

CONTENIDO

	Pág.
1. Antecedentes	1
2. Aspectos Geotécnicos	3
3. Corrección del Talud	5
4. Protección ante la erosión	7
5. Programa y Presupuesto	8
6. Conclusiones y Recomendaciones	12
7. Bibliografía	13
Anexo: Figuras	14

1. ANTECEDENTES

Las Ruinas de Ujarrás se encuentran ubicadas en el Valle de Ujarrás, sobre una terraza aluvial de depositación reciente: aluviones, arenas y limos poco consolidados, colocados en diferentes niveles y con espesores variables, descansan sobre una formación rocosa. Esta terraza bordea la margen izquierda del Río Reventazón desde el Río Navarro hasta la Presa de Cachí. Limita con el frente de una colada de lava, denominada "formación paraíso" y recuerda el fondo de un lago milenario que en alguna época existió en esta área.

El Valle del Río Reventazón presenta una geomorfología indicativa de que durante su desarrollo geológico han estado operando una serie de procesos geodinámicos externos, responsables de las modificaciones sufridas por los relieves anteriores y el actual. Ejemplo de esto son los cauces abandonados y terrazas fácilmente identificables en las hojas cartográficas Istarú y Tapantí, a escala 1:50 000.

La dinámica de esta geomorfología se explica por la interacción de diversos factores geológicos como la actividad volcánica del macizo Irazú que ha depositado varias coladas de lava, la continua y recurrente actividad sísmica, tanto de tipo volcánico como la generada históricamente por fallas locales y la interacción de las placas tectónicas. Igualmente los cambios en los niveles freáticos como respuesta a los también importantes factores climatológicos e hidrológicos regionales y locales.

Entre los factores geológicos identificados se deben citar los abanicos coluvio-aluviales compuestos por depósitos sueltos, no consolidados, con la típica forma de abanicos abiertos en vista de planta. La erosión en los cauces mayores y menores también juega un importante papel en los problemas actuales y se asocia a la fuerza de los caudales en los drenajes, ocasionando el transporte de material fino en suspensión y material pesado como bloques de rocas de un sitio a otro. El otro factor geológico encontrado y actualmente el más importante son las masas inestables que se pueden denominar propiamente como deslizamientos.

En la década de los sesenta, Jorge Umaña (Ref.1) en sus informes geológicos para el Proyecto de Cachí indica que durante el Plioceno (hace aproximadamente 2.7 millones de años), sucedió el primer fenómeno de represamiento en el Valle del Río Reventazón, debido al

movimiento de la denominada colada de "Lava Vieja". Como consecuencia el lago resultante se fue azolvando y comenzaron a depositarse materiales limo-arcillosos conocidos en dicho informe como el suelo viejo. Según el mismo autor la segunda colada de lava, conocida como Colada de Cervantes que se movilizó hace 14.000 ± 800 años, empujó el Río Reventazón contra las laderas y la obligó a abrir un nuevo cauce en el aglomerado tal como se muestra en la actualidad en el sitio de presa.

Los fenómenos antes descritos tuvieron repercusiones aguas arriba en varias localidades. Taludes entre 20 y 30 m de altura, ubicados en las cercanías de las Ruinas de Ujarrás, han mostrado evidencias de inestabilidad y algún retroceso progresivo. Antes esta situación vecinos de la comunidad, entidades religiosas, la Municipalidad de Paraíso, profesionales de la Comisión Nacional de Emergencia, Instituto Costarricense de Electricidad y Ministerio de Obras Públicas y Transportes, han motivado una serie de acciones en procura de evitar poner en peligro las estructuras de incalculable valor histórico, resguardadas en las ruinas. (ver Ref. 2 a 5).

El tipo de deslizamiento hasta hoy observado evidencia un retroceso del talud a lo largo de toda la margen izquierda del río. Este retroceso, si bien es cierto ofrece riesgo a largo plazo, no amenaza directamente las ruinas. Tampoco pareciera capaz de ocasionar un deslizamiento de grandes proporciones. Lo que si resulta una amenaza directa, es el acceso de turistas a la parte alta del talud, el que es inestable, y podría ocasionar un accidente en cualquier momento.

La inestabilidad de taludes en esta terraza es observada a lo largo de todo el Valle de Ujarrás, y es causada por la erosión natural del Río Reventazón frente a materiales poco consolidados. La operación del Embalse de Cachí no ha tenido incidencia en este fenómeno, más bien el embalse ha actuado como un amortiguador a la fuerza erosiva del río, provocando que el río lave menos sus laderas (Ref.5). Los materiales que caen al pie del talud son lavados por las avenidas importantes del río esto hace que exista un riesgo permanente de retroceso del talud en esta área.

El presente trabajo pretende un esquema de tratamiento, que toma en cuenta los trabajos anteriores sobre este tema, y asegurar de la manera

más eficiente posible, detener el retroceso de los taludes. Se propone estabilizar el talud mediante un corte tipo balcón reforzando su parte inferior, de forma tal que las aguas superficiales sean encausadas, asegurando a largo plazo la minimización del efecto destructivo de este fenómeno.

Resulta importante tener en cuenta que la propuesta de corregir el talud requiere de varias etapas; iniciando con la tala de árboles, siguiendo con el movimiento de tierras para el corte del talud, la protección del pie, el encausamiento de las aguas superficiales, la reforestación y el mantenimiento y/o vigilancia de la obra para asegurar su buen funcionamiento a futuro.

2. ASPECTOS GEOTECNICOS

Teniendo como base la geología del Valle de Ujarrás, Figura No. 1, considerando estudios previos de zonificación, como el que se muestra en la Figura no. 2, se tiene que los materiales conformantes del Valle de Ujarrás son algo heterogéneos. Específicamente el área cercana a donde se ubican las Ruinas de Ujarrás, está compuesto por depósitos fluviolacustres; aluviones, arenas, limos y arcillas acarreados por el río y depositados en lo que en algún tiempo fueron las tierras bajas del Valle.

Una de las etapas de evolución en una corriente fluvial está constituida por la tendencia de la corriente de erosionar sus márgenes, lo que le permite ampliar su cauce y equilibrar su nivel de energía natural. Durante este proceso, las márgenes son sometidas a fenómenos de inestabilidad, tales como: socavaciones, erosión, deslizamientos, hundimientos, etc. Estos fenómenos se inician generalmente en pequeñas áreas, y se proyectan en forma regional, según sean las características geomorfológicas particulares del medio.

El Río Reventazón, en el área de Ujarrás, corre a través de una serie de materiales sedimentarios; depósitos fluviolacustres, y terrazas fluviales y depósitos resultado de la erosión y alteración de las coladas de lava superiores. La terraza en donde se ubican las ruinas es, geológicamente considerada una de las unidades más jóvenes y con un modo de depositación algo irregular, estratos intercalados de limos, arenas y gravas.

Un perfil estratigráfico en el talud a tratar, muestra un primer metro de suelo orgánico sobreyaciendo a un estrato de aproximadamente 1.5m de

espesor de grava gruesa con un tamaño máximo de 10-5 cm y poca cantidad de finos. Debajo de esta grava se identifica, con un espesor similar, una grava más fina, con más finos y bastante meteorizada. Bajo estos cuatro metros de material se localiza el fluviolacustre de condición limo arenoso.

Una característica importante de este fluviolacustre es su baja densidad, a causa de su modo de depositación irregular presenta una fuerte heterogeneidad desde el punto de vista de su permeabilidad. Esto lo hace muy vulnerable a la erosión y hasta podría facilitar la tubificación. Quiere decir que es imperativo un buen manejo de las aguas superficiales a fin de evitar infiltraciones y cárcavas

Los depósitos blandos tienen la particularidad de amplificar los efectos dinámicos de un sismo. Producen generalmente mayores desplazamientos relativos. Estos desplazamientos unidos a una geomorfología desfavorable que ofrece un talud se presenta una amenaza mayor a deslizamientos en el área, causados por sismos.

Desde el punto de vista de estabilidad de laderas se analizó el talud más cercano a las ruinas en una longitud de aproximadamente 200 m. Se identificó un ángulo de reposo inferior a los 35°. Además se nota una alta sensibilidad del talud a la influencia del agua freática, aspecto que no es muy preocupante pues el nivel de agua subterránea se mantiene a nivel del cauce del río. Además el material es muy permeable.

La estratificación aparente muestra un buzamiento noreste, no se identificaron planos de debilidad, ni grietas en el borde superior. Se podría suponer entonces un buen comportamiento de este material, con una estructura relativamente homogénea de carácter limoso.

No se observó influencia del río Páez en el talud, río que corre a unos 70m del mismo en forma paralela. No se observa humedad ni afloramientos de agua en el área. Se supone que la tabla de aguas está cerca del nivel del cauce inferior del río Reventazón.

3. CORRECCION DEL TALUD

Las estructuras a proteger, de las Ruinas de Ujarrás, se localizan a unos 100 metros del borde del talud inestable. Esta condición permite trabajar comodamente en la corrección de este talud sin interferir con los terrenos propios de las ruinas. Teniendo como principio que es inminente un deslizamiento, en el área más cercana al borde, y que cada deslizamiento sucedido, no mejora la estabilidad del resto, sino por el contrario desestabiliza más y motiva un mayor retroceso del talud; se propone un tratamiento en varias etapas según las disponibilidad de recursos.

Se cuenta, basado en los trabajos preliminares, con que diferentes entidades; ICE, MOPT, Comisión de Emergencias, Municipalidad de Paraíso, la Iglesia y los Vecinos, aúnen esfuerzos para lograr un mejoramiento de la estabilidad de este talud y se asegure en forma definitiva el hecho de que Las Ruinas de Ujarrás perduren.

La primera etapa del tratamiento involucra el desbosque y limpieza del área a excavar. Esta área se ubica del camino público hacia el sur en propiedad del ICE y actualmente se cuenta con el respectivo permiso del Ministerio de Recursos Naturales, para cortar los árboles necesarios para este trabajo.

Durante esta etapa se definirá el encausamiento de las aguas superficiales a fin de que estas no interfieran con los trabajos ni con el tratamiento posterior.

En la Figura No. 3 se presenta la ubicación del área a tratar. Debe resaltarse que la margen a tratar se localiza en una sección en donde el cauce del Río Reventazón tiene casi 1200 m de ancho, el alto del talud es entre 24 y 26 m y se ubica sobre la cota 991 msnm.

En la Figura No. 4 se muestra, un mayor detalle del área de tratamiento, indicando la ubicación de secciones transversales, visibles en las Figuras 5 a la 10. Secciones colocadas por Topografía del ICE, para el diseño del tratamiento y que servirán, de base durante la etapa constructiva. En cada sección se muestra el inicio del corte y la geometría del mismo.

El corte está planeado para que:

- Cubra unos 200m de longitud de borde, en el área más crítica, entre el camino público existente y el Río Revetazón totalmente sobre terrenos de Protección, propiedad del ICE.
- Elimine el sobrepeso de la corona del talud mediante la conformación de un talud 1V: 1H.
- Deje una berma estabilizadora con el propósito de: minimizar el volumen de corte, permitir un acceso a la parte baja del talud, permitir un mejor manejo de las aguas superficiales y hacer más fácil los trabajos de protección y reforestación.

El volumen de material cortado se pretende sea distribuido hacia el pie del corte, conformando un talud 1V:2H hasta el nivel más bajo del cauce. En forma ordenada, colocado y compactado con el mismo tractor que realiza el corte.

El pie del talud, en su contacto con el cauce merece un tratamiento especial, dadas sus características y su importancia en la estabilidad a largo plazo del tratamiento propuesto.

Dado que el piso del cauce del río es muy heterogéneo, en el cual es notoria la presencia de depósitos finos y blandos. Además es la parte del relleno mayormente desprotegida de las inclemencias del clima y de la acción de las crecidas del río. Se propone un tratamiento esquematizado en la Figura No. 11. el cual pretende los siguientes procedimientos:

- La conformación del piso del cauce, en el área más próxima al talud, mediante la colocación de un relleno de aluvión, con espesor suficiente para que pueda transitar con maquinaria y que sirva de base para la colocación de gaviones en colchonetas tal y como lo especifica el esquema en un ancho de 4m.
- Se propone colocar doscientas colchonetas transversalmente a la dirección del cauce, con los primeros cuatro metros sobre el relleno del cauce antes descrito y los últimos dos metros de su longitud siguiendo un talud de 1V:2H. previamente conformado. Talud que será continuado por 6m de una segunda colchoneta,

unida a la primera y que completan los 12m de protección transversal en 200m de longitud.

- En concordancia con los niveles actuales de cauce se espera que las colchonetas sean colocadas en la cota 992.0 msnm y que protejan hasta la cota 995.8 msnm de forma tal que el talud quedará protegido ante la erosión de la mayoría de las crecidas del río esperadas.
- De acuerdo con la disponibilidad del material en el sitio se recomienda proteger adicionalmente el inicio y final del tratamiento, así como aquellos puntos que se consideren críticos para la estabilidad de los gaviones, con un material grueso tipo "rip rap".
- El encausamiento de las aguas es obligatorio, por lo que se espera un exhaustivo control de cunetas y contracunetas a fin de evitar la erosión pluvial.

En todo caso el tratamiento debe incluir la conformación del pie en vista de asegurar alguna compactación del relleno, conforme se realice el corte, y la adecuada cimentación para la colocación de las colchonetas.

4. PROTECCION ANTE LA EROSION

Aunque las lluvias y el agua superficial en la parte alta del talud pueden deteriorar su geometría, el factor erosivo más importante en este caso son las crecidas a que en forma natural está sometido el Río Reventazón.

Las cunetas y contracunetas, de costo relativo bajo, ofrecen una adecuada herramienta para evitar el deterioro producto de la escorrentía superficial. Encausar las corrientes naturales, evitar largos cauces son medidas fáciles de implementar y que deben ser consideradas por las partes interesadas como un elemento clave en la estabilidad a largo plazo de este tratamiento.

La protección del pie del talud se recomienda, mediante la colocación de gaviones tipo colchoneta. La Figura No. 12 muestra un esquema de la

colchoneta a la que se le atribuyen bondades como el hecho de ser una estructura metálica en forma de paralelepípedo de poco grosor muy flexible, formados de una malla hexagonal a doble torsión que permiten ser unidas unas con otras ofreciendo gran resistencia a la erosión mediante su relleno y una adecuada resistencia a la tracción, a causa de su refuerzo metálico.

No obstante sus bondades tanto el relleno como sus uniones deben ser adecuadamente inspeccionadas para asegurar el adecuado funcionamiento de todas y cada una de las colchonetas colocadas.

Una vez conformados los taludes se recomienda una adecuada reforestación de los mismos. Se espera la siembra de árboles tipo "Zota Caballo" que desarrollen mucha raíz para permitir una estructuración del talud (Ref. 6). El área a deforestar se estima en unos 12000m², la que incluye partes altas, taludes, dejando la berma como camino de acceso. Además de los árboles podría mejorar la estabilidad ante la erosión superficial vegetación de menor tamaño, que amarre superficialmente el material de superficie.

Una vez realizado este tratamiento se pretende que los entes interesados mantengan una vigilancia periódica sobre el mismo y que se procure un estudio regional a fin de proponer un esquema que minimice la acción destructiva del río sobre su margen izquierda en este sector. En informes anteriores se han planteado ideas que podrían ser retomadas una vez que se tenga claro el funcionamiento del tratamiento aquí propuesto.

5. PROGRAMA Y PRESUPUESTO

En el cronograma adjunto se han identificado las principales actividades relacionadas con este tratamiento.

Para la tala de árboles y limpieza del terreno, se cuenta con el permiso respectivo de la Dirección General Forestal. Siendo terrenos del ICE, resulta el ente más adecuado para encargarse de esta actividad.

La Topografía de Diseño fue elaborada por el ICE y de acuerdo con el apoyo que puedan dar las jefaturas superiores este trabajo podría coordinarse para que el ICE lo continúe durante la etapa constructiva.

CRONOGRAMA									
ESTABILIZACION TALUD CERCANO A LAS RUINAS DE UJARRAS									
ACTIVIDAD	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
TALA ARBOLES	█								
LIMPIEZA	█								
TOPOGRAFIA	█	█	█	█	█	█			
CONTRATACION DE COLCHONETAS		█	█	█					
CORTE Y CONFORMACION TALUD		█	█	█					
CUNETAS Y CONTRACUNETAS				█	█				
BASE PARA COLCHONETAS				█					
COLOCACION COLCHONETAS			█	█	█	█	█		
TRATAMIENTO DE TALUD						█	█	█	
REFORESTACION						█	█	█	

Para el corte y colocación de gaviones se pretende sea realizado ya sea por el MOPT o por el ICE, según sea el resultado de la negociación pertinente.

Entendiendo que pueden ser actividades diferentes en las que requiere de una programación más detallada la colocación de colchonetas. Esta pues se requiere explotar sitios de préstamo para el material de relleno, realizar el proceso de adquisición de las colchonetas y procurar suficiente equipo y mano de obra para su colocación. Todo esto coordinado con la operación de la Planta Cachí para asegurar niveles abajo de la cota 988 msnm para poder trabajar en terreno seco.

El tratamiento del talud, en cuanto a detallar su geometría, encausar aguas superficiales y reforestar es una actividad que requiere de mucha mano de obra por lo que resulta una buena oportunidad para ocupar las ayudas provenientes de la comunidad, la Iglesia y la Municipalidad local.

Una vez se haya decidido sobre el financiamiento y las medidas por las cuales se va a llevar a cabo este proyecto se podrá realizar una revisión de este cronograma a la luz de la cantidad de equipo, mano de obra y otros recursos entonces definidos. Es importante resaltar la ventaja de realizar estos trabajos durante la estación seca, como lo indica el cronograma adjunto.

El presupuesto de esta obra se ha elaborado en base a la cantidad de obra descrita en este informe, identificando todas las actividades en forma global, igualmente un detalle podría obtenerse posterior a la definición de los medios disponibles de ejecución de obra.

Debe notarse que dos rubros importantes resultan el movimiento de tierras y la protección con gaviones. En el primero el costo básico es por el uso de un tractor, ya que no se prevee acarreo en esta obra. Se espera que el tractor corte, distribuya y conforme, los 50.000 m³ de material a mover. Lo otro es la colchoneta que tiene costos separados de: la armazón metálica, el material de relleno y la colocación en sitio.

El valor total del proyecto se estima en treinta y cinco millones setecientos treinta mil colones (₡35.730.000,00) el cual resulta factible cubrir si cada entidad involucrada; Comunidad, Iglesia, Municipalidad, Comisión Nacional de Emergencias, Ministerio de Obras Públicas y Transportes y el Instituto Costarricense de Electricidad reúnen su apoyo.

PRESUPUESTO
ESTABILIZACION DEL TALUD CERCANO A LAS RUINAS DE UJARRAS

ACTIVIDAD	COSTO UNITARIO MILES DE COLONES	COSTO TOTAL MILES DE COLONES
TOPOGRAFÍA	200/mes	1,000
LIMPIEZA Y TALA DE ARBOLES	1,000/ha	1,200
CORTE Y CONFORMACION TALUD	312/m ³	15,600
CUNETAS Y CONTRACUNETAS	2,500/m	1,000
RELLENO BASE	2,500/m ³	2,000
COLCHONETA 0.23 X 2 X 6 m	19.2/m ³	10,600
REFORESTACION Y ACABADOS	420/ha	504
IMPREVISTOS	12%	3,826
	TOTAL	35,730

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El esquema propuesto permite, en su primer etapa, mejorar la estabilidad del talud y evitar el riesgo de accidentes por derrumbes del borde.

A largo plazo, se pretende una estabilidad permanente ante la acción del Río Reventazón de tal manera que se detenga de una vez por todas, la erosión progresiva existente en la margen izquierda de este sector.

El tratamiento del talud propuesto permitirá una vía de acceso hacia los playones del río, tanto para su vigilancia como para facilitar un eventual mejoramiento futuro.

En caso de explotar material del cauce se debe tener presente la mecánica del río a fin de evitar daños causados como consecuencia indirecta de una explotación no planificada.

Igualmente para la reforestación se recomienda usar especies como el "Zota Caballo" y la "caña brava" previa asesoría de las entidades competentes. Siempre teniendo presente la influencia que estas especies puedan tener sobre el embalse y su operación.

El acceso que se habilite a los playones del río deberá ser vigilado tanto por la Municipalidad como por el ICE a fin de evitar un uso inadecuado del mismo.

Debe evitarse al máximo el escurrimiento de aguas superficiales por el talud tratado. Para esto se debe asegurar la construcción de cunetas y contracunetas en las áreas de tratamiento, las que podrían ser revestidas de concreto a criterio del ingeniero inspector de la obra.

Para efecto de llevar a buen término este trabajo se recomienda formar una comisión ejecutora, con un coordinador, la que tendría la responsabilidad completa de la ejecución de la obra. A través de este ente se canalizarán los recursos y se distribuirán las actividades a fin de cumplir con el programa propuesto.

7. BIBLIOGRAFIA.

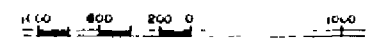
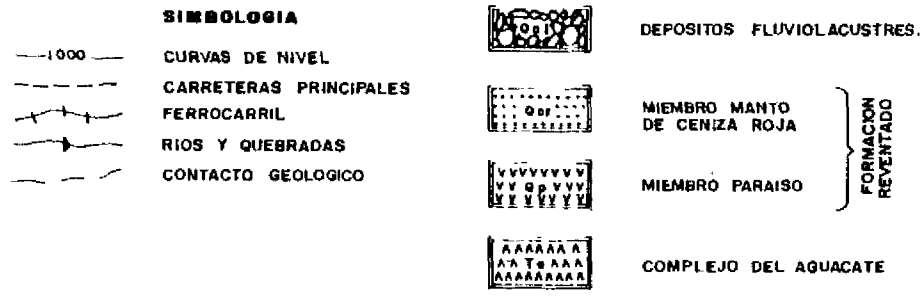
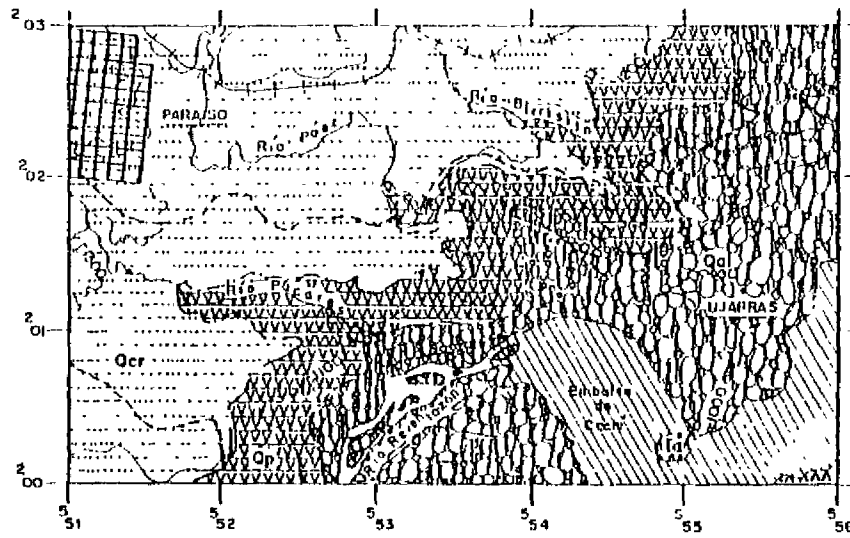
1. Umaña Jorge. "Informe Geológico final al Proyecto Hidroeléctrico de Cachí. ICE, San José. 1963.
2. Mora Rolando, et al. "Análisis Preliminar de Estabilidad de Laderas Valle de Ujarrás, Paraíso, Cartago". UCR. San José. 1963
3. Delgado Julio. "Taludes Ruinas de Ujarrás-Río Reventazón, Esquema de Tratamiento" ICE, San José. 1993
4. Burgos Carlos "Ruinas de Ujarrás, Construcción de Obras de Protección en el Río Reventazón. MOPT, San José. 1993
5. Rodríguez José y Avilés Federico. "Nota interna sobre las Ruinas de Ujarrás" . ICE San José. 1994
6. Schielchtl, H.M. "Manual de Ordenación de Cuencas Hidrográficas, Estabilización de Laderas con Tratamientos del Suelo y la Vegetación" FAO, 1986.

ANEXO

Lista de Figuras

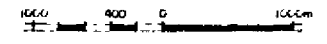
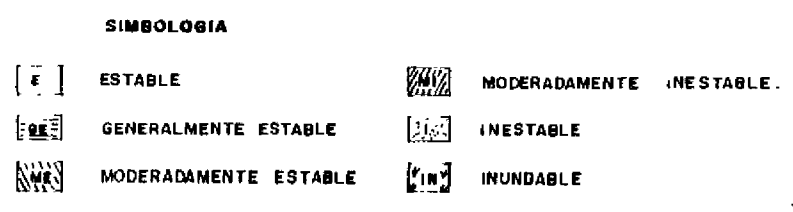
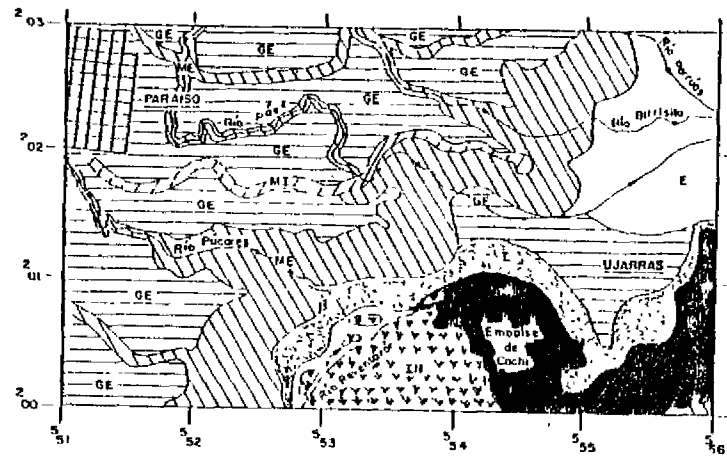
Figura No.	
1	Mapa Geológico de Ujarrás
2	Zonificación Preliminar de Estabilidad de Laderas en Ujarrás
3	Ubicación del Area de Tratamiento
4	Topografía en Planta y Ubicación de Secciones Transversales
5	Sección 0 + 000
6	Sección 0 + 030
7	Sección 0 + 060
8	Sección 0 + 090
9	Sección 0 + 120
10	Sección 0 + 150
11	Detalle de Reforzamiento del Pie del Talud
12	Detalle de Colocación de la Colchoneta

FIG N° 1 MAPA GEOLOGICO DE UJARRAS
(MODIFICADO DE KRUSIENSKY, 1972)



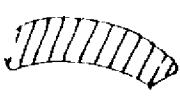
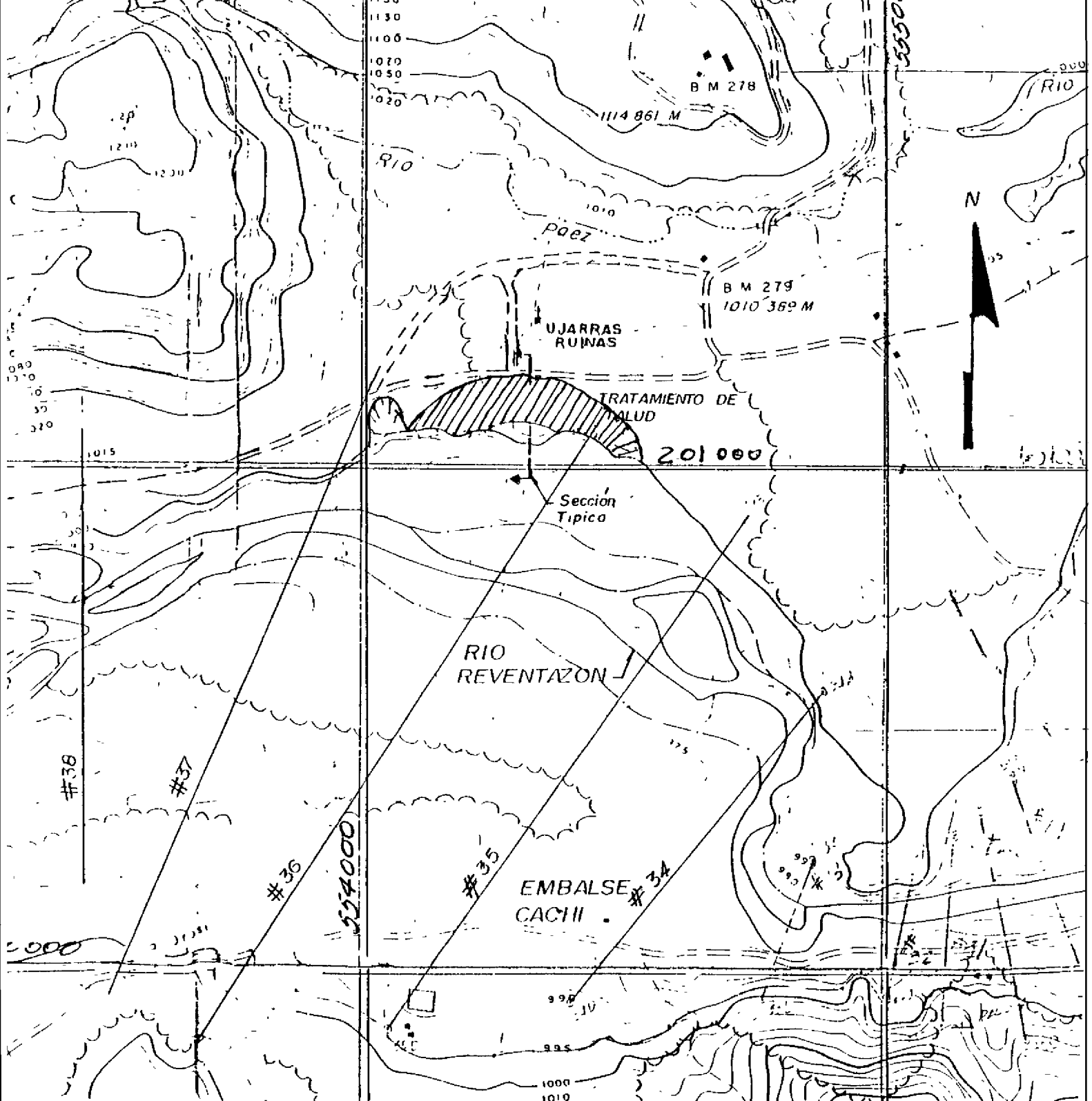
(BASADO EN LAS HOJAS TOPOGRAFICAS
ISTARU Y TAPANTI
ESCALA 1:50.000 DEL I G N C. R.)

FIG N° 2 ZONIFICACION PRELIMINAR DE ESTABILIDAD
DE LADERAS EN EL VALLE DE UJARRAS



(BASADO EN LAS HOJAS TOPOGRAFICAS
ISTARU Y TAPANTI
ESCALA 1:50000 DEL I G N C. R.)

Tomado de Ref. N° 2



TRATAMIENTO DE TALUD

UBICACION DEL TRATAMIENTO.
TALUD RUINAS DE UJARRAS -
RIO REVENTAZON

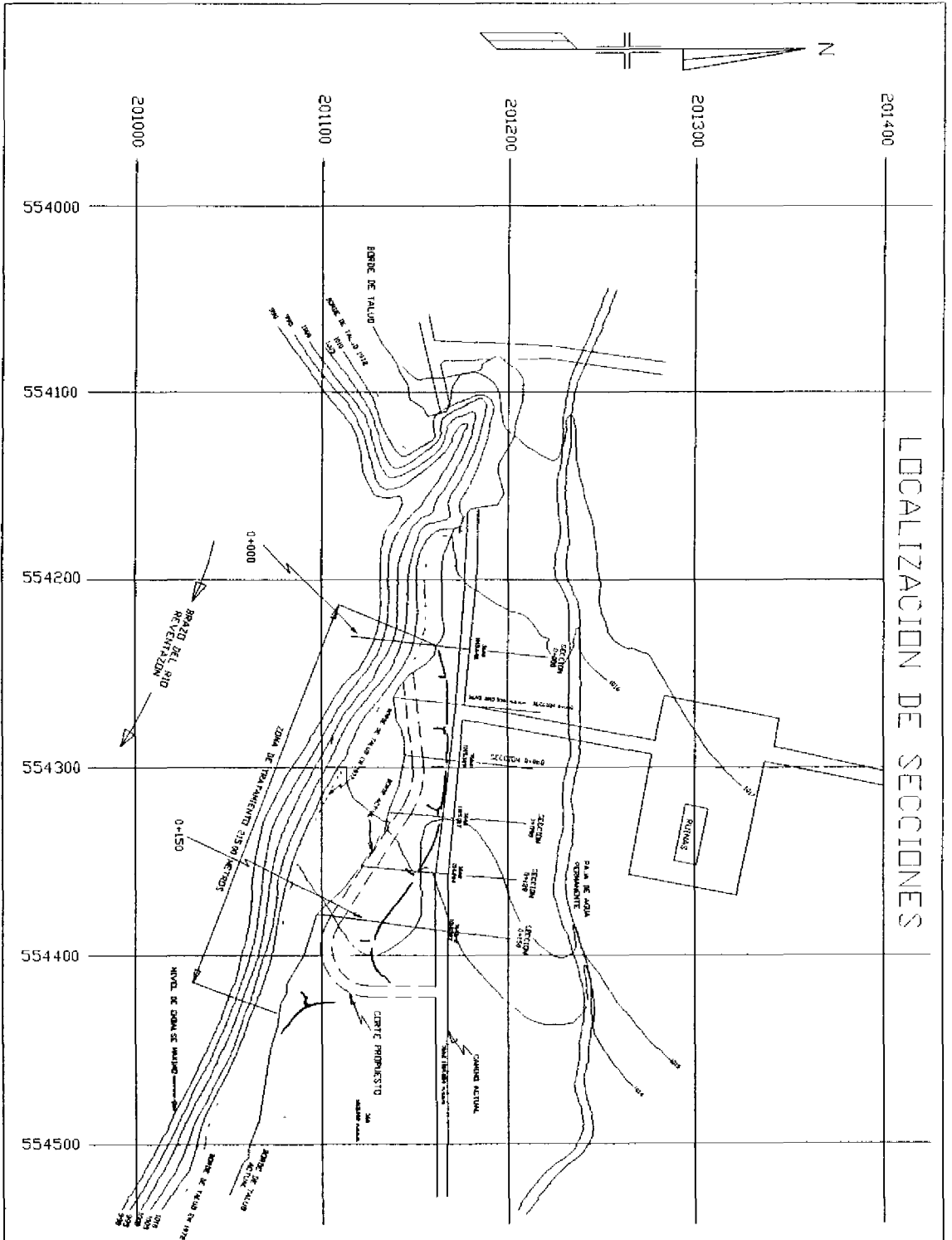
PRESENTO

Ing Julio Delgado
 ENERO 1995.



ESC 1:10000

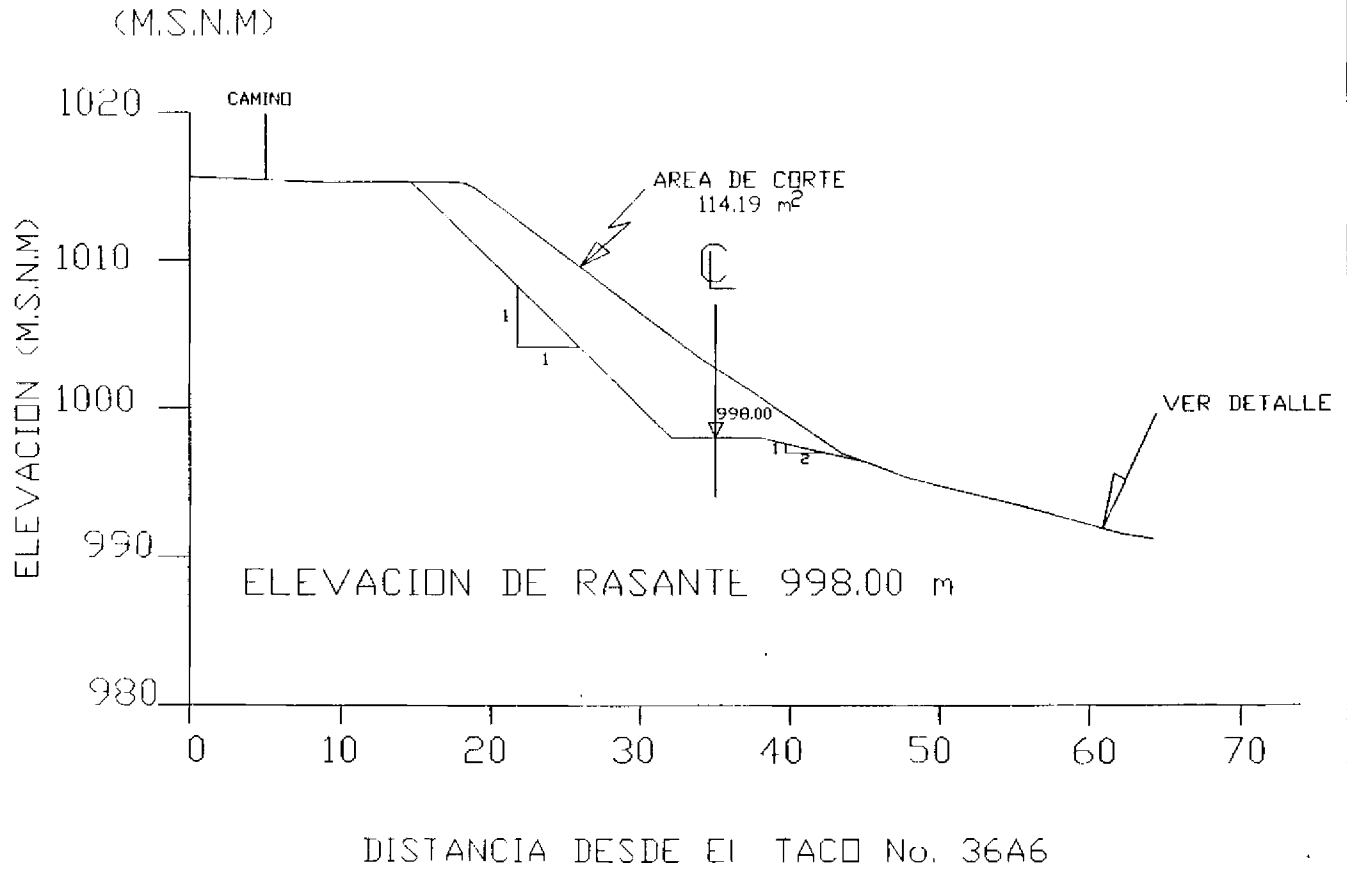
FIGURA Nº 3



LOCALIZACION DE SECCIONES

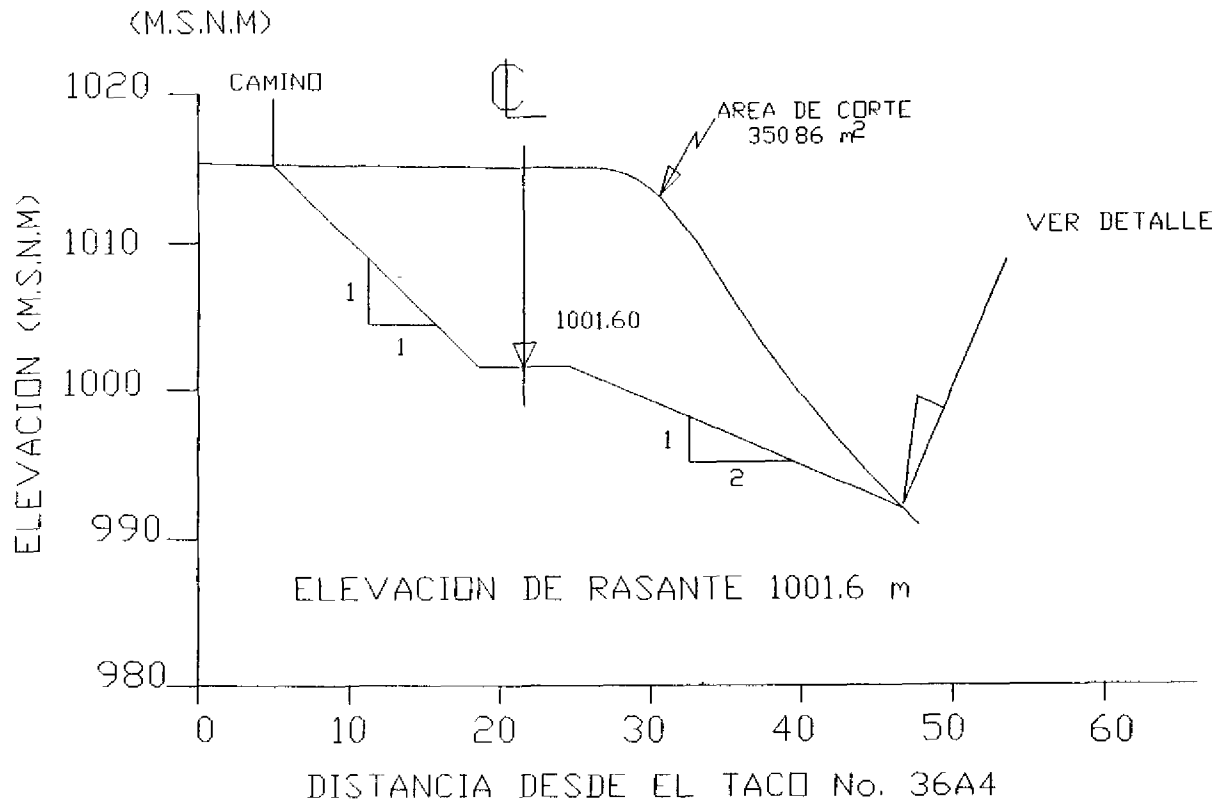
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	
ESTABILIZACION DE TALUD ZONA RUINAS DE UJARPAS (PLANTA)	
J DELGADO	
LABORATORIO DE GEOTECNIA	
VOLUMEN DE CORTÉ: 50000 m ³	
ESCALA 1:1000	ENERO 1995

FIGURA 4



I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)		
ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS		
SECCION 0+000	ESCALA 1:500	ENERO 1995

FIGURA 5



I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)

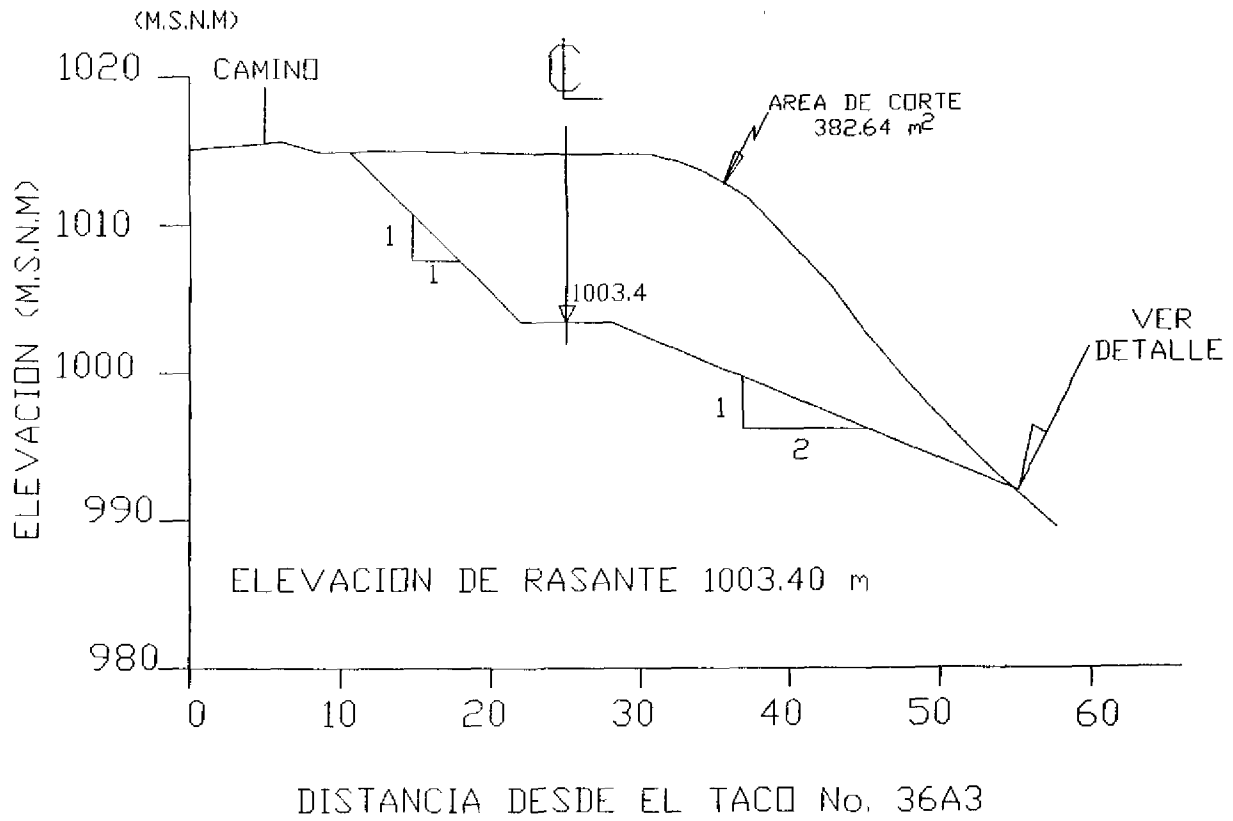
ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS

SECCION 0+060

ESCALA 1:500

ENERO 1995

FIGURA 7



I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)

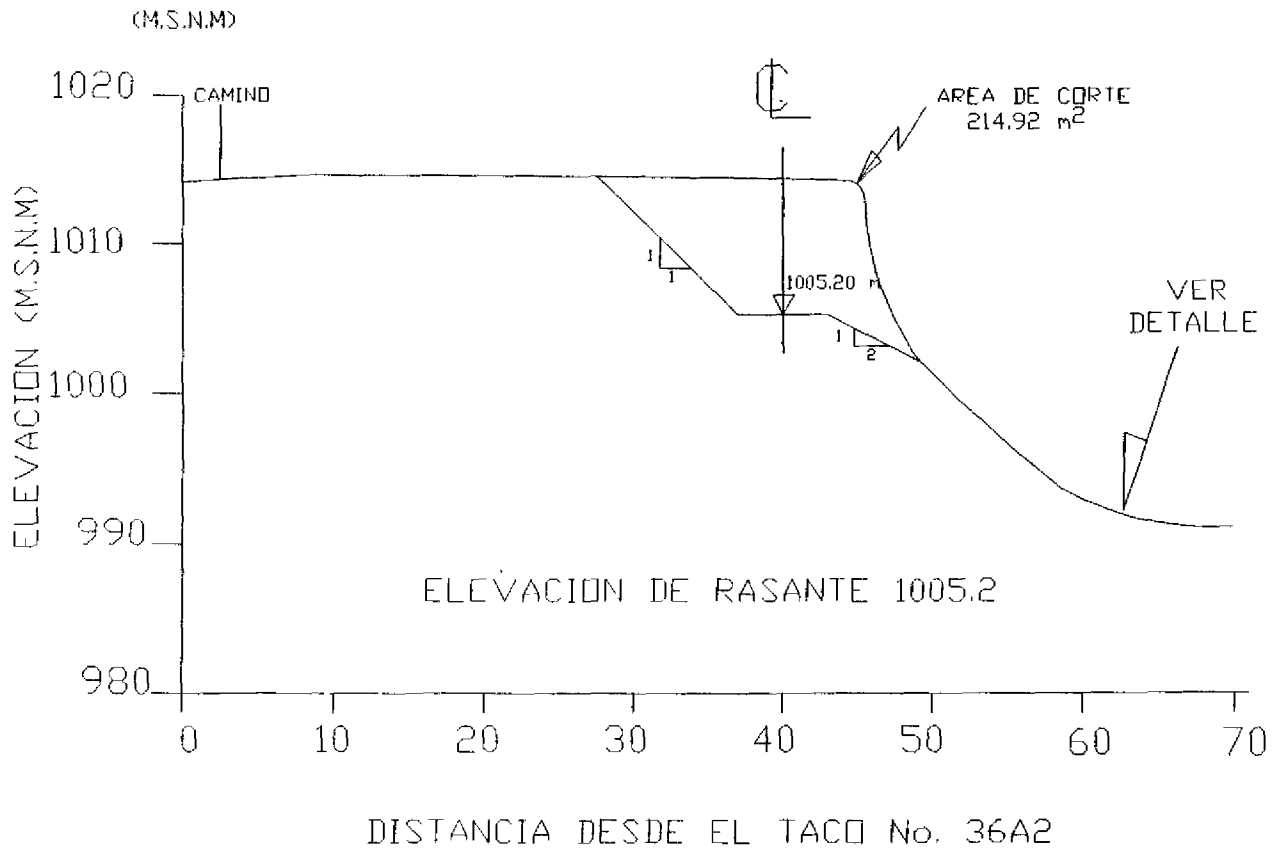
ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS

SECCION 0+090

ESCALA 1:500

ENERO 1995

FIGURA 8



I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)

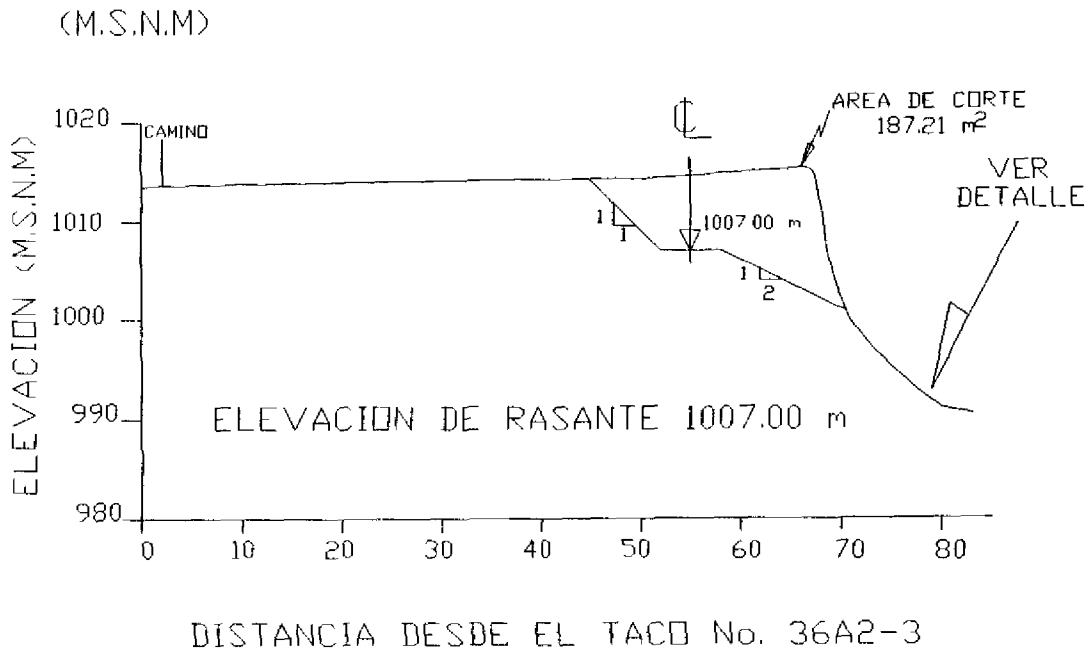
ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS

SECCION 0+120

ESCALA 1:500

ENERO 1995

FIGURA 9



I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)

ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS

SECCION 0+150

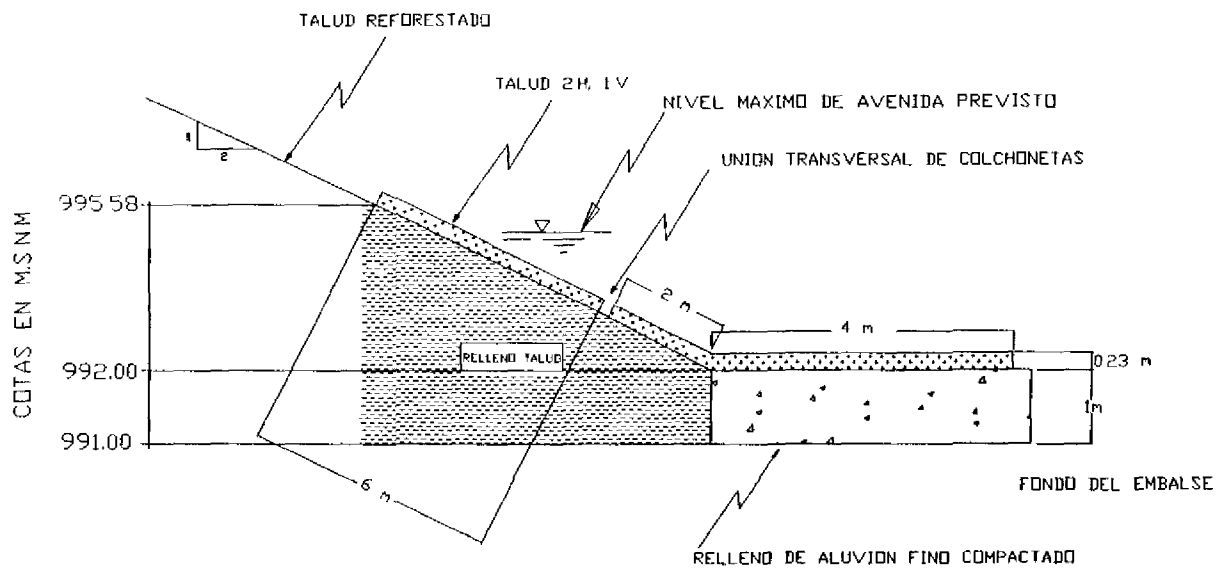
ESCALA 1:750

ENERO 1995

FIGURA 10

NOTAS:

- COLCHONETAS DE GAVIONES DE 0.23 X 2 X 6 m RELLENAS CON ALUVION DE 15 cm DE TAMAÑO MAXIMO
- COLCHONETAS COLOCADAS SOBRE UN RELLENO COMPACTO DE 1 m DE ESPESOR.



DETALLE DE LA COLOCACION TRANSVERSAL DE LAS COLCHONETAS DE GAVIONES

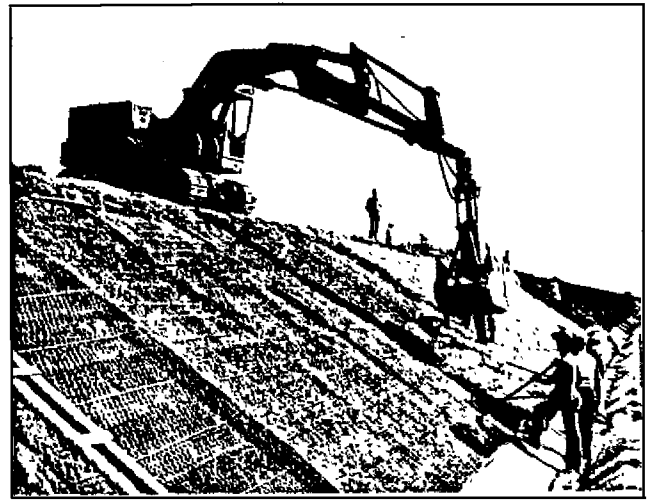
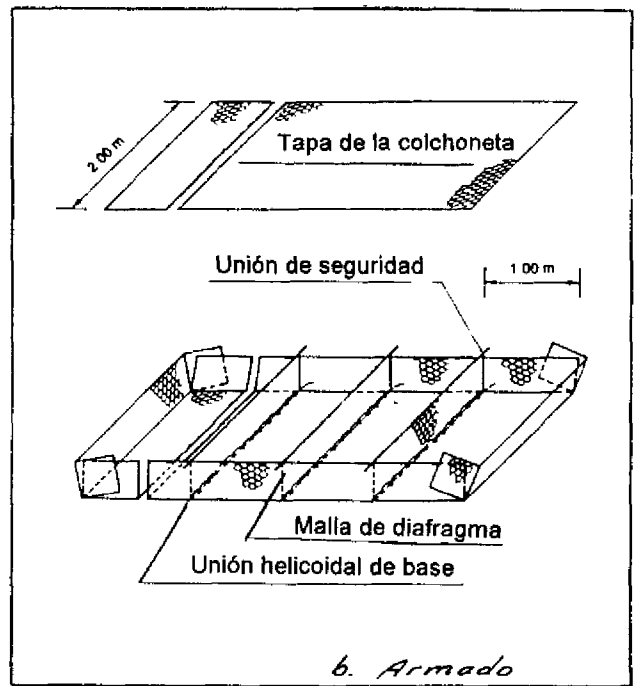
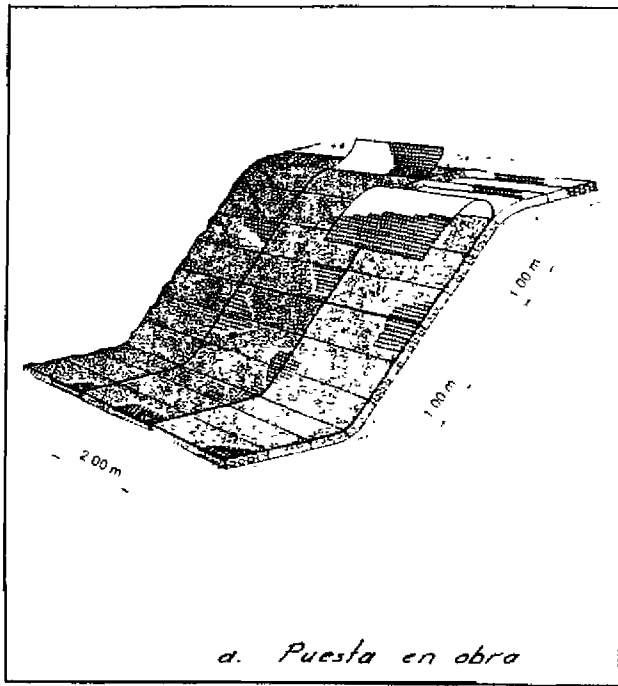
I.C.E. (DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA)

ESTABILIZACION DE TALUD: ZONA RUINAS DE UJARRAS

DETALLE DE REFORZAMIENTO DE PIE DE TALUD

SIN ESCALA

J. DELGADO
ENERO 1995



- Herramientas usadas para la colocación de los gaviones
- 1) Alicata
 - 2) Alicata con cortador
 - 3) Alicata de cortar
 - 4) Herramienta para cerrar los gaviones
 - 5) Pie de cabra

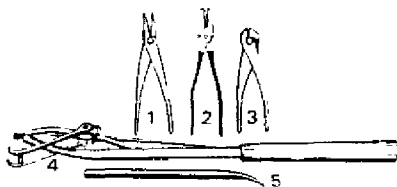


Fig. No 12
Detalle de colocación del
gavión tipo colchoneta