de rodillos habiendo empleado nueve meses para un recorrido de 75 kilómetros.

Se cuenta con una planta hidroeléctrica, con capacidad para 700 K.W.H., constituida por dos turbinas Pelton que son movidas por agua captada del río de Natividad y que mediante la conducción de un canal de un metro cuadrado de sección y con longitud de tres kilómetros, permite lograr una caída de 180 metros.

Las turbinas fueron instaladas en el año de 1917 y para su traslado requirieron de siete meses y el uso de muchas yuntas para su arrastre.

a) Resumen de Geología.

Las estructuras mineralizadas en el distrito de la Natividad - son las vetas, de las que se distinguen dos tipos; unas son como las que se encuentran en Natividad, son vetas cuarzosas con oro, plata, plomo, cobre y zinc; mientras que el segundo tipo - de vetas son igualmente cuarzosas pero con valores casi nulos - de oro y plata, y muy altas leyes de plomo y zinc, tal como aparecen en las vetas de las minas Barrueta y la Escuadra. Estas - últimas son de una época mas reciente, con respecto a las primeras, ya que las de la segunda etapa tienen como roca encajo- nate tobas.

Aún cuando, las dos etapas de mineralización son producto del mismo intrusivo monzonítico, es notaria la diferencia entre las soluciones mineralizantes, ya que como se mencionó los produc- tos finales difieren.

Los dos tipos de vetas antes mencionadas tienen comportamien- to estructural similar aún cuando tienen cambios individuales, tanto en dimensiones como en ley pero manteniendo el mismo rumbo y echado.

Otras estructuras importantes son las fallas; ya que represen- tan problemas en la exploración y explotación, por no estar - definido el desplazamiento total, éste puede variar desde unos cuantos metros hasta varias decenas de metros. En caminamien- tos por superficie no es tan fácil localizar una falla, no así haciendo uso de las fotografías aéreas. Esto es debido a que - en algunas se observa ruptura de los perfiles de los rios, - - así como desplazamientos de los mismos.

La sección sedimentaria, aún cuando ocupa un espesor considera- ble no ha sido posible determinar su edad ya que no se cuenta con elementos para su correlación, como podrán ser fósiles o - elementos de otras provincias fisiográficas para obtener eda- des por correlación. El espesor de los estratos tampoco se ha - determinado ya que no hay afloramientos adecuados para medirlos.

Cuando ya había emergido toda la sección en ambientes continental se desarrolló la actividad tectónica que formó la sierra - - Juárez, debida al emplazamiento de intrusivos, originando plegamientos y levantamientos.

Tal vez a fines del Cretácico el empuje de vapores y gases residuales del intrusivo ocasionó que las fracturas y fallas se mineralizarán. Posteriormente durante el Terciario se reanudó la actividad ígnea en forma de vulcanismo produciendo depósitos -- tobáceos, que son la roca encajonante de la segunda etapa de mineralización.

b) Estructuras

No hay en el área un afloramiento apropiado de la sección estratigráfica para conocerla en conjunto.

La vegetación y el suelo impiden gran parte de la observación, complicándose por el excesivo plegamiento y sobre todo por las fallas; estos rasgos no son fáciles de observar en el terreno, por las mismas circunstancias que ocultan la estratigrafía.

Localmente pueden verse pliegues menores, que en casos notables llegan a ser extremados, dando lugar a la formación de pizarras, como se observa en el noreste del área, siendo éste no tan frecuente, ya que los sedimentos conservan sus propias características. En los casos de intenso plegamiento local, se observan estructuras en Chevrón, que se reproducen hasta llegar a micropliegues.

Las fallas mayores son visibles en las fotografías aéreas, pero no es posible identificarlas en recorridos por superficies,

debido a que pueden presentarse como brechamiento, relieves - algunas veces poco marcados, arcillas y lo más notable son los cambios de coloración en las rocas; el fracturamiento de las - rocas producido por las fallas incrementa la oxidación y lixiviación hacia el interior. Las fallas con gran desplazamiento pueden inferirse por el cambio brusco en el tipo de roca.

Las estructuras menores si son observables a simple vista, como son las fallas con poco desplazamiento, fisuras y diaclasas.

Las dimensiones de las fallas mayores pueden medirse en kilómetros de longitud a rumbo, con orientación general hacia el W-NW, o bien, E-W. El echado de las fallas ha sido posible determinarlo desde la traza en superficie, hasta los diversos puntos - en que se han cortado en las labores mineras bajo superficie, - hasta una profundidad de 700 metros, lo que representa 900 metros a lo largo del echado. Se manifiestan como debilitamientos de la roca encajonante, salbandas, brechas, estriaciones y escurrimientos de agua. El buzamiento de estas fallas es hacia el S-SE, con echado entre los 55° y 60°. No se conoce su desplazamiento real, pues no ha sido posible medirlo, pero se cree que sea mayor de 50 metros con movimiento lateral a la izquierda - del bloque que se tenga al norte.

Se tiene idea de que las fallas mayores sean dos sistemas -- paralelos o subparalelos entre sí, o sea que, habrá varias con cada uno de los rumbos antes mencionados. Desde luego, son posteriores a la mineralización puesto que la cortan, y sin duda debidas a los esfuerzos tensionales que se desarrollaron al ceder las presiones que formaron la Sierra, o sea, fallas de asentamiento; quizá también debidas o ayudadas por el cese de la presión al disminuir la actividad ígnea. Desde luego una fallas de esas proporciones no se presenta en un sólo reliz, si no que es una amplia zona de falla con varias decenas de metros de ancho.

Desde el punto de vista económico, las estructuras más importantes, son las vetas, que pueden considerarse del tipo de fisura, con relleno de cuarzo y milonitas; en su mayor parte se deben a fallas, como lo sugiere la presencia de brechas cementadas por la mineralización.

Como estructura mineralizada, el área de Natividad puede considerarse como la principal, por lo que puede clasificarse como una red de vetas subparalelas, abarcando hasta 500 metros de potencia y mas de 1500 en longitud, hasta la falla que corta a todos los cuerpos mineralizados en el extremo norte de la mina.

Dentro de esa franja se han encontrado hasta cinco cuerpos principales de veta, con ramaleos menores; cada cuerpo es muy irregular en su comportamiento, pudiendo abrirse hasta varios metros, o bien cerrarse hasta casi desaparecer, los espesores promedio son de un metro.

c) Estratigrafía

No hay manera de establecer la correlación estratigráfica con otras áreas del país. Tentativamente se consideran del -- Crestácico, pero aún sin determinarlo todavía. No se puede -- ver una sección en conjunto, sino establecer en forma tentativa una secuencia, pero sin conocer en ningún caso los espesores de las diversas unidades y formaciones.

La parte inferior de la formación está constituida por lutitas calcáreas en capas de pocos centímetros, son de color gris azulado, que al intemperizarse se vuelve pardo, grisáceo. Al sufrir metamorfismo por plegamientos locales, forman pizarras -- lustrosas, de aspecto sedoso y untoso al tacto, de color gris claro verdoso.

Hay intercalaciones muy importantes de lutitas laminares, que indican poco contenido de carbonatos de calcio; siendo mas -- bien de colores grises, intemperizando al pardo.

También hay una buena cantidad de lutitas carbonosas, físilas que varían de color negro a gris oscuro.

Menos abundantes son las capas de arenisca de grano fino a -- grueso, compuestas esencialmente de cuarzo, pero en clastos po co redondeados, y sin clasificación por tamaño.

Las areniscas son de aspecto moteado, color gris que intem perizan a gris parduzco. No se conoce la posición relativa en tre estos diversos tipos de roca. Esta parte de la sección -- predomina hacia el norte del tiro Vulcano siendo la misma que se encuentra en los labrados de la zona Natividad pero no de manera predominante.

Hacia la parte superior de las lutitas aumentan las capas de arenisca, como puede verse en Capulalpan y hacia el norte de ésta entidad, variando los espesores desde 50 centímetros -- hasta un metro, formando un conjunto de 20 metros de capas a renosas, bién consolidadas. Estas van desde grano fino a muy grueso con granos subredondeados a irregulares, indicando po co acarreo. Algunas capas son muy compactas y duras, con fre cuencia la arenisca se disgrega al intemperizarse.

Sobre las areniscas se depositaron calizas en capas de alrededor de 40 centímetros, son de color gris medio a claro, -- aunque hay algunas capas que son casi blancas parduzcas. Son densas y tienen en los planos de estratificación nódulos --- aplastados de pedernal gris oscuro a claro, de algunos decímetros de longitud y pocos centímetros de espesor, no son muy abundantes dichos nódulos.

Las areniscas predominan en la Zona Sur, sobre todo en los poblados de Madero y La Trinidad, así como en la zona mineralizada de la mina de Barrueta.

Los espesores de las calizas varían desde poco centímetros hasta capas gruesas y compactas de varios metros. Éstas se ven en las cercanías de la mina la Barrueta; son de color gris azulado, con abundancia de vetillas irregulares de calita blanca.

El intrusivo principal se presenta desde el norte de Natividad, aunque con extensiones considerables hacia el sur del área. Se menciona que el sistema de vetas tenga relación con las vetas en la parte norte del Valle de Oaxaca, esto es a 25 kilómetros al sur de Natividad. Es factible que en conjunto tengan forma de tronco intrusivo, alargado de norte a sur. Sin duda tiene numerosas apófisis y dedos irregulares, los que la erosión ha descubierto en parte y se manifiestan como diques de diversos tamaños, algunos muy separados del afloramiento general del intrusivo.

Los diques se pueden ver desde lo alto de la Sierra, al norte de Natividad a los 3000 metros sobre el nivel del mar y también a los 1900 metros en el río de Natividad.

Hay otros intrusivos menores, en forma de diques que se encuentran al sur del área. Deben ser de origen poco profundo, como lo sugiere la textura porfirítica con pocos fenocristales de plagioclasas alargadas y piroxenas finas, siendo abundantes ambos minerales.

Lo normal es, que aparezcan inmediatos, o dentro de las áreas cubiertas por las tobas, inclusive se tiene la idea de que és tos diques ocupen las aberturas por las que fueron descarga-- das las tobas hacia la superficie.

También las rocas piroclásticas, que predominan en una buena parte del área, en lo alto del cerro del Carmen. En gran parte se trata de una capa delgada de material tobáceo, tanto que las demás rocas que afloran con frecuencia como ventanas entre las tobas; en los cantiles o en la cima de los cerros se tienen varias decenas de metros de espesor, teniéndose también en el fondo de los ríos del Socorro y Natividad, aún -- cuando en los ríos es en forma de cantos rodados.

d) Mineralogía.

La paragénesis mineralógica de las vetas de Natividad corresponde a un yacimiento mesotermal de origen primario (200 a -- 300° C) considerando las asociaciones mineralógicas presentes, y además de que durante el relleno de las facturas no hubo -- reemplazo al momento de que las soluciones mineralizantes rellenan los espacios dejados.

Los minerales que constituyen la mena son: esfalerita, galena calcopirita, pirargirita, argentita, y oro libre. Mientras -- que los minerales de ganga son: pirita, arsenopirita, cuarzo -- calcita.

En la zona de óxidos esto es en la mina Manchega, los óxidos presentes son lematita y limolita.

La forma de presentarse de los minerales, es en forma de agregado microgranular (menos de 1 mm) que pueden ser reconocidos en ejemplos de mano utilizando lupa de 10 aumentos.

Aún cuando existen variaciones considerables en la mineralización comercial, ésta se mantiene cualitativamente, aunque no en términos de cantidad. Así por ejemplo en la mina Natividad predomina la mineralización auroargentífera y en cantidades menores plomo, zinc y cobre. En la mina La Escuadra en donde la mineralización consiste principalmente de sulfuros de plomo y en menor cantidad cobre y zinc, con valores casi nulos de oro y plata. En las minas Barrueta, San José, Obra Azul, Manchega y Fátima vuelve a predominar la mineralización similar a la que se encuentran en Natividad. Las variaciones de la mineralización pueden explicarse por la presencia de fallas, sólo así se entendería que vetas situadas en ambos márgenes del río y en el mismo nivel topográfico tengan mineralización que desde el punto de vista genético, corresponden a niveles muy diferentes.

Es de pensar que, sucedieron dos etapas distintas de mineralización, ya que la primera debe haber sido poco después del emplazamiento del intrusivo monzonítico, mientras que la segunda sucedió mucho después, cuando ya se habían depositado las tobas que cubrieron la superficie. Las vetas de la segunda época son de menor extensión que las primeras.

La alteración más notable que se presenta en las vetas, es la oxidación tal como se observa en la mina Manchega, ya que es la mina topográficamente más alta. Las alteraciones de las rocas de la localidad se explican más ampliamente en el inciso e) de este mismo capítulo.

e) Petrología

No se cuenta con estudios petrográficos para dar una descripción minuciosa de las diversas rocas que conforman el área. Macroscópicamente pueden verse algunos rasgos generales.

Las lutitas son de grano fino, como corresponde a los productos de denudación. Predominan, no obstante las de irregular contenido de carbonatos de calcio, manifiestas por la menor laminación y el color es más bien del que puede esperarse de las calizas; pero si las hay laminares, formando por metamorfismo local las pizarras típicas. En la mina Natividad es frecuente verlas carbonosas y físilas.

La roca que constituye el mayor intrusivo es un pórfido monzonítico, aunque comunmente se le menciona como monzonita. Es una roca color gris verdosa, moteada con textura fenocristalina siempre porfirítica; con abundantes fenocristales porfiríticos de plagioclasa, pero fácilmente identificables cuando están frescas por sus estriaciones de la gemelación. Con frecuencia se observan fenocristales de cuarzo (los típicos ojos de éstos pórfidos) aunque no es esto lo que predomina. Casi siempre tiene biotita oscura en abundancia la que no es muy visible en la roca fresca, pero cuando es intemperizada resalta su hábito exagonal, su crucero perfecto y su lustre es vítreo.

También localmente hay abundancia de anfíbolos de color verde oscuro o negro (tal vez hornblenda). La roca intemperizada es de color pardo claro anaranjado, y moteado por la caolinización de los fenocristales de plagioclasas, los que pueden estar reemplazados por arcillas impuras anaranjadas en fondo blanquecino.

Cuando el intemperismo es avanzado, es frecuente que se desprendan por completo los fenocristales de plagioclasa y hornblenda.

Los diques son de color oscuro, son roca casi negra con plagioclasas incoloras, brillantes hasta de 5 milímetros de longitud; y piroxenas negras delgadas de 2 a 3 milímetros de longitud. En su mayor parte son diques angostos y de poca extensión, que se intemperizan con facilidad, quedando la roca moteada por caolinización de los fenocristales de plagioclasa, o porque son sustituidos por arcillas impuras de color anaranjado.

La roca de los diques se puede clasificar como un pórfido andesítico-diorítico, por su textura y forma de emplazarse.

Las tobas en algunos sitios son de materiales típicos de las inmediaciones de los conductos volcánicos, con fragmentos abundantes de todos los tamaños de roca volcánica angulosos y redondeados cementados por material tobáceo fino con abundantes fragmentos de cristales, entonces son de color rojo morado en los afloramientos, de aspecto moteado, con gran semejanza a la roca intrusiva.

La toba se altera con facilidad, pues hay porciones en que está por completo caolinizada, blanca brillante, casi sin textura visible, no se pueden encontrar los que pueden ser los diques surtidores; a menos que éstos sean los que se encuentran al Poniente de Xiacuí, algunas manifestaciones en los cantiles, en la parte superior en donde se ve la roca de aspecto porfirítico.

Una toba en contacto con un dique, puede tener un aspecto tan semejante, que muy difícilmente se distinguirá si presenta el mismo tipo y grado de alteración por intemperismo; si el intrusivo está fresco, la diferencia si es notable. Gran parte de las tobas, topográficamente más altas son arenosas, de grano muy fino a medio, a veces bien estratificadas en capas de 20 a 40 centímetros. Son de color claro pardo, con tintes verdosos, con mucho cuarzo y feldespatos.

Gran parte de estas areniscas son esencialmente cuarcíferas con granos irregulares y subangulosos con feldespatos descompuestos y en arcilla que actúa como una matriz; tienen intercalaciones locales y poco importantes de limolitas estratificadas, laminares en capas de unos cuantos centímetros de espesor indicando depresiones superficiales.

f) Geología Histórica

Durante el Cretácico debe haberse depositado la sección sedimentaria, comenzando con mares de profundidad media en los que se acumularon las lutitas, con algunas regresiones (acumulación de las areniscas); después, en ambiente de plataforma, se depositaron las calizas, cada vez más gruesas. Cuando ya había emergido la sección en ambiente continental se desarrolló la actividad tectónica y formó la Sierra de Juárez, con el emplazamiento simultáneo del intrusivo monzonítico, hacia el Terciario Medio o Inferior.

Tal vez por el empuje de los vapores, los gases residuales del intrusivo ocasionaron las fallas que, al mineralizarse formaron las vetas. Posteriormente, esfuerzos tensionales formaron las fallas extensas en longitud aunque tal vez con saltos no muy grandes, las que vinieron a cortar las vetas.

Además hubo mucho fracturamiento y fallamiento que no tiene orientación preferente.

Hacia fines del Terciario se reanudó la actividad ígnea - ahora en forma de vulcanismo, lo que dió por resultado numerosos diques andesítico-diorítico sirvieran como conducto por los que fueron arrojados a la superficie los materiales piroclásicos que formaron las tobas y areniscas tobáceas. Estas tobas rellenaron la topografía, en grado más profundo de erosión, y por tanto en relieve más amplio.

La erosión posterior ha desaparecido gran parte de estas tobas pero aún se presentan como mesas de formas características y se extienden de las partes más altas a las más bajas de las montañas actuales, excluyendo tal vez la parte más alta de la Sierra, constituida sólo por la sección sedimentaria marina y algo de intrusivo monzonífico .

Todavía después de la formación de las tobas hubo una nueva etapa de mineralización, ya que se encuentran en ellas algunas vetillas cuarcíferas con valores de metales valiosos, ya no siendo tan extensa la mineralización pues son limitadas las vetillas y no tan importantes como las de la primera etapa de mineralización.

En sí, la silicificación intensa representa el proceso mineralizante en cuanto hubo introducción de soluciones cargadas de sílice tal vez provenientes de la reanudación de los procesos hidrotermales magmáticos, esas zonas silicificadas tienen dimensiones alargadas, lo que parece indicar que se formaron a los lados y a lo largo de las fisuras con algunos cientos de metros de extensión.

g) Geomorfología

El ciclo erosivo se encuentra en estado juvenil como lo indican la presencia de cañones profundos de pendientes empinadas y cantiles elevados, sin depender del tipo de roca.

Entre las rocas piroclásticas, los aglomerados dan lugar a los cantiles en formas estriadas regularmente, de aspecto rugoso.

Las areniscas tobáceas no forman cantiles, sino pendientes suaves, por lo deleznable del material. Las lutitas y calizas forman cantiles irregulares poco frecuentes.

Los intrusivos casi no forman cantiles, aunque a veces pueden sobresalir como espinazos prominentes , sobre todo cuando tienen forma de dique.

h) Patrón de fracturas y controles estructurales

El patrón de fracturas que se observan por lo expuesto sobre el nivel 7 en la mina Natividad, muestra una bien definida serie de fracturas, algunas de las cuales han sido rellenadas formando vetas importantes mineralizadas; de éstas, la más importante es la veta San Ignacio con rumbo N 22° E y con un echado de 54 ° W . Mas abajo de ésta se halla la 4-5 con orientación N 50 °E, y con echado 50°W.

Complementando estas vetas se encuentra una serie de fracturas paralelas a ambas, y también ramaleos que se desprenden de las mismas . Lo que parece estar bien definido es la unión de la veta 4-5 con San Ignacio, y ésta puede ser trazada desde el nivel 1 hasta abajo del nivel 9.

También se hallan pequeños lentes, ninguno de los cuales es de gran magnitud, pero es notorio que tales estructuras crearon controles estructurales en las cercanías desde sus orígenes con la propia fractura.

El ensaye y los planos geológicos para cada uno de los niveles, indican claramente, en particular hacia el lado norte un rápido decremento de los valores ensayados. En consecuencia el límite norte puede ser definido aproximadamente como lo muestra el plano correspondiente, pero es de esperarse que continúe la mineralización hacia abajo.

NOTA ACLARATORIA.

Las leyes de la mineralización así como los tonelajes en reservas se verán en detalle al analizar cada una de las descripciones que se hacen de las minas.

CAPITULO III

OPERACION MINERA EN LA MINA NATIVIDAD

a) Operaciones Anteriores

Durante su larga historia, la mina Natividad ha sido explotada en dos zonas principales, estas son: la zona Natividad y la zona Vulcano, con una longitud de 650 y 850 metros respectivamente, con un desarrollo preferencial S-N

El cuerpo "Natividad" muestra que fué minado desde el nivel 1 hasta el 7, teniéndose un total de 170 metros de profundidad desde el nivel 1. El cuerpo es atravesado por numerosas fallas no muy importantes, los desplazamientos más notables ocurren debajo del nivel 6. Hasta 1939 no se tenía conocimiento de que existieran trabajos en ésta sección, debajo del nivel 6, pero el grado de mineralización hacía pensar que ésta continuaba hacia abajo aún en los bloques cortados por fallas.

El cuerpo "Vulcano" está trabajado a una profundidad vertical de 260 metros (339 metros con un echado de 50°), con desarrollo Norte-Sur, dentro de ésta zona no hay fallas, que dificulten la explotación sino, hasta llegar a la falla Norte, que es la que si desplaza, no conociéndose hasta la fecha las magnitudes tanto en espesor de la zona de falla como en el desplazamiento lateral y vertical.

El acceso a la zona "Natividad" se hace por el socavón "Dios -- Gufe" en el nivel 1, teniéndose tres contratiros, dos verticales y un inclinado, llamados "Tiro Natividad", "Tiro Vulcano" y "Tiro 2654" o "Tiro Inclinado", sólo el "Tiro Vulcano" está en condiciones de operación.

Resumiendo; es de esperar que el cuerpo mineralizado "Vulcano", continúe en profundidad mientras no salga de la pizarra hacia -

otra roca, en la cual podría tener efectos contrarios a la mineralización, ya que los mejores valores se han encontrado dentro de la pizarra, debido a las características propias de la misma. La barrenación a diamante pudiera hacerse desde el nivel 10 para probar la profundidad a la cual la formación de pizarras continúa. Hasta que nuevas evidencias sean posibles, se saca en conclusión que, la formación de pizarra es la roca encajonante favorable y un tipo de roca físicamente similar a la monzonita, es desfavorable.

b) Operación Minera Actual en mina Natividad.

La producción actual se obtiene tanto de vetas como de las rezagas de baja ley, que fueron dejadas en los rebajes por operaciones anteriores; en los cuales y en virtud de los incrementos en los precios del oro y la plata ahora hacen costables su extracción y tratamiento. Bajo tales condiciones es obvio que la mina Natividad como se está trabajando ahora, está siendo operada en "tiempo prestado", que es un término tomado de contabilidad y se adapta para éste caso, ya que significa que alguien inició un trabajo que actualmente se está continuando.

Se puede decir que la mina Natividad se compone de dos distintas secciones, llamadas "Natividad" (que comprende la veta El Poder), y la sección "Vulcano" (que comprende las vetas 4-5, San Ignacio y San Alfredo).

Actualmente la sección de "Natividad" es inaccesible y toda la producción es obtenida de la sección "Vulcano". En consecuencia la recomendaciones hechas en éste trabajo serán aplicables a la sección "Vulcano".

Las condiciones de operación son tales que el mineral para alimentar el molino se obtiene del relleno de rebajes, o sea, las

rezagas, aparte de los cortes en vetas, siendo aproximadamente el 40% del tonelaje total obtenido de rezagas o retaqucs, y el 60% de cortes de mineral in-situ.

Con la relación de explotación antes mencionada, no es posible que se tenga asegurado el futuro de la mina Natividad, ya que es necesario mantener exploración y desarrollos para nuevas áreas susceptibles de rendimiento económico. Con la exploración se tendría una mejor interpretación de las estructuras, para planear el desarrollo y posteriormente su explotación.

La situación es tal, que la mina es afortunada en tener "reservas" disponibles en retaqucs, que coincidiendo con los precios actuales del oro y la plata, los valores son suficientes para cubrir los costos del programa de exploración y desarrollo. Para ilustrar éstos, el siguiente cuadro es un ejemplo de los tonelajes y leyes medias obtenidas durante el periodo Diciembre '84 a Marzo '85:

Período	L E Y E S				
	Toneladas Molidas	Au gr/ton	Ag gr/ton	Pb%	Zn%
Diciembre 1984	3,479	5.2	238	1.13	0.11
Enero 1985	4,316	5.8	238	1.14	0.09
Febrero 1985	4,111	4.2	209	1.25	0.13
Mayo 1985	3,550	2.7	197	0.95	0.10
Promedio	3,864	4.53	221	1.12	0.11
Recuperación en %		84.9	74.4	70.6	67.9

La relación de concentración es 43:1

CAPITULO IV

PROGRAMAS DE EXPLORACION Y DESARROLLO EN LA MINA NATIVIDAD

a) Antecedentes del Programa de exploración "Después de la Falla"

En la mina Natividad al igual que en otras minas de la región se presentan fallas con desplazamiento tanto horizontal como vertical, siendo estas fallas normales. Viendo hacia el norte, el bloque que se encuentra después de la falla, ya sea este en el piso o el techo, tendrán un desplazamiento hacia el poniente. Lo anterior se ha observado en los lugares donde se encuentran fallas después de las cuales se vuelve a encontrar la veta.

Aunque no todas tienen el mismo desplazamiento total, se puede decir que todas son normales con desplazamiento al poniente -- del bloque norte.

Por su importancia y magnitud simplemente se conoce con el nombre de "la Falla", al desplazamiento de mayor magnitud en la mina Natividad. Sus características son: rumbo N 55°W, echado - 47° S y una potencia promedio medida en el nivel 6, de 106 mts.

La zona de influencia de "la Falla", se identifica principalmente, por la discontinuidad de la mineralización y alteración y fracturamiento de la roca, a tal grado que se hace necesario la fortificación artificial en forma continua. El ademado está constituido por dos postes y un cabezal de concreto a cada ochenta centímetros.

El desplazamiento oriente-poniente, no se conoce pero se tienen las siguientes bases geológicas:

- 1.- En la superficie y a lo largo de la Falla se hizo una cuadrícula de exploración geoquímica tomándose 756 muestras.

Los resultados de los análisis de las muestras fueron zonas de anomalías. Estas pueden interpretarse como se indica en el plano anexo correspondiente. La orientación de las zonas de anomalías altas, coincide con el rumbo de las vetas conocidas.

- 2.-Se visitó la zona antes mencionada, observándose un marcado afloramiento de vetillas de cuarzo y micas muy oxidadas, paralelas al rumbo de las vetas en el interior de la mina. La roca en superficie después de la Falla es la pizarra negra, que es la roca encajonante de las vetas.
- 3.-En el plano seis se puede ver que la frente norte general - 3242, sobre la veta 4-5, es cortada por la Falla. Después de ésta veta, a 20 y 40 metros están los barrenos 6-73 y 6-65 que cortaron veta con leyes de oro de 10 gramos/tonelada y 167 gramos/tonelada en el ensaye para la plata contándose con un ancho de veta de 1.60 metros. Mientras que los ensayes del barreno 6.65 dieron por resultado 32 gramos /tonelada para el oro y 358 gramos/tonelada para la plata. El rumbo formado por éstos dos cortes de veta de los barrenos es igual al rumbo de la frente, antes de la Falla. El desplazamiento observado es de 44 metros al poniente pero sin saber a que veta corresponde.
- 4.-Sobre el nivel 6 en la frente 3300, sobre la veta San Ignacio después de la Falla a 75 metros, está el barreno 6-39; que cortó la veta con un ancho de 0.30 metros y con leyes de 37 gramos/toneladas para el oro y 946 gramos /tonelada para plata. Se cree que este tramo corresponde a la misma veta San Ignacio con un desplazamiento de 50 metros al poniente.

5.- Analizando el plano del nivel 4 se observa que:

En la frente general 3444 de la veta San Ignacio, se corta por la Falla, y a 22 metros de ésta, se tiene el barreno -- 4-55 y el 4-63 que cortaron la veta con un ancho de 0.15 me tros con una ley de 22 gramos/tonelada para el oro y 50 gra mos/tonelada para la plata, y 0.80 metros con una ley de -- 0.5 gramos/tonelada para el oro y 29 gramos/tonelada para la plata respectivamente. El rumbo formado por estos cortes de veta es el mismo de la frente antes de la Falla. El desplazamiento observado es 43 metros hacia el poniente.

6.- Se observa algo similar en los niveles 3 y 7

7.- Geológicamente una veta no puede perderse por una falla, si no que la corta y la desplaza, dado que las fallas son posteriores a la mineralización.

b) Proyecto de exploración "Después de la Falla".

En base a los antecedentes, que justifican el proyecto de ex-- "Después de la Falla" existen las suficientes bases para proponerse que se continúe la exploración con obra directa y barrenación a diamante con recuperación de núcleo.

Las obras que a continuación se proponen son para que éstas --- sean desarrolladas sobre la veta que fue cortada por los barrenes que se muestran en el plano, ya que según indican las tablas de muestreo, han sido los más altos valores que se obtuvieron de las barrenaciones de este nivel. Además de que la veta cor-

tada muestra formalidad, ya que ésta puede trazarse a lo largo de 150 metros.

Las obras directas serán 1.8 x 2.0 metros, los análisis de los costos por metro de avance lineal se hacen a continuación; así como el de la barrenación a diamante que será realizada de acuerdo a los siguientes parámetros:

Los tubos de testigos a núcleo es del tipo AST, con un diámetro de núcleo de 25.6 mm., con diámetro AQ² y diámetro del barreno 48 mm.

Las etapas en que se realizaría son:

- 1.- Continuar la frente norte de exploración, tal como se muestra en el plano, 100 metros, con dirección N 30° E, siguiendo el barreno de exploración 6-90 horizontal.

Esta obra se está proponiendo en el nivel 6 ya que es el nivel que tiene más desarrollo hacia el norte. Existe la suficiente profundidad para que pueda desarrollarse un volumen de reservas considerable que amplíe el período de vida de la mina.

Y sería el primer paso hacia la localización de las vetas -- hasta ahora conocidas antes de "La Falla".

- 2.- Ya que la frente desarrollada en el punto anterior cortarfa la veta que se puede seguir por los barrenos, es conveniente el desarrollo de frentes hacia ambos lados (norte y sur). La --

frente Sur de exploración tiene como principal objetivo de--
terminar la zona de influencia de la falla en su lado Norte.
Se propone un desarrollo de 150 metros, que podrían ser más
o menos, dependiendo hasta donde hicieran su aparición las -
milonitas y el demás producto de falla. La longitud es - - -
la antes indicada y la dirección es S 55° E.

- 3.- Hacia el Norte en una primer etapa de exploración se propone
que se desarrollen 100 metros sobre la veta, a fin de que --
puedan ubicarse reservas que proporcionen los fondos econó-
micos que permitan continuar exploraciones posteriores.
- 4.- Otra etapa de exploración consistiría en barrenaciones a día
mante a partir de los topes tanto de la frente norte como la
sur; explorando en forma perpendicular, puesto que se trata
de un sistema de vetas casi paralelas.

Observando el plano general de la mina Natividad la separa--
ción entre vetas conocidas, no es mayor a 120 m., por lo que
se propone se barrenen 150 metros en una dirección N 55° W, -
sobre la horizontal, así mismo a partir del rompimiento de--
las dos frentes. De esta forma se tendrían tres barrenacio-
nes, con la veta o las vetas cortadas estarían bien defini-
das.

NOTA ACLARATORIA.

Los niveles en todas las minas se designan con números, del
nivel de acceso hacia abajo, comenzando con el 1, y hacia-
arriba se designan con letras, a partir del nivel inmediato
superior hacia arriba comenzando con la letra A.

CUADRO DE BARRENACIONES REALIZADAS EN EL NIVEL 6

Barreno	Long. total (m)	Características	Distancia a que cortó mineralización.		Leyes (gr/ton)	
					Au	Ag
6.90	169.2	Horizontal	29.26-30.29		7.0	17
			30.35-30.72		0.5	25
			62.40-62.93		0.2	17
			102.21- 104.12		4.1	232
			141.29- 141.42		2.0	16
6.92	172.0	Horizontal	30.1-	31.3	T	16
			66.0	66.8	T	14
			111.2	112.9	5.3	178
			113.2	115.6	0.5	21
			125.0	126.3	T	14
			126.3	128.3	T	10
			146.3	146.7	T	32
			147.0	147.3	0.2	84
6.35	179.3	Horizontal	33.5	35.0	3	291
			35.0	36.0	2	204
			58.2	59.3	2.1	174
			80.0	81.4	--	44
			109.7	109.9	18	177
			120.0	120.3	T	22
			170.0	172.0	6.2	438
6.39	187.9	Horizontal	56.1	56.4	31	946
			76.2	78.1	3	352
			78.1	80.8	5	239
			80.8	81.6	2	180
			81.6	83.0	2	172
			107.0	107.8	0.6	42
			133.2	133.4	T	16
			172.0	174.0	6.2	125

RESUMEN DEL PROGRAMA RECOMENDADO
"DESPUES DE LA FALLA"

DESCRIPCION	LONGITUD	COSTO*
1.- Colar 100 metros a - rumbo del barreno -- 6-90.	100 m.	\$ 3'632,407.00
2.- Colar crucero hacia el norte.	100 m.	3'632,407.00
3.- Colar crucero hacia el sur.	150 m.	<u>5'448,610.00</u>
Total costo de cuele		\$ 12'713,424.00
4.- Barrenar al tope de - los cruceros en forma perpendicular y en -- rompimiento.	150 m. c/u	\$ 1'477,339.50
	450 m.	<u>4'432,018.50</u>
Costo Total del Proyecto "Después de la Falla"		\$ 18'622,782.00

* Costos a Febrero de 1986.

c) Programa de desarrollo para la mina Natividad

Utilizando la interpretación de la estructura de las vetas y - controles de depósito, los análisis así como los datos de ensaye hacia abajo del nivel 6, los cambios que aparecen buenos para que un apreciable tonelaje de buena ley pueda ser desarrollado entre los niveles 9 y 11 particularmente entre 2850 N. y 3250 W. (Ver plano de Natividad).

Es notorio que los mapas geológicos de la veta 4-5 muestran indicios de ser más formal y hacerse más ancha a profundidad. -- Las secciones que se presentan también sugieren la posibilidad de que la veta 4-5 converja con la de San Ignacio a profundidad y que las dos se junten.

En los planos correspondientes se muestran los programas de -- desarrollo propuestos, para abrir el área de los bloques mineralizados indicados, ésta área representa lo más económico y - rápido para la obtención del mineral.

El programa es el siguiente:

- 1.- Trabajos de rehabilitación en el tiro, en los niveles 7, 8 y 9. Esto es para facilitar el acceso a los bloques A, B y C de la veta 4-5, como lo indica el plano correspondiente.
- 2.- Rehabilitar el nivel 9 hacia el 2850 N y, colarlo hacia el sur, para llegar abajo del tiro inclinado 2650 y profundizar 50 metros éste para:
 - a) Determinar la profundidad de la veta 4-5, ya que está - localizada desde el nivel 6 entre 2650 y 2900 N.

- b) Uniéndolo con el tiro 2650 proporcionará ventilación a la vez que proveerá un acceso alternativo.

Longitud del crucero 250 metros.

- 3.- Rehabilitación total del tiro Vulcano desde el nivel 9 hasta el fondo, en el nivel 11. Desde éste nivel colar un crucero hacia la veta 4-5 a 180 metros y 205 metros más para cortar la veta San Ignacio. Ver plano correspondiente.

- Profundizar el tiro a 80 metros.
- Longitud del crucero 210 metros.

Una alternativa de éste punto es la profundización del contratiro desde el nivel 9 en el crucero 3213 W, con lo cual se eliminaría el largo crucero, de cualquier modo se requerirían instalaciones adicionales, aumentaría el acarreo del mineral, suministros y personal.

- 4.- Continuar los trabajos en el nivel 11 sobre la veta 4-5 hacia el norte.

- Continuar el nivel 11 hacia el norte 70 metros.

- 5.- Continuar el nivel 11 hacia el sur sobre la veta San Ignacio, hacia la 2800 N. Esto es en preparación del minado de éste nivel hasta el nivel 9.

- Avance estimado hacia el sur 425 metros.

RESUMEN DEL PROGRAMA RECOMENDADO
DE DESARROLLO EN LA MINA NATIVIDAD

DESCRIPCION	METROS	COSTO *
1.- Rehabilitación, equipo, etc.		\$ 682,187.23
2.- Avance del nivel 9 hacia el sur por el 2865. Pro- fundizar el tiro 2650.	250	9'081,017.50
3.- Profundizar el tiro Vul- cano hacia el nivel 11 y cruce San Ignacio.	50	6'496,637.50
4.- Colar el nivel 11 en la veta 4-5 hacia el norte	70	2'542,684.90
5.- Colar el nivel 11 en la veta San Ignacio hacia - el sur.	425	15'437,729.75
Total Estimado		<u>34'240,266.88</u>

* Costos a Febrero de 1986.

Esta es una estimación que podría requerir 18 meses para completarse y un costo promedio de \$1'902,237.05 por mes.

Basándose en el promedio de ingresos recibidos para el período Diciembre 1984 - Marzo 1985, cuando se estudiaron "Operaciones presentes", el costo del programa de desarrollo puede ser generado internamente, ya que la mayoría del total de los metros desarrollados son sobre mineral.

El programa tal como se recomienda, está diseñado para probar la posible mineralización en profundidad, como se ilustra en el plano correspondiente.

El tonelaje y ley aplicados a estos bloques han sido calculados a partir de los datos de ingeniería, tomados de los planos de ensaye, indicándose de la siguiente forma:

CALCULO DE RESERVAS SUSCEPTIBLES DE SER DESARROLLADAS
DE ACUERDO AL PROGRAMA RECOMENDADO.

Lugar Yeta	Posibilidad	Bloque	Tonelaje	Ley (Gramos/Ton)	
				Oro	Plata
4-5	Muy posible	C	5,076	15.2	305
4-5	Muy posible	A	12,800	10.3	342
4-5	Muy posible	B	12,740	9.4	195
4-5	Posible	E	11,845	9.4	195
4-5	Posible	D	20,666	13.7	222
4-5	Indicios	F	11,966	11.5	222
4-5	Indicios	G	32,635	11.5	222
Total	Bloque	A-G	107,722	11.47	222.13
San Ignacio	Posible	1	24,480	7.9	114
San Ignacio	Posible	2	22,033	7.9	114
San Ignacio	Posible	3	88,129	9.7	209
Total		1-3	134,642	9.08	176.18
Combinado					
4-5			107,722	11.47	222.13
San Ignacio			134,642	9.08	176.18
Total In-Situ			242,364	10.14	196.59
Mas 20% dilución			290,836	8.62	163.99

Teniendo desarrolladas éstas reservas, se estaría en posibilidades de pensar que aún existe mineral adicional para proponer nuevos desarrollos. El tonelaje anterior, sumado a los retajes en los rebajes, permitiría moler cantidades que serían incrementadas hasta llegar a las 300 toneladas por día, reduciendo así los costos de operación.

Aunque la mina tiene posibilidades de desarrollar tal programa es en mi opinión que bien podrían darse estos trabajos bajo contrato a una firma de especialistas quienes tuvieran el talento y el equipo adecuado.

CAPITULO V
OPERACIONES MINERAS EN LA ZONA
SUR

INTRODUCCION

Se denomina Zona Sur a las minas y terreros comprendidos en la margen izquierdo del río Natividad, (Ver plano de localización la.), esto es, en el cerro del Carmen. Por ahora no hay actividad minera en la parte norte de éste cerro, o sea, frente a -- Natividad.

El orden en que se harán las descripciones de las minas será - comenzando de la parte superior del cerro del Carmen hacia abajo esto es hacia el río del Socorro. Como ya se indicó en la - localización, todas las minas se unen con la Natividad, por medio de un camino de terracería, las distancias que separa cada una de la minas de Natividad son las siguientes: Natividad - - Manchega 5.5. kilómetros; Natividad-Barrueta 7.4 kilómetros; - Natividad-Purísima 11.2 kilómetros; Natividad-San José 13.4 kilómetros. Cuando ya se tenga construido el puente sobre el río del Socorro para la explotación de la mina Fátima, serán 700 - metros más a partir de San José de Gracia. Todo el acarreo del mineral hacia la planta de beneficio se hace en camiones de -- volteo con capacidad de 6 toneladas, lo que es aún costeable - no requiriéndose por el momento pensar en la construcción de - una planta de beneficio exclusiva de la zona Sur, ya que los volúmenes aún son pequeños.

Cada una de las minas mencionadas son autosuficientes en cuestión de mantenimiento y suministro de materiales.

Como se indica en la parte correspondiente a Geología, las vetas de la Zona Sur tienen el mismo origen que las de Natividad, así como un patrón similar de fallas y fracturas las que son - posteriores a la mineralización.

a) Operación Minera Actual en la mina Manchega

Como se mencionó en las generalidades de la zona Sur, se hará la descripción partiendo de la parte alta del cerro del Carmen, hasta llegar al río del Socorro, en las faldas de éste cerro. La primer mina en cuestión es Manchega, viendo el plano correspondiente, ésta se relaciona con la mina "El Niño" y con "Obra Azul", ya que es la misma veta, explotada a diferente nivel.

Al hablar de operaciones mineras y de exploración se relacionará con las vetas de San José de Gracia.

Se comenzará a describir la mina "El Niño", ya que es la más antigua y además de hallarse casi en la cima del cerro, luego - - "Manchega", que es de donde actualmente se está extrayendo el - mineral y por último "Obra Azul", con la que se halla unida mediante pozos que por ahora están retacados con rezagas. Las - - tres minas mencionadas forman el conjunto "Manchega".

Las minas de "Manchega" se suponen de la misma antigüedad, teniendo la seguridad de que la mina "El Niño" se trabajó mucho tiempo antes que las otras dos. En lo que era esta mina sólo quedan los grandes huecos dejados por los labrados antiguos, estos se ven sobre la carretera que conduce a Madero distinguiéndose dos cuerpos de veta bien definidos, así como remaleos de éstas. Los trabajos no profundizan, quedando tan sólo en catas de pocos metros de profundidad. Suponiendo que crucen estas vetas, aún es considerable el volúmen que haya hasta el otro lado del cerro del Carmen, aún cuando son de baja ley, debido a encontrarse en las partes superiores, ya que los valores se han lixiviado ligeramente.

No hace mas de 10 años se comenzó a trabajar en la mina "Manchega" con la rehabilitación del nivel 1, sabiendo con anterioridad que había labores antiguas que contenían rezagas de regular ley (2 a 6 gramos de oro y 120 a 250 gramos de plata por tonelada). Así conforme se avanzaba se iban recuperando las rezagas, con -- bajos gastos y gran beneficio, ya que no se utiliza explosivo ni barrenación. Aunque ahora son pocos los lugares que se trabajan en veta maciza, todavía hay rezagas que se conservan para -- los casos de que haya problemas con los materiales o maquinaria y sea necesario obtener mineral fácil. Se puede decir que en esta mina la exploración es más racional que en otras minas, incluso Natividad.

Por las condiciones estructurales y las características de la roca, el método actual es corte y relleno con tepetate, ya que hay que recordar que es la parte alta del cerro y es la zona de óxidos además por lo fracturado de la roca no sería posible la explotación, manteniendo grandes espacios abiertos.

En Manchega se tiene el nivel 2 con un cuele de 42 metros, el -- cual ya no se trabaja por haberse encontrado una roca poco consistente, lo cual pudo haberse solucionado con un ademe más estrecho, y así poder continuar la explotación hasta el nivel 1.

Los trabajos en la mina Obra Azul tal y como se hallan actualmente consiste sólo del cuele de la frente general en su único nivel y algunos rebajes ya vacíos. Una de las limitaciones de que no se haya minado, era la falta de un camino. A fines de 1985 se hizo el camino de terracería que unió Obra Azul con el de Yavesía, con una longitud de 420 metros; el cual hace posible tanto la extracción de su terrero que es un tonelaje bastante considerable, de pronta obtención, así como del mineral procedente de la mina.

NOTA: Las cotas de los socavones de cada una de las minas es;

Obra Azul 2,185, Manchega 2,260, El Niño 2,305 y la máxima sobre las minas es 2,400 metros sobre el nivel del mar.

b) Operación Minera Actual de la mina Purfísima.

En sí no existe la mina Purfísima, este es el nombre con que se conoce al conjunto de dos minas y dos terreros, siendo estas - la mina San Remigio y Obra Nueva, y los terreros El Crestón y San Remigio.

Aún cuando actualmente no se tienen problemas que hagan necesaria la aplicación de grandes recursos destinados a la exploración y tener asegurado el futuro de las minas de esta zona; en ésta zona se aplicarán los conocimientos que se tienen de las minas, tales como lo que se sabe de los comportamientos estructurales de las vetas y las fallas en la mina Natividad.

En la mina San Remigio se trabaja sobre un solo nivel que es - el nivel 1, en la frente norte general 2212, que se puede considerar como una frente de exploración por la razón de que, durante mucho tiempo fue el único lugar que estuvo en actividad. Conforme se iba trabajando en esta frente, se explotaban las rezagas que sobre el nivel se encontraban. Por otra parte se podría suponer que no se tuviera demasiado desarrollo lineal, pues todo que el tonelaje del terrero no era muy grande. Y así sucedió, al igual que en otras minas que se ha comenzado a trabajar en la Zona Sur.

Otra obra que en la actualidad se tiene en la mina San Remigio; es una frente paralela a la frente 2212, fue descrita anteriormente, que es la frente 2213. Es una estructura al - bajo, con las características mineralógicas similares, pero - con ancho menor.

Como se puede apreciar en el plano de la mina Purísima, no existe una forma racional de explotación en la mina Obra Nueva, sólo se trabaja en la extracción de los retajes antiguos. No es factible aplicar un método lógico de minado, por la poca consistencia de los retajes. Aún no se ha encontrado la veta - pero el minado debe comenzar a hacerse con máxima seguridad y evitar que posteriormente no se pueda explotar en forma técnica, una vez que se haya localizado la veta.

Es conveniente hacer la aclaración de que, Obra Nueva es el lugar de trabajo en Purísima con mayor volumen de retajes, - las leyes promedio son arriba de los 2 gramos de oro por tonelada y 160 gramos de plata por tonelada.

Obra Nueva es una de las minas que se supone mas antigua, por los grandes espacios dejados y que ahora dificultan la explotación racional. Hoy, el minado se va haciendo de acuerdo a - como las condiciones lo van permitiendo. El lugar de mas difícil acceso, es la frente 2225, en donde se hace necesario el ademe en forma cerrada, ya que tanto los retajes como la roca encajonante no están compactados; en este lugar las pizarras están muy debilitadas por las aguas filtradas desde su superficie.

c) Operación minera actual en la mina San José de Gracia

Las estructuras que se explotan en ésta mina, son vetas muy cercanas a la verticalidad, desde el nivel 1 hasta aproximadamente el nivel B, en donde su pendiente disminuye de tal manera que casi se convierte en un manto, con un echado de 15 ° sobre la horizontal.

Desde el nivel 1 hasta el A se halla minado totalmente en forma de rebajes abiertos, Tan sólo dejando pilares de piso. Que-

dando por explotarse hacia abajo del nivel 1. No se sabe realmente la razón por la que se encuentra casi intacto, ya que incluso hubo en un tiempo un contratiro interior con una profundidad de 25 metros y con las instalaciones necesarias para el acarreo del mineral. Ahora el hueco dejado se halla inundado y ya sin las instalaciones. El problema de las inundaciones es debido a la cercanía del río y también por no tenerse un sistema de bombeo eficiente que permitiera llegar hasta el nivel 2 y aún más abajo.

En San José se trabaja del nivel A hacia arriba, utilizando el método que mejor convenga en cada lugar, por lo que a continuación se explica. Así por ejemplo hacia arriba del nivel A en donde la veta es casi vertical, con un ancho promedio de 1.30 metros, es utilizado el método de tumba sobre carga. A partir del nivel se cuelan contrapozos a 45 ° hacia ambos lados, sobre la veta, con una separación de 6 metros aproximadamente, con el fin de que el mineral resbale, colocándose una alcancía para poder sacar el mineral y dar cabida a los cortes subsecuentes. El único acceso al rebaje es por los extremos, lo que facilita la ventilación, así como la colocación de tubería de aire y agua. Se anexan los planos correspondientes.

A la altura del nivel B, que es donde la veta comienza a mantenerse se explota mediante un método combinado de salones y pilares con rebajes abiertos. Del método de rebajes abiertos se utiliza el pilar de cabeza y subnivel, dos metros arriba de la cabeza del nivel B, Para el movimiento del mineral y, por salones y pilares se realiza la explotación; dejando un pilar cuadrado de dos metros por lado y tumbando tres metros de ancho de mineral hasta llegar al siguiente pilar.

El movimiento del mineral es a través de contrapozos, que comunican hasta el nivel 1, que como ya se mencionó es el nivel principal de acarreo. Ya en el nivel 1, el mineral se saca en carros con capacidad de 750 kilogramos.

Sobre el nivel B, se tiene la frente norte general 2362, que es una obra de exploración para delimitar la veta hacia el Norte.

CAPITULO VI

PROYECTOS DE EXPLORACION Y DESARROLLO EN LA ZONA
SUR

a) Proyecto de exploración y desarrollo en la Mina Manchega.

Entre los proyectos de exploración de ésta mina se halla la continuación del cuele de la frente norte general 1230, ya que con esta obra se convertirían todas las reservas de probables en posibles. Teniendo como base la suposición de que las vetas cruzan el cerro del Carmen, ya que se sabe que existen obras mineras del lado norte de este cerro.

Tomando en consideración que la mina se encuentra en la cota 2260 y la máxima es 2400, se tiene un bloque de 799200 toneladas con leyes supuestas de 3 gramos de oro por tonelada y 160 gramos de plata por tonelada. Descontando un 35% de mineral que ya haya sido explotado quedarían 519480 toneladas que ya se convertirían en posibles, con un factor de seguridad del 40% se tendrían finalmente 207792 toneladas.

Otra obra de exploración que se propone es la continuación del cruceo 1297 para continuar con la explotación del hilo al alto; como se observa en el plano de la Manchega en el cruceo 1338, se tendría un desplazamiento hacia el este debido a una falla que desplaza, esto sería 45 metros adelante de donde se encuentra el tope actual. Esta obra sería sobre tepetate, teniendo un cuele de 10 metros aproximadamente.

Al comenzar a trabajar en la mina Obra Azul se explotaría un paquete de 75 metros que es la diferencia de nivel entre esta y la mina Manchega, ya que únicamente se tienen obras de exploración y desarrollo, y tan sólo un 10 % de explotación.

Junto con la explotación se propone, que en la mina Obra Azul se explore desde la superficie para la localización de una muy posible veta entre Obra Azul y San José de Gracia. Como puede verse en el plano general de la Zona Sur, con esto se complementarían la exploración que se realiza al tope del nivel 1 en la mina San José. (Ver proyectos de exploración -

y desarrollo en la mina San José de Gracia).

Para la exploración de la posible veta se tenderían 200 metros de tubería sobre un mismo nivel desde el socavón de Obra Azul. Barrenar 255 metros con un ángulo negativo de 20°, con una dirección N 12°E. En caso de que se cortara veta se colocaría una estación de barrenación 75 metros abajo de la anterior tendiéndose tubería y barrenando con una dirección oriente-poniente, con un ángulo que estaría por determinarse, siendo este negativo para que así se cortara la veta en dos puntos. Ver plano de exploración hacia San José de Gracia.

Hasta la fecha no ha sido posible determinar los afloramientos de las vetas de San José. Los metros de barrenación propuestos en ambos casos, se podrían ampliar hasta 310, que es el margen para la posible veta.

b) Proyecto de exploración y desarrollo para la mina Purfísima.

Aún cuando actualmente no existen problemas en la explotación que hagan necesaria la aplicación de grandes recursos que sean destinados a la exploración y tener asegurado el futuro de las minas en Purfísima. Cuando llegue el momento se aplicarán los conocimientos que actualmente se tienen de otras minas, tales como lo que se sabe de los comportamientos estructurales de las vetas y las fallas en la mina Natividad.

Las obras de exploración que se proponen son únicamente barrenaciones a diamante y, continuar con las frentes de exploración a rumbo de veta que se vienen desarrollando en las minas San Remigio y Obra Nueva, como ya se explicó en el capítulo de Obras mineras actuales en mina Purfísima, se continúa con el cuele de la frente norte general 2212; mientras que en la mina Obra Nueva se continúe con la explotación de los reta -

ques hasta que se localice la veta maciza.

Las características de las barrenaciones son las siguientes:

1.- Con objeto de localizar una posible veta entre las minas San Remigio y Obra Nueva barrenar 157 metros hacia el S 61°E, con un ángulo positivo de 10°. En caso de que se cortara veta se seguiría con otras dos barrenaciones; a) Una de 169 metros hacia el N 81°E en horizontal a partir de este mismo lugar, tal como lo muestra el plano correspondiente, y b) Una segunda barrenación de 200 metros con una dirección S 14°E también horizontal.

2.- Viendo que existe la posibilidad de hallar un hilo al alto de las vetas en San Remigio, se barrenarían 120 metros en dirección N 30°W en horizontal. Al igual que en el caso anterior se harían otras dos barrenaciones a) 170 metros en dirección N72° W en horizontal y b) 120 metros en dirección S82°W en horizontal.

Como se ve las dos barrenaciones del punto 2 son a 180° de las propuestas en el punto 1. Esto es con el fin de aprovechar las estaciones de barrenación.

En especial, en este caso se están considerando en conjunto la exploración para las minas San Remigio y Obra Nueva, ya que al barrenar al oriente de San Remigio se está explorando al poniente de Obra Nueva.

Dentro de la mina Obra Nueva se propone continuar la frente norte general en el nivel 1, en donde por lo pronto se continuarán extrayendo los retagues hasta que, al igual que en San Remigio se localice la veta.

Al oriente de Obra Nueva, ya no se conoce otra obra minera, que justifique explorar en esta dirección. Hacia el poniente, con las obras de exploración en San Remigio, se tendría completo el cuadro de las estructuras en mina Purísima.

PROGRAMA DE BARENACIONES EN

LA MINA SAN REMIGIO.

Características		Costos *
Barreno 1 S.R.B.	Horizontal 325 metros Hacia SE 61°	\$ 3'200,902.25
Barreno 2 S.R.B.	Horizontal 350 metros hacia SE 5°	\$ 3'447,125.50
Barreno 3 S.R.B.	Horizontal 275 metros Orientación E-W	\$ 2'708,455.75
	TOTAL 950 metros\$	9'356,483.50

BARRENACION AL ALTO

Barreno 1S.R.A.	Horizontal 250 metros Hacia NW 61°	\$ 2'462,232.25
Barreno 2 S.R.A.	Horizontal 200 metros Hacia NE 5 °	\$ 1'969,786.00
Barreno 3S.R.A.	Horizontal 200 metros Orientación W-E	\$ 1'969,786.00
	TOTAL 650 metros \$	6'401,804.25

* Costos a febrero de 1986.

c) Obras de exploración para la mina San José de Gracia.

Desde el nivel 1 hacia arriba se explota la veta con orientación NE 30° siendo casi vertical, al llegar a la altura del nivel B se convierte casi en manto. Esta veta está limitada hacia el Norte por una zona de falla, como se puede ver en el plano correspondiente, con la cual se corta la mineralización. Para localizarla se hicieron barrenaciones de exploración a diamante hacia ambos lados del tope de la frente. Se barrenó sobre la horizontal 27 metros con un rumbo NE 74° y, hacia el NW 42° una longitud de 42 metros. Con las barrenaciones anteriores se suponía debería de cortarse la veta. Ya que es una zona de falla, no podía determinarse hacia donde había sido el desplazamiento.

Por lo cual se propone como obras de exploración la continuación de la frente en el nivel 1, con la misma dirección que se tenía antes de que se llegara a la zona de falla, o sea con rumbo NE 22°, después de esto, explorar con barrenación a diamante en la dirección NW 60° a partir del tope, desarrollando 40 metros, y barrenado 60 metros.

Se propone barrenar hacia el poniente por lo explicado en la descripción de las estructuras geológicas. En caso de cortar estructura mineralizada, no sería arriesgado confiarse a una sola barrenación, ya que la formalidad de la veta antes de ser cortada por la falla es una buena garantía.

Los 60 metros propuestos son un buen rango para que pueda cortarse la estructura. Si esto no ocurriera bien podría continuarse hasta los 75 metros. En caso de no cortarse la veta con la barrenación anterior, se tendría que realizar una barrenación hacia el NE 50° con desarrollo de 60 metros. Como se ve, las barrenaciones propuestas son perpendiculares a la frente.

RESUMEN DEL PROGRAMA RECOMENDADO
PARA LA MINA SAN JOSE DE GRACIA.

Descripción	Características	Costo*
1) Continuar la frente norte general NE 30° en el nivel 1	40 metros hacia NE 22°	\$1'452,962.80
2) Barrenación con recuperación de núcleo.**	60 metros Hacia NW 70°	\$ 590,400.00
3) Barrenación con recuperación de núcleo.	60 metros SW 70°	\$ 590,400.00

* Costos a febrero de 1986.

** Con la barrenación 2) se supone que deberá cortar la veta, ya que los desplazamientos son hacia la izquierda del bloque que se encuentra hacia el norte, lo que haría innecesario el barreno 3).

CAPITULO VII
DESCRIPCION DE LA PLANTA DE BENEFICIO.

Introducción.

La planta de beneficio se localiza a escasos metros del socavón de la mina Natividad. La capacidad nominal de la planta es de 300 toneladas al día. Se obtiene un concentrado de plomo, con altos valores de oro y plata. Actualmente ya no se realiza la refinación de los metales obtenidos, sino que ahora son enviados para su refinación a la planta de Met-Mex Peñoles en Torreón. Se cuenta con un taller de fundición donde se realizan las piezas para el blindaje del molino.

a) Recibo de mineral.

El mineral proveniente tanto de las minas como de los terreros que conforman la Compañía Minera Natividad y Anexas es depositado en las tolvas de gruesos. No se hace una separación por lugar de procedencia, aún cuando la diferencia en las leyes de cabezas que aporta cada mina o terrero son considerables. Mas aún el tratamiento de los minerales es en una proporción de 1:4 - (óxidos:sulfuros) aproximadamente. Sin embargo, no es muy notoria la diferencia, ya que los minerales, son mezclados aún en la tolva de gruesos, debido a la continua descarga de los camiones provenientes de la Zona Sur, en especial de la mina Manchega y terreros con minerales oxidados; así como de los carros de mina de Natividad y los camiones provenientes de San José, San Remigio y Obra Nueva. que aportan los sulfuros que por supuesto, son los que contienen mayores leyes de oro y plata.

El tamaño máximo de recibo de los minerales en las tolvas de gruesos es de 10 " que es la abertura que tiene la parrilla de rieles en la parte superior de cada una de las tolvas.

b) Sección de trituración.

Sólo la tolva de mayor capacidad tiene en la parte inferior alimentador tipo "oruga" hacia la banda transportadora inmediata, que es la banda transportadora 1. Las demás tolvas descargan directamente a la banda transportadora antes mencionada.

La banda transportadora 1 alimenta la quebradora de quijadas de 10" x 24" ; el producto máximo obtenido es de 2". Este cae sobre la banda transportadora 2, que va hacia la criba vibratoria de 4' x 12'. El mineral cribado es de menos de 1/2 " , cae sobre la banda transportadora número 6 hacia las tolvas de finos. El mineral de mas de éste tamaño es llevado a través de la banda número 3 hacia la quebradora Symons cabeza corta, de 3" . La descarga es sobre la banda número 4 y cerrar el circuito de trituración con la banda 2, que descarga en la criba vibratoria.

La capacidad total de las tolvas de finos es de 310 toneladas. Sobre estas corre un descargador (tripper) para surtir las cuatro tolvas. Las descargas de las tolvas de finos es a la banda 7, que descarga a su vez en un cajón distribuidor de carga.

c) Sección de Molienda

Del cajón distribuidor salen dos canalones que alimentan sendos molinos; aún cuando sólo es alimentado un sólo molino, que es el Hardinge 5' x 12' mediante el otro canalón se alimenta el molino Denver de 4' x 14' que por lo regular funciona como molino de remolienda . El circuito de molienda puede ser realizado por un molino y funcionando en paralelo con el clasificador de rastrillos. Ya en forma práctica el circuito de molienda se realiza con ambos molinos, actuando el molino Hardinge como molino primario y descargando en el clasificador de rastrillos, el mineral grueso (mayor de -65 mallas) se descarga por la parte superior hacia un canalón para alimentar al molino Denver, o sea el de

remolienda.

La pulpa que ha salido por la parte inferior del canalón es bombeada hacia cualquiera de los dos clasificadores hidrociclón Krebs. La descarga superior (overflow) es de menos de 200 mallas, mientras que la inferior (underflow) a una malla mayor que la anterior es enviado al molino de remolienda. La descarga superior se manda hacia el tanque acondicionador en donde permanece 8 minutos.

El único reactivo que se utiliza en la sección de molienda es el cianuro de sodio en forma seca.

d) Sección de Flotación

En el tanque acondicionador se le añade el Aeropromotor 404 y el xantato amílico de potasio (XAP 350) . Estos reactivos son dosificados en un circuito alcalino que se obtiene con la adición de cal. Ya que la pirita es deprimida por la cal, ésta se le añade en el tanque acondicionador para disminuir el tiempo de contacto con la pulpa y evitar que se deprima inclusive la plata.

De los tanques acondicionadores pasa la pulpa a ser cabeza en el primer banco de las celdas de flotación, aquí se agrega el espumante C.C. 1033, que es otro espumante que no posee propiedades colectoras.

El derrame del primer grupo de celdas de flotación pasa a otro banco de celdas para una primera limpia, puesto que se trata de tener la máxima recuperación, la descarga del primer banco de celdas pasa a ser cabezas en un banco de celdas similares al primero.

El producto flotado del segundo banco se manda al banco de

celdas para la primera limpia, la descarga inferior del segundo banco se introduce al banco de 12 celdas Denver en donde se hace una flotación agotativa. El derrame de las primeras 8 celdas pasa a las 4 restantes en donde la fracción flotada se envía a la segunda limpia. La descarga inferior de éste banco de celdas son las colas finales.

A los derrames del primer banco de celda que ahora es cabeza en las celdas para una segunda limpia, se le adiciona una pequeña cantidad de espumante C.C. 1033 y Promotor 404. El derrame pasa al banco siguiente para una segunda limpia y obtener aquí el concentrado final, que es enviado al tanque asentador.

La pulpa que es producto de la descarga inferior de la primera limpia es enviada al tanque acondicionador; mientras que los desechos de la segunda limpia se unen con las cabezas de flotación hacia la primera limpia.

e) Sección de Filtrado

El concentrado obtenido, contiene aproximadamente un 82% del contenido en peso de agua cuando sale de la segunda limpia hacia el tanque espesador. En la descarga la pulpa ya contiene un 70% de sólidos. El agua que se derrama, esto es alrededor de un 80%, se puede retornar al circuito; aún cuando no hay época de secas, ya que el agua que se utiliza en la planta es del río San Pedro, o bien agua bombeada de la mina Natividad.

La pulpa espesa se envía al filtro de vacío en forma de discos, en donde dicha pulpa ya sólo contiene un 10 % de agua.

Aún cuando ya ha sido retirada la mayor parte del agua que contenía la pulpa, la torta es depositada en un cuarto especial; con el piso con cierta inclinación para que el agua pueda escurrir y ser encostalado para su embarque.

f) Disposición de las colas.

Cabe aclarar que, el agua utilizada tanto para el consumo humano y para la planta; proviene del río San Pedro. La toma del agua está localizada 3.0 kilómetros aguas arriba de Natividad. El agua que proporciona el movimiento para la planta hidroeléctrica, para el movimiento de las turbinas es captada 40 metros antes de que la descarga de las colas contamine el río San Pedro.

No se cuenta con presa de jales debido a que no se ha llegado a un acuerdo sobre la venta de los terrenos, ya que son pequeños propietarios. A instancias de la S.E.D.U.E. han cedido la mayoría de los poseedores de los terrenos. Mientras se concretan las operaciones de compra-venta de terrenos, se ha iniciado la instalación de la tubería de 4" de diámetro hasta lo que será la presa de jales.

g) Reactivos.

Aeropromotor 404. Recomendado para la flotación en el tratamiento de las menas de oro y plata solo o en combinación con los promotores Aerofloat 243 ó 31. Este colector tiene bajas propiedades como espumante. El punto de adición es en las celdas primarias con un consumo de 0.025 a 0.049 kilogramos por tonelada de mineral

XAP 350. Promotor potente y no selectivo de minerales sulfurados, utilizado en menas oxidadas, como en este caso. Adicionado en la primera flotación y agotativa, aunque en menor proporción. El consumo en la primera flotación es de 0.025 a 0.045 kilogramos por tonelada de mineral.

Cal. Regulador de alcalinidad y pH. Se usa en forma de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Utilizado para deprimir sulfuros de fierro (pirita, pirrotita, marcasita, y arsenopirita). Floculante sobre las lamas. Se requiere un estricto control sobre éste reactivo ya que puede deprimir la galena y el oro nativo, así como la plata. El punto de adición es en el tanque acondicionador con un consumo de 0.025 a 0.074 kilogramos por tonelada de mineral. Mantiene el pH en 9.

Cianuro de sodio. Fuerte depresor de los sulfuros de fierro adicionado en forma seca en el molino primario para aumentar el tiempo de contacto con el mineral. El consumo es de 0.030 kilogramos por tonelada de mineral.

Espumante C.C.1033. Espumante con bajas propiedades colectoras. El punto de adición es en las cabezas de flotación, con un consumo de 0.01 a 0.02 kilogramos por tonelada, mientras que en la segunda flotación es aproximadamente la mitad que en las cabezas.

h) Destino de los concentrados.

Una vez que ya se ha retirado la mayor parte del agua por escurrimiento, el concentrado es encostalado para ser embarcado en camión de redilas hacia la ciudad de Oaxaca.

Una vez en Oaxaca son vaciados los costales en furgones de-

ferrocarril con destino a la planta de Met-Mex, Peñoles S.A. de C.V., en Torreón Coahuila.

Las leyes de los concentrados son indicados en el anexo correspondiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Ya que al volumen de reservas actualmente considerado, el ritmo de producción de 155 toneladas al día proporcionaría un período de vida de la unidad minera de 7.4 años. Este lapso de vida se incrementaría en forma sustancial al desarrollar las nuevas áreas susceptibles de ser exploradas, que proporcionaría seguridad en el mantenimiento de esta importante fuente de trabajo en esta región.

El adelanto de los programas de los proyectos de exploración y desarrollo bien podría ser llevado a cabo, de acuerdo a las facilidades que se fueran teniendo, dependiendo de la disposición de mano de obra, recursos materiales y sobre todo económicos. Puesto que como se vió en el punto referente a que los costos de los proyectos serían absorbidos internamente y, a largo plazo reeditaría en forma altamente positiva, además que proporcionaría las bases para lo que sería la "Nueva Natividad" y aumentaría la producción de la Zona Sur al tener nuevas vetas por explotar.

Si ya en forma práctica no se apegan los desarrollos y exploraciones a los programas que aquí se presentan, debido a cambios en el comportamiento de las estructuras que modifiquen los planes, es conveniente que no se pierda de vista, que lo que se

pretende es aumentar las reservas con mineral de buena Ley y así prolongar el período de vida de la mina, manteniendo la rentabilidad de la empresa.

Considerando los beneficios que se obtendrían tanto económica - como socialmente, resulta mínima la inversión, ya que significa divisas para el país, utilidades, para la empresa, una fuente de trabajo para la localidad y la oportunidad de propiciar el desarrollo en la región, mediante la interpretación total de las vetas que como ya se mencionó aparecen al monte del Valle de Oaxaca, esto es a 35 kilómetros al Sur de Natividad.

De las obras de exploración y desarrollo para cada una de las minas que conforman la Compañía Minera Natividad, se puede ver que aún y cuando explorar es sinónimo de búsqueda e investigación, implica cierto grado de riesgo en los resultados. Los proyectos que se enumeraron son propuestos hacia los lugares en que los antecedentes y evidencias indican cierta seguridad para la localización de nuevas vetas o la continuación de las que actualmente ya se conocen.

Anexo 1

NOTA SOBRE LOS COSTOS

Costos Directos.- Son los que están en relación directa con la producción y en base a éstos se obtienen las pérdidas o las ganancias.

- Mano de obra
- Equipo y Materiales
- Energía

Costos Indirectos.- Varían en relación directa con la producción, se les considera como servicios auxiliares o de no producción.

- Gastos de Oficina
- Gastos de Administración

DEPRECIACION

- Método Lineal
 - Porcentaje Constante
 - Fondo de Depreciación
- Método Lineal.-Consiste en hacer N depósitos con igual número de años al fondo de depreciación.

$$D = \frac{C - S}{N}$$

- D = Depreciación
- C = Inversión Inicial
- S = Valor de rescate
- N = Número de años

O bien depreciación por unidad de producción.

$$D = \frac{C - S}{N \text{ (unidades)}}$$

- Porcentaje Constante.- Está relacionado con el hecho de que la más fuerte depreciación ocurre durante el primer año de uso y, posteriormente decrece año tras año. Esto se debe a que los costos de mantenimiento aumentan con el transcurso del tiempo, por lo que para compensar la tendencia al alza de los costos se disminuye la depreciación.

$$S = c (1 - I)^n$$

s = Valor de rescate

c = Costo del equipo

l = Porcentaje de depreciación

n = Número de años

I = Tasa de interés

FONDO DE DEPRECIACION

El dinero generado por la depreciación del equipo, normalmente es utilizado como capital de trabajo, por lo que produce cierta cantidad de dinero debido a los intereses.

$$R = \frac{(c - s) I}{(I + 1)^N - 1}$$

R = Depósito anual

c = Costo original

s = Valor de rescate

I = Tasa de interés

N = Número de años.

Anexo 2

RESUMEN DE COSTOS EN FRENTE
Y CRUCEROS PARA 20 BARRENOS

Mano de obra	\$ 7,728.65
Explosivo	8,039.68
Acero	7,743.41
Aire comprimido	1,851.69
Tubería	6,857.42
Vías	<u>4,103.22</u>
Costos Totales	\$ 36,324.07

<u>Mano de obra</u>	<u>Costo total</u>	<u>Costo por metro</u>
1) Perforista	\$ 2,350.00	1,807.69
1) Ayudante de perforista	1,997.50	1,536.54
2) Peones	3,800.00	2,923.08
1) Peón de superficie	1,900.00	<u>1,461.54</u>
	\$	7,728.65

Explosivo para 20 barrenos

Dinamita	4,334.00	3,333.85
Mexamón	2,559.34	1,968.72
Cañuela	1,405.44	1,081.11
Fulminante	2,152.80	<u>1,656.00</u>
	\$	8,039.68

Acero \$ 7,743.41

Aire comprimido \$ 1,851.69

Tubería

Tubo de 1"	\$1,685.66
Tubo de 2"	2,865.63
Válvula de 1"	156.80
Válvula de 2"	818.62
Cople de 1"	615.38
Cople de 2"	124.95
Tuerca unión de 1"	517.07
Tuerca unión de 2"	<u>73.71</u>
	\$ 6,857.82

Vía

Riel	\$ 2,700.00
Planchuela	91.43
Tornillo	85.71
Clavo de 4"	822.86
Dinamita (2)	<u>403.22</u>
	\$ 4,103.22

Se suponen avances de 1.30 metros por disparo.

Anexo 3

RESUMEN DE COSTOS EN CONTRAPOZOS *

Mano de obra	\$ 7,406.82
Explosivos	10,349.37
Acero	6,581.90
Aire comprimido	1,851.60
Tubería	6,575.67
Madera	4,078.08
Costos Totales	\$ 36,843.53

<u>Mano de obra</u>	<u>Costo metro</u>
Perforista \$ 2,350.00	\$ 2,136.36
Ayudante de perforista 1,997.50	1,815.91
Peones <u>3,800.00</u>	<u>3,454.55</u>
\$ 8,147.50	\$ 7,406.82

* Esto es para avance de 1.1 barrenado
1.20 con sección de 1.2 y 1.6 con 17 barrenos.

* Costos a febrero de 1986

Explosivos con 17 barrenos

Dinamita	\$ 3,683.90	\$ 3,349.00
Mexamón	1,673.41	1,521.28
Cañuela	1,353.82	1,230.75
Fulminante	1,829.88	1,663.52
Conector	1,307.15	1,188.52
Thermalite	<u>1,536.15</u>	<u>1,396.50</u>
	\$ 11,384.31	\$ 10,349.37
<u>Acero</u>	\$ 6,581.90	

Aire comprimido

Aceite	\$ 307.69
Diesel	1,507.69
Refacciones	<u>36.31</u>
	\$ 1,851.69

Tubería

Igual que en frentes	\$ 6,575.67
Madera para contrapozo de 40 metros:	\$ 4,078.05

Utilizando:

- 6 piezas 8" x 8" x 16'
- 5 " 3" x 12" x 16'
- 4 " 2" x 12" x 16'
- 4 " 1.5" x 12" x 16"
- 6 Kg. varias medidas de clavo.

Anexo 4

COSTOS EN EL CUELE DE CONTRATIRO

	<u>Avance 0.70 con 35 barrenos</u>
Mano de obra	\$ 35,797.99
Explosivos	39,368.81
Acero	6,581.90
Aire comprimido	3,703.38
Tuberías	14,043.31
Madera	<u>30,437.36</u>
Costos Totales	\$ 129,932.75

<u>Mano de obra</u>		<u>Costo metro</u>
Perforistas (2)	\$ 61,110.00	\$ 8,728.57
Ayudante de perforista (2)	5,198.60	7,426.57
Peones (4)	7,600.00	10,857.14
Malacateros (2)	4,100.00	5,857.14
Ademador (1)	2,050.00	<u>2,928.57</u>
		\$ 35,797.99

<u>Explosivos</u>		<u>Metro de avance</u>
Dinamita	\$ 15,120.00	\$ 21,600.00
Mexamón	3,346.82	4,781.17
Cañuela	1,742.05	2,488.64
Fulminante	2,138.50	3,055.00
Conector	2,138.50	3,055.00
Thermalite	3,072.30	<u>4,389.00</u>
		\$ 39,368.81

Anexo 5

Producción

La producción promedio diaria es de 155 toneladas con una ley promedio de 4.5 gramos de oro por tonelada y 221 gramos de plata por tonelada. La capacidad nominal de la planta es de 300 toneladas por día

Costos de producción en mina

Frentes de desarrollo por metro de avance	\$36,324.07
Costo por tonelada de mineral	3,880.70
Contrapozos por metro de avance	36,843.53
Costo por tonelada de mineral	6,711.03
Rebajes. El costo por tonelada se considera el 33 % de las frentes o contrapozos	\$ 1,292.30

Se puede generalizar, que el 75 % de una tonelada de mineral proviene de rebajes, mientras que el otro 25 % es de las obras directas.

$$1 \text{ Ton.} = 75 \% (1,292.30) + 15\% (3,880.78) + 10\%(6,711.10) \\ = \$ 2,222,45$$

Anexo 6

DEFINICION DE LOS CONCEPTOS PARA EFECTOS DE ESTIMULOS FISCALES

Gastos de Prospección.- Son los destinados a la localización y reconocimiento previo de un cuerpo mineralizado mediante estudios y levantamientos preliminares, topográficos de geología de campo, fotogrametría, fotogeología, geoquímica, magnéticos, eléctricos, sísmicos y similares que permiten cumplir con tal finalidad, así como las pruebas metalúrgicas efectuadas con las muestras resultantes de dichas actividades.

Gastos de exploración.- Son los destinados a reconocer en forma más amplia y precisa los aspectos cualitativos y cuantitativos de un cuerpo mineralizado a través de perforaciones a diamante y obras directas, como frentes, tiros, contratiros, pozos, contrapozos, cruceros, socavones y obras similares que permitan cumplir con tal propósito, así como el muestreo y las pruebas metalúrgicas que se realizan, encaminadas a evaluar el potencial del yacimiento en estudio.

Anexo 7

Porcentaje de aplicación de CEPROFIS.

Los costos de cada una de las etapas disminuirán considerablemente debido a los certificados de promoción fiscal (Ceprofis).

Para la mediana y pequeña minería los estímulos fiscales otorgados mediante Ceprofis, son los siguientes:

- 1.- 30 % de los gastos de prospección y exploración que se realicen en minas en operación.
- 2.- 40 % de los gastos de prospección y exploración y de las inversiones en obras de infraestructura que se realicen en el desarrollo de nuevos proyectos que se originen en las áreas distintas a las minas en operación, siempre y cuando estén orientados específicamente a la localización y evaluación de yacimientos de minerales seleccionados.
- 3.- 40 % del monto de la inversión para la adquisición de maquinaria y equipo nuevo de fabricación nacional o nuevo o usado de importación, que deberá formar parte del activo fijo de la empresa y éste forme vínculo directo con las actividades de exploración, prospección y tumba de los minerales seleccionados; así como en el manto y acarreo de los mismos.

Anexo 8

Barrenación a diamante

La barrenación a diamante es parte integral de un programa de exploración, y debe ser digna de tomarse en cuenta mucho antes de tomarse una decisión de minado. Comparativamente - con la exploración con obra directa, representa el 27 % de los costos que aquí se presentan.

En la barrenación a diamante deben considerarse los siguientes puntos:

- 1.- **Objetivos.** La barrenación debe estar encaminada a la localización de minerales, petróleo o agua. En un distrito minero antiguo puede existir cierta información sobre algunas barrenaciones cercanas al área de estudio. Si es posible recuperar el núcleo, éste proporciona información adicional para el nuevo programa.
- 2.- **Reconocimiento.** Algunas veces la barrenación a diamante se efectúa para un reconocimiento regional estratigráfico o para información litológica, especialmente en áreas donde ciertas capas del subsuelo son exploradas.
- 3.- **Area objetivo de investigación.** La información del subsuelo es obtenida a través de guías estructurales. Estratos y zonas para ser usadas como partes de referencia en la interpretación geofísica.
- 4.- **Probando el objetivo.** Las barrenaciones muestran la presencia o ausencia (o indicios) de mineralización. Con un descubrimiento estimulante en una o mas barrenaciones, el objetivo llega a ser un prospecto.
- 5.- **Evaluación.** La mineralización es delimitada y muestrea-

da para determinar su tamaño y potencia, y por último, hasta llegar a ser un cuerpo mineral.

6.- Preproducción. El prospecto está ahora en vías de ser minado. La barrenación es hecha para una mas amplia delimitación del cuerpo minealizado, detalladas las reservas minerales y calculadas, las investigaciones geotécnicas y metalúrgicas, y es marcado el desarrollo de la mina.

7.- La barrenación a diamante continúa generalmente bajo la dirección del ingeniero minero y el geólogo residente. Los objetivos son para adicionales en las reservas que proporcionen información para el plan de minado.

8.- Caída inminente. La exploración mediante la barrenación a diamante toma un aire de desesperación, si no se encuentra mineral en un área inmediata, la mina se terminará, puesto que sus reservas se agotarán.

Barrenación con recuperación de núcleo.

La barrenación a diamante es realizada sobre la corteza terrestre, ésta puede ser desde superficie o bien en el subsuelo, y barrenar en cualquier dirección y ángulo. Es éste el único método capaz de proveer un registro geológico completo de las estructuras y las rocas.

Sin embargo, la barrenación a diamante ha tenido grandes alcances así como sus propias limitaciones. Cierta clase de roca quebradiza y abrasiva hacen casi imposible obtener el núcleo a un costo razonable. Hay métodos especiales para recuperar el núcleo en roca suave (tubos y vainas protegidas), pero la recuperación es muy escasa en zonas donde la roca ha sido por completo cizallada.

La barrenación a diamante cuando se realiza en lodos o bién en rocas con poca resistencia y con alto contenido de agua y se intenta recuperar el núcleo, éste trabajo es muy lento, además de que lo recuperado es muy poco, por ésta razón los lodos que son producto de la barrenación son lo que podría considerarse como si fuera el núcleo. el lodo hace menos posible el muestreo del núcleo recuperado, ya que por lo regular cuando éste es recuperado puede considerarse un cierto margen de seguridad, mientras que se obtienen mas datos para confirmar lo que se había supuesto.

Anexo 9

Costos en la operación de
barrenación a diamante . *

<u>Concepto</u>	<u>Costo por metro</u>
Broca	\$ 4.488.86
Rima	1,765.59
Barril	576.83
Tubería	300.64
Juego de corona y piñón	536.28
Juego de aspas (20)	298.32
Empaque	98.05
Manguera de aire de 3"	60.53
Core Lifter	320.80
Aire	463.64
Refacciones varias	60.53
Reparaciones	90.79
Supervisión	445.48
Mano de obra	342.59
T O T A L	\$ 9,848.93

* Los costos son a febrero de 1986, son datos obtenidos del Departamento de contabilidad. Las características de los barrenos son dados en el capítulo IV b).

Anexo 10

Exploración Geoquímica

La exploración geoquímica se basa en que la envoltura primaria de la mineralización es como ocurre alrededor de los depósitos minerales y, la forma de dispersión secundaria de los elementos químicos es comunmente creado por el intemperismo y la erosión del depósito. La envoltura primaria y el patrón de anomalías geoquímicas son los indicios para la mineralización.

La envoltura primaria llamada aureola geoquímica o halo geoquímico primario, es una expresión de las alteraciones y condiciones de la zoneación, las dimensiones pueden variar desde alrededor de centímetros en algunos cuerpos minerales, a cientos de metros y kilómetros a lo largo.

El patrón de dispersión secundario o halo geoquímico secundario, contiene los remanentes de la mineralización que pueden ser reconocidos en las rocas, suelos y sedimentos, y muestras de aguas-tomadas a una distancia variable del yacimiento.

Bajo ciertas condiciones, los elementos dispersos en un cuerpo mineral pueden estar fuertemente concentrados en el subsuelo y formar cuerpos supergénicos que infieren en el reconocimiento de un patrón general de lixiviación alrededor del cuerpo mineral.

Las aureolas geoquímicas son por lo regular representadas por anomalías de altas concentraciones de ciertos elementos cerca de los yacimientos, pero hay excepciones cuando un elemento indicado es significativo y este por su misma importancia puede disminuir en cantidad.

Las aureolas epigenéticas son referidas como anomalías de las tablas, si éstas ocurren en la roca encajonante y como anomalías de filtración o de goteo.

Las anomalías hidromórficas pueden reflejar las condiciones más a profundidad, así como a las raíces profundas de las plantas pueden añadirse los metales de las capas rocosas del suelo, tanto como el material orgánico.

El muestreo de suelos se hace a menos de 80 mallas y tomando de 20 a 50 gramos para su posterior análisis. Un primer reconocimiento se hará sobre una cuadrícula de 300 a 500 metros de separación entre cada una de las muestras, y de 15 a 60 metros para las siguientes cuadrículas.

Los datos geoquímicos son esencialmente datos geológicos, y estos pueden ser usados en relación con la geología. Si se dispone de los datos geofísicos ésto será mejor para la interpretación general.

Los planos geoquímicos suelen ser planos de puntos, con los resultados para elementos individuales, o grupos de elementos asociados o marcados por separado en hojas transparentes son básicos para un plano geológico y topográfico. En planos geoquímicos, el muestreo de puntos con altos valores geoquímicos son mostrados por círculos de gran tamaño.

Anexo 11

Muestreo de suelos.

Este tipo de muestreo puede aplicarse donde el cultivo es escaso.

Se consideran como suelos los siguientes; residuales, de transporte, maduros, juveniles, zonales y azonales. Para considerar otro subgrupo se tendrían que considerar los factores de control, como son la topografía, el tiempo, actividad geológica, el material y el clima.

La siguiente figura es el tipo de perfil de suelo y muestra algunas de las variaciones del perfil que pueden ocurrir en cuatro medios ambientes distintos. El horizonte B, la zona de acumulación mineral, es comunmente muestreada en prospección geoquímica. Nótese que el horizonte B está ausente en algunos perfiles; otros horizontes pueden ser usados si el mismo horizonte es muestreado en varios lugares.

Anexo 12

Perfil de un suelo hipotético,
latitud media y clima frío.

Capa superior de suelo



Restos orgánicos (Humus) A₀.
Oscuro con abundante humus A₁

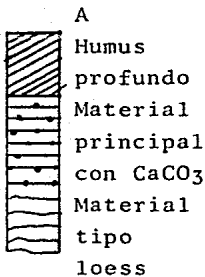
Color claro o zona de lixiviación (eluviación) con poca arcilla, óxido de hierro y materia orgánica y con concentración química estable. A₂

sub suelo

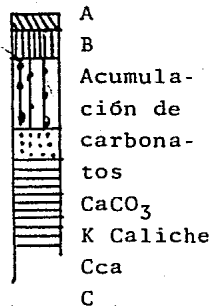
Más oscuro que A₂ Zona de acumulación (iluviación) con aumento de óxidos de hierro y aluminio, y minerales arcillosos, con algo de óxidos de manganeso. B

Colores más claros que en B. El material principal es; la roca intemperizada graduando a regolita y capa rocosa. C.

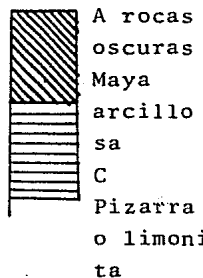
Interior continental



Semiárido (suelo desértico)



Templado a tropical (suelo calcimórfico) rendzina.



Tropical lluvioso A



Anexo 13

Balance Metalúrgico

Leyes de Cabezas

Au	Ag	Pb
(gramos/Ton)	(%)	
4,53	221.0	1.12

La razón de concentración es 43;1

La recuperación es

84.9 % en oro

74.4 % en plata

70.7 % en plomo

Los contenidos finales son:

165.4 gramos de oro por tonelada

7.070 kilogramos de plata por tonelada

340.0 kilogramos de plomo

29.8% Insoluble

32.6% Azufre

0.66% Arsénico

0.09% Antimonio

Los datos de las impurezas fueron obtenidos de proforma de liquidación del 17 de julio de 1984 de Met-Mex Peñoles.

Anexo 14

Costo anual esperado.*

Lugar	Toneladas	Costo Unitario	Costo día	Costo anual (en miles)
Frentes y C/p	36	\$ 2,700	\$ 97,200	\$ 29'160
Rebajes	106	\$ 700	\$ 74,200	\$ 22'260
Total	142	\$ 3,400	\$ 171,400	\$ 51'420

Ingresos por venta de mineral

TonELAJE	Precio Unitario	Venta anual
42,800	\$ 10,717	\$ 458,688

Se consideran 300 días laborables

* Estos costos fueron tomados del Departamento de Contabilidad y se basa en el promedio de extracción durante el período - noviembre 1984 - mayo - 1985

Anexo 15

Egresos por costo de Producción *

Concepto	Costo Unitario	Costo Anual (en miles)
Minado	\$ 1,200.00	\$ 51'360
Flete de Molino	90.00	3'852
Maquila em Planta	2,000.00	85'600
Flete de Fundición	300.00	12'840
Maquila de Fundición	929.00	39,761
Imprevistos	678.00	29'018
Impuestos Producidos	1,207.00	51'659
Total	\$ 6,404.00	\$ 274'091

* Datos proporcionados por el Departamento de Contabilidad durante el período noviembre 1984 mayo 1985

Anexo 16

Estado de Resultados

Utilidad Neta

Conceptos	Costo Unitario (EN PESOS)	Costo Anual (en miles)
<u>Ingresos por Ventas</u>	\$ 10,717.00	\$ 458'687
<u>Egresos</u>		
Costos de Producción	\$ 6,404.00	\$ 274,091
Utilidad Bruta	4,317.00	184,596

Egresos por Costos de Operación

Administración	350.00	14'980
Personal Técnico	450.00	19'260
Regalías	35.00	1'498
Depreciación	479.00	20'501
Exploración	660.00	28'248
Imprevistos	321.00	13'748
Total	\$ 2,295.00	\$ 98,235

Utilidad Gravable

Utilidad Bruta	\$ 4,317.00	\$ 184'594
<u>Egresos</u>		
Costos de Operación	\$ 2,295.00	\$ 98'236
Utilidad Gravable	2,021.00	86'532

Utilidad Neta

Utilidad Gravable	\$ 2,021.00	\$ 86'532
Impuesto Sobre la Renta(42%)	849.00	36'343
Reparto de Utilidades(10%)	202.00	8'653
Total	\$ 970.00	\$ 41'536

B I B L I O G R A F I A

- CUMMINS A.B. AND GIVEN I.A. "MINING ENGINEERING HANDBOOK"
PORT CITY PRESS. 1973.

- PEELE R. "MINING ENGINEERS HANDBOOK"
JOHN WILEY, NEW YORK. 1952.

- TAGGART A.F. "ELEMENTOS DE PREPARACION DE MINERALES"
ED. INTERCIENCIA. MADRID, ESPAÑA. 1966.

- RABONE, P. "CONCENTRACION DE MINERALES POR FLOTACION"
C.F.M. 1975.

- PATENS W.C. "EXPLORATION AND MINING GEOLOGY"
ELSEVIER. NEW YORK.

- MCKINSTRY H.E. "MINING GEOLOGY"
PRENTICE HALL. NEW YORK. 1954.

- THUESSEN H.G. Y FABRICK W.G. "ECONOMIA DEL PROYECTO EN INGENIERIA". ED. PRENTICE HALL NEW YORK. 1982 .

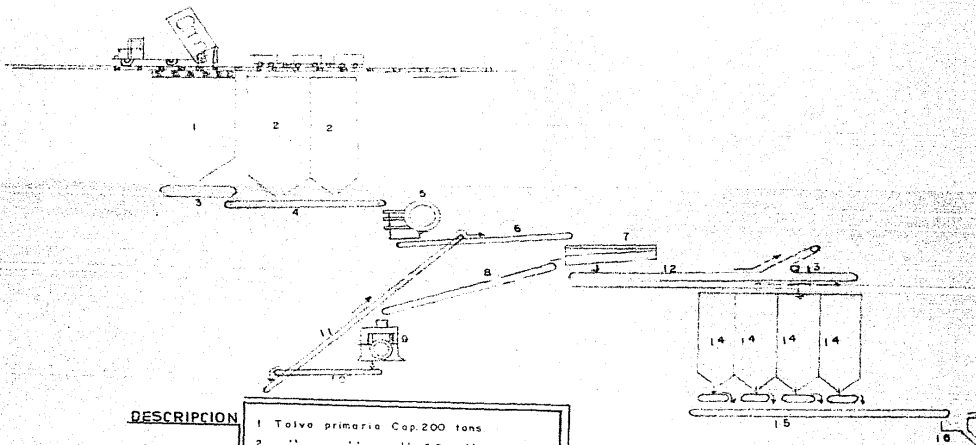
- "MANUAL DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA MINERIA"
CYANAMIND. 1983.

- ATLAS COPCO. "MANUAL" ESPAÑA. 1979

- INFORMES Y ESTUDIOS VARIOS PROPORCIONADOS POR EL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DE LA CIA. MINERA NATIVIDAD.

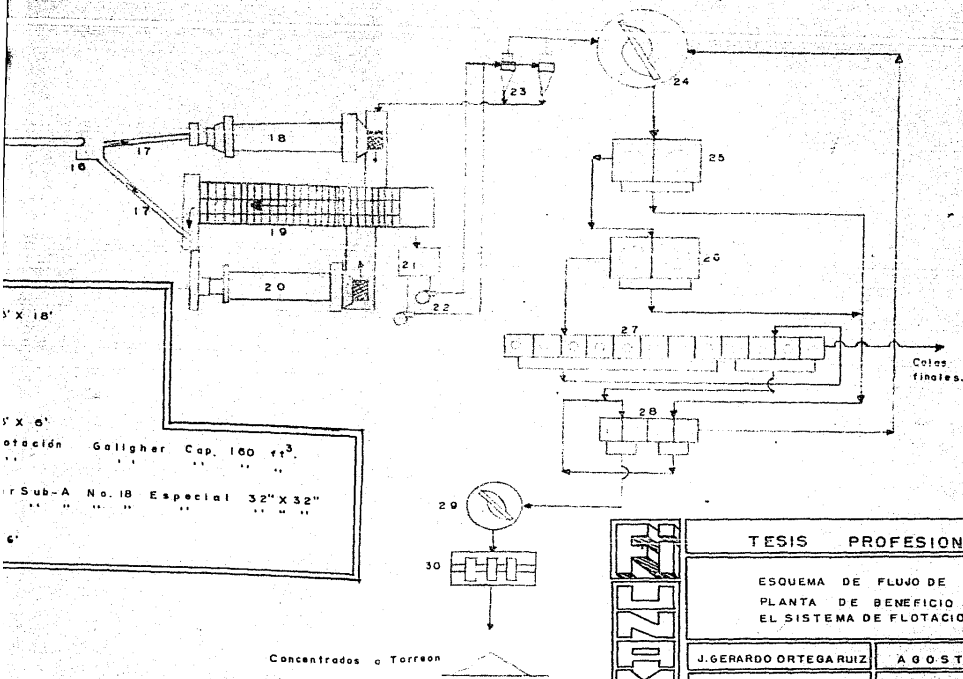
- DATOS HISTORICOS PROPORCIONADOS POR LA DIRECCION DE LA CIA. MINERA NATIVIDAD.

- REPORTE DE DIARIOS DE BARRENACION DE EXPLORACION A DIAMANTE DE LA CIA. MINERA NATIVIDAD.

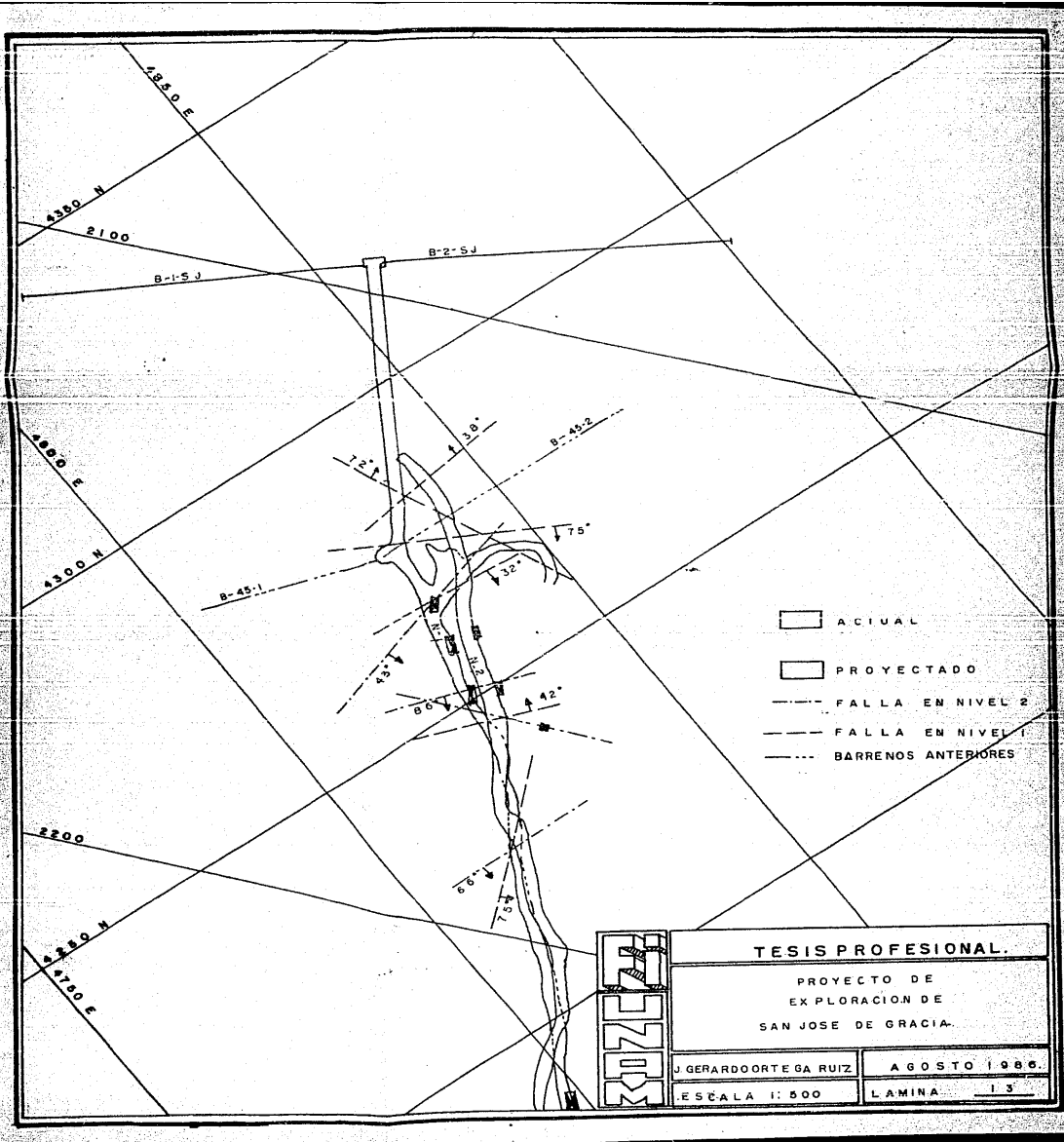







DESCRIPCION


1	Tolva primaria Cap. 200 tons	19	Clasificador Dorr duplex 6' X 18'
2	" " " " 60 "	20	Molino Denver 4' X 14'
3	Alimentador de aruga	21	Cajón receptor de pulpa
4	Banda No. 1	22	Bombas S.R.L. de 5"
5	Quebradora de arujados 10' X 24"	23	Ciclones Krebs
6	Banda No. 2	24	Tanque acondicionador 6' X 6'
7	Criba vibratoria 4' X 12'	25	Banco de 2 celdas para flotación 6'
8	Banda No. 3	26	" " " " " " "
9	Quebradora Symons de 3"	27	Banco de 12 celdas Denver Sub-A No
10	Banda No. 4	28	" " " " " " " " " " "
11	" " " " 5	29	Tanque asentador Dorr de 10' X 8'
12	" " " " 6	30	Filtro universal de hojas de 6'
13	Distribuidor de carga Tripper		
14	Tolvas de finos. Cap. 90 tons		
15	Banda No. 7		
16	Cajón para distribuir la carga.		
17	Canalón		
18	Molino Hardinge 5' X 12'		

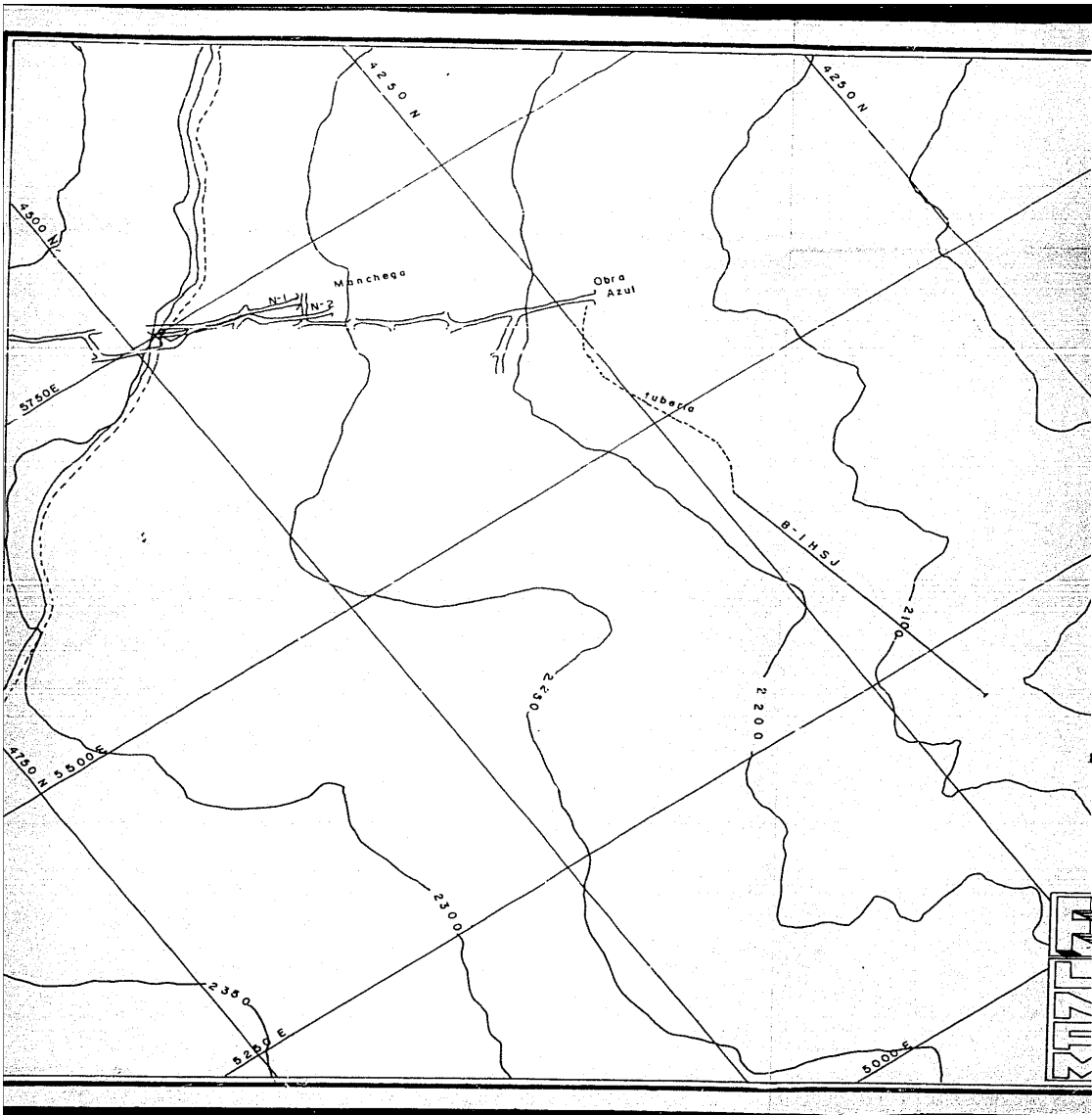


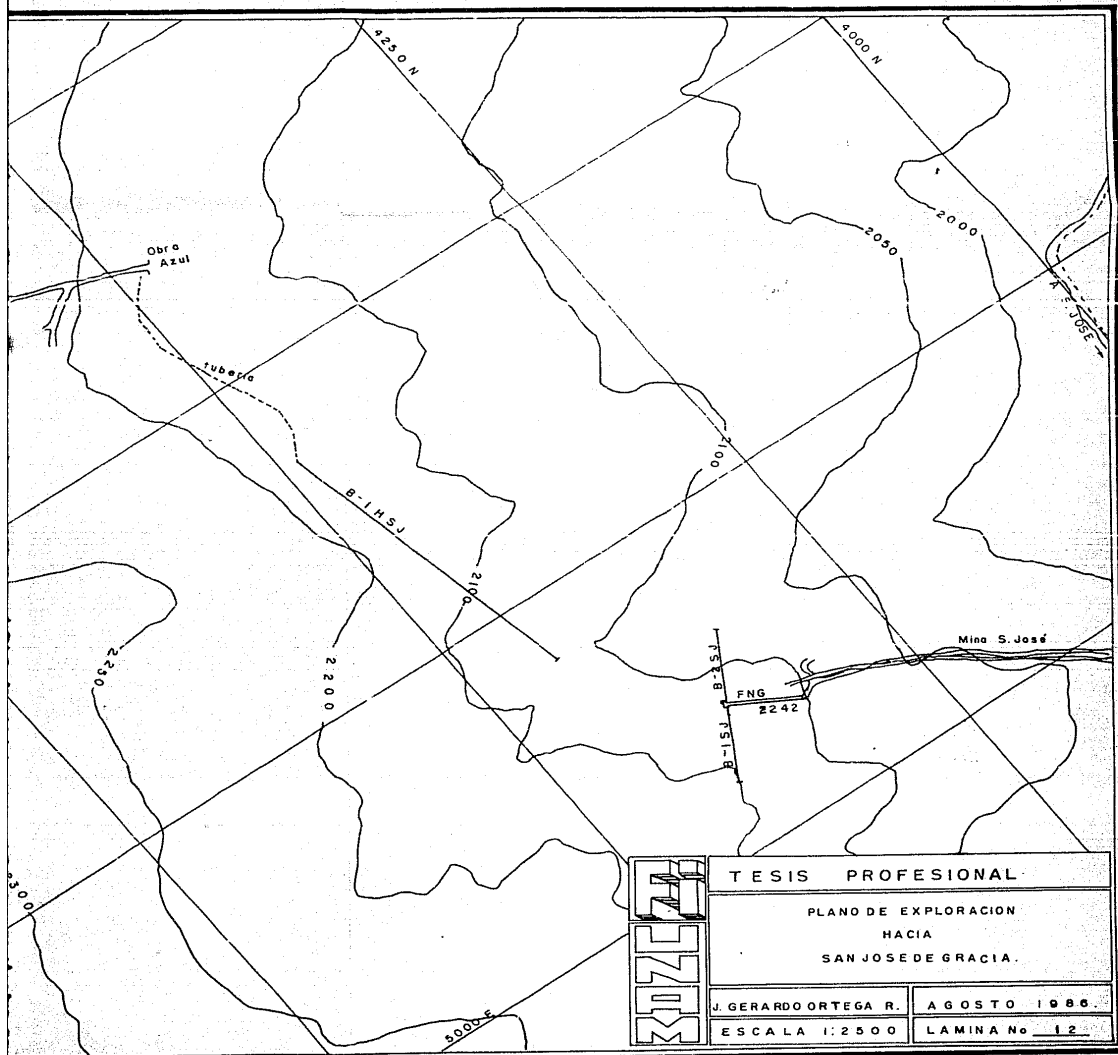
	TESIS PROFESIONAL	
	ESQUEMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE BENEFICIO POR EL SISTEMA DE FLOTACION	
	J. GERARDO ORTEGARUIZ	AGOSTO 1966
SIN ESCALA		LAMINA No. 13

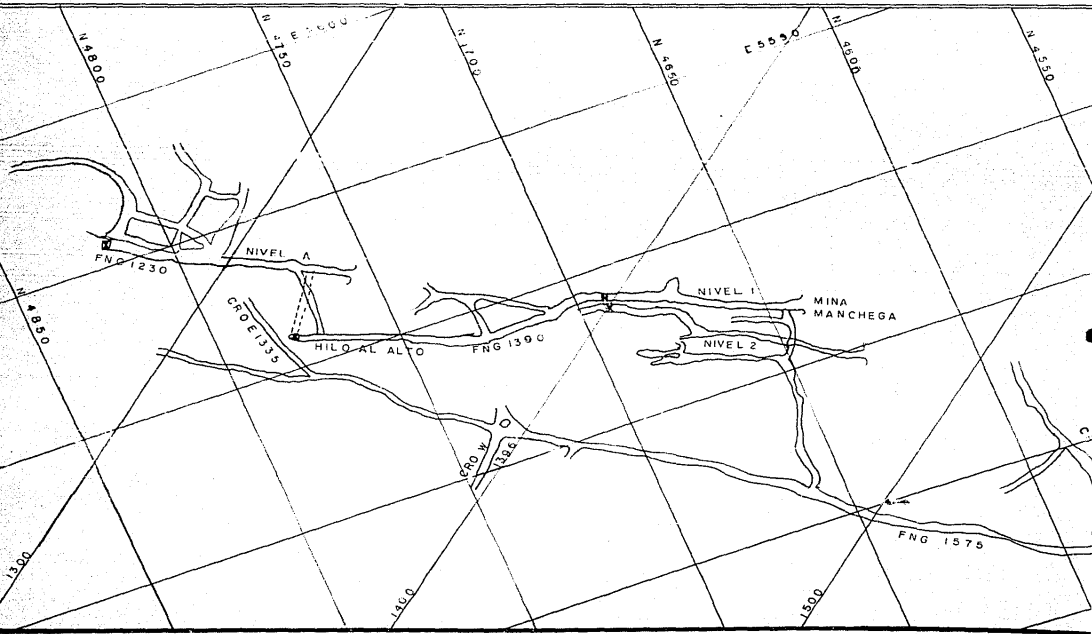
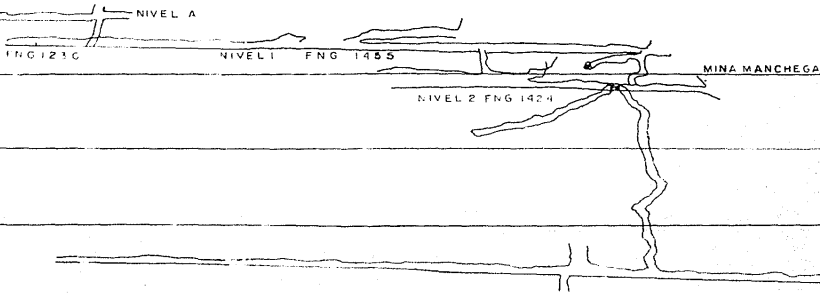


-  ACTUAL
-  PROYECTADO
-  FALLA EN NIVEL 2
-  FALLA EN NIVEL 1
-  BARRENOS ANTERIORES

	TESIS PROFESIONAL.	
	PROYECTO DE EXPLORACION DE SAN JOSE DE GRACIA.	
	GERARDOORTEGA RUIZ	AGOSTO 1986.
	ESCALA 1:500	LAMINA 13







2275

2250

2225

2200

2175

FNG 1575

MINA OBRA AZUL

N 4550

N 4550

E 1500

N 4550

N 4550

E 3250

E 1550

E 3200

E 5350

N 4550

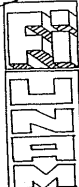
C. O. E. 1582

FSG 1578

MINA OBRA AZUL

CHOW 623

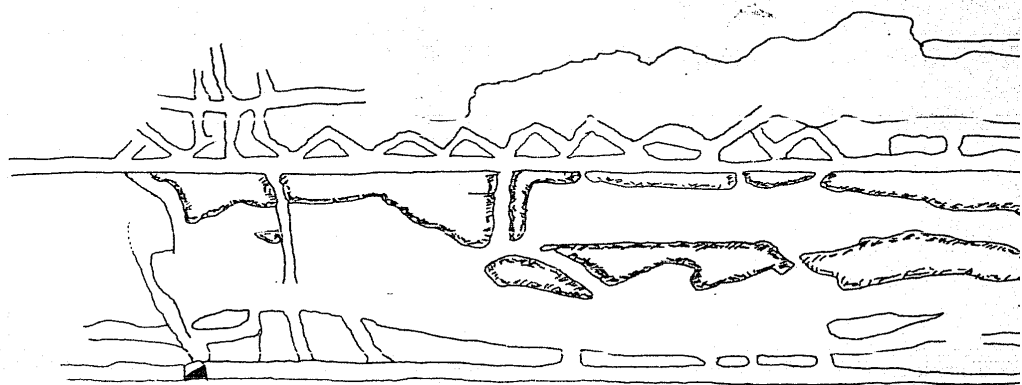
L 800

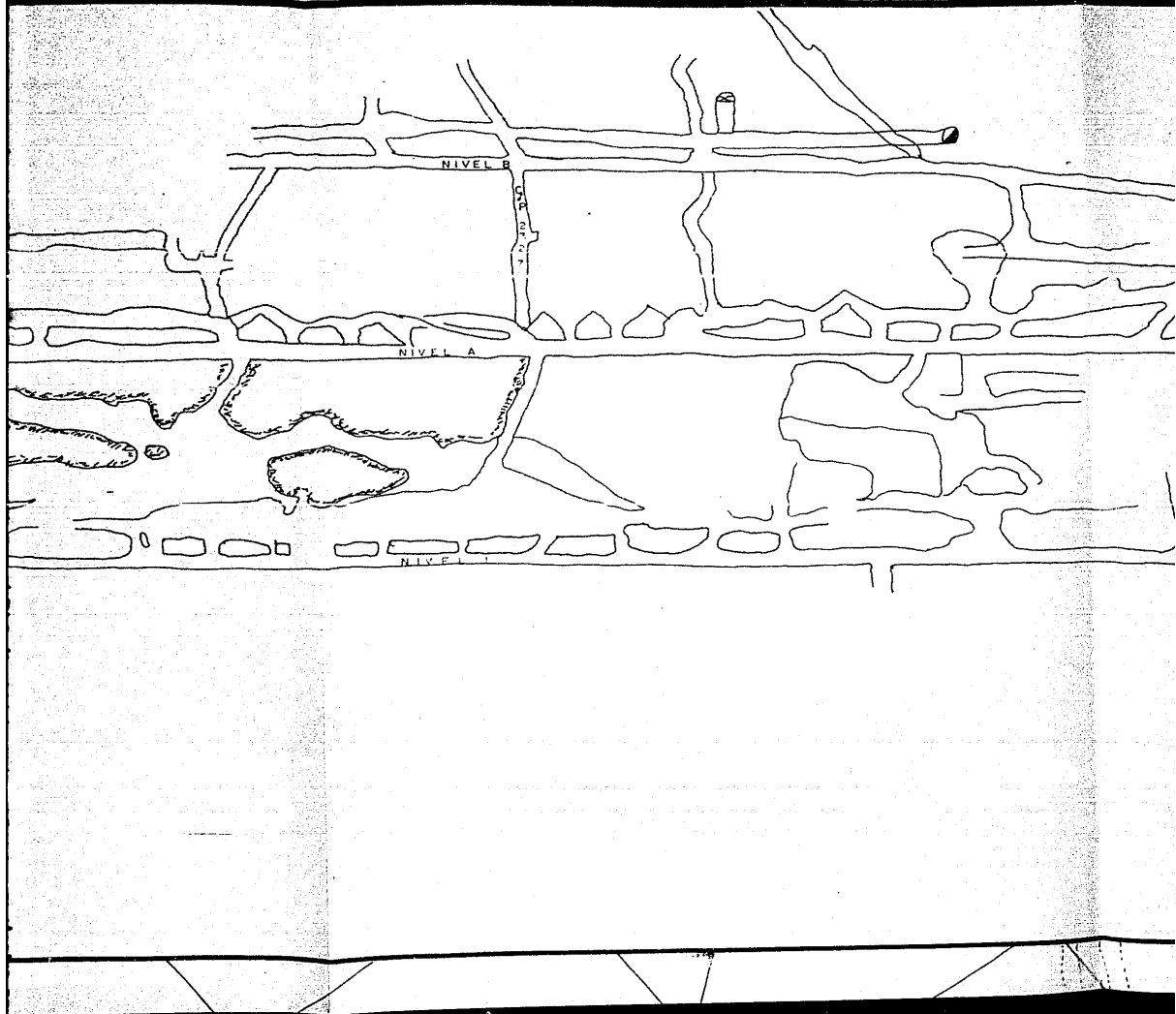


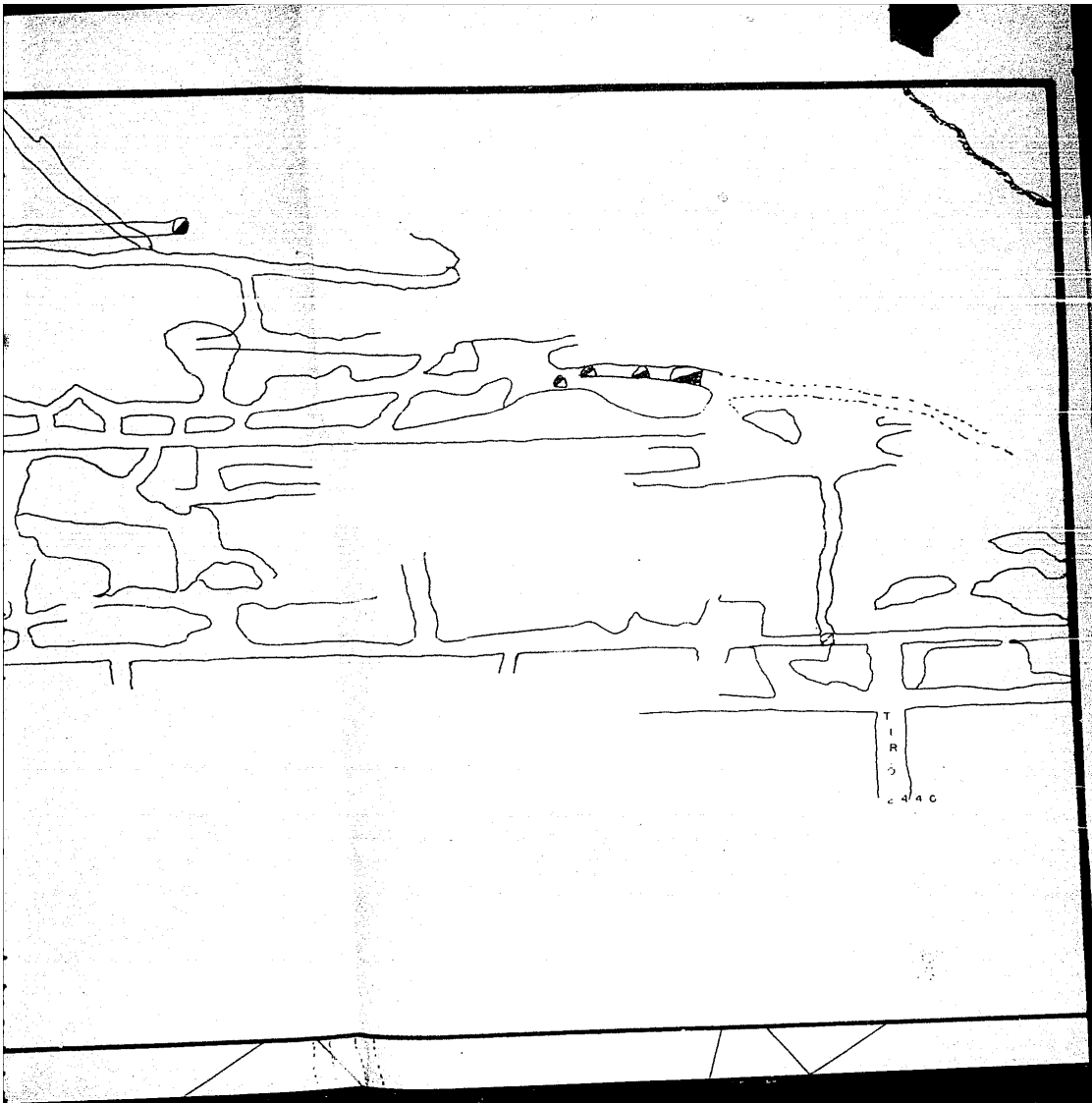
TESIS PROFESIONAL

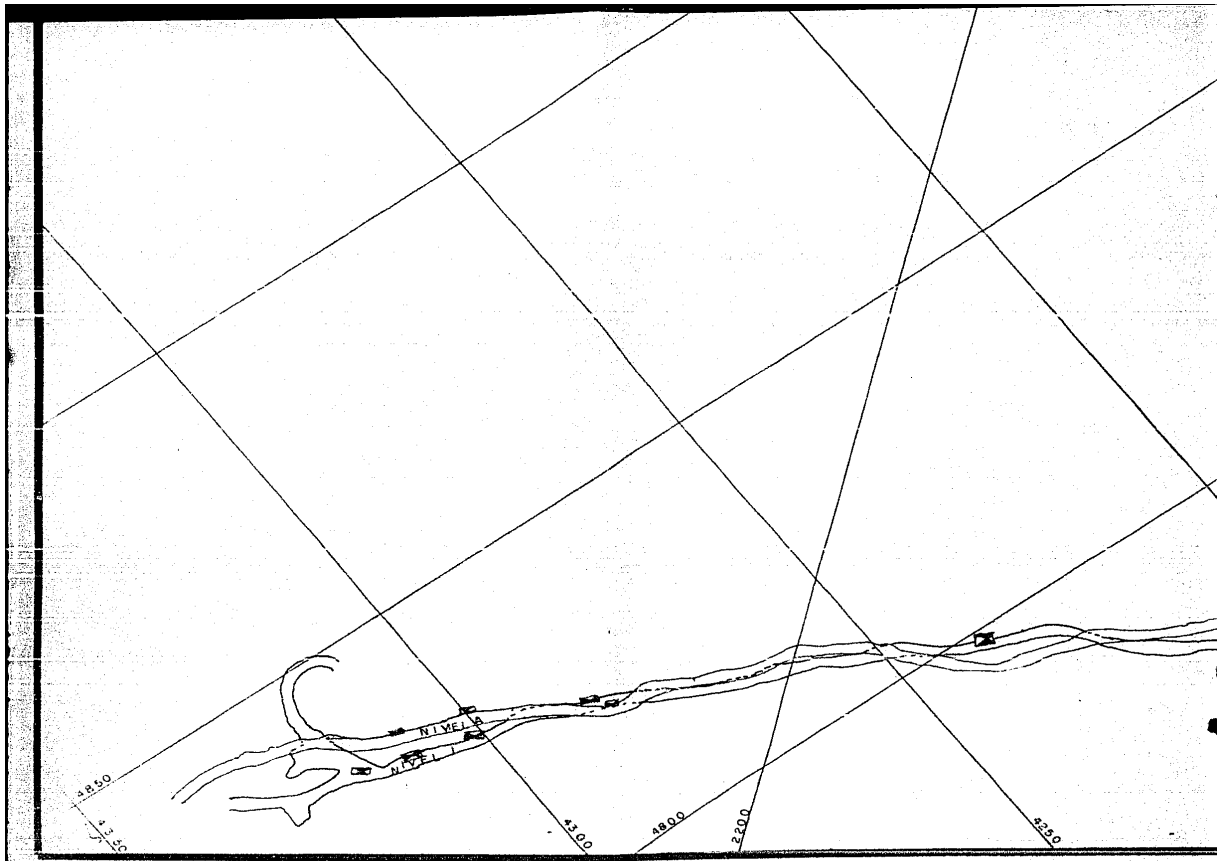
PLANO DE LA MINA MANCHEGA

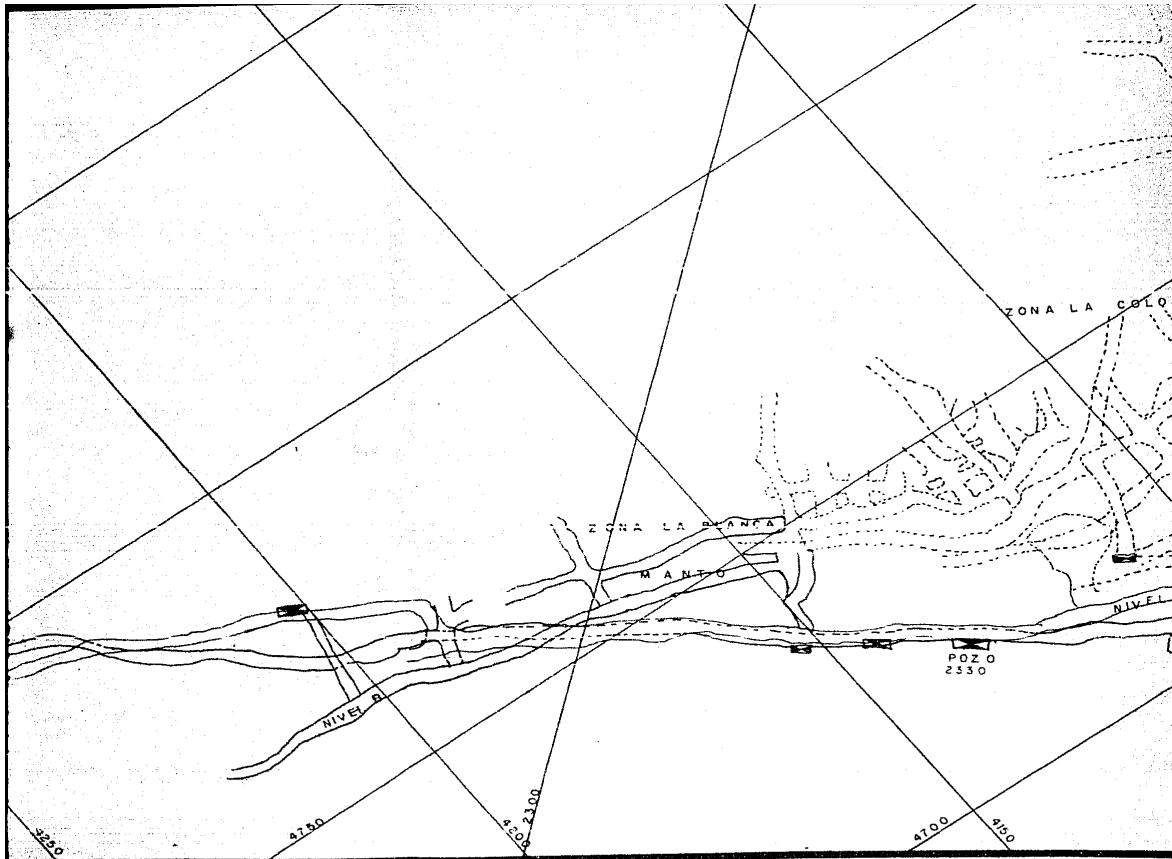
J GERARDO ORTEGA RUIZ	AGOSTO 1980
ESCALA 1:1000	LAMINA No. 11

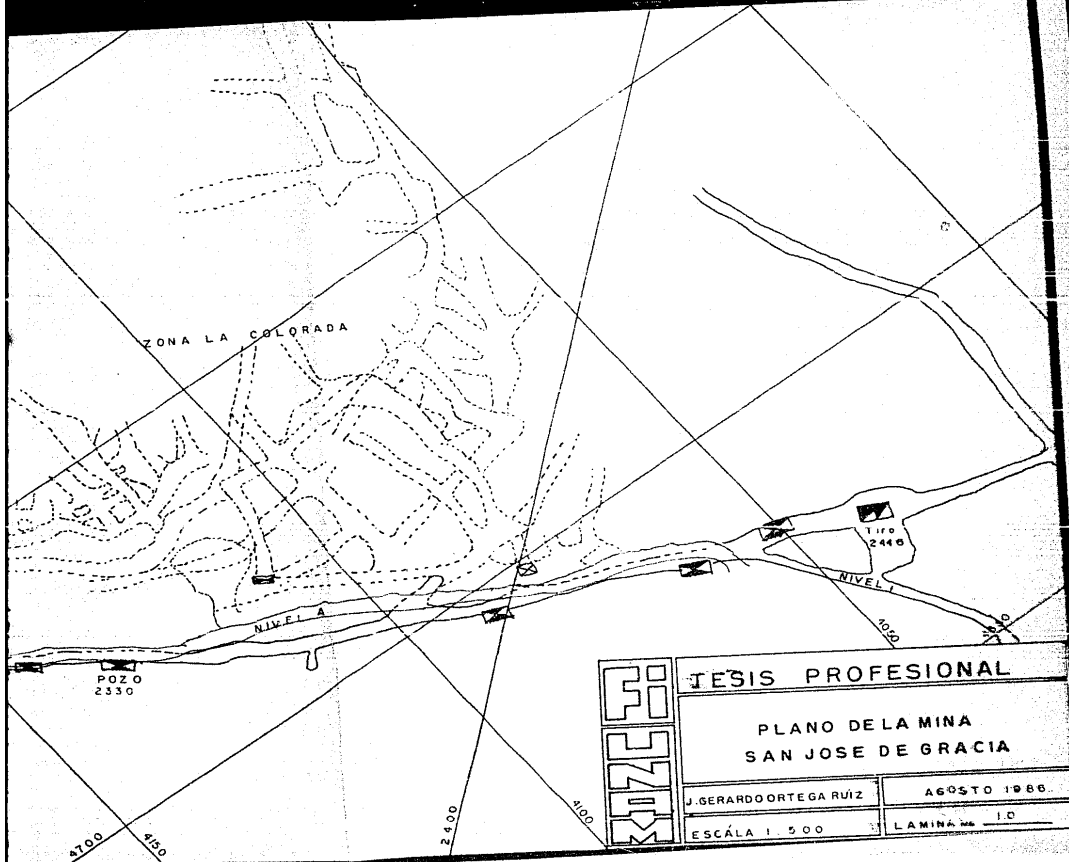












ZONA LA COLORADA

POZO
2330

NIVEL A

TIPO
2440

NIVEL I

4700
4500

2400

2000

UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

TESIS PROFESIONAL

PLANO DE LA MINA
SAN JOSE DE GRACIA

J. GERARDO ORTEGA RUIZ

AGOSTO 1986

ESCALA 1:500

LAMINA No. 1.0

E 5300

BARRENO 15.R.

F. N. G.
2212

F. N. G. 2213

E 5200

E 5100

N 3800

N 3900

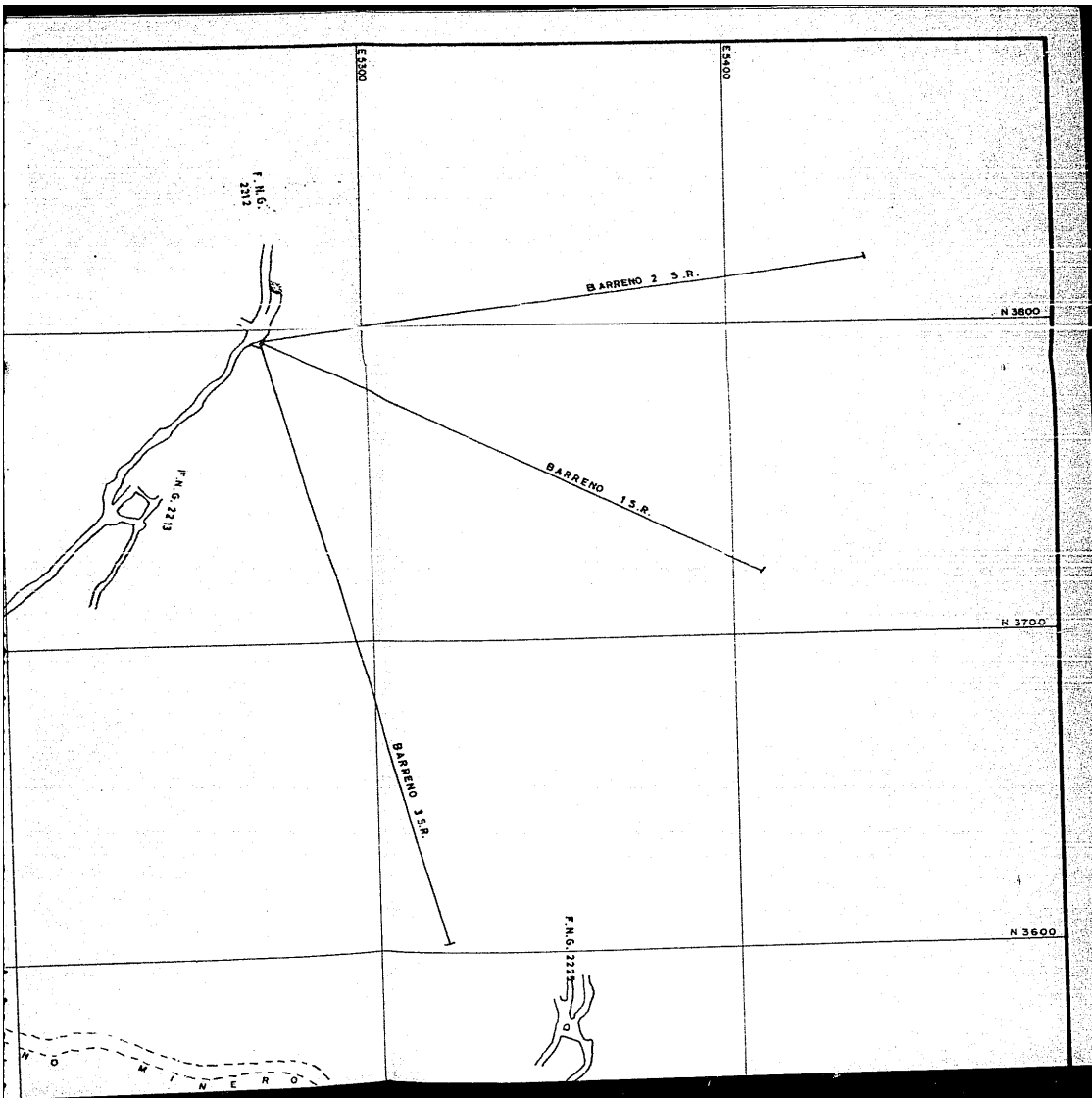
N 3600

SAN JOSE

SOCAVON SAN REMIGIO

O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z



SOCAYÓN OBRA NUEVA

E 5300

NATIVIDAD

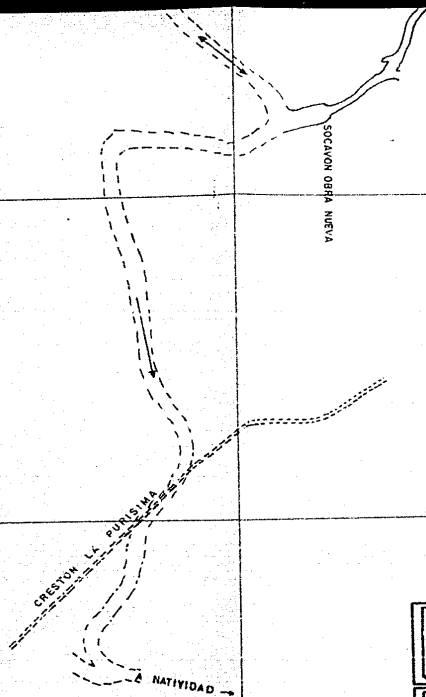
CRESTON LA PUNTA

E 5200

E 5100

N 3500

N 3400



TESIS PROFESIONAL

OBRAS DE EXPLORACION
EN
"MINA PURISIMA"

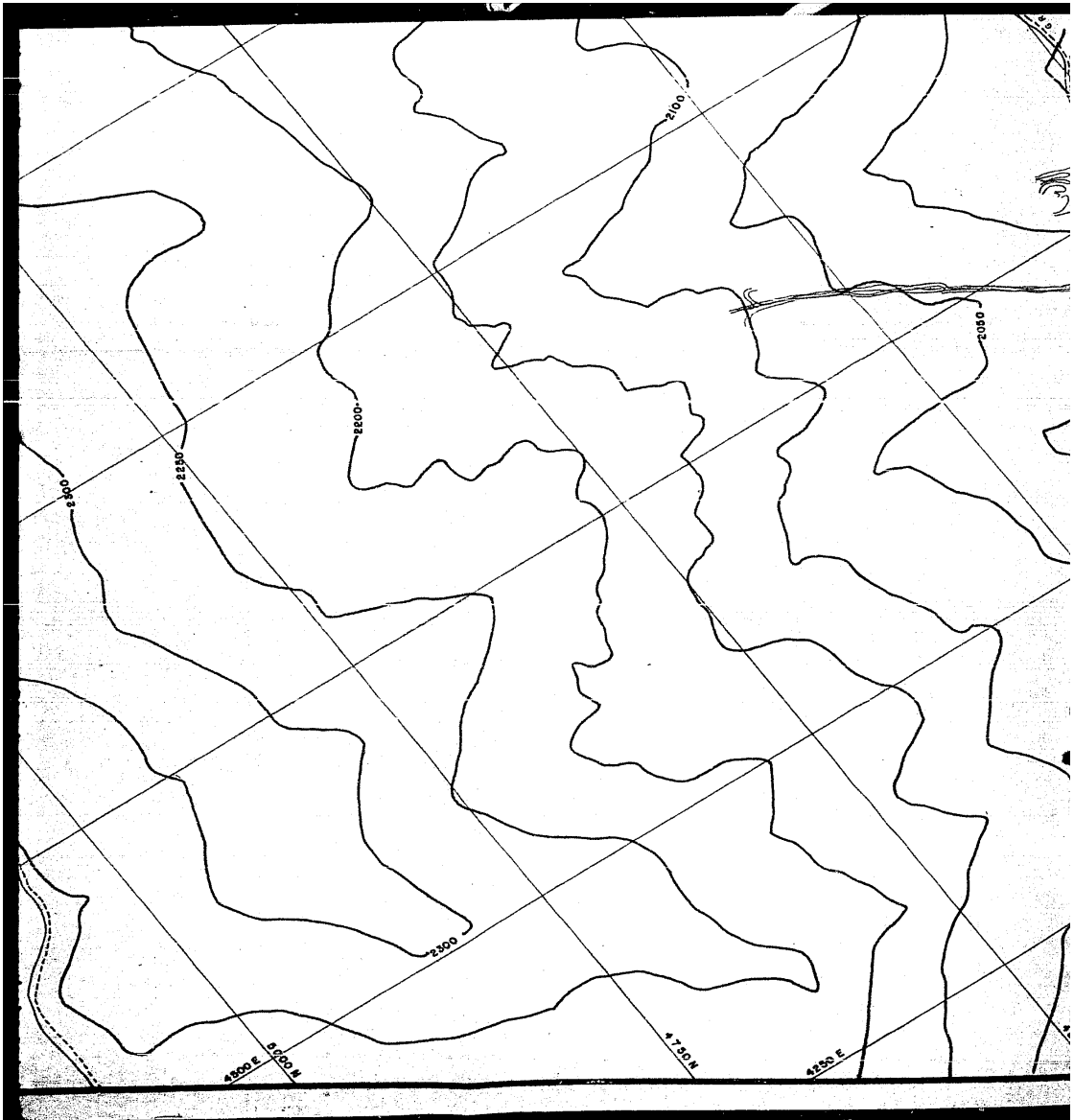
J. GERARDO ORTEGA RUIZ

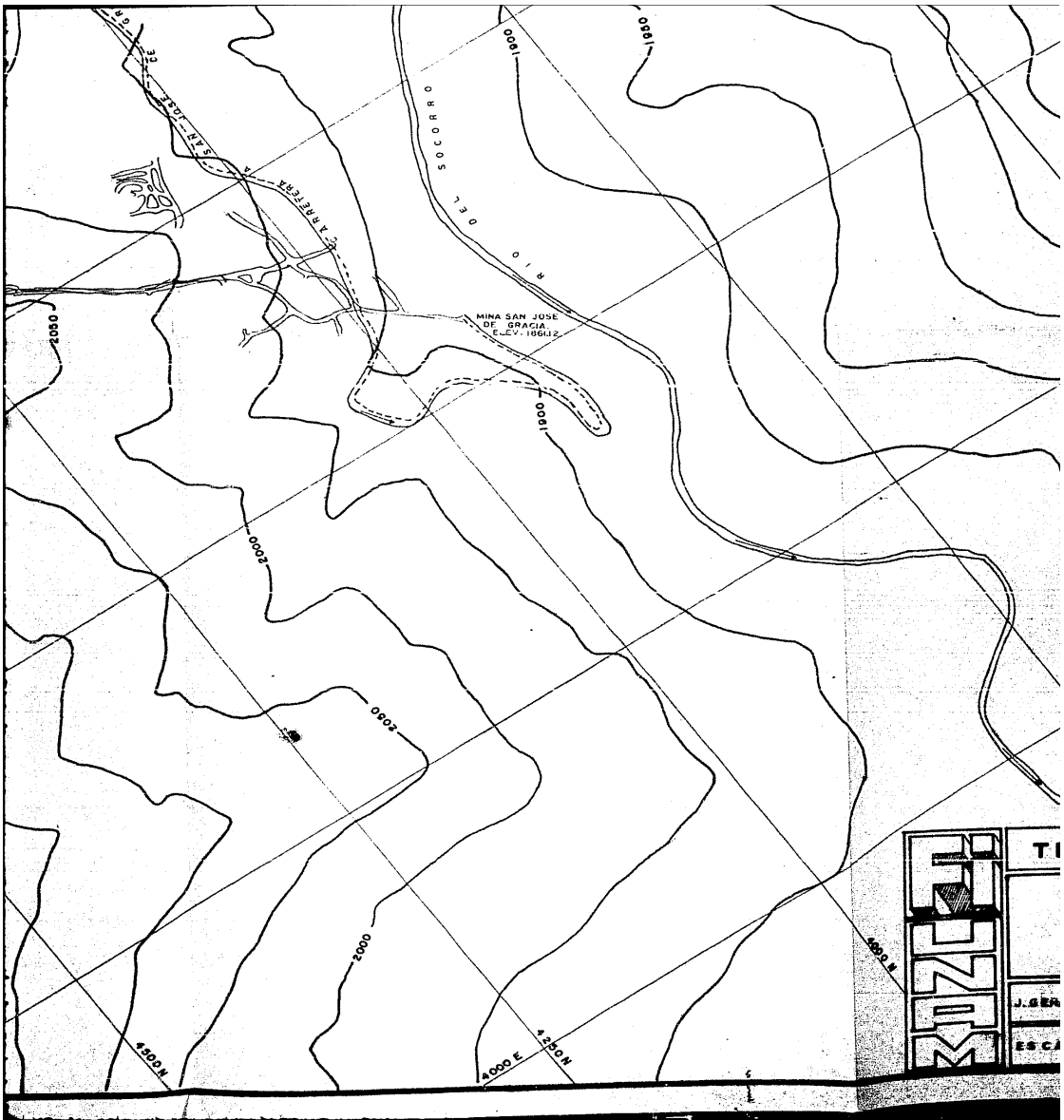
AGOSTO 1988.

ESCALA 1:1000

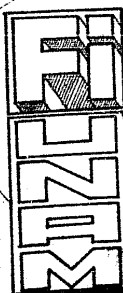
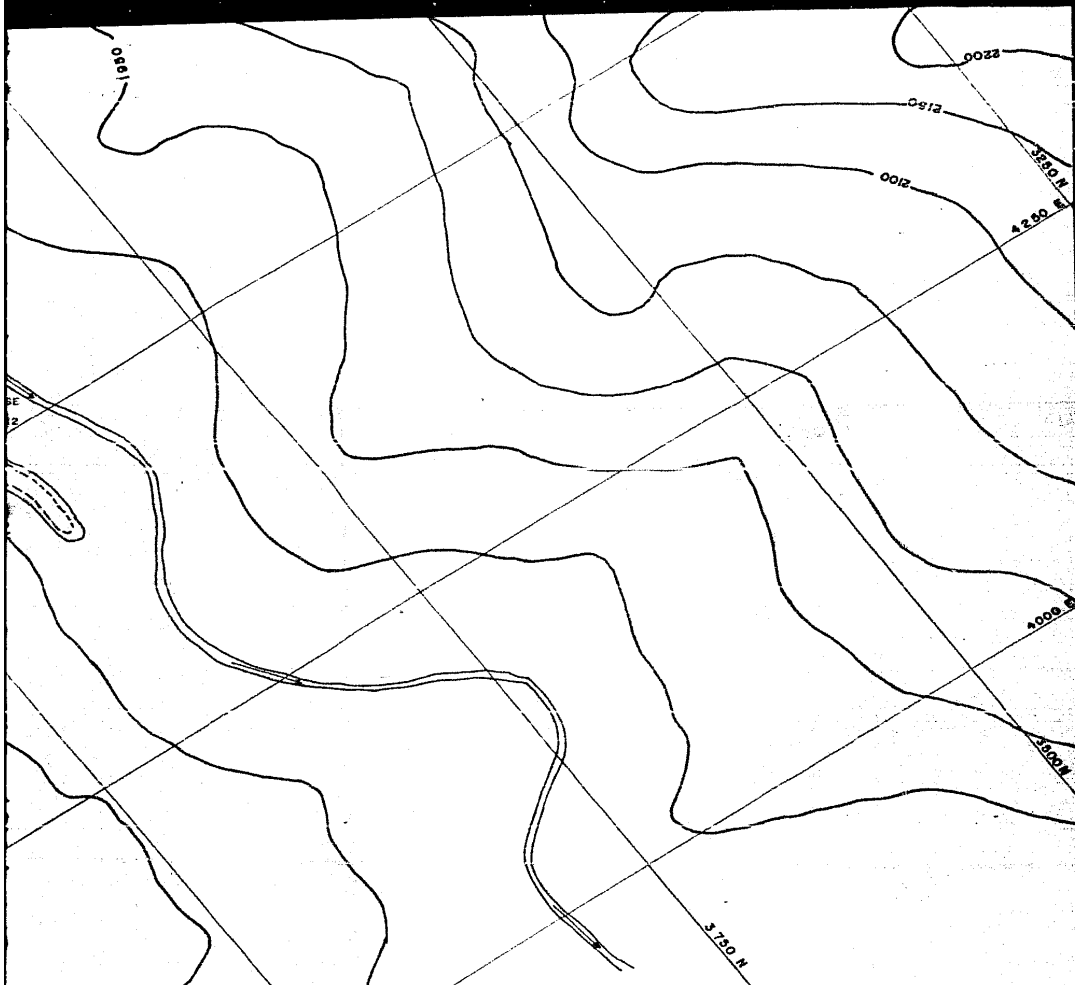
LAMINA No. 9







	TI
	J. GER ES CA



TESIS PROFESIONAL

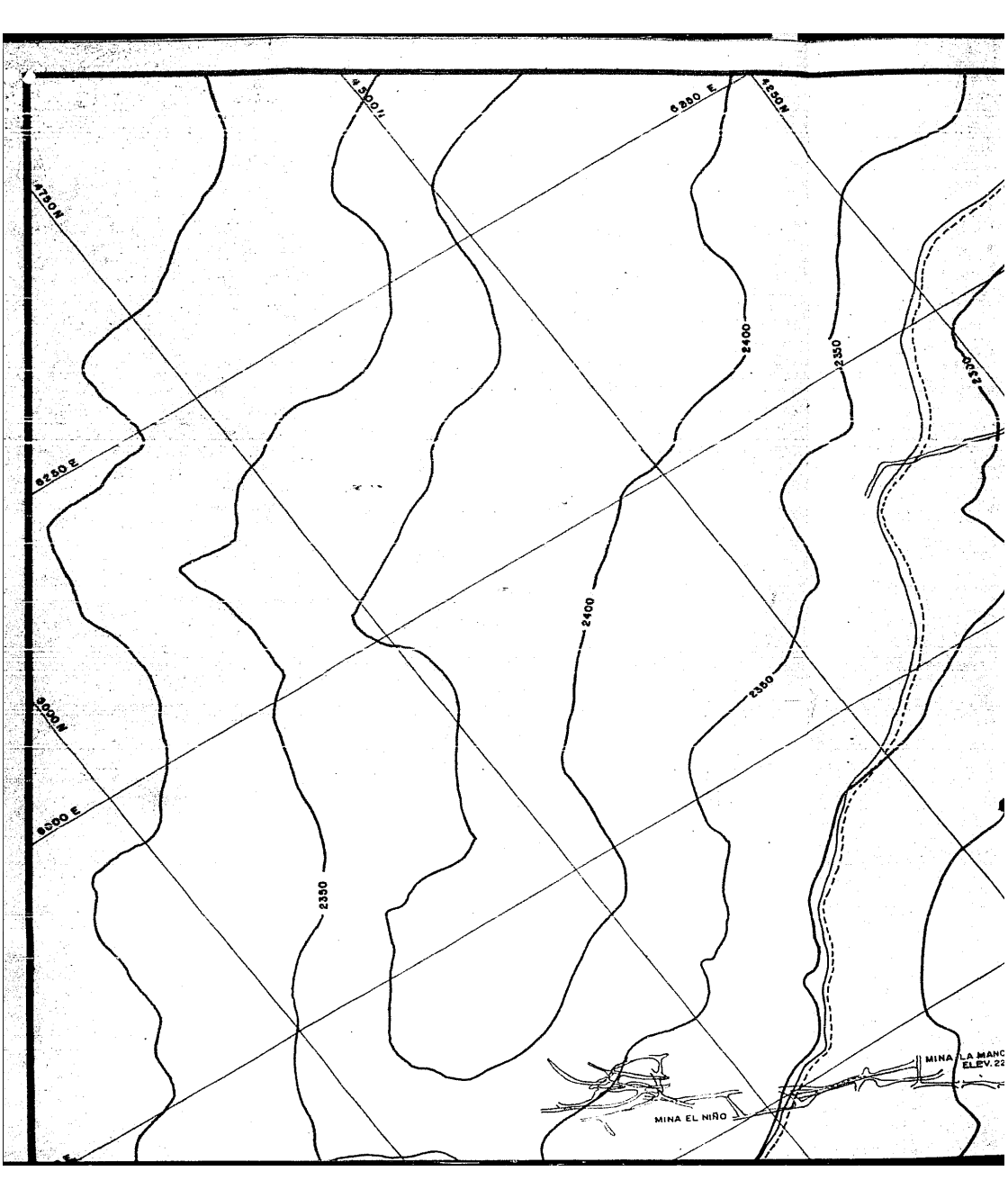
PLANO GENERAL
DE LA
"ZONA SUR"

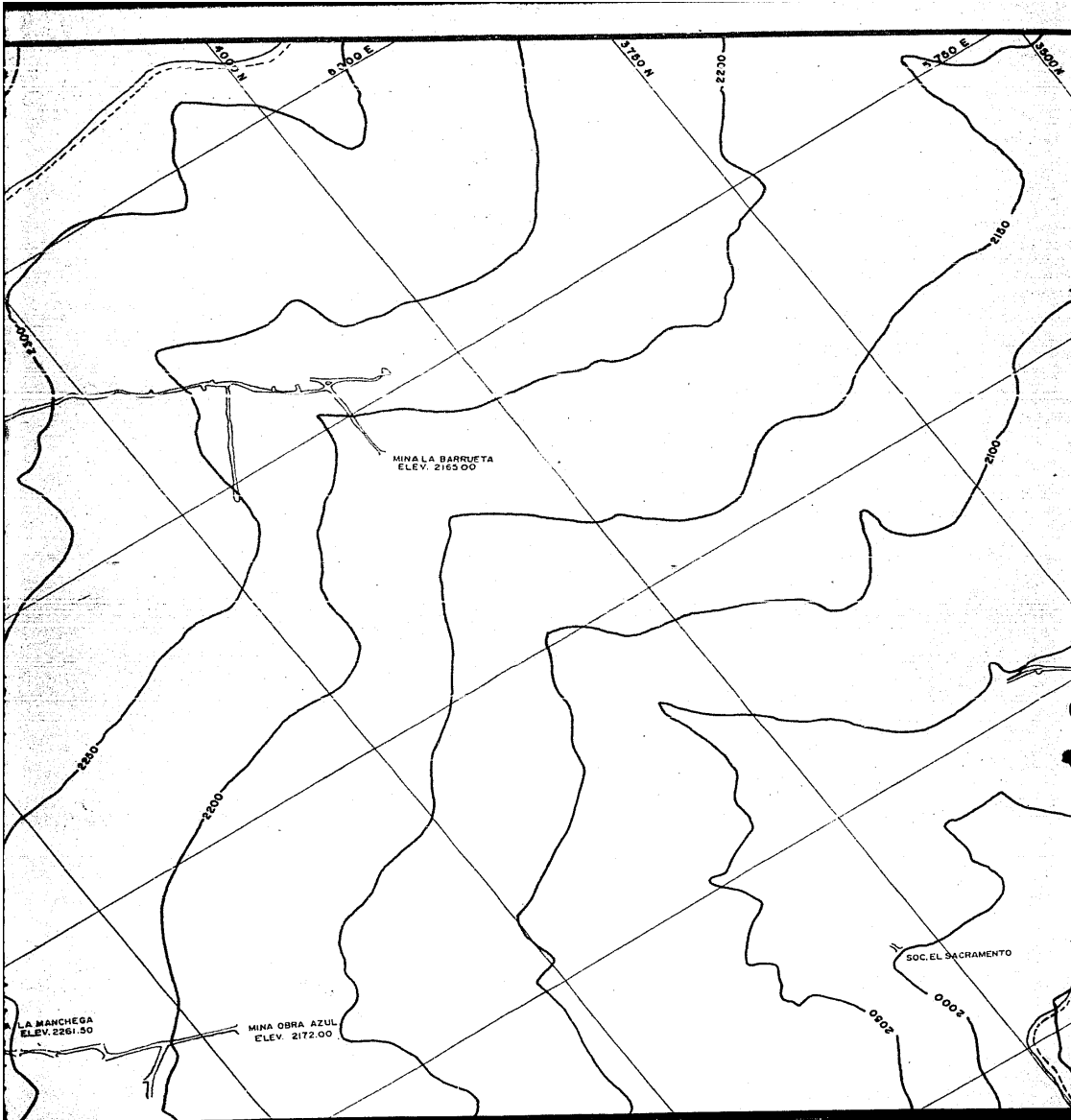
J. GERARDO ORTEGA RUIZ

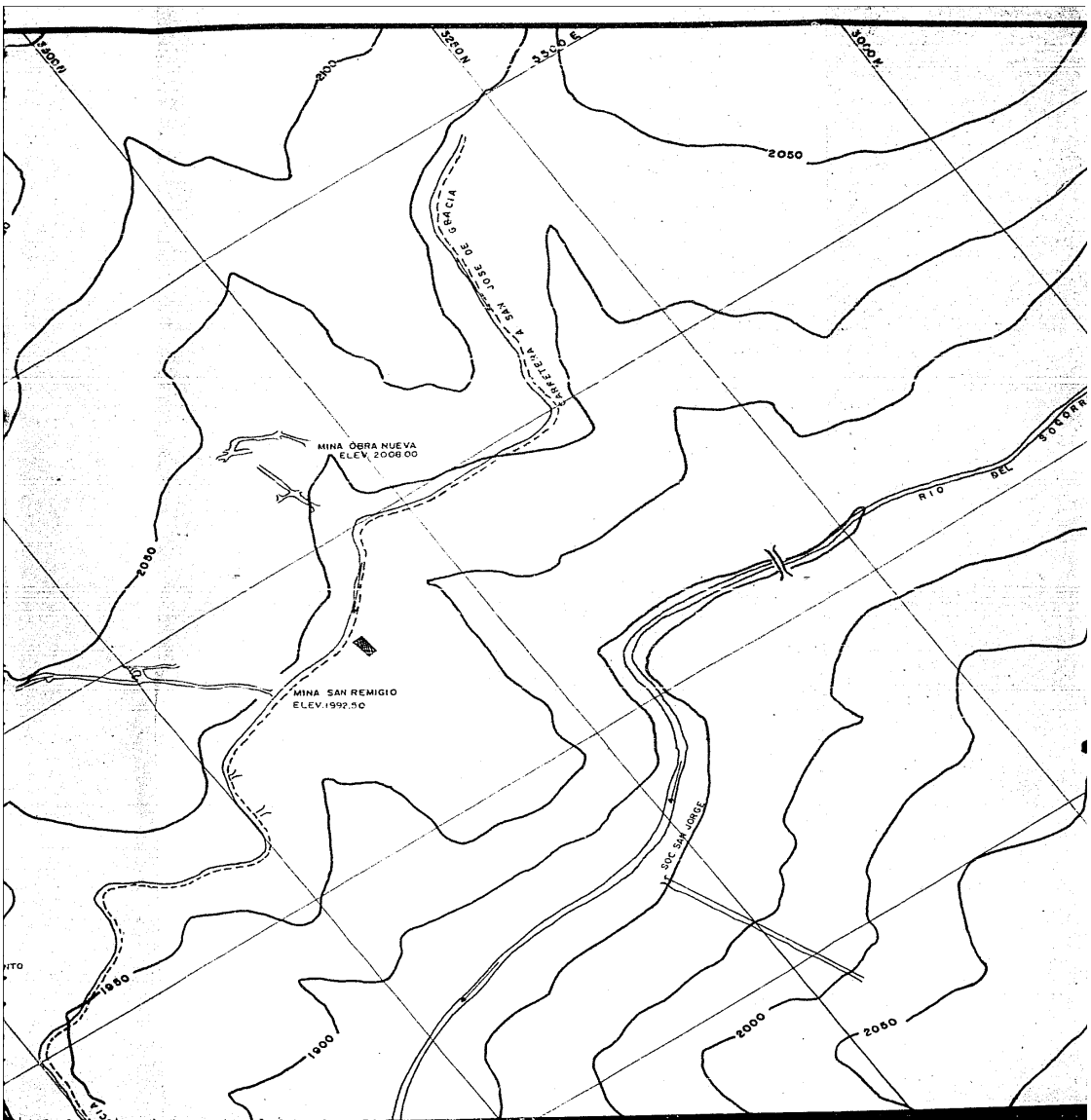
AGOSTO 1986.

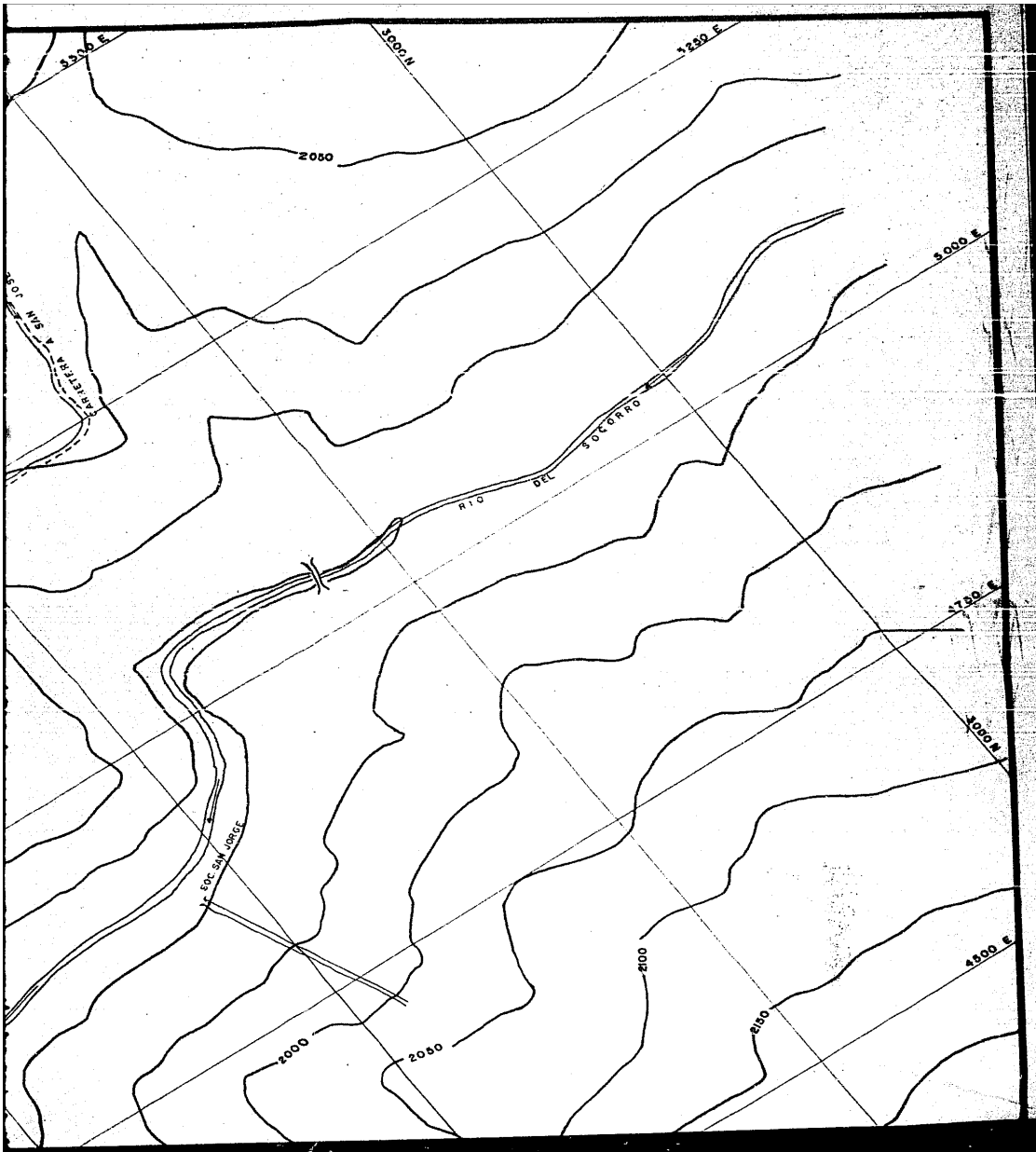
ES CALA 1:2500

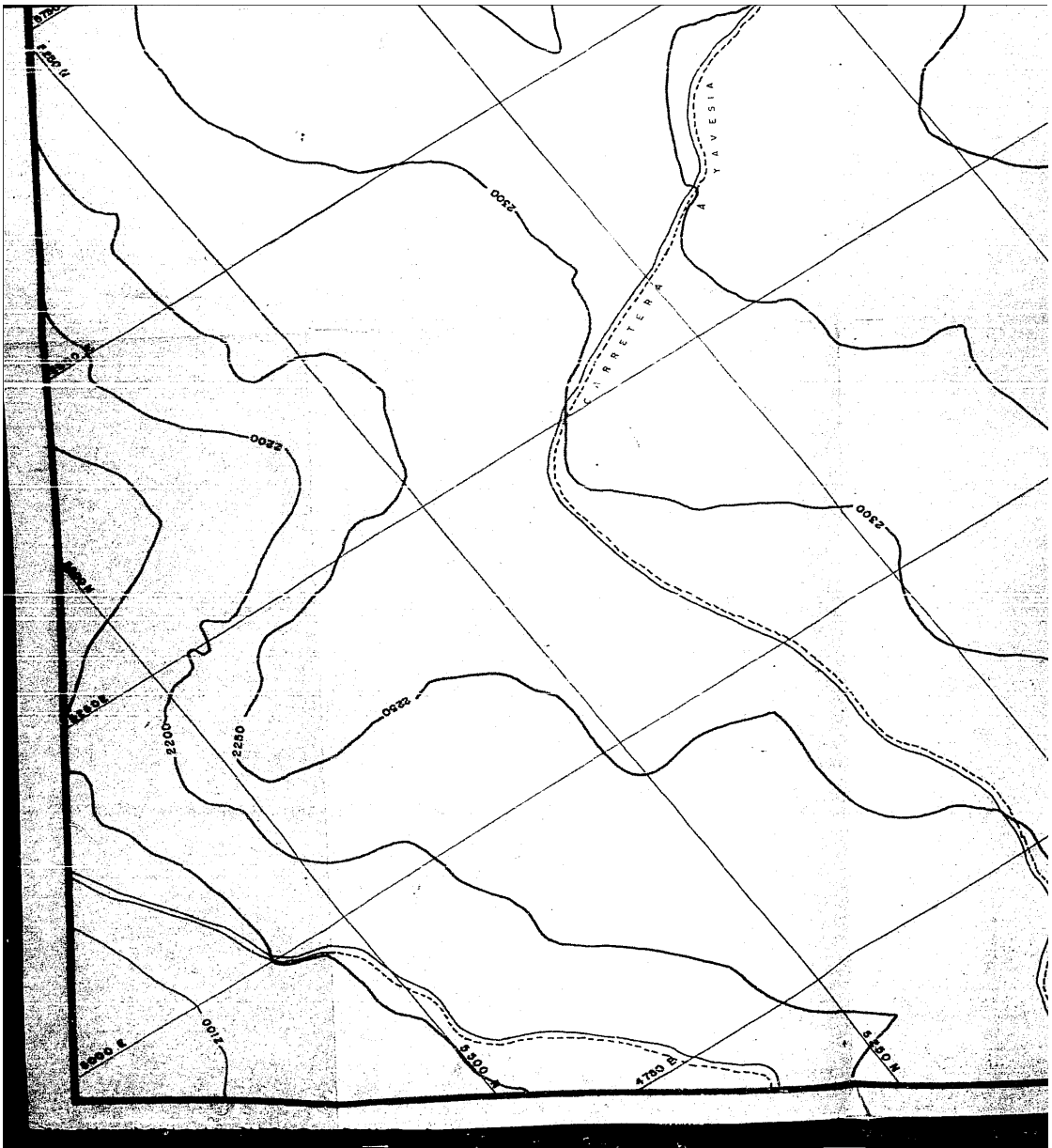
LAMINA No 7

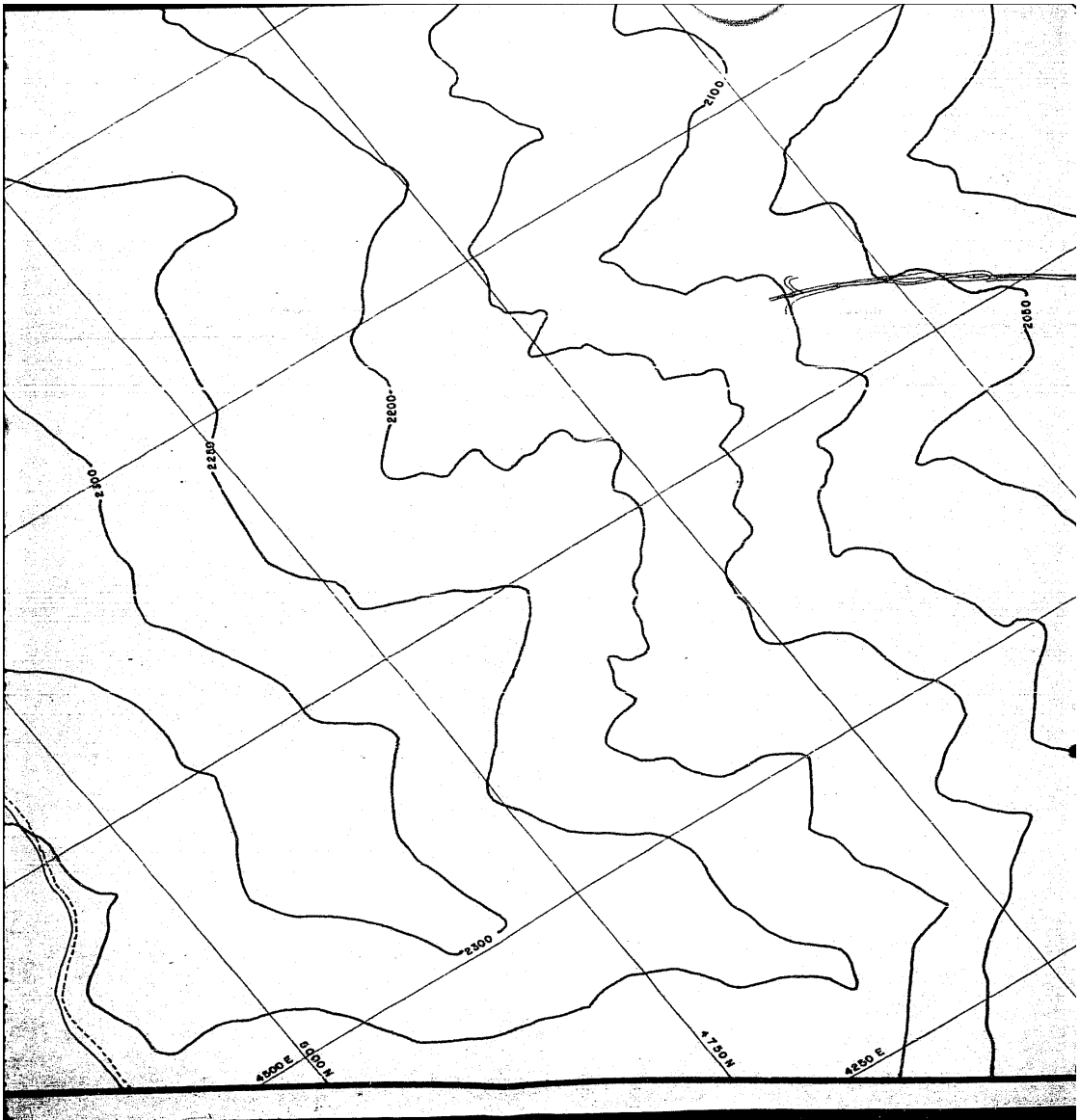


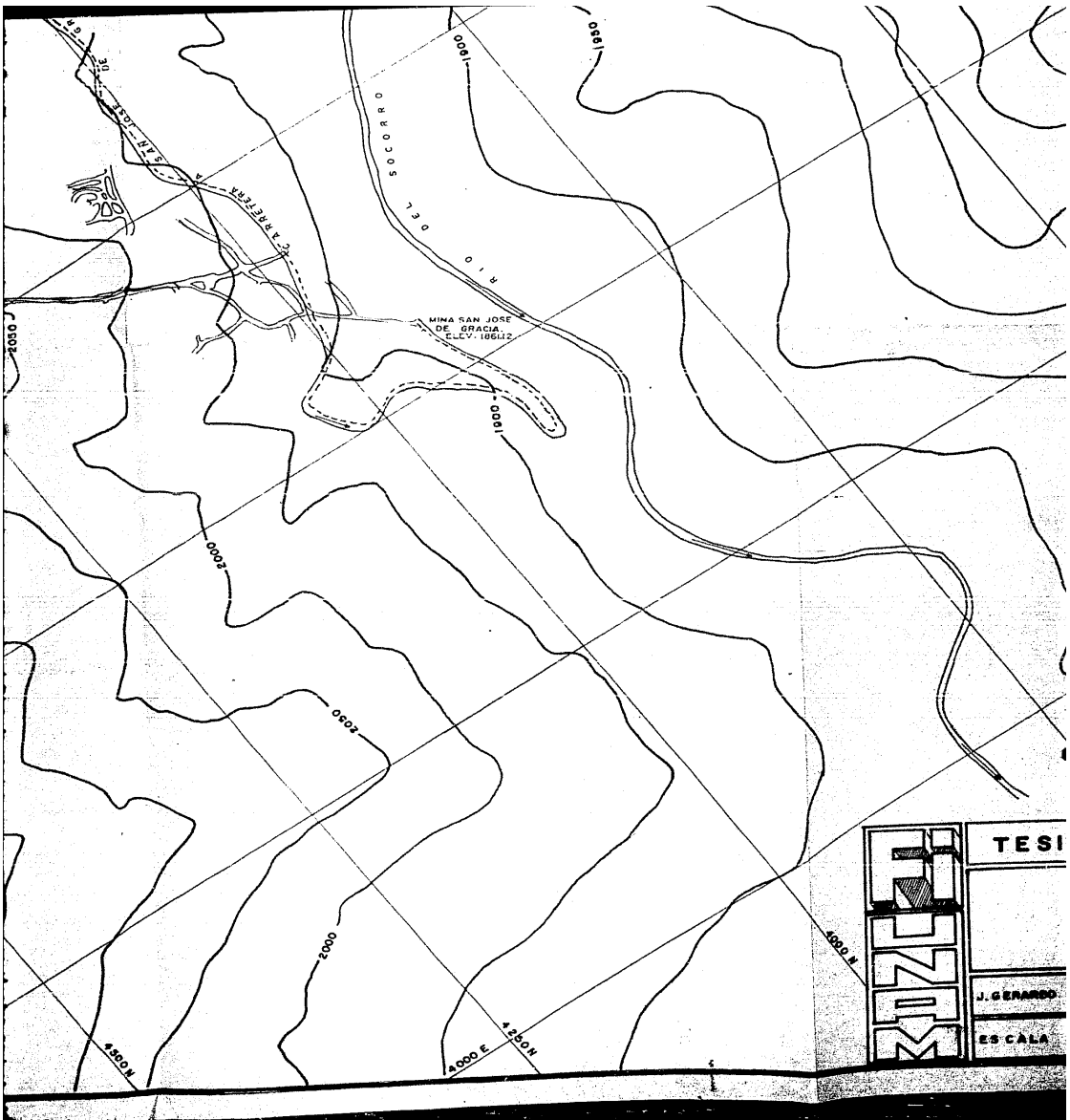




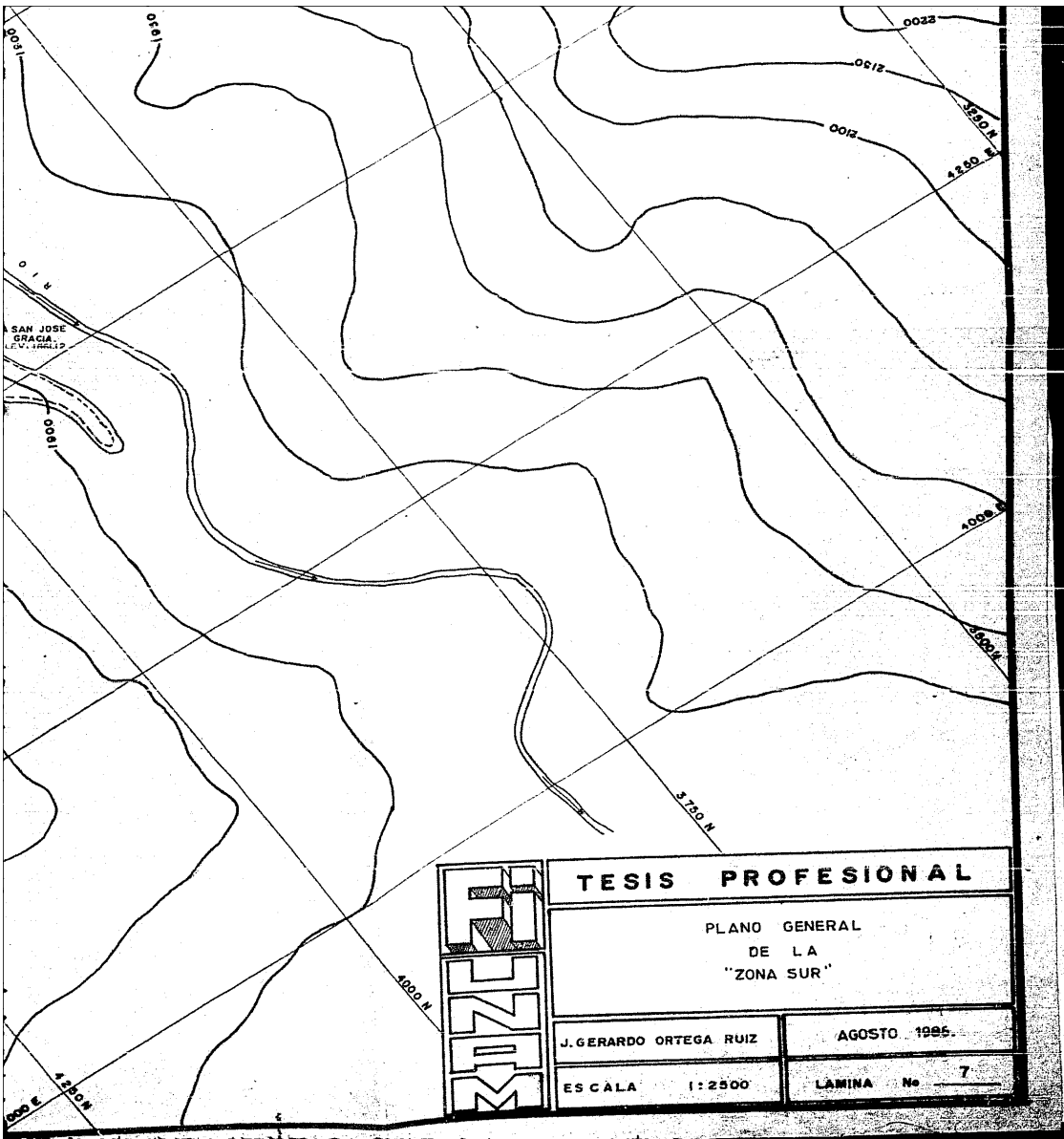




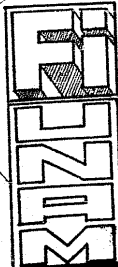




	TESI
	J. G. ERARDO
ESCALA	



SAN JOSE DE GRACIA
LEV. 1944.12



TESIS PROFESIONAL

PLANO GENERAL
DE LA
"ZONA SUR"

J. GERARDO ORTEGA RUIZ

AGOSTO 1995.

ESCALA 1:2500

LAMINA No 7

2000

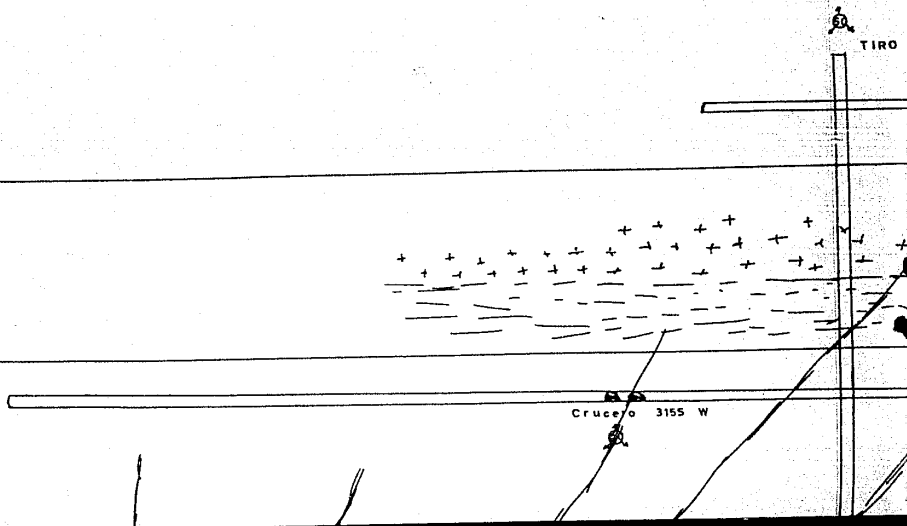
1950

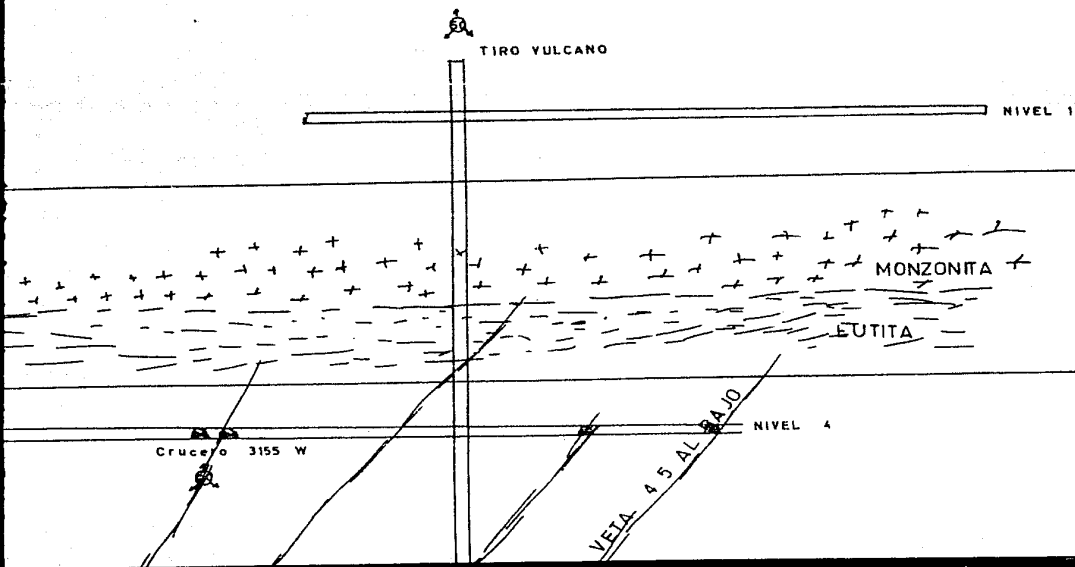
1900

6A

TIRO

Cruceño 3155 W





1900

Crucero 3190 W

Crucero 3230 W

1850

Crucero 3205 W

Crucero 3150 E

1800

Crucero 3170 W

VEIA 4.5

1750

VEIA EL PODER

VEIA SAN IGNACIO

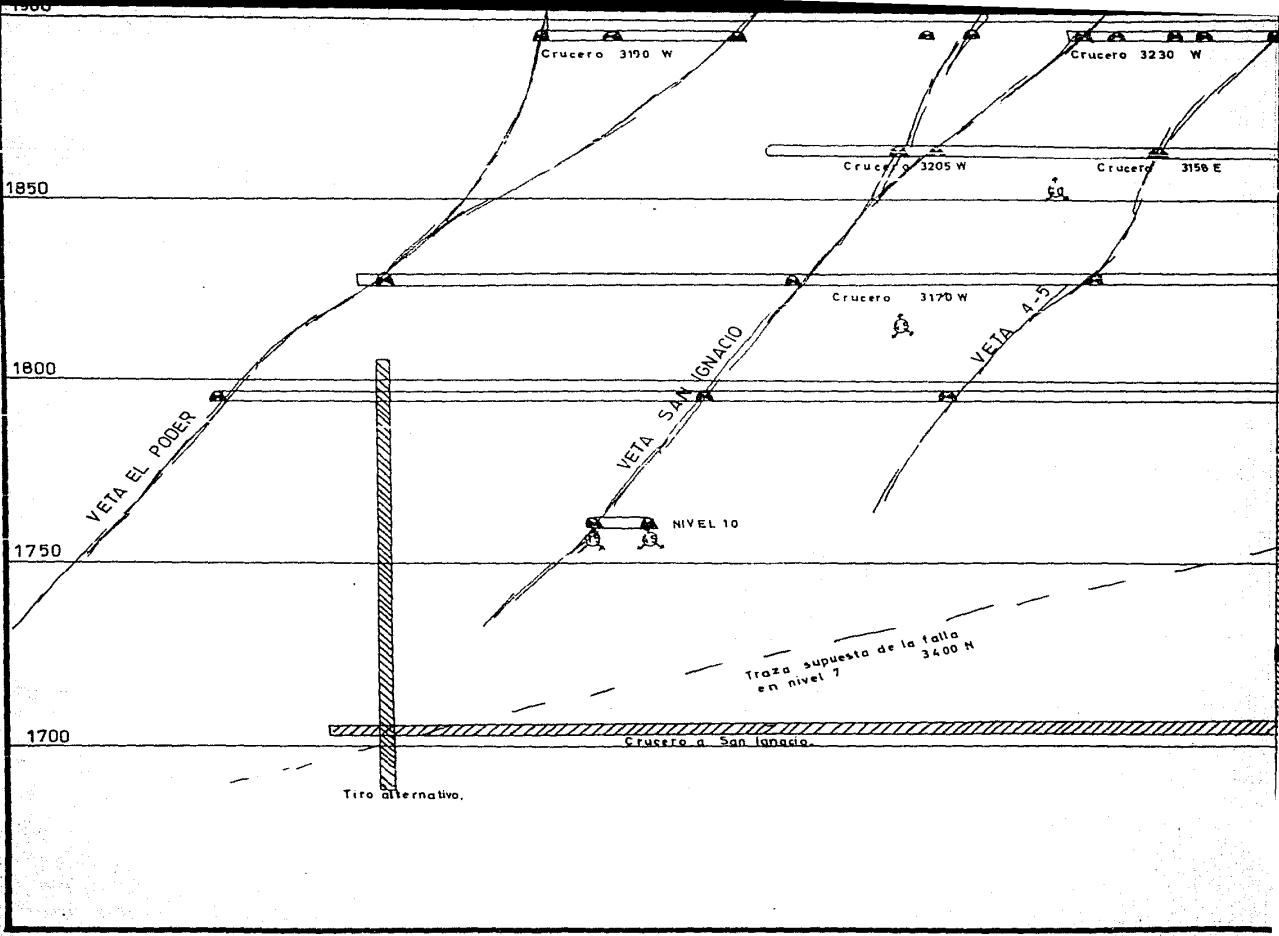
NIVEL 10

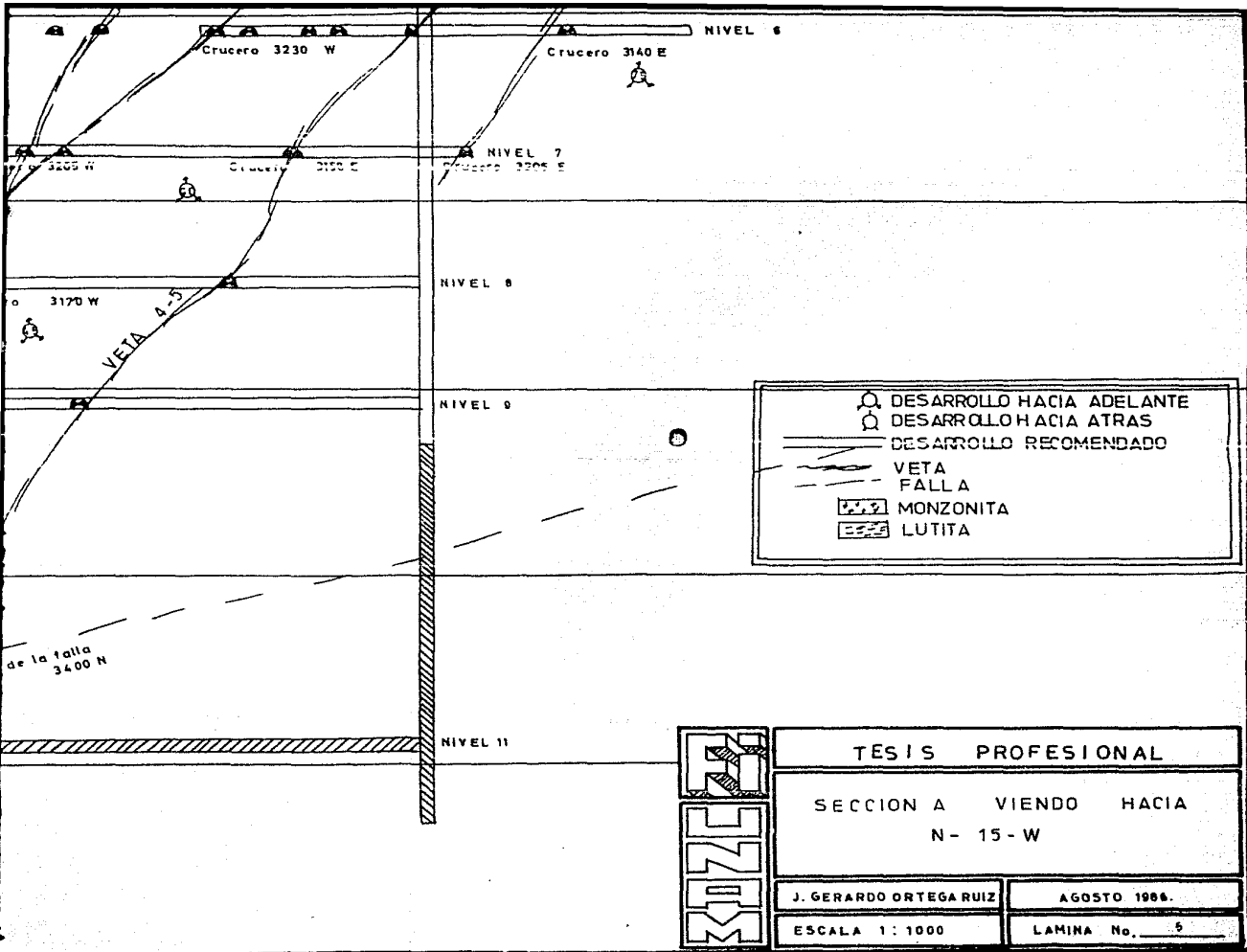
1700

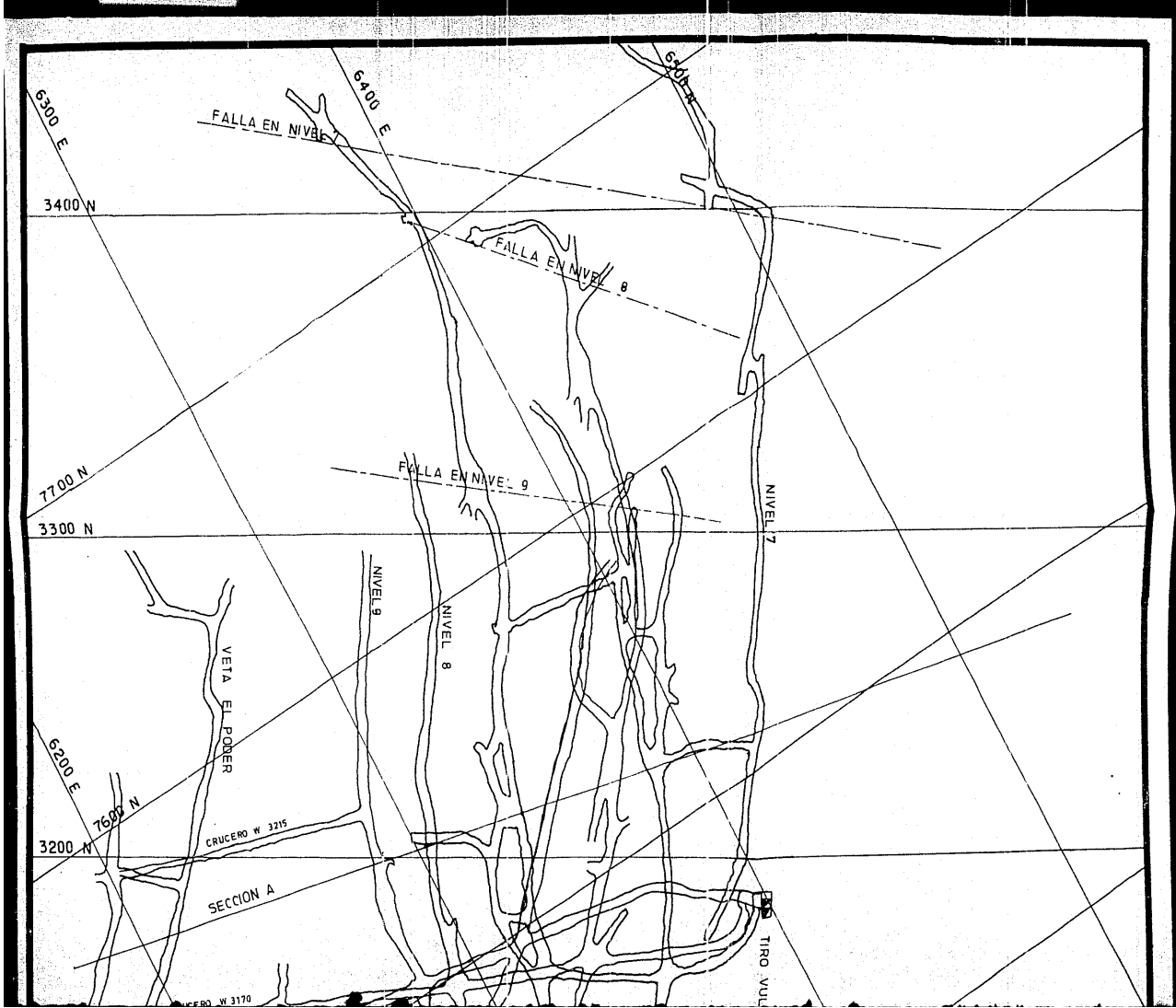
Traza supuesta de la falla
en nivel 7
3400 N

Crucero a San Ignacio

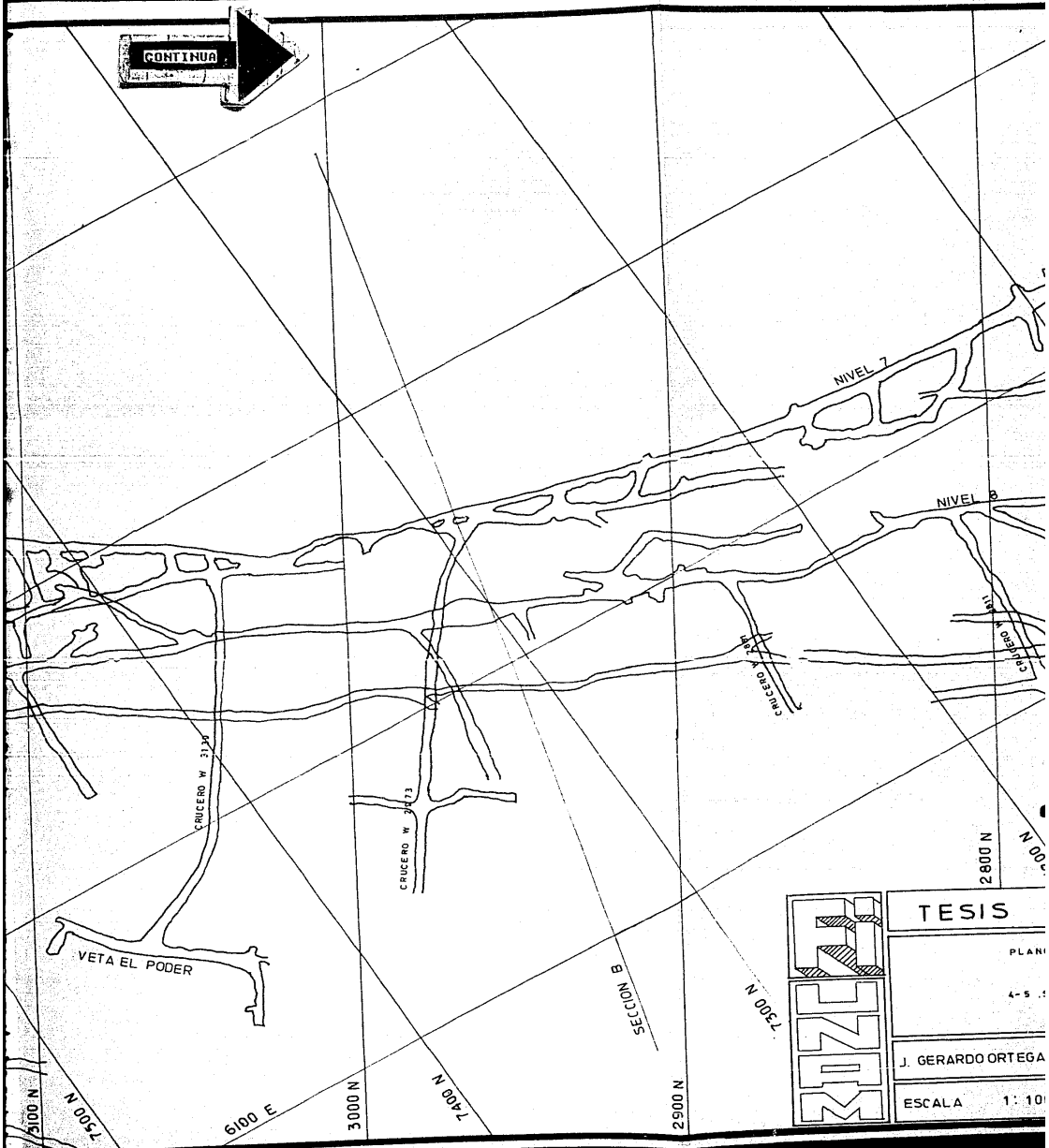
Tiro alternativo.







CONTINUA



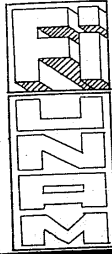
TESIS

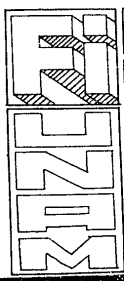
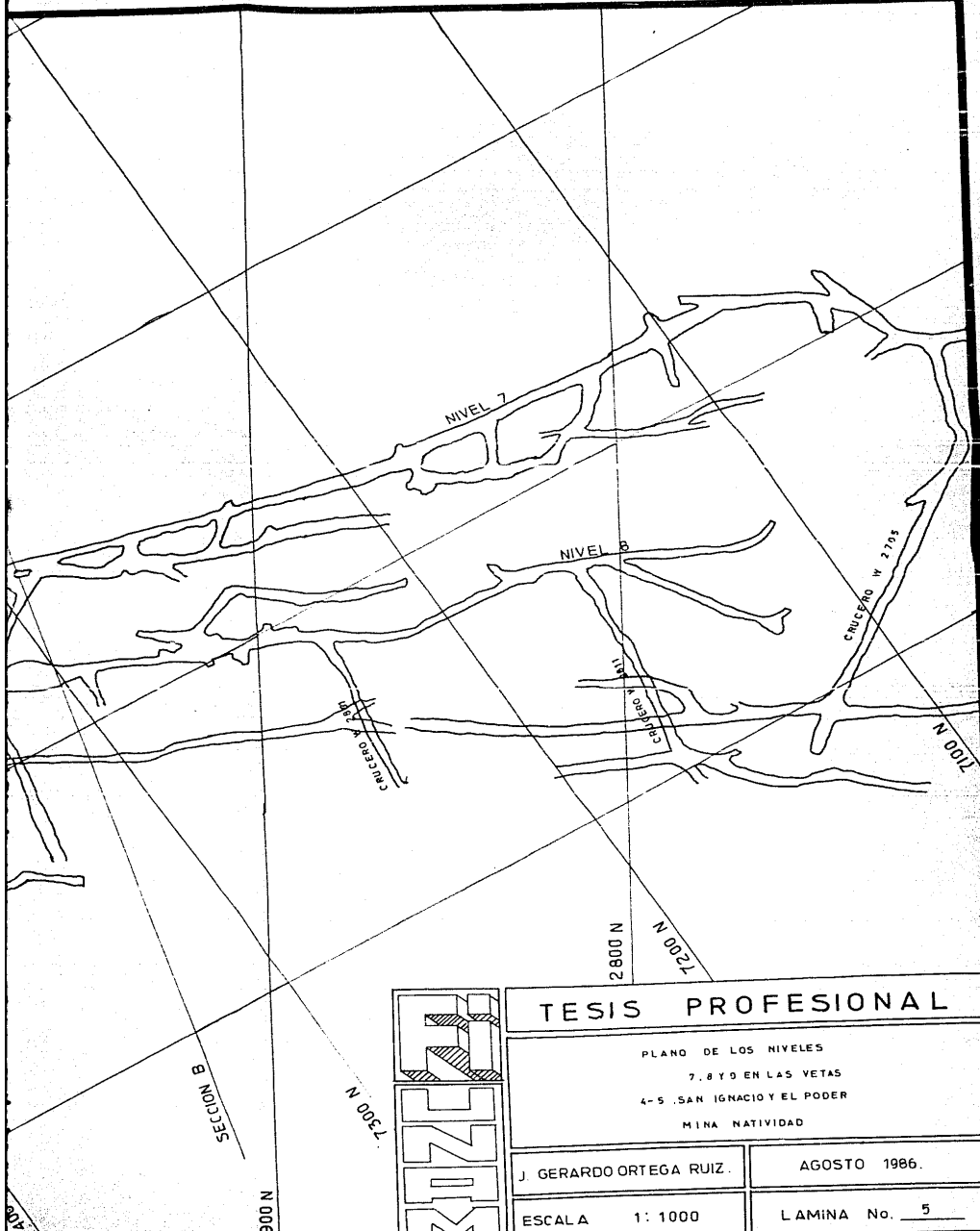
PLAN

4-5

J. GERARDO ORTEGA

ESCALA 1: 10





TESIS PROFESIONAL

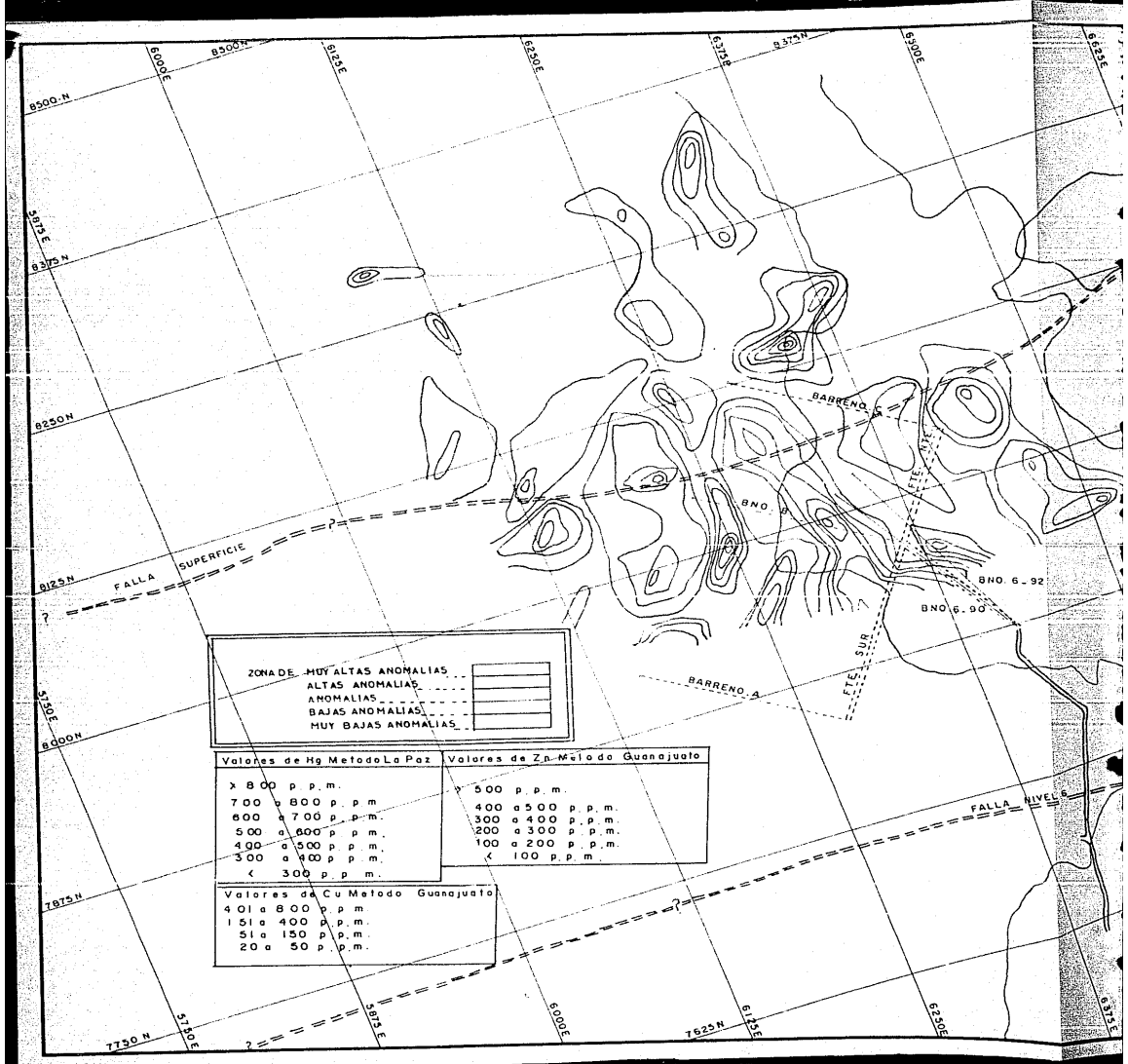
PLANO DE LOS NIVELES
7, 8 Y D EN LAS VETAS
4-5 .SAN IGNACIO Y EL PODER
MINA NATIVIDAD

J. GERARDO ORTEGA RUIZ.

AGOSTO 1986.

ESCALA 1: 1000

LAMINA No. 5



ZONA DE MUY ALTAS ANOMALIAS . . . []
 ALTAS ANOMALIAS . . . []
 ANOMALIAS . . . []
 BAJAS ANOMALIAS . . . []
 MUY BAJAS ANOMALIAS . . . []

Valores de Hg Metodo La Paz

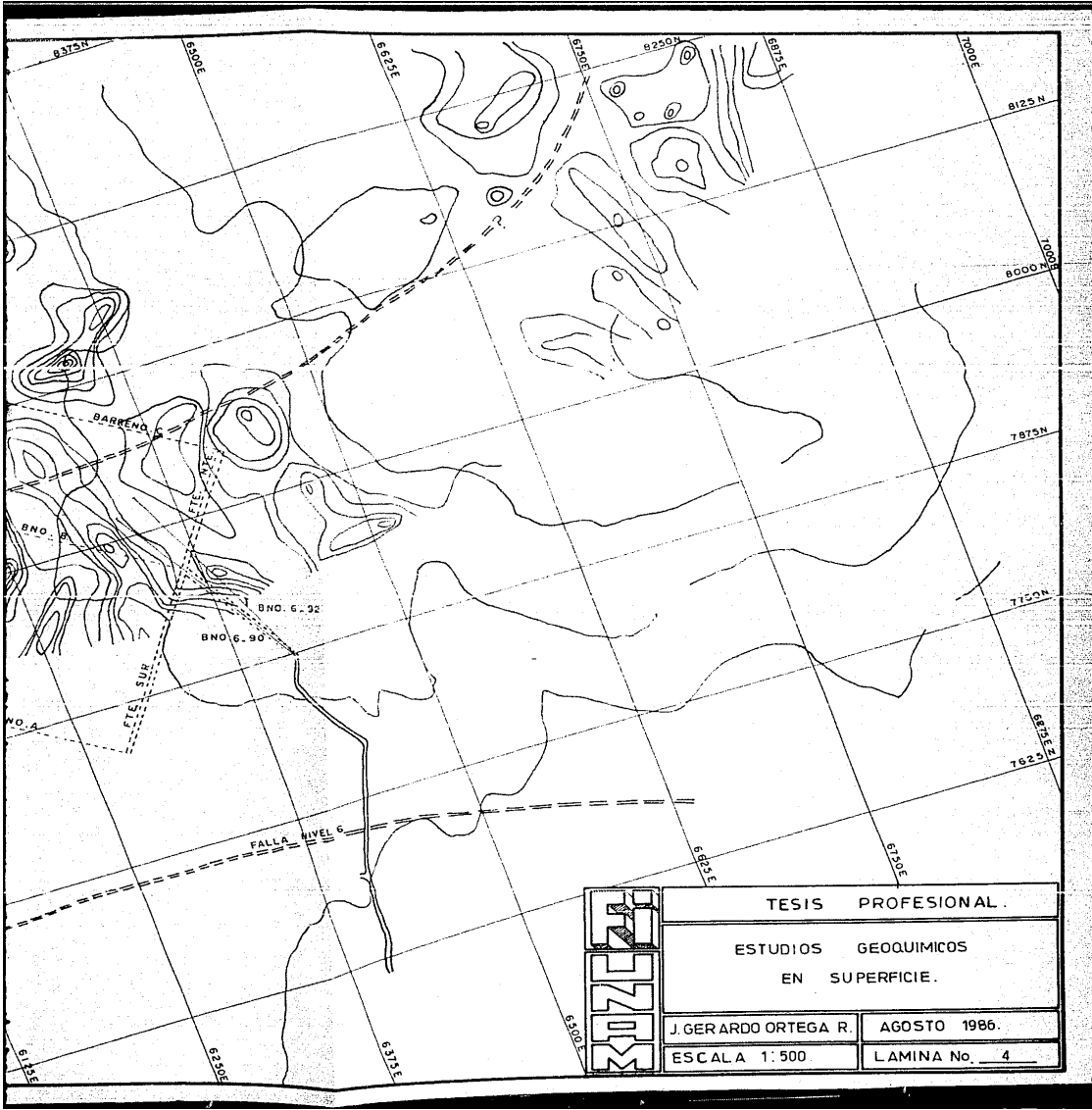
x 800 p.p.m.
700 a 800 p.p.m.
600 a 700 p.p.m.
500 a 600 p.p.m.
400 a 500 p.p.m.
300 a 400 p.p.m.
< 300 p.p.m.

Valores de Zn Metodo Guanajuato

500 p.p.m.
400 a 500 p.p.m.
300 a 400 p.p.m.
200 a 300 p.p.m.
100 a 200 p.p.m.
< 100 p.p.m.

Valores de Cu Metodo Guanajuato

40 a 800 p.p.m.
15 a 400 p.p.m.
5 a 150 p.p.m.
20 a 50 p.p.m.

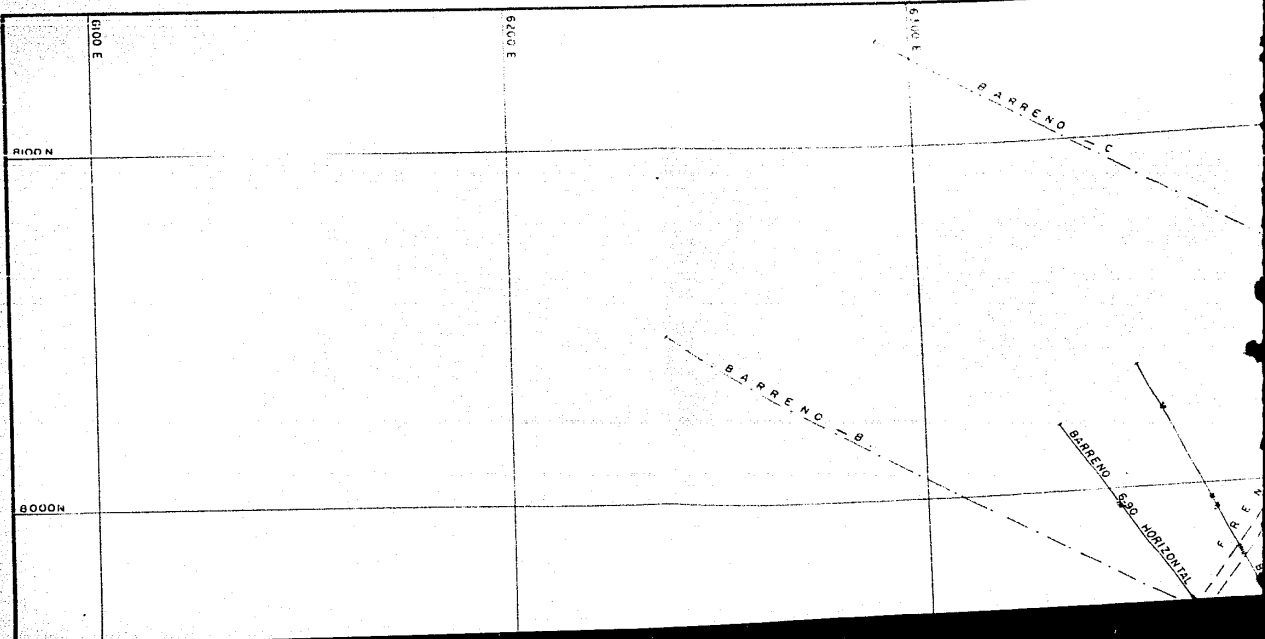


TESIS PROFESIONAL.

ESTUDIOS GEOQUIMICOS
EN SUPERFICIE.

J. GERARDO ORTEGA R. AGOSTO 1986.

ESCALA 1:500 LAMINA No. 4



RIDDN

6100 E

6200 E

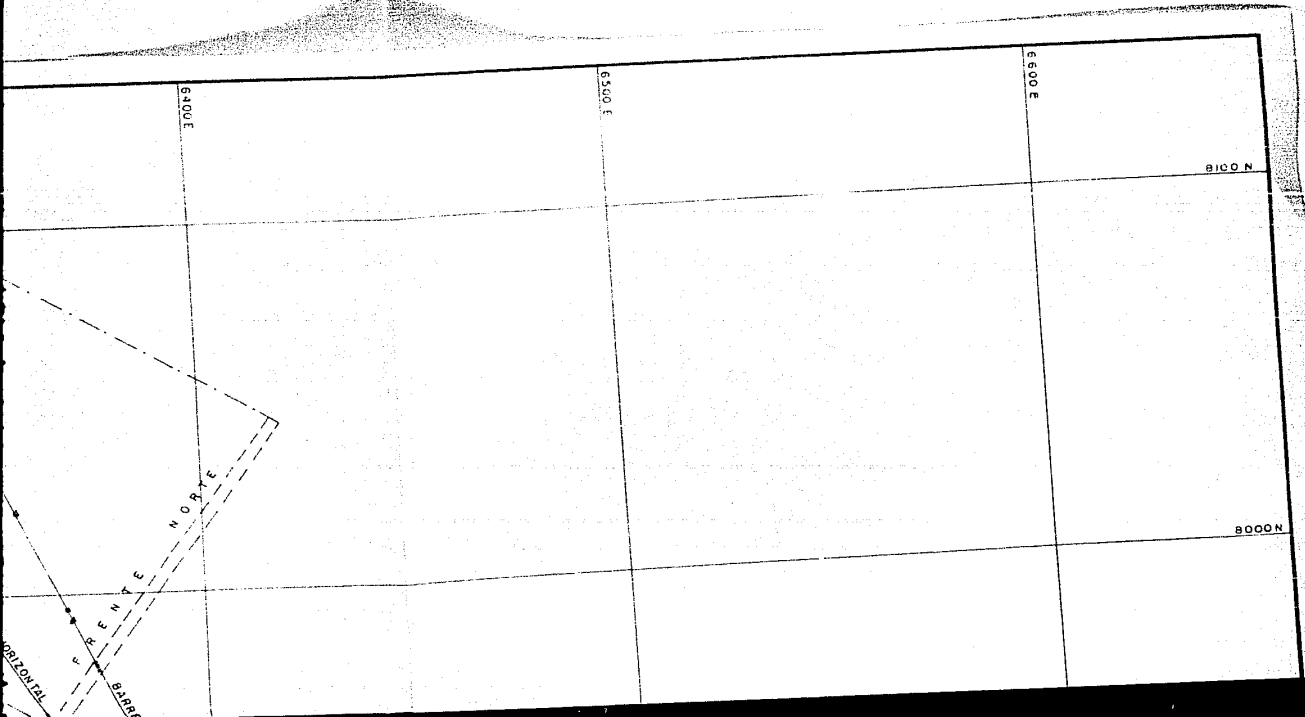
6100 E

BARRENO - C

BARRENO - B

BARRENO - A
800 HORIZONTAL

BOONN



7200N

7800N

6100E

6200E

6300E

BARRENO A

FALDA

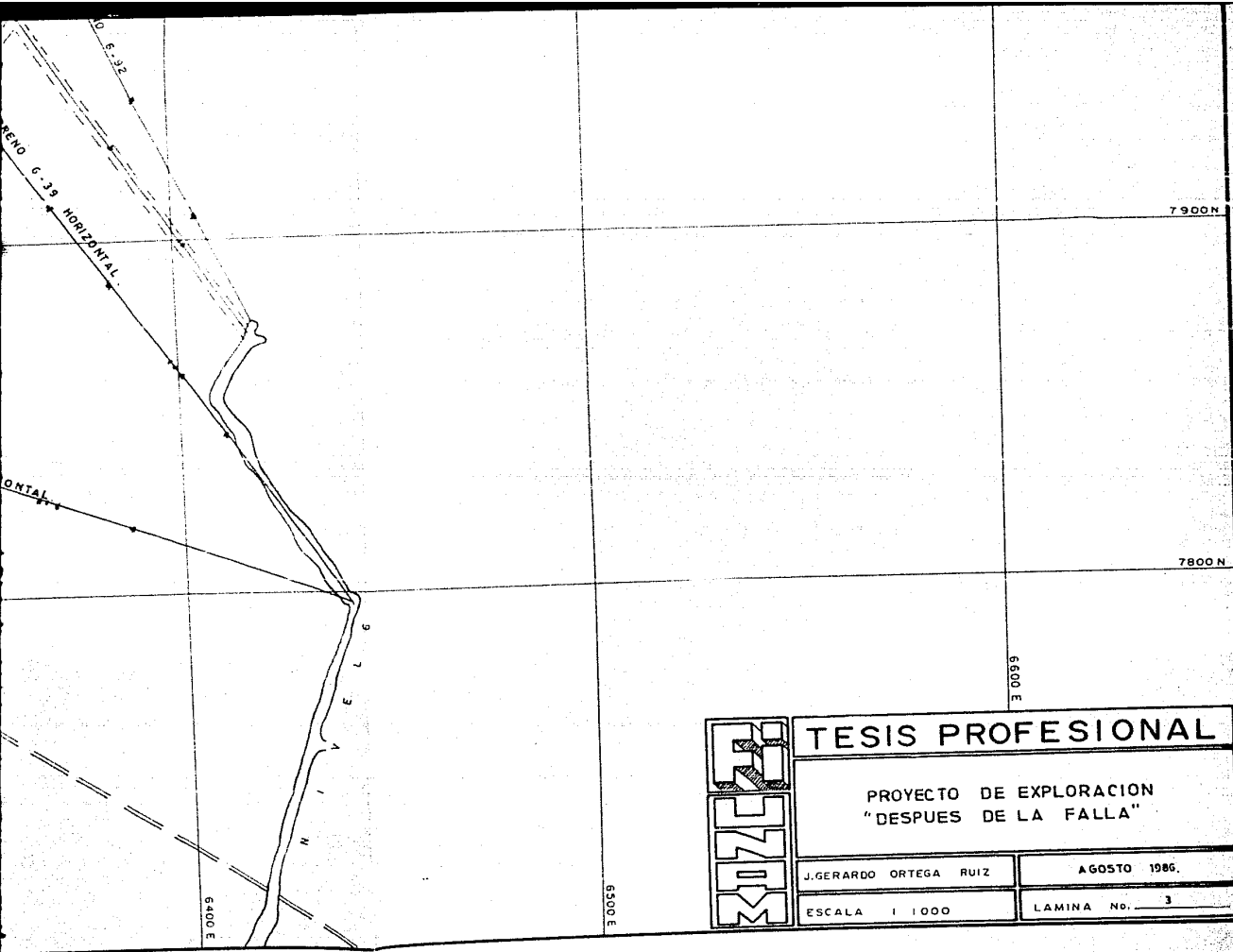
QUE LIMITA LA MINERALIZACION

FRENTE SUB

BARRENO 6-35 HORIZONTAL

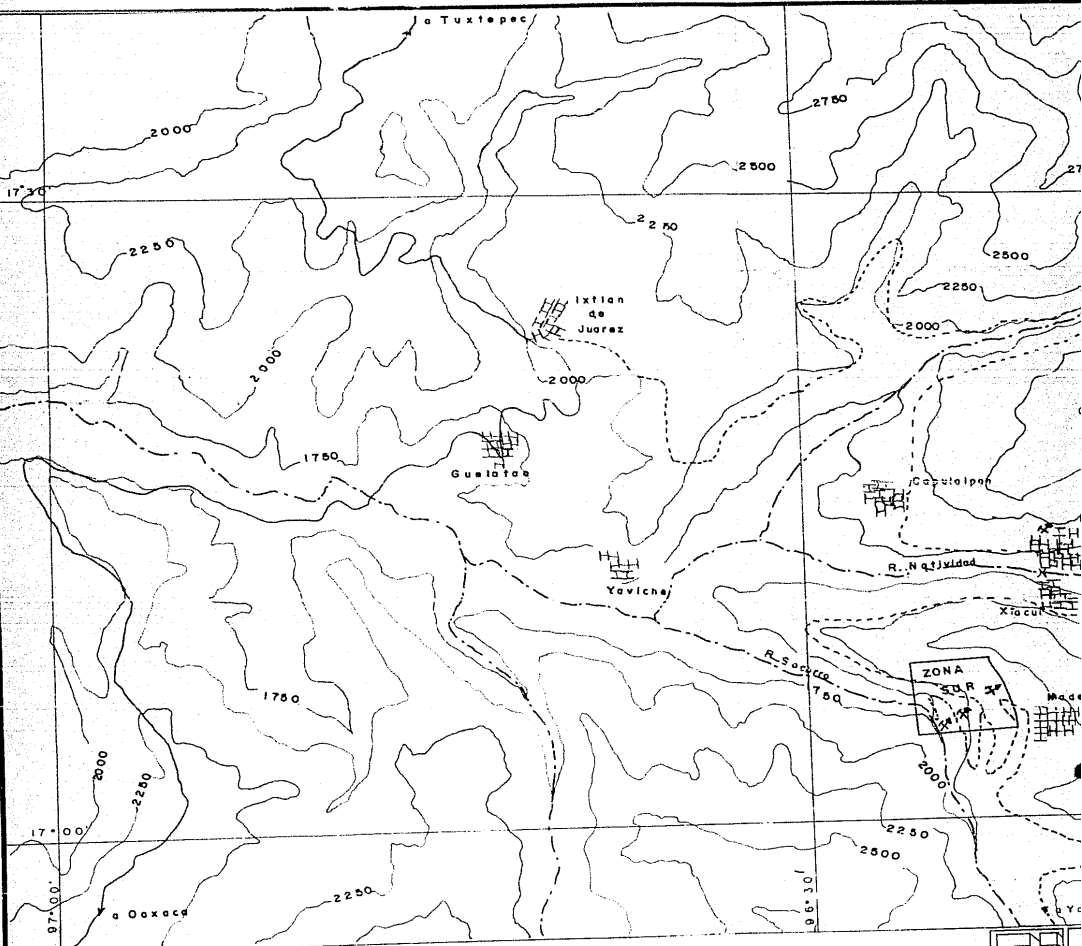
BARRENO 6-35 HORIZONTAL

INC. S.



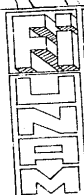
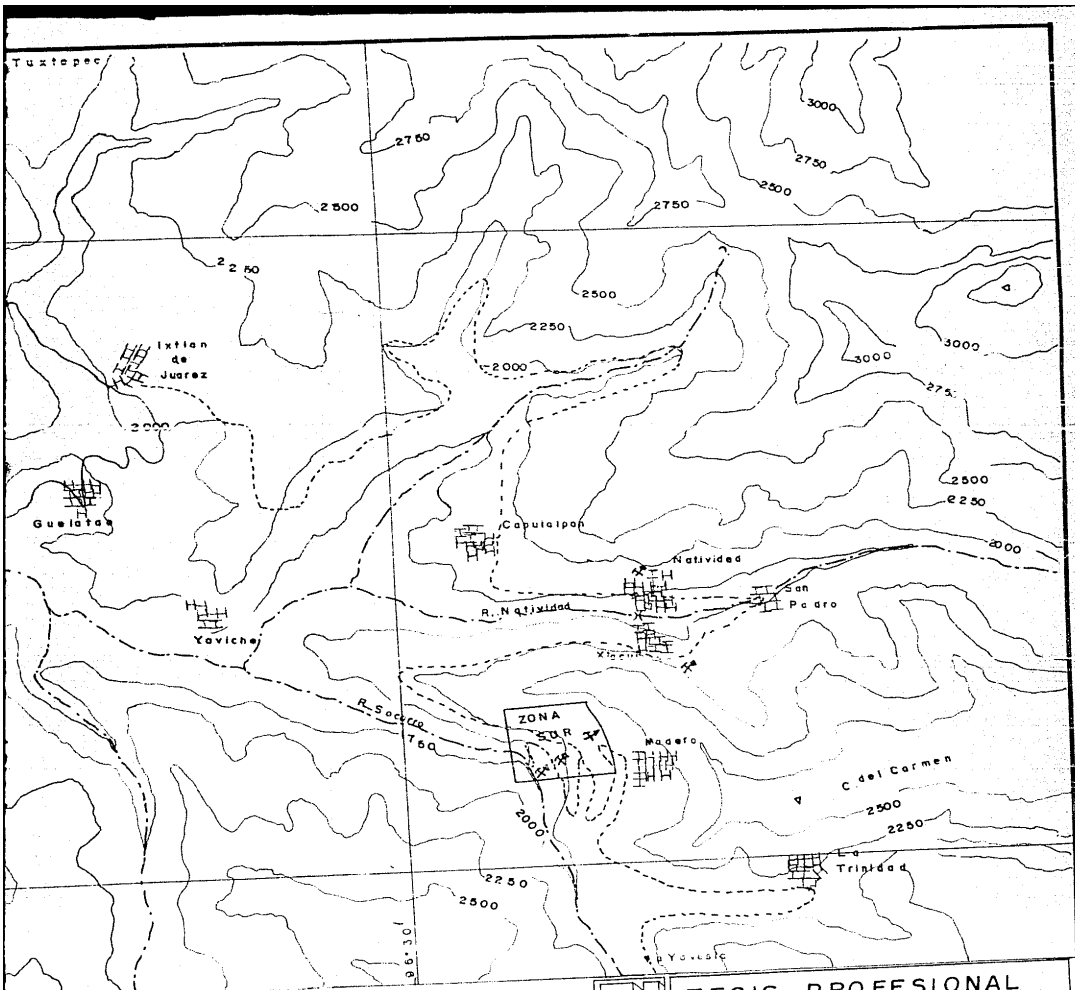
TESIS PROFESIONAL		
PROYECTO DE EXPLORACION "DESPUES DE LA FALLA"		
J.GERARDO ORTEGA RUIZ	AGOSTO 1986.	
ESCALA 1 1000	LAMINA No. <u>3</u>	

la Tuxtepec



- terraceria
- ↔ carretera
- 2 - curva de nivel
- - - arroyo
- ▣ poblado
- X mina

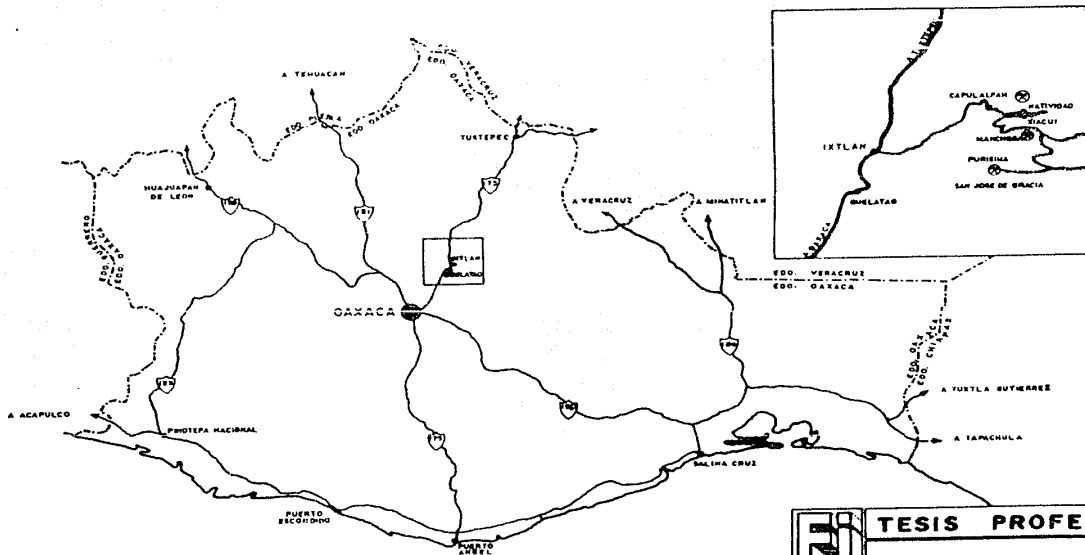




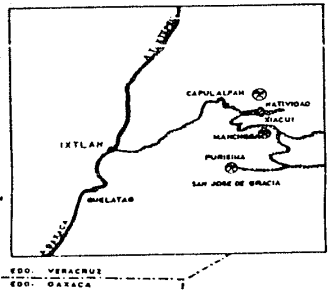
TESIS PROFESIONAL

PLANO TOPOGRAFICO
DE LOCALIZACION.

J GERARDO ORTEGA RUIZ	AGOSTO 1986
ESCALA 1:25000	LAMINA No. 1a



LIMITE DEL ESTADO
 CARRETERA PAVIMENTADA
 TERRACERIA
 MINERAL



	TESIS PROFESIONAL	
	PLANO DE LOCALIZACION	
	J. GERARDO ORTEGA RUIZ	AGOSTO 1986
	ESCALA: SIN ESC.	LAMINA No. <u> 1 </u>