

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

**“MODELO TRIDIMENSIONAL Y
ESTRATIGRÁFICO DEL PROYECTO PALMAREJO,
CHIHUAHUA.”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

GEÓLOGO

QUE PRESENTA:

Carlos Valencia Saucedo



Hermosillo, Sonora

Abril del 2008

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

24 de marzo del 2008

MTRO. SAUL HERRERA URBINA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
GEOLOGÍA
PRESENTE:

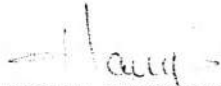
Nos permitimos someter a usted el Tema de Tesis de Licenciatura intitulado

MODELO TRIDIMENSIONAL Y ESTRATIGRÁFICO DEL PROYECTO
PALMAREJO, CHIH.

a desarrollar por el pasante de Geólogo Carlos Valencia Saucedo.

En espera de su respuesta reciba un cordial saludo


M.C. ISMAEL MINJÁREZ SOSA
DIRECTOR DE TESIS


ALEJANDRA MONTIJO GONZÁLEZ
CODIRECTOR DE TESIS



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

TEL. (662) 259 21 10
FAX 259 21 11

27 de Marzo, 2008.

M.C. ISMAEL MINJAREZ SOSA
DIRECTOR DE TESIS
M.C. ALEJANDRA MONTIJO GONZALEZ
CO-DIRECTOR DE TESIS
P R E S E N T E .-

Por este conducto le comunico que ha sido aprobado el tema de tesis propuesto por Ustedes intitulado:

**"MODELO TRIDIMENSIONAL Y ESTRATIGRAFICO DEL
PROYECTO PALMAREJO, CHIH."**

Esto es con el fin de que el alumno: *CARLOS VALENCIA SAUCEDA* pueda presentar su examen profesional, para la obtención de su título de Licenciatura. Asimismo les comunico que han sido asignados los siguientes Sinodales:

M.C. ALEJANDRA MONTIJO GONZALEZ	PRESIDENTE
M.C. JESUS PORFIRIO SOSA LEON	SECRETARIO
M.C. ISMAEL MINJAREZ SOSA	VOCAL

Sin otro en particular, quedo de Ustedes.

ATENTAMENTE
"EL SABER DE MIS HIJOS HARA MI GRANDEZA"

M.C. SAUL HERRERA URBINA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



C.c.p. Interesado
C.c.p. Archivo.

Dedicatorias

Este trabajo está dedicado con todo mi esfuerzo, a la persona que ha hecho el sacrificio de dar educación a sus hijos;

A mi madre con cariño

Silvia María Saucedá Saldivar

A mis Hermanos:

Sylvia (Conconiux)

Javier (El Toro)

Sara Elisa (La Flaca)

Myrna Aleida (La Gorda)

Enrique (El Henry)

A mis Tatas:

Don Joel Valencia Parada

Doña Chayo

Doña Aurora

A mi Luz Maria

A Murillo

A Pedro Garbey, Graciela Hoyos. Mis Couch.....

A mis Amigos todos.....

Mis agradecimientos

A la Universidad de Sonora

Maestros Asesores:

Ismael Minjares

Alejandra Montijo

Porfirio Sosa

Bolnisi Gold NL

Geo. Jason Beckton

Dr. Glen Masterman

Geo. Ian Laurent

ÍNDICE

1.- Introducción.....	1
1.1.- Objetivo del Estudio	1
1.2.- Trabajos Previos.....	1
1.2.1.- Antecedentes Históricos de la Región.....	1
1.2.2.- Antecedentes Históricos de Palmarejo.....	4
1.3.- Método de Trabajo.....	5
1.3.1.- Instrumentos.....	5
1.3.2.- Procedimiento.....	5
1.4.- Cultura y Economía de la Región.....	6
1.4.1.- Demografía.....	6
1.4.2.- Religión.....	7
1.4.3.- Educación.....	7
1.4.4.- Salud.....	7
1.4.5.- Abasto.....	8
1.4.6.- Deporte.....	8
1.4.7.- Medios de comunicación.....	8
1.4.8.- Agricultura y ganadería.....	8
1.4.9.- Minería.....	9
1.4.10.- Servicios.....	9
2.- Geografía.....	9
2.1.- Localización del Área, Accesos y Vías de Comunicación	9
2.2.- Fisiografía.....	12
2.3.- Hidrología.....	12
3.- Geología.....	13
3.1.- Entorno Geológico Regional.....	13
3.2.- Tectónica.....	16
4.- Geología del Proyecto.....	17
4.1.- Estratigrafía.....	17
4.2.- Geología Estructural.....	19
4.3.- Alteración.....	20
4.4.- Mineralización.....	21
4.5.- Intemperismo.....	24
4.6.- Continuidad y Dominios.....	25
5.- Modelación.....	27
5.1.- Desarrollo.....	27
5.2.- Secciones EW.....	34
5.3.- Secciones NS.....	34
Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	38
Anexos.....	41

RESUMEN

Este trabajo de investigación comenzó con la idea de apoyar en el desarrollo de modelación del proyecto Palmarejo, para determinar la trayectoria de las estructuras mineralizadas del área así como los cuerpos litológicos que se encontraban como rocas encajonantes.

El objetivo central en torno al cual dio inicio este trabajo fue:

Establecer la utilidad de la modelación tridimensional de yacimientos para la planeación de actividades de exploración y explotación por medio de la presentación del ejemplo de la mina Palmarejo.

Algunos problemas que se tuvieron que enfrentar al desarrollar este trabajo fue que en el proyecto inicial se tenía contemplada una modelación un poco mas ambiciosa, la que se realizaría a manera de cubicación lo cual resultó ser además de complicado y laborioso, innecesario ya que la información manejada en las secciones realizadas era suficiente para nuestros fines.

En cuanto a los alcances de la investigación podemos decir que el realizar una modelación de este tipo no solo nos ayuda a definir espacialmente nuestros yacimientos minerales para tener una idea clara de su comportamiento en tres dimensiones, sino que es una herramienta muy útil para proyectar la exploración regional en el área donde se realice este trabajo o lugares con condiciones geológicas similares.

Las fuentes de información utilizadas en este trabajo de modelación fueron Geológica G12-3 a 1:250000 de Ciudad Obregón del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) y en el mapa topográfico G12-B38 de Chínipas de Aldama del INEGI centrado en las coordenadas 27°23' de longitud y 108°26' de latitud. Así como revisión bibliográfica del área en estudio y trabajos confidenciales, memorándum y publicaciones de Bolnisi Gold NL realizados en el proyecto Palmarejo

1.- Introducción

1.1.- Objetivo del Estudio

Establecer la utilidad de la modelación tridimensional de yacimientos para la planeación de actividades de exploración y explotación por medio de la presentación del ejemplo de la mina Palmarejo

1.2.- Trabajos Previos

1.2.1.- Antecedentes Históricos de la Región

Dentro del área de trabajo existen numerosos trabajos relacionados principalmente a la minería y realizados por el Consejo de Recursos Minerales a partir de los años 60 a la fecha, aunque también existen numerosos trabajos de carácter regional que se enfocan a la estratigrafía, tectónica y modelos para yacimientos minerales de la región.

En 1961, P. Sánchez Mejorada, R. Sáenz y C. M. Taylor, del Consejo de Recursos Naturales no Renovables (CRNNR), realizaron un examen preliminar de la mina Palmarejo, cuyo objetivo principal fue el de evaluar o corroborar las leyes de oro y plata y calcular reservas para poder recomendar una exploración mas completa, concluyendo que la exploración de nuevos cuerpos es muy costosa, se recomienda abandonar Palmarejo.

En 1976, el Consejo de Recursos Minerales, por medio del Ing. Fernando de la Fuente, realiza el informe preliminar sobre la mina Palmarejo, Municipio de Chínipas, Chih. concluyendo que la mina de Palmarejo representa un excelente prospecto, bajo las condiciones de esos años.

En 1978 Clark. K.F, y De la Fuente. F.E, citados por el Consejo de Recursos Minerales, publican un trabajo sobre la distribución de la mineralización en tiempo y espacio en el estado de Chihuahua, en donde presentan los diferentes tipos de yacimientos y su distribución tanto en tiempo como en espacio y concluyen que durante la orogenia Laramide al oligoceno tardío es el periodo mas importante en Chihuahua para los procesos geológicos y el emplazamiento de yacimientos minerales.

En 1982 K.F Clark Thomas Foster, Paul. E. Damon. citados por el Consejo de Recursos Minerales, realizan un trabajo sobre los depósitos minerales Cenozoicos y la subducción relacionada a los arcos magmáticos en México, donde mencionan que la distribución espacial de los isótopos de rocas ígneas en el norte de México, muestran que un arco magmático inició hace aproximadamente 140 Ma., e inicia muy cerca de una paleotrinchera y migra por 1000 km. al oeste.

En 1985, el CRM, por medio del Ing. Daniel Esquivel realiza un reconocimiento geológico-minero regional del área de Chínipas, cubriendo un área aproximada de 1000 Km. el objetivo principal de este trabajo fue el de levantar con brújula y cinta, la mayoría de las obras mineras, así como realizar un muestreo representativo y realizar la fotointerpretación. Las substancias que fueros exploradas fueron oro, plata, plomo, cobre y zinc.

En los años de 1985, 1986, 1987 y 1988, el CRM realiza una serie de estudios y visitas de reconocimiento a diferentes prospectos y fondos localizados dentro del municipio de Chínipas, siempre con el objetivo de evaluar dichos fondos y prospectos para conocer su potencial minero, principalmente en cuanto a oro y plata, así como para conocer la geología de la región.

En el año de 1989 el CRM, por medio del Ing. José. A. Hernández. G, realiza un estudio geológico-minero regional en el área de Temoris, municipio de Guazapares y Chínipas, este trabajo cubrió un área aproximada de 1100 km², en

donde se visitaron 105 prospectos, este es uno de los trabajos más completos y de mayor importancia por el área que cubre.

En 1995 John. M. Gardner, S. citado por el Consejo de Recursos Minerales, realiza su tesis de doctorado sobre la mineralización epitermal en la Sierra Madre Occidental y la metalogénesis del noreste de México, este es un trabajo importante en el ámbito regional, ya que estudia la geología, geoquímica, mineralización y alteraciones de diferentes áreas de la Sierra Madre Occidental, así mismo discute la metalogénesis del noroeste de México, a partir del Jurásico y hasta el presente, lo cual podría aplicarse a los yacimientos de la carta Chínipas.

En el 2001, la UNISON-CRM, realizan en convenio la cartografía geológica integral, carta Cd. Obregón a escala 1:250,000; dentro de este trabajo queda englobada la carta Chínipas en su totalidad y se tomó en cuenta principalmente los aspectos geológicos, yacimientos minerales, estructurales y tectónica.

En 2003, Antoni Camprubi, Luca Ferrari, Michael A. Cosca, Esteve Cardellach y Angels Canals: Ages of epithermal deposit in Mexico: Regional significance and links whit the evolution of tertiary volcanics, citados por el Consejo de Recursos Minerales.

Tesis de Licenciatura, Universidad de Sonora, Estudio Geológico-Minero del área "Los Llanitos". Estudio de la sierra madre occidental en el Estado de Chihuahua dentro de los municipios de Témoris-Chínipas y el distrito minero los Llanitos. Pasante Hermenegildo Farias García. Año 1986

Existen también estudios realizados por compañías de la iniciativa privada
(No publicados)

1.2.2.- Antecedentes Históricos de Palmarejo

MINE ENGINEERING SERVICES, December 10, 2004 Technical Report, Palmarejo - Trogan Project, Chihuahua, Mexico

2004. JM Beckton Reporte De Recursos – Palmarejo. Bolnisi Gold NL.

Monografía Geológico-Minera del Estado de Chihuahua. 1994 Distrito minero Temoris, P. 232.

Los primeros trabajos efectuados datan de los tiempos de la colonia española, desde el año de 1620, realizándose por aproximadamente unos 70 años, pero desde donde se tienen datos es del año de 1818, cuando la compañía Inglesa The Palmarejo and Mexican Gold Fields Ltd. adquirió la mina con numerosas y grandes propiedades que cubrieron todas las zonas mineralizadas; así como también terrenos cubiertos por bosques.

Posteriormente la operación de la mina en Palmarejo comenzó, esta compañía realizó algunas obras como la construcción de un molino al margen noreste del río Chínipas, un acueducto de 14 kilómetros para traer agua desde las montañas hasta la nueva planta. En el siglo XIX British Company estableció un tren a Chínipas que transportara los concentrados de mineral desde la mina hasta la planta, el recorrido era de 22 kilómetros. Tenían una planta hidroeléctrica para la obtención de la fuerza eléctrica.

El molino empezó con 70 toneladas diarias, aumentándose a 125 en 1904. En 1908 la mina fue examinada por un ingeniero consultor Inglés E. T. Mc Carthy, quien recomendó obras de exploración y desarrollo, mismas que se efectuaron en los siguientes tres años, estos trabajos condujeron a poner un molino de 300 toneladas diarias. El equipo del nuevo molino llegó por la costa del pacífico y de allí a Álamos, Sonora, en vagón, de donde se llevó en partes a la mina, en bestias y con gente. Esta operación y las de la mina fueron cerradas en los años de 1910 a 1920 debido a la revolución Mexicana y mucho equipo del molino fue abandonado en el camino entre Álamos, Sonora y la mina.

En la actualidad no se encuentran expedientes disponibles. Sin embargo existen informes antiguos de distritos mineros cercanos. (Monografía Geológico-Minera del Estado de Chihuahua).

Desde entonces la mina no fue trabajada, y es en el año de 1961 con la terminación del ferrocarril Pacifico-Chihuahua que una Compañía Mexicana renació la esperanza, porque ese ferrocarril cambió la economía de la mina y en 1964 la Compañía Mexicana Minas Uruapa, S.A. Adquirió la mina a un grupo Inglés.

1.3.- Método de Trabajo

1.3.1.- Instrumentos

En este estudio se utilizaron como Herramientas de trabajo

1. Surpac Minex
2. Autocad
3. Mapinfo

1.3.2.- Procedimiento

Pasos realizados en la modelación.

1. Revisión y recopilación de la información de exploración
2. Se trazaron las secciones base EW y NS
3. Se imprimieron las secciones base
4. Se realizó la interpretación en papel

5. Se realizo una correlación estratigráfica con las secciones NS Información de Barrenos y Geología de superficie
6. Se realizo una correlación estratigráfica con las secciones EW Información de Barrenos, Geología de superficie e información de secciones NS
7. Se digitalizaron en Autocad las secciones base interpretadas
8. Las secciones E-W ya interpretadas y digitalizadas en Autocad se exportaron a Surpac.
9. Ya en Surpac se cerraron polígonos de cada litología en todas las secciones E-W.
10. Estos polígonos se utilizaron para obtener nuestro sólido en cada una de las diferentes litologías y en las estructuras mineralizadas.
11. Juntamos todos los sólidos para obtener en conjunto el modelo Litológico Tridimensional.

1.4.- Cultura y Economía de la Región

1.4.1- Demografía

Existe un considerable número de Tarahumaras asentados en el municipio, el porcentaje que representan los grupos étnicos es de 34.75%; de acuerdo al Censo de Población 1995 de INEGI, el municipio tiene 9,078 habitantes, de los cuales el 50.72% son hombres y el 49.28, restante mujeres. La tasa de natalidad es del 4.01%, la tasa general de mortalidad es de 0.5%, y la tasa de mortalidad infantil es del 9.93%.

1.4.2.- Religión

Básicamente se practican tres religiones. Predomina la religión católica, que la profesan el 93.9% de la población mayor de 5 años, seguida por los evangélicos con el 1.3% y protestantes. El 3.7% manifestó no practicar ninguna religión.

El área de estudio se ubica en la región económica "C" (área geográfica) INEGI. Con un salario mínimo general promedio de 35.85 pesos diarios.

El área se encuentra en una región categorizada como "Marginada" (INEGI 2001), en donde las actividades productivas se restringen a actividades primarias de crianza de ganado caprino-ovino, vacuno y equino, en orden de importancia y a la agricultura de autoconsumo de maíz y frijol como productos básicos.

1.4.3.- Educación

La infraestructura educativa es suficiente para atender las necesidades del poblado hasta el nivel secundaria.

1.4.4.- Salud

La Secretaría de Salud tiene un centro de salud en la comunidad de Témoris y una unidad de medicina rural en Santa Matilde. Los casos que requieren de atención y tratamiento especializado son canalizados a la ciudad de Chihuahua y los Mochis Sinaloa.

1.4.5.- Abasto

Los habitantes se abastecen en las Ciudades de Los Mochis, Sinaloa; Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua y Álamos.

1.4.6.- Deporte

Existe una cancha deportiva en la comunidad, está situada en la escuela.

1.4.7.- Medios de Comunicación

Existe servicio de caseta de larga distancia con telefonía satelital en la localidad. Respecto a medios masivos de comunicación, las estaciones de radio que se escuchan proceden de ciudad Cuauhtémoc, Los Mochis, Sinaloa y ciudad Obregón Sonora. Se transmite únicamente un canal de Televisión en Palmarejo de 6 PM a 6 AM.

1.4.8.- Agricultura y Ganadería

Sus principales cultivos son: maíz, frijol y papa; La población ganadera corresponde a bovinos, porcinos, ovinos, equinos, caprinos y el resto de aves. El sacrificio de ganado comprende bovinos y porcinos.

1.4.9.- Minería

En el la región existe concesiones ordinarias con posibles yacimientos de plata y oro sin que existan reservas de mineras cuantificadas. Se explota oro y plata en pequeñas cantidades.

1.4.10.- Servicios

La infraestructura física comprende servicio de pasajeros foráneo constituido por el Ferrocarril Chihuahua - Pacífico, el cual hace recorridos diarios entre la capital del Estado y la ciudad de los Mochis en el estado de Sinaloa. Cuenta con dos corridas diarias a la ciudad de Chihuahua y dos a los Mochis, de las cuales dos son primera clase y dos de segunda clase. El servicio de carga local está constituido también por Ferrocarriles Nacionales de México en su ruta Chihuahua - Pacífico. Se cuenta con una ruta de camión que transita diariamente con dos corridas, una en la mañana Chínipas-Témoris y otra en la noche Témoris – Chínipas pasando por el poblado de Palmarejo; El acceso por terracería es muy difícil para camiones pesados.

2.- Geografía

2.1.- Localización del Área, Accesos y Vías de Comunicación

El proyecto se encuentra en la Hoja Geológica G12-3 a 1:250000 de Ciudad Obregón del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) y

en el mapa topográfico G12-B38 de Chínipas de Aldama del INEGI centrado en las coordenadas 27°23' de longitud y 108°26' de latitud. El sistema de coordenadas usado para todos los planos y secciones es el de Transversal Universal de Mercator (WGS 84) Zona 12 (Hemisferio Norte).

El predio en exploración se encuentra localizado en la parte suroeste del estado de Chihuahua. El acceso al área de exploración es el siguiente:

Partiendo de la Ciudad de Hermosillo, Sonora., transitando por la carretera Federal número 15 que va a Guaymas, Empalme, Cd. Obregón, Navojoa, en donde se toma la carretera estatal a Álamos, después se toma el camino de terracería a La Higuera, El Tabelo, Los Tanques, Los Camotes, El Taymuco, Las Chinacas, La Lobera, Chinipas, Agua Salada, El Guamúchil y Palmarejo, el área de exploración.

Partiendo de la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua, transitando por la carretera de cuota a Cuauhtémoc, de ahí se va a San Pedro, San Juanito y Creel, de Creel se toma la carretera que va a San Rafael hasta aquí la carretera es de pavimento. De San Rafael se toma el camino de terracería que va a Témoris, se pasa por el poblado de Bahuichivo y Basonayvo, El área de exploración de Palmarejo se encuentra en las inmediaciones del camino de terracería de Témoris-Chínipas, a 20 Km. aproximadamente del poblado de Témoris.

Su comunicación se basa únicamente en caminos rurales.

El medio de comunicación más importante lo constituye el Ferrocarril, este servicio es prestado por Ferronales, mismo que cubre la ruta Chihuahua al Pacífico Chihuahua-Los Mochis. Cuenta con alrededor de 130 kilómetros de vía férrea en su territorio se encuentran la mayor parte de los túneles y puentes de esta ruta.

Existen dos aeropistas para aviones pequeños, ubicadas en la comunidad de Témoris y Chinipas, ambas se encuentran en regulares condiciones de operación; en lo que se refiere a enlaces aéreos, el municipio sólo cuenta con vuelos particulares entre Chihuahua y Sinaloa.



Figura 1. Diagrama de ubicación que muestra Palmarejo

2.2.- Fisiografía

Fisiográficamente se ubica en la provincia de Sierra Madre Occidental, y en la subprovincia de barrancas, Raíz. E, 1964, citado en el consejo de recursos minerales, caracterizada por la presencia de sierras con alturas de mas de 2000 m alargadas, asimétricas y paralelas, orientadas hacia el noroeste; presentándose grandes cañones o barrancas.

Muchas de estas grandes barrancas forman bloques escalonados que en ocasiones separan pequeños valles como donde se ubica el poblado de Chínipas.

El relieve volcánico esta formado por rocas de composición epiclásticas intercalado con andesitas, las cuales están cubiertas por una cubierta de rocas ácida de mas de 1000m y se caracteriza por la presencia de grandes escarpes.

Estos elementos geomorfológicos aparecen modificados por cuerpos intrusivos de composición granítica. Con base en las características que exhibe el área se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la juventud; el drenaje es de tipo dendrítico, a semidendrítico y en ocasiones rectangulares con un mejor desarrollo hacia la parte baja de las sierra, la mayoría de los arroyos contienen agua durante todo el año, el escurrimiento superficial es hacia el suroeste formando parte de la cuenca del río Fuerte.

2.3.- Hidrología

El predio en estudio se localiza en su totalidad dentro de la región hidrológica No.10, también conocida como Sinaloa y dentro de la cuenca hidrológica G o cuenca río Fuerte. Con un área de k 3832 km².

La cuenca Río Fuerte (G). Heurística Ambiental Consultoría 2003, analiza el balance hidráulico de la cuenca del Río Fuerte en la parte suroeste los resultados fueron los siguientes: llueven 803 mm, de éstos, se evapotranspiran 662, escurren 108 y se filtran 33.

La Cuenca Río Fuerte es la más importante de la región hidrológica 10, tanto por su extensión como por los escurrimientos que en ella se generan. Abarca un área de 33 835.85 km², de los cuales 24 642.897 km² pertenecen al estado de Chihuahua, su precipitación media anual es de 823.591 mm.

Por la parte Este del área en estudio se localiza el río Guazapares y al Sur el río Guamúchil que más adelante se unen aportando su afluente por margen derecha al río Chinipas.

La unidad de mayor escurrimiento en el área de estudio, es del rango que oscila entre el 10% y 20%, que también ocupa la mayor superficie localizada principalmente en la Sierra Madre Occidental, donde la permeabilidad de las rocas es baja, la cubierta vegetal varía de muy densa a moderada y la precipitación de 400 a 1000.

3.- Geología

3.1.- Entorno Geológico Regional

El Proyecto Palmarejo se encuentra dentro de la Sierra Madre Occidental. Está compuesto en gran parte de rocas volcánicas y volcanoclásticas (volcánicas Andesíticas cubiertas por unidades ignimbríticas riolíticas) del terciario (Hellman y Van deer Hayden 2003). Una extensa zona con rumbo al NNW.

Regionalmente el Proyecto Trogan (consultar la figura 3 a continuación) se ha mapeado centrándose en las estructuras mineralizadas de la concesión minera de Bolnisi. Existen varias fallas extensionales con rumbo noroeste, echado suroeste en el proyecto Trogan que se pueden trazar por varios kilómetros. Las vetas tienen rellenos de fisura, brechas de vetas y zonas de stockwork con leyes altas de oro y plata (Stewart, H. 2003).

La mayoría de las estructuras se zanjearon y se tomaron muestras de mano a lo largo de su longitud de julio a octubre de 2003. Los sistemas mineralizados al sur de Palmarejo incluyen la Mina San Juan de Dios que en la actualidad está sujeta a negociación con los propietarios. La línea del filón desde Todos Santos hasta Maclovía incluye objetivos listos para perforación como la Mina La Patria. Convirginia – La Patria originalmente se empizarró como una prioridad más alta que Palmarejo debido a alentadores resultados de muestras de zanjas.

Hay hasta 800m de vetas visibles sobre la superficie de Convirginia al sur hasta La Patria al norte. El espesor promedio de la brecha de la veta de cuarzo es de 4m de ancho. El grado de oxidación es importante y puede incrementar el potencial para mineral de óxidos, explotación a tajo abierto.

La mineralización está encajada en una unidad de brecha de veta de cuarzo con stockwork denso proximal enriquecido. Pirita, calcopirita, galena y esfalerita bien formadas se encuentran dentro de las vetillas de cuarzo más oscuro (alta temperatura) (Corbett 2004) Hay oro visible en muchas muestras observado como oro y oro argentífero nativos. La oxidación prevalece con goetita/limonita desarrolladas en pseudomorfos de pirita.

El estimado inicial indica 800,000t con una ley aproximada de 6g/t Au y 250g/t Ag para 150,000oz Au y 6.0Moz Ag (Laurent 2003c).

La Patria representa un prospecto de mina en una serie de labores históricas según se muestra en la figura 3. La mayoría de estos prospectos/minas no se han perforado y representan oportunidades tipo Palmarejo.

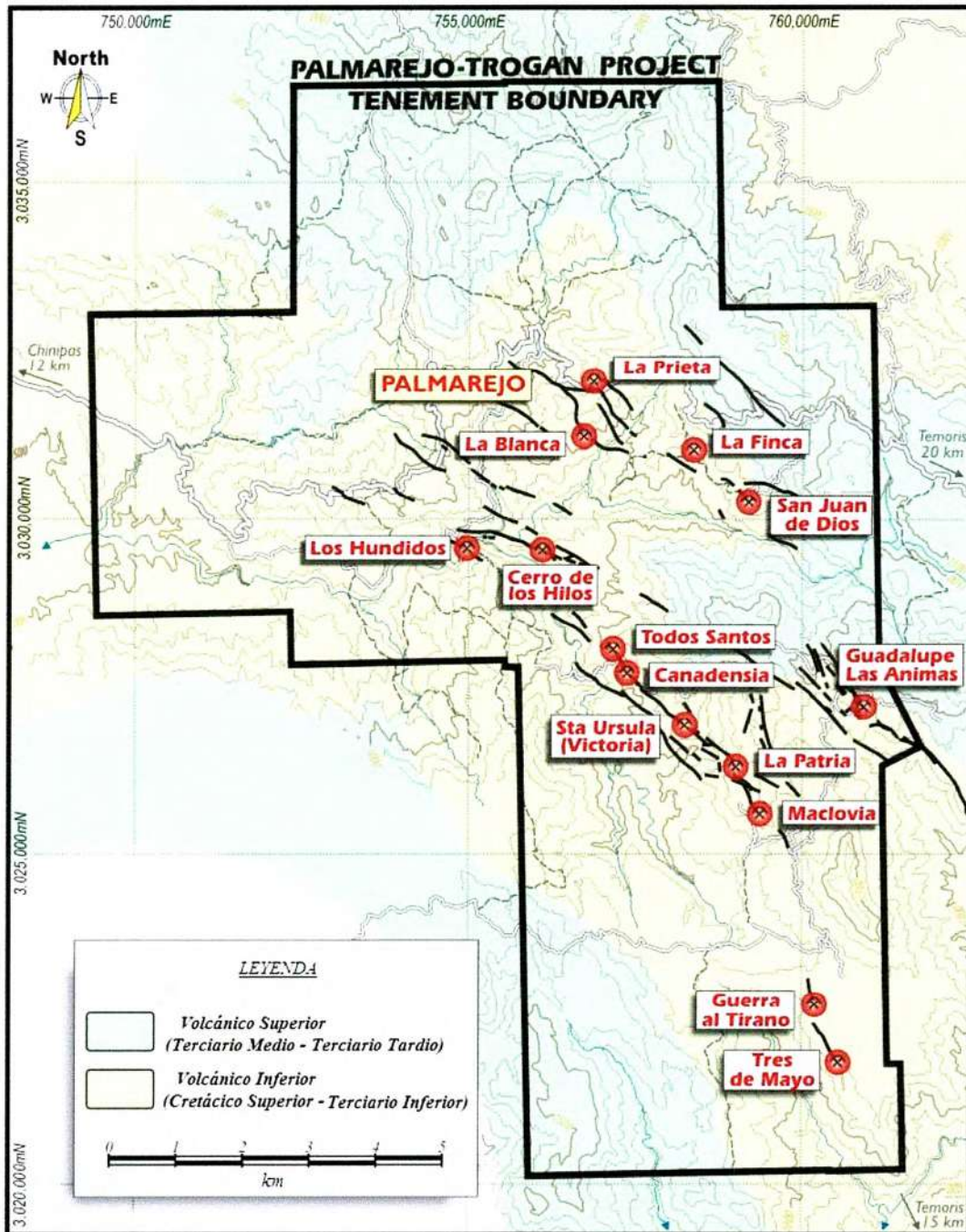


Figura 2. Se muestra la concesión minera Trogan con el mapeo restringido a trazar estructuras mineralizadas conocidas.

3.2.- Tectónica

La tectónica regional esta conformada por un complejo armazón estructural, denominado El Cinturón Orogénico Cordillerano.

El cinturón orogénico cordillerano comprende; 1) la fase orogénica Mesocretácica, la cual consta de un episodio compresivo, que deformó el arco volcánico sedimentario del Cretácico inferior y provocó la emersión del territorio serrano y 2) la orogenia Laramide, la cual es una etapa de compresión y se caracteriza por un intenso magmatismo, el cual afectó a las rocas volcánicas en el oeste del estado de Chihuahua, y esta es la que culmina el ciclo Orogénico Cordillerano. (CRM) 2004. Informe final Chinipas (Carta Geológica –Minera Chínipas G12-B38

Dentro del área hay estructuras como son: Fallas, fracturas y lineamientos, que se consideran que son el producto de esfuerzos de tensión y de la orogenia Laramide.

Las fallas normales en la región tienden a orientarse principalmente al NW-SE, con echados de 50° y 75° al NE y SW. Se registra un episodio volcánico el cual se desarrolló entre la etapa compresiva de la orogenia Laramide y antes del régimen distensivo de sierras y valles; este episodio es de edad Terciario medio, el cual está relacionado a las emisiones de la secuencia volcánica superior, que se generaron en un momento de tranquilidad tectónica, y es lo que corresponde a la parte superior de la sierra Madre Occidental, la cual está compuesta principalmente por toba riolítica, riolitas, andesitas, dacitas, riodacitas y basaltos, estas rocas son las que se encuentran distribuidas en la mayoría de la superficie de la región. (CRM) 2004. Informe final Chinipas (Carta Geológica –Minera Chínipas G12-B38

Después del episodio volcánico, hay un episodio extensional en el Terciario superior, el cual es nombrado Sierras y Valles, el cual constituye el último evento tectónico, y se caracteriza por levantamiento regional y la formación de

numerosas fallas normales, las cuales son paralelas a los ejes del plegamiento laramídico. Su actividad es casi nula actualmente y se le asigna una edad del Mioceno inferior a Mioceno superior. Las fallas mas recientes en la sierra Madre Occidental pertenecen a este evento, y se caracterizan por tener poco desplazamiento (Monografía Edo. de Chihuahua, 1994). Básicamente el tectonismo cenozoico es el que está controlando las características actuales de morfología y mineralización. (UNISON-CRM 2001), ya que las sierras presentan cierta lineación hacia el NW-SE, como es el caso de las sierras El Huicochic, sierra El Rayo, cerro El Rayo y en la zona mineralizada Los Llanitos, se puede apreciar una lineación de las vetas-falla, las cuales también presentan en su mayoría lineación hacia el NW-SE (CRM) 2004. Informe final Chinipas (Carta Geológica –Minera Chínipas G12-B38

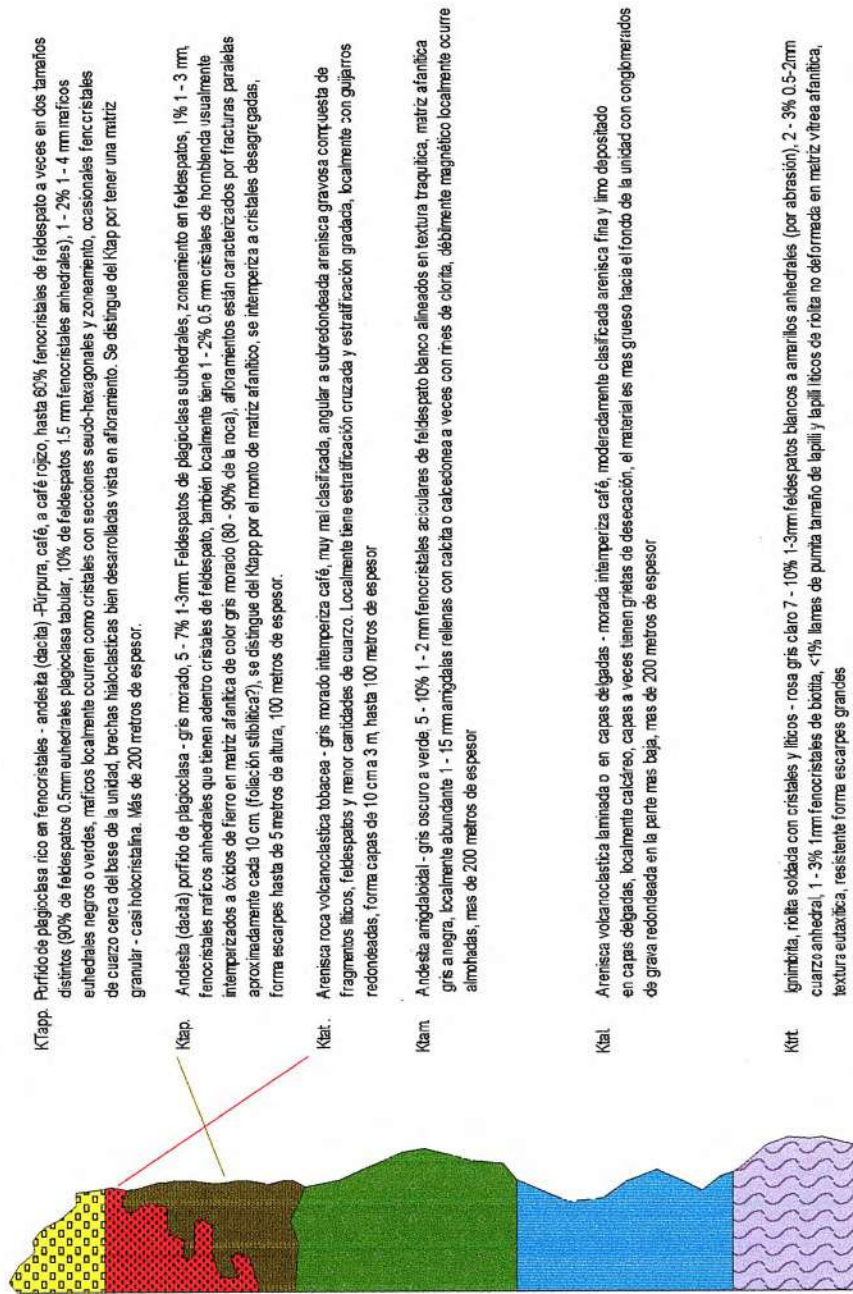
El evento distensivo terciario está caracterizado por fallamiento normal de rumbo preferencial NW-SE truncada por fallas de orientación NE-SW y ocasionalmente por fallas casi E-W, esta orientación es típica en esta región y generalmente es atribuida a la extensión del episodio de Sierras y valles, clásicamente interpretada como consecuencia de la colisión de la cordillera pacifica oriental con el continente americano.

4.- Geología del Proyecto

4.1.- Estratigrafía

En la siguiente figura se describe la columna estratigráfica existente en el área del proyecto Palmarejo, tal como se ve en nuestro modelo 3D.

Columna Estratigráfica - Proyecto Palmarejo de Oro Plata



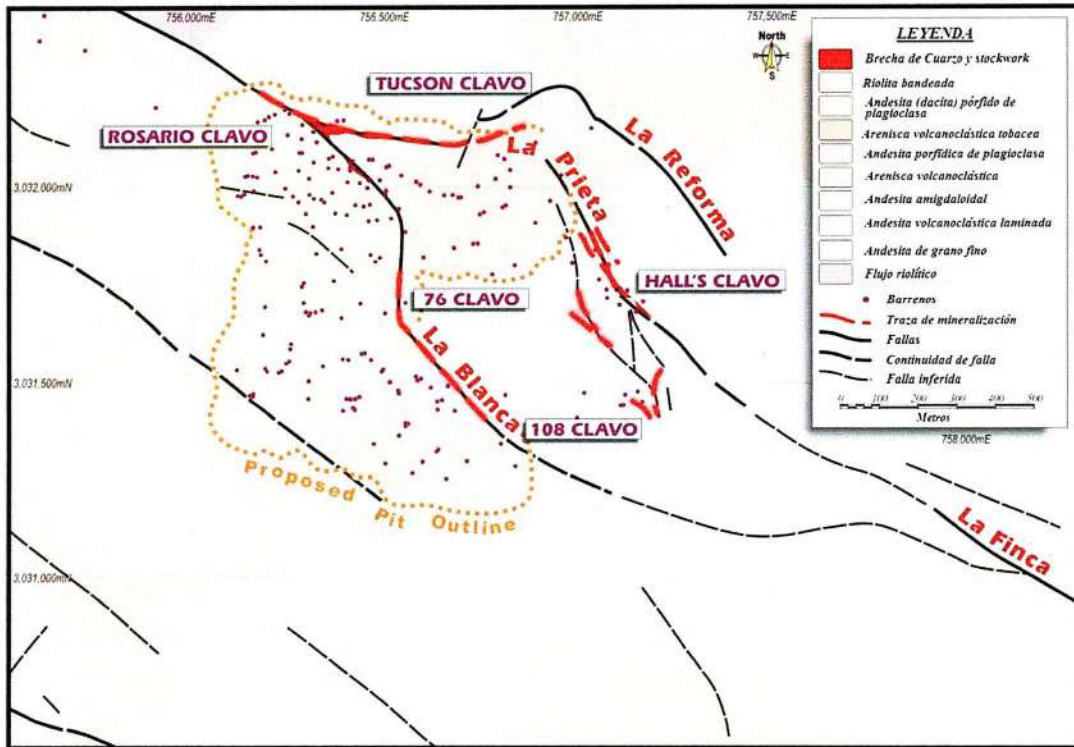


Figura 3. Se muestra la geología del Proyecto Palmarejo con el mapeo actual.

4.2.- Geología Estructural

La falla de La Prieta hospeda la mayor parte de la mineralización perforada a la fecha y fue el centro de la explotación histórica. Tiene una longitud de dos kilómetros, el rumbo es variable pero promedia 115° de azimuth en la principal área de producción y tiene un rango de echado entre 35 y 85 grados al Suroeste. El echado de la estructura es casi vertical. Corbett, 2004 se refiere a la dirección estructural de la Prieta como regionalmente subordinada, definiendo algunos cambios lineales de drenaje en el área. Los 115° pueden ser el resultado de un cambio en la orientación de estructuras regionales.

La estructura de falla La Blanca tiene un rumbo NNO (157°) que es la orientación de fallas regionales para la Sierra Madre Occidental (Corbett 2004). Esta

orientación para estructuras mineralizadas es también aparente en las direcciones de La Patria y Guadalupe (consultar figura 3). La estructura de La Blanca se termina en la estructura La Prieta en el ambiente de la mina. En esta intersección estructural se han regresado las intercepciones mineralizadas más significantes.

Las estructuras dominantes a través del prospecto están orientadas al NO en la misma dirección general que La Blanca. También están presentes desplazamientos al norte de estas estructuras. Estas últimas características probablemente desplacen las estructuras mineralizadas de La Blanca y La Prieta. Trabajos anteriores (Sánchez 1991) nombran sólo una falla post-mineral que se ha marcado como normal pues yuxtapone riolitas de volcánico superior contra andesitas de volcánico inferior del reliz del bajo.

4.3.- Alteración

La alteración debido a la mineralización y oxidación se definió mejor durante la etapa del mapeo subterráneo del trabajo en noviembre de 2003. Se emprendió el mapeo y muestra de tomas subterráneas. Se logró acceso a partes de los niveles 6, 7 y 8 de La Prieta y cierta exposición menor a La Blanca y la estructura bifurcante de La Victoria.

Los principales conjuntos de alteración observados bajo tierra fueron silicificación, agilización intermedia, clorita, stockwork de calcita de cuarzo y saturación de hematita.

Silicificación – alteración de sílice de litologías principalmente de reliz del bajo observadas a la fecha. Se han observado en otros distritos para este estilo de depósitos como estructura pre mineral.

Alteración Argílica – El ensamblaje es duro para contener illita y posiblemente sericita y por lo general es una envoltura de unos cuantos metros de espesor que rodea la estructura de la brecha de cuarzo. Sobre la superficie en el camino de acceso al este la estructura de La Prieta está expresada por una zona de alteración de arcilla 30m sobre una intercepción de cuarzo conocida. Esto tiene implicaciones regionales para la exploración con una brecha de cuarzo mineralizada que ocurre debajo de una zona de alteración de arcilla en la superficie.

Alteración Argílica Intermedia – Comprende masa de alteración de roca alrededor de las estructuras de brecha de cuarzo y se define como alteración argílica con un alto componente de clorita.

Clorita – Observado en el reliz del alto de La Prieta posiblemente relacionado con fallas.

Saturación de Hematita – Existe cierto debate en cuanto a si esto está relacionado con alteración hipógena relacionada con mineralización o alteración supergénica de pirita y magnetita intersticial. Esta alteración se observa en el proyecto y a escala regional en unidades andesíticas en particular.

4.4.- Mineralización

La mineralización de oro y plata encajada dentro de las estructuras de brecha de cuarzo tiene una longitud de arrumbamiento de 2 km en la actualidad definida para La Prieta y 1km de arrumbamiento definido para La Blanca sólo del mapeo de superficie. La estructura de La Prieta se explotó a una profundidad vertical promedio de 100m debajo de la superficie natural. La estructura de La Blanca se explotó a una profundidad vertical promedio de 80m debajo de la superficie natural (Laurent 2003c).

La estructura de La Blanca (NO-SE) está expuesta en la superficie por un arrumbamiento de 400m al SE (consultar figura 4). El primer nivel subterráneo está aproximadamente 70m debajo de la superficie natural.

La delineación de la intersección entre las estructuras de La Prieta y La Blanca presenta una inclinación del rumbo al SO, con una inclinación moderada de alrededor de 45° en el plano de La Prieta. Esta posición estructural se perforó en la campaña de perforación inicial y arrojó resultados significantes.

Lo siguiente es un extracto de Corbett (2004) y detalla la paragenética de la mineralización de Au-Ag y características de textura.

“La mineralización Au-Ag está encajada dentro de brechas y vetas de cuarzo arriba descritas como una silicificación penetrante, a brechas de expansión rellenas de cuarzo y sistemas de vetas intercaladas. El relleno de las brechas y las vetas que son indicativas de repetida actividad estructural-hidrotérmica varía de calcedonia a cuarzo, dependiendo de la tasa de enfriamiento. Muchas de las brechas de veta/sílice cristalino formados durante el evento hidrotérmico de la Etapa I (más adelante) que ocurre como sulfuros diseminados y vetas y brechas de calcedonia u ópalo durante la mineralización de la Etapa II. Carbonato Mn/Mg y rodonita variantes se depositaron a lo largo de los eventos de mineralización.

Dos eventos de alteración y mineralización son aparentes en el distrito Palmarejo como:

Etapa I.

Un evento inicial de mineralización polimetálica Au-Ag ocurre como pirita>esfalerita>galena>sulfuro negro (¿? Argentita) dentro de las brechas/vetas de cuarzo. Se interpreta que la pirita en trozos refleja una asociación con mineralización temprana de Au estilo cuarzo-sulfuro que antedata la mineralización polimetálica Au-Ag en la mayoría de los depósitos Au-Ag relacionados con intrusión de sulfatización baja (en la clasificación de Corbett, 2002).

En Santa Úrsula, la porción más baja del sistema expuesta por erosión, las vetas polimetálicas tempranas de cuarzo-sulfuro contienen esfalerita amarilla rica en Zn, indicativo de temperaturas de formación relativamente más bajas. Se identifican proporciones más bajas Au_Ag en el rango de 1:20 a 1:40 en una mineralización estilo cuarzo-sulfuro en el área La Patria -Virginia, pero varían a proporciones Au:Ag muy altas en Guadalupe donde se ha formado mineralización cuarzo-sulfuro rica en Ag a un nivel de la corteza terrestre extremadamente alto. Aquí, y en todos los demás lugares en Palmarejo, la

mineralización formada a niveles de la corteza terrestre muy altas se enfría con rapidez y por tanto se caracteriza por tener sílice calcedónico de grano fino y ópalo con sulfuros diseminados.

Importantemente, el evento inicial de graduación de sulfuro de cuarzo a mineralización polimetálica Au-Ag por lo general muestra mineralización Au-Ag de baja ley pero está relacionado con la formación de brechas/vetas de cuarzo que representan la masa de las estructuras del filón y actúan como hospedantes para mineralización posterior.

Etapa II

Mineralización Au-Ag epitérmica de sulfatación baja posterior, es discernible como bandas y brechas rellenas de material sulfúrico negro comprendiendo principalmente pirita, argentita y electrum y comúnmente encajadas en calcedonia de más baja temperatura a sílice de opalina. El evento epidérmico está encajado dentro, y superimprime, las brechas/vetas de cuarzo de la Etapa I. En muchos casos (partes de La Blanca nivel 8) bandas de ginguro están en paralelo con vetas de calcedonia y parecen ocurrir comúnmente en los márgenes de vetas o zonas de veta/brecha. En los demás lugares, material de ginguro rellena la matriz de la brecha y ocurre dentro de fragmentos de veta en brecha (La Blanca nivel 8).

La asociación de leyes de metal elevadas con mecanismos mejorados de deposición de metal se reconoce también:

- Al final de un frente explotado en el nivel 8 de Prieta, bandas de ginguro ocurren en relación con sílice opalino, indicativo de rápido enfriamiento a una temperatura muy baja en un asentamiento elevado de corteza.
- En algunas intercepciones de perforación de La Prieta (PMDH_50, 760-765 pies 27.9g/t Au y 4160 g/t Ag, y PMDH_31 176.8-178.3m 8.18 g/t Au y 347 g/t Ag) aunque las vetas de cuarzo hospedantes contienen cuarzo indicativo de condiciones lentas de formación, las bandas de ginguro incluyen caolina hipógena como una indicación de depositación de mineral por la mezcla de fluidos mineralizados ascendentes con aguas de sulfato ácido superficiales de pH bajo colapsantes.
- En las explotaciones del nivel 8 de La Prieta ocurren bandas de argentita dentro de las porciones de la veta que están fuertemente divididas por fracturas NS y carbonato café ocurre como matriz de brecha. Aquí las aguas de bicarbonato que residen en el cuarzo en brechas y fracturado tal vez se hayan mezclado con los fluidos de mineral para promover el depositado de mineral."

Las observaciones anteriores tienen ciertas implicaciones para una estimación de recursos en que la naturaleza mixta de la etapa 2 de la mineralización resultante puede requerir un método indicador de estimación como un kriging indicador.

El trabajo inicial ha sugerido que las porciones más pronunciadas (>55 grados inclinación) de la estructura de La Prieta tienen un grado más alto que las porciones con inclinaciones poco profundas. Esto se puede ilustrar en 3d al moverse a través del diagrama de líneas de La Prieta. Las comparaciones iniciales muestran similitud en la distribución de más de 50 gramos x metro para intercepciones de perforación y un contorno estructural con porciones de inclinación superiores a 55 grados.

4.5.- Intemperismo

Se encuentra óxido de hierro y minerales de arcilla rutinariamente en todos los intervalos perforados. Los siguientes óxidos se encuentran sistemáticamente:

- Goetita/limonita – marcos de óxido actuales contruidos de esto. Intemperización supergenica acentuada por sulfatos dentro de y adyacente a estructuras mineralizadas.
- Hematita – saturación a lo largo de la pared de roca andesítica – probablemente sea el resultado de procesos supergénicos.
- Óxido de manganeso – posiblemente ocurre como un producto de intemperización de Au-Ag Rodonita (silicato de Mn) que puede actuar como un barredor supergénico de especies Au-Ag (Corbett.). Se observa regularmente como mineral dentro de intercepciones de brecha de cuarzo de alta ley.

La geometría del modelo de intemperización se controla por la orientación de las estructuras mineralizadas como se ve para el área de intersección de La

Prieta y La Blanca según se muestra en la sección 756300E. El frente de intemperización se puede arrastrar hacia abajo por 100 metros de echado a lo largo de las estructuras de La Prieta, La Victoria y La Blanca.

Litologías de roca de la pared, incluyendo secuencias andesíticas y riolíticas, que están a más de 50m de las estructuras mineralizadas por lo general se intemperizan a un máximo de 4 metros.

4.6.- Continuidad y Dominios

El modelo geológico actual tiene los siguientes dominios físicamente discernibles de registro y mapeo subterráneo, debido a diferencias en orientación o grado de intemperización o alteración supergénica.

1. **LP_OX**; Estructura La Prieta oxidada. Se encuentra goetita/limonita débil a fuerte en la matriz de brecha de cuarzo. Fue en este dominio que se realizaron las perforaciones iniciales en noviembre de 2003.
2. **LP_SUL**; Estructura La Prieta parcialmente oxidada.
3. **LP_HSTK**; Stockwork de reliz del alto de La Prieta. El mapeo subterráneo reconoció extensos stockworks. Los stockwork tienen orientación variable pero se pueden consternir a estructuras principales como La Prieta y La Blanca. La estructura La Victoria en interpretaciones anteriores es un bucle sicmoide que sale de La Prieta adyacente al área de intersección con La Blanca. Esto le proporcionaría un arrumbamiento sub paralelo a la estructura de La Prieta (115°). El mapeo subterráneo en el nivel 6, sin embargo, indicó un arrumbamiento de 135° para La Victoria que bifurca La Prieta (arrumbamiento 115°) y La Blanca (arrumbamiento 157°). Se está realizando trabajo para determinar la importancia de La Victoria. La

continuidad de este dominio es buena en sección y plano en el área de cruce entre La Blanca y La Prieta.

4. **LP_FSTK**; Stockwork reliz del bajo de La Prieta. Dentro de las epiclásticas KTAL en el reliz del bajo de La Prieta, se han desarrollado extensos stockworks y silicificación. Esta mineralización es en general de baja ley (<1g/t AuEq) y tiene baja continuidad de un agujero a otro.
5. **LB_OX**; Estructura La Blanca oxidada. Se encuentran goetita/limonita débil a fuerte en la matriz de brecha de cuarzo. Se ha registrado fuerte mineralización para La Blanca hasta 200m a lo largo del arrumbamiento desde la intersección con La Prieta.
6. **LB_SUL**; Estructura La Blanca parcialmente oxidada. Muy pocas intercepciones a la fecha con la mayoría de las intercepciones de La Blanca que son resultado de perforaciones cuyo objetivo es La Prieta. Hay un programa en curso para probar la longitud del arrumbamiento de La Blanca sobre centros de 80-100 metros. También se está planeando una perforación más agresiva.

Los dominios anteriores son geológicos.

5.- Modelación

5.1.- Desarrollo.

Este estudio comienza con la revisión de la información de exploración que Bolnisi Gold NL tenía recabada hasta finales de Diciembre de 2004, la cual era escasa ha esa fecha.

Apoyados en la Geología de superficie existente en el proyecto e información de barrenación realizada hasta entonces (Dic. 2004) se trazaron las siguientes secciones base, con el fin de generar una cuadrícula de información para comenzar la interpretación de las estructura y litologías del Proyecto Palmarejo.

La figura 4. A continuación muestra la geología de superficie del Proyecto Palmarejo así como las secciones base que van desde las coordenadas EW 3031300, 3032150 y NS 756150, 757000.

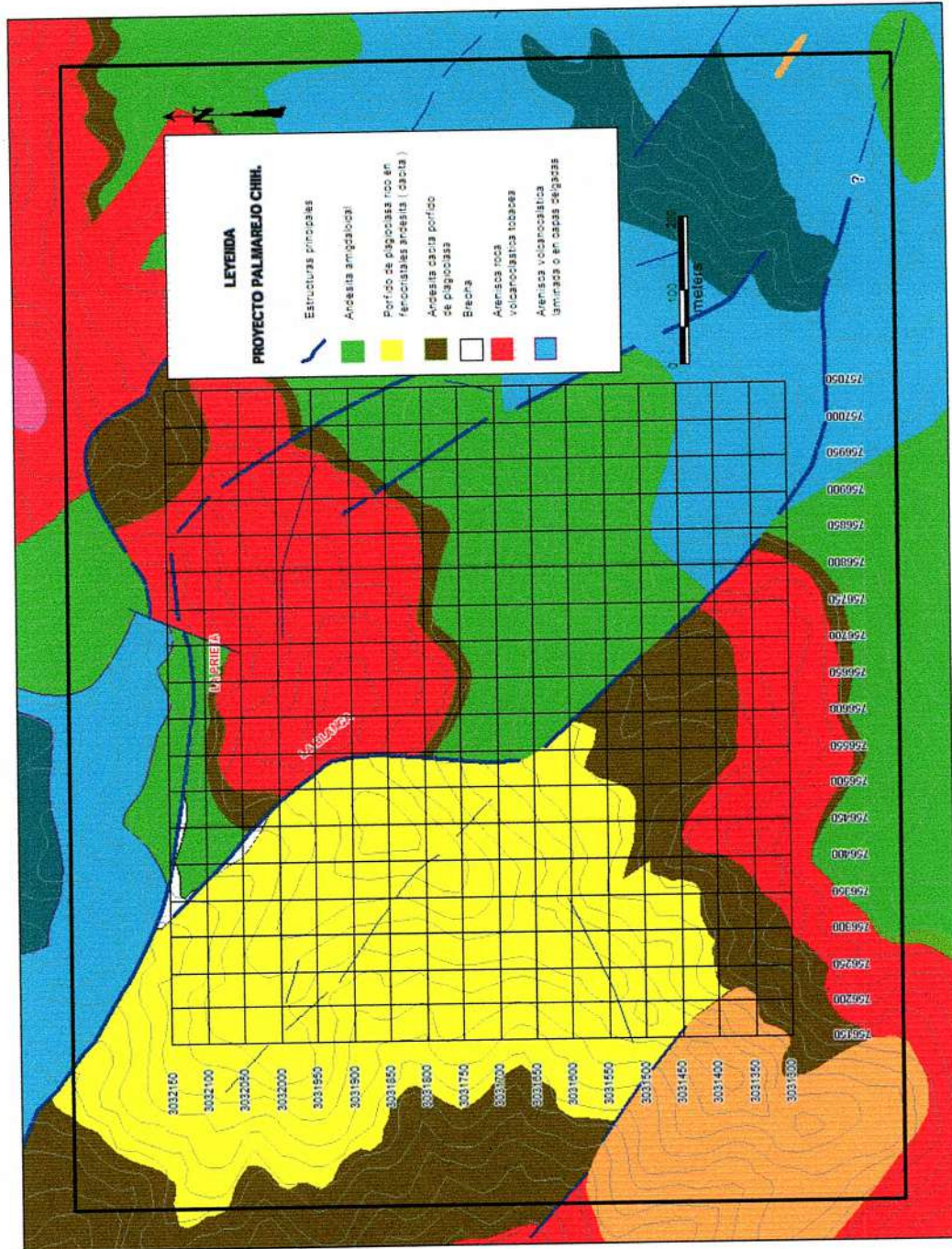


Figura 4. Geología de superficie y traza de secciones base

La información de Barrenos, Geología de superficie y topografía se desplegó en un espacio de trabajo en Surpac, con el cual se imprimieron las secciones base y con estas se realizó la interpretación en papel.

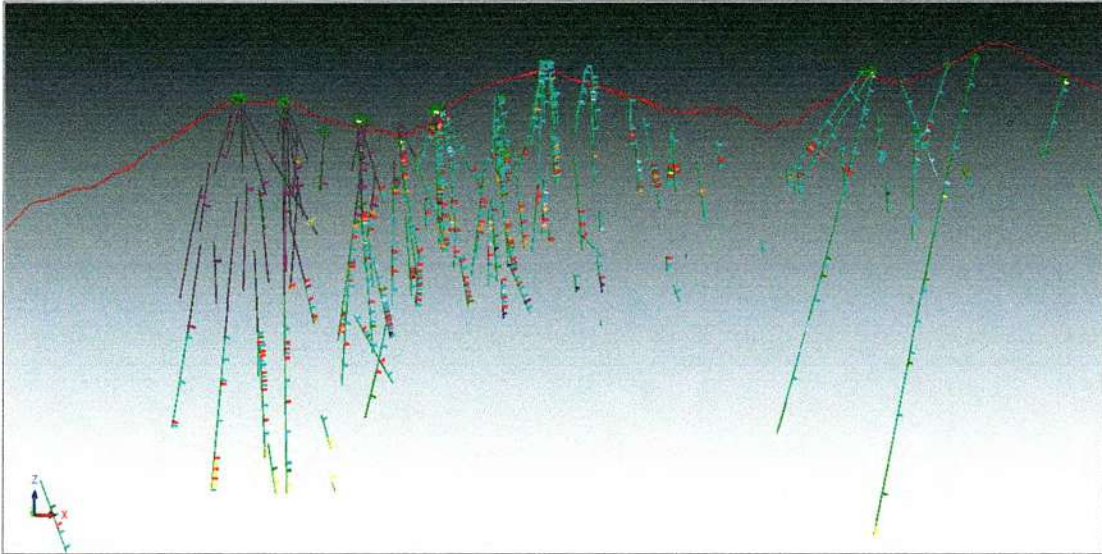


Figura 5. Sección EW 3032050 espacio de trabajo Surpac , ejemplo gráfico.

Empezando con las secciones NS se realizó una correlación estratigráfica, cerrando contactos litológicos, ayudado con la geología de superficie echados e inclinaciones preferenciales de los paquetes litológicos así como de la información desplegada de los barrenos realizados a lo largo de cada una de estas secciones las cuales manejan un espesor de 25 mts. a cada lado de la línea de sección. (Ver Anexo Secciones NS y EW)

Realizada la interpretación de las secciones N-S se continuó con las secciones E-W, en estas también se utilizó la información de superficie y de los barrenos realizados a lo largo de la línea de sección, en esta ocasión también con el apoyo de la interpretación de las secciones N-S marcando los contactos por sección cuadrante por cuadrante a cada 50 mts.

Todos estos datos ayudaron para tener información mas precisa de la trayectoria del cuerpo mineralizado y las litologías en diferentes profundidades.

Ya que hasta este momento toda la interpretación se había trabajado en secciones impresas se paso a digitalizar en Autocad las secciones base.

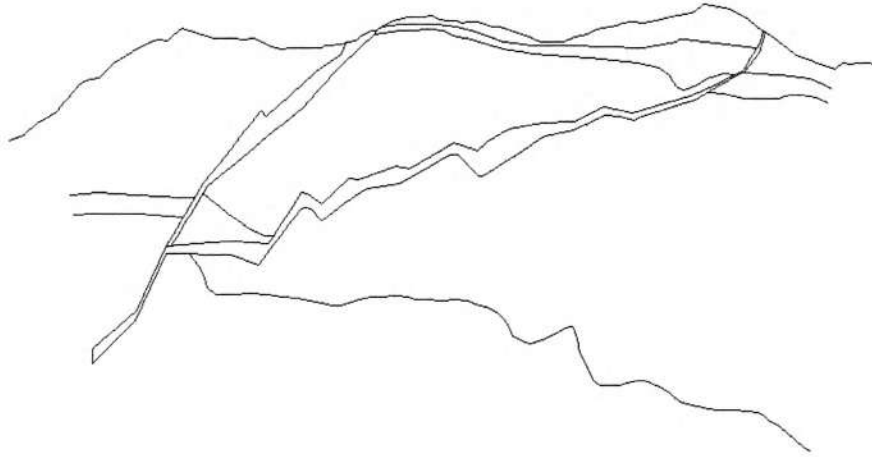


Figura 6. Sección EW 3032050 espacio de trabajo Autocad, ejemplo gráfico.

Las secciones E-W ya interpretadas y digitalizadas en Autocad se exportaron a Surpac. Ya de nuevo en este programa se continuó con el trabajo del modelo tridimensional.

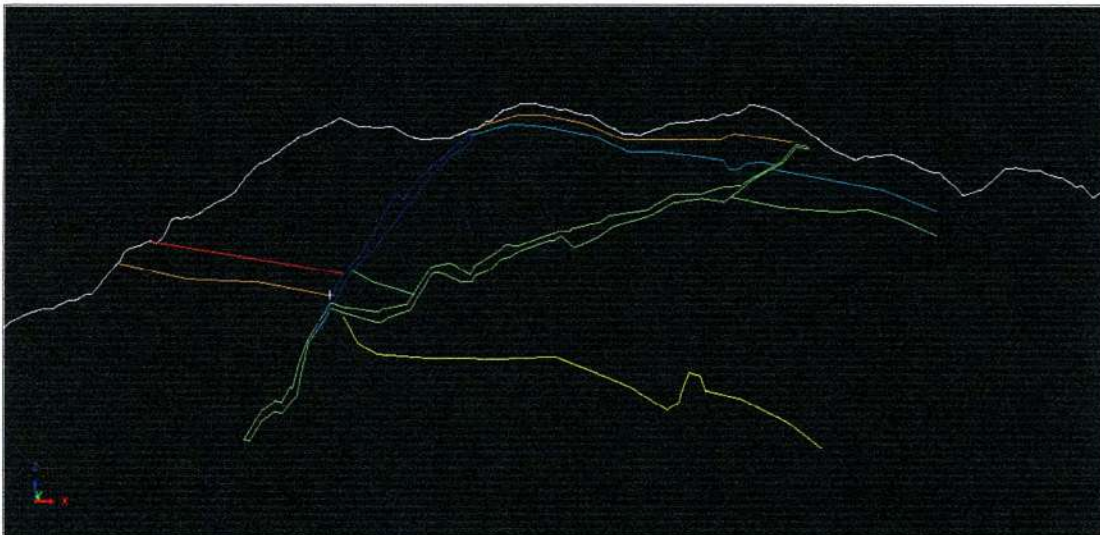


Figura 7. Polígonos abiertos de litologías y topografía Palmarejo. Archivos str

Se cerraron polígonos de cada litología en todas las secciones E-W.

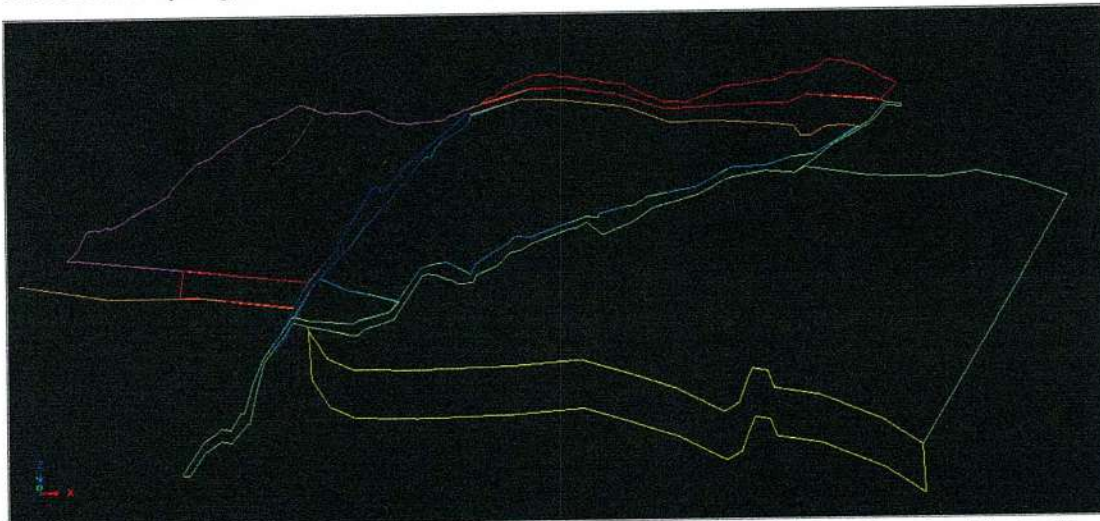


Figura 6. Polígonos cerrados de litologías y topografía Palmarejo. Archivos str

Dando como resultado una serie de polígonos a cada 50 metros

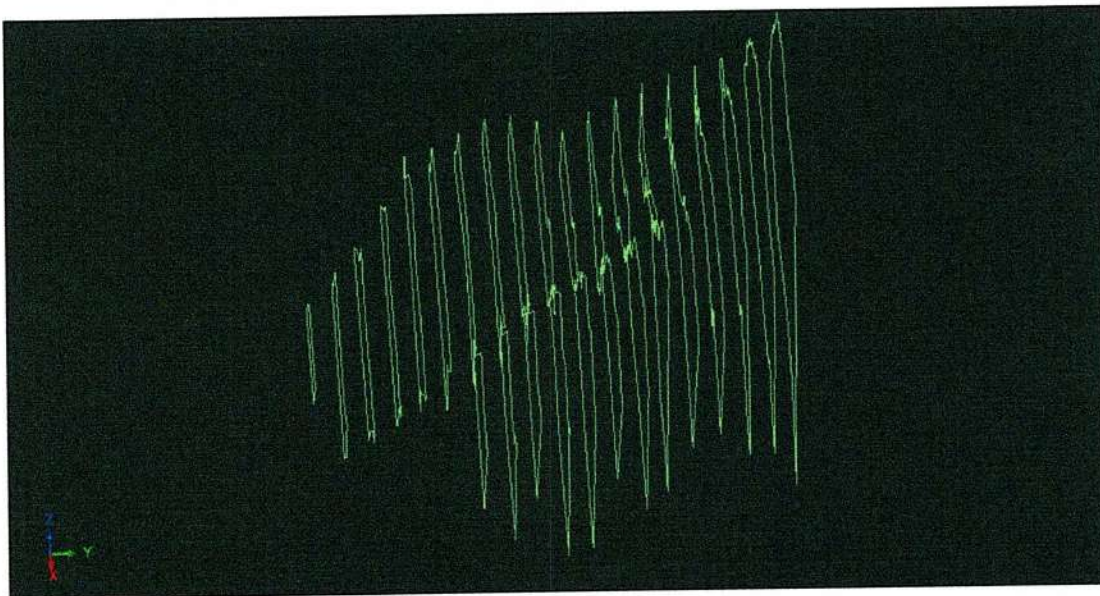


Figura 7. Polígonos cerrados de Ktal Palmarejo a cada 50 mts. Archivos str

Estos polígonos se utilizaron para obtener nuestro sólido en cada una de las diferentes litologías y en las estructuras mineralizadas.

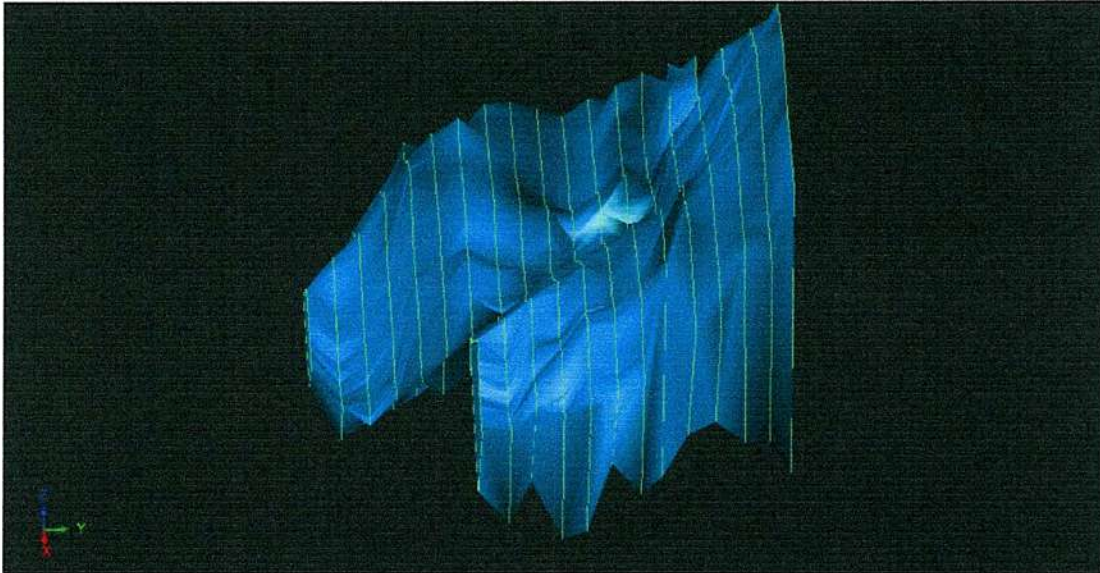


Figura 8. Sólidos de Ktal Palmarejo. Archivos dtm

Habiendo terminado la modelación de las litologías y estructuras, juntamos todos los sólidos para obtener en conjunto el modelo Litológico Tridimensional del Proyecto Palmarejo con la barrenación correspondiente hasta Diciembre del 2004.



Figura 9. Vista de planta sólidos Palmarejo. Archivos dtm

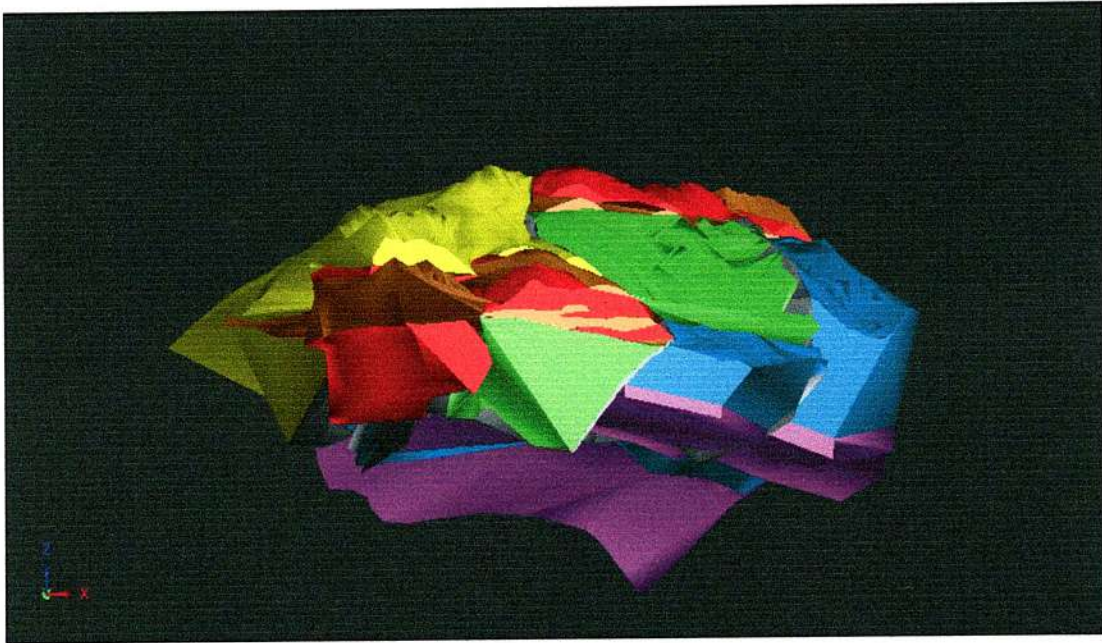


Figura 10. Vista seccional EW sólidos Palmarejo. Archivos dtm

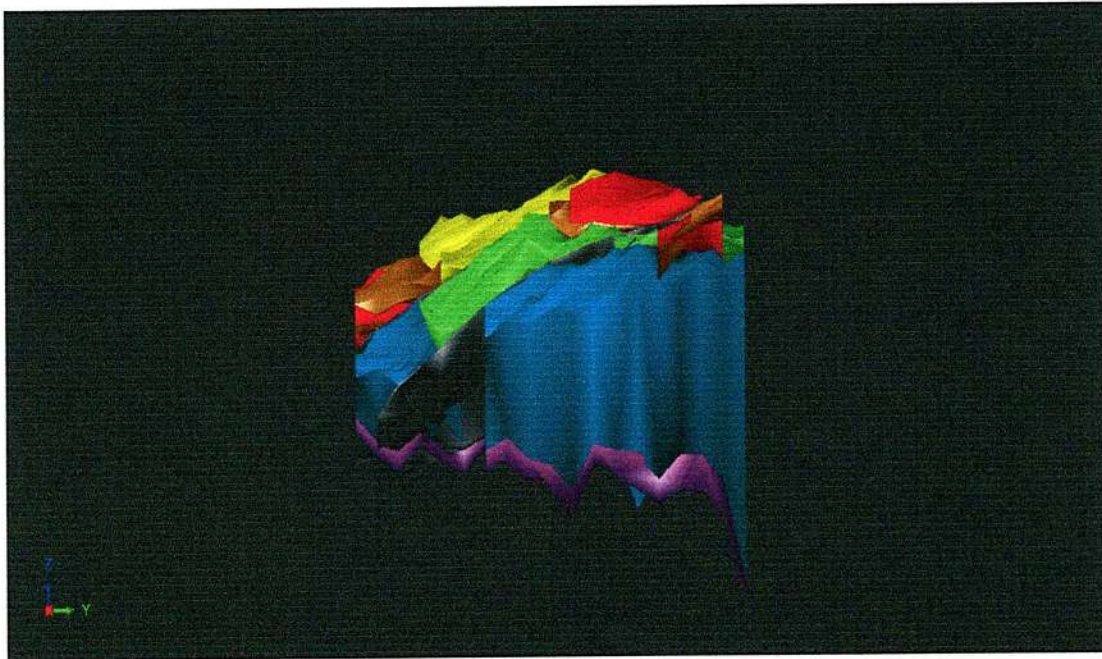


Figura 10. Vista seccional NS sólidos Palmarejo. Archivos dtm

5.2.- Secciones EW

Ver en anexos los siguientes archivos.

- EW 3031300
- EW 3031350
- EW 3031400
- EW 3031450
- EW 3031500
- EW 3031550
- EW 3031600
- EW 3031650
- EW 3031700
- EW 3031750
- EW 3031800
- EW 3031850
- EW 3031900
- EW 3031950
- EW 3032000
- EW 3032050
- EW 3032100
- EW 3032150

5.3.- Secciones NS

Ver en anexos los siguientes archivos.

- NS 756150
- NS 756200
- NS 756250
- NS 756300
- NS 756350
- NS 756400
- NS 756450
- NS 756500
- NS 756550
- NS 756700
- NS 756750
- NS 756800
- NS 756850
- NS 756900
- NS 756950
- NS 757000
- NS 757050

Conclusiones

Con los resultados obtenidos en este trabajo se concluyó que es necesaria una planeación rigurosa del plan de barrenación en los proyectos de este tipo donde la mineralización esta controlada por estructuras como lo es el caso de Palmarejo y los prospectos mineros en orden ascendente en prioridad de la zona de exploración propiedad de Bolnisi Gold NL.

Esto es con el fin de ir definiendo el cuerpo mineral ya sean bolsas de mineral, una estructura tabular, un diseminado etc. Así a medida que nuestro trabajo de barrenación avance tendremos que ir ajustando nuestros dominios y a mediano plazo tendremos definido nuestro modelo del yacimiento como también de sus rocas encajonantes con el cual podemos hacer nuestros cálculos preliminares y finales de recursos en caso de terminada la barrenación

Es también importante mencionar que el realizar una modelación de este tipo no solo nos ayuda a definir espacialmente nuestros yacimientos minerales para tener una idea clara de su comportamiento en tres dimensiones, sino que es una herramienta muy útil para proyectar la exploración regional en el área donde se realice este trabajo o lugares con condiciones geológicas similares.

Actualmente una modelación como esta es utilizada para delimitar el tajo de la mina Palmarejo

A manera personal:

A través de la realización de la presente modelación, tuve la oportunidad de poner en práctica los conocimientos aprendidos en clase y reforzarlos aun mas, así como el de aprender la utilización de poderosas herramientas como lo son programas utilizados en proyectos de exploración y minas en nuestros días. Por lo que puedo afirmar que este trabajo ha sido muy útil para mi formación profesional. Considero que reafirmé mucho mis conocimientos en la realización de este trabajo, lo cual además de darme la satisfacción de tener ahora una visión más amplia sobre un tema que en lo personal es de un gran interés.

Resumiendo brevemente, los resultados obtenidos de esta modelación, llámese imagen tridimensional, me ha ayudado a percatarme de la utilidad de herramientas como lo son programas de computación ya que agilizan la información dando como resultado una logística eficiente acompañado de un ahorro significativo en tiempo y dinero que es de vital importancia en la geología económica, de no contar con ellas sería un trabajo en el que el procesamiento de información fluiría de forma lenta, y que en nuestro trabajo la información recabada es lo mas importante en el momento de la toma de decisiones.

En el proyecto inicial se tenía contemplada una modelación un poco mas ambiciosa la que se realizaría a manera de cubicación lo cual resultó ser además de complicado y laborioso, innecesario ya que la información manejada en las secciones realizadas era suficiente para nuestros fines.

Los elementos aprendidos en el desarrollo de este trabajo fueron en primera instancia el manejo de información como lo es litologías, información de barrenación en diamante como circulación inversa, proyecciones de estructuras, litologías en dos y tres dimensiones (secciones y sólidos), el manejo de planos impresos así como digitales, también el manejo de diferentes programas como Surpac, Mapinfo, Autocad que nos sirvieron de apoyo para la realización de este trabajo.

Con base a la experiencia obtenida en la elaboración de este trabajo y habiendo visto su utilidad en el desarrollo profesional de un proyecto de exploración, se sugiere se continúe con la elaboración de este tipo de trabajos en los diferentes proyectos de exploración y barrenación, en el proyecto Palmarejo, así como en la exploración Geológica en general ya que se ofrece un mejor desempeño logístico y de manejo de información lo cual se traduce en una mejor administración de tiempo.

Bibliografía

JM Beckton ,2004. Reporte De Recursos – Palmarejo. Bolnisi Gold NI.

Heurística ambiental consultaría 2003. Estudio técnico justificativo cambio de uso del suelo. Bolnisi Gold NI.

Ian Laurent ,2004. Annual Technical Report. BOLNISI GOLD NL

Heurística Ambiental Consultaría. 2003. Estudio De Impacto Ambiental Modalidad Particular. BOLNISI GOLD NL

JM Beckton. 2004. Resource report – Palmarejo. BOLNISI GOLD NL

Consejo de Recursos Minerales.2004. Informe final Chinipas (Carta Geológica – Minera Chínipas G12-B38

Corbett 2004. Comments on Palmarejo, El Realito and Yécora, exploration projects, northern México. Corbett geological services pty. Ltd

Farías García Hermenegildo.1986 Tesis de Licenciatura Estudio Geológico-Minero del Área “Los Llanitos”.Estudio de la Sierra Madre Occidental en el Estado de Chihuahua dentro de los Municipios de Témoris-Chínipas y el Distrito Minero los Llanitos. Universidad de Sonora.

Consejo de Recursos Minerales, 1994. Monografía Geológico-Minera del Estado de Chihuahua. Secretaría de Eneqía, Minas e Industrial Paraestatal, Subsecretaria de Minas.

Hellman and Van Der Heyden, Junio 2003. Ocampo Gold-Silver Project Resource Estimation and Geological Potential.

Corbett, G.J. 2004, Comments on Palmarejo, El Realito and Yecora Exploration Projects in Northern Mexico. Internal Consultant report to Bolnisi Gold N.L. Abril 2004.

Stewart, H. 2003. Man on Foot Exploration - Reconnaissance study of the Los Llanitos project, Temoris, Chihuahua, México. Memorandum interno de la compañía.

Laurent, I. 2003c. Convirginia/La Patria Au-Ag prospect. Internal Bolnisi Gold N.L. Memorandum Interno to K Phillips from I Laurent Julio 2003.

Sánchez, Francisco González. 1991. Palmarejo District – Reporte Geológico, Minas Huruapa S.A. de C.V. Reporte interno de la compañía en español.

Corbett, G.J. 2002, Epithermal Gold for Explorationists: AIG Presidents Lecture, AIG On Line Journal Abril 2002, AIG website www.aig.asn.au

Consejo de Recursos Minerales.2004. Informe final Chinipas (Carta Geológica – Minera Chinipas G12-B38

Heurística Ambiental Consultoría, 2003.Estudio de Impacto Ambiental. Exploración Minera "Trogan".

Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, 1995.- Gobierno del Estado de Chihuahua.

INEGI, 2002. Carta Geológica, Escala 1:250,000, Cd. Obregón, Clave G12-3.

P. Sánchez Mejorada, R Sáenz y C. M Taylor (1961). Examen preliminar de la mina Palmarejo, municipio de Chinipas, Chih. Consejo de Recursos Naturales no Renovables. Archivo técnico.

F. De La Fuente Lavalle. (1976). Informe preliminar sobre la mina Palmarejo, municipio de Chínipas, Chih. Consejo de Recursos Minerales. Archivo técnico.

K.F. Clark y F. E. De La Fuente. (1978)., Distribution of mineralization in time and space in Chihuahua, México. Mineralium Deposita, (Berl.) 13.37.

K. F. Clark, Thomas Foster, Paul. E. Damon. (1982). Cenozoic mineral deposit and subduction-related magmatic arcs in Mexico. Geological Society of America Bulletin, V 93, P. 533-544.

Daniel Esquivel Hernández. (1985), Reconocimiento geológico minero regional del área de Chinipas. Consejo de Recursos Minerales. Archivo técnico.

José Antonio Hernández Gonzáles.. (1989). Estudio geológico-minero regional del área Temoris, municipios de Guazapares y Chínipas. Consejo de Recursos Minerales. Archivo técnico.

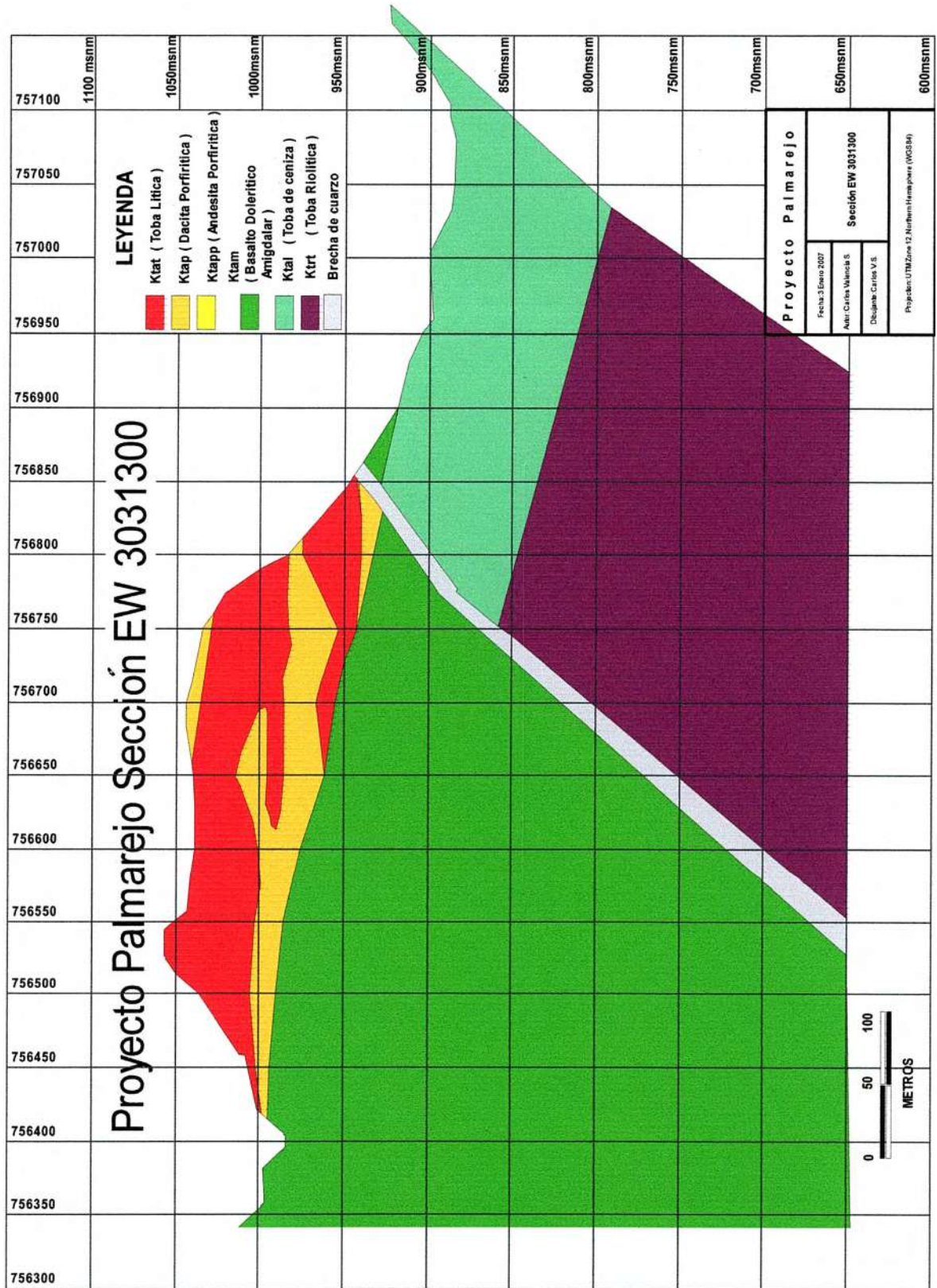
John. M. Garden. S. (1995). Epitermal Mineraliztion in the sierra Madre Occidental and the matallogeny of northwestern Mexico. The university of Arizona. Tesis de doctorado.

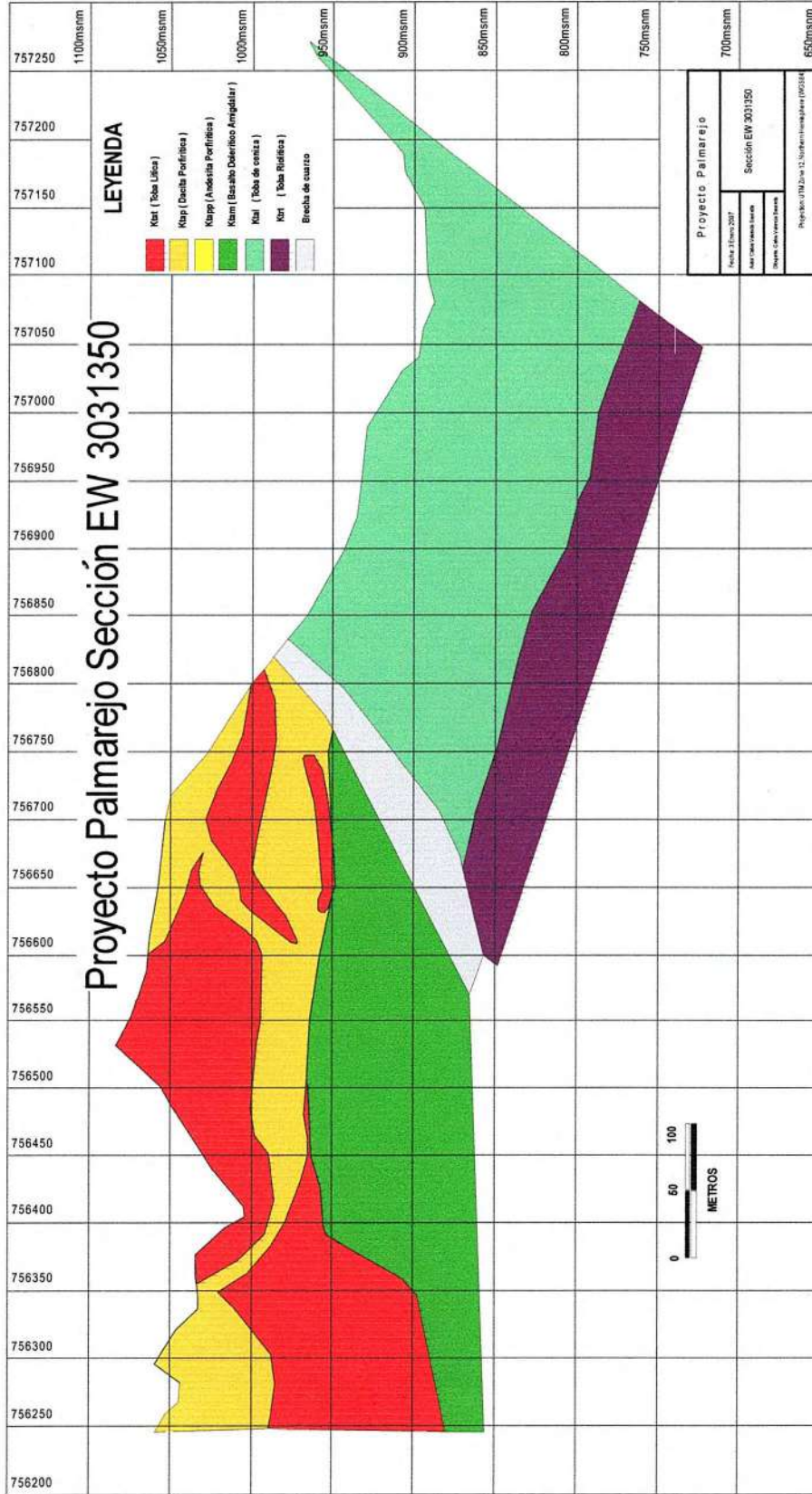
MINE ENGINEERING SERVICES, December 10, 2004 Technical Report, Palmarejo - Trogan Project, Chihuahua, Mexico
P. 21.

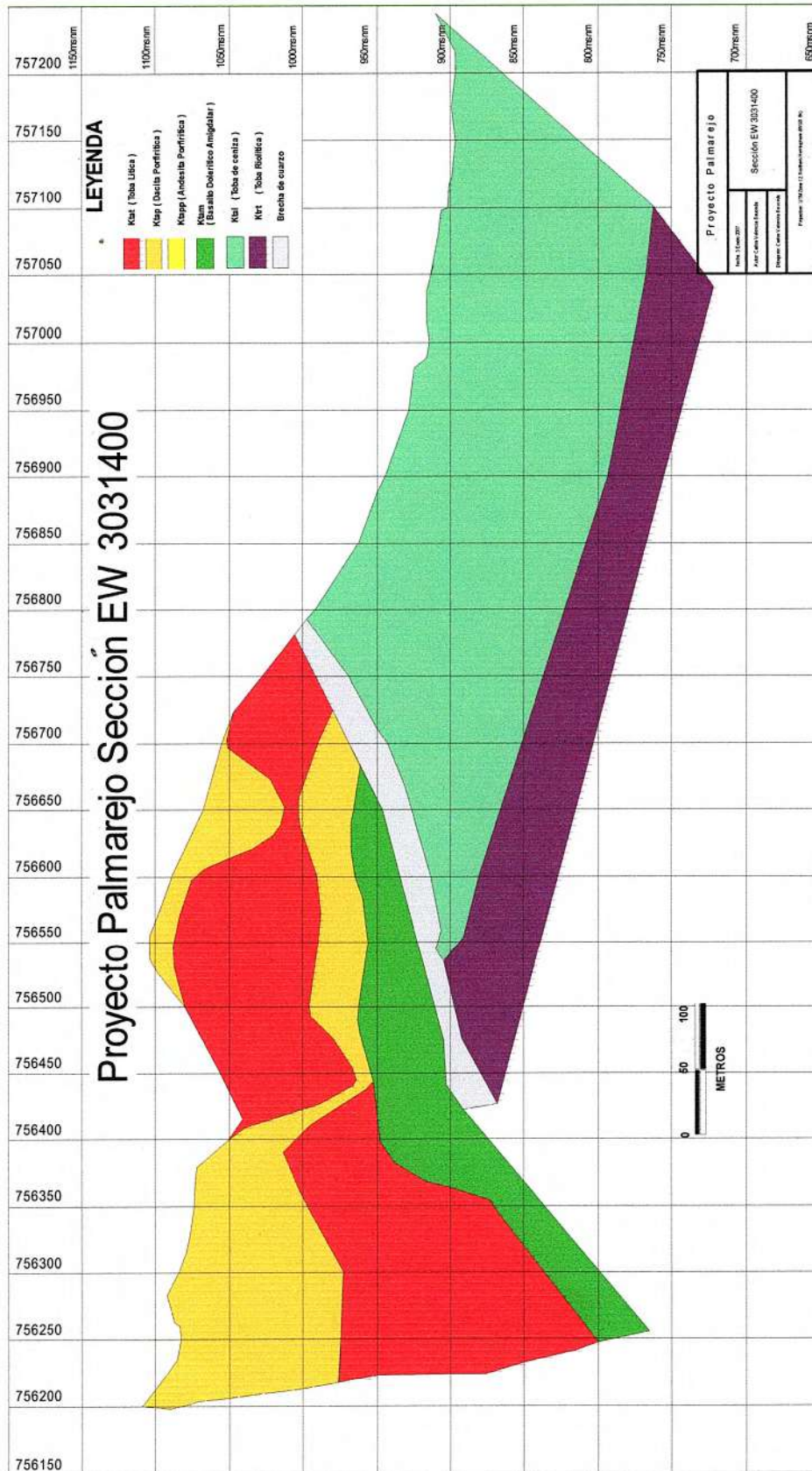
Monografía Geológico-Minera del Estado de Chihuahua. (CRM) 1994 Distrito minero Temoris, P 232

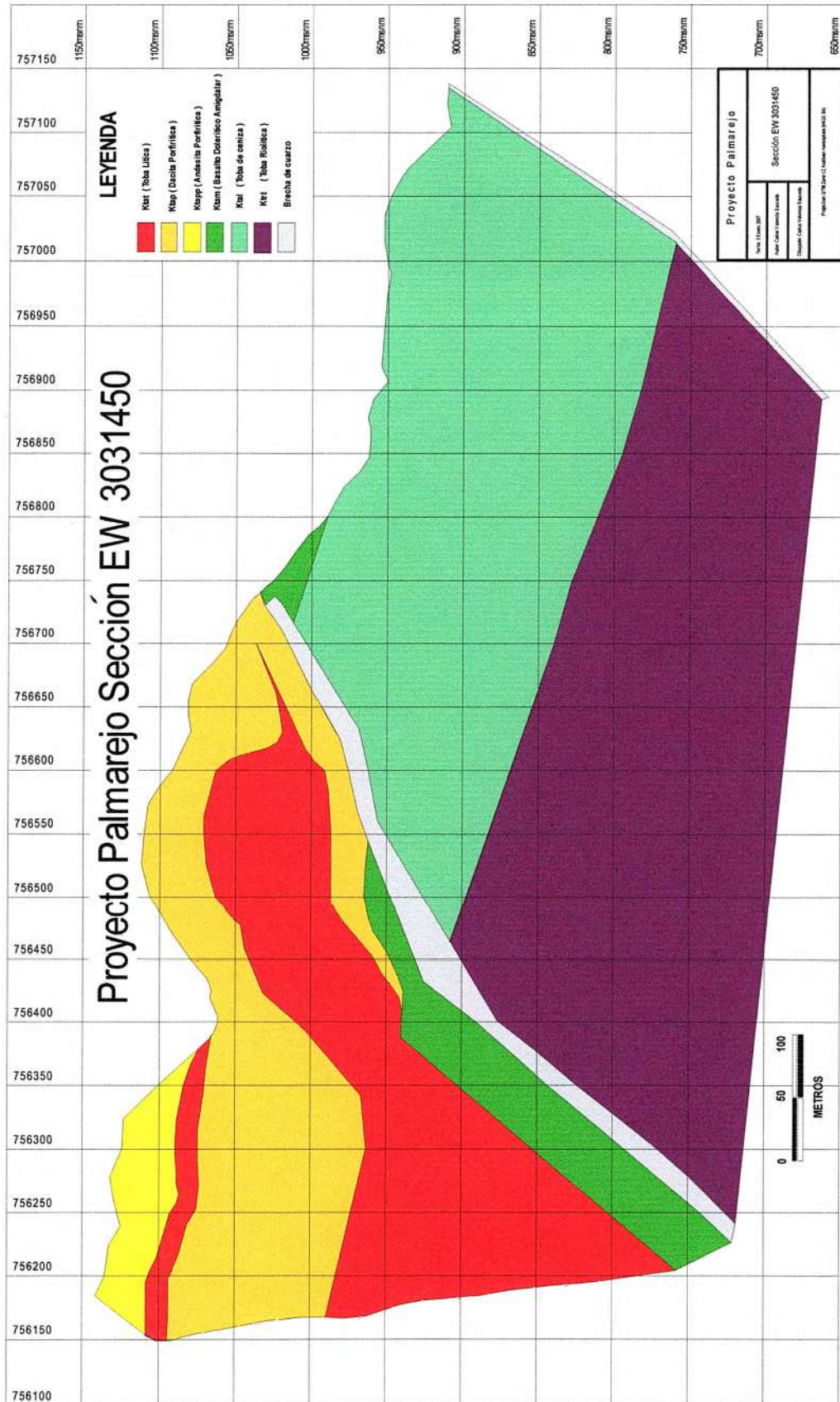
ANEXOS

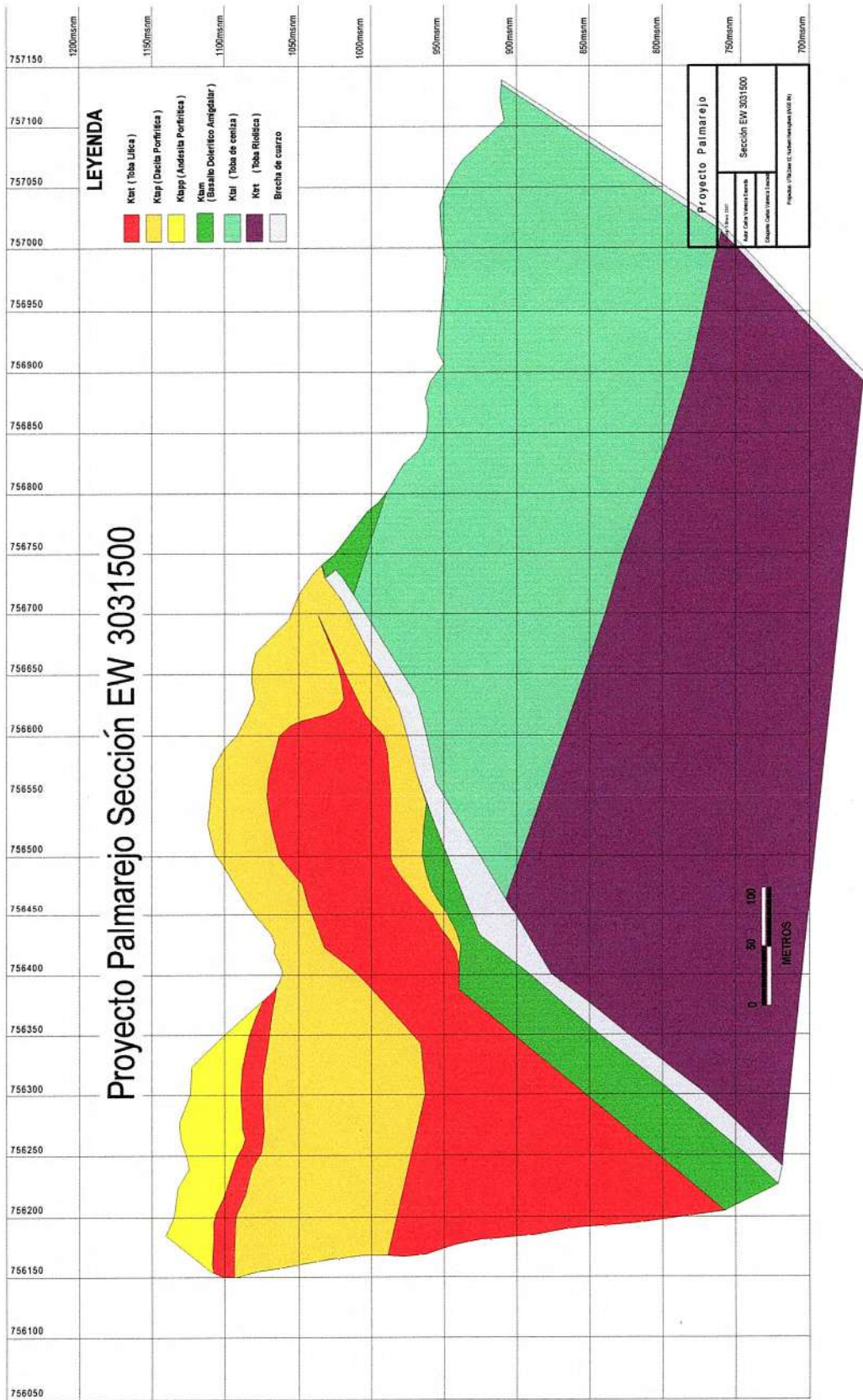
Secciones EW

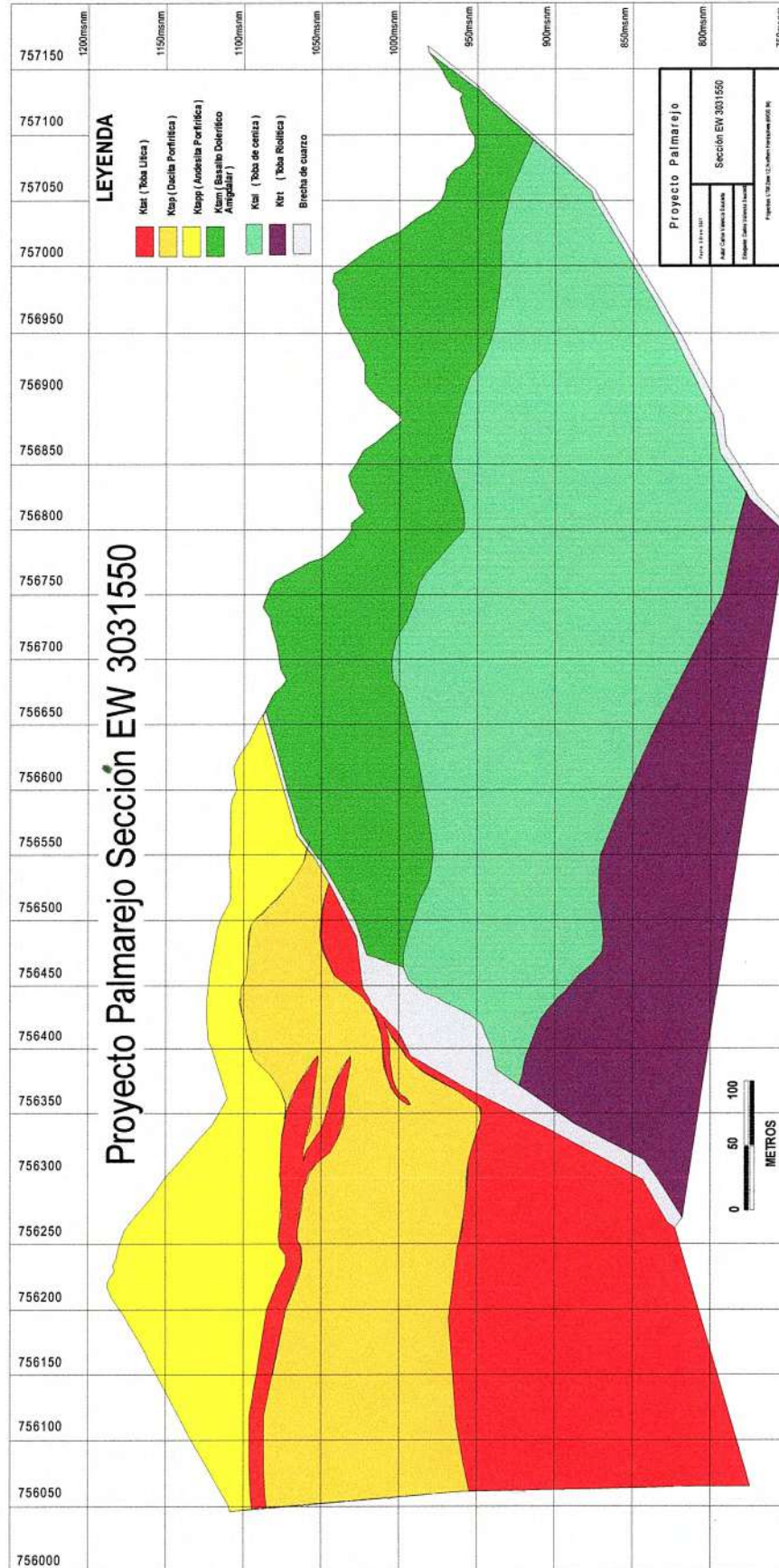


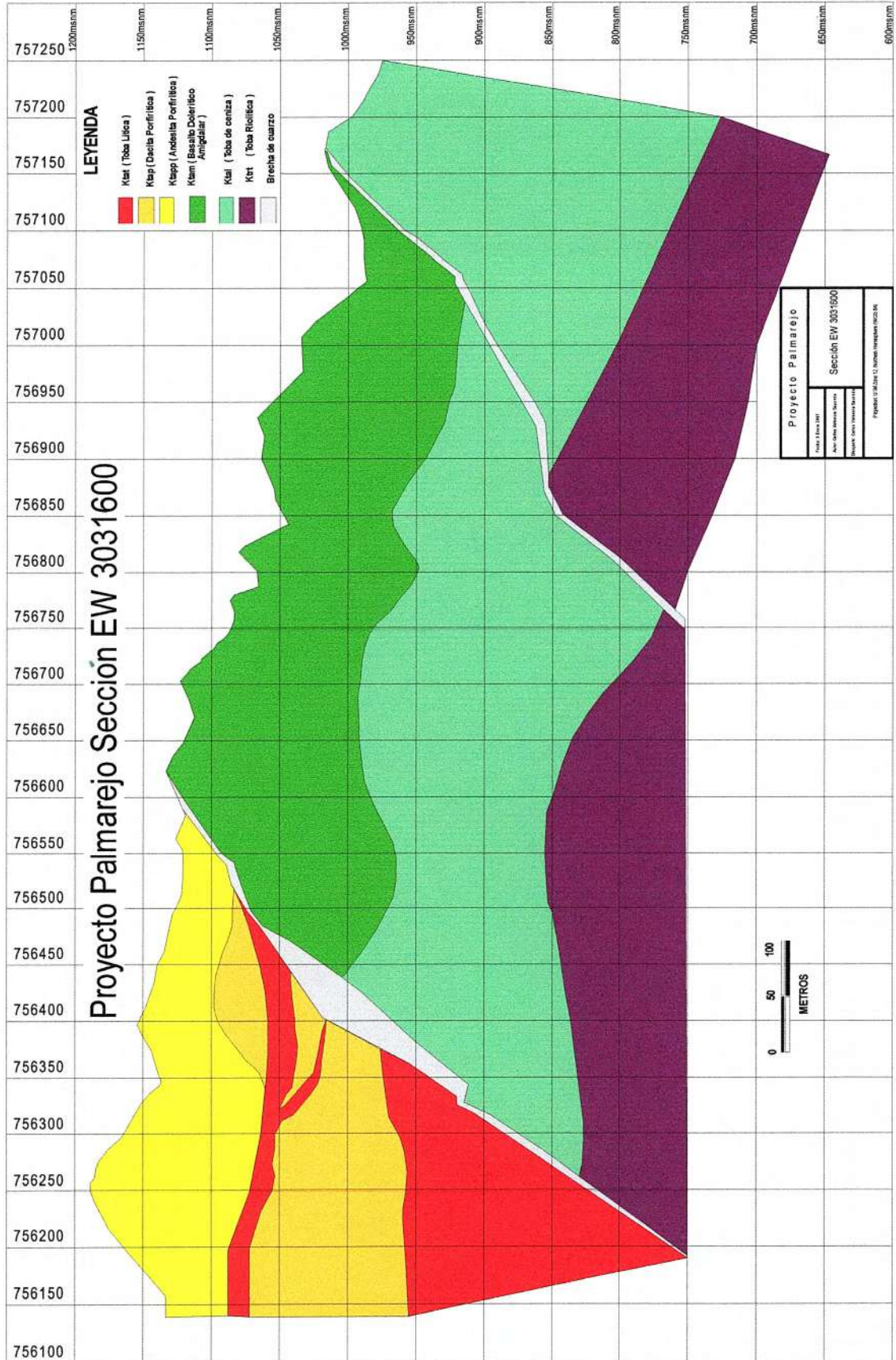


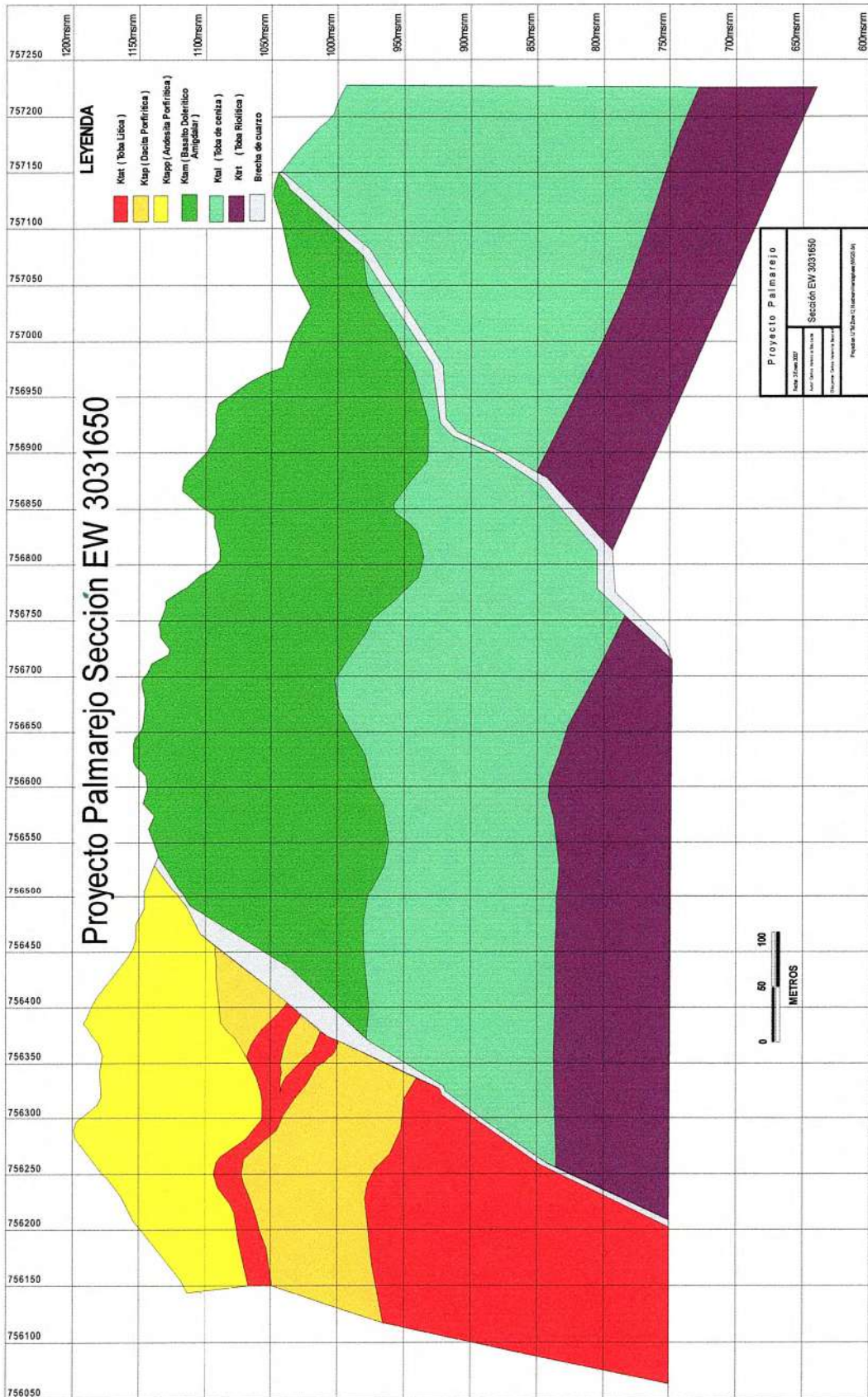


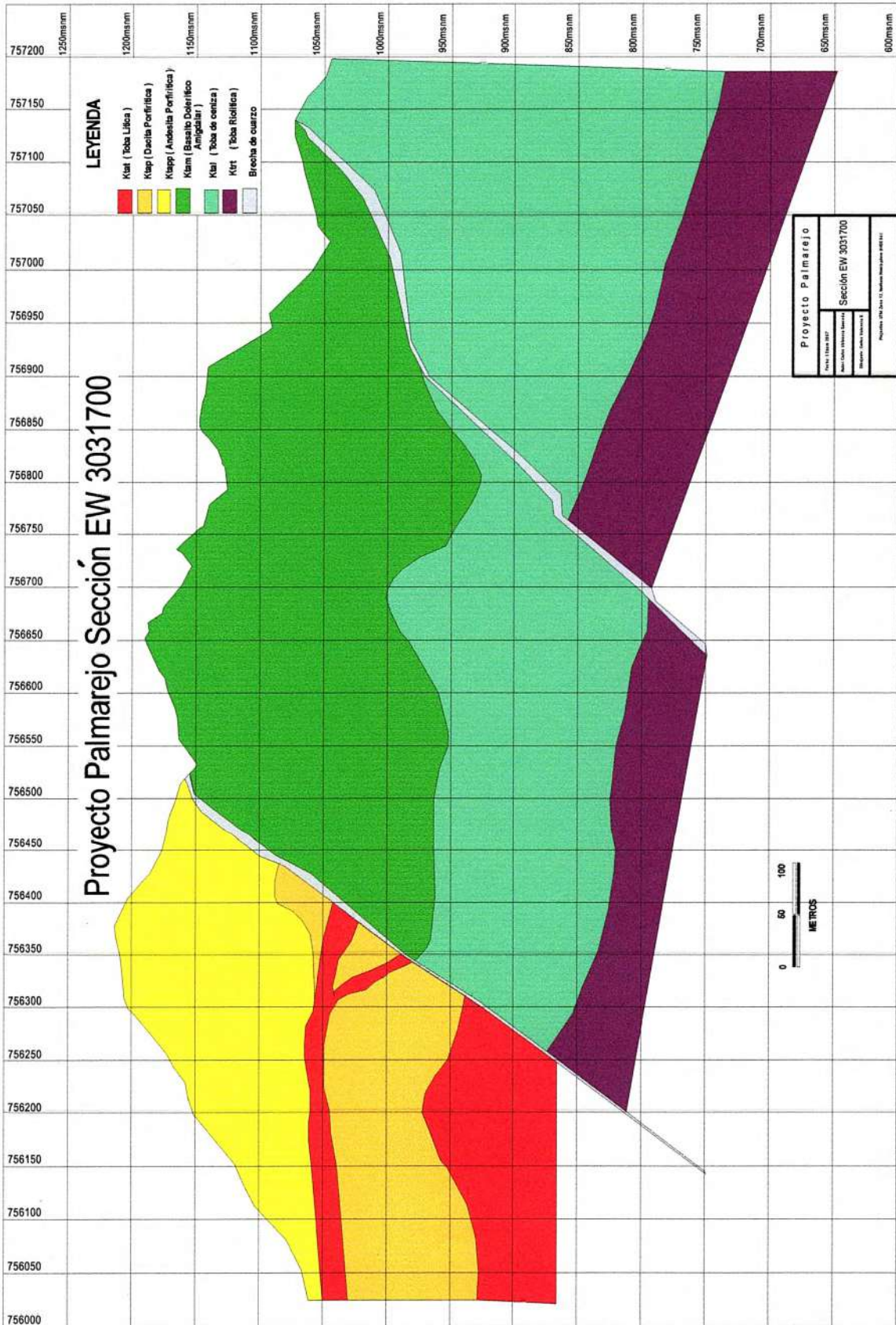


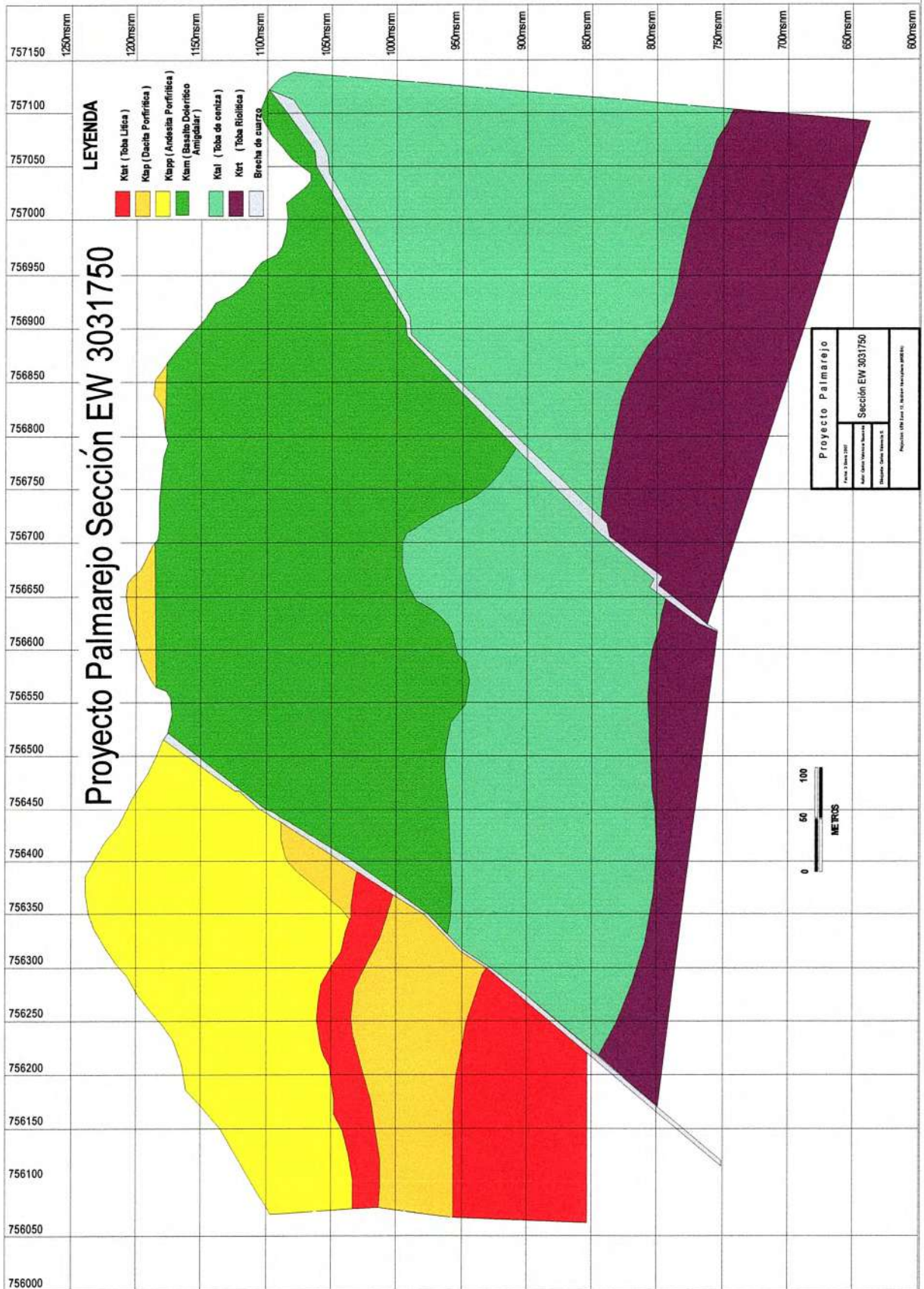


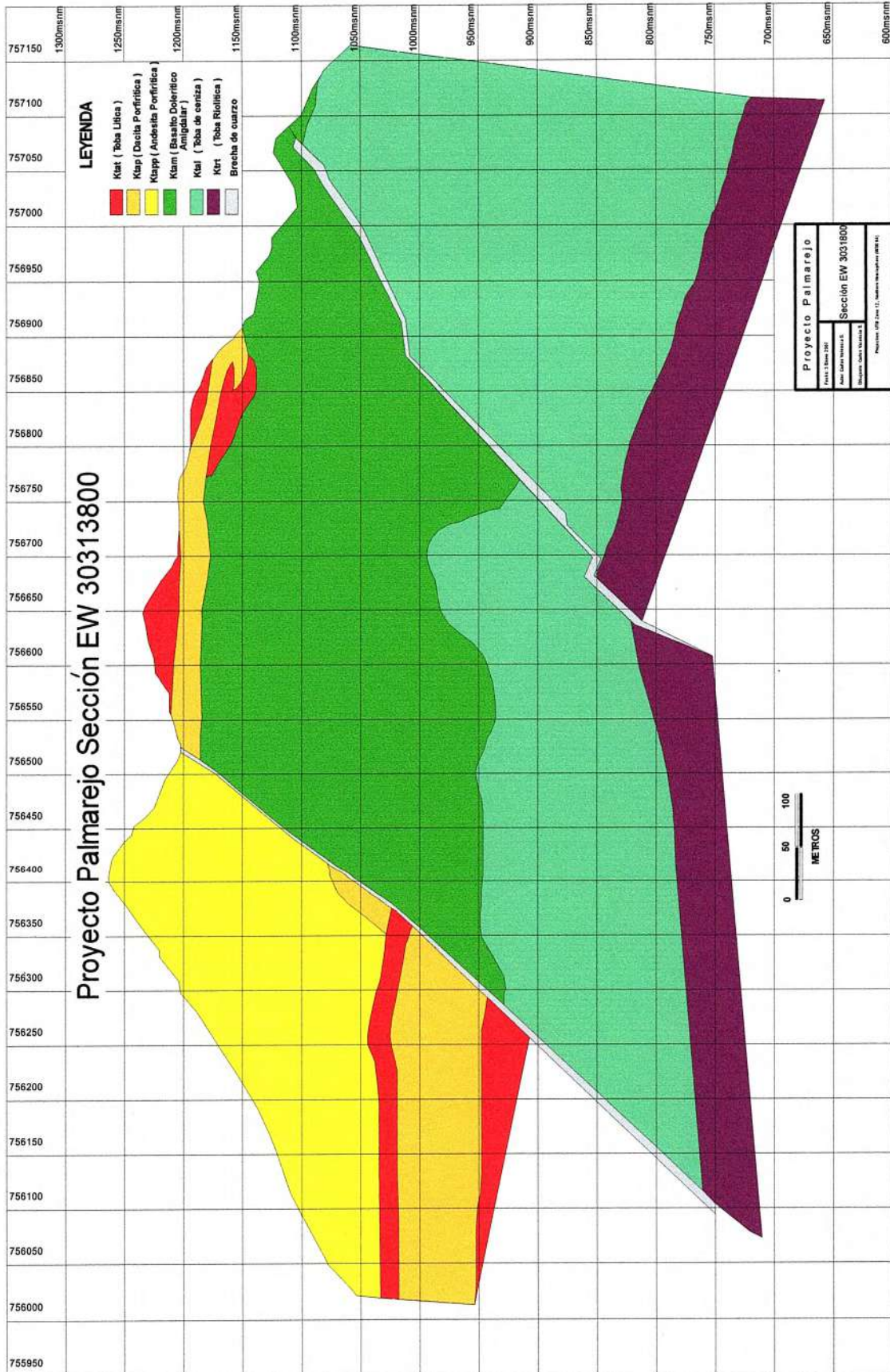


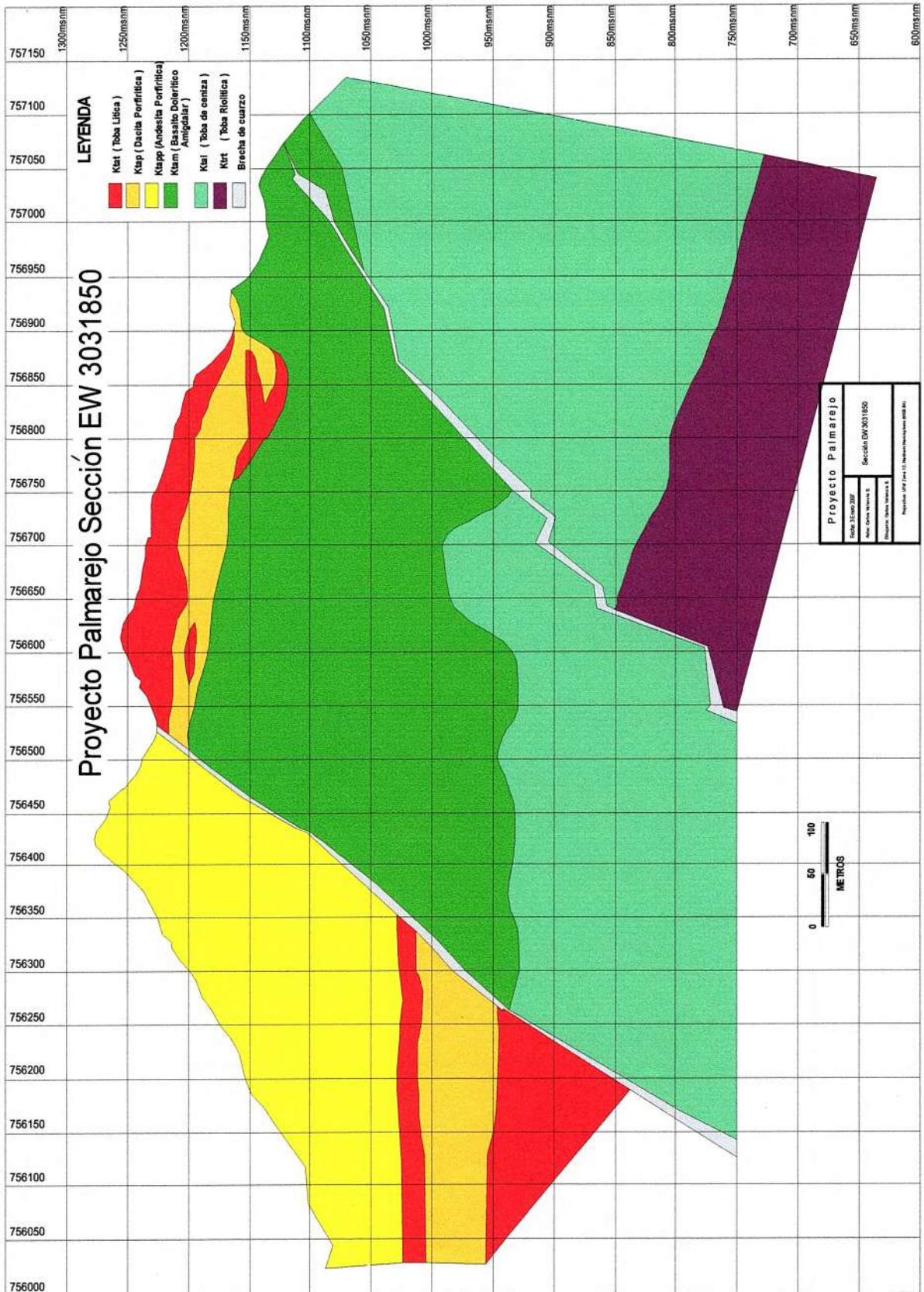


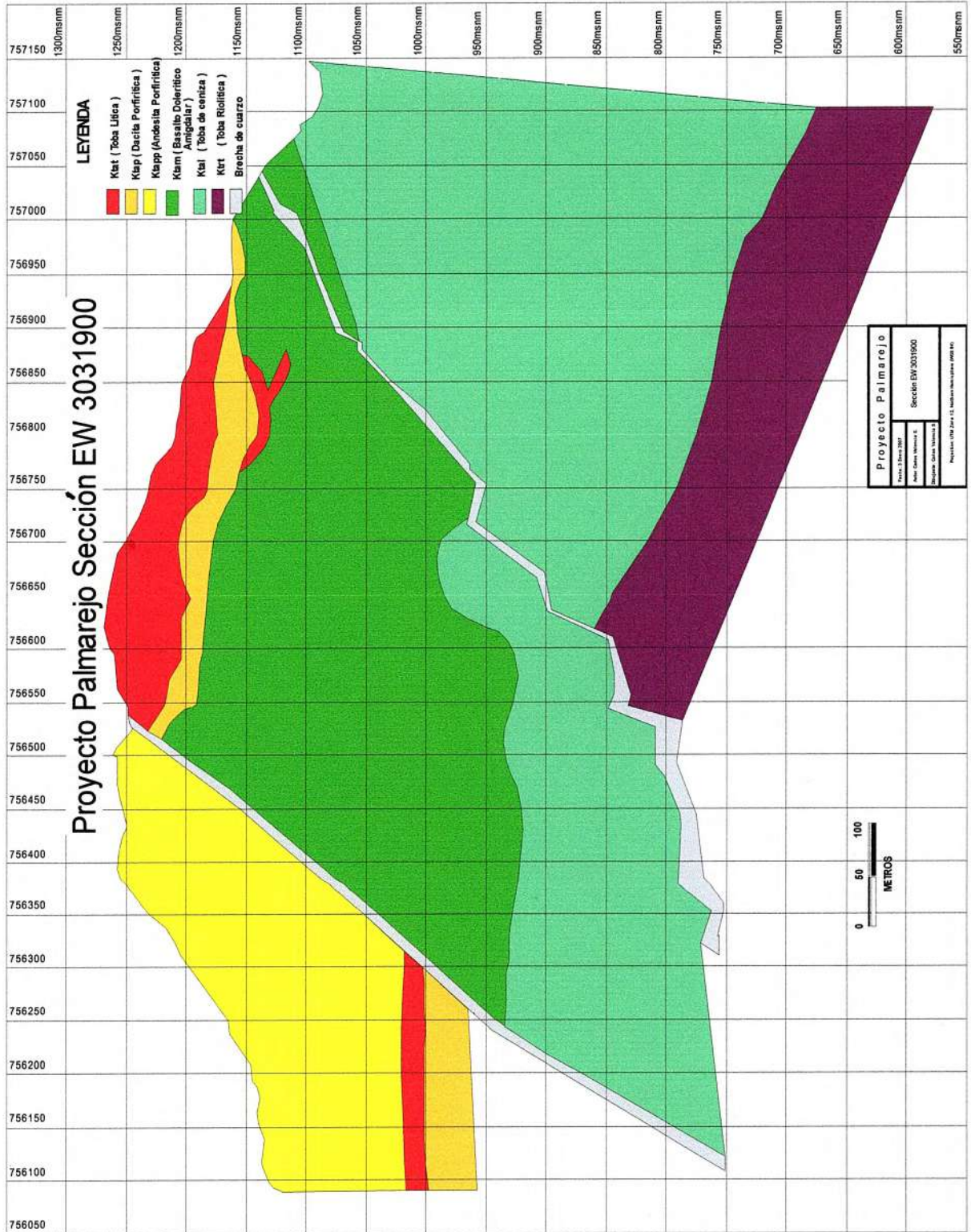


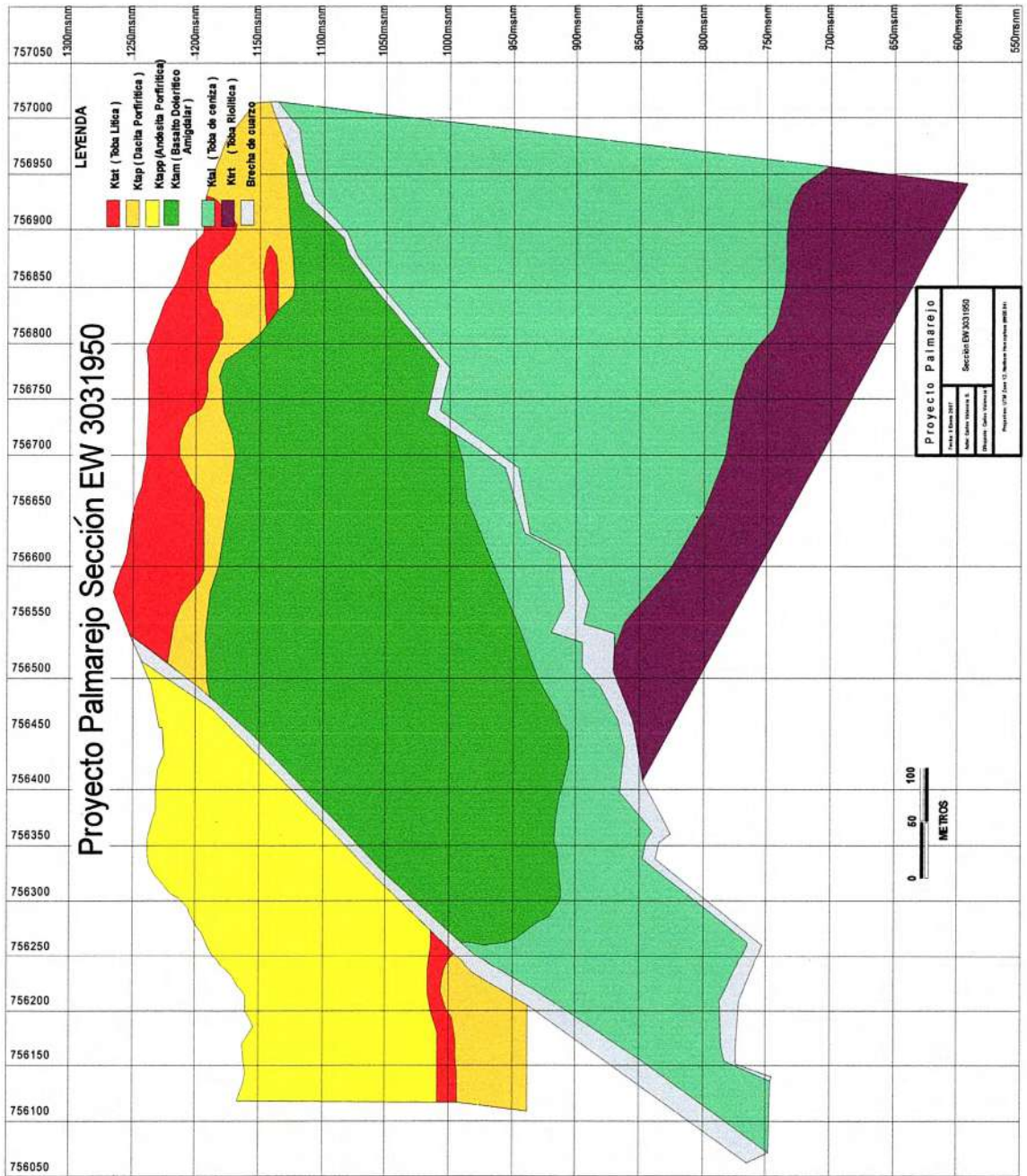


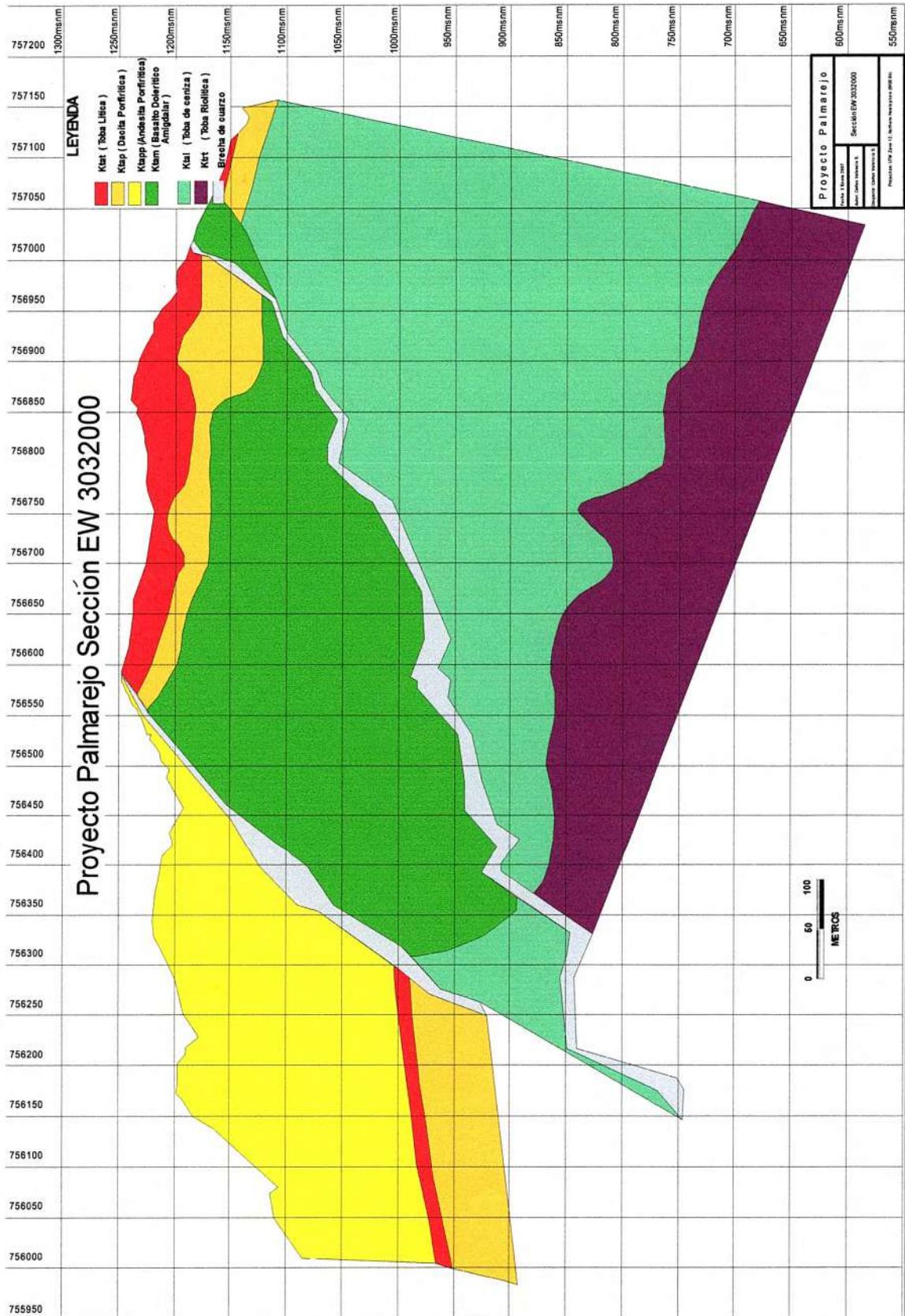


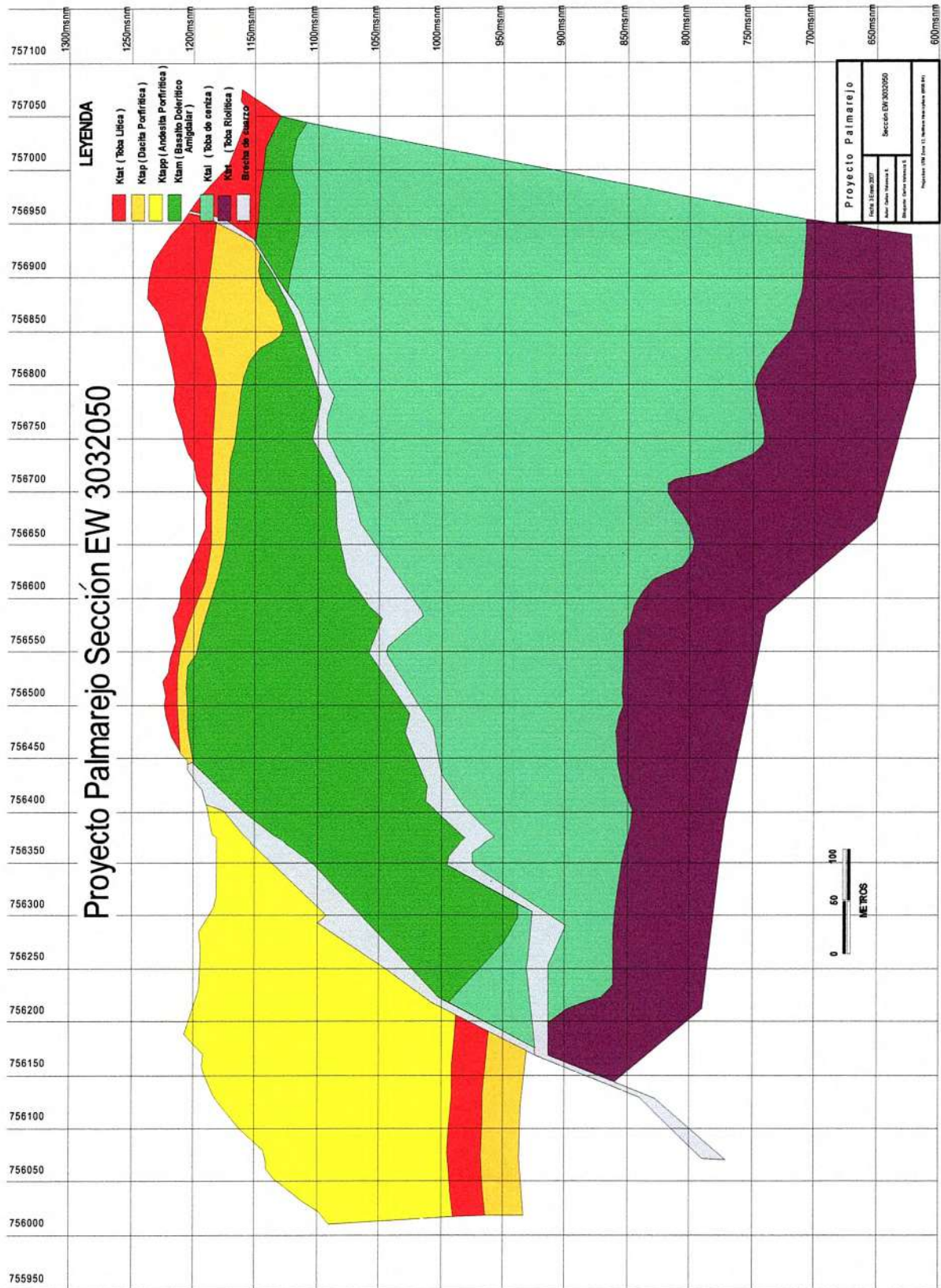


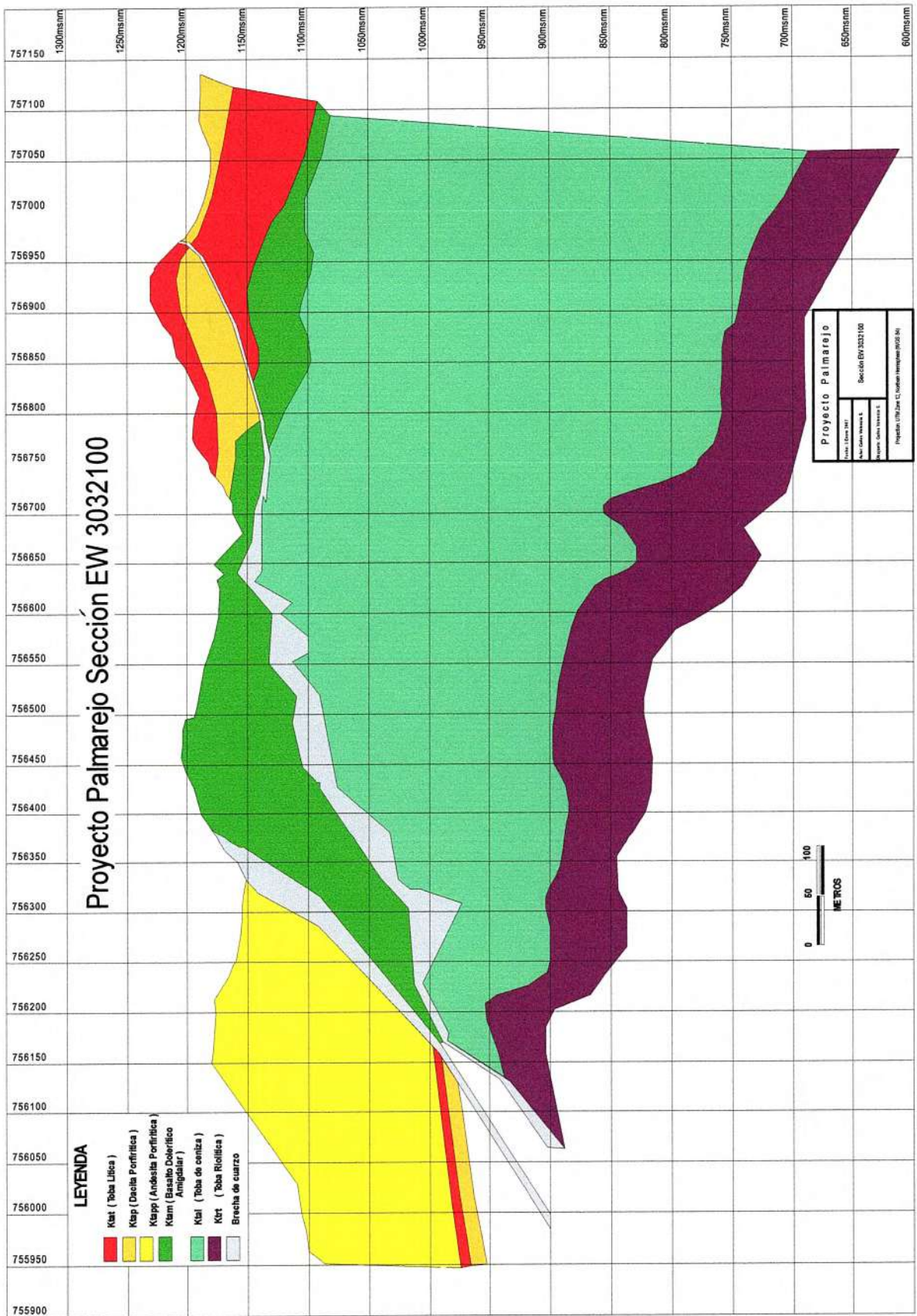


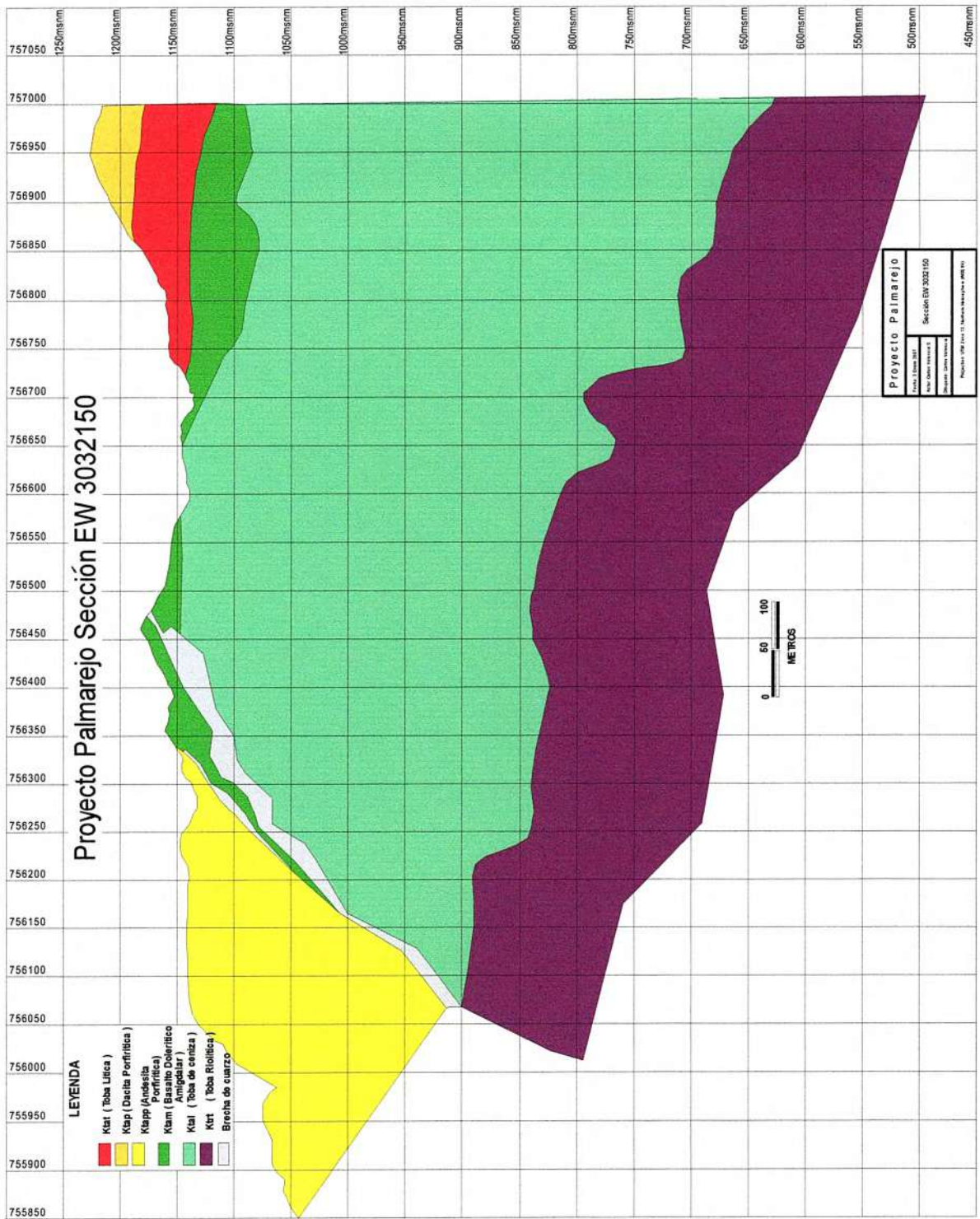




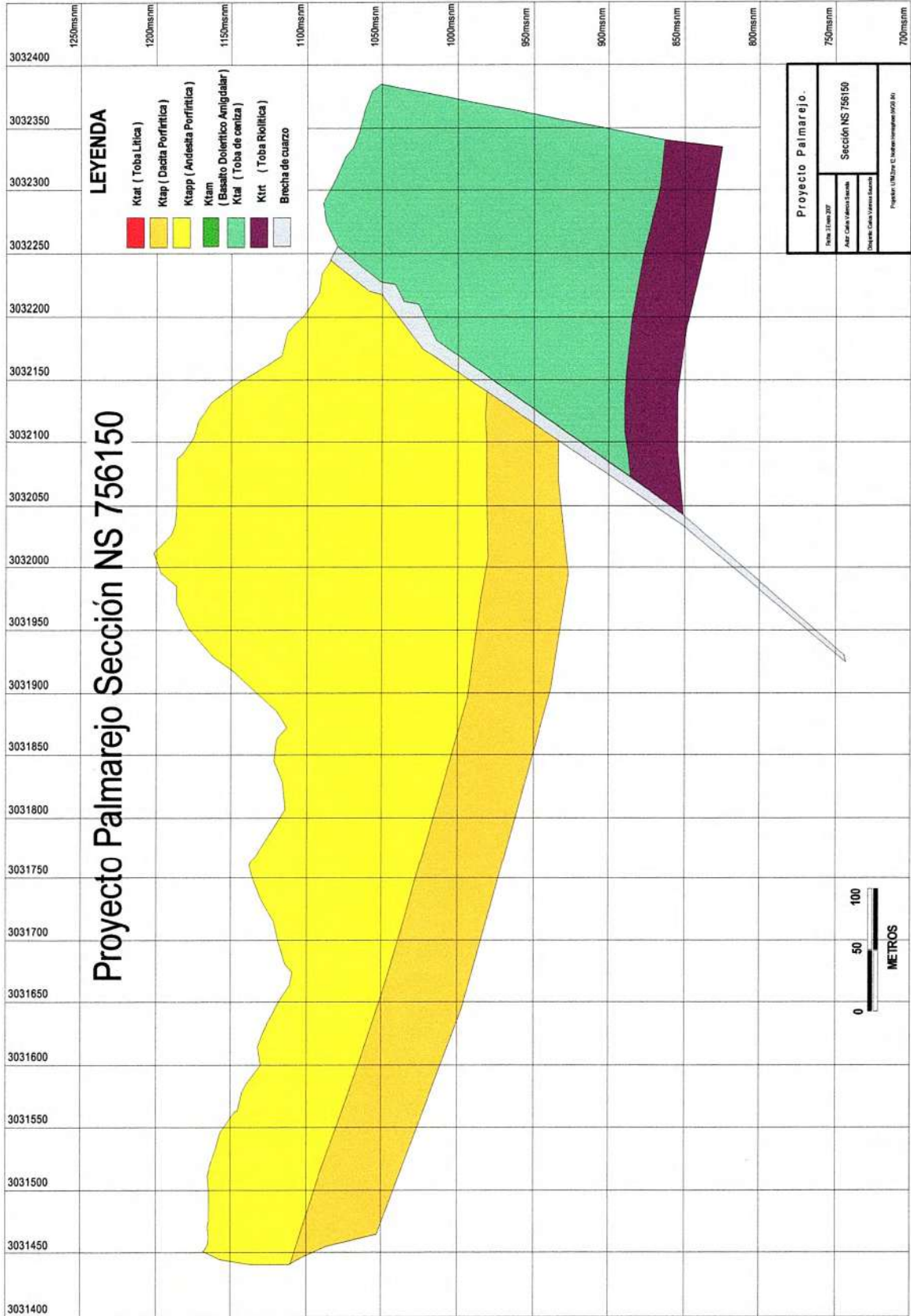


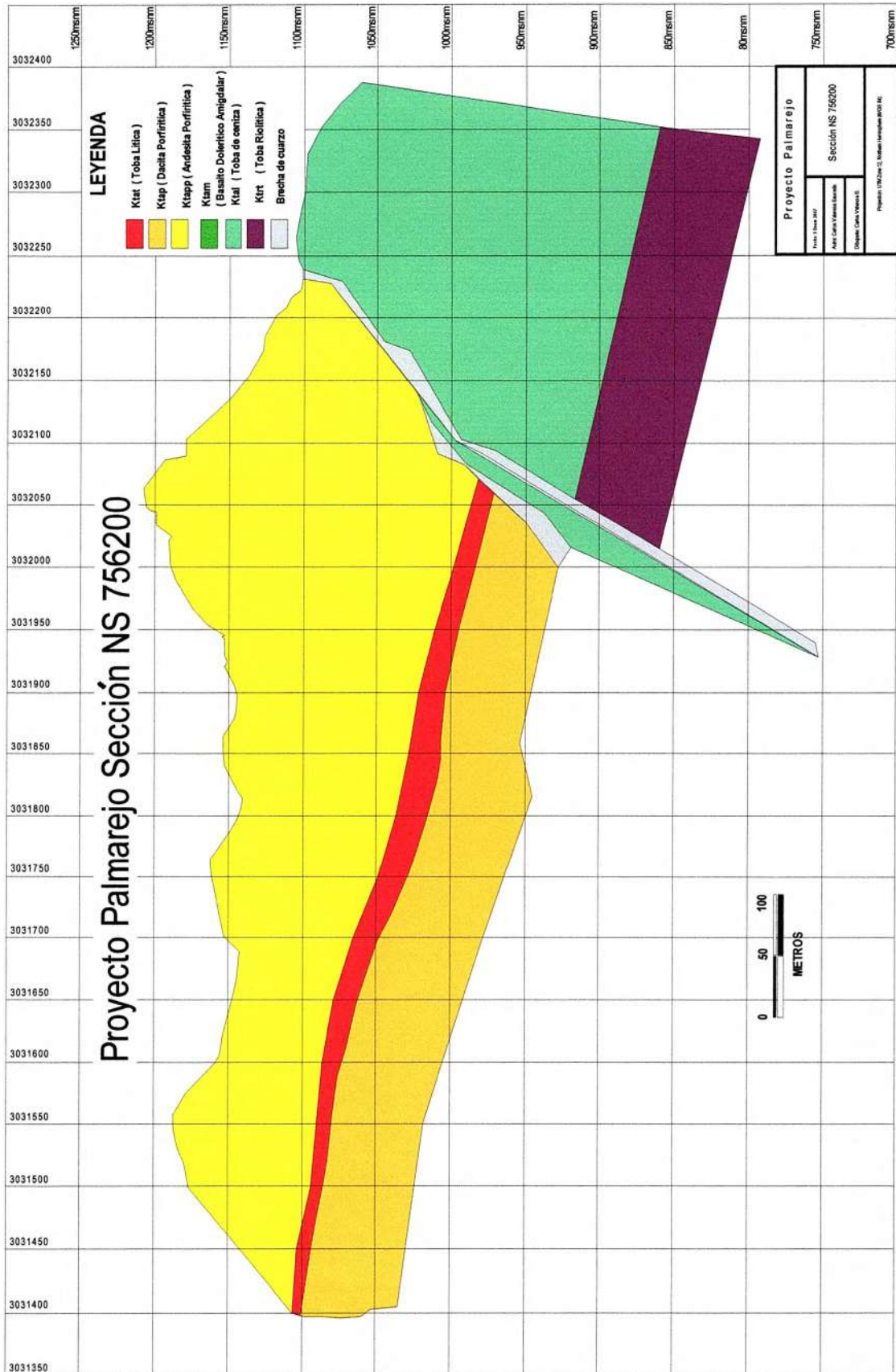


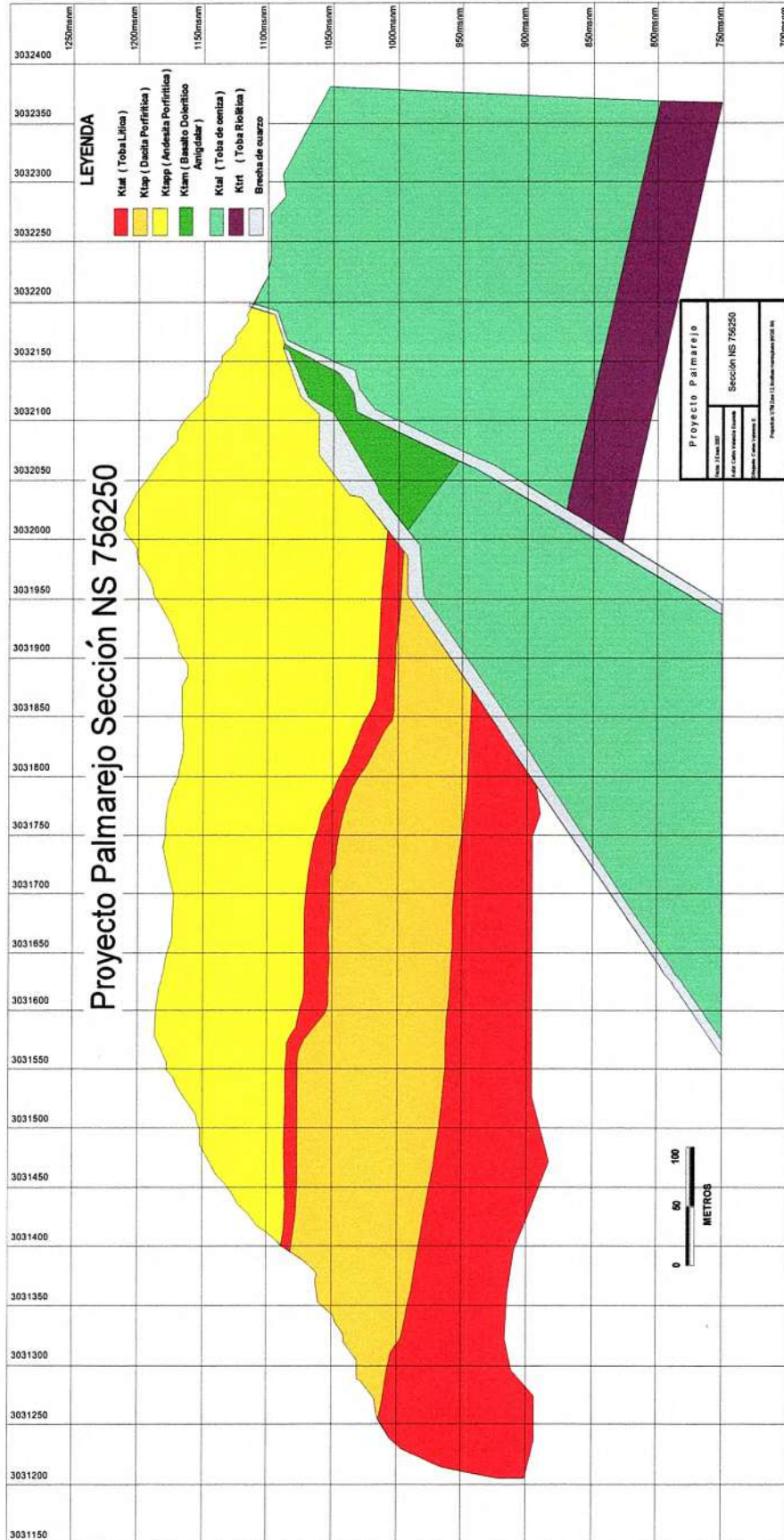


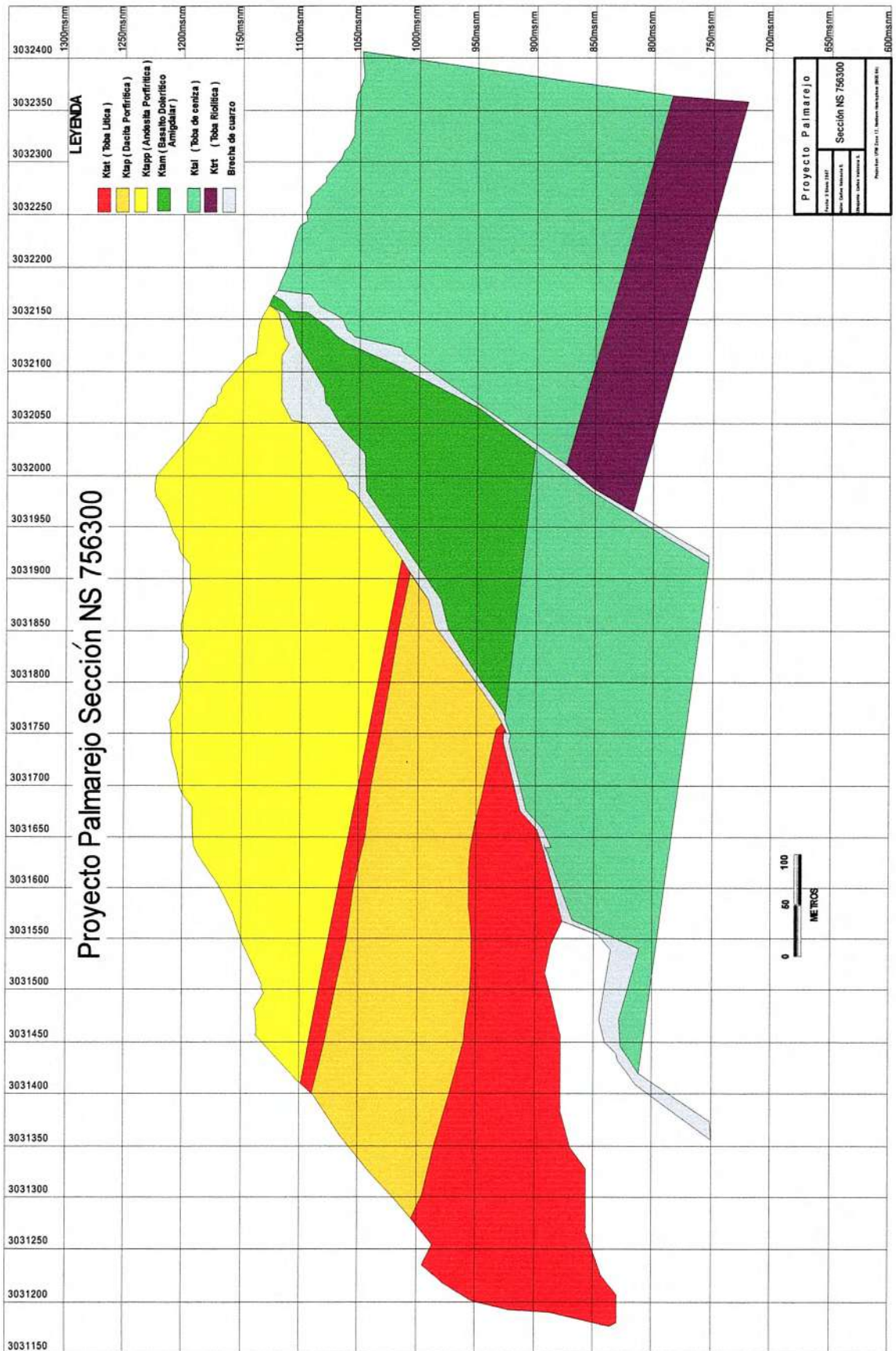


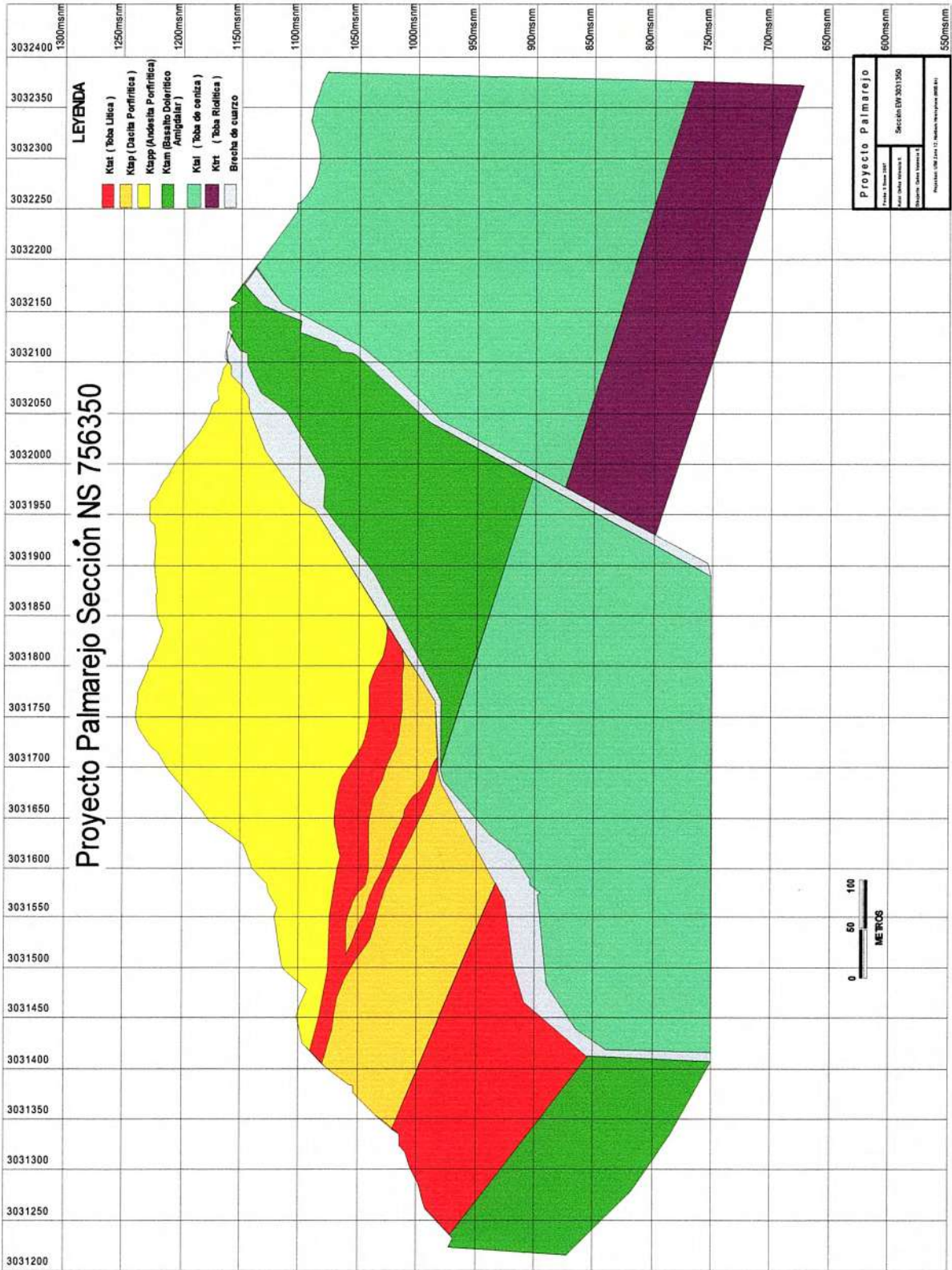
Secciones NS

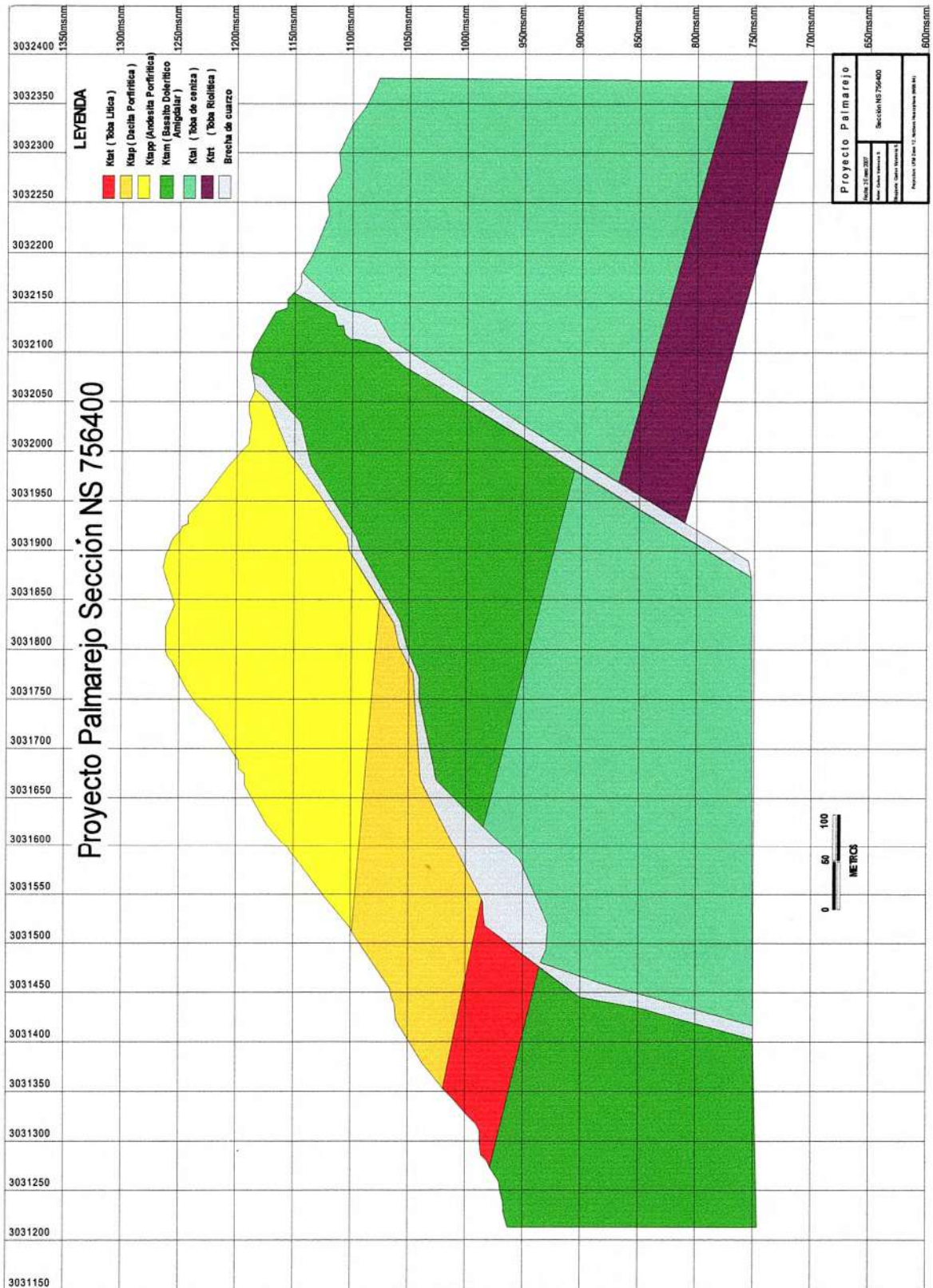


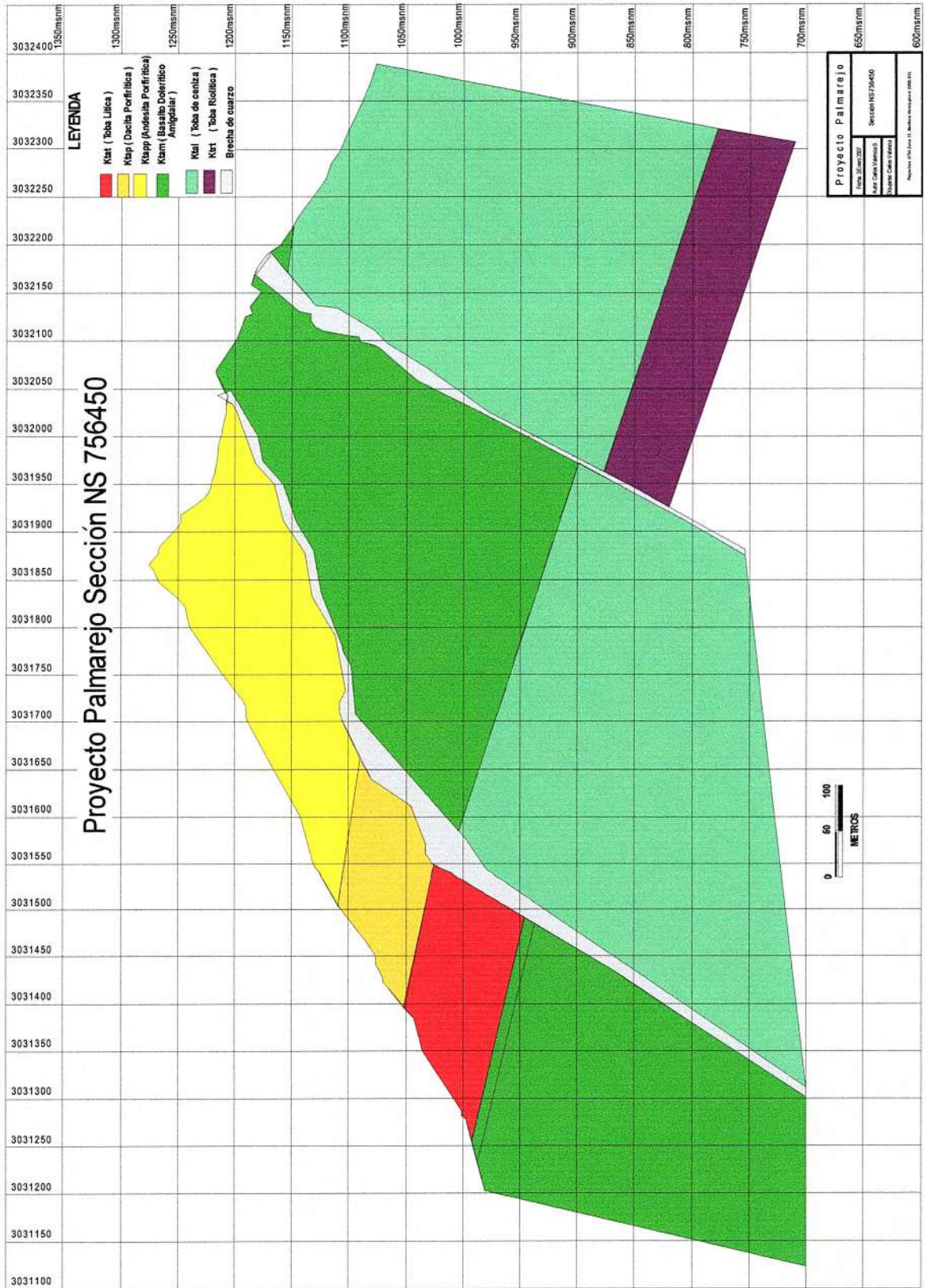


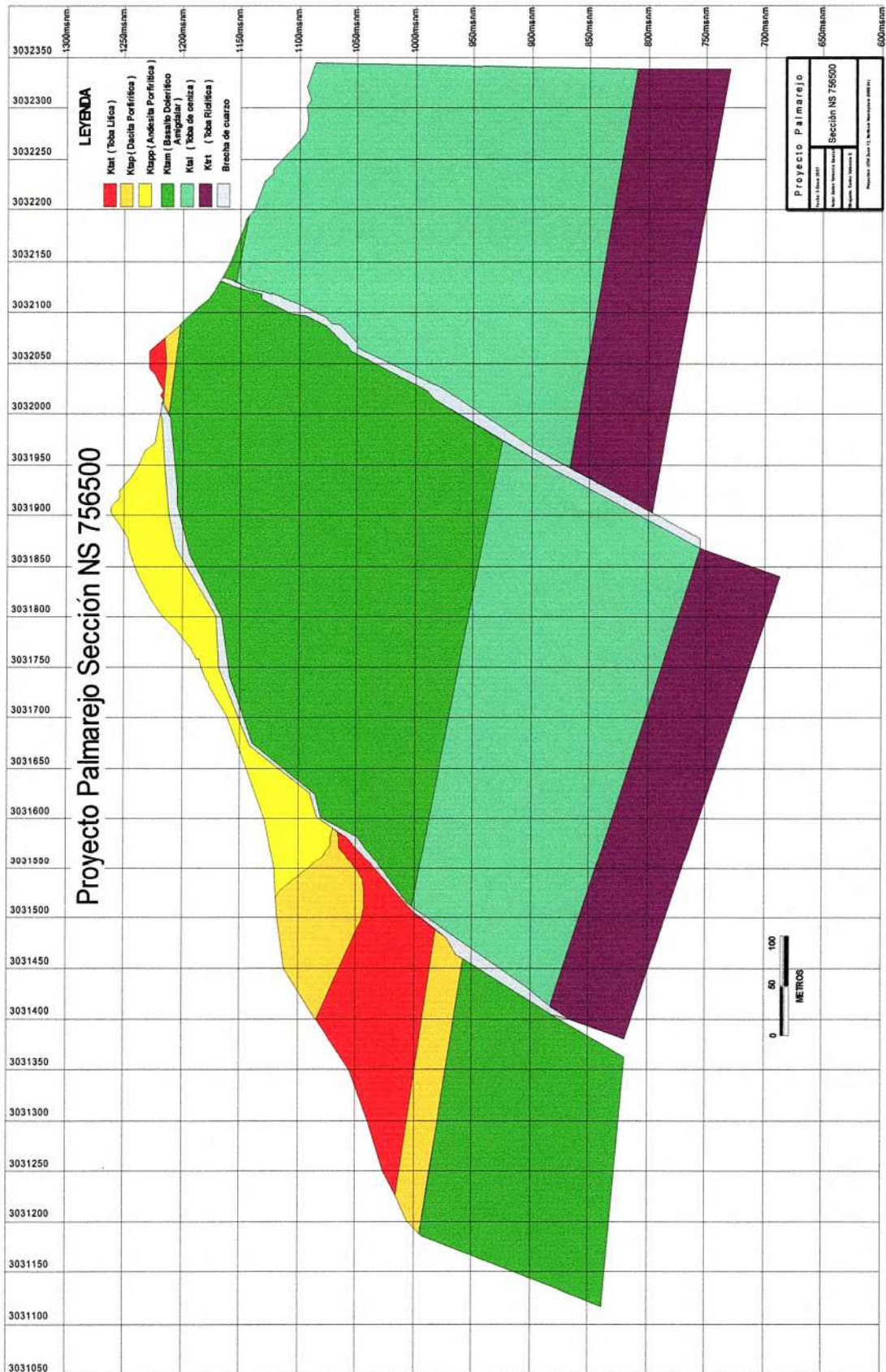


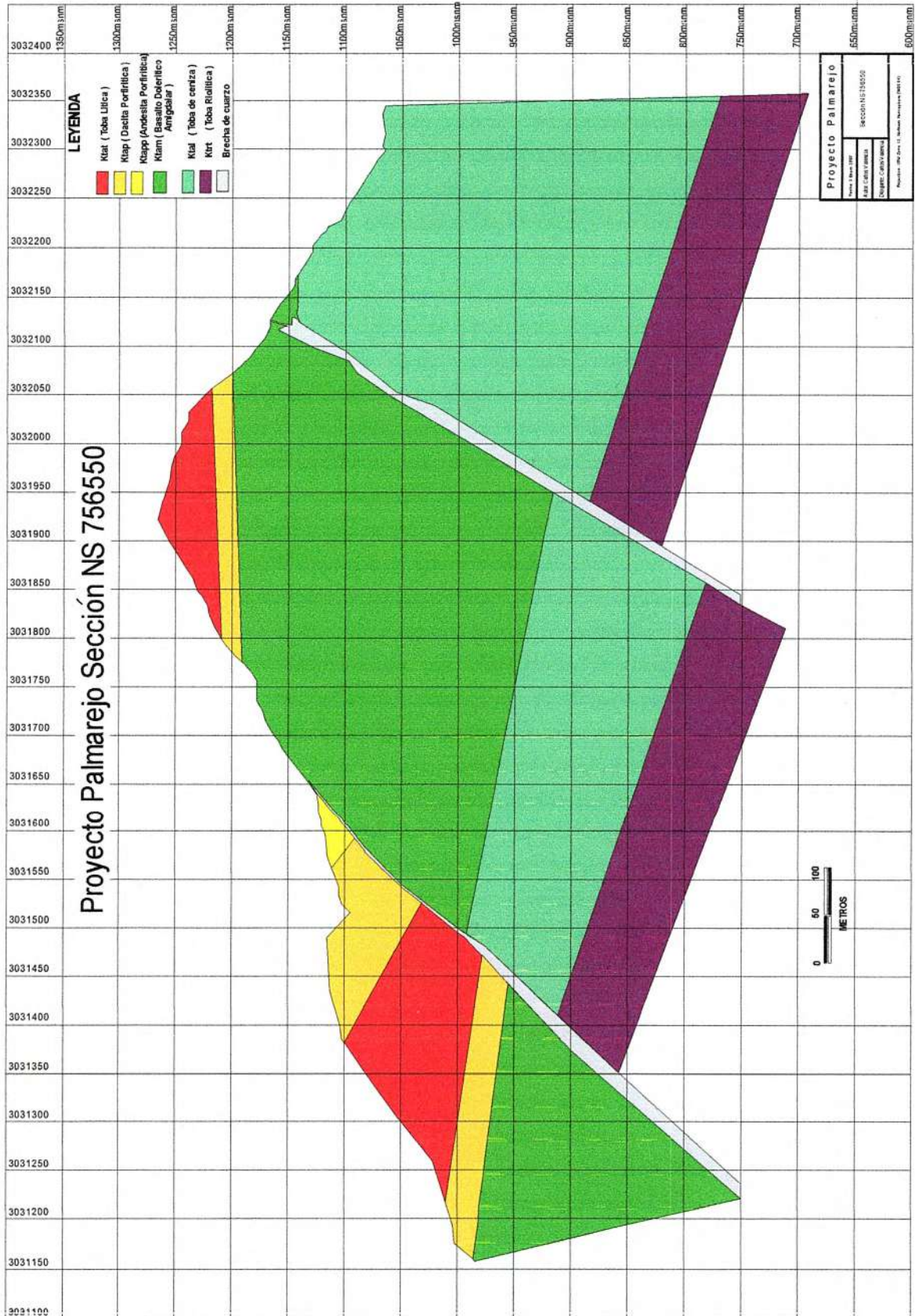


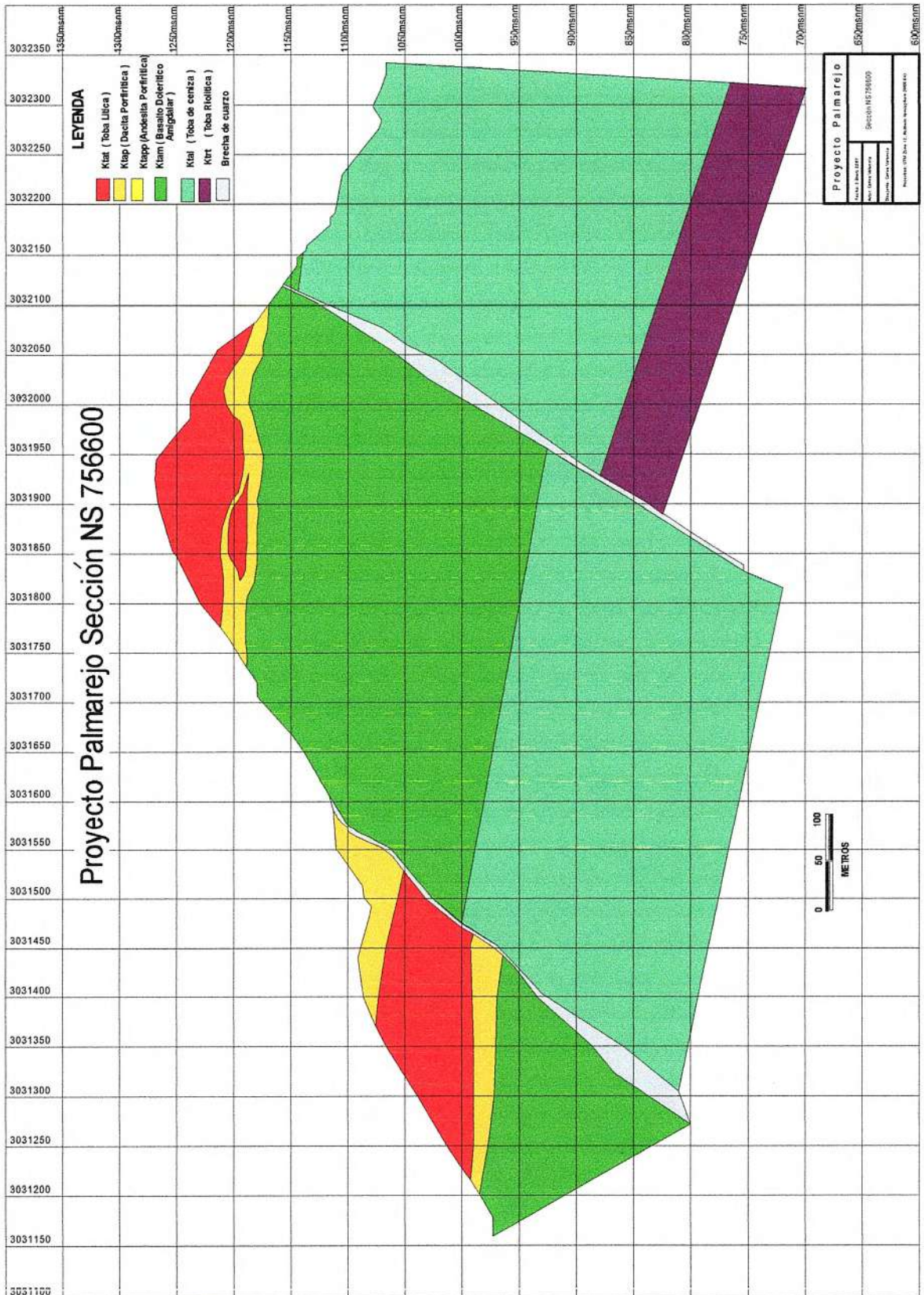


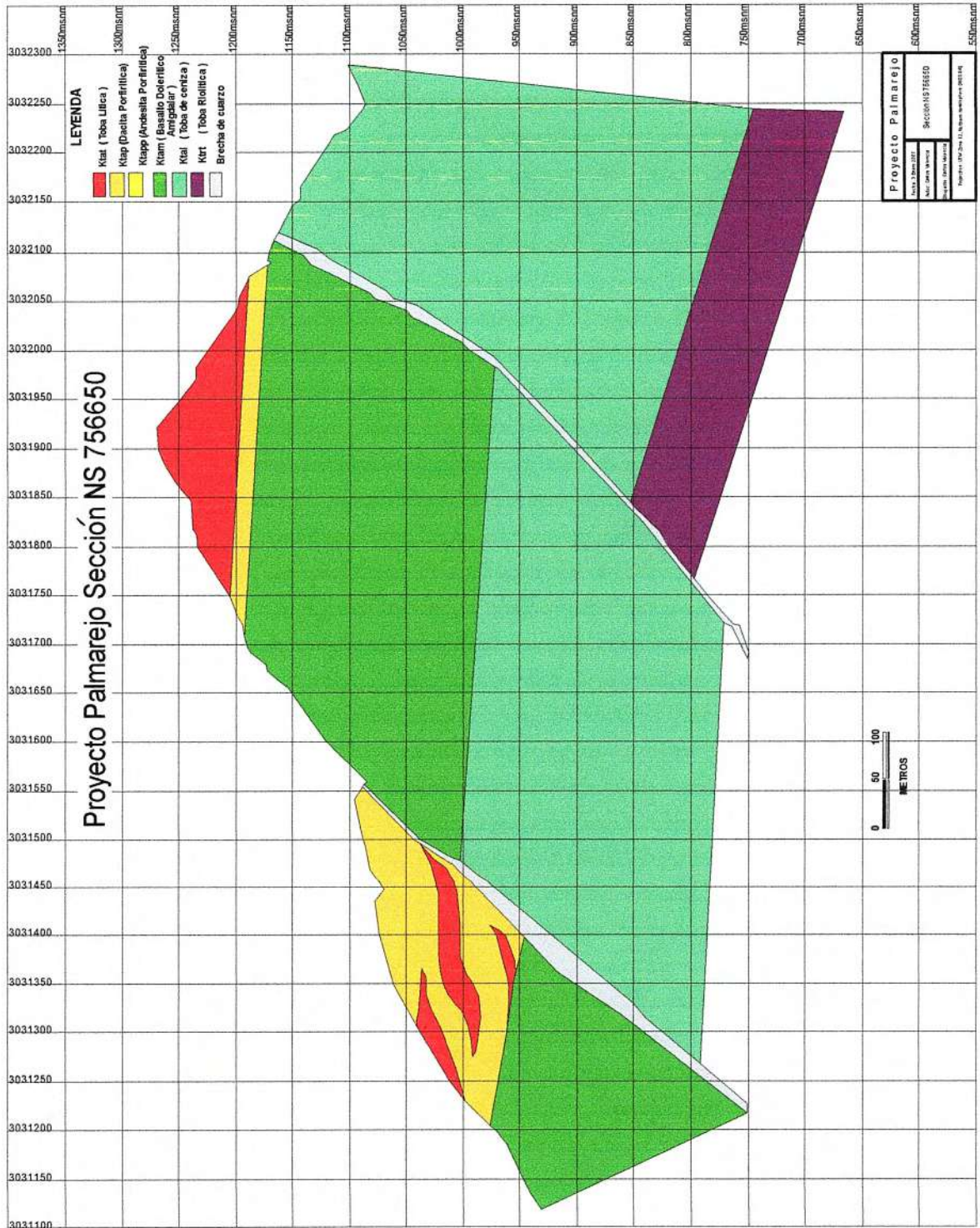


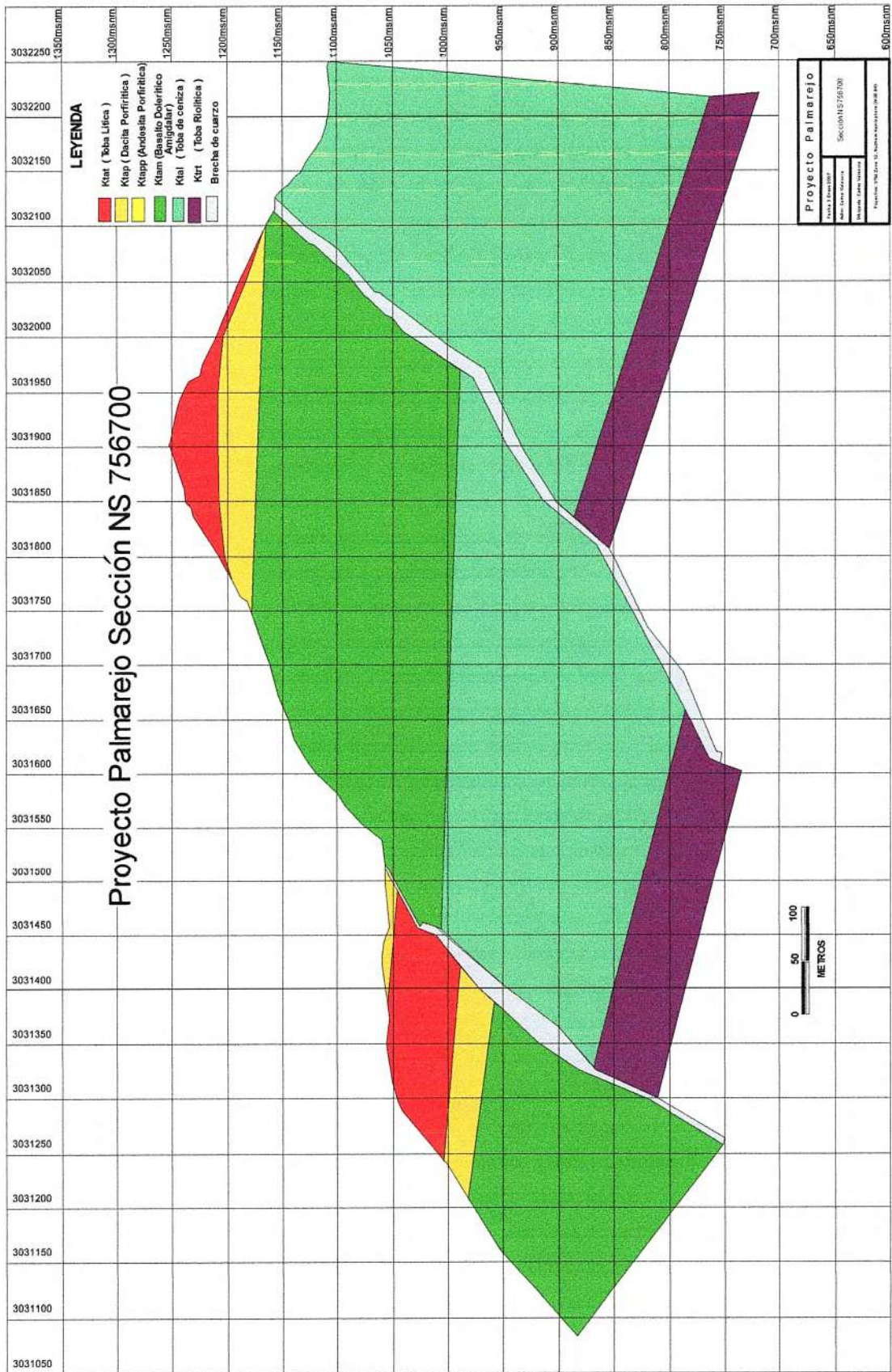


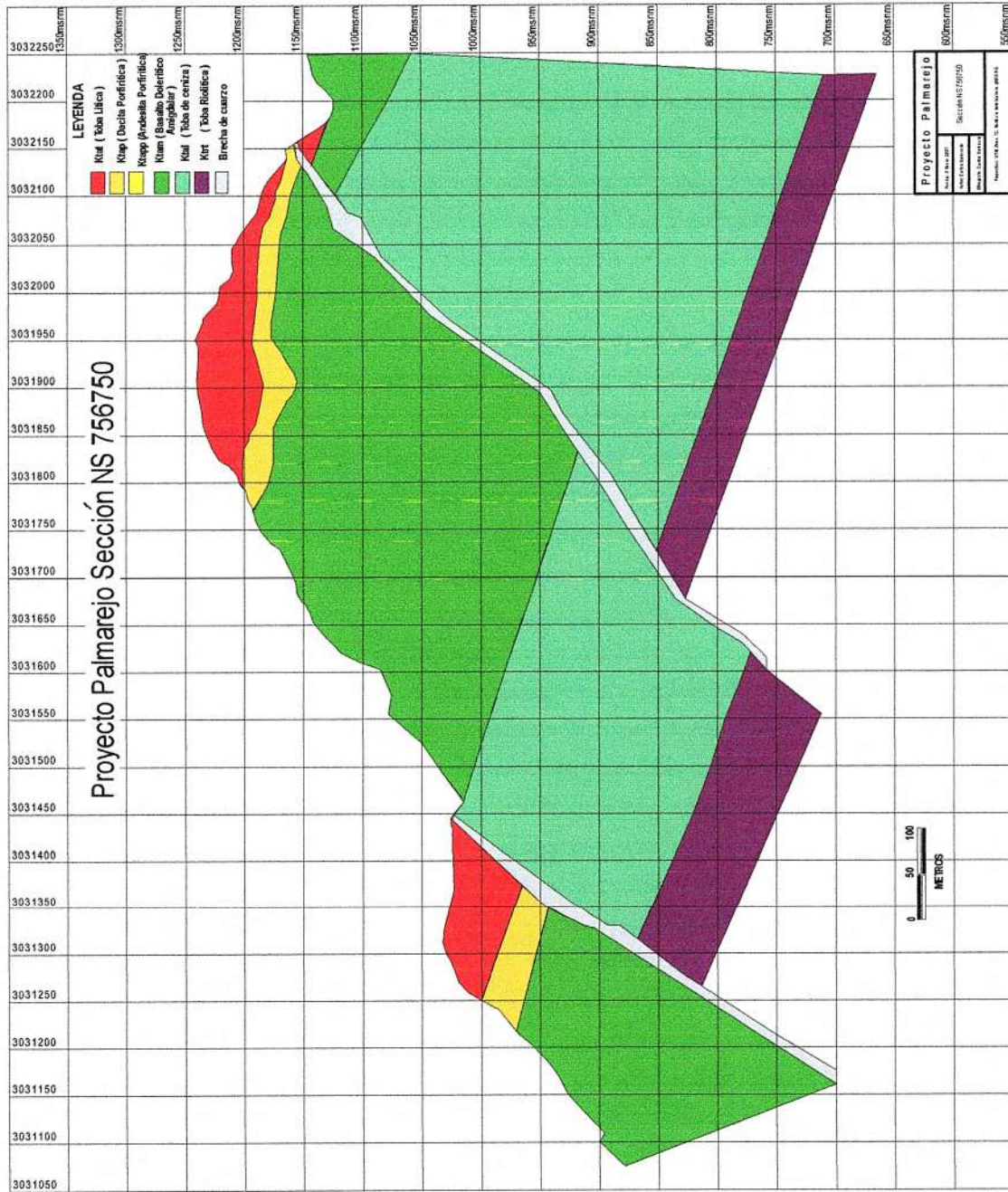


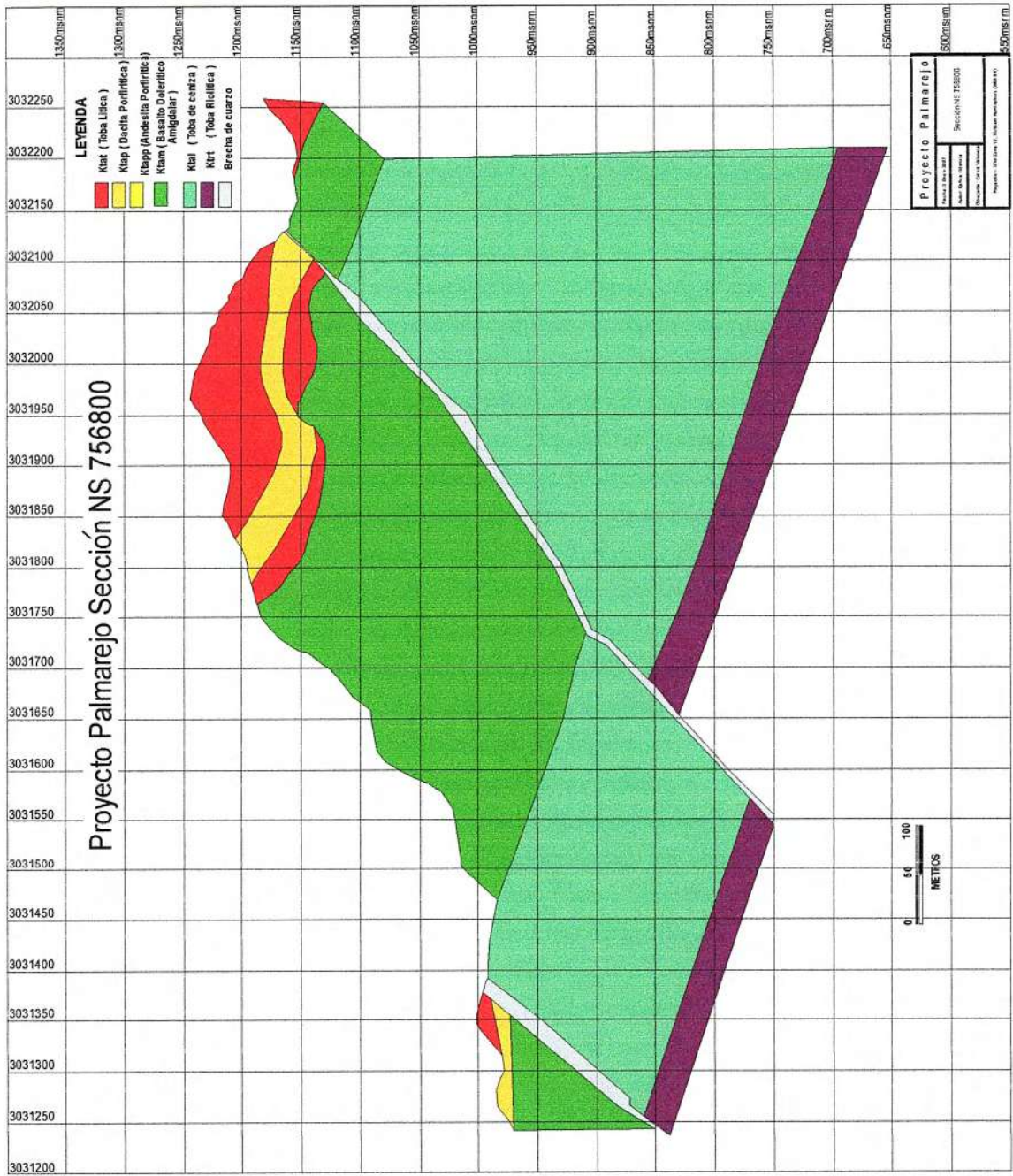


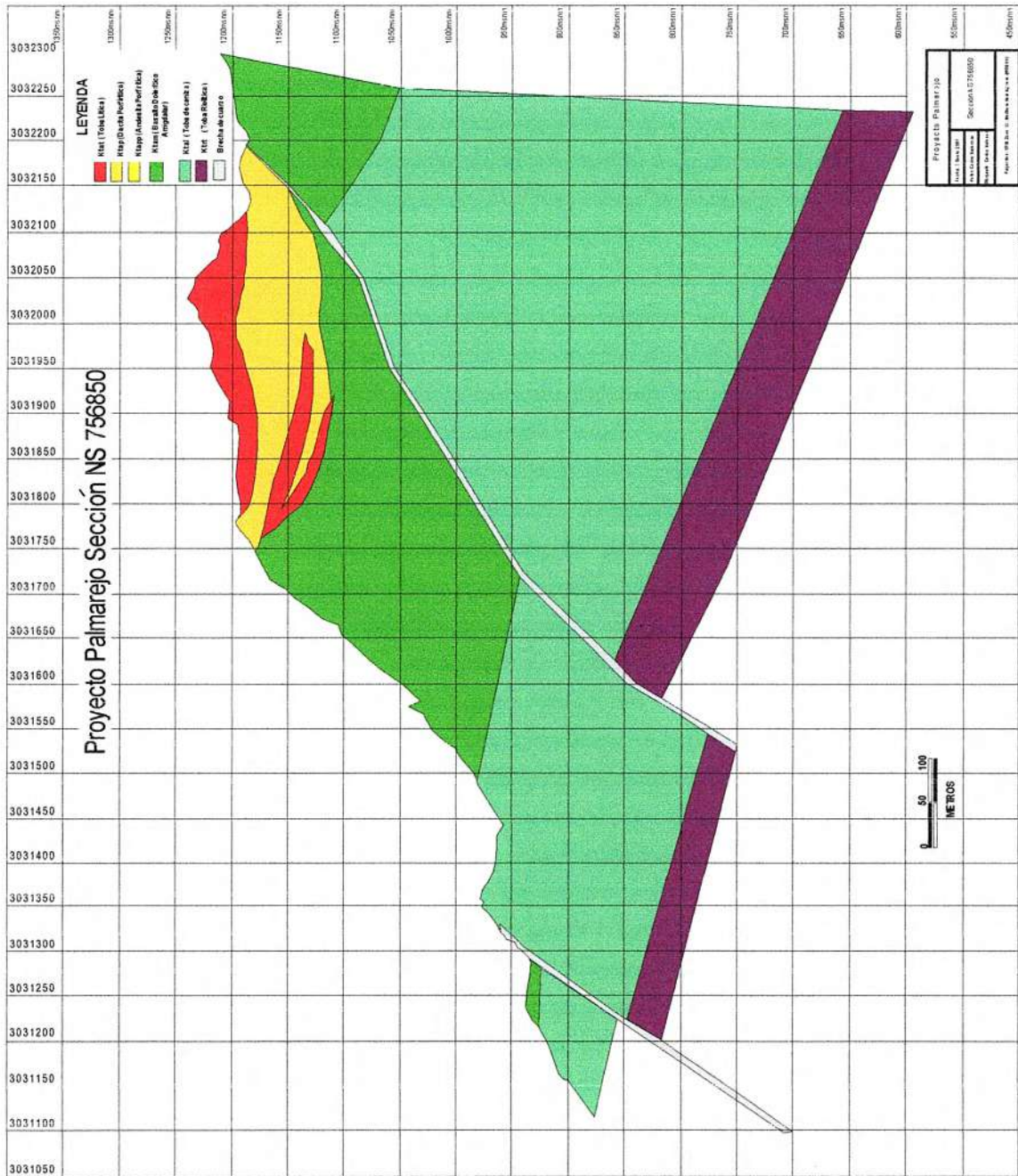


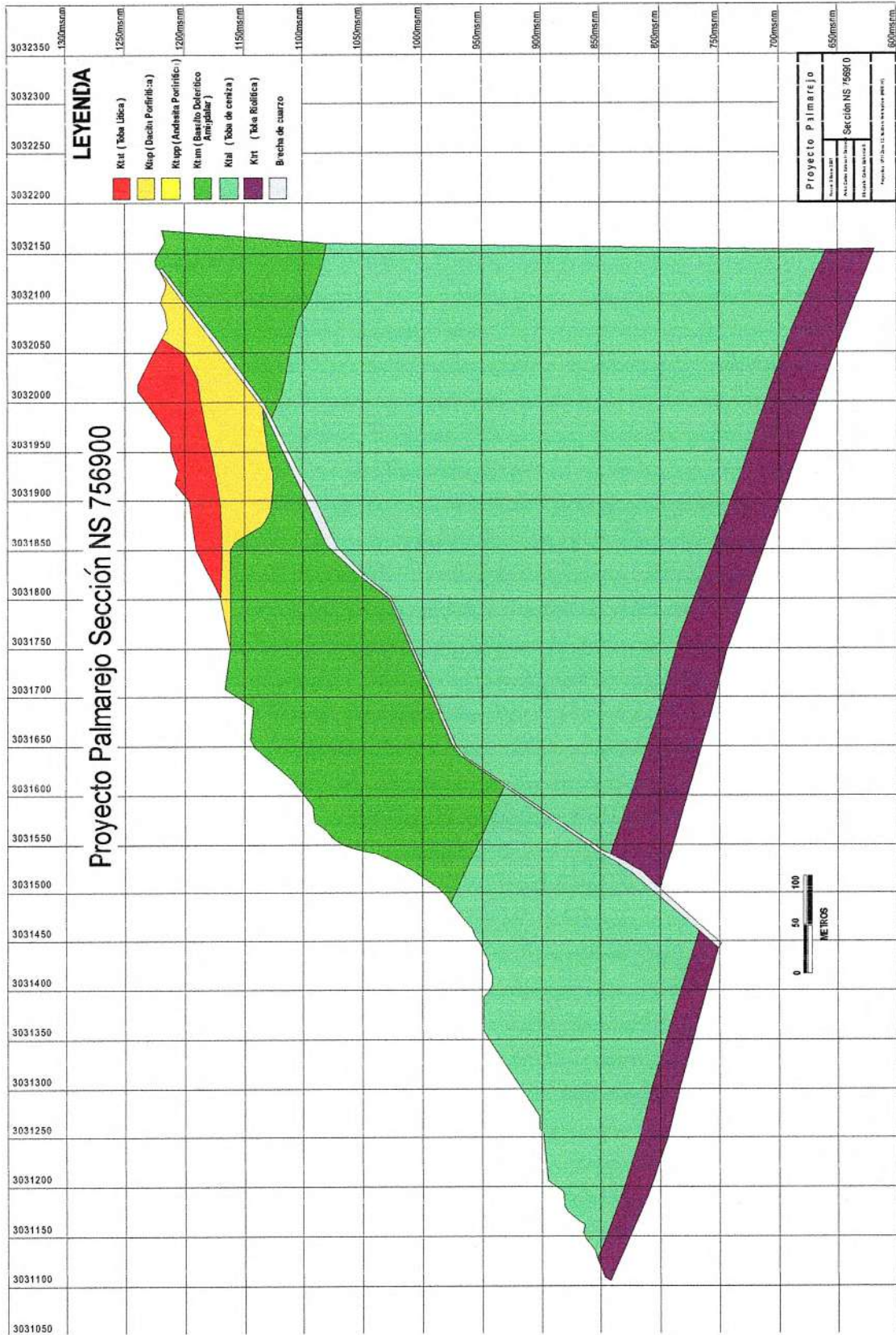


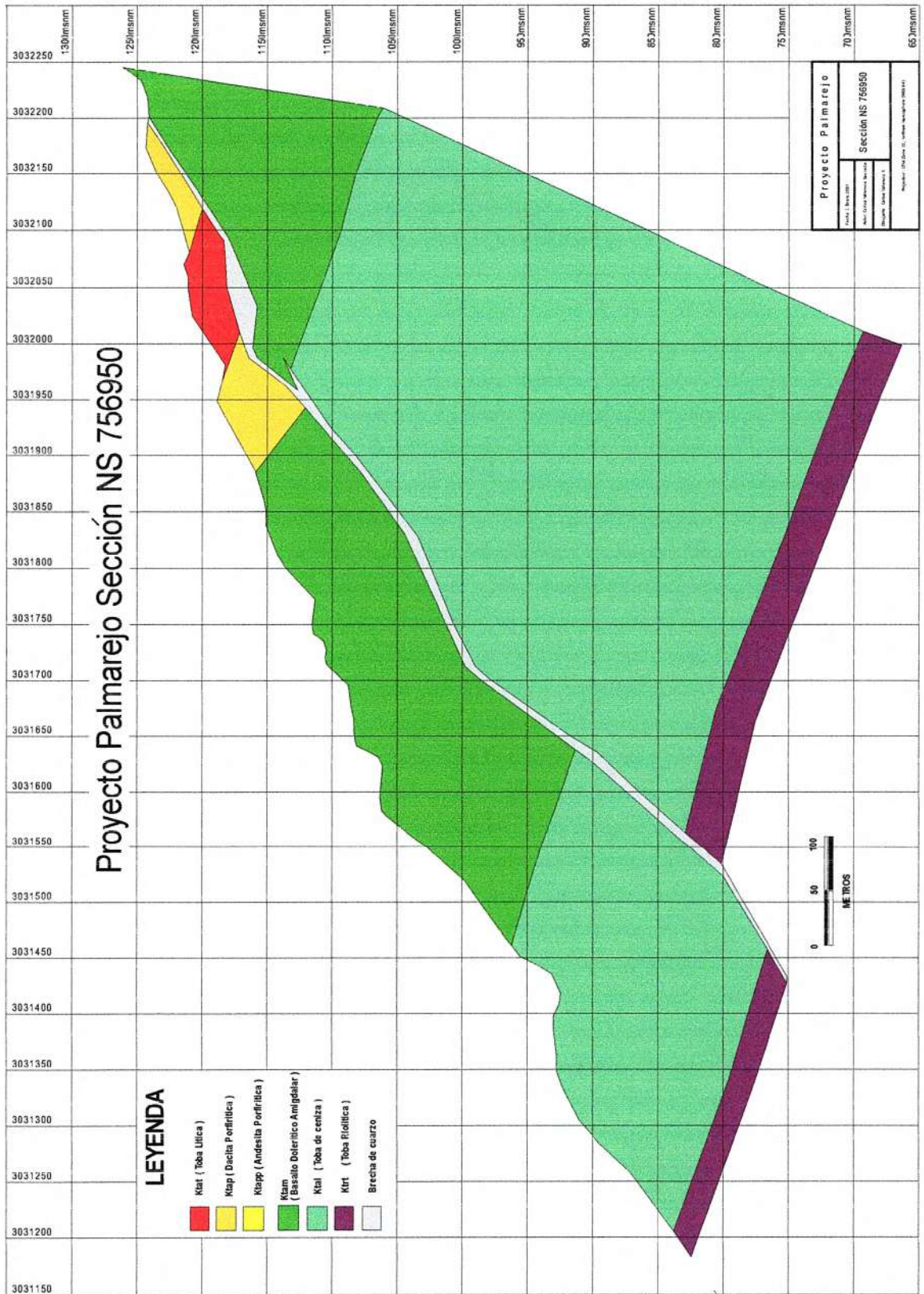


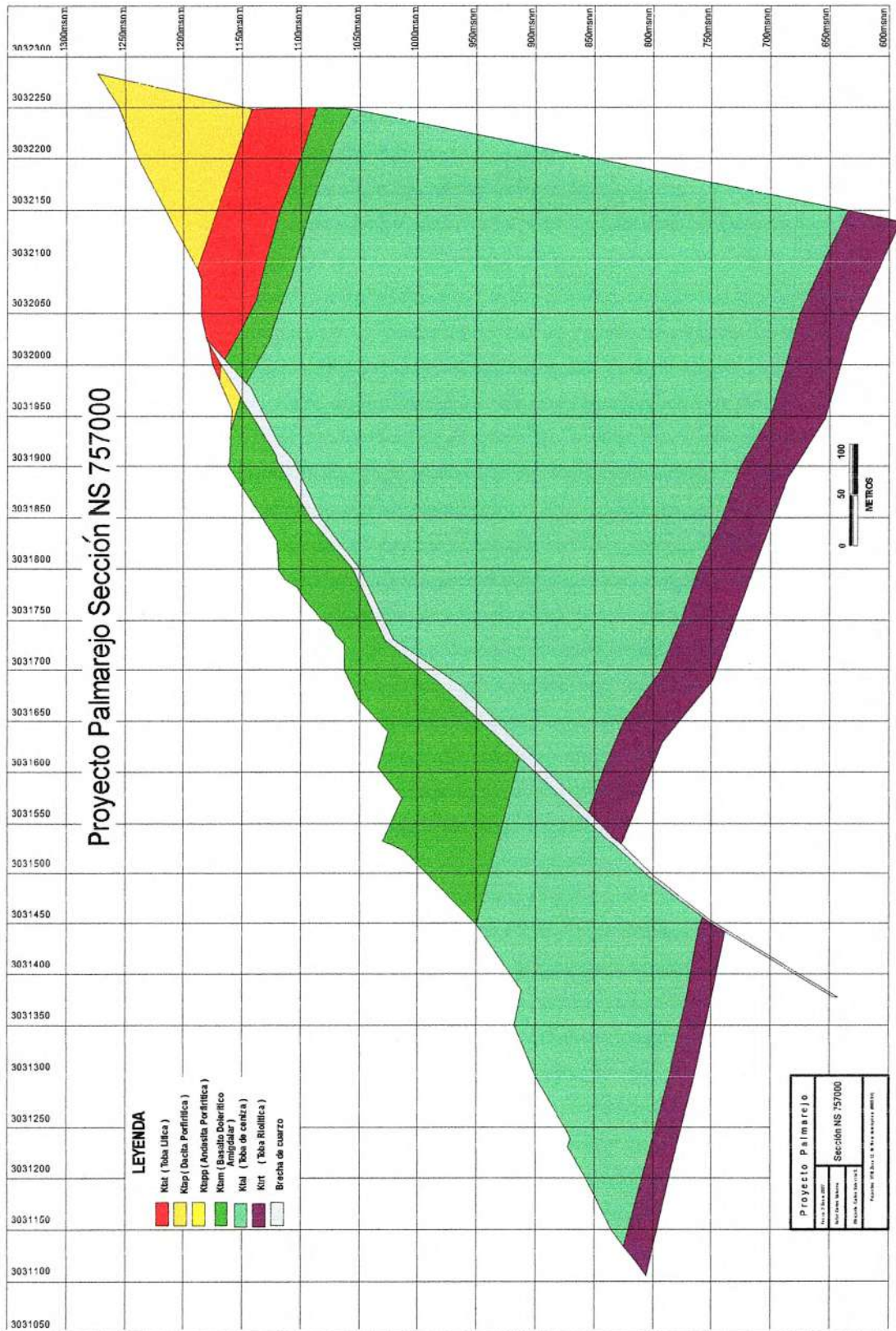


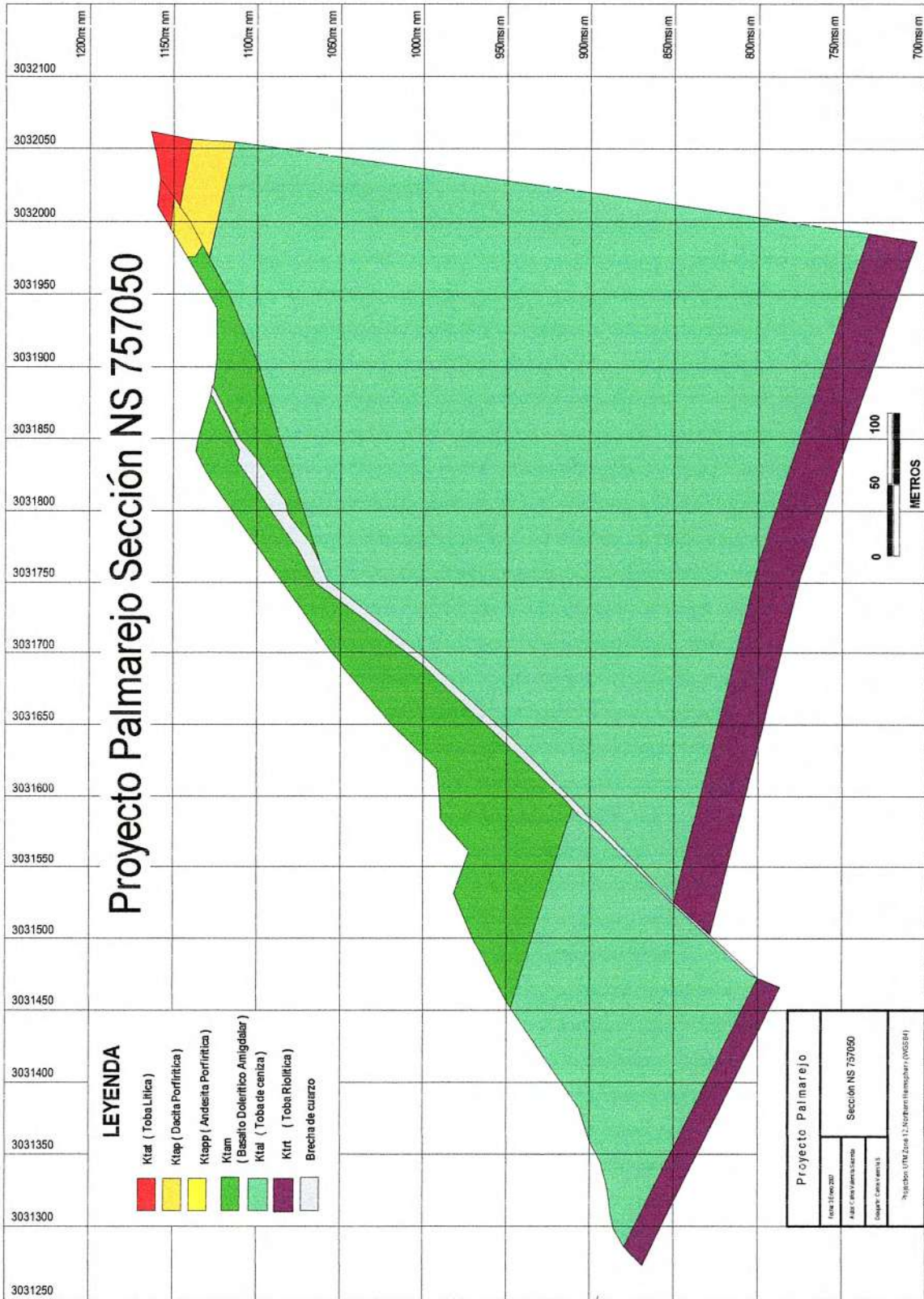




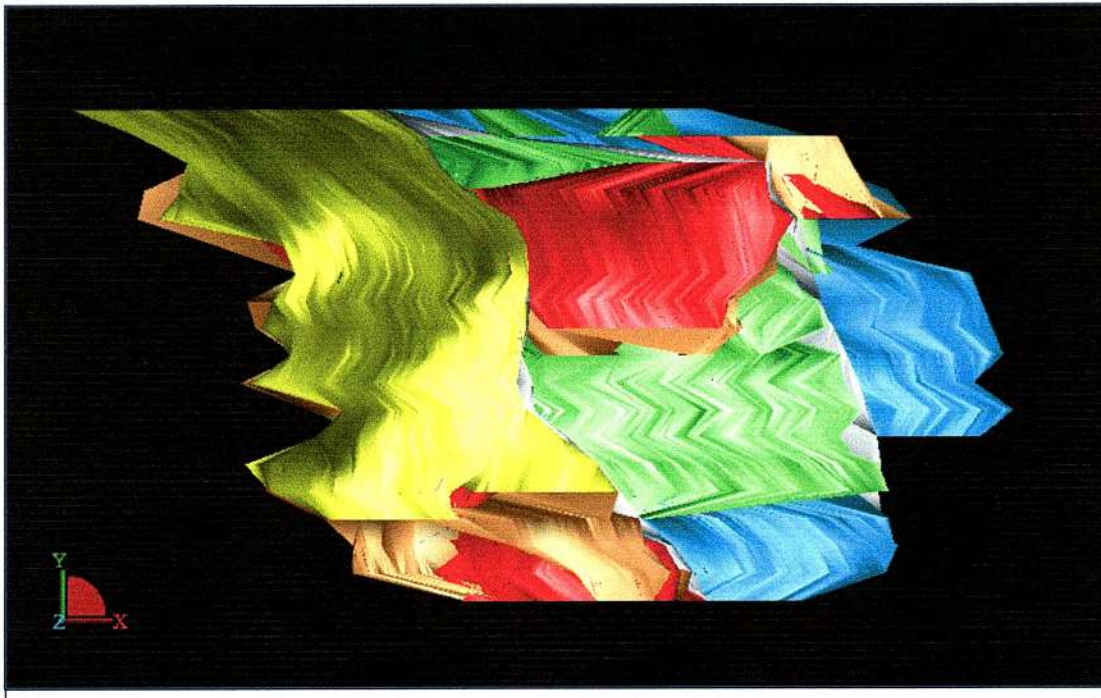




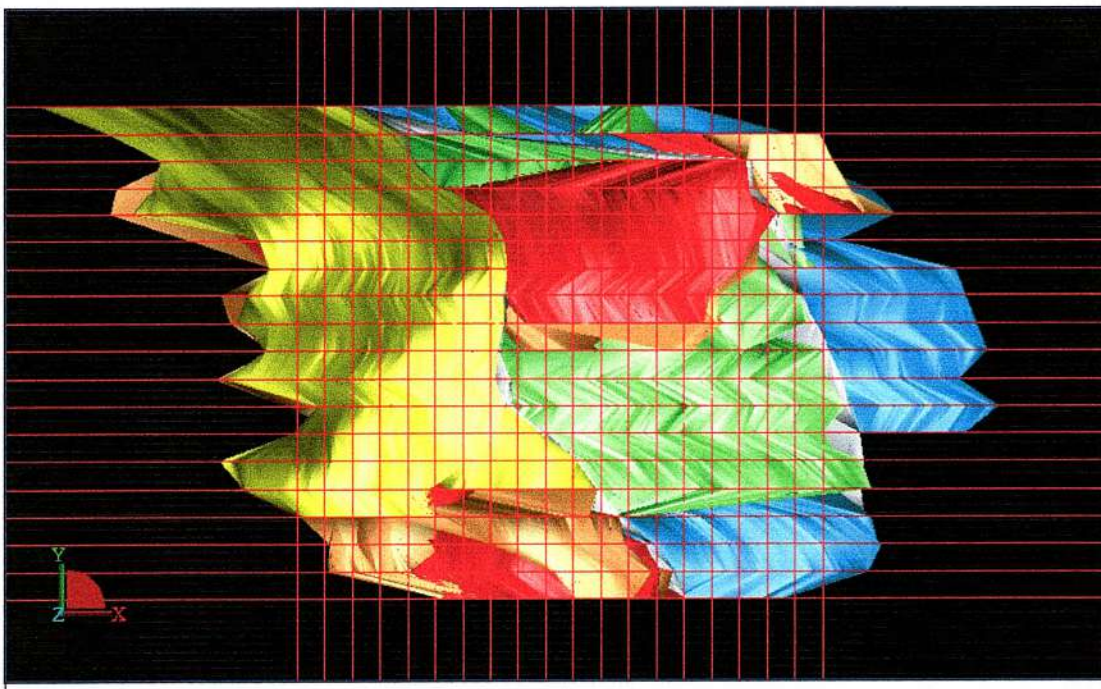




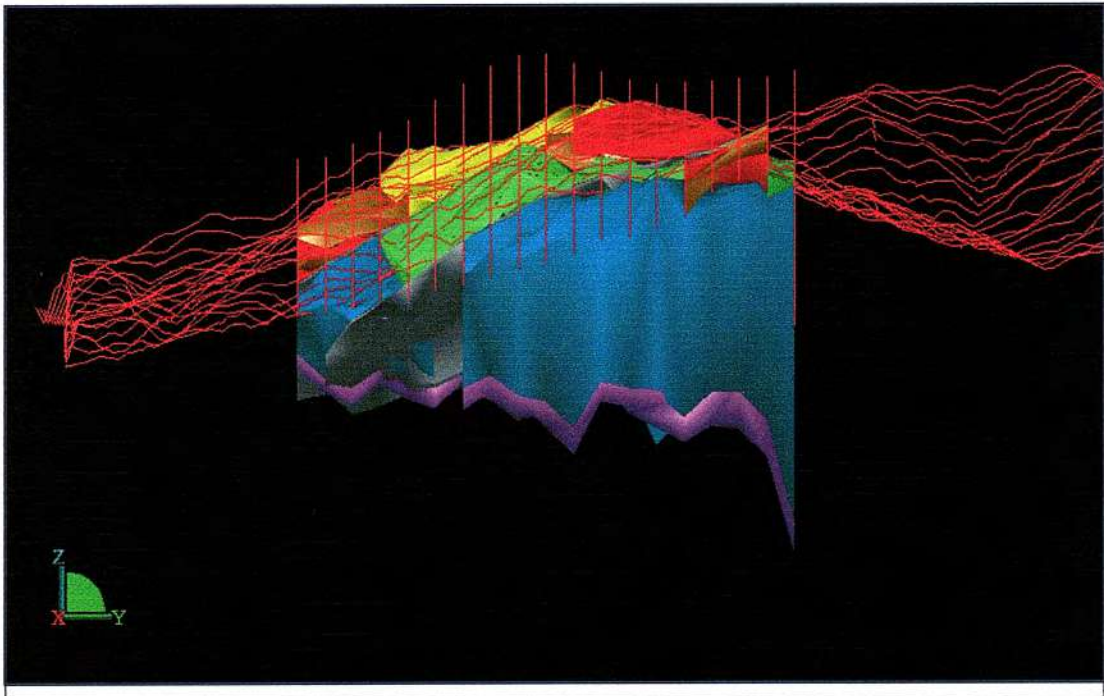
Visualización de espacios de trabajo en SURPAC



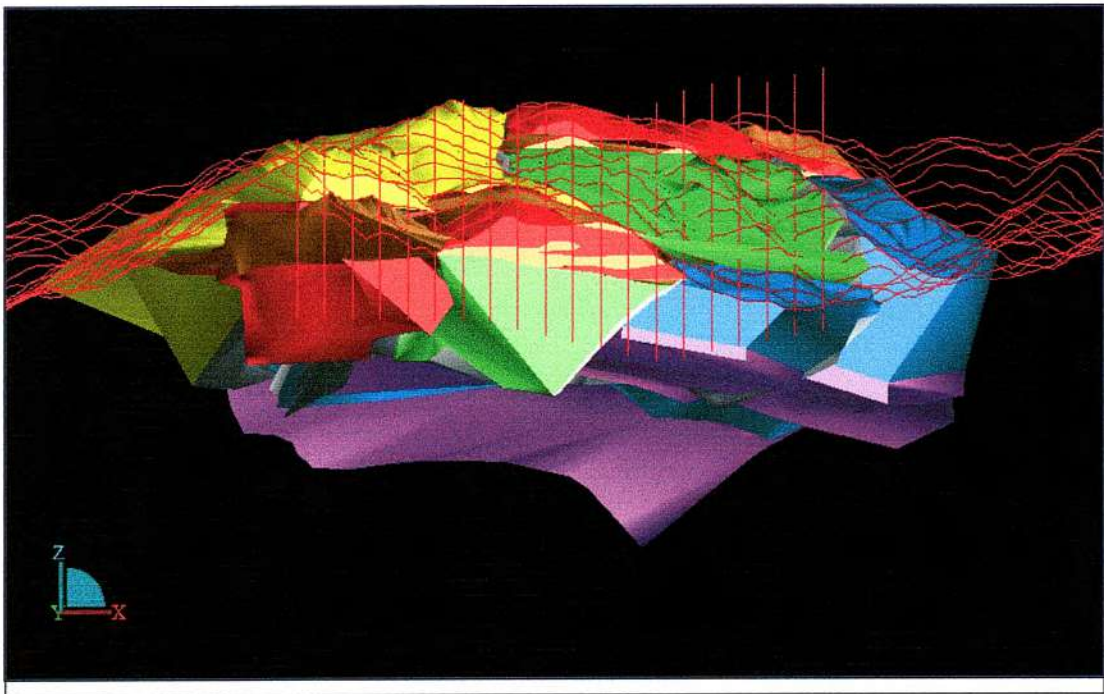
Geología de superficie en Surpac.



Geología de superficie y líneas de sección NS y EO en Surpac.



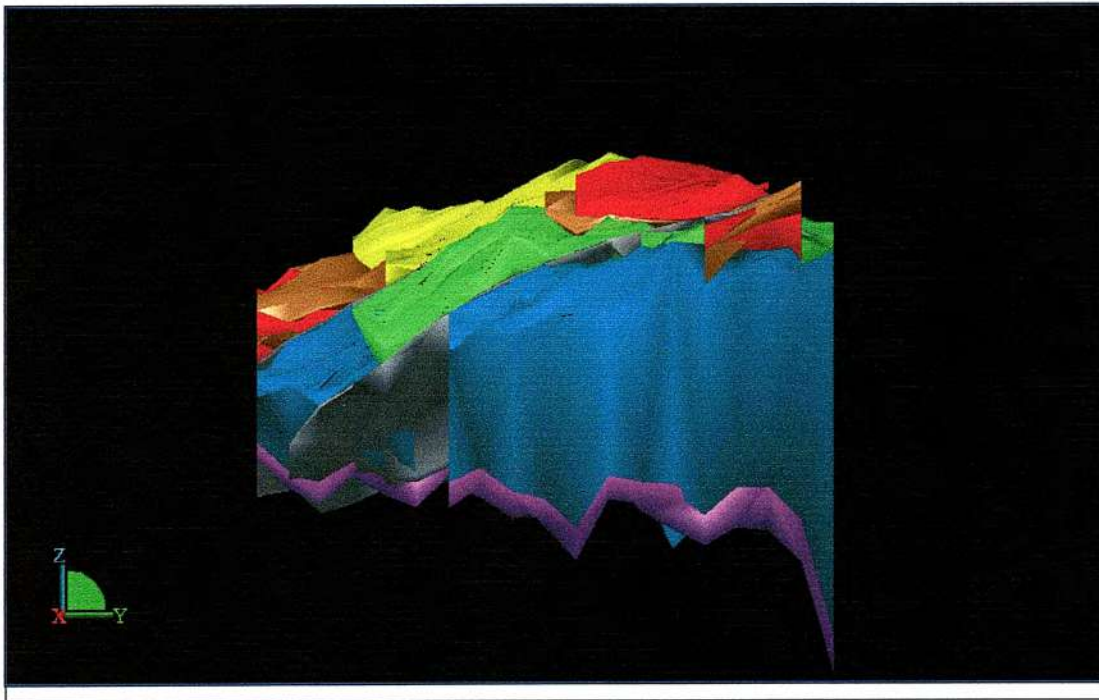
Vista del Modelo al Oeste con líneas de sección verticales EO.



Vista del Modelo al Norte con líneas de sección verticales NS.



Vista del Modelo al Norte.



Vista del Modelo al Oeste.

Información de barrenos realizados

En esta tabla encontraremos la información suficiente para la identificación de cada barreno con los cuales se llevó a cabo la interpretación del modelo estratigráfico del Proyecto Palmarejo.

HoleID	Project	Target	E_wgs84z12	N_wgs84z12	RL_wgs84	Az_utm	Dip	Total_Depth_m	RC_Rig_Type
PMDH_001	Palmarejo	LP/LB Oxide	756283.42	3032125.69	1138.07	10.00	60.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_002	Palmarejo	LP/LB Oxide	756322.95	3032116.35	1147.56	10.00	45.00	76.20	Reverse Circulation
PMDH_003	Palmarejo	LP/LB Oxide	756322.79	3032114.94	1147.70	10.00	60.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_004	Palmarejo	LP EastStrike	756465.78	3032071.07	1219.31	10.00	45.00	121.92	Reverse Circulation
PMDH_005	Palmarejo	LP EastStrike	756465.44	3032070.02	1219.34	10.00	60.00	131.06	Reverse Circulation
PMDH_006	Palmarejo	LP/LB Oxide	756409.27	3032044.84	1192.27	10.00	45.00	137.16	Reverse Circulation
PMDH_007	Palmarejo	LP/LB Oxide	756409.03	3032043.58	1192.30	10.00	60.00	164.59	Reverse Circulation
PMDH_008	Palmarejo	LP EastStrike	756355.91	3032075.43	1174.06	10.00	45.00	118.87	Reverse Circulation
PMDH_009	Palmarejo	LP EastStrike	756355.63	3032073.73	1174.21	10.00	65.00	131.06	Reverse Circulation
PMDH_010	Palmarejo	LP EastStrike	756503.94	3032053.32	1231.86	10.00	45.00	141.73	Reverse Circulation
PMDH_011	Palmarejo	LP EastStrike	756540.72	3032029.95	1241.20	10.00	45.00	158.50	Reverse Circulation
PMDH_012	Palmarejo	LP EastStrike	756616.52	3031988.81	1237.18	10.00	45.00	160.02	Reverse Circulation
PMDH_013	Palmarejo	LP EastStrike	756693.67	3031973.96	1229.00	10.00	45.00	182.88	Reverse Circulation
PMDH_014	Palmarejo	LP EastStrike	756783.51	3032022.09	1218.53	10.00	45.00	132.59	Reverse Circulation
PMDH_015	Palmarejo	LP EastStrike	756739.79	3032000.15	1220.67	10.00	60.00	144.78	Reverse Circulation
PMDH_016	Palmarejo	LP EastStrike	756458.45	3032017.96	1211.95	10.00	45.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_017	Palmarejo	LP/LB Oxide	756279.01	3032089.05	1165.45	10.00	60.00	132.59	Reverse Circulation
PMDH_018	Palmarejo	LP/LB Oxide	756247.34	3032136.94	1144.67	10.00	45.00	109.70	Reverse Circulation
PMDH_019	Palmarejo	LP/LB Oxide	756353.03	3032050.30	1178.12	10.00	60.00	160.02	Reverse Circulation
PMDH_020	Palmarejo	LP/LB Oxide	756355.02	3032074.92	1174.05	10.00	55.00	120.40	Reverse Circulation
PMDH_021	Palmarejo	LP/LB Oxide	756415.46	3032067.43	1194.93	10.00	45.00	120.40	Reverse Circulation
PMDH_022	Palmarejo	LP/LB Oxide	756409.69	3032044.54	1192.35	10.00	50.00	140.21	Reverse Circulation
PMDH_023	Palmarejo	LP EastStrike	756285.68	3032125.56	1138.68	10.00	45.00	106.68	Reverse Circulation
PMDH_024	Palmarejo	LP EastStrike	756249.08	3032134.06	1144.99	10.00	60.00	120.40	Reverse Circulation
PMDH_025	Palmarejo	LP EastStrike	756278.87	3032088.49	1165.54	10.00	72.00	118.87	Reverse Circulation
PMDH_026	Palmarejo	LP	756353.45	3032049.64	1178.17	10.00	-	124.97	Reverse Circulation

		EastStrike					75.00		
		LP					-		
PMDH_027	Palmarejo	EastStrike	756403.20	3032013.53	1190.05	15.00	60.00	178.31	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_028	Palmarejo	EastStrike	756458.13	3032017.33	1212.04	10.00	60.00	166.12	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_029	Palmarejo	EastStrike	756504.01	3032052.30	1231.97	10.00	60.00	144.78	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_030	Palmarejo	EastStrike	756541.05	3032028.72	1241.32	10.00	60.00	152.40	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_031	Palmarejo	EastStrike	756616.13	3031987.34	1237.26	10.00	65.00	202.69	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_032	Palmarejo	EastStrike	756693.50	3031973.25	1229.04	10.00	60.00	205.74	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_033	Palmarejo	EastStrike	756822.32	3032000.84	1230.63	35.00	60.00	147.83	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_034	Palmarejo	EastStrike	756812.44	3031951.96	1231.93	75.00	60.00	169.16	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_035	Palmarejo	LP/LB Oxide	756303.65	3031981.54	1224.82	14.00	55.00	240.79	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_036	Palmarejo	LP/LB Oxide	756217.08	3032040.02	1199.00	5.00	50.00	227.08	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_037	Palmarejo	LP/LB Oxide	756216.93	3032038.83	1199.00	5.00	65.00	190.50	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_038	Palmarejo	EastStrike	756501.67	3031989.48	1228.39	10.00	60.00	181.36	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_039	Palmarejo	LP/LB Oxide	756214.70	3032187.71	1126.58	10.00	45.00	83.82	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_040	Palmarejo	EastStrike	756599.90	3031820.31	1236.04	8.50	45.00	324.61	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_041	Palmarejo	EastStrike	756677.09	3031844.87	1232.52	11.50	45.00	281.94	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_042	Palmarejo	EastStrike	756736.18	3031854.78	1231.44	25.00	56.00	266.70	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_043	Palmarejo	EastStrike	756737.15	3031855.31	1231.50	27.00	45.00	251.46	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_044	Palmarejo	EastStrike	756740.09	3032001.96	1220.56	10.00	45.00	160.02	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_045	Palmarejo	EastStrike	756822.51	3031999.04	1230.65	33.00	45.00	163.07	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_046	Palmarejo	EastStrike	756812.70	3031951.29	1231.93	64.50	45.00	193.55	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_047	Palmarejo	EastStrike	756738.45	3031856.12	1231.49	62.00	48.00	272.80	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_048	Palmarejo	EastStrike	756551.78	3031885.58	1246.25	5.50	50.00	303.28	Reverse Circulation
		LP SE Strike					-		
PMDH_049	Palmarejo	LP SE Strike	756476.57	3031914.88	1249.74	10.00	54.00	297.18	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_050	Palmarejo	LP/LB Oxide	756402.05	3031928.64	1242.75	10.00	53.00	294.13	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_051	Palmarejo	LP/LB Oxide	756336.91	3031961.94	1231.61	18.00	62.00	266.70	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_052	Palmarejo	LP/LB Oxide	756261.37	3031977.12	1200.48	19.00	56.00	263.65	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_053	Palmarejo	LP/LB Oxide	756168.49	3032027.30	1196.69	40.00	62.00	228.60	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_054	Palmarejo	LP/LB Oxide	756161.74	3032090.17	1183.84	42.00	60.00	242.32	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_055	Palmarejo	LP/LB Oxide	756277.30	3031961.34	1201.10	40.00	63.00	333.76	Reverse Circulation
		LP SE Strike					-		
PMDH_056	Palmarejo	LP SE Strike	756159.93	3031991.65	1189.99	60.00	62.00	201.17	Reverse Circulation
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_056D	Palmarejo	LP/LB Oxide	756159.93	3031991.65	1189.99	60.00	62.00	303.73	Diamond Drill
		LP/LB Oxide					-		
PMDH_057	Palmarejo	LP/LB Oxide	756456.93	3031911.56	1248.42	10.00	55.00	286.51	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_058	Palmarejo	EastStrike	756601.33	3031819.88	1235.98	8.50	55.00	201.17	Reverse Circulation
		LP					-		
PMDH_058D	Palmarejo	EastStrike	756601.33	3031819.88	1235.98	8.50	55.00	380.80	Diamond Drill
		LP					-		
PMDH_059	Palmarejo	EastStrike	756676.61	3031843.74	1232.34	11.50	65.00	201.17	Reverse Circulation

Modelo Litológico Tridimensional del Proyecto Palmarejo, Chih.

PMDH_060	Palmarejo	LB SE Strike LP	756321.36	3031828.42	1205.54	35.00	56.00	187.45	Reverse Circulation
PMDH_061	Palmarejo	EastStrike LP	756954.89	3032030.75	1204.83	39.00	55.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_062	Palmarejo	EastStrike LP	756927.05	3031964.57	1197.56	112.00	53.00	117.35	Reverse Circulation
PMDH_063	Palmarejo	EastStrike	756889.56	3031907.85	1194.88	102.00	52.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_064	Palmarejo	LP/LB Oxide	756835.05	3031799.28	1196.89	55.00	54.00	269.75	Reverse Circulation
PMDH_065	Palmarejo	LB SE Strike	756774.16	3031775.78	1186.89	50.00	50.00	288.04	Reverse Circulation
PMDH_066	Palmarejo	LP/LB Oxide	756276.75	3031960.65	1201.20	30.00	80.00	161.54	Reverse Circulation
PMDH_067	Palmarejo	LB Deeps	756313.12	3031897.37	1205.24	40.00	80.00	187.45	Reverse Circulation
PMDH_068	Palmarejo	LB Deeps	756312.69	3031898.58	1205.22	40.00	56.00	201.17	Reverse Circulation
PMDH_069	Palmarejo	LB Deeps	756321.91	3031830.27	1205.63	20.00	75.00	220.98	Reverse Circulation
PMDH_072	Palmarejo	LB Deeps	756386.27	3031665.28	1192.78	63.00	53.00	172.21	Reverse Circulation
PMDH_073	Palmarejo	LB Deeps	756385.22	3031664.17	1192.94	73.00	74.00	181.36	Reverse Circulation
PMDH_074	Palmarejo		756498.03	3031674.58	1154.50	80.00	70.00	83.82	Reverse Circulation
PMDH_075	Palmarejo	LB Deeps	756441.49	3031574.27	1131.10	41.00	55.00	111.25	Reverse Circulation
PMDH_076	Palmarejo	LB Deeps	756231.22	3031528.74	1174.02	64.00	40.00	294.13	Reverse Circulation
PMDH_077	Palmarejo	LB Deeps	756193.84	3031528.24	1176.79	60.00	56.00	199.64	Reverse Circulation
PMDH_077D	Palmarejo	LB Deeps	756193.84	3031528.24	1176.79	60.00	56.00	305.70	Diamond Drill
PMDH_078	Palmarejo	LB Deeps	756155.82	3031469.19	1169.79	62.30	52.00	199.64	Reverse Circulation
PMDH_079	Palmarejo	LB Deeps	756592.39	3031509.15	1091.82	75.00	40.00	32.00	Reverse Circulation
PMDH_080	Palmarejo	LB Deeps	756165.28	3032027.04	1196.59	360.00	70.00	220.98	Reverse Circulation
PMDH_081	Palmarejo	LB Deeps	756158.59	3032088.00	1184.13	350.00	44.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_082	Palmarejo	LB Deeps	756158.54	3032087.11	1184.07	335.00	57.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_082D	Palmarejo	LB Deeps	756158.54	3032087.11	1184.07	335.00	57.00	270.88	Diamond Drill
PMDH_083	Palmarejo	LB SE Strike	756255.58	3031598.57	1183.97	63.00	54.00	242.32	Reverse Circulation
PMDH_084D	Palmarejo	LB SE Strike LP	755605.98	3032379.26	883.81	20.00	50.00	302.81	Diamond Drill
PMDH_085	Palmarejo	EastStrike	756499.96	3031677.55	1154.69	68.00	62.00	32.00	Reverse Circulation
PMDH_086	Palmarejo	LB SE Strike	756446.21	3031575.35	1131.75	68.00	62.00	117.35	Reverse Circulation
PMDH_087	Palmarejo	LP SE Strike	756493.03	3031534.05	1117.00	20.00	47.00	89.92	Reverse Circulation
PMDH_088	Palmarejo	LB SE Strike	756494.33	3031530.57	1116.73	97.00	67.00	102.11	Reverse Circulation
PMDH_089	Palmarejo	LP SE Strike	756534.29	3031477.55	1113.66	20.00	55.00	38.10	Reverse Circulation
PMDH_090	Palmarejo	LP SE Strike	756590.71	3031508.37	1091.88	75.00	40.00	35.05	Reverse Circulation
PMDH_091	Palmarejo	LP SE Strike	756535.35	3031475.08	1113.55	80.00	70.00	129.54	Reverse Circulation
PMDH_092	Palmarejo	LB Deeps	756553.14	3031396.59	1102.51	30.00	45.00	152.40	Reverse Circulation
PMDH_093	Palmarejo	LB Deeps	756551.84	3031391.47	1102.75	130.00	72.00	170.12	Reverse Circulation
PMDH_093D	Palmarejo	LB Deeps	756551.84	3031391.47	1102.75	130.00	72.00	260.40	Diamond Drill
PMDH_094	Palmarejo	LB Deeps	756303.92	3031672.21	1194.31	66.00	74.00	236.22	Reverse Circulation

Modelo Litológico Tridimensional del Proyecto Palmarejo, Chih.

PMDH_095	Palmarejo	LB Deeps	755723.44	3032355.18	897.87	20.00	50.00	129.54	Reverse Circulation
PMDH_096	Palmarejo	LB Deeps	755907.17	3032207.21	1012.55	40.00	66.00	263.65	Reverse Circulation
PMDH_097	Palmarejo	LB Deeps	756159.15	3031897.98	1136.29	60.00	65.00	217.96	Reverse Circulation
PMDH_097D	Palmarejo	LP Deeps	756159.15	3031897.98	1136.29	60.00	65.00	441.26	Diamond Drill
PMDH_098D	Palmarejo	LP Deeps	756436.43	3031700.53	1187.36	60.00	55.00	470.80	Diamond Drill
PMDH_099	Palmarejo	LP Deeps	756176.94	3031827.14	1136.70	60.00	65.00	236.22	Reverse Circulation
PMDH_100	Palmarejo	LP Deeps	756188.79	3031691.69	1135.61	60.00	55.00	199.64	Reverse Circulation
PMDH_101	Palmarejo	LB SE Strike	756155.21	3031469.18	1169.66	83.00	50.00	342.90	Reverse Circulation
PMDH_103	Palmarejo	LB SE Strike	756229.86	3031528.73	1174.00	88.00	50.00	318.52	Reverse Circulation
PMDH_104	Palmarejo	LB SE Strike	756257.05	3031592.96	1183.94	90.00	50.00	272.80	Reverse Circulation
PMDH_106	Palmarejo	LB SE Strike	756183.96	3031622.63	1141.62	71.00	57.00	281.94	Reverse Circulation
PMDH_107	Palmarejo	LB Deeps	756646.77	3031456.51	1074.24	60.00	60.00	71.63	Reverse Circulation
PMDH_108	Palmarejo	LB Deeps	756636.44	3031326.72	1052.83	60.00	70.00	236.22	Reverse Circulation
PMDH_109	Palmarejo	LB SE Strike	756710.86	3031299.50	1042.88	60.00	70.00	202.69	Reverse Circulation
PMDH_110	Palmarejo	LB Deeps	756288.91	3031700.94	1196.55	30.00	80.00	294.13	Reverse Circulation
PMDH_111	Palmarejo	LB Deeps	756289.92	3031703.55	1196.52	44.00	67.00	257.56	Reverse Circulation
PMDH_112	Palmarejo	LB Deeps	756285.46	3031744.96	1198.12	40.00	70.00	251.46	Reverse Circulation
PMDH_113D	Palmarejo	LB SE Strike	756589.55	3031511.52	1092.15	75.00	40.00	70.41	Diamond Drill
PMDH_114	Palmarejo	LP Deeps	756799.53	3031343.73	998.19	60.00	60.00	299.75	Reverse Circulation
PMDH_114D	Palmarejo	LP Deeps	756799.53	3031343.73	998.19	60.00	60.00	490.30	Diamond Drill
PMDH_115D	Palmarejo	LP/LB Oxide	756284.32	3032125.26	1138.70	10.00	45.00	111.92	Diamond Drill
PMDH_116	Palmarejo	LP Deeps	757114.18	3031443.97	908.92	84.00	50.00	114.30	Reverse Circulation
PMDH_117	Palmarejo	LP Deeps	757110.43	3031443.04	908.89	45.00	70.00	185.93	Reverse Circulation
PMDH_118	Palmarejo	LB Deeps LP	756996.86	3031411.14	921.13	45.00	70.00	128.65	Reverse Circulation
PMDH_118D	Palmarejo	EastStrike	756996.86	3031411.14	921.13	45.00	70.00	250.95	Diamond Drill
PMDH_119	Palmarejo	LP Deeps	756997.12	3031412.46	921.32	60.00	60.00	135.05	Reverse Circulation
PMDH_119D	Palmarejo	LP Deeps	756997.12	3031412.46	921.32	60.00	60.00	316.98	Diamond Drill
PMDH_120	Palmarejo	LP Deeps	756835.95	3031286.01	952.57	100.00	50.00	205.74	Reverse Circulation
PMDH_121	Palmarejo	LB Deeps LP	756811.33	3031469.51	981.05	30.00	55.00	202.23	Reverse Circulation
PMDH_121D	Palmarejo	EastStrike	756811.33	3031469.51	981.05	30.00	55.00	309.76	Diamond Drill
PMDH_122	Palmarejo	LP/LB Oxide	756410.88	3031459.78	1069.68	50.00	60.00	202.69	Reverse Circulation
PMDH_123	Palmarejo	LP Deeps	756534.90	3031366.74	1088.39	55.00	60.00	228.60	Reverse Circulation
PMDH_124	Palmarejo	LB SE Strike	756638.34	3031327.50	1052.92	47.00	80.00	126.49	Reverse Circulation
PMDH_125	Palmarejo	LB SE Strike	756709.40	3031298.94	1042.92	28.00	80.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_125D	Palmarejo	LB Deeps	756709.40	3031298.94	1042.92	30.00	80.00	278.65	Diamond Drill
PMDH_126	Palmarejo	LP Deeps	756736.08	3031856.51	1231.28	50.00	67.00	152.40	Reverse Circulation

PMDH_126D	Palmarejo	LP EastStrike	756736.08	3031856.51	1231.28	56.00	67.00	286.05	Diamond Drill
PMDH_127	Palmarejo	LB Deeps	756369.45	3031933.96	1237.78	6.00	75.00	137.16	Reverse Circulation
PMDH_128	Palmarejo	LP Deeps	756181.25	3032170.26	1125.40	327.00	55.00	140.21	Reverse Circulation
PMDH_130D	Palmarejo	LP/LB Oxide	756353.91	3032075.21	1174.00	10.00	55.00	144.25	Diamond Drill
PMDH_132	Palmarejo	LB SE Strike	756480.18	3031912.87	1250.06	10.00	71.00	140.21	Reverse Circulation
PMDH_133	Palmarejo	LB SE Strike	756478.09	3031915.29	1249.85	90.00	44.00	80.77	Reverse Circulation
PMDH_134D	Palmarejo	LB SE Strike	756151.44	3031470.26	1169.35	62.30	52.00	407.60	Diamond Drill
PMDH_135	Palmarejo	LB SE Strike	756367.16	3031758.85	1242.96	46.00	48.00	251.46	Reverse Circulation
PMDH_136	Palmarejo	LB Deeps	756386.92	3031840.00	1243.63	42.00	43.00	281.94	Reverse Circulation
PMDH_137	Palmarejo	LB Deeps	756288.71	3031752.33	1198.15	58.00	46.00	233.17	Reverse Circulation
PMDH_138	Palmarejo	LP/LB Oxide	756187.57	3032171.10	1125.17	55.00	47.00	109.93	Reverse Circulation
PMDH_139	Palmarejo	LP Deeps	756138.41	3032026.93	1192.28	356.00	50.00	294.13	Reverse Circulation
PMDH_141	Palmarejo	LP/LB Oxide	756190.86	3032174.10	1125.16	15.00	49.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_142	Palmarejo	LP EastStrike	756163.39	3032089.71	1183.88	13.00	52.00	167.64	Reverse Circulation
PMDH_143	Palmarejo	LP/LB Oxide	756359.81	3032074.02	1174.15	20.00	50.00	152.40	Reverse Circulation
PMDH_144	Palmarejo	LP SE Strike	756737.79	3032002.89	1220.76	8.00	47.50	167.64	Reverse Circulation
PMDH_145	Palmarejo	LP SE Strike	756579.80	3032012.61	1238.98	20.00	77.00	163.07	Reverse Circulation
PMDH_146	Palmarejo	LB SE Strike	756258.17	3031599.42	1184.09	58.00	83.00	169.16	Reverse Circulation
PMDH_146D	Palmarejo	LP EastStrike	756258.17	3031599.42	1184.09	58.00	83.00	272.70	Diamond Drill
PMDH_147	Palmarejo	LB SE Strike	756391.13	3031428.10	1064.88	6.00	85.00	160.02	Reverse Circulation
PMDH_148D	Palmarejo	LB SE Strike	756150.48	3031468.22	1169.77	96.00	61.00	394.95	Diamond Drill
PMDH_149	Palmarejo	LP/LB Oxide	756165.53	3032089.79	1183.97	344.00	52.00	260.60	Reverse Circulation
PMDH_150	Palmarejo	LB Deeps	756470.74	3031343.01	1037.97	44.00	60.00	120.40	Reverse Circulation
PMDH_152	Palmarejo	LP/LB Oxide	756316.42	3031971.49	1225.96	39.00	64.00	297.18	Reverse Circulation
PMDH_153	Palmarejo	LP EastStrike	757120.05	3031470.77	919.75	72.00	56.00	102.11	Reverse Circulation
PMDH_154	Palmarejo	LP/LB Oxide	756167.02	3032024.73	1196.74	13.00	77.00	318.52	Reverse Circulation
PMDH_155	Palmarejo	LP EastStrike	757165.10	3031452.59	923.64	75.00	60.00	77.52	Reverse Circulation
PMDH_156D	Palmarejo	LB SE Strike	756636.89	3031328.94	1052.99	47.00	80.00	77.45	Diamond Drill
PMDH_157	Palmarejo	LP/LB Oxide	756165.94	3032024.41	1196.79	344.00	73.50	350.52	Reverse Circulation
PMDH_158	Palmarejo	LP Deeps	757153.39	3031478.23	930.18	67.00	60.00	59.44	Reverse Circulation
PMDH_159	Palmarejo	LP/LB Oxide	756341.72	3031965.18	1231.39	39.00	55.00	284.99	Reverse Circulation
PMDH_160	Palmarejo	LB Deeps	756462.14	3031826.85	1244.52	44.00	59.00	108.20	Reverse Circulation
PMDH_163	Palmarejo	LP Deeps	756785.00	3032020.13	1218.57	57.00	61.00	169.16	Reverse Circulation
PMDH_164	Palmarejo	LP Deeps	756784.27	3032020.69	1218.56	19.00	65.00	150.88	Reverse Circulation
PMDH_165	Palmarejo	LP Deeps	756342.03	3031963.39	1231.54	48.00	68.00	114.30	Reverse Circulation
PMDH_166	Palmarejo	LP SE Strike	756342.39	3031961.75	1231.75	48.00	68.00	300.23	Reverse Circulation

Modelo Litológico Tridimensional del Proyecto Palmarejo, Chih.

PMDH_167	Palmarejo	LP Deeps LP	756808.40	3032073.40	1202.74	62.00	59.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_168	Palmarejo	EastStrike	756983.93	3031804.45	1122.99	68.00	68.00	100.58	Reverse Circulation
PMDH_169	Palmarejo	LB Deeps	756983.33	3031804.20	1123.00	0.00	90.00	9.14	Reverse Circulation
PMDH_205	Palmarejo	LP SE Strike	757166.81	3031705.64	1055.95	0.00	90.00	102.11	Reverse Circulation

Res. T. 1324