E 175
000001

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

Santafé de Bogotá, D.C., marzo 12 de 1997.

No. 250/98

Doctora
PATRICIA HOYOS
Unidad de Prevención de Desastres UPES
Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá.
E. S. D.

Apreciada doctora:

De acuerdo con sus requerimientos, con la presente nos permitimos adjuntar el Informe Técnico del Talud Sur de la mina INGENIESA S.A., ubicada en jurisdicción del la localidad de Usme, así como también el diseño de reconstrucción ejecutado por la Firma INGETEC S.A.

En razón de la difícil situación de conflicto con la Fundación San Antonio, de ustedes ampliamente conocida, INGENIESA S.A. ha emprendido las obras de restauración del talud afectado por el deslizamiento del 5 de Febrero del año en curso. Sin embargo, teniendo en cuenta que existe una vía alternativa que conduce desde la Avenida Boyacá hasta el Colegio de la Fundación San Antonio, en nuestro concepto la mejor alternativa frente a la situación generada por el deslizamiento es la descarga de la carretera.

En efecto, dadas las condiciones de seguridad y los riesgos a que se exponen los menores del Colegio de la Fundación San Antonio y -repetimos- contando con otro acceso perfectamente transitable, como ustedes deberán verificarlo, no hay lógica alguna para realizar esta obra, la que acometemos únicamente por la imposibilidad de llegar a un acuerdo razonable con la Fundación, dado su interés por mantener el conflicto entre las partes, como lo viene haciendo desde hace varios años.

De ustedes, atentamente,

FERNANDO RAMIREZ VILLAMIZAR
Gerente Regional Bogotá

Adjunto: lo anunciado

/mac.

DOCUMENTO DIGITALIZADO

67

000002

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS

INFORME TECNICO

SANTAFE DE BOGOTA, MARZO DE 1997

INGENIESA S. A.
NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS
INFORME TECNICO

1. INTRODUCCION

Como es bien sabido por Ustedes el día 5 de Febrero del presente año en el talud de la Mina Las Manas, colindante con la vía de acceso propiedad de la Fundación San Antonio, se presentó un derrumbe que involucró una masa de conglomerado en forma de cuña con dimensiones aproximadas de 100 m de longitud, 26 m de altura y un ancho promedio en la cabeza del talud de 1,5 m con un volumen aproximado de 15.000 M^3.

Este informe tiene la finalidad de hacer una descripción cronológica de la explotación en la mina, las medidas preventivas que se tomaron para asegurar la estabilidad de los taludes, el método de explotación, las causas del derrumbe, los criterios de diseño para reconstrucción del talud y labores para la mitigación del riesgo de inestabilidad que se han ejecutado a la fecha.

2. CRONOLOGIA DE LAS OPERACIONES DE EXPLOTACION

Desde Enero de 1993, cuando se contrató con la Firma INGETEC el estudio de estabilidad de taludes de la mina, el talud en cuestión tenía pendientes de 43° y 57° con factores de seguridad de 1.52 y 1.58 respectivamente (Ver figuras 1, 2 y 3).

El día 18 de Noviembre de 1994 se presentó un deslizamiento de mucho menores proporciones que el actual. Se detectó entonces por observación visual una salida de agua en la parte superior del talud y se investigó la tubería de aguas que iba por la corona donde se halló una fuga debido al desplazamiento entre dos tubos; así mismo se determinaron zonas de acumulación de agua en las cunetas que no poseían un drenaje apropiado. Se corrigieron las fugas de agua y el comportamiento del talud fue estable.

SANTAFE DE BOGOTA, CALLE 44 No. 9-45 PISO 12 EDIFICIO TELEPORT CONMUTADOR 288 45 50 FAX 288 43 84 PLANTA 288 00 43

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS
INFORME TECNICO

En enero de 1996 se definió la posibilidad de fuente de materiales en la zona correspondiente al talud sur de la mina. Allí se analizaron las condiciones de estabilidad con base en una topografía detallada para luego realizar los diseños correspondientes (Ver fig. 4) y fotografías 2 y 3.

A partir del día 10 de Mayo de 1996, se inicia el proceso de minado mencionado con el descapote en la parte alta como se muestra en las fotos 4 - 8.

A pesar del impedimento de acceso a la vía colindante con la fundación conjunto al proceso de minado se realizaron trabajos preventivos de protección en el talud con geomembranas y sacos de suelo cemento que se pueden observar en la fotografía 9.

Durante la explotación del talud se llevó a cabo un seguimiento del comportamiento y estabilidad del mismo, así:

- Evitando cortes con estratos de arcilla en la pata de los taludes minados.
- Suspendiendo extracción de material en un frente cuando se encuentra un estrato de arcilla plástica de potencia considerable.
- Construyendo filtros perpendiculares al talud con el fin de drenar los acuíferos confinados generados por los lentes de arcillas,

En el extremo Sur Occidental del talud 80 m finales en sentido longitudinal hacia la Av. -Boyacá; se suspendió la explotación por la presencia de un lente de arcilla plástica de un espesor superior a 1 m. Adicionalmente se diseñó un sistema de protección en la zona del talud en el tramo, así:

- Sellamiento de grietas.
- Conformación del talud y la corona.

INGENIESA S. A.
NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS
INFORME TECNICO

- Colocación de geomembrana a manera de manto impermeable que cubre el borde del talud para evitar la erosión y la infiltración de agua en el talud.
- Colocación de sacos de suelo cemento.
- Empradización

No fue posible realizar las obras de drenaje adecuado para evitar el empozamiento del agua debido y la imposibilidad de acceso a la vía.

3. CAUSAS DEL DERRUMBE

Las principales causas de la falla del talud se determinaron haciendo un análisis de las condiciones geológicas, morfológicas geotécnicas e hidrogeotécnicas del mismo.

Estratigráficamente el talud está conformado por gravas gruesas y medias de areniscas y limolitas en una matriz arenosa; también se presenta lentes de arcillolita limosa formando un horizonte visiblemente continuo de hasta 80 cm de espesor a una profundidad de 5 m. Un segundo estrato de arcilla se encuentra aproximadamente a 25 m de la cresta del talud y presenta un comportamiento plástico.

Con base en los análisis geotécnicos realizados se manejó la explotación con taludes entre 40 y 58° de inclinación y 25 m de altura. Estos taludes han tenido buen comportamiento durante toda la vida de la mina, con obras de drenaje y mantenimiento en la corona, las cuales no se han podido ejecutar debido a que no se tiene acceso a la vía por el impedimento que realizan los funcionarios de la Fundación San Antonio desde el 30 de Julio de 1994.

El fuerte régimen de lluvias del mes de Enero produjo empozamiento en la corona e infiltración de agua en el talud saturando, incluso los horizontes arcillosos

SANTAFE DE BOGOTA, CALLE 114 No. 9-45 PISO 10 EDIFICIO TELEPORT CONMUTADOR

INGENIESA S. A.
NIT. 860.000.797-1

reduciendo de esta forma los parámetros de resistencia, fricción y cohesión de las rocas involucradas, generando así el deslizamiento.

La geometría del talud como se observa en el diseño de explotación y en el talud remanente (Corte D-D', Fig. 5) posee inclinaciones máximas de 58°, las cuales eran controladas semanalmente mediante instrumentación topográfica (Ver Foto 10).

4. RECONSTRUCCION DEL TALUD

Con el propósito de mitigar la amenaza y el riesgo producido de la inestabilidad del talud después del deslizamiento se ha diseñado un plan de trabajos el cual ha comprendido:

a) El levantamiento topográfico detallado de la morfología de la falla y zonas contiguas. Este trabajo no ha podido ser concluido en su totalidad debido a que como se ha mencionado anteriormente nos es prohibido el acceso a la vía.

b) Elaboración de un diseño Geotécnico para la estabilización y reconstrucción del talud y la vía localizada en la parte alta del mismo. Este diseño se basa además de los criterios puramente técnicos en la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad humana que se presenta en la actualidad y durante la obra de construcción.

Para la realización del diseño la empresa contrató a la Firma INGETEC S.A., la cual cuenta con una vasta experiencia profesional en casos similares.

Los criterios del diseño, la metodología y alternativas de construcción se expresan en el informe anexo.

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS
INFORME TECNICO

De manera inmediata con el fin de evitar que una nueva inestabilidad produzca la destrucción parcial o total de la vía que conforma la parte superior del talud, se han tomado medidas de protección del talud, las cuales comprenden la realización de obras de gran magnitud.

Las labores que se han ejecutado a la fecha son las siguientes:

- Construcción de un terraplén sobre los taludes de ambos costados del deslizamiento con una altura creciente comenzando desde la parte más alejada de la zona inestable, hasta alcanzar una altura de cerca de 8 m al llegar a la zona del deslizamiento (Ver fotos 11 y 12 y Fig. 5).

- Construcción de un filtro sobre el estrato de arcilla que aflora en la base del talud.

- El terraplén se ha reforzado con capas de geotextil colocadas cada metro en toda la longitud del terraplén hasta una altura de 4 m. En los doce metros más próximos al deslizamiento el terraplén se reforzó con geotextil en toda su altura (Ver fotos 13 y 14).

- Durante la ejecución de los trabajos fue necesario mantener una vigilancia topográfica y visual muy estricta con el fin de detectar y dar aviso oportuno de cualquier signo de reactivación del movimiento y/o aparición de nuevas grietas en la parte alta del talud protegiendo así la vida de las personas y equipos que laboraban en la base del talud (Ver fotos 15 - 18).

- Construcción de una cuneta de desagüe en la corona del talud en terrenos de Ingeniesa (Ver fotos 19 y 20).

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

TALUD SUR MINA LAS MANAS
INFORME TECNICO

CONSIDERACIONES FINALES

- Es evidente que la solución más adecuada desde todo punto de vista, especialmente la seguridad de las personas, y considerando las condiciones de riesgo existentes, es descargar total o parcialmente la vía afectada. Esto permitiría en el corto plazo un mejor desarrollo de la minería tanto en la operación que se adelanta en los predios de la Fundación San Antonio como en los de INGENIESA S.A.; aprovechando efectiva y racionalmente el yacimiento, generando una geometría final más adecuada para la recuperación morfológica y ambiental del terreno minado minimizando así el riesgo en el presente y futuro desarrollo de la zona.

- No obstante INGENIESA S.A. presenta a su consideración la alternativa de reconstrucción del talud cuya ejecución mitigará el riesgo de inestabilidad en el que se encuentra en este momento la zona del deslizamiento.

- Cabe aclarar que para la ejecución de las obras es necesario tener el acceso a la vía tanto en la etapa de construcción como en la de mantenimiento posterior de las obras de drenaje construidas, y de la misma vía.

INGENIESA S. A.

NIT. 860.000.797-1

ANEXO FOTOGRAFICO



FOTO No. 1. Deslizamiento ocurrido en Noviembre 18/94
La saturación de agua por tubos rotos causaron el derrumbe.



FOTO No. 2. Aspecto de la morfología del talud antes de iniciar el proceso de minado.

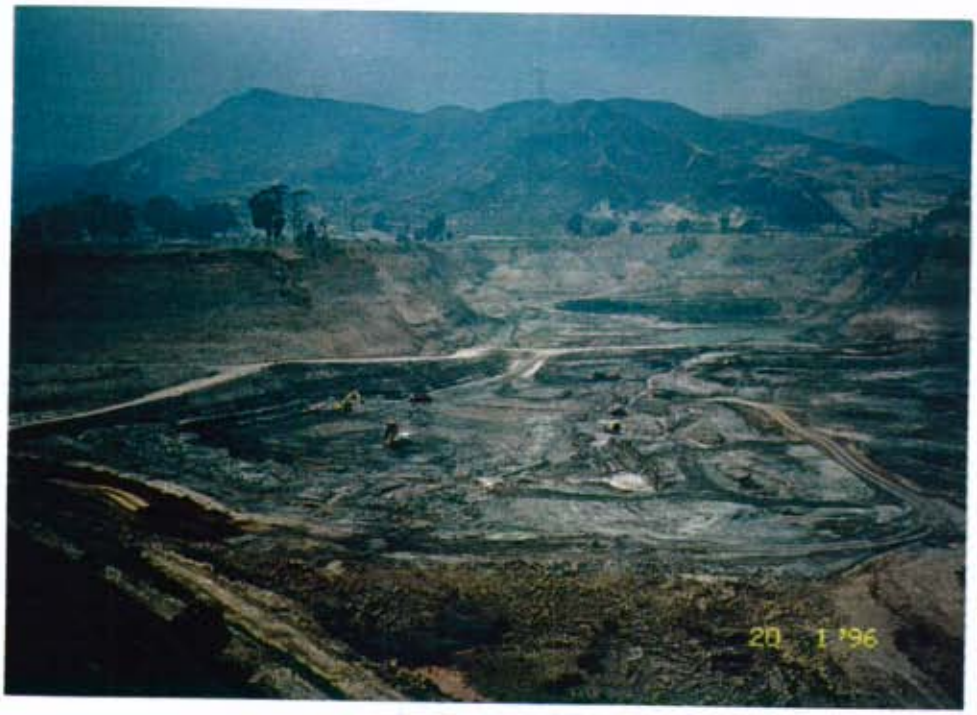


FOTO No. 3. Panorámica de la mina Las Manas.
Morfología del talud y geometría de la explotación proyectada.



FOTO No. 4. Iniciación de las labores de descapote en la parte alta del talud.

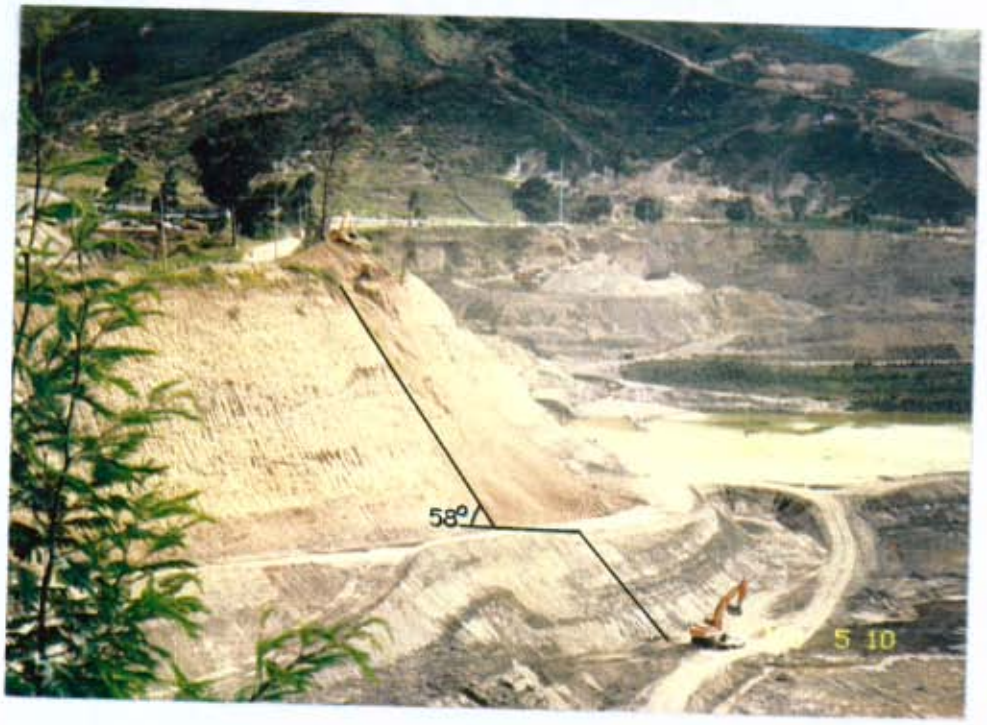


FOTO No. 5. Geometría de la explotación proyectada respecto al talud inicial.



FOTO No. 6. Disposición del descapote e inicio de la explotación



FOTO No. 7. Extremo Sur Occidental del talud.
Nótese el lente de arcilla, allí se suspendió la explotación.



FOTO No. 8. Avance de la explotación, se observa la inclinación del talud de la explotación.



FOTO No. 9. Obras de protección e impermeabilización realizadas por INGENIESA (Al fondo la Av. Boyacá). Obsérvese la falta de drenaje en la vía de acceso al Colegio.

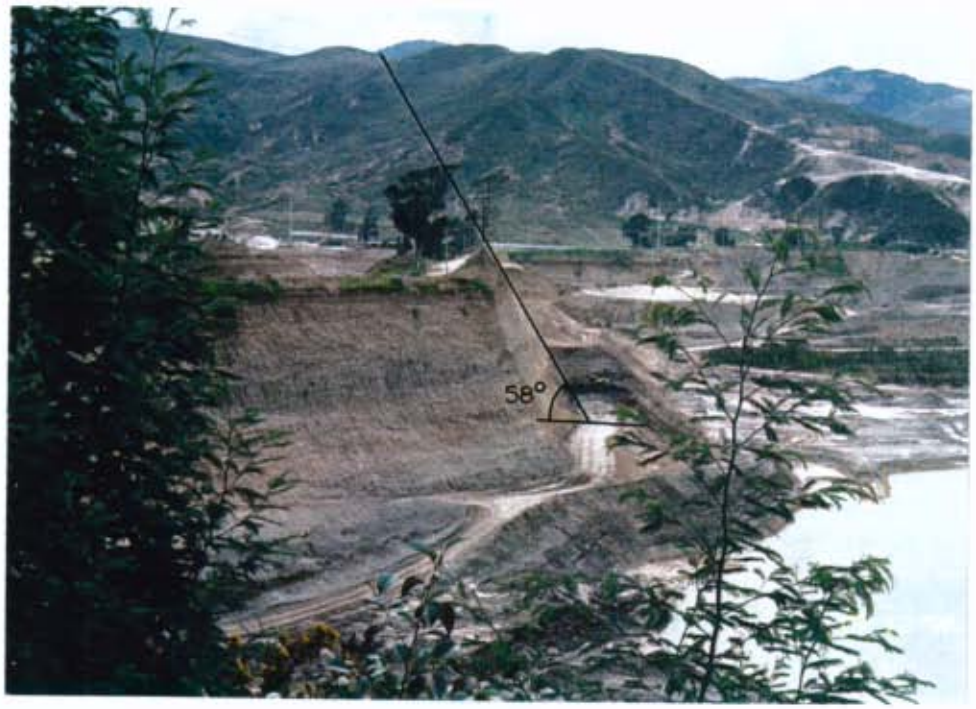


FOTO No. 10. Panorámica de la explotación y aspecto del talud antes del deslizamiento.



FOTO No. 11. Terraplén construido en ambos lados del deslizamiento.



FOTO No. 12. Aspecto del terraplén Sur Occidental levantado 8 mts. desde la base hasta llegar a la zona del deslizamiento.



FOTO No. 13. Detalle de la construcción del terraplén reforzado con capas de Geotextil.



FOTO No. 14. Disposición del material de relleno que es extendido y compactado con bulldozer.



FOTO No. 15. Control topográfico durante la ejecución de trabajos.



FOTO No. 16. Vigilancia y coordinación visual durante la construcción del terraplén.





FOTO No. 17 y 18 . control topográfico para monitorear el comportamiento del talud.





FOTO No. 19 y 20 Cunetas revestidas en la corona del talud borde interno propiedad de INGENIESA S.A.

CENTRAL DE MEZCLAS

ESCUELA DE ARTILLERIA

RIO TUNJUELITO

AUTOPISTA A VILLAVICENCIO

EL FICAL

SAN ANTONIO

ASILO SAN ANTONIO

ARIDOS Y MINERALES DEL TUNJUELITO

LA LAGUNA

Canal

Carreteable

Muro lad.

Agua

Esteril depositado

Arcilla gris (Muestra 4)

Grava Arcillosa (Muestra 2)

Grava Arcillosa (Muestra 1)

Grava gris (Muestra 3)

Arena muy fina (Seco)

G. mixta

Arena

Trituradora

M.P.

Tolva alimentadora

Planta de T.

Zona Verde

Talleres

Sardinel

Via principal

Pozo desarenador

Box culvert

Lodos y Agua

Arcilla espesor 0.7-1.0

Concreasfalto

Torre e. caseta Vigilancia

Perf. Nº1

Perf. Nº2

Perf. Nº3

Perf. Nº4

Perf. Nº5

Perf. Nº6

Perf. Nº7

A,3

B

C

1

2

3

4

CONVENCIONES

- Carreteable
- Rio
- Curvas
- Superficie de deslizamiento
- Contacto Geológico
- Perforación

NOTA

La topografía corresponde al levantamiento realizado por INGENIESA S.A. en el mes de enero de 1.993.

FIG. 1

REVISION	0	I	II	III	IV	V	VI
APROBACION OTROS DEPTOS							

FECHA	REVISION	DIS.	REV.	APRO.1	APRO3

INGETEC S.A.
INGENIEROS CONSULTORES
BOGOTA, COLOMBIA

DISEÑADO	DIBUJADO	REVISADO A.C.P.
PRESENTADO F.A.R.	APROBADO 1. ____ 2. ____ 3. ____	FECHA JUNIO, 1993
REFERENCIA		

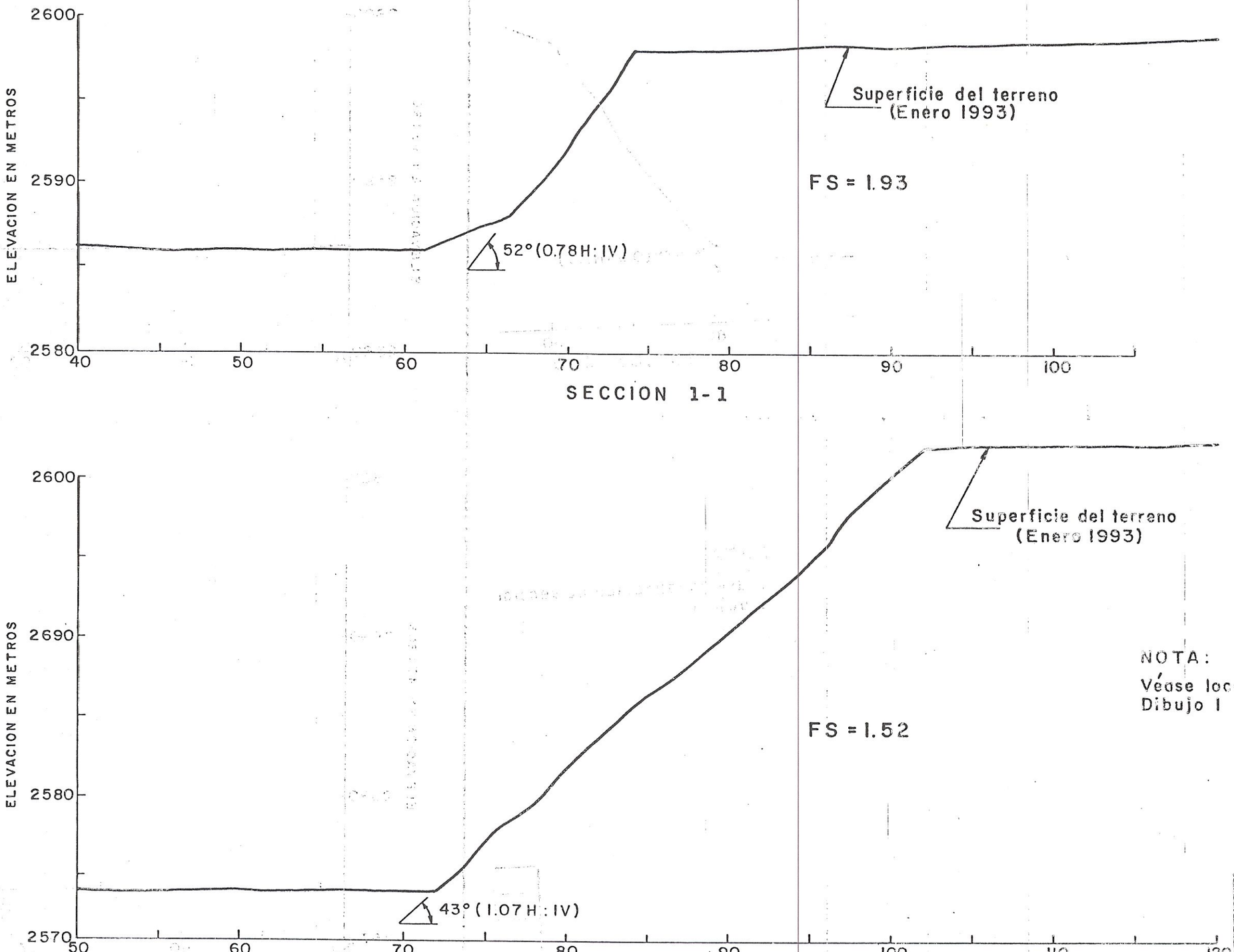
INGENIESA S.A.

ADECUACION MINA LAS MANAS

PLANTA GENERAL

DIBUJO 1

000021



SECCION 1-1

SECCION 2-2

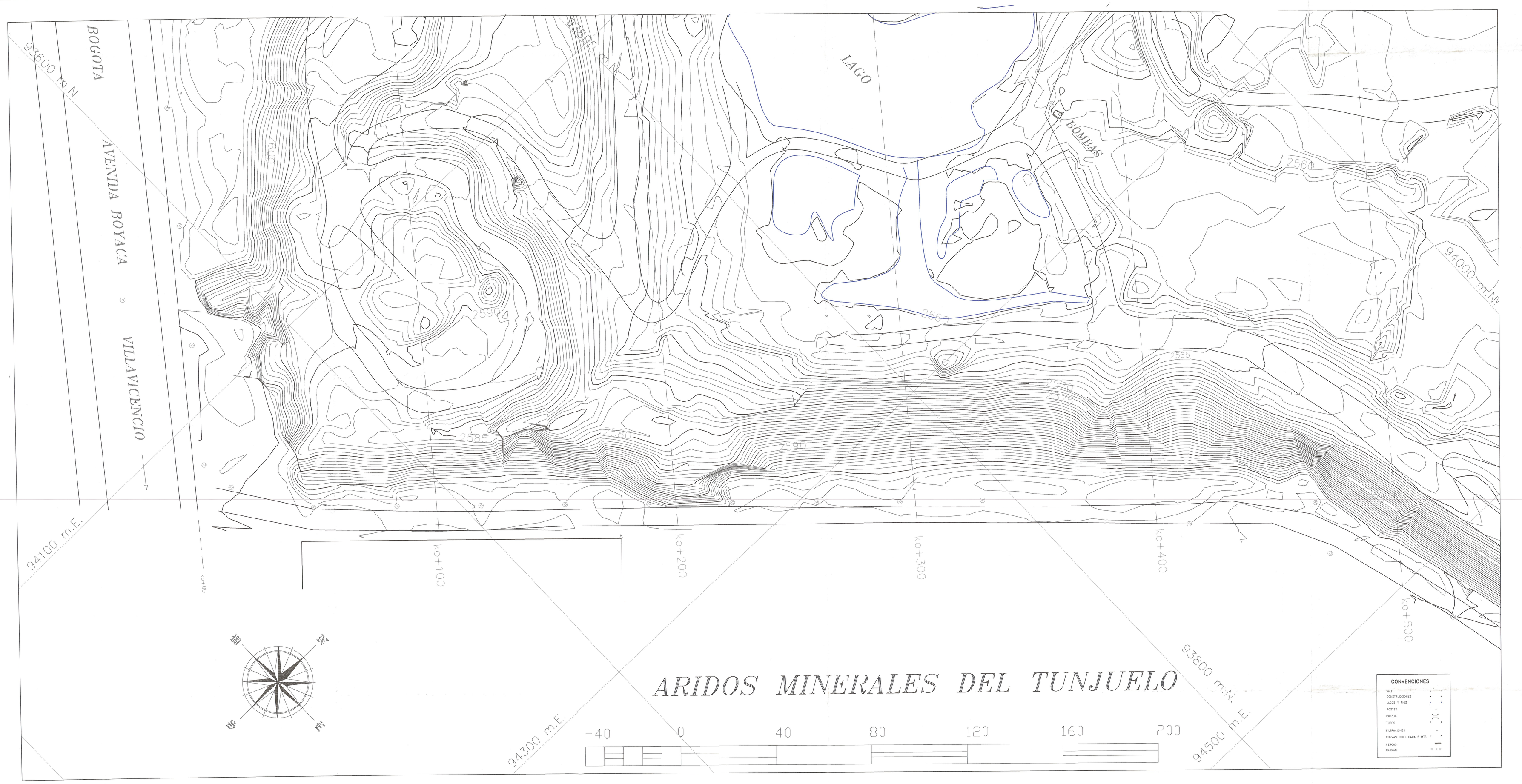
NOTA:

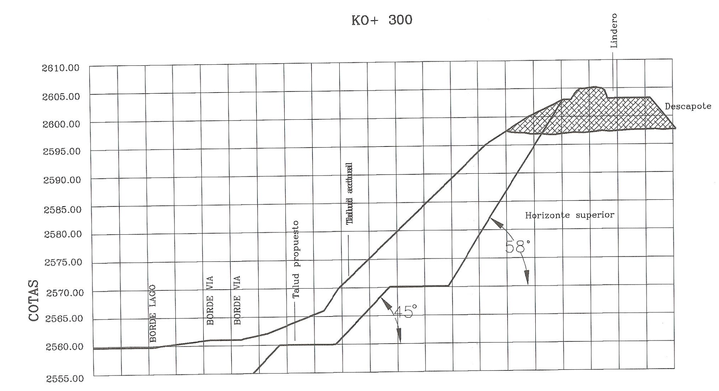
Véase localización de secciones en el Dibujo 1

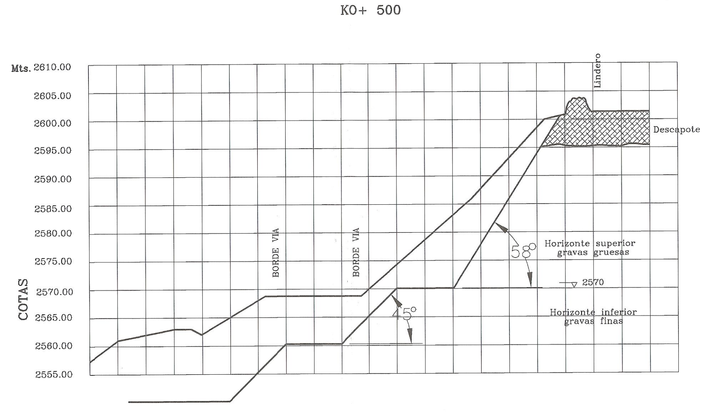
FIG. 2

ESCALA 1:250

INGENIESA S.A.		
RECUPERACION MINA LAS MANAS		
FACTOR DE SEGURIDAD DE LOS TALUDES ACTUALES SECCIONES 1-1 Y 2-2		
INGETEC	FECHA JUNIO 1993	DIBUJO 2



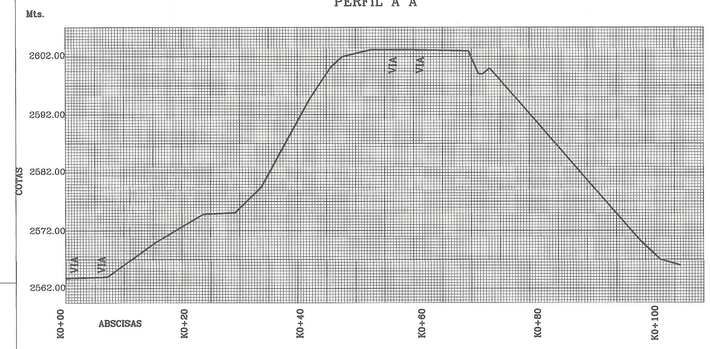




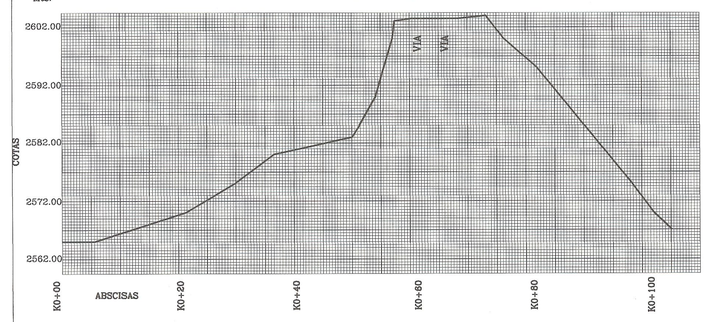
INGENIESA S.A.

PROYECTO: CANTERA LAS MANAS BOGOTA			
TEMA: TALUD ARIDOS – INGENIESA			
DISEÑO: Geol.Jorge A. Rozo A.	ESCALA: 1:500	No. PLANO: FIG. 4	
DIBUJO: ORDONEZ Y PINZON FECHA: DIC/95	REVISO: JR FECHA: DIC/95	APROBO: JVB FECHA: DIC/95	
OBSERVACIONES:			

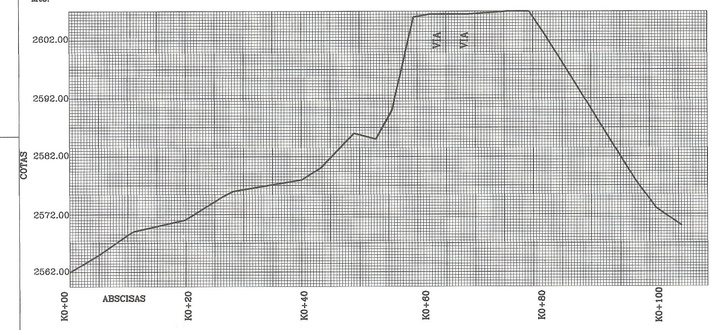
PERFIL A A'



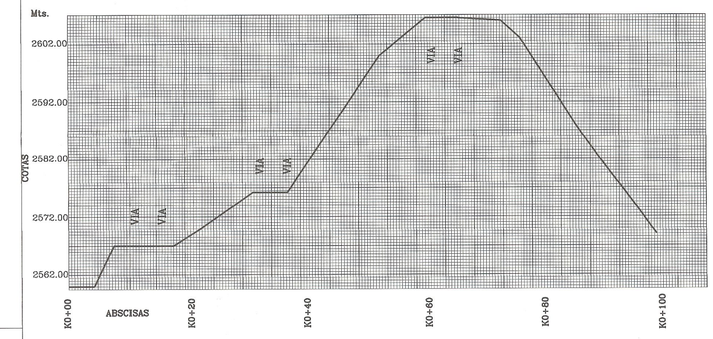
PERFIL B B'



PERFIL C C'



PERFIL D D'

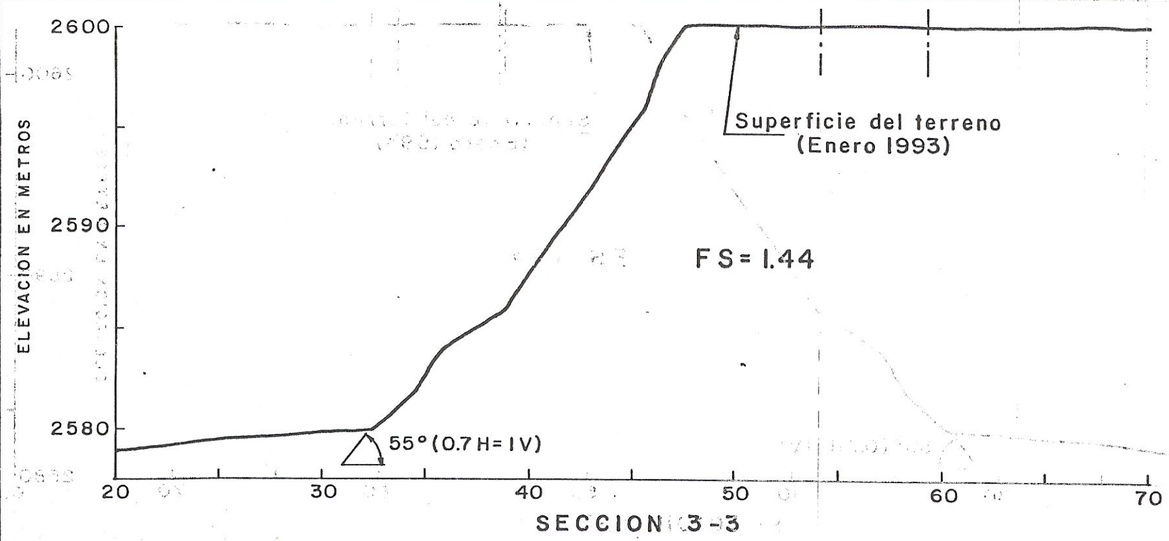


CONVENCIONES

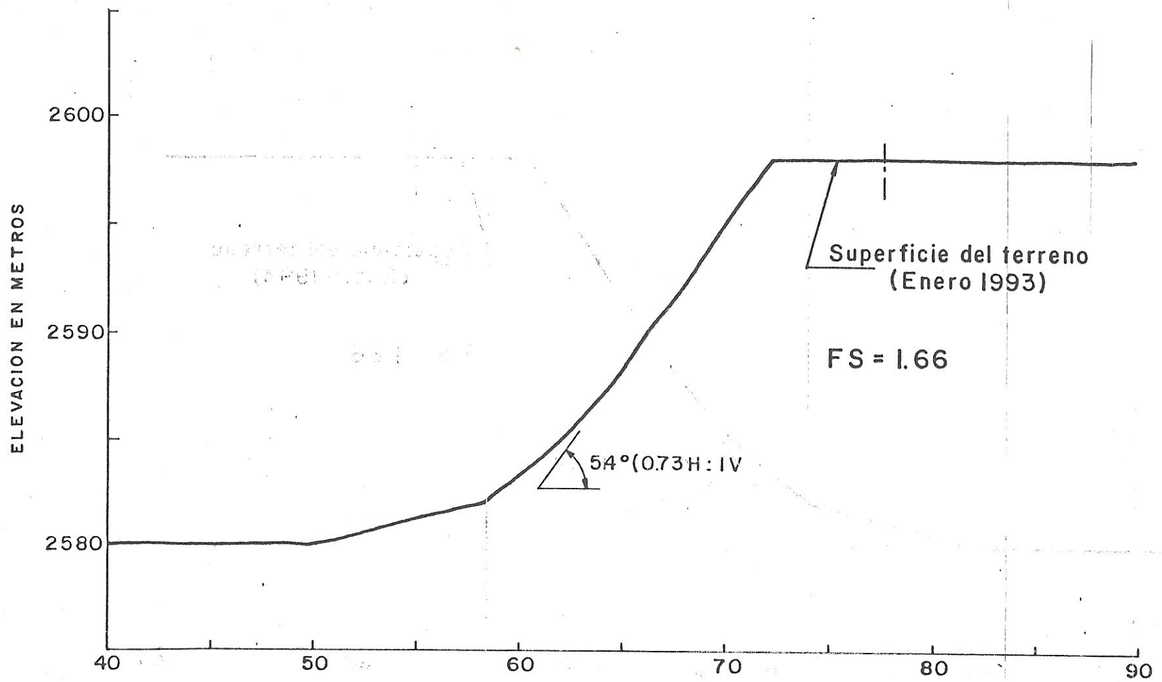
- POSTE
- NACEDERO DE AGUA
- MUESTRA DE ARCILLA
- LAGO
- PERFIL

INGENIESA S.A.

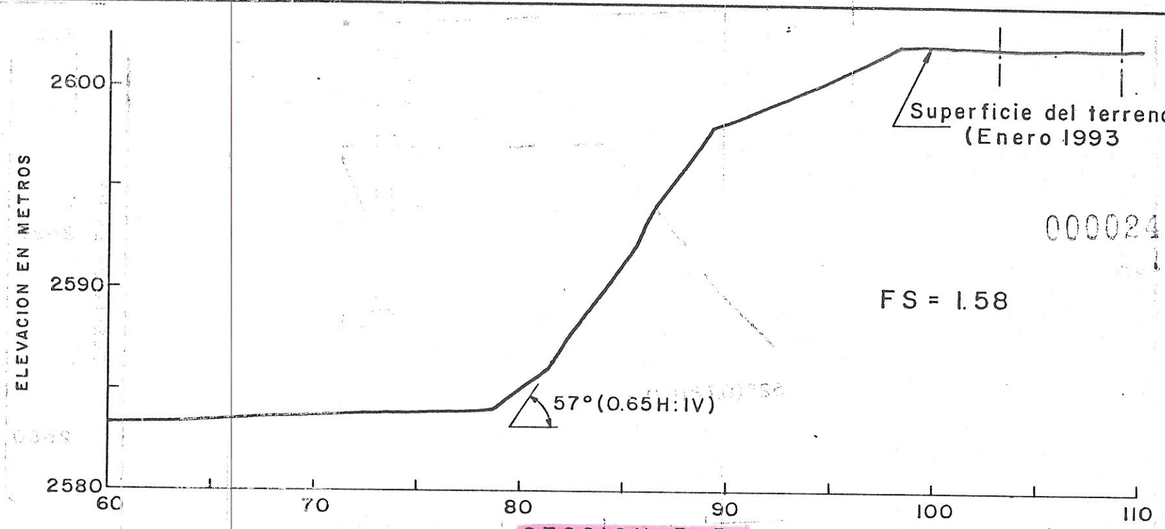
PROYECTO: TOPOGRAFIA MINA LAS MANAS			
TEMA: TALUD ARIDOS – INGENIESA			
DISEÑO: Geol.Jorge A. Rozo A.		ESCALA: 1:500	No. PLANO: FIG. 5
DIBUJO: ORDONEZ Y PINZON FECHA: Mar/97	REVISO: JR FECHA: Mar/97	APROBO: JVB FECHA: Mar/97	
OBSERVACIONES:			



SECCION 3-3



SECCION 4-4



SECCION 5-5

NOTA:

Véase localización de secciones en el Dibujo 1

FIG. 3

ESCALA 1: 250

INGENIESA S.A.		
RECUPERACION MINA LAS MANAS		
FACTOR DE SEGURIDAD DE LOS TALUDES ACTUALES SECCIONES 3-3, 4-4 Y 5-5		
INGETEC	FECHA JUNIO 1993	DIBUJO 3