

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**“ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES
DE LA COSTA VERDE”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

MARIELLA GEOVANNA CAÑARI SÁNCHEZ

LIMA – PERÚ

2001

*A mis padres Lucio y Adela por
su constante dedicación y cariño*

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a mi asesor Dr. Jorge Alva Hurtado que desde un principio me brindó todo su apoyo con sus conocimientos y experiencia..

A la empresa Hidroenergía por las facilidades brindadas en la elaboración del estudio.

Al laboratorio geotécnico del CISMID y el laboratorio de Mecánica de Suelos de la UNI por los servicios prestados en la ejecución de los ensayos.

A mis familiares que siempre están presentes en los momentos que más se necesita de ellos..

A todas las personas amigas que de una u otra forma me ayudaron en la culminación de mi tesis.

SUMARIO

La Costa Verde es una franja superficial de terreno ganada al mar debido al retiro progresivo de sus aguas y corte de pie del talud, permitido que a través del tiempo se implante construcciones de obras de habilitación urbana y vial en esta franja de terreno, por el otro lado la presencia de una gran terraza que bordea las playas limeñas que forman los acantilados ha permitido las construcciones al borde de éstas, los que proporcionan cargas importantes a estas terrazas.

A si también la existencia de proyectos de ingeniería como la construcción de modernas edificaciones cercanas a los acantilados, ambiciosos proyectos para la habilitación de áreas turísticas-recreativas y una importante vía de comunicación, otorga gran importancia al área de la Costa Verde.

Actualmente el fenómeno de desprendimientos de suelos sobre la vía de comunicación, a pesar de ser un problema tan antiguo y un tema sumamente importante (de hecho están en juego vidas humanas) en la actualidad no está aun totalmente solucionado y teniendo en cuenta que estamos en una zona sísmica el problema puede ser de mayores consecuencias que lamentar.

Sabemos que desde años se han realizado estudios, pero la falta de ensayos adecuados y estudios detallados a llevado a generalizar los parámetros de los suelos que conforman los acantilados por lo cual se consideraban ciertas precauciones para realizar un análisis de los acantilados.

En el presente estudio se ejecutó un ensayo de corte directo en "situ" obteniendo los parámetros del suelo con los cuales se realizó el análisis de la estabilidad de los taludes.

En el Capítulo 1, se indica la recopilación de información existente sobre la estabilidad de taludes del acantilado de la Costa Verde, la ubicación del área de estudio, la topografía utilizada para el levantamiento de los perfiles estratigráficos y de estabilidad y el clima que de una u otra forma afecta el comportamiento de los taludes.

En el Capítulo 2, se describe la geología y geomorfología a nivel regional y a nivel local, esta ultima en forma muy detallada para lo cual se dividió la zona de estudio en tramos y luego en sectores.

En el Capítulo 3, presenta a través de una zonificación del área de estudio la ocurrencia de fenómenos de derrumbes y deslizamientos tratando de determinar sus orígenes y obtener secciones críticas para ser analizadas.

En el Capítulo 4, se revisó la información de intensidades históricas y neotectónica existente en el área de Lima. Se empleó los métodos determinístico y probabilístico para determinar el sismo extremo y el sismo de diseño, así como también el coeficiente lateral sísmico utilizado en el método pseudo-estático de diseño de taludes y obras de contención.

En el Capítulo 5 se presenta la investigación de campo que consiste en calicatas y trincheras en distintas localizaciones del talud para determinar la estratigrafía de los taludes. En este capítulo se detalla el ensayo de corte directo in situ: equipo, preparación, procedimiento y resultados.

En el Capítulo 6 se define los ensayos estándar utilizados para determinar la clasificación de suelos, ensayos especiales como la compresión simple para obtener el parámetro de resistencia a la compresión, corte directo para obtener los parámetros de cohesión y fricción y el análisis químico para determinar el contenido de sulfatos, cloruros y sales solubles totales de las muestras de suelo.

Con los resultados de los ensayos de laboratorio, se realizó la descripción de los perfiles estratigráficos.

En el Capítulo 7 se evalúa el grado de estabilidad de los taludes, definiendo los niveles de riesgo en bajo, medio, elevado y muy elevado.

En el Capítulo 8 para el análisis de estabilidad de taludes se utilizó el programa PCSTABL que permite realizar análisis de estabilidad de taludes por el método del equilibrio límite, tomando en cuenta la acción sísmica mediante el empleo de un coeficiente lateral, se utilizó los métodos de Bishop y Janbu. El programa CRSP mediante la simulación del deslizamiento, caída libre, rebote y rodadura determina las trayectorias de las rocas inestables.

En el Capítulo 9 se presentan diferentes alternativas de solución para estabilizar los taludes o que por lo menos permitan atenuar los efectos previstos.

INDICE

CAPITULO 1

1.0	INTRODUCCION	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Ubicación del Area en Estudio	2
1.3	Topografía del Area en Estudio	3
1.4	Clima del Area en Estudio	3

CAPITULO 2

2.0	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	4
2.1	Introducción	4
2.2	Geología y Geomorfológica Regional	4
2.3	Geología y Gemorfologia Local	8

CAPITULO 3

3.0	ESTUDIO DE LA GEODINAMICA EXTERNA DE LOS ACANTILADOS	27
3.1	Generalidades	27
3.2	Objetivo	28
3.3	Procedimiento	28
3.4	Zonificación	30
3.4.1	Bajada Av. Bertolotto-Subida Av. Brasil	30
3.4.2	Bajada Av. Brasil-Subida a Marbella	31
3.4.3	Bajada Marbella-Bajada Balta	32
3.4.4	Bajada Balta-Quebrada Armendáriz	35

CAPITULO 4

4.0	SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO	40
4.1	Introducción	40
4.2	Historia Sísmica del Area de Influencia	40
4.3	Distribución Espacial de los Sismos	42
4.4	Tectónica y Sismotectónica	43
4.4.1	Tectonismo de los Andes Peruanos	43

4.4.2	Sismo-Tectónica Regional	46
4.5	Estudio Sísmico Probabilístico	47
4.5.1	Fundamentos del Análisis del Peligro Sísmico	48
4.5.2	Evaluación de Fuentes Sismogénicas	49
4.5.3	Análisis Estadístico de Recurrencia	50
4.5.4	Ley de Atenuación	51
4.5.5	Determinación del Peligro Sísmico	53

CAPITULO 5

5.0	EXPLORACION DE CAMPO	72
5.1	Calicatas y Trincheras	72
5.2	Muestreo de Suelos	72
5.3	Ensayos de Densidad Natural	73
5.4	Ensayo de Corte Directo In Situ	74
5.4.1	Equipo del Ensayo de Corte Directo In Situ	74
5.4.2	Preparación de las Muestras-Bloques	75
5.4.3	Procedimiento del Ensayo	76
5.4.4	Resultados	77

CAPITULO 6

6.0	ENSAYOS DE LABORATORIO	96
6.1	Ensayos Estándar	96
6.1.1	Análisis Granulométrico	96
6.1.2	Límite Líquido	97
6.1.3	Límite Plástico	97
6.1.4	Humedad Natural	97
6.2	Ensayos Especiales	98
6.2.1	Ensayo de Compresión No Confinada	98
6.2.2	Ensayo de Corte Directo	98
6.2.3	Contenido de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles	
	Totales	99
6.3	Perfiles Estratigráficos	100

CAPITULO 7

7.0	ZONIFICACION GEOLOGICO-GEOTECNICA DE LOS ACANTILADOS EN TERMINOS DE RIESGO	107
------------	---	------------

7.1	Evaluación del Nivel de Riesgo	107
7.1.1	Riesgo Bajo	108
7.1.2	Riesgo Medio	108
7.1.3	Riesgo Elevado	109
7.1.4	Riesgo muy Elevado o Crítico	109

CAPITULO 8

8.0	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	111
8.1	Métodos de calculo Utilizado	111
8.1.1	Método Simplificado de Bishop	112
8.2	Análisis de Caída de Rocas	114
8.2.1	Perfil de Contacto	115
8.2.2	Velocidad Inicial de Caída de los Bloques	115
8.2.3	Rugosidad de la Superficie	115
8.2.4	Coficiente de Restitución Tangencial K_t	115
8.2.5	Coficiente de Restitución Normal K_n	116

CAPITULO 9

9.0	MEDIDAS DE ESTABILIZACION DE TALUDES	124
9.1	Gaviones	124
9.2	Concreto Lanzado	124
9.3	Pantalla Anclada	125
9.4	Revegetación	125
9.4.1	Factores que influyen en la Selección de Vegetales	125
9.4.2	Características de las Especies Vegetales Seleccionadas	126
9.4.3	Instalación de las Especies Vegetales Seleccionadas	128
9.5	Desquinche y Construcción de Banquetas	130
9.6	Muros de Mampostería de Piedra	130
9.7	Reseña del Estudio Geotécnico de Complejo Turístico Larco Mar-Miraflores	130

CAPITULO 10

10.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
10.1	Conclusiones	131
10.2	Recomendaciones	137

REFERENCIAS

FOTOGRAFIAS

ANEXOS

ANEXO 1 PELIGRO SISMICO

ANEXO 2 REGISTRO DE EXCAVACIONES

ANEXO 3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO

ANEXO 4 TABLAS DE SINTESIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

ANEXO 5 SALIDAS DE LOS PROGRAMAS PCSTABL Y CRSP

ANEXO 6 PLANOS

LISTA DE FIGURAS, MAPAS Y TABLAS

Figura N°2.1	Mapa Geológico Regional INGEMMET (1992)	25
Figura N°2.2	Mapa Geomorfológico de Lima Martínez y Porturas (1975)	26
Figura N°3.1	Mapa de Derrumbes INGEMMET (1996)	39
Figura N°4.1	Fuentes Sismogénicas Superficiales	55
Figura N°4.2	Fuentes Sismogénicas Intermedias y Profundas	56
Figura N°4.3	Corelación entre las Magnitudes Mb y Ms	57
Figura N°4.4	Ley de Atenuación para Sismos de Subducción	58
Figura N°4.5	Ley de Atenuación para Sismos Continentales	59
Figura N°4.6	Peligro Sísmico – Chorillos	60
Figura N°4.7	Peligro Sísmico – Barranco	61
Figura N°4.8	Peligro Sísmico – Miraflores	62
Figura N°4.9	Peligro Sísmico - San Isidro	63
Figura N°4.10	Peligro Sísmico - San Miguel	64
Figura N° 8.1	Fuerzas Actuantes sobre una Franja Vertical	117
Mapa N°4.1	Mapa de Distribución Máximas Intensidades Sísmicas ocurridas en el Perú	69
Mapa N°4.2	Mapa de Distribución de Epicentros Catalogo SISRA (1989-1992)	70
Mapa N°4.3	Mapa Proyección del Perfil A-A'	71
Tabla N° 4.1	Coordenadas Geográficas de las Fuentes de Subducción Superficial y de las Fuentes Continentales.	65
Tabla N°4.2	Coordenadas Geográficas de las Fuentes de Subducción Intermedias y Profundas.	66
Tabla N°4.3	Parámetros de Recurrencia de las Fuerzas Sismogénicas (Castillo,1993)	67
Tabla N°4.4	Aceleraciones Máximas Esperadas (%g.)	68
Tabla N°5.1	Resumen de los Trabajos de Campo – Ubicación San Miguel (altura de la Av. Berlotto).	8.1
Tabla N°5.2	Resumen de los Trabajos de Campo – Ubicación : Magdalena del Mar.	8.2
Tabla N°5.3	Resumen de los Trabajos de Campo Ubicación : Miraflores (Malecón de la Marina y E. Dogny).	83
Tabla N°5.4	Resumen de los Trabajos de Campo – Ubicación : Miraflores altura del Parque Necochea.	8.4

Tabla N°6.1	Resumen de Resultados de los Ensayos en Mecánica de Suelos Ubicación : San Miguel.	102
Tabla N°6.2	Resumen de Resultados de los Ensayos en Mecánica de Suelos Ubicación : San Magdalena del Mar.	104
Tabla N°6.3	Resumen de Resultados de los Ensayos en Mecánica de Suelos Ubicación : Miraflores.	105
Tabla N°6.4	Resumen de Resultados de los Ensayos en Mecánica de Suelos Ubicación : Miraflores – altura del Parque Necochea	106
Tabla N°8.1	Resumen de los Resulttados del Análisis de Taludes (Programa PCSTABL-Métod Janbu)	118
Tabla N°8.2	Resumen de los Resulttados del Análisis de Taludes (Programa PCSTABL-Método Bishop)	119
Tabla N°8.3	Resumen de Resultados de la Evaluación de Caída de Rocas (Programa CRSP)	120
Tabla N°8.4	Resumen	121
Tabla N°10.1	Ensayos de Corte Directo In-Situ Realizados en el Conglomerado de Lima	139
LAMINA 5.A	Ensayo de Corte Directo In Situ – Miraflores	79
LAMINA 5.B	Ensayo de Corte Directo In Situ - Chorrillos	80

CAPITULO 1

1.0 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El primer estudio revisado fue el análisis de estabilidad de taludes, que se realizó en los años 70, ejecutado en el estudio de Aramburú-Menchaca-Corpei, agrupando a los taludes de la Costa Verde en cuatro tipos de acuerdo a sus condiciones de estabilidad, desde La Punta en el Norte, hasta la playa La Herradura en el Sur, tomando en cuenta las características geotécnicas y geomorfológicas de los acantilados, así como el efecto resultante de la acción sísmica.

- a) Taludes Altamente Inestables. Se ubican en San Miguel y Magdalena. En la parte superior del talud existen materiales limo-arcillosos con bajo porcentaje de cantos rodados.
- b) Taludes Inestables. Se sitúan principalmente en La Perla, San Miguel, Magdalena y parte de San Isidro. Existen materiales no cohesivos, sin resistencia a la erosión.
- c) Taludes Críticos. En Agua Dulce y Chorrillos existen arcillas disecadas. Las grietas se llenan de agua y el terreno pierde resistencia. Este sector fue afectado por los sismos de 1940 y 1966, ocasionando derrumbes.
- d) Rellenos. Los rellenos inestables existen en el Callao, Barranco, San Isidro y Miraflores. Los rellenos estables ocurren en el límite de San Isidro y Miraflores y entre Miraflores y Barranco.

El estudio concluye que los sectores más importantes bajo el punto de vista de estabilidad de taludes son: La Perla Alta, San Miguel, Barranco y Chorrillos. Se recomienda un estudio detallado de dichos lugares, así como reacondicionar el Sistema de Parques, modificar el Sistema de Riego y reparar los desagües.

El siguiente estudio revisado fue la tesis de García(1989), presentada por Carrillo (1988). En el estudio se empleó el método de Sarma para ejecutar el análisis de estabilidad. El método incorpora superficies de falla no circulares y determina la aceleración sísmica de fluencia. Se emplearon 30 secciones para analizar los taludes bajo condiciones estáticas y dinámicas. En condiciones estáticas se obtuvieron factores de seguridad inferiores a la unidad en secciones de San Miguel, San Isidro, Miraflores y Barranco, indicando taludes inestables o críticos. Los taludes medianamente estables ocurren en parte de San Miguel, Magdalena y Miraflores. Taludes estables se reportan en La Perla, Magdalena y Chorrillos.

Con relación a la estabilidad sísmica, el estudio revisado indica aceleraciones de fluencia de 0.1 para secciones de Barranco, Miraflores, San Isidro y Magdalena. Aceleraciones de fluencia mayores de 0.15 se presentan en San Miguel, La Perla y Chorrillos.

El estudio revisado concluye que las áreas inestables por acción sísmica son más extensas que aquellas producidas por la acción estática, siendo importante considerar la acción de los sismos en el diseño de estabilidad de taludes.

Con el objeto de mejorar la estabilidad de los taludes, el estudio revisado recomienda prohibir la acumulación de desmontes en la parte alta del acantilado; evitar el riego por inundación; retirar los colectores de desagüe de los acantilados y disminuir la erosión marina.

1.2 Ubicación del Area en Estudio

El área en estudio comprende los acantilados de la Cosa Verde, desde San Miguel hasta La Bajada de Armendáriz, abarcando los distritos de San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro y Miraflores. Con una longitud y ancho aproximado de 8.5 Km. y 55.21 m, respectivamente. La carretera comprende todo el circuito de playas y debido a su proximidad a la línea de la Costa, sigue un alineamiento con curvas bien marcadas y con cambios notables de gradientes.

El acceso a la zona del Proyecto es a través de las entradas a la Costa Verde en los diferentes límites distritales, tales son: Subida de la Av. Bertolotto, Bajada de la Av. Brasil, Bajada de Marbella, Bajada Balta y Quebrada de Armendáriz.

1.3 Topografía del Area en Estudio

La topografía de los Acantilados de la Costa Verde ha sido realizada por el ingeniero Anibal Landa Colonia a escala 1: 500, la cual ha sido utilizada como base para el estudio Geológico - Geomorfológico.

1.4 Clima del Area en Estudio

El clima que presenta es semiárido, existe un elevado contenido de humedad, la humedad relativa promedio mensual es de 18.93 y tiene una precipitación pluvial anual promedio de 0.48 mm, Como se puede apreciar en esta zona costera solo existen pequeñas garúas invernales (mayo-octubre).

CAPITULO 2

2.0 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

2.1 Introducción

Se realizo el estudio de la geología y la geomorfología con referencia a la estabilidad de taludes.

La geomorfología diferencial en toda el área, solo es notable en las investigaciones locales; regionalmente se aprecian pocas diferencias.

2.2 Geología y Geomorfología Regional

Geología Regional

La ciudad de Lima está situada sobre el cono de deyección del río Rímac. Este cono está constituido por un material aluvial de estructura lentiforme entrelazada de depósitos superpuestos de cantos rodados, arena, arcilla y limos, sin orden ni arreglo. Esto se puede notar muy claramente en la cara expuesta de los acantilados.

Los depósitos fluviales han sido depositados durante la ultima etapa del Pleistoceno y forman un "abanico fluvial". El cono de deyección va desde Santa Clara al Este, Morro Solar al Sur y Bocanegra al Norte. El mar ha erosionado el depósito formando los acantilados.

Existe un sistema de fallas y fracturas que han servido de control estructural a la morfología. El litoral es una bahía donde la erosión del mar más intensa se encuentra en Magdalena. Los acantilados han retrocedido por erosión marina de la base del cono de deyección.

Existen aguas subterráneas cuyo origen son infiltraciones de la cuenca del río Rímac. Hasta hace algunos años el agua afloraba en forma de "chorrillos", debido a que

los acantilados cortan el manto freático. Las aguas subterráneas contienen carbonatos cálcicos que se precipitan en la superficie expuesta del acantilado, formando costras calcáreas debido a las condiciones diferenciales de termodinámica encontradas en la superficie del talud. Esta es una característica física de especial interés pues contribuye a la estabilidad de los acantilados. La pérdida de la costra calcárea favorece la erosión.

En la zona de Miraflores existen taludes en cuya base se puede observar la presencia de paquetes de gravas con costras calcáreas y abundante vegetación natural que dan estabilidad al talud. Estas gravas del tipo GP tienen diversas intercalaciones de material fino, arenas, limos y arcillas, algunos de estos materiales de encuentran oxidados. El mayor espesor de estos lentes se encuentra a los 20 metros de altura. En el acantilado se pueden distinguir hasta 5 capas. La superficie superior del talud está cubierta por los suelos finos de 5 a 8 metros de espesor. Se nota la presencia de arcillas de mediana a alta plasticidad en esta capa superficial. Se nota cárcavas que constituyen líneas de escurrimiento en donde se localizan rellenos y jardines.

El perfil de los taludes no es uniforme en algunos sectores, los dos tercios inferiores son casi verticales, mientras que el tercio superior tiene un ángulo de aproximadamente 35° . El probable mecanismo de falla es una falla escalonada, que se inicia en la parte superior del talud y progresivamente se transmite hacia abajo. Se ha podido identificar este tipo de falla en las inmediaciones de Miraflores.

En la zona de San Miguel, por el sector de la Av. Bertolotto el abarrancamiento del acantilado es marcado, habiéndose ejecutado algunos rellenos. Los niveles de cantos rodados constituyen más del 80%, encontrándose el nivel de sedimentos finos en el tope del acantilado. Los cantos rodados están regularmente graduados y alterados en la superficie. En la base del talud existe un lente-arcilloso.

Se ha determinado que en la zona de San Miguel y Magdalena, la falla de los taludes del acantilado está gobernada principalmente por efecto de erosión o socavación marina al pie del talud, los debilitamientos por acción del agua a través de tuberías y por los excesivos rellenos que se han depositado en las coronas de los taludes. En estas zonas puede observarse que la configuración de los taludes es semejante y

aparentemente poco estables debido a la ausencia de las costras calcáreas en el pie de los taludes.

La Figura N°2.1 presenta el Mapa Geológico Regional, tomado del INGEMMET (1992).

Geomorfología Regional

La geomorfología de la Costa Verde puede ser descrita sobre la base del Mapa Geomorfológico de Lima (Figura N° 2.2) de Martínez y Porturas (1975), en el cual se observan las fases de evolución de los depósitos cuaternarios llamados terrazas, para este estudio interesa la fase de evolución t_2 .

La terraza t_2 termina en su parte frontal en los acantilados casi verticales que se presentan en casi toda la longitud del área de estudio, producto de la erosión del mar.

Esta terraza corresponde a las primeras épocas del Rímac, cuando su cauce seguía la dirección Sur Oeste y va tomando mayor altura de Norte a Sur, adquiriendo mayor desarrollo en Miraflores, donde estaría situada la parte central del cono deyectivo, alcanzando 70 m.

Tomando como referencia el Boletín N° 43 del INGEMMET (1992), el área en estudio pertenece a la región costanera, en la que se desarrolló un cono costanero producto de la erosión e incisión del drenaje del río Rímac. En la zona existen dos unidades morfológicas denominadas: playa - acantilado y planicies costaneras - conos deyectivos.

La primera unidad corresponde al área de tierra firme adyacente a la línea litoral, expuesta a la acción de olas marinas, que se extiende de nor-este a sud-este en forma de una faja delgada cuya anchura va desde unos metros en algunos casos y en otros pueden alcanzar de 1 a 2 km. Primero se aprecia la formación de playas a través de corrientes litorales o por deriva litoral, seguido por los acantilados que se han formado por socavamientos y erosión de la terraza aluvial, que va tomando mayor altura de norte a sur. Se presenta en su mayoría con un relieve subvertical o reniforme.

La segunda unidad se desarrolló a lo largo de una faja paralela a la costa, en forma de planicie que fue una antigua depresión ahora rellenada por gravas, arenas y arcillas, constituye el cono aluvial del río Rímac.

Las unidades estratigráficas existentes a todo lo largo de los acantilados de la Costa Verde están relacionadas con los depósitos inconsolidados del cuaternario. Los depósitos del cuaternario están conformados por depósitos aluviales fluviales, aluviales, marinos recientes, así como la precipitación de costras calcáreas y el material de relleno y la vegetación existente, las cuales describiremos a continuación:

Depósito aluvial-fluvial (Qpr-al-fl), cuya edad se encuentra entre el cuaternario antiguo y reciente; está conformado por conglomerados (que de norte a sur, decrece en potencia y en tamaño) que tienen como matriz un material arenoso y/o areno limoso, con horizontes de material aluvial (Qr-al) y lentes compuestos por material aluvial o arenas cubriendo a estos conglomerados hasta una altura desde el pie que oscila en 20 m. Se puede apreciar costras calcáreas producto de anteriores filtraciones de agua que ha cementado el material en mención, ésto ocurre desde la playa Los Delfines (altura de la Av. Federico Villareal) y la playa Los Pavos (altura del Malecón Pasos).

Depósito aluvial (Qr-al), que tiene como edad el cuaternario reciente y/o se puede decir que pertenece a las últimas avenidas aluviales del río Rímac. Este depósito, heterogéneo y errático está compuesto por arcillas, arenas y limos.

Depósito marino (Q-m), cuya edad es del cuaternario reciente, que está compuesto por arenas marinas recientes.

Depósito de relleno (Q-r), constituido por desmonte y/o basura, que se puede apreciar a lo largo del borde de las terrazas, que muchas veces tienen potencias considerables (10-20 mt), otras veces se les puede encontrar entre las cárcavas o al pie del talud.

2.3 Geología y Geomorfología Local

Con el objeto de determinar las condiciones geológicas-geotécnicas al detalle de los taludes en estudio, se llevó a cabo un mapeo geológico-geomorfológico a la escala de 1/10,000 que consistió en:

- a) Identificación de las unidades estratigráficas que aparecen en el acantilado
- b) Estado de conservación de las unidades estratigráficas
- c) Identificación de la geomorfología de los acantilados
- d) La zonificación geológica-geotécnica de los taludes del acantilado en tramos considerados como críticos, moderadamente críticos y estables en función al grado de actividad de los fenómenos geodinámicos, condiciones de estabilidad de los taludes y su incidencia en las construcciones, ubicadas al borde superior del talud.

La geología del área en estudio se detalla en el plano Geológico-Geomorfológico de los Acantilados (Plano P01)

Se dividió la zona de estudio en tramos, luego en sectores, y con la ayuda de un formato geológico se agilizó el sistema de observación, pudiendo tener así las características geomorfológicas al detalle.

Tramo 1-17

Esta zona se encuentra ubicada entre la Av. Bertolotto y la Av. Brasil, tiene como característica que está compuesta por gravas y gravillas de formas subredondeadas a redondeadas con tamaño máximo de 12 cm en matriz areno limosa, en capas y lentes compuestos por intercalación de limos, arcillas, arenas y lentes de arena. Los taludes involucrados en este tramo por lo general presentan una estabilidad precaria a moderada.

Sector 0-1 Muro de concreto fallado, originando desprendimientos y caída de gravas y relleno cercanos a la carretera.

- Sector 1-2 Taludes de 6 a 10 m de altura, con borde superior cercano a la subida de Bertolotto. También se puede apreciar derrubios al pie del acantilado. Este sector se puede considerar de estabilidad moderada.
- Sector 2-3 Cárcava producto de erosión anterior con muro de piedra a media ladera (15 m de ancho x 1.5 m de altura), inestable. En este sector se presentan desprendimientos, caída de material de relleno, grava, con derrubios al pie. Se recomienda desquinche de material inestable y construir un nuevo muro de mampostería de piedra a media ladera, ubicada en el estrangulamiento de la cárcava.
- Sector 3-4 Desprendimientos, caída de gravas y/o material de relleno, con derrubios en la berma de la carretera. Altura de los taludes de hasta 35 m
- Sector 4-5 Desprendimientos y caída de gravas que se aprecia en forma de derrubios al pie del talud. Este sector tiene como características: pendiente fuerte, una altura de 35 m; conformación de cárcavas y una edificación (casa) al borde superior, con problemas de erosión del material sobre el cual cimienta su estructura. Se aprecia derrubios al pie del talud.
- Sector 5-6 Caída de gravas y desprendimientos en talud de fuerte pendiente, con derrubios al pie del talud. Se aprecia banquetas que estabilizan el acantilado.
- Sector 6-7 Cárcava, con caída de gravas y desprendimientos de conglomerado a los flancos, con acumulación de derrubio al pie. Se le puede considerar de estabilidad moderada.
- Sector 7-8 Conglomerado terroso, caída que cubre al conglomerado aluvial-fluvial que como talud tiene alturas de 35 m. También se puede observar banquetas que estabilizan regularmente al talud del acantilado. Derrubios al pie del talud.

- Sector 8-9 Caída de material compuesto por conglomerado terroso inestable que cubre al conglomerado aluvial-fluvial. El talud tiene altura de hasta 50 m, con pequeños derrubios al pie del talud. Se recomienda el desquinche del material suelto. También se puede observar una cárcava en formación que requiere la construcción de un muro o gavión al pie.
- Sector 9-10 Caída de conglomerado tierroso en taludes que tiene alturas de 25 m y existencia de banquetas. Formación de cárcava y derrubio al pie. Se recomienda la construcción de un muro en la cárcava.
- Sector 10-11 Caída de gravas y desprendimientos en talud con cobertura de conglomerado terroso, que tiene una altura de 25 m, con banquetas y derrubio al pie. La estabilidad del talud es moderada.
- Sector 11-12 En este sector, el acantilado expone conglomerados potentes que alternan con capas erráticas de material aluvial-fluvial, los taludes tienen una altura de 30 m, se observa banquetas y una edificación inestable al borde superior de la terraza, cerca a una cárcava. Se recomienda la demolición de la edificación (casa).
- Sector 12-13 En este sector se puede apreciar desprendimientos de conglomerados, caída de grava y/o relleno, formación de cárcavas y derrubios al pie, con edificaciones (casas) al borde superior de la terraza, que se encuentran en peligro por erosión del material en que se ha cimentado su estructura. Este sector se considera como un talud muy crítico.
- Sector 13-14 En este tramo se aprecia desprendimientos, caída de gravas y derrubios al pie que ocasionan la formación de cárcavas en taludes con fuertes pendientes y altura de hasta 55 m con edificaciones al borde superior de la terraza; considerando a este sector de elevada inestabilidad.
- Sector 14-15 En este sector se puede observar caída de material de relleno y/o gravas y desprendimientos que generan derrubios al pie del talud y la formación de

cárcavas. Se puede apreciar 3 pequeños muros de piedra deteriorados en cárcavas en formación.

Sector 15-16 En este tramo el acantilado nos expone al material conglomerado que alterna erráticamente con capas y lentes de material aluvial, lentes de arena en la que ocurren desprendimientos y caídas de gravas que han ocasionado la formación de cárcavas cuya erosión llega cerca al borde de la terraza en la cual se han edificado casas de hasta 5 pisos, considerando este talud muy inestable, de riesgo muy alto.

Sector 16-17 En el talud se expone conglomerados, capas y/o lentes de material aluvial y arena con altura de hasta 50 m, en la que ocurren desprendimientos, caída de gravas y pequeños derrubios que originan la formación de cárcavas. Se considera a este tramo como de moderada estabilidad.

Tramo 18-37

El tramo en mención ha sido considerado desde la Av. Brasil hasta la Bajada Los Baños de Marbella. En este tramo del acantilado de la Costa Verde, se pueden apreciar potentes depósitos de conglomerados que alternan de un modo errático con capas de limos, arcillas y arenas, así como lentes de material aluvial o arena.

Los taludes que se aprecian a lo largo de este tramo presentan generalmente fuertes pendientes y erosión constante.

Los fenómenos de geodinámica externa existentes en este tramo se asocian con desprendimientos, caídas de gravas y/o rellenos, caída de limos, arcillas y arenas que dan como resultado la formación de cárcavas.

La estabilidad de los taludes también está relacionada a la presencia de banquetas, muros de piedra o concreto, así como las edificaciones que se encuentran a media ladera o al borde de la terraza.

- Sector 17-18 En la cárcava que se aprecia en este sector ocurre caída de material de relleno y desprendimientos de conglomerados que ocasionan pequeños derrubios al pie. También se puede apreciar en la cárcava un muro de piedra deteriorado.
- Sector 18-19 El talud en este sector tiene fuerte pendiente y una gran actividad de erosión, ubicada por encima del borde superior, que ha ocasionado la formación de cárcavas y derrubios al pie del talud con límites cercanos a la carpeta asfáltica.
- Sector 19-20 Caída de material de relleno, desprendimiento de conglomerados y derrubios al pie del talud. La erosión de esta cárcava llega hasta el borde superior de la terraza cerca a la carretera. También se puede observar un muro de concreto a media ladera y otros de piedra por debajo y encima de éste.
- Sector 20-21 Desprendimientos de conglomerado y caída de material de relleno, con formación de cárcavas y derrubios al pie.
- Sector 21-22 Caída de material de relleno, acompañado de desprendimientos de conglomerado en cárcava y derrubio al pie del talud. Se observa un muro de concreto al borde superior del talud.
- Sector 22-23 Caída de material de relleno con posibles desprendimientos de conglomerado, caída de capas blandas, se observa un muro de piedra deteriorado al pie del talud por donde ha discurrido una buena cantidad de derrubios
- Sector 23-24 Desprendimientos de conglomerados en talud de fuerte pendiente con altura aproximada de 50 metros, banquetas a media ladera. Inicio de la existencia de un muro de piedra, en algunos lugares el relleno ha sobrepasado el muro.

- Sector 24-25** Caída de material de relleno desde el borde superior en cárcava que tiene pendiente de 50° debido a fuerte erosión anterior con inestabilidad de este talud, con desprendimientos de conglomerados y derrubios al pie. Se considera a este sector de elevada inestabilidad.
- Sector 25-26** Desprendimientos de conglomerados, caída de material de relleno desde el borde superior de la terraza, lo cual ocasionan la formación de cárcavas y derrubios al pie. También se puede apreciar banquetas de estabilización del talud.
- Sector 26-27** En la cárcava se puede apreciar desprendimientos asociados a alternancia de conglomerados y capas de material aluvial (15 m de potencia al pie).
- Sector 27-28** Caída de limos, arcillas y arenas acompañada de desprendimientos en taludes de fuerte pendiente y derrubios al pie del talud Se pueden apreciar el inicio de banquetas de estabilización.
- Sector 28-29** Caída de material aluvial, desprendimientos de conglomerados y derrubios al pie del talud. Muro de concreto fallado apoyado en material aluvial. Se puede considerar a este sector de inestabilidad media.
- Sector 29-30** Caída de limos, arcilla, acompañada de desprendimientos de conglomerados, con derrubios al pie de la cárcava. La inestabilidad de este talud es moderada.
- Sector 30-31** Desprendimientos de conglomerados, asociados a la caída de material aluvial, con muro de piedra constituido a media ladera de la cárcava. A este sector se le puede considerar como un talud de elevada inestabilidad.
- Sector 31-32** Desprendimientos de conglomerados, asociados a extrusión de capas blandas, formación de cárcavas y gran cono de derrubios al pie del talud. Tienen pendiente fuerte y la altura oscila en los 30 m.

- Sector 32-33 Cárcava formada por fuerte erosión anterior de acantilado que en sus bordes se puede apreciar desprendimientos o caída de material aluvial y derrubios al pie de la cárcava.
- Sector 33-34 Desprendimientos de conglomerados y extrusión de capas blandas en taludes de fuerte pendiente, con altura promedio de hasta 35 m, las cuales producen formación de cárcavas.
- Sector 34-35 Desprendimientos de conglomerados y caída de material aluvial, que han generado la formación de cárcava inestable que al pie tiene un muro de piedra muy deteriorado.
- Sector 35-36 En este sector la geodinámica externa que ocurre en el talud, está asociada a desprendimientos y caída de material aluvial. Se puede observar el final de las banquetas a media ladera.
- Sector 36-37 En los bordes de la cárcava se puede apreciar la ocurrencia de caída de material de relleno, desprendimientos de conglomerado y derrubio al pie del talud. Como solución anterior se observa la construcción de un muro que con el tiempo se ha deteriorado y ha perdido operatividad.
Erosión en el acantilado causado por un desagüe que descarga directamente sobre el talud.
- Sector 37-38 En este sector del acantilado, se aprecia la formación de cárcavas producto de erosión anterior. Los fenómenos de geodinámica se asocian a desprendimientos de conglomerados.

Tramo 38-67

Esta zona está delimitada entre la bajada Marbella y la Av. Federico Villarreal. Los taludes de esta parte de los acantilados tiene como materiales expuestos los conglomerados que alternan con capas y lentes erráticos de material aluvial y algunos

pedazos de costra calcárea; estos materiales entre los sectores 38-43 se encuentran cubiertos por material de relleno, como producto del tendido del talud (35° - 40°).

Los fenómenos de geodinámica externa están asociados a desprendimientos, caída de gravas, derrumbes etc. que han originado la fuerte erosión de los depósitos mencionados, en forma de cárcavas (algunas de éstas tomando su pendiente de equilibrio), en taludes que actualmente se encuentran muy erosionados, formándose en ellos nuevas cárcavas.

Sector 38-44 Caída de limos, arcillas y arenas y/o material de relleno, en taludes que presentan pendientes en estado de equilibrio.

Sector 44-54 Desprendimientos de conglomerados, derrubios al pie, formación y/o erosión en cárcavas. Se ha considerado a este tramo de moderada estabilidad.

Sector 54-55 Caída de relleno y desprendimientos del conglomerado al borde de la cárcava.

Sector 55-56 Este talud tiene costra calcárea (8 m. de altura) que cubre y que ha cementado al conglomerado; con ocurrencias de desprendimientos y caída de gravas, que originan la formación de cárcavas, con vegetación al pie del talud.

Sector 56-57 Caída de relleno y desprendimientos de conglomerados al borde de cárcava, que ha sufrido fuerte erosión anterior; también se puede apreciar vegetación al pie del talud.

Sector 57-58 Desprendimientos y caída de gravas en conglomerado que está cementado por costra calcárea (regularmente erosionada), con formación de cárcavas y vegetación al pie de talud.

Sector 58-59 Caída de material de relleno, desprendimientos de conglomerado al borde de cárcava, derrubio al pie y fuerte erosión anterior.

- Sector 59-60 Costra calcárea en proceso de erosión, con desprendimientos de conglomerado, que ha originado la formación de cárcava central en el talud.
- Sector 60-61 Desprendimiento de conglomerado en borde de cárcava y caída de material de relleno.
- Sector 61-62 Costra calcárea (15 m. de altura) con desprendimiento de conglomerados y erosión que va hasta el borde de la terraza.
- Sector 62-63 La erosión que se origina en la cárcava, se proyecta hasta el borde de la terraza, ocasionando la caída del material de relleno y desprendimiento del conglomerado.
- Sector 63-64 Costra calcárea regularmente erosionada y desprendimientos de conglomerado, con fuerte erosión hacia el borde de la terraza.
- Sector 64-65 Desprendimientos de conglomerados en cárcavas (producto de erosión anterior) cubiertas por relleno, con una altura de 65 m y fuerte pendiente.
- Sector 65-66 En el talud se puede observar la costra calcárea, regularmente erosionada, con desprendimientos de conglomerados que ocasionan la formación de cárcavas y derrubios al pie del talud.
- Sector 66-67 En la cárcava formada por erosión anterior, se puede apreciar desprendimientos de conglomerados y derrubios al pie del talud.
- Sector 67-68 En este sector el talud presenta formación de cárcavas, primero por erosión de la costra calcárea (origina derrumbes) y desprendimientos en el conglomerado.

Tramo 68-108

Los límites de esta zona se encuentran entre la Av. Federico Villareal y la Bajada Balta. A lo largo de los acantilados de esta zona se pueden ver depósitos de conglomerados con

lentes de material aluvial y costras calcáreas que cementan a éstas hasta una altura de 20 m; también se puede apreciar vegetación y material de relleno hacia el borde superior ó hasta el pie del talud.

Sector 68-69 La cárcava nos muestra la fuerte erosión ocurrida en el conglomerado, que se encuentra cementado por la costra calcárea (regularmente erosionada) hasta una altura promedio de 20 m, con ocurrencia de caída de material aluvial y desprendimientos de conglomerados.

Sector 69-70 La costra calcárea ha cementado al conglomerado hasta una altura de 12m. La extrusión de estos cementantes origina derrumbes que ocasionan la formación de nuevas cárcavas. La carpeta asfáltica se encuentra alejada del pie del talud unos 15m.

Sector 70-71 Caída de material de relleno y desprendimiento de conglomerado a los bordes de la cárcava, con derrubios al pie del talud.

Sector 71-72 Desprendimientos y caída de gravas en conglomerados con lentes de material aluvial y derrubios al pie del talud.

Sector 72-73 En la cárcava formada por erosión anterior ocurre desprendimientos y caída de gravas en conglomerados que originan derrubios al pie del talud; también se puede apreciar vegetación al borde superior de la terraza del acantilado.

Sector 73-74 Desprendimientos y caída de gravas en conglomerados que están cementados por costra calcárea y en parte cubierta por vegetación.

Sector 74-75 Vegetación hacia el borde superior de la terraza del acantilado, desprendimientos en bordes laterales de cárcava y derrubios al pie del talud.

- Sector 75-76 Formación de cárcavas en el talud producto de desprendimientos y caídas de gravas en el conglomerado, que se encuentra cementado por la costra calcárea hasta unos metros desde el pie del talud.
- Sector 76-77 Vegetación hacia el borde superior y desprendimientos con caída de gravas en bordes de cárcava que ocasionan derrubios al pie del talud.
- Sector 77-78 Desprendimientos y caídas de gravas en conglomerados.
- Sector 78-79 La costra calcárea ha cementado a conglomerados desde el pie del talud hasta 5m de altura; también se puede observar la ocurrencia de desprendimientos en conglomerados.
- Sector 79-80 Los materiales que se exponen en este sector están compuestos por conglomerados los cuales sufren desprendimientos en borde de cárcavas y caída de materiales de relleno desde el borde superior.
- Sector 80-81 Conglomerado cementado por costra calcárea hasta 5m de altura, en la que ocurren desprendimientos y caída de gravas, que ocasionan la formación de cárcavas.
- Sector 81-82 Caída de material de relleno acompañado de desprendimientos
- Sector 83-84 Caída de material de relleno desde el borde superior y desprendimientos de conglomerados a los bordes laterales de la cárcava.
- Sector 84-85 Conglomerados y lentes de material aluvial que se encuentran cementados por costra calcárea hasta 5 m de altura, con ocurrencias de desprendimientos y derrubios al pie y formación de cárcavas por encima de la costra calcárea.
- Sector 85-86 Vegetación hacia borde superior. Desprendimiento en bordes laterales de la cárcava y derrubios al pie del talud.

- Sector 86-87 Costra calcárea de 5 m de altura que se ha cementado sobre el conglomerado en el que ocurren desprendimientos relacionados con los derrubios al pie del talud.
- Sector 87-88 Vegetación al borde superior, conglomerados y lentes de material aluvial en el que ocurren desprendimientos en bordes laterales al borde de la cárcava y derrubios al pie del talud.
- Sector 88-89 Costra calcárea con 8 m de altura. Desprendimientos y caída de gravas en conglomerado, que ocasionan la formación de cárcava por encima de costra calcárea. Vegetación al borde superior de terraza.
- Sector 89-90 Vegetación al borde superior de terraza con desprendimiento de conglomerado a los bordes laterales de la cárcava y derrubios al pie.
- Sector 90-91 Costra calcárea bastante erosionada, vegetación al borde superior de la terraza y desprendimientos en conglomerado que ocasionan la formación de cárcavas.
- Sector 91-92 A los bordes laterales de la cárcava ocurren desprendimientos y caída de material de relleno desde el borde superior de la terraza.
- Sector 92-93 Costra calcárea, regularmente erosionada, con desprendimientos de conglomerado que ocasionan la formación de cárcavas.
- Sector 93-94 Conglomerados cubiertos por costra calcárea de 10 m de altura y vegetación. Se considera a este sector como de riesgo bajo.
- Sector 94-95 Costra calcárea poco erosionada desde 20 m de altura. En este talud se puede apreciar la ocurrencia de derrumbes y desprendimientos del conglomerado (se encuentra muy erosionado); cárcavas por encima de la costra calcárea y derrubios al pie.

- Sector 95-96 Caída de material de relleno desde el borde superior y desprendimiento de conglomerado desde bordes laterales de la cárcava. Derrubio al pie del talud.
- Sector 96-97 Costra calcárea poco erosionada, derrumbe, desprendimientos y caída de grava en conglomerado que origina la formación de cárcavas por encima de la costra calcárea.
- Sector 97-98 Caída de material de relleno desde borde de la terraza y desprendimiento lateral en borde de la cárcava.
- Sector 98-99 Costra calcárea de 12 m de altura; derrumbes, desprendimientos y caída de gravas en conglomerado que ocasiona la formación de cárcavas por encima de la costra calcárea. Se observa derrubios y poca vegetación al pie del talud.
- Sector 99-100 Material de relleno hacia el borde de la terraza y desprendimientos de conglomerado de bordes laterales de la cárcava.
- Sector 100-102 Costra calcárea de 15 m de altura y derrumbes, desprendimientos de conglomerado que originan la formación de cárcavas que afecta y cubre la vía. Material de relleno al borde de la terraza.
- Sector 102-103 Costra calcárea muy erosionada que ocasionó la formación de la cárcava por medio de desprendimientos de conglomerado. Estos fenómenos cubren y afectan la vía.
- Sector 103-104 Corte de la carretera ocasionó la erosión y extrusión de costra calcárea, creando inestabilidad en el talud por medio del desprendimiento del conglomerado. Afecta la vía.
- Sector 104-105 Desprendimiento de conglomerado que ocasiona la formación de cárcavas con derrubios al pie.

Sector 105-106 Corte de carretera y destrucción de la costra calcárea que ocasionó el derrumbe y desprendimiento del conglomerado.

Sector 106-107 Fuerte erosión anterior, el conglomerado está cubierto por vegetación, se le considera de riesgo bajo.

Tramo 109-154

Este tramo se ha considerado desde la Bajada Balta hasta la Bajada de Armendáriz, en el cual se exponen los conglomerados que alternan con capas y lentes de material aluvial, la costra calcárea se encuentra de poco erosionada hasta muy erosionada.

La geodinámica externa está representada por derrumbes, desprendimientos, caída de gravas y/o material aluvial que ha originado la formación de cárcavas, las cuales están cubiertas por relleno, vegetación y material caído.

A lo largo de este tramo se puede apreciar vegetación o relleno hacia el borde superior de la terraza.

Sector 109-110 Derrumbes, desprendimientos y caída de gravas, con formaciones de cárcavas en conglomerado que puede cubrir parte de la vía.

Sector 110-111 Material de relleno que cubre la cárcava, produciéndose desprendimientos y caída de gravas.

Sector 111-112 Derrumbes, desprendimientos y caída de gravas, que se activan por extrusión de la costra calcárea y material aluvial, que genera formación de cárcavas.

Sector 112-113 Vegetación hacia el borde superior de la terraza, con derrubios que cubren la cárcava ocurriendo en el borde desprendimientos y caída de gravas dando como resultado derrubios al pie. Se recomienda muro y vegetación.

- Sector 113-114 Costra calcárea que cubre en parte al conglomerado, en el cual ocurre desprendimiento y caída de gravas. También se puede apreciar vegetación hacia el borde superior de la terraza.
- Sector 114-115 Cárcava cubierta por vegetación.
- Sector 115-116 Desprendimientos, caída de gravas que originan la formación de cárcavas que se activan por acción del viento.
- Sector 116-117 Cárcavas debido a fuerte erosión que se activan por acción del viento y extrusión de capas blandas.
- Sector 117-118 Desprendimiento, caída de gravas y derrubios al pie.
- Sector 118-120 Desprendimiento, derrumbe y caída de gravas que ocurren por extrusión de costra calcárea, acción del viento y extrusión de capas blandas.
- Sector 120-121 Cárcava cubierta por material de relleno, con desprendimientos y caída de gravas al borde de la cárcava.
- Sector 121-123 Costra calcárea, erosionada que origina derrumbes y desprendimientos de conglomerado.
- Sector 123-125 Formación de cárcavas por derrumbes, desprendimientos de conglomerado y caída de material aluvial. También se puede apreciar un gran muro hacia el borde superior y dos muros menores en las cárcavas.
- Sector 125-126 Desprendimientos, derrumbes, caída de gravas y/o material aluvial debido a erosión de costra calcárea que ha generado la formación de cárcava.

- Sector 126-127 Desprendimientos, caída de gravas que originan la formación de cárcavas.
- Sector 127-128 Costra calcárea al pie, cubierta en parte por vegetación que llega hasta borde superior de la cárcava. Esto se encuentra asociado a posibles desprendimientos de conglomerado al borde de la cárcava. Se recomienda desquinchar de material suelto y muro al pie.
- Sector 128-130 Costra calcárea muy erosionada, la cual ocasionó derrumbes y desprendimientos en el conglomerado.
- Sector 130-131 Desprendimientos, caída de gravas y/o material aluvial por extrusión de costra calcárea y la acción del viento en matriz del conglomerado.
- Sector 131-133 Derrumbes, desprendimientos, caída de gravas y/o material aluvial por extrusión de costra calcárea y la acción del viento en matriz del conglomerado.
- Sector 133-135 Desprendimientos, caída de gravas y/o relleno por erosión de costra calcárea, la cual ha originado la formación de cárcavas, teniendo también vegetación hacia el borde superior de la terraza.
- Sector 135-136 Erosión de costra calcárea que ocasionó desprendimientos, caída de gravas y material aluvial que cubren vereda.
- Sector 136-139 Derrumbes, desprendimientos, caída de gravas y/o material aluvial, con vegetación hacia el borde superior de la terraza. También se pueden apreciar la formación de cárcavas.
- Sector 139-140 Desprendimientos, caída de gravas y/o relleno del borde de cárcava.
- Sector 140-141 Formación de cárcavas por desprendimientos de conglomerados, caída de gravas debido a extrusión de la costra calcárea.

- Sector 141-142 Desprendimientos, caída de gravas y/o de material aluvial y edificaciones (de adobe), inestables y derrubios. Se recomienda desquinchar el material inestable.
- Sector 142-144 Extrusión de costra calcárea que origina derrumbes, desprendimientos en conglomerado que cubren la vereda.
- Sector 144-147 Desprendimientos, derrumbes y caída de gravas en conglomerado que en parte se encuentra cementado por costra calcárea.
- Sector 147-148 La extrusión de la costra calcárea genera derrumbe, desprendimiento que ha originado la cárcava que ahora existe.
- Sector 148-152 Vegetación al borde superior y costra calcárea (7 m de altura), al pie que cubre en parte al conglomerado, el cual ha sido erosionado formándose cárcavas. En este talud se puede apreciar desprendimiento, caída de gravas, ya sea en el talud o al borde la cárcava. Se recomienda muro al pie (en la cárcava de un modo especial) y vegetación.
- Sector 152-153 Vegetación hacia borde superior, conglomerados de media ladera hacia abajo, inestable, producto del corte realizado en la carretera y la desaparición de la vegetación.
- Sector 153-154 Taludes cubiertos por vegetación, estables.

ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE



Escala 1:100,000

LEYENDA

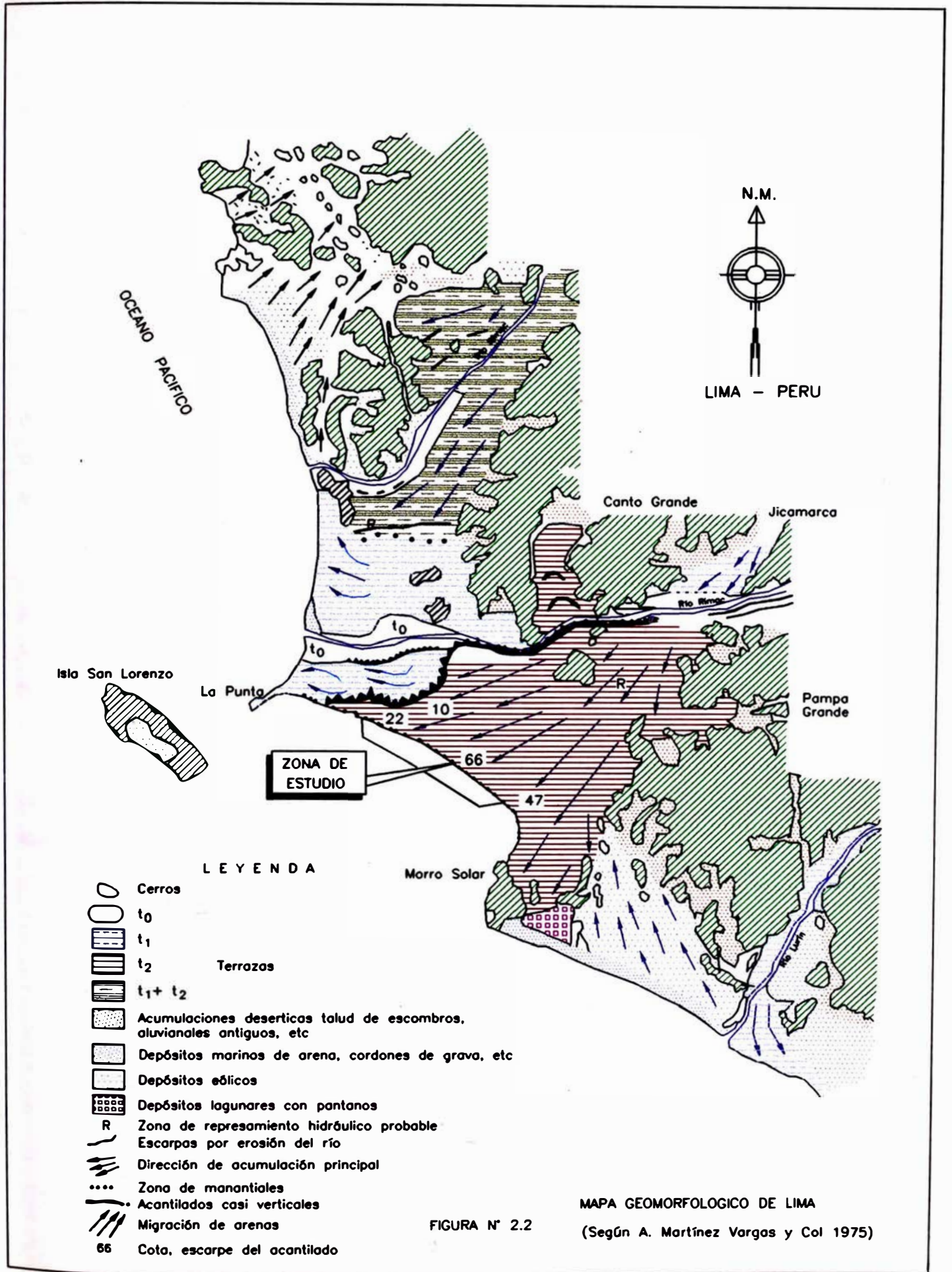
CRONOESTRATIGRAFIA			LITOESTRATIGRAFIA	
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE:	Depósitos aluviales	Qr-al
			Depósitos marinos	Qr-m
		PLISTOCENO	Depósitos aluviales	Qp-al
MESOZOICO	CRETACEO	INFERIOR	Fm. Marcavilca	K1m
			Fm. Cerro Blanco	K1b
			Fm. Ventanilla	K1v

SIMBOLOGIA

- Eje de sinclinal
- Contacto conocido
- Contacto cubierto
- Carretera asfaltada
- Falla probable
- Falla conocida
- Sobreescorrimiento

MAPA GEOLOGICO REGIONAL INGEMMET(1992)

FIGURA N° 2.1



CAPITULO 3

3.0 ESTUDIO DE LA GEODINAMICA EXTERNA DE LOS ACANTILADOS

En el área en estudio existen fenómenos de geodinámica externa, producto de factores climatológicos, litológicos y la acción erosiva del mar, como son los deslizamientos, derrumbes, erosión de taludes, desprendimientos, capas blandas, rellenos, costra calcárea, etc. que son potencialmente riesgosos para la vida y la propiedad en el territorio.

Cuando el ángulo del talud es crítico, es decir de fuerte pendiente, ocasiona debilitamiento y/o agrietamiento del material heterogéneo errático o conglomerados, sufriendo desprendimientos por gravedad. También se puede apreciar el material caído, producto de la acción del viento o la brisa marina aluvial.

La caída de gravas sucede por la extrusión de la matriz arenosa de los conglomerados por la acción del viento que va de norte a sur. La caída de capas blandas ocurre por acción del viento y/o abrasión marina en taludes de fuerte pendiente. La caída del material de relleno se activa en taludes de fuerte pendiente o por erosión del material que los soporta.

La extrusión de la costra calcárea ocurre principalmente por el corte realizado en la carretera existente a pie del acantilado, ocasionando en algunos lugares la caída de los materiales.

3.1 Generalidades

Se realizó el recorrido desde la Av. Bertolotto hasta la Quebrada de Armendáriz a lo largo de la playa y en las zonas críticas se ascendió para conocer los parámetros geotécnicos considerados, llámese ángulo del talud (de reposo crítico), grado de cementación de las gravas, constitución del material del talud y su debida descripción (gravas sueltas, gravas con fino compactas) y geodinámica externa a todos los fenómenos asociados con el grado de intemperización, erosión eólica, flujos de agua y la interacción entre ellas para inestabilizar el talud, ocasionando la socavación del

talud en forma cóncava (cárcava), así como el debilitamiento de la costra calcárea lo cual se refleja en el resquebrajamiento y despegue de la costra de la grava arenosa.

Se ha establecido cuatro (4) zonas de trabajo limitadas por los accesos a la vía de la Costa Verde:

Zona I	Bajada Av. Bertolotto - Subida Av. Brasil
Zona II	Bajada Av. Brasil - Subida a Marbella
Zona III	Bajada Marbella - Subida Balta
Zona IV	Bajada Balta - Quebrada Armendáriz

3.2 Objetivo

El objetivo del siguiente informe es establecer un modelo geotécnico de ocurrencia de estos fenómenos (derrumbes, deslizamientos, lanzamientos), así como obtener secciones críticas de taludes para ser analizadas

3.3 Procedimiento

Para cumplir con el objetivo se recorrió a lo largo de todo el tramo de estudio. Se uso el siguiente equipo: cámara fotográfica, wincha de 50 m., brújula, eclímetro, fotos aéreas, planos topográficos.

Para tener una idea clara de los significados de inestabilidad, describiremos los términos a usarse en este informe

Deslizamientos : Fenómeno geomorfológico que presenta un plano de deslizamiento o falla a lo largo del cual se produce el desplazamiento pendiente abajo y hacia afuera, de pequeñas a grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de estos en un talud natural o artificial.

Se clasifican:

*** Por su actividad:**

Activo.- El que muestra signos de movimientos recientes, como grietas tensionales, escarpas con desplazamiento de materiales.

Inactivo.- Se presenta mostrando una evolución morfológica que encubre los rasgos originales del movimiento.

*** Por su movimiento:**

Rotacional.- Es aquel donde el plano de deslizamiento del material es a través de una falla, de tendencia circular.

Traslacional.- Es aquel donde el desplazamiento de la masa se produce a lo largo de una superficie predispuesta de tendencia plana.

Derrumbes : Fenómeno que ocasiona la caída repentina de una porción de suelo o roca por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante. No presenta superficie de deslizamiento. Este fenómeno está condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas a causa de la fuerza de la gravedad, modificación o corte de un talud natural; presencia de zonas débiles (fallas, fracturas, etc.), fuertes vientos, precipitaciones pluviales e infiltraciones de aguas. Ver Figura N° 3.1 Mapa de derrumbes, tomado del INGEMMET (1997).

Lanzamiento : Ocasionado por el desprendimiento de partículas aisladas de las partes altas del talud y que caen dando rebotes hasta el pie del talud.

Desprendimiento : Masa separada del talud mediante una superficie de corte normalmente pequeña y cuyo recorrido se realiza en gran parte, a través del aire.

Derrubios : Fragmentos de suelos con alto contenido de material grueso, generalmente angulosos que se encuentran en la superficie terrestre (al pie del talud), producto de la desintegración de la roca.

3.4 Zonificación

3.4.1 Bajada Av. Bertolotto - Subida Av. Brasil

Km 0+000 al Km 1+700

Descripción Geotécnica

El talud está constituido por gravas areno-limosas compactas, con intercalaciones de limos de espesores 1 a 2.5 m. a lo largo de todo el tramo. Presencia de lentes limo arcillosos en longitudes de 20 a 30 m. y potencias de 2 m., gravas de $TM=10''$. Es de notar que las gravas en su tamaño medio en este sector son menores de $4''$, con bolonería aislada de 20 cm y matriz areno limosa. La altura promedio es de 50 m., con un corte vertical en todo el talud, la erosión eólica se presenta en la parte superior del talud, existen lugares en donde el talud se encuentra en contra pendiente y el material cae por su propio peso. Las paredes del acantilado se mantienen en un ángulo de 81° y la distancia promedio desde el pie del acantilado a la carretera es de 7.0 m.

- Km 0+220 Se presenta la grava areno limosa en todo el talud de color marrón seco y compacto, de $TM=10''$, bolonería de 0.50 cm de forma subangular y alargada. Con presencia de limos compactos. La grava se encuentra meteorizada. Se aprecia la erosión eólica en la parte superior del talud, el ángulo del pie del talud es de 81° aproximadamente.
- Km 0+550 Cárcava, se sugiere utilizar concreto lanzado en la parte inferior del talud. (la gente baja por esta cárcava)
- Km 0+590 Grava areno limosa, contaminada, suelta, de ángulo crítico de 37° . Se inicia el corte del talud a diferentes niveles. (Banquetas)
- Km 0+715 Cárcava, presencia de grava en todo el talud cuya matriz es areno limosa, se evidencia la acción eólica en forma aislada. El derrubio llega a la pista.
- Km 0+815 Corte en todo el talud. El corte se ha efectuado en tres niveles horizontalmente, el primero a 20 m, el segundo a 30 m y el tercero a 45 m, puede observarse que son zonas donde existe un relleno antiguo que

está colapsando. Por arriba de los 15 a 20 m del pie del talud se observa erosión eólica (cárcavas) de forma cilíndrica, de diámetro 5m aproximadamente que llega a la corona del talud. Se aprecia sobresalientes a manera de grandes domos que por su volumen y peso se desprenden.

Km 1+025 Alternancias de limos con arenas en la parte inferior. Gravas predominantes en la parte media y relleno en la parte superior. El corte reciente efectuado aun mantiene el talud sin meteorizarse. A unos 25 m antes de llegar a la trinchera 3 existen en la corona del talud casas que hacen fluir agua, originando conjuntamente con la acción eólica, cárcavas de mayores dimensiones.

Km 1+101 A partir de aquí hacia adelante, se aprecian grandes cárcavas originada por la acción eólica. Por arriba de 1/3 del pie del talud hasta la corona se presentan las cárcavas, desde la progresiva 1+901 hasta el final del tramo (subida a Marbella), existe relleno en la parte superior.

Km 1+500 En la parte inferior y en espesores variables se aprecia el limo intercalado con gravas en una potencia de 4 m aproximadamente.

Km 1+700 Se observa un gran bloque que se deslizó ocasionando una falla planar. Hay erosión eólica. Existe relleno de 4 m de potencia en la parte superior. Las cárcavas se originan a un tercio del pie del talud hasta la corona, existe presencia de material fino (limo) debajo del pie del talud.

3.4.2 Bajada Av. Brasil - Subida a Marbella

Km 2+845 (conjunto habitacional) al Km 4+000

Descripción Geotécnica

Tramo de relleno muy suelto que cubre los cortes. Estos rellenos están formados por una grava con arena limosa, contaminada (sucia). Los taludes se encuentran en ángulos críticos de 36° y están sostenidos por un muro de contención de concreto de 2.0 m de altura. Existen zonas donde el talud está en la cima del muro, por lo que en

condiciones sísmicas se teme que se presenten problemas en estos taludes, la distancia promedio del pie del talud (relleno) a la carretera es de 2.0 m.

3.4.3 Bajada Marbella - Bajada Balta

Km 4+000 a Km 6+755

Los taludes están constituidos por gravas con matriz de arena limosa. Se aprecia que la costra calcárea se ha desprendido en su parte superior y presenta signos de degradación originados por el flujo de agua y deslizamientos de detritos. La altura de la costra es de 15 m, por encima de ella se mantiene la erosión eólica. Existe un ataque intenso del viento en la parte superior del talud. Los derrubios aprovechan zonas que no tienen costra para deslizarse hacia el pie del talud. Las cárcavas son las que ocasionan mayores conos de deyección por la acción eólica que actúa sobre ellas. La cara del acantilado se presenta intemperizada. Presencia de erosión diferencial. La costra calcárea desaparece en la mitad de este tramo. La distancia promedio del pie del acantilado a la carretera va de 4.0 a 20.0 m.

Km 4+355 Los taludes están constituidos por gravas con matriz areno-limosa rojiza. Presenta cierta plasticidad. Presenta un bajo grado de meteorización. En la subida hacia la planta de compactación se nota una fuerte acción del viento, grietas en la parte superior.

Km 4+435 Quebrada de ángulo crítico de 35°, constituido por coluvios de grava suelta.

Km 4+643 Quebrada constituida por rellenos, bloques, gravas, ladrillos, basura; se ha construido muros artesanales. Sus paredes forman cárcavas en donde se aprecia grietas de tensión en el material fino que va en todo el espesor, próximo a caerse. Desde la quebrada anterior el limo empieza a aparecer en forma aislada.

Km 4+655 Quebrada con material de relleno. Gravav sueltas con basura, presentan ángulo crítico en todo el talud.

- Km 4+786 La quebrada está constituida por rellenos, el ancho de la quebrada es de 10 m y las paredes son erosionadas por el viento.
- Km 4+832 Cárcava cuyo coluvio llega a la pista ocasionado por la acción eólica
- Km 5+175 Es una zona de cárcavas. La distancia del pie del talud a la carretera es de aproximadamente 7.0 m, la altura de la costra es de 5.50 m. A partir de esta progresiva en adelante la costra va desapareciendo, la acción eólica en este tramo es muy intensa.
- Km 5+320 Se ha caído la tercera parte de la costra superior.
- Km 5+555 Coluvio proveniente de la erosión eólica de la cárcava, en este tramo no se aprecia presencia de capas de limos o arcilla, solamente lentes aislados. El talud del acantilado es muy empinado, aproximadamente de 80° a 85°, la costra ha descendido en altura. La dirección de las olas marinas es perpendicular a los espigones, lo cual nos da una idea que el ataque del viento es perpendicular al talud. En el tramo se aprecia bloques que se caen desde la parte superior. La erosión eólica forma concavidades cilíndricas en la dirección del viento, esta forma de socavación genera taludes inestables que han sido pulidos por su parte más débil.
- Km 5+655 La costra ha perdido espesor y por zonas se está cayendo, por lo que la erosión eólica actúa en esa parte del talud sin protección. Existen quebradas donde el talud es uniforme, en estado suelto.
- Km 5+705 Se colocó un muro artesanal que el deslizamiento de grava lo ha hecho fallar.
- Se aprecian taludes con ángulos críticos de 29°. Grava de forma subangular a angular, subredondeada a redondeada, sin matriz, de compacidad muy suelta a la inestabilidad del talud en el cual se aprecia

una reptación de 4.50 m aproximadamente. Igualmente se tiene grava con matriz de arena contaminada, restos de ladrillos, con el mismo ángulo.

- Km. 5+955 El ángulo crítico del talud es de 37° a 38° , la cara del talud es lavado por los flujos de agua, unos 15 cm, por lo que se aprecia las gravas sobresalientes.
- Km 6+039 Se ubica un buzón en la parte media del talud.
- Km 6+077 Se aprecia la caída de bloques de tamaños de 10 m x 5 m y 7 m de altura. La cárcava se está convirtiendo en quebrada.
- Km 6+129 Cárcava de las mismas características mencionadas.
- Km. 6+255 Taludes con ángulos críticos.
Estos taludes son de alto riesgo en el caso de sismos, la distancia de la cara del talud a la pista es de aproximadamente 11.50 m.
Quebrada. El deslizamiento es porque el talud se encuentra en su ángulo crítico. Cualquier carga que se impone ocasiona un deslizamiento.
Las cárcavas con ángulo crítico son las que ocasionan mayores conos de deyección por la acción eólica que actúa.
Desprendimientos de bloques originados por las grietas de tensión que hay en la parte superior.
- Km 6+290 Presenta costra calcárea de 15 m de altura aproximadamente. La erosión eólica es intensa. Esta erosión eólica ha generado cárcavas de forma cilíndrica en cuya base se acumulan los detritos, formando planos de deslizamientos.
- Km 6+355 Se aprecia un ataque intenso del viento, en la parte superior del talud.
- Km 6+45 Grietas de tensión verticales en la parte superior de 10 m de altura. La costra calcárea tiene aproximadamente 15 m de altura.

Los derrubios aprovechan las zonas que no tienen la costra para deslizarse hacia el pie del talud, este proceso es continuo e incide todas las tardes donde el viento es más fuerte.

Km 6+505 Quebrada cuyo talud mantiene un ángulo crítico desde el pie del talud hasta su corona, aproximadamente de 35° a 36°.

3.4.4 Bajada Balta - Quebrada Armendáriz

Km 6+755 a Km 8+460

En la Bajada Armendáriz se presentan desprendimientos y derrubios periódicos por las quebradas angostas que llegan hasta cerca del borde de la carretera, esto es debido a que el talud de las quebradas se encuentra en talud crítico de ángulo 35° para las gravas sin matriz y en estado suelto.

El encontrarse el talud en su ángulo crítico, hace que cualquier carga sobre ella (material que cayera sobre este talud, desprendimientos o desechos arrojados al talud), se deslice inmediatamente hacia el pie del talud, poniendo en peligro el tránsito de la zona.

Zona de alto riesgo por los continuos derrumbes y lanzamientos que llegan hasta el borde de la carretera. Esto es debido a que los taludes se encuentran en su ángulo crítico.

Presencia de gran número de cárcavas en el plano medio del talud. Sus caras se encuentran intemperizadas.

Las paredes del acantilado mantienen su ángulo de talud de 83° a 85°

El ángulo de inclinación de las quebradas es de 30° a 40°.

La altura promedio de la costra calcárea es de 14 a 15 m.

Existen lugares donde la costra se está desprendiendo. La erosión eólica se manifiesta por encima de la costra calcárea y en donde se ha desprendido.

La distancia promedio del derrubio a la carretera es de 1.0 m.

A continuación se describe las zonas específicas de la acción de la geodinámica externa.

Tramo Bajada Balta - Rosa Náutica

En este tramo los deslizamientos se deben a la erosión de la parte superior por acción del viento. Es un efecto que siempre va a estar presente.

Km 7+460 En esta zona cuando sopla el viento se comporta como una lija en las paredes, ocasionando un socavamiento diagonal y por consiguiente su inestabilidad. Los volúmenes de desplome medidos son de 200 m³.

Km 7+597 El talud superior se presenta en estado crítico y está siendo atacado por la erosión eólica. La pista está muy próxima al talud. Los desprendimientos caen cerca a la carretera.

Km 7+660 Coluvio de material fino, el coluvio ha sobrepasado la pirca.

Km 7+745 Se observa un muro de contención en la parte superior de unos 20 a 30 m, en su parte inferior la costra se ha caído por lo que la erosión eólica continúa ocasionando los derrubios, esto ha obligado a colocar una malla de protección.

La erosión eólica es fuerte, existen bloques sobresalientes con grietas de tensión que caen por desprendimiento.

Km. 7+910 Zona de derrumbes por agrietamiento tensional de la parte superior del talud, las grietas son paralelas al talud.

Se observa que el talud cubierto por la vegetación que cubre las gravas tiene un ángulo de 29° a 34°. En el mismo talud la grava sin vegetación tiene un ángulo de 40°.

Km 8+073 Se observa que para taludes empinados la vegetación (regadío) lava la matriz arenosa, debilitando la cara del talud.

Km 8+144 Desmoronamientos por socavación eólica del plano medio del talud.

Bajada hacia la Playa Redondo.

En la parte superior, donde existe vegetación originada por el riego por goteo, se observa que el agua ha lavado la matriz arenosa, inestabilizando la cara del talud.

Las zonas húmedas son más débiles al golpe del martillo. Las costras quedan sobresalientes (en voladizo) las que se quiebran por efecto de su propio peso

Se recomienda en esta bajada limpiar las zonas débiles. En la parte superior existen bloques sobresalientes resquebrajados, que es necesario desquincharlos.

La altura de la costra calcárea va de 14 a 15 m, la cual se encuentra erosionada en algunas zonas

En esta zona se está cayendo la costra calcárea.

Se evidencia que las costras han protegido la parte baja del talud y solo se aprecia erosión por arriba de la costra.

Km 8+260 Existen grietas en la costra calcárea, paralelas al talud con una longitud de 15 a 20 m. En esta zona se ha desprendido la costra, es de notar que la costra no trabaja como un contrafuerte sino como una protección del talud. Al no existir éste, las paredes se socavan formando derrubios.

Los flujos de agua que ocasiona el regadío en la parte superior han ocasionado un despegue entre la costra y la grava arenosa, originando que ésta se caiga. Por encima de la costra la erosión eólica es muy fuerte.

Km 8+314 Quebrada Activa

En esta zona la distancia horizontal de la corona del talud esta mas cerca al pie del talud, lo que obliga a generar taludes de ángulos críticos. Por ello cualquier material que cae al talud se desplaza hacia el pie de este, generando con ello una traslación de material suelto.

Presenta ángulos de inclinación de 29° a 30°. El material de deslizamiento se compone de relleno, cascajos de ladrillo, latas, bloques de concreto, basura. La erosión eólica se aprecia con mediana intensidad. La concavidad de las paredes es casi plana. La costra calcárea se desprende por acción eólica, la cual socava la parte por encima de la costra, continuando por detrás de ella en una acción continua ocasionando el despegue de la costra con la grava arenosa y su posterior desprendimiento (cae en forma de losas), se aprecia resquebrajamiento de la costra.

Km 8+360 Cárcava Activa

El derrumbamiento de la cárcava ha sobrepasado el muro de sostenimiento. El derrubio que llega a la carretera es generado por dos conos de deyección empinados, que al ser erosionados por el viento se desprenden, caen en el talud crítico, se deslizan sobre este ocasionando el traslado de partículas sueltas. Las caras del pie del talud están muy intemperizadas, aparentemente parecen estables pero al ser golpeadas por el martillo con un golpe débil se desmoronan.

Km 8+460 Se aprecia la costra calcárea hasta en 15 m, la quebrada presenta las características mencionadas.

La numeración de las progresivas usadas para la descripción de la geodinámica externa se encuentra en el Plano Geológico - Geomorfológico de los Acantilados.(Plano P01).

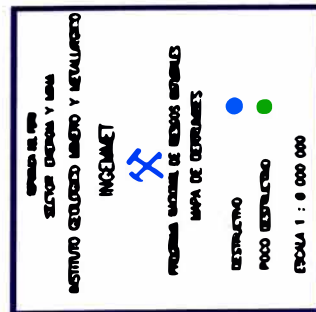
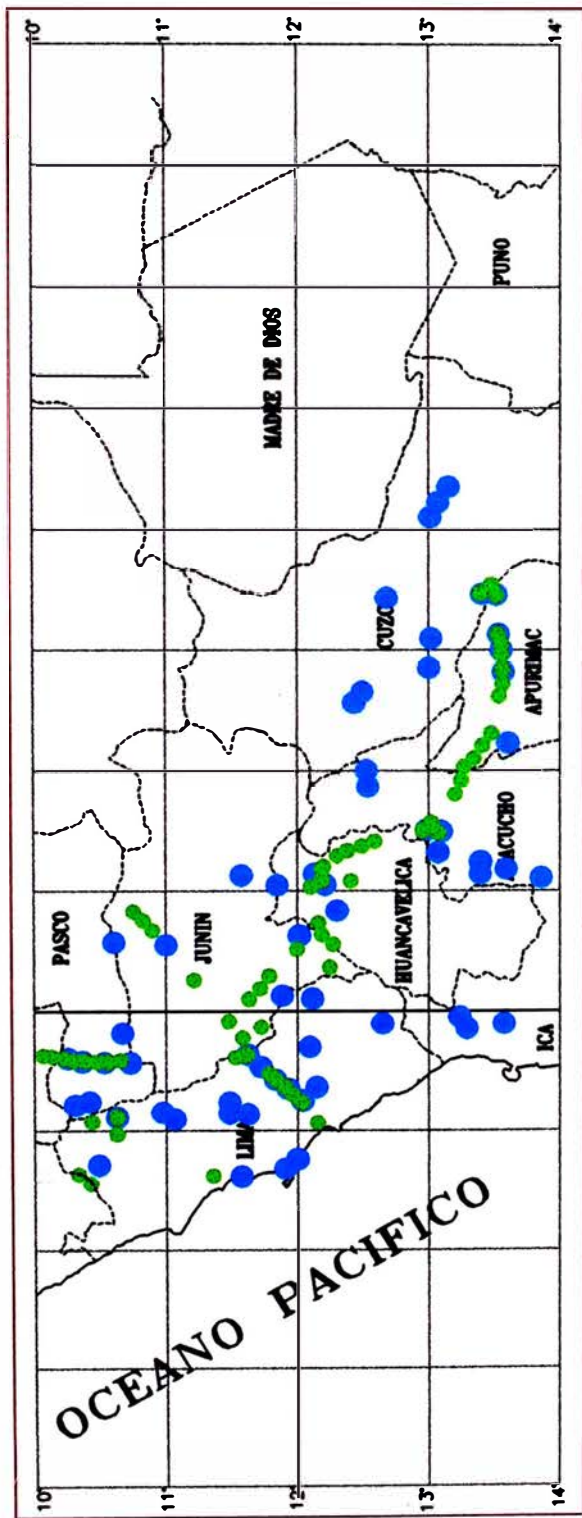


FIGURA N° 3.1

CAPITULO 4

4.0 SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

4.1 INTRODUCCION

El presente informe documenta los resultados de la revisión y el análisis de la sismicidad histórica, sismicidad instrumental y neotectónica existentes en Lima, en el área de la Costa Verde que abarca los Distritos de San Miguel, Magdalena, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos.

En la evaluación del peligro sísmico de esta área se han efectuado los siguientes pasos: a) Determinar la sismicidad regional, b) Identificar las características sismotectónicas, c) Estimar la atenuación de los efectos sísmicos regionales, d) Estimar el sismo extremo y el sismo de diseño.

La evaluación del peligro sísmico se ha efectuado por medio del método probabilístico, para finalmente proponer niveles sísmicos del movimiento máximo del suelo en el área del proyecto. Además, se proponen valores del coeficiente sísmico para el diseño pseudo-estático de las estructuras.

4.2 HISTORIA SISMICA DEL AREA DE INFLUENCIA

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas de los sismos históricos es el trabajo de Silgado (1968, 1973, 1978 y 1992), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. Un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú ha sido presentado por Alva Hurtado et al (1984), ilustrándose en el Mapa N° 4.1 la parte de aquel revelante al proyecto. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.

En el Anexo 1 Peligro Sísmico, se presenta una descripción resumida de los sismos que han ocurrido en el área de influencia del proyecto. Este anexo está basado fundamentalmente en el trabajo de Silgado (1943-1992) y en el Proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina), patrocinado por el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Del análisis de la información existente se deduce que para el área de influencia existe poca información histórica. Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX sólo se reportan los sismos sentidos en las ciudades principales existentes; se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como está referenciada no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas que no fueron reportados.

Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia se conoce son: el sismo del 9 de Julio de 1586 con intensidades de IX MM en Lima y El Callao; el sismo del 13 de Noviembre de 1655 con intensidades IX MM en El Callao y VIII MM en Lima; el sismo del 20 de Octubre de 1687, con intensidades de VIII-IX MM en Lima y XI MM en Cañete; el sismo del 28 de Octubre de 1746, con intensidades de X MM en Chancay y Huaral, IX-X MM en Lima, Barranca y Pativilca y VII MM en la Cordillera Negra; el sismo del 30 de Marzo de 1828, con intensidad VIII MM en Lima; el sismo del 4 de Marzo de 1904 con intensidades de VII-VIII MM en Lima; el sismo del 24 de Mayo de 1940, con intensidades de VIII MM en Lima, percibido desde Guayaquil (III MM) hasta Arica (III MM); el sismo del 17 de Octubre de 1966, con intensidades de VIII MM en Huacho y VII MM en Lima; y el sismo del 3 de Octubre de 1974 con intensidades de VIII en Lima y VII en Cañete.

De los sismos ocurridos en el área del proyecto, se cuenta con mapa de isosistas de los siguientes sismos: 9 de Julio de 1586, 20 de Octubre de 1687, 6 de Enero de 1725, 28 de Octubre de 1746, 24 de Mayo de 1940, 17 de Octubre de 1966, 31 de Mayo de 1970, 3 de Octubre de 1974 y 18 de Abril de 1993. Los mapas de isosistas disponibles se presentan en el Anexo 1 Peligro Sísmico. Las mayores intensidades sísmicas en el área del proyecto han sido producidas por los sismos de 1586 y 1746. Después del sismo del 3 de Octubre de 1974 se obtuvo un mapa de distribución de intensidades en la ciudad de Lima. Se aprecia que en La Molina y Chorrillos las intensidades fueron mayores.

Se concluye que de acuerdo a la historia sísmica del área de Lima (400 años), han ocurrido sismos de intensidades tan altas como IX en la escala Mercalli Modificada. Además, en áreas muy cercanas, como las ciudades de Chancay y Huaral han ocurrido intensidades máximas de hasta X MM grados y en Cañete hasta XI MM grados.

4.3 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS SISMOS

La ubicación de hipocentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes períodos en la obtención de datos sismológicos.

- 1) Antes de 1900: Datos históricos descriptivos de sismos destructores
- 2) 1900-1963 Datos instrumentales aproximados
- 3) 1963-1992 Datos instrumentales más precisos

Se debe indicar que esta información se encuentra recopilada en Catálogo Sísmico del Proyecto SISRA (1985), actualizado hasta el año 1992 con los datos verificados publicados por el ISC.

El Mapa N° 4.2 presenta la distribución de epicentros en el área de influencia del proyecto, elaborado en base al catálogo sísmico del Proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina) patrocinado por el CERESIS. Dicho mapa presenta los sismos ocurridos entre 1963 y 1992, con magnitudes en función de las ondas de cuerpo, mb. Además, se ha dibujado las diferentes profundidades focales de sismos superficiales (0-70 Km), sismos intermedios (71-300 Km) y sismos profundos (más de 300 Km). El Mapa N° 4.3 presenta un perfil transversal perpendicular a la costa con un ancho de 200 Km, pasando por la zona del proyecto.

Los sismos en el área de influencia presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; es decir, la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa. Se aprecia la subducción de la Placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios, y que estarían relacionado a fallas existentes.

En el perfil transversal perpendicular a la costa, que pasa por el área del proyecto, se aprecia la subducción de la Placa de Nazca y los sismos continentales. En el Anexo 1 Peligro Sísmico se presenta el catálogo de hipocentros de los sismos en el área del proyecto.

4.4 TECTONICA Y SISMOTECTONICA

4.4.1 Tectonismo de los Andes Peruanos

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo, constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de la Teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 Km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del mismo manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

- 1- Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico
- 2- Según las fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a la otra
- 3- Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas.

La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la placa Continental Sudamericana, es uno de los bordes de placa mayores en la tierra.

La Placa Sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza hacia el este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cm por año (Berrocal et al, 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La Placa de Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú-Brasil y noroeste de Argentina. La distribución espacial de los hipocentros confirma la subducción de la Placa de Nazca, aún cuando existe controversia debido a la ausencia sísmica entre los 300 y 500 Km. de profundidad (Berrocal et al, 1975).

Algunos trabajos de sismotectónica en Sudamérica han señalado ciertas discontinuidades de carácter regional, que dividen el panorama tectónico de esta región en varias provincias tectónicas. Dichas provincias están separadas por discontinuidades laterales (Berrocal, 1974) o por "zonas de transición sismotectónicas" (Deza y Carbonell, 1978), todas ellas normales a la zona de subducción o formando un ángulo grande con ésta. Estas provincias tectónicas tienen características específicas que influyen en la actividad sísmica que ocurre en cada una de ellas.

Los rasgos tectónicos más importantes en el área de estudio son: (Berrocal et al, 1975).

- La fosa oceánica Perú-Chile
- La dorsal de Nazca
- La porción hundida de la costa al norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho
- La cadena de los Andes
- Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas
- Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobreescurrecimientos

La dorsal de Nazca tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de los otros rasgos tectónicos. En la parte oceánica, la dorsal de Nazca divide la fosa Oceánica en la fosa de Lima y la fosa de Arica.

La Cadena Andina es el rasgo tectónico más evidente. Su orogénesis es un producto de la interacción de las placas litosféricas, cuyo desarrollo está todavía vigente. La convergencia de la Placa de Nazca y la Sudamericana da como resultado una deformación dentro de la Litósfera Continental.

El régimen de esfuerzo regional tectónico parece ser predominante compresional, normal a las líneas de la Costa y a la dirección de las Cordilleras. La parte occidental del área de estudio está constituida por varias unidades tectónicas de diferentes grados de deformabilidad, debido a su diferente litología y época de deformación. La unidad de deformación Precambriana no presenta actividad sísmica mientras que la unidad de

deformación Paleozoica presenta actividad sísmica de profundidad superficial a intermedia, tal como en la zona de Huaytapallana cerca de Huancayo, en Cusco y en Abancay.

La deformación en la corteza se caracteriza por fallas inversas, de rumbo predominantemente Norte a Nor-Noroeste en los Andes, que buzan con bajo ángulo sea al Sur-Oeste o al Nor-Este.

El sistema de fallas subandino, localizado a lo largo del flanco Oriental de los Andes, representa la parte más oriental de esta deformación de la corteza. El contacto de la unidad de deformación Supra-Terciaria con las unidades más antiguas está asociado con este sistema de fallas normales e inversas.

Otro rasgo importante en la unidad Andina lo constituye las deposiciones volcánicas que son antiguas hacia el norte de la zona de transición; y modernas y antiguas hacia el Sur (Deza y Carbonell, 1978).

4.4.2 Sismo-Tectónica Regional

El Mapa N° 4.2 presenta también el mapa sismotectónico de la región. Además, de los hipocentros del catálogo sísmico del SISRA, están presentados los rasgos neotectónicos indicados por Sebrier et al (1982). Este plano constituye una representación cualitativa completa de la actividad sísmica en la región en estudio, con representación de la magnitud y la profundidad focal de los sismos, así como las características neotectónicas.

Según el estudio de Sebrier et al (1982) existe una falla a pocos kilómetros frente a la ciudad de Lima conocida como la falla de San Lorenzo, que pertenece al Cuaternario y ha sido deducida de la diferencia de comportamientos verticales entre el continente y la isla, que ha levantado el bloque Oeste. Es decir, la costa del Perú central ha estado sometida a un régimen de hundimiento durante todo el Cuaternario. De la comparación de las alturas a que se hallan los niveles holocenos, tal falla habría actuado como máximo hasta el Pleistoceno Superior y por lo tanto no tiene las características de una falla activa pese a ser reciente. El perfil batimétrico entre El Callao y San Lorenzo

muestra una depresión denominada El Boquerón. Es posible que este rasgo señale la traza de la mencionada falla cuya longitud se podría estimar en 30 km.

En el mapa sismotectónico se aprecia que en la porción oceánica, la actividad sísmica está constituida por sismos superficiales (<70 Km de profundidad focal), concentrados casi exclusivamente entre la fosa marina y la línea de la costa. Existe un área de alta concentración frente a la costa del departamento de Ancash. En la porción continental existen nidos sísmicos superficiales en Huaytapallana. Existen sismos superficiales e intermedios en el área estudiada, cuyo número aumenta en la zona subandina.

Todos los sismos en la porción oceánica corresponden a la zona de subducción, mientras que en la porción continental se incluyen los sismos de la zona de Benioff, con profundidades focales mayores de 70 Km y los sismos continentales que son superficiales.

Al considerar las fuentes de sismos que puedan ser significativas para las aceleraciones en el área del proyecto, es importante tener en cuenta las diferencias fundamentales en las características de atenuación asociadas con los sismos de subducción y los sismos superficiales. En general, los sismos superficiales se atenúan con mayor rapidez que los sismos de subducción.

Consecuentemente, mientras es importante considerar las fuentes de sismos de subducción, también es necesario tomar en consideración las fuentes más cercanas de sismos continentales superficiales al área del proyecto.

4.5 Estudio Sísmico Probabilístico

Introducción

El peligro sísmico puede evaluarse probabilísticamente mediante el método desarrollado por Cornell (1968). La primera parte del método consiste en una revisión de la actividad sísmica del pasado para determinar las fuentes sismogénicas considerando las características tectónicas de la región. Luego se determina la recurrencia de las zonas

sismogénicas y con la atenuación sísmica se calculan los valores probables de intensidades sísmicas.

4.5.1 Fundamentos del Análisis del Peligro Sísmico

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un cierto valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad de Mercalli Modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia. Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos E_1, E_2, \dots, E_n , mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "probabilidad total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia de A.

$$P(A) = \sum P(A/E_i) P(E_i)$$

Donde $P(A/E_i)$ es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que E_i ocurra.

La intensidad generalizada (I) de un sismo en el lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés. Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad, $f_s(s)$ y $f_R(r)$ respectivamente; entonces el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será: $P(I \geq i)$ y está dada por:

$$P(I \geq i) = \int \int P[I(s,r)] f_s(s) f_R(r) ds dr$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en 1968 para analizar el peligro sísmico. La evaluación de esta integral es efectuada por el programa de cómputo RISK desarrollado por R. McGuire (1976) en el cálculo del peligro sísmico.

4.5.2 Evaluación de Fuentes Sismogénicas

Se han utilizado las fuentes sismogénicas definidas por Castillo (1993). La determinación de estas fuentes sismogénicas se ha basado en el mapa de distribución de epicentros, así como en las características tectónicas de nuestro país. La actividad sísmica en el Perú es el resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca, y el proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino. Esto nos permite agrupar a las fuentes en Fuentes de Subducción y Fuentes Continentales.

Las Fuentes de Subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. Las Fuentes Continentales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. Se han presentado las fuentes como áreas, ya que no existen suficientes datos para modelar fallas como fuentes lineales en este tipo de análisis.

Las Figuras N° 4.1 y 4.2 presentan las fuentes sismogénicas aplicables al área en estudio. Se ha mantenido la misma nomenclatura de las zonas sismogénicas, utilizando sólo aquellas que tienen influencia en el área del mismo.

La mayor parte de los sismos ocurridos en el área considerada es producto de la interacción de las Placas de Nazca y Sudamericana. La Placa de Nazca penetra debajo de la Sudamericana a ángulos variables. La Placa de Nazca se profundiza a medida que avanza hacia el Continente, por lo que pueden distinguirse las Fuentes de Subducción Superficial (F3 y F4), Fuentes de Subducción Intermedia (F15, F16, y F19). La Fuente de Subducción Profunda F20 no influye en el proyecto. Las Fuentes de Subducción Superficial, Intermedia y Profunda tienen profundidades focales promedio de 50, 120 y 600 Km respectivamente.

Las Fuentes F7, F8, F11 y F12 están asociadas a la sismicidad regional andina con profundidades focales superficiales, sin estar asociadas a fallas activas. La Tabla N° 4.1 presenta las coordenadas de las fuentes sismogénicas utilizadas.

4.5.3 Análisis Estadístico de Recurrencia

El catálogo instrumental de sismos comienza a principios de siglo para la zona en referencia. La información existente hasta el año 1963 es incompleta, ya que no se cuenta con valores de magnitud de ondas de cuerpo m_b y profundidad focal. Se decidió utilizar la información a partir de 1963 para la realización del análisis estadístico de recurrencia.

La recurrencia de terremotos se determina de acuerdo a la expresión de Richter (1958):

$$\text{Log } N = a - bm$$

Dónde:

N = Número de sismos de magnitud M o mayor por unidad de tiempo

a, b = Parámetros que dependen de la región

La expresión anterior también se puede escribir como:

Donde:

$$N = \Gamma_0 e^{-\beta M}$$

Γ_0 = 10^a es el número de sismos por unidad de tiempo con $M > 0$

b = $b \times \ln 10$

Los parámetros estadísticos de recurrencia para cada una de las fuentes sismogénicas se han calculado utilizando la magnitud M , definida por $M = \max\{m_b, M_s\}$. Se calculó la siguiente relación entre estas magnitudes, de manera de utilizar cualquiera de ellas para homogeneizar la muestra de datos (Figura N° 4.3).

$$m_b = 3.30 + 0.40 M_s$$

En el análisis estadístico de los parámetros de recurrencia se utilizó el método de la máxima verosimilitud, considerando los datos 1963-1992. Este método ajusta la recta al valor medio de los datos sobre la magnitud mínima de homogeneidad, incluida la máxima magnitud observada, normalizando el aporte que hacen los sismos de diferentes magnitudes. Esto hace que el valor de b refleje de mejor forma el estudio de los esfuerzos de la región.

La tasa μ es la tasa media anual de ocurrencia de eventos mayores o iguales que la magnitud mínima de homogeneidad. Para determinar la tasa μ se utiliza una variación del diagrama de Gutenberg y Richter, que consiste en dibujar un número acumulativo de eventos mayores a una determinada magnitud versus tiempo. De estos gráficos se puede determinar la magnitud mínima de homogeneidad (M_{\min}) y la tasa (μ). La magnitud mínima de homogeneidad corresponderá al gráfico cuyo diagrama acumulativo versus tiempo muestre un comportamiento lineal monotómicamente creciente. La tasa μ es la pendiente de dicha recta.

M_{\max} es la magnitud máxima probable que puede ser liberada como energía sísmica (McGuire, 1976). Para determinar esta magnitud se utiliza el siguiente criterio: el más grande evento que ha ocurrido en la fuente en el pasado, es el máximo sismo que se espera en el futuro.

Para determinar las profundidades representativas de los hipocentros en las zonas sismogénicas se hizo un trabajo estadístico de cálculo de frecuencias de sismos versus profundidad. La Tabla N° 4.3 presenta los parámetros de recurrencia utilizados para el caso de considerar las fuentes sismogénicas de las Figuras N° 4.1 y 4.2.

4.5.4 Ley de Atenuación

Se ha utilizado para los sismos de subducción la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por Casaverde y Vargas (1980). Esta ley está basada en los registros de acelerógrafos de las componentes horizontales de diez sismos peruanos registrados en Lima y alrededores.

Es notoria la menor atenuación de los sismos peruanos en comparación con atenuaciones de sismos en otras partes del mundo. Los sismos fueron registrados en acelerógrafos instalados en el local del Instituto Geológico en la Plaza Habich, el Instituto Geofísico en la Avenida Arequipa, en Zárate, en la casa del Dr. Huaco en las Gardenias y en la Molina, la ley es:

Atenuación de Aceleraciones

$$a = 68.7 e^{0.8M_s} (R+25)^{-1.0}$$

Donde:

- a = es la aceleración en cm/seg^2
- M_s = es la magnitud de las ondas superficiales
- R = es la distancia hipocentral en Kms

Es evidente que existe escasez de datos de registros de aceleraciones en el Perú. Los datos que se tiene son de la ciudad de Lima. Sin embargo, debe notarse que existe bastante dispersión en los datos de atenuación de energía sísmica con distancia hipocentral. La Figura N° 4.4 presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en conjunción con las fuentes sismogénicas de subducción de las Figuras N° 4.1 y 4.2.

La Figura N° 4.5 presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en relación a las fuentes sismogénicas continentales. Para las fuentes continentales superficiales (F7, F8, F11 y F12) se ha utilizado la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por R. McGuire (1974). Esta ley de atenuaciones fue deducida para la Costa Oeste de los Estados Unidos, estando asociada a las fallas continentales y su expresión es:

Atenuación de Aceleraciones

$$a = 472 \times 10^{0.28M_s} (R+25)^{-1.3}$$

que expresada en forma logarítmica resulta:

$$\ln a = 6.156 + 0.64 M_s - 1.30 \ln (R+25)$$

Donde:

- a = es la aceleración en cm/seg^2
 M_s = es la magnitud de las ondas superficiales
R = es la distancia hipocentral en kms

4.5.5 Determinación del Peligro Sísmico

Se ha determinado el peligro sísmico del área del Proyecto utilizando la metodología e información pertinente disponibles en la literatura. Se ha empleado el Programa de Cómputo RISK desarrollado por R. McGuire (1976) con datos de la ley de atenuación de Casaverde y Vargas (1980) para los sismos de subducción y de Mc Guire (1974) para los sismos continentales. Se ha usado las fuentes sismogénicas y parámetros de recurrencia definidos por Castillo (1993). Las coordenadas geográficas utilizadas han sido de las distintas localidades en estudio, como a continuación se presenta.

LUGAR	COORDENADAS GEOGRAFICAS (°)	
Chorrillos	-77.02	-12.15
Barranco	-77.03	-12.14
Miraflores	-77.04	-12.12
San Isidro	-77.06	-12.10
San Miguel	-77.08	-12.10

El peligro sísmico se ha determinado por medio de la probabilidad de ocurrencia de un sismo cuya aceleración máxima sea igual o mayor que ciertos valores esperados. También se podrían determinar probabilísticamente las velocidades, los desplazamientos o las intensidades esperadas, utilizando los parámetros de Casaverde y Vargas (1980), que presentan atenuaciones en función de dichos parámetros.

Las Figuras N° 4.6 al 4.10 presentan los resultados de las aceleraciones para las distintas localidades estudiadas en la Costa Verde. El peligro sísmico anual se presenta en el eje de abscisas de dichas figuras como la inversa del periodo de retorno. La Tabla N° 4.4 muestra las máximas aceleraciones esperadas para periodos de retorno de 30, 50, 100, 200, 400, 500 y 1000 años.

La selección del movimiento sísmico depende del tipo de obra. Para el análisis de estabilidad de los taludes de la Costa Verde, Lima, se considera periodos de retorno de 500 y 1000 años para los sismos de diseño y extremo respectivamente. Para el sismo de diseño se considera una vida útil de 50 años con una excedencia del 10%.

Lo anterior significa que las aceleraciones máximas del sismo de diseño y del sismo extremo serán:

- Sismo de Diseño: 0.44 g
- Sismo Extremo: 0.53 g

Es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la instrumental pico, del orden del 25 al 30% más baja. Por lo tanto, las aceleraciones efectivas de diseño variarán de 0.30 a 0.33 g. El coeficiente sísmico para el diseño estará expresado en términos del período de la estructura y del período predominante del suelo.

La respuesta estructural de las obras de ingeniería derivada por métodos espectrales deberá considerar a partir de los valores de aceleración propuestos la amplificación estructural y las reducciones por ductilidad, amortiguamiento y los coeficientes de seguridad que se emplearán en el diseño. Los valores presentados corresponden a suelo firme y no reflejan la ampliación del suelo.

En el caso de utilizarse en el diseño de taludes y obras de retención el método pseudo-estático, se recomienda el valor de $\alpha = 0.20$ y 0.25 .

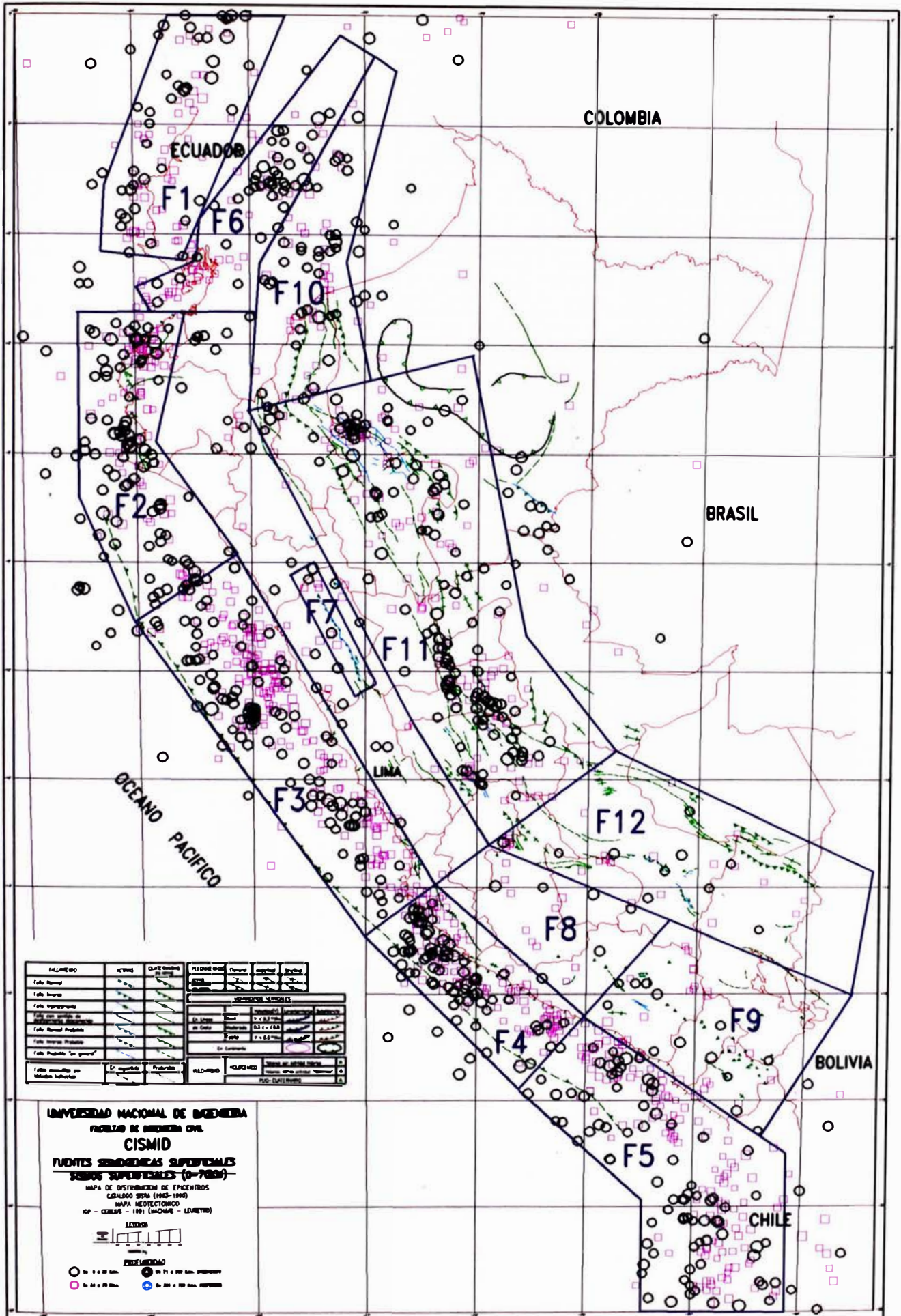


Figura N°4.1 Fuentes Sismogénicas Superficiales

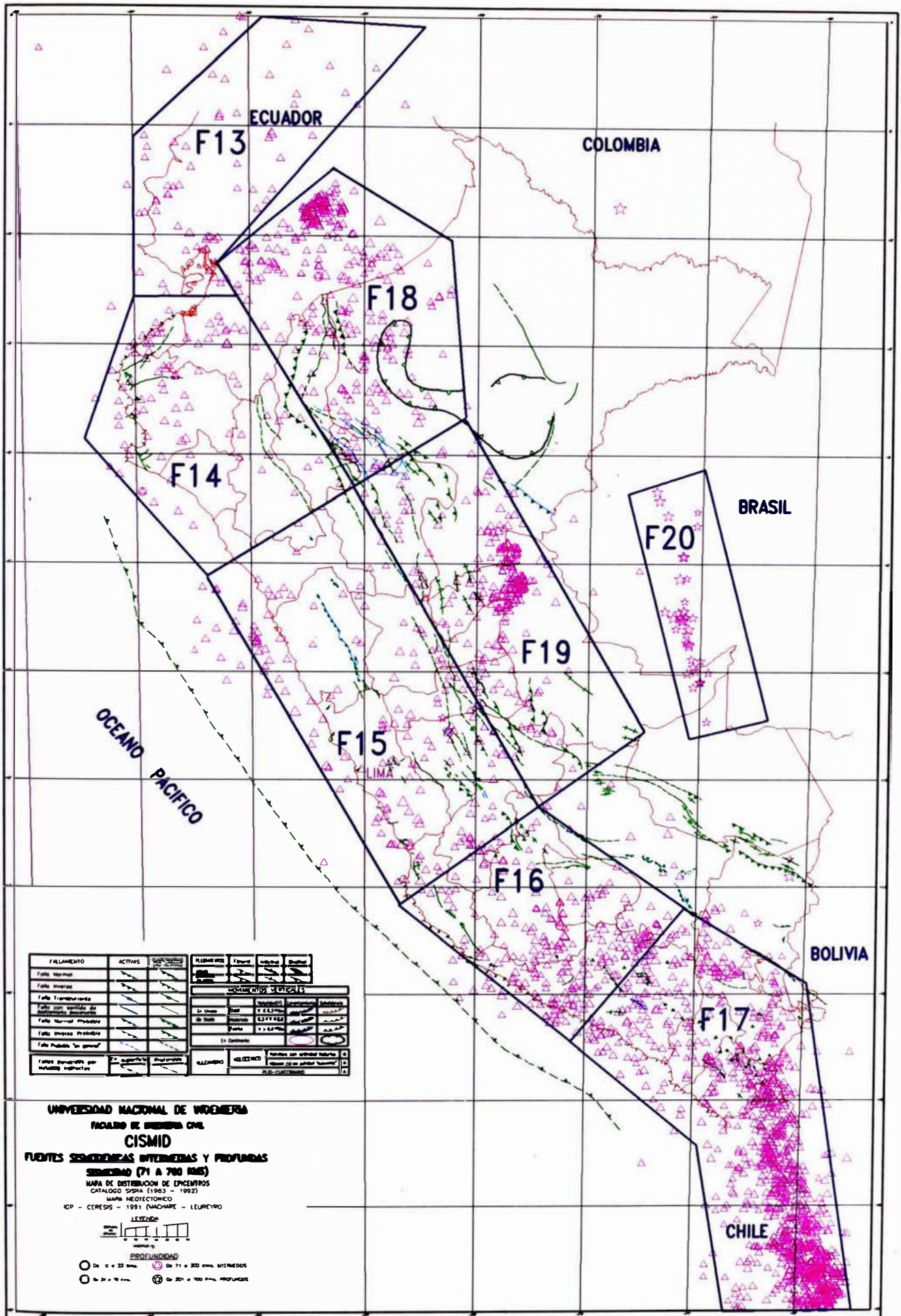


Figura N°4.2 Fuentes Sismogénicas Intermedias y Profundas

CORRELACION ENTRE MAGNITUDES mb y Ms

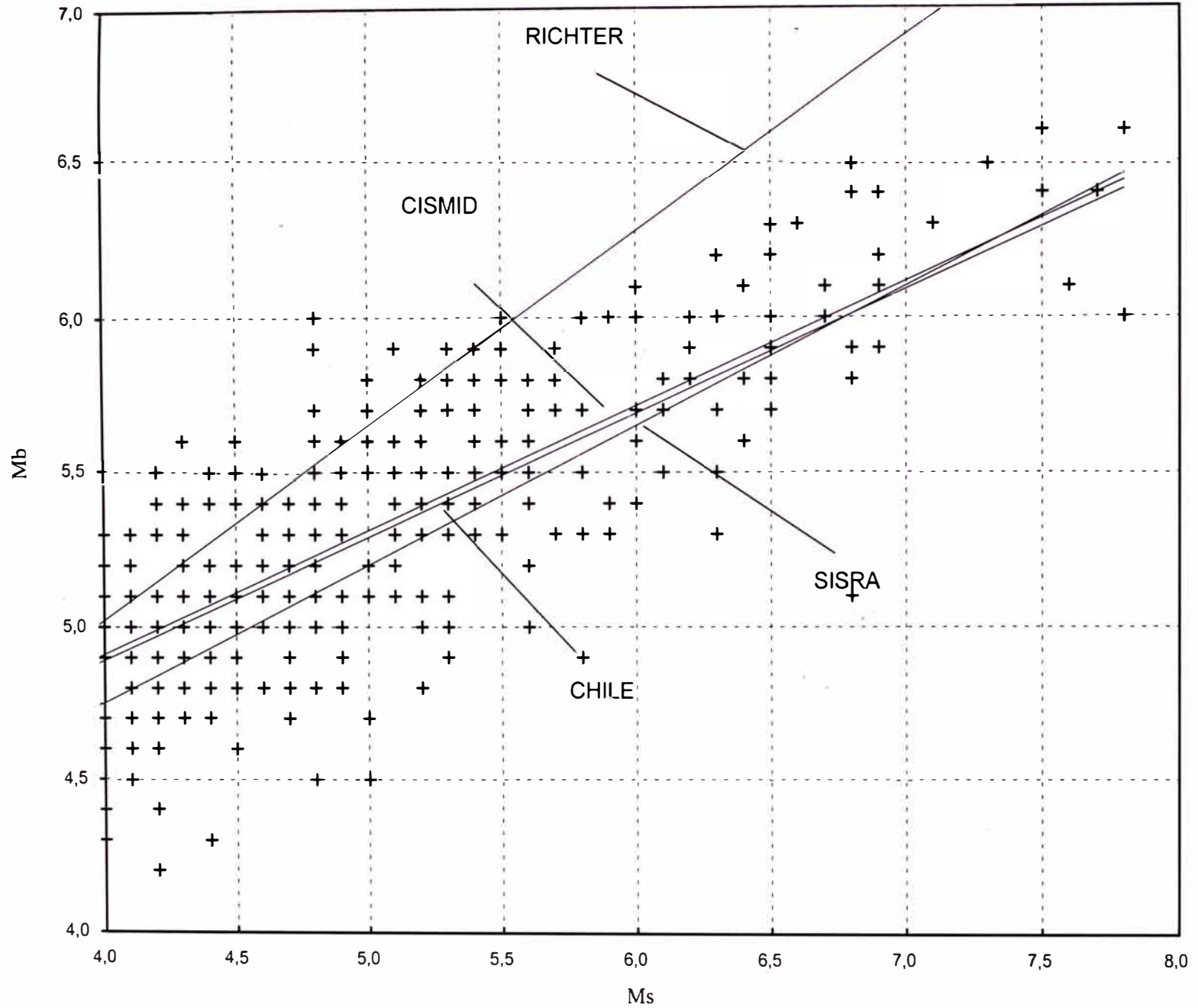


Figura N° 4.3: Correlación entre las Magnitudes mb y Ms

ATENUACION DE LA ACELERACION MAXIMA DEL SUELO

(Vargas, 1979)

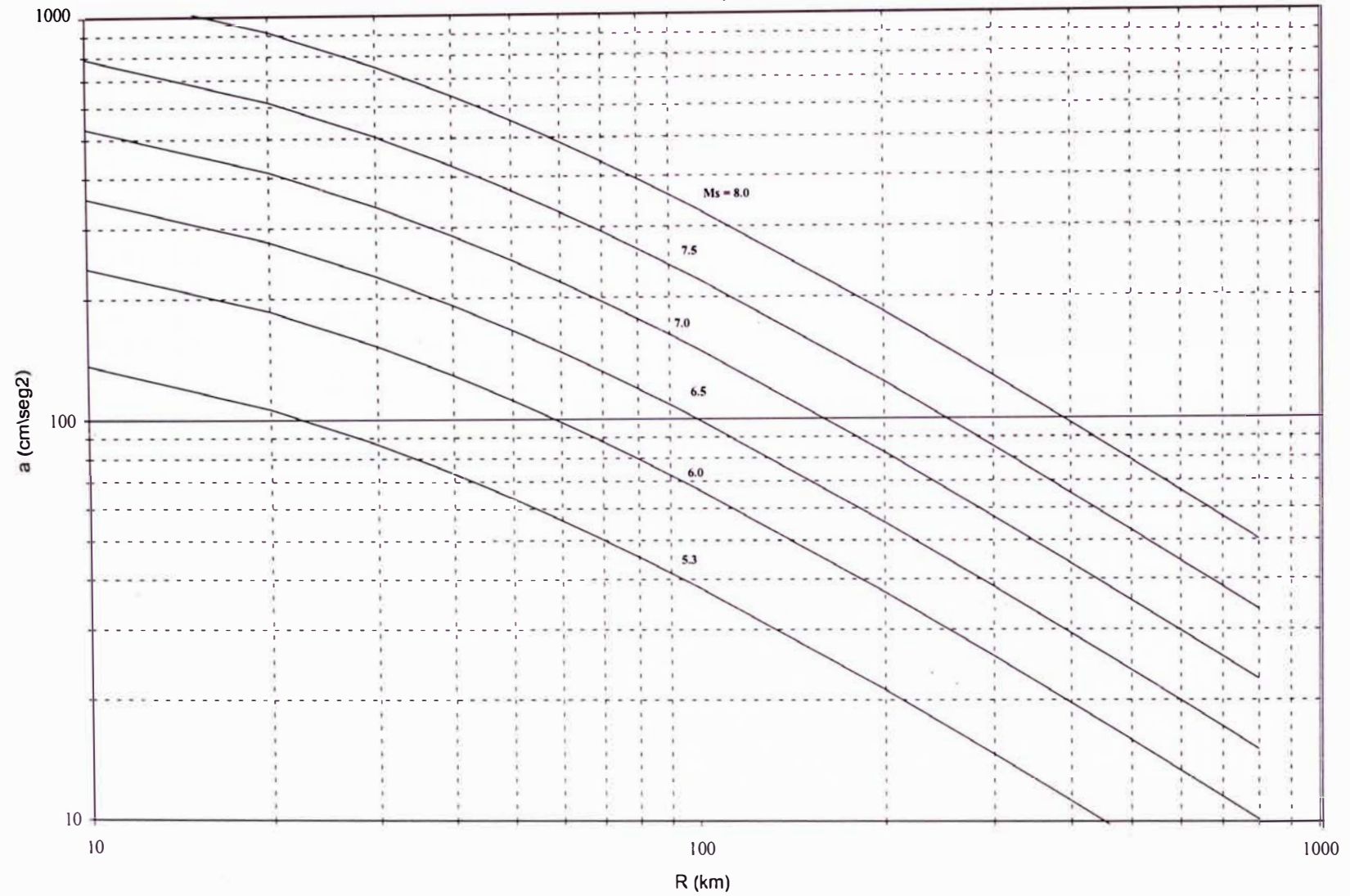


Figura N° 4.4: Ley de Atenuación para Sismos de Subducción

ATENUACION DE LA ACELERACION MAXIMA DEL SUELO
(MacGuire, 1974)

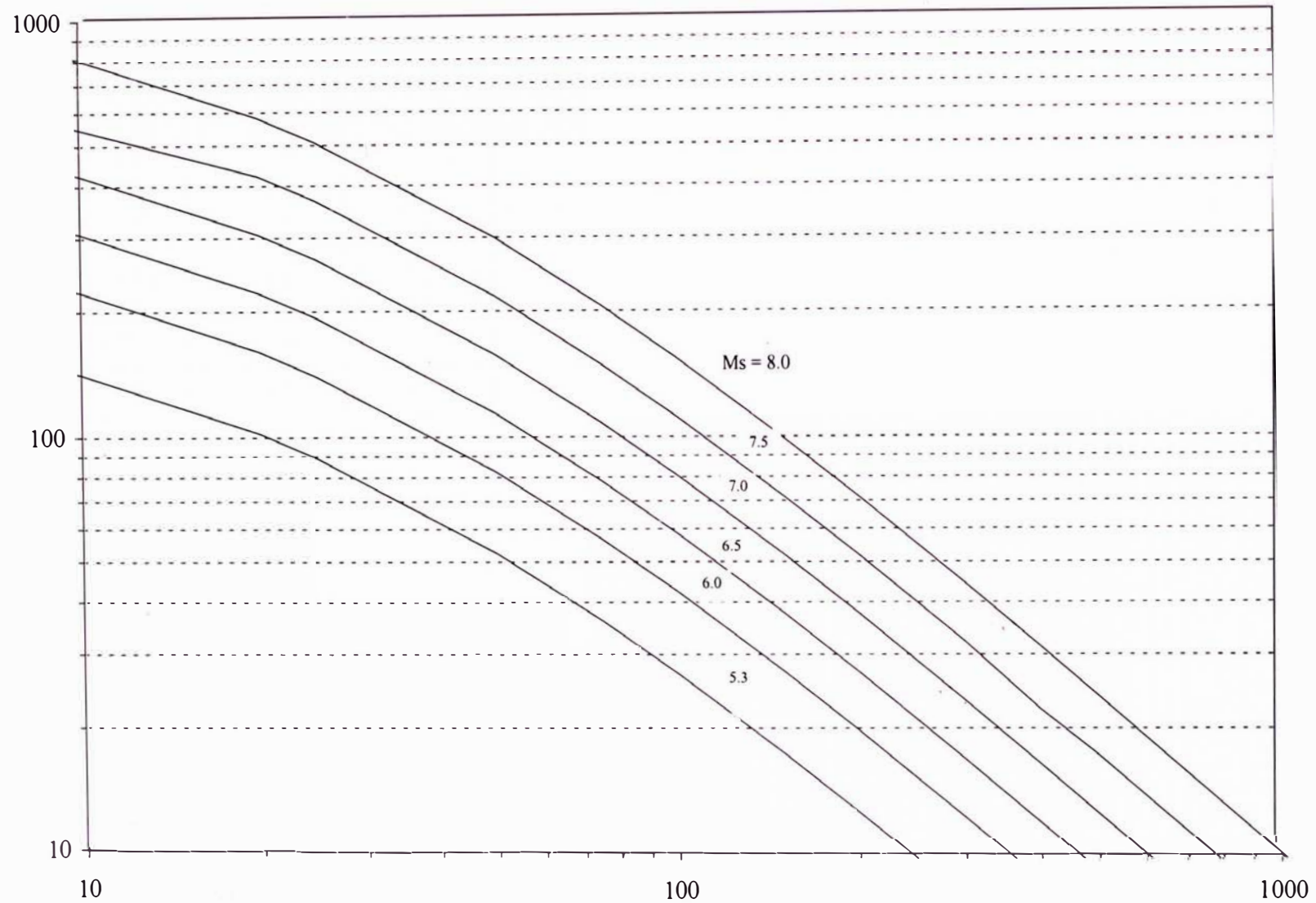


Figura N° 4.5: Ley de Atenuación para Sismos Continentales

Figura N° 4.6

PELIGRO SISMICO - CHORRILLOS

Aceleración Máxima en la Roca Base

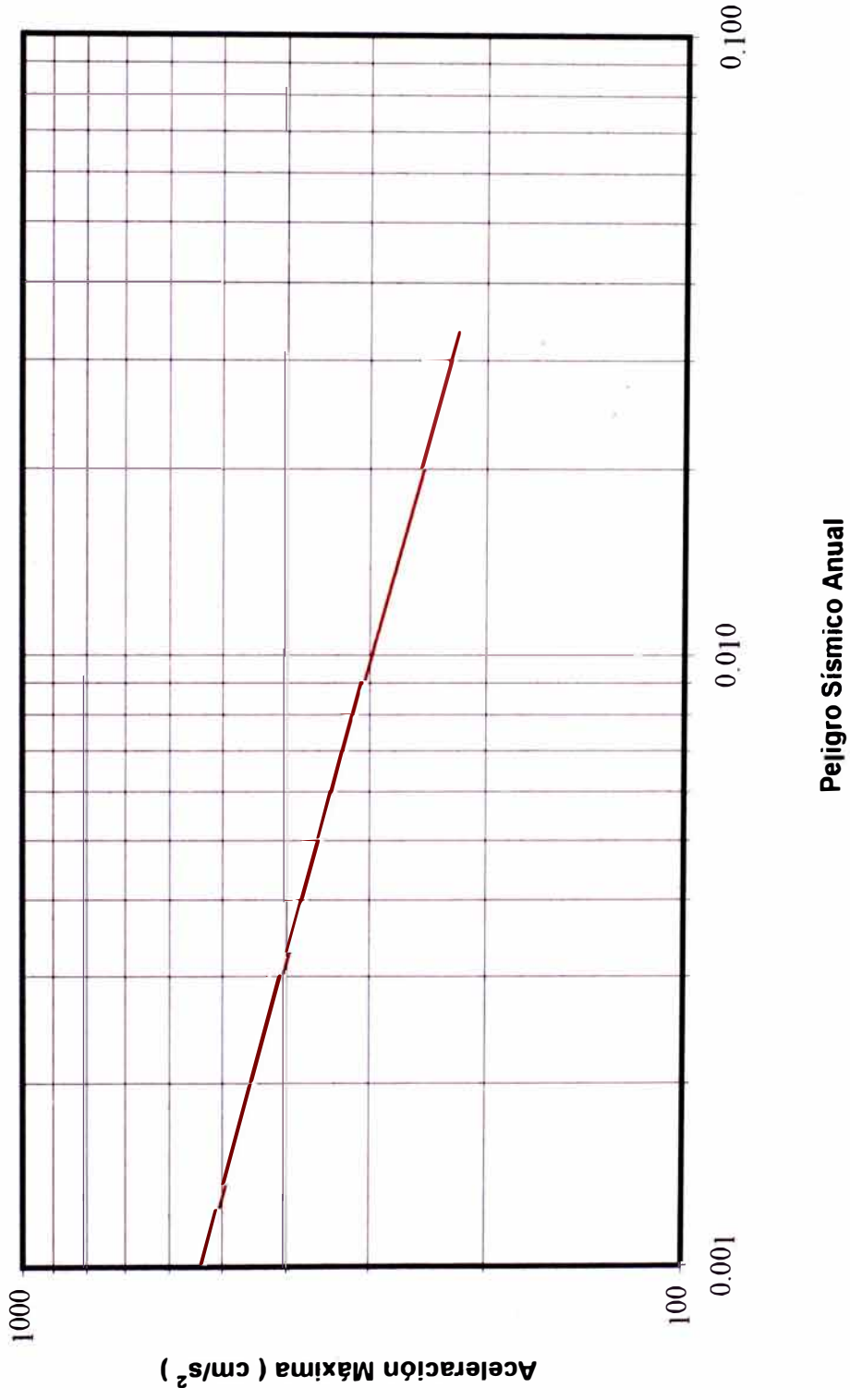


Figura N° 4.7

PELIGRO SISMICO - BARRANCO

Aceleración Máxima en la Roca Base

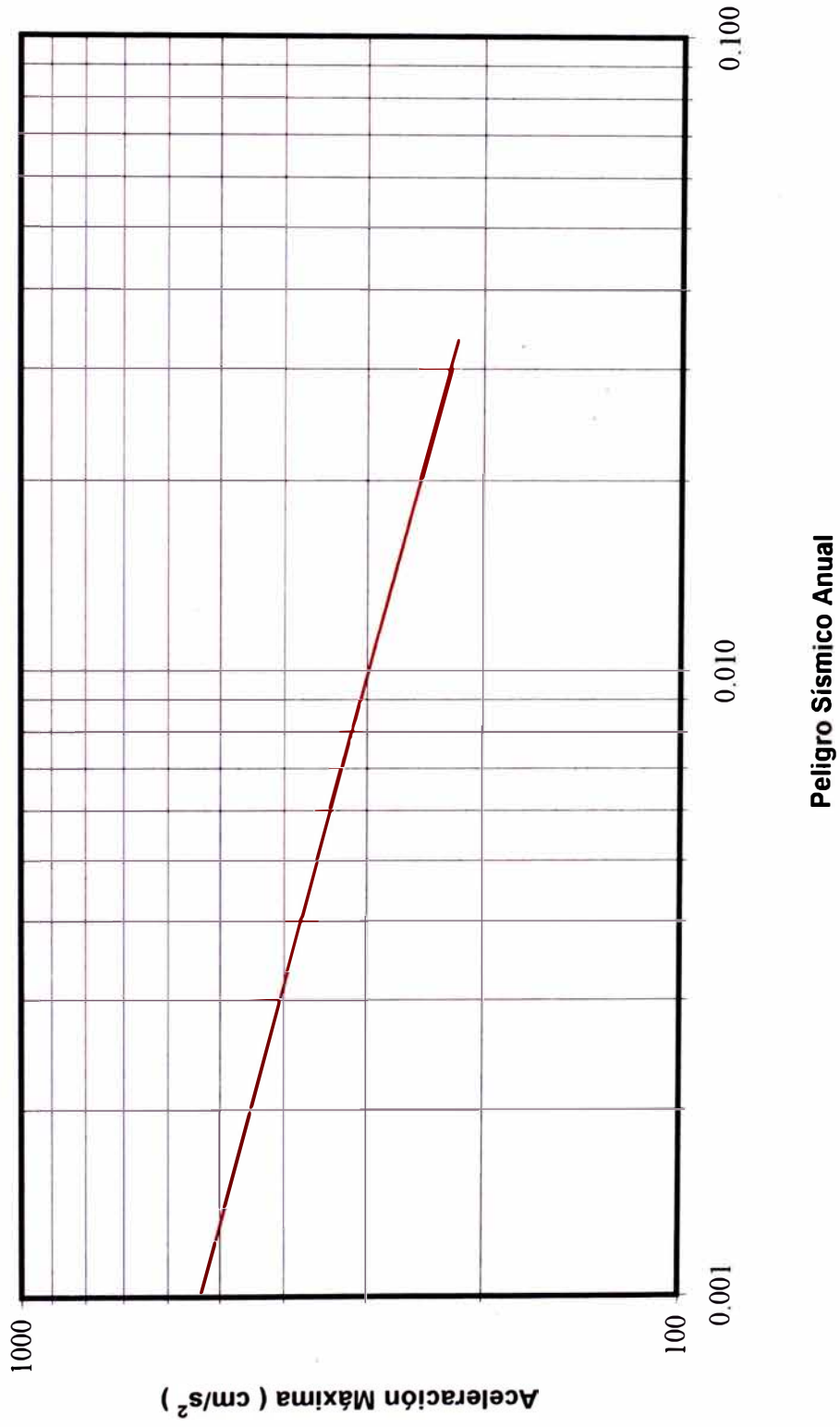


Figura N° 4.8

PELIGRO SISMICO - MIRAFLORES
Aceleración Máxima en la Roca Base

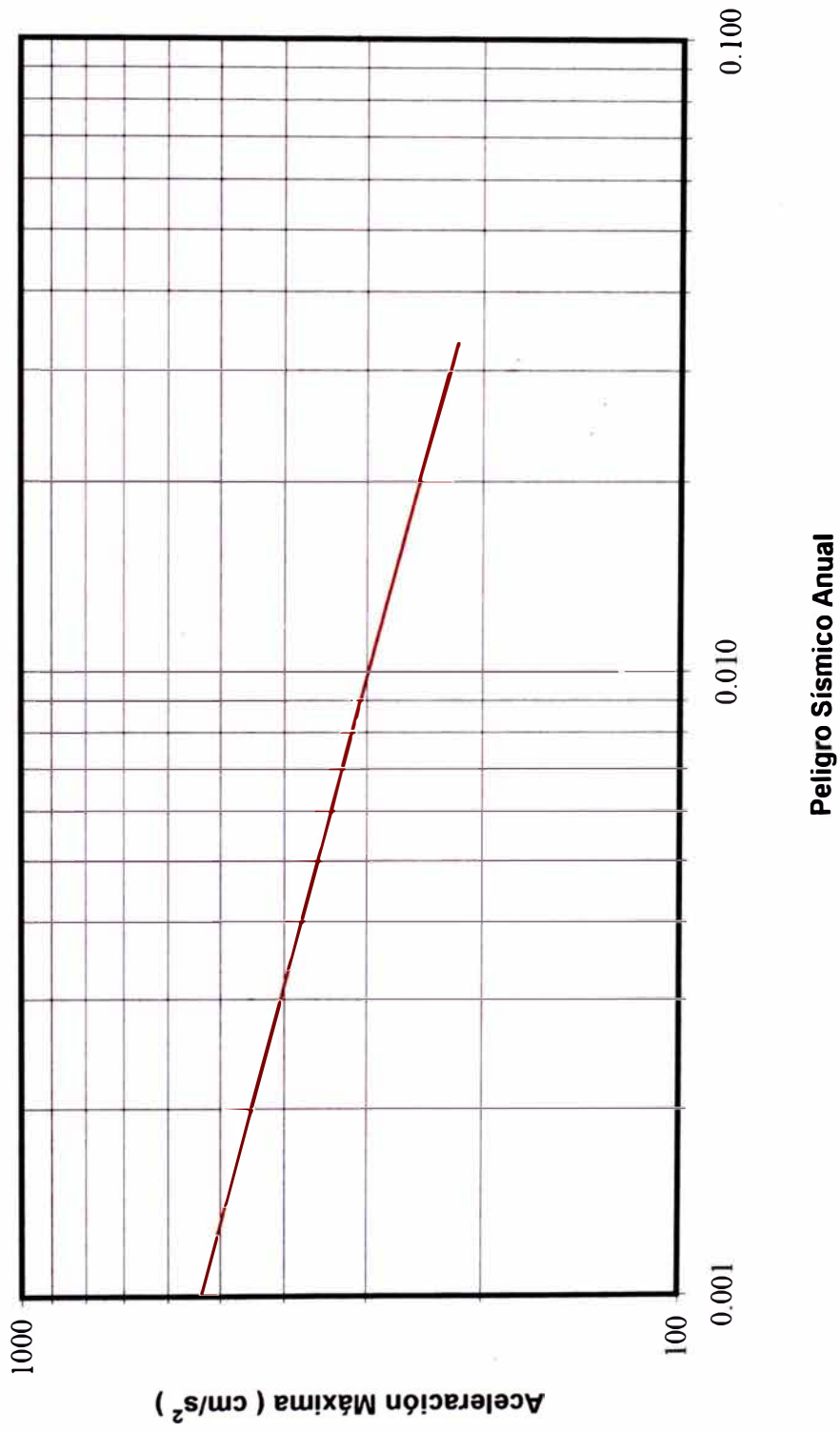


Figura N° 4.9

PELIGRO SISMICO - SAN ISIDRO
Aceleración Máxima en la Roca Base

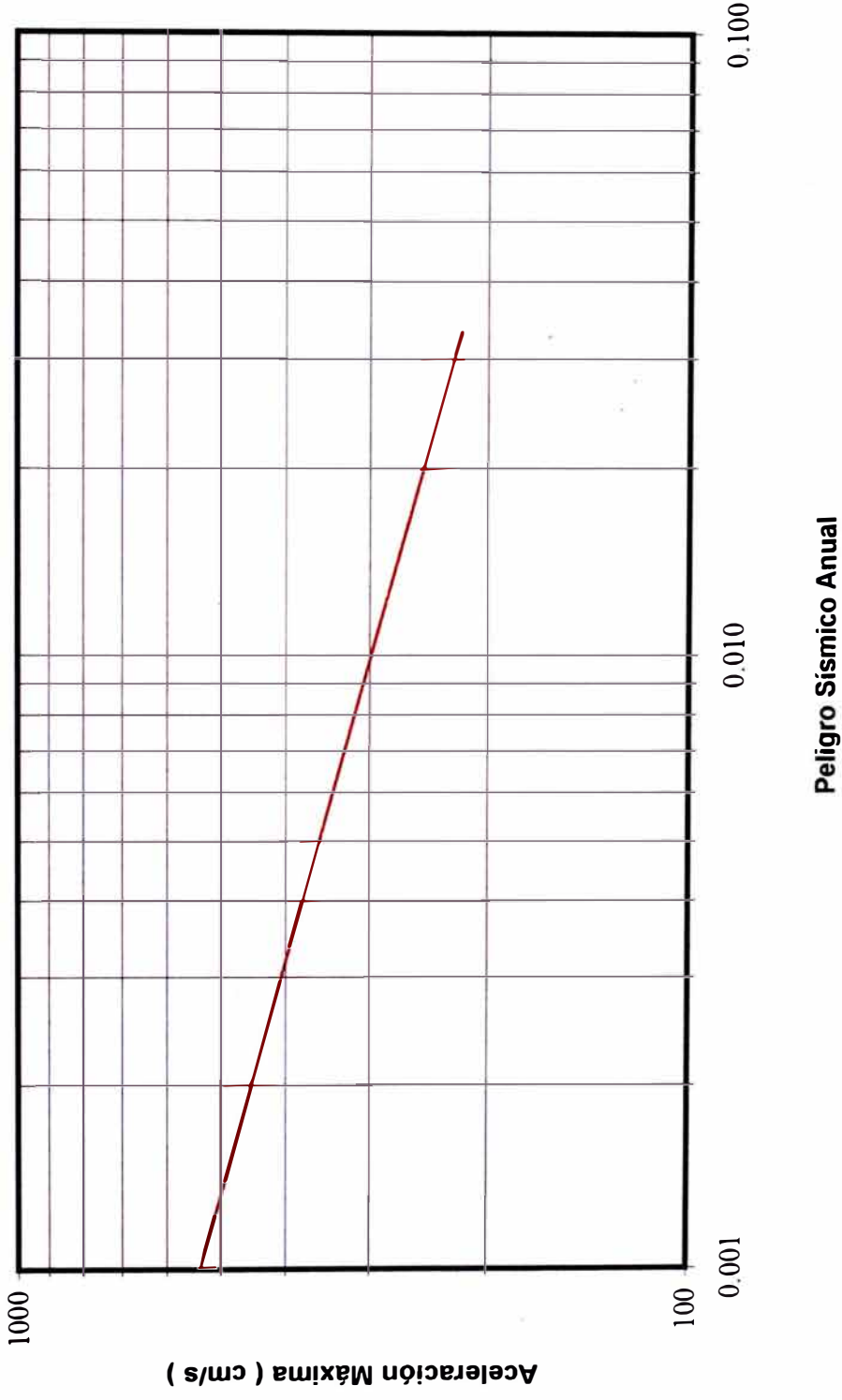


Figura N° 4.10

PELIGRO SISMICO - SAN MIGUEL
Aceleración Máxima en la Roca Base

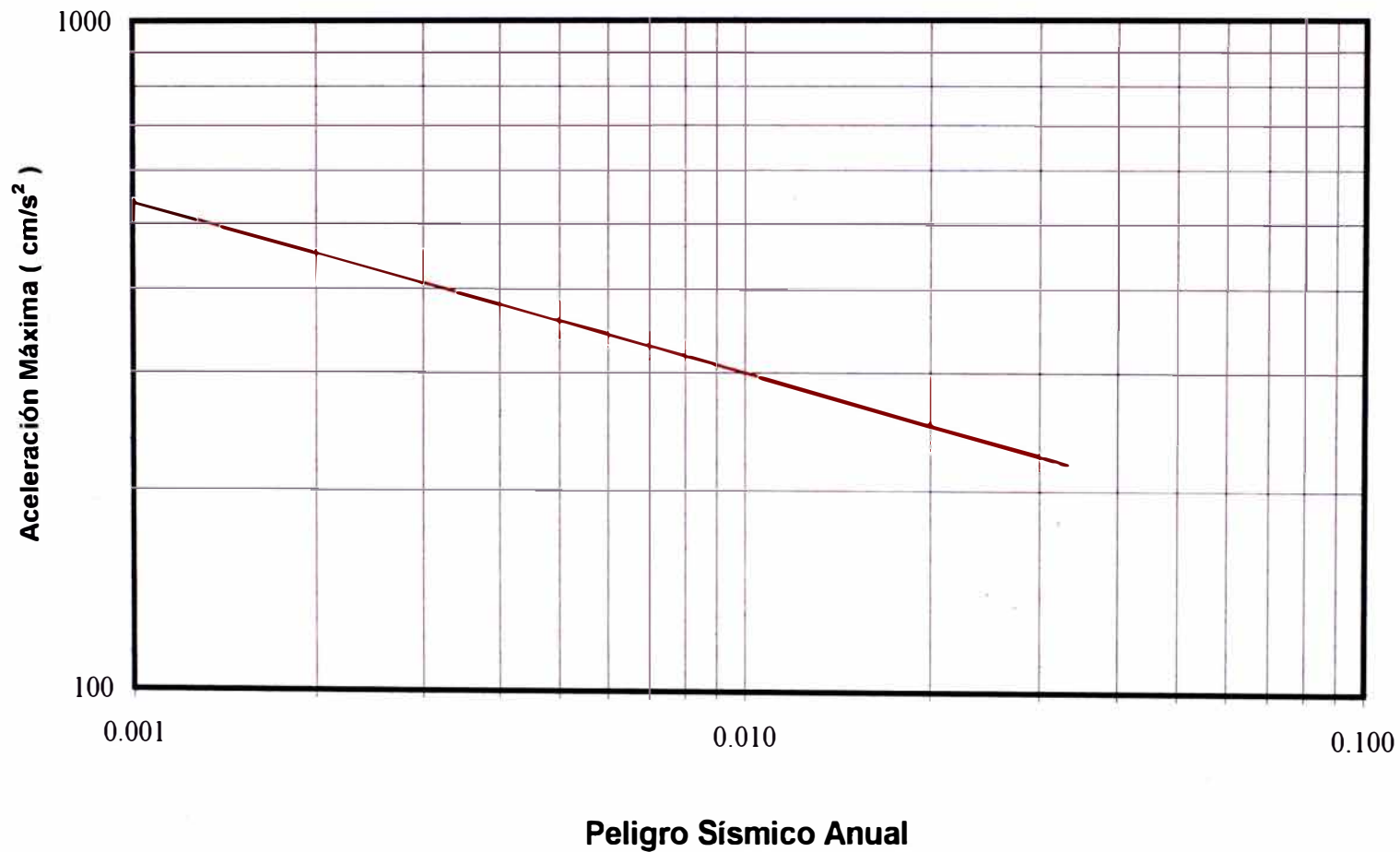


TABLA N° 4.1

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS FUENTES DE SUBDUCCION SUPERFICIAL Y DE LAS FUENTES CONTINENTALES

FUENTES	COORDENADAS GEOGRAFICAS			
FUENTE 1	-80,29	+02,00	-78,32	+02,00
	-81,39	-00,97	-79,65	-02,21
	-81,52	-02,39	-80,19	-02,50
FUENTE 2	-82,00	-03,39	-80,17	-03,45
	-82,00	-06,33	-80,67	-05,42
	-81,17	-09,00	-79,67	-07,90
FUENTE 3	-81,17	-09,00	-79,27	-07,90
	-77,00	-14,80	-75,84	-13,87
FUENTE 4	-77,00	-14,80	-75,84	-13,87
	-74,16	-27,87	-73,00	-16,53
FUENTE 5	-74,16	-17,97	-73,00	-16,53
	-71,85	-19,87	-69,21	-19,00
	-71,85	-20,00	-69,21	-22,00
FUENTE 6	-77,50	+01,58	-76,92	+01,19
	-79,83	-01,65	-78,90	-02,53
	-79,96	-02,46	-80,79	-03,43
	-80,92	-02,96	-89,79	-03,44
FUENTE 7	-78,28	-08,20	-77,86	-08,07
	-77,21	-10,47	-76,83	-10,23
FUENTE 8	-75,84	-13,87	-74,41	-13,13
	-73,00	-16,56	-71,41	-14,67
FUENTE 9	-73,00	-16,53	-71,41	-14,67
	-69,71	-18,67	-68,12	-16,13
FUENTE 10	-76,92	+01,19	-76,50	+01,00
	-78,90	-02,53	-77,35	-02,40
	-79,10	-05,20	-77,00	-04,77
FUENTE 11	-70,10	-05,20	-75,10	-04,33
	-76,34	-10,67	-74,17	-09,33
	-74,76	-13,13	-72,48	-11,40
FUENTE 12	-74,76	-13,13	-72,48	-11,40
	-68,12	-16,13	-67,76	-13,80

TABLA N° 4.2

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS FUENTES DE SUBDUCCION
INTERMEDIAS Y PROFUNDAS**

FUENTES	COORDENADAS GEOGRAFICAS			
FUENTE 13	-78,73	+02.00	-76,00	'+01.82
	-81,00	-00.67	-79,59	02.55
	-81,00	-03.07	-79,20	03.07
FUENTE 14	-81,00	-03.07	-79,20	-03.07
	-81,00	-05.73	-78,60	-04.00
	-79,80	-08.13	-77,17	-06.53
FUENTE 15	-79,80	-08.13	-79,27	-07.90
	-76,38	-14,30	-77,17	-13,87
FUENTE 16	-77,00	-14,80	-77,17	-06.53
	-74,16	-27,87	-73,86	-12,46
FUENTE 17	-73,28	-16,87	-71,21	-14,40
	-70,86	-18,80	-68,93	-15,73
	-70,38	-22,00	-67,98	-22,00
FUENTE 18	-79,59	+02.55	-77,50	+00.73
	-78,60	-04.00	-75,51	-02.06
	-77,17	-06.53	-75,27	-05.33
FUENTE 19	-77,17	-06.53	-77,27	-05.33
	-73,86	-12,46	-72,03	-11,13
FUENTE 20	-72,31	-06.67	-71,00	-06.33
	-71,14	-11,30	-69,69	-10,93

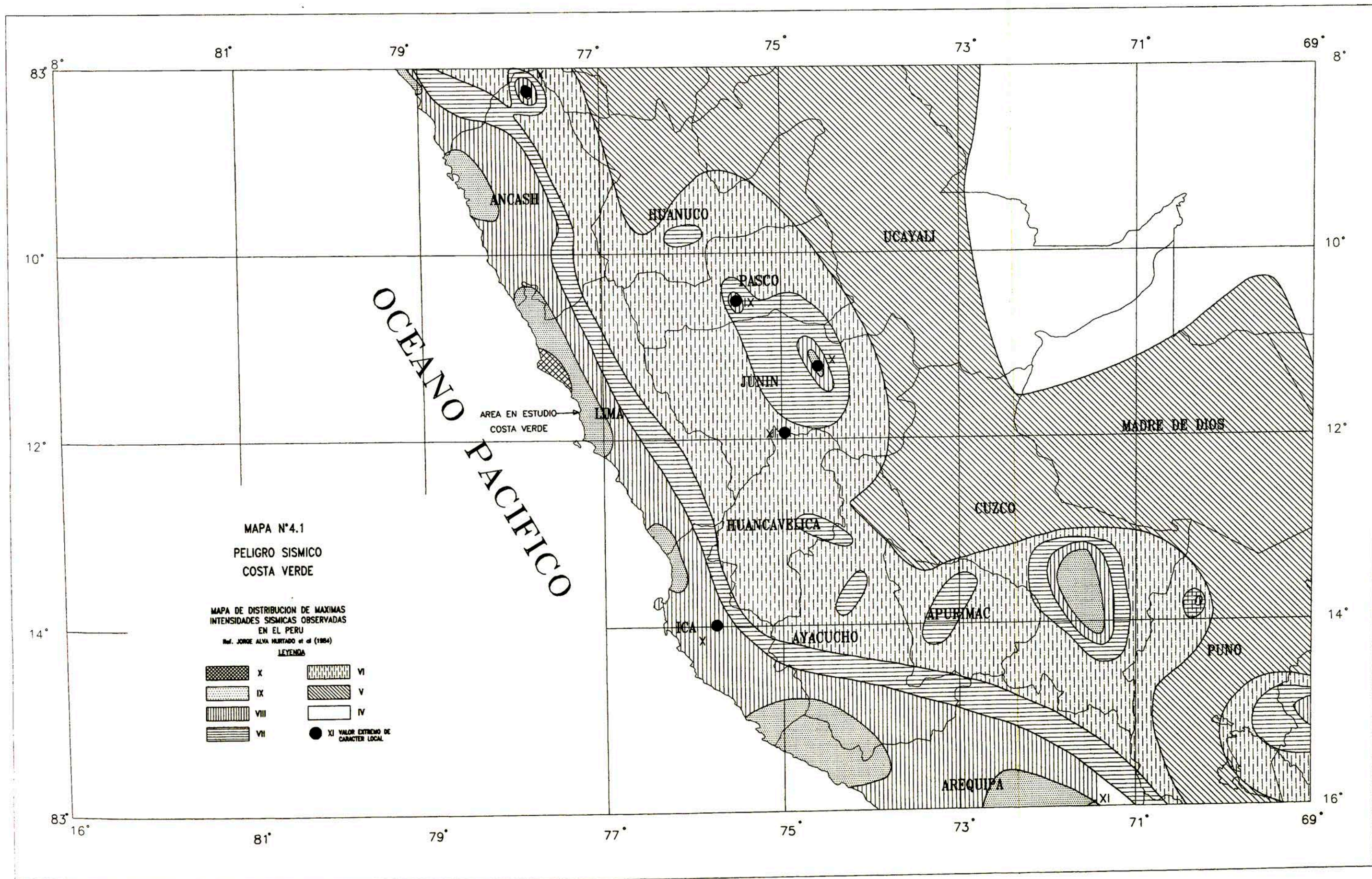
TABLA N° 4.3

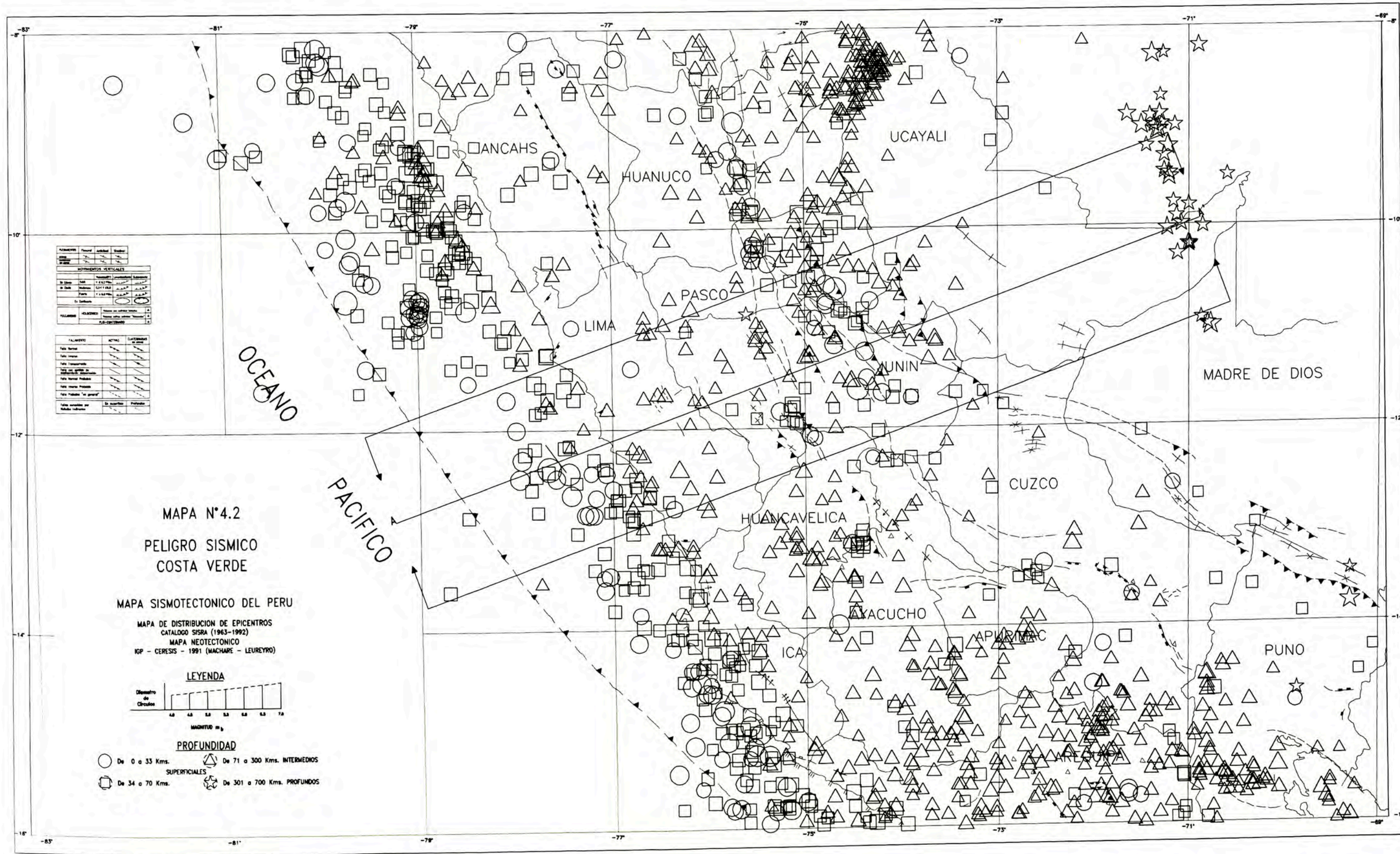
**PARAMETROS DE RECURRENCIA DE LAS FUENTES SISMOGENICAS
(CASTILLO, 1993)**

FUENTE	Mnin	Mmax	TASA	BETA	PROF (km)
F1	4,8	8,1	2,36	3,84	40
F2	4,8	7,9	4,57	3,06	40
F3	4,8	8,0	8,78	3,21	30 , 60
F4	4,8	8,2	5,62	3,57	40
F5	4,8	8,2	5,23	3,358	50
F6	4,9	7,4	1,49	5,89	50
F7	4,9	7,4	0,40	5,00	40
F8	4,9	7,0	0,47	6,658	65
F9	4,9	7,5	1,11	5,74	55
F10	4,9	7,3	1,22	3,91	50
F11	4,9	7,1	6,99	5,38	40
F12	4,9	7,1	0,87	6,88	50
F13	4,9	6,9	1,11	6,23	100
F14	4,9	6,5	2,14	5,74	100
F15	4,9	7,2	4,04	5,02	100, 160
F16	4,9	7,2	5,34	5,9	110
F17	4,9	7,5	26,39	5,95	90, 130, 190
F18	4,9	7,5	6,04	4,54	110, 180
F19	4,9	7,0	6,44	5,27	160
F20	4,9	7,5	1,19	2,48	610

TABLA N° 4.4**ACELERACIONES MÁXIMAS ESPERADAS (% g.)**

Lugar	Período de Retorno (años)						
	30	50	100	200	400	500	1000
Chorrillos	0.21	0.24	0.29	0.35	0.42	0.44	0.52
Barranco	0.21	0.25	0.29	0.35	0.42	0.44	0.53
Miraflores	0.21	0.25	0.29	0.35	0.42	0.44	0.53
San Isidro	0.22	0.25	0.29	0.35	0.42	0.44	0.53
San Miguel	0.22	0.25	0.30	0.35	0.42	0.44	0.53





ALICATORIO	Forma	Profundidad	Estadística
○	Superficiales	0-33 Kms.	
□	Intermedios	34-70 Kms.	
△	Profundos	71-300 Kms.	
☆	Profundos	301-700 Kms.	

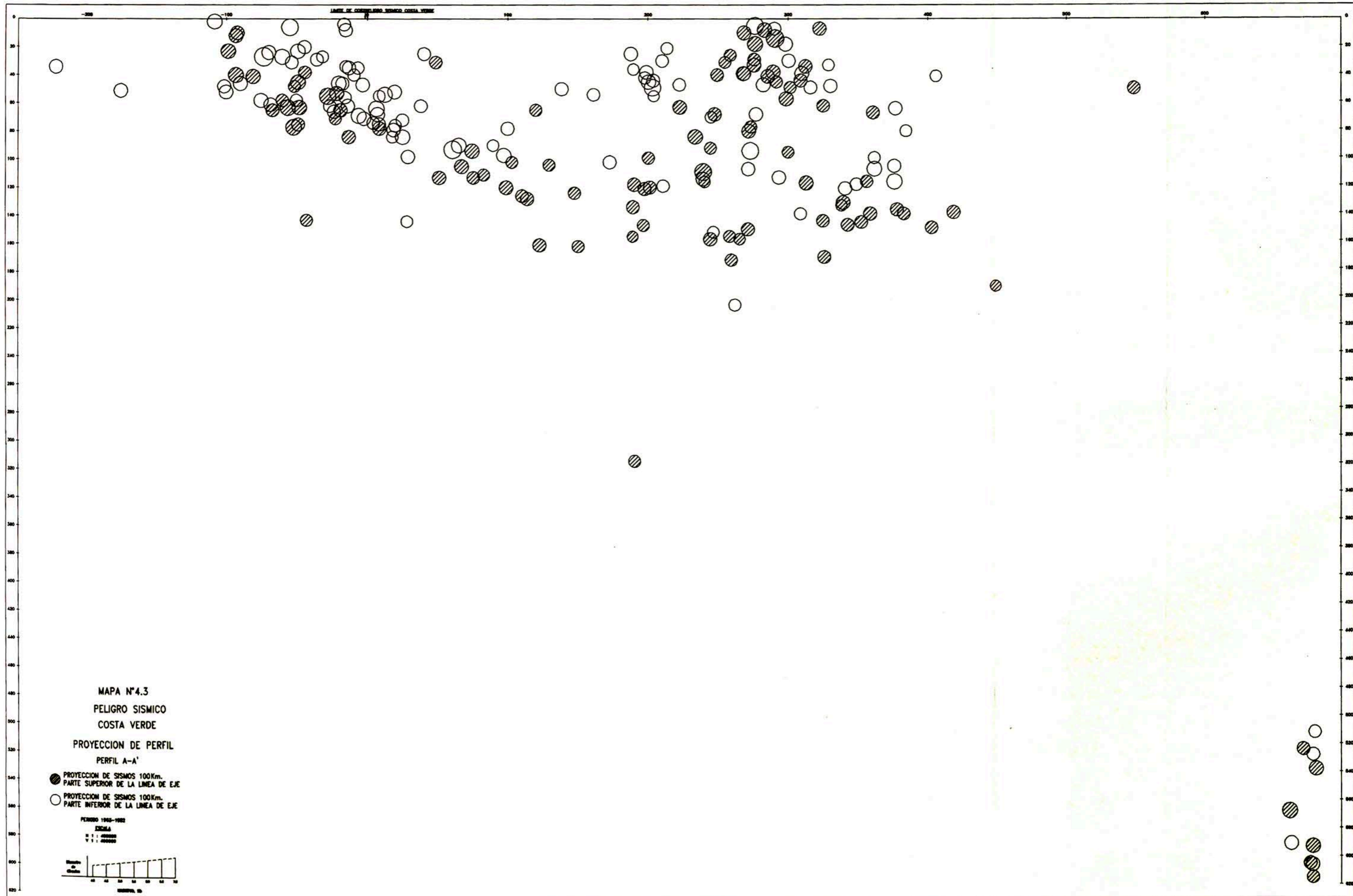
MAPA N° 4.2
 PELIGRO SISMICO
 COSTA VERDE

MAPA SISMOTECTONICO DEL PERU
 MAPA DE DISTRIBUCION DE EPICENTROS
 CATALOGO SISRA (1963-1992)
 MAPA NEOTECTONICO
 IGP - CERESIS - 1991 (MACHARE - LEUREYRO)



PROFUNDIDAD

○ De 0 a 33 Kms. SUPERFICIALES
 □ De 34 a 70 Kms.
 △ De 71 a 300 Kms. INTERMEDIOS
 ☆ De 301 a 700 Kms. PROFUNDOS



CAPITULO 5

5.0 EXPLORACION DE CAMPO

Las calicatas de exploración fueron ubicadas en forma estratégica al pie de los acantilados tratando de no poner en peligro la vida del personal técnico, ya que algunos tramos de la vía de la Costa Verde es muy angosta, lamentablemente no se pudo ejecutar calicatas en las cara del talud debido a su verticalidad y posibles derrumbes, por lo que se ejecutó trincheras tratando de abarcar toda la potencia del talud y con una profundidad máxima de 0.5m.

Los ensayos de densidad de campo fueron ejecutados con mucho cuidado a media ladera en algunos casos ejecutando trabajos de aplanado.

El ensayo de Corte Directo In Situ se realizó en dos zonas representativas teniendo en cuenta el tipo de suelo, primero en un suelo predominantemente gravoso ubicado a la altura del Malecón de la Marina - Miraflores y el segundo en un suelo limo-arenoso ubicado en el Malecón Juan G. Montarela - Chorrillos.

5.1 Calicatas y Trincheras

Con el objeto de determinar las características del subsuelo, se ha realizado un programa de 10 trincheras y 22 calicatas en los diferentes sectores que comprende el área en estudio. La ubicación de estos trabajos se encuentra en el Plano de Calicatas y Trincheras adjunto (Plano P02). La Tablas N° 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 resumen los trabajos de campo

5.2 Muestreo de Suelos

Identificación y Descripción de Suelos -Procedimiento Visual-Manual (ASTM D2488-75)

El trabajo de campo consiste en la ejecución de los sondajes, obtención de las muestras, realización de ensayos "in situ" y del registro de los perfiles estratigráficos encontrados basándose en la clasificación visual de las muestras. Esta etapa se considera la más importante de un estudio de suelos, ya que los errores u omisiones que ocurran pueden ser imposibles de subsanar. Los métodos de exploración utilizados en este

estudio fueron calicatas y trincheras que son las formas más rápidas y directa de reconocer la zona superficial del terreno tomando muestras inalteradas y alteradas en las paredes de estas excavaciones. El Anexo 2 presenta los registros de excavaciones.

5.3 Ensayos de Densidad Natural

Densidad del Suelo In Situ por el Método del Cono de Arena (ASTM D1556)

Determina la densidad del suelo In Situ básicamente el ensayo consiste en la obtención del peso de suelo húmedo de una pequeña excavación de forma algo irregular (un hueco) hecho sobre la superficie del suelo. Si es posible determinar el volumen de dicho hueco, la densidad húmeda del suelo se calcula simplemente como:

$$\gamma_{Hum} = \frac{\text{Peso del suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco}}$$

El método del cono de arena representa una forma indirecta de obtener el volumen del agujero. La arena utilizada es generalmente material que pasa el tamiz No.20 y ésta se encuentra retenida por el tamiz No. 30. Aunque el material menor que el tamiz No. 30 y mayor que el tamiz No. 40 o el material menor que el tamiz No. 30 y mayor que el tamiz No. 50 puede también utilizarse, generalmente es deseable tener una arena uniforme o “de un solo tamaño” para evitar problemas de segregación (un volumen de arena fina puede pesar más que el mismo volumen de arena gruesa, y un volumen de la mezcla puede pesar aún mas), de forma que en las mismas condiciones de vaciado pueda lograrse la misma estructura del suelo (de la misma densidad) y duplicación requerida.

Se realizaro 6 ensayos de densidad natural in-situ en las trincheras 3,5, 9 y 10 ubicadas en los diferentes sectores de la Costa Verde desde San Miguel hasta Miraflores. Los valores se presentan en el Anexo III Ensayos de Laboratorio y Campo.

5.4 Ensayo de Corte Directo In-Situ (ASTM D1556)

Con el propósito de determinar los parámetros de resistencia (C) y ángulo de fricción interna del suelo (ϕ) que son fundamentales para el cálculo de Estabilidad de Taludes, se programó efectuar un ensayo de Corte Directo In-Situ ofreciendo una ventaja clara sobre la determinación de características en el laboratorio ya que la obtención y el transporte de muestras inalteradas al laboratorio pueden producir perturbaciones en las muestras, con la consecuencia de obtener resultados de ensayos de laboratorio que no reflejen las condiciones de campo, si como también este ensayo permite obtener dichos parámetros en suelos gravosos, en donde no son posibles tallar especímenes de dimensiones pequeñas para su respectivo ensayo de laboratorio, ya que el equipo de laboratorio se usa para ensayar suelos arenosos.

Este ensayo se realizó en dos zonas representativas teniendo en cuenta el tipo de suelo, primero en un suelo predominantemente gravoso ubicado en Miraflores y el segundo en un suelo limo-arenoso ubicado en Chorrillos.

5.4.1 Equipo del Ensayo de Corte Directo In Situ

Caja Metálica de Confinamiento

- Formada por 4 planchas.

Dimensiones : 2 planchas de 0.80m x 0.50m x 1" de espesor.

2 planchas de 0.70m x 0.50m x 5/16" de espesor.

Con pernos soldados de 4" x 3/8" de diámetro.

Sistema de Transmisión de Carga Axial

- Cajón Metálico de Reacción.

Dimensiones : 2.05m x 2.05 x 1.50m de altura.

Capacidad máxima: 20 Ton.

Peso Propio: 1100 Kg

- Gata Hidráulica para Carga Axial

Serie: No 1176

Capacidad: 50 Ton.

- Plancha de Transmisión de la Carga Axial
Dimensiones: 0.70m x 0.70m x 1" de espesor.
- Rodillos Intermedios de Presión de Alma Llena
Número: 4
Dimensiones: longitud 0.60m y 1 1/2" de diámetro
- Plancha de Presión
Dimensiones : 0.50m x 0.50m x 1" de espesor.

Sistema de Transmisión de Fuerza Tangencial

- Gata Hidráulica para Fuerza Tangencial
Serie: No 1176
Capacidad: 50 Ton.
- Sistema de Reacción Horizontal
- Murete de Concreto Armado
- Plancha de Apoyo del Sistema
Dimensiones: 0.25m x 0.25m x 1" de espesor
- Equipos de Extensión
- Suples y planchas

Equipo de Medición

- Extensómetros.- Para medir los asentamientos y desplazamientos de la muestra-bloque, se han utilizado extensómetros de 0.01 mm de aproximación.

5.4.2 Preparación de las Muestras-Bloque

Ensayo en Miraflores

Se realizó la excavación del terreno de dimensiones de 2.50 x 6.50 m con una profundidad de 0.50 m. Dejando los bloques a ensayar (3 muestras) de dimensiones aproximadas de 0.70x0.70x0.30 m. El tallado se efectuó con sumo cuidado utilizando herramientas manuales, una vez talladas las muestras-bloque, para colocar las planchas metálicas que deberán confinar la muestra, se alisan las caras laterales de las muestras mediante la utilización de un mortero yeso-cemento. Con el propósito de que la cara

superior de la muestra-bloque quede uniforme, se utilizó arena de construcción; de esta manera la cara superior de la muestra-bloque distribuye uniformemente la carga axial aplicada a través de 2 planchas gruesas metálicas y los rodillos intermedios (ver lámina 5.A).

Ensayo en Chorrillos

Se realizó la excavación del terreno con dimensiones de 2.20 x 4.35 m con una profundidad de 0.30 m, dejando los 3 bloques a ensayar de dimensiones aproximadas de 0.25 x 0.25 x 0.20 m. El tallado inicial se realizó empleando pala, pico y barreno, consiguiendo posteriormente las dimensiones de ensayo con espátulas, barretillas y cuchillos, luego se armó la caja metálica de confinamiento y el resto del equipo sobre el espécimen del ensayo. Se utilizó una segunda caja metálica de confinamiento cuyas planchas tienen dimensiones 0.23 x 0.25 x 0.30 m y rodillos de acero de 1" de diámetro colocados sobre las planchas de 1" de espesor, el resto del equipo fue el mismo del ensayo anterior. (ver lámina 5.B).

5.4.3 Procedimiento del Ensayo

Lugares de Ensayo: Como se requieren por lo menos tres especímenes, los cuales deben estar espaciados por lo menos 2 veces el lado de la caja de confinamiento usada. Se debe excavar cuidadosamente el área donde se tallará los especímenes, de modo que el área de corte sea en suelo no disturbado. Antes de la realización del ensayo, proteger la excavación y áreas vecinas contra los cambios de humedad del suelo.

Colocación de Extensómetros: Se debe disponer de 06 diales indicadores para medir el asentamiento vertical y el desplazamiento horizontal del espécimen, con una precisión de por lo menos 0.01 mm.

Carga de Reacción: Para la carga vertical, colocar el contrapeso dentro del cajón metálico, ubicada encima del bloque-muestra a ser ensayado para ser transmitida mediante la gata hidráulica, la carga total requerida deberá estar disponible en el sitio antes de iniciar el ensayo.

Viga de Referencia: La carga axial se aplica a una viga de sección T y esta a su vez la transmite a cinco vigas transversales que distribuyen la carga del cajón metálico.

Carga vertical: Aplique la carga vertical al espécimen, manteniendo la carga constante hasta que el asentamiento cese o hasta que la razón de asentamiento sea uniforme. Antes de aplicar la carga tangencial, mantenga un registro continuo del asentamiento, tan pronto como sean posibles antes y después de la aplicación de la carga.

Fuerza horizontal: Se inicia su aplicación cuando disminuye los asentamientos producidos por la carga normal, las lecturas de los extensómetros continúan durante la aplicación de la fuerza tangencial.

Esta fuerza tangencial es producida mediante la gata que actúa sobre el área de la plancha y que se coloca en posición horizontal apoyado en gran disco metálico y ésta sobre un muro de reacción de concreto preparada de antemano.

Término del ensayo: Continuar cada ensayo hasta que la carga pico sea alcanzada o hasta que la relación de incremento de carga a incremento de asentamiento resulte un mínimo. Si existe suficiente carga disponible, continuar el ensayo hasta que el asentamiento total alcance por lo menos el 10% del diámetro de la placa, a menos que una falla bien definida sea observada.

Después de terminar las observaciones para el último incremento de carga, libere la carga aplicada en aproximadamente tres decrementos iguales. Continuar registrando la recuperación del suelo hasta que la deformación cese, o por un período no menor que el intervalo de tiempo seleccionado para la carga.

5.4.4 Resultados

Ensayo en Miraflores

Para cada muestra, las especificaciones dadas para las presiones axiales fueron:

Muestra I	=	0.50 Kg/cm ²
Muestra II	=	1.00 Kg/cm ²
Muestra III	=	1.50 Kg/cm ²

Obteniendo los siguientes parámetros de resistencia cortante del conglomerado, fricción (ϕ) y cohesión (C) .

$$\gamma = 2.1 \text{ ton/m}^3$$

$$\phi = 39.9^\circ$$

$$C = 0.55 \text{ kg/cm}^2$$

Ensayo en Chorrillos

Para cada serie de ensayos, las especificaciones dadas para las presiones axiales fueron:

$$\text{Muestra I} = 2.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Muestra II} = 4.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Muestra III} = 5.90 \text{ Kg/cm}^2$$

Obteniendo los siguientes parámetros de resistencia cortante del material fino, fricción (ϕ) y cohesión (C)

$$\gamma = 1.7 \text{ ton/m}^3$$

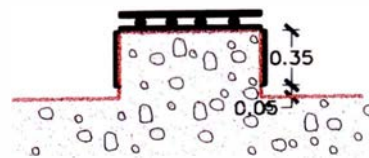
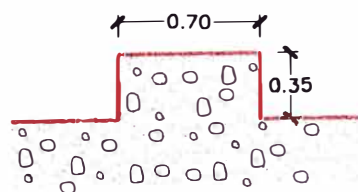
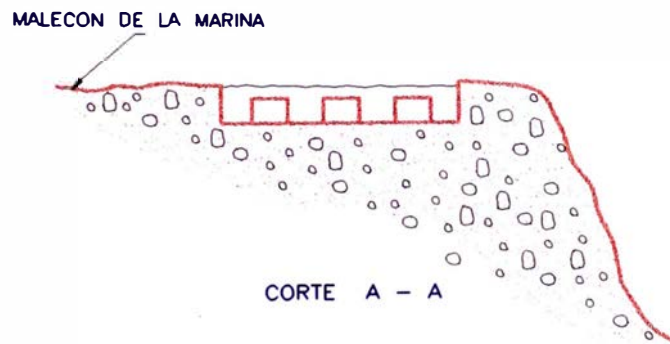
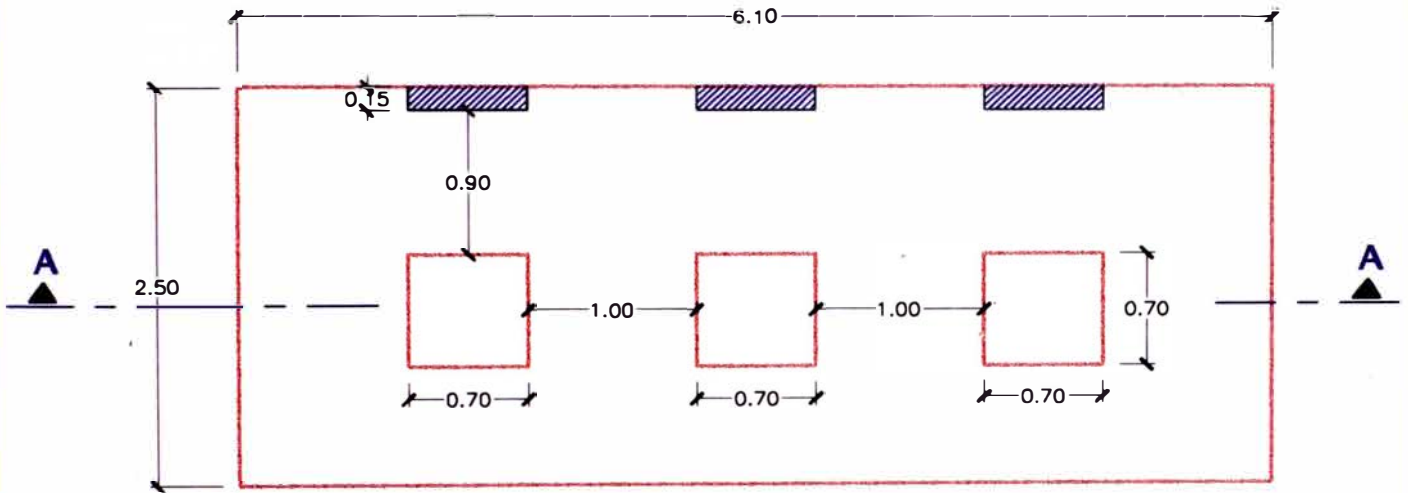
$$\phi = 28.5^\circ$$

$$C = 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

Los resultados de los ensayos se presentan en el Anexo 3 Ensayos de Laboratorio y Campo.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO "IN SITU" MIRAFLORES (GRAVA)

Excavación de zanja y preparación de la muestra en bloque



LAMINA 5.A

ENSAYO DE CORTE DIRECTO "IN SITU" CHORRILLOS (LIMO)

Excavación de zanjas y preparación de las muestras

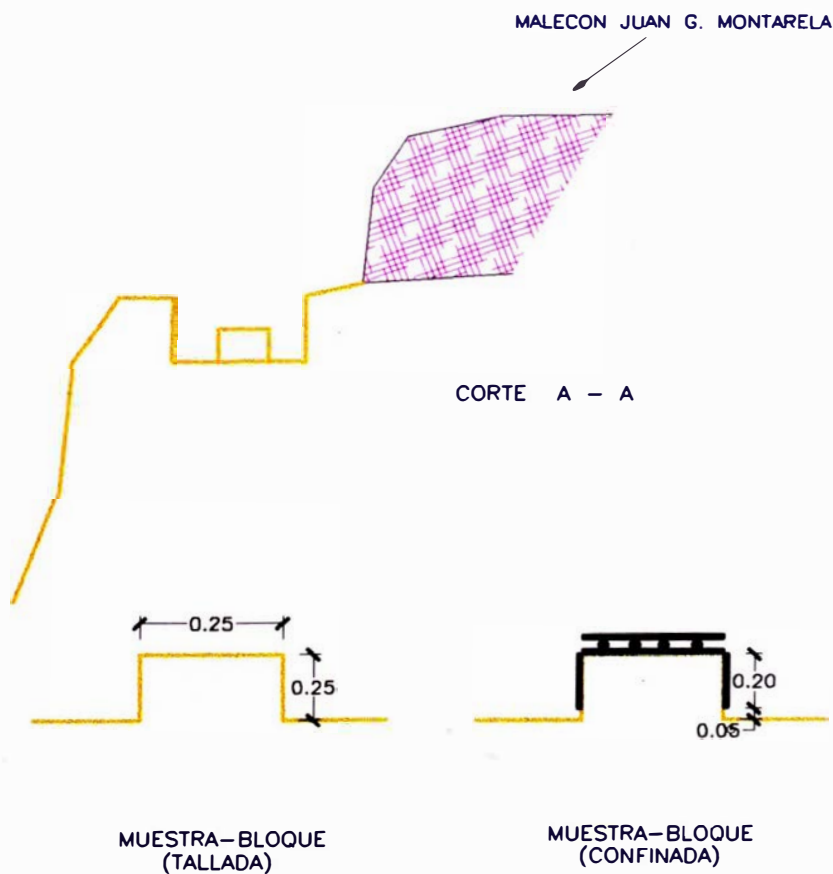
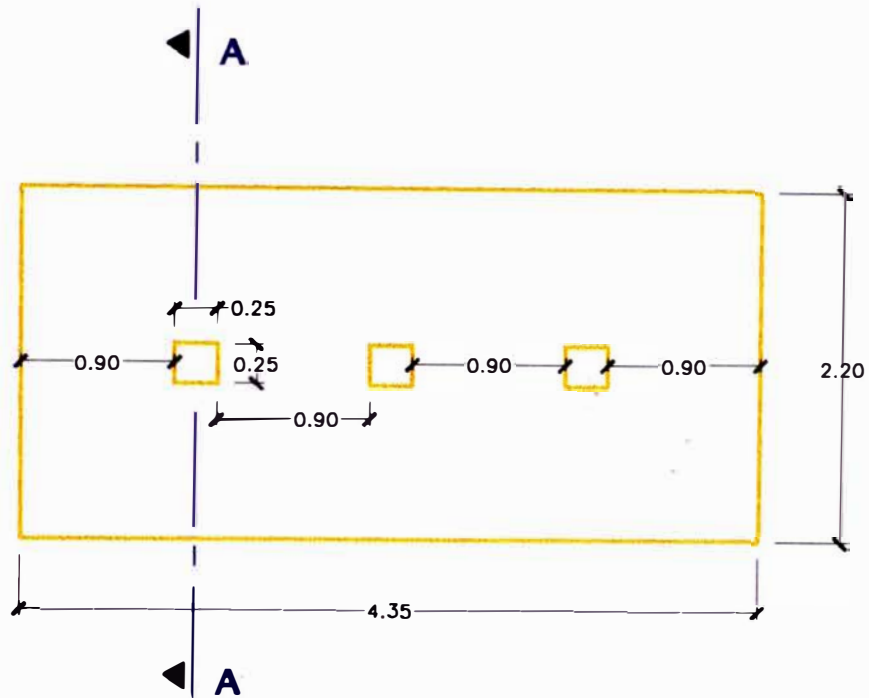


TABLA N° 5.1**RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO****Ubicación : San Miguel (Altura de la Av. Bertolotto)**

Calicata/ Trinchera	Profundidad/ Longitud Alcanzada (m)	Exploración de Campo	
		N° de Muestras Alteradas	N° de Muestras Inalteradas
C-1	5,85	4	--
C-2	5,60	5	--
C-3	6,00	7	2
C-4	5,75	4	1
C-5	6,50	6	--
C-6	6,20	4	--
C-7	4,00	2	2
C-8	2,50	--	--
C-9	1,20	1	--
C-10	4,50	2	--
T-1	13,45	20	1
T-2	21,70	16	2

TABLA N° 5.2

RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Ubicación : Magdalena del Mar

Calicata/ Trinchera	Profundidad/ Longitud Alcanzada(m)	Exploración de Campo	
		N° de Muestras Alteradas	N° de Muestras Inalteradas
C-1	1,20	1	--
C-2	1,00	1	--
T-3	8,00	1	--
T-4	10,00	1	--
T-5	44,00	1	--

TABLA N° 5.3**RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO****Ubicación : Miraflores (Malecón de la Marina y E. Dogny)**

Calicata/ Trinchera	Profundidad/ Longitud Alcanzada(m)	Exploración de Campo	
		N° de Muestras Alteradas	N° de Muestras Inalteradas
C-1	7,50	4	--
C-2	7,50	3	--
C-3	2,00	1	--
C-4	2,10	1	--
C-5	3,00	--	--
C-6	2,10	1	--
T-6	20,00	1	--
T-7	41,00	1	--
T-8	20,00	1	--
T-9	20,00	2	--
T-10	20,00	2	--

TABLA N° 5.4

RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Ubicación : Miraflores - altura del Parque Necochea

Calicata	Profundidad Alcanzada (m)	Exploración de Campo	
		N° de Muestras Alteradas	N° de Muestras Inalteradas
C-1	2,40	1	--
C-2	5,50	8	--
C-3	3,10	--	--
C-4	1,70	1	--
C-5	1,55	--	--
C-6	1,40	--	--



Foto N° 1 Vista panorámica del lugar en donde se realizó el ensayo de corte directo in situ en material gravoso-Acantilados.



Foto N° 2 : Vista mostrando los dados (3 especímenes) antes de su tallado final



Foto N° 3 Vista mostrando la colocación de la caja metálica de confinamiento a uno de los dados (especimen)



Foto N° 4 : Vista mostrando el empaste de mortero (yeso-cemento) para que la transmisión de la carga sea uniforme en toda el área



Foto Nº 5 : Vista mostrando la colocación de pines sobre la plancha metálica para aminorar la fricción al momento de hacer el ensayo (romper el espécimen)

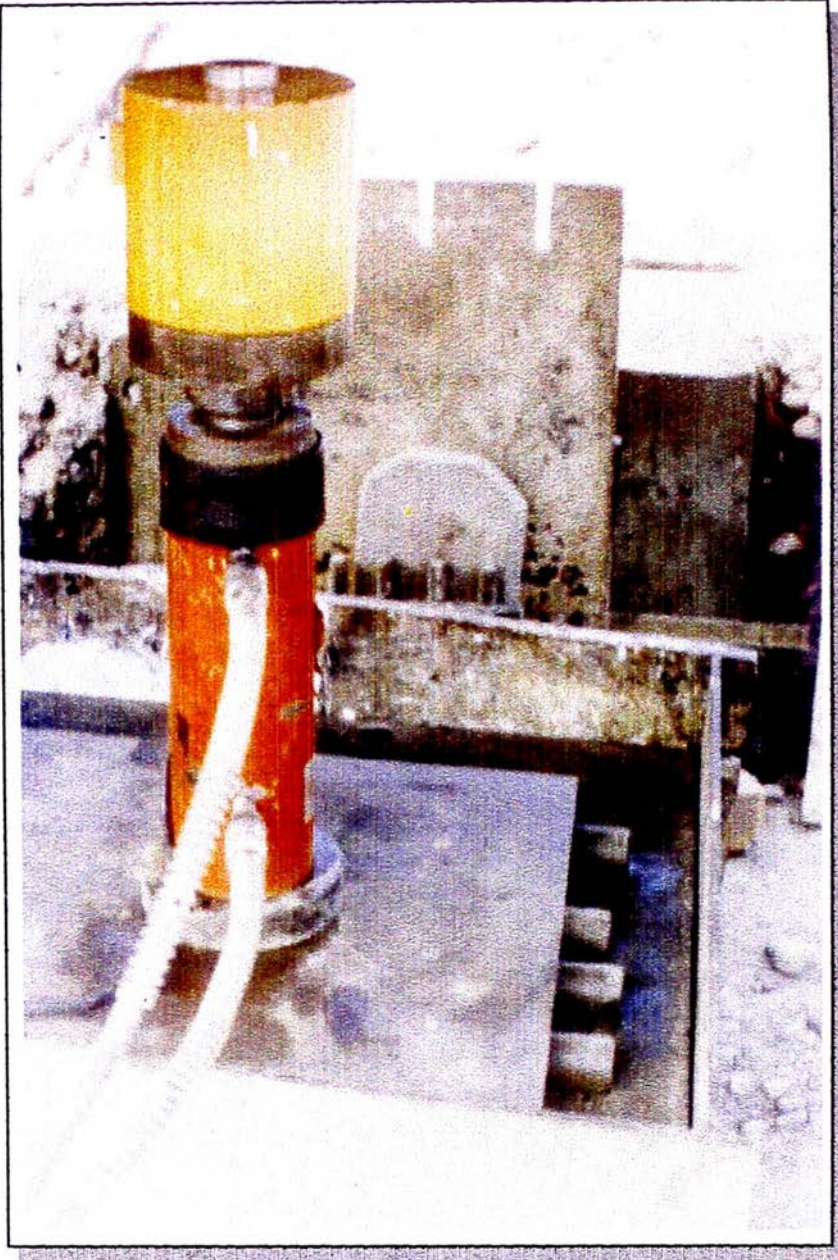


Foto Nº 6 : Vista mostrando la celda de carga y gata hidráulica para la transmisión de la carga normal (confinamiento)

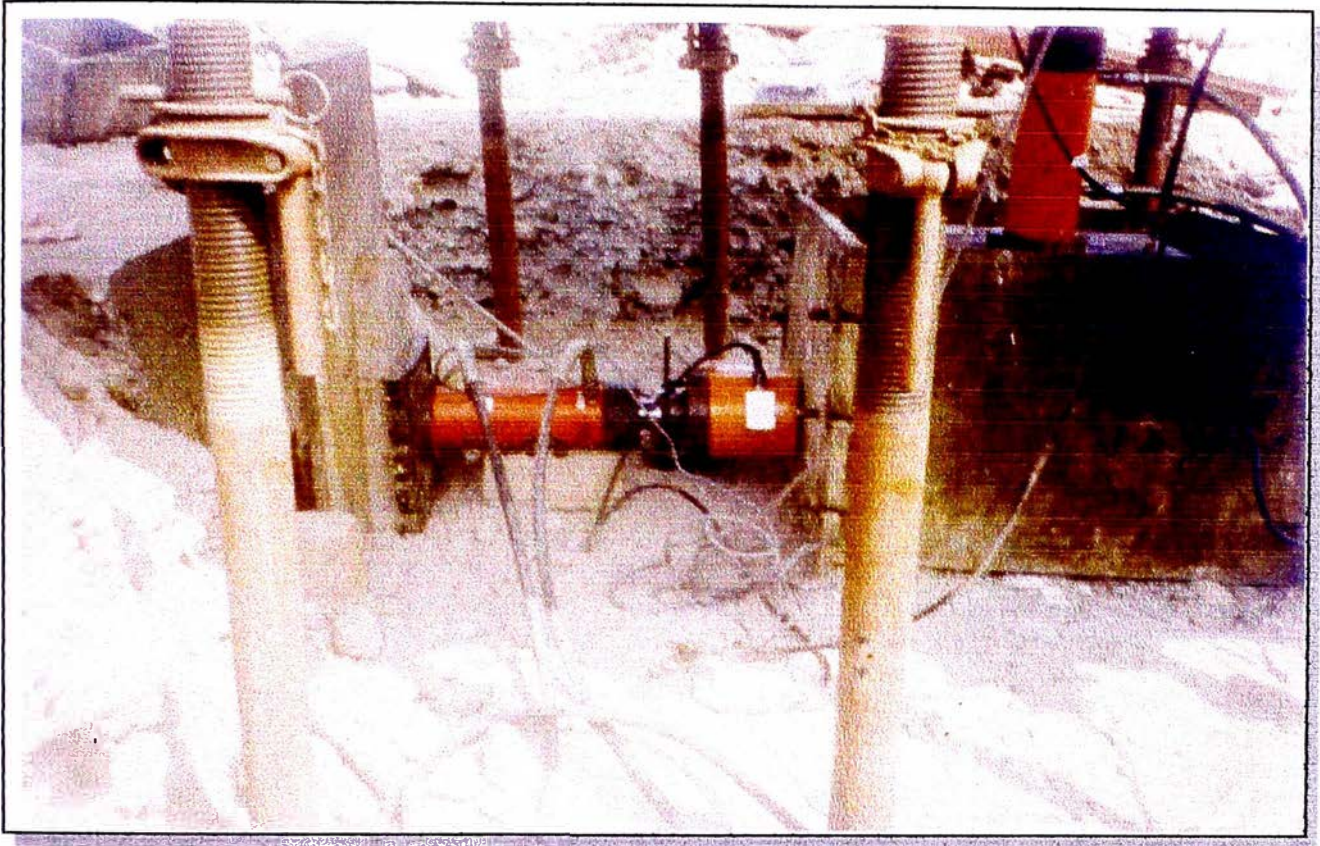


Foto N° 7 : Vista mostrando la celda de carga y la gata hidráulica para la transmisión del esfuerzo tangencial (horizontal)



Foto N° 8 · Vista mostrando la instalación del equipo antes de realizar el ensayo

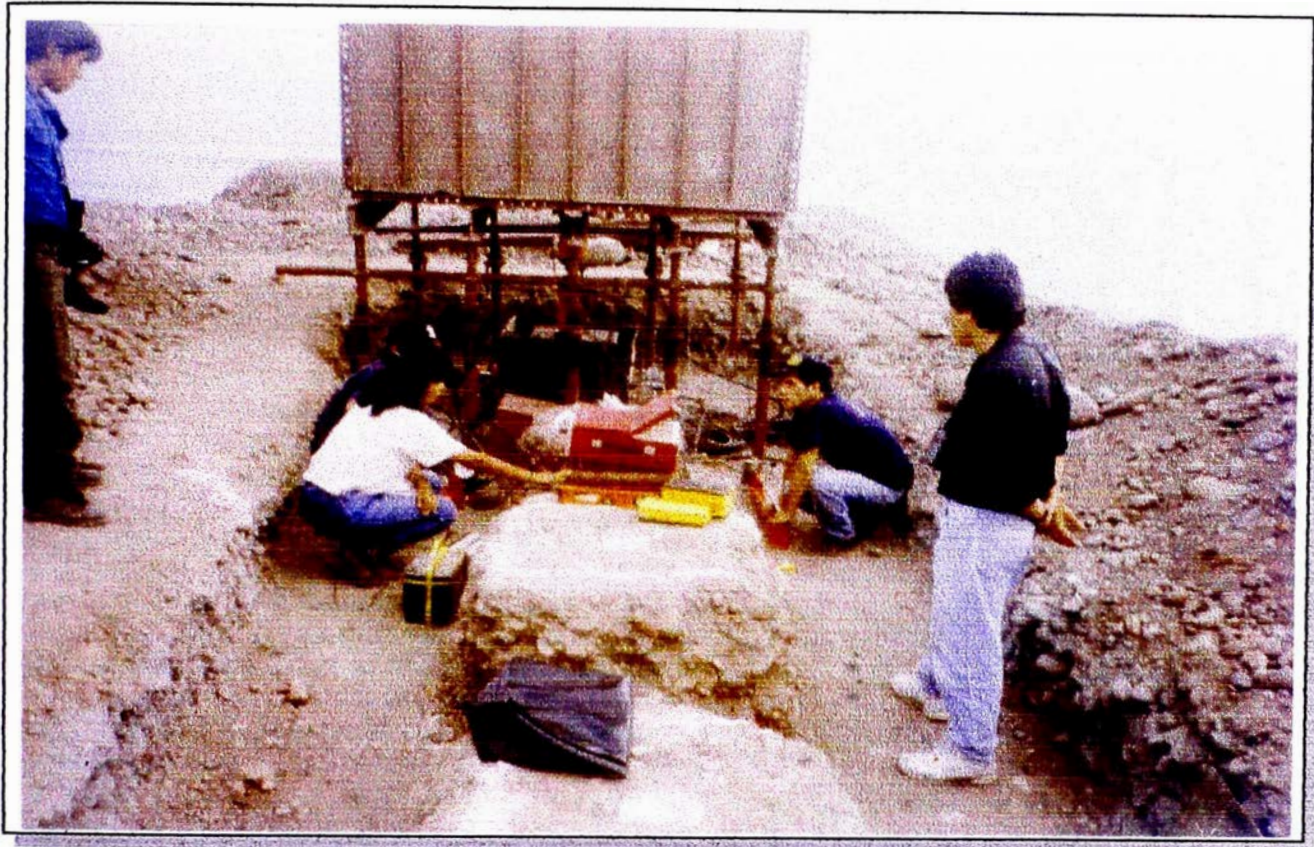


Foto N° 9 : Vista mostrando la realización del ensayo de corte directo In-situ por el personal del CISMID-UNI



Foto N° 10 : Vista mostrando el adquisidor de datos en donde se registra las cargas (Normal y Tangencial) y las deformaciones

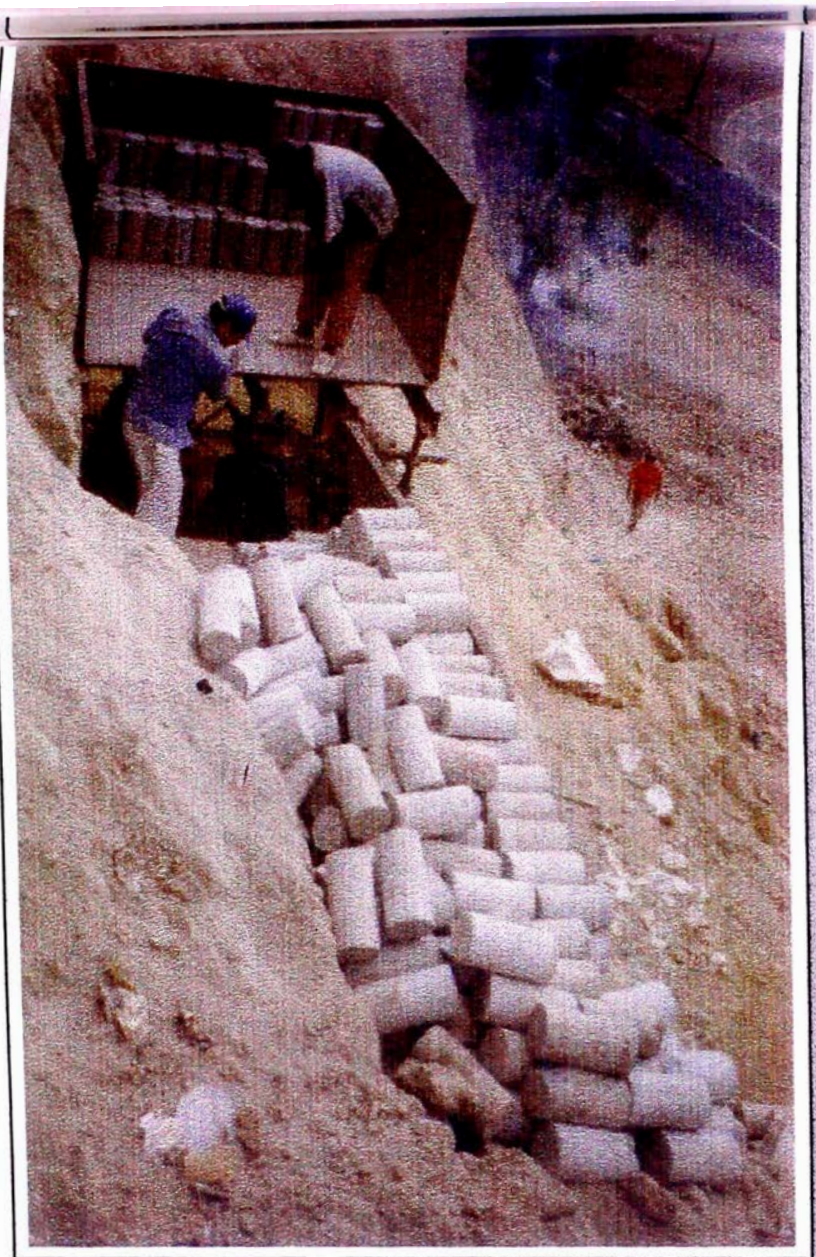


Foto N° 11: Vista mostrando la caja metálica de Reacción que está siendo cargado con Peso muerto

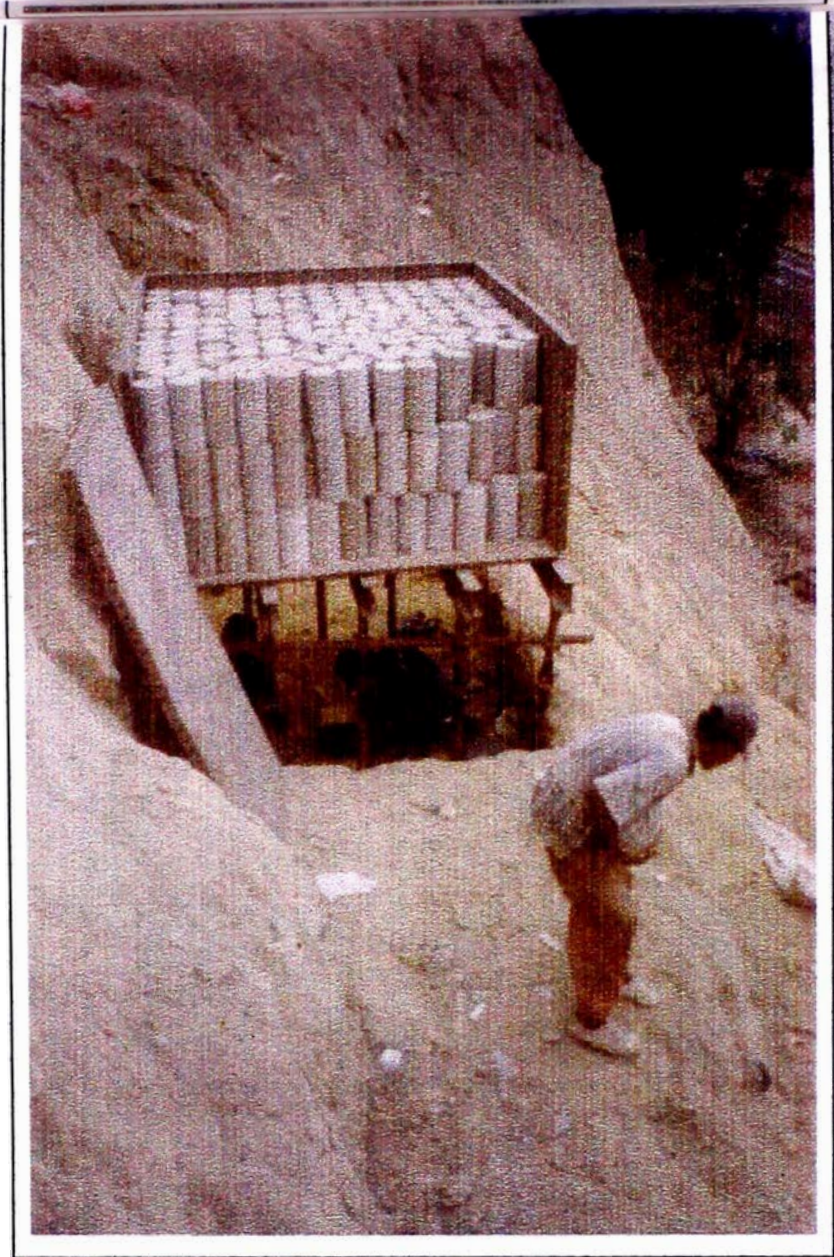


Foto N° 12: Vista mostrando la caja de Reacción para la carga normal (vertical)

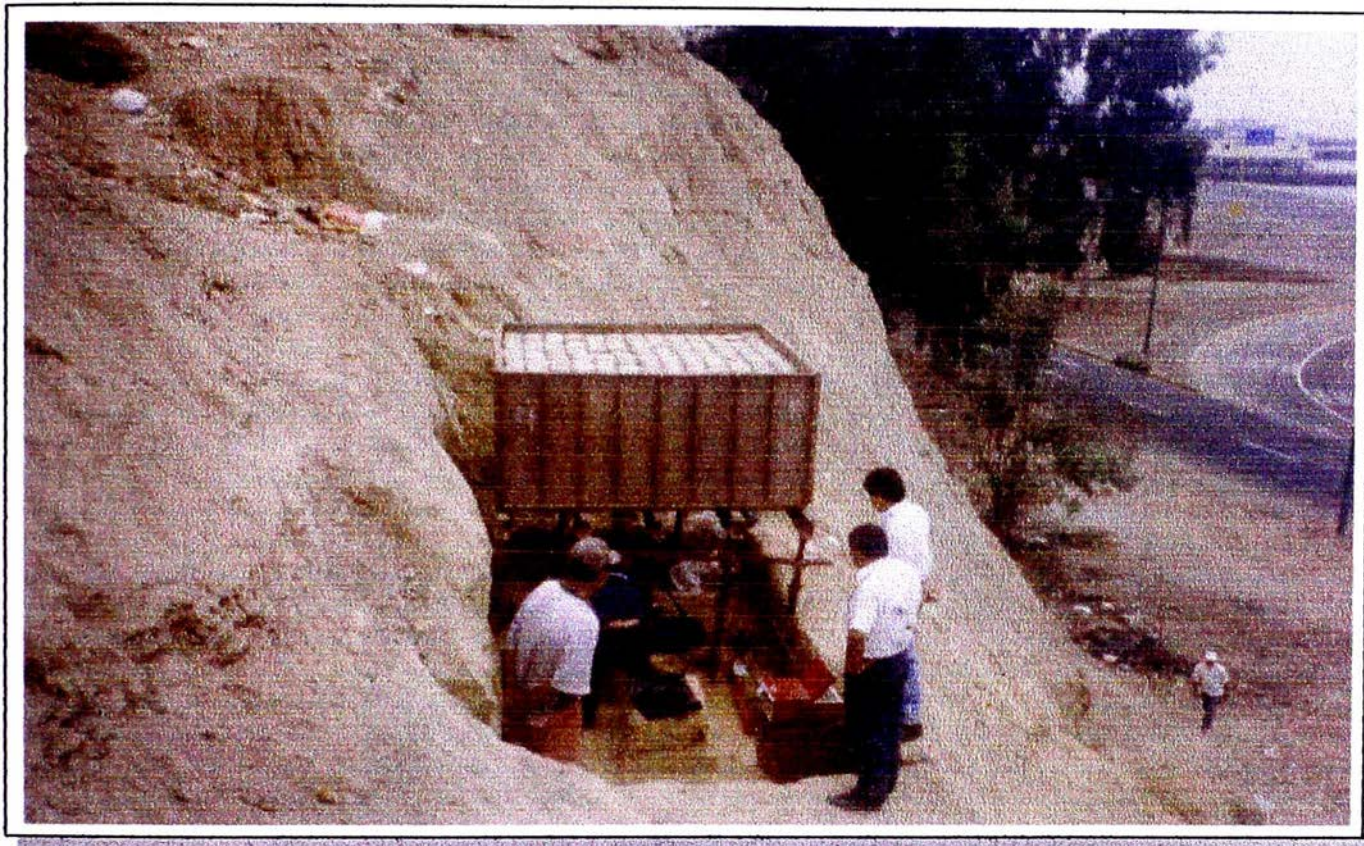


Foto N°13 Vista mostrando la ubicación del ensayo de Corte Directo In-situ realizado en los acantilados de Agua Dulce-Chorrillos



Foto N°14 : Otra vista mostrando la ubicación del Ensayo, aproximadamente a la mida del talud.

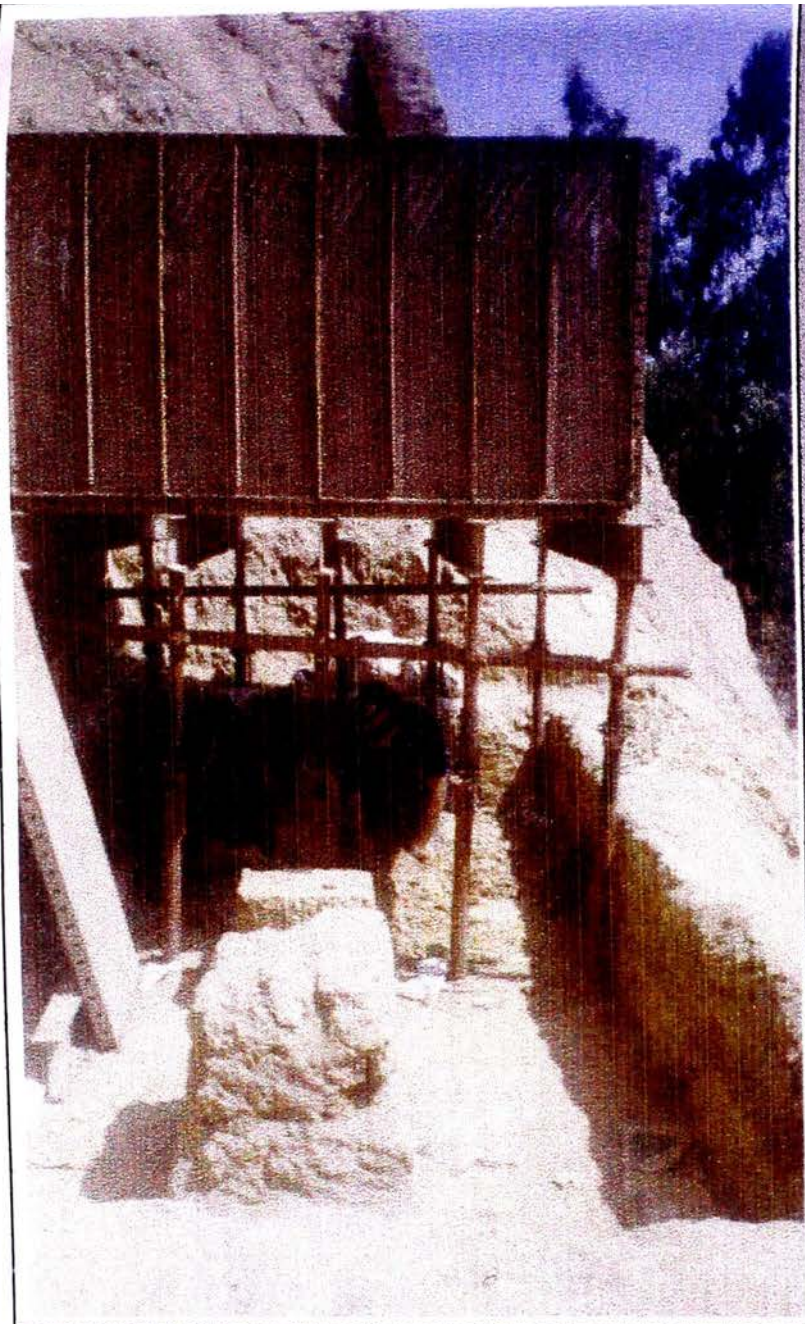


Foto N°15 : Vista mostrando los dados (03 especímenes) en donde se realizarán los ensayos

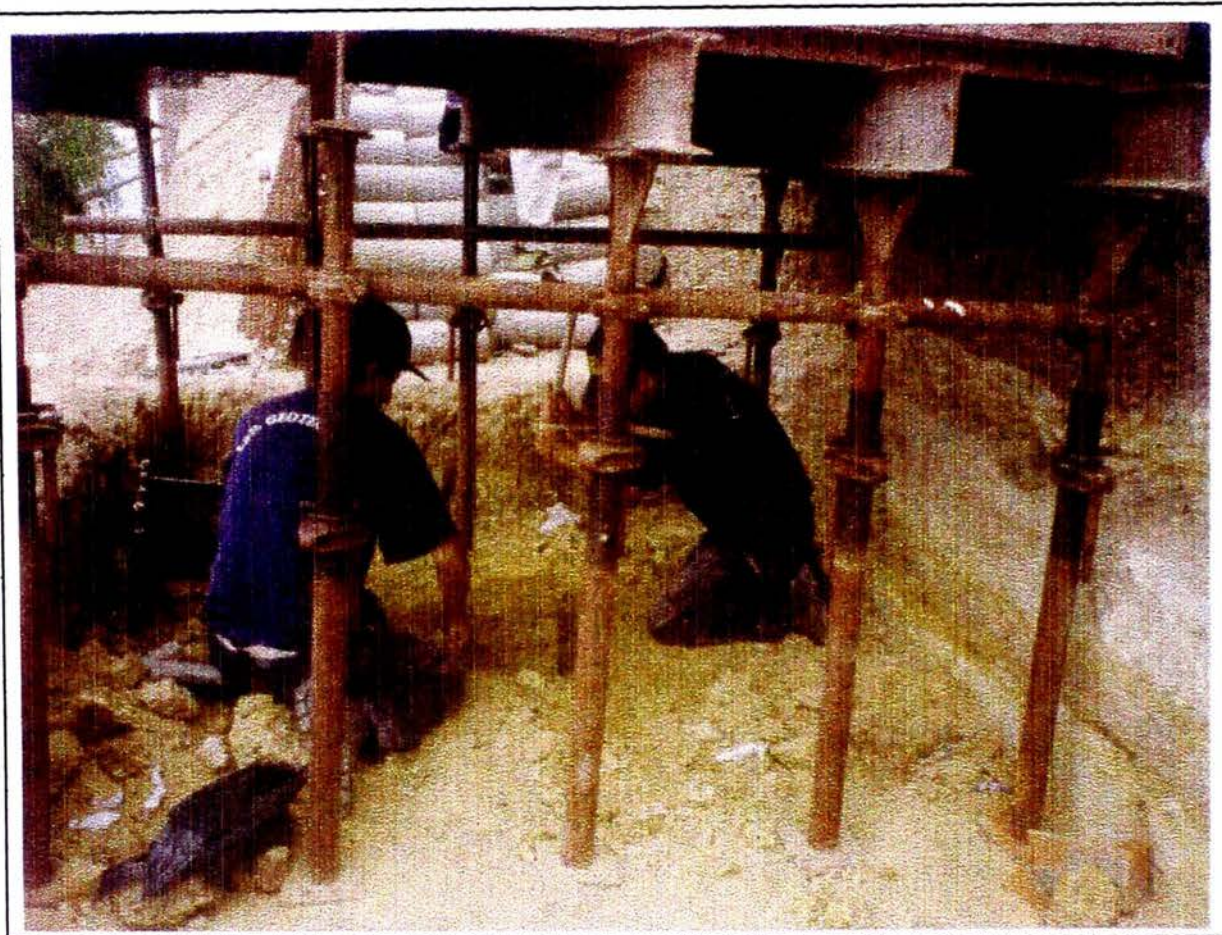


Foto N°16 : Vista mostrando al Personal Técnico del Laboratorio Geotécnico del CISMID, tallando el espécimen a las dimensiones del ensayo

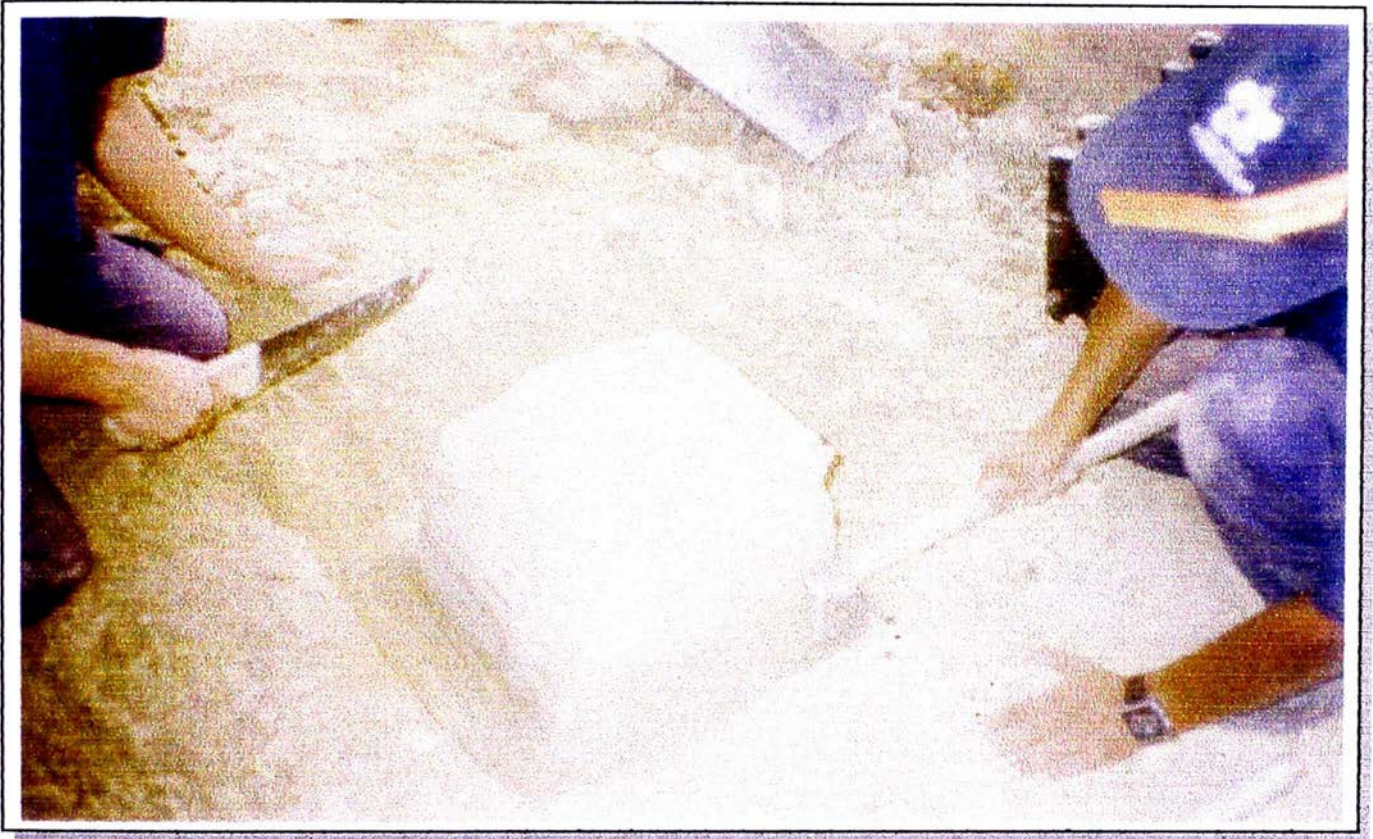


Foto N°17 Otra vista del tallado del espécimen (bloque) a las dimensiones de 0.22x0.25x0.30 cm.



Foto N°18 Vista mostrando al espécimen colocado dentro de la caja metálica (confinamiento)



Foto N° 19 : Vista mostrando la gata vertical para la transmisión de la carga (confinamiento del espécimen) y la gata horizontal para el esfuerzo tangencial (romper el espécimen) los extensómetros para el registro de deformaciones

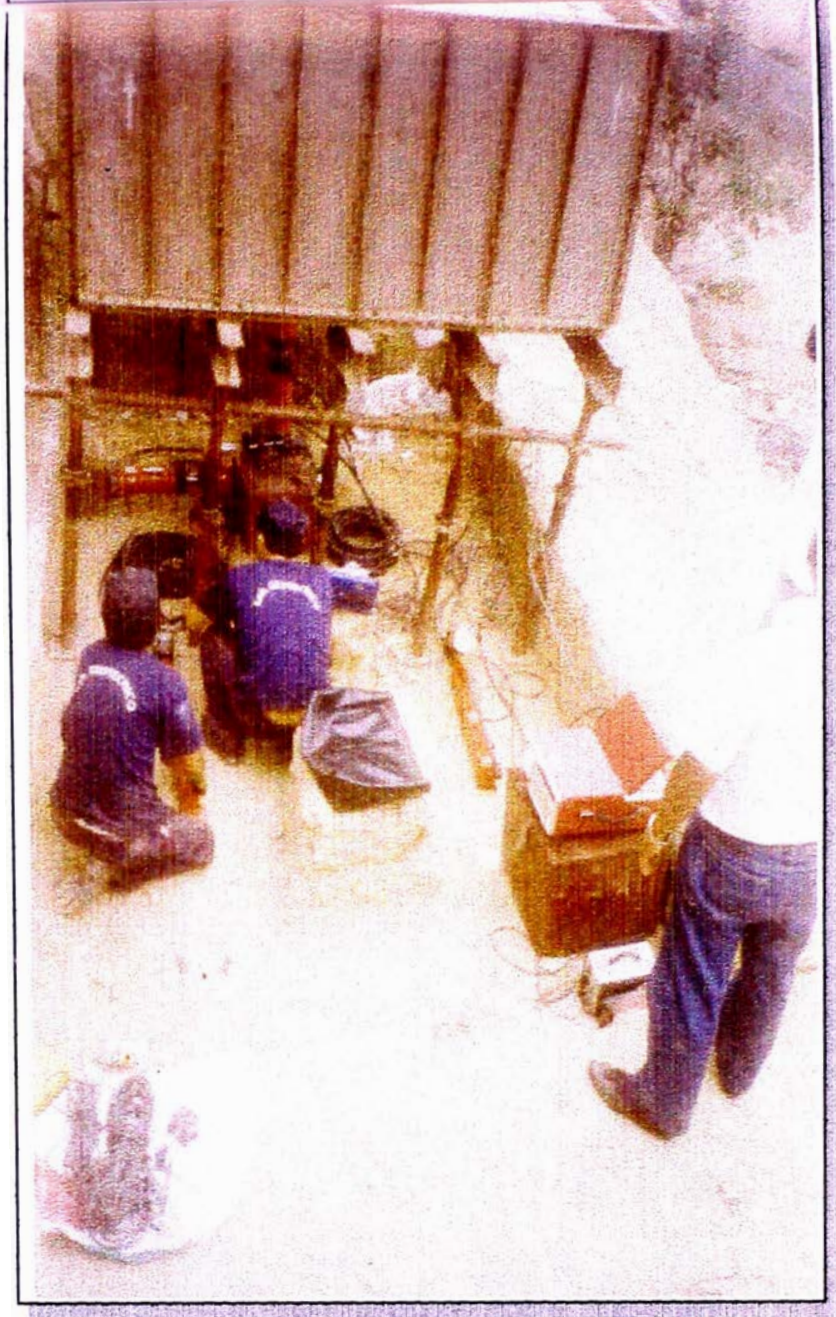


Foto N° 20 : Vista mostrando la realización del Ensayo de corte Directo In-situ

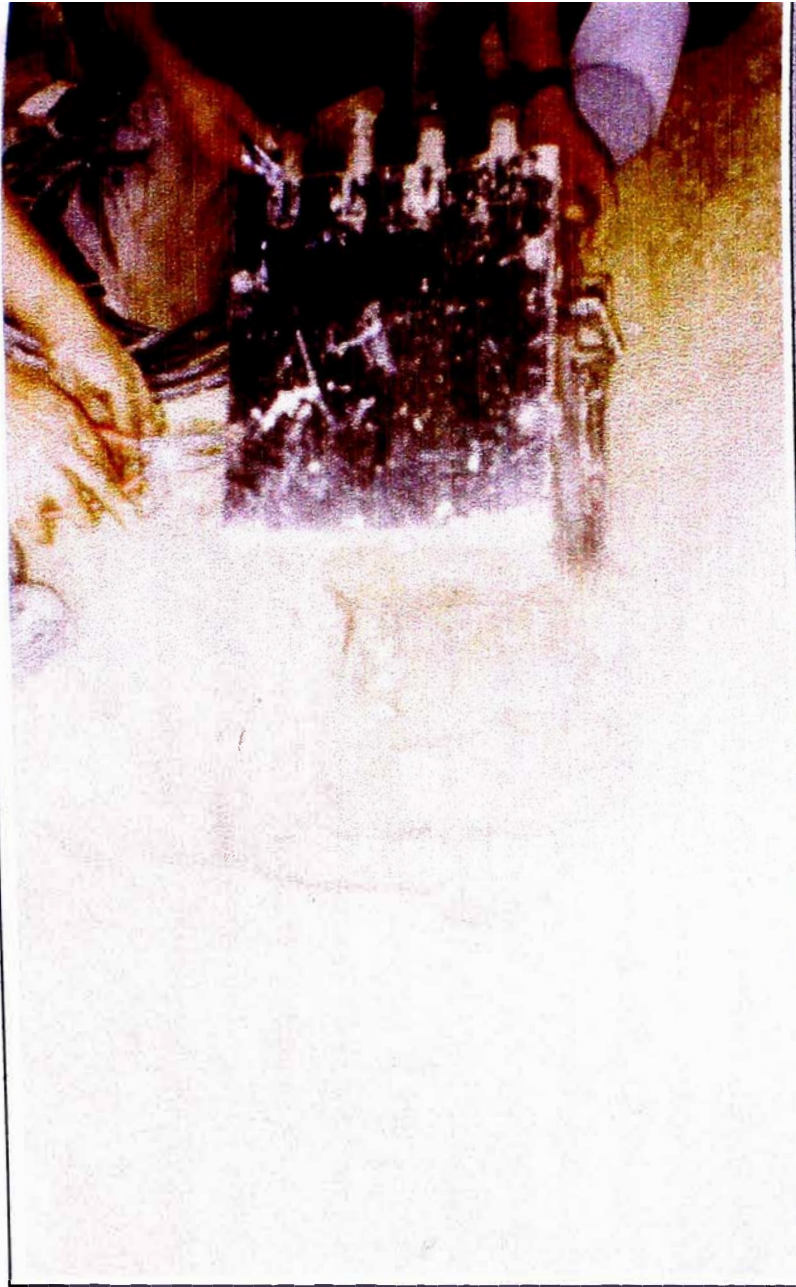


Foto N° 21 : Vista mostrando el plano de falla luego del ensayo

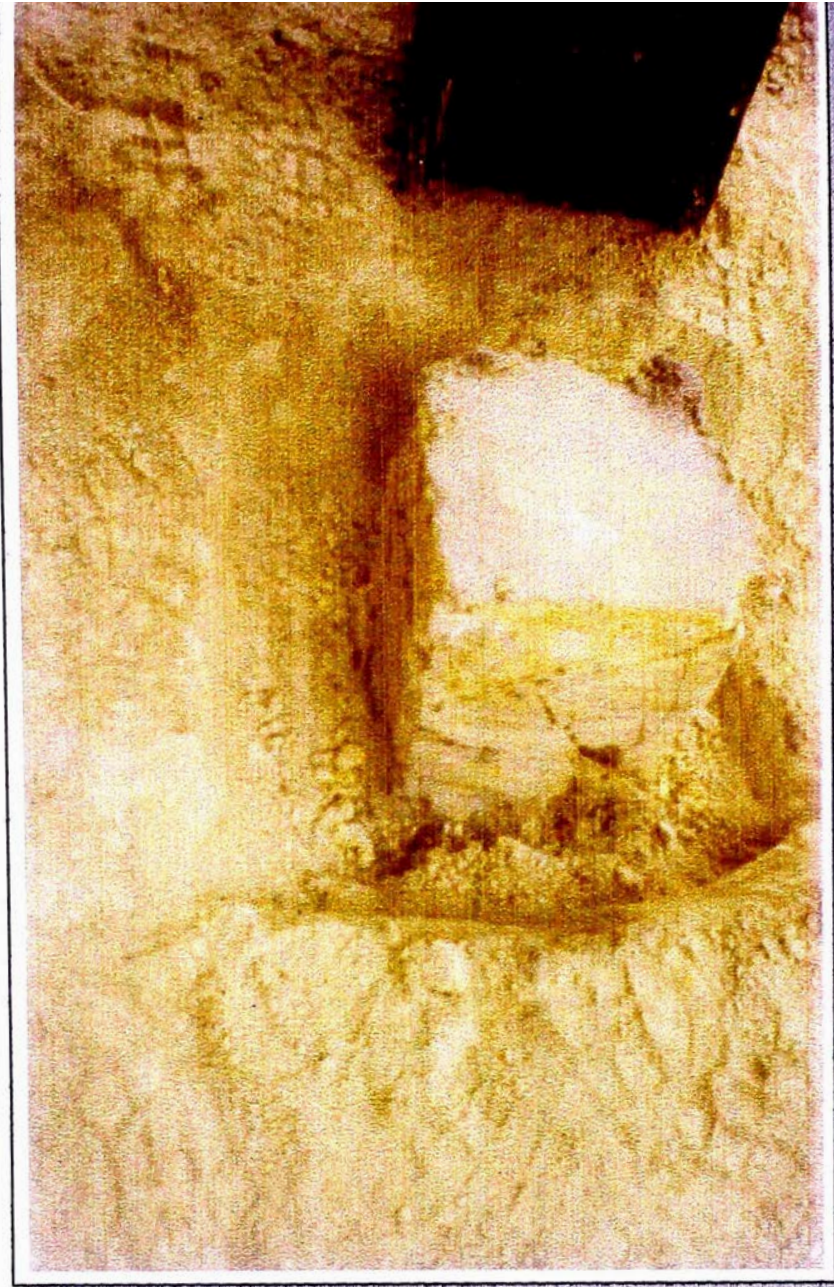


Foto N° 22 : Vista mostrando el espécimen que ha sido ensayado

CAPITULO 6

6.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras alteradas de las calicatas y trincheras se realizaron los siguientes ensayos estándar de clasificación: 111 ensayos granulométricos, 35 ensayos de límite líquido, 32 ensayos de límite plástico y 111 ensayos de contenido humedad. Con las muestras inalteradas se efectuaron ensayos especiales de corte directo y compresión no-confinada para determinar la cohesión- fricción y la compresibilidad del suelo, respectivamente. Además se realizaron análisis químicos de cloruros, sulfatos y sales solubles totales en muestras de suelo y en muestras de la costra calcárea.

No se ha encontrado nivel freático en las calicatas de los sectores explorados. Las Tablas N° 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 resumen los resultados de los ensayos de mecánica de suelos. Los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan en el Anexo 3.

6.1 Ensayos Estándar

6.1.1 Análisis Granulométrico (ASTM D422)

Dadas las características de los suelos, es importante considerar el tamaño de las partículas y su efecto en el comportamiento de suelos. Uno de los criterios más usados de clasificación de los suelos por su tamaño es el publicado por el ASTM D-422.

El análisis granulométrico por tamizado se usa para obtener las fracciones correspondientes a los tamaños mayores del suelo; generalmente se llega hasta el tamaño correspondiente a la malla # 200. La muestra de suelo se hace pasar sucesivamente a través de un juego de tamices de aberturas descendentes hasta la malla # 200; los retenidos en cada malla se pesan y el porcentaje que representan respecto al peso de la muestra total se suma a los porcentajes retenidos en todas las mallas de mayor tamaño; el complemento a 100% de esa cantidad da el porcentaje de suelo que es menor que el tamaño representado por la malla en cuestión. Así puede tenerse un punto de la curva acumulativa correspondiendo a cada abertura.

La distribución de los tamaños de las partículas en un suelo particular es más fácilmente expresada en la forma de una curva de distribución de tamaños de partículas o curva granulométrica, en ella se define el diámetro eficaz D10, como el tamaño de partículas tal que el 10% de las partículas son más finas que D10 y el 90% más gruesas, lo mismo se define D50 y D60. A partir de estos diámetros se definen los coeficientes de uniformidad (Cu) y curvatura (Cc) que sirven para determinar si un suelo es bien o mal graduado.

6.1.2 Límite Líquido (ASTM D423)

Determina el contenido de humedad del material por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. También se expresa como el límite entre los estados semi-líquido y plástico.

El límite líquido de un suelo es la humedad correspondiente al límite arbitrario entre los estados líquido y plástico de consistencia de un suelo. Es la humedad a la que un surco sobre una pastilla de suelo, hecho con un acanalador de dimensiones normalizadas, se cerrará hasta una distancia de $\frac{1}{2}$ pulgada (13 mm) bajo el impacto de 25 golpes suministrados por un aparato normalizado para este ensayo.

6.1.3 Límite Plástico (ASTM D424)

Determina el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar al suelo como material semi-sólido (se agrietan al amasarlo).

El límite plástico de un suelo es el contenido de agua correspondiente a un límite arbitrario entre los estados plásticos y semisólidos de la consistencia del suelo. Es la humedad a la que el suelo empezará a desmoronarse cuando se ruedan cilindros del material de $\frac{1}{8}$ de pulgada de diámetro.

6.1.4 Humedad Natural (ASTM D2216-71)

Determina la cantidad de agua de una muestra de suelo, expresada en porcentaje de la muestra seca. Este ensayo se realiza en todas las muestras alteradas e inalteradas. La muestra obtenida en el campo es colocada en un recipiente que es parafinado para que se conserve la humedad natural del suelo o en una bolsa hermética. En laboratorio

esta muestra es pesada y enseguida llevada al horno. La diferencia entre el peso de la muestra natural y la muestra seca da la cantidad de agua en el suelo.

6.2 Ensayos Especiales

6.2.1 Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D2166-66)

Determina la resistencia al corte de suelos cohesivos en las condiciones inalteradas y remoldeada no drenada, empleando la aplicación de la carga ya sea por deformación controlada o por esfuerzo controlado. El propósito principal es obtener de manera rápida valores cuantitativos aproximados de la resistencia a la compresión para permitir su ensayo sin confinamiento.

6.2.2 Ensayo de Corte Directo (ASTM D3080-72)

El ensayo determina la resistencia al corte consolidada drenada de un suelo en corte directo. La prueba es llevada a cabo por la deformación de un espécimen a una velocidad de deformación controlada próxima a un plano de corte determinado por la configuración del aparato. Generalmente tres o más especímenes son ensayados, cada uno bajo una diferente carga normal, para determinar los efectos sobre la resistencia al corte y desplazamiento, y propiedades de resistencia cortante tal como la envolvente de resistencia de Mohr.

Este método de ensayo consiste en colocar el espécimen de ensayo en el dispositivo de corte directo, aplicar un esfuerzo normal predeterminado, suministrar humedecimiento o drenaje al espécimen de prueba o ambos, consolidar la muestra bajo el esfuerzo normal, abrir los marcos que sujetan al espécimen de ensayo, y desplazar un marco horizontalmente con respecto al otro a una velocidad constante de deformación por corte y medir la fuerza tangencial y el desplazamiento horizontal cuando la muestra es cortada. El ensayo puede ser hecho en todos los materiales de suelo tanto inalterados, alterados y remoldeados.

Las muestras inalteradas, fueron tomadas del lugar donde se realizó el ensayo de corte directo in-situ, para determinar la resistencia cortante drenada en función del tipo

de suelo, su composición química y su contenido de humedad. Los ensayos fueron ejecutados en el laboratorio geotécnico del CISMID.

Los parámetros de resistencia cortante drenada obtenidas del ensayo del corte directo in-situ presentan valores similares a los obtenidos en los ensayos en los ensayos de corte directo en el laboratorio. En promedio los valores del ángulo de fricción interna obtenidas en el laboratorio difieren en 3° y valores de la cohesión en el laboratorio para muestras de arcillas difieren en 0.2 kg/cm² con los valores de campo.

6.2.3 Análisis Químico.- Contenido de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles Totales en el Suelo y en l Agua (BS 1377- parte 3)

Son sustancias agresivas al concreto que están enterradas en el suelo y en contacto con aguas subterráneas dando origen a la corrosión del concreto, como son los sulfatos y los ácidos. A estos agentes se le suman los cloruros los cuales originan corrosión al acero, más comunes que afectan a las estructuras de concreto en contacto con el suelo y el agua

Ataque por Sulfatos.- el ataque por sulfatos ocurre especialmente en concretos sumergidos en agua de mar y en concretos enterrados o en contacto con el suelo cuando éstos tienen humedad. Su poder destructivo dependerá de su concentración en solución en los suelos y aguas subterráneas.

Ataque por Cloruros.- ataca principalmente a las barras de acero, cuando están en presencia de humedad y oxígeno, produciendo corrosión. Los cloruros pueden ingresar al concreto por la brisa marina, por el agua de mar en las zonas de salpicadura o por su presencia en el suelo por su origen marino.

Análisis Químico

	pH	Cl ppm	SO4 ppm	SST Ppm	CO3Ca (%)
Progresiva 2+200	7.8	3,780.04	1450.00	9,840.00	--
Muestra de la Costra	--	--	1,100.00	15,340.00	998

El resultado del análisis químico en la muestra representativa de suelo, indica una presencia moderada de sulfatos, la presencia de cloruros y sales solubles totales están por debajo de los límites permisibles

6.3 Perfiles Estratigráficos

Utilizando los registros de excavaciones basados en las observaciones de campo, así como en los resultados de los ensayos de laboratorio obtenidos de las muestras alteradas, se establecieron los perfiles estratigráficos del área en estudio.

En el sector de San Miguel se ejecutaron 10 calicatas, ubicadas al pie del acantilado a lo largo de la vía de la Costa Verde desde la bajada Bertolotto hasta la altura de la Av. Diego de Agüero, encontrando un primer estrato conformado por arcilla limosa (CL-ML) cuya profundidad varía de 2.50 a 4.50 m. Por debajo existe grava mal gradada (GP) típica del conglomerado de Lima, la cual tiene 60 a 70% de gravas con bolonería que aumenta de tamaño con la profundidad. En algunos lugares se encontró entre el estrato de arcilla limosa y la grava mal gradada algunos lentes de arena limosa (SM) y arena bien gradada (SW). El porcentaje de humedad varía desde 19.7% en la superficie, disminuyendo con la profundidad hasta 4.10%.

También se ejecutaron 2 trincheras, ubicadas a lo largo de la cara del talud, éstas trincheras tienen aproximadamente 0.50 m. de profundidad, comenzando desde el pie del talud hacia la corona existen los siguientes suelos: grava mal gradada (GP), grava limosa (GM) continúan lentes de limo (ML), arena limosa (SM), arena mal gradada en matriz limosa (SP-SM), arcilla (CL), arcilla de alta plasticidad (CH), limo de alta plasticidad (MH) y grava mal gradada en matriz limosa (GP-GM) estos suelos se van intercalando en la cara del talud, con una mayor presencia de suelos finos y arenosos. Presenta un porcentaje de humedad promedio de 5.10 %.

En el sector de Magdalena del Mar se ejecutaron 2 calicatas al pie del talud, encontrando un primer estrato de arcilla (CL) hasta 1.60 m de profundidad y 22.50 % de humedad, continuando con el conglomerado de Lima, constituida por grava mal gradada (GP). En las 3 trincheras ejecutadas en el tramo se encontró grava mal gradada (GP) y grava mal gradada en matriz limosa (GP-GM) hasta una profundidad de 0.40m,

manteniéndose homogéneo este suelo en todo lo largo de las trincheras y con una humedad promedio de 1.9 %.

En el sector de Miraflores específicamente a la altura del Malecón de La Marina y E. Dogny se ejecutaron 6 calicatas encontrando arcilla limosa (CL-ML) hasta una profundidad de 0.60 m, continuando con grava mal gradada en matriz limosa (GP-GM) la grava mal gradada (GP), también se presentaron lentes de arena mal gradada (SP) y limo (ML), el contenido de humedad varía entre 16% y 3.3% con la profundidad. Se ejecutaron 5 trincheras encontrando material de relleno hasta los 0.30 m de profundidad, por debajo existe la grava típica de Lima, constituida por grava mal gradada (GP) y un contenido de humedad promedio de 1.4 %.

A la altura del Parque Necochea se ejecutaron 6 calicatas al pie del acantilado, el perfil estratificado está constituido en el primer 1.50 m por un material de relleno contaminado en algunos lugares llega hasta los 3.00 m de profundidad, luego continúan estratos de arena limosa (SM), arcilla (CL) y limo (ML) dispuestos en forma intercalada hasta una profundidad de 5.00m, por debajo existe la grava mal gradada (GP). El porcentaje de gravas es de 69.3%

TABLA N° 6.1

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN MECANICA DE SUELOS

Ubicación : San Miguel (Altura de la Av. Bertolotto)

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar	
			Tipo de suelo (SUCS)	W (%)
C-1	M-1	0.00-1.80	CL-ML	19,70
	M-2	1.80-2.95	CL-ML	22,70
	M-3	2.95-4.80	GP	4,90
	M-4	4.80-5.85	GP	6,00
C-2	M-1	0.75-1.35	CL-ML	16,20
	M-2	1.35-2.20	CL-ML	17,70
	M-3	2.20-2.60	CL-ML	27,00
	M-4	2.60-3.30	GP	4,80
	M-5	3.30-5.60	GP	4,80
C-3	M-1	1.25-2.20	SM	15,60
	M-2	2.20-2.45	CL-ML	26,50
	M-3	2.45-2.80	SM	24,60
	M-4	2.80-3.80	CL	27,00
	MI-1	2.80-3.80	CL	24,60
	M-5	3.80-4.50	CL-ML	29,70
	M-6	4.50-5.10	ML	29,10
	MI-2	4.50-5.10	ML	26,90
C-4	M-1	1.10-3.00	CL-ML	18,90
	M-2	3.00-3.30	CL	24,00
	MI-1	3.00-3.30	CL	17,00
	M-3	3.30-4.50	SW	3,80
	M-4	4.50-5.75	GP	3,70
C-5	M-1	1.10-2.30	ML	14,90
	M-2	2.30-2.50	CL	26,70
	M-3	2.50-2.70	SM	9,90
	M-4	2.70-3.30	ML	27,90
	M-5	3.30-5.20	ML	19,20
	M-6	5.20-6.50	GP	4,10
C-6	M-1	0.00-1.20	CL-ML	7,80
	M-2	1.20-2.80	ML	19,80
	M-3	2.80-3.00	CL-ML	28,10
	M-4	4.30-6.20	GP	3,40
C-7	M-1	1.80-3.00	SM	8,20
	MI-1	3.00-3.35	SM	6,80
	MI-2	3.35-3.90	CL	20,60
	M-2	3.90-4.00	SM	4,60
C-9	M-1	0.00-1.20	SP	7,20
C-10	M-2	1.80-2.96	CL-ML	12,60
	M-2	3.05-4.05	SM	8,50

Calicata y Trinchera	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar	
			Tipo de suelo (SUCS)	W (%)
T-1	M-1A	0.30-0.40	GP	1,94
	M-1	4.00-4.90	ML	8,60
	M-2	4.90-5.50	SM	2,10
	M-3	5.50-6.25	CL	12,10
	M-4	6.25-6.50	SP-SM	1,40
	M-5	6.50-7.10	ML	3,40
	M-6	7.10-7.65	SP-SM	2,35
	M-7	7.65-8.45	ML	3,60
	M-8	8.45-8.70	SM	1,70
	M-9	8.70-8.80	GM	1,60
	M-10	8.80-9.05	ML	3,70
	M-11	9.05-9.80	SM	2,90
	M-12	9.80-9.90	CL	5,30
	M-13	9.90-10.55	ML	5,10
	M-14	10.55-10.70	CL	13,00
	M-15	10.70-10.85	SM	5,10
	M-16	10.85-10.95	SP-SM	2,41
	M-17	10.95-11.20	ML	4,40
	M-18	11.20-11.50	MH	8,80
	M-19	11.50-12.00	CH	9,00
M-20	12.00-12.40	CH	15,40	
T-2	M-1A	0.30-0.50	GM	2,50
	M-1	3.00-3.30	ML	3,70
	M-2	3.30-4.50	SM	3,90
	MI-1	4.50-5.40	CH	2,10
	M-3	5.40-5.65	SP-SM	2,30
	M-4	5.65-6.00	ML	5,10
	M-5	6.00-6.40	SP-SM	1,80
	M-6	6.40-6.70	ML	2,50
	M-7	6.70-7.95	CL	3,50
	M-8	7.95-7.10	SM	1,70
	M-9	7.10-7.40	ML	2,90
	M-10	7.60-8.00	SM	1,53
	MI-2	8.00-8.45	ML	4,90
	M-11	8.45-8.90	CL	5,60
	M-12	8.90-9.90	ML	4,80
	M-13	9.90-11.10	CL	7,90
	M-14	11.10-11.45	SM	2,60
M-15	11.45-12.20	MH	7,80	
M-16	12.20-15.10	GP-GM	1,40	

TABLA N° 6.2

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN MECANICA DE SUELOS

Ubicación : Magdalena del Mar

Calicata y Trinchera	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar			
			Tipo de suelo (SUCS)	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-1	M-1	1.40-1.60	CL	22,88	38,31	17,36
C-2	M-1	0.20-1.00	CL	22,50	28,28	10,77
T-3	M-1	0.30-0.40	GP	1,55	--	NP
T-4	M-1	0.30-0.40	GP-GM	2,53	34,23	NP
T-5	M-1	0.30-0.40	GP-GM	1,44	--	NP

TABLA N° 6.3

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN MECANICA DE SUELOS

Ubicación : Miraflores (Malecón de la Marina y E. Dogny)

Calicata y Trinchera	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar			
			Tipo de suelo (SUCS)	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-1	M-1	0.00-0.60	CL-ML	16,00	1,26	0,63
	M-2	0.60-1.70	GP	2,10	--	NP
	M-3	1.70-2.10	SP	2,10	--	NP
	M-4	3.70-7.50	GP	3,30	2,07	NP
C-2	M-1	1.00-3.80	GP	2,40	3,30	NP
	M-2	3.80-4.25	ML	17,40	1,84	NP
	M-3	4.25-7.50	GP	3,50	--	NP
C-3	M-1	0.50-2.00	GP-GM	4,62	--	NP
C-4	M-1	1.20-2.10	GP	3,01	--	NP
C-6	M-1	0.90-2.10	GP	0,90	--	NP
T-6	M-1	0.30-0.40	GP	0,87	--	NP
T-7	M-1	0.30-0.40	GP	1,55	--	NP
T-8	MI-1	0.50-0.70	CL	4,41	35,36	14,33
	M-1	0.30-0.50	GP	1,12	--	NP
T-9	M-1	0.30-0.50	GP	1,80	--	NP
	M-2	0.30-0.50	GP	0,87	--	NP
T-10	M-1	0.30-0.40	GP	1,37	--	NP
	M-2	0.30-0.40	GP	1,61	--	NP

TABLA N° 6.4

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN MECANICA DE SUELOS

Ubicación : Miraflores - altura del Parque Necochea

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar			
			Tipo de suelo (SUCS)	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-1	M-1	1.70-2.30	GP-GM	2,20	--	NP
C-2	M-1	1.05-2.45	SM	4,80	--	NP
	M-2	2.45-3.00	SM	15,60	--	NP
	M-3	3.00-3.20	CL	25,90	47,50	26,20
	M-4	3.20-3.35	ML	25,00	--	NP
	M-5	3.35-3.60	CL	25,90	48,00	26,20
	M-6	3.60-4.75	ML	25,00	--	NP
	M-7	4.75-5.00	SM	22,50	--	NP
	M-8	5.00-5.50	GP	3,00	--	NP
C-4	M-1	1.30-1.70	SM	5,80	--	NP

CAPITULO 7

ZONIFICACION GEOLOGICO-GEOTECNICA DE LOS ACANTILADOS EN TERMINOS DE RIESGO

7.1 Evaluación del Nivel de Riesgo

El nivel de riesgo se ha evaluado basándose en el grado de estabilidad de los taludes en los acantilados, el cual está determinado por ciertos parámetros que la determinan, tales como la topografía, volumen en movimiento, la velocidad con que se desarrolla el fenómeno (el cual depende de la pendiente del talud, forma de la superficie de rotura y propiedades físicas de los materiales) y los daños que puede ocasionar humanos y materiales.

Para nuestra evaluación realizada se han definido los niveles de riesgo como bajo, medio, elevado y muy elevado los cuales se han establecido en tablas de síntesis. Estas tablas han sido elaboradas de acuerdo a las Normas Españolas de Estabilidad de Taludes que nos permite de una manera práctica establecer el nivel de riesgo en que se encuentran los taludes del acantilado. Las tablas de síntesis mencionadas se encuentran en el Anexo 4 Se han establecido los siguientes rangos para definir los niveles de riesgo.

NIVEL DE RIESGO	VALORACION
Bajo	0- 4
Medio	5 - 7
Elevado	8-11
Muy Elevado	12-13

La descripción de los niveles de riesgo encontrados en los acantilados de la Costa Verde, se presenta a continuación.

7.1.1 Riesgo Bajo

Está conformado por todos aquellos taludes que presentan poco peligro para la carretera y las edificaciones que se encuentran hacia el borde superior del acantilado, es decir, se espera que de ocurrir caídas de gravas y/o relleno no van a afectar más allá de cubrir la vereda o berma de la carretera, pero en ningún caso causaría daños humanos ni materiales y permitirá siempre el normal flujo del tránsito vehicular y a la vez las edificaciones que se encuentran al borde superior de la terraza no corren ningún peligro. En el plano de riesgos aparece de color amarillo.

Los taludes con este riesgo son por lo general taludes de corte <34 m en material de relleno que presenta un tendido del talud de hasta 35° de inclinación o la presencia de costra calcárea al pie del talud y/o cubrimiento de éstas por vegetación. En general para los taludes con este nivel de riesgo no será necesario ninguna medida correctiva, salvo que se observe algún progreso geodinámico, el cual sería controlado con pequeños muros al pie del talud.

De lo anterior el segmento 38-44 corresponde a taludes de riesgo bajo que presentan materiales de relleno que cubren a conglomerados y lentes de material aluvial compuesto por limos, arcillas y arenas.

A partir del segmento 93-94 se vuelven a presentar taludes de riesgo bajo, compuestos por costra calcárea con alturas de hasta 10 m desde el pie del talud, que cubre en parte a conglomerados y lentes de material aluvial, estando a la vez todos éstos cubiertos por vegetación en el segmento 106-107.

7.1.2 Riesgo Medio

Están comprendidos bajo esta denominación todos los taludes que representan un peligro moderado para la carretera o las edificaciones que se encuentren al borde superior o al pie del talud, es decir que de ocurrir derrumbes y/o desprendimientos, éstos no comprometerían más de una vía o la berma lateral, no obstruyendo el tránsito vehicular. Se tiene que tomar en consideración que la caída de gravas de mediana a pequeña proporción se incluyen en estas zonas. En el plano de riesgo, la zona se presenta

de color azul. Los taludes que presentan este tipo de riesgo, por lo general presentan taludes de corte entre 10-45 m y están constituidos por alternancia de conglomerados y capas de limos, arcillas y arenas o lentes de limos, arcilla y arena. En general para este tipo de taludes que presenta este nivel de riesgo será necesario labores de mantenimiento y forestación del talud, comenzando por el material de derrubios al pie y el borde del talud y un mantenimiento vial.

7.1.3 Riesgo Elevado

Está conformado por todos aquellos taludes que presentan peligro elevado para la carretera, es decir que de ocurrir un derrumbe o desprendimiento importante no solo obstaculizará el tránsito vehicular sino que puede dañar las estructuras o edificaciones que se encuentren al pie o al borde superior del talud, con la consiguiente pérdida de vidas humanas. En el plano de riesgo elaborado en esta zona, se presenta de color naranja.

Los taludes con este riesgo son los que aproximadamente tienen alturas desde (45-65 m), buzamiento o inclinaciones de (60° - 85°), estando conformados por potentes conglomerados con capas y lentes de limos, arcillas y arenas, en otros casos se trató de una alternancia entre potentes conglomerados y capas regularmente potentes de material aluvial compuesto por limos, arcillas y limos. En general para los segmentos con este tipo de riesgo, serán necesarias medidas correctivas de carácter general que no necesariamente requerirán investigaciones detalladas para su solución definitiva.

7.1.4 Riesgo Muy Elevado o Crítico:

Estos segmentos están constituidos por todos aquellos taludes que están en un estado muy crítico, con evidencia de movimiento o formación de cárcavas que representan un serio problema para la carretera o edificaciones aledañas, es decir que de ocurrir un derrumbe, desprendimiento y/o caída de gravas dañaría la carpeta asfáltica, así como las edificaciones que se encuentran al borde superior del talud con las respectivas pérdidas de vidas humanas. En el plano de riesgo esta zona se presenta en color rojo.

En general los segmentos de riesgo muy elevado son los sectores más críticos de los tramos en estudio. Para los taludes con riesgo muy elevado se requerirá realizar las investigaciones que permitan obtener soluciones específicas en estos segmentos y de esta manera poder inferir soluciones generales en los demás segmentos de menor riesgo.

La mayor concentración de zonas con riesgo muy elevado se encuentra entre los tramos 1-38 compuestos por conglomerados con capas y lentes de arcillas y/o lentes de arena y el tramo 68-154, que está constituido por potentes capas de limos, arcillas y arenas, las que se encuentran alternando con potentes conglomerados con lentes limosos, arcillas y arenas principalmente.

A partir de la clasificación presentada anteriormente y complementada con las observaciones de campo, se ha establecido para los acantilados de la Costa Verde los niveles de riesgo que se puede apreciar en el Plano de Zonificación en términos de Riesgo (P03).

CAPITULO 8

8.0 ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DE CAIDA DE PIEDRAS

Se han determinado sectores potencialmente inestables en los acantilados de la Costa Verde. En los sectores ubicados en zonas clasificadas de riesgo medio a crítico, se ha ejecutado el análisis de estabilidad de taludes, basándose en los perfiles longitudinales y transversales y a los parámetros de resistencia cortante de los materiales constituyentes del talud.

8.1 Métodos de Cálculo Utilizado

- Métodos de Equilibrio Límite.- Se han utilizado los métodos de equilibrio límite los cuales se basan en las leyes de la estática para determinar el estado de equilibrio de una masa de terreno inestable, sin tomar en cuenta las deformaciones del terreno. La seguridad del talud se cuantifica por medio de un factor de seguridad (FS), que se define como *el cociente entre la resistencia al corte en la superficie de deslizamiento y la necesaria para mantener el equilibrio estricto de la masa deslizante*. Se aplican las ecuaciones de la estática a la masa deslizante suponiendo que los parámetros resistentes del terreno la cohesión (C) y la tangente del ángulo de rozamiento interno ($\text{tg}\phi$) se encuentran divididos por el factor de seguridad, obteniendo el valor de FS de las ecuaciones planteadas. Se puede clasificar a su vez en métodos no exactos.

- Métodos No Exactos.- Casi siempre la geometría de la superficie de rotura no permite obtener una solución exacta del problema mediante la única aplicación de las ecuaciones de la estática. El problema es hiperestático y ha de hacerse alguna simplificación o hipótesis previa que permita su resolución. Se puede distinguir el Método de Dovelas que consideran a la masa deslizante dividida en una serie de franjas verticales.

- Métodos de Dovelas.- Consideran el problema bidimensional por lo que la estabilidad del talud se analiza en una sección transversal del mismo. La masa de terreno deslizante se divide en una serie de franjas verticales estudiándose el equilibrio de cada una de ellas. Permite considerar la acción de presiones intersticiales, la existencia de cargas externas actuando sobre el talud, la existencia de materiales de diferentes características

y son aplicables en la mayoría de los casos a superficies de rotura de cualquier forma. Se puede clasificar en métodos aproximados.

- Métodos Aproximados.- Realizan algunas hipótesis que elimina n-1 incógnitas del problema. La hipótesis se hace sobre la dirección o posición de los empujes laterales entre dovelas. El problema pasa a estar sobredeterminado y no se cumplirán todas las ecuaciones de equilibrio. Si se eliminan solo n-2 incógnitas, el valor restante puede resultar ser disparatado y probablemente sin sentido práctico. Los principales métodos de dovelas aproximadas son:

- Método de Simplificado de Bishop (1955).- Supone que las fuerzas en las caras laterales son horizontales. Satisfacen el equilibrio de momentos y no el de fuerzas horizontales. Es un método de aplicación a líneas de rotura circulares

- Método de Janbu (1956).- El método supone conocida las posiciones de los empujes normales a las caras de las dovelas, utilizando una superficie de falla no circular. El método puede tomar en cuenta la acción sísmica en el sistema de estabilidad, mediante la consideración de una fuerza estática horizontal que es proporcional al peso de cada dovela.

8.1.1 Método Simplificado de Bishop

Es un método de dovelas y supone la superficie de deslizamiento circular. La masa deslizante se divide en n franjas verticales. En la figura 8.1 se representan las fuerzas consideradas sobre la franja i. Para describir el método, se ha seguido lo expuesto por Jiménez Salas (1976).

Se establece el equilibrio de momentos de toda la masa deslizante respecto al centro del círculo de deslizamiento y se despeja FS, obteniendo:

$$FS = \frac{l}{\sum_{i=1}^n W_i \times \text{sen } \alpha_i} \sum_{i=1}^n \left[C_i' \frac{b_i}{\text{sen } \alpha_i} + N_i' \times \text{tg } \varphi_i' \right]$$

De las ecuaciones de equilibrio de fuerzas verticales de cada rebanada se pueden despejar los N_i' , se sustituye la ecuación anterior, obteniendo:

$$FS = \frac{1}{\sum_{i=1}^n W_i \times \sin \alpha_i} \left\{ \sum_{i=1}^n \left[C_i' b_i + \operatorname{tg} \phi_i' (W_i - U_i b_i + X_i - X_{i-1}) \right] \right\} \frac{\sec \alpha_i}{1 + \operatorname{tg} \phi_i' \operatorname{tg} \alpha_i}$$

FS

El método simplificado de Bishop, supone que cumple:

$$\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - X_{i-1}) \operatorname{tg} \phi_i' \sec \alpha_i}{1 + \operatorname{tg} \phi_i' \operatorname{tg} \alpha_i} = 0$$

FS

Con esta simplificación la ecuación anterior queda:

$$FS = \frac{1}{\sum_{i=1}^n W_i \times \sin \alpha_i} \left\{ \sum_{i=1}^n \left[C_i' b_i + \operatorname{tg} \phi_i' (W_i - U_i b_i) \right] \frac{\sec \alpha_i}{1 + \operatorname{tg} \phi_i' \operatorname{tg} \alpha_i} \right\}$$

FS

Se requiere un proceso iterativo ya que FS interviene en ambos miembros de la ecuación, pero que suele converger rápidamente.

El método simplificado de Bishop puede dar resultados erróneos, cuando el círculo de deslizamiento penetra mucho en la cimentación.

Al proyectar las fuerzas que actúan sobre cada franja según la vertical se eliminan correctamente las fuerzas E, generalmente mucho más importante que las X, causa por lo que este método conduce a errores pequeños en comparación con otros métodos.

Para el análisis de estabilidad se ha utilizado el Programa PCSTABL 5M de la Universidad de Purdue, USA, permitiendo obtener soluciones a los problemas de estabilidad de taludes en dos dimensiones, también se ha utilizado el editor STED para facilitar la entrada de datos y obtener resultados gráficos. Se ha usado los métodos de Equilibrio Límite: el método simplificado de Bishop y el método de Janbu., estos métodos pueden tomar en cuenta la acción sísmica en el sistema de estabilidad, mediante

la consideración de una fuerza estática horizontal que es proporcional al peso de cada dovela. Esta fuerza contiene un coeficiente que se denomina coeficiente lateral sísmico, cuyo valor es de $\alpha = 0.20$. Se ha considerado que cuando el espesor del estrato de material fino no es significativo (no supera al 10% de la altura del talud) puede asumirse un talud homogéneo, (Carrillo, 1984). Se ha determinado para cada talud el factor de seguridad estático FS.

Los parámetros de fricción (ϕ) y de cohesión (C) de resistencia cortante utilizados, son los siguientes:

Para conglomerado

$$\gamma = 2.1 \text{ ton/m}^3$$

$$\phi = 40^\circ$$

$$C = 0.55 \text{ kg/cm}^2$$

Para materiales finos

$$\gamma = 1.7 \text{ ton/m}^3$$

$$\phi = 28.5^\circ$$

$$C = 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

La ubicación de los perfiles analizados se presenta en el Plano de Perfiles de Estabilidad (P04). Las tablas N° 8.1 y 8.2 resumen los resultados del análisis de taludes.

8.2 Análisis de Caída de Piedras

Se utilizó el Programa de Simulación de Caída de Rocas (CRSP) versión 2.1, el cual mediante una simulación de deslizamiento, caída libre, rebote y rodadura determina las trayectorias de las rocas inestables mediante un modelo matemático que sigue el comportamiento de la roca obteniendo variables como la longitud máxima del recorrido, la altura, la velocidad y la energía que alcanzan las rocas durante la caída, los cuales se podrán aplicar en la selección de la ubicación de pantallas de protección (gabion -malla).

El modelo toma en cuenta la forma de la superficie de contacto, el ángulo de rotación en el punto de contacto, la rugosidad de la superficie del talud y la fricción entre los materiales que forma el bloque y el talud.

8.2.1 Perfil de Contacto

Seleccionar el perfil topográfico a estudiar para determinar los límites donde ocurran cambios de pendiente, el número de tramos depende del perfil del talud, se tratará de simular con la mayor precisión posible el perfil del talud.

8.2.2 Velocidad Inicial de Caída de los Bloques

Al identificar el lugar de donde se origina el desprendimiento y teniendo las características del bloque tipo. El rango de valores empleado en relación con este tema es de 1 a 3 m/s

8.2.3 Rugosidad de la Superficie

La rugosidad de la superficie es una estimación de cuanto puede variar el talud, dentro del radio de la roca, este proceso se puede hacer de forma visual, cuando se tiene experiencia en la recolección de datos, el investigador principiante puede hacerlo con una cuerda extendida pendiente abajo, midiendo la distancia al talud perpendicular la cuerda, la variación de esta medida en relación del radio, es la rugosidad de la superficie

La rugosidad de la superficie está en función del tamaño de la roca y de la irregularidad de la superficie.

8.2.4 Coeficiente de Restitución Tangencial K_t

Este coeficiente de restitución tangencial determina la cantidad de componente de velocidad paralela al talud se aminora durante el impacto. Para hacer un análisis del talud en su conjunto, se debe de seleccionar para cada tramo un rango de valores probables.

Se muestra a continuación valores propuestos para diversos materiales de un talud.

Coefficiente de restitución Tangencial K_t	Descripción del talud
0.87 - 0.95	Roca firme
0.83 - 0.87	Roca firme cubierta de grandes bloques
0.68 - 0.75	Escombrera formada por elementos uniformemente distribuidos.
0.50 - 0.60	Suelos cubiertos de vegetación

8.2.5 Coeficiente de Restitución Normal K_n

El coeficiente de restitución normal es una medida de comparación del cambio de la velocidad normal a la ladera antes del impacto, con la velocidad normal después de impacto. Este se determina por la rigidez de la superficie de la ladera.

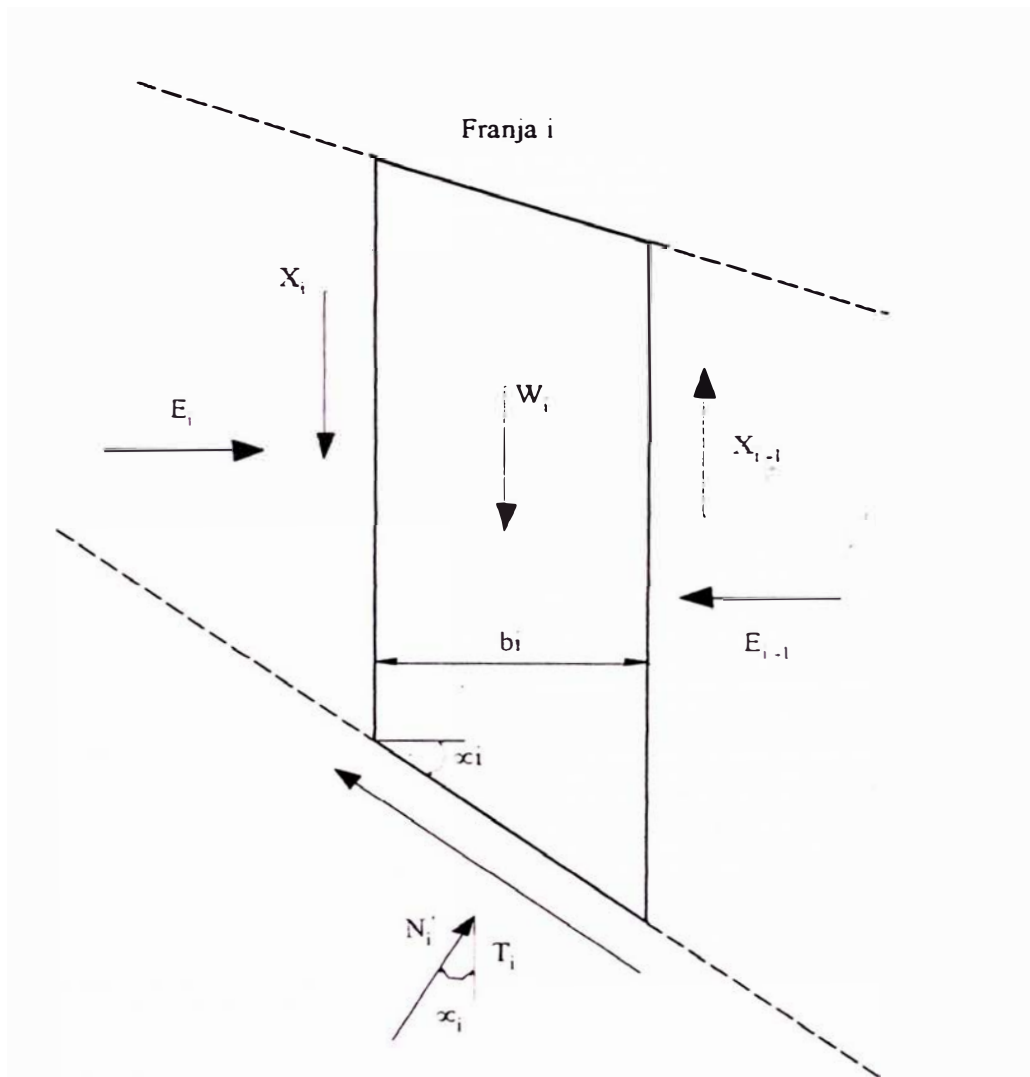
Se muestra a continuación los valores sugeridos para diferentes materiales.

Coefficiente de restitución Tangencial K_n	Descripción del talud
0.37 - 0.50	Roca firme
0.33 - 0.37	Roca firme cubierta de grandes bloques
0.30 - 0.33	Escombrera formada por elementos uniformemente distribuidos.
0.25 - 0.30	Suelos cubiertos de vegetación

Este programa es empleado para ayudar a localizar barreras de protección identificando las áreas donde las alturas de rebote son mínimas.

Las defensas se pueden diseñar empleando la velocidad y energía cinética total en el punto de ubicación.

La tabla N° 8.3 resume los resultados de la evaluación de caída de rocas. Las salidas de los programas PCSTABL y CRSP se encuentran en el Anexo 5



$$\mu_i = \frac{\mu_i b_i}{\text{sen } \alpha_i}$$

$$T_i = \frac{1}{FS} \left(\frac{C_i b_i}{\text{sen } \alpha_i} + N_i \text{tg } \phi \right)$$

Figura N° 8.1: Fuerzas Actuantes sobre una Franja Vertical

TABLA N° 8.1

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE TALUDES
(PROGRAMA PCSTABL- METODO DE JAMBU)**

PERFIL	Factor de Seguridad	
	A. Estático	A. Pseudoestático
P1	1,47	1,13
P2	1,71	1,27
P3	1,76	1,28
P4	1,44	1,08
P5	1,65	1,26
P6	1,5	1,11
P7	1,38	1,02
P8	1,67	1,28
P9	1,07	0,92
P10	1,18	0,94
P11	1,54	1,20
P12	1,54	1,15
P13	1,05	0,82
P14	1,61	1,34
P15	1,04	0,80
P16	1,85	1,39
P17	1,05	0,79
P18	0,99	0,75
P19	1,01	0,77
P20	1,02	0,78
P20'	1,53	1,21
P21	2,09	1,41
P22	1,33	1,01
P23	1,72	1,35
P24	1,37	1,03
P25	1,39	1,08
P26	2,38	1,63
P27	1,07	0,80
P28	1,38	1,04
P29	1,82	1,31
P30	1,43	1,05
P31	1,45	1,08
P32	1,25	0,93
P33	1,42	1,05
P34	1,45	1,08
P35	1,41	1,06
P36	1,63	1,18
P37	1,36	1,03
P38	1,5	1,14
P39	1,51	1,12
P40	1,66	1,21
P41	1,56	1,18
P41'	1,14	0,87
P42	1,56	1,10
P42'	1,54	1,11
P43	1,50	1,08
P44	1,74	1,22
P44'	1,32	0,98
P45	1,56	1,13
P46	1,37	1,00
P47	1,69	1,27

TABLA N° 8.2

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE TALUDES
(PROGRAMA PCSTABL-METODO BISHOP)**

PERFIL	Factor de Seguridad	
	A. Estático	A. Pseudoestático
P1	1,26	1,00
P2	1,46	1,13
P3	1,59	1,19
P4	1,00	1,08
P5	1,74	1,34
P6	1,50	1,14
P7	1,34	1,01
P8	1,62	1,30
P9	0,79	0,66
P10	1,15	0,94
P11	1,52	1,14
P12	1,26	0,95
P13	0,95	0,71
P14	2,84	2,11
P15	0,95	0,74
P16	1,71	1,29
P17	1,03	0,82
P18	0,94	0,77
P19	0,99	0,81
P20	1,34	1,05
P20'	0,94	0,73
P21	1,75	1,25
P22	1,3	1,10
P23	2,06	1,61
P24	1,19	0,88
P25	1,55	1,28
P26	2,29	1,58
P27	0,78	0,55
P28	1,23	0,92
P29	1,82	1,38
P30	1,45	1,08
P31	1,50	1,14
P32	1,36	1,06
P33	1,43	1,1
P34	1,46	1,12
P35	1,35	1,04
P36	1,51	1,15
P37	1,35	1,02
P38	1,42	1,05
P39	1,22	0,93
P40	1,66	1,22
P41	1,53	1,17
P41'	1,68	1,31
P42	1,59	1,16
P42'	1,38	1,04
P43	1,26	0,92
P44	1,66	1,18
P44'	1,35	1,09
P45	1,57	1,13
P46	1,46	1,09
P47	1,78	1,37

TABLA N° 8.3

RESUMEN DE RESULTADOS DE LA EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS (PROGRAMA CRSP)

PERFIL	Coord del pto. de análisis		Velocidad				Altura de Rebote		Energía Cinética Máxima(J)
	Distancia (m)	Cota (m)	Máxima (m/s)	Mínima (m/s)	Promedio (m/s)	Desviación Estándar	Máxima (m)	Promedio (m)	
P-4	8,84	36,58	15,24	11,58	13,41	0,91	1,22	0,61	971
P-13	15,24	34,24	18,29	2,13	11,89	4,15	4,27	1,22	895
P-14	23,17	15,54	16,76	1,52	7,62	4,27	2,13	0,30	1024
P-18	18,29	21,64	27,43	16,76	21,03	4,79	14,94	5,79	2941
P-24	27,43	18,29	18,90	15,24	16,46	0,93	0,91	0,30	1445
P-32	35,05	12,50	26,52	18,29	21,95	2,22	4,57	1,52	2443
P-35	20,73	39,93	14,63	10,36	12,50	0,95	1,82	0,91	970,5
P-37	44,8	13,72	25,30	16,15	20,42	1,72	4,27	1,83	2363
P-39	24,38	39,93	20,42	14,63	18,29	1,13	3,96	1,22	1393
P-43	30,48	56,08	15,54	3,35	7,62	3,05	2,13	0,3	1010
P-46	40,54	25,91	17,98	16,15	17,07	0,61	0,61	0,3	1352
P-47	40,23	24,99	13,11	1,22	7,01	3,35	1,83	0,91	717

TABLA N° 8.4

RESUMEN

SECTOR	RIESGO	PERFILES	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES				CRSP Energ. Cinet. Máx. Joules
			PCSTABL		M. Bishop		
			M. Janbu A.E	A. P.	A.E	A. P.	
1-2	M						
2-3	ME	P1	1,47	1,13	1,26	1,00	
		P2	1,71	1,27	1,46	1,13	
3-4	M	P3	1,76	1,28	1,59	1,19	
4-5	E	P4	1,44	1,08	1,15	0,9	971
5-6	M						
6-7	M						
7-8	M						
8-9	M						
9-10	M	P5	1,65	1,26	1,74	1,34	
10-11	M						
11-12	M	P6	1,5	1,11	1,50	1,14	
12-13	ME	P7	1,38	1,02	1,34	1,01	
		P8	1,67	1,28	1,62	1,30	
		P9	1,07	0,92	0,79	0,66	
		P10	1,18	0,94	1,15	0,94	
13-14	E						
14-15	M	P11	1,54	1,20	1,52	1,14	
		P12	1,54	1,15	1,26	0,95	
15-16	ME	P13	1,05	0,82	0,95	0,71	895
		P14	1,61	1,34	2,84	2,11	1024
16-17	M	P15	1,04	0,80	0,95	0,74	
17-18	M						
18-19	M						
19-20	M						
20-21	M						
21-22	M	P16	1,85	1,39	1,71	1,29	
22-23	M						
23-24	M						
24-25	E						
25-26	M						
26-27	M						
27-28	M						
28-29	M						
29-30	M	P17	1,05	0,79	1,03	0,82	
		P18	0,99	0,75	0,94	0,77	2941
30-31	E						
31-32	M						
32-33	M						
33-34	M	P19	1,01	0,77	0,99	0,81	
34-35	M						
35-36	M	P20	1,53	1,21	0,94	0,73	
		P20'	1,02	0,78	1,34	1,05	
36-37	M						
37-38	M						
38-44	B	P21	2,09		1,75	1,25	
44-54	M						
54-55	M						
55-56	M						
56-57	M						
57-58	M						
58-59	M						
59-60	M						
60-61	M	P22	1,30	1,01	1,38	1,10	
61-62	M						
62-63	M						
63-64	M	P23	1,72	1,35	2,06	1,61	
64-65	M						
65-66	M	P24	1,37	1,03	1,19	0,88	1445
66-67	M						
67-68	M						
67-68	M						

SECTOR	RIESGO	PERFILES	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES				CRSP Energ. Cinet. Máx. Joules
			PCSTABL		M. Bishop		
			M. Janbu A.E	A. P.	A.E	A. P.	
69-70	M						
70-71	M						
71-72	M						
72-73	M						
73-74	M						
74-75	M						
75-76	M						
76-77	M	P25	1,39	1,08	1,55	1,28	
77-78	M						
78-79	E	P26	2,38	1,63	2,29	1,58	
79-80	M						
80-81	E						
81-82	M						
82-83	M						
83-84	M	P27	1,07	0,80	0,78	0,55	
84-85	M						
85-86	M						
86-87	M						
87-88	M	P28	1,38	1,04	1,23	0,92	
88-89	M						
89-90	M						
90-91	M	P29	1,82	1,31	1,82	1,38	
91-92	M						
92-93	M						
93-94	B						
94-95	M	P30	1,43	1,05	1,45	1,08	
95-96	M						
96-97	E						
97-98	M						
98-99	E						
99-100	E						
100-101	E						
101-102	E	P31	1,45	1,08	1,50	1,14	
102-103	M						
103-104	E						
104-105	E	P32	1,25	0,93	1,36	1,06	
105-106	E					2443	
106-107	B	P33	1,42	1,05	1,43	1,10	
107-108	M	P34	1,45	1,08	1,46	1,12	
108-109	M	P35	1,41	1,06	1,35	1,04	
109-110	E	P36	1,63	1,18	1,51	1,15	
110-111	M						
111-112	E	P37	1,36	1,03	1,35	1,02	
112-113	M						
113-114	M						
114-115	B						
115-116	M						
116-117	M						
117-118	M						
118-119	M	P38	1,5	1,14	1,42	1,05	
119-120	M	P39	1,51	1,12	1,22	0,93	
120-121	M					1393	
121-122	E	P40	1,66	1,21	1,66	1,22	
122-123	M						
123-125	ME	P41	1,56	1,18	1,53	1,17	
		P41'	1,14	0,87	1,68	1,31	
125-126	E						
126-127	M						
127-128	B						
128-130	M	P42	1,56	1,10	1,59	1,16	
		P42'	1,54	1,11	1,38	1,04	
		P43	1,50	1,08	1,26	0,92	
130-131	ME	P44	1,74	1,22	1,66	1,18	
		P44'	1,32	0,98	1,35	1,09	
131-133	ME						

SECTOR	RIESGO	PERFILES	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES				
			PCSTABL				CRSP Energ. Cinet. Máx. Joules
			M. Janbu		M. Bishop		
A.E	A. P.	A.E	A. P.				
133-135	M	P45	1,56	1,13	1,57	1,13	
135-136	ME	P46	1,37	1,00	1,46	1,09	1352
136-137	ME						
137-138	E						
138-139	M						
139-140	E						
140-141	E	P47	1,69	1,27	1,78	1,37	717
141-142	ME						
142-143	E						
143-144	E						
144-145	M						
145-146	M						
146-147	M						
147-148	E						
148-152	M						
152-153	M						
153-154	B						

A.E. Análisis Estático

A.P. Análisis Pseudoestático

CAPITULO 9

9.0 ALTERNATIVAS PARA LA ESTABILIZACION DE TALUDES

9.1 Gaviones

Los gaviones son cajas de mallas de alambre, rellenos con piedras. La resistencia a la tensión del alambre debe variar de 380 a 500 MN/m². El diámetro nominal del alambre debe variar entre 2.2 a 3.9 mm. El alambre debe ser protegido contra corrosión por una cobertura de zinc y si es requerido por plástico. El tamaño de las gravas de relleno debe caer entre 80 y 200 mm y el material debe ser uniforme. Las paredes del gabión deben ser empinadas en el frente y en los laterales.

Las paredes del gabión son permeables por naturaleza y no permiten desarrollarse presiones hidrostática en el talud. Con el objeto de reducir las infiltraciones de material fino en los gaviones, los cuales podrían disminuir la permeabilidad, pueden ser colocadas capas de material granular o geotextiles en la parte posterior de la estructura.

Los gaviones proveen alta flexibilidad, no son sensibles a los asentamientos y pueden ser fácilmente construidos, aún bajo condiciones difíciles. El comportamiento de los gaviones debe ser similar a los suelos de concreto monolítico, siendo posible además plantar vegetación sobre estas estructura.

9.2 Concreto Lanzado

Las capas del Concreto Lanzado son usadas para sellar la superficie en taludes de suelo y roca con el propósito de proteger los materiales de la erosión y desintegración. El espesor del Concreto Lanzado aplicado es usualmente entre 10 y 25 cm, con una o dos capas de malla reforzada. Los pernos son usados como soporte adicional para fijar la malla de alambre. La resistencia del Concreto Lanzado se recomienda debe ser mayor que 20 MN/m².

9.3 Pantallas Ancladas

Estos muros son una alternativa a usarse en las zonas donde el espesor del relleno es grande y es más conveniente por lo tanto usar anclajes formando pantallas de contención. Esta alternativa debe usarse en las zonas donde existen hundimientos o agrietamientos en el suelo. La altura del muro debe ser estimada basándose en la topografía y características de los materiales constituyentes para contener posibles desplazamientos. Para tomar o resistir los empujes estos muros deben tener placas transversales, en las cuales se fijarán los anclajes. Estos anclajes deberán alcanzar el estrato de conglomerado firme y estable para asegurar la estabilidad de la pantalla. La cimentación de la obra de contención deberá estar en el conglomerado natural.

9.4 Revegetación

Los acantilados de la Costa Verde en su mayor extensión se encuentran sin cobertura vegetal. Por lo cual están propensos a una erosión ya sea eólica por la acción del agua o también de los rayos solares. La falta de cobertura vegetal y muros de contención constituyen a los acantilados en un peligro constante para automovilistas y transeúntes que pasan por el circuito de playas al producirse desmoronamiento de piedras y sedimentos de arenas.

Para dar solución a estos problemas, es de suma importancia realizar urgentemente trabajos civiles y de revegetación. Para cumplir con este objetivo una vez realizados los trabajos civiles (pantallas ancladas, gaviones, etc.), se procederá al plantado de especies vegetales ornamentales para las condiciones de la zona.

9.4.1 Factores que Influyen en la Selección de Vegetales

Para sembrar plantas en un área determinada hay que tener en cuenta todos los factores limitantes en el normal desarrollo de los mismos. Entre estos factores tenemos lo siguiente:

Clima.- Los más importantes son: la temperatura, humedad relativa, precipitación

Suelo.- Se considera dentro de esta las características físicas, químicas y biológicas determinando si es apto o requiere agregar enmiendas para la instalación de las plantas. Considerando el riego y abonamiento principalmente.

La velocidad de infiltración para un suelo arenoso es de 5 cm/hora y para suelo arcilloso es de 0.05 cm/hora, por lo tanto en suelo arenoso será necesario aplicar riego ligeros y frecuentes, y en suelos arcillosos riego pesados porque este último tiene mayor capacidad de almacenar agua.

El abonamiento tanto orgánico y sintético en suelos arenosos será mayor que en el arcilloso porque el contenido de materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico es bajo en comparación a suelos arcillosos

Topografía.- Considerándose dentro de esto básicamente a la pendiente. Si la topografía es muy accidentada, se obliga a usar especies de plantas con aptitudes rastreras y trepadoras, de tal modo que quede cubierta totalmente de hojas y ramas, inclusive en áreas donde no es factible sembrar planias.

Características de las plantas.- Como la capacidad de cobertura, resistencia a las brisas marinas y/o condición climática y el aspecto de la planta como ornamental.

*Brisas Marinas.- Las brisas marinas tienen efecto negativo para las plantas porque llevan sales. Por tales efectos, es necesario seleccionar plantas sobre la base de su resistencia a la salinidad.

*Capacidad de cobertura.- Existen plantas que tienen buena capacidad de cobertura y otras no, y esto está influenciado básicamente por su grado de ramificación, velocidad de crecimiento, tamaño de planta y tamaño de hojas.

9.4.2 Características de las Especies Vegetales Seleccionadas

- a) **Bougavillea** (*Bougavillea sp.*). - Es una planta perenne vistosa enredadera tropical con una muy buena capacidad de cobertura, siempre verde; es decir,

permanece con hojas todo el año. En cuanto al requerimiento de luz, esta planta se desarrolla en luz directa.

Las características por lo que se seleccionó es por que es una planta tolerante a la salinidad.

La época de floración es verano y otoño, siendo de colores variables.

- b) **Campanilla (*Ipomea spp*).**- Es una planta ornamental siempre verde, que se caracteriza por ser trepadora, el aspecto mas atractivo es la flor de color violeta que se presenta en las épocas de verano y otoño.

La característica destacable es que es una planta tolerante a la salinidad, resistente a las brisas marinas en exposición directa.

- c) **Lluvia de oro (*Pyrostegia Ignea*).**- Se caracteriza por ser una planta trepadora de buena capacidad cobertora. El aspecto más atractivo, son sus flores de color naranja que aparecen en épocas de otoño e invierno.

La característica resaltante es que es una planta que se puede utilizar en zonas de extrema sequía, además es tolerante a la salinidad.

- d) **Hiedra (*Hedera helix*).**- Planta cobertora trepadora de hojas anchas y son siempre verdes. La parte más atractiva, son sus flores, existiendo diferentes colores. Las características más destacables son:

- Resistencia a las brisas marinas en exposición directa
- Son muy tolerantes a la salinidad.

- e) **Ñorbo o Pasionaria (*Passiflora sp*).**- Es una planta trepadora por poseer estípulas, con buenas características como cobertor. Sus flores aparecen en épocas de primavera y verano.

Su velocidad de crecimiento es rápida y cubre totalmente las áreas de su alcance, inclusive hasta árboles si encuentra a su paso. Es tolerante a la salinidad.

- f) **Ficus (*Ficus Pumilla*).**- Es trepadora, que se adhiere perfectamente en superficies calizas y duras como por ejemplo paredes de casas de material noble.

La adherencia es a través de una sustancia pegajosa que segrega la planta, dándole de esta manera la capacidad como cobertor.

Lo más resaltante es su resistencia a la brisa marina en exposición directa y por otro lado su tolerancia a la salinidad.

- g) **Madre Selva (*Lonicera spp.*)**.- Es una planta postrada y no se adhiere a la superficie, recomendable para áreas con poca pendiente, tiene buena capacidad de cobertura, una sola planta puede cubrir en promedio 100m² de superficie. Es resistente a la salinidad y a exposiciones directas de brisas marina, requiere de suelos provistos de materia orgánica y profundos.

Características	Muestra 1	Muestra 2
- Conductividad eléctrica (mmhos/cm ³)	9.74	9.60
- pH	7.80	7.60
- Calcáreo total (CaCO ₃) en %	0.57	0.56
- Materia orgánica (%)	0.80	0.90
- Fósforo disponible(ppm)	6.20	6.20
- Potasio disponible (K ₂ O) en kg/ha	390	400
- Capacidad de intercambio catiónico (CIC) en meq/100gr	5.60	5.81
- Cationes cambiables: (meq/100gr):		
. Ca ++	3.89	3.90
. Mg ++	0.79	0.89
. K +	0.35	0.45
. Na ++	0.57	0.57

Muestra N^{ro}. 1: Muestra proveniente de la subida a la Av. Bertolotto

Muestra N^{ro}. 2: Muestra proveniente frente a la playa Los Delfines

9.4.3 Instalación de las Especies Vegetales Seleccionadas

- a) Identificación de las áreas de trabajo: Para definir las áreas de trabajo es necesario tener conocimientos precisos de la topografía del terreno, para esto se requerirá de un plano topográfico con curvas de nivel y por otro lado una visita in-situ de la zona de trabajo.

- b) **Marcado de los puntos.-** Se hará de acuerdo a la pendiente, tipo y tamaño de planta, para de esta manera facilitar la marcación en donde se instalarán las plantas. En los puntos fijados se colocarán estacas para posteriormente hacer hoyos.
- c) **Preparación de los hoyos.-** Se realizarán de acuerdo al tamaño de planta, variando éstos desde 30x20x30 cm hasta 50x50x50 cm por cada hoyo.
Se comenzará primeramente removiendo el suelo y sacando las piedras que en él se encuentren, utilizando lampas, picos y barretas; si es necesario para poder sacar todo tipo de material duro.
- d) **Preparación de sustratos .-** Los sustratos se van a preparar en una mezcla homogénea de 3 diferentes tipos de sustratos: tierra de chacra, musgo, humus de lombriz y fertilizante sintético. Cada uno debidamente fumigado, desinfectado para evitar daños en las raíces de las plantas.
La preparación se hará por volúmenes en proporciones de 1:2:2; es decir una parte de humus de lombriz, dos de tierra de chacra y dos de musgo.
Además, para corregir las deficiencias de acuerdo a los análisis, se adicionará fertilizantes sintéticos: urea en una dosis de 20 gr/hoyo y auperfosfato triple de calcio a razón de 10 gr/hoyo.
Al adicionar las enmiendas es necesario tener en cuenta el contenido de sales en especial en el caso de humus de lombriz, razón por lo que se recomienda hacer un análisis previo del contenido de sales.
- e) **Manejo y cuidado de las plantas.-** Una vez instaladas las plantas, los cuidados necesarios y primordiales son garantizarles una constante humedad, para ello se recomienda verificar el sistema de riego permanente.
También son necesarias podas de ramas secas o defoliadas que en el caso de las Bouganvilleas son necesarias estas labores y en el caso de plantas muertas un continuo reemplazo para que las zonas queden completamente cubiertas y así garanticen un área homogéneamente verde.

9.5 Desquinche y Construcción de Banquetas

El desquinche es la excavación de material conformante de los taludes empinados y escarpados salientes que están en inminente caída o en peligro de desprenderse en cualquier momento por su posición inestables o posición amenazante.

9.6 Muros de Mampostería de Piedra

Es una estructura constituida de piedras con matriz de cemento el cual las une. Los muros serán de forma trapezoidal, la cara externa del muro tiene una inclinación de 75° con la horizontal. Durante el proceso constructivo de la base se deberá tener en cuenta que el comportamiento del elemento uña-base es monolítico, por lo que no habrá junta de construcción entre ellas; por otro lado, la colocación de la primera hilera de piedras se hará estando el concreto pobre fresco, de modo que dichas piedras queden fijas. Las piedras estarán emboquilladas en mortero el cual deberá tener una proporción de 1:5 (cemento:arena), se usará cemento tipo I, el concreto será de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$. Las piedras principales de los muros tendrán como dimensión mínima 6".

9.7 Reseña del Estudio Geotécnico del Complejo Turístico Larco Mar - Miraflores

Se inició con una excavación masiva para alcanzar los niveles proyectados mediante cortes de terreno, para este caso el ángulo de 43° se considero como pendiente maxima , se efectuó las reparaciones de tuberías para evitar las filtraciones y flujos de agua hacia la zona de la quebrada.

Se preveo la construcción de calzaduras en el talud adyacente a la Av. Armendariz para su estabilidad. Solo el estacionamiento al aire libre se ubicó en una parte rellena.

La estabilidad del talud se realizó através de muros de contención.

CAPITULO 10

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

Geología y Geomorfología - Geodinámica Externa

- El suelo de Lima es de naturaleza fluvio-aluvional-conglomerática formado por la deposición de cantos rodados y sedimentos aportados por el río Rímac, los conglomerados son en su totalidad ígneos, este suelo va entre los 400 a 600 metros de espesor.
- Los acantilados de la Costa Verde constituyen la parte culminante del cono de deyección del río Rímac, formado por la erosión marina y constituido por un material aluvial, con materiales superpuestos de cantos rodados, arenas, gravas, limos y arcillas sin ningún arreglo. Estos acantilados han sido formados por erosión marina.
- La formación de la costra calcárea en algunos lugares es debido a que las aguas subterráneas que contenían carbonatos cálcicos al precipitarse a la superficie del acantilado se evaporaron por las condiciones termodinámicas encontradas en la superficie del talud. El espesor de la costra varía desde 15 cm hasta más de 2 metros y tiene una altura de 6 a 15 metros
- Los factores erosivos como son el viento y lluvia como también los cambios temperatura, generan caída de bloques y fisuras en los taludes.
- El material predominante en los taludes es gravoso con intercalaciones de material fino, pero se ha realizado una geología y geodinámica local muy detallada:

Bajada Av. Bertolotto - Subida Av. Brasil

La altura promedio de los taludes es de 70 metros.

Los taludes están constituido por sedimentos gruesos, cantos rodados de 5 a 15 cm y escasos bloques de 20 a 40 cm con matriz areno limosas.

Corte vertical en todo el talud.

La erosión eólica se presenta en la parte superior del talud.

Las corrientes marinas chocan de manera directa contra la orilla.

La fuerza del choque frontal genera inestabilidad en las zonas bajas del acantilado, por lo que hay desprendimientos en las zonas altas, agravándolo más por el viento.

Existen lugares en donde el talud sobresale y el material cae por su propio peso.

Las paredes del acantilado se mantienen en un ángulo promedio de 81° .

La distancia promedio desde el pie del acantilado a la carretera es de 7.0 m.

Los taludes están sometidos a sobrecargas no estimadas, agravándose con el arrojo de basura y desmonte.

Se observan emisores de desagüe y de riego, humedeciendo los taludes.

Bajada Av. Brasil - Subida Marbella

Se aprecian grandes depósitos de conglomerados que alternan de un modo errático con capas de limos, arcillas y arenas.

A la altura del Puericultorio Pérez Aranibar, el emisor de un desagüe ha originado una gran erosión.

En el sector de San Isidro-Magdalena el relleno de los acantilados está conformado por el polvillo de una chancadora que existió y que lo depositaban en los taludes de forma muy suelta.

Estos rellenos actualmente están formados por una grava con arena limosa, contaminada (sucia).

Los taludes se encuentran en ángulos críticos de 36° y están sostenidos por un muro de contención de concreto de 2.0 m de altura.

Existen zonas donde el talud está en la cima del muro, por lo que en condiciones sísmicas se teme que se presenten problemas.

La distancia promedio del pie del talud (relleno) a la carretera es de 2.0 m.

Bajada Marbella - Bajada Balta

Los taludes están constituidos por gravas con matriz de arena limosa.

Se aprecia que la costra calcárea se ha desprendido en su parte superior; presenta signos de degradación originados por el flujo de agua y deslizamientos de detritos. La altura de la costra es de 15 m por encima de ella se mantiene la erosión eólica.

Ataque intenso del viento en la parte superior del talud. Los derrubios aprovechan zonas que no tienen costra para deslizarse hacia el pie del talud. Las

cárcavas son las que ocasionan mayores conos de deyección por la acción eólica que actúa sobre ellas.

Se observa el sembrado en algunos lugares pero el riego mal controlado incrementa los factores de inseguridad, el agua al percolar tiende a llevarse a los finos y al reacomodarse los elementos causan asentamientos, así también la presencia del carbonato de calcio contenida en el paquete de sedimentación, sirve de elemento ligante que al ser lavado genera un reacomodo intergranular.

Las corrientes marinas chocan de forma diagonal contra la orilla, provocando una menor erosión que en el tramo de la Bajada Av. Bertolotto - Subida Av. Brasil
La cara del acantilado se presenta intemperizada.

Las cárcavas se encuentran rellenas de desmorites y basuras, causando inestabilidad.

Presencia de erosión diferencial.

La costra calcárea desaparece en la mitad de este tramo.

La distancia promedio del pie del acantilado a la carretera es de 4.0 a 20.0 m.

Bajada Balta - Quebrada Armendariz

Zona de riesgo por los derrumbes y lanzamientos que llegan hasta el borde de la carretera. Esto es debido a que los taludes se encuentran en su ángulo crítico.

Presencia de gran número de cárcavas en el plano medio del talud. Sus caras se encuentran intemperizadas.

Las paredes del acantilado mantienen su ángulo de talud de 83° a 85° .

El ángulo de inclinación de las quebradas es de 30° a 40° .

La altura promedio de la costra calcárea es de 14 a 15 metros.

Existen lugares donde la costra se está desprendiendo. La erosión eólica se manifiesta por encima de la costra calcárea y en donde se ha desprendido.

La distancia promedio del derrubio a la carretera es de 1.0 m.

Sismicidad del Area en Estudio

- La sismicidad histórica indica que en el área de Lima se han producido intensidades de hasta IX en la escala de Mercalli Modificada.
- La costa del Pacífico está permanentemente afectada por movimientos sísmicos de diversa intensidad. La sismicidad en el Perú es alta debido a la subducción de La Placa de Nazca por debajo de la Placa Continental.

- La sismotectónica regional y local indica que para determinar el peligro sísmico en el área del proyecto hay que considerar los sismos de subducción y los sismos continentales superficiales, con sus diferentes atenuaciones sísmicas.
- La distribución espacial de los sismos instrumentales indica mayor intensidad en la zona de subducción de la costa. Hacia el continente las profundidades focales de los sismos de la zona de Benioff aumentan.
- La información sismológica del área del proyecto ha sido obtenida del catálogo SISRA (1982) actualizado hasta el año 1992 con la información verificada del ISC. Basándose en este catálogo se han obtenido los parámetros de recurrencia de las fuentes sismogénicas utilizadas en el presente estudio.
- El estudio probabilístico modela las fuentes sismogénicas como áreas, ya que no existen suficientes datos como para modelarlas como fuentes lineales. Para un período de retorno de 500 años la aceleración máxima es de 0.44 g, mientras que para un período de retorno de 1000 años dicho valor es de 0.53 g. La aceleración del sismo de diseño será de 0.30 a 0.33 g.
- El estudio de peligro sísmico nos permite conocer el coeficiente sísmico para el método Pseudo-estático de diseño, obtenido en base al registro histórico e instrumental existente ($K_c=0.20$ y 0.25), para el cual deben de ser proyectadas las diferentes obras de los acantilados. El coeficiente sísmico para el método pseudo-estático de diseño de taludes y muros de contención deberá ser $\alpha = 0.20$ y 0.25 .

Exploración de Campo y Ensayos de Laboratorio

- En la exploración de campo se ejecutaron calicatas y trincheras, para obtener la clasificación y el perfil estratigráfico de los suelos, las calicatas se ubicaron al pie del talud y las trincheras en la cara del talud, además se realizaron ensayos de densidad natural y el ensayo de Corte Directo In Situ, ubicado en la corona del talud a la altura del Muelle Uno en Miraflores, obteniendo los parámetros de resistencia cortante del conglomerado como el ángulo de fricción(ϕ) y la cohesión (C).

$$\gamma = 2.1 \text{ ton/m}^3$$

$$C = 0.55 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 40^\circ$$

- Como ensayos de laboratorio se realizaron los ensayos estándar de las muestras alteradas e inalteradas obtenidas de las calicatas y trincheras, en forma general los

primeros depósitos encontrados en las calicatas, a partir de la superficie del terreno fueron arcilla limosa (CL-ML), arena limosa (SM), arcilla (CL), limo (ML) hasta una profundidad aproximada de 2.80 m., luego continúan los depósitos de grava mal gradada (GP) y grava mal gradada en matriz limosa (GP-GM).

- En las trincheras ejecutadas, todas hasta una profundidad aproximada de 0.50 m., varía de acuerdo al lugar, así en **San Miguel** se encontró limo (ML), arcilla (CL), arena limosa (SM), arcilla de alta plasticidad (CH), grava limosa (GM), arena mal gradada en matriz limosa (SP-SM), en **Magdalena del Mar** se encontró grava mal gradada en matriz limosa (GP-GM), en **Miraflores** se encontró grava mal gradada (GP).

- Se realizó ensayos de corte directo de suelos finos obteniendo como resultado:

San Miguel	Magdalena
$C = 0.50 \text{ kg/cm}^2$	$C = 0.20 \text{ kg/cm}^2$
$\phi = 29.9^\circ$	$\phi = 24.7^\circ$

- El ensayo de compresión simple, se realizó a un suelo fino obtenido de la calicata C-1, ubicado en el distrito de San Miguel

$$q_u = 3.50 \text{ kg/cm}^2$$

- El análisis químico realizada a la muestra de suelo indica una presencia moderada de sulfatos, la presencia de cloruros y sales solubles totales están por debajo de los límites permisibles.

Zonificación Geológico-Geotécnica.

- Según las Normas Españolas de Estabilidad se han establecido los niveles de riesgo de los taludes del acantilado.
- **Bajada Bertolotto - Bajada Brasil:** 59.1% de los taludes presenta un riesgo medio, 15.6% un riesgo elevado y el 25.3% un riesgo muy elevado.
- **Bajada Brasil - Bajada a los Baños de Marbella:** Presenta 90.1% un riesgo medio y 9.9% un riesgo elevado.
- **Bajada de los Baños de Marbella - Altura de la av. Federico Villarreal:** Presenta 56% de riesgo bajo y 44% de riesgo medio.
- **Altura de la av. Federico Villarreal - Bajada Balta:** Presenta 16.9% de Riesgo bajo, 46.7% de riesgo medio y 36.4% de riesgo elevado.

- **Bajada Balta – Bajada Armendariz:** Presenta un 27.4% de riesgo bajo, 34.4% de riesgo medio, 24.6% de riesgo elevado y 13.6% de riesgo muy elevado.
- Los sectores de Magdalena y San Miguel son los más críticos de la Costa Verde, tanto por las características de sus materiales constituyentes cuanto por la topografía y condiciones de estabilidad.
- La zonificación en términos de riesgo presentada nos sirve para proponer alternativas de estabilización para los diferentes sectores de los acantilados.
- Se han tomado perfiles de los taludes de todas zonas consideradas en base a la zonificación realizada en términos de riesgo para realizar el análisis de estabilidad.

Análisis de Estabilidad de Taludes

- Han sido calculados los factores de seguridad estáticos y pseudoestático para todos los taludes por representar de una manera realista el estado actual de los taludes, considerando una aceleración de 0.20g, que refleja el grado de susceptibilidad ante la presencia del fenómeno sísmico.
- Se ha utilizado los métodos rigurosos de Janbu y Bishop que satisfacen todas las condiciones de equilibrio porque así los resultados que se obtengan presentarán un menor grado de inseguridad, considerando que se va a emplear características generales para los materiales como parámetros de resistencia en una zona extensa.
- En el análisis se han considerado los parámetros de resistencia obtenidos de los ensayos de corte directo in situ, éstos son:

Conglomerado	Finos
$\gamma = 2.1 \text{ ton/m}^3$	$\gamma = 1.7 \text{ ton/m}^3$
$\phi = 40^\circ$	$\phi = 28.5^\circ$
$C = 0.55 \text{ kg/cm}^2$	$C = 0.9 \text{ kg/cm}^2$

- Se han considerado como parámetros para el relleno:

$$\gamma = 1.8 \text{ ton/m}^3$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$C = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

- Es posible de asumir taludes homogéneos cuando no es importante la potencia de lentes de otros materiales.

Medidas de Estabilización

- En algunas zonas de la Costa Verde se ha procedido a corregir los taludes, adoptando el clásico sistema de terrazas, lo cual otorga al talud una mejor estabilidad para efectos de derrumbes y/o desmoronamientos.
- En las zonas críticas las viviendas que se encuentran en los bordes deben ser demolidas, si se quiere utilizar la alternativa de solución con las banquetas o terrazas los cortes de tierra se realizaran para retirar definitivamente el material en peligro de desprenderse, por lo que se deberá reubicar a los vecinos afectados.
- Las banquetas consisten en cortes longitudinales en la ladera, con una inclinación de 45 grados cada uno, reduciendo al mínimo el peligro de desprendimiento y las terrazas pueden ser utilizadas para construir parques, edificios o centros comerciales.
- La cobertura vegetal evita la erosión eólica y de los rayos solares, se ha determinado una selección de vegetales, su instalación, manejo y cuidado para revegetar los taludes de la Costa Verde por medio de un sistema de riego por goteo.
- En general las obras de estabilización están dirigidas a evitar que se produzcan accidentes sobre los vehículos que transcurren por la vía de la Costa Verde, detener los posibles derrumbes y caídas de material fino por acción de la gravedad y acción sísmica.

10.2 Recomendaciones

- Se recomienda usar como medidas de estabilización en los acantilados; gaviones, vallas de protección, concreto lanzado, forestación, pantallas de anclaje, muros de pirca, desquinche y banquetas.
- Existen algunas zonas altamente inestables a lo largo de los acantilados, la zonificación de riesgos nos alerta ante la presencia de un sismo.
- En mayor extensión los acantilados tienen un ángulo casi vertical lo cual les da características de inestables. Teóricamente un ángulo de reposo de hasta 45° es recomendable para otorgarles condiciones de estabilidad.
- En base a la experiencia, se propone un rango de valores de fricción para el material conglomerático de Lima de 38° a 40° y un rango de valores de cohesión de 0.2 a 0.55 kg/cm². Debe entenderse que estos valores son función de la deformación. La

cohesión aumenta con la deformación hasta llegar a un pico, para luego decrecer. El ángulo de fricción aumenta con la deformación

- Los trabajos de relleno al pie de los acantilados han permitido que la constante erosión del mar se evite de lo contrario hubiera habido constantes derrumbes de taludes.
- Utilizar un sistema adecuado de riego y drenaje para parques y jardines ubicados en la parte superior de los taludes.
- Hacer un estudio minucioso de los sistemas de agua y desagüe u otras fuentes cercanas, para detectar los flujos de agua a través del acantilado, siendo ésta una causa de inestabilidad.
- Se debe evitar eliminar la costra calcárea, ya que constituye una medida de estabilidad natural, incrementa los empujes pasivos por lo tanto la estabilidad del talud.
- Evitar rellenar con relleno suelto las cárcavas, ya que durante los sismos estas se deslizan produciendo inestabilidad

TABLA N° 10.1

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO IN-SITU REALIZADOS EN EL CONGLOMERADO DE LIMA

Ubicación	Densidad seca (γ_d)	Clasificación SUCS	Angulo de Fricción (ϕ)	Cohesión (C)	Esfuerzos Normales Aplicados	Referencias
Banco de la Vivienda Av. Emancipación y Jr. Camaná Cercado de Lima	2.2 gr/cc	GP	40°	0.40 kg/cm ²	1.0,2.0,3.0 kg/cm ²	Estudio de Factibilidad Técnico, Económico y Anteproyecto del Sistema de Transporte Rápido Masivo de Pasajeros en el Area Metropolitana Lima-Callao-Metro Lima.
Beneficencia de Lima Av. Abancay y Nicolás de Pierola Cercado de Lima	2.2 gr/cc	GP	37°	0.60 kg/cm ²	1.0,2.0,3.0 kg/cm ²	Estudio de Factibilidad Técnico, Económico y Anteproyecto del Sistema de Transporte Rápido Masivo de Pasajeros en el Area Metropolitana Lima-Callao-Metro Lima.
Malecón de la Marina en los acantilados de la Costa Verde Miraflores	---	GP	39.9°	0.55 kg/cm ²	0.5,1.0,1.5 kg/cm ²	Estabilidad de Taludes de la Costa Verde Hydroenergía Consultores en Ingeniería.
Intercambio Vial, cruce Av. Uuiversitaria y Venezuela Cercado de Lima	2.2 gr/cc	GM	34°	0.15 kg/cm ²	1.13,2.18,3.32 kg/cm ²	Intercambio Vial Av. Universitaria-Av. Venezuela Alpha Consult.

OBSERVACIONES:

EL CONTENIDO DE HUMEDAD VARIA ENTRE 2% Y 6%.

LA DENSIDAD SECA FUE OBTENIDA DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO

REFERENCIAS

- Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna-Perú.
- Asociación de Carreteras del Japón (1984), "Serie de Trabajos de Tierra en Carreteras-Manual de Protección de Taludes", CISMID, Lima-Perú.
- Berrocal J., (1974), "South American Seismotectonics from SAAS data", Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy in the University of Edinburg.
- Berrocal J., Deza E. Y Shikiya J. (1975), "Estudio de Sismicidad para el Proyecto de Derivación del Río Mantaro a Lima", Informe del Instituto Geofísico del Perú a ELECTROPERU S.A.
- Carrillo A. (1979) "Estabilidad y Resistencia del Conglomerado de Lima Metropolitana". El Ingeniero Civil, Lima, Perú.
- Carrillo A. (1979), "Estabilidad y Resistencia del Conglomerado de Lima Metropolitana", II Seminario Técnico-Científico de Defensa Civil, Lima – Perú.
- Carrillo Gill A. (1984), "Estabilidad Estática Dinámica de los Acantilados de Lima", Memorias del V Congreso Nacional de Ingeniería Civil.
- Carrillo Gill A. y Ríos R. (1982), "Problemas de Excavaciones Profundas en la Ciudad de Lima", IV Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Chiclayo, Perú.
- Carrillo Gill. A. (1988), "Recientes Experiencias en el Análisis de Estabilidad de los Acantilados en la Costa Verde". Revista de Ingeniería Geotécnica. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Ingeniería, Lima, Perú.

- Casaverde L. y Vargas J. (1980), "Zonificación Sísmica del Perú", II Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sísmo-Resistente, Organización de Estados Americanos y Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- Castillo J. (1993), "Peligro Sísmico en el Perú", Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Consorcio Metro Lima (1973), "Estudio de Factibilidad Técnico-Económica y Anteproyecto del Sistema de Transporte Rápido Masivo de Pasajeros en el Area Metropolitana Lima-Mallao".
- Consultores Asociados E. Aramburu Menchaca-CORPEI (1971), "Defensa del Litoral y Habilitación de Nuevas Playas de Lima Metropolitana". Estudio de Prefactibilidad.
- Cornell A. (1968), "Engineering Seismic Risk Analysis ", Bulletin of the Seismological Society of America", Vol. 58, N° 5, págs. 1538-1606.
- De la Rosa A.F. (1974), "Ensayos de Corte Directo In Situ para los Estudios de Factibilidad del Transporte Rápido Masivo de la Gran Lima", Tesis de Grado, Programa Académico de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú.
- Deza E. y Carbonell C. (1978), "Regionalización Sismotectónica Preliminar del Perú", IV Congreso Peruano de Geología, Lima, Perú.
- García E. (1982), "Análisis de Estabilidad Estática y Dinámica de los Acantilados de Lima", Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Lima – Perú.
- Huaco P. y Zamudio Y. (1993), "Intensidades Sísmicas y otros Efectos Causados por el Sismo del 18 de Abril de 1993", Instituto Geofísico del Perú.
- Idriss I. (1985), "Evaluating Seismic Risk in Engineering Practice", XI International Conference in Soil Mechanics Foundation Engineering, San Francisco, USA, Vol. I-

- INGEMMET (1997), “Albúm de Mapas de Zonificación de Riesgos Fisiográficos y Climatológicos del Perú, Boletín N° 17, Lima-Perú
- Isacks B., Oliver J. y Sykes L.R. (1968), "Seismology and Global Tectonics", Journal of Geophysical Research, Vol. 73, N° 18, págs. 5855-5899.
- Maggiolo O. (1969), “Características del Suelo de Cimentación de la Zona de Lima Central Aspectos Geológicos Generales y el Comportamiento de los suelos ante los Sismos en Relación con las Estructuras”, Primer Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Antisísmica, Lima –Perú, pp. 251.272.
- Maggiolo O. (1975), “Algunos Aspectos de Mecánica de Suelos y Comportamiento de Construcciones durante el Sismo del 3 de octubre de 1974”, Reunión Andina de Seguridad Sísmica, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.
- Martínez Vargas A. (1966), “Estabilidad de los Acantilados de Costa Verde”, IX Simposium Avances en Técnicas en la Prevención de Desastres, CISMID, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- Martínez Vargas A. (1978), “Aspectos Geotécnicos de los Suelos de Lima–Perú”, II Congreso Nacional de Ingeniería Civil , Arequipa-Perú.
- Martínez Vargas A. y Porturas F.(1975), “Estudio de Investigación sobre los Acantilados desde La Punta – Morro Solar”, I Convención Nacional de Mecánica de Suelos, Lima – Perú.
- Martínez Vargas A. y Romani F. (1977), “Geotechnical Model for Seismic Microzonation”, 9th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokio –Japan, pp 293-296.
- Mc Guire R. (1974), "Seismic Structural Response Risk Analysis Incorporating Peak Response Regressions on Earthquake Magnitud and Distance", MIT Report R74-51, Cambridge, Mass.

- McGuire R. (1976), "Fortran Computer Program for Seismic Risk Analysis", Open-File Report 76-67, U.S. Geological Survey.
- Meneses J. (1985), "Evaluación de Acelerogramas y Determinación de Espectros de Respuesta en Lima", Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Oleoducto de Colombia S.A. (1991), "Manual de Protección Geotécnica y Ambiental", Bogota, Colombia.
- Paatwardhan A., Sadigh K., Idriss I. y Youngs R. (1978), "Attenuation of Strong Motion Effect of Site Conditions, Transmission Path Characteristic and Focal Depths", Submitted to the Bulletin of Seismological Society of America.
- Richter C.F. (1958), "Elementary Seismology", W.H. Freeman Co., San Francisco.
- Sánchez Lara L. (1975), "Análisis y Diseño en la Estabilidad de Taludes", Tesis de Grado, Programa Académico de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima –Perú.
- Sebrier M., Huamán D., Blanc J.L., Macharé J., Bonnot D. y Cabrera J. (1982), "Observaciones acerca de la Neotectónica del Perú", Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú.
- Seed H.B., Ugas C. y Lysmer J. (1976), "Site-Dependant Spectra for Earthquake-Resistant Design", Bulletin of the Seismological Society of America, February.
- Silgado E. (1969), "Sismicidad de la Región Occidental de la América del Sur entre las paralelas 2° y 18° Latitud Sur", Primer Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Antisísmica, pp. 33-44.
- Silgado E. (1973), "Historia de los Sismos más notables ocurridos en el Perú 1955-1970", Geofísica Panamericana, Vol 2, pp. 179-243.

- Silgado E. (1978), "Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú (1513-1974)", Instituto de Geología y Minería, Boletín N° 3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Lima-Perú.
- Silgado E. (1992), "Investigación de Sismicidad Histórica en la América del Sur en los Siglos XVI, XVII, XVIII y XIX", CONCYTEC, Lima-Perú.
- SISRA (1985), "Catálogo de Terremotos para América del Sur", Volúmenes 7a, 7b y 7c. Proyecto SISRA, Centro Regional de Sismología para América del Sur, Lima-Perú.
- Slemmons D. (1982), "Magnitude of Active Faults", U.S. Army Engineer Waterways Experimental Station, U.S.A.

FOTOGRAFIAS

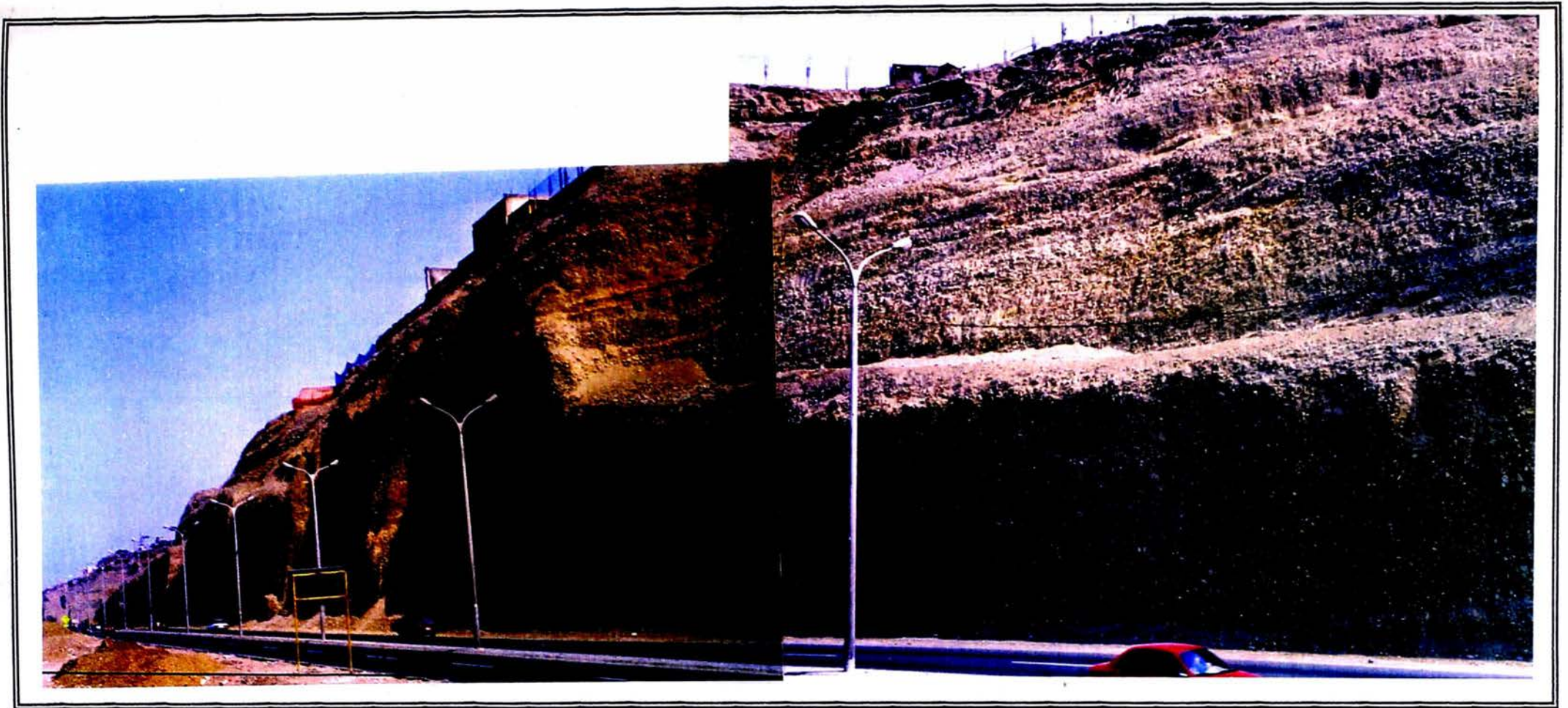


FOTO N° 1 Vista panorámica de la zona de San Miguel, la pendiente de talud tiene un ángulo promedio de 81° , y está constituido por sedimentos gruesos, y cantos rodados y con una matriz areno limosa. Se observa el inicio de las banquetas en 3 niveles, para dar estabilidad al talud.

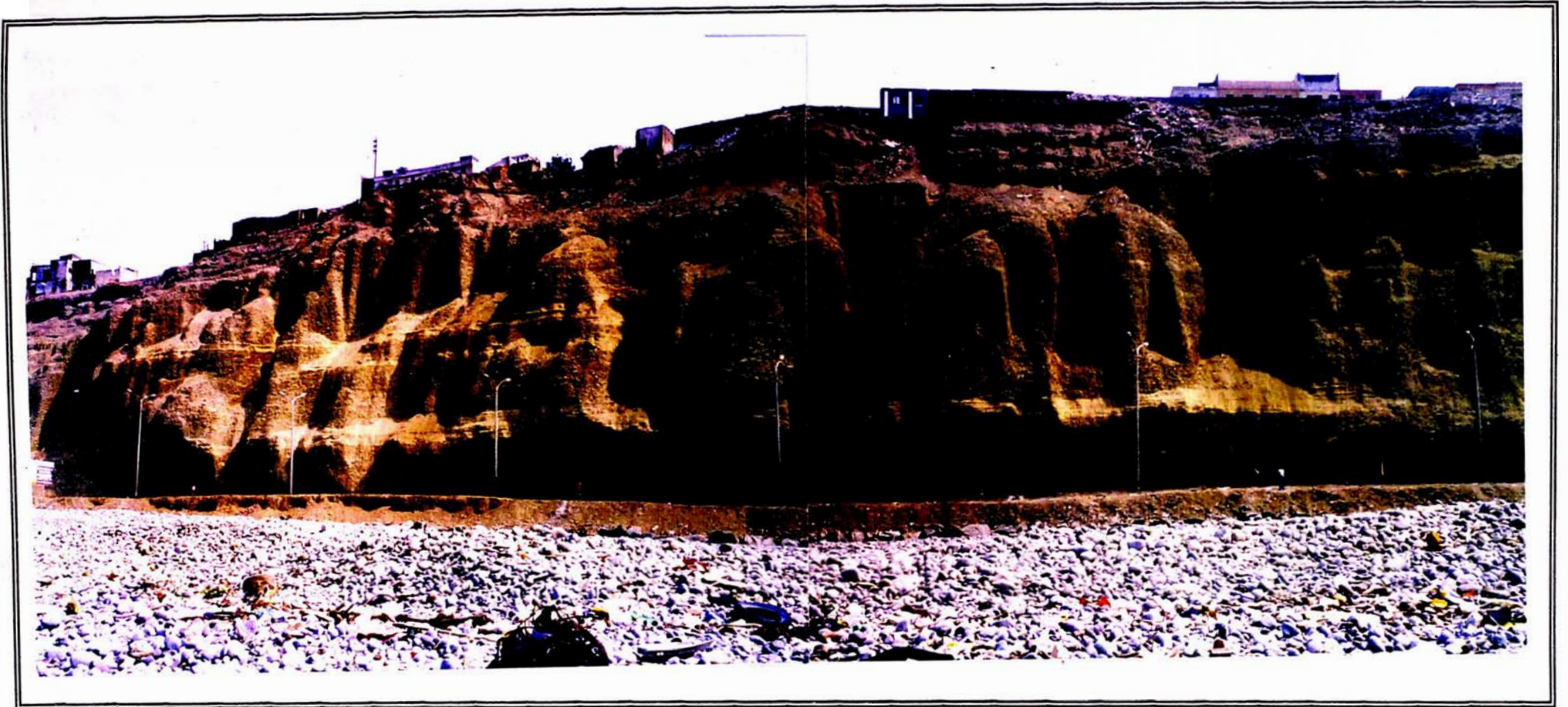


FOTO N° 2 Vista panorámica de la zona de Magdalena de Mar, talud constituido por sedimentos gruesos y cantos rodados en una matriz areno limosa, sometido en la corona a sobrecargas no estimadas, agravándose con el arrojado de basura y desmonte.



FOTO N° 3 Sector de Magdalena del Mar – Bajada Av. Brasil. Prueba de revegetación en el talud tendido constituido por conglomerado en matriz areno limosa.

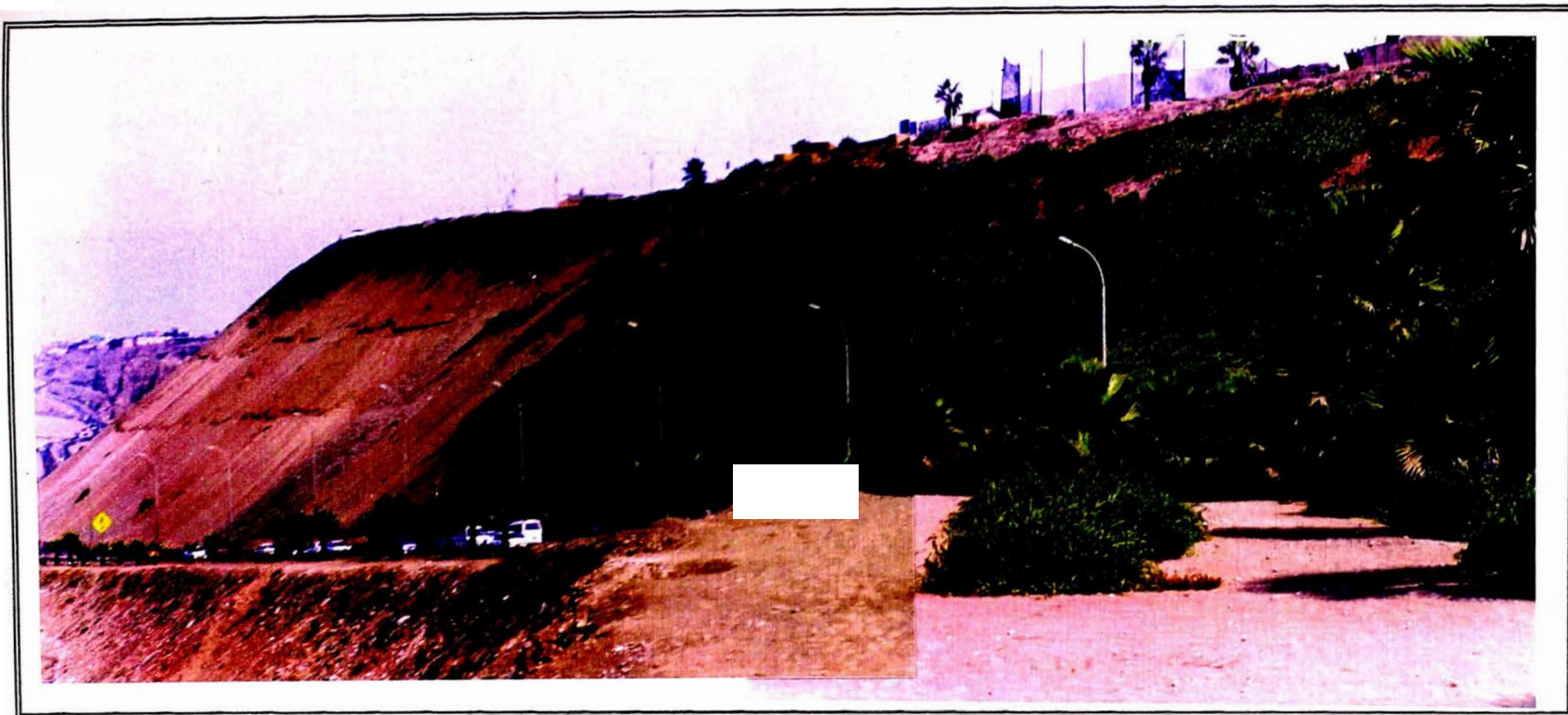


FOTO N° 4 Tramo de la subida a Marbella, está formado por relleno muy suelto que cubre los cortes, con una pendiente crítica promedio de 36° , tratando de estabilizarlo con revegetación.

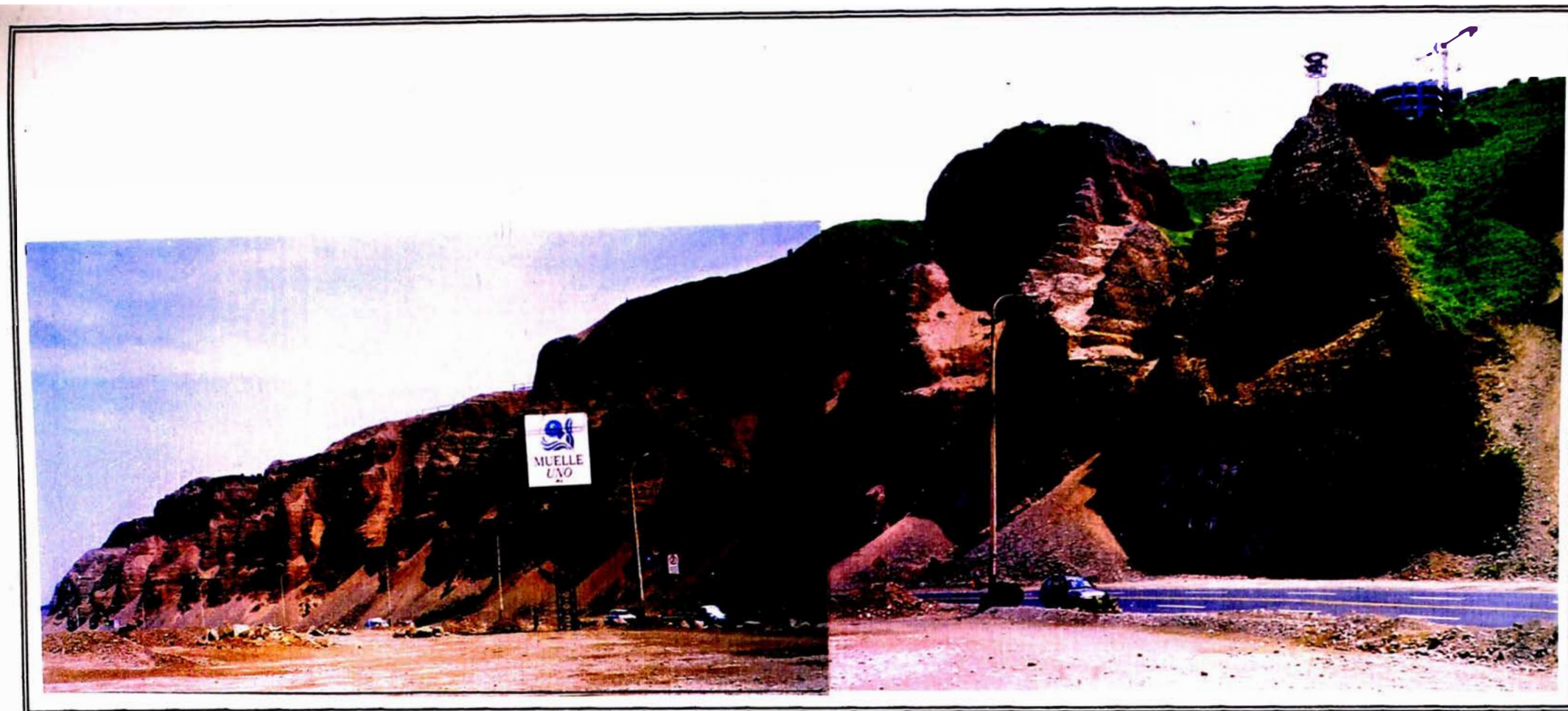


FOTO N° 5 Vista del sector ubicado en Miraflores. Existe un ataque intenso del viento, ocasionando muchos derrubios, los cuales aprovechan zonas que no tienen costra calcárea para deslizarse hasta el pie del talud.

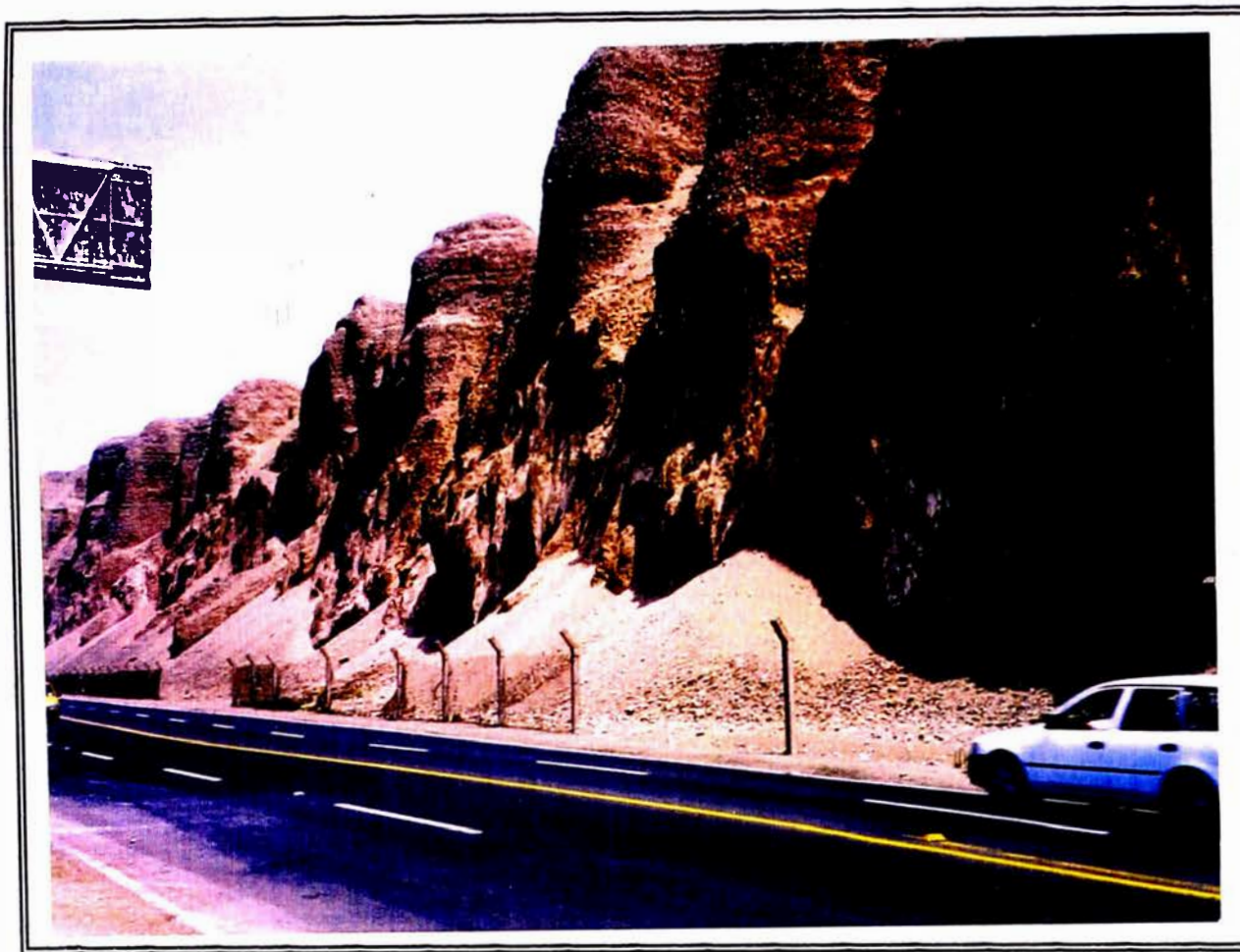


FOTO N° 6 Zona de cárcavas en Miraflores. La erosión eólica forma concavidades cilíndricas en la dirección del viento, generando taludes inestables que han sido pulidos por su parte más débil. La costra calcárea ha perdido espesor y en algunas zonas ya no existe, quedando el talud sin protección natural.

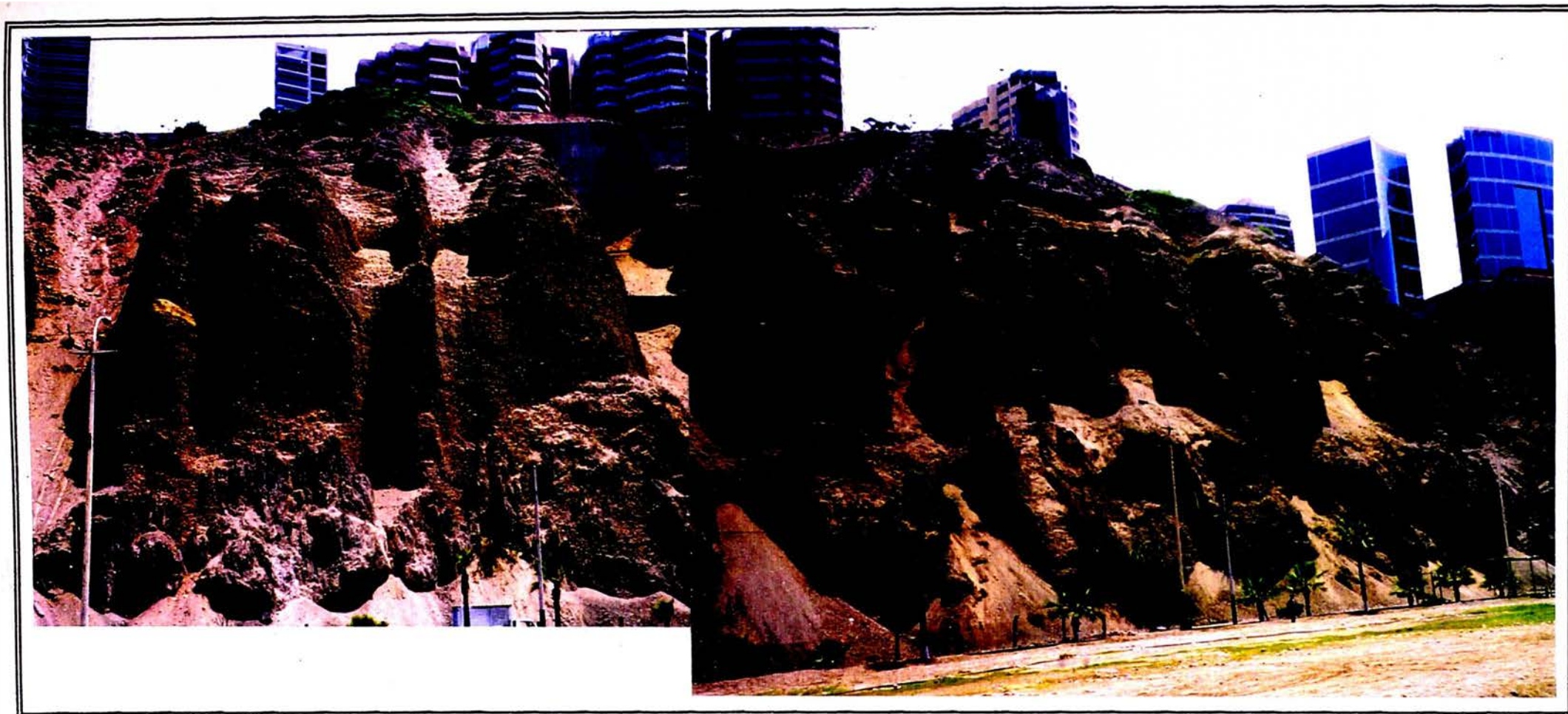


FOTO N° 7 Tramo ubicado frente a la Playa Redondo en Miraflores. Se observa en la parte superior vegetación, zona muy erosionada por el viento, las paredes socavadas forman derrubios.

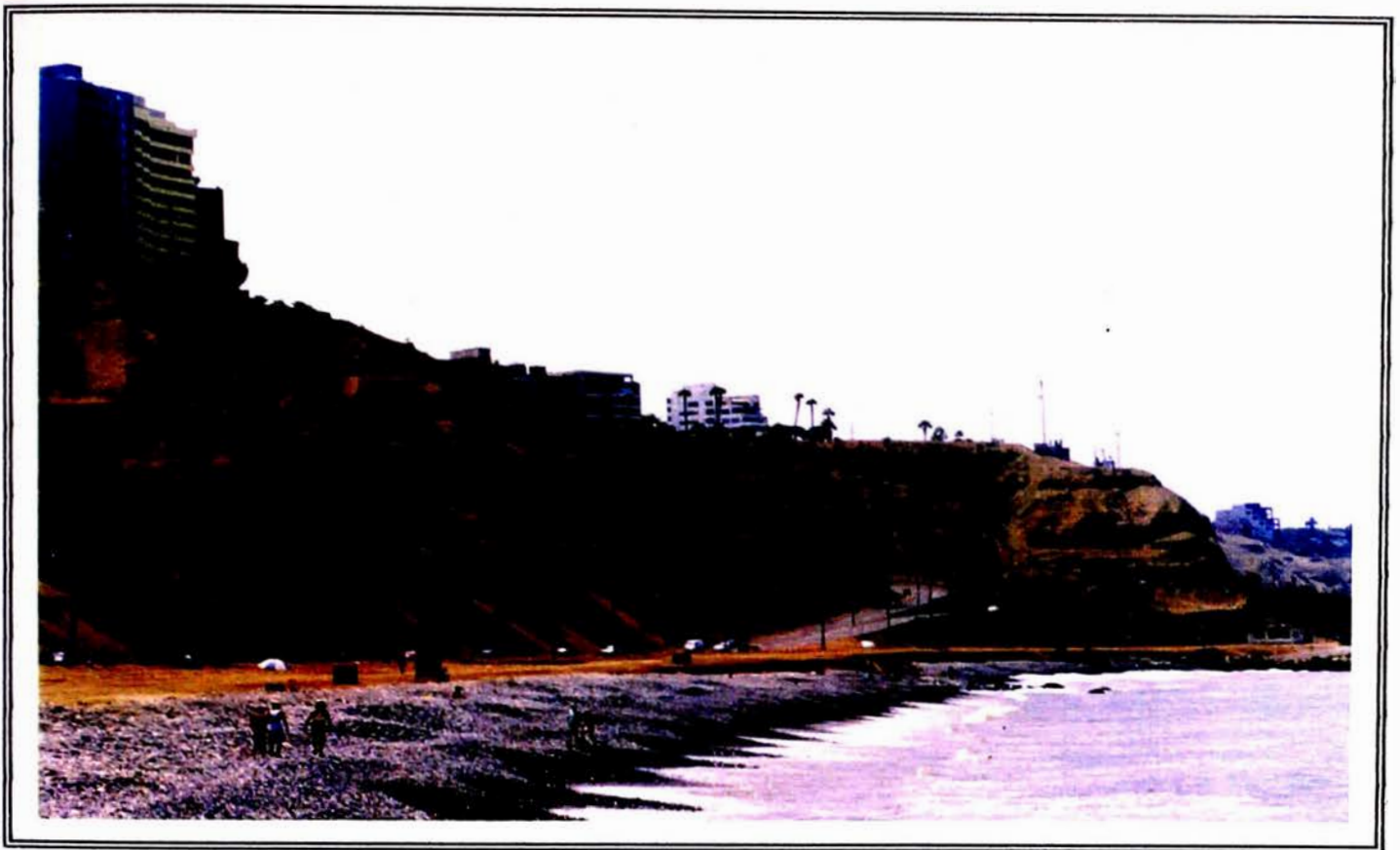


FOTO N° 8 Vista panorámica de la Quebrada de Armendáriz

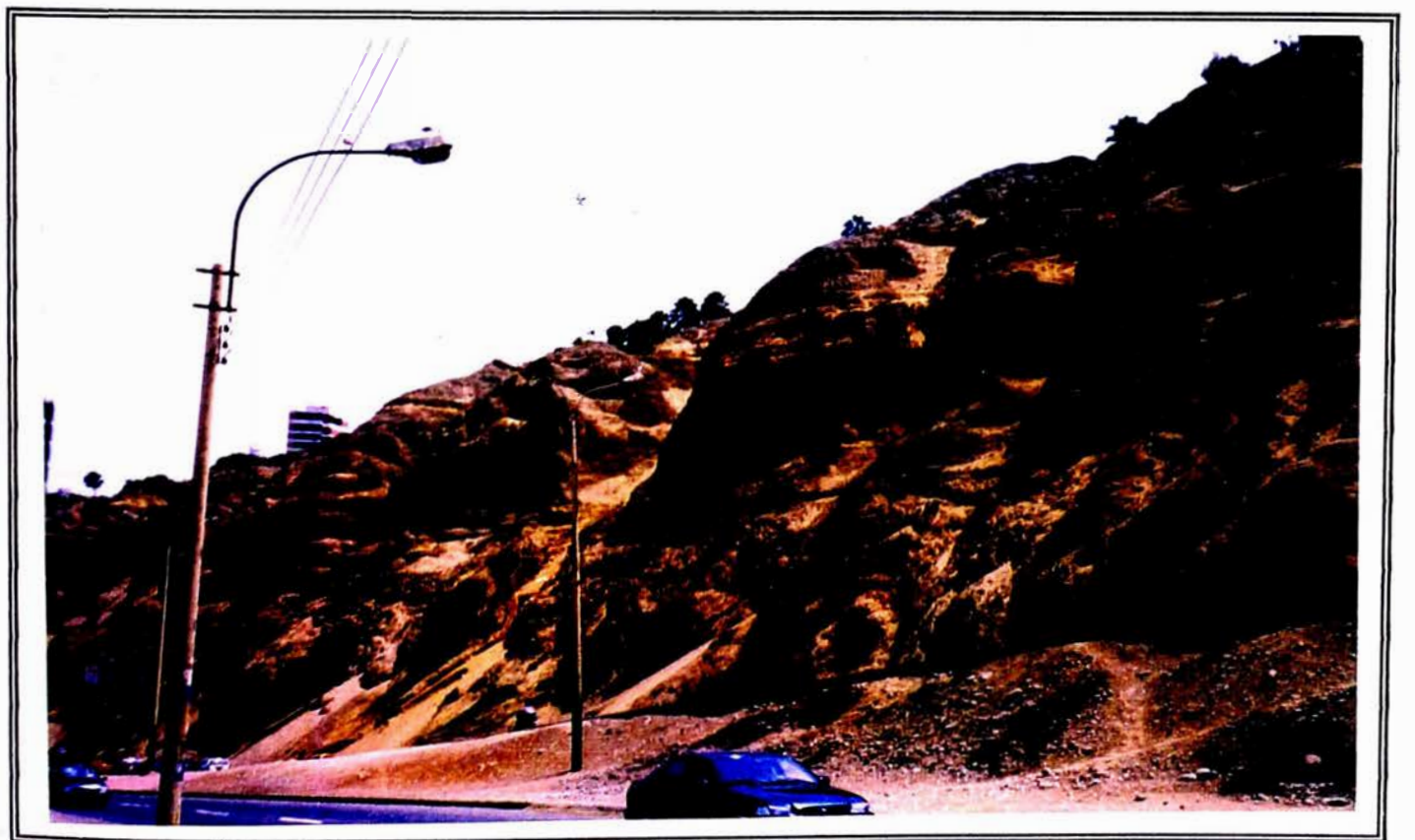


FOTO N° 9 Detalle de los taludes de la Quebrada de Armendáriz

ANEXO 1
PELIGRO SISMICO

***RELACIONES DE SISMOS
HISTORICOS DEL AREA EN ESTUDIO***

RELACION DE SISMOS HISTORICOS DEL

AREA EN ESTUDIO

(Ref. Silgado, 1978, 1985)

Sismo del 15 de Noviembre de 1555. Ocurrió el temblor más fuerte desde la fundación de Lima, que causó muchos desperfectos en las edificaciones. Intensidad: VII (MMI) en Lima.

Sismo del 9 de Julio de 1586. A las 19:00 horas. Terremoto que destruyó Lima, con 14 a 22 víctimas. Tsunami en El Callao y otros lugares. Fue sentido desde Trujillo hasta Caravelí, también fue sentido en Huánuco y Cusco, y posiblemente en lugares intermedios. Por 60 días se dejaron sentir las réplicas. Intensidades: Lima y Callao IX (MMI); Ica VI (MMI) y Trujillo V (MMI), Huánuco IV (MMI) y Cusco III (MMI).

Sismo del 23 de Marzo de 1606. A las 15:00 horas. Se estremeció violentamente la tierra en Zaña. Intensidad de V (MMI) en Zaña.

Sismo del 19 de Octubre de 1609. A las 20:00 horas. Violento temblor en Lima que derribó y arruinó muchas de sus edificaciones. Intensidad: VII (MMI) en Lima.

Sismo del 14 de Febrero de 1619. A las 11:30 horas. Terremoto que destruyó a la ciudad de Trujillo; fue sentido a 2,000 Km al norte y a más de 600 Km al sur. La destrucción se extendió a las poblaciones de Zaña y Santa. Murieron 350 personas. Licuación y agrietamiento de suelos. En la ciudad de Lima se le sintió como fuerte temblor que causó la salida de la gente de sus casas. Intensidades: Trujillo IX (MMI); Chicama y Santa VIII (MMI); Barranca y Zaña VII (MMI) y Lima V (MMI).

Sismo del 27 de Noviembre de 1630. A las 11:30 horas. Averió casas e iglesias. Varios muertos y contusos en Lima. Intensidad: VII (MMI) en Lima.

Sismo del 12 de Mayo de 1644. A las 04:15 horas. Terremoto en la ciudad de Ica. La ciudad quedó destruída y murieron más de 300 personas. En Lima se sintió con gran intensidad. Siguiéron 60 temblores. Intensidades: Ica X (MMI), Pisco VIII (MMI) y Lima IV (MMI).

Sismo del 13 de Noviembre de 1655. A las 14:38 horas. Fuerte sismo que derribó muchas casas y edificios en Lima. Graves daños en el Presidio de la Isla San Lorenzo. Un muerto. Intensidades: San Lorenzo y Callao IX (MMI) y Lima VIII (MMI).

Sismo del 17 de Junio de 1678. A las 19:45 horas. Fuerte temblor en Lima. Estragos en Callao y Lima. Nueve muertos. Intensidades: Lima y Callao VII (MMI).

Sismo del 28 de Enero de 1678. Terremoto en la ciudad de Huancavelica, Huanta y Lircay.

Sismo del 20 de Octubre de 1687. Dos sismo en Lima a las 4:15 y 5:30 horas. La ciudad de Lima quedó muy dañada. Los estragos fueron grandes en El Callao y alrededores. Entre Ica y Cañete se formaron grietas en el subsuelo. Más de 100 muertos. Tsunami en El Callao. Intensidades: Cañete XI (MMI); Ica VIII-IX (MMI); Lima y Callao VIII-IX (MMI); Huancavelica VI (MMI) y Trujillo III (MMI).

Sismo del 14 de Julio de 1699. A las 4:00 horas. Fuerte temblor en Lima. Intensidad en Lima: VII (MMI).

Sismo del 10 de Febrero de 1716. A las 20:00 horas. Terremoto en la ciudad de Pisco, Ica. Se derrumbaron todas las casas causando pánico general. La tierra se agrietó en algunos lugares expeliendo chorros de polvo y agua con ruido pavoroso. Intensidades: en Pisco IX (MMI) y en Lima V (MMI).

Sismo del 17 de Junio de 1719. Fuerte temblor en la ciudad de Huamanga. Hubieron daños aislados. Intensidad VI (MMI) en Ayacucho.

Sismo del 6 de Enero de 1725. A las 23:25 horas. Terremoto que ocasionó diversos daños en la Ciudad de Trujillo. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciaria, la cual desbordándose, arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1,500 personas. El sismo fue sentido en Lima. Este sismo fue similar al de 1970. Intensidades: Trujillo VII (MMI) y Lima III (MMI)

Sismo del 28 de Octubre de 1746. A las 22:30 horas. Destrucción de casi la totalidad de casas y edificios en Lima y Callao. Murieron más de 1,100 personas en Lima. Destrucción en 44,000 Km². Sentido en Guayaquil, en la confluencia del río Marañón con el Huallaga, en Huancavelica (muy fuerte). En Lucanas (Ayacucho) hubo agrietamientos del terreno y deslizamientos. Se sintió en Cusco y Tacna. Un tsunami de grandes proporciones inundó el Callao hasta 6 Km, matando casi toda la población y destruyendo Guañape y Punta Caballas. Se sintieron 200 réplicas en las 24 horas siguientes. Intensidad de X (MMI) en Chancay y Huaral; IX-X (MMI) en Lima,

Barranca y Pativilca; VIII (MMI) en Huaylas y la Cordillera Negra; VII (MMI) en Lucanas, Huancavelica y Pisco.

Sismo del 2 de Setiembre de 1759. A las 23:15 horas. Gran temblor que causó 5 muertos en Trujillo y averió sus construcciones. La Catedral sufrió en sus bóvedas y torres. Sentido entre San Pedro y Santa. En Huamachuco fue intenso. Intensidades: Trujillo VII (MMI); Santa, San Pedro y Huamachuco IV (MMI).

Sismo del 14 de Octubre de 1791. A las 21:17 horas. Fuerte temblor en la Villa de Pasco, acompañado de gran ruido. Se apreció una dirección NE-SO según Rossi y Rubi. Intensidad en Cerro de Pasco: V (MMI).

Sismo del 30 de Marzo de 1813. A las 04:30 horas. Terremoto en Ica, destruyó casas y perecieron 32 personas. Grandes grietas se formaron en el cauce del río, emergiendo gran cantidad de lodo. Intensidad VII (MMI) en Ica.

Sismo del 30 de Marzo de 1828. A las 7:35 horas. Terremoto en Lima que causó 30 muertos. Daños en Callao, Chorrillos y Chancay. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo. Intensidades: Lima VIII (MMI); Callao, Chancay y Chorrillos VII (MMI); Trujillo IV (MMI), Huancayo III-IV (MMI) y Arequipa II (MMI).

Sismo del 4 de Julio de 1839. A las 19:30 horas. Terremoto en Chanchamayo. Ocasionó la caída de personas sentadas y sacó de su lecho al río Yanamayo, cambiando su curso. Intensidad en Chanchamayo: VI-VII (MMI).

Sismo del 21 de Noviembre de 1901. A las 19:30 horas. Fuerte temblor en Ica. Fue sentido desde Huacho hasta Chala. Intensidad: Ica VI (MMI), Lima IV (MMI) y Tarma III (MMI).

Sismo del 2 de Enero de 1902. A las 09:08 horas. Fuerte y prolongado movimiento de tierra en Casma y Chimbote, donde causó alarma. Se le sintió desde Paita hasta Lima. Intensidades: en Casma y Chimbote V (MMI); Chiclayo IV (MMI).

Sismo del 4 de Marzo de 1904. A las 5:17 horas. Fuerte movimiento sísmico en la ciudad de Lima. Intensidad aproximada: VII-VIII (MMI). En Pasamayo y Chosica VI (MMI). Fue sentido en Casma, Trujillo, Huánuco, Pisco y Ayacucho III (MMI).

Sismo del 28 de Setiembre de 1906. A las 10:25 horas. Notable conmoción sísmica en un área de 310,000 Km², desde Guayaquil hasta Tarma y entre Trujillo y Moyobamba. En Chachapoyas: intensidad de VII (MMI). En Huancabamba, Piura, Ayabaca, Morropón, Sullana, Tumbes y Santa V (MMI).

Sismo del 16 de Noviembre de 1907. A las 5:10 horas. Temblor sentido en la costa entre Lambayeque y Casma, en la región central de Tarma, Cerro de Pasco, Huánuco y en la selva entre Masisea y Puerto Bermúdez. Intensidad de V (MMI).

Sismo del 04 de Noviembre de 1913. A las 16:33 horas. Fuerte temblor en Aymaraes, Apurímac. Se sintió en Abancay, Andahuaylas y Ayacucho. Intensidades: VIII (MMI) en Cosaya, Sañaica y Soraya; VI (MMI) en Abancay, Amoray y Huaquipa; Apurímac y Ayacucho III (MMI).

Sismo del 11 de Setiembre de 1914. A las 06:48 horas. Terremoto en Caravelí, Arequipa, dejó en escombros la ciudad de Caravelí. En Nazca hubo víctimas y daños menores. En Ica y Atico se sintió fuerte. Intensidades: Caravelí VII (MMI), Nazca VI (MMI), Atico V (MMI) e Ica IV (MMI).

Sismo del 20 de Setiembre de 1915. A las 17:28 horas. Fuerte temblor en Ica. Intensidad VI (MMI).

Sismo de 08 de Febrero de 1916. A las 10:35 horas. Fuerte temblor en Huancavelica. Intensidad VI (MMI) en Huancaray, Julcamarca y Ocros.

Sismo del 20 de Mayo de 1917. A las 23:45 horas. Fuerte temblor en la ciudad de Trujillo, causó daños en edificios públicos. El sismo se sintió fuerte en Zaña, Chimbote y Casma. Intensidades: Trujillo VI (MMI); Zaña, Chimbote y Casma IV (MMI).

Sismo del 07 de Octubre de 1920. A las 15:54 horas. Terremoto en las zonas limítrofes de Ayacucho y Arequipa. Hubieron daños en Santa Lucía, Jaquí, Acari y Chala. Intensidades: Acari, Jaquí y Santa Lucía VII (MMI), Chala VI (MMI), Arequipa y Mollendo VI (MMI), Chala y Acari V (MMI), e Ica IV (MMI).

Sismo del 11 de Marzo de 1926. A las 6:20 horas. Fuerte sismo en la ciudad de Lima; se produjeron derrumbes en la ruta del ferrocarril central. Intensidad en Lima V-VI (MMI).

Sismo del 19 de Enero de 1932. A las 21:33 horas. Violento sismo que causó muchos daños en Huacho, Lima; se estima una intensidad de VI-VII (MMI) en Lima.

Sismo del 5 de Agosto de 1933. A las 21:55 horas. Sismo en Lima. Ligeros daños en casas antiguas. Rotura de vidrios en Ica. Sentido entre Huacho y Pisco en la costa, en Cerro de Pasco y otros pueblos de la Cordillera Central y en Puerto Bermúdez. Intensidades: Lima VI (MMI), Huacho e Ica V (MMI); Cerro de Pasco III (MMI) y Puerto Bermúdez II (MMI).

Sismo del 5 de Marzo de 1935. A las 17:35 horas. Fuerte sismo sentido en la costa peruana, entre las latitudes 5° y 11°, causó muchos daños en Trujillo, ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma; sentido en todas las poblaciones del Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba. En Ticapampa destruyó seis casas y causó la inestabilidad de otras ocho. Intensidad VI (MMI).

Sismo del 21 de Junio de 1937. A las 10:13 horas. Gran temblor en la costa norte. En Trujillo ocasionó caída de cornisas y rajaduras en paredes. En Lambayeque y Salaverry derrumbes de torres en iglesias. Intensidades: en Trujillo, Lambayeque y Salaverry VII (MMI); en Casma, Cajamarca, Celendín y Cutervo V (MMI).

Sismo del 24 de Diciembre de 1937. A la 1:23 horas. Terremoto en las vertientes orientales de la Cordillera Central. Afectó Huancabamba y Oxapampa. En el valle de Chontabamba fueron 34 las casas completamente destruidas, en Oxapampa 7, en Progreso 23, en San David 10 y en Huancabamba 18. El movimiento sísmico fue sentido fuertemente en San Ramón, La Merced, Pozuzo, Tarma y en La Unión y Llata (Huánuco). Intensidades: Chontabamba IX (MMI); Huancabamba y Oxapampa VIII (MMI).

Sismos del 2 de Julio de 1938. A las 6:06 y 6:57 horas. La ciudad de Tarma y poblaciones situadas en los valles del Mantaro y Chanchamayo fueron sacudidos por dos violentos sismos. El segundo sismo causó el derrumbe de varios cerros en Tarma. Intensidad: VII (MMI) en Tarma; V (MMI) en Huancayo, Jauja, La Merced y Oxapampa.

Sismo del 24 de Mayo de 1940. A las 11:35 horas. Terremoto de grado VIII (MMI) en Lima, fue sentido desde Guayaquil en el Norte hasta Arica en el Sur, hubo tsunami; causó 179 muertos y 3,500 heridos; produjo una intensidad de VI (MMI) en el Callejón de Huaylas, V (MMI) en Trujillo, IV (MMI) en Paita y Piura.

Sismo del 24 de Agosto de 1942. A las 17:51 horas. Terremoto ubicado entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa. Murieron 30 personas y se desplomaron muchas casas. Intensidades: Jaqui, Quincacha, Nazca y Acari IX (MMI); Chala, Atiquipa y Caravelí VIII (MMI); Ica y Coracora VII (MMI); Arequipa y Ayacucho V (MMI).

Sismo del 15 de Junio de 1945. A las 4:10 horas. Temblor muy fuerte en Lima, causó cuarteaduras en el Barrio Obrero del Rímac. Sentido desde Supe hasta Pisco en la costa, en Canta, Matucana, Morococha, Casapalca y Huaitará en el interior. Intensidad en Lima V (MMI).

Sismo del 21 de Agosto de 1945. A las 11:30 horas. Sismo en la Sierra Central y vertientes orientales de los Andes. Intensidades: en Cerro de Pasco y San Ramón V (MMI); en Llata, Huánuco IV (MMI). En las ciudades de la costa, entre Lima y Mala se sintió ligeramente, estimándose un área aproximada de percepción de unos 210,000 Km².

Sismo del 10 de Noviembre de 1946. A las 12:53 horas. Terremoto ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba en Ancash., asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,386 víctimas. El movimiento sísmico tuvo un área de percepción de 450,000 Km². La región epicentral situada entre las coordenadas: 8°10' a 8°26' de latitud sur y 77°27' a 77°52' de longitud oeste fue el escenario de grandes efectos destructores, en donde ocurrieron transformaciones topográficas y derrumbes en la parte alta del pueblo de Quiches, donde se produjo una escarpa de falla de 10 Km de longitud con rumbo promedio de N 42°W y buzamiento del plano de dislocación de 58°SW. Grandes derrumbes se produjeron en las quebradas de Pelagatos, Shuitococha, Llama y San Miguel, que ocasionaron represamientos. Se produjeron numerosos agrietamientos en el terreno cerca a Quiches, Mayas, Huancabamba, Conchucos y Citabamba. Su efecto en las construcciones en el material de adobe y tapial de las edificaciones de Quiches, Sihuas, Mayas y Conchucos fue grande. Intensidades en Cerros Paltas y Sillapata (Tayabambita) XI (MMI); en Mayas y San Miguel X (MMI); en Sihuas, Quiches y Conchucos VIII (MMI); en Chimbote y Trujillo V (MMI).

Sismo del 1 de Noviembre de 1947. A las 9:50 horas. Terremoto en la zona central del Perú. Doscientos muertos en Satipo, Andamarca, Acobamba, La Merced, Vitoc, Comas y Perené. Daños pronunciados en Satipo, donde se desplomaron paredes gruesas de ladrillo. En La Merced quedaron inhabitables las casas de adobe; el mismo efecto se observó en otros pueblos del Departamento de Junín. Jauja y Cerro de Pasco sufrieron numerosos desperfectos en sus casas de adobe. Infinidad de derrumbes entre San Ramón y Satipo. La carretera a Satipo fue destruida en varios tramos. Sentido en casi todo el territorio peruano. Intensidades: X (MMI) en Satipo; VII (MMI) en Yanahuanca, Vitoc, Villa Rica, Pucará, Jauja, Huánuco, Cerro de Pasco, Carhuamayo y Acobamba.

Sismo del 14 de Febrero de 1948. A las 17:00 horas. Violento temblor en Quiches y pueblos aledaños del río Marañón. Los derrumbes de los cerros ocasionaron 7 muertos. Fue la réplica más violenta del sismo del 10 de Noviembre de 1946. Intensidades: VII (MMI) en Quiches; VI (MMI) en Sihuas; V (MMI) en Pomabamba, Tauca, Corongo y Cabana.

Sismo del 28 de Mayo de 1948. A las 00:37 horas. Fuerte sismo destructor en Cañete; ocasionó deterioro en la mayoría de las construcciones de adobe y quincha. En Cañete, el sismo alcanzó una intensidad de VII (MMI).

Sismo del 09 de Diciembre de 1950. A las 21:50 horas. Fuerte temblor que ocasionó en la ciudad de Ica la muerte de 4 personas y averías de consideración en algunas edificaciones de adobe. Sobre el terreno provocó la apertura de grietas en algunos terrenos de sembrío, de los cuales surgió agua hasta una hora después del sismo. Intensidades: Ica VII (MMI), Pisco V (MMI), Nazca V (MMI) y Lima IV (MMI).

Sismo del 31 de Enero de 1951. A las 11:39 horas. Fuerte temblor en Lima. El movimiento fue sentido en el litoral desde el paralelo 10° hasta el 14°. Intensidad de VI-VII (MMI) en Lima.

Sismo del 4 de Marzo de 1951. A las 06:18 horas. Sismo originado en las cercanías de Chala y ligeramente destructor en Caravelí. Intensidades: Chala VII (MMI), Caravelí VI (MMI), Pisco V (MMI) e Ica IV (MMI).

Sismo del 8 de Mayo de 1951. A las 15:03 horas. Movimiento sísmico regional sentido entre los paralelos 7° y 12° Latitud Sur. En la ciudad de Chiclayo tuvo grado V (MMI); en Trujillo tuvo grado IV (MMI).

Sismo del 23 de Junio de 1951. A las 20:44 horas. Originado en el Océano Pacífico frente a las costas del litoral norte, causó una intensidad de V (MMI) en Trujillo, Yungay y Pacasmayo; sentido en Cajamarca y en todo el Callejón de Huaylas.

Sismo del 19 de Agosto de 1955. A las 2:45 horas. Fuerte movimiento de tierra estremeció la zona norte. Ligeramente destructor en la Hacienda Cartavio y en Chimbote. Sentido desde Piura hasta Lima. Intensidades: en Cartavio y Salaverry VI (MMI); en Chimbote y Trujillo V (MMI).

Sismo del 17 de Febrero de 1956. A las 20:37 horas. Temblor sentido en todas las poblaciones de los departamentos de La Libertad y Ancash; fue sentido con una intensidad de V (MMI) en la ciudad de Chimbote.

Sismo del 18 de Febrero de 1956. A las 12:49 horas. Sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y en los caseríos de Amascha, Shilla, Llipa y Hualcán. Intensidades de VI (MMI) en dichas localidades.

Sismo del 29 de Octubre de 1956. A las 10:42 horas. Sismo ligeramente destructor en Huánuco y Tingo María, VI-VII (MMI). Sentido fuertemente en los pueblos aledaños al río Marañón, en el Departamento de Ancash y en el Puerto de Chimbote; levemente en Lima.

Sismo del 18 de Febrero de 1957. A las 18:50 horas. Movimiento sentido desde Huarmey hasta Chincha. En Sayán, en el río Huaura, los deslizamientos de bloques de roca rompieron el muro de contención de un canal de irrigación. Derrumbe de arenas en Pasamayo. Intensidades: en Sayán, Canta y Huacho VI (MMI); en Lima V (MMI).

Sismo del 15 de Enero de 1960. A las 04:30 horas. Fuerte temblor en Lima y el Sur. Provocó el derrumbe de casas en Nazca, Ica y Huancavelica. Intensidades: Palpa y Nazca VII (MMI); VI (MMI) en Ica, Huancavelica y Huaytará; IV (MMI) en Lima.

Sismo del 3 de Julio de 1961. A las 9:51 horas. Violento temblor en Chimbote, grado VI (MMI). Alarma en Trujillo y Huaraz. Agitación del mar en Chimbote, Salaverry y Buenos Aires. Intensidad de V (MMI) en Trujillo.

Sismo del 3 de Marzo de 1962. A las 19:41 horas. Fuerte sismo en el Anexo de Yungul, Distrito de Ulcumayo, Provincia de Junín, situado en una zona boscosa de las vertientes orientales de los Andes. Destrucción y agrietamientos de las partes altas. Intensidad: VI-VII (MMI).

Sismo del 18 de Abril de 1962. A las 14:15 horas. Movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma y deterioros en una de las torres de la Catedral de Huaraz. Deslizamientos de relaves en el asiento minero de Quiruvilca. Intensidades de VI (MMI) en Casma, Huaraz y Quiruvilca y V (MMI) en Trujillo.

Sismo del 15 de Noviembre de 1962. A las 18:25 horas. Sismo originado en la costa frente a Trujillo. Sentido en Chiclayo, Trujillo y Chimbote. Intensidades en Trujillo V (MMI); en Chiclayo y Chimbote IV (MMI).

Sismo del 30 de Agosto de 1963. A las 10:30 horas. Intenso temblor en el noroeste. Rotura de objetos decorativos y menaje en Piura. Alarma en Chiclayo y Trujillo. Intensidades: en Piura V (MMI), en Chiclayo y Trujillo IV-V (MMI).

Sismo del 17 de Setiembre de 1963. A las 0:05 horas. Movimiento destructor prolongado y ruidoso que se sintió a lo largo de la costa, entre Cañete y Trujillo y en las poblaciones del Callejón de Huaylas. Intensidades: en Lima V (MMI) y en Cañete y Trujillo III (MMI).

Sismo del 24 de Setiembre de 1963. A las 11:30 horas. Movimiento sísmico destructor en los pueblos de la Cordillera Negra. Causó fuertes daños a las casas de adobe de los pueblos de Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ocros, Raquia, Congas y Llipa. Muchas averías en los canales de regadío y caminos. En Huaraz se produjeron daños en varias construcciones, con caída de tejas y cornizas; destruyó

viviendas antiguas de adobe en el puerto y ciudad de Huarney; algunas rajaduras en inmuebles antiguos del norte de la ciudad de Lima; sentido con fuerte intensidad en Chimbote y Salaverry. Intensidad VI-VII (MMI) en Huarney; VI (MMI) en Cajacay, Congas, Cotaparaco, Huayllacayán, Malvas, Ocros, Raquia y Llipa.

Sismo del 17 de Octubre de 1966. A las 16:41 horas. Fue uno de los más destructores ocurridos en Lima después del sismo de 1940. Cien personas muertas. Fue destructor a lo largo de la franja litoral entre Lima y Supe. La intensidad máxima se estimó en VIII (MMI). La aceleración producida en Lima fue de 0.4g. Intensidades: VIII (MMI) en Huacho, Huaura, Chancay, Puente Piedra y Supe; VII (MMI) en Lima y Cajatambo; VI (MMI) en Chimbote y Virú, y V (MMI) en Trujillo.

Sismo del 4 de Febrero de 1969. A las 23:11 horas. Las ciudades de Trujillo y Chiclayo fueron sacudidas por un violento sismo. Intensidades de IV-V (MMI) en Trujillo y Chiclayo.

Sismo del 23 de Julio de 1969. A las 22:00 horas. Sismo superficial que causó ligeros daños en las construcciones rurales de Chilifrutra, Lampa, Pomamanta y Pariahuanca, en Junín. Después del sismo se observó un desplazamiento vertical del terreno en las faldas del nevado Huaytapallana. Intensidad de XI (MMI) en Huaytapallana.

Sismo de 1 de Octubre de 1969. A las 00:06 horas. Nuevo sismo que afectó las mismas poblaciones anteriores. Intensidad de V (MMI) en Huancayo. La falla causada por el sismo anterior fue reactivada, alcanzando una extensión de 16 Km, con desplazamiento vertical máximo de 1.6 m y horizontal de 0.7 m. Intensidad de XI (MMI) en Huaytapallana.

Sismo del 14 de Febrero de 1970. A las 06:18 horas. Sucedió un violento sismo en Panao, Provincia de Pachitea, Departamento de Huánuco. Murieron más de 10 personas y hubo numerosos heridos por el derrumbe de las casas. Los pueblos más afectados fueron Chaglla, Quero, Ayllamarca, La Linda y otros donde quedaron destruidas todas las viviendas rurales. Intensidades de VII-VIII (MMI) en Panao, Chaglla y Quero.

Sismo del 31 de Mayo de 1970. A las 15.23 horas. Fue uno de los sismos más catastróficos ocurridos en el Perú, murieron 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000, según informe de CRYRZA. Con la evaluación de daños que esta entidad realizó se puede tener una idea de la catástrofe.

60,000 viviendas necesitan reconstrucción.

38 poblaciones fueron afectadas, 15 quedaron con viviendas destruidas en más del 80%, el resto sufrió daños de consideración.

En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes los alcantarillados quedaron destruidos.

6,730 aulas fueron destruidas.

La capacidad de energía eléctrica de Ancash y La Libertad quedó reducida a un 10%, por la serie de daños causados en la Central Hidroeléctrica de Huallanca.

Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110,000 ha.

El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.

Dentro de las características del sismo, se puede mencionar que en la zona de la costa cercana al epicentro, se produjeron fenómenos de licuación, deslizamiento de los taludes de la Cordillera y el gran aluvión que arrasó con la ciudad de Yungay al desprenderse la corniza norte del Nevado Huascarán, arrastrando piedras, nieve y lodo.

En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos; a la altura de Recuay se represó el Río Santa; en la zona de la costa se agrietó el suelo con eyección de agua, arena y lodo, hasta una altura de un metro.

El sismo fue sentido desde Tumbes hasta Ica y desde la costa hasta Iquitos, produciéndose intensidades de IX (MMI) en Casma y Chimbote; VIII (MMI) en el Callejón de Huaylas y VII (MMI) en Trujillo, Moche y Paramonga.

Sismo del 5 de Mayo de 1971. A las 12:28 horas. Violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas en Ancash. Por los deslizamientos a consecuencia del sismo, en San Miguel de Chigalpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas. El sismo tuvo su origen en el mismo foco del terremoto de 1946. Intensidad de VI (MMI) en San Miguel y Quiches.

Sismo del 10 de Junio de 1971. A las 01:47 horas. Deterioró varias casas rurales antiguas en Pasco. Sentido fuerte en Huánuco, Junín, Chíncha e Ica. En Lima se estimó una intensidad de III-IV (MMI). Sentido en los Departamentos de Ancash, La Libertad, Amazonas, San Martín y en Yurimaguas, Orellana, Pucallpa, Contamana e Iquitos. Intensidad V-VI (MMI) en Cerro de Pasco y V (MMI) en Huánuco.

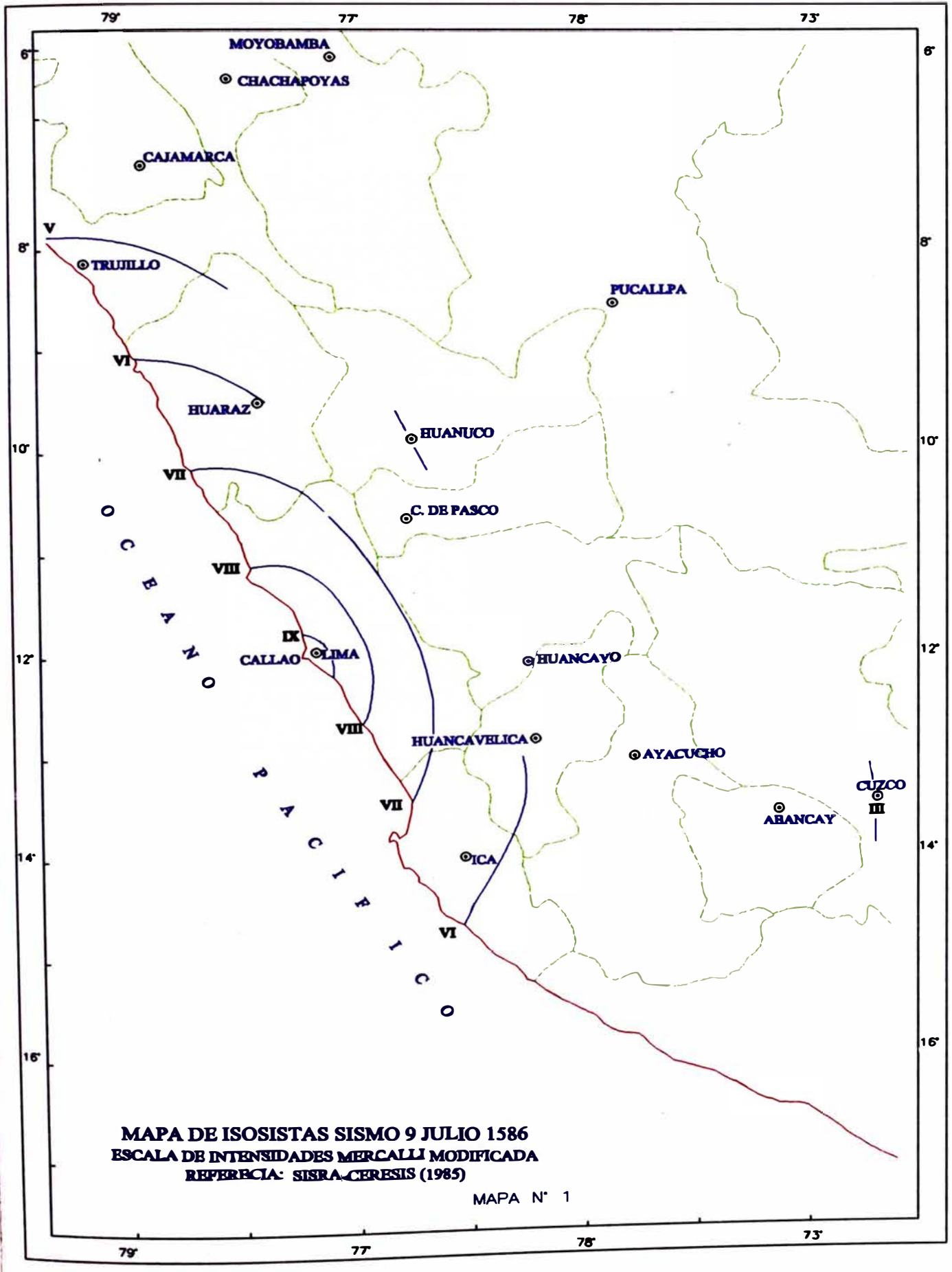
Sismo del 15 de Octubre de 1971. A las 05:34 horas. Sismo destructor localizado en la provincia de Aymaraes, Apurímac. Ocasiónó 4 muertos y 15 heridos. Se estimó que el 10% de las viviendas quedaron destruidas y un 40% bastante dañadas. Los pueblos más afectados fueron: Copaya, Mosecca, Sañaica y Toraya ubicados en la margen izquierda del río Pachachaca. Derrumbes se produjeron a lo largo del Valle Pachachaca y quebradas subsidiarias. Intensidades: Copaya, Sañaica y Toraya VII-VIII (MMI).

Sismo del 18 de Agosto de 1972. A las 09:10 horas. Fuerte temblor estremeció la ciudad de Sachamarca, anexo de Huancasancos en la provincia Víctor Fajardo, Ayacucho. Causó dos muertos y daños en 60 viviendas rurales. El movimiento fue intenso en los pueblos aledaños de Saccsahuanca y Canapo. Intensidades: Canapo y Huamanquiquia VI-VII (MMI) y Huancasancos VII (MMI).

Sismo del 3 de Octubre de 1974. A las 19:01 horas. Sismo en Lima, Mala, Cañete, Chíncha y Pisco. Recio temblor que duró cerca de 2 minutos y afectó casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral entre 12° y 14°S. En Lima sufrieron daños edificios públicos, iglesias, monumentos históricos, en varios barrios con diferente intensidad entre V y VII (MMI); en locales próximos a cerros y de suelo poco consolidado (La Molina), se observó intensidades VII-IX (MMI) como consecuencia de la amplificación de las vibraciones causadas por el terreno. Se produjeron 78 muertos y 2,550 heridos en Lima; entre Mala y Pisco: 13 muertos y numerosos heridos:

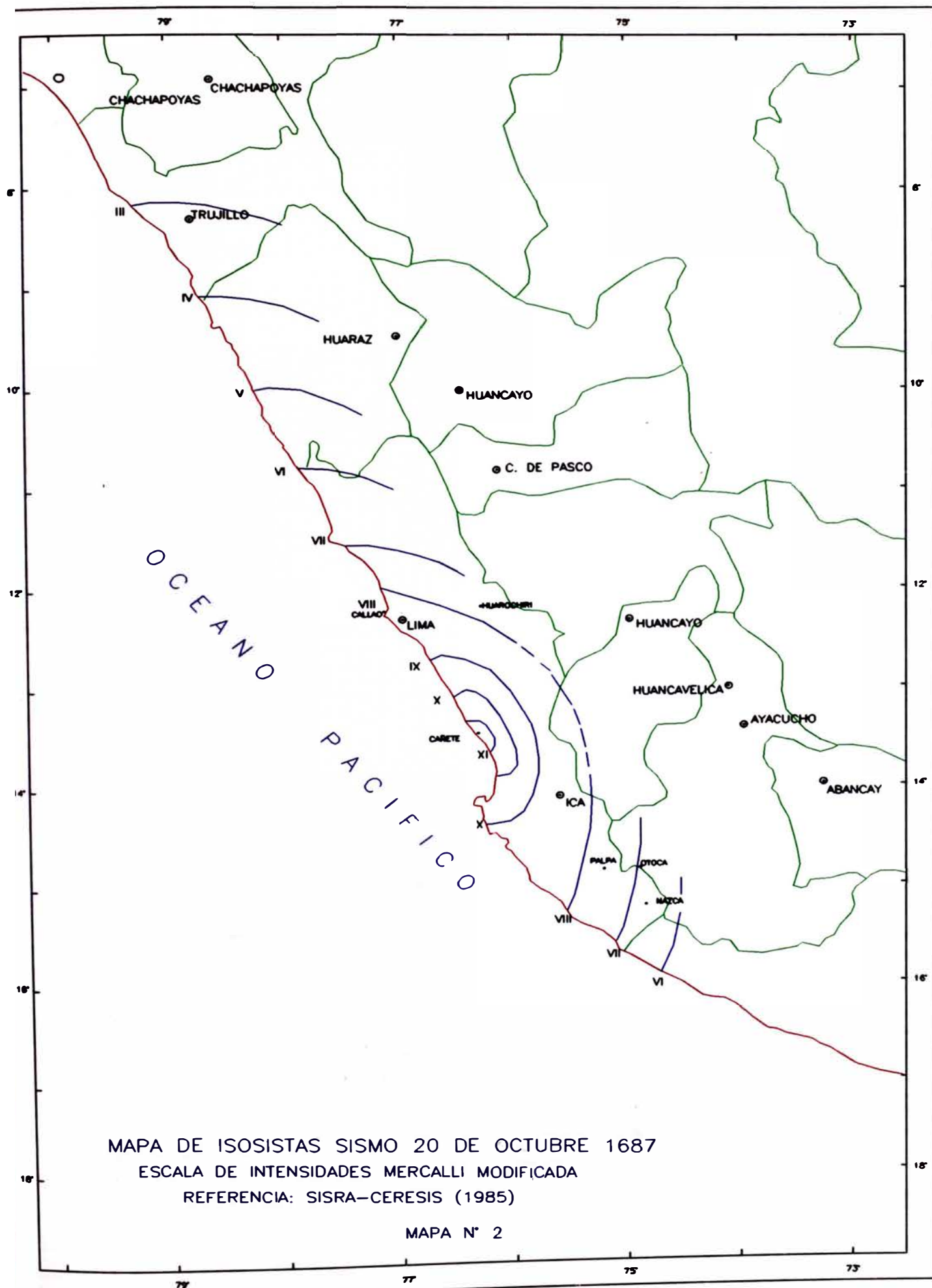
Sismo del 18 de Abril de 1993. A las 04:16 horas, ocurrió un fuerte sismo que sacudió la ciudad de Lima y alrededores. El sismo originó daños considerables en las viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad, y en las zonas altas de Lima. Intensidad: VII (MMI) en San José de Palle y La Molina; VI (MMI) en Ñaña y Chosica; V (MMI) en Canta, Santa Rosa de Quives; IV (MMI) en Huaros, Cañete y Chimbote; III (MMI) en Ica, Huaraz y Cerro de Pasco y II (MMI) en Chiclayo.

MAPA ISOSISTAS DISPONIBLES



MAPA DE ISOSISTAS SISMO 9 JULIO 1586
ESCALA DE INTENSIDADES MERCALLI MODIFICADA
REFERENCIA: SISRA-CERESIS (1985)

MAPA N° 1

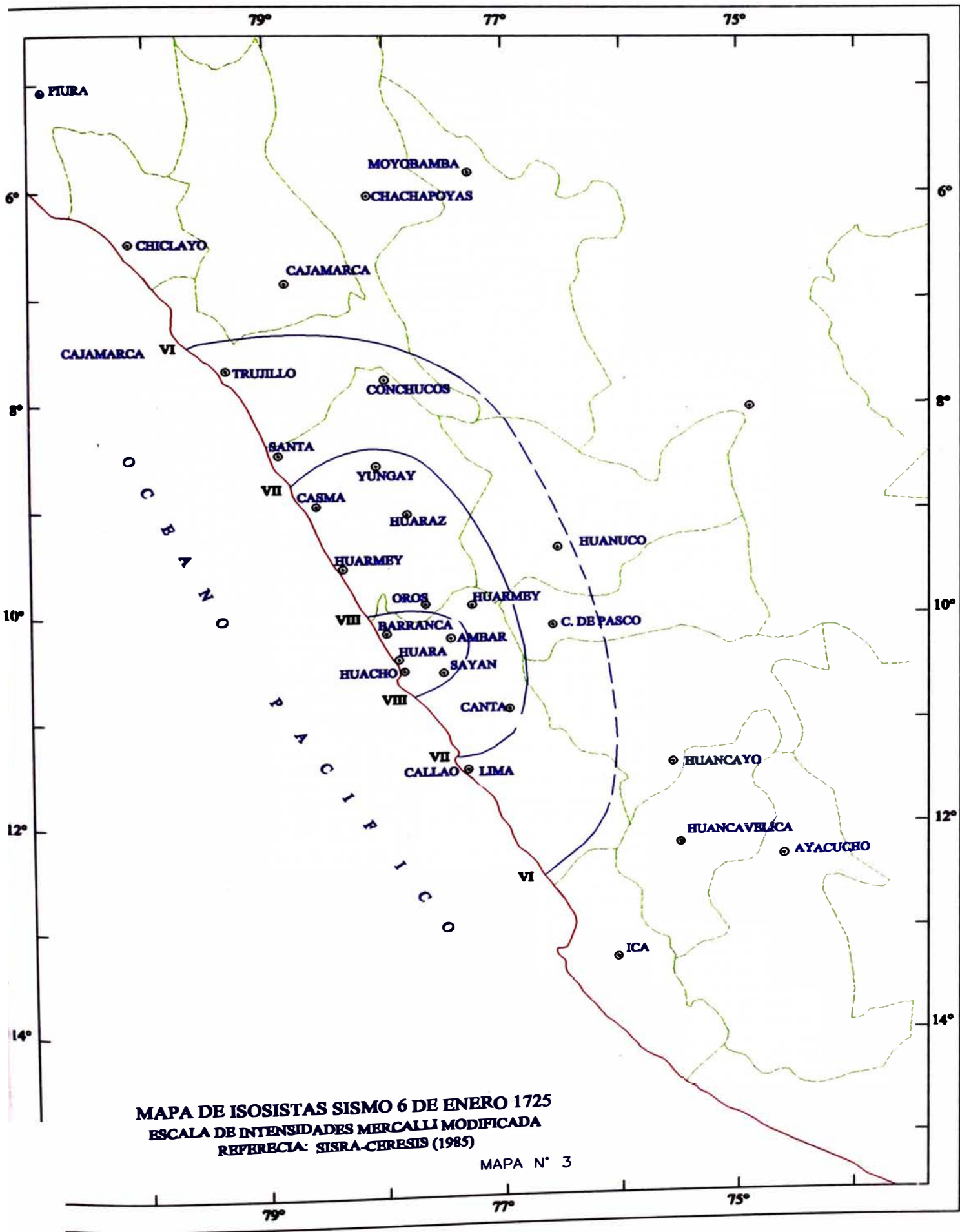


MAPA DE ISOSISTAS SISMO 20 DE OCTUBRE 1687

ESCALA DE INTENSIDADES MERCALLI MODIFICADA

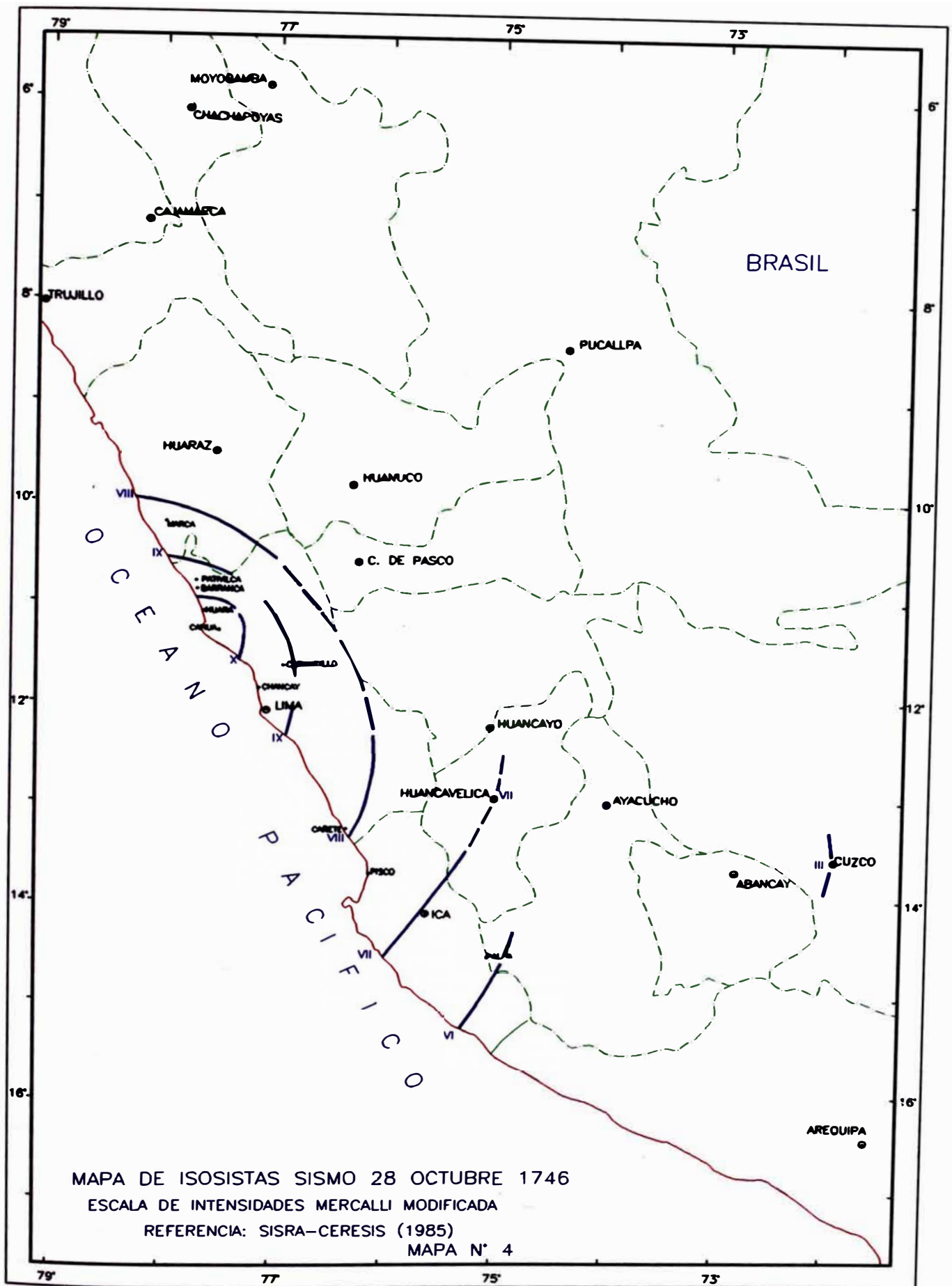
REFERENCIA: SISRA-CERESIS (1985)

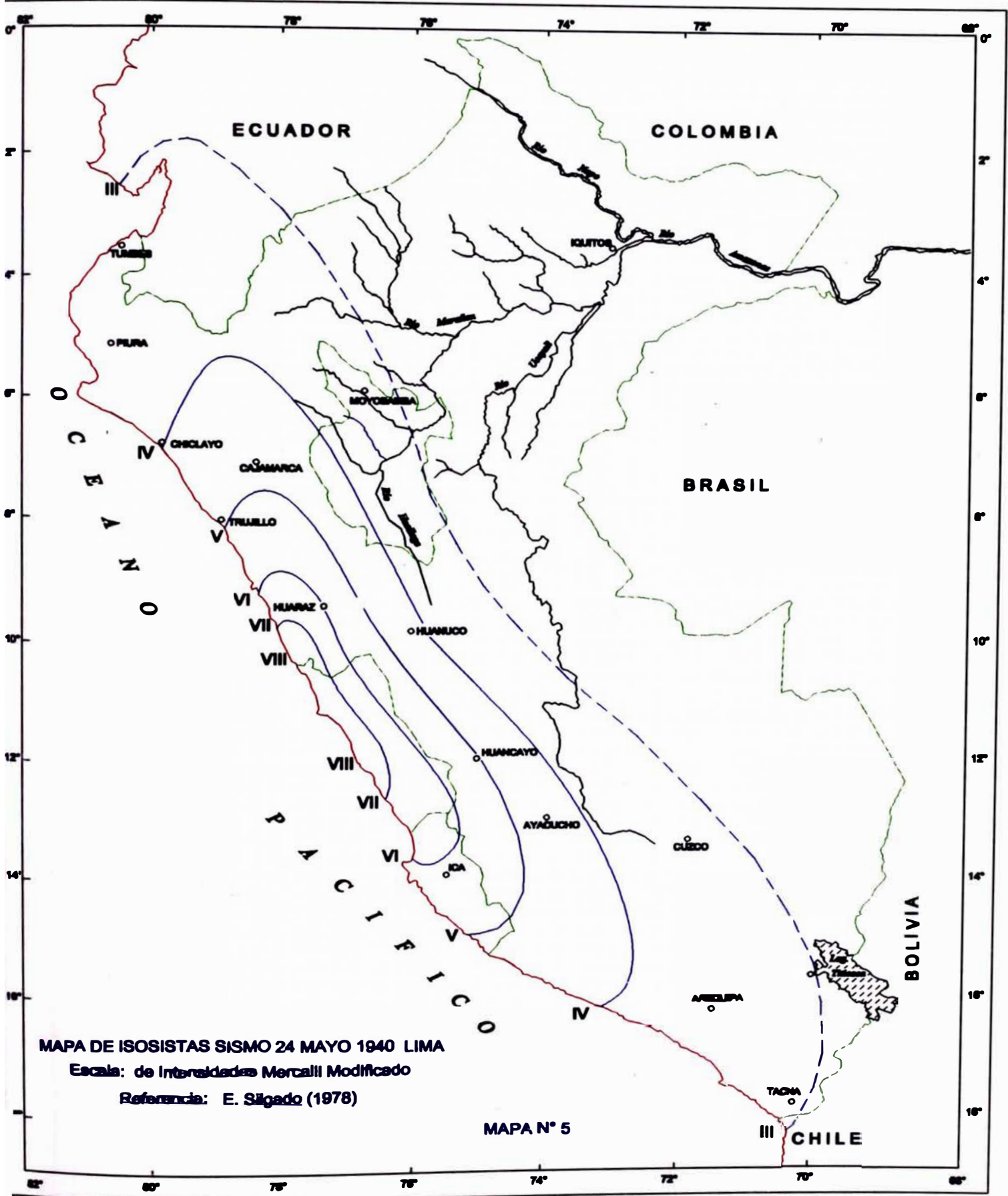
MAPA N° 2

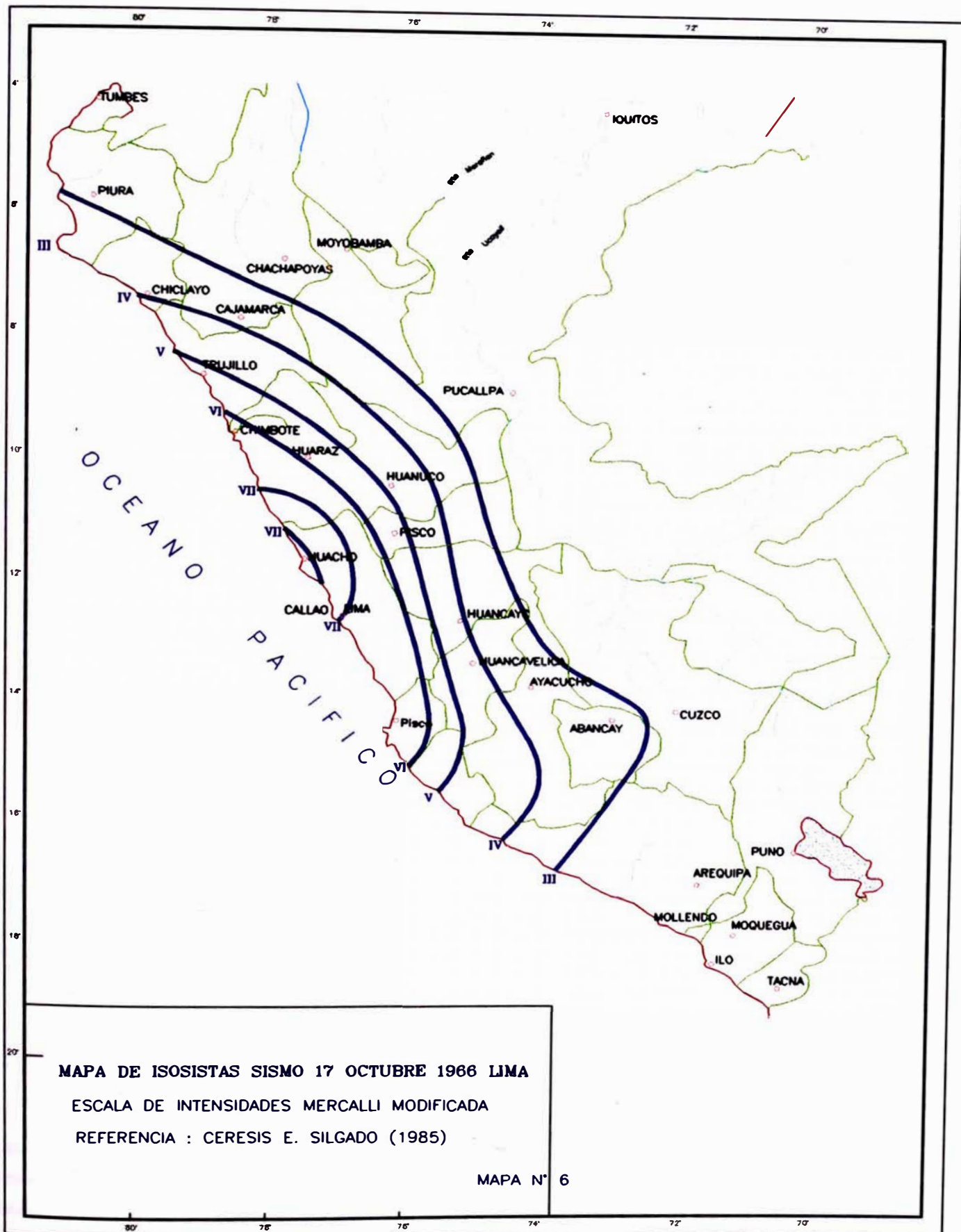


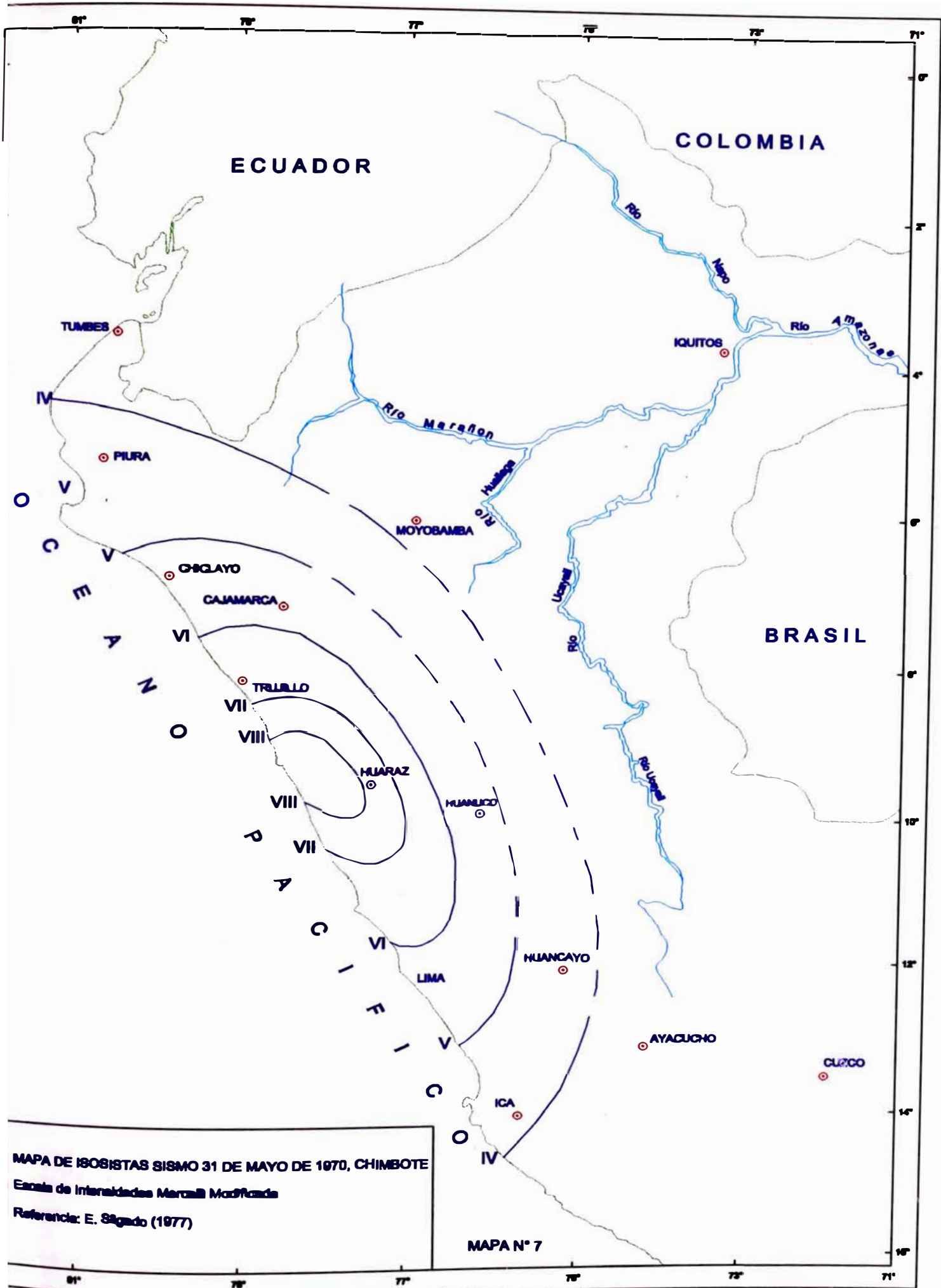
MAPA DE ISOSISTAS SISMO 6 DE ENERO 1725
 ESCALA DE INTENSIDADES MERCALLI MODIFICADA
 REFERENCIA: SISRA-CERESIS (1985)

MAPA N° 3









ECUADOR

COLOMBIA

BRASIL

TUMBES

PIURA

CHICLAYO

CAJAMARCA

TRUJILLO

HUARAZ

HUANUCO

HUANCAYO

LIMA

AYACUCHO

CUZCO

ICA

Río

Napo

Río Amazonas

Río Marañón

Río Huancayo

Río Ucayali

Río Urubamba

O
C
E
A
N
O
P
A
C
I
F
I
C
O

IV

V

VI

VII

VIII

VIII

VII

VI

V

IV

81°

78°

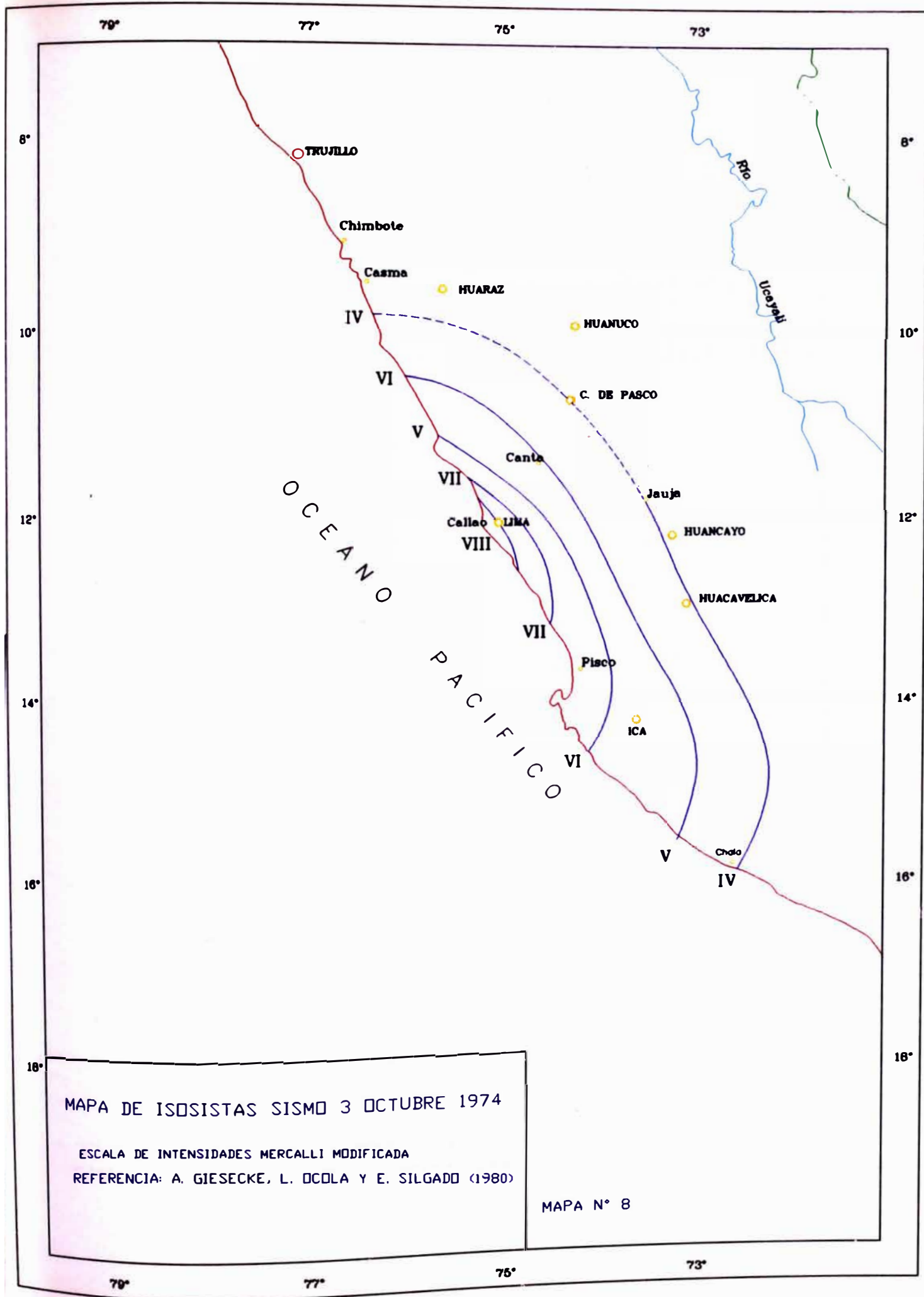
77°

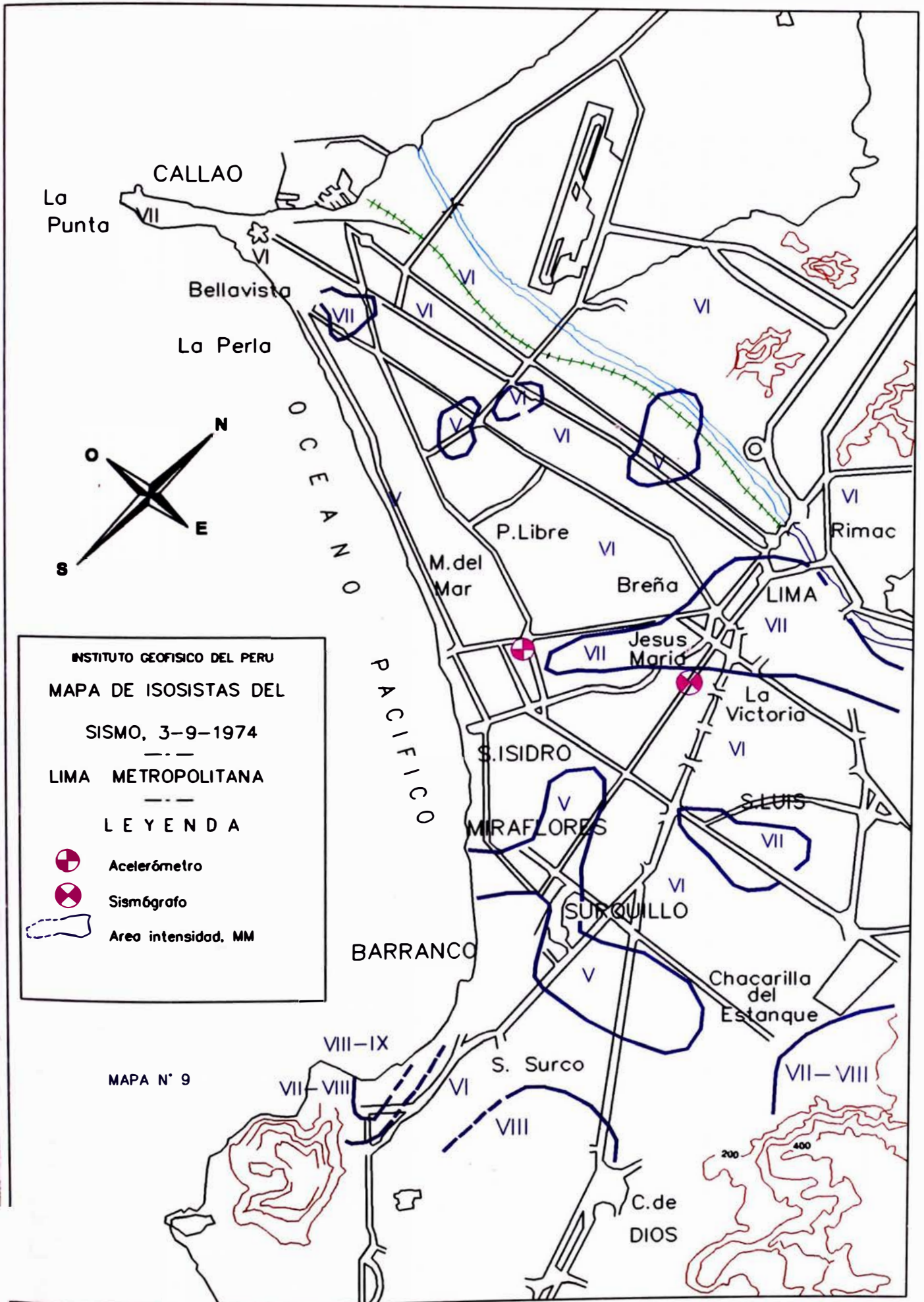
76°

75°

71°

0°
2°
4°
6°
8°
10°
12°
14°
16°





La Punta

CALLAO

Bellavista

La Perla

OCEANO
PACIFICO

M. del Mar

P. Libre

Breña

LIMA

Rimac

Jesus Maria

La Victoria

S. ISIDRO

MIRAFLORES

S. LUIS

SURQUILLO

BARRANCO

Chacarilla del Estanque

VIII-IX

S. Surco

VII-VIII

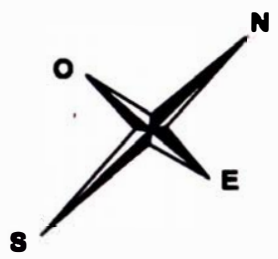
VII-VIII

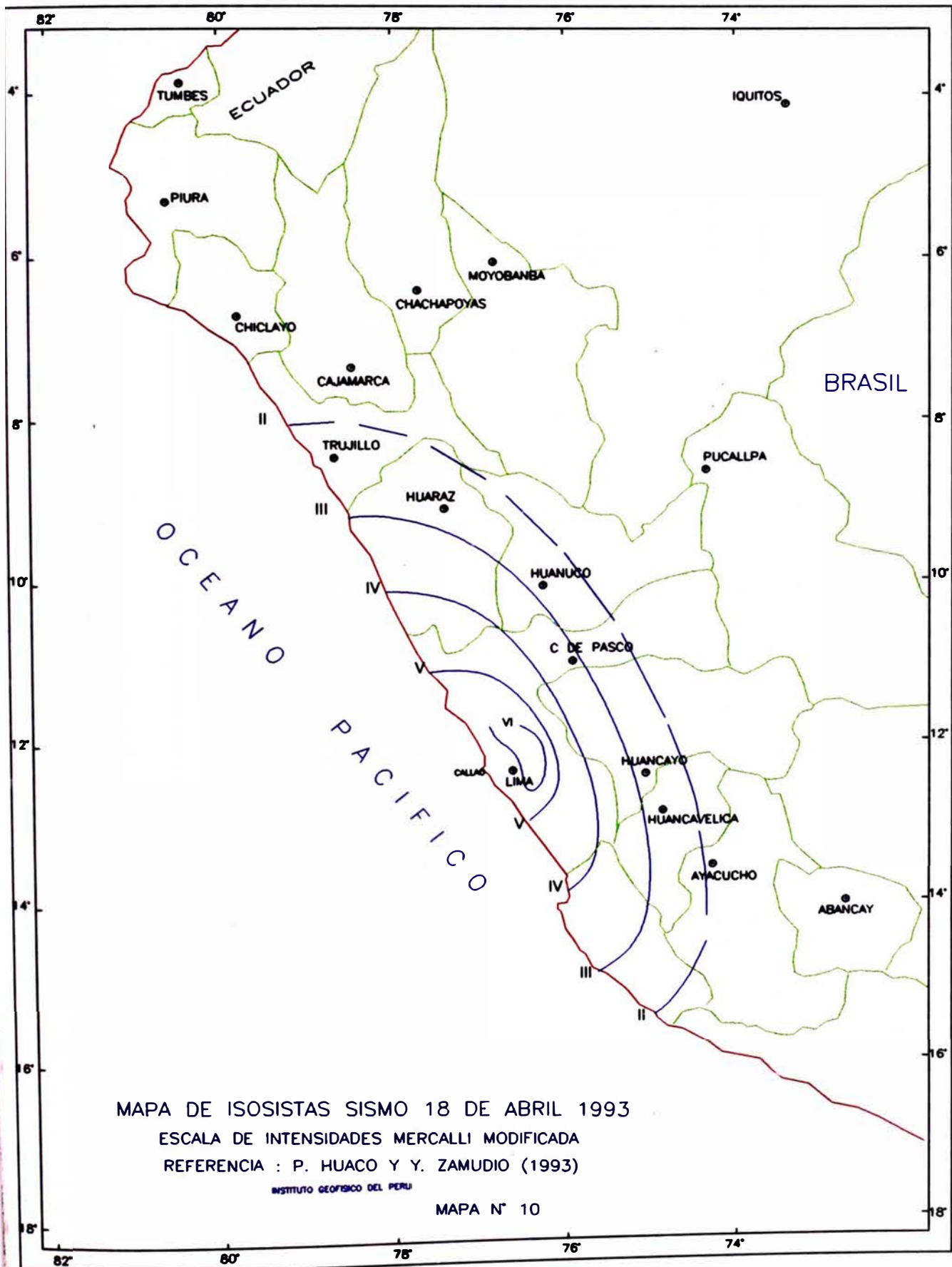
VIII

C. de DIOS

200

400





CATALOGO DE HIPOCENTROS

FE33750	114	GSS	1971	9	20	10:44:37.58X	-13.482	-77.101	I	16.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33785	115	GSS	1971	9	22	22:15:01.51X	-11.098	-78.108	I	56.01	5.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33800	115	ISC	1971	9	27	21:14:37.40X	-15.291	-75.384	I	35.01	4.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33835	115	GSS	1971	10	1	21:08:34.54X	-12.856	-77.200	I	20.01	4.7	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33865	115	GSS	1971	10	3	14:58:25.71X	-12.848	-77.250	I	23.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33905	116	ISC	1971	10	15	10:33:46.30X	-14.198	-73.454	I	54.01	5.7	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE33940	114	GSS	1971	10	23	07:49:08.03X	-11.415	-79.404	I	41.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	9.M LO	XXXXXX		
FE34000	115	GSS	1971	11	12	00:10:05.06X	-13.111	-76.438	I	64.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34050	115	ISC	1971	11	29	20:14:12.60X	-11.245	-77.676	I	56.01	5.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34190	115	ISC	1972	1	23	05:05:25.20X	-13.312	-76.795	I	67.01	53 4.9	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34220	116	ISC	1972	2	8	20:44:10.50X	-14.136	-71.665	I	64.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34275	116	ISC	1972	3	11	00:38:33.00X	-9.414	-75.559	I	42.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34280	109	GSS	1972	3	13	17:35:19.20X	-9.968	-78.930	I	50.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34320	115	GSS	1972	3	21	22:27:40.56X	-13.963	-76.079	I	43.01	4.1	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34345	115	GSS	1972	3	27	12:09:39.41X	-14.547	-76.105	I	24.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34575	117	ISC	1972	5	12	03:43:27.50X	-15.940	-71.107	I	58.01	4.3	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34635	117	ISC	1972	5	21	03:50:29.60X	-15.976	-73.957	I	68.01	5.4	CGS	.0	.0	.0	3.M LO	XXXXXX		
FE34650	115	GSS	1972	5	23	23:01:45.45X	-10.479	-78.735	I	50.01	4.4	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34740	115	GSS	1972	6	8	03:02:39.42X	-10.841	-78.992	I	26.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34745	116	ISC	1972	6	8	13:34:29.30X	-10.247	-75.560	I	23.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34795	115	GSS	1972	6	19	15:50:29.38X	-12.179	-77.497	I	45.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	6.M LO	XXXXXX		
FE34890	116	ISC	1972	7	3	14:53:11.20X	-13.854	-74.490	I	46.01	4.6	CGS	4.2	CGS	.0	0.	XXXXXX		
FE34905	109	GSS	1972	7	5	00:59:38.63X	-10.053	-78.627	I	53.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34915	115	ISC	1972	7	5	20:21:55.90X	-15.776	-75.356	I	35.01	5.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE34955	115	GSS	1972	7	17	04:02:56.37X	-14.576	-76.207	I	14.01	59 5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35090	115	GSS	1972	8	15	02:41:31.17X	-14.350	-76.069	I	50.01	4.3	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35105	116	ISC	1972	8	17	14:50:51.50X	-13.974	-74.662	I	17.01	5.4	CGS	.0	.0	.0	7.M LO	XXXXXX		
FE35210	108	GSS	1972	9	8	10:20:25.63X	-9.507	-79.852	I	67.01	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35315	118	ISC	1972	10	14	11:07:45.40X	-14.253	-69.054	I	59.01	4.1	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35340	109	GSS	1972	10	22	08:22:11.62X	-9.961	-78.672	I	55.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35370	108	GSS	1972	10	26	17:56:24.66X	-10.168	-79.938	I	28.01	4.4	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35415	109	GSS	1972	11	5	21:56:22.21X	-9.859	-78.775	I	53.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	5.M GE	XXXXXX		
FE35585	109	GSS	1972	12	21	10:19:29.51X	-10.233	-78.882	I	49.01	21 4.4	GS	.0	.0	.0	4.M GE	XXXXXX		
FE35625	115	ISC	1973	1	15	06:27:30.40X	-15.783	-75.235	I	34.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE35665	115	GSS	1973	1	29	05:37:17.65X	-12.157	-77.456	I	38.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36000	109	GSS	1973	4	11	09:18:37.33X	-9.743	-78.978	I	58.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36020	115	ISC	1973	4	15	23:02:12.42X	-14.655	-75.998	I	24.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36245	109	GSS	1973	5	12	00:44:23.56X	-9.769	-78.947	I	53.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36450	114	GSS	1973	7	14	04:25:14.60X	-10.529	-79.464	I	30.01	4.7	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36615	109	GSS	1973	8	7	15:54:24.07X	-9.366	-78.862	I	57.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36895	109	GSS	1973	10	23	14:20:57.09X	-8.470	-78.078	I	61.01	4.8	GS	4.5	GS	.0	0.	XXXXXX		
FE36915	108	ISC	1973	10	30	20:49:52.10X	-9.535	-81.762	I	33.01	4.0	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE36925	115	GSS	1973	10	31	08:32:32.02X	-15.020	-75.385	I	60.01	4.0	LAO	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE3694	109	GSS	1973	11	4	03:08:18.12X	-10.384	-79.538	I	60.01	4.2	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37000	0	GSS	1973	11	12	14:20:37.32X	-10.856	-79.072	I	27.01	39 5.0	ISC	4.4	GS	.0	0.	XXXXXX		
FE37085	115	GSS	1973	12	6	14:53:52.88X	-14.417	-76.139	I	32.01	4.4	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37110	115	GSS	1973	12	24	18:18:11.69X	-12.656	-77.432	I	27.01	5.4	GS	.0	.0	.0	4.M GF	XXXXXX		
FE37180	116	ISC	1974	1	13	17:23:49.90X	-12.621	-73.063	I	54.01	4.6	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37190	116	GSS	1974	1	14	15:52:56.18X	-8.631	-77.401	I	52.01	5.2	GS	4.4	GS	.0	0.	2.M LO	XXXXXX	
FE37265	115	ISC	1974	2	1	13:06:12.50X	-15.816	-75.176	I	9.01	5.2	GS	4.7	GS	.0	0.	5.M LO	XXXXXX	
FE37310	116	ISC	1974	2	6	03:15:39.50X	-10.734	-74.327	I	7.01	4.8	GS	.0	.0	.0	0.	5.M GF	XXXXXX	
FE37360	115	GSS	1974	2	10	08:12:52.33X	-14.610	-75.724	I	35.01	4.5	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37430	108	GSS	1974	3	8	12:45:27.96X	-9.374	-79.509	I	52.01	4.9	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37600	116	ISC	1974	4	11	09:59:48.98X	-8.380	-77.527	I	14.01	4.7	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37615	115	GSS	1974	4	14	06:38:09.66X	-10.608	-78.713	I	53.01	4.8	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37660	116	ISC	1974	6	7	04:04:16.10X	-8.852	-76.008	I	38.01	4.9	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37920	108	GSS	1974	6	15	00:11:56.82X	-9.598	-79.300	I	63.01	4.9	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE37980	115	GSS	1974	6	23	11:47:09.36X	-10.319	-77.653	I	56.01	4.6	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38000	116	ISC	1974	6	29	06:13:37.20X	-10.173	-75.546	I	36.01	4.4	GS	.0	.0	.0	9.M GF	XXXXXX		
FE38035	0	ISC	1974	7	12	14:03:46.20X	-12.319	-73.654	I	41.01	4.6	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38270	114	GSS	1974	7	26	07:32:08.01X	-12.863	-76.845	I	40.01	4.4	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38300	115	GSS	1974	7	27	23:48:21.00X	-9.986	-78.643	I	67.01	4.8	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38430	115	GSS	1974	8	31	00:37:11.79X	-12.696	-76.964	I	34.01	4.4	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38520	109	GSS	1974	9	19	00:08:39.70X	-9.873	-78.394	I	48.01	4.6	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38575	115	GSS	1974	9	27	16:09:04.07X	-12.488	-77.589	I	24.01	5.0	GS	4.2	GS	.0	3.M LO	XXXXXX		
FE38615	115	GSS	1974	10	3	14:21:32.68X	-12.390	-77.660	I	27.01	434 6.6	GS	7.5	ISC	7.6	GS	9.M H, O	XXXXXX	
FE38620	114	GSS	1974	10	3	14:35:20.82X	-13.608	-78.703	I	34.01	5.0	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38630	115	GSS	1974	10	3	15:28:18.56X	-12.797	-76.370	I	25.01	4.6	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38645	115	GSS	1974	10	3	17:51:09.76X	-12.446	-77.069	I	4.01	4.6	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38655	114	GSS	1974	10	3	19:10:02.82X	-13.604	-77.093	I	30.01	4.8	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38690	115	GSS	1974	10	3	21:56:58.18X	-13.465	-77.040	I	24.01	4.8	GS	4.9	GS	.0	0.	XXXXXX		
FE38745	115	ISC	1974	10	4	14:40:05.80X	-12.919	-77.536	I	33.01	4.2	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38750	114	ISC	1974	10	4	18:11:54.90X	-13.382	-77.406	I	33.01	4.3	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38840	115	ISC	1974	10	9	02:59:03.70X	-12.701	-76.969	I	56.01	4.4	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38875	114	ISC	1974	10	10	20:57:50.70X	-13.036	-77.375	I	61.01	4.8	GS	4.4	GS	.0	0.	XXXXXX		
FE38905	114	ISC	1974	10	12	01:07:59.40X	-13.809	-77.680	I	33.01	4.2	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE38940	115	ISC	1974	10	14	22:36:17.30X	-12.578	-76.771	I	55.01	4.2	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE39025	115	ISC	1974	10	24	02:25:38.70X	-12.532	-77.379	I	58.01	4.5	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE39100	117	ISC	1974	10	31	14:34:06.00X	-15.522	-71.043	I	58.01	5.2	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX		
FE39165	0	ISC	1974	11	9	12:59:51.00X	-12.438	-77.457	I	6.01	358 6.0	ISC	6.2	PAS	.0	7.2	GS	5.M GF	XXXXXX
FE39170	0	ISC	1974	11	11	07:23:22.30X	-11.367	-79.096	I	33.01	21 4.8	ISC	.0	.0	.0				

FE0635	115	ISC	1976	3	8	08:58:17.10X	-15.534	-74.392	I	70.0I		5.1	GS	.0			.0					G.		XXXXXX
FE0640	108	ISC	1976	3	8	10:38:50.40X	-8.653	-80.227	I	60.0I		4.4	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE0755	115	ISC	1976	15	17:48:08.60X	-14.802	-76.074	I	39.0I			4.4	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE0825	116	ISC	1976	5	15:21:55.54.60X	-11.616	-74.454	I	5.0I			6.0	GS	6.5	PAS	.0						0.		XXXXXX
FE0875	115	ISC	1976	5	23:16:32:31.10X	-10.509	-78.303	I	56.0I			5.9	GS	.0			.0					*	5. M MV	XXXXXX
FE0940	115	ISC	1976	6	13:22:02:46.70X	-15.278	-75.398	I	24.0I			5.6	GS	5.6	BRK	.0						0.		XXXXXX
FE0960	115	ISC	1976	6	18:14:58:52.00X	-15.273	-75.532	I	21.0I			5.7	GS	5.2	GS	.0						0.		XXXXXX
FE1015	115	ISC	1976	7	2:20:20:22.90X	-10.208	-78.560	I	56.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1065	115	ISC	1976	7	29:08:48:28.30X	-15.509	-75.646	I	30.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1080	115	ISC	1976	8	6:14:31:21.40X	-10.381	-78.888	I	67.0I			5.2	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1275	114	ISC	1976	10	9:21:10:28.40X	-10.828	-79.620	I	64.0I			5.1	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1305	108	ISC	1976	10	17:03:58:39.20X	-9.942	-77.487	I	33.0I			4.9	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1310	108	ISC	1976	10	18:36:37.10X	-9.216	-79.099	I	63.0I		69	5.3	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1330	115	ISC	1976	11	1:03:01:52.90X	-12.465	-77.799	I	46.0I		38	5.0	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1500	116	ISC	1976	12	6:05:01:37.20X	-11.591	-74.069	I	49.0I			4.6	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1655	115	ISC	1977	1	16:17:15:46.20X	-15.841	-75.329	I	29.0I		33	4.3	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1680	116	ISC	1977	1	23:09:11:23.70X	-11.650	-74.203	I	30.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1685	115	ISC	1977	1	26:15:16:12.80X	-12.189	-77.810	I	41.0I			5.1	GS	.0			.0					*	3. M GE	XXXXXX
FE1745	116	ISC	1977	2	13:13:09:33.50X	-12.332	-74.051	I	55.0I			4.6	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1805	116	ISC	1977	3	8:13:08:54.30X	-12.327	-74.156	I	41.0I			5.6	GS	5.6	GS	.0						0.		XXXXXX
FE1860	108	ISC	1977	3	13:15:36:07.20X	-9.779	-79.942	I	33.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1945	114	ISC	1977	4	20:31:09.00X	-15.446	-76.351	I	21.0I			5.2	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE1975	115	ISC	1977	4	30:20:31:49.30X	-15.137	-75.824	I	21.0I		114	5.2	ISC	4.8	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2000	0	ISC	1977	5	6:12:52:39.50X	-15.738	-75.004	I	4.0I		57	5.0	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2035	116	ISC	1977	5	9:17:57:40.60X	-8.401	-77.351	I	42.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2040	116	ISC	1977	5	10:06:49:33.30X	-9.681	-77.886	I	33.0I			4.5	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2045	116	ISC	1977	5	10:12:45:33.80X	-10.565	-75.385	I	63.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2235	108	ISC	1977	6	8:01:44:43.20X	-9.142	-79.325	I	36.0I			4.7	GS	3.7	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2270	115	ISC	1977	6	21:15:32:07.90X	-15.866	-75.501	I	33.0I			4.6	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2320	116	ISC	1977	7	10:03:06:52.30X	-9.222	-75.779	I	31.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2370	116	ISC	1977	7	25:17:05:08.40X	-11.776	-74.389	I	68.0I			4.8	GS	.0			.0					*	5. M MV	XXXXXX
FE2435	108	ISC	1977	8	14:11:30:31.50X	-8.276	-80.062	I	39.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2505	115	ISC	1977	9	10:04:39:05.90X	-14.245	-75.968	I	60.0I			5.0	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2580	108	ISC	1977	10	2:18:46:36.70X	-9.011	-79.165	I	56.0I			5.3	GS	4.7	GS	.0						*	5. M GF	XXXXXX
FE2600	115	ISC	1977	10	13:23:16:26.80X	-12.300	-77.944	I	23.0I			5.2	GS	4.5	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2615	108	ISC	1977	10	20:10:00:02.20X	-8.215	-80.260	I	35.0I			5.2	GS	4.6	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2640	116	ISC	1977	11	2:14:47:57.10X	-9.998	-74.726	I	41.0I			5.5	GS	4.5	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2680	116	ISC	1977	11	13:08:42:21.20X	-9.385	-75.685	I	42.0I			5.3	GS	4.1	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2730	116	ISC	1977	12	1:07:49:25.20X	-14.086	-76.980	I	33.0I			4.7	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2735	116	ISC	1977	12	5:04:38:28.10X	-11.493	-74.191	I	33.0I		19	4.5	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2790	115	ISC	1978	1	22:16:48:01.90X	-11.687	-77.671	I	63.0I			5.1	GS	.0			.0					*	3. M GF	XXXXXX
FE2815	114	ISC	1978	1	30:07:03:49.10X	-10.650	-79.987	I	33.0I			5.0	ISC	5.3	ISC	.0						0.		XXXXXX
FE2820	116	ISC	1978	2	2:06:15:02.80X	-8.827	-75.981	I	43.0I			4.6	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2840	116	ISC	1978	2	11:08:15:19.10X	-9.837	-75.068	I	65.0I			5.1	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2850	109	ISC	1978	2	15:15:05:42.30X	-9.635	-78.050	I	61.0I			5.3	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2890	116	ISC	1978	3	6:07:25:59.40X	-10.319	-75.542	I	26.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE2900	115	ISC	1978	3	10:23:41:37.70X	-13.392	-76.543	I	69.0I			5.2	GS	4.0	ISC	.0						0.		XXXXXX
FE2920	115	ISC	1978	3	21:01:00:48.80X	-15.733	-75.037	I	33.0I			4.9	GS	4.0	GS	.0						0.		XXXXXX
FE2945	108	ISC	1978	3	29:07:30:02.60X	-9.082	-80.186	I	33.0I			4.7	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3020	114	ISC	1978	4	22:08:43:12.20X	-11.383	-78.665	I	51.0I			4.5	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3025	115	ISC	1978	4	22:15:33:00.60X	-14.260	-76.704	I	33.0I			4.3	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3045	115	ISC	1978	4	24:10:58:42.00X	-14.646	-76.051	I	31.0I			4.9	GS	4.3	GS	.0						0.		XXXXXX
FE3080	116	ISC	1978	5	15:00:02:18.70X	-10.357	-75.383	I	30.0I		22	4.7	ISC	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3110	115	ISC	1978	5	20:13:10:31.30X	-10.208	-78.523	I	50.0I			5.6	GS	5.5	GS	.0						0.		XXXXXX
FE3125	108	ISC	1978	6	29:17:41:09.90X	-8.640	-80.735	I	33.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3130	116	ISC	1978	10	2:00:17:45.70X	-13.570	-70.712	I	61.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3145	114	ISC	1978	11	10:07:31:19.30X	-10.890	-79.215	I	33.0I			4.3	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3150	114	ISC	1978	11	14:06:41:01.80X	-11.047	-78.415	I	33.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3160	115	ISC	1978	12	26:04:25:28.70X	-12.038	-77.823	I	33.0I			4.8	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3165	115	ISC	1979	1	5:09:29:39.70X	-15.983	-74.979	I	33.0I			5.1	GS	.0			.0					*	2. M JS	XXXXXX
FE3165	116	ISC	1979	1	6:01:31:47.50X	-8.938	-75.728	I	31.0I			5.7	GS	5.7	BRK	.0						0.		XXXXXX
FE3170	109	ISC	1979	1	6:03:06:02.40X	-14.469	-75.792	I	55.0I			4.7	GS	.0			.0					*	2. M JS	XXXXXX
FE3175	114	ISC	1979	1	15:06:54:23.80X	-9.890	-78.907	I	69.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3175	114	ISC	1979	1	24:23:03:33.00X	-10.595	-79.345	I	33.0I			4.9	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3175	115	ISC	1979	2	12:16:01:30.00X	-15.342	-75.935	I	33.0I			4.7	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3180	108	ISC	1979	3	2:19:17:19.90X	-9.909	-79.017	I	33.0I			4.8	GS	.0			.0					*	2. M JS	XXXXXX
FE3180	108	ISC	1979	3	7:10:22:43.80X	-8.564	-80.642	I	33.0I			4.9	GS	3.6	GS	.0						0.		XXXXXX
FE3190	117	ISC	1979	3	10:10:02:46.50X	-15.186	-71.150	I	37.0I			4.6	GS	.0			.0					0.		XXXXXX
FE3190	109	ISC	1979	3	17:16:51:00.90X	-8.846	-79.736	I	43.0I			4.9	GS	4.0	GS	.0						0.		XXXXXX
FE3190	115	ISC	1979	5	26:22:33:23.90X	-15.267	-75.805	I	33.0I			4.4	GS											

0002006	115	ISC	1985	11	21	09:59:18.70X	-14.470	-75.880	I	33.01	22	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002021	116	ISC	1985	11	26	10:24:31.50X	-9.530	-75.650	I	47.01	121	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002022	116	ISC	1985	12	26	00:05:10.50X	-10.960	-74.480	I	57.01	64	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002214	115	ISC	1986	1	11	19:42:23.20X	-9.510	-77.500	I	51.01	90	5.4	ISC	4.5	ISC	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002191	115	ISC	1986	1	14	16:03:52.40X	-14.370	-75.540	I	60.01	37	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002193	115	ISC	1986	1	17	04:15:00.00X	-10.690	-78.440	I	46.01	169	5.5	ISC	4.6	ISC	5.5B MOS	.0	X	4.M NEI	XXXXXX
0002215	116	ISC	1986	1	22	07:32:02.00X	-13.700	-73.100	I	69.01	20	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002186	114	ISC	1986	2	27	00:30:46.00X	-15.200	-76.300	I	33.01	15	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002167	108	ISC	1986	3	9	16:47:52.20X	-8.040	-80.110	I	33.01	36	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002204	115	ISC	1986	3	31	01:59:20.00X	-14.500	-76.700	I	33.01	10	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	2.M NEI	XXXXXX	
0002230	117	NEI	1986	4	2	02:39:05.70X	-16.000	-71.700	I	33.01	1	4.8	NEI	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002222	116	ISC	1986	4	5	20:14:29.20X	-13.420	-71.810	I	55.01	120	5.3	ISC	4.6	ISC	.0	X	6.M NEI	XXXXXX	
0002169	108	ISC	1986	4	19	23:28:09.80X	-9.270	-79.020	I	67.01	190	5.4	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002205	115	ISC	1986	4	28	13:43:13.00X	-15.040	-75.540	I	68.01	38	4.5	ISC	4.1	FEI	.0	X	0.	XXXXXX	
0002188	114	ISC	1986	5	20	17:26:42.00X	-15.000	-76.200	I	33.01	12	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002208	115	ISC	1986	5	22	02:38:15.00X	-12.300	-77.200	I	66.01	27	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002223	116	ISC	1986	6	1	22:47:55.50X	-14.000	-73.800	I	33.01	14	4.4	ISC	4.0	ISC	.0	X	0.	XXXXXX	
0002224	116	ISC	1986	6	23	10:25:55.50X	-14.390	-73.570	I	66.01	50	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002389	112	ISC	1986	7	14	06:34:47.00X	-9.630	-72.500	I	50.01	32	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002369	108	ISC	1986	7	17	18:11:23.00X	-9.100	-80.000	I	33.01	26	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002370	108	ISC	1986	7	18	00:38:16.40X	-9.300	-81.500	I	33.01	16	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002395	115	ISC	1986	7	20	05:52:18.40X	-15.770	-75.200	I	48.01	42	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002396	115	ISC	1986	7	21	00:40:47.00X	-14.100	-76.200	I	41.01	17	4.5	NEI	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0002422	116	ISC	1986	7	27	02:54:35.00X	-10.000	-76.300	I	33.01	12	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002401	115	ISC	1986	8	17	11:37:14.30X	-14.290	-75.770	I	56.01	100	5.2	ISC	4.3	ISC	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002427	116	ISC	1986	10	6	11:58:22.80X	-10.840	-74.550	I	33.01	19	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002408	115	ISC	1986	10	17	15:31:26.00X	-15.180	-75.700	I	33.01	13	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002428	116	ISC	1986	10	18	20:51:34.00X	-10.230	-75.490	I	35.01	18	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002430	116	ISC	1986	10	26	08:13:26.00X	-10.740	-74.790	I	29.01	46	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002412	115	ISC	1986	11	14	03:47:16.00X	-14.000	-76.300	I	61.01	16	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
002435	116	ISC	1986	12	5	23:12:17.00X	-8.670	-76.000	I	36.01	18	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
002416	115	ISC	1986	12	9	10:38:37.80X	-15.780	-75.800	I	10.01	16	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0002418	115	ISC	1986	12	19	06:32:14.00X	-10.410	-78.800	I	39.01	35	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
FE00049	115	ISC	1987	1	19	10:54:38.20X	-10.200	-78.900	I	33.01	24	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00076	116	ISC	1987	2	15	17:38:40.00X	-9.760	-75.550	I	33.01	31	4.6	ISC	3.7	ISC	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00054	115	ISC	1987	2	18	17:00:16.80X	-14.230	-75.780	I	52.01	104	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00026	107	ISC	1987	2	26	08:54:41.00X	-8.400	-80.100	I	55.01	21	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00077	116	ISC	1987	2	26	15:59:34.90X	-8.550	-75.400	I	33.01	12	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00058	115	ISC	1987	4	4	12:12:18.10X	-14.670	-75.400	I	67.01	109	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00083	116	ISC	1987	4	23	07:56:22.00X	-8.640	-75.760	I	46.01	96	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00066	115	ISC	1987	5	18	22:50:34.00X	-14.200	-76.400	I	28.01	29	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00088	116	ISC	1987	5	20	08:55:37.00X	-10.500	-74.390	I	62.01	31	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00069	115	ISC	1987	6	15	06:23:10.40X	-12.500	-76.760	I	54.01	184	5.4	ISC	4.5	ISC	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00070	115	ISC	1987	6	27	09:09:04.80X	-14.090	-75.990	I	51.01	407	5.9	ISC	5.9	ISC	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00295	116	ISC	1987	7	23	11:46:30.50X	-13.400	-71.300	I	33.01	14	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00269	115	ISC	1987	7	26	20:11:45.50X	-14.100	-75.900	I	56.01	26	4.9	ISC	.0	4.8B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00240	109	ISC	1987	8	10	15:28:17.40X	-8.970	-79.140	I	33.01	85	5.2	ISC	.0	5.2B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00321	117	ISC	1987	8	21	06:20:02.00X	-15.100	-71.200	I	47.01	20	4.7	ISC	.0	4.7B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00275	115	ISC	1987	8	26	10:49:18.00X	-10.600	-77.400	I	33.01	17	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00244	108	ISC	1987	9	3	18:15:50.80X	-9.100	-80.700	I	33.01	52	4.9	ISC	.0	4.9B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00325	118	ISC	1987	9	11	20:44:05.20X	-14.800	-69.870	I	20.01	0	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00246	108	ISC	1987	9	19	21:18:26.00X	-9.200	-79.090	I	69.01	309	5.6	ISC	.0	5.7B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00276	115	ISC	1987	9	19	09:21:42.00X	-15.010	-75.670	I	38.01	167	5.1	ISC	5.2	ISC	5.1B NEI	5.1B NEI	X	0.	XXXXXX
FE00297	116	ISC	1987	10	2	22:14:46.00X	-8.110	-77.920	I	21.01	77	5.2	ISC	.0	5.2B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00262	114	ISC	1987	10	28	17:44:28.00X	-13.230	-77.100	I	47.01	53	5.0	ISC	.0	5.0B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00315	116	ISC	1987	11	15	22:00:48.00X	-9.400	-75.680	I	22.01	174	5.4	ISC	4.4	ISC	5.4B NEI	4.4S NEI	X	0.	XXXXXX
FE00061	115	ISC	1988	1	25	07:15:54.00X	-10.670	-78.260	I	54.01	226	5.6	ISC	5.0	ISC	5.6B NEI	5.5S BJI	X	0.	XXXXXX
FE00097	116	ISC	1988	3	7	11:20:03.50X	-11.700	-74.090	I	39.01	117	5.0	ISC	.0	5.1B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00101	116	ISC	1988	4	7	14:26:30.30X	-11.170	-74.700	I	10.01	86	5.0	ISC	.0	5.1B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00039	109	ISC	1988	5	6	01:31:55.00X	-8.700	-79.000	I	33.01	13	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00084	115	ISC	1988	5	6	16:34:05.50X	-13.380	-76.240	I	51.01	419	5.9	ISC	5.1	ISC	5.9B NEI	5.9S NEI	X	0.	XXXXXX
FE00040	109	ISC	1988	5	29	10:05:35.80X	-8.300	-79.800	I	33.01	14	4.2	ISC	.0	4.7B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00088	115	ISC	1988	6	20	06:09:31.00X	-15.390	-75.560	I	43.01	55	4.7	ISC	4.3	ISC	4.7B NEI	4.3S NEI	X	0.	XXXXXX
FE00276	116	ISC	1988	7	4	15:12:29.10X	-9.570	-75.700	I	33.01	17	4.7	ISC	.0	4.6B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00277	116	ISC	1988	7	13	03:12:56.00X	-12.390	-74.500	I	37.01	39	4.9	ISC	.0	4.9B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00279	116	ISC	1988	9	10	06:02:26.20X	-10.430	-75.480	I	33.01	14	4.8	ISC	.0	4.8B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00280	116	ISC	1988	10	5	12:11:59.00X	-12.300	-73.900	I	42.01	52	4.8	ISC	.0	4.9B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00287	117	ISC	1988	10	22	05:41:23.30X	-15.800	-72.100	I	10.01	18	4.4	ISC	4.2	ISC	4.4B NEI	.0	X	0.	XXXXXX
FE00282	116	ISC	1988	12	16	04:19:18.40X	-9.730	-75.700	I	33.01	11	4.7	ISC	.0	4.7B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00038	115	ISC	1989	1	1	10:16:17.00X	-11.700	-77.400	I	53.01	89	5.1	ISC	.0	5.2B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00055	117	ISC	1989	1	24	05:09:55.00X	-15.800	-71.900	I	33.01	10	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00015	108	ISC	1989	4	20	08:08:51.70X	-9.230	-79.040	I	67.01	384	5.7	ISC	.0	6.1B BJI	5.8B NEI	X	0.	XXXXXX	
FE00053	116	ISC	1989	6	2	21:55:45.00X	-9.950	-74.540	I	41.01	101	5.2	ISC	.0	5.2B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00017	109	ISC	1989	6	7	17:40:05.00X	-9.200	-79.000	I	67.01	28	4.9	ISC	.0	5.0B NEI	.0	X	0.	XXXXXX	

FE00000	116	ISC	1991	6	18	02:31:55.00D	-8.500	-76.100	I	59.0E	22	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	116	ISC	1991	6	27	22:19:12.00E	-10.900	-74.400	I	44.0E	36	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	116	ISC	1991	11	30	14:11:01.00E	-10.810	-74.400	I	44.0E	36	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	117	ISC	1991	7	23	19:44:52.00D	-15.670	-71.630	I	15.0C	71	5.0	ISC	5.0	ISC	5.0B	NEI	4.7S	NEI	X	0.	XXXXXX
FE00000	108	ISC	1992	4	24	22:14:31.00F	-9.750	-79.800	I	18.0E	46	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	109	ISC	1992	5	12	15:46:55.70C	-9.510	-78.780	I	60.0C	351	5.8	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	115	ISC	1992	1	10	07:03:04.10C	-13.280	-76.390	I	65.0C	65	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	115	ISC	1992	4	15	23:40:02.00F	-14.420	-76.200	I	25.0E	38	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	115	ISC	1992	5	16	20:57:59.00D	-13.670	-76.150	I	52.0C	296	5.6	ISC	5.5	ISC	5.6B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1992	2	20	03:22:40.00D	-10.770	-74.780	I	33.0D	83	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	116	ISC	1992	5	1	19:45:55.60C	-9.390	-76.000	I	49.0X	10	4.2	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	116	ISC	1992	5	27	21:19:43.00E	-12.700	-70.900	I	53.0E	18	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			
FE00000	116	ISC	1992	6	5	19:01:59.00D	-11.900	-75.500	I	54.0D	31	4.5	ISC	5.3	ISC	.0	.0	X	0.	XXXXXX		
FE00000	117	ISC	1992	2	1	17:22:45.30B	-15.710	-71.630	I	10.0X	76	4.9	ISC	4.6	ISC	5.0B	NEI	4.1S	NEI	X	0.	XXXXXX
FE00000	117	ISC	1992	2	3	19:12:08.40C	-15.730	-71.500	I	10.0X	26	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX			

FE22660	116	ISC	1964	11	18	00:12:01.60X	-10.500	-75.700	I	94.01	16	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE22665	116	ISC	1964	11	18	04:03:59.30X	-13.230	-75.110	I	88.01	34	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE22730	117	ISC	1964	12	6	03:15:38.30X	-15.530	-70.600	I	168.01	22	4.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23235	117	ISC	1965	3	28	05:30:26.40X	-15.140	-72.370	I	119.01	4.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23265	112	ISC	1965	4	4	20:09:41.70X	-8.770	-74.460	I	148.01	5.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23305	115	GSS	1965	4	27	05:24:47.00X	-13.680	-75.896	I	78.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23355	115	GSS	1965	5	5	09:13:59.10X	-13.712	-75.642	I	89.01	4.7	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23470	115	ISC	1965	6	3	12:12:30.60X	-13.900	-76.400	I	82.01	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23475	109	GSS	1965	6	4	14:53:33.80X	-9.166	-78.961	I	72.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23480	116	ISC	1965	6	5	20:41:09.60X	-13.740	-71.600	I	73.01	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23510	116	ISC	1965	6	18	22:45:17.40X	-11.120	-73.650	I	116.01	5.5	CGS	5.1	BRK	.0	.0	3. M DH	XXXXXX
FE23545	117	ISC	1965	6	24	16:54:05.00X	-15.620	-70.610	I	191.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23615	116	CGS	1965	7	13	17:58:02.30X	-13.200	-75.100	X	102.0X	8	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23660	117	CGS	1965	7	28	19:42:47.00X	-15.700	-73.900	I	92.01	6	4.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23670	117	CGS	1965	7	30	12:11:07.00X	-15.100	-70.800	I	192.01	12	4.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23795	116	CGS	1965	8	23	00:08:11.00X	-13.100	-75.200	I	107.01	11	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23825	116	CGS	1965	9	8	04:10:34.00X	-11.100	-73.800	I	99.01	13	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23840	116	ISC	1965	9	14	04:50:24.30X	-12.090	-72.570	I	72.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23845	116	ISC	1965	9	14	07:17:58.00X	-9.890	-76.100	I	142.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE23940	116	CGS	1965	10	6	02:40:23.00X	-9.800	-74.900	I	122.01	14	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE23945	116	ISC	1965	10	8	22:28:48.80X	-8.260	-75.970	I	142.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24005	112	CGS	1965	10	19	02:02:54.00X	-8.500	-74.400	I	112.01	9	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24095	116	CGS	1965	11	21	04:29:23.00X	-11.300	-73.500	I	80.01	6	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24105	116	CGS	1965	11	24	09:30:56.00X	-9.500	-74.800	I	125.01	7	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24130	112	ISC	1965	11	30	09:46:12.80X	-8.340	-74.150	I	179.01	4	9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24170	115	CGS	1965	12	8	02:55:38.00X	-15.500	-74.700	I	79.01	7	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24210	116	ISC	1965	12	19	20:10:24.00X	-14.680	-73.450	I	99.01	49	5.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24270	117	ISC	1966	1	4	12:48:13.40X	-15.220	-70.800	I	185.01	5.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24285	112	ISC	1966	1	13	14:17:09.90X	-8.320	-74.050	I	174.01	5.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24305	116	ISC	1966	1	17	06:57:04.60X	-11.600	-75.930	I	104.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24330	116	ISC	1966	1	22	14:05:41.30X	-10.340	-74.700	I	95.01	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24375	116	ISC	1966	2	7	08:41:23.00X	-15.000	-73.900	I	73.01	24	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24405	116	ISC	1966	2	14	16:34:44.00X	-13.250	-75.380	I	104.01	4.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24440	117	ISC	1966	2	23	18:10:22.10X	-15.360	-72.690	I	123.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24495	116	ISC	1966	3	12	18:06:53.20X	-14.400	-73.900	I	85.01	4.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24620	112	ISC	1966	5	1	16:22:54.20X	-8.320	-74.240	I	137.01	5.8	CGS	6.8	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24670	117	ISC	1966	5	13	01:35:20.20X	-15.430	-70.830	I	214.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24715	116	ISC	1966	5	25	23:21:27.50X	-9.480	-77.070	I	161.01	21	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE24735	112	ISC	1966	5	31	08:50:19.20X	-8.410	-74.240	I	156.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24745	117	ISC	1966	6	2	17:05:40.20X	-15.620	-71.800	I	138.01	4.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24850	115	ISC	1966	6	18	05:43:17.00X	-15.100	-75.200	I	97.01	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24915	108	ISC	1966	7	15	04:23:52.00X	-9.900	-79.200	I	76.01	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24935	117	ISC	1966	7	21	05:54:12.00X	-15.280	-70.770	I	217.01	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE24950	116	ISC	1966	7	26	21:53:34.30X	-11.490	-75.160	I	119.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25045	115	GSS	1966	8	23	01:37:17.00X	-10.559	-77.958	I	84.01	12	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE25090	115	GSS	1966	8	31	09:56:51.19X	-15.781	-75.388	I	78.01	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25120	116	ISC	1966	9	7	10:20:47.00X	-9.400	-74.570	I	122.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25130	112	ISC	1966	9	9	04:04:05.40X	-8.360	-74.230	I	174.01	5.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25235	112	ISC	1966	10	13	15:45:15.70X	-8.680	-74.240	I	154.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25260	116	ISC	1966	10	16	15:18:22.40X	-9.300	-75.950	I	140.01	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25270	116	ISC	1966	10	17	11:11:56.00X	-13.500	-74.650	I	110.01	4.8	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25415	117	ISC	1966	10	27	10:07:39.50X	-15.000	-72.060	I	132.01	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25490	116	ISC	1966	11	9	02:01:57.90X	-14.900	-71.940	I	122.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25520	112	ISC	1966	11	13	14:24:40.20X	-8.240	-74.210	I	176.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25560	115	GSS	1966	11	20	01:52:47.59X	-11.956	-76.195	I	90.01	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25565	118	ISC	1966	11	20	06:09:33.70X	-15.300	-69.630	I	116.01	4.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25625	116	ISC	1966	12	9	10:06:55.60X	-14.630	-70.800	I	223.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25655	116	ISC	1966	12	14	08:39:50.00X	-12.700	-74.700	I	149.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25685	117	ISC	1966	12	22	15:57:21.80X	-15.070	-72.060	I	131.01	4.1	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25730	116	ISC	1967	1	4	19:53:41.90X	-14.400	-70.650	I	86.01	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25745	117	ISC	1967	1	20	00:59:42.80X	-15.170	-73.470	I	113.01	4.7	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25820	116	ISC	1967	2	5	16:45:47.50X	-13.000	-74.100	I	109.01	7	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE25910	117	ISC	1967	2	11	19:25:02.60X	-15.140	-72.030	I	136.01	4.0	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE25935	117	ISC	1967	2	17	23:26:46.80X	-15.800	-71.170	I	90.01	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26010	116	ISC	1967	3	19	21:42:44.50X	-11.030	-74.860	I	155.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26050	116	ISC	1967	3	26	23:56:48.60X	-10.360	-73.870	I	139.01	4.5	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26135	112	ISC	1967	4	10	01:57:34.00X	-8.200	-73.680	I	272.01	22	4.5	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE26190	112	CGS	1967	4	10	01:57:42.80X	-8.528	-72.934	I	137.01	17	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE26210	112	ISC	1967	4	30	08:39:09.00X	-8.550	-74.890	I	153.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26205	109	ISC	1967	5	8	07:01:42.50X	-9.060	-79.970	I	86.01	7	4.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE26250	116	ISC	1967	5	15	17:08:57.20X	-10.230	-74.590	I	116.01	67	5.0	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE26300	112	ISC	1967	6	3	13:08:07.10X	-8.480	-74.510	I	150.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26350	116	ISC	1967	6	14	03:14:17.00X	-14.920	-73.380	I	97.01	5.6	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26375	115	GSS	1967	6	21	06:09:57.89X	-9.977	-74.369	I	189.01	4.5	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26410	117	ISC	1967	6	24	18:07:28.70X	-15.360	-73.920	I	88.01	4.9	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26445	112	ISC	1967	7	3	23:58:17.60X	-8.820	-74.600	I	136.01	4.4	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26460	115	GSS	1967	7	7	10:26:59.96X	-12.188	-77.438	I	143.01	4.3	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26465	112	ISC	1967	7	8	10:24:56.40X	-8.790	-74.480	I	158.01	4.6	ISC	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26475	115	ISC	1967	7	13	14:20:39.20X	-15.180	-74.910	I	75.01	5.2	CGS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX	
FE26490	116	ISC	1967	7	16	21:03:53.10X	-13.160	-75.270	I	95.01	6	4.6	CGS	.0	.0	.		

FE41580	117	ISC	1976	12	22	11:07:59.50X	-15.421	-70.480	I	200.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41660	116	ISC	1977	1	19	16:09:26.90X	-14.208	-72.920	I	98.01		8	5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41695	112	ISC	1977	2	1	14:37:57.20X	-8.875	-74.573	I	161.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41740	108	ISC	1977	2	12	14:08:42.70X	-9.410	-79.818	I	76.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41765	112	ISC	1977	2	24	07:11:51.20X	-8.495	-74.548	I	139.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41780	112	ISC	1977	3	1	01:02:26.90X	-8.820	-74.626	I	157.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41865	112	ISC	1977	3	13	21:14:32.20X	-8.047	-74.410	I	161.01		5.1	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41985	0	ISC	1977	5	2	08:31:19.70X	-15.283	-71.826	I	139.01		36	4.5	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE41995	0	ISC	1977	5	5	20:56:49.80X	-10.600	-74.083	I	145.01		28	4.6	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42345	116	ISC	1977	7	19	00:48:31.10X	-8.801	-76.997	I	105.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42360	117	ISC	1977	7	22	20:45:48.50X	-15.677	-70.036	I	226.01		5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42455	112	ISC	1977	8	20	18:53:58.60X	-8.678	-74.322	I	187.01		5.1	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42585	116	ISC	1977	10	8	03:03:51.50X	-9.529	-74.634	I	128.01		5.5	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42655	118	ISC	1977	11	8	04:00:24.40X	-15.837	-69.510	I	264.01		4.3	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42710	117	ISC	1977	11	24	16:42:20.20X	-15.303	-71.166	I	190.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42745	117	ISC	1977	12	31	07:53:13.90X	-15.372	-71.710	I	125.01	324	6.0	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42775	112	ISC	1978	1	18	05:33:58.20X	-8.735	-74.353	I	169.01		5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42780	116	ISC	1978	1	21	13:29:40.60X	-13.016	-71.526	I	71.01		5.2	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42910	116	ISC	1978	3	17	19:18:26.80X	-11.019	-74.022	I	147.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE42995	117	ISC	1978	4	14	13:43:49.30X	-15.633	-71.917	I	158.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43010	116	ISC	1978	4	17	10:37:03.90X	-10.395	-74.992	I	161.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43015	116	ISC	1978	4	20	03:41:48.60X	-12.968	-75.257	I	92.01		4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43050	115	ISC	1978	4	27	11:19:43.60X	-12.720	-76.763	I	74.01		4.5	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43065	116	ISC	1978	5	4	11:26:12.90X	-8.125	-76.050	I	143.01	122	5.0	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43190	116	ISC	1978	6	18	05:31:55.30X	-11.064	-74.022	I	121.01		4.8	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43200	116	ISC	1978	6	24	06:37:36.10X	-14.959	-70.760	I	187.01		4.8	GS	4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43230	116	ISC	1978	7	3	10:00:03.30X	-11.204	-76.233	I	128.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43315	116	ISC	1978	7	29	01:11:16.00X	-14.947	-71.882	I	142.01		4.4	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43320	116	ISC	1978	7	29	12:33:58.80X	-11.665	-76.529	I	105.01		5.0	GS	3.5	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43390	116	ISC	1978	9	1	01:59:05.80X	-11.137	-75.508	I	134.01		4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43410	112	ISC	1978	9	10	20:22:42.30X	-8.463	-74.417	I	151.01	21	4.9	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43440	117	ISC	1978	10	11	22:44:29.30X	-15.992	-71.444	I	170.01		4.8	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43460	112	ISC	1978	10	24	04:40:53.60X	-8.291	-74.407	I	174.01		4.2	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43480	116	ISC	1978	11	4	09:09:19.20X	-8.412	-75.957	I	132.01		5.0	GS	3.9	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43505	116	ISC	1978	11	10	17:25:32.20X	-14.279	-73.463	I	91.01		4.4	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43575	116	ISC	1978	12	19	02:54:07.90X	-10.339	-75.247	I	158.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43585	112	ISC	1978	12	22	18:47:40.90X	-8.484	-74.179	I	184.01		4.4	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43590	116	ISC	1978	12	23	14:29:44.20X	-14.843	-71.635	I	140.01		5.1	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43615	116	ISC	1978	12	26	18:16:47.10X	-14.417	-73.880	I	95.01		4.5	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43660	117	ISC	1979	1	8	04:20:27.80X	-15.162	-72.026	I	120.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43680	116	ISC	1979	1	19	04:56:32.30X	-13.584	-74.858	I	108.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43695	112	ISC	1979	1	21	12:33:49.10X	-8.736	-74.935	I	148.01		5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43820	116	ISC	1979	2	26	06:33:34.60X	-8.369	-75.135	I	145.01		4.9	GS	4.0	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43870	118	ISC	1979	3	19	12:39:32.00X	-15.932	-69.353	I	257.01	33	4.6	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43925	109	ISC	1979	3	29	05:14:06.20X	-9.496	-78.893	I	77.01		4.9	GS	3.8	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE43985	117	ISC	1979	4	25	22:18:05.90X	-15.413	-72.682	I	121.01		5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44035	116	ISC	1979	5	15	15:13:04.80X	-8.644	-75.926	I	145.01		4.8	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44045	117	ISC	1979	5	21	22:22:22.90X	-15.444	-70.047	I	209.01		6.0	GS	6.2	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44090	115	ISC	1979	5	31	12:44:10.70X	-10.443	-78.733	I	71.01		4.5	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44095	116	ISC	1979	5	31	15:05:47.00X	-10.041	-74.841	I	151.01		4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44130	116	ISC	1979	6	7	03:53:22.00X	-10.054	-75.132	I	133.01		4.6	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44160	115	ISC	1979	6	15	08:53:38.00X	-12.246	-76.730	I	84.01	138	5.2	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44165	117	ISC	1979	6	16	04:54:26.80X	-15.540	-73.926	I	91.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44225	117	ISC	1979	7	6	13:45:39.60X	-15.027	-70.409	I	237.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44265	115	ISC	1979	8	1	16:40:56.20X	-11.147	-77.903	I	90.01		5.2	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44285	118	ISC	1979	8	8	13:36:38.80X	-15.798	-69.516	I	272.01		4.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44290	116	ISC	1979	8	10	08:19:15.40X	-11.544	-74.532	I	107.01		4.8	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44385	116	ISC	1979	9	12	18:45:07.20X	-11.115	-74.689	I	80.01		4.9	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44400	118	ISC	1979	9	15	10:02:15.30X	-15.688	-69.588	I	236.01		5.6	GS	4.3	ISC	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44479	115	ISC	1979	11	2	15:14:16.20X	-9.663	-76.127	I	146.01	6	4.2	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44855	116	ISC	1979	12	7	09:36:58.50X	-13.203	-76.518	I	72.01		4.7	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44965	116	ISC	1979	12	19	06:40:24.00X	-14.552	-71.498	I	127.01		5.2	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE44970	117	ISC	1979	12	27	07:50:08.50X	-14.669	-74.526	I	109.01		5.0	GS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45090	109	ISC	1980	1	13	12:02:20.20X	-9.799	-78.691	I	87.01		68	5.0	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45115	116	ISC	1980	1	16	15:49:15.00X	-14.506	-73.415	I	92.01	261	5.7	ISC	6.1	PAS	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45215	116	ISC	1980	3	7	04:31:02.00X	-13.808	-75.363	I	90.01		10	4.6	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45225	112	ISC	1980	3	8	02:50:04.80X	-8.439	-74.158	I	167.01		54	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45275	112	ISC	1980	4	2	23:14:34.20X	-8.631	-74.724	I	141.01		47	4.4	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45305	116	ISC	1980	4	9	10:00:18.80X	-9.879	-75.404	I	111.01		91	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45310	115	ISC	1980	4	10	00:46:03.90X	-11.589	-77.356	I	84.01		96	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45385	116	ISC	1980	4	18	19:33:37.70X	-14.907	-71.408	I	151.01		74	5.0	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45460	112	ISC	1980	5	16	04:52:54.80X	-8.016	-73.744	I	198.01		189	5.2	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45465	112	ISC	1980	6	16	21:47:32.80X	-8.766	-74.748	I	152.01		15	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	.0	XXXXXX
FE45545	116	ISC	1980	7	20	13:54:26.80X	-9.679	-74.												

FE46620	115	GS	1981	10	28	23:34:13.30X	-14.086	-75.470	I	103.01	4.3	GS	.0	.0	.0	* 3.M JS	XXXXXX
FE46685	116	GS	1981	11	22	23:15:08.70X	-12.003	-74.683	I	114.01	4.9	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE46700	112	GS	1981	11	25	17:43:34.00X	-8.471	-74.228	I	155.01	5.0	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
FE46740	112	GS	1981	12	8	16:15:26.00X	-8.720	-73.598	I	111.01	4.9	GS	.0	.0	.0	0.	XXXXXX
0000753	112	ISC	1982	2	5	05:14:36.70X	-8.130	-74.370	I	169.01	17	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000754	112	ISC	1982	2	24	09:57:49.00X	-8.900	-74.660	I	251.01	7	4.2	NEI	.0	.0	0.	XXXXXX
0000786	115	ISC	1982	3	28	23:24:49.70X	-12.750	-76.040	I	85.01	415	6.0	ISC	.0	5.8B MOS	0.	XXXXXD
0000817	116	ISC	1982	4	18	18:43:08.00X	-11.740	-76.070	I	126.01	17	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000826	117	ISC	1982	4	19	04:38:42.90X	-15.400	-73.900	I	111.01	15	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000795	115	ISC	1982	5	3	03:27:18.40X	-13.480	-76.040	I	77.01	162	5.3	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000828	117	ISC	1982	6	12	12:57:26.40X	-15.600	-73.430	I	115.01	26	4.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000945	116	ISC	1982	7	21	22:11:03.40X	-13.210	-75.050	I	97.01	74	5.1	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000997	117	ISC	1982	8	3	00:49:52.10X	-15.900	-71.290	I	81.01	16	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000999	117	ISC	1982	8	9	04:50:38.60X	-15.310	-71.070	I	165.01	75	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000952	116	ISC	1982	8	15	06:11:16.80X	-10.120	-76.470	I	117.01	225	5.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0010103	117	ISC	1982	8	28	11:58:51.60X	-15.970	-71.560	I	145.01	26	4.7	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000961	116	ISC	1982	9	15	20:22:57.80X	-14.530	-70.800	I	153.01	481	5.9	ISC	.0	6.3B HRK 5.4B MOS X	0.	XXXXXX
0000965	116	ISC	1982	10	16	00:12:45.30X	-14.200	-73.000	I	89.01	57	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0010108	117	ISC	1982	10	17	08:35:24.80X	-15.670	-73.090	I	109.01	75	5.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000969	116	ISC	1982	10	22	23:12:48.30X	-9.080	-74.500	I	181.01	15	4.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0010109	117	ISC	1982	10	23	05:56:42.00X	-15.520	-70.390	I	213.01	32	4.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0010110	117	ISC	1982	11	14	12:55:29.50X	-15.200	-71.740	I	144.01	50	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000983	116	ISC	1982	11	23	06:56:14.90X	-11.100	-75.400	I	120.01	11	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000994	112	ISC	1982	11	30	22:11:43.40X	-8.330	-74.270	I	165.01	92	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0001011	117	ISC	1982	12	12	10:42:50.00X	-15.550	-70.570	I	217.01	18	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000992	116	ISC	1982	12	16	14:07:37.70X	-14.450	-70.630	I	198.01	142	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000895	112	ISC	1982	12	21	04:45:03.20X	-8.230	-74.190	I	164.01	25	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0000994	116	ISC	1982	12	21	11:30:52.20X	-11.440	-74.200	I	139.01	16	4.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0001012	117	ISC	1982	12	25	00:02:28.40X	-15.460	-73.680	I	107.01	26	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0001124	115	ISC	1983	1	24	20:11:04.00X	-13.000	-76.700	I	81.01	11	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0011110	112	ISC	1983	1	31	12:27:20.00X	-8.340	-74.170	I	115.01	26	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0011172	116	ISC	1983	2	10	14:29:33.00X	-9.400	-74.500	I	88.01	22	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0001112	112	ISC	1983	3	13	19:12:16.70X	-8.350	-74.400	I	164.01	47	4.7	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0001141	115	ISC	1983	4	5	23:17:44.30X	-15.940	-74.480	I	71.01	13	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001182	116	ISC	1983	4	12	06:14:36.90X	-10.090	-75.500	I	158.01	6	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001196	116	ISC	1983	4	21	19:40:55.00X	-9.100	-75.320	I	104.01	27	4.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001190	116	ISC	1983	5	21	02:54:33.00X	-9.200	-76.070	I	187.01	7	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001206	117	ISC	1983	6	18	01:21:01.40X	-15.650	-72.400	I	130.01	16	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
1155	115	ISC	1983	6	20	23:45:08.40X	-13.210	-76.540	I	77.01	17	4.9	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001115	112	ISC	1983	6	21	09:23:56.20X	-8.560	-74.380	I	152.01	128	5.1	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001130	112	ISC	1983	7	21	02:33:29.00X	-8.580	-74.710	I	159.01	35	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
0011357	116	ISC	1983	7	30	09:47:40.20X	-13.070	-75.100	I	96.01	49	4.9	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001341	115	ISC	1983	8	18	20:15:47.80X	-14.980	-75.190	I	81.01	70	5.1	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001358	116	ISC	1983	9	20	02:13:58.30X	-8.050	-76.620	I	145.01	25	4.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001332	112	ISC	1983	9	24	00:43:40.90X	-8.400	-74.220	I	176.01	59	4.7	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
1359	116	ISC	1983	9	24	06:05:11.10X	-14.140	-72.700	I	123.01	35	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001361	116	ISC	1983	10	20	11:35:19.00X	-12.500	-73.100	I	171.01	12	4.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001348	115	ISC	1983	11	1	09:54:32.40X	-11.350	-77.950	I	86.01	14	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001349	115	ISC	1983	11	12	13:53:34.90X	-15.800	-74.080	I	94.01	139	5.2	ISC	.0	5.4B MOS	0.	XXXXXX
001354	115	ISC	1983	12	10	12:46:04.00X	-13.420	-76.000	I	106.01	12	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001334	112	ISC	1983	12	17	17:44:19.80X	-8.150	-74.550	I	149.01	14	4.6	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001355	115	ISC	1983	12	19	06:26:03.50X	-15.420	-74.580	I	71.01	62	5.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001367	116	ISC	1983	12	20	11:37:15.40X	-14.390	-73.710	I	93.01	17	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001480	116	ISC	1984	1	14	13:34:06.50X	-11.580	-74.300	I	113.01	70	4.8	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001485	117	ISC	1984	1	16	06:05:27.00X	-15.900	-73.220	I	108.01	26	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001465	115	ISC	1984	2	9	01:19:09.70X	-12.830	-76.010	I	92.01	143	5.3	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001489	117	ISC	1984	3	28	13:38:29.40X	-15.500	-72.760	I	109.01	66	4.9	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001491	117	ISC	1984	4	8	22:35:09.20X	-15.750	-71.980	I	133.01	56	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001493	116	ISC	1984	5	8	16:15:56.10X	-11.060	-76.670	I	113.01	14	4.5	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001459	112	ISC	1984	5	9	17:44:05.40X	-8.880	-74.420	I	202.01	19	4.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001484	116	ISC	1984	5	14	03:20:15.90X	-14.960	-71.450	I	175.01	13	4.8	NEI	.0	.0	0.	XXXXXX
001492	117	ISC	1984	6	18	11:20:15.50X	-15.660	-72.450	I	95.01	426	5.8	ISC	.0	6.0B MOS 5.7B MOS X	0.	XXXXXX
001460	112	ISC	1984	6	26	16:47:36.50X	-8.690	-74.450	I	163.01	11	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001619	112	ISC	1984	7	24	11:50:00.00X	-8.440	-74.710	I	147.01	196	5.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001672	117	ISC	1984	7	27	22:53:14.20X	-15.690	-71.390	I	157.01	44	4.7	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001608	109	ISC	1984	7	30	05:14:17.00X	-8.510	-79.630	I	164.01	14	4.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001651	116	ISC	1984	7	30	07:19:42.60X	-8.590	-75.070	I	152.01	18	4.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
1609	109	ISC	1984	8	1	15:16:41.40X	-9.450	-78.910	I	76.01	32	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001675	117	ISC	1984	8	23	08:36:43.30X	-15.200	-72.090	I	132.01	42	4.3	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001655	116	ISC	1984	9	3	17:15:43.20X	-14.950	-72.360	I	118.01	73	5.0	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001677	117	ISC	1984	9	12	19:17:51.40X	-15.750	-71.860	I	134.01	159	5.0	ISC	.0	.0	0.	3.M NEI
001678	117	ISC	1984	9	20	09:53:46.10X	-15.050	-73.450	I	108.01	140	5.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001679	117	ISC	1984	9	22	00:21:50.40X	-15.100	-70.940	I	204.01	13	4.6	NEI	.0	.0	0.	XXXXXX
001624	112	ISC	1984	9	30	21:31:15.70X	-8.680	-74.300	I	156.01	198	5.2	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001619	115	ISC	1984	11	10	14:47:36.00X	-13.210	-76.470	I	77.01	62	4.9	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001611	109	ISC	1984	11	15	02:35:08.50X	-8.470	-78.430	I	72.01	22	4.6	ISC	.0	.0	0.	3.M NEI
001659	116	ISC	1984	11	16	06:55:02.70X	-13.890	-76.000	I	72.01	175	5.4	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001661	116	ISC	1984	11	23	18:40:13.70X	-8.160	-76.120	I	114.01	339	5.9	ISC	.0	6.0B MOS	0.	XXXXXX
001665	116	ISC	1984	12	14	01:11:30.80X	-11.400	-75.800	I	162.01	11	4.3	ISC	.0	.0	0.	XXXXXX
001822	115	ISC	1985	2	2	05:53:10.00X	-15.370	-75.400	I	80.01	37	4.8	ISC	4.3	EI	0.	XXXXXX
001844	117	ISC	1985	3	7	21:08:06.2											

0002420	116	ISC	1986	7 20	18:03:47.60X	-10.490	-74.060	I	139.01	136 4.8	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002423	116	ISC	1986	8 11	23:50:49.50X	-11.100	-74.680	I	77.01	22 4.3	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002442	118	ISC	1986	8 19	00:17:45.90X	-16.000	-69.500	I	269.01	19 4.8	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002425	116	ISC	1986	9 25	15:25:50.00X	-13.600	-71.400	I	85.01	11 4.0	ISC	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002409	115	ISC	1986	10 22	09:21:17.00X	-15.300	-74.300	I	150.01	12 4.0	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002433	116	ISC	1986	11 6	14:49:16.50X	-12.640	-75.100	I	104.01	42 4.7	ISC	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002374	109	ISC	1986	11 17	23:29:48.90X	-8.600	-78.300	I	85.01	26 4.6	ISC	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0002439	117	ISC	1986	12 6	15:06:15.00X	-15.800	-72.200	I	132.01	11 4.4	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002390	112	ISC	1986	12 17	09:50:55.30X	-8.610	-74.430	I	162.01	66 4.8	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00097	117	ISC	1987	1 26	05:17:29.90X	-15.300	-72.270	I	153.01	25 4.5	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00074	116	ISC	1987	2 8	19:07:36.00X	-14.500	-73.000	I	102.01	21 4.8	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00075	116	ISC	1987	2 11	07:59:58.10X	-11.150	-73.640	I	105.01	15 4.7	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00038	112	ISC	1987	2 21	09:31:40.70X	-8.570	-74.270	I	183.01	122 4.8	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00057	115	ISC	1987	3 13	10:28:14.40X	-15.600	-74.260	I	71.01	116 5.1	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00079	116	ISC	1987	3 27	11:07:38.00X	-8.390	-76.100	I	149.01	39 4.5	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00080	116	ISC	1987	4 4	00:17:03.50X	-14.530	-70.810	I	191.01	85 5.1	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00040	112	ISC	1987	4 24	09:06:31.00X	-8.300	-74.300	I	177.01	34 4.5	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00060	115	ISC	1987	4 25	04:02:02.20X	-10.300	-78.700	I	78.01	46 4.7	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00086	116	ISC	1987	5 6	03:38:01.60X	-10.990	-76.680	I	113.01	44 4.7	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00101	117	ISC	1987	5 17	03:35:01.30X	-15.600	-70.700	I	216.01	16 4.4	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00090	116	ISC	1987	5 28	11:33:25.00X	-9.000	-74.500	I	101.01	18 4.5	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00068	115	ISC	1987	6 9	18:42:37.40X	-12.600	-76.200	I	90.01	33 5.3	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00095	116	ISC	1987	6 14	00:47:26.00X	-13.800	-71.300	I	105.01	10 4.6	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00096	116	ISC	1987	6 21	17:56:28.00X	-9.100	-76.300	I	133.01	11 4.3	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00265	115	ISC	1987	7 1	21:05:23.40X	-12.000	-77.300	I	71.01	19 4.3	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00320	117	ISC	1987	7 13	19:14:55.20X	-15.270	-70.050	I	215.01	324 5.2	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00267	115	ISC	1987	7 17	21:02:12.30X	-15.500	-74.090	I	75.01	144 5.2	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00256	112	ISC	1987	10 10	03:48:04.00X	-8.400	-74.190	I	171.01	50 4.7	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00292	115	ISC	1987	12 23	04:54:01.00X	-15.700	-74.300	I	102.01	13 4.8	ISC	.0	4.8B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00106	117	ISC	1988	1 21	03:57:18.50X	-15.100	-73.500	I	108.01	22 4.8	ISC	.0	4.9B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00108	117	ISC	1988	1 22	05:28:02.40X	-15.320	-70.460	I	208.01	105 4.9	ISC	.0	5.1B NEI	4.7 SCB	X	.0	XXXXXX
FE00093	116	ISC	1988	2 7	05:35:00.00X	-9.900	-75.100	I	158.01	24 4.6	ISC	.0	4.7B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00062	115	ISC	1988	2 15	18:44:21.00X	-13.240	-76.180	I	75.01	67 5.0	ISC	.0	5.1B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00098	116	ISC	1988	3 14	10:32:46.50X	-14.600	-73.630	I	100.01	115 5.1	ISC	.0	5.1B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00099	116	ISC	1988	3 25	03:25:45.00X	-12.300	-74.200	I	273.01	11 4.5	ISC	.0	4.5B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00037	109	ISC	1988	3 31	21:26:15.00X	-9.290	-78.900	I	96.01	43 4.9	ISC	.0	5.0B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00100	116	ISC	1988	3 31	04:58:00.00X	-9.800	-75.700	I	149.01	19 4.2	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00275	116	ISC	1988	7 2	06:30:09.00X	-12.200	-76.000	I	78.01	24 4.7	ISC	.0	4.9B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00283	117	ISC	1988	8 16	07:36:31.00X	-15.400	-71.900	I	159.01	23 4.9	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00151	109	ISC	1988	11 4	14:06:51.00X	-8.500	-78.700	I	165.01	17 4.3	ISC	.0	4.3B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00288	117	ISC	1988	11 15	14:20:52.00X	-15.800	-71.700	I	166.01	18 5.3	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00048	116	ISC	1989	1 20	01:55:17.30X	-10.280	-74.920	I	122.01	194 5.0	ISC	.0	5.1B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00032	112	ISC	1989	2 29	04:23:54.00X	-9.600	-74.360	I	166.01	95 4.8	ISC	.0	5.2B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00051	116	ISC	1989	3 26	06:39:49.70X	-14.840	-73.980	I	117.01	177 5.3	ISC	.0	5.4B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00041	115	ISC	1989	5 4	18:32:55.80X	-13.060	-72.200	I	76.01	134 5.2	ISC	.0	5.3B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00052	116	ISC	1989	5 7	12:27:33.00X	-8.750	-75.500	I	131.01	47 4.7	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00057	117	ISC	1989	5 28	01:22:13.00X	-15.800	-73.700	I	120.01	24 4.7	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	115	ISC	1989	7 5	00:13:37.70X	-10.460	-77.600	I	107.01	22 4.7	ISC	.0	4.7B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1989	7 21	01:45:47.20X	-15.600	-73.400	I	137.01	16 4.6	ISC	.0	4.7B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1989	7 23	09:53:38.00F	-8.100	-75.000	I	101.01	15 4.3	ISC	.0	4.3B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	109	ISC	1989	9 6	11:54:40.00D	-9.400	-78.900	I	85.01	27 4.3	ISC	.0	4.4B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1989	9 21	20:06:09.00E	-8.300	-74.300	I	161.01	10 4.1	ISC	.0	4.2B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	115	ISC	1989	10 15	16:44:33.90C	-12.800	-76.800	I	71.01	16 4.8	ISC	.0	5.0B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1989	10 18	20:15:43.00D	-15.500	-70.800	I	215.01	10 4.9	ISC	.0	4.7B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1989	11 9	04:15:51.20C	-15.300	-72.600	I	129.01	44 4.9	ISC	.0	5.0B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1989	11 22	07:11:45.00E	-14.700	-70.800	I	193.01	10 5.0	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1989	11 29	01:00:15.10C	-15.840	-73.190	I	74.0B	486 6.0	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1990	1 15	23:57:34.00C	-8.400	-74.200	I	165.01	77 4.6	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	1 23	07:47:08.70B	-12.440	-75.020	I	96.01	278 5.5	ISC	.0	5.5B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	3 20	18:38:46.10B	-11.720	-76.150	I	102.01	36 4.3	ISC	.0	4.5B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1990	3 25	12:21:04.60C	-15.100	-70.600	I	228.01	32 4.5	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	3 28	17:10:01.00F	-14.100	-74.700	I	97.01	11 4.3	ISC	.0	4.4B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	4 20	18:23:32.80C	-14.850	-71.160	I	179.01	117 4.9	ISC	.0	5.1B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1990	5 2	18:50:25.60C	-15.040	-71.950	I	143.01	38 4.4	ISC	.0	4.5B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	NEI	1990	6 1	18:05:57.20X	-15.700	-70.610	I	216.01	10 4.1	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1990	6 12	03:06:07.00D	-16.000	-71.900	I	76.01	14 4.2	ISC	.0	4.4B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	6 18	03:32:57.50C	-14.900	-74.650	I	92.01	15 4.5	ISC	.0	4.4B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	111	ISC	1990	7 9	07:13:58.00D	-8.000	-76.200	I	158.01	11 4.4	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1990	7 26	20:37:26.90C	-8.590	-74.570	I	145.01	100 4.7	ISC	.0	4.7B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1990	8 30	17:36:48.50C	-8.600	-74.390	I	168.01	106 4.7	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	112	ISC	1990	11 9	10:39:19.80C	-8.170	-74.420	I	157.01	80 4.7	ISC	.0	4.8B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	115	ISC	1990	8 15	04:24:33.00D	-14.700	-75.100	I	98.01	16 4.4	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	115	ISC	1990	10 8	21:02:15.20C	-12.430	-76.830	I	75.01	51 4.7	ISC	.0	4.8B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	115	ISC	1990	11 22	14:25:16.20C	-10.090	-78.570	I	79.01	182 5.1	ISC	.0	5.2B NEI	4.5S NEI	X	.0	XXXXXX
FE00000	116	ISC	1990	7 28	10:35:43.00E	-11.300	-75.000	I	84.01	15 5.2	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	9 24	15:33:16.00C	-10.590	-73.430	I	138.01	103 4.8	ISC	.0	4.8B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	11 18	13:13:49.00D	-13.900	-72.700	I	82.01	12 4.3	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	11 18	19:46:59.60C	-14.600	-71.910	I	140.01	16 4.6	ISC	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	11 26	21:03:41.00C	-12.750	-73.850	I	83.01	26 4.2	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	12 5	18:38:34.00D	-14.220	-73.660	I	97.01	27 4.5	ISC	.0	4.6B NEI	X	.0	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1990	12 13	11:28:59.00C	-14.800	-71.400	I	152.01	8 4.0	NEI	.0	.0	X			

FE00000	117	ISC	1991	10	17	21:32:20.50C	-15.100	-71.900	I	156.0D	12	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00000	117	ISC	1991	11	7	08:48:10.00D	-15.200	-71.500	I	178.0D	13	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0000000	118	ISC	1991	6	14	19:23:52.80C	-15.630	-69.500	I	262.0C	40	4.1	ISC	.0	4.4B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	11	30	03:13:37.00C	-16.000	-69.400	I	282.0C	9	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0000000	118	ISC	1991	12	2	17:27:18.40C	-15.960	-69.280	I	212.0C	273	5.1	ISC	.0	5.1B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	112	ISC	1992	6	14	05:17:01.70C	-8.100	-73.700	I	211.0X	22	4.2	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1992	2	21	04:52:29.00D	-14.360	-73.500	I	121.0D	35	4.5	ISC	.0	4.5B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
FE00000	116	ISC	1992	3	17	15:10:11.80C	-10.400	-74.550	I	117.0C	179	5.1	ISC	.0	5.1B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
FE00000	116	ISC	1992	3	20	19:36:14.00E	-9.500	-75.400	I	119.0E	10	4.2	ISC	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
FE00000	116	ISC	1992	3	30	00:27:41.30C	-14.820	-70.600	I	214.0D	52	4.4	ISC	.0	4.5B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
FE00000	116	ISC	1992	5	3	05:40:06.20C	-12.490	-75.920	I	97.0C	132	5.1	ISC	.0	5.1B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1992	6	21	01:10:01.00D	-15.600	-69.200	I	200.0X	5	4.2	NEI	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	

CATALOGO SISMICO

SISMOS INSTRUMENTALES

Fecha inicial : 1963 1 1
 Fecha final : 1992 6 31
 Forma del área : Cuadrilátero

punto 1	LONGITUD -83.000	LATITUD -8.000	punto 2	LONGITUD -69.000	LATITUD -8.000
punto 3	LONGITUD -83.000	LATITUD -16.000	punto 4	LONGITUD -69.000	LATITUD -16.000

Rango de Magnitud Mb : 4.000 - 9.000

Rango de profundidad (km) : 301.000 - *****

IDEN#	INUMI	FTE	FECHA	TIEMPO	LOCALIZACION	PROF.	INUMI	MAGNITUDES		OTRAS	MEC	DATOS DE	FENOM.			
								FOCAL	EST					Mb	Ms	MAGNITUDES
ZON	HIP			G.M.T.												
PE1150	112	G-R	1944	6 8 02:38:04.00I	-10.000	-71.000	H 600.0F	5.7	IGP 6.3	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX		
PE18785	116	CGS	1957	11 28 03:07:55.00X	-10.000	-75.500	I 600.0I	5.8	IGP .0		.0	.0	0.	XXXXXX		
PE19030	118	CGS	1958	7 26 17:37:09.00X	-13.500	-69.000	I 650.0I	6.2	IGP 7.3	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX		
PE19920	112	CGS	1961	2 8 08:04:13.00X	-10.400	-71.000	I 600.0I	5.5	IGP 5.8	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX		
PE20185	112	CGS	1961	8 19 05:09:49.00X	-10.800	-71.000	I 649.0I	6.0	IGP 7.0	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX		
PE20200	112	CGS	1961	8 20 09:10:11.00X	-11.500	-70.600	I 630.0I	5.9	IGP .0		.0	.0	0.	XXXXXX		
PE20235	112	CGS	1961	8 31 01:57:08.00X	-10.500	-70.700	I 629.0I	5.9	SCB 7.5	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX		
PE20270	112	CGS	1961	9 12 11:18:25.00X	-11.100	-70.600	I 543.0I	5.3	SCB .0		.0	.0	0.	XXXXXX		
PE21345	118	CGS	1963	8 15 17:25:05.90X	-13.800	-69.300	I 543.0I	52	6.0	CGS 7.8	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01170	112	USE	1963	11 9 21:15:30.40X	-9.000	-71.500	I 600.0I	75	5.9	USE 6.9H	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01320	112	ISC	1964	12 22 00:24:48.80X	-9.480	-71.210	I 615.0I	117	5.2	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
FE23130	112	ISC	1965	2 18 22:32:19.10X	-9.990	-71.080	I 593.0I		5.2	CGS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01370	112	ISC	1965	11 3 01:39:03.20X	-9.040	-71.320	I 587.0I	270	5.9	ISC 6.8H	PAS	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE24705	112	ISC	1966	6 5 19:03:10.20X	-9.800	-71.000	I 590.0I		4.6	CGS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01470	113	ISC	1967	1 27 08:38:52.20X	-8.900	-71.410	I 619.0I	67	4.7	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
BR01480	112	ISC	1967	2 15 16:11:11.50X	-9.050	-71.340	I 598.0I	327	6.1	ISC 6.9H	PAS	.0	.0	X	0.	XXXXXX
BR01500	113	ISC	1967	3 25 20:32:01.80X	-8.270	-71.270	I 582.0I	21	4.2	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
BR01510	113	ISC	1967	3 27 08:26:35.00X	-8.880	-71.310	I 609.0I	180	5.3	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
PE26695	112	ISC	1967	8 28 00:56:51.10X	-9.910	-71.130	I 605.0I		4.7	CGS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
PE26830	112	ISC	1967	10 11 20:28:10.70X	-10.290	-71.120	I 591.0I		5.0	CGS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01620	112	ISC	1968	2 8 22:50:04.60X	-9.000	-71.370	I 592.0I	80	4.8	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
PE29965	118	ISC	1969	1 10 13:37:24.60X	-13.480	-69.300	I 661.0I		4.0	CGS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR01910	113	ISC	1971	12 13 16:19:00.30X	-8.883	-71.648	I 617.0I	121	5.3	ISC .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR02050	112	ISC	1972	12 20 16:11:27.30X	-9.771	-71.163	I 615.0I	70	4.5	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
PE40520	112	ISC	1975	12 27 12:07:59.70X	-10.015	-70.855	I 627.0I		4.9	GS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR02720	113	ISC	1976	2 29 05:59:06.50X	-8.982	-71.285	I 605.0I	48	4.6	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
FE41045	112	ISC	1976	7 18 09:43:56.90X	-10.190	-70.989	I 512.0I		4.5	GS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
FE41225	118	ISC	1976	9 28 13:53:44.70X	-14.679	-69.854	I 335.0I		4.3	GS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
FE41950	112	ISC	1977	4 9 04:04:12.90X	-10.033	-71.229	I 568.0I		5.5	GS 6.1	PAS	.0	.0	0.	XXXXXX	
PE42565	116	ISC	1977	9 28 22:29:33.00X	-10.856	-75.605	I 315.0I		4.4	ISC .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
PE43070	112	ISC	1978	5 5 12:55:21.60X	-10.204	-70.996	I 528.0I	33	4.7	ISC .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
PE43310	112	ISC	1978	7 28 14:01:28.70X	-10.190	-71.006	I 606.0I		4.9	GS .0		.0	.0	0.	XXXXXX	
BR03010	113	ISC	1980	3 6 15:37:57.00X	-8.997	-71.148	I 628.0I	26	4.7	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
BR03020	112	ISC	1980	3 28 06:16:56.10X	-9.205	-71.448	I 524.0I	47	4.6	ISC .0		.0	X	0.	XXXXXX	
000114	112	ISC	1983	6 2 20:12:50.90X	-9.520	-71.210	I 600.0I	490	5.8	ISC .0	6.2B	PAS 5.9B	MOS X	0.	XXXXXX	
000146	113	ISC	1984	1 17 03:32:08.00X	-8.880	-71.310	I 620.0I	233	5.1	ISC .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0001623	112	ISC	1984	9 19 23:37:50.60X	-10.930	-70.870	I 618.0I	27	4.4	ISC .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0001625	112	ISC	1984	12 24 13:36:44.50X	-9.460	-71.260	I 538.0I	285	5.1	ISC .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0001817	112	ISC	1985	5 1 13:27:57.10X	-9.210	-71.220	I 613.0I	575	5.9	ISC .0	6.1B	BRK 5.8B	MOS X	0.	XXXXXX	
0001818	112	ISC	1985	5 3 15:28:35.40X	-9.300	-71.260	I 622.0I	264	5.0	ISC .0	5.7B	MOS .0	X	0.	XXXXXX	
0002182	113	ISC	1986	3 1 12:23:22.40X	-8.700	-71.300	I 624.0I	31	4.2	ISC .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
BR00034	112	ISC	1989	5 5 18:28:40.50X	-8.280	-71.390	I 606.0I	766	6.2	ISC .0	6.4B	NEI 6.7B	BJI X	0.	XXXXXX	
0000000	112	ISC	1990	10 5 23:43:35.40C	-10.990	-70.800	I 627.0C	132	4.7	ISC .0	4.8B	NEI .0	X	0.	XXXXXX	
0000000	112	ISC	1990	10 17 14:30:15.20B	-11.010	-70.770	I 626.0B	812	6.5	ISC .0	6.7B	NEI .0	X	0.	XXXXXX	
BR00000	113	ISC	1990	10 17 15:12:01.00F	-8.200	-70.900	I 370.0F	21	5.1	ISC .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	
0000000	112	ISC	1991	2 12 18:56:59.70C	-9.500	-70.600	I 396.0X	13	4.4	HEI .0	.0	.0	X	0.	XXXXXX	

SALIDAS DEL PROGRAMA RISK

PELIGRO SISMICO : ESTABILIDAD DE TALUDES COSTA VERDE
FUENTES CONTINENTALES
ARCHIVO DE RESULTADOS DEL PROGRAMA RISK

NSTEP = 20 JCALC = 0 JPRNT = 0

LISTA DE INTENS. EXAMINADAS 2.00 4.61 5.01 5.30 5.70 5.86
 (CONTINUACION) 5.99 6.11 6.21 6.40

RIESGOS DESEADOS .0333 .0200 .0100 .0050 .0025 .0020 .0010 .0000

DATOS DE ATENUACION C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB
 6.16 .65 -1.30 .51 25.00 .00 100000.00 .00

NUMERO DE FUENTES 8

NUMERO DE SUBFUENTES EN FUENTES 3 1 1 1 2 2 2 1

FUENTE	L/S	COEF	M0	M1	BETA	TASA/AN	PROF.
1	0	1.00	4.90	7.40	2.6700	.4400	50.0000
2	0	1.00	4.90	7.40	3.5700	.1700	40.0000
3	0	1.00	4.90	7.00	2.4200	.1900	65.0000
4	0	1.00	4.90	7.50	3.3300	.8800	60.0000
5	0	1.00	4.90	7.30	2.5700	.7100	50.0000
6	0	.50	4.90	7.10	3.5500	3.6000	40.0000
7	0	.50	4.90	7.10	3.5500	3.6000	60.0000
8	0	1.00	4.90	7.10	4.5500	.7500	50.0000
(SISM. FONDO)	0	.00	.00	.00	.0000	.0000	.0000

INDICADOR DE COORDENADAS = 1
 0=CARTESIANAS, 1=GEOGRAFICAS

FUENTE				X1	Y1	X2	Y2
				X3	Y3	X4	Y4
FUENTE	1	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-77.50	1.58	-76.92	1.19
FUENTE	1	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-79.83	-1.65	-78.90	-2.53
FUENTE	1	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-79.96	-2.46	-78.97	-3.43
FUENTE	1	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-80.92	-2.96	-80.79	-3.44
FUENTE	2	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-78.28	-8.20	-77.86	-8.07
FUENTE	2	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-77.21	-10.47	-76.83	-10.23
FUENTE	3	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-75.84	-13.87	-74.76	-13.13
FUENTE	3	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-73.00	-16.53	-71.41	-14.67
FUENTE	4	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-73.00	-16.53	-71.41	-14.67
FUENTE	4	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-69.71	-18.67	-68.12	-16.13
FUENTE	5	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-76.92	1.19	-76.50	1.00
FUENTE	5	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-78.90	-2.53	-77.35	-2.40
FUENTE	5	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-79.10	-5.20	-77.00	-4.77
FUENTE	6	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-79.10	-5.20	-75.10	-4.33
FUENTE	6	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-76.34	-10.67	-74.17	-9.33
FUENTE	6	COORDENADAS DE SUBFUENTE		-74.76	-13.13	-72.48	-11.40

FUENTE	7	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-79.10	-5.20	-75.10	-4.33
FUENTE	7	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-76.34	-10.67	-74.17	-9.33
FUENTE	7	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40

FUENTE	8	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40
FUENTE	8	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-68.12	-16.13	-67.76	-13.80

FUENTE	1	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	49358.1
FUENTE	1	SUBFUENTE 2	AREA EXACTA	11281.4
FUENTE	1	SUBFUENTE 3	AREA EXACTA	14205.3
FUENTE	1		AREA TOTAL	74844.8

FUENTE	2	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	13183.1
FUENTE	2		AREA TOTAL	13183.1

FUENTE	3	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	81703.8
FUENTE	3		AREA TOTAL	81703.8

FUENTE	4	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	119737.0
FUENTE	4		AREA TOTAL	119737.0

FUENTE	5	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	43878.4
FUENTE	5	SUBFUENTE 2	AREA EXACTA	57002.5
FUENTE	5		AREA TOTAL	100880.9

FUENTE	6	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	223026.4
FUENTE	6	SUBFUENTE 2	AREA EXACTA	91586.0
FUENTE	6		AREA TOTAL	314612.4

FUENTE	7	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	223026.4
FUENTE	7	SUBFUENTE 2	AREA EXACTA	91586.0
FUENTE	7		AREA TOTAL	314612.4

FUENTE	8	SUBFUENTE 1	AREA EXACTA	181387.4
FUENTE	8		AREA TOTAL	181387.4

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.02	-12.15									
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40	
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85	
TOD. FUENTES E(ÑO/AÑO):	.958E+02	.493E-04	.386E-05	.504E-06	.217E-07	.546E-08	.167E-08	.537E-09	.196E-09	.228E-10	
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.493E-04	.387E-05	.477E-06	.000E+00	.000F+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100				
INTENSIDAD:	2.90	3.03	3.21	3.39	3.58	3.64	3.82				
ANTILOG(INTENSIDAD):	18.09	20.69	24.83	29.79	35.76	37.92	45.51				

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.03	-12.14								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(ÑO/AÑO):	.951E+02	.489E-04	.383E-05	.499E-06	.215E-07	.540E-08	.164E-08	.530E-09	.192E-09	.225E-10
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.489E-04	.381E-05	.477E-06	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100			
INTENSIDAD:	2.89	3.03	3.21	3.39	3.58	3.63	3.82			
ANTILOG(INTENSIDAD):	18.08	20.67	24.80	29.76	35.71	37.87	45.44			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.04	-12.12								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(ÑO/AÑO):	.960E+02	.494E-04	.387E-05	.506E-06	.219E-07	.549E-08	.168E-08	.541E-09	.197E-09	.230E-10
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.494E-04	.387E-05	.477E-06	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100			
INTENSIDAD:	2.90	3.03	3.21	3.3	3.58	3.64	3.82			
ANTILOG(INTENSIDAD):	18.09	20.69	24.83	29.80	35.76	37.93	45.52			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.06	-12.10								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	14.90	200.34	28.87	350.72	399.41	450.4	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.948E+02	.486E-04	.380E-05	.496E-06	.214E-07	.538E-08	.164E-08	.528E-09	.192E-09	.223E-10
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.486E-04	.381E-05	.477E-0	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	2.89	3.03	3.21	3.34	3.57	3.57	3.63	3.82		
ANTILOG(INTENSIDAD):	18.07	20.66	24.79	29.74	35.64	35.64	37.04	45.40		

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.08	-12.10								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.906E+0	.462E-04	.359E-05	.465E-06	.198E-07	.496E-08	.150E-08	.477E-09	.175E-09	.01E-10
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.46E-04	.358E-05	.477E-06	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	2.89	3.02	3.20	3.39	3.57	3.57	3.62	3.81		
ANTILOG(INTENSIDAD):	17.98	20.55	24.63	29.53	35.39	35.39	37.52	44.97		

FIN DEL PROBLEMA

PELIGRO SISMICO : ESTABILIDAD DE TALUDES COSTA VERDE
FUENTES DE SUBDUCCION
ARCHIVO DE RESULTADOS DEL PROGRAMA RISK

NSTEP = 20 JCALC = 0 JPRNT = 0

LISTA DE INTENS. EXAMINADAS 2.00 4.61 5.01 5.30 5.70 5.86
 (CONTINUACION) 5.99 6.11 6.21 6.40

RIESGOS DESEADOS .0333 .0200 .0100 .0050 .0025 .0020 .0010 .0000

DATOS DE ATENUACION C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB
 4.23 .80 -1.00 .70 25.00 .00 100000.00 .00

NUMERO DE FUENTES 20

NUMERO DE SUBFUENTES EN FUENTES 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2
 (CONTINUACION DE SUBFUENTES) 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1

FUENTE	L/S	COEF	M0	M1	BETA	TASA/AN	PROF.
1	0	1.00	4.80	8.10	2.5100	1.4900	50.0000
2	0	1.00	4.80	7.90	2.6000	3.2800	40.0000
3	0	.50	4.80	8.00	3.1400	6.4300	30.0000
4	0	.50	4.80	8.00	3.1400	6.4300	60.0000
5	0	.70	4.80	8.20	3.2400	3.7900	30.0000
6	0	.30	4.80	8.20	3.2400	3.7900	50.0000
7	0	.70	4.80	8.20	2.8200	3.9500	30.0000
8	0	.30	4.80	8.20	2.8200	3.9500	50.0000
9	0	1.00	4.90	6.90	2.5200	.1800	100.0000
10	0	1.00	4.90	6.50	4.7500	.8600	100.0000
11	0	1.00	4.90	7.20	2.6900	1.6400	100.0000
12	0	.60	4.90	7.20	3.7600	3.0900	80.0000
13	0	.40	4.90	7.20	3.7600	3.0900	100.0000
14	0	.70	4.90	7.50	3.6900	12.8200	85.0000
15	0	.30	4.90	7.50	3.6900	12.8200	120.0000
16	0	.50	4.90	7.50	2.2900	2.4300	110.0000
17	0	.50	4.90	7.50	2.2900	2.4300	180.0000
18	0	.50	4.90	7.00	3.3300	2.8700	120.0000
19	0	.50	4.90	7.00	3.3300	2.8700	160.0000
20	0	1.00	4.90	7.50	1.6900	.7500	610.0000
(SISM. FONDO)	0	.00	.00	.00	.0000	.0000	.0000

INDICADOR DE COORDENADAS = 1
 0=CARTESIANAS, 1=GEOGRAFICAS

FUENTE	COORDENADAS DE SUBFUENTE	X1 X3	Y1 Y3	X2 X4	Y2 Y4
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-80.29	2.00	-78.32	2.00
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.39	-.97	-79.65	-1.21
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.52	-2.39	-80.19	-2.50
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-82.00	-3.39	-80.17	-3.45
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-82.00	-6.83	-80.67	-5.42
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90
FUENTE 3	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90
FUENTE 3	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.67
FUENTE 4	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90

FUENTE	4	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE	5	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE	5	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE	6	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE	6	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE	7	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-1 .53
FUENTE	7	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-19.87	-69.21	-19.00
FUENTE	7	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-22.00	-69.21	-22.00
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-19.87	-69.21	-19.00
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-22.00	-69.21	-22.00
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.73	2.00	-76.00	1.82
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-.67	-79.59	-2.55
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-3.07	-79.20	-3.07
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-3.07	-79.20	-3.07
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.93	-5.73	-78.60	-4.00
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.80	-8.13	-77.17	-6.53
FUENTE	11	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.80	-8.13	-77.17	-6.53
FUENTE	11	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	12	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	12	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	13	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	13	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.86	-18.80	-68.93	-15.73
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.38	-22.00	-67.98	-22.00
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.86	-18.80	-68.93	-15.7
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.38	-22.00	-67.98	-22.00
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.59	-2.55	-77.50	-.73
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.60	-4.00	-75.51	-2.06
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.59	-2.55	-77.50	-.73
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.60	-4.00	-75.51	-2.06
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	18	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	18	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.86	-12.46	-72.03	-11.13

FUENTE	19	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	19	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.86	-12.46	-72.03	-11.13
FUENTE	20	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-72.31	-6.67	-71.00	-6.33
FUENTE	20	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.14	-11.30	-69.69	-10.93
FUENTE	1	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	72672.0			
FUENTE	1	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	26429.0			
FUENTE	1			AREA TOTAL	99101.1			
FUENTE	2	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	50581.4			
FUENTE	2	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	63213.4			
FUENTE	2			AREA TOTAL	113794.9			
FUENTE	3	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	155885.0			
FUENTE	3			AREA TOTAL	155885.0			
FUENTE	4	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	155885.0			
FUENTE	4			AREA TOTAL	155885.0			
FUENTE	5	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	77900.9			
FUENTE	5			AREA TOTAL	77900.9			
FUENTE	6	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	77900.9			
FUENTE	6			AREA TOTAL	77900.9			
FUENTE	7	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	89404.0			
FUENTE	7	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	78312.1			
FUENTE	7			AREA TOTAL	167716.1			
FUENTE	8	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	89404.0			
FUENTE	8	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	78312.1			
FUENTE	8			AREA TOTAL	167716.1			
FUENTE	9	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	127405.3			
FUENTE	9	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	20681.6			
FUENTE	9			AREA TOTAL	148086.8			
FUENTE	10	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	55030.6			
FUENTE	10	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	126747.6			
FUENTE	10			AREA TOTAL	181778.2			
FUENTE	11	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	259880.0			
FUENTE	11			AREA TOTAL	259880.0			
FUENTE	12	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	136109.9			
FUENTE	12			AREA TOTAL	136109.9			
FUENTE	13	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	136109.9			
FUENTE	13			AREA TOTAL	136109.9			
FUENTE	14	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	115848.7			
FUENTE	14	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	132162.7			
FUENTE	14			AREA TOTAL	248011.4			
FUENTE	15	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	115848.7			
FUENTE	15	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	132162.7			
FUENTE	15			AREA TOTAL	248011.4			
FUENTE	16	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	79081.9			
FUENTE	16	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	105348.2			
FUENTE	16			AREA TOTAL	184430.0			

FUENTE 17 SUBFUENTE 1 AREA EXACTA 79081.9
 FUENTE 17 SUBFUENTE 2 AREA EXACTA 105348.2
 FUENTE 17 AREA TOTAL 184430.0

FUENTE 18 SUBFUENTE 1 AREA EXACTA 184241.2
 FUENTE 18 AREA TOTAL 184241.2

FUENTE 19 SUBFUENTE 1 AREA EXACTA 184241.2
 FUENTE 19 AREA TOTAL 184241.2

FUENTE 20 SUBFUENTE 1 AREA EXACTA 83194.5
 FUENTE 20 AREA TOTAL 83194.5

RESULTADOS PARA LUGAR -77.02 -12.15

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.3	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.161E+05	.708E+00	.149E+00	.480E-01	.100E-01	.35E-02	.320E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.507E+00	.138E+00	.49E-01	.999E-02	.533E-02	.320E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	218.86	249.71	298.75	356.52	424.92	449.53	534.69			

RESULTADOS PARA LUGAR -77.02 -12.15

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.161E+05	.708E+00	.149E+00	.480E-01	.100E-01	.535E-02	.320E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.507E+00	.138E+00	.469E-01	.999E-02	.533E-02	.320E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00500	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	218.86	249.71	298.75	356.5	424.92	449.53	534.69			

RESULTADOS PARA LUGAR -77.03 -12.14

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.161E+05	.711E+00	.149E+00	.482E-01	.101E-01	.37E-02	.321E-02	.200E-02	.134E-02	.625E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.509E+00	.139E+00	.471E-01	.100E-01	.53E-02	.321E-02	.199E-02	.134E-02	.624E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00500	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	219.08	249.97	299.05	356.88	425.35	449.98	535.22			

RESULTADOS PARA LUGAR -77.04 -12.12

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.161E+05	.710E+00	.149E+00	.481E-01	.101E-01	.536E-02	.321E-02	.199E-02	.134E-02	.624E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.508E+00	.139E+00	.470E-01	.100E-01	.35E-02	.320E-02	.199E-02	.134E-02	.623E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00500	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	218.98	249.85	298.92	356.72	425.15	449.78	534.98			

RESULTADOS PARA LUGAR -77.06 -12.10

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.162E+05	.715E+00	.150E+00	.485E-01	.101E-01	.540E-02	.323E-02	.201E-02	.135E-02	.627E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.511E+00	.140E+00	.473E-01	.101E-01	.539E-02	.323E-02	.201E-02	.135E-02	.628E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00500	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	219.42	250.35	299.52	357.4	426.00	450.68	536.5			

RESULTADOS PARA LUGAR -77.08 -12.10

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.164E+05	.728E+00	.153E+00	.494E-01	.103E-01	.550E-02	.329E-02	.204E-02	.137E-02	.640E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.517E+00	.142E+00	.482E-01	.103E-01	.548E-02	.328E-02	.204E-02	.137E-02	.640E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00500	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.40	5.53	5.71	5.88	6.06	6.12	6.29			
ANTILOG(INTENSIDAD):	220.40	251.48	300.85	359.02	427.90	451.68	538.4			

FIN DEL PROBLEMA

PELIGRO SISMICO :ESTABILIDAD DE TALUDES COSTA VERDE SUPERPOSICION FUENTES DE SUBDUCCION Y CONTINENTALES

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.02	-12.15								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.9	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	288.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TODAS FUENTES E(NO/AÑO):	.162E+05	.708E+00	.149E+00	.480E-01	.100E-01	.535E-02	.20E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.507E+00	.138E+00	.469E-01	.995E-02	.534E-02	.319E-02	.199E-02	.133E-02	.622E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	218.81	249.59	298.48	356.55	424.98	449.65	534.41			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.03	-12.14								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TODAS FUENTES E(NO/AÑO):	.162E+05	.711E+00	.149E+00	.48E-01	.101E-01	.537E-02	.321E-02	.200E-02	.134E-02	.625E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.509E+00	.138E+00	.471E-01	.100E-01	.536E-02	.320E-02	.200E-02	.134E-02	.625E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	219.11	250.06	299.24	356.88	425.42	450.22	535.27			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.04	-12.12								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.0	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TODAS FUENTES E(NO/AÑO):	.162E+05	.710E+00	.149E+00	.481E-01	.101E-01	.536E-02	.321E-02	.199E-02	.134E-02	.624E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.508E+00	.138E+00	.470E-01	.100E-01	.535E-02	.320E-02	.19E-02	.134E-02	.624E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	219.03	250.00	299.24	356.73	425.14	449.66	534.19			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.06	-12.10								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TODAS FUENTES E(NO/AÑO):	.163E+05	.715E+00	.150E+00	.485E-01	.101E-01	.540E-02	.33E-02	.201E-02	.135E-02	.629E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.511E+00	.139E+00	.473E-01	.100E-01	.539E-02	.322E-02	.201E-02	.135E-02	.629E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.39	5.52	5.70	5.88	6.05	6.11	6.28			
ANTILOG(INTENSIDAD):	219.38	250.23	299.24	357.39	426.02	450.79	536.21			

RESULTADOS PARA LUGAR	-77.08	-12.10								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TODAS FUENTES E(NO/AÑO):	.165E+05	.728E+00	.153E+00	.494E-01	.103E-01	.550E-02	.329E-02	.204E-02	.137E-02	.640E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.517E+00	.142E+00	.482E-01	.102E-01	.548E-02	.328E-02	.204E-02	.137E-02	.640E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00250	.00200	.00100		
INTENSIDAD:	5.40	5.53	5.71	5.88	6.06	6.11	6.29			
ANTILOG(INTENSIDAD):	220.42	251.45	300.74	359.05	427.79	450.4	538.3			

PIN DEL PROBLEMA

ANEXO 2
REGISTRO DE EXCAVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-1

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.S.V.
Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 5.85

Profundidad (m)	Estratificación (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (cm)	H.N. (cm)	Cálculo de N											
								N° golpes/30 cm											
0.5																			
1.0	1.80	M-1		Arcilla limosa. Arenosa baja plasticidad, color arenoso claro, húmeda, medianamente compacta. 27% de arena fina.	CL-ML	-	19.7												
2.0	1.15	M-2		Igual al anterior, 20% de arena fina.	CL-ML	-	22.7												
4.0	1.85	M-5		Grava con arena fina y media, 80% de grava de canto rodado, T.M. 8", baja humedad, mal graduada, medianamente densa, 3% finos.	GP	-	4.8												
5.0	1.05	M-4		Grava con arena, 70% de grava canto rodado, T.M. 10", mal graduada, semi densa, 4% finos.	GP	-	8.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-2

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.S.V.
Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 6.60

Profundidad (m)	Estratificación (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (cm)	H.N. (cm)	Cálculo de N											
								N° golpes/30 cm											
0.5	0.60	S/M		Materia de relleno.	-	-	-												
0.5	0.15	-		Losas de concreto.	-	-	-												
1.0	0.60	M-1		Arcilla limosa, arenosa, baja plasticidad, húmeda, media densa, 38% de arena.	CL-ML	-	16.2												
1.5	0.85	M-2		Igual al anterior, 42% de arena, arenillo.	CL-ML	-	17.7												
2.0	0.30	M-6		Igual al anterior, con 6% de grava y 37% de arena.	CL-ML	-	27.0												
3.0	0.70	M-4		Grava con arena fina y media, 80% de grava de canto rodado, T.M. 8", baja humedad, mal graduada, medianamente densa, 3% finos.	GP	-	4.8												
4.0	2.20	M-6		Grava con arena fina y media, 84% de grava, canto rodado, T.M. 12", ligera humedad, medianamente densa, 1% de finos.	GP	-	4.8												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-3

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotti)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 6.00

Profundidad (m)	Elevación (m)	Muestreo	Clasificación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (cm)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm							
0.15	-	-	-	Losas de concreto.	-	-	-								
1.10	0.90	S/M	0	Refraso, material de desmonte con restos de ladrillo, marrón oscuro, terreno de cultivo.	-	-	-								
0.95	1.05	M-1	1	Arena fina finosa, no plástica, húmeda. 47% de finos, color gris.	SM	-	16.8								
0.25	1.75	M-2	2	Arcilla con 2% de grava y 40% de arena.	CL-ML	-	-								
0.25	1.75	M-3	2	Igual a M-1, con 17% de finos.	SM	-	-								
1.00	0.90	M-4	3	Arcilla de mediana plasticidad, húmeda, color gris, 3% de arena, medianamente compacta.	CL	-	27.0								
0.70	1.30	M-5	4	Arcilla finosa, con poca arena (15%), húmeda, amarillenta, ligera plasticidad, mediana compactación.	CL-ML	-	22.7								
0.80	1.20	M-6	4	Limo con 30% de arena fina, húmeda, amarilla, mediana compactación.	ML	-	29.1								
0.30	1.70	M-2	2												
0.30	1.70	M-1	2												
1.20	0.80	M-3	4	Arena gruesa, 30% de grava, 70% de arena sin finos, semi suelta.	SW	-	3.8								
1.25	0.75	M-4	4	Grava con arena, 80% de grava, canto redado, T.M.12", -% finos.	GP	-	3.7								
0.80	1.20	M-7	4	Grava con arena, 80% grava media graduada, T.M.12", -% finos.	GP	-	4.2								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-4

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotti)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 5.75

Profundidad (m)	Elevación (m)	Muestreo	Clasificación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (cm)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm							
0.5	0.5	S/M	0	Terreno de cultivo, arcilla de baja plasticidad, con raíces, medía compacta, con arena.	CL	-	-								
1.90	1.10	M-1	2	Arcilla finosa, mediana plasticidad, color amarillo, húmeda, medía compacta, 80% de arena.	CL-ML	-	18.9								
0.30	1.70	M-2	2												
0.30	1.70	M-1	2												
0.30	1.70	M-1	2	Arcilla con 17% de arena húmeda.	CL	-	24.0								
1.20	0.80	M-3	4	Arena gruesa, 30% de grava, 70% de arena sin finos, semi suelta.	SW	-	3.8								
1.25	0.75	M-4	4	Grava con arena, 80% de grava, canto redado, T.M.12", semi suelta, sin finos.	GP	-	3.7								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-5

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San-Miguel (Av. San-Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 6.50

P C U L T I M O D E L O C O M E N T A R I O (m)	E L E V A C I O N E S (m)	M O D O L O S C L A S I F I C A C I O N E S	D E S C R I P C I O N E S	C L A S I F. (SUCS)	P R U B A S D E C A M P O		E N S A Y O D E P E N E T R A C I O N E S E S T A N D I Z A D O							
					D.N. (gms)	H.N. (%)	C O L E T A S D E N							
							N ^o golpes/cm.							
0.5	1.10	S/M	Tierra de cultivo, con raíces, limo arenoso, color marrón, algunas gravas.	ML	-	-								
1.5	1.30	M-1	Limo arenoso, baja plasticidad, color arenoso, semi suelta, 45% arena.	ML	-	14.9								
2.5	0.20	M-2	Arilla con 7% de arena.	CL	-	25.7								
2.5	0.30	M-3	Arena limosa (27% finos).	SM	-	9.9								
3.5	0.80	M-4	Arilla limosa con 4% de arena, color gris, húmeda.	CL	-	27.8								
4.5	1.30	M-2	Limo arenoso, mediana plasticidad, color gris, húmedo, semi suelta, con 42% de arena.	ML	-	19.2								
6.5	1.30	M-6	Grava con arena, 80% de grava, 2% de finos, canto redondo, semi suelta.	GP	-	4.1								

Página 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-6

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 6.20

P C U L T I M O D E L O C O M E N T A R I O (m)	E L E V A C I O N E S (m)	M O D O L O S C L A S I F I C A C I O N E S	D E S C R I P C I O N E S	C L A S I F. (SUCS)	P R U B A S D E C A M P O		E N S A Y O D E P E N E T R A C I O N E S E S T A N D I Z A D O							
					D.N. (gms)	H.N. (%)	C O L E T A S D E N							
							N ^o golpes/cm.							
0.5	1.20	M-1	Arilla limosa, con 40% de arena de color marrón, ligera humedad, compacta, tierra de cultivo.	CL-ML	-	7.8								
2.5	1.80	M-2	Limo arenoso, color amarillento, medía compacta, húmedo, ligera plasticidad, 44% de arena.	ML	-	19.8								
3.5	0.20	M-2	Arilla limosa, 10% de arena.	CL-ML	-	25.1								
4.5	0.90	S/M	Limo arenoso, igual a M-2.	ML	-	-								
4.5	0.40	S/M	Igual a M-3.	CL	-	-								
6.5	1.90	M-4	Grava arenosa, con 70% de grava, sin finos, T.M.P., color marrón, semi suelta, mal graduada.	GP	-	3.4								

Página 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-7

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bartoloteo)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.
Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 4.00

P rofundidad (m)	E stabilidad (%)	M aterial (SUCS)	O bservaciones	D escripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (cm)	H.N. (%)	Cilindro de N											
								N° golpes/30 cm.											
0.5																			
1	1.20	S/M		Refrano, constituido por arena limosa. Trozos. Plásticos, Ladrillo, Madera, Algunas gravas. Color beige. Seco y suelto.	-	-	-												
2	1.20	M-1		Arena fina, limosa. Color marrón claro. Ligera humedad. Mediosamente suelta. 35% finos.	SM	-	8.2												
3	0.35	M-1		Arena limosa. Color marrón. Ligera humedad. Mediosamente compacta. 35% finos.	SM	-	6.8												
3.5	0.55	M-2		Arcilla de baja plasticidad. Color rojo. Consistencia media. Cohesiva. Ligera humedad.	CL	-	20.8												
4	0.10	M-2		Arena limosa. 15% finos.	SM	-	4.5												

Página 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-8

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bartoloteo)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.
Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 2.50

P rofundidad (m)	E stabilidad (%)	M aterial (SUCS)	O bservaciones	D escripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (cm)	H.N. (%)	Cilindro de N											
								N° golpes/30 cm.											
0.5																			
1																			
1.5	2.50	S/M		Refrano. Limo arenoso. Gualto, con restos de plásticos, papales, trozos, etc. Restos de desmenuza. Seco.	-	-	-												
2																			
2.5																			
3																			
3.5																			
4																			
4.5																			
5																			
5.5																			
6																			

Página 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-9

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 1.20

Profundidad (m)	Escala	Muestra	Descripción del Material	Clasif. (BUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar													
					D.N. (kg)	H.N. (kg)	Cálculo de N													
							Nº golpes/30 cm.													
0	10	20	30	40	50															
0.00	1.20	M-1	Arena gruesa con arcillosas, formas irregulares. Saturada. Muy suelta. Color gris. 48% de grava de F de T.M.	SP	-	-														



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-10

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel (Av. San Miguel y Bertolotto)
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 4.50

Profundidad (m)	Escala	Muestra	Descripción del Material	Clasif. (BUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar													
					D.N. (kg)	H.N. (kg)	Cálculo de N													
							Nº golpes/30 cm.													
0	10	20	30	40	50															
0.00	1.20	SM	Limo arcilloso. Arenoso. Color marrón rojo. Medianamente suelta. Ligeramente húmedo.	ML	-	-														
1.20	2.70	M-1	Grava mal graduada. Color beige con trazo arenoso. 62% de grava T.M. 10". Forma sub redondeada.	GP	-	4.2														
2.70	1.00	M-2	Arena fina limosa. Color marrón con beige. Ligero-húmedo. Medianamente suelta. 18% de finos.	GM	-	8.5														
3.70	0.45	SM	Grava similar a la anterior.	GP	-	-														



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
 REGISTRO DE EXCAVACIONES



Sondaje : T-1

Solicitado : EMAPE
 Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
 Ubicación : San Miguel - Lima
 Fecha : Febrero, 1997
 Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
 Cota Superficial : 0.00
 Profundidad N.F.(m) : N.A.
 Profundidad Total (m) : 13.45

Profundidad (m)	Espesor (cm)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (cm)	H.N. (cm)	Gráfica de N						
								Nº golpes/30 cm.						
0.00	4.00	S/M		Refrero. Arena limosa con papas, trozos, latas, plásticos, desechos. Suelto y seco.	-	-	-							
4.00	0.80	M-1		Limo. Color beige con finos amarillos, ligera humedad. Poroso. No Plástico. Medianamente rígido. 10% de arena.	ML	-	6.6							
4.80	0.80	M-2		Arena fina. Limosa. Color beige con amarillo. Baja humedad. Medianamente compacta. 30% de finos.	GM	-	2.1							
5.60	0.75	M-6		Arcilla arenosa. Baja plasticidad. Color marrón. Porosa. Baja humedad. Medianamente rígida.	CL	-	-							
6.35	0.25	M-4		Arena fina. Limosa. Seco. Suelto. 11% de finos.	SP-GM	-	1.4							
6.60	0.60	M-8		Limo con arena. Color beige amarillento. Seco. Medianamente compacto. 16% de arena.	ML	-	3.4							



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
 REGISTRO DE EXCAVACIONES



Sondaje : T-1

Solicitado : EMAPE
 Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
 Ubicación : San Miguel - Lima
 Fecha : Febrero, 1997
 Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
 Cota Superficial : 0.00
 Profundidad N.F.(m) : N.A.
 Profundidad Total (m) : 13.45

Profundidad (m)	Espesor (cm)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (cm)	H.N. (cm)	Gráfica de N						
								Nº golpes/30 cm.						
7.25	0.55	M-6		Arena fina. Limosa. Seco. Suelto. 11% de finos.	SP-GM	-	-							
7.80	0.50	M-7		Limo con arena. Color beige amarillento. Seco. Medianamente compacto. 6% de arena.	ML	-	6.6							
8.30	0.25	M-6		Arena limosa. Color beige amarillento. Seco. Medianamente compacto. 27% de finos.	GM	-	1.7							
8.55	0.10	M-9		Grava limosa. 30% de grava.	GM	-	1.8							
8.65	0.25	M-10		Limo con arena. Seco. Medianamente compacto. 16% de arena.	ML	-	3.7							
8.90	0.75	M-11		Arena limosa. Color marrón. Seco. Suelto. 27% de finos.	SM	-	2.9							
9.65	0.10	M-12		Arcilla arenosa. 37% de finos.	CL	-	8.3							
10.35	0.65	M-13		Limo. Baja plasticidad. Color amarillento. Ligera humedad. Medianamente compacto. 4% de arena.	ML	-	6.1							
10.70	0.15	M-14		Arcilla arenosa. 21% de arena.	CL	-	13.0							
10.85	0.15	M-15		Arena limosa. 40% de finos.	SM	-	6.1							
11.00	0.10	M-16		Arena fina. Limosa.	SP-GM	-	-							
11.10	0.25	M-17		Limo arenoso. Color rojo. Seco. Medianamente compacto. 40% de arena.	ML	-	4.4							
11.35	0.30	M-18		Limo arcilloso. Grisáceo. Seco. Color verde. 21% de arena.	MH	-	6.8							
11.65	0.60	M-19		Arcilla de alta plasticidad. Color marrón. Grisáceo. Seco. Rígida. 14% de arena.	CH	-	9.0							
12.25	0.60	M-1		Arcilla de alta plasticidad. Color verdoso con grisáceo. Ligeros restos de agua. Rígida. 10% de arena.	CH	-	15.4							
12.85	0.55	M-20		Grava limosa, poco húmeda. 70% de grava. 14% de limo, T.M. 11". Redondeada.	GM	-	2.5							



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Sondaje : T-2

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel - Lima
Fecha : Noviembre 1990
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 21.70

Profundidad (m)	Estratificación (m)	Muestreo	Gratificación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (kg/cm ²)	H.N. (kg)	Grutas de N											
								Nº golpes/30 cm											
0.00	SM			relleno. Arena limosa con papales, trapos, latas, plásticos, desechos. Sueto y seco.	-	-													
0.80	M-1			Limo de color beige con amarillo. Ligera humedad. Mediosamente rígido. 3% de arena.	ML	-	3.7												
0.70	M-2			Arena fina. Limosa de color beige con amarillo. Baja humedad. Mediosamente compacta. 82% de finos.	SM	-	3.9												
0.60	M-1			Arcilla de alta plasticidad de color marrón rojo. Plástica. Húmeda. Porosa. Mediosamente rígida.	CH	-	2.1												
0.25	M-3			Arena fina. Limosa de color beige.	SP-SM	-	-												
0.35	M-4			Limo. Baja plasticidad. Color beige. Seco. Mediosamente compacto. 6% de arena.	ML	-	6.1												
0.40	M-6			Arena limosa de color beige. Seco. Sueta. 10% de finos.	SP-SM	-	1.8												
0.30	M-6			Limo arenoso de color beige amarillento. Seco. Mediosamente compacto. 42% de arena.	ML	-	2.5												
0.25	M-7			Arcilla arenosa. Porosa. Roja. Seco. Mediosamente rígida.	CL	-	-												
0.15	M-8			Arena limosa de color beige. 14% de finos.	SM	-	1.7												
0.20	M-6			Limo con arena de color beige - amarillento. Seco. Grutas. 16% de arena.	ML	-	2.9												
0.20	SM			Arcilla arenosa. Porosa. Roja. Seco. Mediosamente rígida.	CL	-	-												
0.40	M-10			Arena limosa con gravas. Seco. Sueta. Color beige.	SM	-	-												

Página 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Sondaje : T-2

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : San Miguel - Lima
Fecha : Noviembre 1990
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 21.70

Profundidad (m)	Estratificación (m)	Muestreo	Gratificación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (kg/cm ²)	H.N. (kg)	Grutas de N											
								Nº golpes/30 cm											
0.45	M-2			Limo con arena de color beige amarillento. Seco. Mediosamente compacto. 1% de arena.	ML	-	4.9												
0.45	M-11			Arcilla limosa. Roja. Porosa. Seco. Mediosamente rígido.	CL	-	-												
1.00	M-12			Limo con arena. Porosa. Color beige-amarillento. Seco. Mediosamente compacto. Grutas.	ML	-	-												
1.20	M-13			Arcilla limosa. Porosa. Grutas. Roja. Ligera humedad. Mediosamente rígida. 16% de arena.	CL	-	7.8												
0.38	M-14			Arena limosa de color beige. Seco. Mediosamente compacto. 19% de finos.	SM	-	2.8												
0.75	M-15			Limo arcilloso. Grutas. Seco. Color verde. 3% de arena.	MH	-	7.8												
2.90	M-16			Grava ligeramente limosa de color blanquecino. 7% de finos. 6% de grava. T.M.11". Ligera humedad. Mediosamente densa. Subredondeada.	GP-GM	-	1.4												

Página 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Sondaje : T-2

Solicitado : EMAPE	Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde	Cota Superficial : 0.00
Ubicación : San Miguel - Lima	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : Noviembre 1980	Profundidad Total (m) : 21.70
Operador : M.C.S. - I.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	G	S	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar								
							D.N. (kg)	H.N. (kg)	Gráfica de N								
									N° golpes/30 cm.								
10	20	30	40	50													
16.5	1.00	SM	*	*	Grava similar a la anterior. En el talud esta cubierta. Se infiltra por terreno vecino.	GP-GM	-	-									
17.0	1.00	SM	/	/	Arena limosa. Color beige. Seco. Moderadamente compacto.	SM	-	-									
17.5																	
18.0	1.00	SM	*	*	Grava. Similar a la anterior.	GP-GM	-	-									
18.5																	
19.0																	
19.5																	
20.0	3.00	SM	/	/	Limo arenoso, con lentes de arena fina. Este material parece ser de derrumbe que cubre la grava.	ML	-	-									
20.5																	
21.0																	
21.5																	
22.0																	
22.5																	
23.0																	
23.5																	
24.0																	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-1

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Mal. Marina y E. Dogny - Miraflores
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 7.50

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Categoría	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (kg/cm²)	H.N. (kg)	Cónicas de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0.00	M-1			Tierra de cultivo, arcilla limosa. Compacta. Color marrón claro con raíces.	CL-ML	-	16.0								
1.10	M-2			Grava con arena fina media, 65% de grava T.M. 1" pobremente graduada. Semi suelta, grava de canto redado, poco húmeda.	GP	-	2.1								
0.40	M-3			Arena fina, suelta. Ligeramente húmeda.	SP	-	2.1								
0.50	S/M			Grava a M-2.	GP	-	-								
0.50	S/M			Grava a M-2.	GP	-	-								
0.80	S/M			Arena fina a media suelta. Pobremente graduada. Color plomizo. Ligeramente húmeda.	SP	-	-								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-1

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Mal. Marina y E. Dogny - Miraflores
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 7.50

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Categoría	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (kg/cm²)	H.N. (kg)	Cónicas de N							
								Nº golpes/30 cm.							
3.80	M-4			Grava con arena gruesa a media. 70% de grava. T.M. 6". Pobremente graduada. Semi suelta con porcentaje de limo. Gravas de canto redado. Ligeramente húmeda.	GP	-	3.3								
				Grava igual al anterior con botones de 8" x 8" y 15" x 10".											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-1

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Neococha
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.V. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 2.30

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreador	Situación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar										
						D.N. (kg/cm ²)	M.N. (%)	Gráfica de N										
								Nº golpes/30 cm.										
0.20	S/M			Cobertura vegetal.	-	-												
1.00	S/M			Materia de relleno conformado por masas de grava y arena gruesa. Color beige. Estado semi suizo. Seco. Presenta escasas raíces y cantos redondeados de 1" a 3" de T.M.	-	-												
0.80	S/M			Relleno conformado por limo arenoso. Semi suizo. Húmedo. Presenta escasas raíces y cantos redondeados de 1" a 3" de T.M.	-	-												
0.60	M-1			Relleno conformado por grava mal graduada. Color marrón. Ligeramente húmedo. 70.2% de grava de 2" a 3/8", 8.2% de arena. Presenta algunos cantos redondeados de 2" a 3" de T.M. y tableros sub redondeados de 7" de T.M.	GP-GM	-	2.2											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-2

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Neococha
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 5.50

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreador	Situación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar											
						D.N. (kg/cm ²)	M.N. (%)	Gráfica de N											
								Nº golpes/30 cm.											
1.05	S/M			Materia de relleno con masas de ladrillos y yeso. Escasa raíces. Gravas abolladas de 1" a 2" de T.M.	-	-													
1.40	M-1			Arena gruesa. Color beige. Moderadamente compacta. Escasa humedad. Presenta algunas raíces. 48.40% de arena.	SM	-	4.8												
0.85	M-6			Arena gruesa. Color beige. Poco compacta. Humedad media, con algunas masas. 46.8% arena.	SM	-	15.8												
0.20	M-6			Arcilla de color marrón claro. Plástica. Húmeda. Presenta raíces ahuecadas y calciliones de color grisáceo. 57.2% de limo.	CL	-	25.9												
0.15	M-4			Limo no plástico. Color beige. Poco compacta. Presenta escasas raíces y masas. 77.2% de limo.	ML	-	25.0												
0.25	M-6			Arcilla de color marrón claro. Plástica. Húmeda. Compacta. Presenta calciliones ahuecadas y raíces. 57.2% de limo.	CL	-	25.9												
1.15	M-6			Limo no plástico. Color beige oscuro. Semi compacta. Húmeda. Presenta calciliones ahuecadas. Escasas raíces y masas. 77.2% de limo.	ML	-	25.0												
0.25	M-7			Arena gruesa. No plástica. Color beige. Presenta calciliones ahuecadas. Poco compacta. Húmeda. Presenta raíces y masas. 48.5% de arena.	SM	-	22.5												
0.50	M-6			Grava mal graduada de color beige. Presenta escasa humedad, masas y algunas raíces redondeados de 1" a 3" de T.M. escasos tableros sub redondeados de 3" de T.M. 69.3% de grava de 2" a 3/8" de T.M. 2.3% de arena.	GP	-	3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-3

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Necochea
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 3.10

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar												
						D.N.	H.N.	Grillas de H												
								Nº golpes/30 cm.												
0.00	1.10	S/M		Material de relleno. Desechos de ladrillos, bombas rotas, yeso, etc.	-	-														
1.00																				
2.00	2.00	S/M		Material de relleno contaminado con desechos de ladrillos rotos y restos de bombas. Guiso. Presenta algunas raíces ahuecadas.	-	-														
3.00																				
4.00																				
5.00																				
6.00																				



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-4

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Necochea
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 1.70

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar												
						D.N.	H.N.	Grillas de H												
								Nº golpes/30 cm.												
0.00	1.30	S/M		Material de relleno con desechos de ladrillos, yeso. Estado semi suelto y seco.	-	-														
1.00																				
1.50	0.40	M-1		Relleno de arena limosa. No plastico de color marrón oscuro. Baja humedad. Estado semi suelto. 37% de finos.	SM	-	6.8													
2.00																				
3.00																				
4.00																				
5.00																				
6.00																				



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-5

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Necoches
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 1.55

Profundidad (m)	Estratificación	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (kg/cm ²)	H.N. (kg)	Grúas de H						
								Nº golpes/30 cm.						
								5	10	20	30	40	50	
0.55		SM		Material de relleno contaminado. Presenta desechos de ladrillos, yeso, etc.	-	-								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO
REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata : C-6

Solicitado : EMAPE
Proyecto : Estabilidad de Taludes-Costa Verde
Ubicación : Acantilado Parque Necoches
Fecha : Febrero, 1997
Operador : M.C.S. - I.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva H.
Cota Superficial : 0.00
Profundidad N.F.(m) : N.A.
Profundidad Total (m) : 1.40

Profundidad (m)	Estratificación	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (kg/cm ²)	H.N. (kg)	Grúas de H						
								Nº golpes/30 cm.						
								5	10	20	30	40	50	
0.55		SM		Material de relleno. Girar a los niveles superiores de las calicatas C-6 y C-5.	-	-								

ANEXO 3
ENSAYOS DE LABORATORIO Y
CAMPO

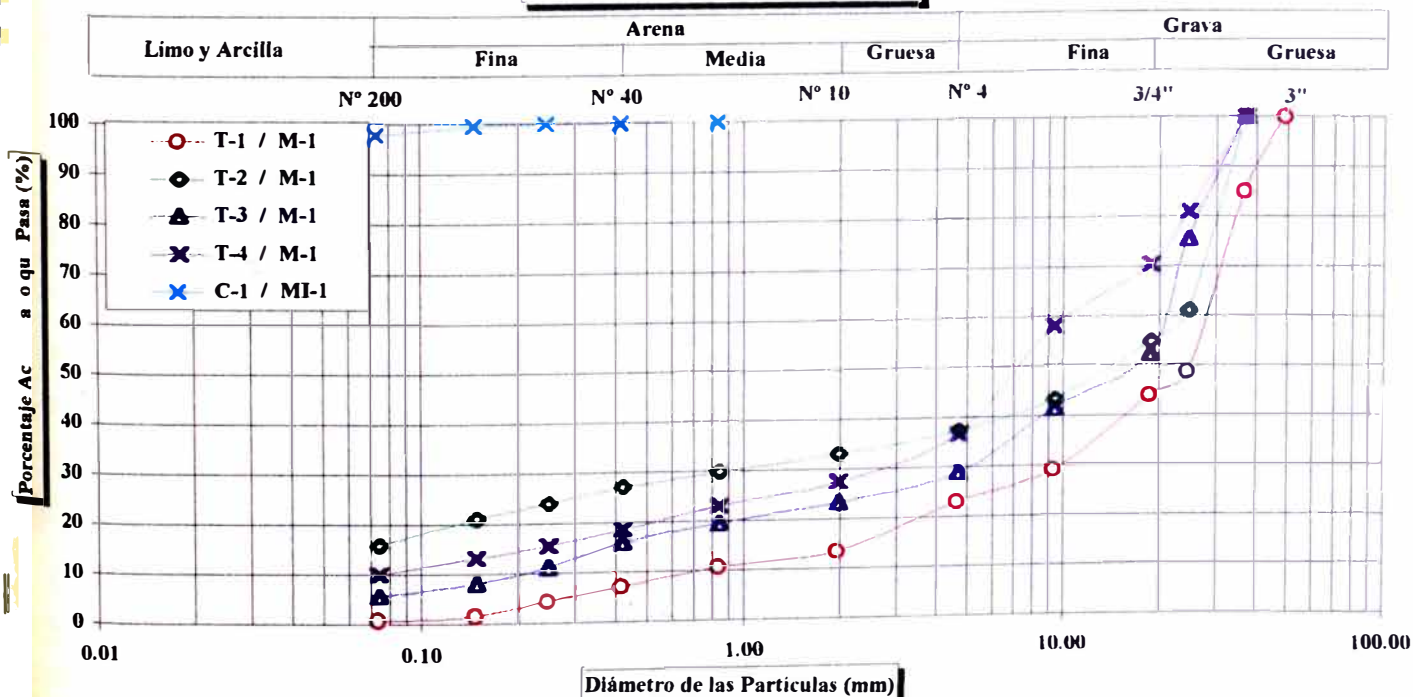


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG97-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S.C.R.L.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : DISTRITO DE SAN MIGUEL-MAGDALENA DEL MAR
FECHA : ABRIL, 1997

Sondaje		T-1	T-2	T-3	T-4	C-1	
Muestra		M-1	M-1	M-1	M-1	MI-1	
Profundidad (m)		0.30-0.40	0.30 - 0.50	0.30 - 0.40	0.30 - 0.40	1.40 - 1.60	
ISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)						
	3 "	75.000					
	2 "	50.000	100.00	100.00	100.00	100.00	
	1 1/2 "	37.500	84.94	60.99	75.50	81.04	
	1 "	25.000	48.68	54.80	52.34	70.39	
	3/4 "	19.000	43.99	43.37	41.59	58.05	
	3/8 "	9.500	29.25	37.36	28.77	36.75	
	N° 004	4.750	23.09	33.06	23.26	27.48	
	N° 010	2.000	13.55	29.82	19.62	23.01	
	N° 020	0.850	10.65	27.03	15.76	18.49	100.00
	N° 040	0.425	7.01	23.97	11.08	15.44	99.87
N° 060	0.250	4.22	21.01	8.03	13.15	99.87	
N° 140	0.150	1.50	15.74	5.59	10.00	99.59	
N° 200	0.075	0.72	13.99	4.91	6.04	97.70	
Contenido de Humedad (%)		1.94	2.50	1.55	2.53	22.88	
Límite Líquido (LL) (%)		NP	27.65	NP	34.23	38.31	
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP	NP	20.95	
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP	NP	17.36	
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	-	
Clasificación (S.U.C.S.)		GP	GM	GP	GP-GM	CL	

CURVA GRANULOMETRICA

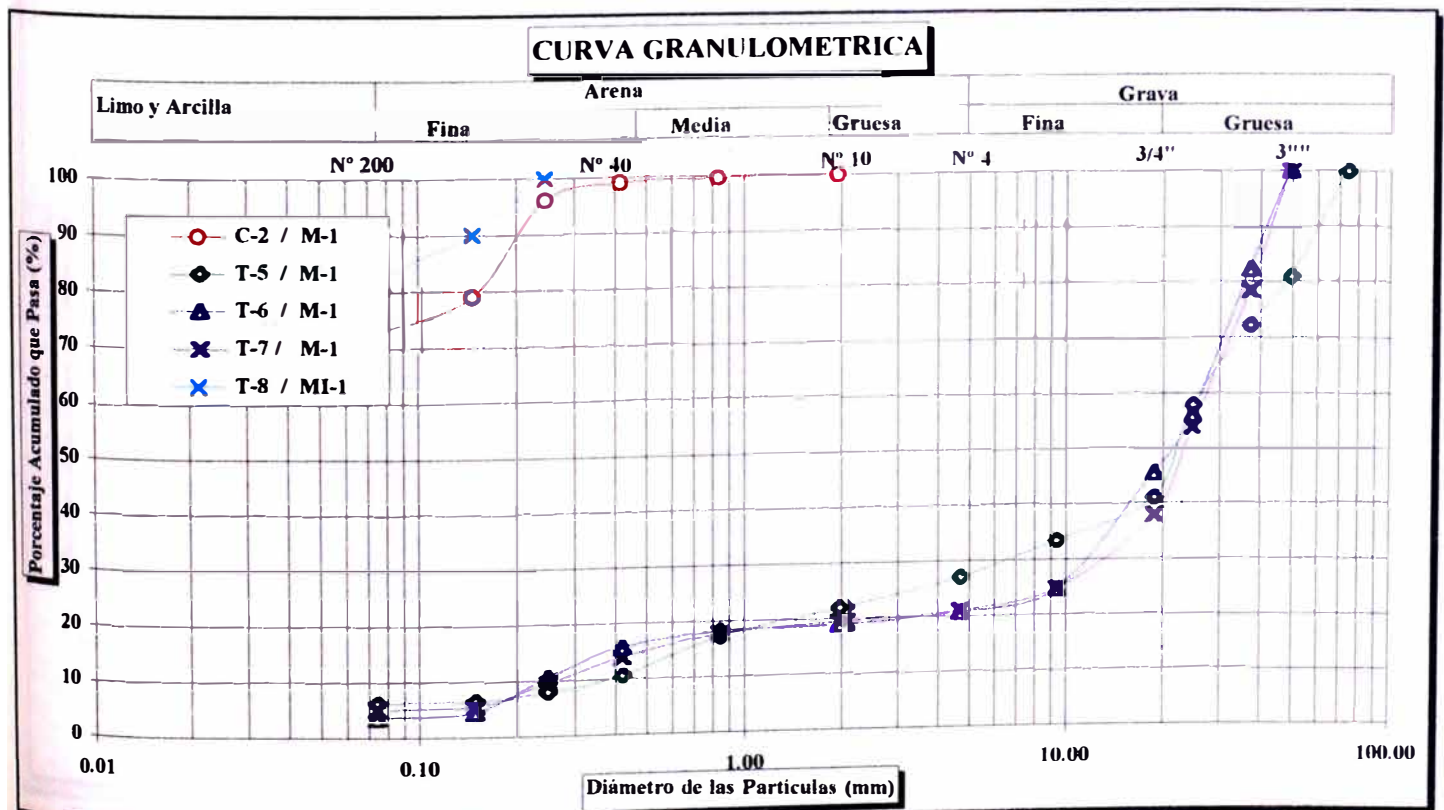




**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG97-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S C R.L.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : DISTRITO DE MAGDALENA - MIRAFLORES
FECHA : ABRIL, 1997

Sondaje		C-2	T-5	T-6	T-7	T-8		
Muestra		M-1	M-1	M-1	M-1	MI-8		
Profundidad (m)		0.20 - 1.00	0.30-0.40	0.30 - 0.40	0.30-0.40	0.50 - 0.70		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000	100.00				
		2 "	50.000	80.99	100.00	100.00		
		1 1/2 "	37.500	72.22	82.24	78.38		
		1 "	25.000	57.70	55.95	53.78		
		3/4 "	19.000	40.98	45.61	37.86		
		3/8 "	9.500	33.60	24.72	24.81		
		Nº 004	4.750		27.14	20.76	21.07	
		Nº 010	2.000	100.00	21.94	18.97	19.47	
		Nº 020	0.850	99.71	17.20	18.28	17.83	
		Nº 040	0.425	99.13	10.59	15.69	13.90	
		Nº 060	0.250	96.12	7.85	10.51	9.51	100.00
		Nº 140	0.150	79.15	6.46	4.39	5.54	90.14
		Nº 200	0.075	72.73	6.22	3.53	4.96	82.24
Contenido de Humedad (%)		22.50	1.44	0.87	1.55	4.41		
Límite Líquido (LL) (%)		28.28	NP	NP	NP	35.36		
Límite Plástico (LP) (%)		17.51	NP	NP	NP	21.03		
Índice Plástico (IP) (%)		10.77	31.60	NP	NP	14.33		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		CL	GP - GM	GP	GP	CL		



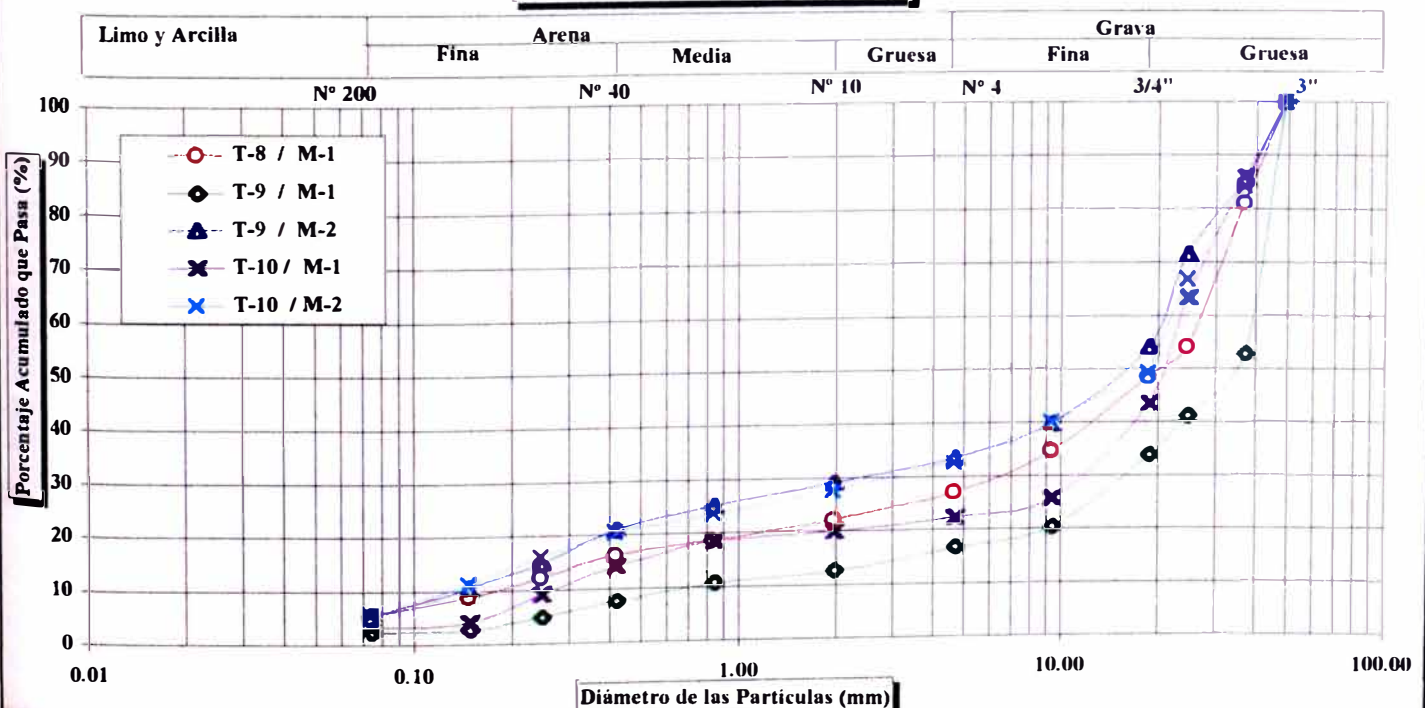


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG97-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S.C.R.L.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : DISTRITO DE MIRAFLORES
FECHA : ABRIL, 1997

Sondaje			T-8	T-9	T-9	T-10	T-10	
Muestra			M-1	M-1	M-2	M-1	M-2	
Profundidad (m)			0.30 - 0.50	0.30-0.50	0.30-0.50	0.30-0.40	0.30-0.40	
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000	100.00		100.00		100.00
		2"	50.000	81.17	100.00	85.68	100.00	84.31
		1 1/2"	37.500	54.17	52.74	71.60	85.91	66.90
		1"	25.000	48.63	41.08	54.14	63.28	49.37
		3/4"	19.000	34.59	33.78	39.86	43.55	40.20
		3/8"	9.500	27.04	20.38	33.46	25.68	32.63
		Nº 004	4.750	22.25	16.65	29.12	22.32	27.64
		Nº 010	2.000	18.68	12.63	25.07	20.03	23.65
		Nº 020	0.850	16.26	10.65	20.84	18.41	20.52
		Nº 040	0.425	12.31	7.68	15.03	14.20	16.29
		Nº 060	0.250	8.83	4.94	10.53	9.19	11.22
		Nº 140	0.150	5.40	2.65	5.30	4.09	5.58
Nº 200	0.075	4.70	2.31	3.53	3.28	4.68		
Contenido de Humedad (%)			1.12	1.80	0.87	1.37	1.61	
Limite Líquido (LL) (%)			NP	NP	NP	NP	NP	
Limite Plástico (LP) (%)			NP	NP	NP	NP	NP	
Indice Plástico (IP) (%)			NP	NP	NP	NP	NP	
Limite de Contracción (LC) (%)			-	-	-	-	-	
Clasificación (S.U.C.S.)			GP	GP	GP	GP	GP	

CURVA GRANULOMETRICA



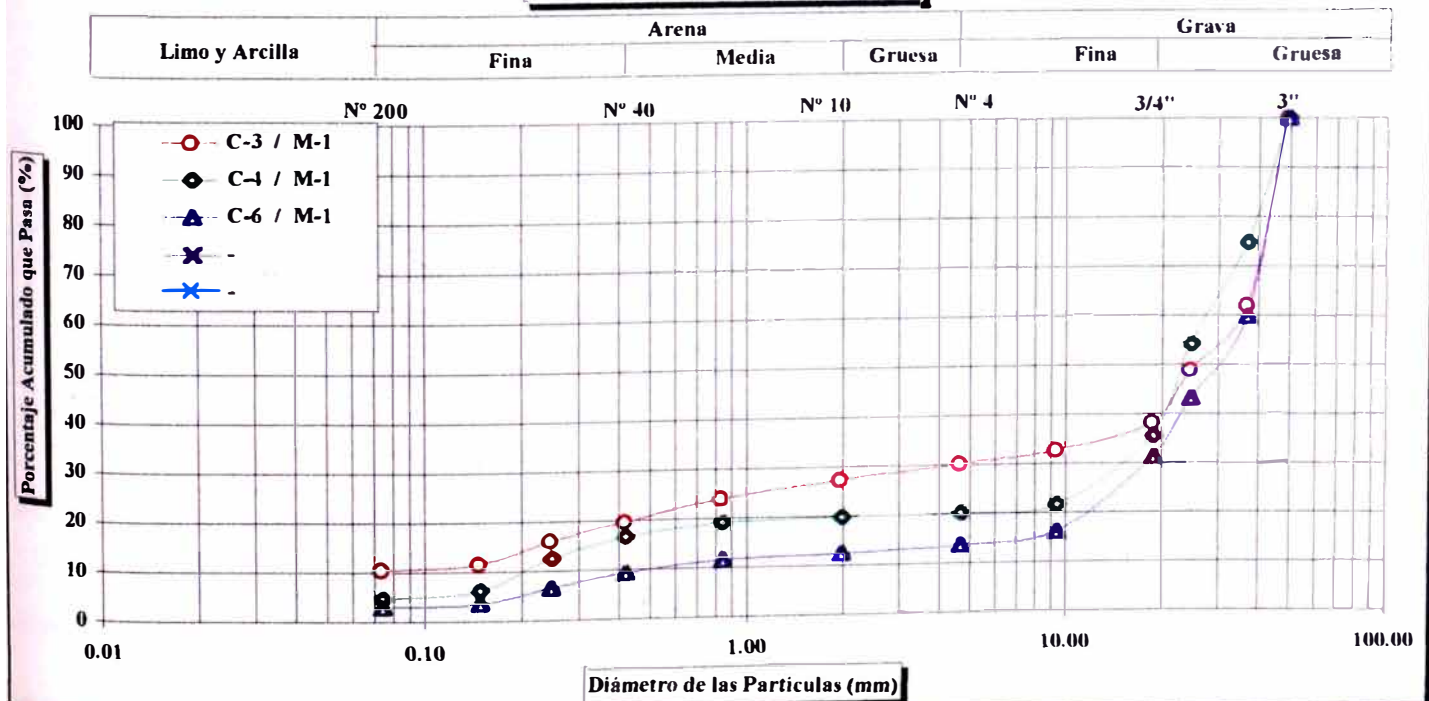


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG97-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S.C.R.L.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : DISTRITO DE MIRAFLORES
FECHA : ABRIL, 1997

Sondaje			C-3	C-4	C-6		
Muestra			M-1	M-1	M-1		
Profundidad (m)			0.50-2.00	1.20-2.10	0.90-2.10		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000				
		2"	50.000	100.00	100.00	100.00	
		1 1/2"	37.500	61.96	74.83	59.81	
		1"	25.000	48.90	54.12	43.08	
		3/4"	19.000	38.20	35.53	31.35	
		3/8"	9.500	32.72	21.62	16.12	
		N° 004	4.750	30.17	20.15	13.74	
		N° 010	2.000	27.31	19.88	12.45	
		N° 020	0.850	23.99	19.03	11.55	
		N° 040	0.425	19.62	16.55	9.32	
		N° 060	0.250	16.04	12.45	6.57	
		N° 140	0.150	11.56	6.15	3.50	
N° 200	0.075	10.47	4.65	2.91			
Contenido de Humedad (%)			4.62	3.01	0.90		
Límite Líquido (LL) (%)			NP	NP	NP		
Límite Plástico (LP) (%)			NP	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)			NP	NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)			-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)			GP-GM	GP	GP		

CURVA GRANULOMETRICA





**ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
(ASTM - D2166)**

INFORME N° : LG95-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S.C.L.R.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACIÓN : DISTRITO SAN MIGUEL
FECHA : 22 ABRIL DE 1997

Sondaje : C-1
Muestra : MI-01
Profundidad (m) : 1.40-1.60
Clasificación S.U.C.S. : CL
Estado : INALTERADO

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01	ESPECIMEN 02	ESPECIMEN 03
Altura (h)	(cm)	10.01	10.00	10.03
Diámetro (f)	(cm)	4.88	4.88	4.87
Densidad Seca (γ_d)	(g/cm ³)	1.38	1.38	1.39
Humedad (ω)	(%)	27.42	27.42	29.53

Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
Deform. (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deform. (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deform. (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.12	0.05	0.14	0.05	0.21
0.10	0.25	0.15	0.23	0.10	0.35
0.15	0.47	0.25	0.35	0.15	0.51
0.25	2.38	0.35	0.57	0.25	0.83
0.35	4.93	0.45	0.69	0.35	1.26
0.50	5.39	0.60	0.97	0.40	2.12
0.55	5.31	0.70	1.19	0.45	2.98
0.60	5.12	0.80	1.42	0.50	3.19
0.65	4.92	0.90	1.74	0.55	3.89
0.75	4.53	1.00	2.19	0.60	4.47
		1.10	2.82	0.65	4.42
		1.20	3.03		
		1.30	3.30		
		1.35	2.06		
		1.40	1.99		
		1.45	1.89		

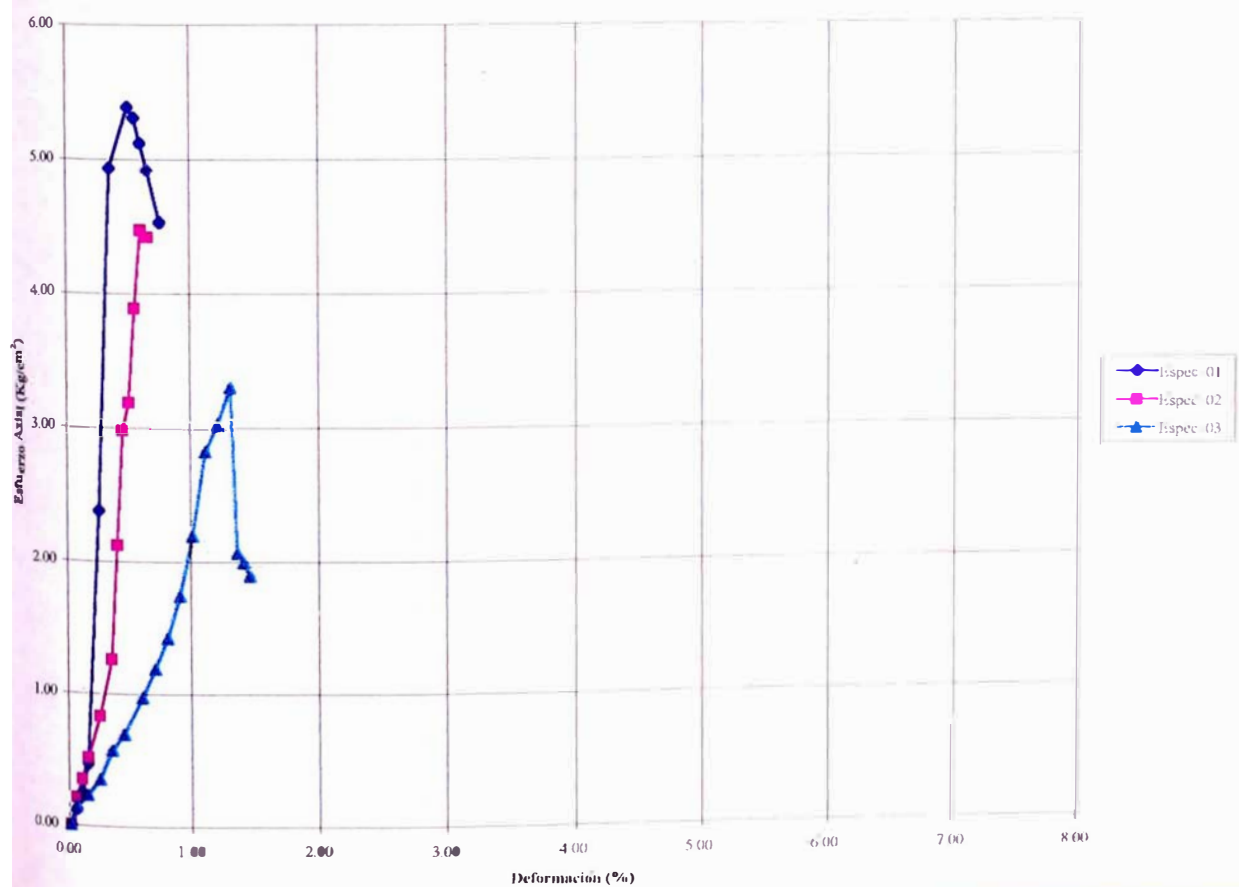


ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
(ASTM - D2166)

INFORME N° : LG95-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S.C.L.R.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACIÓN : DISTRITO SAN MIGUEL.
FECHA : 22 ABRIL DE 1997

Sondaje : C-1
Muestra : MI-01
Profundidad (m) : 1.40-1.60
Clasificación S.U.C.S. : CL
Estado : INALTERADO

DEFORMACION vs ESFUERZO AXIAL.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



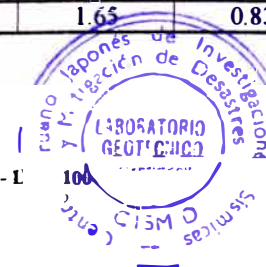
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG97 - 030
 SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S. C. R. L.
 PROYECTO : Estabilidad de Taludes de la Costa Verde
 UBICACION : Distrito San Miguel
 FECHA : 22 de Abril, 1997

Sondaje : T - 3 / C - 1
 Muestra : MI - 01
 Profundidad (m) : 1.40 - 1.60
 Clasificación (S.U.C.S.) : CL
 Estado : INALTERADO
 Veloc. de Ensayo (mm/min) : 0.250

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.00	1.97	2.00	1.96	2.00	1.90
Diámetro (φ) (cm)	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98
Densidad Seca (γ _d) (g/cm ³)	1.30	1.32	1.33	1.36	1.31	1.38
Humedad (w) (%)	34.57	39.42	31.79	36.02	36.58	40.74
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	

Deform. Tangencial (%)	ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)		Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.22	0.44		0.05	0.64	0.64	0.05	1.10	0.55
0.10	0.33	0.66		0.10	0.84	0.84	0.10	1.28	0.64
0.15	0.44	0.88		0.15	0.95	0.95	0.15	1.55	0.78
0.50	0.64	1.28		0.50	1.23	1.23	0.50	1.81	0.91
0.50	0.96	1.92		0.50	1.40	1.40	0.50	2.39	1.20
0.75	1.10	2.20		0.75	1.44	1.44	0.75	2.51	1.26
1.00	0.88	1.76		1.00	1.30	1.30	1.00	2.17	1.09
1.25	0.86	1.72		1.25	1.23	1.23	1.25	1.99	1.00
1.50	0.72	1.44		1.50	1.16	1.16	1.50	1.94	0.97
1.75	0.62	1.24		1.75	1.14	1.14	1.75	1.91	0.96
2.00	0.59	1.18		2.00	1.11	1.11	2.00	1.89	0.95
2.50	0.55	1.10		2.50	1.09	1.09	2.50	1.87	0.94
3.00	0.51	1.02		3.00	1.06	1.06	3.00	1.84	0.92
3.50	0.50	1.00		3.50	1.02	1.02	3.50	1.82	0.91
4.00	0.47	0.94		4.00	0.99	0.99	4.00	1.80	0.90
4.50	0.46	0.92		4.50	0.97	0.97	4.50	1.78	0.89
5.00	0.42	0.84		5.00	0.96	0.96	5.00	1.76	0.88
6.00	0.41	0.82		6.00	0.94	0.94	6.00	1.74	0.87
7.00	0.39	0.78		7.00	0.90	0.90	7.00	1.71	0.86
8.00	0.37	0.74		8.00	0.89	0.89	8.00	1.68	0.84
9.00	0.36	0.72		9.00	0.88	0.88	9.00	1.66	0.83
10.00	0.36	0.72		10.00	0.87	0.87	10.00	1.65	0.83
11.00	0.36	0.72		11.00	0.85	0.85	11.00	1.65	0.83
12.00	0.36	0.72		12.00	0.83	0.83	12.00	1.65	0.83



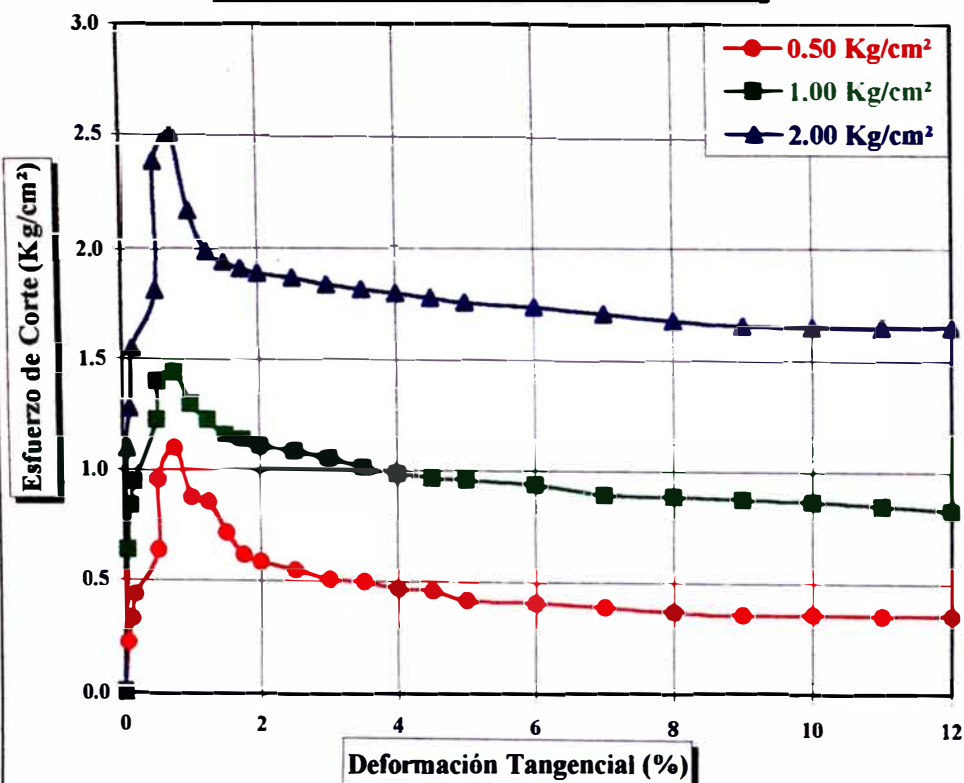


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM - D3080)

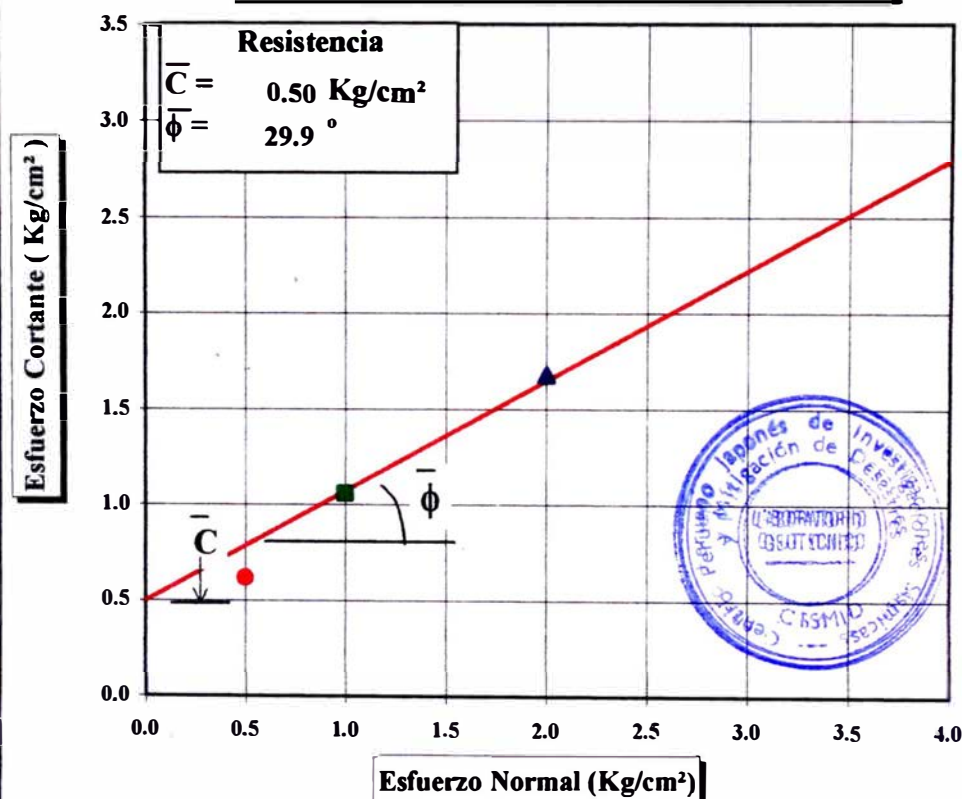
INFORME N° : LG97 - 030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S. C. R. L.
PROYECTO : Estabilidad de Taludes de la costa Verde
UBICACION : Distrito San Miguel
FECHA : Abril, 1997

Sondaje : T - 3 / C - 1
Muestra : MI - 01
Profundidad (m) : 1.40 - 1.60
Clasificación (S.U.C.S.) : CL
Estado : INALTERADO

DEF. TANGENCIAL vs. ESF. DE CORTE

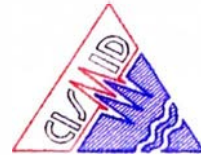


ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG97-030
 SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S. C. R. L.
 PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
 UBICACION : DISTRITO MAGDALENA
 FECHA : 22 DE ABRIL DE 1997

Sondaje : TM - 8
 Muestra : MI - 1
 Profundidad (m) : 0.50 - 0.70
 Clasificación S.U.C.S. : CL
 Estado : INALTERADO (Parcialmente saturado)
 Velocidad de Ensayo (cm/s) : 0.50

DATOS DEL ESPECIMEN		Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	1.96	1.80	1.96	1.89	1.96	1.81
Díametro (φ)	(cm)	5.97	5.97	5.97	5.97	5.97	5.97
Densidad Seca (γ _d)	(g/cm ³)	1.05	1.14	1.03	1.07	1.02	1.10
Humedad (ω)	(%)	9.06	36.92	6.74	39.86	6.07	38.06
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	

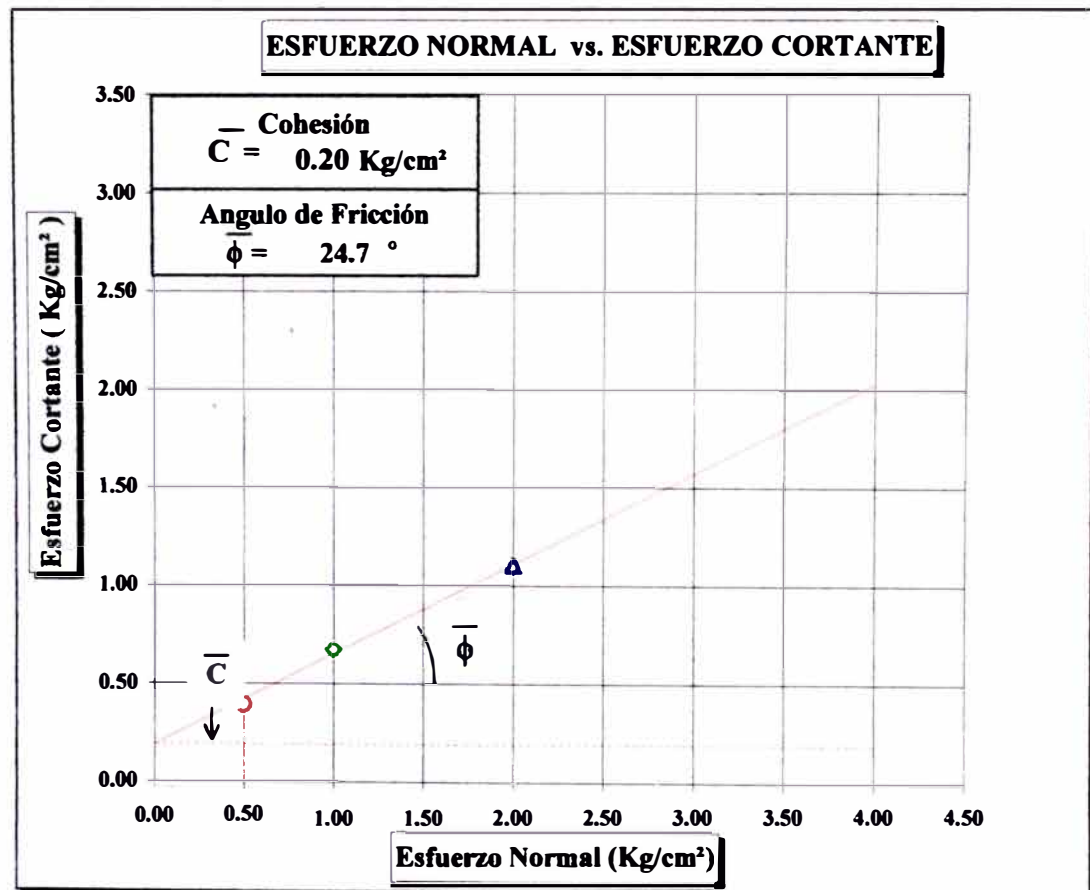
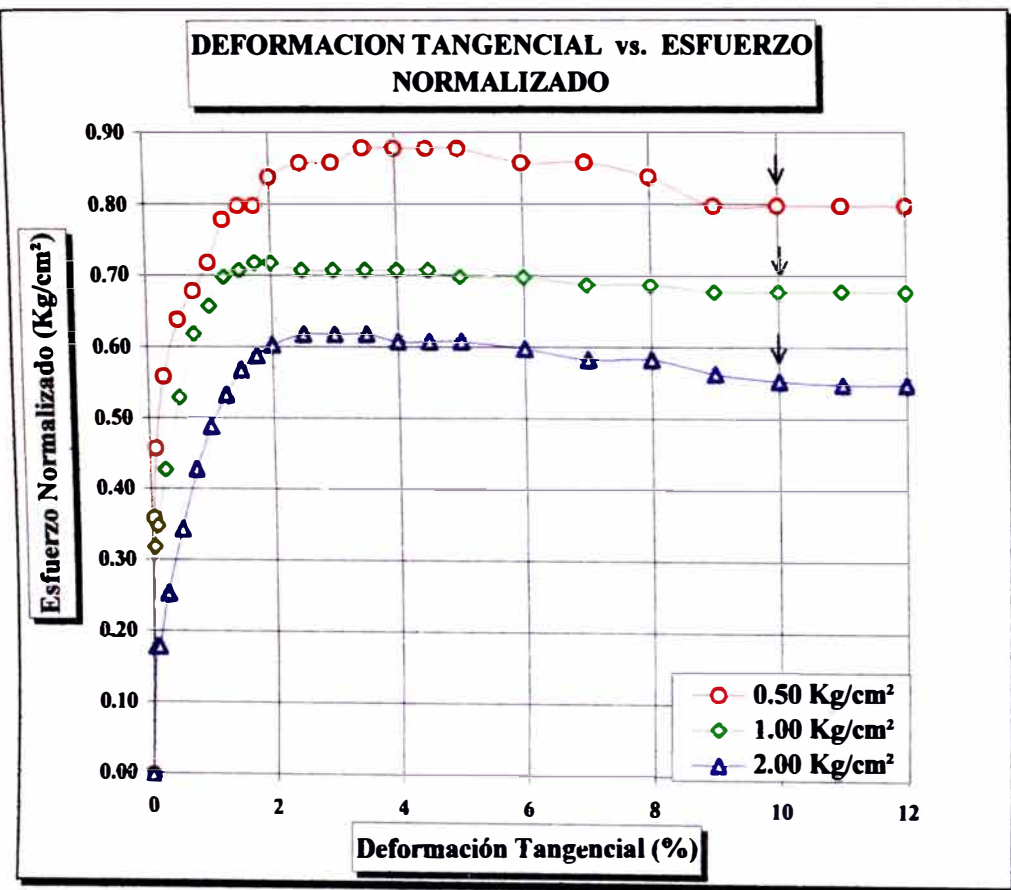
Deform. Tangencial (%)	Especimen 01			Especimen 02			Especimen 03		
	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)		Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.18	0.36		0.05	0.32	0.32	0.05	0.36	0.18
0.10	0.23	0.46		0.10	0.35	0.35	0.10	0.36	0.18
0.25	0.28	0.56		0.25	0.43	0.43	0.25	0.51	0.26
0.50	0.32	0.64		0.50	0.53	0.53	0.50	0.69	0.35
0.75	0.34	0.68		0.75	0.62	0.62	0.75	0.86	0.43
1.00	0.36	0.72		1.00	0.66	0.66	1.00	0.98	0.49
1.25	0.39	0.78		1.25	0.70	0.70	1.25	1.07	0.54
1.50	0.40	0.80		1.50	0.71	0.71	1.50	1.14	0.57
1.75	0.40	0.80		1.75	0.72	0.72	1.75	1.18	0.59
2.00	0.42	0.84		2.00	0.72	0.72	2.00	1.21	0.61
2.50	0.43	0.86		2.50	0.71	0.71	2.50	1.24	0.62
3.00	0.43	0.86		3.00	0.71	0.71	3.00	1.24	0.62
3.50	0.44	0.88		3.50	0.71	0.71	3.50	1.24	0.62
4.00	0.44	0.88		4.00	0.71	0.71	4.00	1.22	0.61
4.50	0.44	0.88		4.50	0.71	0.71	4.50	1.22	0.61
5.00	0.44	0.88		5.00	0.70	0.70	5.00	1.22	0.61
6.00	0.43	0.86		6.00	0.70	0.70	6.00	1.20	0.60
7.00	0.43	0.86		7.00	0.69	0.69	7.00	1.17	0.59
8.00	0.42	0.84		8.00	0.69	0.69	8.00	1.17	0.59
9.00	0.40	0.80		9.00	0.68	0.68	9.00	1.13	0.57
10.00	0.40	0.80		10.00	0.68	0.68	10.00	1.11	0.56
11.00	0.40	0.80		11.00	0.68	0.68	11.00	1.10	0.55
12.00	0.40	0.80		12.00	0.68	0.68	12.00	1.10	0.55



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG97-030
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA S. C. R. L.
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : DISTRITO MAGDALENA
FECHA : 22 DE ABRIL DE 1997

Sondaje : TM - 8
Muestra : MI - 1
Profundidad (m) : 0.50 - 0.70
Clasificación S.U.C.S. : CL
Estado : INALTERADO (Parcialmente saturado)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG97-048
 SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
 PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
 UBICACION : PLAYA AGUA DULCE - CHORRILLOS
 FECHA : JUNIO, 1977

Sondaje : -
 Muestra : -
 Profundidad (m) : -
 Clasificación S.U.C.S. : ML
 Estado : INALTERADO
 Velocidad de Ensayo (cm/s) : 0.10

DATOS DEL ESPECIMEN	Especímen 01		Especímen 02		Especímen 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.93	1.89	1.93	1.88	1.93	1.86
Diámetro (φ) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ _d) (g/cm ³)	1.45	1.48	1.47	1.51	1.41	1.46
Humedad (ω) (%)	11.56	11.47	14.79	14.67	19.90	19.70
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00	

Deform. Tangencial (%)	Especímen 01			Especímen 02			Especímen 03		
	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)		Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.54	0.54		0.05	0.47	0.24	0.05	0.56	0.14
0.10	0.65	0.65		0.10	0.66	0.33	0.10	0.90	0.23
0.25	0.90	0.90		0.25	1.03	0.52	0.25	1.39	0.35
0.50	1.12	1.12		0.50	1.50	0.75	0.50	2.41	0.60
0.75	1.90	1.90		0.75	2.49	1.25	0.75	3.29	0.82
1.00	2.32	2.32		1.00	2.72	1.36	1.00	3.45	0.86
1.25	2.45	2.45		1.25	3.16	1.58	1.25	3.55	0.89
1.50	2.32	2.31		1.50	3.80	1.90	1.50	3.95	0.99
1.75	2.28	2.28		1.75	4.29	2.15	1.75	5.20	1.30
2.00	2.20	2.20		2.00	4.60	2.30	2.00	5.42	1.36
2.50	1.97	1.97		2.50	3.53	1.77	2.50	5.79	1.45
3.00	1.65	1.65		3.00	3.38	1.69	3.00	5.91	1.48
3.50	1.60	1.60		3.50	3.12	1.56	3.50	5.50	1.38
4.00	1.57	1.57		4.00	2.98	1.49	4.00	5.33	1.33
4.50	1.55	1.55		4.50	2.90	1.45	4.50	5.25	1.31
5.00	1.52	1.52		5.00	2.82	1.41	5.00	5.13	1.28
6.00	1.41	1.41		6.00	2.48	1.24	6.00	4.43	1.11
7.00	1.36	1.36		7.00	2.25	1.13	7.00	4.09	1.02
8.00	1.33	1.33		8.00	2.16	1.08	8.00	3.82	0.96
9.00	1.29	1.29		9.00	2.02	1.01	9.00	3.57	0.89
10.00	1.28	1.28		10.00	1.93	0.97	10.00	3.37	0.84
11.00	1.26	1.26		11.00	1.86	0.93	11.00	3.08	0.77
12.00	1.26	1.26		12.00	1.78	0.89	12.00	2.92	0.73

OBSERVACIONES

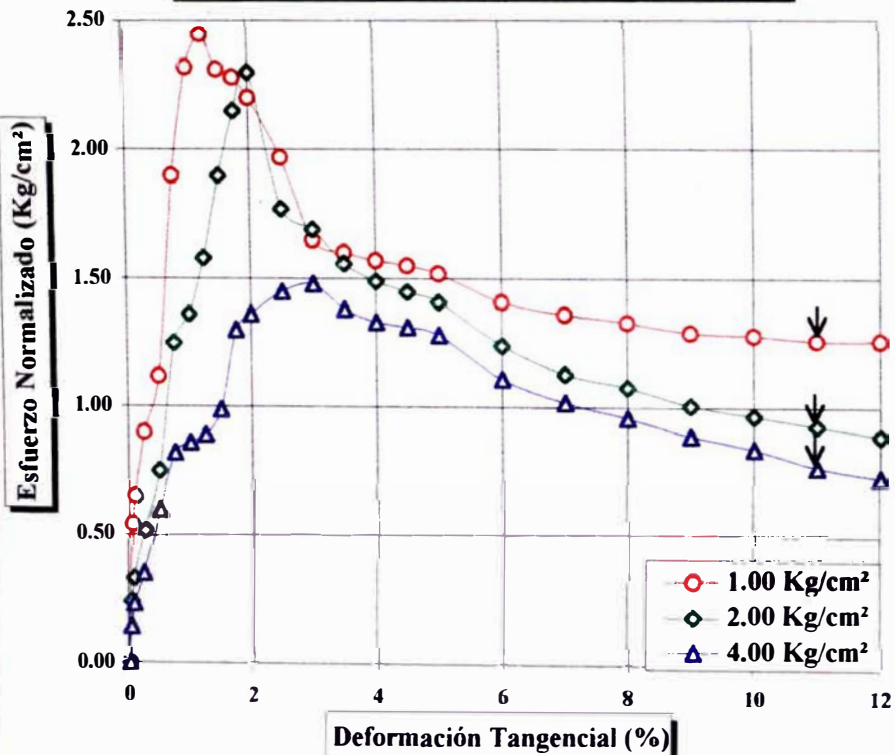


**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 (ASTM - D3080)**

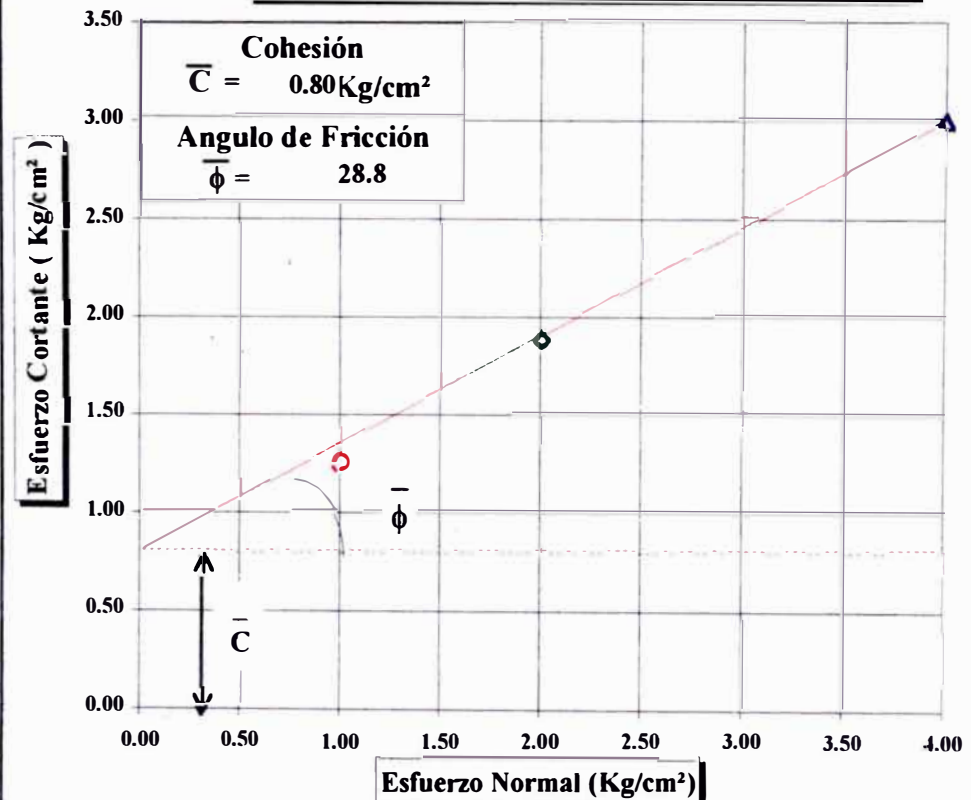
INFORME N° : LG97-048
 SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
 PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
 UBICACION : PLAYA AGUA DULCE - CHORRILLOS
 FECHA : JUNIO, 1977

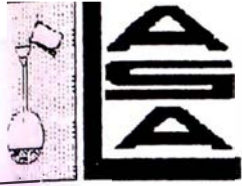
Sondaje : -
 Muestra : -
 Profundidad (m) : -
 Clasificación S.U.C.S. : ML
 Estado : INALTERADO

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO NORMALIZADO



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO CORTANTE





LABORATORIOS "LASA" INGENIEROS

ANÁLISIS DE SUELOS.

PROCEDENTE DE: PROYECTO: COSTA VERDE
LIMA

INFORMADO A : HIDROENERGIA

FECHA : 22 de Abril. 1997

N° DE CAMPO	pH	Cl ppm	SO4 ppm	S.S.T. ppm	CO3Ca %
Progresiva 2+200	7.8	3,780.04	1,450.00	9,840.00	
Progresiva 1+446	7.3	5,141.70	1,600.00	13,480.00	
Muestra Costra			1,100.00	15,340.00	99.8

INFORMADO POR:

asf...
INGENIERO PASACHE ANGOLO
INGENIERO AGRONOMO
del Colegio de Ingenieros No. 9.20



ENSAYO DE CORTE DIRECTO IN SITU

INFORME N° : LG97-048
 SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
 PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
 UBICACION : MALECON DE LA MARINA - MIRAFLORES
 FECHA : JUNIO, 1977

Clasificación S.U.C.S. : GP
 Estado : INALTERADO
 Velocidad de Ensayo (cm/s) : 0.10

DATOS DEL ESPECIMEN		Especimen 01	Especimen 02	Especimen 03
Altura (h)	(cm)	35.00	30.00	30.00
Diámetro (φ)	(cm)	4900.00	4900.00	490.00
Densidad Seca (γ_d)	(g/cm ³)	-	-	-
Humedad (ω)	(%)	5.06	2.36	2.62
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50

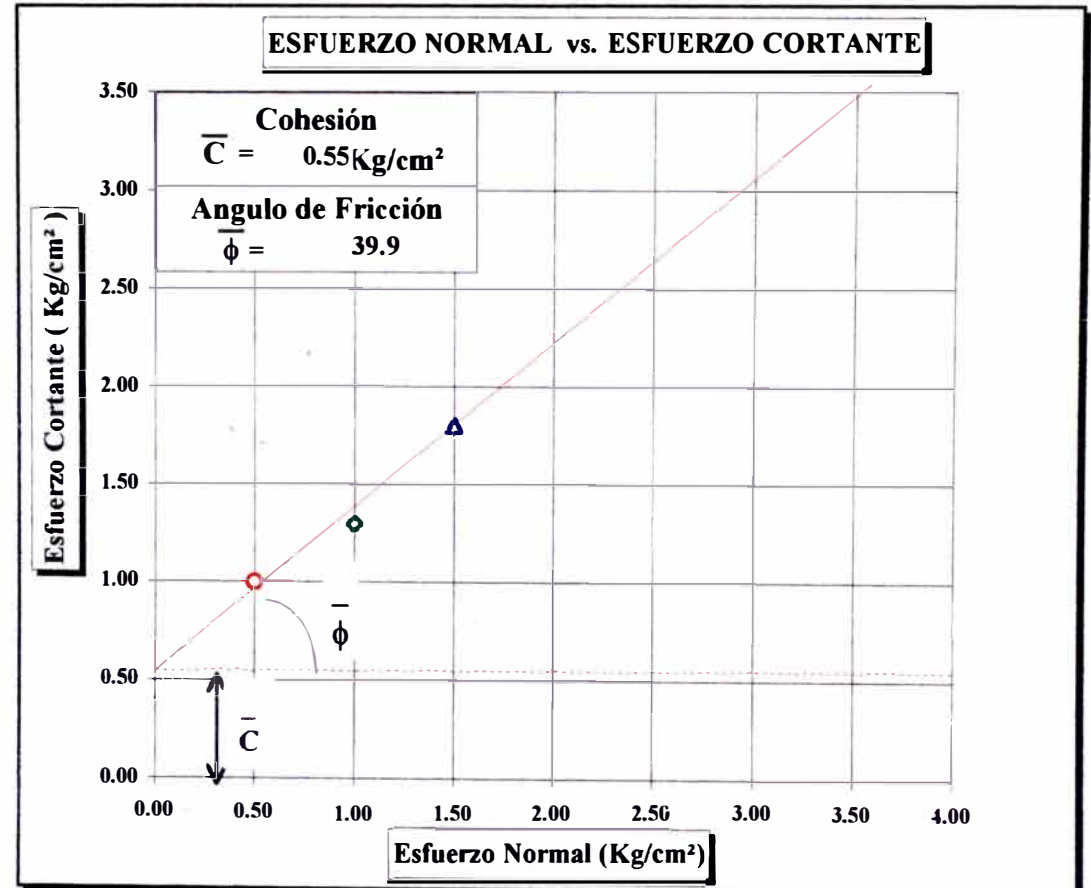
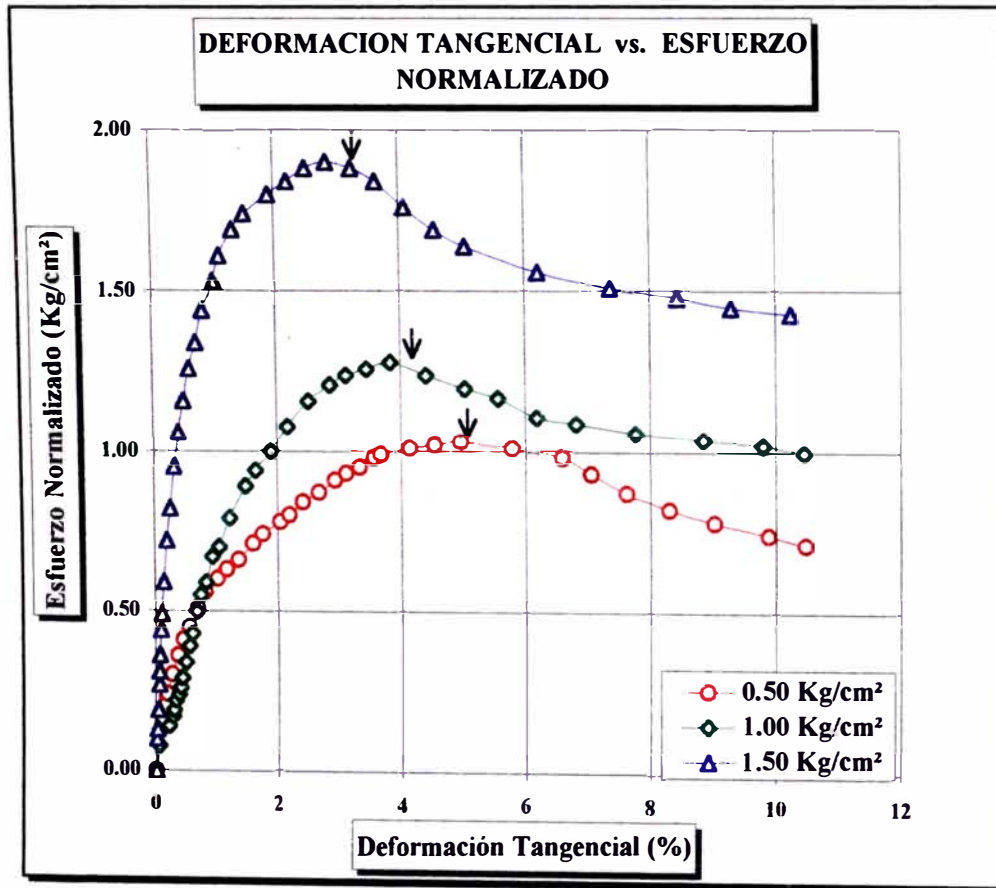
Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.13	0.06	0.08	0.02	0.10
0.11	0.16	0.22	0.14	0.03	0.13
0.15	0.20	0.28	0.17	0.04	0.19
0.19	0.24	0.30	0.19	0.06	0.27
0.27	0.30	0.33	0.22	0.06	0.31
0.37	0.36	0.38	0.24	0.07	0.36
0.45	0.41	0.41	0.26	0.09	0.44
0.55	0.45	0.44	0.29	0.10	0.49
0.69	0.51	0.50	0.34	0.14	0.59
0.81	0.56	0.56	0.39	0.19	0.72
1.01	0.60	0.60	0.43	0.25	0.82
1.17	0.63	0.67	0.50	0.32	0.95
1.36	0.66	0.74	0.55	0.40	1.06
1.60	0.71	0.83	0.59	0.49	1.16
1.75	0.74	0.93	0.67	0.58	1.26
2.04	0.78	1.05	0.70	0.70	1.34
2.19	0.80	1.22	0.79	0.81	1.44
2.41	0.84	1.48	0.89	0.99	1.53
2.67	0.87	1.65	0.94	1.10	1.61
2.93	0.91	1.89	1.00	1.32	1.69
3.11	0.93	2.17	1.08	1.51	1.74
3.33	0.95	2.51	1.16	1.90	1.80
3.56	0.98	2.86	1.21	2.21	1.84
3.67	0.99	3.12	1.24	2.50	1.88
4.14	1.01	3.45	1.26	2.84	1.90
4.54	1.02	3.84	1.28	3.24	1.88
4.96	1.03	4.41	1.24	3.63	1.84
5.79	1.01	5.03	1.20	4.08	1.76
6.58	0.98	5.56	1.17	4.56	1.69
7.05	0.93	6.18	1.11	5.05	1.64
7.61	0.87	6.81	1.09	6.21	1.56
8.29	0.82	7.76	1.06	7.36	1.51
9.02	0.78	8.84	1.04	8.43	1.48
9.88	0.74	9.80	1.02	9.29	1.45
10.47	0.71	10.46	1.00	10.24	1.43

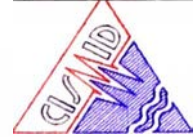


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
IN SITU

INFORME N° : LG97-048
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : MALECON DE LA MARINA - MIRAFLORES
FECHA : JUNIO, 1977

Clasificación S.U.C.S. : GP
Estado : INALTERADO
Velocidad de Ensayo (cm/s) 0.10





ENSAYO DE CORTE DIRECTO IN SITU

INFORME N° : LG97-048
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : PLAYA AGUA DULCE - CHORRILLOS
FECHA : JUNIO, 1977

Clasificación S.U.C.S. : ML
Estado : INALTERADO
Velocidad de Ensayo (cm/s) : 0.10

DATOS DEL ESPECIMEN		Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	30.00	29.74	30.00	29.53	30.00	29.29
Diámetro (φ)	(cm)	562.50	562.50	562.50	562.50	562.50	562.50
Densidad Seca (γ _d)	(g/cm ³)	1.46	1.47	1.47	1.49	1.41	1.44
Humedad (ω)	(%)	11.56	11.56	14.79	14.79	19.90	19.90
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	2.00		4.00		5.90	

Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.07	0.20	0.53	0.09	0.21
0.05	0.33	0.35	0.84	0.48	1.35
0.25	0.73	0.48	1.12	0.64	1.60
0.34	0.86	0.52	1.17	0.79	1.87
0.39	0.91	0.60	1.34	0.94	2.05
0.48	1.10	0.70	1.41	1.17	2.35
0.57	1.23	0.88	1.70	1.47	2.67
0.68	1.32	0.89	1.72	1.69	2.88
0.75	1.32	0.97	1.76	1.92	3.11
0.90	1.41	1.15	2.02	1.96	3.14
1.13	1.58	1.51	2.35	1.98	3.19
1.25	1.61	1.93	2.42	2.34	3.44
1.55	1.67	2.23	2.44	2.47	3.51
1.88	1.74	2.41	2.45	2.57	3.54
2.21	1.82	2.45	2.46	2.68	3.60
2.47	1.89	2.58	2.47	2.76	3.67
2.92	1.90	2.97	2.49	2.82	3.68
3.22	1.92	3.23	2.50	2.91	3.70
3.48	1.94	3.58	2.52	2.99	3.78
3.76	1.96	3.96	2.55	3.21	3.85
4.05	1.98	4.20	2.58	3.53	3.93
4.76	2.04	4.63	2.61	3.79	3.95
4.98	2.07	4.99	2.63	4.04	3.98
5.46	2.07	5.08	2.65	4.28	4.02
5.73	2.07	5.41	2.70	4.05	4.07
6.14	2.08	5.65	2.74	4.90	4.12
7.13	2.08	5.88	2.77	6.13	4.15
7.65	2.09	6.85	2.88	6.82	4.23
8.78	2.11	7.99	2.95	7.15	4.28
8.88	2.11	8.85	2.95	8.29	4.29
9.76	2.13	9.89	2.97	9.15	4.28
10.51	2.12	10.89	2.96	10.20	4.28
11.93	2.11	12.09	2.97	11.79	4.24
13.49	2.11	13.94	2.97	13.24	4.23
15.03	2.10	15.40	2.94	15.21	4.26

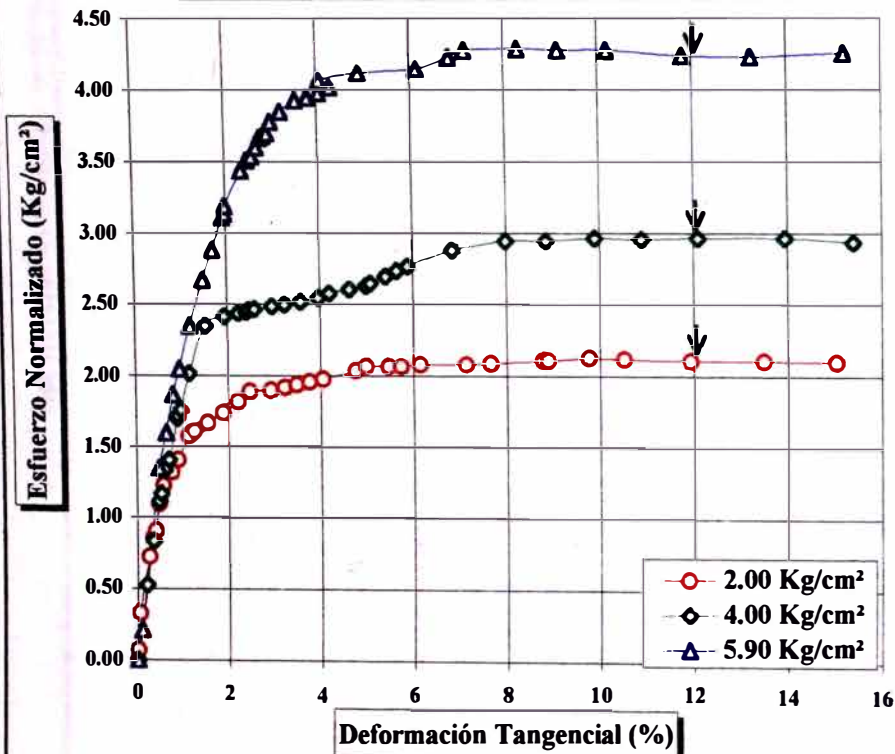


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
IN SITU

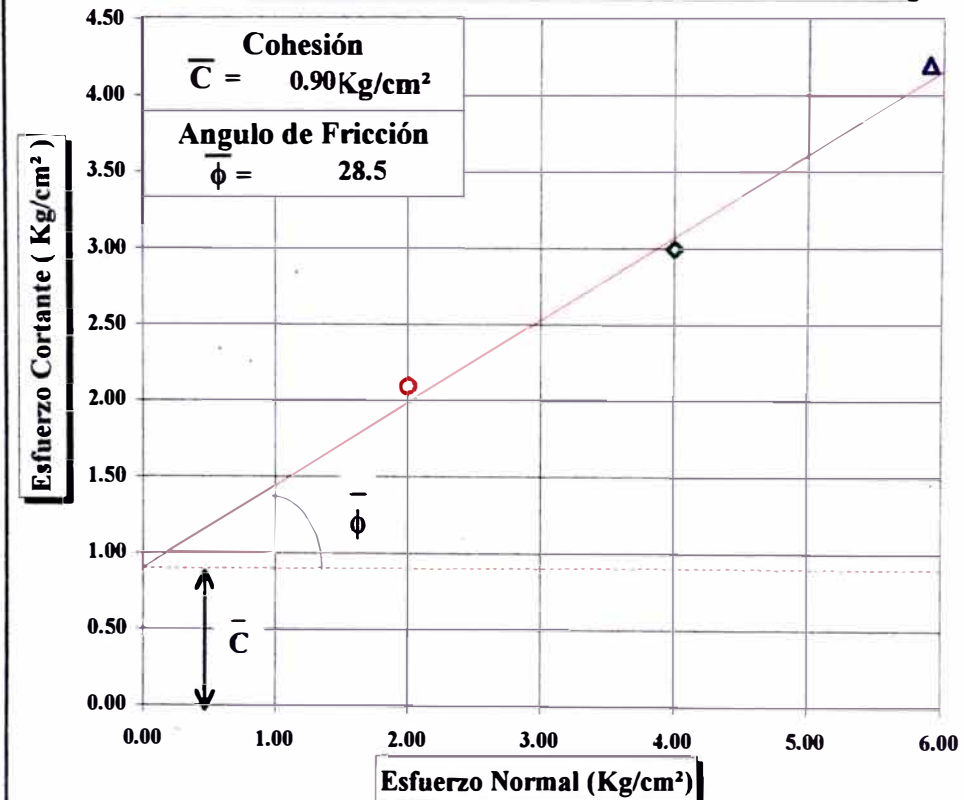
INFORME N° : LG97-048
SOLICITANTE : HIDROENERGIA CONSULTORES EN INGENIERIA
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : PLAYA AGUA DULCE - CHORRILLOS
FECHA : JUNIO, 1977

Clasificación S.U.C.S. : ML
Estado : INALTERADO
Velocidad de Ensayo (cm/s) 0.10

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO NORMALIZADO



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO CORTANTE



HIDROENERGIA
Consultores en Ingeniería SCRL
LABORATORIO GEOTECNICO

ENSAYO DE CONTROL DE COMPACTACION
Método del Cono de Arena - (ASTM D1556)

SOLICITANTE : EMAPE
PROYECTO : ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE
UBICACION : MIRAFLORES - MAGDALENA DEL MAR
FECHA : JUNIO, 1998

ENSAYO	UBICACIÓN	Contenido de Humedad (ω) (%)	Densidad húmeda (γ_w) (Kg/cm³)	Densidad Seca (γ_d) (Kg/cm³)
T - 11	Superior	2.04	2.50	2.451
T - 9	Superior	2.39	2.08	2.032
T - 9	Inferior	4.60	2.33	2.230
T - 5	Superior	4.06	2.26	2.175
T - 5	Inferior	9.60	1.40	1.279
T - 3	Inferior	6.51	1.51	1.422

**ENSAYO DE CONTROL DE COMPACTACION
(METODO DEL CONO DE ARENA)**

DENSIDAD DE CAMPO													
Denominación	T - 11		T - 9		T - 9		T - 5		T - 5		T - 3		
Ubicación	Superior		Superior		Inferior		Superior		Inferior		Inferior		
Densidad Arena (g/cm³)	1.35		1.35		1.35		1.35		1.35		1.35		
Peso Arena inicial (g)	1403		1403		1403		1403		1403		1403.00		
Peso Cono + Arena (g)	6317		6277		6200		6470		6240		6467.00		
Peso Cono + arena sob. (g)	2063		2000		2105		2262		1190		1703.00		
Peso Muestra natural (g)	5282		4429		4652		4702		3787		3771.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso Tara (g)	12.10	131.54	135.50	132.39	130.72	134.58	134.78	129.52	13.00	11.89	12.10	12.29	
Peso Tara + suelo húm. (g)	856.29	797.93	621.39	637.80	955.81	870.20	718.22	957.12	77.89	87.19	81.52	83.22	
Peso Tara + suelo seco (g)	841.94	784.55	609.55	626.49	918.82	838.49	693.36	927.75	72.26	80.53	75.32	81.01	
Contenido de Humedad (%)	1.73	2.05	2.50	2.29	4.69	4.50	4.45	3.68	9.50	9.70	9.81	3.22	
Promedio (%)	1.89		2.39		4.60		4.06		9.60		6.51		
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.50		2.08		2.33		2.26		1.40		1.51		
Densidad Seca (g/cm³)	2.45		2.03		2.23		2.17		1.28		1.42		

ANEXO 4

TABLAS DE SINTESIS DE

ESTABILIDAD DE TALUDES

SECTOR		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	1	1	
	MODERADO (1) CRITICO (2)						
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)	1	1	1	1	1	
	EN PROGRESO (1)						
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)	2	2	2	2	2	
	MEDIA 10° - 30° (1)						
	FUERTE >30° (2)						
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	1	2	1	1	0	
	10 - 100 (1)						
	100 - 1000 (2)						
	> 1000 (3)						
D A Ñ O S	HUMANO	NO (0)	0	0	0	0	
		SI (3)				3	
	MATERIALES	LIGERO (1)	1	1	1		1
		MEDIO (2) CATASTROFICO (3)				2	
VALORACION		6	8	6	10	5	
TIPOLOGIA		Desprendimiento y caída de gravas derrubios al pie del talud	Desprendimiento y caída de gravas	Desprendimiento y caída de gravas y/o material de relleno	Desprendimientos, caída de gravas	Desprendimientos, caída de gravas	
VOLUMEN (m³)		18	20	20	80	2	
NATURALEZA		Potente conglomerado con lentes de arena y/o limos, arcilla y arenas	Material de relleno hacia el borde superior que suprayace a conglomerado	Potente conglomerado con lentes de limo y arena material de relleno al borde superior	Potente conglomerado con lentes de limo y arena	Potente conglomerado con lentes de limo y arena	
TALUD (°)		90°	90°	85°	85°	85°	
ALTURA (m.)		6	30-45	35	45	25	
CIRCUNSTANCIAS		Ocurren por erosión diferencial y la acción del viento	Erosión diferencial en la matriz del conglomerado	Sucede por la erosión diferencial y/o matriz de conglomerado	Ocurre por caída de conglomerado	Se activan por la acción del viento	
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	Si	No	
	MATERIAL	Derrubios al borde de la carretera	Deslizamiento del material cercano a la carretera	Derrubios en la berma de la carretera	Derrubios al borde de la carretera	Deslizamiento de material al borde de la carretera	
ANTECEDENTES		---	Muro de piedra a media ladera (15mx1.5 altura)	---	Formación de cárcavas edificación al borde superior	Banquetas y derrubios al pie	
DESCRIPCION		Medio	Elevado	Medio	Elevado	Medio	

SECTOR		6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)						
	MODERADO (1)	1	1	1	1	1	
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)						
	NULA (0)	1	1	1	1	1	
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)						
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)	2	2	2	2	2	
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)						
	< 10 (0)	1	0	1	0	0	
	10 - 100 (1)						
	100 - 1000 (2)						
D A Ñ O S	HUMANO	> 1000 (3)	0	0	0	0	
		NO (0)					
	MATERIALES	SI (3)	1	1	1	1	1
		LIGERO (1)					
VALORACION		6	5	6	5	5	
TIPOLOGIA		Desprendimiento y caída de gravas (lateral)	Desprendimiento y caída de gravas	Caída de gravas	Desprendimiento y caída de gravas	Caída de gravas y desprendimientos	
VOLUMEN (m³)		20	2	60	20	10	
NATURALEZA		Conglomerado	Conglomerados originado por erosión anterior	Conglomerados y lentes	Conglomerado, caída que cubre a conglomerados que alternan con lentes	Conglomerado, caída que cubre a conglomerado capas y lentes de material aluvial	
TALUD (°)		45°	90°- 65°	45°	70-25°	60°	
ALTURA (m.)		25	35	50	40	25	
CIRCUNSTANCIAS		Ocurre por erosión diferencial y erosión del viento	Se activan por erosión de matriz de conglomerado	Ocurren por acción del viento y erosión de la matriz	Sucede por erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Ocurre por la erosión de la matriz del conglomerado, así como por la acción del viento	
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	No	No	
	MATERIAL	Derrubios cercanos a la carretera	Material caído hasta borde de la carretera	Caída de material cercano a la carretera	Derrubios cercanos al borde de la carretera	Caída de material cercano a la carretera	
ANTECEDENTES		---	Presencia de banquetas	---	Formación de cárcavas y banquetas	Presencia de banquetas	
DESCRIPCION		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	

SECTOR		11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	2	1	1	2
	MODERADO (1) CRITICO (2)					
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)	1	1	1	1	1
	EN PROGRESO (1)					
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)	2	2	2	2	2
	MEDIA 10° - 30° (1)					
	FUERTE >30° (2)					
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	0	3	2	2	3
	10 - 100 (1)					
	100 - 1000 (2)					
	> 1000 (3)					
D A Ñ O S	HUMANO	NO (0)	3	3	0	3
		SI (3)				
	MATERIALES	LIGERO (1)	2	2	1	2
		MEDIO (2) CATASTROFICO (3)				
VALORACION		5	13	11	7	12
TIPOLOGIA		Caida de gravas	Desprendimiento y caída de gravas y relleno	Desprendimiento y caída de gravas	Caida de relleno, desprendimientos y caída de gravas	Desprendimientos y caída de gravas
VOLUMEN (m ³)		8	2000	120	200	1800
NATURALEZA		Conglomerados potentes con capas y lentes de material aluvial	Conglomerados, capas y lentes de material aluvial, material de relleno al borde sup. lentes de limo y arena	Conglomerados, capas y lentes de material aluvial, lentes de limo y arena, relleno al borde superior	Relleno al borde superior conglomerados, capas y lentes de material aluvial, lentes de limo y arena	Conglomerados, capas y lentes de material aluvial al pie lentes de limo y arena y material de relleno al borde superior
TALUD (°)		75°	75-80°	75°	90-45°	80°
ALTURA (m.)		30	55	55	35	55
CIRCUNSTANCIAS		Erosión de matriz de conglomerado y acción del viento	Erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Erosión diferencial y matriz de conglomerados, acción del viento	Por gravedad, erosión diferencial y de matriz del conglomerado	Erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento
DAÑOS	HUMANOS	No	Si	Si	No	Si
	MATERIAL	Muros, edificación inestable	Derrubios al borde de la carretera	Derrubios cercanos al borde de la carretera	Caida de material cercano a la carretera	Derrubios al borde de la carretera
ANTECEDENTES		Presencia de banquetas	Formación fuerte de cárcavas	Regular formación de cárcavas	Pequeño muro de gravas, formación de cárcavas	En el borde superior, edificio de 5 pisos y formación de cárcavas
DESCRIPCION		Medio	Muy elevado	Elevado	Medio	Muy elevado

SECTOR		16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)		1	1	1	1
	MODERADO (1)	1				
	CRITICO (2)					
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)		1	1	1	1
	EN PROGRESO (1)	1				
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)					
	MEDIA 10° - 30° (1)		2	2	2	2
	FUERTE >30° (2)	2				
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	0			0	
	10 - 100 (1)		1	1		1
	100 - 1000 (2)					
	> 1000 (3)					
DAÑOS	HUMANO	NO (0)	0	0	0	0
		SI (3)				
	MATERIALES	LIGERO (1)	1	1	1	1
		MEDIO (2)				
CATASTROFICO (3)						
VALORACION		5	6	6	5	6
TIPOLOGIA		Desprendimiento, caída de gravas	Caída de relleno, desprendimiento y caída de gravas	Desprendimiento y caída de gravas	Caída de relleno, desprendimiento y caída de gravas	Desprendimiento, caída de gravas y caída de relleno
VOLUMEN (m³)		3	30	80	5	30
NATURALEZA		Material de relleno al borde superior, potente conglomerado y/o capas y lentes de material aluvial al pie lentes de limo-arena	Material de relleno, potente conglomerado y capas, lentes de material aluvial al borde inferior, lentes de limo y arena	Material de relleno en el borde superior, conglomerados al pie y lentes de limo-arena	Material de relleno en el borde superior capas y lentes de material aluvial y a media ladera conglomerado potente, lentes de limo y arena	Conglomerado potente, capas y lentes de material aluvial a media ladera y al pie lentes de limo-arena y vegetación al borde superior
TALUD (°)		85-40°	85-60°	75°	85-65°	85°
ALTURA (m.)		50	50	40-45	35	35
CIRCUNSTANCIAS		Ocurre por erosión diferencial y de la matriz de conglomerado	Suceden por gravedad y erosión superficial y acción del viento	Se activan por erosión diferencial y de la matriz de conglomerado	Sucede por gravedad en el borde superior y erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Erosión diferencial y de matriz de conglomerado por acción del viento y por gravedad
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	No	No
	MATERIAL	Derrubios al borde de la carretera	Derrubios cercanos al borde de la carretera	Caída de material cercano al borde de la carretera	Caída de material cercana al borde de la carretera	Derrubios al borde de la carretera
ANTECEDENTES		Formación de cárcavas	Presencia de muro de piedra en cárcava	Formación de cárcavas	Presencia de muro de piedra a media ladera y en esta cota superior muro de concreto	Formación de cárcavas
DESCRIPCION		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		21-22	22-23	23-24	24-25	25-26
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	2	1
	ESTRICTO (1)					
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)	1	1	1	1	1
	NULA (0)					
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	2	2	2	2	2
	SUAVE < 10° (0)					
	MEDIA 10° - 30° (1)					
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	1	2	1	2	1
	< 10 (0)					
	10-100 (1)					
	100-1000 (2)					
D A Ñ O S	>1000 (3)	0	0	0	0	0
	HUMANO					
	NO (0)					
	SI (3)					
MATERIALES	LIGERO (1)	1	1	1	1	1
	MEDIO (2)					
	CATASTROFICO (3)					
VALORACION		6	7	6	8	6
TIPOLOGIA		Caida de relleno. Desprendimiento Caida de Gravas	Caida de relleno Desprendimiento Caida de Gravas	Caida de relleno Desprendimiento	Caida de relleno Desprendimiento Caida de Gravas	Desprendimiento Caida de Gravas
VOLUMEN (M3)		40	200	30	200	40
NATURALEZA DEL MATERIAL		Material de relleno en el borde superior, conglomerados, potente capas y lentes de material aluvial a media ladera y al pie del talud	Material de relleno en el borde superior conglomerados y capas, lentes de material aluvial cubierto por vegetación	Conglomerados y capas, lentes de material aluvial al preinferior. Lentes de Material aluvial y/o lentes de arena	Material de relleno al borde superior conglomerados y capas y lentes de material aluvial al pie	Material de relleno en el borde superior conglomerados y/o capas y lentes de material aluvial al pie. Lentes de Material aluvial y/o lentes de arena
TALUD (°)		45°	35° - 75°	75°	55°	85°
ALTURA (m.)		25	20	50	50	55
CIRCUNSTANCIAS		Suceden por gravedad erosión diferencial y de la matriz de conglomerado	Ocurren por gravedad, erosión superficial y de la matriz del conglomerado	Ocurre por erosión superficial y de la matriz de conglomerados	Sucede por gravedad, erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Se activan por la erosión diferencial y por la erosión de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	Derrubios al borde de la carretera	Caida de material cercano a la carretera	Derrubios cercanos al borde de la carretera	Derrubios al borde de la carretera	Derrubios cercanos al borde de la carretera
ANTECEDENTES		Se activa en meses de lluvias	Presencia de muro de piedra grande al pie del talud	Banquetas a media ladera	Erosión anterior	Formación de carcavas al centro del talud y banquetas
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Elevado	Medio

SECTOR		26-27	27-28	28-29	29-30	30-31
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	1	2	2	0	2
DAÑOS	HUMANO	NO (0) SI (3)	0	0	0	3
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	1	1	1	2
VALORACION		6	7	7	5	11
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de Gravas	Caída de limos y arcilla, arena desprendimientos, caída de gravas	Caída de limos , arcillas y arena Desprendimiento caída de gravas	Caída de limo, arcilla y arenas Desprendimiento y caída de gravas	Caída de limo, arcilla y arena Desprendimientos Caída de gravas
VOLUMEN (M3)		60	150	500	1	150
NATURALEZA DEL MATERIAL		15 mt. de limo al pie conglomerados con capas y lentes de material aluvial y lentes de arena Vegetación al borde superior	Capas y lentes de material aluvial potente al pie conglomerados y/o lentes de arena	Capas de material aluvial potentes hasta 17 mt. conglomerados y lentes de material aluvial	Conglomerados. Lente de limos y material de relleno al pie (3 m) y Lentes de arena	Conglomerados. Lento de limos y material de relleno al pie (3 m)
TALUD (°)		90°	85°	90° - 55°	85°	90° - 75°
ALTURA (m.)		50	50	60	55	30
CIRCUNSTANCIAS		Ocurre por erosión diferencial y de la matriz de conglomerados	Suceden por extrusión de capas blandas. Erosión diferencial, y de la matriz de conglomerado por acción del viento	Suceden por extrusión de capas blandas. Erosión diferencial, y de la matriz de conglomerado por acción del viento	Extrusión de capas blandas Erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Se activan por erosión diferencial y de la extrusión de capas blandas
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	SI
	MATERIAL	-----/-----	Derrubio cercano a la carretera	Derrubios cercano al borde de la carretera	SI	SI
ANTECEDENTES		-----/-----	Presencia de banquetas	Se observa un muro de concreto en mal estado	-----/-----	Muro de grava a media ladera
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Elevado

SECTOR		31-32	32-33	33-34	34-35	35-36
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	1	2	1	1	0
DAÑOS	HUMANO	NO (0) SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	1	1	1	1
VALORACION		6	7	6	6	5
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de gravas Caída de limo, arcilla y arena al pie del talud	Desprendimientos laterales y caída de gravas al pie del talud	Desprendimientos Caída de Gravas Caída de limos, arcilla y arena	Desprendimiento Caída de gravas Caída de limo, arcilla y arena	Desprendimientos Caidas de gravas
VOLUMEN (M3)		20	100	20	60	1
NATURALEZA DEL MATERIAL		Conglomerados. Capas y lentes de material aluvial.	Conglomerados. Capas y lentes de material aluvial.	Conglomerados. Capas y lentes de material aluvial.	Conglomerados. Capas y lentes de material aluvial. Material de relleno.	Conglomerados. Lente de material y material de relleno
TALUD (°)		70° - 75°	65°	90° - 75°	60°	90°
ALTURA (m.)		30	30	35	35	30
CIRCUNSTANCIAS		Suceden por erosión diferencial, acción del viento y extrusión de capas blandas	Ocurren por erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Suceden por erosión diferencial y de matriz de conglomerados acción del viento	Ocurre por la erosión diferencial y de la matriz de conglomerado, acción del viento. Extrusión de capas blandas	Sucede por erosión diferencial y de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	SI	SI	SI	SI	SI
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	Erosión anterior	Formación de carcavas	Muro de grava deteriorada al pie del talud	Banquetas hasta 20 m
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		36-37	37-38	38-44	44-54	54-55	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)						
	ESTRICTO (1)	1	1	0	1	1	
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)						
	NULA (0)						
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1	
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)	2	2	2	2	2	
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)						
	< 10 (0)						
	10-100 (1)	1	1	0	1	1	
	100-1000 (2)						
D A Ñ O S	HUMANO	>1000 (3)					
		NO (0)	0	0	0	0	
	MATERIALES	SI (3)		0	0	0	0
		LIGERO (1)					
MEDIO (2)		1	1	1	0	0	
CATASTROFICO (3)							
VALORACION		6	6	4	5	5	
TIPOLOGIA		Caida de relleno Desprendimiento Caida de gravas lateral, derrubio al pie	Desprendimientos caida de gravas Derrubio al pie del talud	Caida de limos, arcilla y arena Caida de relleno	Desprendimientos Caida de gravas Derrubios al pie	Caida de relleno Desprendimiento Caida de gravas laterales	
VOLUMEN (M3)		10	60	1	80	8	
NATURALEZA DEL MATERIAL		Material de relleno al borde superior. Conglomerados y lentes de material aluvial	Conglomerados y lentes de material aluvial y arena	Material de relleno Conglomerados y lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de limo, arcilla y arena	Material de relleno Lentes de material aluvial Vegetación al pie del talud	
TALUD (°)		90 ° - 60 °	90 - 75°	35°	80°	55°	
ALTURA (m.)		30	30	35	25	45	
CIRCUNSTANCIAS		Suceden por la gravedad y por erosión de matriz de conglomerado	Ocurren por erosión diferencial y de matriz de conglomerado	Se activan por la extrusión de las capas blandas y por gravedad	Erosión diferencial y/o matriz del conglomerado	Suceden por gravedad Erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO	
	MATERIAL	SI	SI	NO	NO	NO	
ANTECEDENTES		Presencia de muro antiguo deteriorado	Erosión anterior formación de cárcavas	Tendido del talud	Formación de cárcavas Cárcavas en erosión	Fuerte erosión anterior	
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	

SECTOR		55-56	56-57	57-58	58-59	59-60
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	1	1
	ESTRICTO (1) CRITICO (2)					
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)	1	1	1	1	1
	EN PROGRESO (1)					
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)	2	2	2	2	2
	MEDIA 10° - 30° (1)					
	FUERTE >30° (2)					
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	1	1	1	1	2
	10-100 (1)					
	100-1000 (2)					
	>1000 (3)					
DAÑOS	HUMANO	NO (0)	0	0	0	0
		SI (3)				
	MATERIALES	LIGERO (1)	0	0	0	0
MEDIO (2)						
CATASTROFICO (3)						
VALORACION		5	5	5	5	6
TIPOLOGIA		Desprendimientos Caida de gravas	Caida de relleno Desprendimientos Caida de gravas laterales	Desprendimiento Caida de gravas	Caida de Relleno Desprendimientos Caida de gravas laterales Derrubios al pie del talud	Derrumbe Desprendimiento Caida de gravas Derrubio al pie del talud
VOLUMEN (M3)		80	80	20	10	200
NATURALEZA DEL MATERIAL		Costra calcárea hasta 8 mt Conglomerados de limo, vegetación al pie del talud	Material de relleno Conglomerados capas y lentes de material aluvial, vegetación al pie del talud.	Costra calcárea erosionada regularmente conglomerados Capas y lentes de material aluvial	Material de relleno Capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea erosionado Conglomerados, capas y lentes de material aluvial
TALUD (°)		75°	45°	85°	45°	85°
ALTURA (m.)		45	50	45	55	65
CIRCUNSTANCIAS		Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Ocurre por gravedad, por erosión diferencial y erosión de matriz del conglomerado	Sucede por la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Sucede por gravedad Erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Ocurre por la extrusión de la costra calcárea por la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	NO	NO	NO	NO	NO
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	Formación de grandes carcavas	Formación de grandes carcavas	Fuerte erosión anterior	Formación de grandes carcavas centrales
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		60-61	61-62	62-63	63-64	64-65	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	1	1	
	ESTRICTO (1)						
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)	1	1	1	1	1	
	NULA (0)						
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	2	2	2	2	2	
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)						
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	1	1	1	1	1	
	< 10 (0)						
	10-100 (1)						
	100-1000 (2)						
D A Ñ O S	HUMANO	0	0	0	0	0	
							SI (3)
	MATERIALES						LIGERO (1)
							MEDIO (2)
		0	0	0	0	1	
		0	0	0	0	1	
		0	0	0	0	1	
		0	0	0	0	1	
VALORACION		5	5	5	5	6	
TIPOLOGIA		Desprendimientos Caída de gravas Caída de relleno Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas	Caída de relleno Desprendimiento Caída de gravas laterales Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de Gravas Derrubios al pie del talud	
VOLUMEN (M3)		40	20	70	10	80	
NATURALEZA DEL MATERIAL		Costra calcárea Conglomerados Lentes de material aluvial	Costra calcárea de 15 mt Conglomerados Capas y lentes de material aluvial	Material de relleno Conglomerados Capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea regularmente erosionada Lentes de material aluvial	Material de relleno Lentes de material aluvial	
TALUD (°)		45°	45° - 75°	50°	75°	70°	
ALTURA (m.)		65	65	65	65	65	
CIRCUNSTANCIAS		Por efecto de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado y por la gravedad	Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Por efecto de la gravedad Por la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado	Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado, acción del viento	Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO	
	MATERIAL	NO	NO	NO	NO	NO	
ANTECEDENTES		Fuerte erosión anterior	Erosión anterior hacia el borde superior	Erosión anterior	Fuerte erosión	Fuerte erosión anterior	
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	

SECTOR		65-66	66-67	67-68	68-69	69-70
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	1	2	1	2	1
DAÑOS	HUMANO					
		NO (0) SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	0	0	0	1
VALORACION		5	6	5	6	6
TIPOLOGIA		Desprendimientos Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Caída de limo, arcilla y arena Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de Gravas Derrubios al pie del talud
VOLUMEN (M3)		100	200	40	180	10
NATURALEZA DEL MATERIAL		Costra calcárea regularmente erosionada Conglomerados. Lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de material aluvial	Costra calcárea muy erosionada Conglomerados	Costra calcárea regularmente erosionada Conglomerados Lentes de material aluvial	Costra calcarea, hasta 12 mt. Conglomerados Capas y lentes de material aluvial
TALUD (°)		75°	60°	85°	85° -5°	85°
ALTURA (m.)		60	60	60	60	50
CIRCUNSTANCIAS		Por efecto de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Por acción de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Caída de limos, arcilla y arena Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Por causa de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	NO	NO	NO	NO	NO
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	Fuerte erosión anterior	Formación de carcavas	Fuerte erosión anterior	Presencia de mallas al pie de la carretera
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		70-71	71-72	72-73	73-74	74-75
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	1	1	0	0	0
DAÑOS	HUMANO					
		NO (0) SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES					
	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	0	1	1	1	1
VALORACION		5	6	5	5	5
TIPOLOGIA		Caida de relleno Desprendimiento Caida de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caida de Gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caida de gravas laterales Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caida de gravas	Desprendimiento Caida de gravas laterales derrubio al pie del talud
VOLUMEN (M3)		100	40	2	2	2
NATURALEZA DEL MATERIAL		Material de relleno conglomerados Capas y lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de material aluvial Vegetación al borde superior	Conglomerados Lentes de material aluvial Costra calcárea al pie del talud	Conglomerados Lentes de material aluvial Vegetación al borde superior del talud
TALUD (°)		45°	75°	75° - 40°	80°	55°
ALTURA (m.)		40	55	45	45	45
CIRCUNSTANCIAS		Por efecto de la gravedad y de la erosión diferencial y del matriz del conglomerado	Causa por gravedad y erosión diferencial, erosión de matriz del conglomerado	Causa por gravedad y erosión diferencial, erosión de matriz del conglomerado	Circunstancia por efecto de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Circunstancia por efecto de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	NO	NO	NO	NO	NO
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	-----	Erosión anterior	-----	Erosión anterior
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		75-76	76-77	77-78	78-79	79-80
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	0	0	0	2	1
DAÑOS	HUMANO NO (0) SI (3)	0	0	0	3	0
	MATERIALES LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	1	1	1	2	1
VALORACION		5	5	5	11	6
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de gravas derrubio al pie del talud	Desprendimientos Caída de Gravas lateras Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Caída de relleno Desprendimientos caída de gravas lateras derrubio al pie de talud
VOLUMEN (M3)		2	8	2	300	15
NATURALEZA DEL MATERIAL		Conglomerados Lentes de limo Costra calcárea al pie del talud	Conglomerados Lentes de limo Vegetación al borde superior	Conglomerados Lentes de limo	Conglomerados Lentes de limo Costra calcárea hasta 5 m	Matenal de relleno al borde superior Conglomerado Lente de limo
TALUD (°)		75°	55°	75°	75° - 90°	55°
ALTURA (m.)		45	45	35	65	55
CIRCUNSTANCIAS		Por acción de la erosión diferencial y erosión de la matriz del conglomerado	Causa de erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Causa de erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Causa de erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento	Por efecto de la gravedad, erosión diferencial y de la matriz del conglomerado por acción del viento
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	SI	NO
	MATERIALES	NO	NO	NO	SI	SI
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	Erosión anterior	Erosión anterior	Erosión anterior	Erosión anterior
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Elevado	Medio

SECTOR		80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	2	1	1	1	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	2	1	1	0	1
DAÑOS	HUMANO					
		NO (0) SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	2	1	1	1
VALORACION		9	6	6	5	6
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de gravas derrubio al pie del talud	Caída de relleno Desprendimientos Caída de gravas laterales Derrubio al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Caída de relleno Desprendimientos laterales Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos caída de gravas lateras derrubio al pie de talud
VOLUMEN (M3)		200	30	10	8	60
NATURALEZA DEL MATERIAL		Conglomerados Lentes de material aluvial Costra calcárea hasta 5 mt.	Material de relleno Conglomerados Lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de material aluvial Material de relleno al borde superior	Conglomerados Lentes de material aluvial laterales Material de relleno al borde sueperior	Costra calcárea a 5 mt de altura Conglomerado Lente de material aluvial
TALUD (°)		80°	80° - 55°	75°	45°	75°
ALTURA (m.)		55	50	45	45	50
CIRCUNSTANCIAS		Por causa de la erosión diferencial y erosión de la matriz del conglomerado	Por efecto de la gravedad y erosión diferencial, así como erosión de la matriz del conglomerado	Causa de erosión diferencial y de la erosión matriz del conglomerado	Por efecto de la gravedad y de la erosión diferencial	Por efecto de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado por acción del viento
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	SI	SI	SI	SI	SI
ANTECEDENTES		Formación de carcavas	-----	Formación de carcavas	-----	Cárcavas a media ladera
NIVEL DE RIESGO		Elevado	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		85-88	88-87	87-86	86-85	85-80
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	1	1
	ESTRICTO (1) CRITICO (2)					
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)	1	1	1	1	1
	EN PROGRESO (1)					
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)	2	2	2	2	2
	MEDIA 10° - 30° (1)					
	FUERTE >30° (2)					
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	1	0	1	2	1
	10-100 (1)					
	100-1000 (2)					
	>1000 (3)					
DAÑOS	HUMANO	NO (0)	0	0	0	0
		SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES	LIGERO (1)	1	1	1	1
MEDIO (2)						
CATASTROFICO (3)						
VALORACIÓN		6	5	6	7	6
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de gravas laterales derrubio al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas	Desprendimientos Caída de gravas laterales Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubio al pie de talud
VOLUMEN (M3)		10	5	10	200	10
NATURALEZA DEL MATERIAL		Conglomerados Lentes de material aluvial Vegetación al borde superior	Costra calcárea hasta 5 mt de altura Conglomerado Lentes de material aluvial	Conglomerados Lentes de material aluvial Vegetación al borde superior	Costra calcárea hasta 8 mt. de altura Conglomerado Lentes de limo en el borde superior	Conglomerado Lentes de material aluvial Vegetación al borde superior
TALUD (°)		55° - 90°	80°	50°	75°	45°
ALTURA (m.)		50	40	45	45	50
CIRCUNSTANCIAS		Por causa de la erosión diferencial y erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIALES	SI	SI	SI	SI	SI
ANTECEDENTES		-----	-----	-----	Formación de cárcavas	Erosión anterior
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

SECTOR		90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	0	1
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	0	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	2	1	2	0	2
DAÑOS	HUMANO	NO (0)				
		SI (3)	0	0	0	0
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	1	1	1	1
VALORACION		7	6	7	3	7
TIPOLOGIA		Desprendimiento Caída de gravas Derrubio al pie del talud	Caída de relleno Desprendimientos laterales Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas	-----	Derrumbe Desprendimiento Caída de gravas Derrubio al pie del talud
VOLUMEN (M3)		100	20	150	5	200
NATURALEZA DEL MATERIAL		Costra calcárea bastante erosionado Conglomerado Lentes de material aluvial Vegetación y borde superior	Material de relleno Conglomerado	Costra calcárea regularmente erosionada Conglomerados Lentes de material aluvial	Costra calcárea hasta 10 m. de altura Conglomerados Lentes de limo cubierto por la vegetación	Costra calcárea hasta 20 m. de altura poco erosionada Conglomerados Lentes de material aluvial
TALUD (°)		75°	75° - 45°	75°	45° - 75°	75°
ALTURA (m.)		40	40	35	35	35
CIRCUNSTANCIAS		Por causa de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la gravedad y de la erosión diferencial	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	-----	Por causa de extrusión de costra calcárea y de la erosión diferencial y de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	SI	SI	NO	NO	NO
ANTECEDENTES		Formación de cárcavas	-----	Formación de cárcavas	Camino existente	Muy erosionado Conglomerado
NIVEL DE RIESGO		Medio	Medio	Medio	Baja	Medio

SECTOR		95-96	96-97	97-98	98-99	99-100
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	2	1	2	2
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	1	2	1	2	2
DAÑOS	HUMANO NO (0) SI (3)	0	0	0	0	0
	MATERIALES LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	0	2	1	1	1
VALORACION		5	9	6	8	8
TIPOLOGIA		Caida de relleno Desprendimiento laterales Caida de gravas Derrubios al pie del talud	Derrumbe Desprendimientos Caida de gravas Derrubio al pie del talud	Caida de relleno Desprendimientos laterales Caida de gravas Derrubios al pie del talud	Derrumbe Desprendimiento Caida de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimiento Caida de gravas Derrubio al pie del talud
VOLUMEN (M3)		15	800	10	160	200
NATURALEZA DEL MATERIAL		Material de relleno Conglomerado Lentes de material aluvial	Costra calcárea poco erosionada Conglomerado Lentes de material aluvial	Material de relleno al borde superior Conglomerado Lentes de material aluvial	Costra calcárea hasta 12 m. de altura Conglomerados Lentes de material aluvial Vegetación al pie del talud	Conglomerado Lentes de limo Material de relleno
TALUD (°)		45°	75°	45°	75°	45° - 75°
ALTURA (m.)		40	55	40 - 45	75 - 40	40
CIRCUNSTANCIAS		Por causa efecto de la gravedad y de la erosión diferencial	Por acción de la extrusión de la costra calcárea y de la erosión diferencial	Por causa de la gravedad y erosión diferencial así como de la erosión de la matriz del conglomerado por la acción del viento	Ocurre por la extrusión de la Costra calcárea, erosión diferencial y erosión de la matriz del conglomerado	Ocurre por la erosión diferencial y la erosión de la matriz del conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	NO	NO	NO	NO	NO
	MATERIAL	NO	SI	SI	SI	SI
ANTECEDENTES		Fuerte erosión anterior	Formación de cárcavas	Fuerte erosión anterior	Formación de cárcavas	Derrumbe anterior
NIVEL DE RIESGO		Medio	Elevado	Medio	Elevado	Elevado

SECTOR		100-102	102-103	103-104	104-105	105-106	106-107
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0) ESTRICTO (1) CRITICO (2)	1	1	1	1	1	0
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0) EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1	0
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0) MEDIA 10° - 30° (1) FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0) 10-100 (1) 100-1000 (2) >1000 (3)	2	2	1	2	1	0
DAÑOS	HUMANO	NO (0) SI (3)	0	3	3	3	0
	MATERIALES	LIGERO (1) MEDIO (2) CATASTROFICO (3)	2	1	1	1	1
VALORACION		11	7	9	10	9	3
TIPOLOGIA		Derrumbe Desprendimiento Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubio al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubios al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubio al pie del talud	Desprendimientos Caída de gravas Derrubio al pie del talud
VOLUMEN (M3)		300	200	40	200	60	5
NATURALEZA DEL MATERIAL		Costra calcárea hasta 15 m de altura Conglomerado Lentes de material aluvial	Costra calcárea muy erosionada Conglomerado Lentes de material aluvial	Conglomerados Costra calcárea erosionada	Conglomerados Lentes de material aluvial	Conglomerado Capas y lentes de material aluvial	Conglomerados Capas y lentes de material aluvial cubierta por la vegetación
TALUD (°)		85°	50°	85°	80° - 55°	85°	50°
ALTURA (m.)		45	55	55	55	50	55
CIRCUNSTANCIAS		Sucede por extrusión de la Costra calcárea, erosión diferencial y erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	Por acción de la erosión diferencial y de la erosión de la matriz del conglomerado	
DAÑOS	HUMANOS	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	MATERIAL	Afecta, cubre la via	Cubre la via	Afecta la via	Afecta la via		
ANTECEDENTES		Erosión anterior	Erosión anterior	Corte en la carretera	Erosión anterior fuerte	Corte de la carretera	Fuerte erosión anterior
NIVEL DE RIESGO		Elevado	Medio	Elevado	Elevado	Elevado	Bajo

SECTOR		107-108	108-109	109-110	110-111	111-112	112-113
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	2	1	2	1
	MODERADO (1)						
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)	1	1	1	1	1	1
	NULA (0)						
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	2	2	2	2	2	2
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)						
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	0	0	2	0	2	1
	< 10 (0)						
	10 - 100 (1)						
	100 - 1000 (2)						
D A Ñ O S	> 1000 (3)	0	0	1	0	1	0
	HUMANO						
	SI (3)						
	LIGERO (1)						
MATERIALES	MEDIO (2)	1	1	2	1	2	0
	CATASTROFICO (3)						
VALORACION		5	5	10	5	10	5
TIPOLOGIA		Desprendimiento y caída de gravas	Desprendimiento y caída de gravas	Derrumbe, desprendimientos y caída de gravas	Desprendimiento, caída de gravas	Derrumbe, desprendimiento, caída de gravas	Desprendimientos, caída de gravas y derrubio al pie
VOLUMEN (m³)		5	5	300	5	300	10
NATURALEZA		Conglomerado con lentes de limos, arcillas y arenas	Material aluvial-fluvial con lentes de limos, arcillas y arenas	Conglomerado con lentes de limos, arcillas y arenas	Conglomerados con lentes de material aluvial	Costra calcárea poco erosionada, conglomerados con lentes de limos, arcillas y arenas	Vegetación, conglomerado capas y lentes de material aluvial
TALUD (°)		85°	85°	75°	35°	75°	45°
ALTURA (m.)		75	75	50	45	50	45
CIRCUNSTANCIAS		---	Sucede por erosión de capas y lentes de material blando	Se activa por erosión de la matriz del material aluvial-fluvial	Ocurre por acción del viento y acción de la gravedad	Se activa por extrusión de costra calcárea y material aluvial	Se origina por erosión diferencial y/o matriz de material aluvial-fluvial
DAÑOS	HUMANOS	No	No	Si	No	Si	No
	MATERIAL	No	---	Cubre parte de la vía	---	Cubre parte de la vía	Derrubio al pie del talud
ANTECEDENTES		Posible formación de cárcavas	Posible formación de cárcavas	Formación de cárcavas	Fuerte erosión anterior	Formación de cárcavas	Fuerte erosión anterior
DESCRIPCION		Medio	Medio	Elevado	Medio	Elevado	Medio

SECTOR		113-114	114-115	115-116	116-117	117-118	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)		0				
	MODERADO (1)	1		1	1	1	
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)						
	NULA (0)		0				
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	1		1	1	1	
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)		1				
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	2		2	2	2	
	< 10 (0)		0				
	10 - 100 (1)	1		1	1		
	100 - 1000 (2)					2	
D A Ñ O S	HUMANO	> 1000 (3)					
		NO (0)	0	0	0	0	
	MATERIALES	SI (3)					
		LIGERO (1)				1	1
MEDIO (2)		0	0	0			
CATASTROFICO (3)							
VALORACION		5	1	5	6	7	
TIPOLOGIA		Desprendimiento, caída de gravas	---	Desprendimiento, caída de gravas derrubio al pie	Desprendimiento, caída de gravas, limos, arcillas y arenas	Desprendimiento, caída de gravas y derrubio al pie del talud	
VOLUMEN (m ³)		20	0	90	10	300	
NATURALEZA		Costra calcárea, conglomerados de lentes de limos, arcillas y arena	Caída de relleno	Conglomerados y lentes de limos, arcillas y arenas	Conglomerados, capas y lentes de material aluvial	Conglomerado, capas y lentes de material aluvial, vegetación al pie	
TALUD (°)		80°	30°	75° - 55°	85°	35-75°	
ALTURA (m.)		45	60	65	30	30-35	
CIRCUNSTANCIAS		Se activa por acción del viento en matriz de conglomerado	---	Erosión de matriz de material aluvial-fluvial	Se activa por erosión del viento y extrusión de capas blandas	Ocurre por extrusión de capas blandas y acción del viento	
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	No	No	
	MATERIAL	No	No	No	Cubre a unos metros del pie del talud	---	
ANTECEDENTES		Muy fuerte erosión al borde superior	Muy fuerte erosión	Formación de cárcavas	Formación de cárcavas	Fuerte erosión en todo el tramo	
DESCRIPCION		Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio	

SECTOR		118-119	119-120	120-121	121-122	122-123	
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)						
	MODERADO (1)	1	1	1		1	
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)				2		
	NULA (0)						
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	1	1	1	2	1	
	SUAVE < 10° (0)						
	MEDIA 10° - 30° (1)						
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2	
	< 10 (0)						
	10 - 100 (1)	1	1	1		1	
	100 - 1000 (2)						
D A Ñ O S	HUMANO	> 1000 (3)			3		
		NO (0)	0	0	0	0	
	MATERIALES	SI (3)					
		LIGERO (1)	1		1		1
MEDIO (2)			2		2		
CATASTROFICO (3)							
VALORACION		6	7	6	11	6	
TIPOLOGIA		Desprendimiento, derrumbe y caída de gravas	Desprendimiento lateral, caída de gravas y derrubio al pie	Deprendimiento, caída de gravas y derrubio al pie	Desprendimiento, caída de gravas, caída de relleno y derrubio al pie	Derrumbe, desprendimiento caída de gravas, limo, arcillas y arenas, derrubio al pie	
VOLUMEN (m ³)		8	60	30	2500	80	
NATURALEZA		Costra calcárea erosionada capas y lentes de material aluvial	Conglomerados, capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea erosionada conglomerado de capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea erosionadas conglomerado, lentes de limos, arcillas y arenas	Costra calcárea, caída de gravas poco erosionada conglomerado y lentes de limos, arcillas y arenas	
TALUD (°)		75°	55-80°	75°	55-75°	75°	
ALTURA (m.)		45	55-60	45	45	65	
CIRCUNSTANCIAS		Ocurre por extrusión de costra calcárea y acción del viento	Se activa por extrusión de capas blandas y lentes de material aluvial	Se activa por erosión de capas blandas y lentes de material aluvial	Sucede por extrusión de capas blandas y acción del viento	Ocurre por extrusión de costra calcárea y acción del viento	
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	No	No	
	MATERIAL	No	No	No	Si	Cubre algunos metros del pie del talud	
ANTECEDENTES		Fuerte erosión hacia el borde superior	Erosión hacia el borde superior	Formación de cárcavas	Fuerte erosión anterior	Fuerte erosión anterior formación de cárcavas	
DESCRIPCION		Medio	Medio	Medio	Elevado	Medio	

SECTOR		123-124	124-125	125-126	126-127	127-128
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)			1	1	1
	MODERADO (1)					
	CRITICO (2)	2	2			
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)					0
	EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)					
	MEDIA 10° - 30° (1)					1
	FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)					0
	10 - 100 (1)				1	
	100 - 1000 (2)			2		
	> 1000 (3)	3	3			
D A Ñ O S	HUMANO	NO (0)		0	0	0
		SI (3)	3	3		
MATERIALES		LIGERO (1)			1	
		MEDIO (2)	2	2	2	0
		CATASTROFICO (3)				
VALORACION		13	13	8	6	0
TIPOLOGIA		Derrumbe, caída de gravas y caída de relleno derrubio al pie	Desprendimientos, derrumbes, caídas de gravas, limos, arcillas y arena	Desprendimientos, caída de gravas, derrubio al pie	Desprendimientos, caída de gravas, derrubio al pie	Desprendimientos, caída de gravas, derrumbe al pie
VOLUMEN (m ³)		1500	1500	120	20	---
NATURALEZA		Costra calcárea, conglomerado muy erosionado, capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea erosionada, conglomerados, capas y lentes de material aluvial y relleno al borde superior	Conglomerados y lentes de material aluvial, lentes y limos	Costra calcárea cubierta en parte por vegetación conglomerados	Costra calcárea cubierta en parte por vegetación
TALUD (°)		60-75°	75°	60°	75°	20°
ALTURA (m.)		55	65	45	35	70
CIRCUNSTANCIAS		Ocurre por extrusión de costra calcárea y la acción del viento y la gravedad	Sucede por extrusión de costra calcárea y acción del viento	Erosión diferencial y acción del viento	Extrusión de matriz de conglomerados	Erosión diferencial erosión de matriz de conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	Si	Si	No	No	No
	MATERIAL	Si	Si	Cubre pocos metros desde el pie del talud	No	No
ANTECEDENTES		Erosión anterior muy fuerte	Formación de cárcavas	Formación de cárcavas	---	Erosión anterior muy fuerte
DESCRIPCION		Muy elevado	Muy elevado	Elevado	Medio	Bajo

SECTOR		128-129	129-130	130-131	131-132	132-133
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)	1	1	1	2	2
	MODERADO (1) CRITICO (2)					
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)	1	1	1	1	1
	EN PROGRESO (1)					
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)	2	2	2	2	2
	MEDIA 10° - 30° (1)					
	FUERTE >30° (2)					
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)	1	1	3	3	3
	10 - 100 (1)					
	100 - 1000 (2)					
	> 1000 (3)					
D A Ñ O S	HUMANO	NO (0)	0	3	3	3
		SI (3)				
	MATERIALES	LIGERO (1)	1	1	2	2
MEDIO (2)						
CATASTROFICO (3)						
VALORACION		6	6	13	13	13
TIPOLOGIA		Desprendimientos, caída de gravas	Desprendimientos, caída de gravas	Desprendimientos, caída de gravas y/o limos, arcillas y arena	Desprendimientos, caída de gravas y derrubio al pie	Derrumbe, desprendimiento, caída de gravas y/o limos, arcilla y arena derrubio al pie
VOLUMEN (m ³)		80	8	1500	1500	1500
NATURALEZA		Costra calcárea, conglomerado a 13 m y lentes y limos en costra y borde superior	Caída de limos, arcillas y arena, vegetación al borde superior y al pie	Costra calcárea poco erosionada, capas y lentes de material aluvial vegetación al borde superior y al pie	Costra calcárea, poco erosionada, conglomerado, capas y lentes de material aluvial	Costra calcárea hasta 13 m conglomerado capas y lentes de material aluvial al borde superior
TALUD (°)		75°	50-75°	75°	75°	75°
ALTURA (m.)		45	50	45	50	70
CIRCUNSTANCIAS		Se activa por erosión de matriz de conglomerado y extrusión de material blando	Erosió.: diferencial erosión de matriz de conglomerado	Sucede por acción del viento y la gravedad extrusión de capas blandas	Ocurre por erosión diferencial, acción del viento y gravedad	Extrusión de costra calcárea y acción del viento y la gravedad
DAÑOS	HUMANOS	No	No	Si	Si	Si
	MATERIAL	Derrubio al pie del talud	—	Cubre la vereda	Cubre la vereda y hasta media pista	Si
ANTECEDENTES		Formación de cárcavas	Fuerte erosión anterior	Fuerte erosión	Fuerte erosión anterior	Fuerte erosión anterior
DESCRIPCION		Medio	Medio	Muy elevado	Muy elevado	Muy elevado

SECTOR		133-134	134-135	135-136	136-137	137-138
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)					
	MODERADO (1)	1	1			1
Evolución de la Inestabilidad	CRITICO (2)			2	2	
	NULA (0)					
TOPOGRAFIA	EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
	SUAVE < 10° (0)					
	MEDIA 10° - 30° (1)					
Volumen Inestable (m3)	FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
	< 10 (0)					
	10 - 100 (1)	1	1			
	100 - 1000 (2)					2
D A Ñ O S	HUMANO	> 1000 (3)		3	3	
		NO (0)	0	0		0
MATERIALES		SI (3)		3	3	
		LIGERO (1)	1			
		MEDIO (2)		0	2	2
CATASTROFICO (3)						
VALORACION		6	5	13	13	8
TIPOLOGIA		Desprendimientos, caída de gravas y caída de relleno	Desprendimientos y caída de gravas	Desprendimientos, caída de gravas, limos, arcillas y arenas	Derrumbe, desprendimiento, caída de gravas, limos, arcillas y arena	Desprendimiento y caída de gravas, limos, arcillas y arena
VOLUMEN (m³)		100	10	1500	2500	600
NATURALEZA		Conglomerados de lentes y limos, vegetación al borde del talud	Costra calcárea, media erosionada, conglomerados y lentes de material aluvial	Potente costra calcárea y capas, lentes de material aluvial al borde s.p.	Costra calcárea muy erosionado, potente conglomerado, capas, lentes de material aluvial al borde del talud	Conglomerado y capas de material aluvial, vegetación al borde superior del talud
TALUD (°)		55°	75	90-75°	75-80°	90-450°
ALTURA (m.)		50	40	70	70	65
CIRCUNSTANCIAS		Se activa por erosión diferencial, acción del viento y la gravedad	Extrusión de costra calcárea y de capas blandas	Sucede por erosión diferencial y acción del viento y la gravedad	Extrusión de costras calcáreas y acción del viento	Ocurre por extrusión de capas blandas y erosión de matriz de conglomerado
DAÑOS	HUMANOS	No	No	Si	Si	No
	MATERIAL	Cubre la vereda	Cubre al pie del talud	Cubre la vereda	Cubre el pie del talud	Cubre la vereda
ANTECEDENTES		Fuerte erosión anterior	---	Erosión de costra calcárea	---	Formación de cárcavas
DESCRIPCION		Medio	Medio	Muy elevado	Muy elevado	Elevado

SECTOR		138-139	139-140	140-141	141-142	142-143
EQUILIBRIO ACTUAL	ESTABLE (0)					
	MODERADO (1)	1	1	1		
	CRITICO (2)				2	2
Evolución de la Inestabilidad	NULA (0)					
	EN PROGRESO (1)	1	1	1	1	1
TOPOGRAFIA	SUAVE < 10° (0)					
	MEDIA 10° - 30° (1)					
	FUERTE >30° (2)	2	2	2	2	2
Volumen Inestable (m3)	< 10 (0)					
	10 - 100 (1)	1				
	100 - 1000 (2)		2	2		2
	> 1000 (3)				3	
D A Ñ O S	HUMANO	NO (0)	0	0	0	0
		SI (3)				3
	MATERIALES	LIGERO (1)	1			1
		MEDIO (2)		2	2	2
		CATASTROFICO (3)				
VALORACION		6	8	8	13	8
TIPOLOGIA		Desprendimientos y caída de gravas	Desprendimiento, caída de gravas, caída de relleno, derrubio al pie del talud	Desprendimiento, caída de gravas, derrubio al pie del talud	Desprendimiento, caída de gravas y/o de limos, arcillas y arena	Desprendimiento, caída de gravas y/o caída de limos, arcillas y arena
VOLUMEN (m³)		15	120	120	2000	300
NATURALEZA		Costra calcárea, conglomerados y lentes de material aluvial y vegetación	Conglomerados con lentes de material aluvial vegetación al pie	Costra calcárea, con vegetación, conglomerados, capas y lentes de material aluvial	Conglomerado que alterna al material aluvial	Costra calcárea cubierto por derrumbes, potente conglomerado, capas y lentes de material aluvial
TALUD (°)		75°	50°	75°	50-75°	75°
ALTURA (m.)		50	45	50	60	50
CIRCUNSTANCIAS		Se activan por acción del viento y extrusión de capas blandas	Sucede por extrusión de capas blandas, la acción del viento y la gravedad	Ocurre por erosión diferencial y/o de la matriz del material aluvial-fluvial	Erosión diferencial erosión de matriz de conglomerado, extrusión de capas blandas	Estos fenómenos se activan por erosión diferencial y la acción del viento y la gravedad
DAÑOS	HUMANOS	No	No	No	Si	No
	MATERIAL	Cubre la vereda	Invade parcialmente la vereda	Obstruye la vereda	Edificaciones de adobe inestable y derrubios obstruyen la vereda	Cubre la vereda
ANTECEDENTES		Formación de cárcavas	Erosión lateral	Formación de cárcavas	Edificación de adobe	Derrumbes al pie del talud
DESCRIPCION		Medio	Elevado	Elevado	Muy elevado	Elevado

ANEXO 5

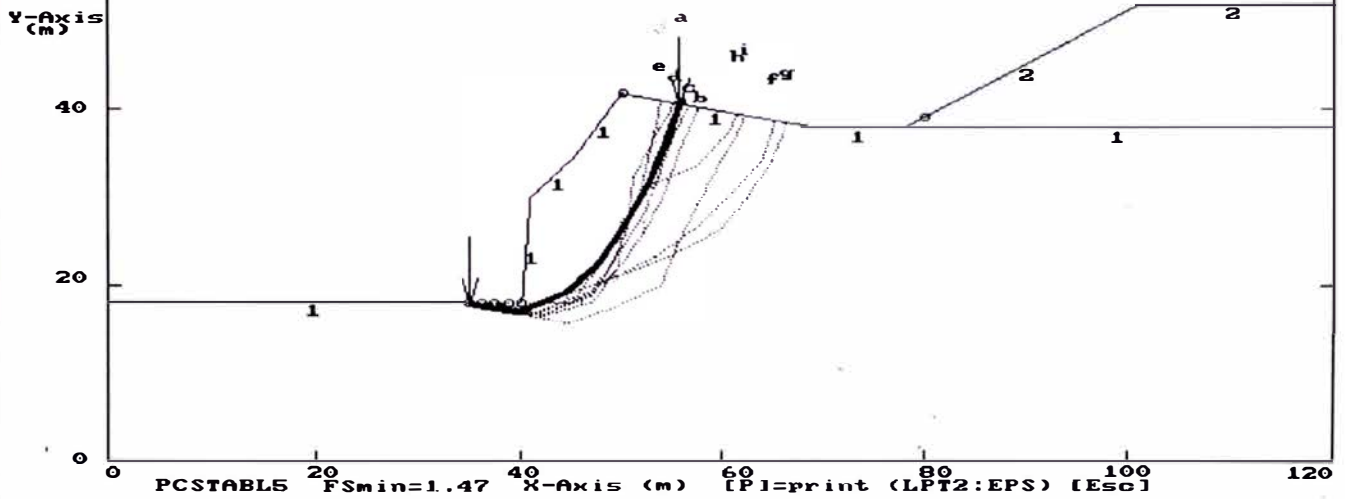
SALIDA DE LOS PROGRAMAS

PCSTABL Y CRSP

PROGRAMA PCSTABL
METODO JANBU

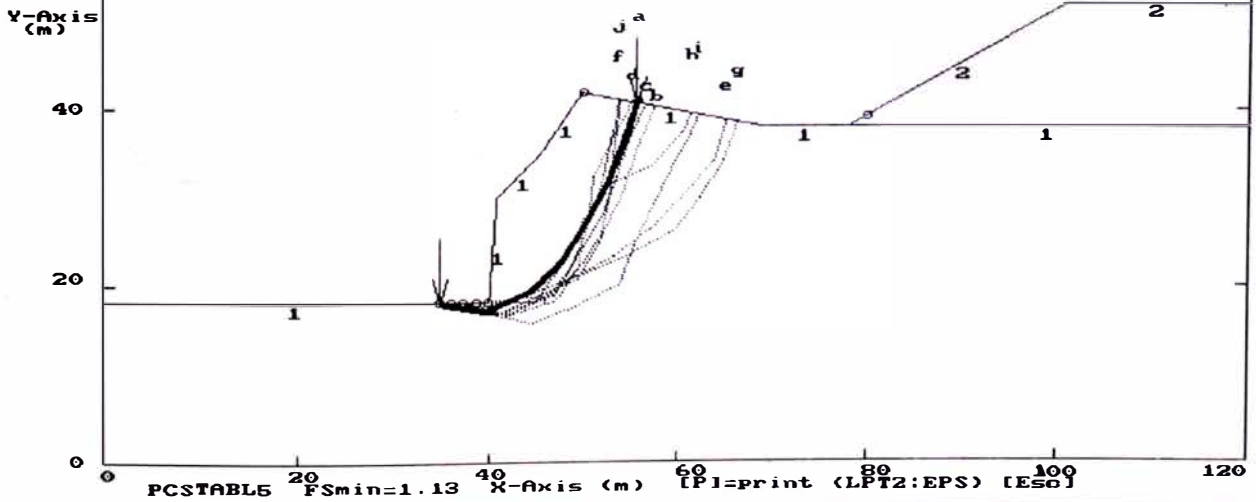
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 1 ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:PIB.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:16pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS	Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
a	1.47	1	21	21	55	40	0	0	
b	1.59	2	18	18	55	30	0	0	
c	1.62								
d	1.64								
e	1.80								
f	1.94								
g	2.13								
h	2.15								
i	2.22								
j	3.38								



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 1 ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:PIB.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:00pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

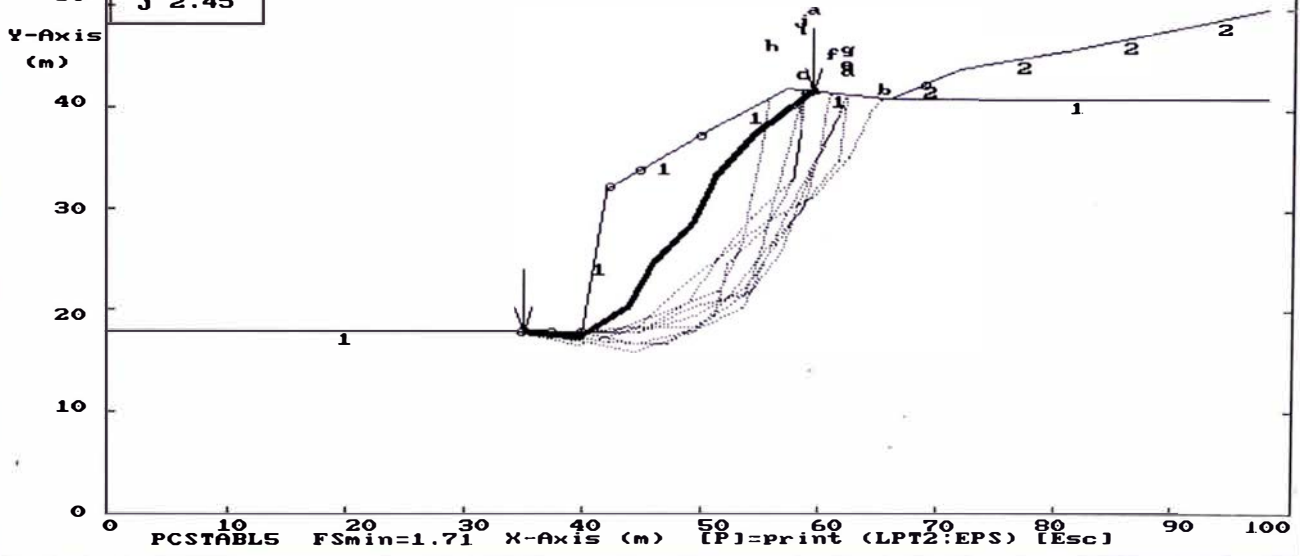
#	FS	Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
a	1.13	1	21	21	55	40	0	0	
b	1.21	2	18	18	55	30	0	0	
c	1.25								
d	1.28								
e	1.36								
f	1.41								
g	1.46								
h	1.57								
i	1.62								
j	1.65								



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 2 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:\P2.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:07pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.71
b	1.73
c	1.90
d	2.05
e	2.07
f	2.11
g	2.15
h	2.25
i	2.44
j	2.45

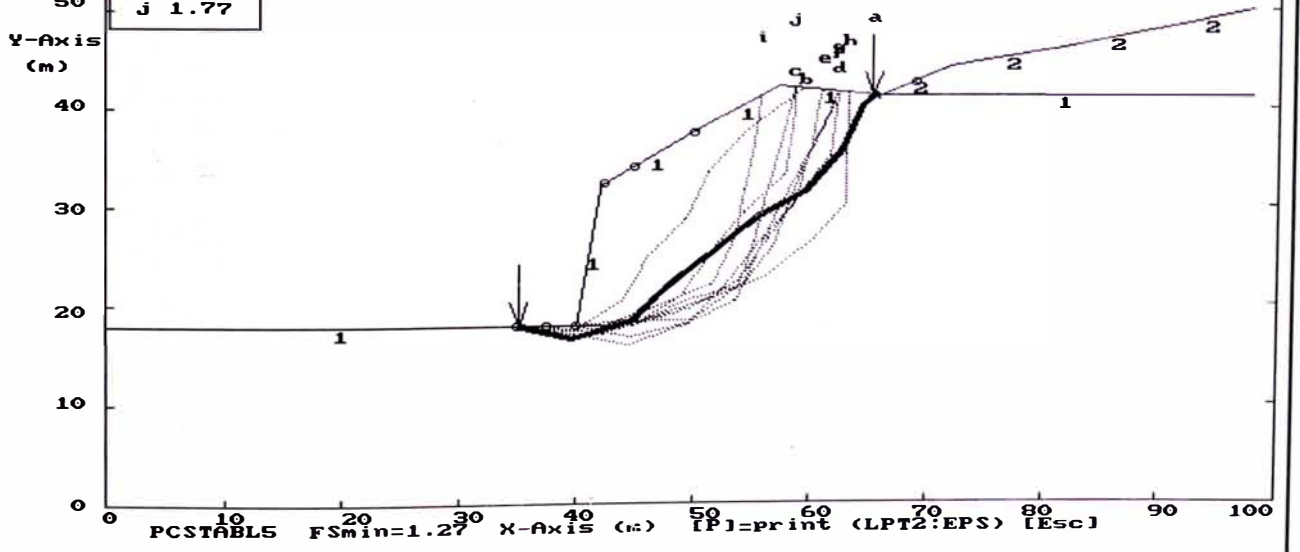
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 2 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:\P2B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:07pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.27
b	1.35
c	1.40
d	1.48
e	1.51
f	1.52
g	1.59
h	1.64
i	1.64
j	1.77

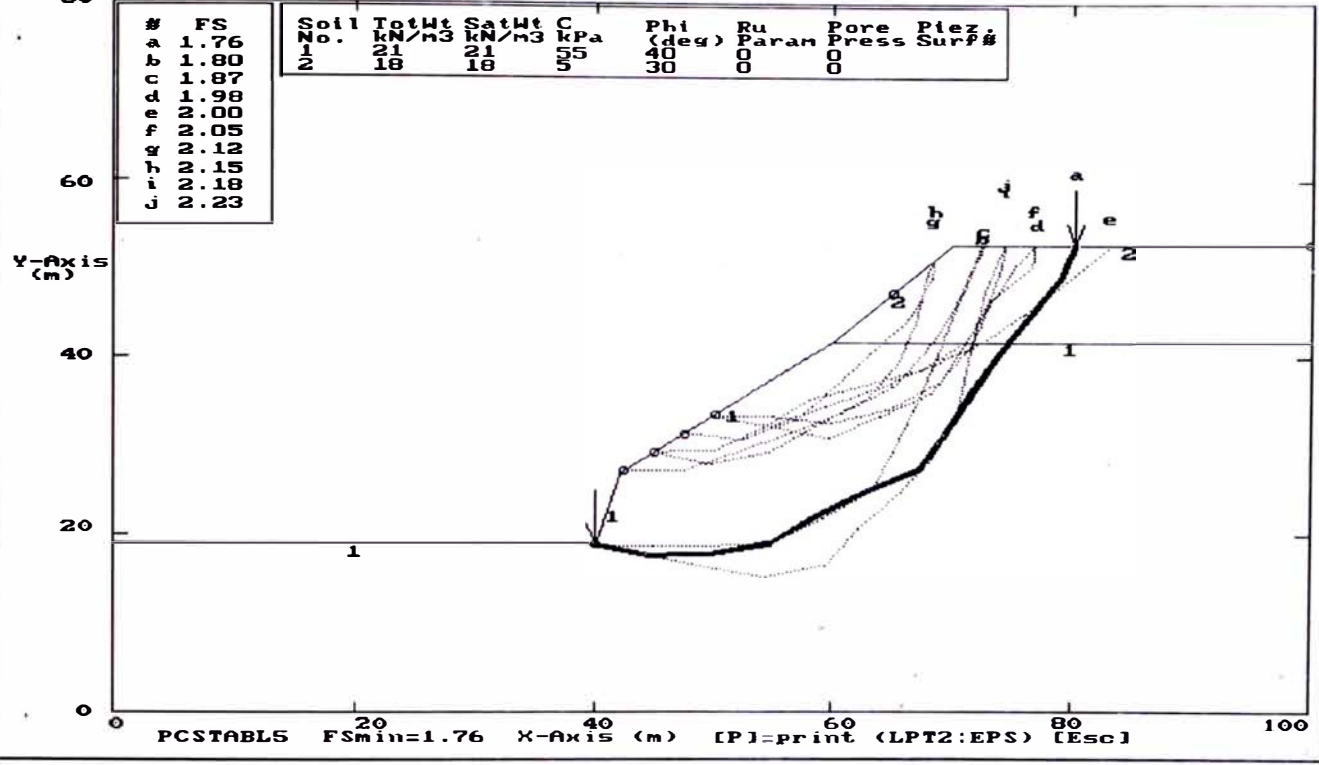
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 3 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical: C:P3,PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 3:10pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.76
b	1.80
c	1.87
d	1.98
e	2.00
f	2.05
g	2.12
h	2.15
i	2.18
j	2.23

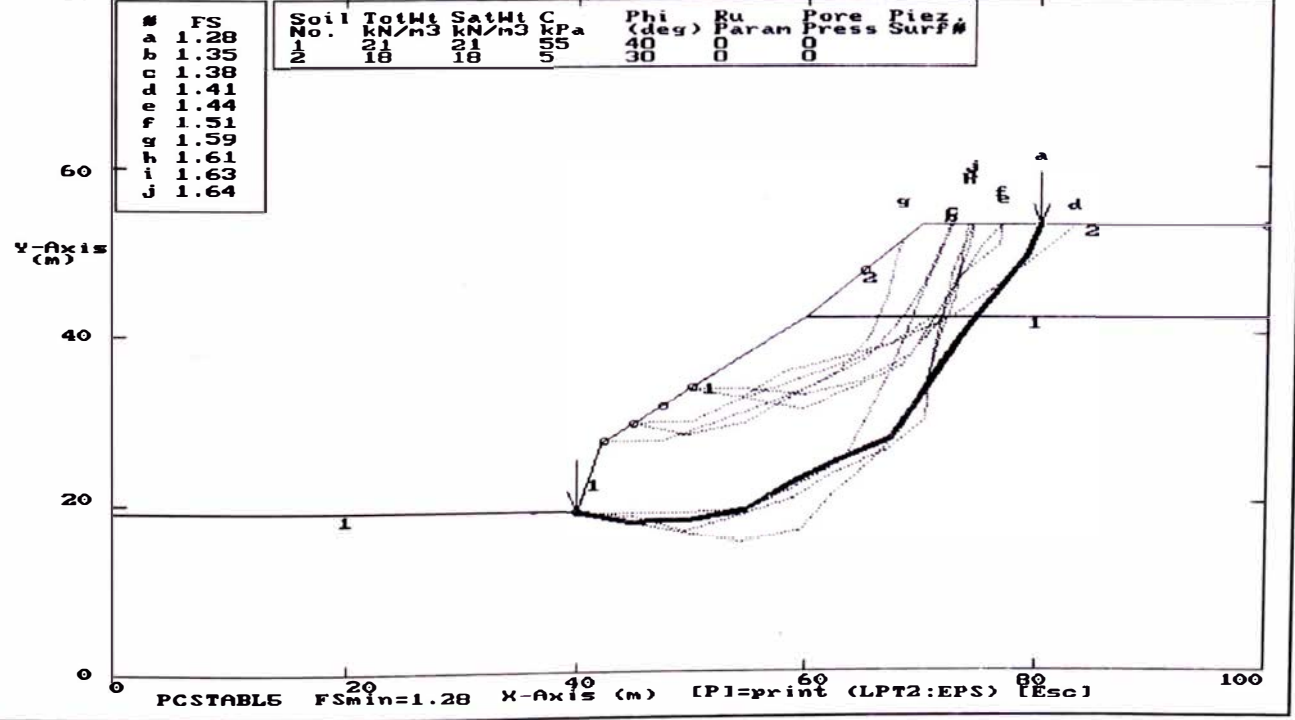
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



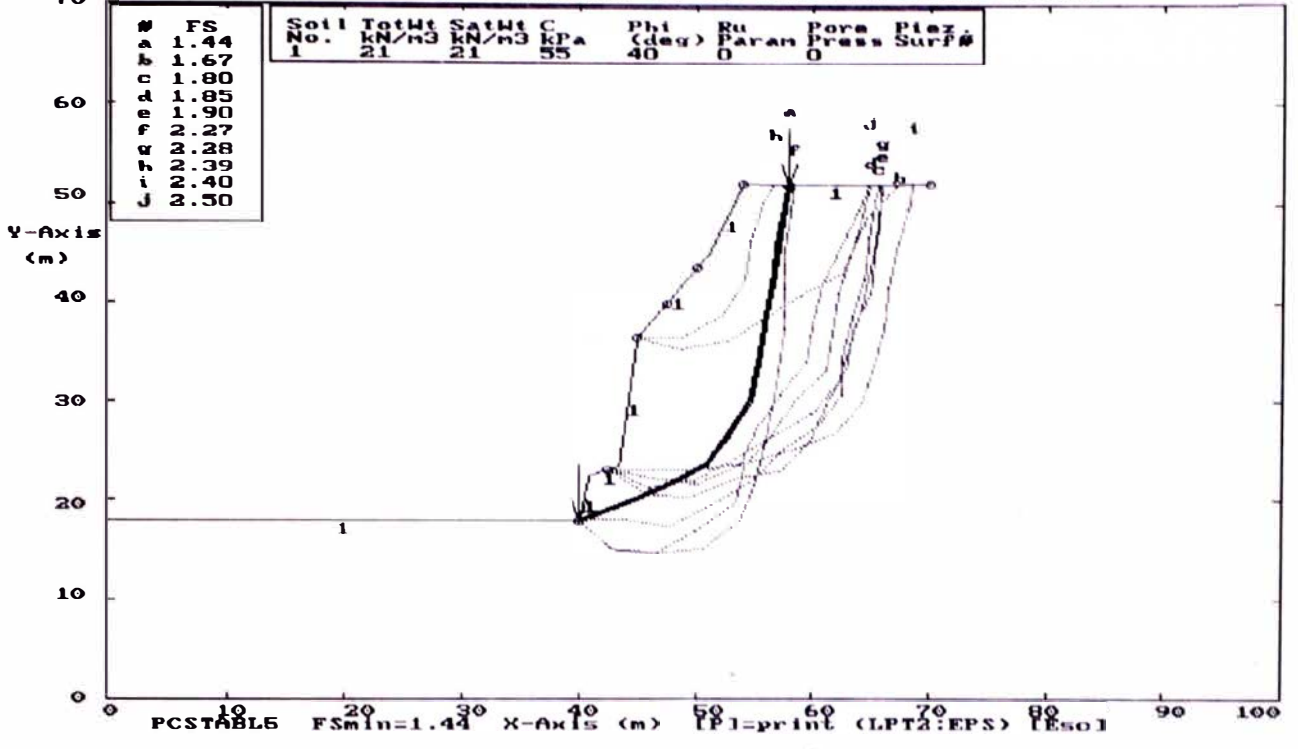
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 3 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical: C:P3B,PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 3:11pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.28
b	1.35
c	1.38
d	1.41
e	1.44
f	1.51
g	1.59
h	1.61
i	1.63
j	1.64

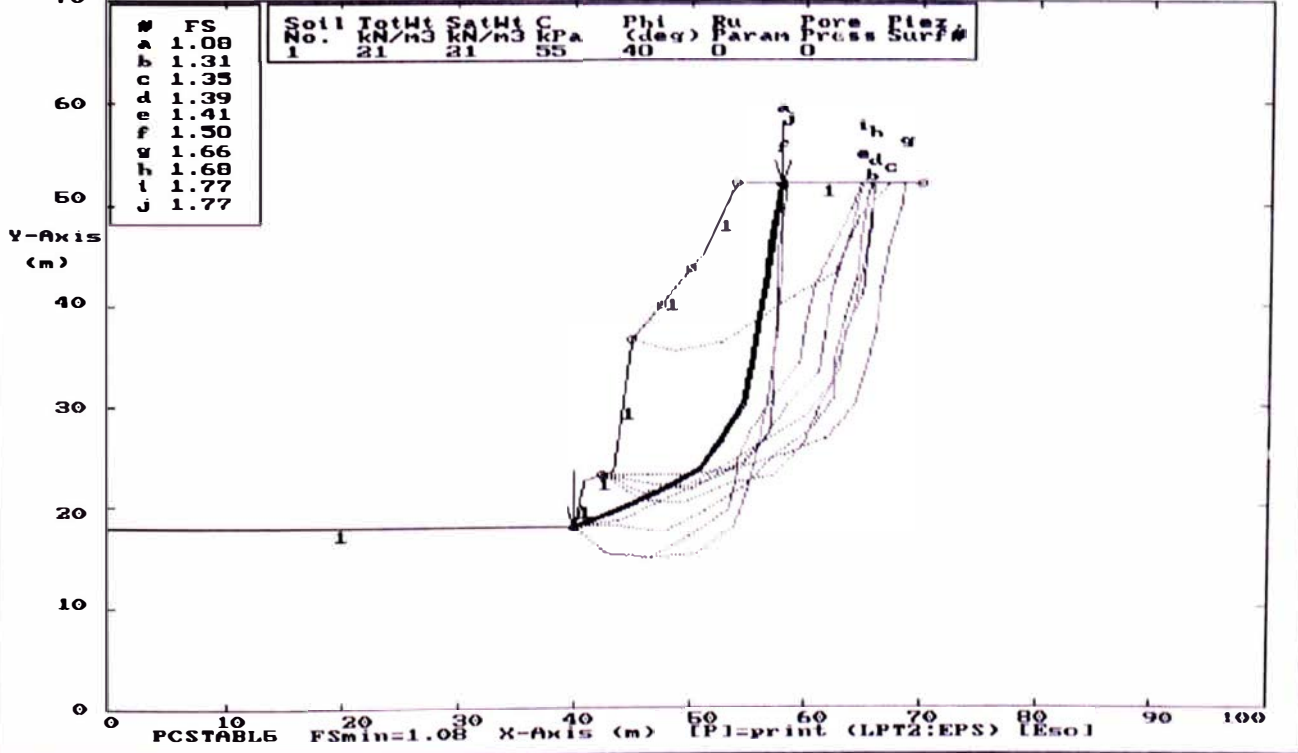
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	

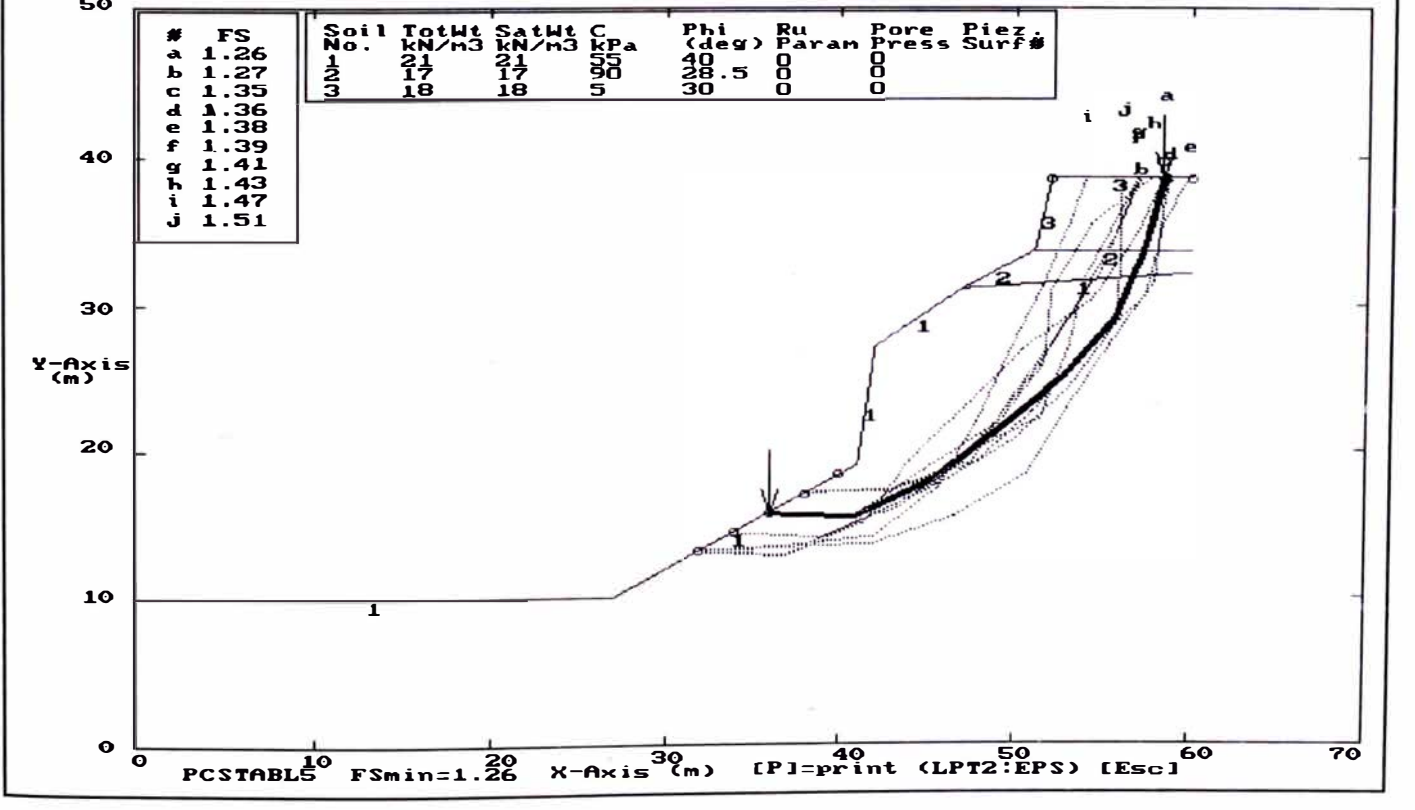
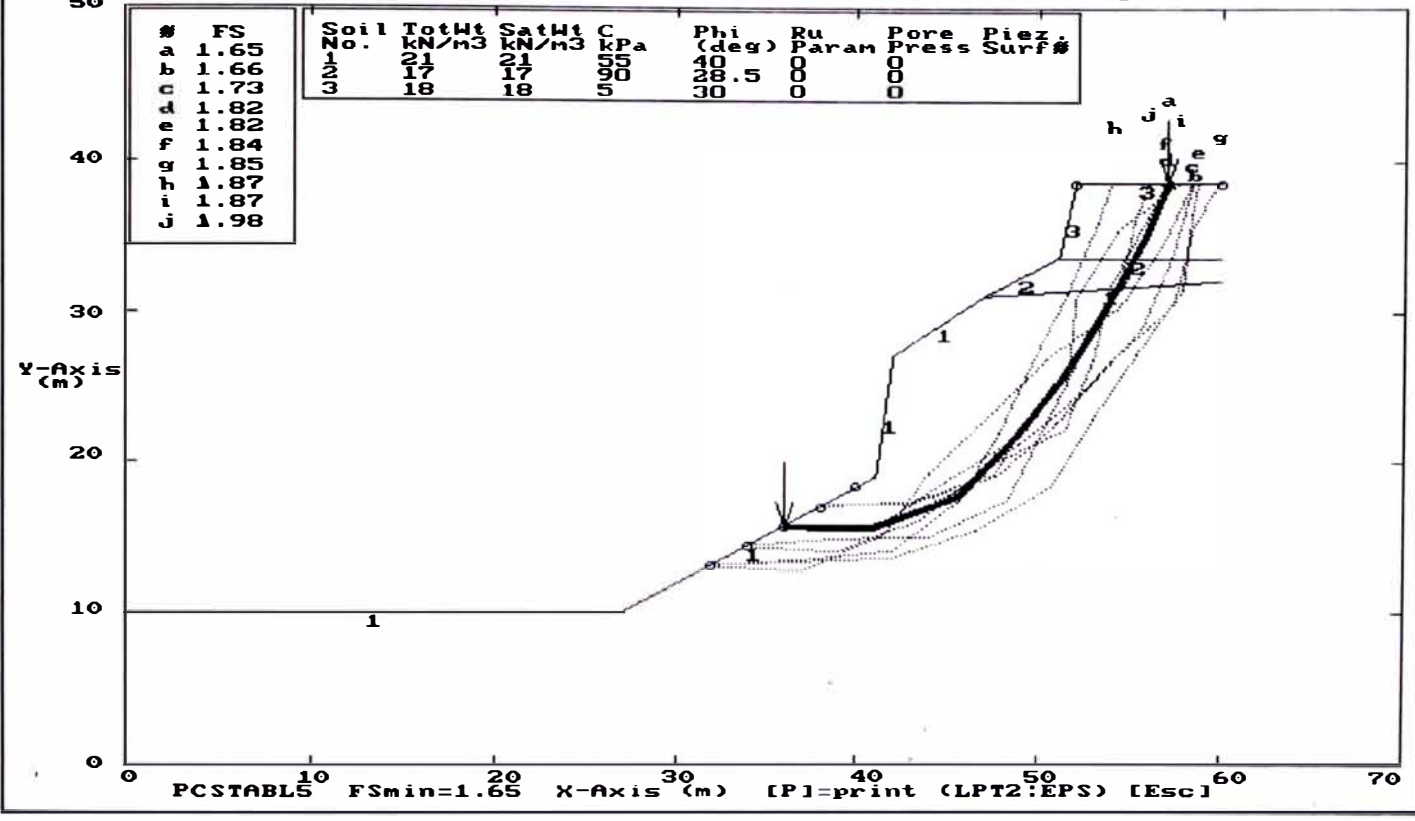


ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 4 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C: P4.PLT By: Mariella Camara Sanchez 08-23-99 3:17pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

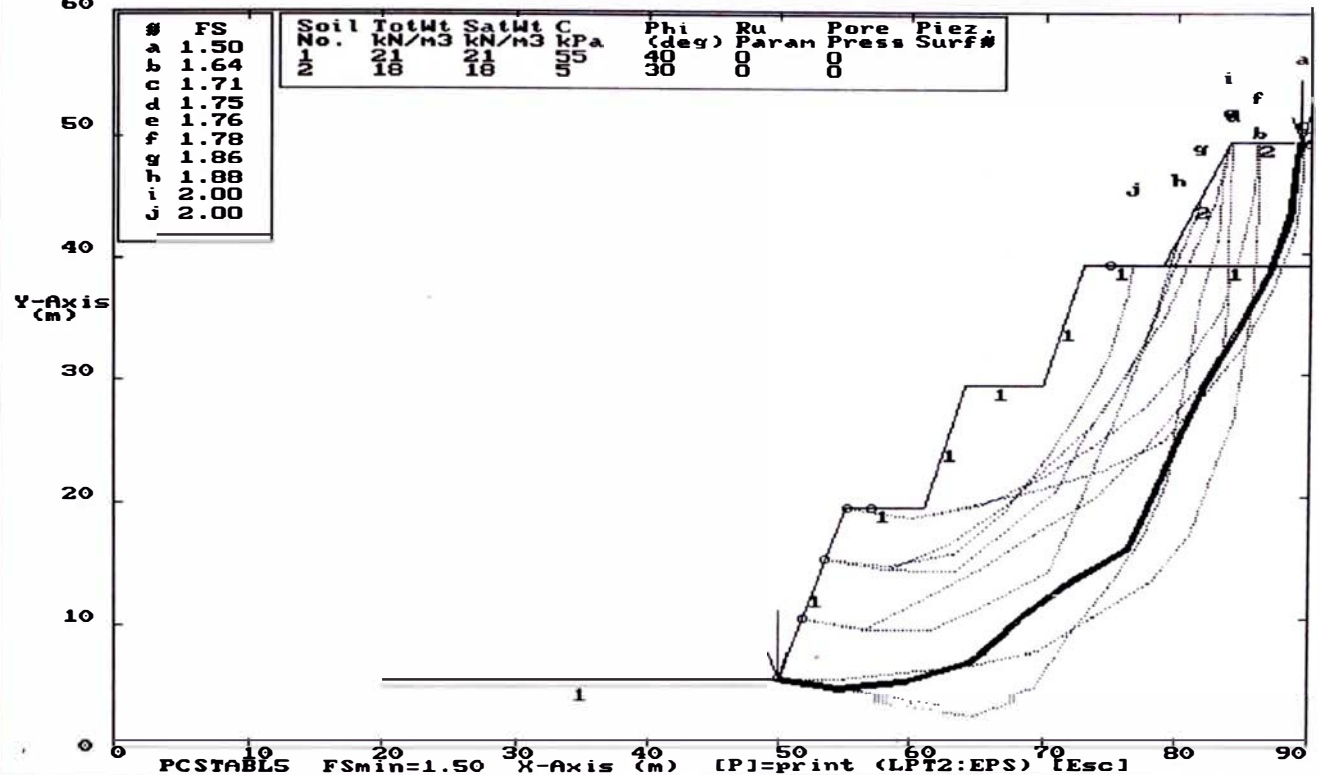


ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 4 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C: P4B.PLT By: Mariella Camara Sanchez 08-23-99 3:16pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

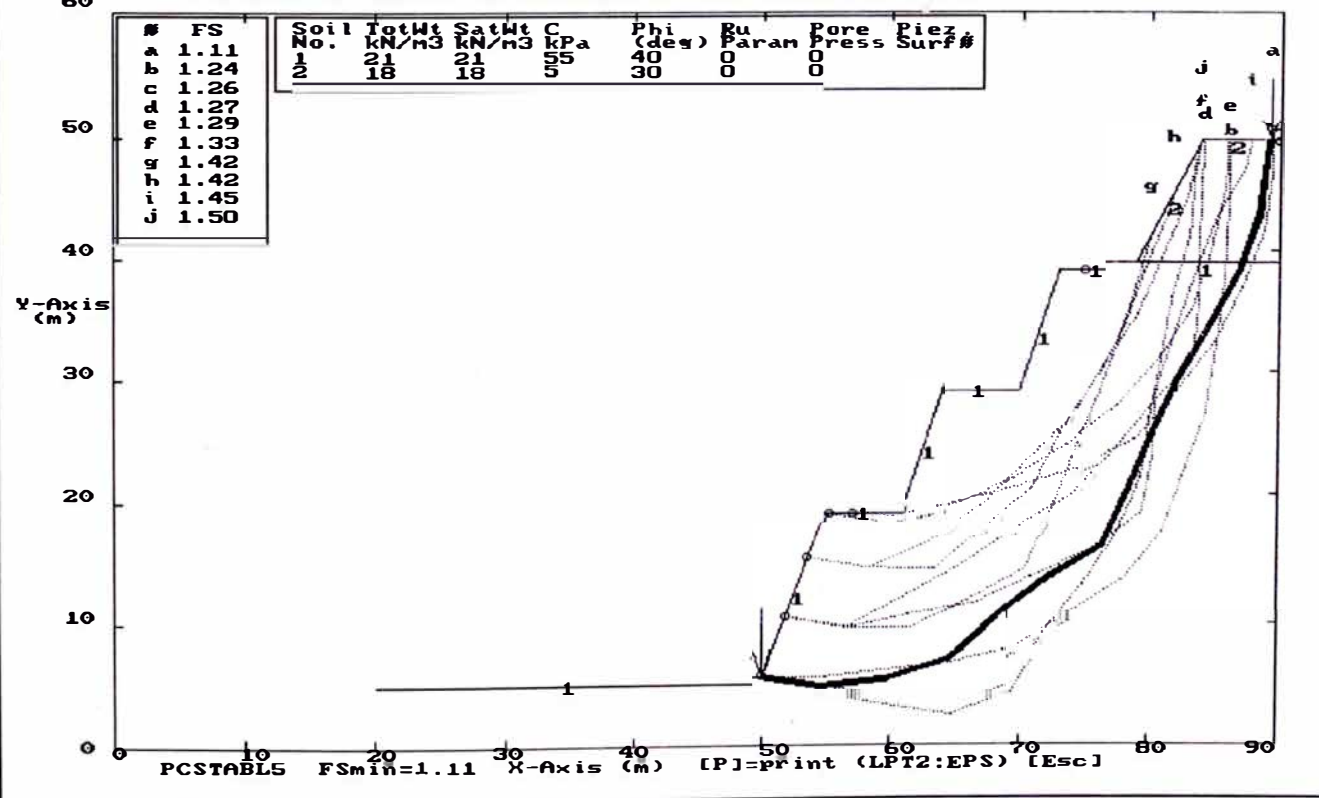




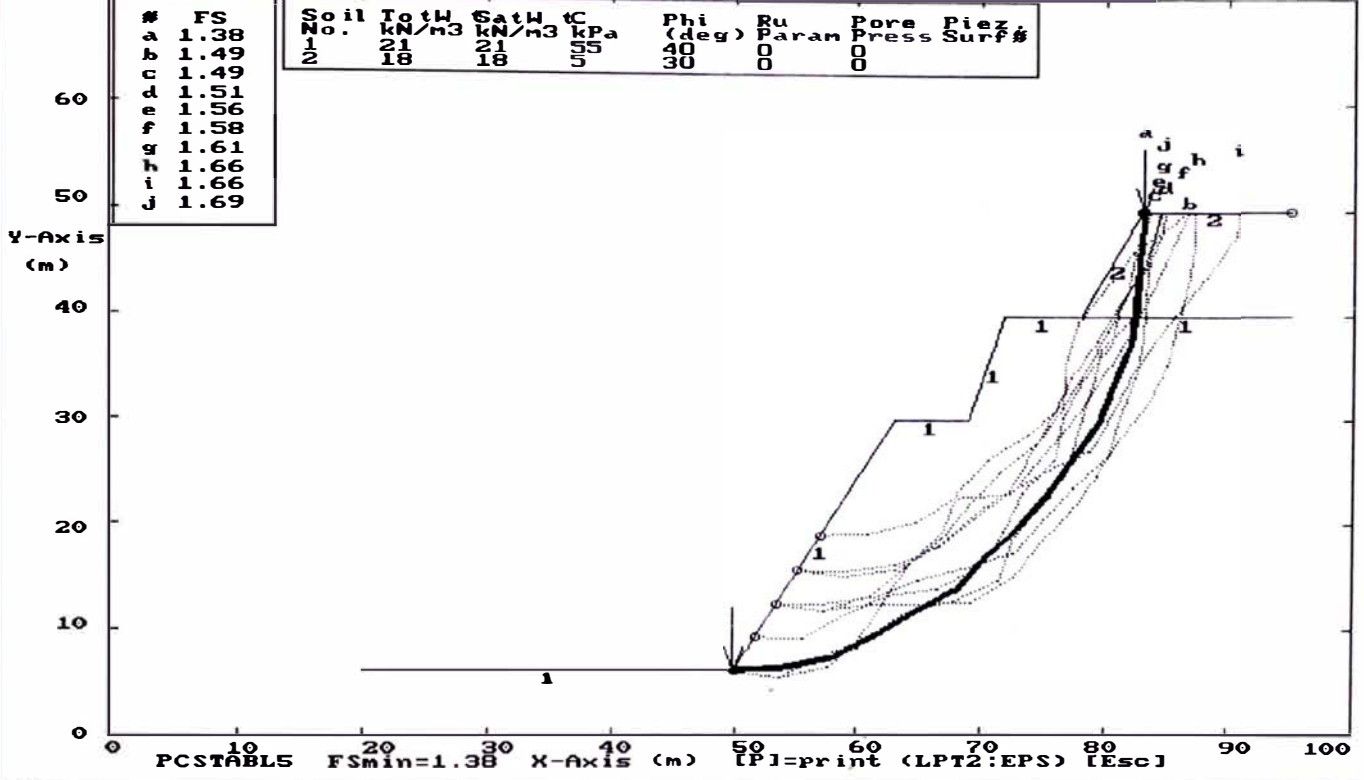
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 6 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P6.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:26pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



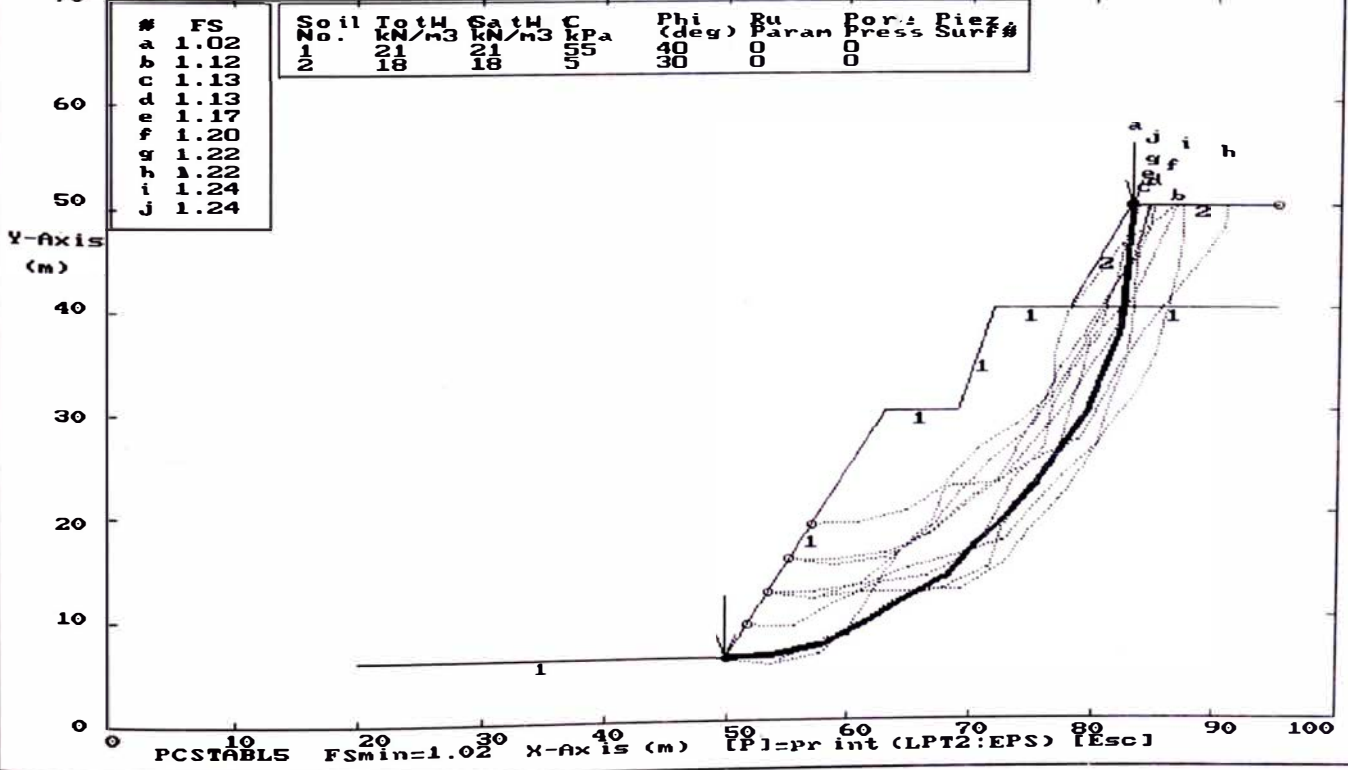
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 6 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P6B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:26pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 7 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P7.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:29pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



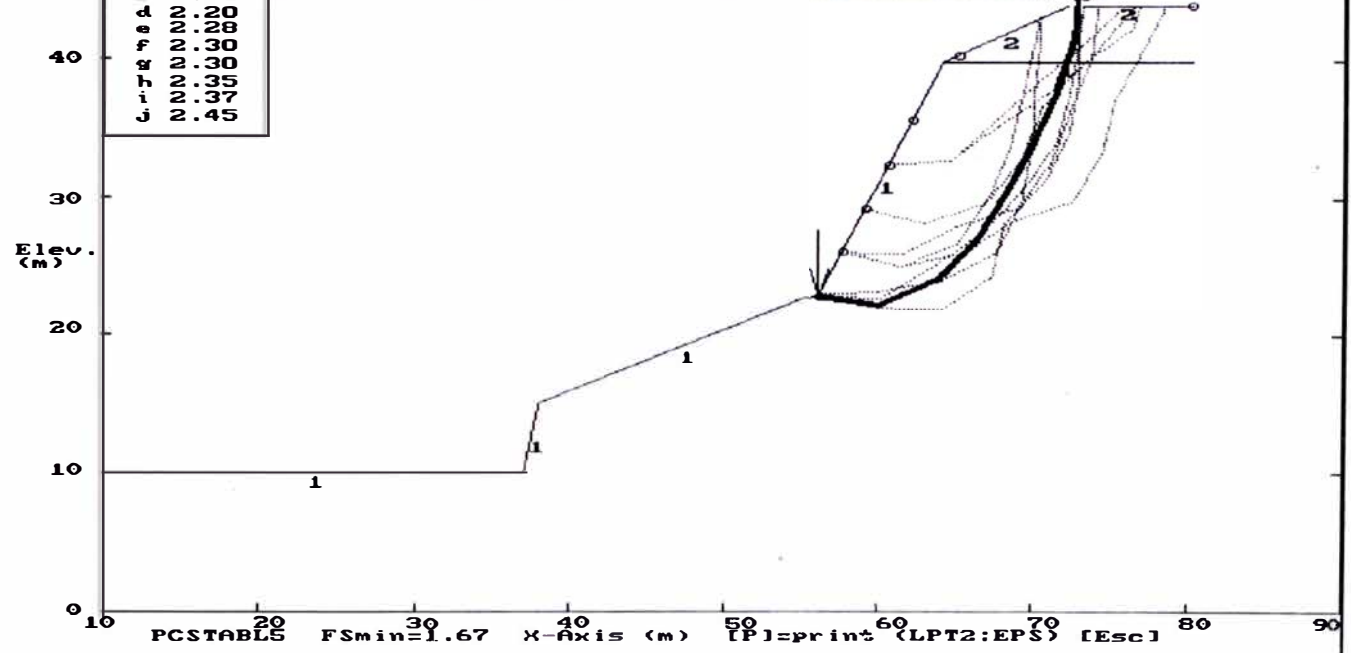
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 7 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P7B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL B - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P8B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.67
b	1.71
c	1.11
d	1.20
e	1.28
f	1.30
g	1.35
h	1.37
i	1.45
j	1.45

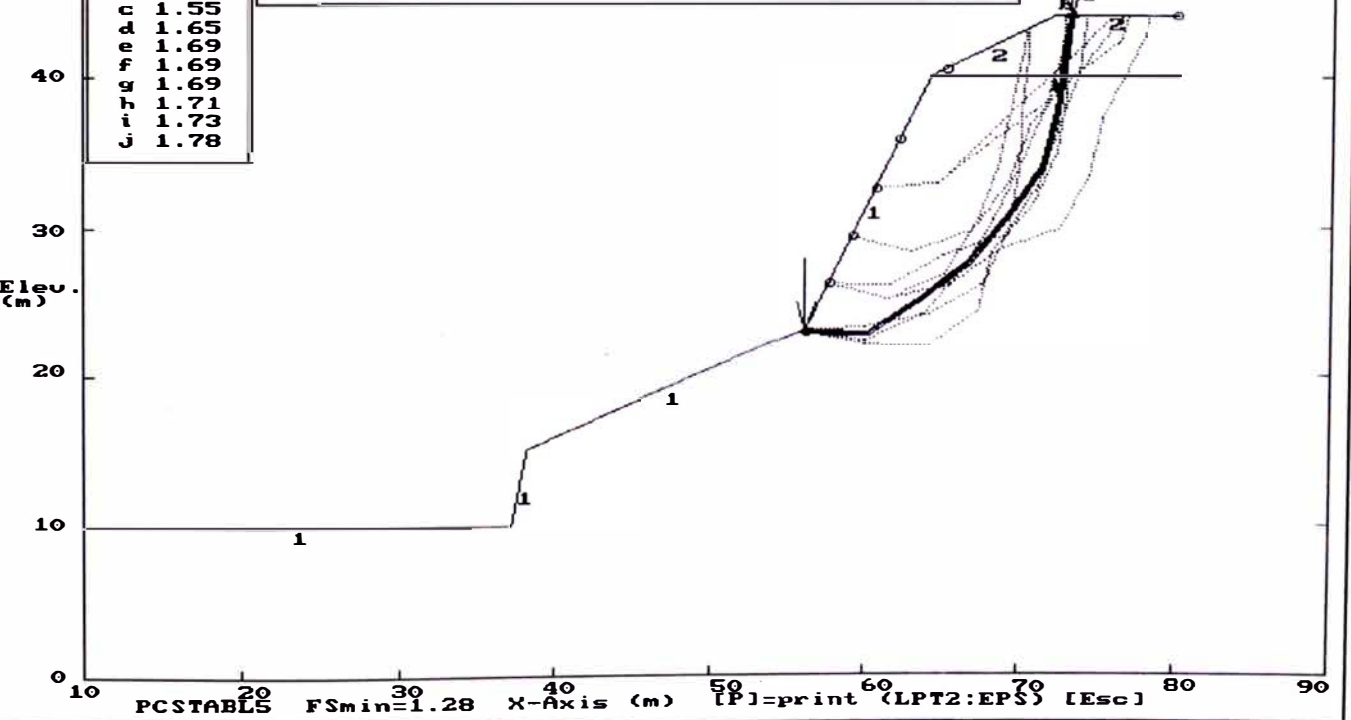
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf #
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



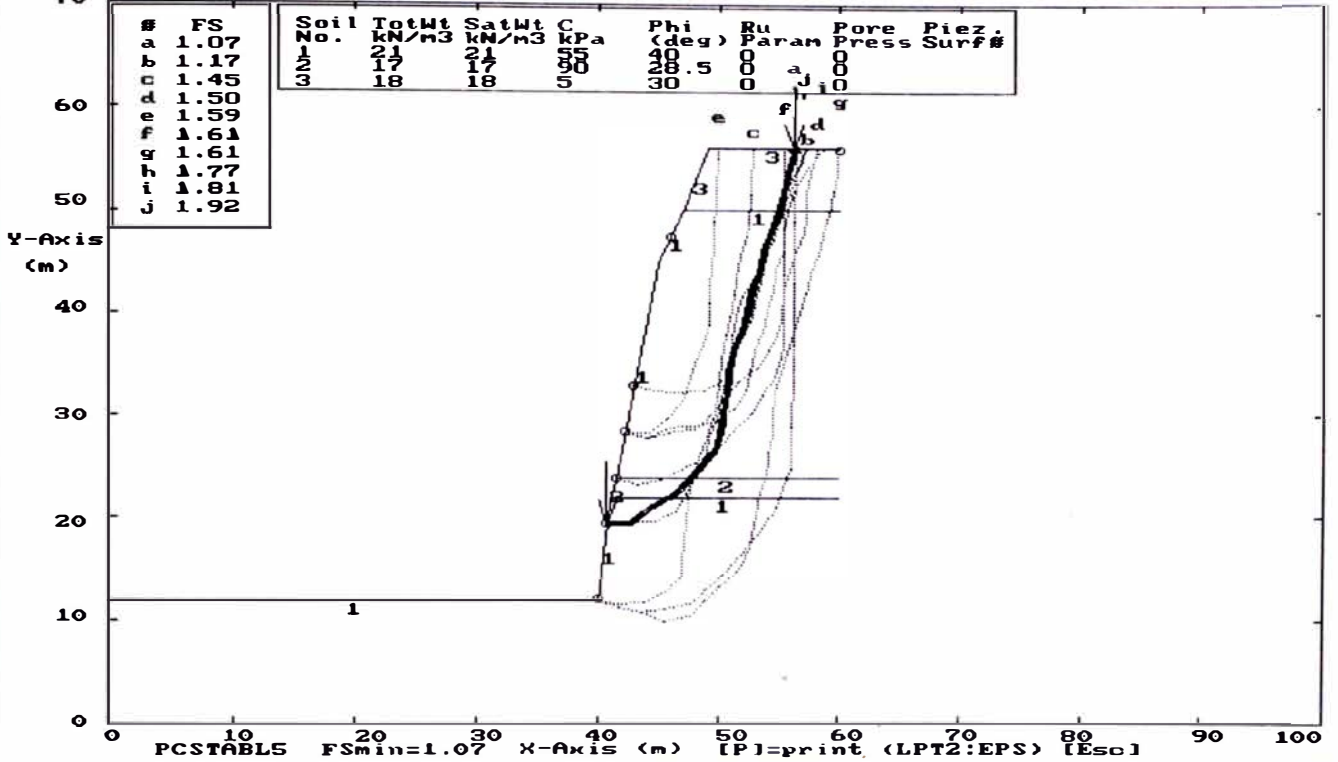
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL B - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P8B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 3:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.28
b	1.28
c	1.55
d	1.65
e	1.69
f	1.69
g	1.69
h	1.71
i	1.73
j	1.78

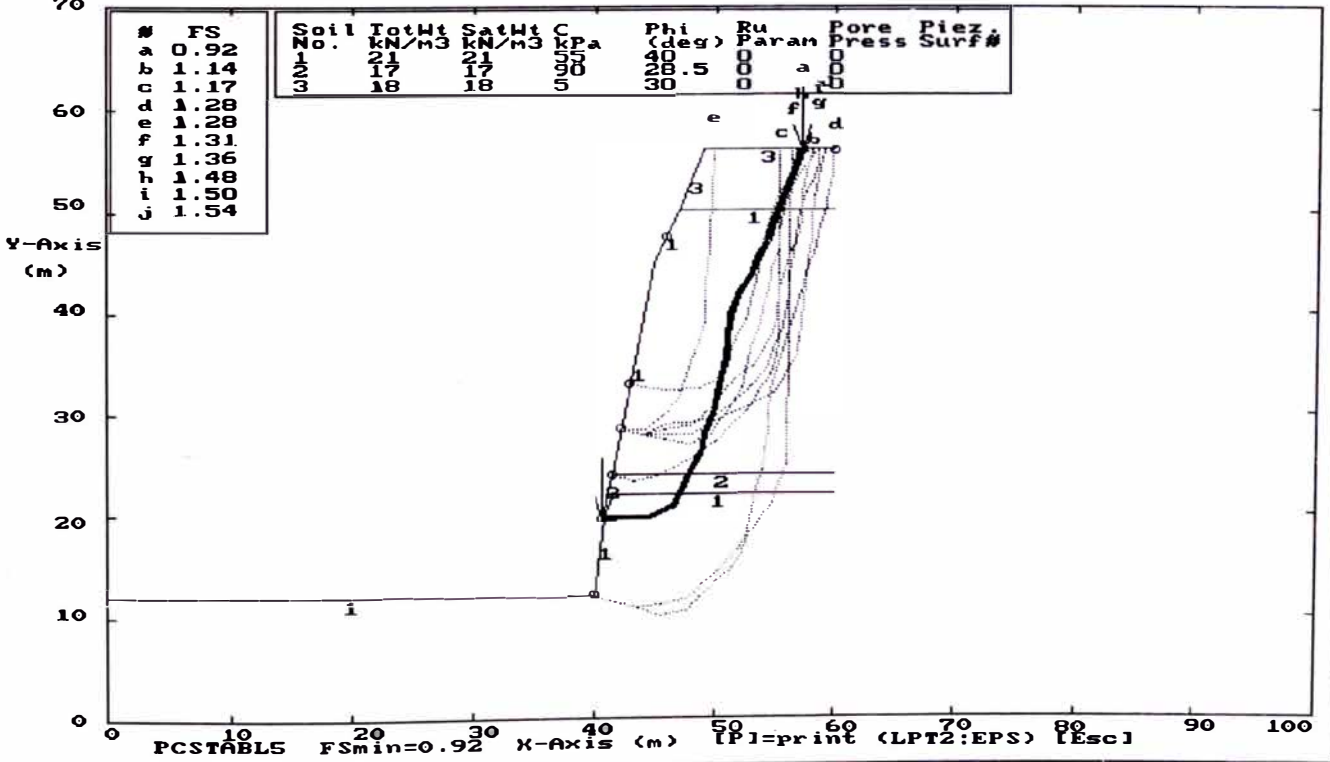
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf #
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 9 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P9B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 3:35pm



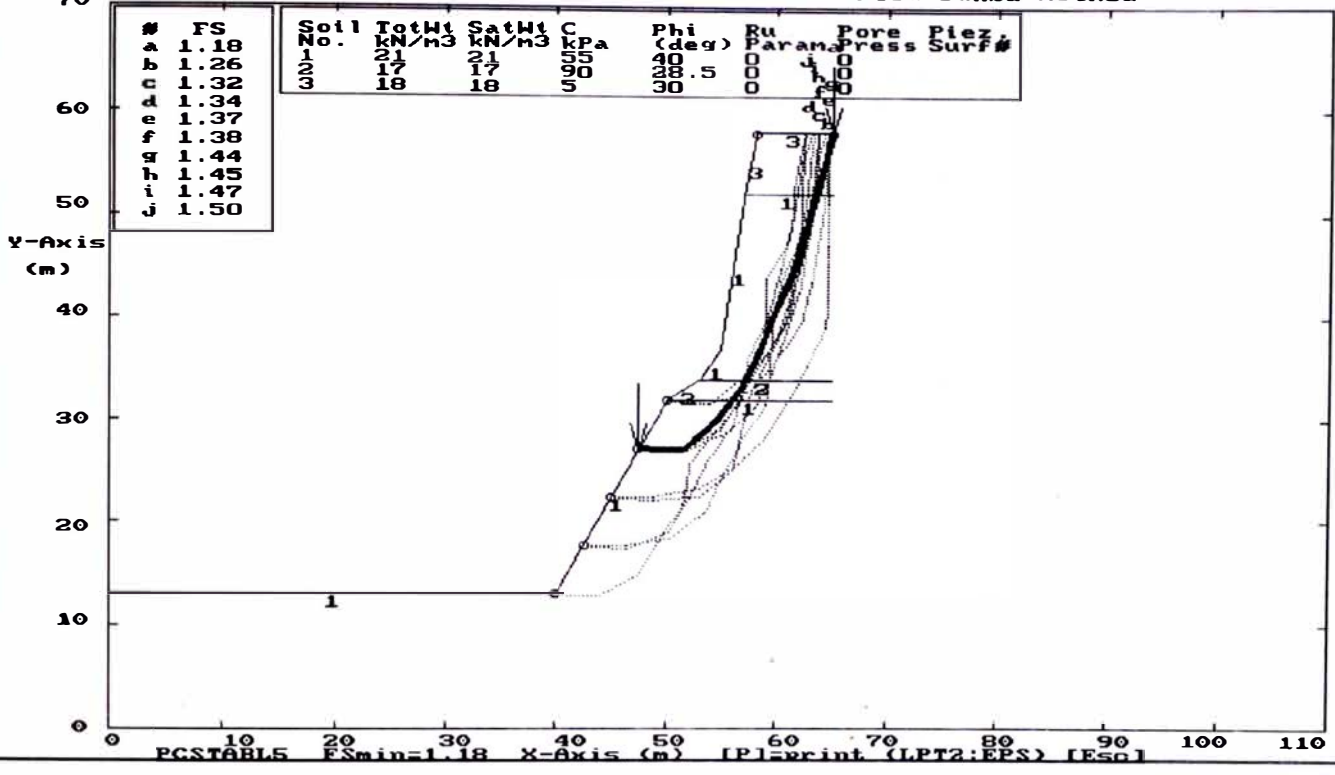
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 9 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P9B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 3:36pm



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 10 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P10.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:08pm

#	FS
a	1.18
b	1.26
c	1.32
d	1.34
e	1.37
f	1.38
g	1.44
h	1.45
i	1.47
j	1.50

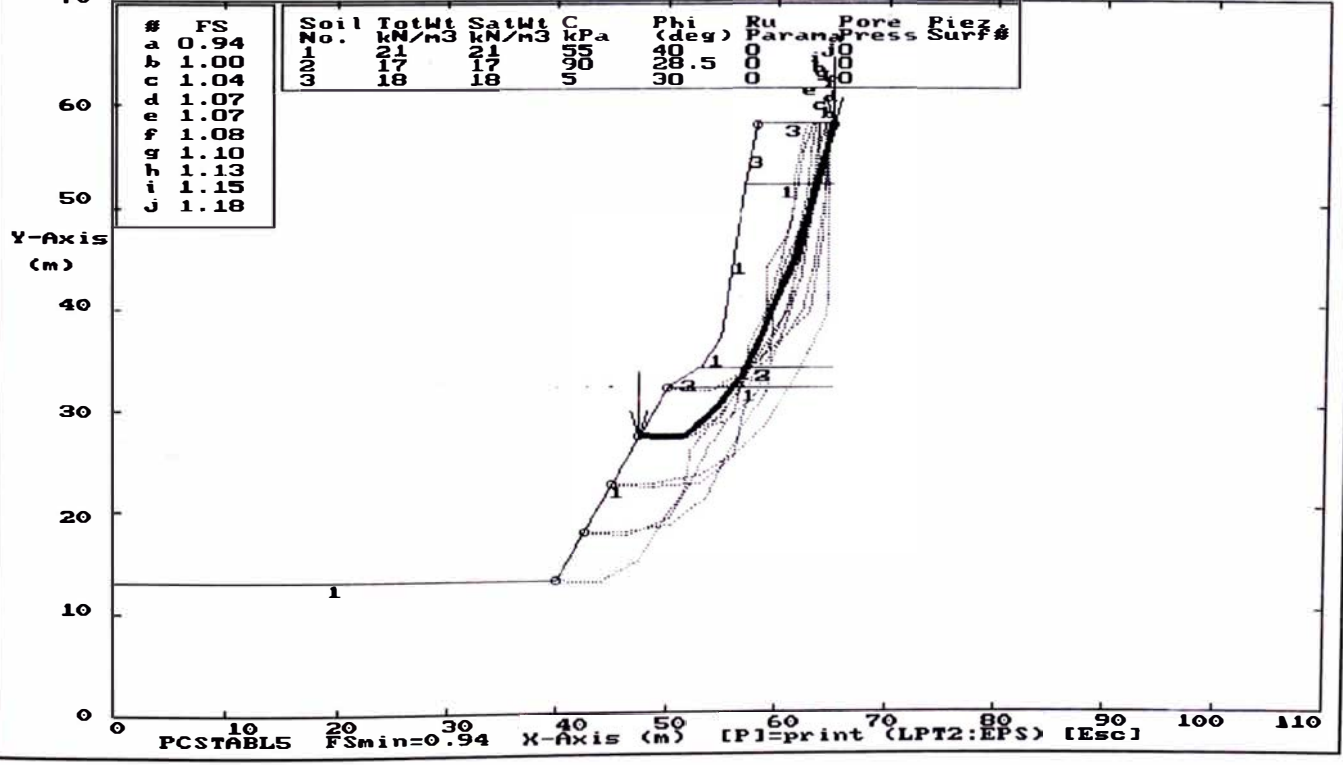
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	0
2	17	17	90	28.5	0	0	0
3	18	18	5	30	0	0	0



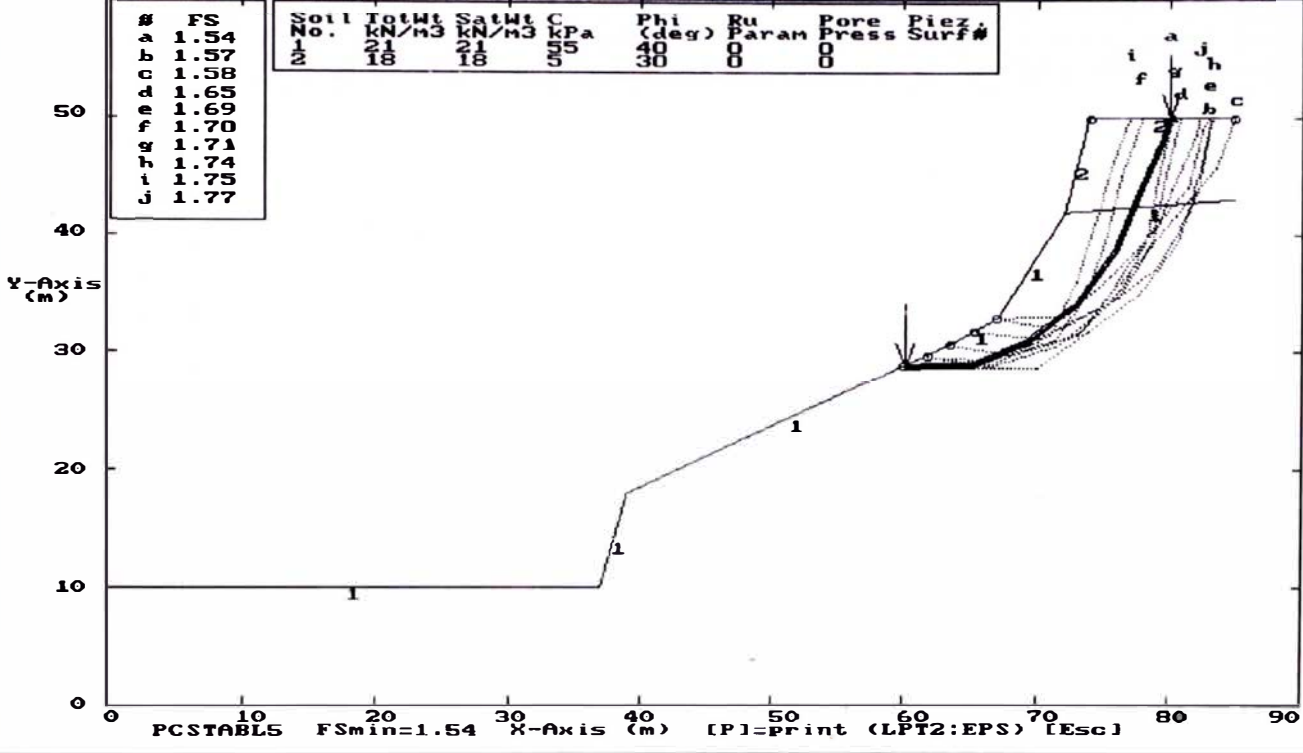
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 10 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P10B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:09pm

#	FS
a	0.94
b	1.00
c	1.04
d	1.07
e	1.07
f	1.08
g	1.10
h	1.13
i	1.15
j	1.18

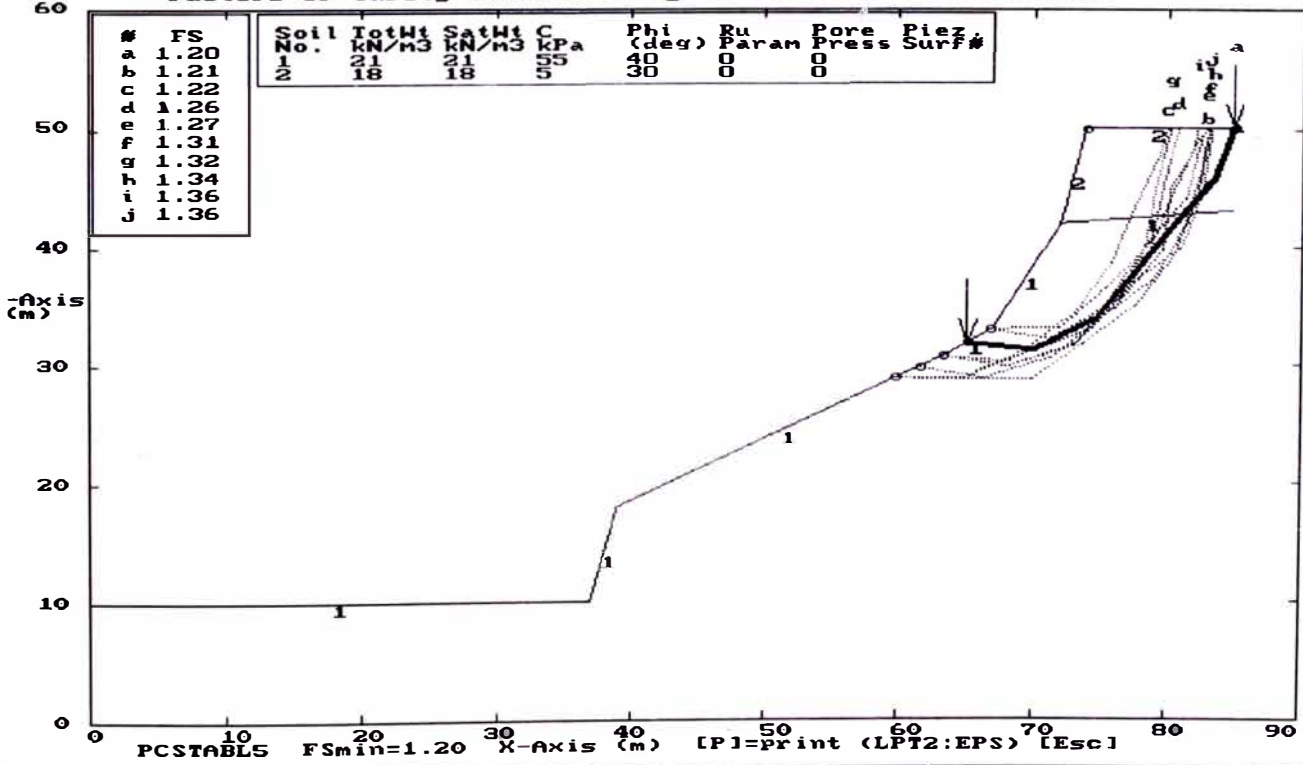
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	0
2	17	17	90	28.5	0	0	0
3	18	18	5	30	0	0	0



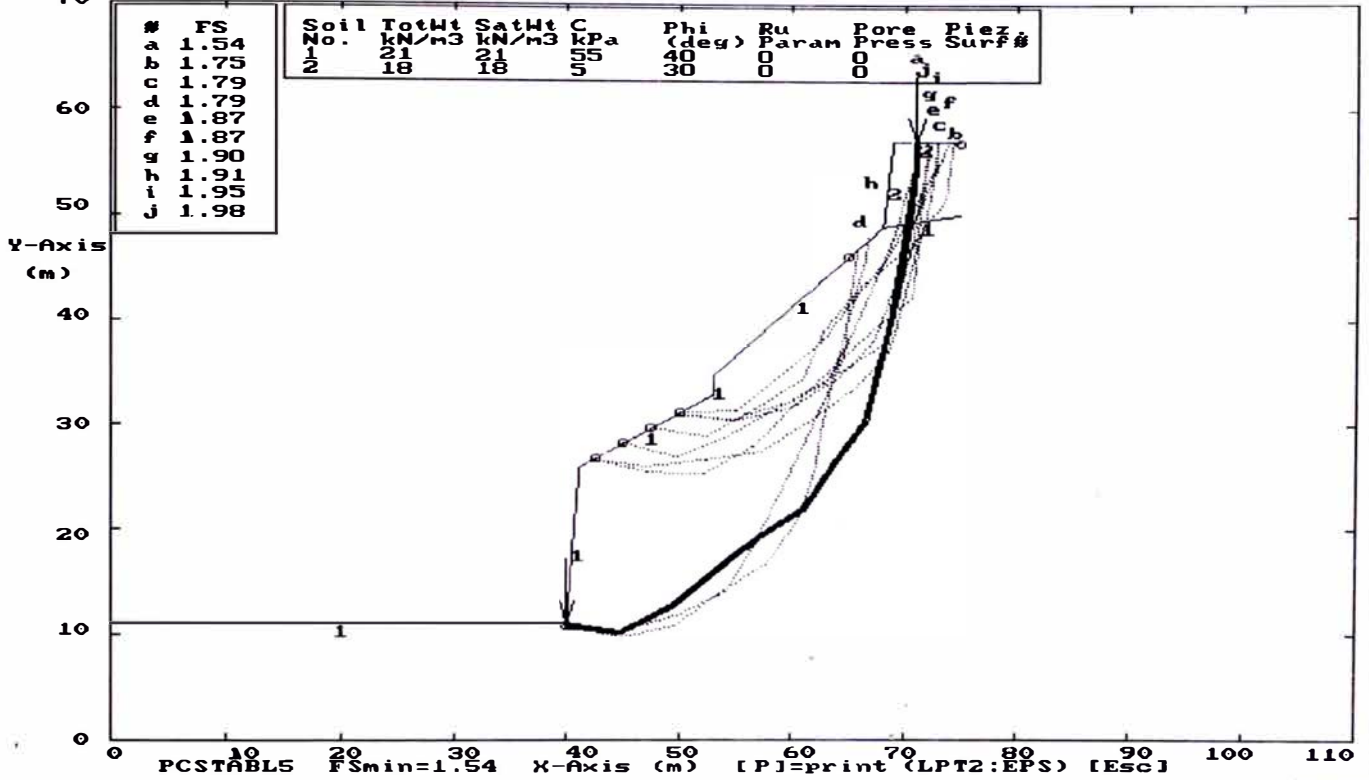
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 11 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P11.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:12pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



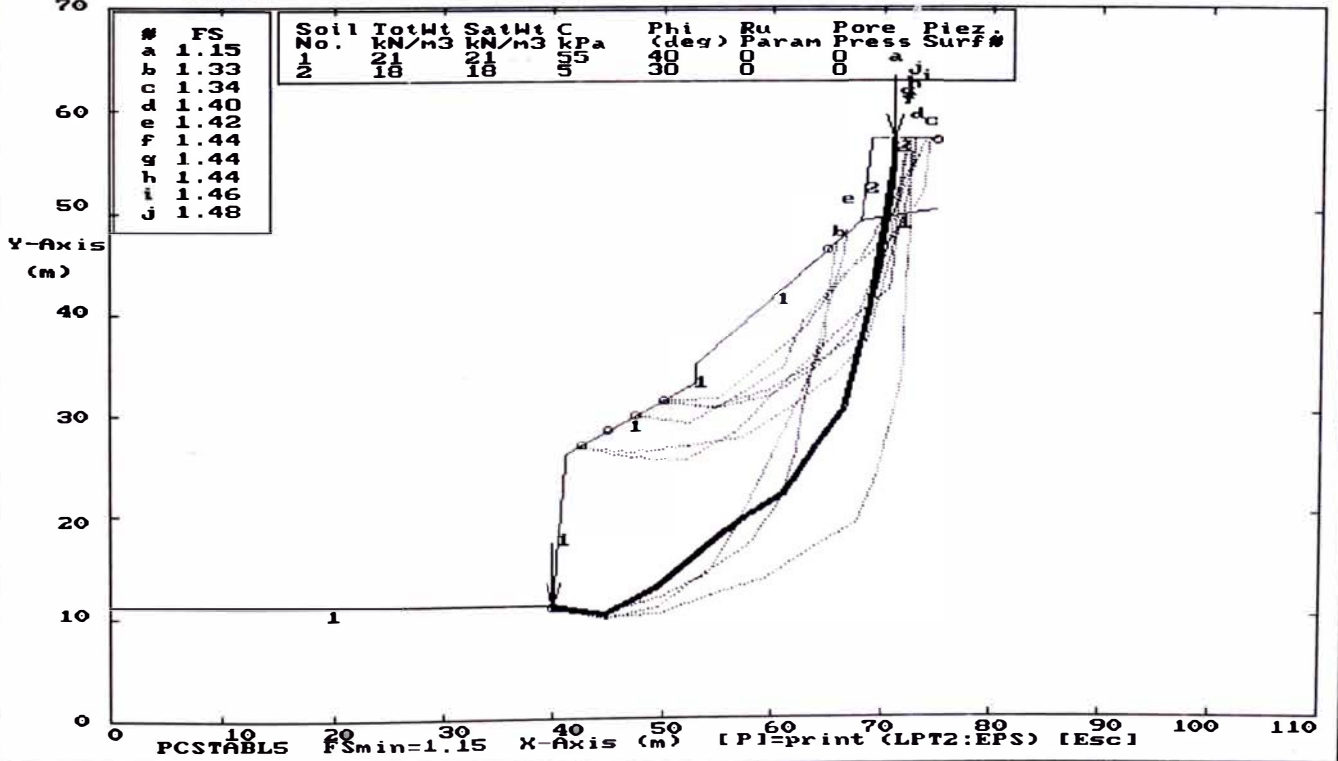
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 11 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P11B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:13pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

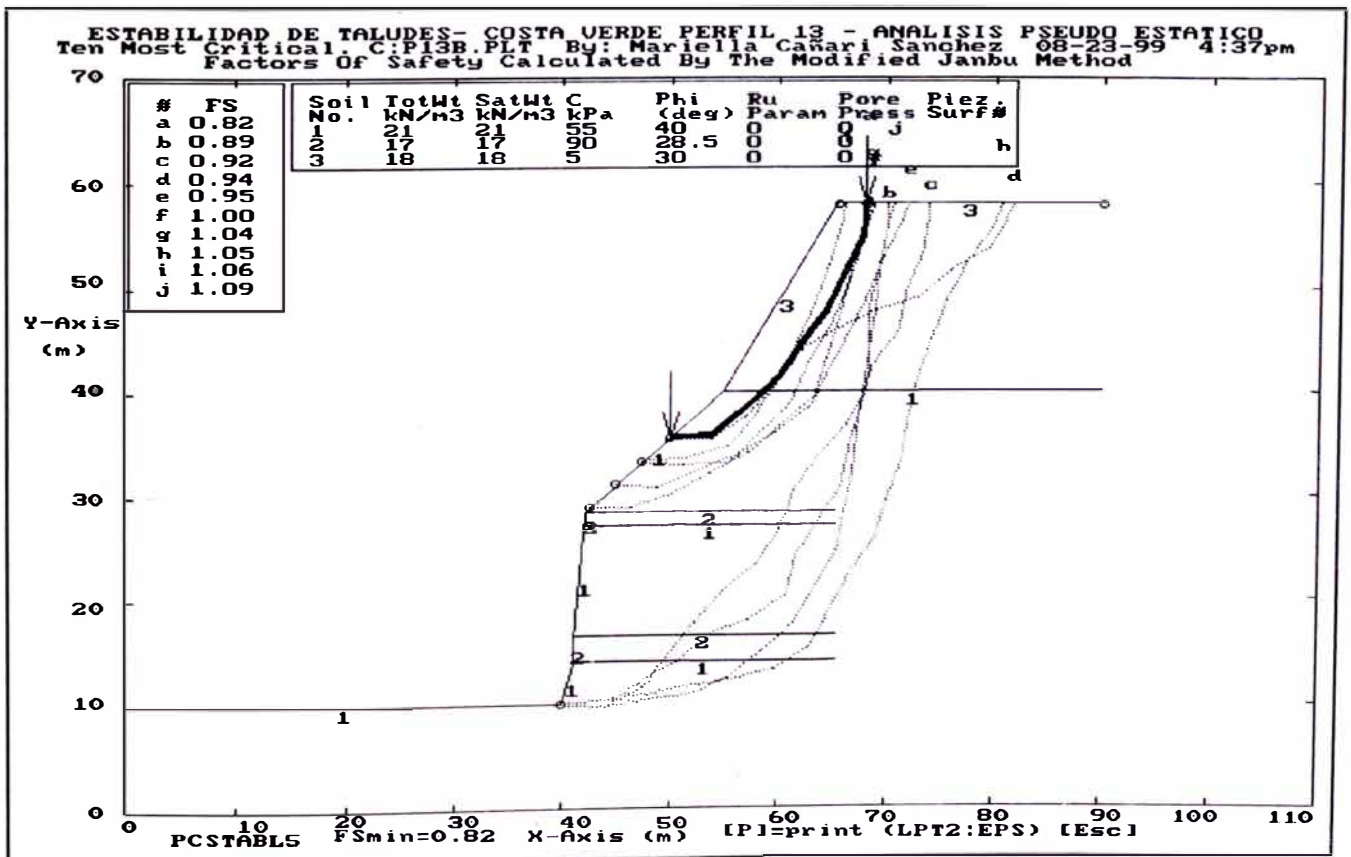
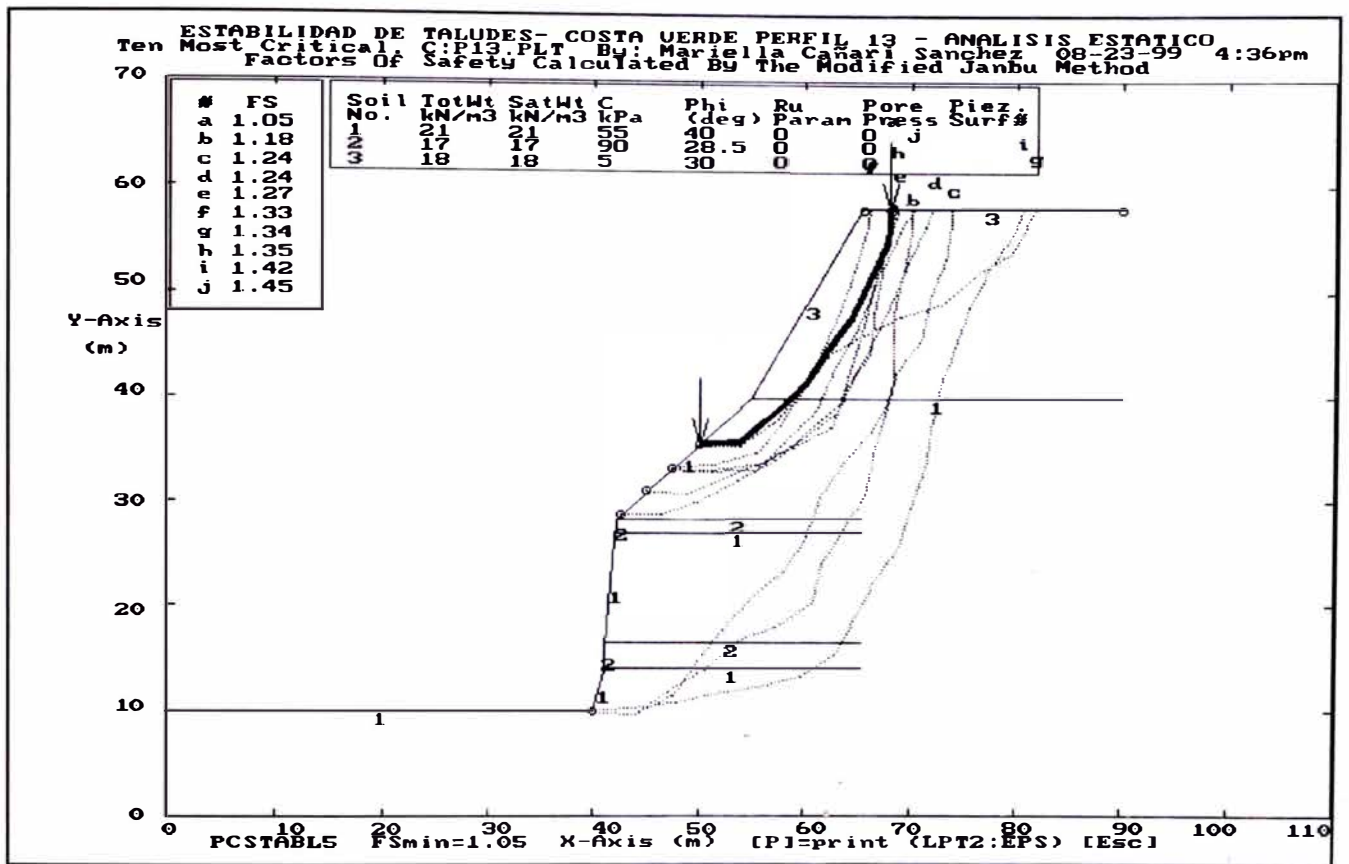


ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA UERDE PERFIL 12 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:PI2B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:18pm

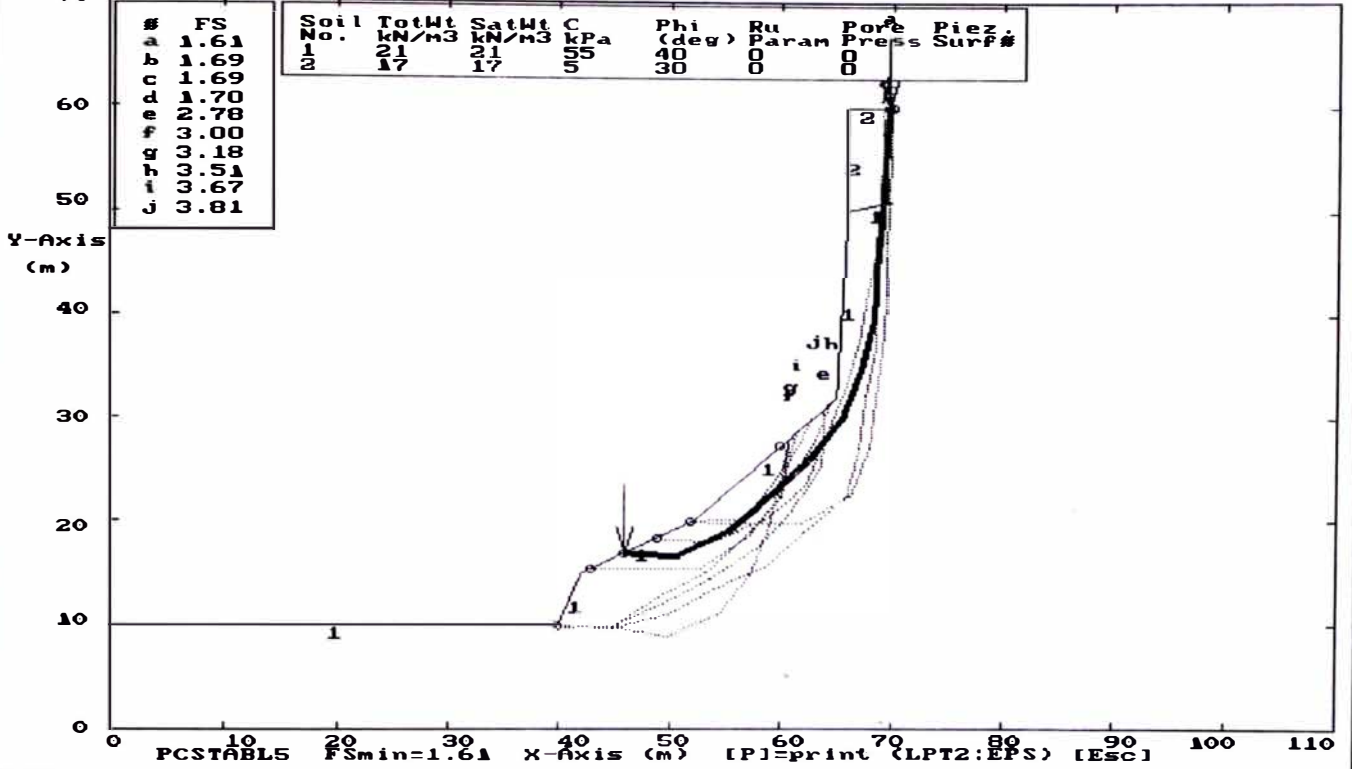


ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA UERDE PERFIL 12 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:PI2B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:19pm

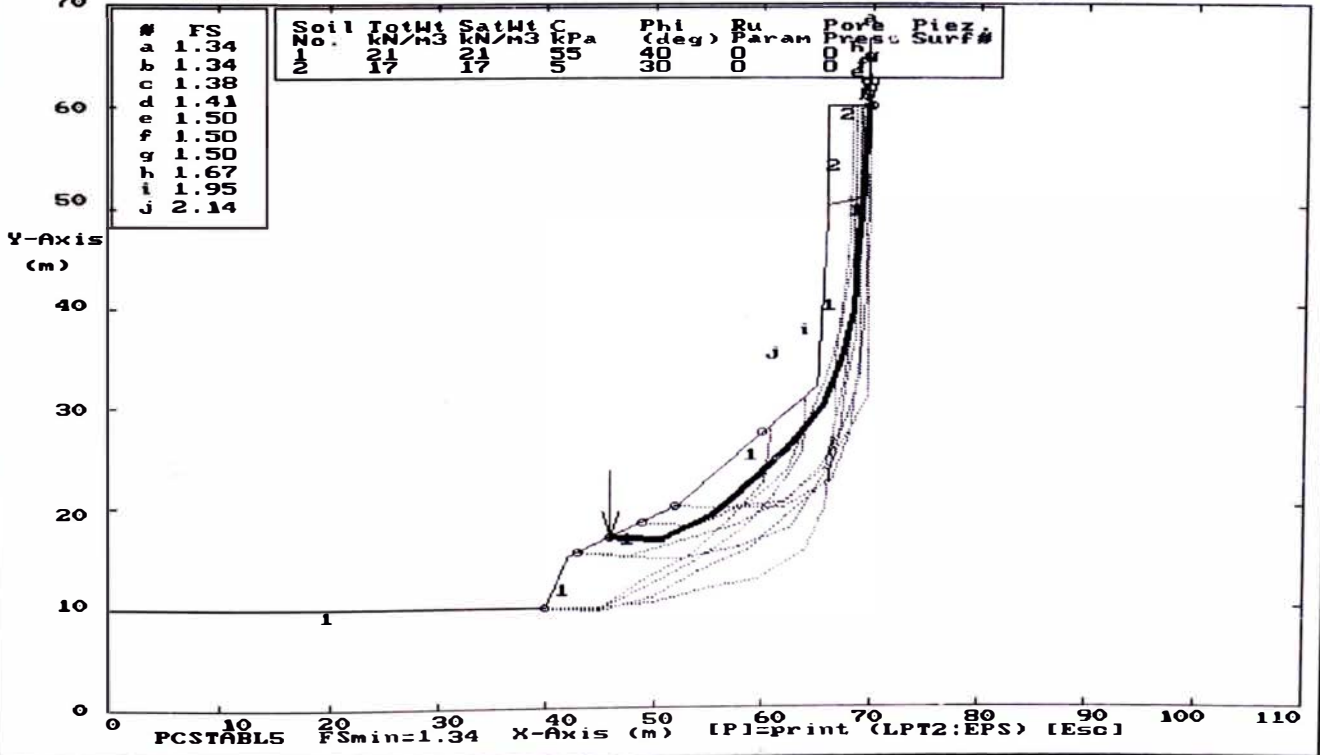




ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 14-ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\PI4B.PLT By: Mariella Casari Sanchez 08-23-99 4:56pm



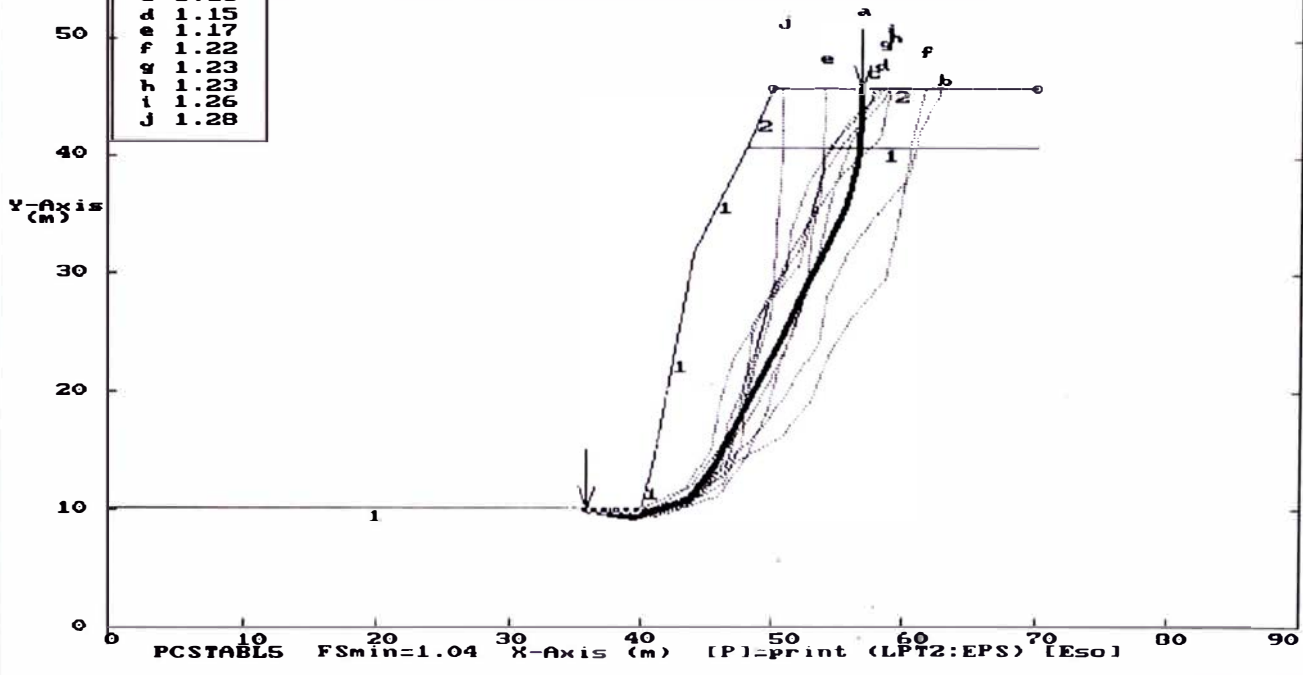
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 14-ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\PI4B.PLT By: Mariella Casari Sanchez 08-23-99 4:44pm



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 15 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P16.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:49pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	1.04
b	1.08
c	1.13
d	1.15
e	1.17
f	1.22
g	1.23
h	1.23
i	1.26
J	1.28

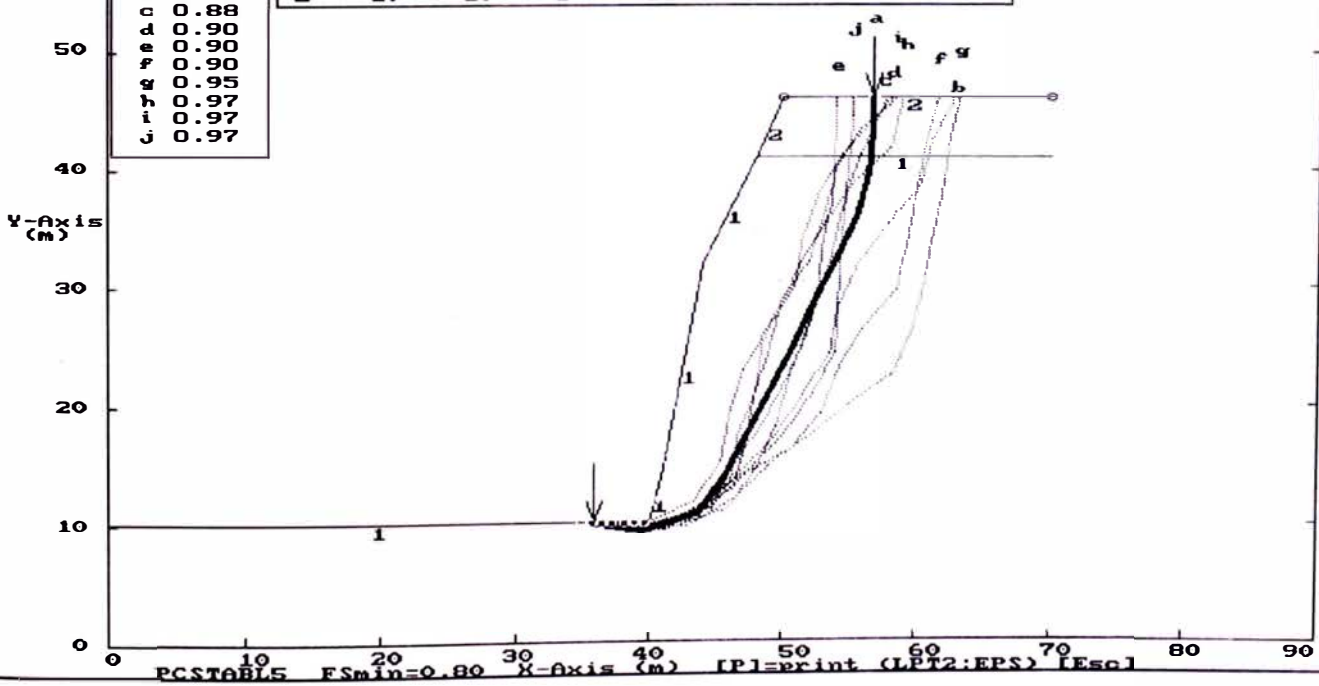
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C KPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	17	17	5	30	0	0	



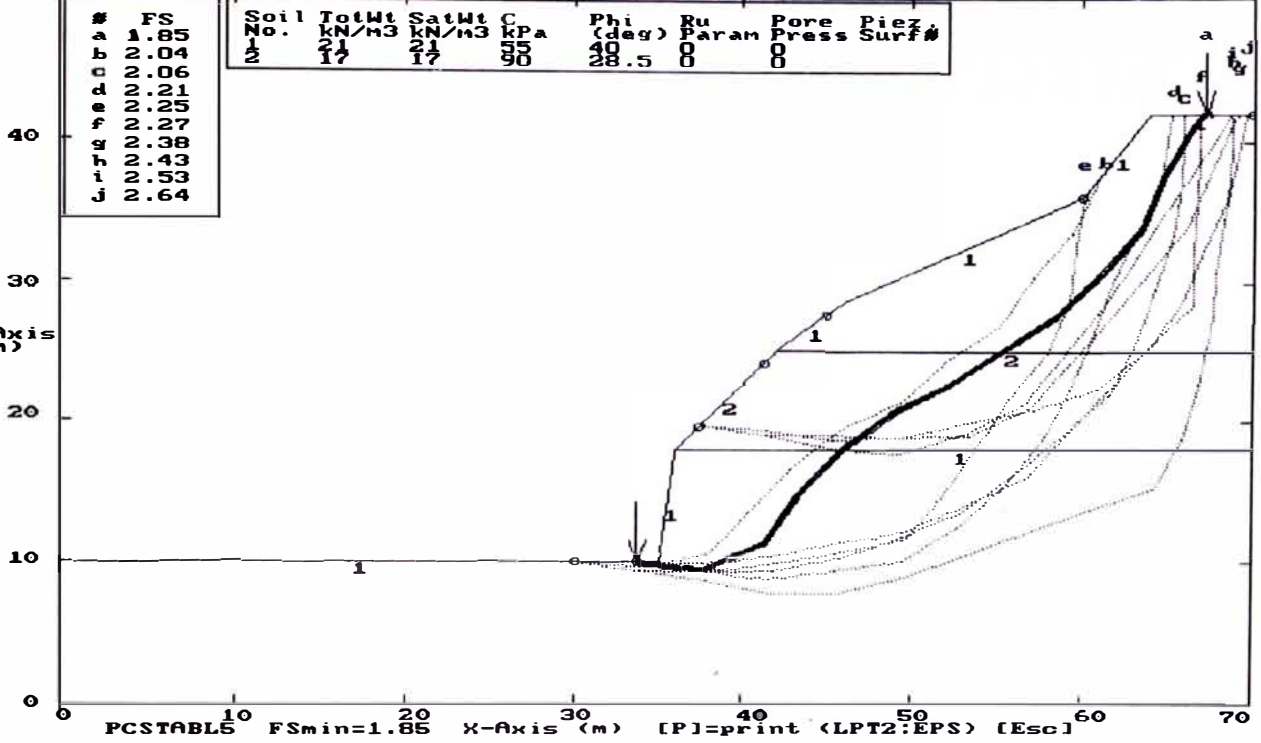
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 15 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P15B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 4:49pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

#	FS
a	0.80
b	0.80
c	0.88
d	0.90
e	0.90
f	0.90
g	0.95
h	0.97
i	0.97
j	0.97

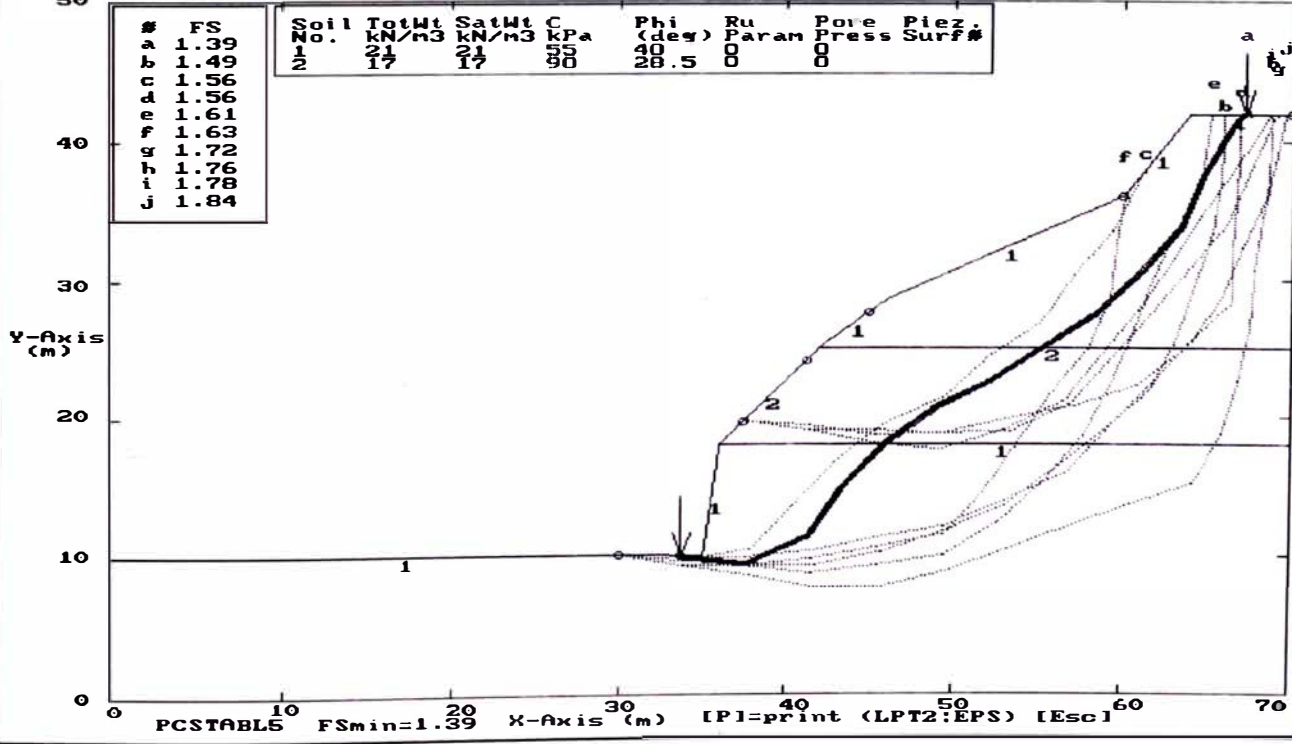
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C KPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	17	17	5	30	0	0	



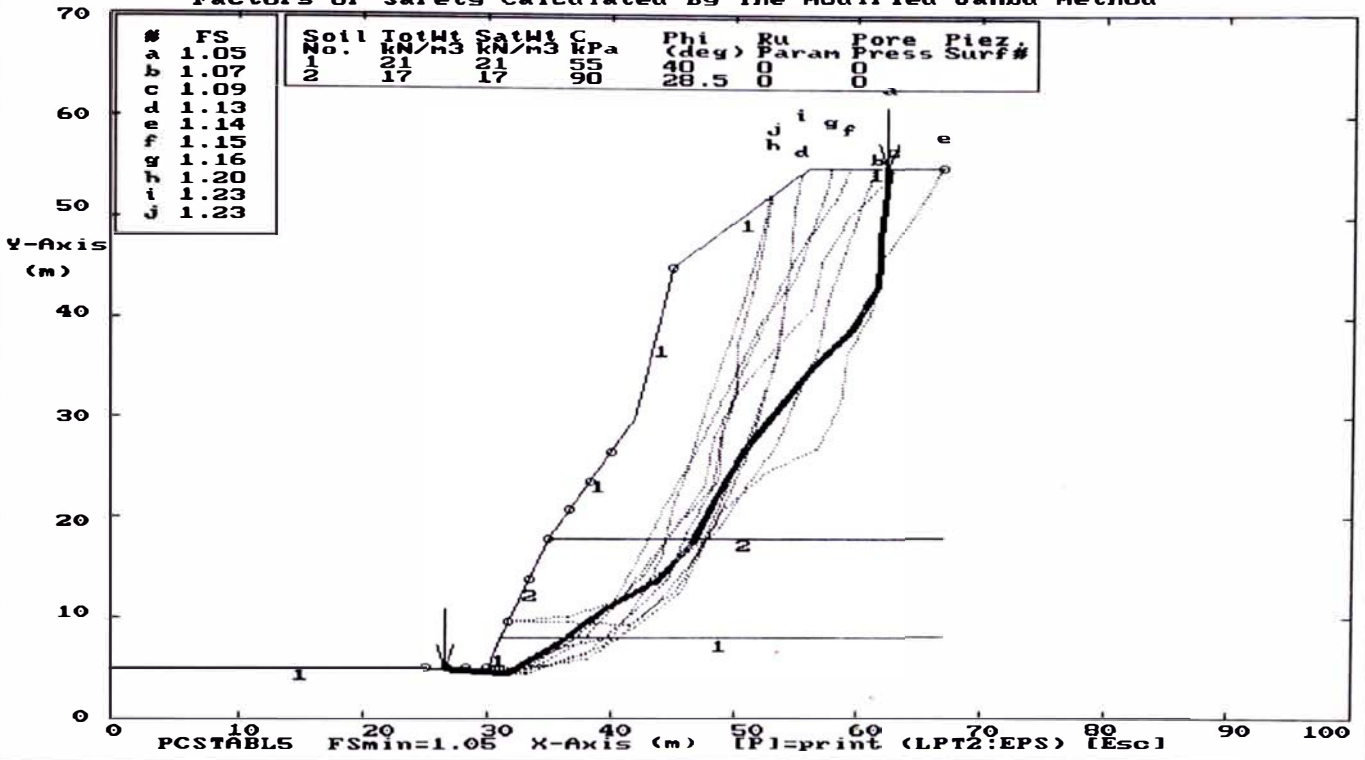
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 16 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



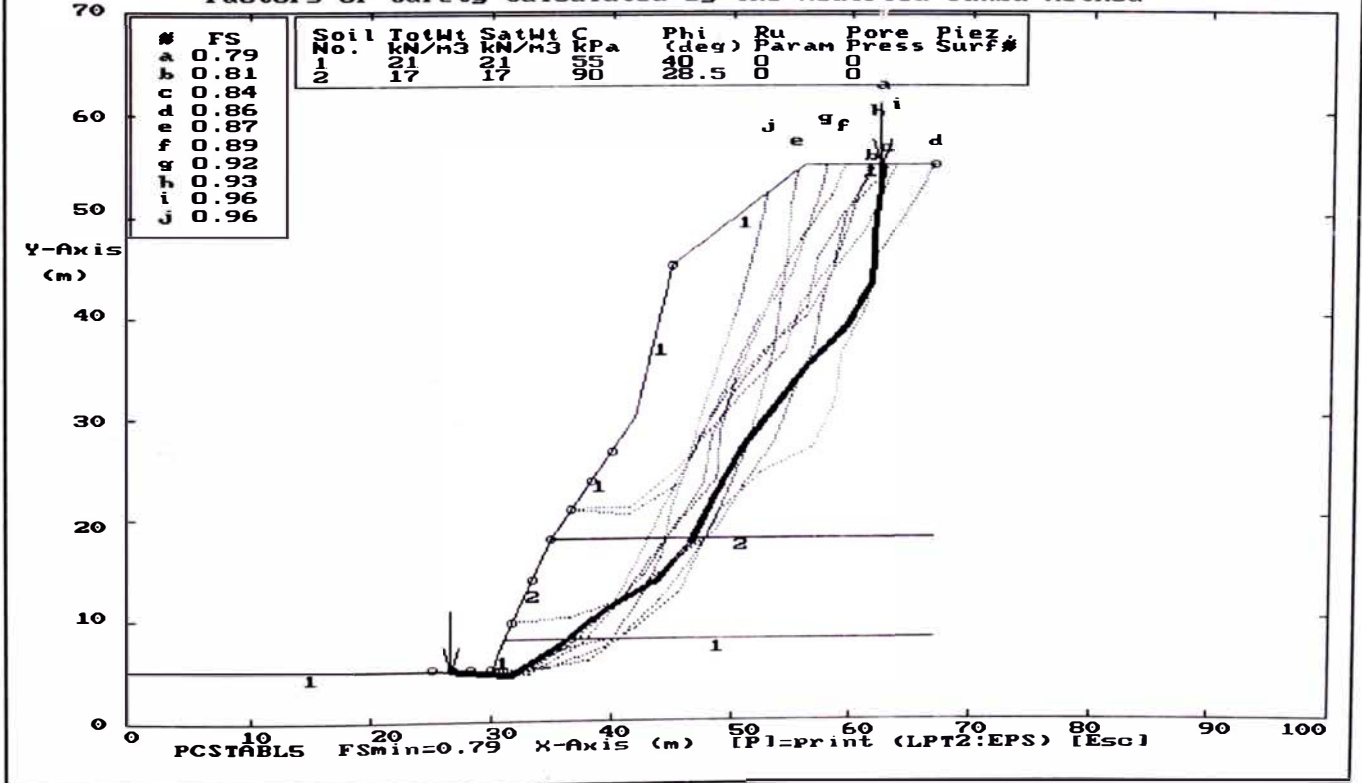
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 16 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



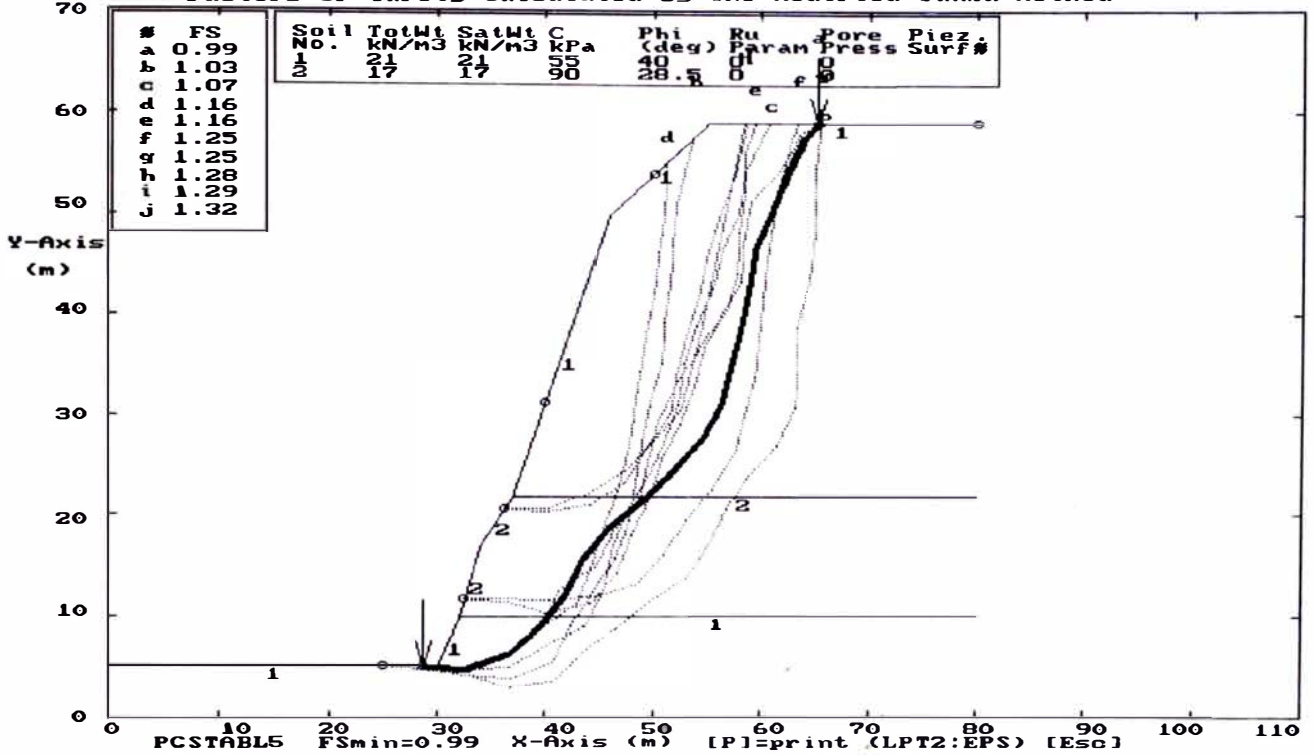
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 17 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



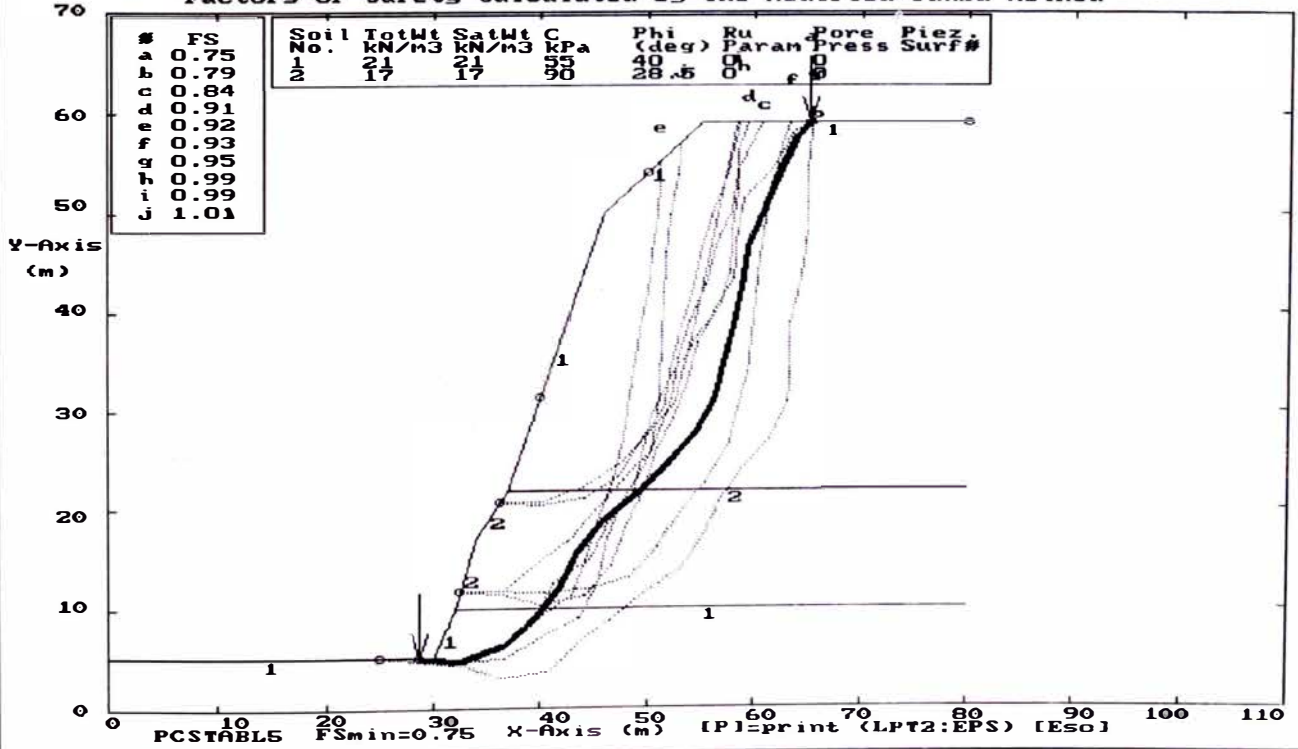
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 17 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



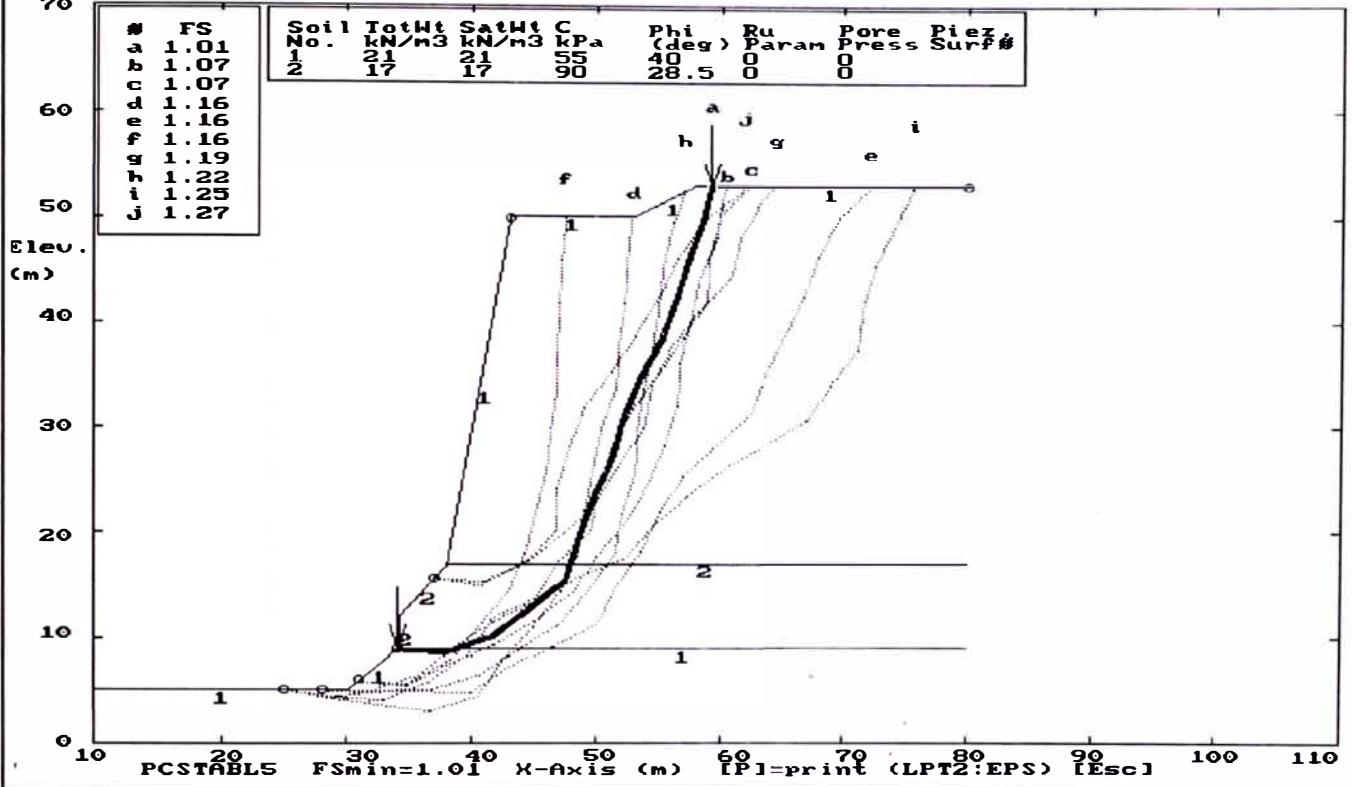
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 18 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P18.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



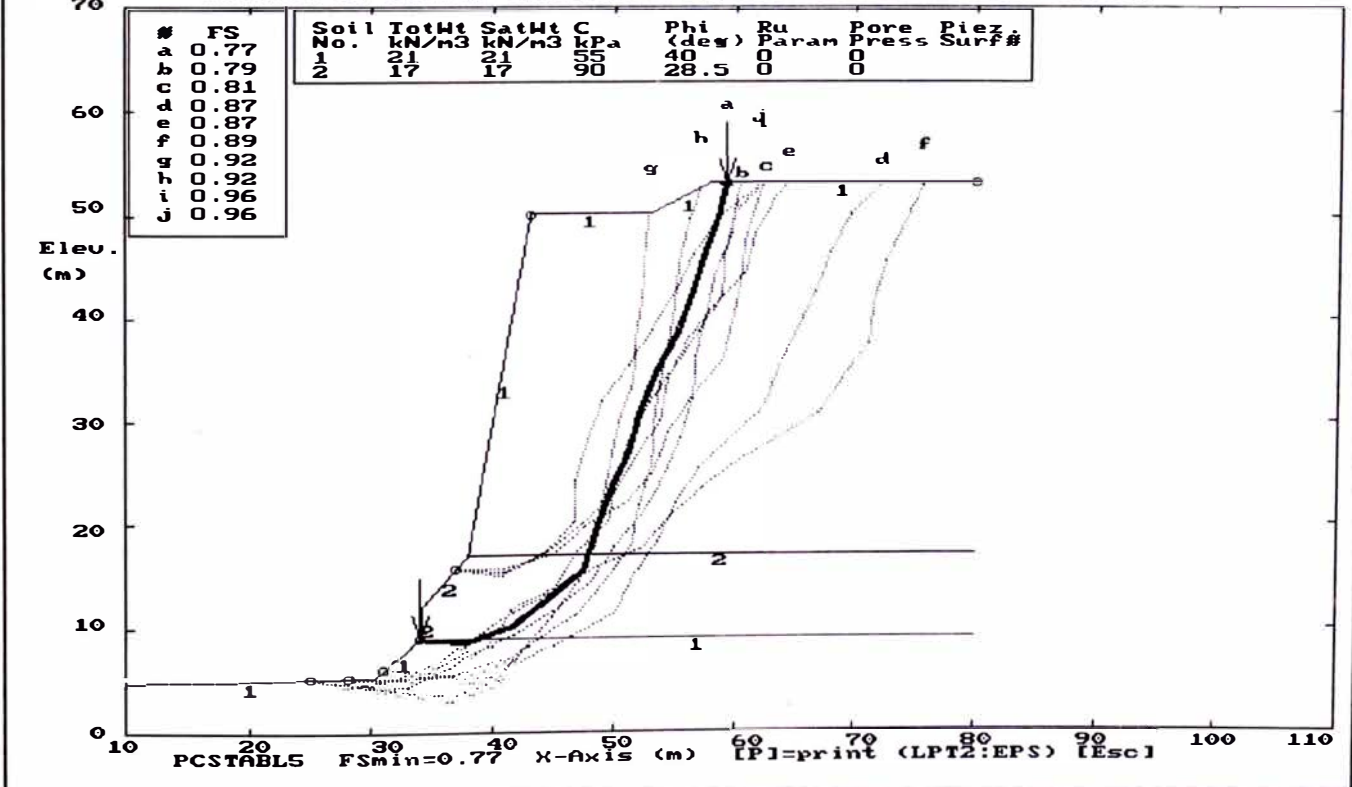
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 18 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P18B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:26pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



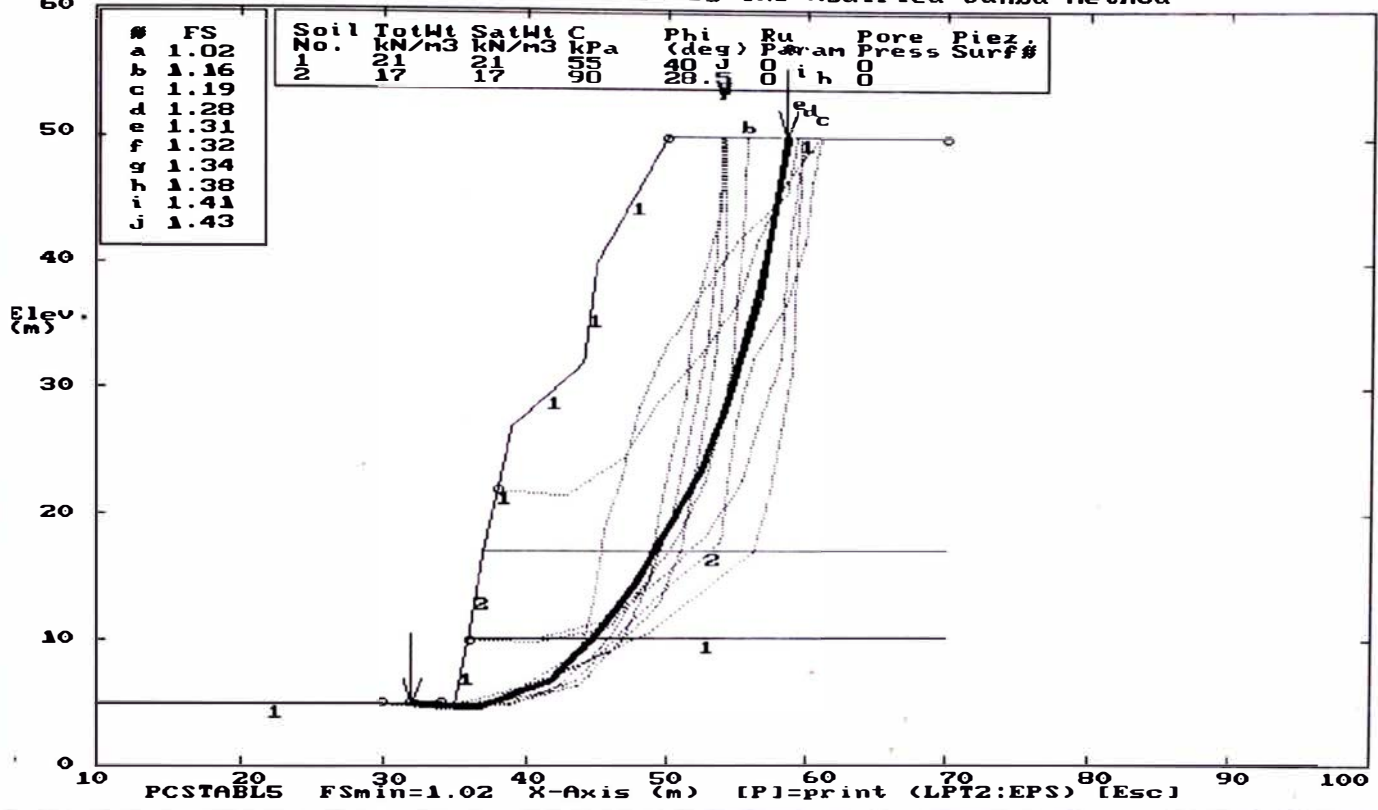
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 19 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P19.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



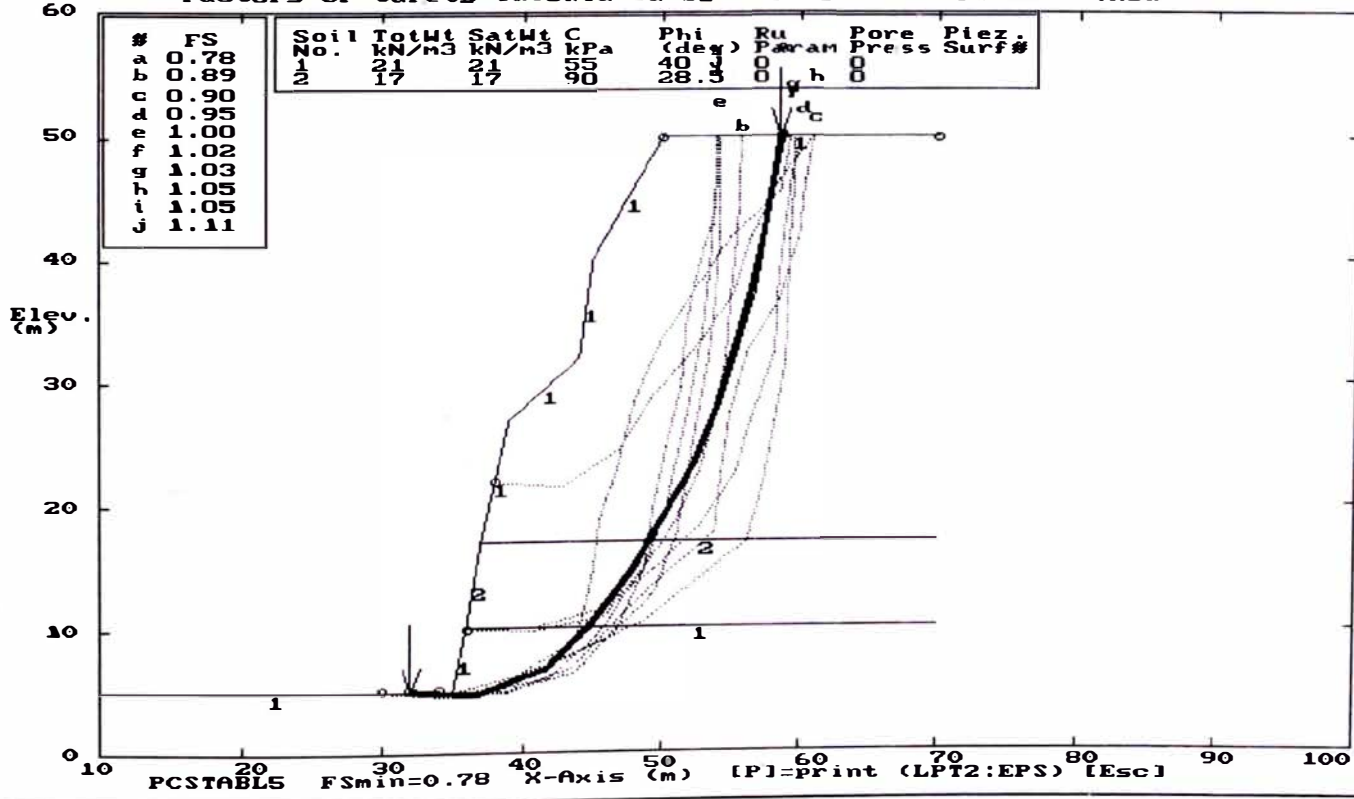
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 19 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P19B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



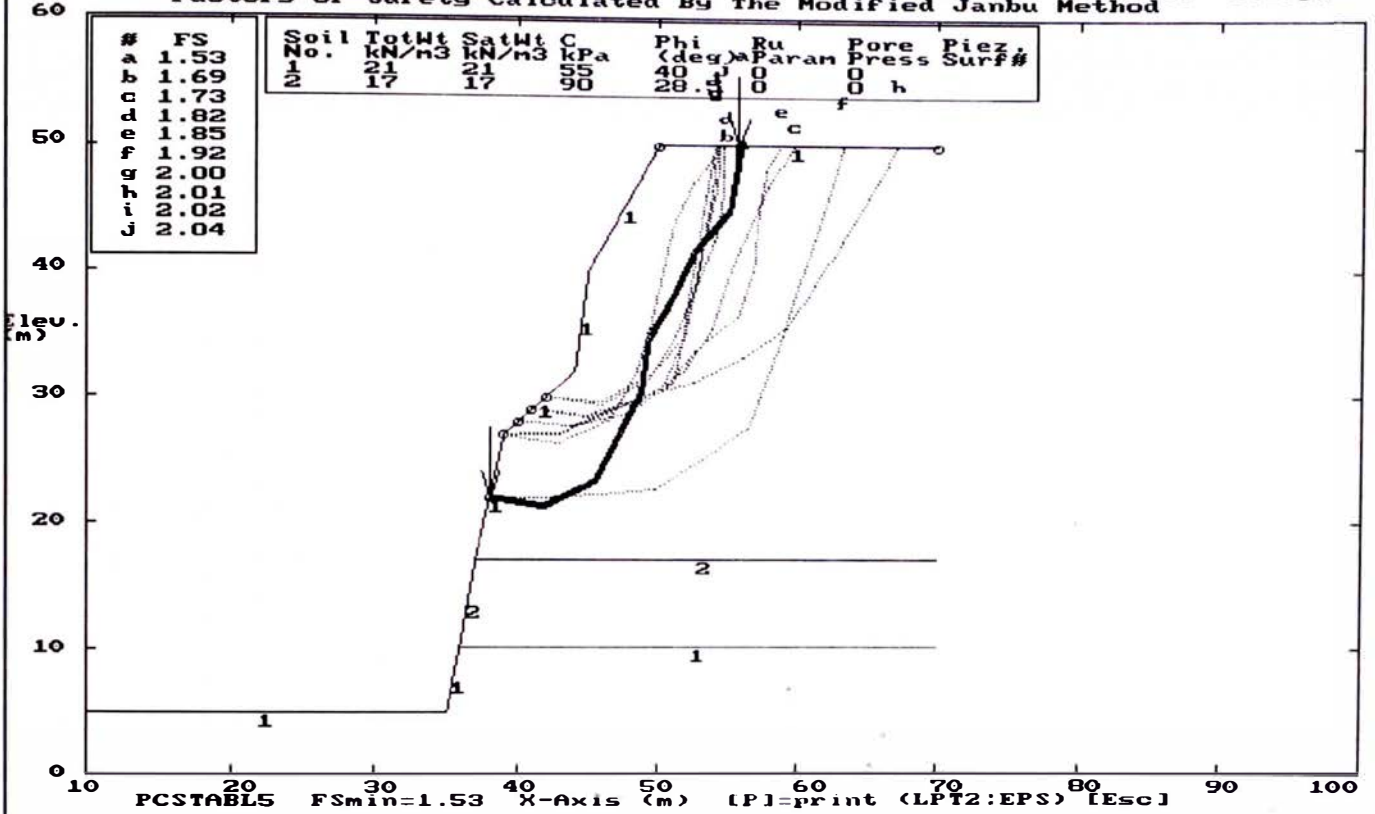
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P20.B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 5:34pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



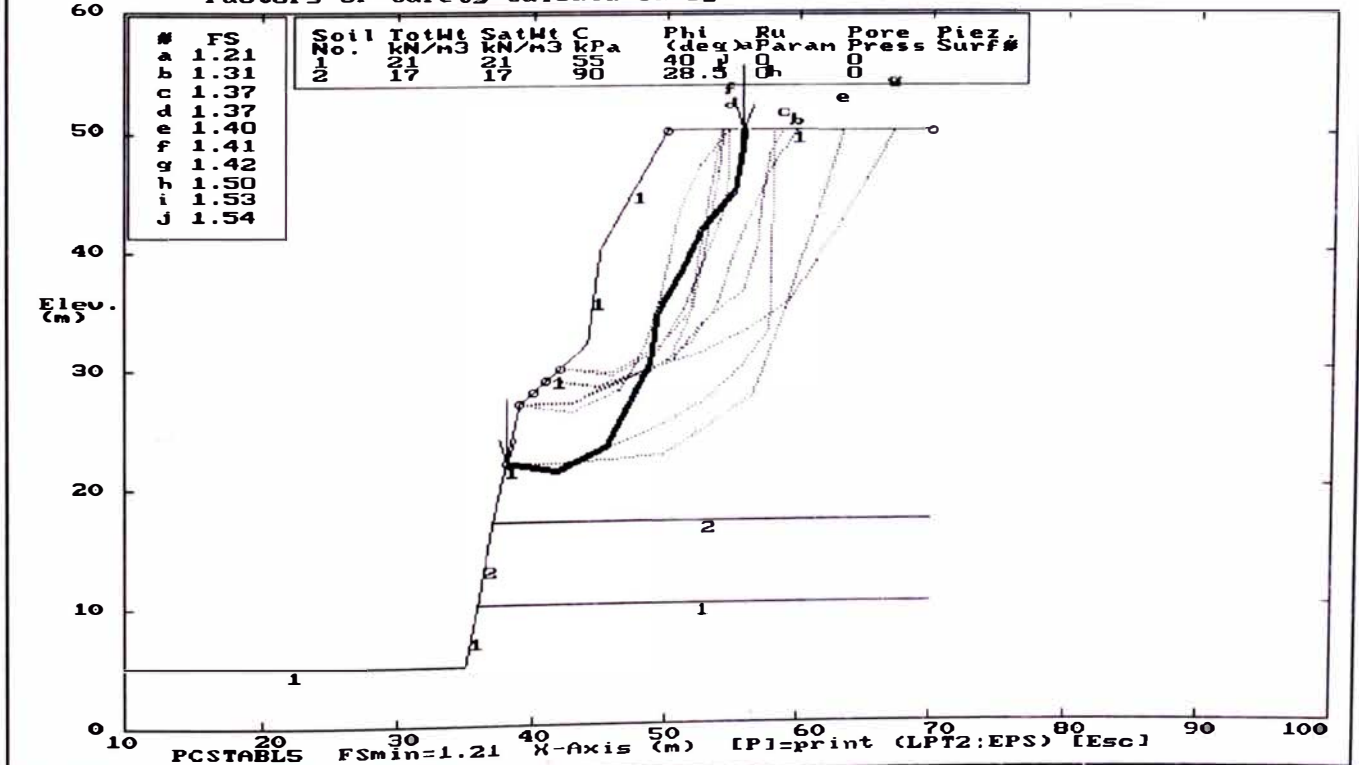
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P20B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 5:35pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



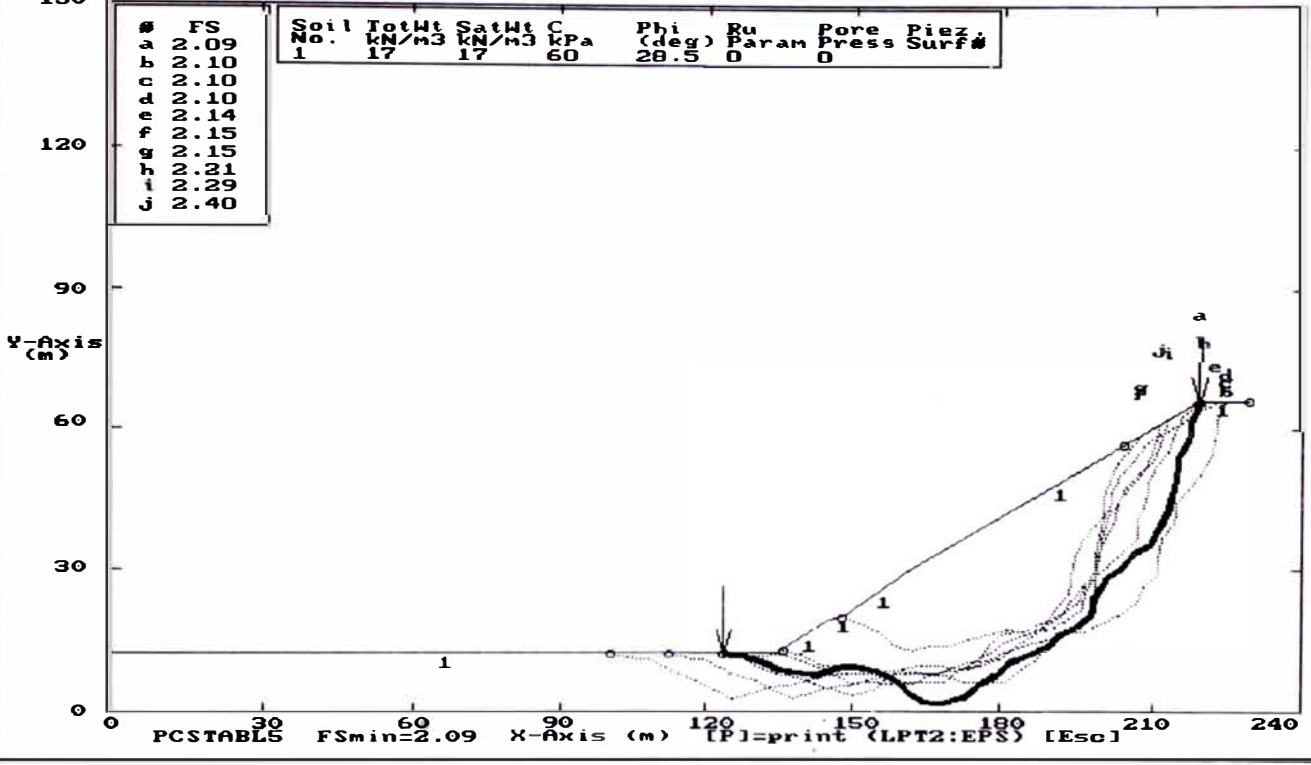
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P20.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:39pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



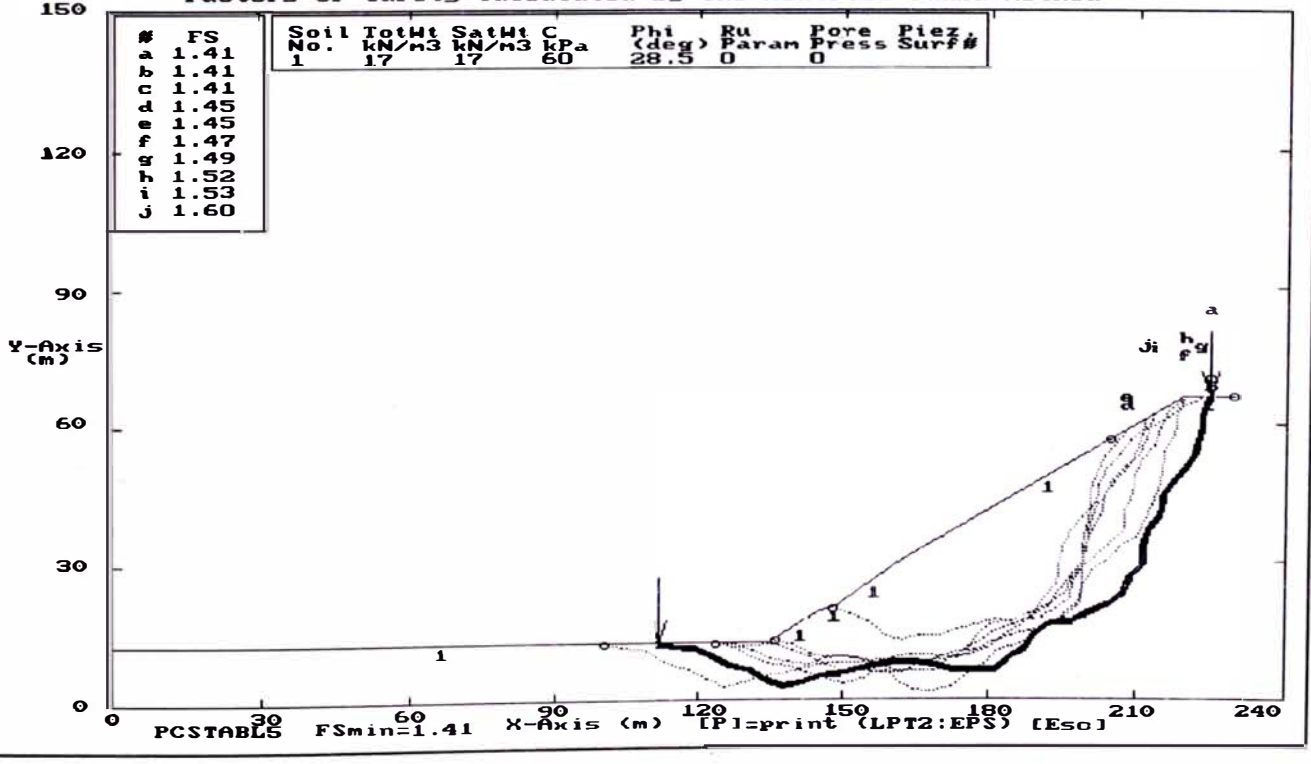
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P20.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:39pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



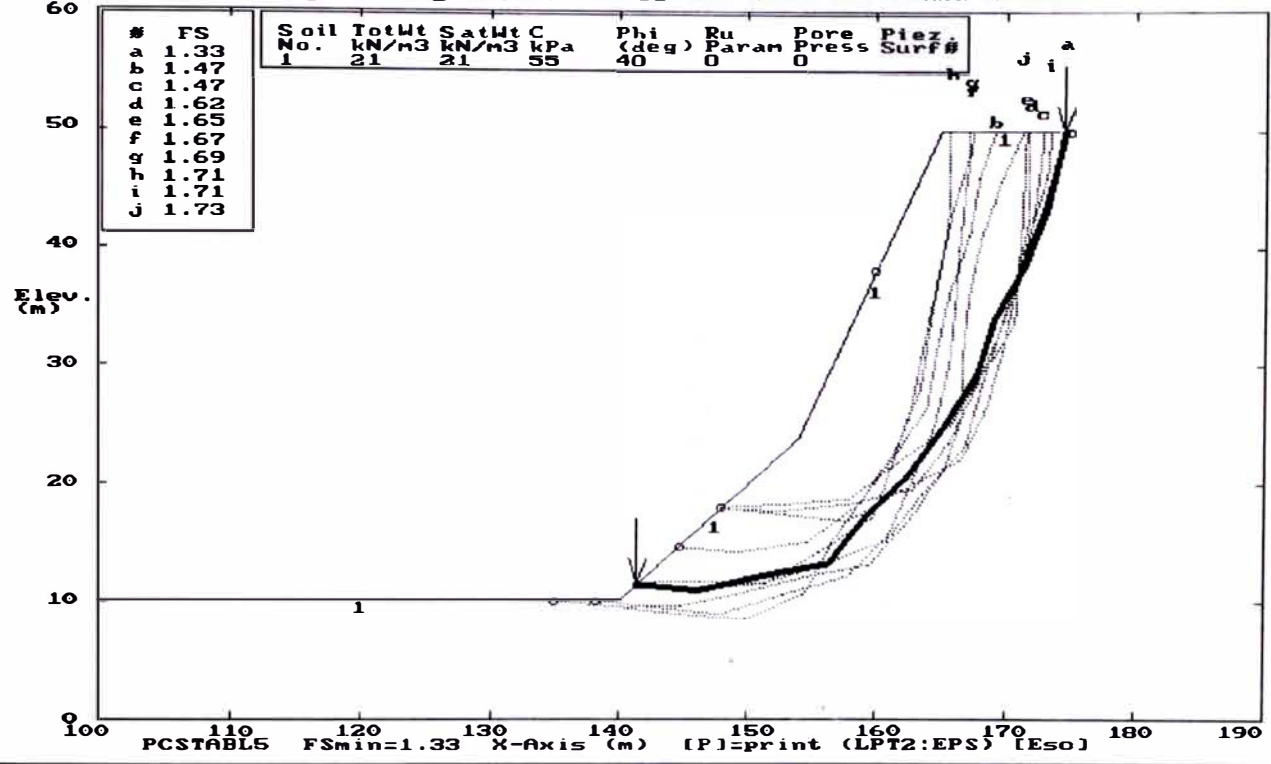
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 2A - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P21.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:42pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



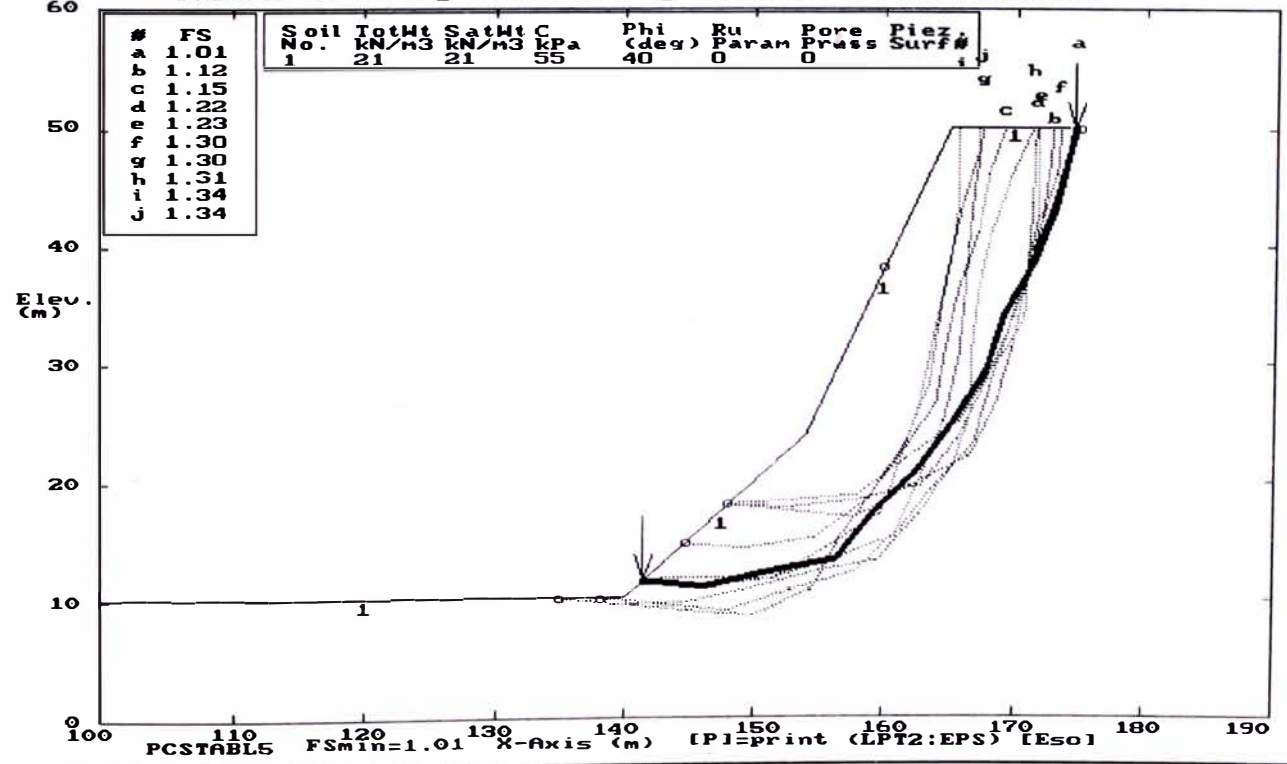
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 2I - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P21B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 5:43pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



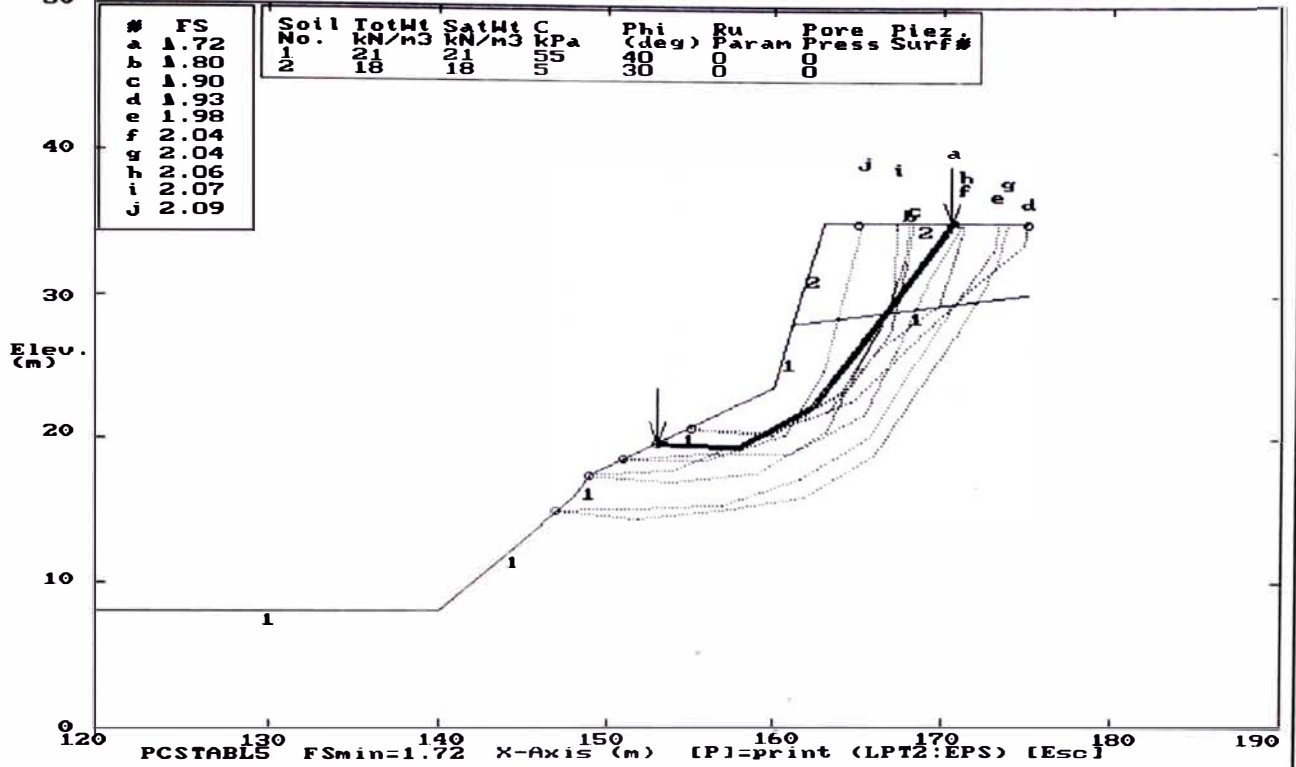
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 22 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P22B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:13pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



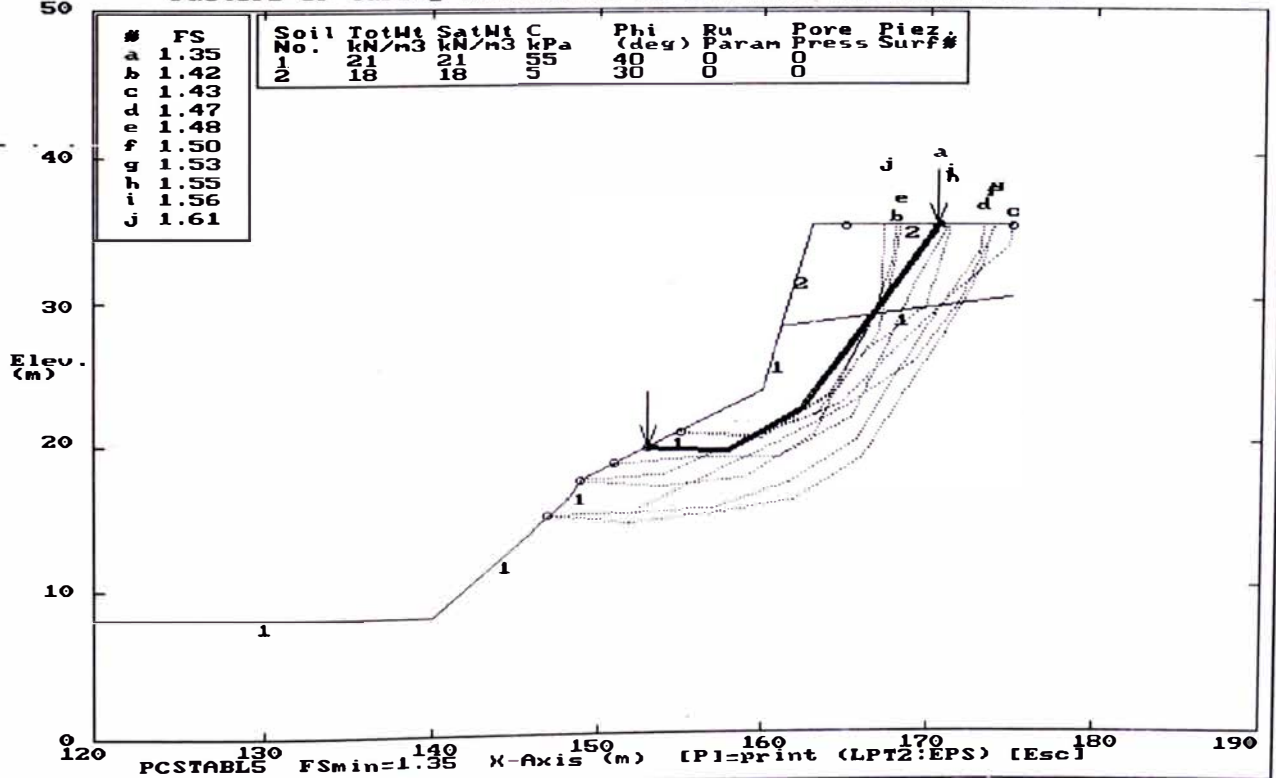
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 22 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P22B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:14pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



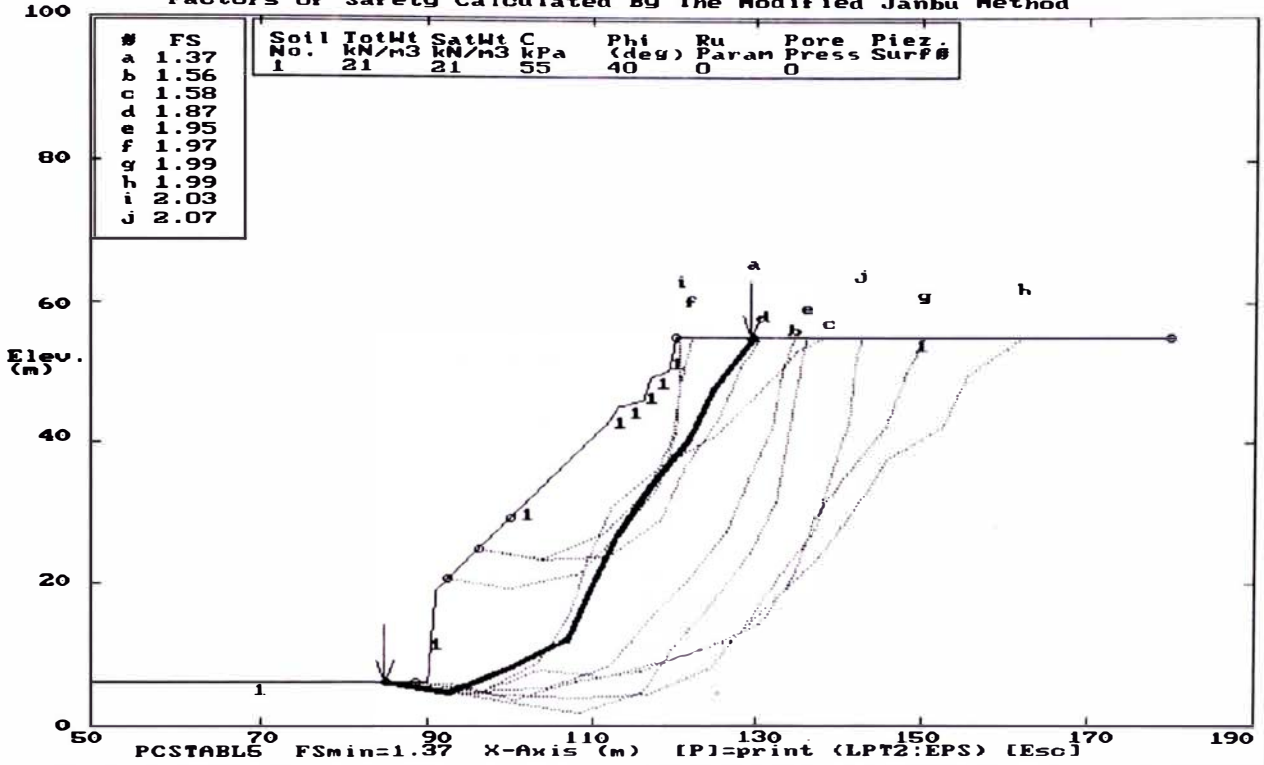
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 23 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P23B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:15pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



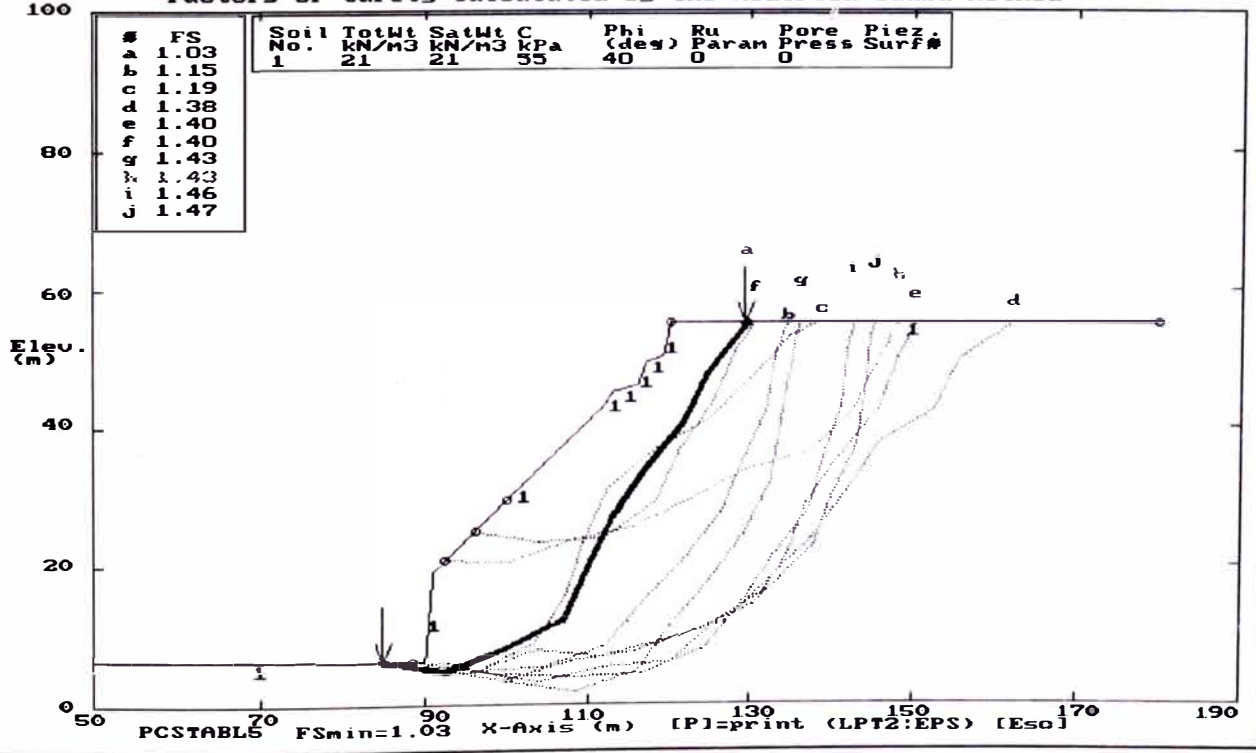
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 23 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P23B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:17pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



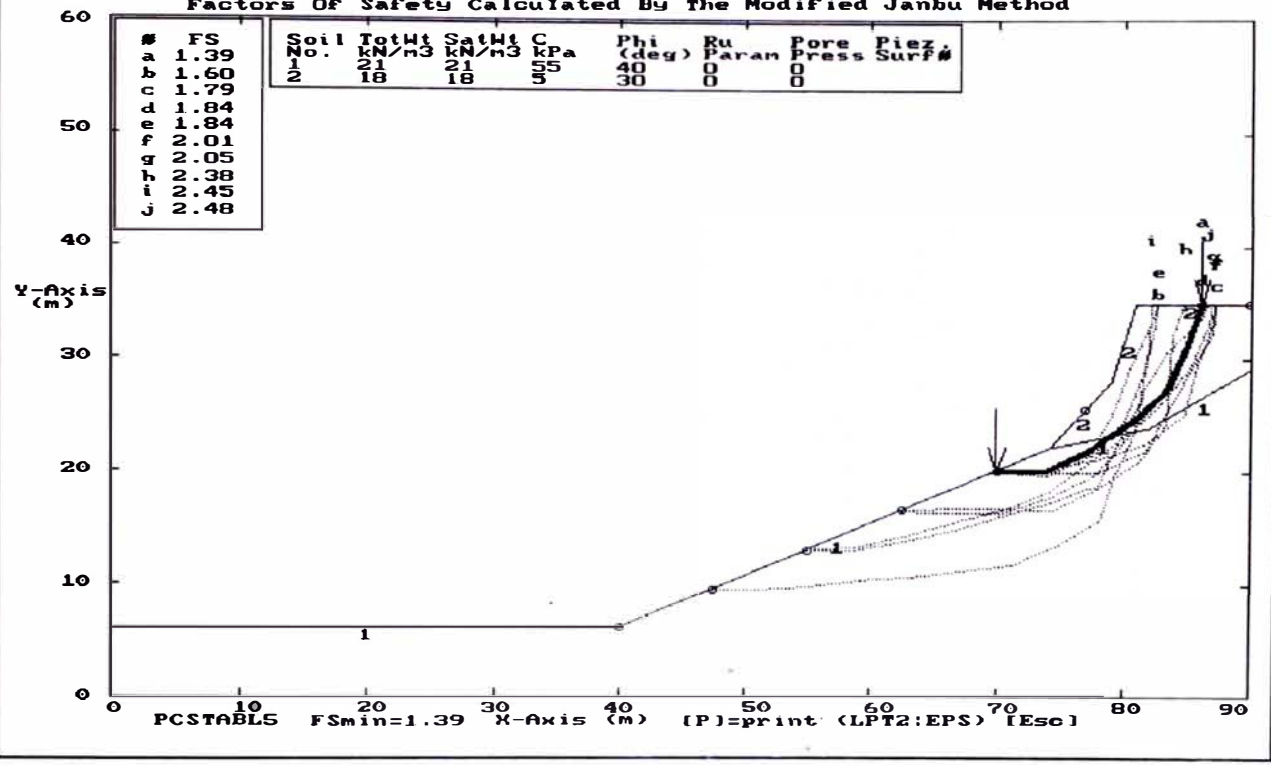
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 24 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P24B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 7:24pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



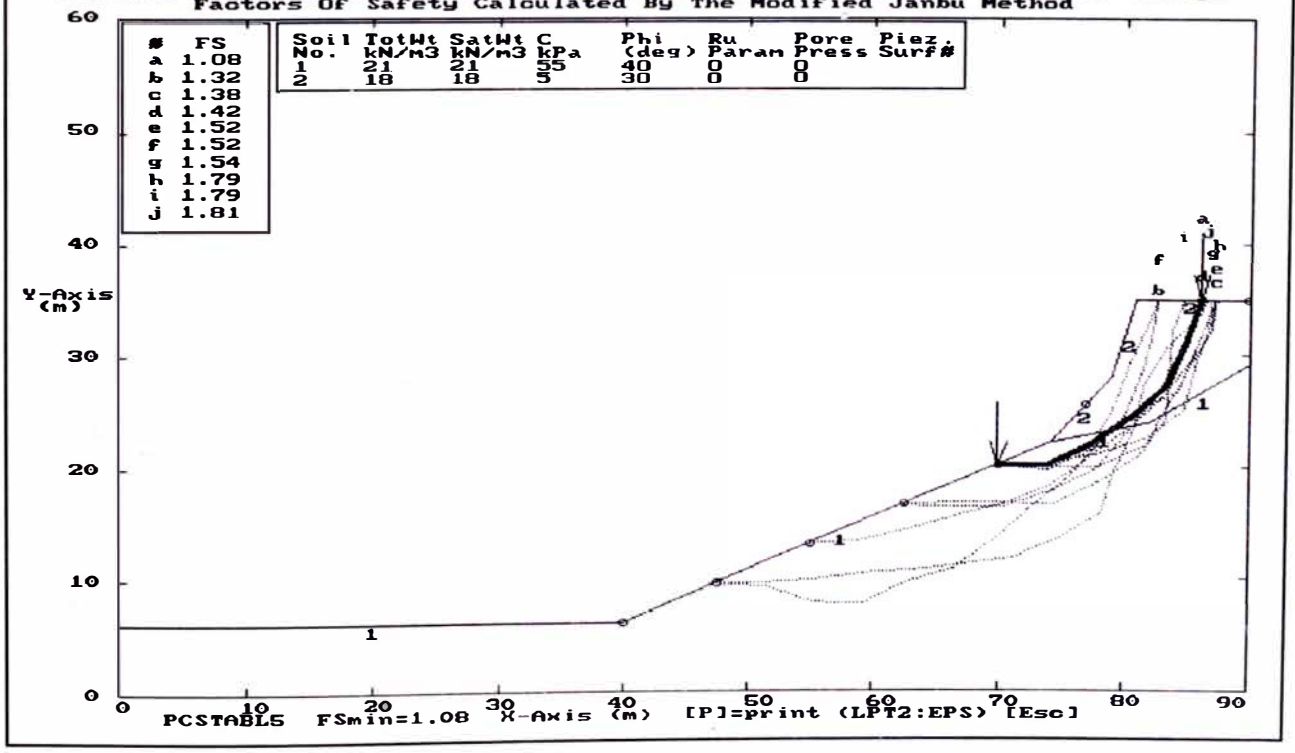
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 24 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P24B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 08-23-99 7:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



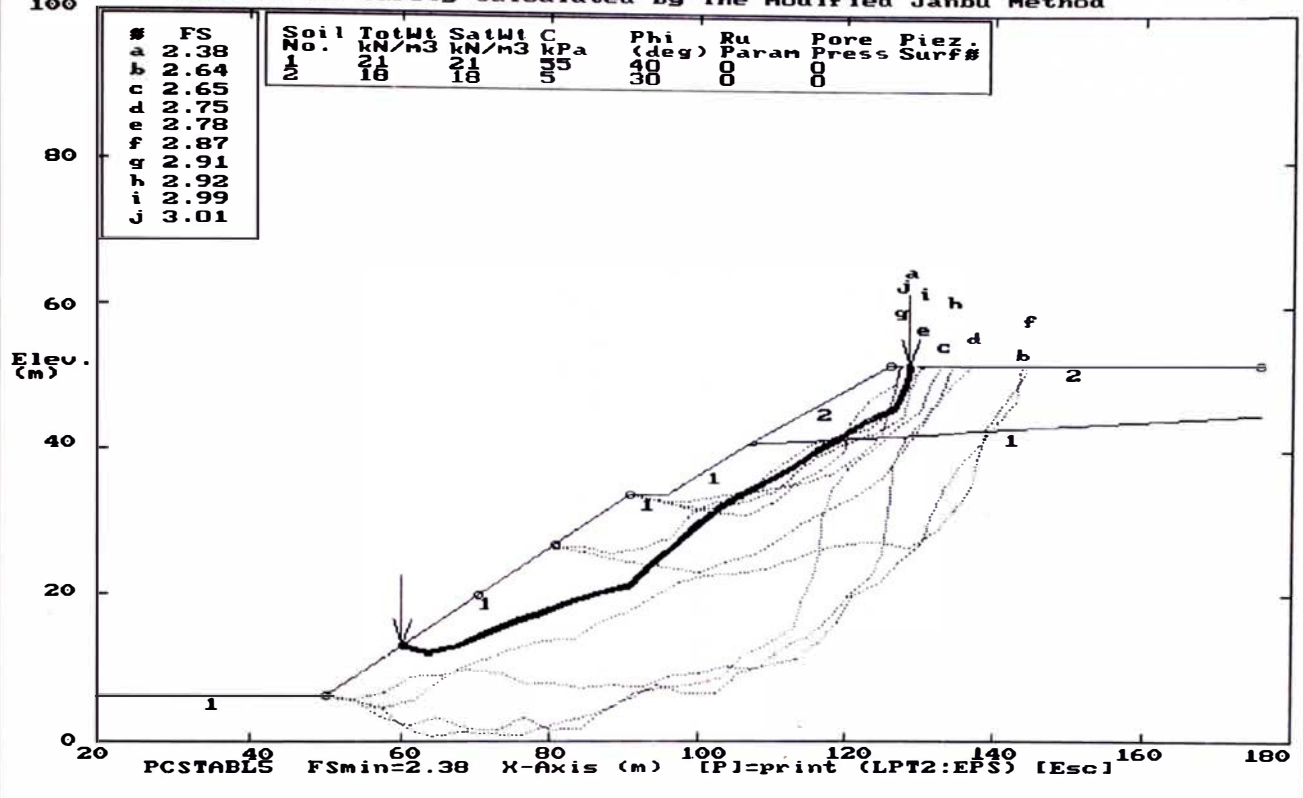
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 25 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



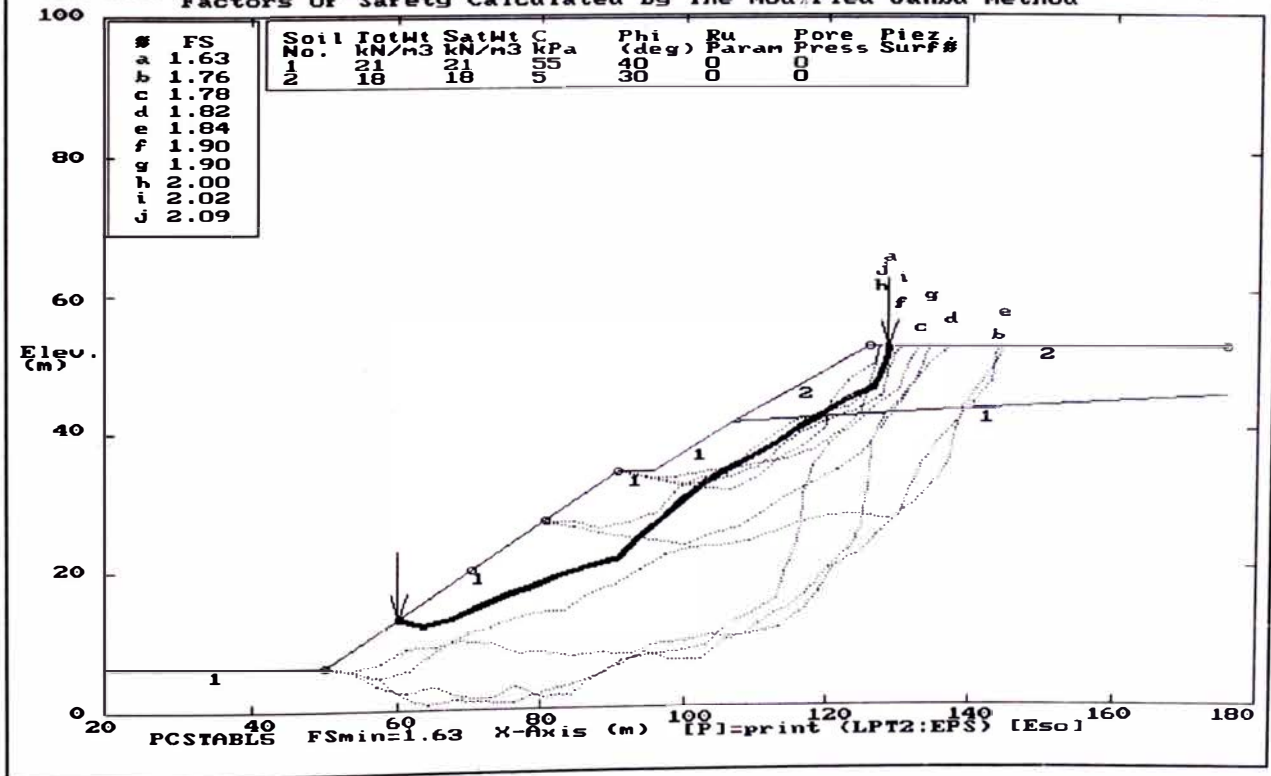
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 25 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



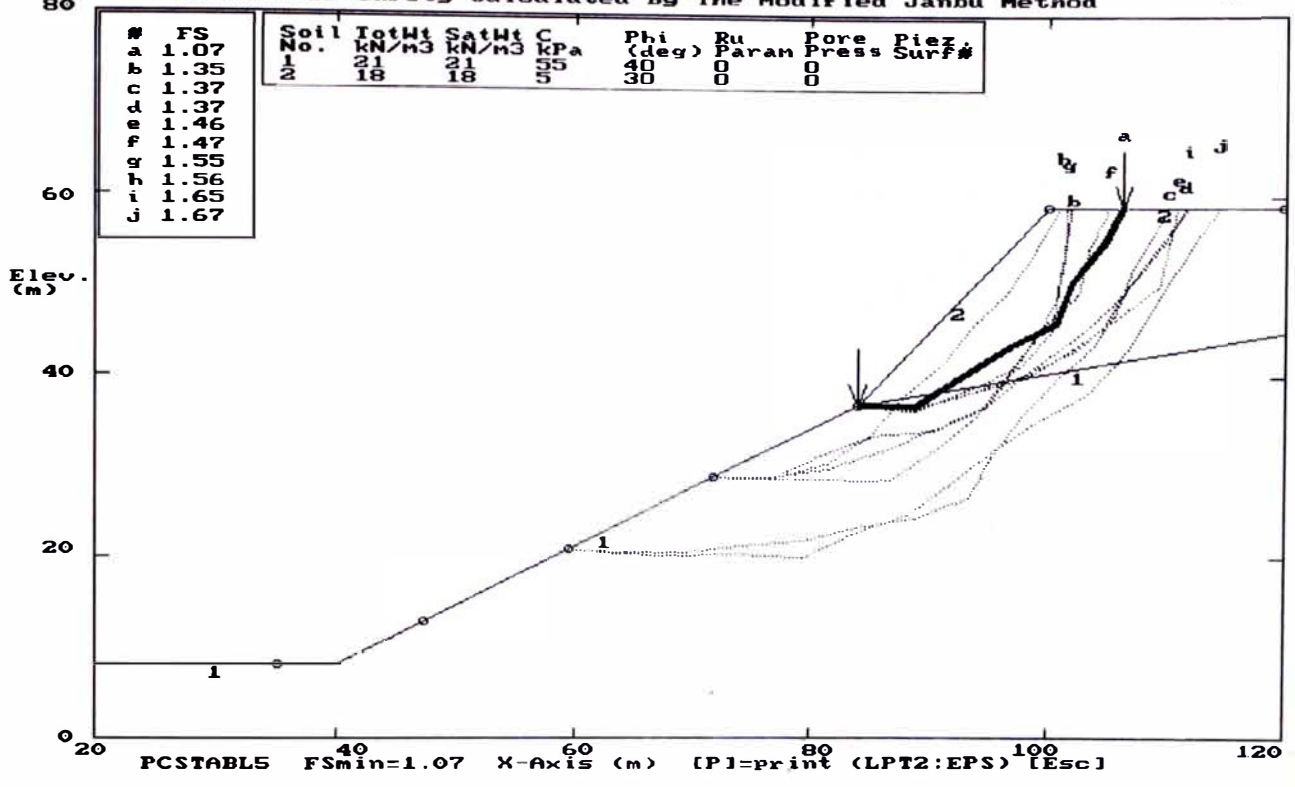
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 26 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P26.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:34pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



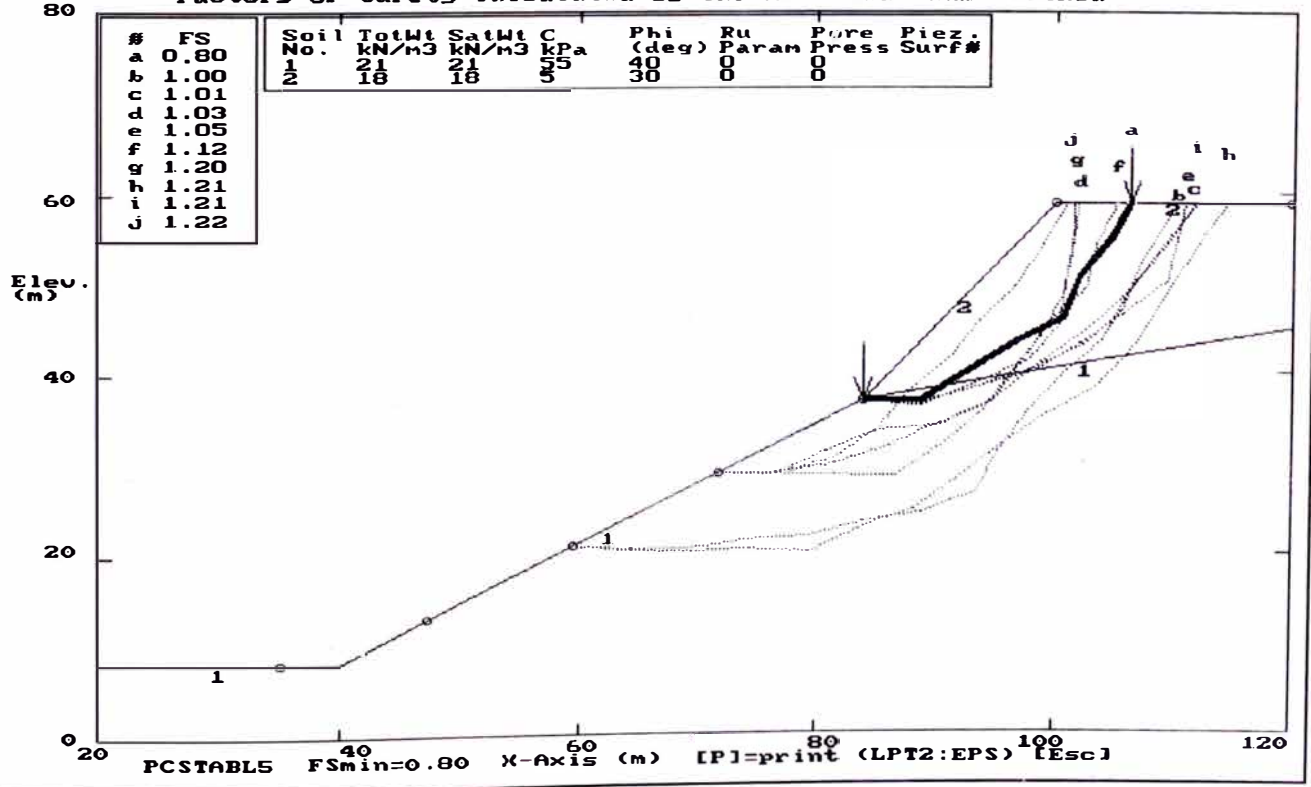
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 26 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P26B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:35pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



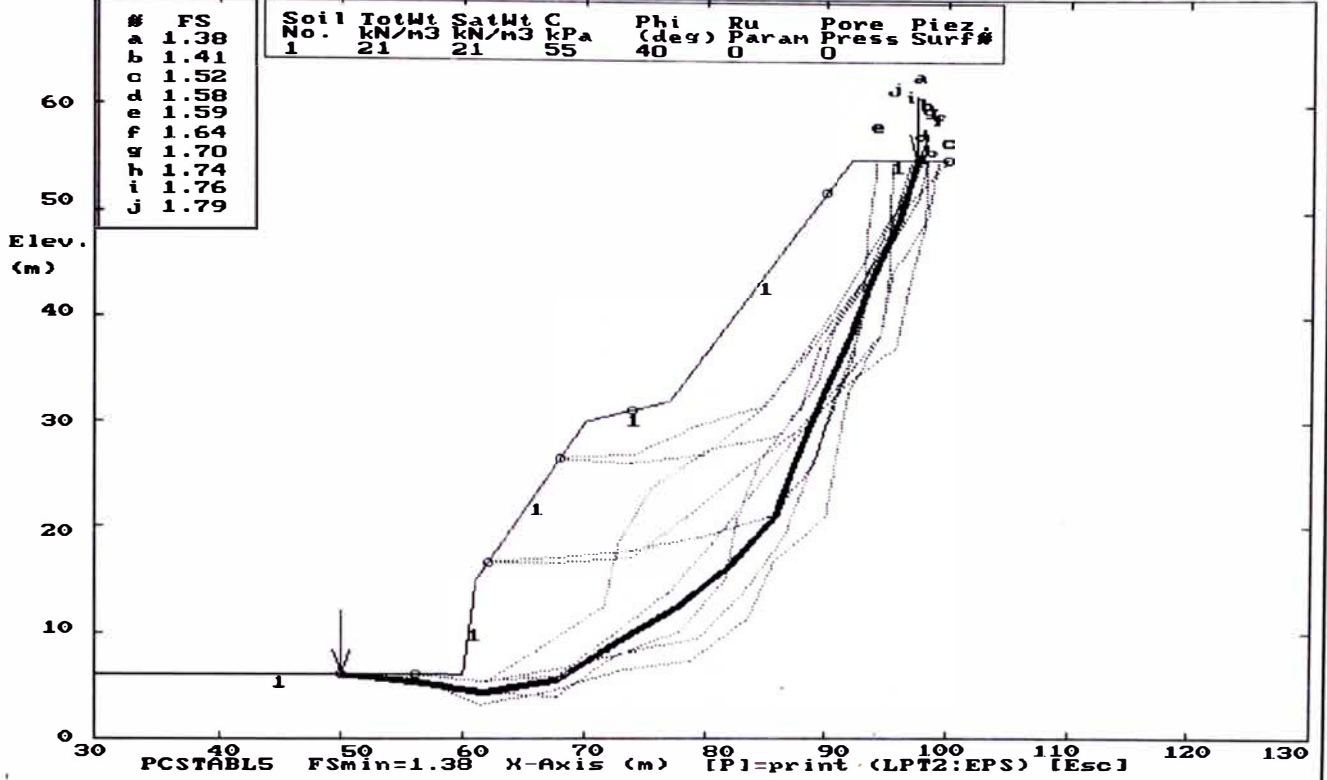
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 27 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P27.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:42pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



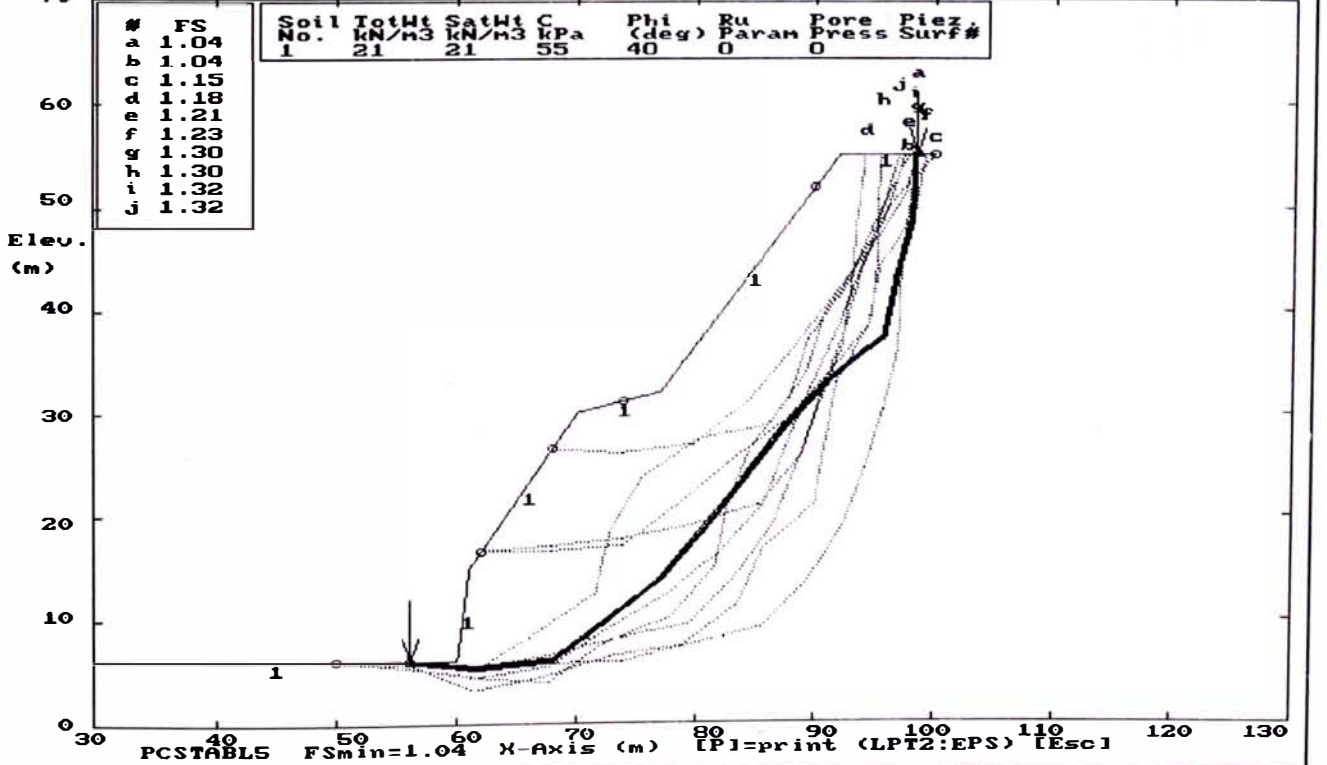
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 27 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P27B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:42pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



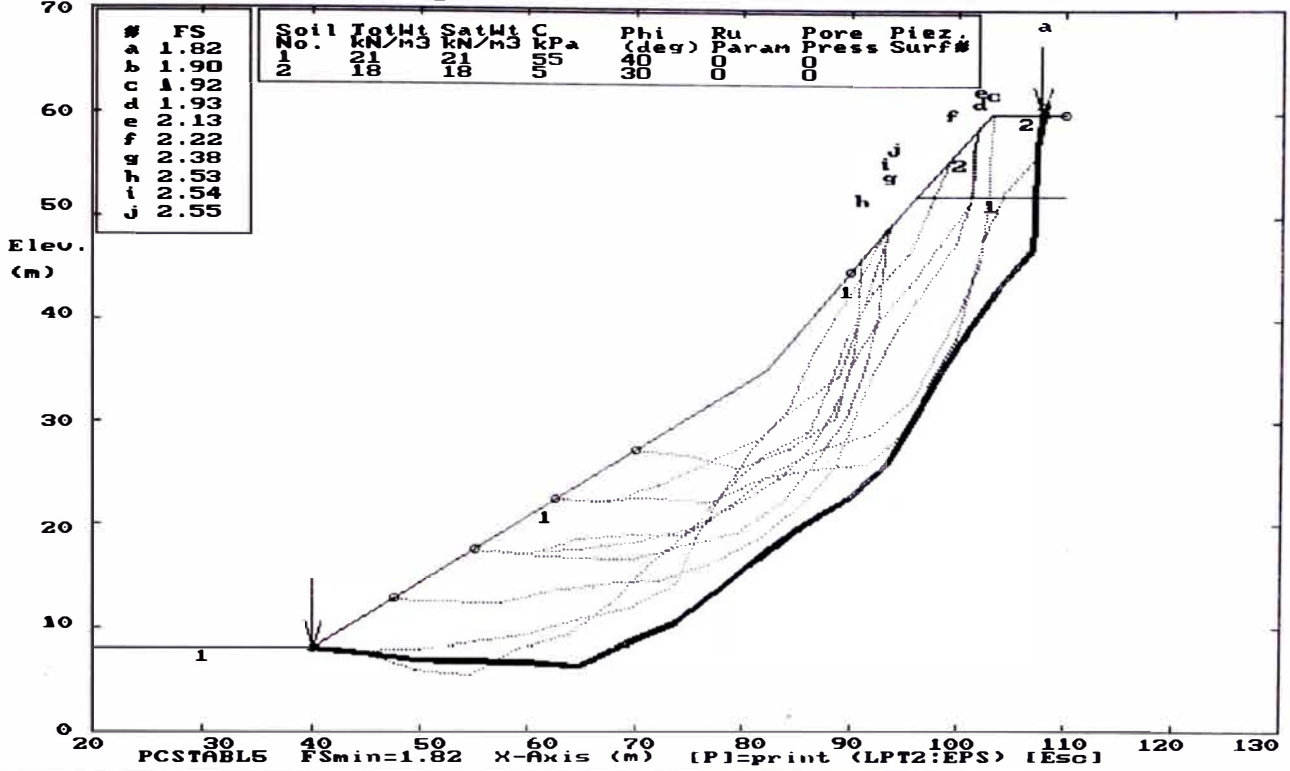
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 28 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P28B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:49pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



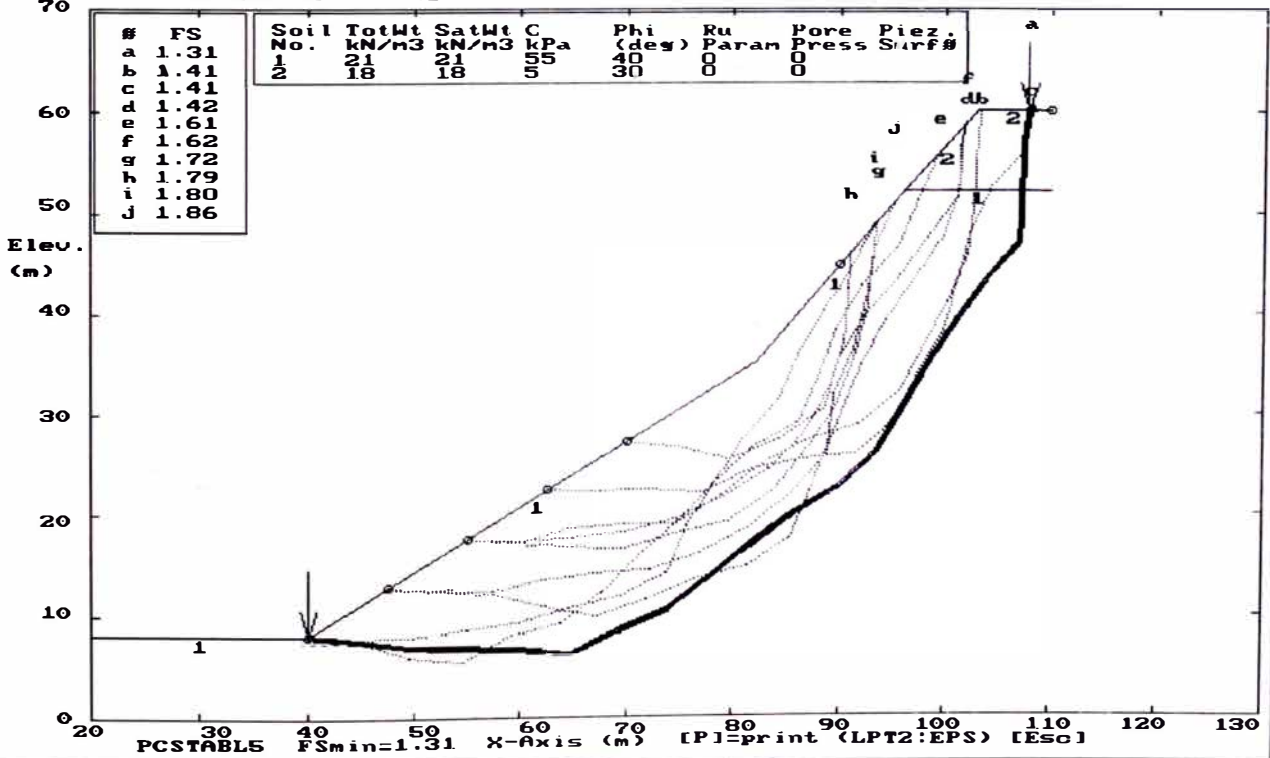
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 28 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P28B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 7:50pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

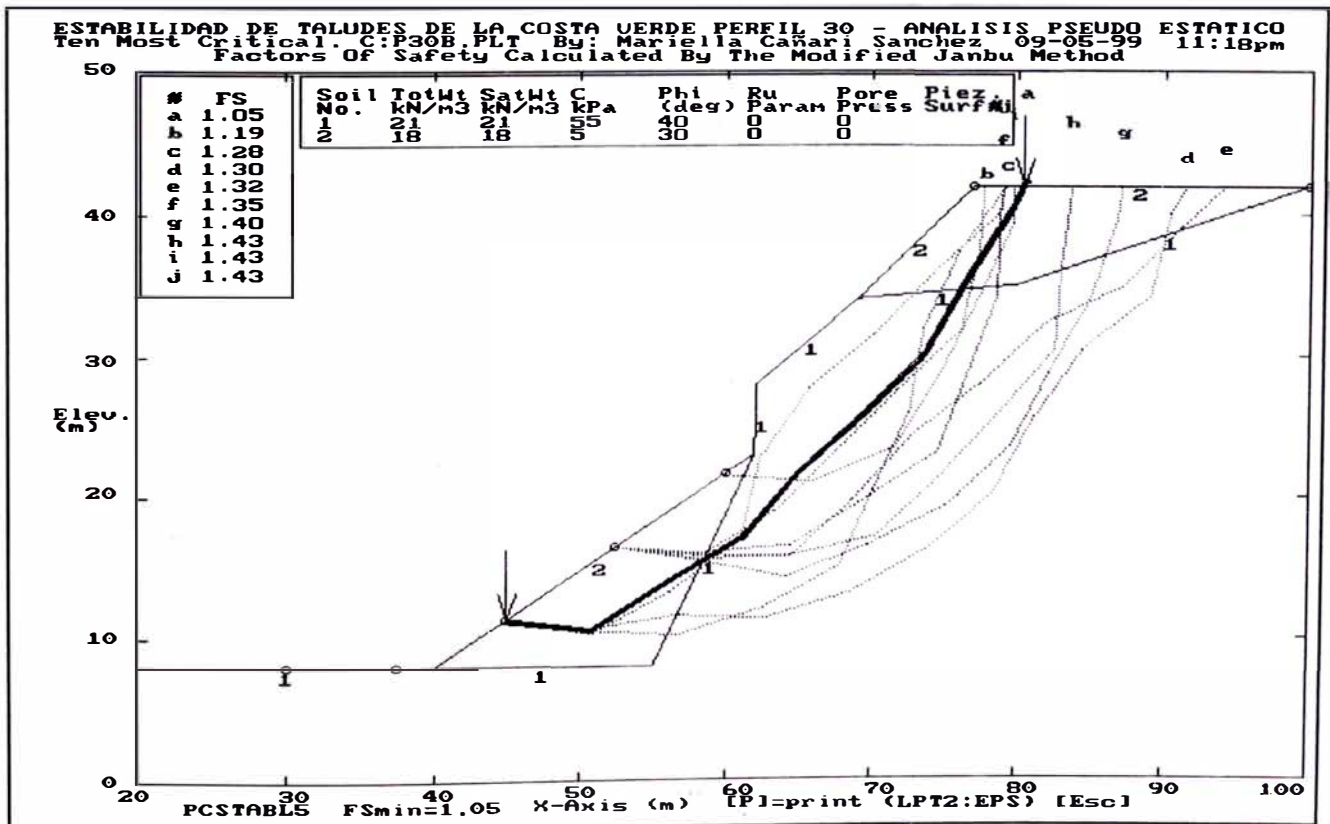
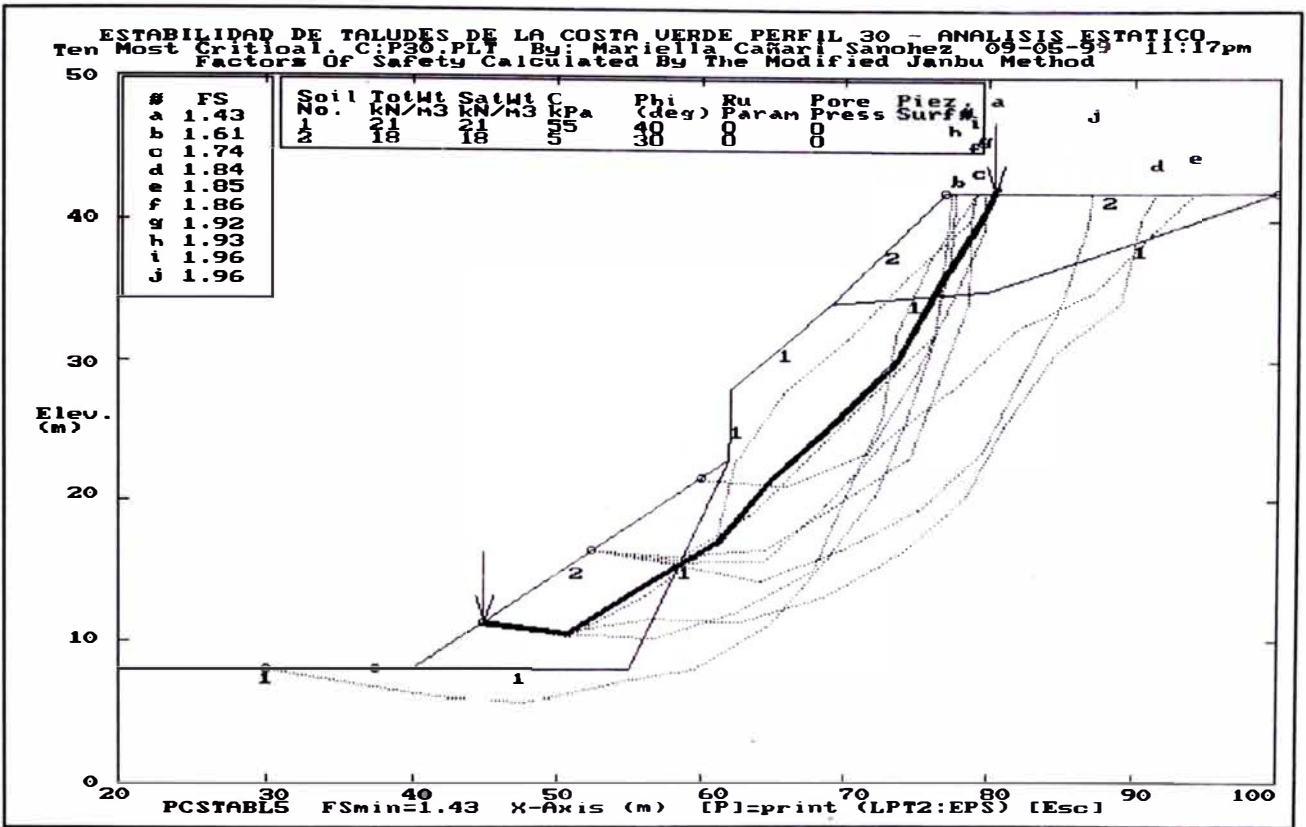


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 29 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P29.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 8:11pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

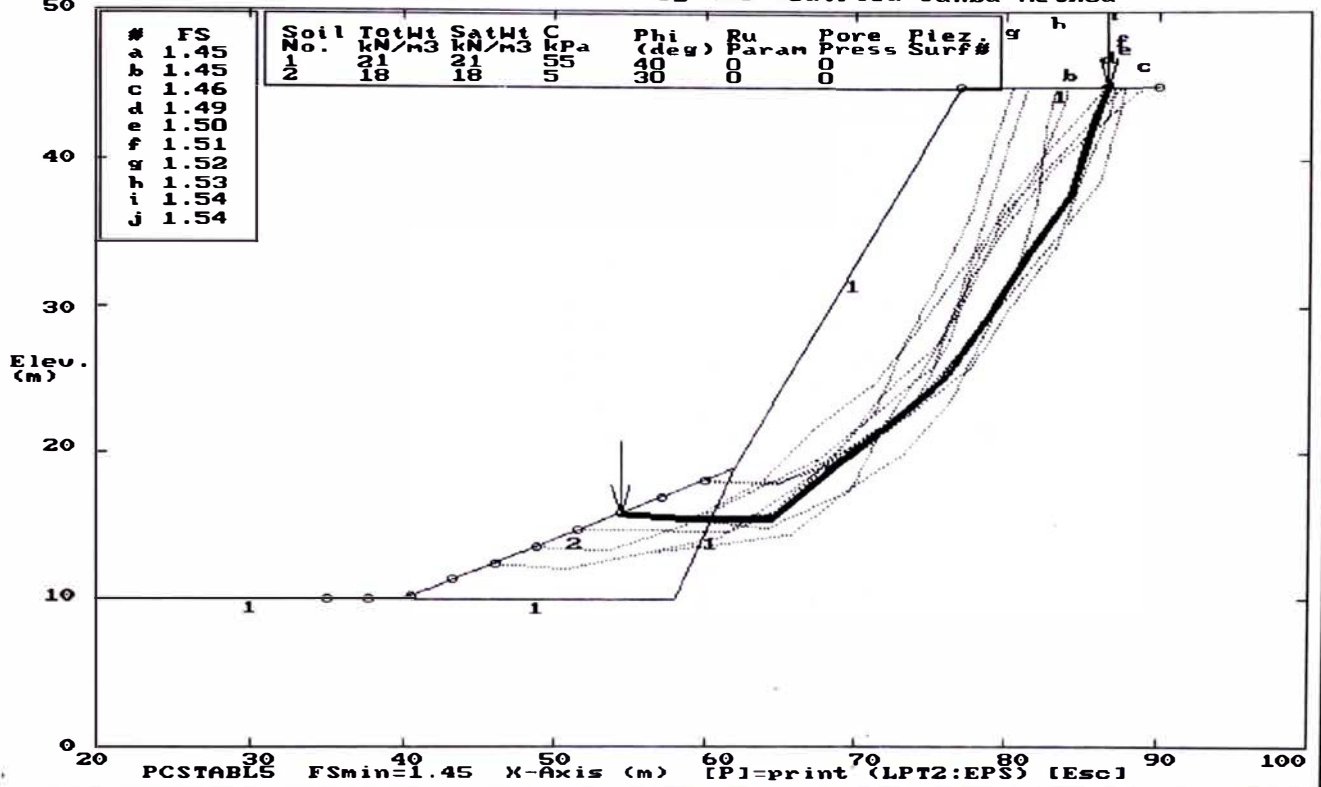


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 29 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P29B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 08-23-99 8:13pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

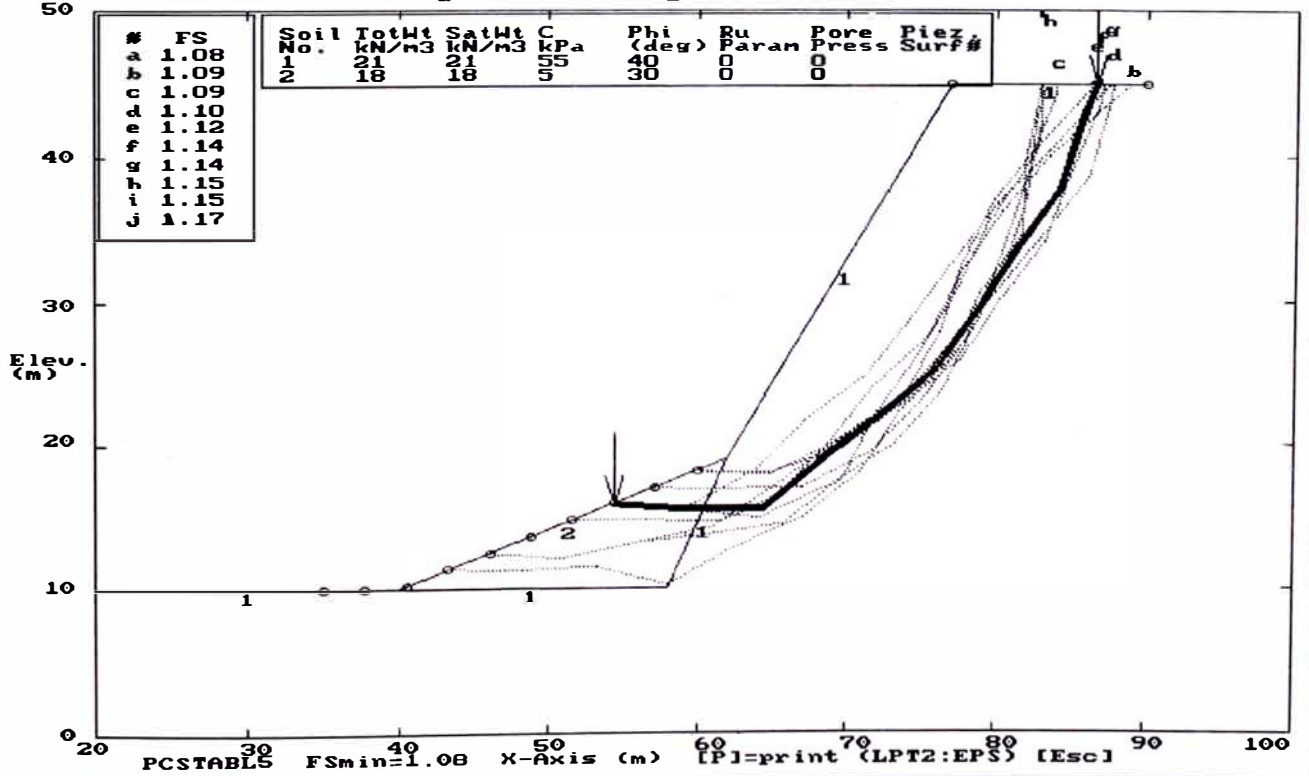




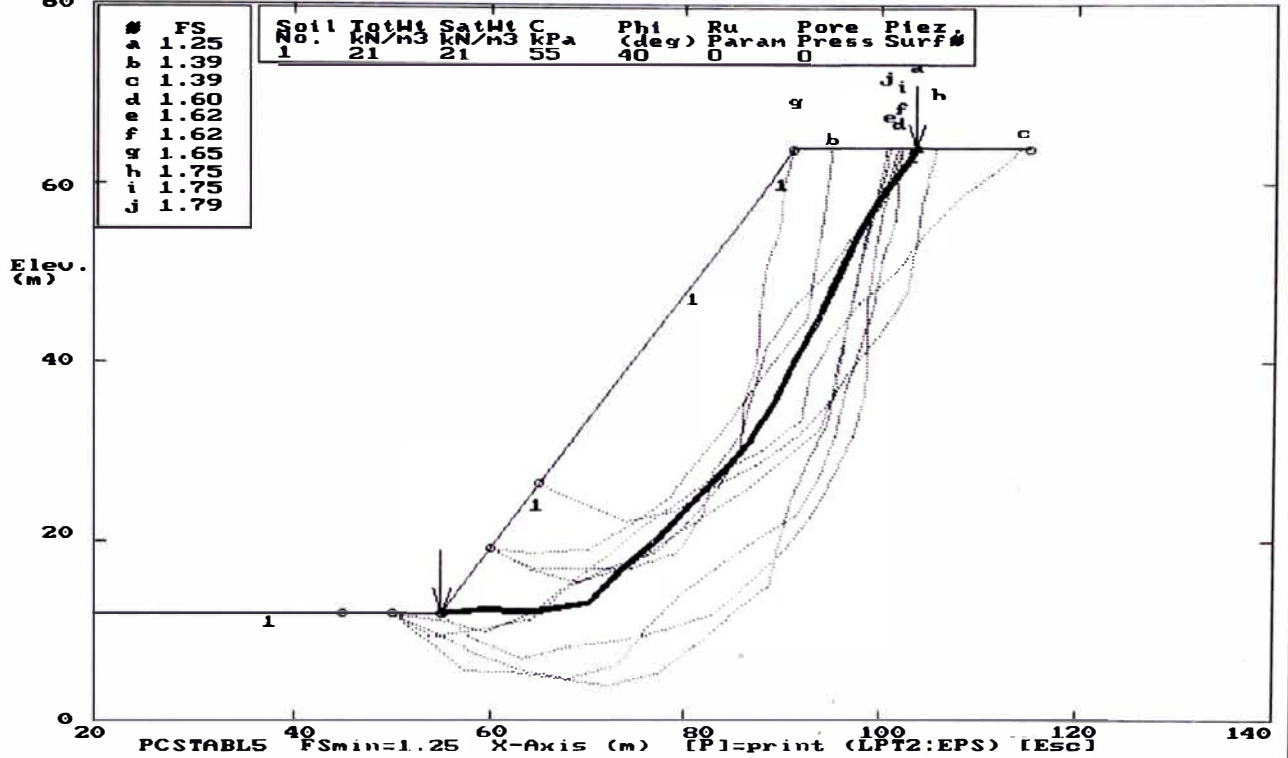
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDE PERFIL 31 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:\P31.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:19pm
 Factors Of Safety Calouliated By The Modified Janbu Method



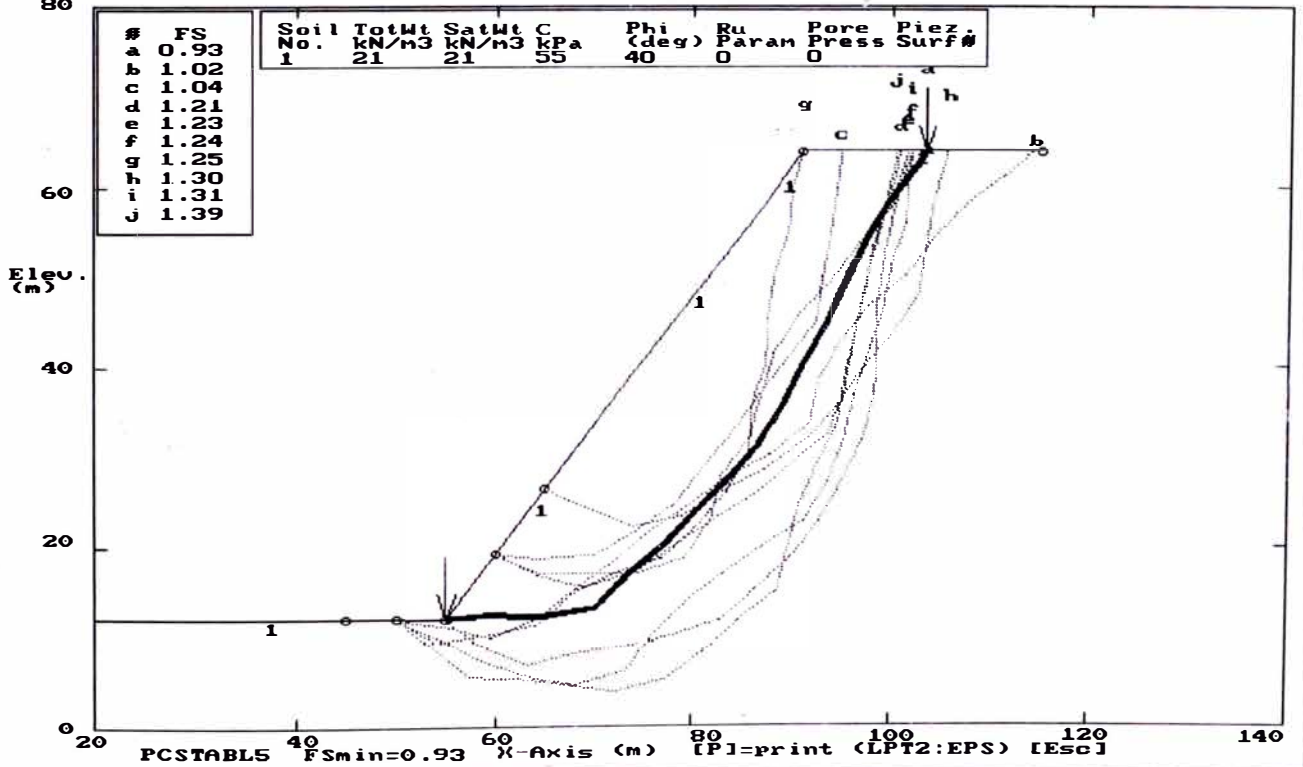
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDE PERFIL 31 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:\P31B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:21pm
 Factors Of Safety Calouliated By The Modified Janbu Method

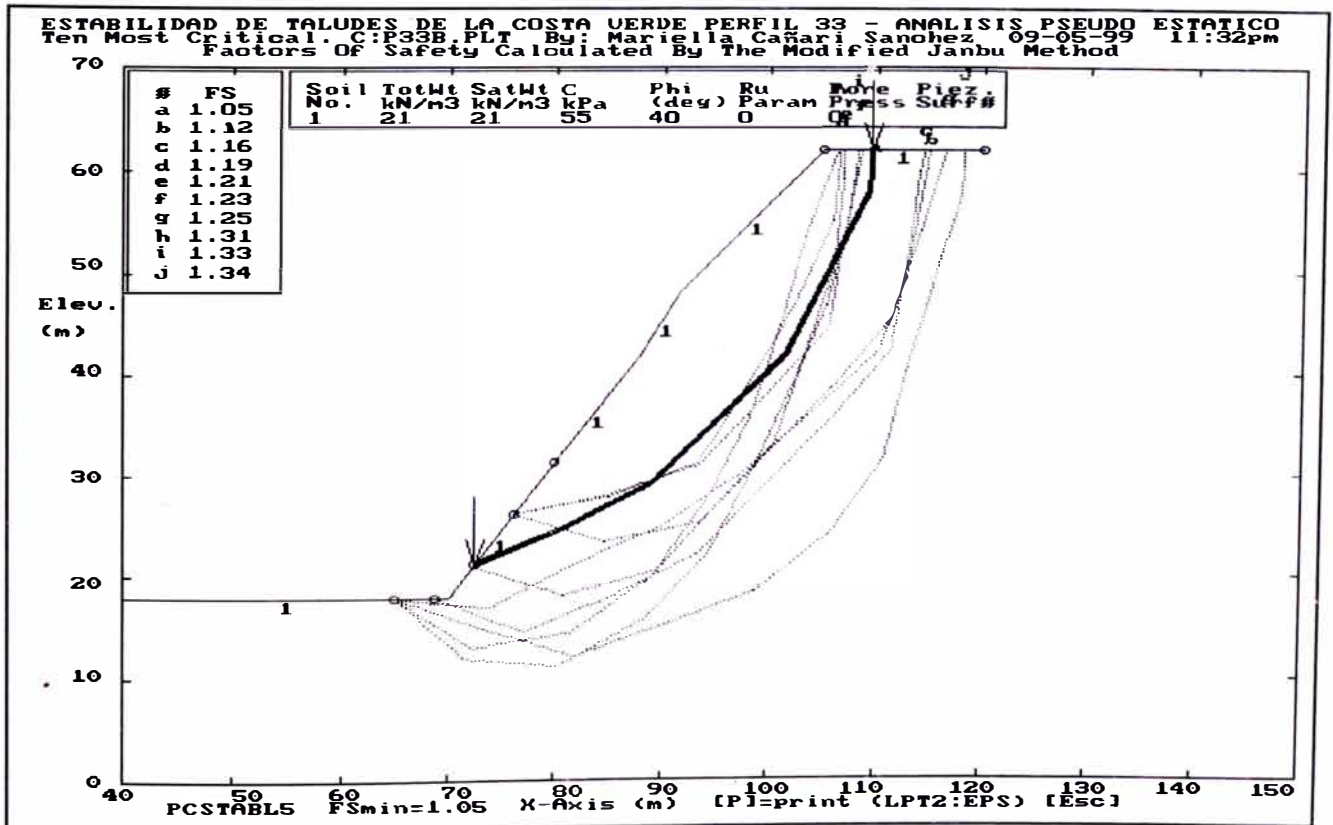
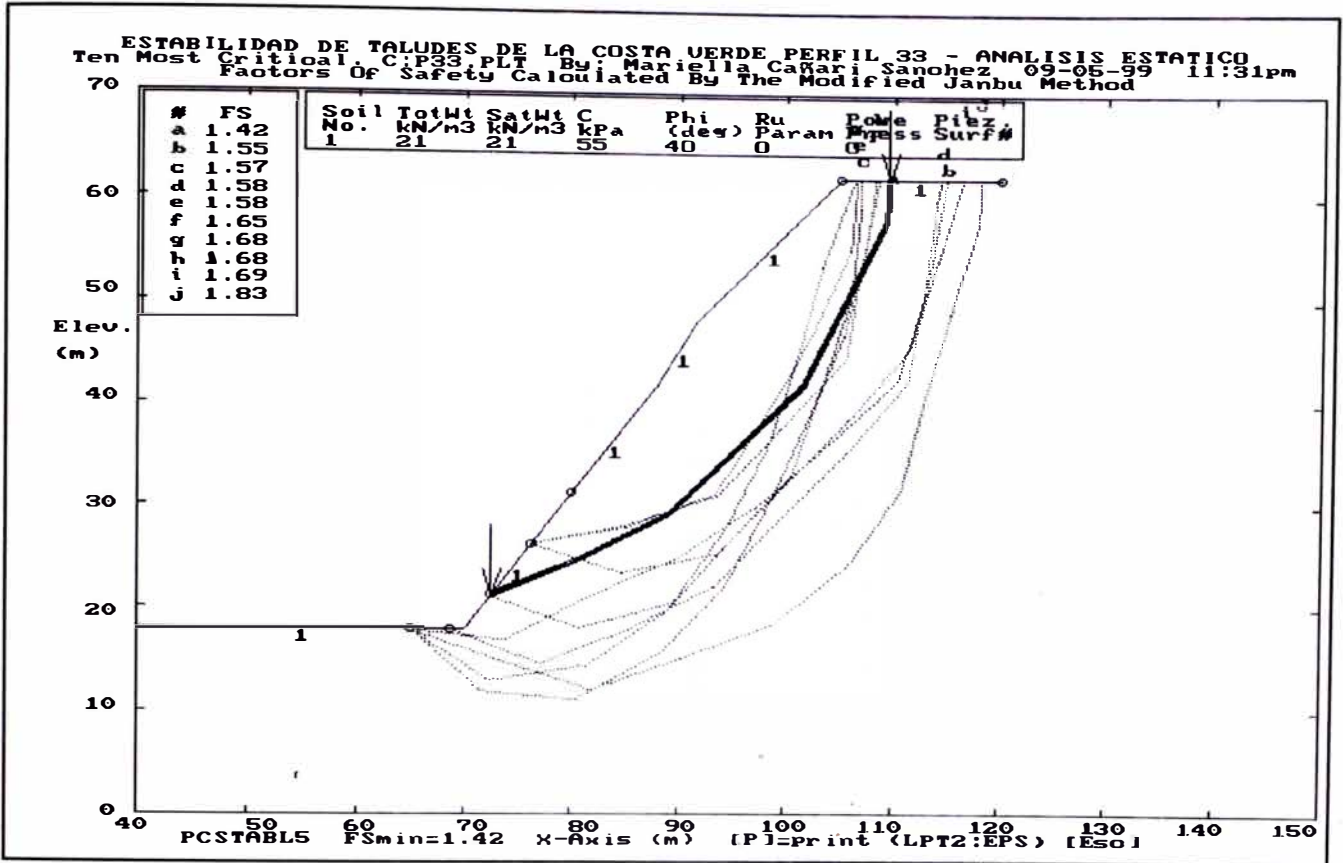


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 32 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P32.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

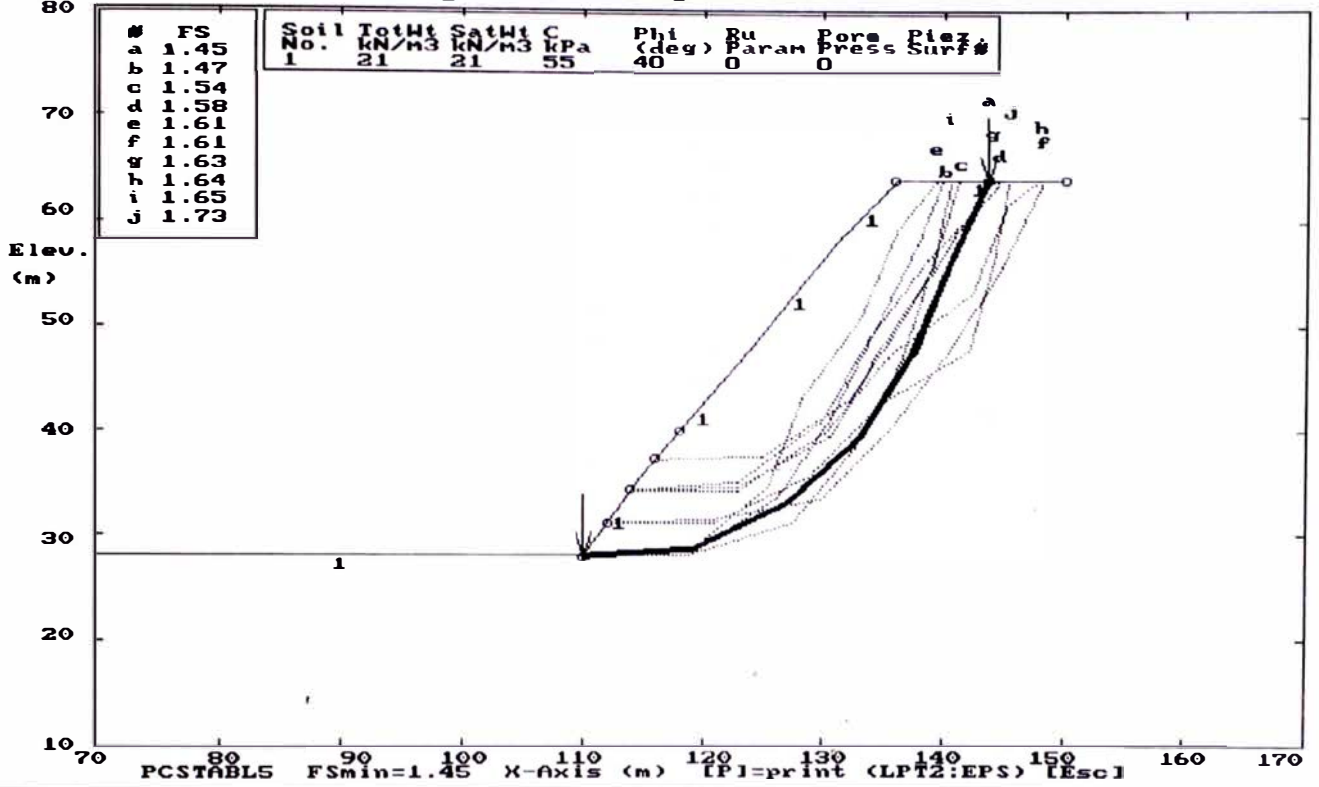


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 32 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P32B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

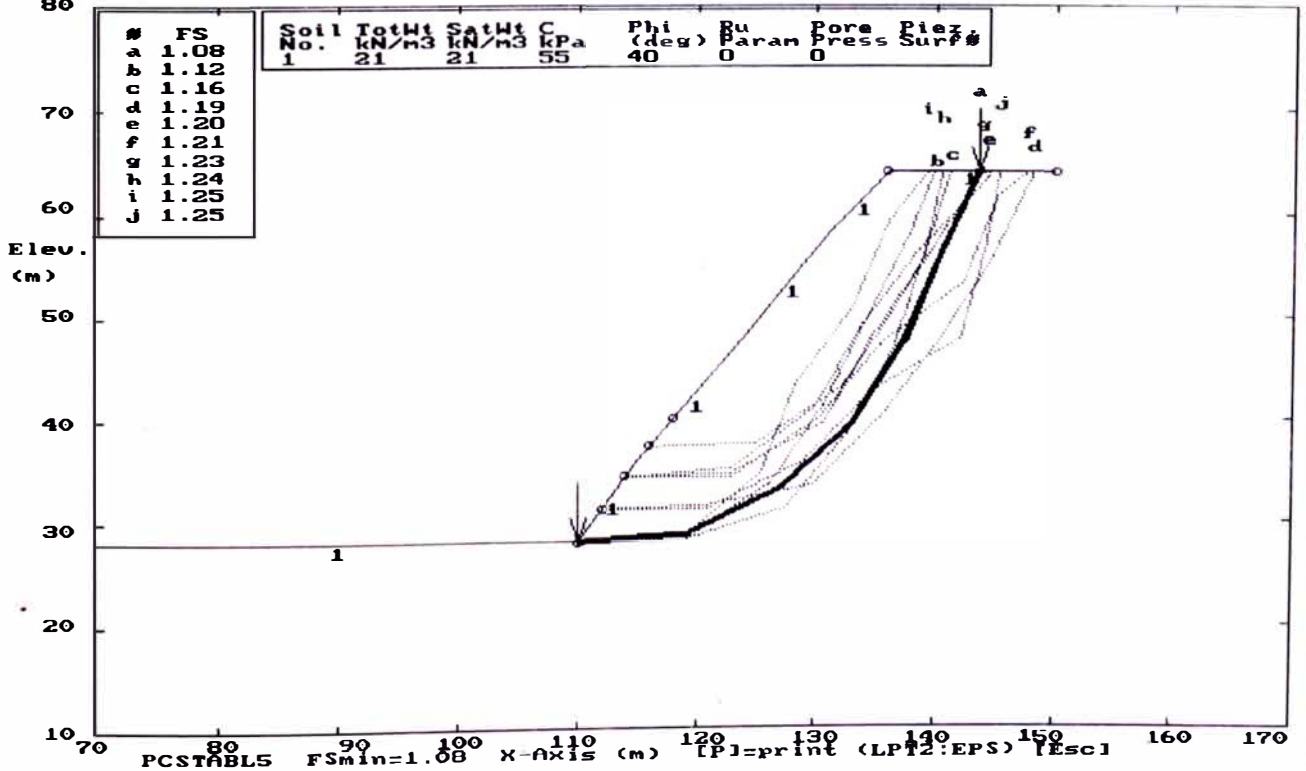




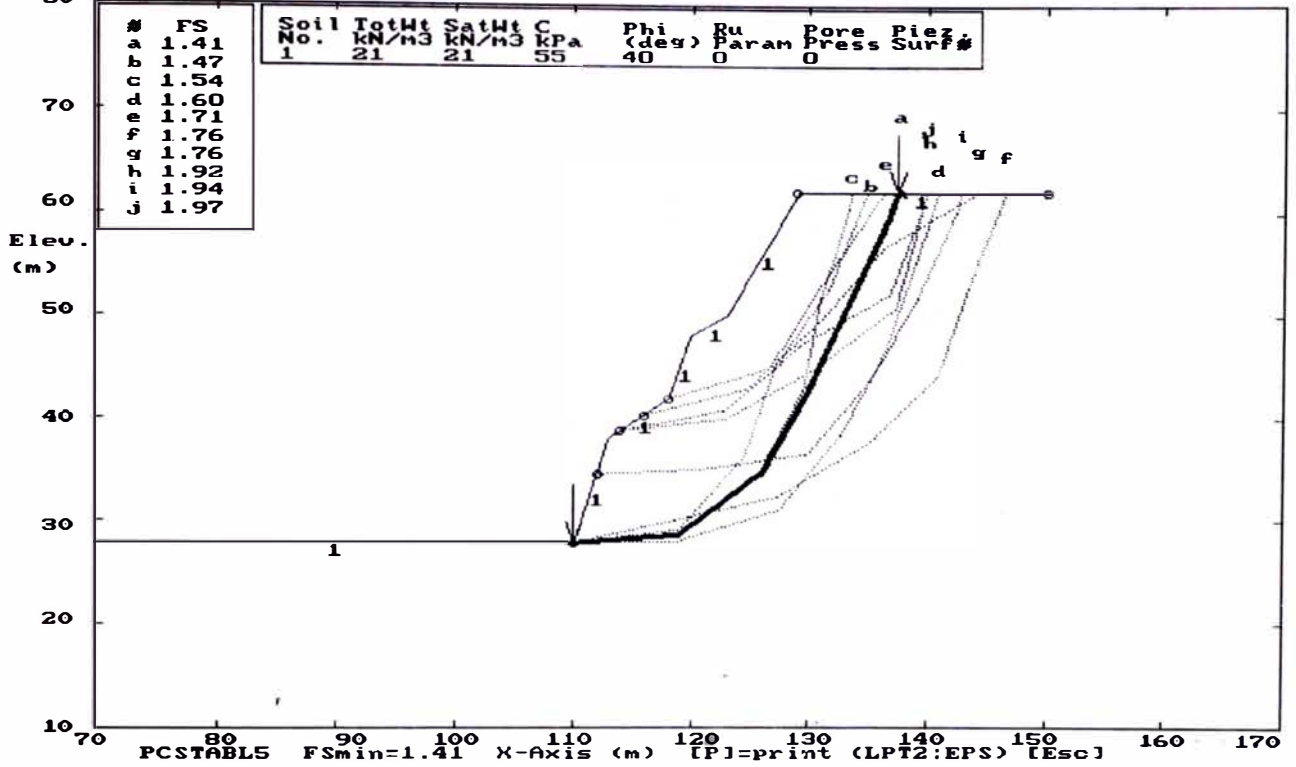
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 34 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method C:P34.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:28pm



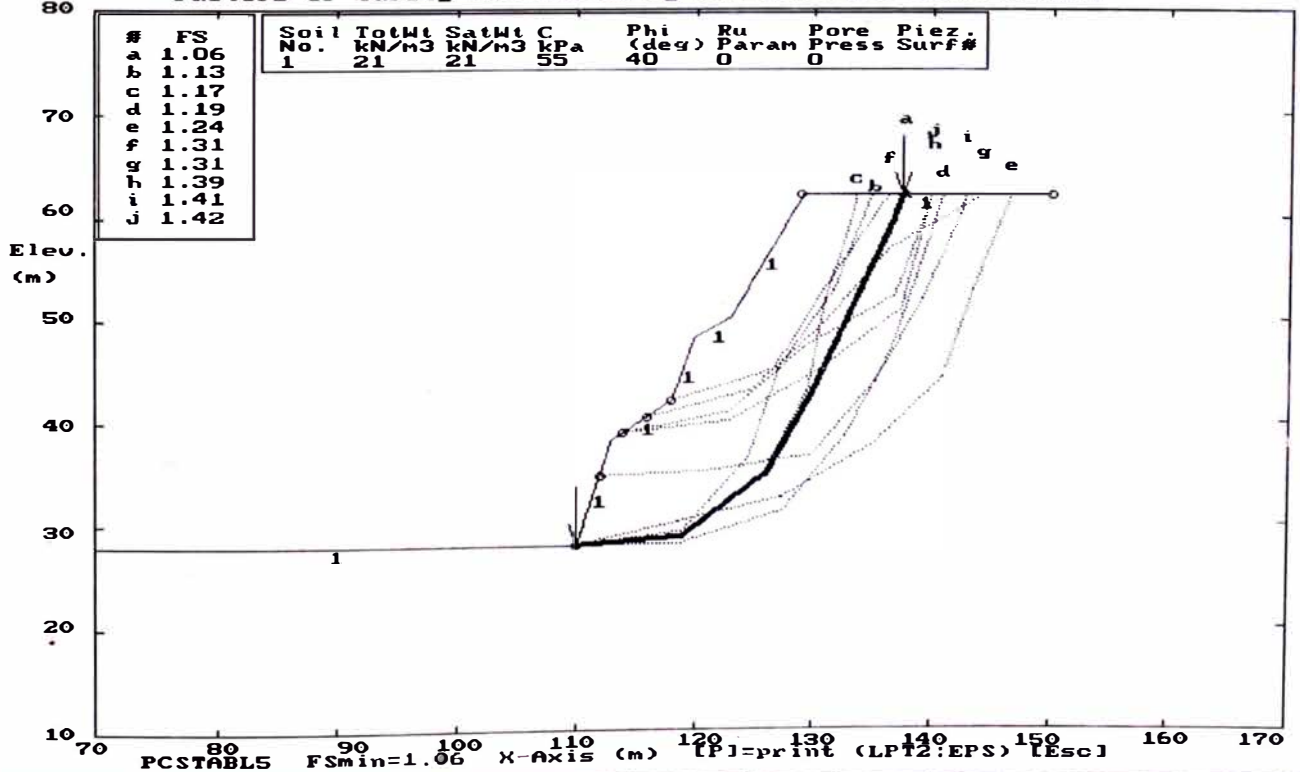
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 34 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method C:P34B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 09-05-99 11:29pm



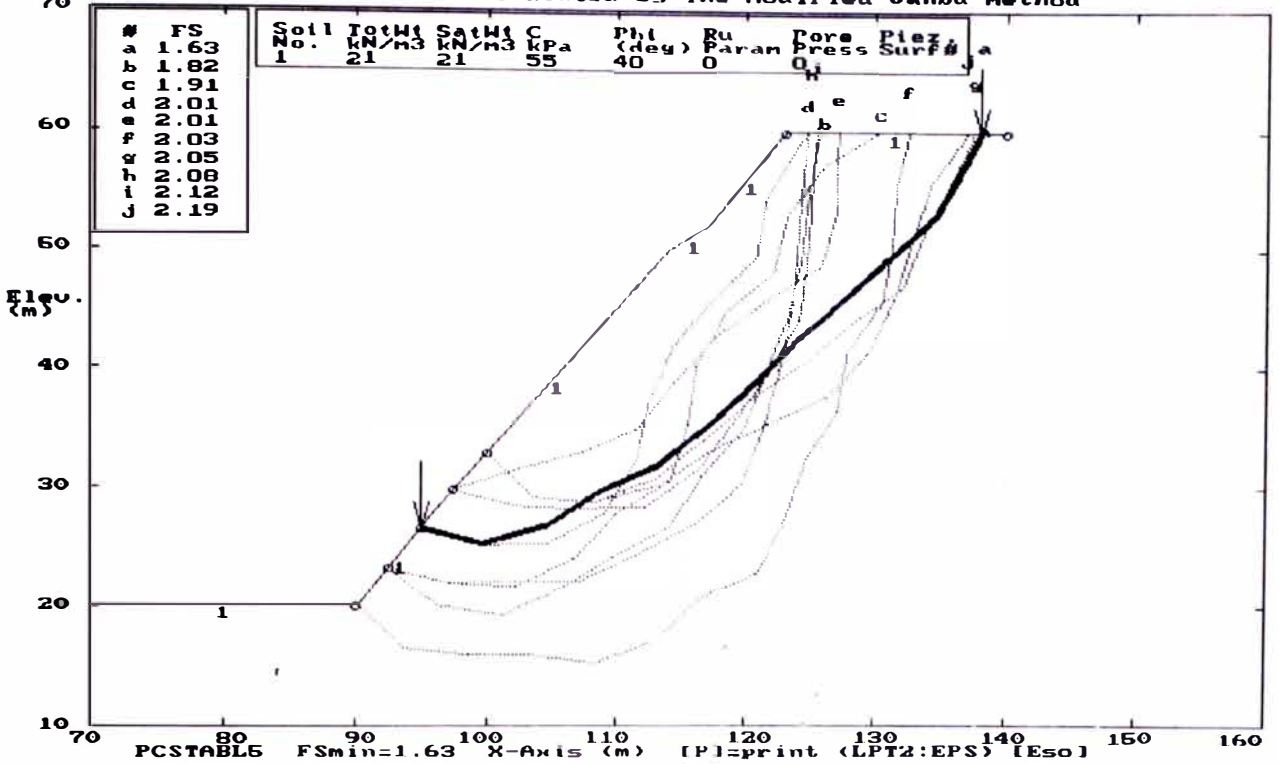
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 35 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P35.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 09-05-99 11:39pm



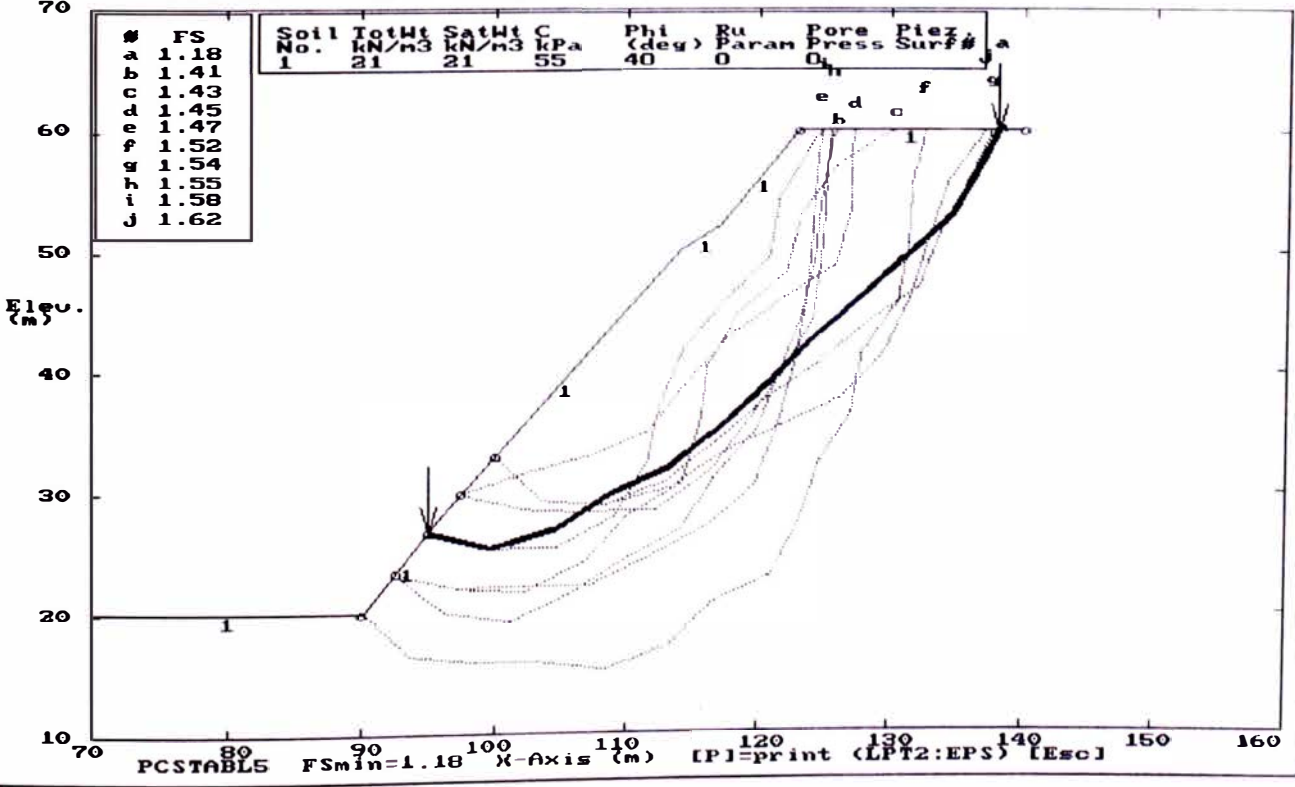
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 35 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method
 C:\P35B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 09-05-99 11:40pm



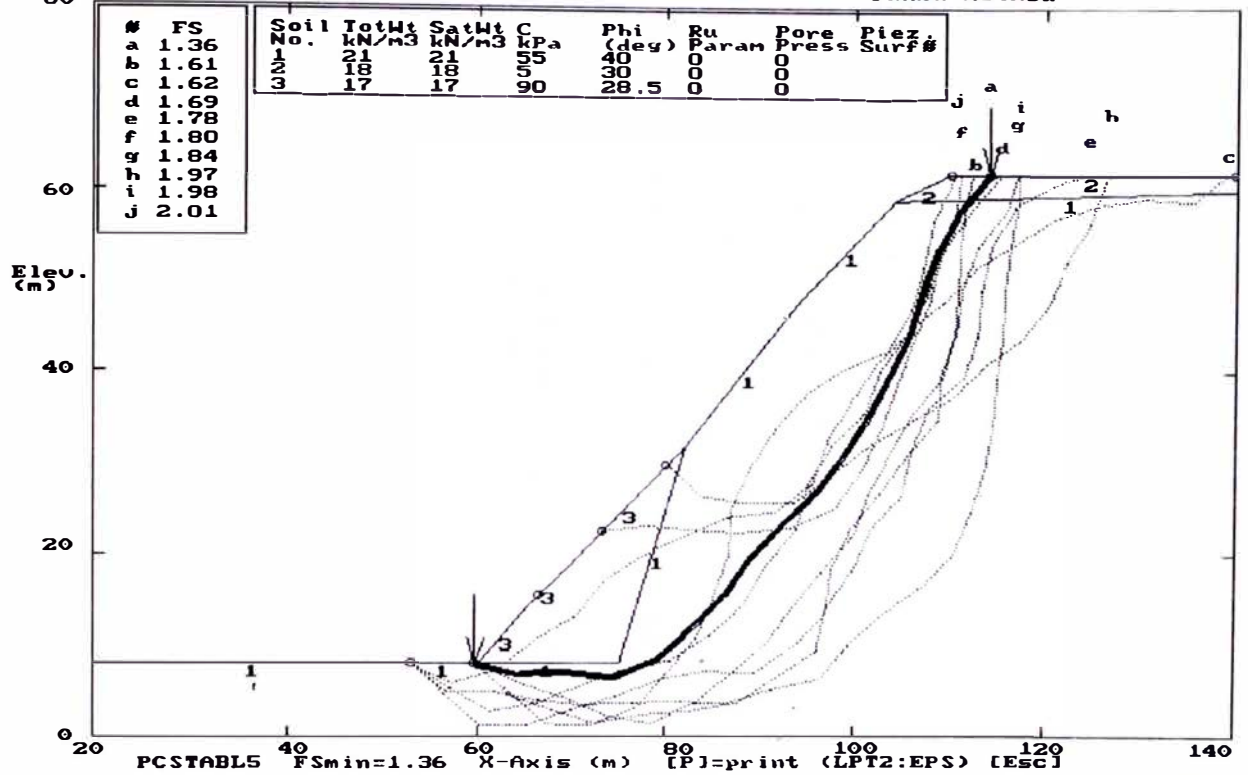
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 36 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P36.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:09pm
 Factors Of Safety Calculated By the Modified Janbu Method



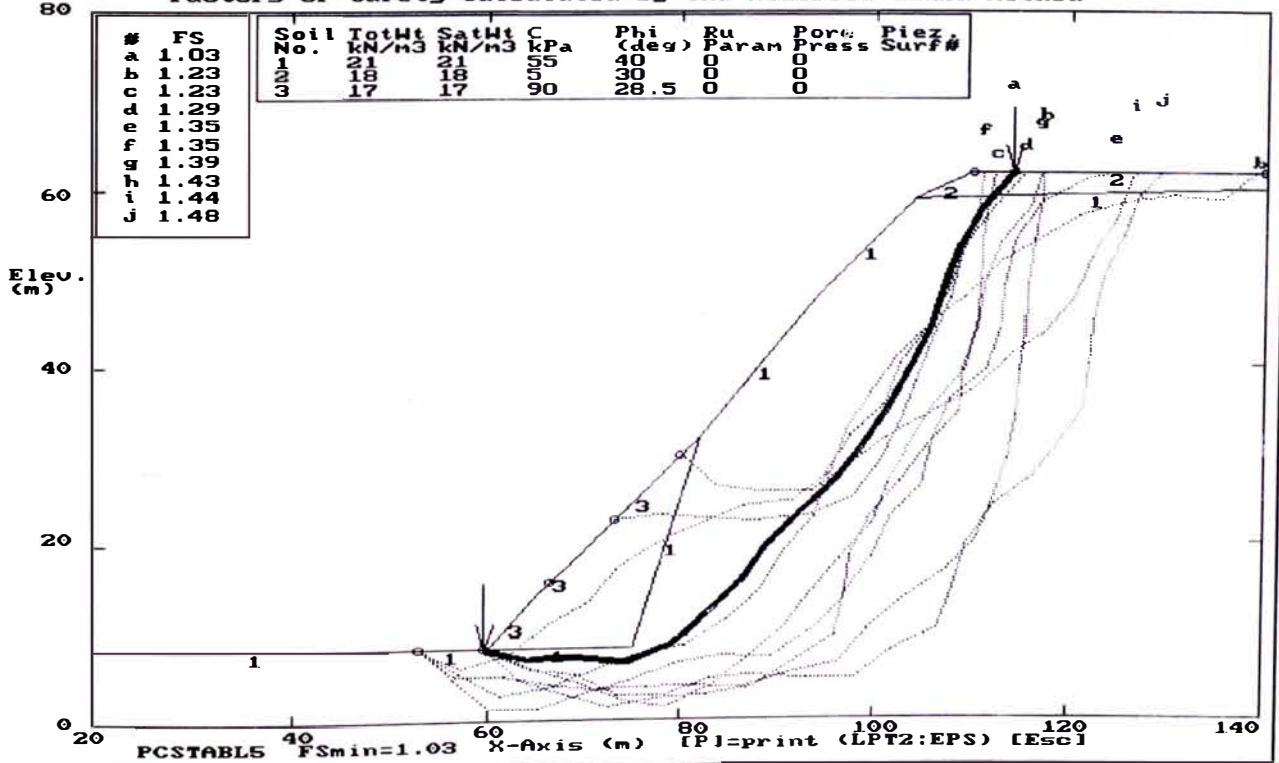
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 36 - ANALISIS PSEUDOESTATICO
 Ten Most Critical C:P36B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:10pm
 Factors Of Safety Calculated By the Modified Janbu Method



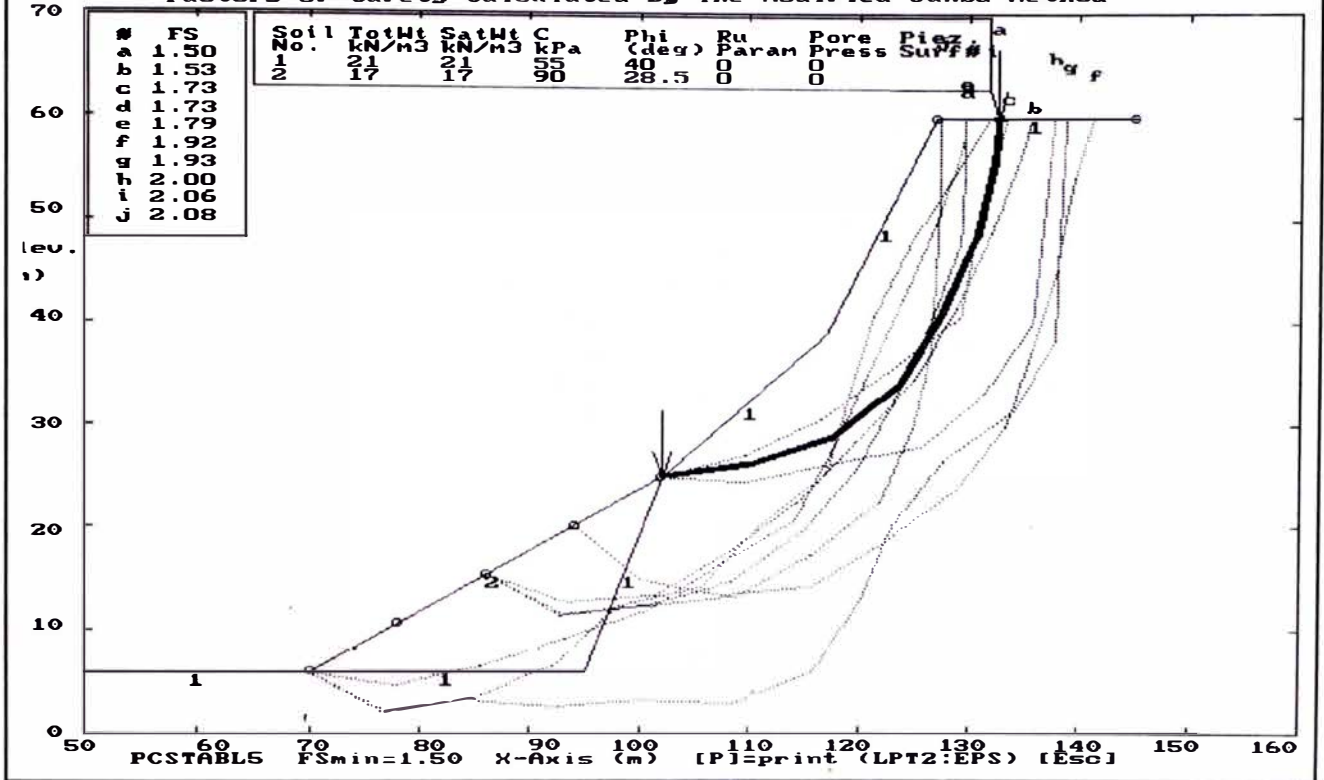
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 37- ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P37.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:15pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



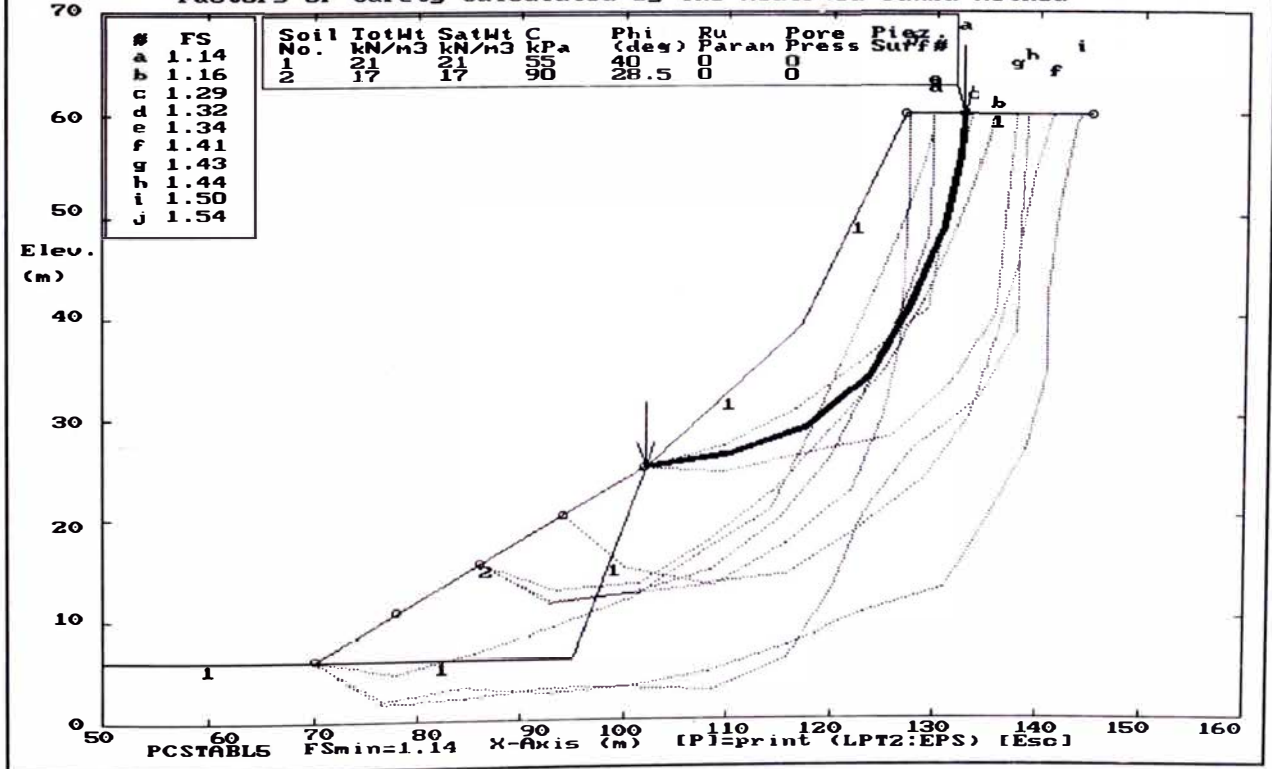
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 37- ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P37B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:16pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



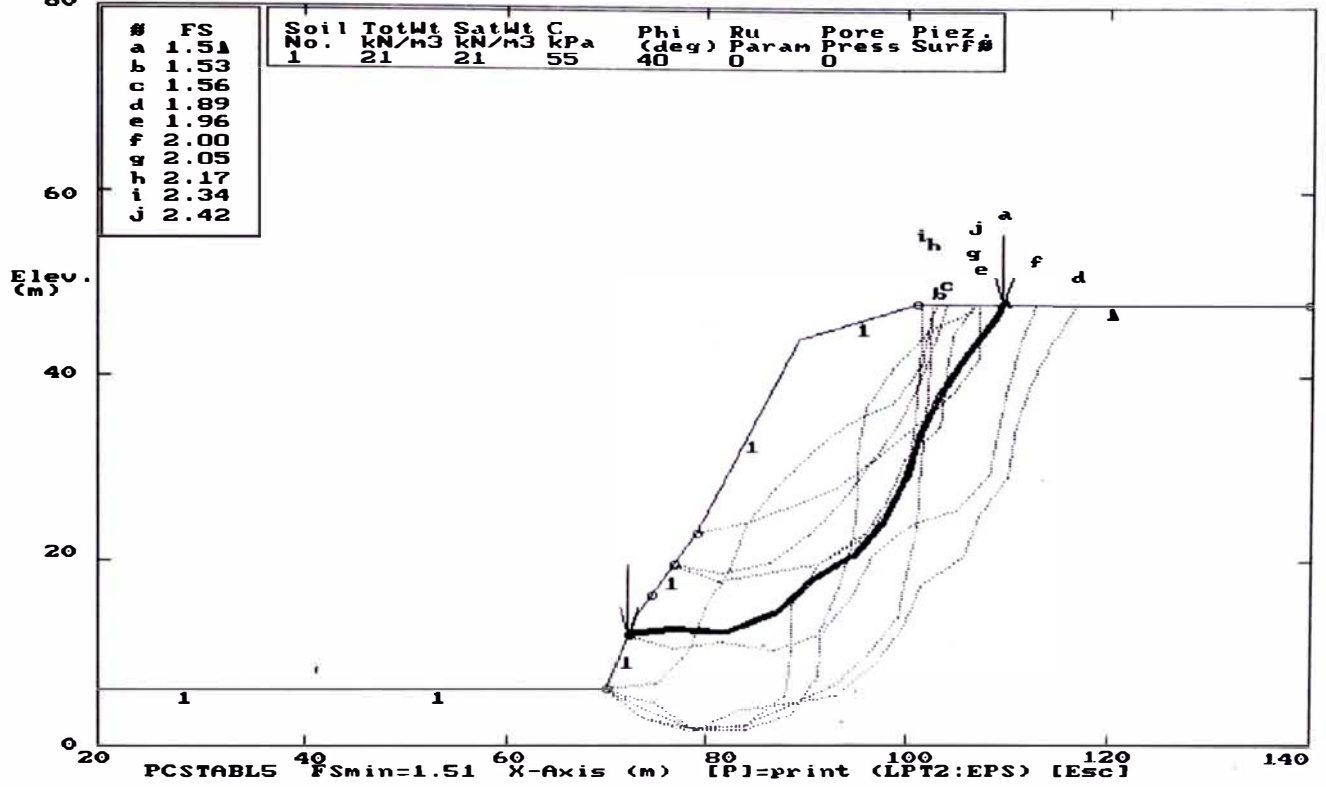
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 38 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:\P38.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:18pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



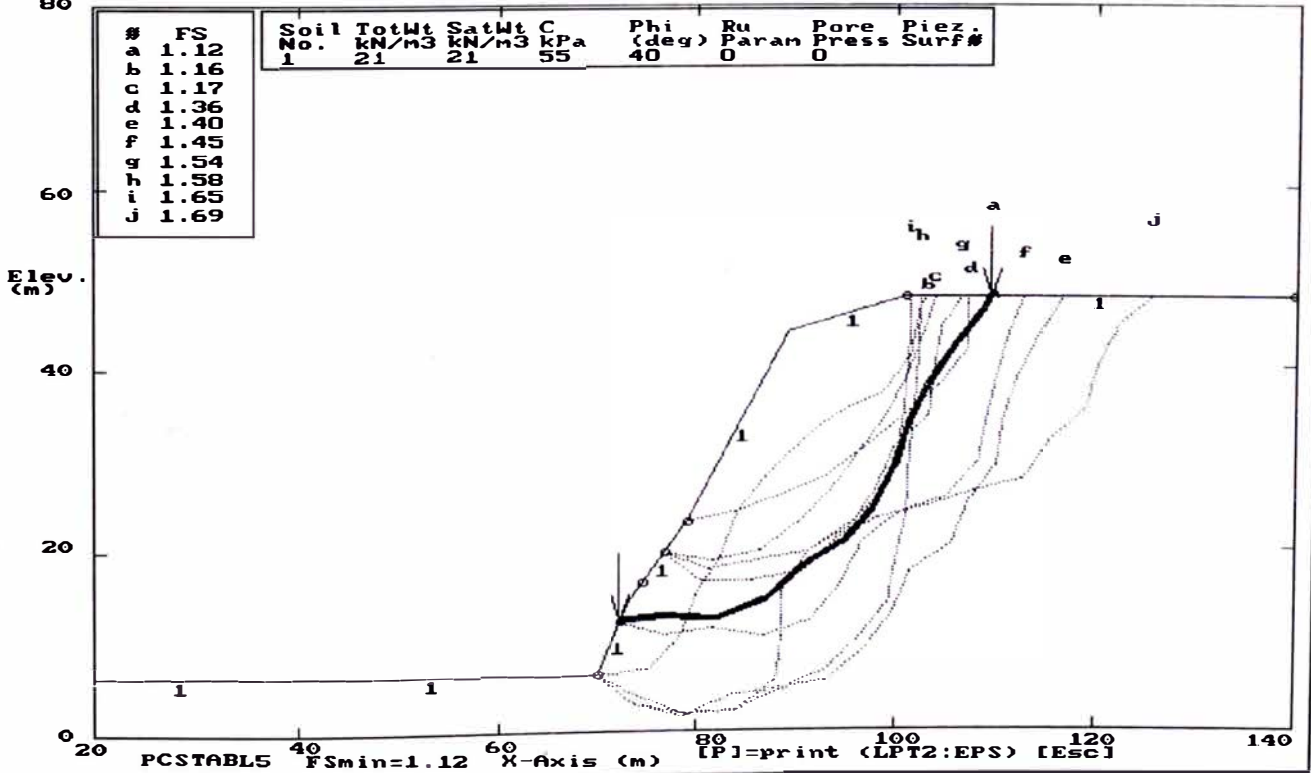
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 38 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:\P38B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:19pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

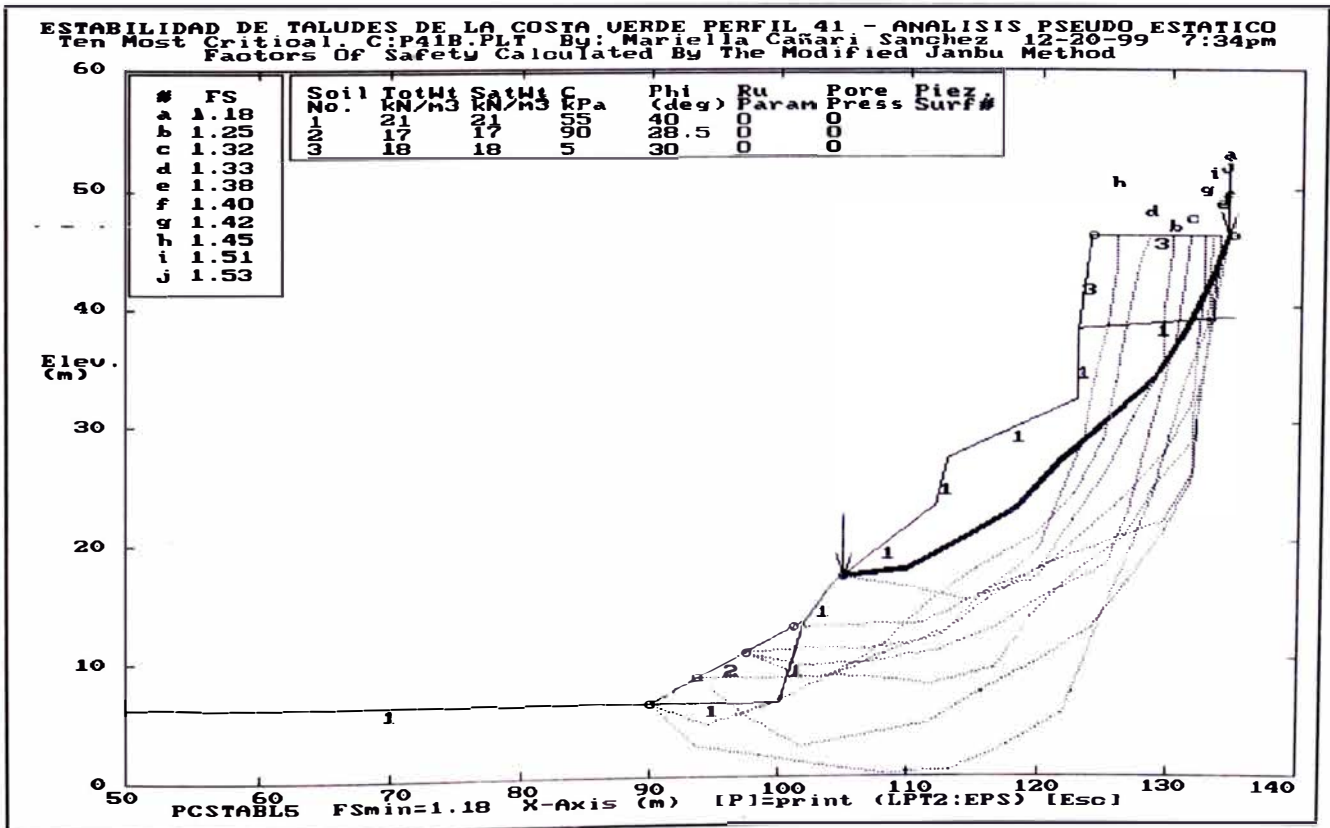
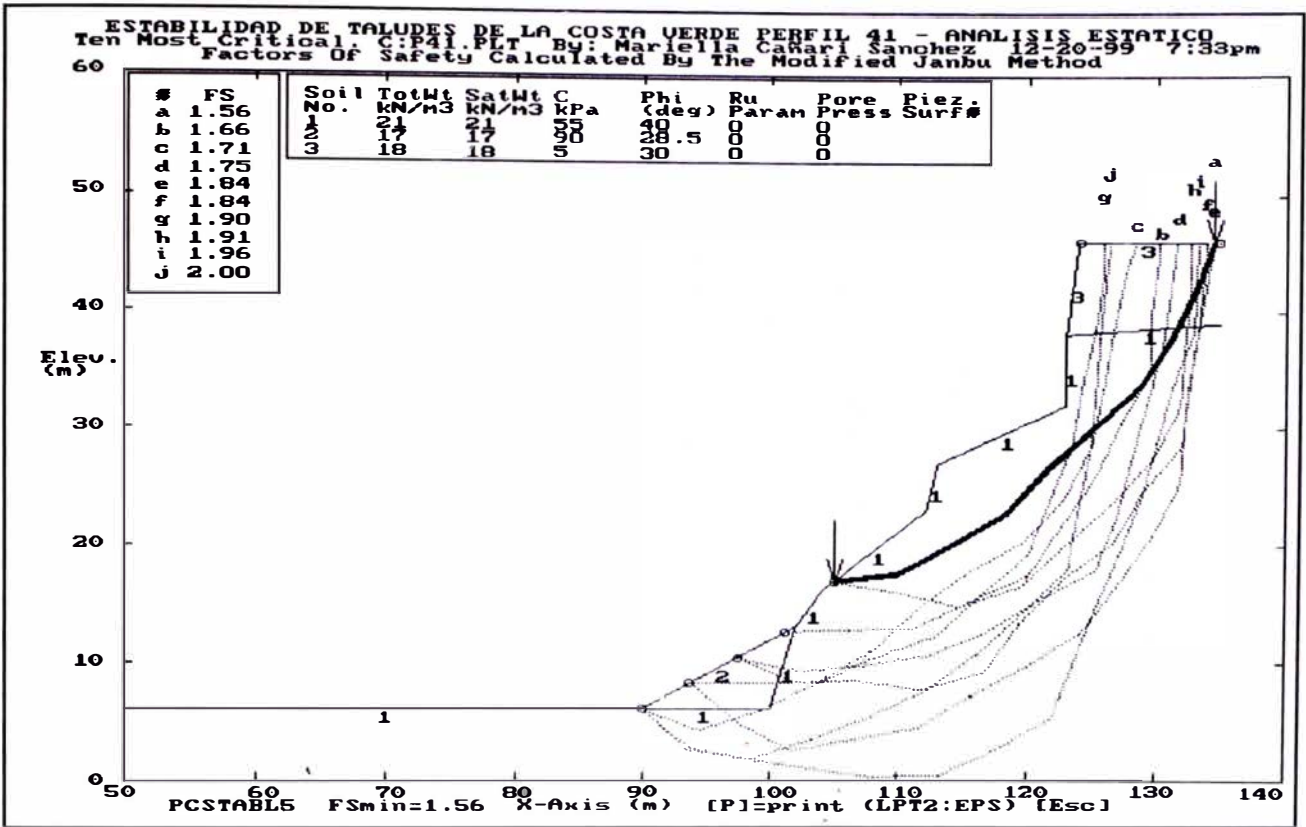


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 39 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P39.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:23pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

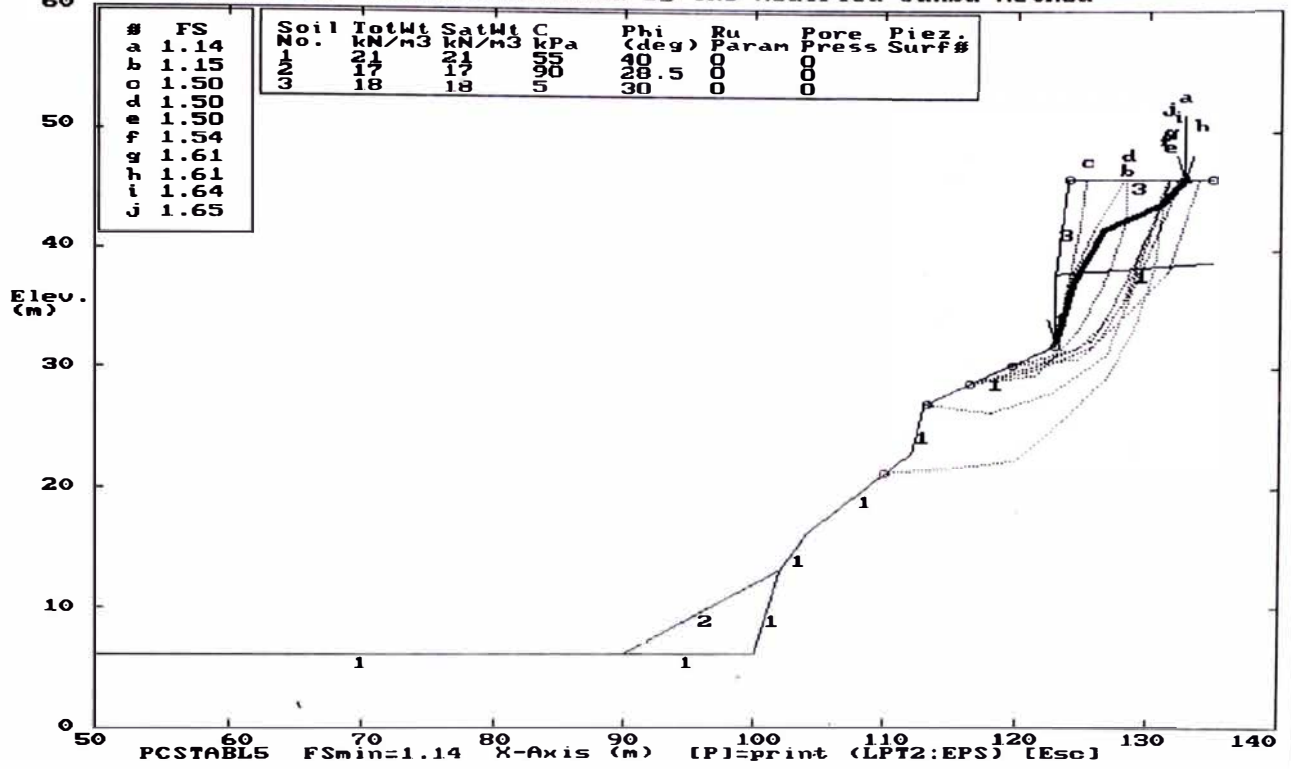


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 39 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P39B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:24pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

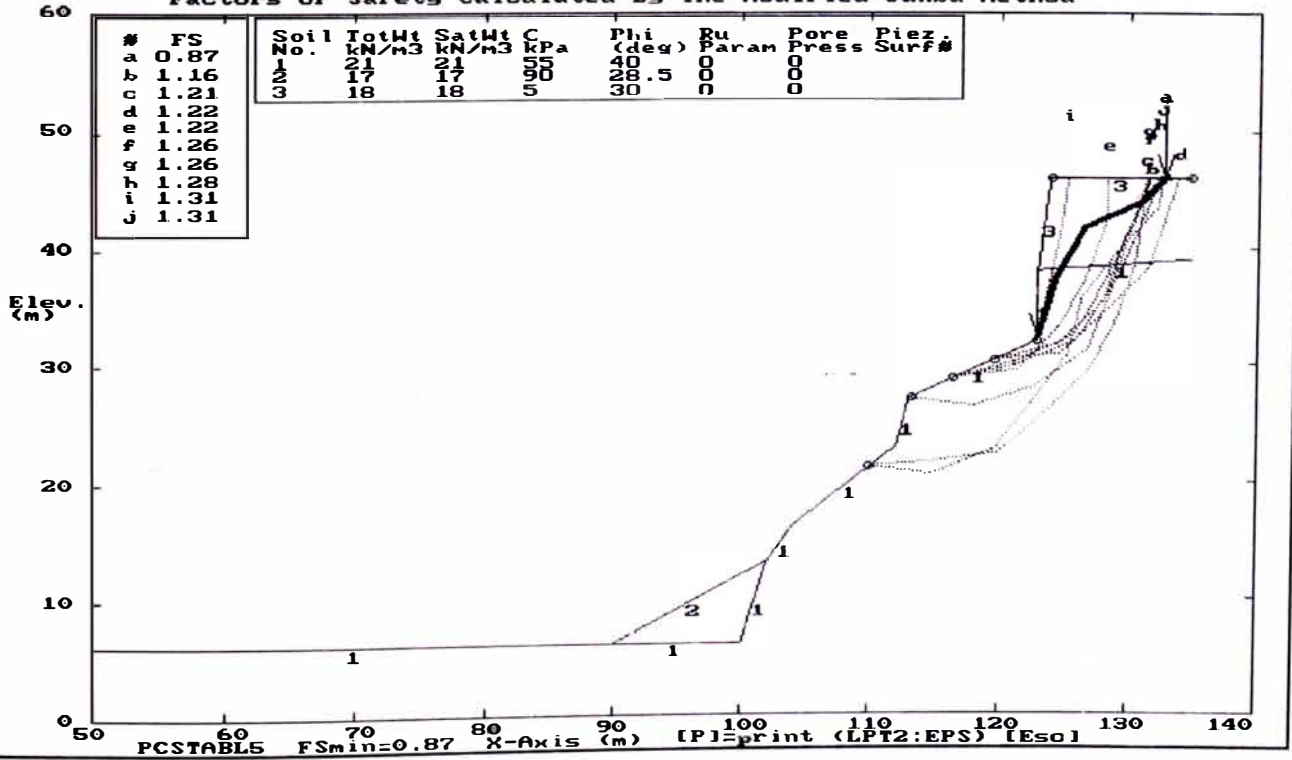




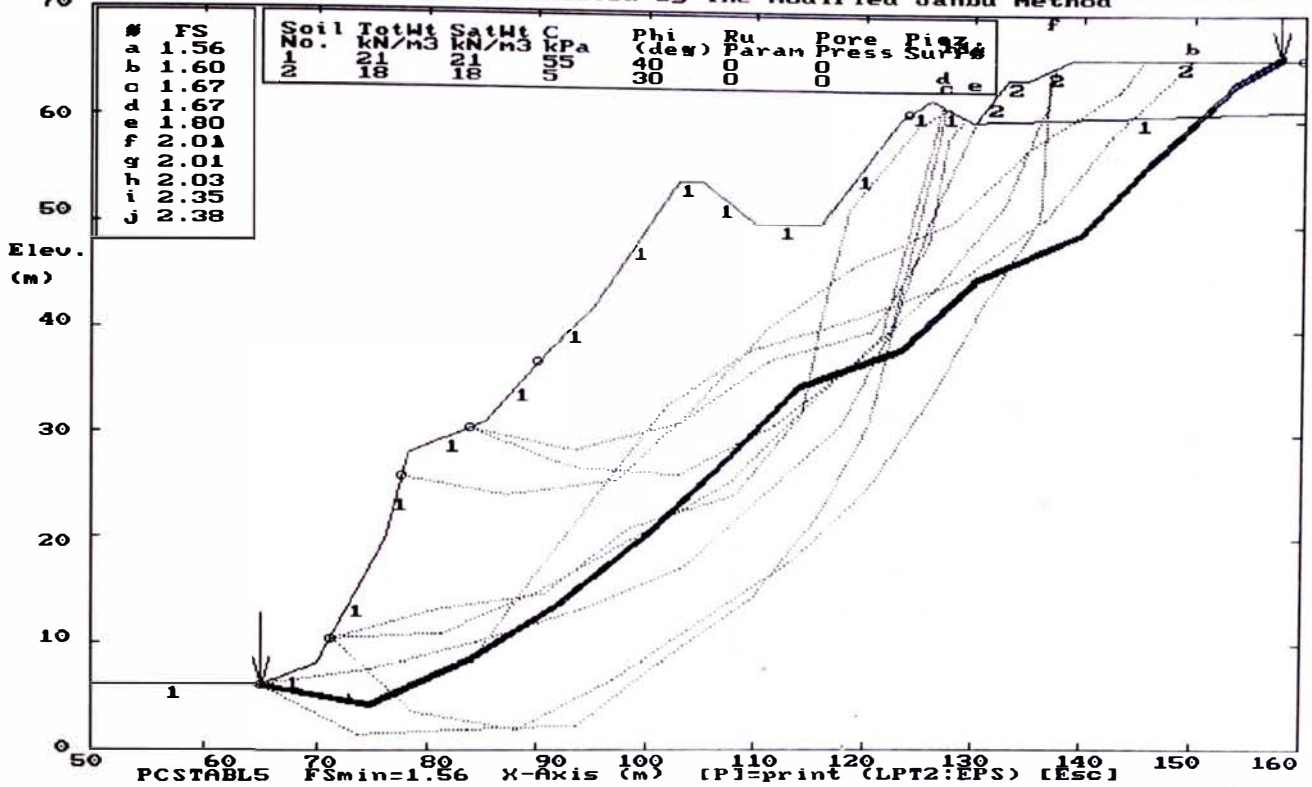
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41' - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P41'B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:31pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



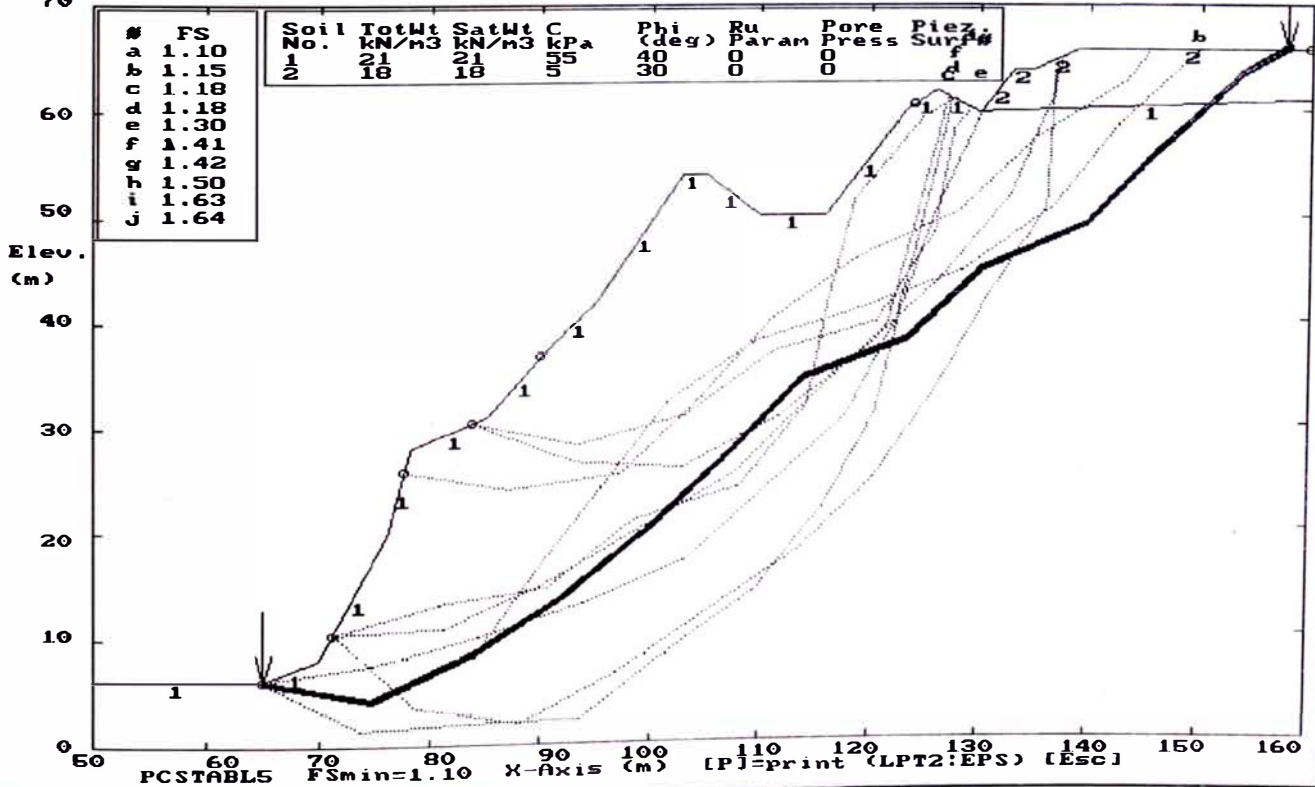
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41' - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P41'B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 7:32pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



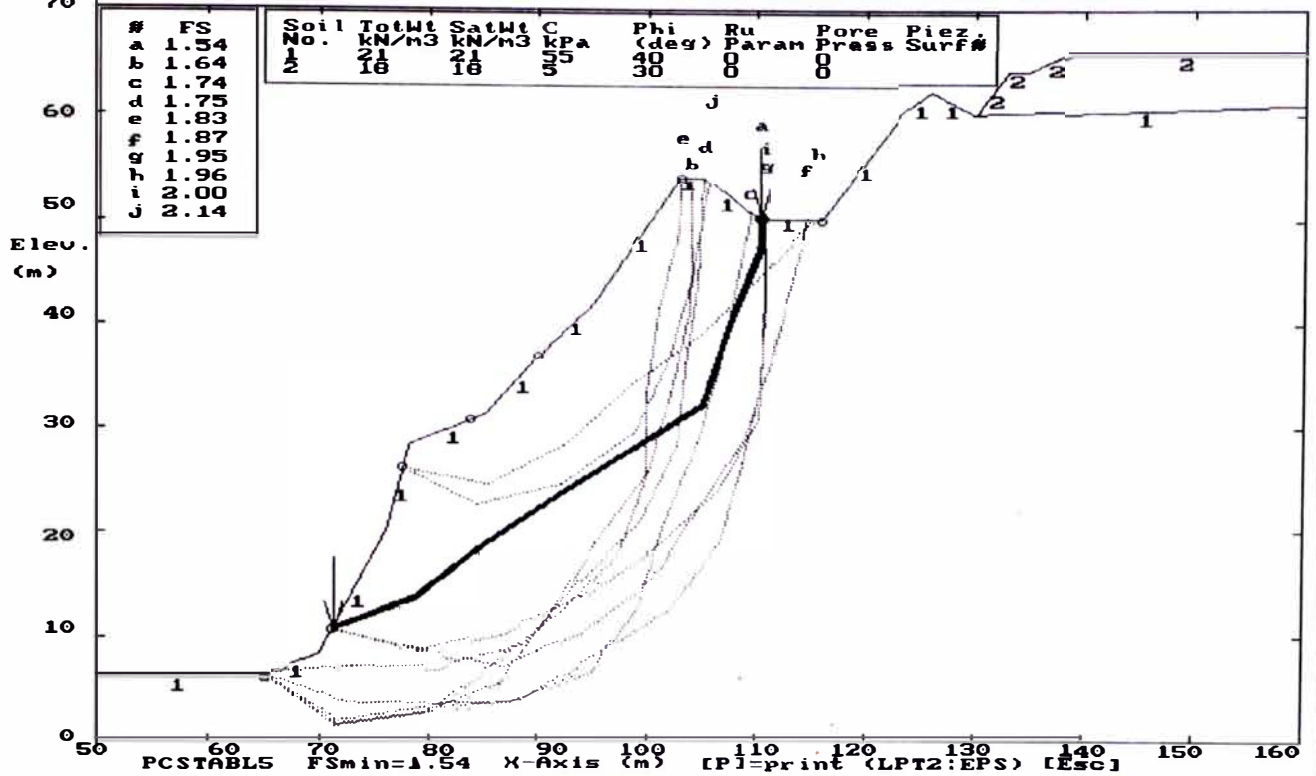
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42- ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P42.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:34pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



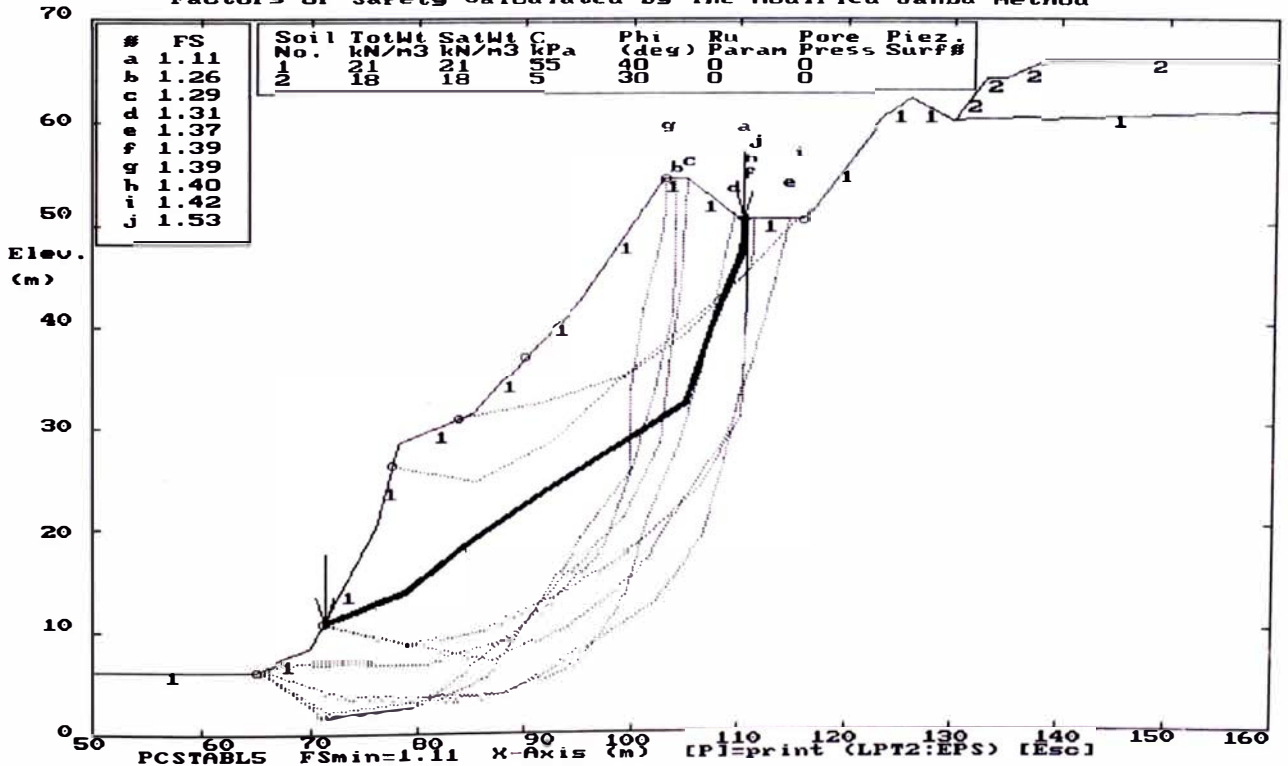
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42- ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P42B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:35pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



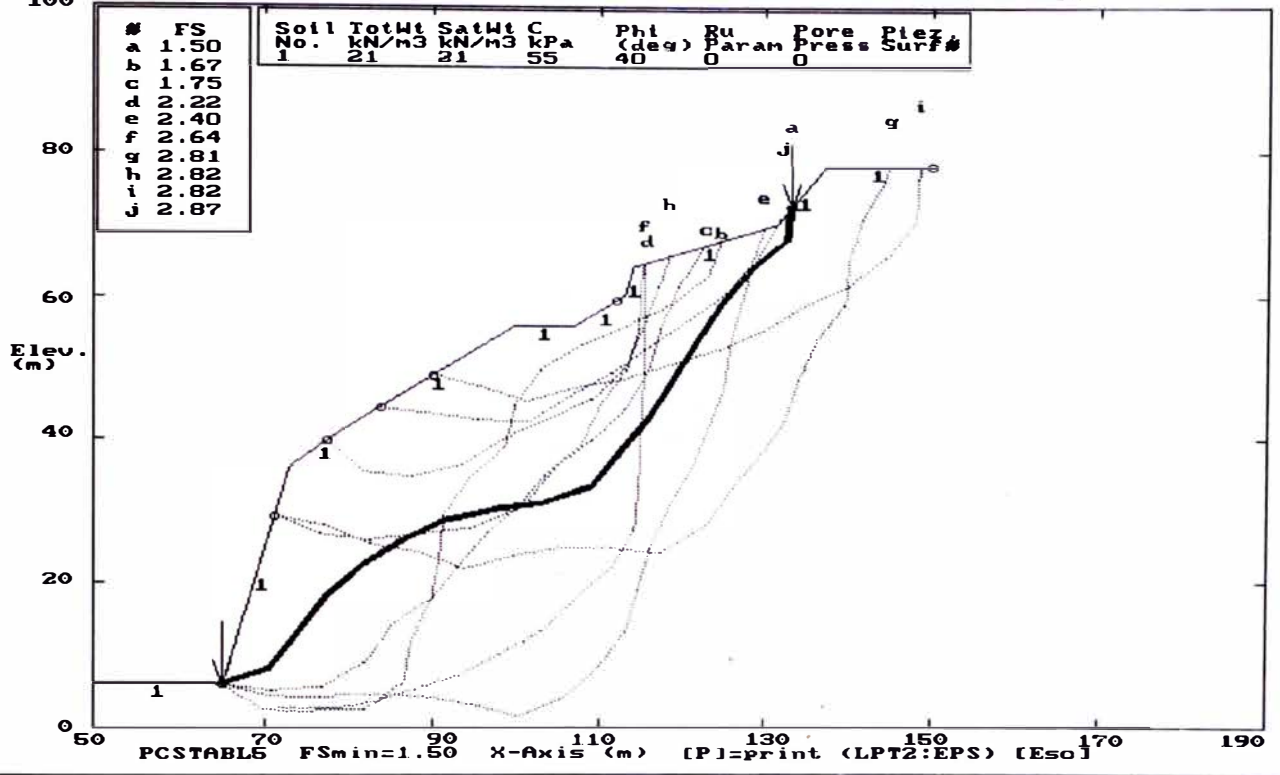
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42' - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P42'.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:31pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



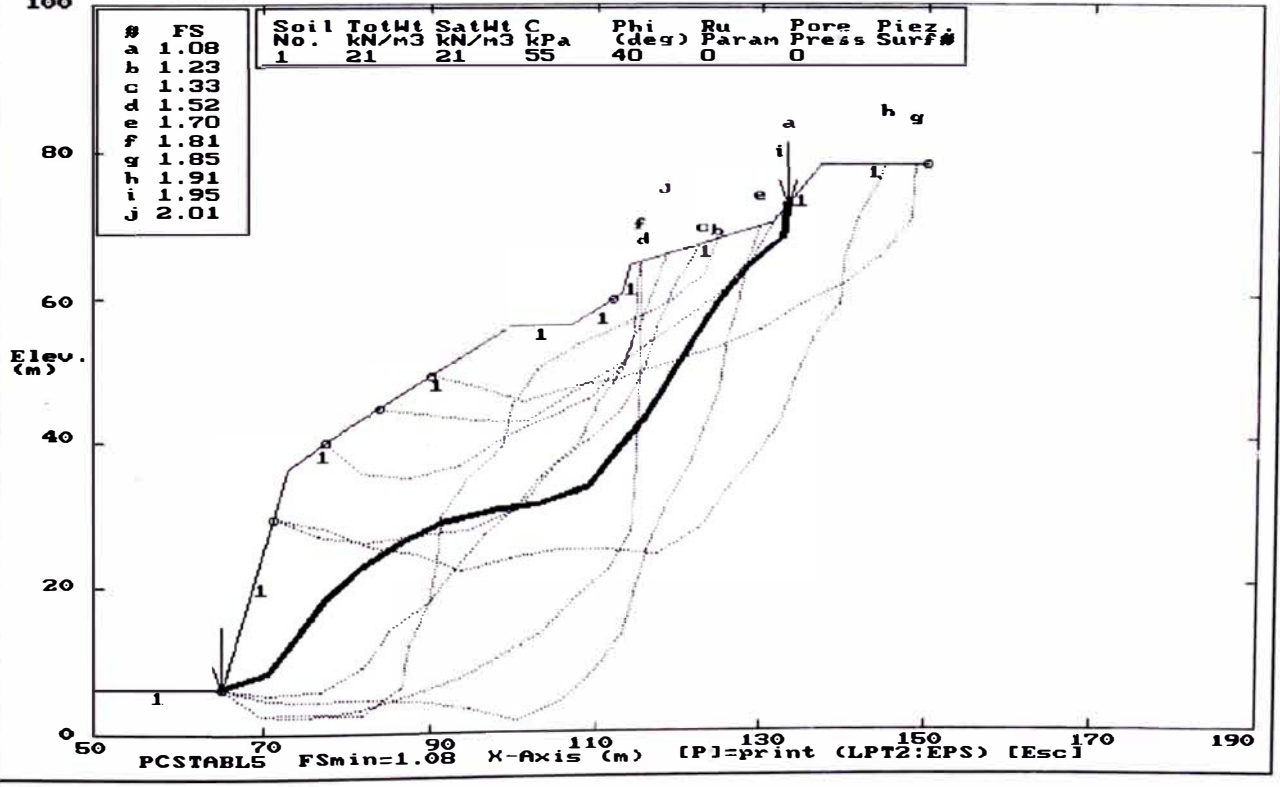
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42' - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P42'.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:32pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



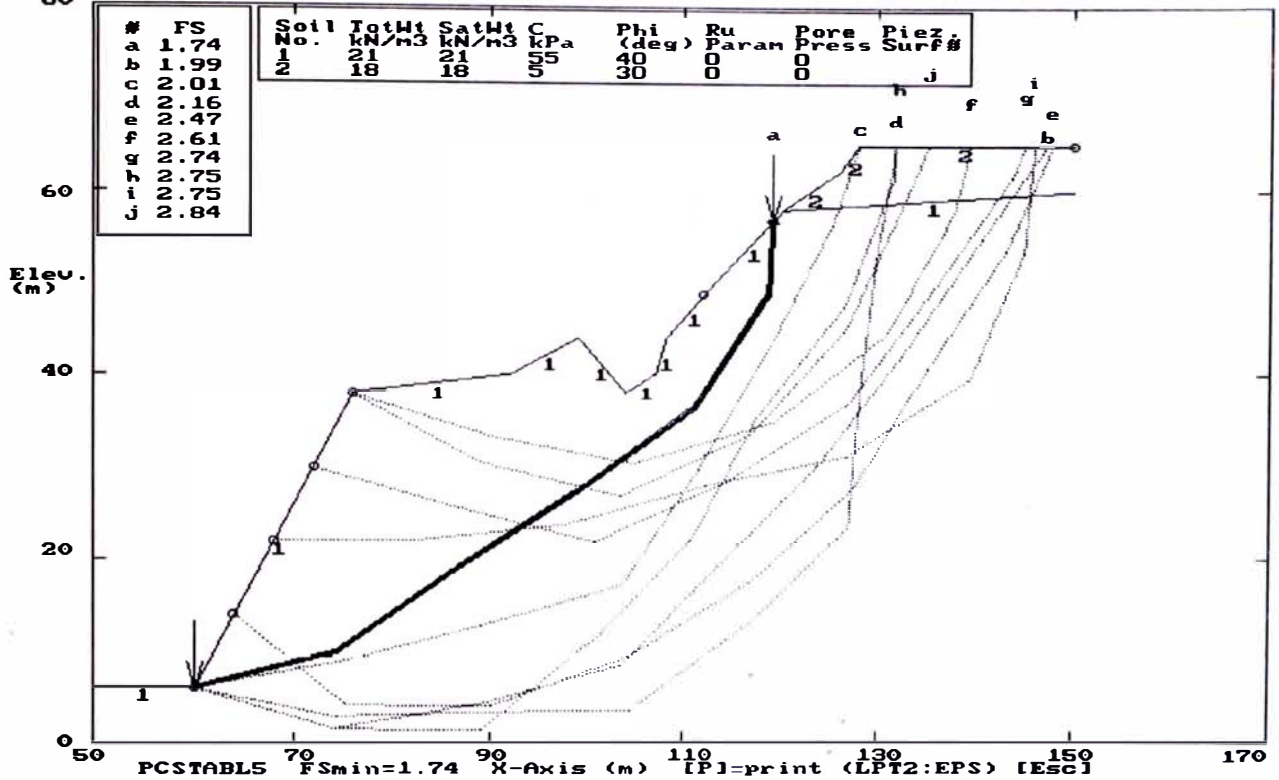
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 43 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P43.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:38pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



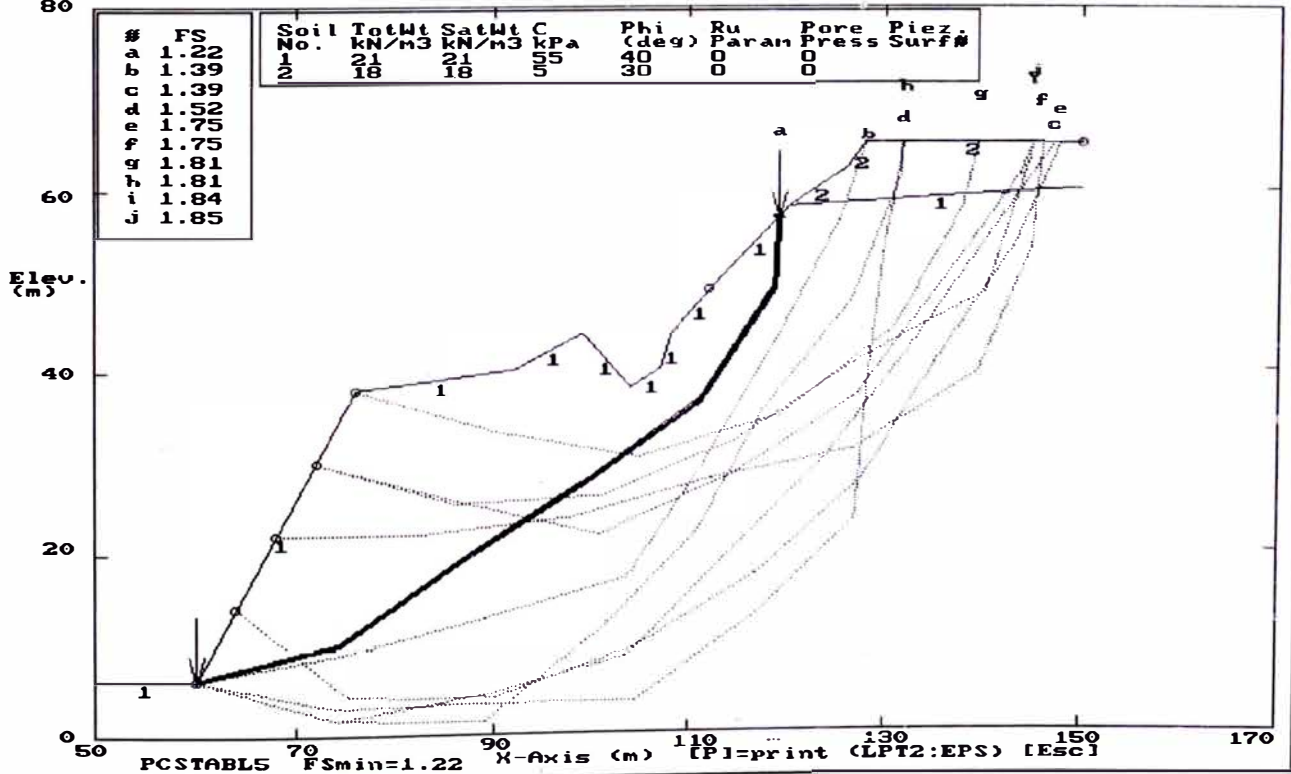
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 43 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P43B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:44pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



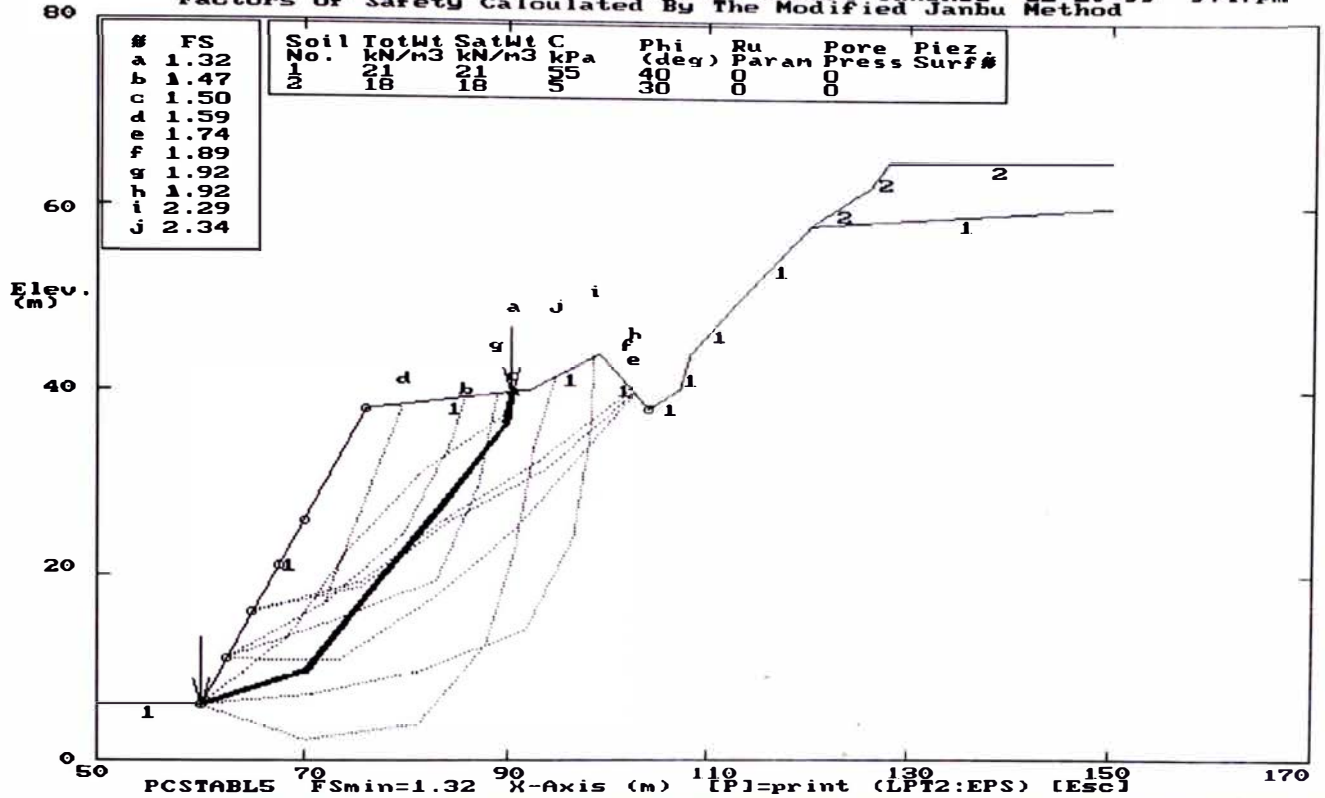
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P44.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:52pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



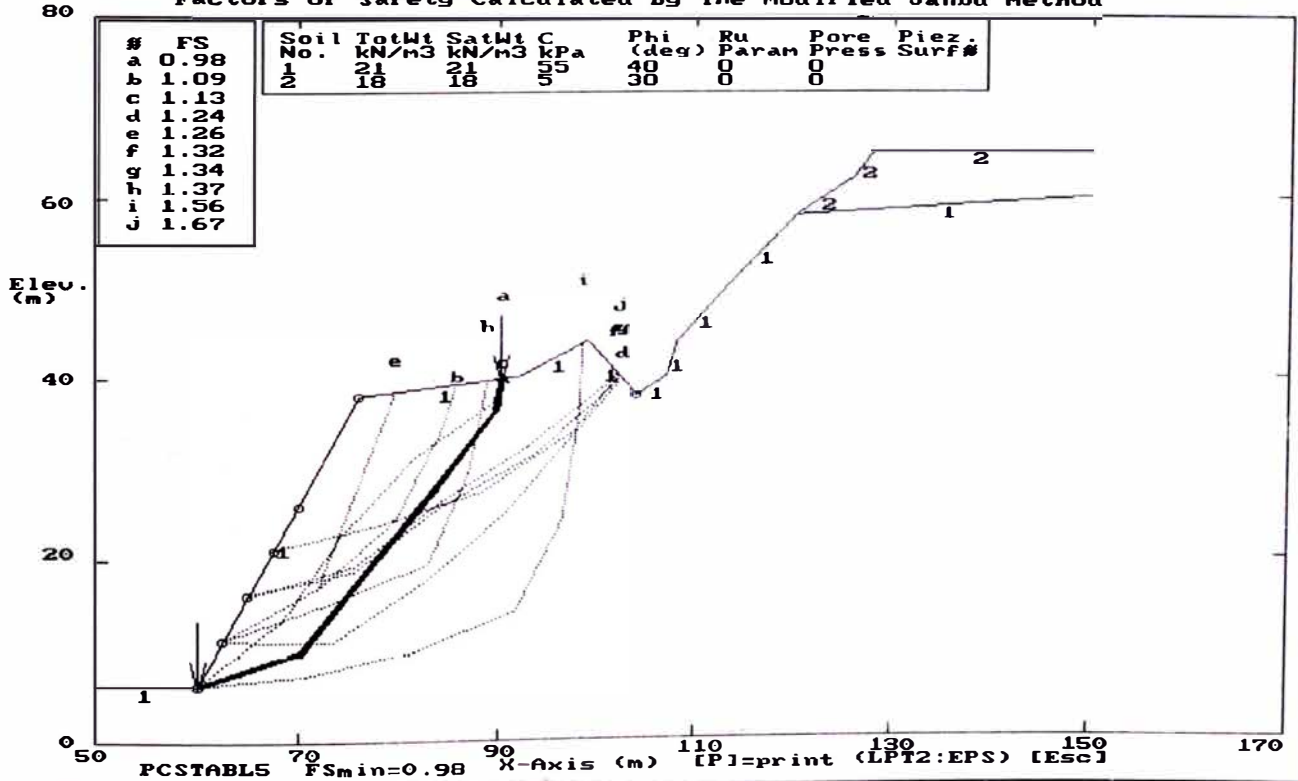
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P44B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:53pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



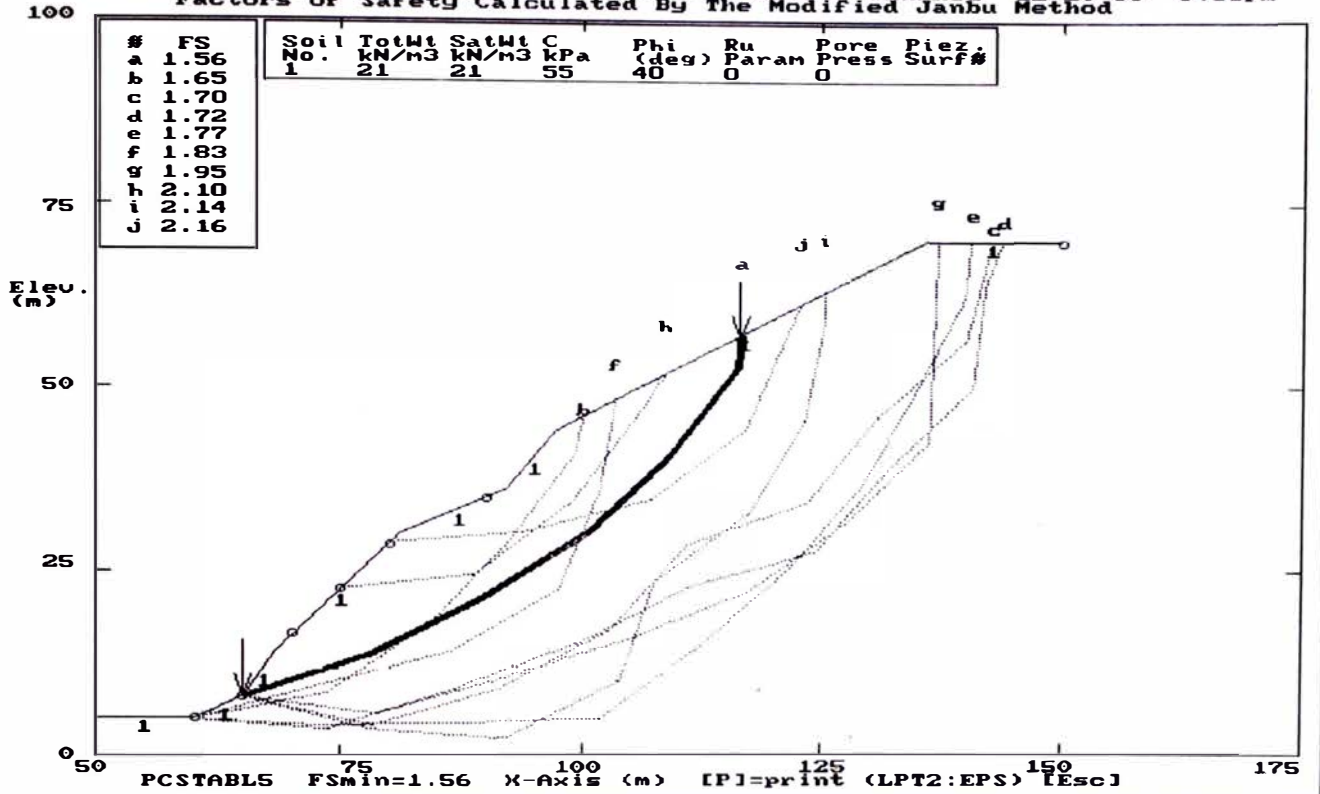
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44' - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C:P44'.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:47pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



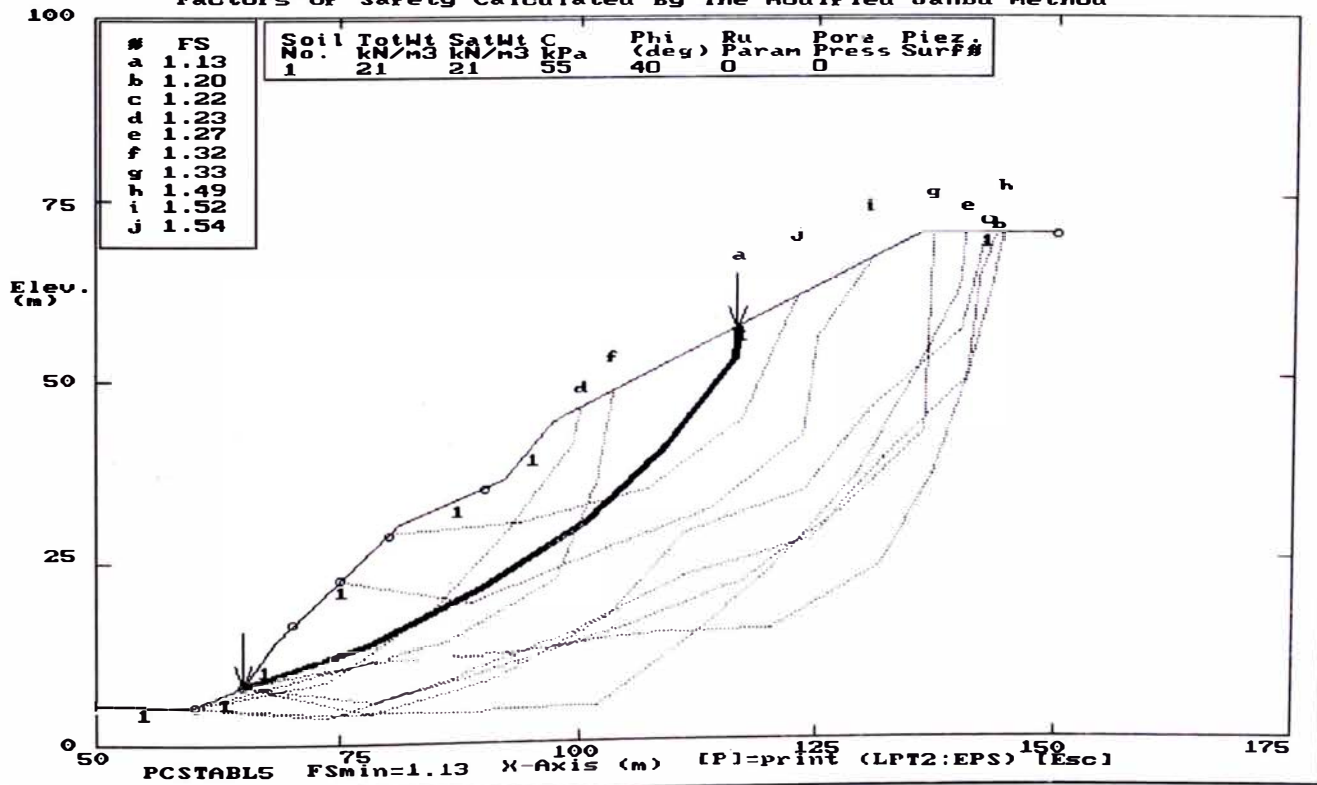
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44' - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C:P44'.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:49pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



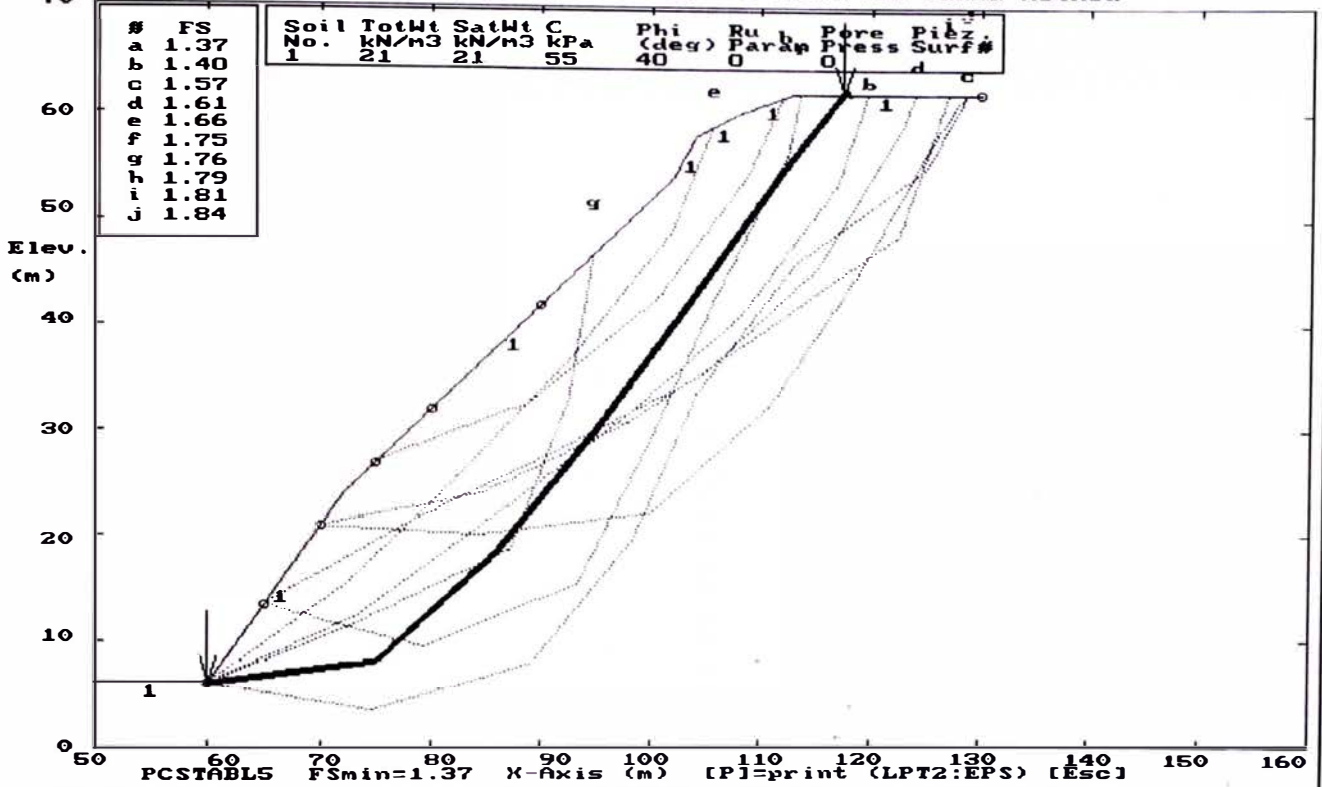
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 45 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P45.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:55pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



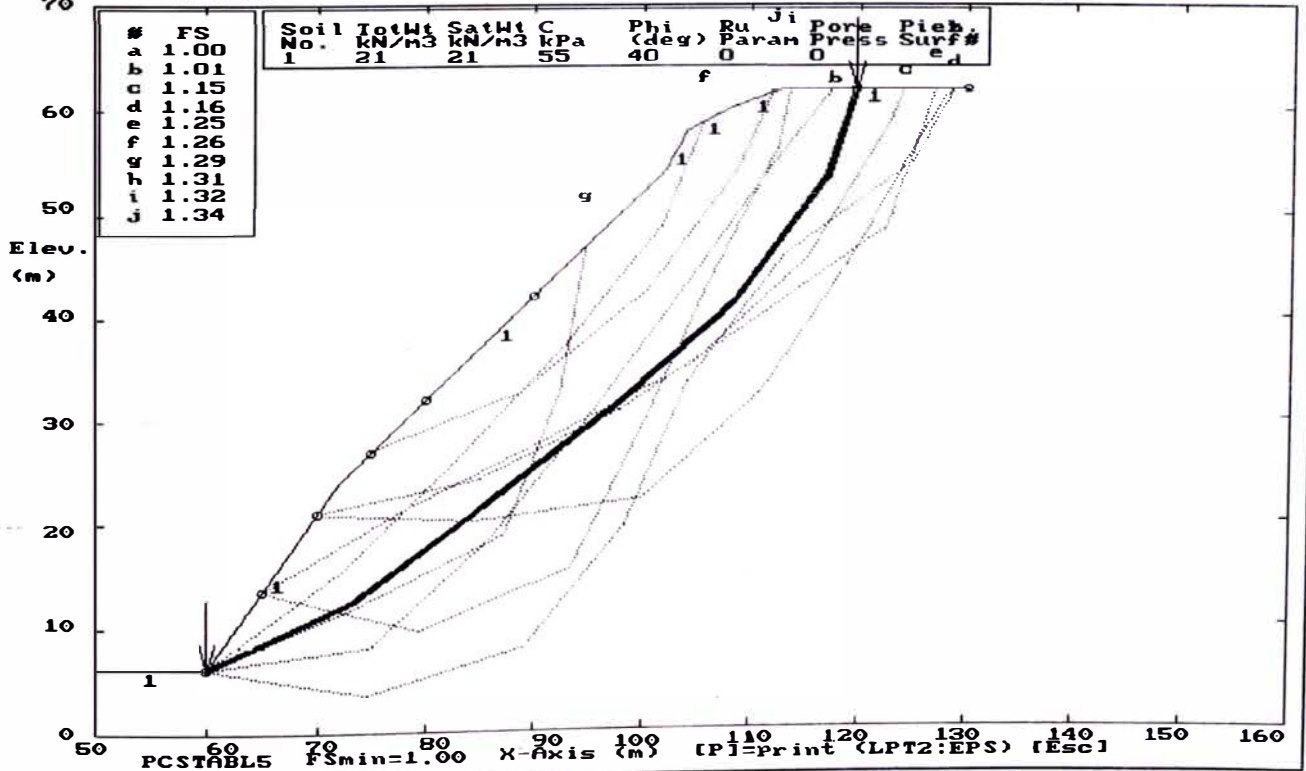
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 45 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P45B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:56pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



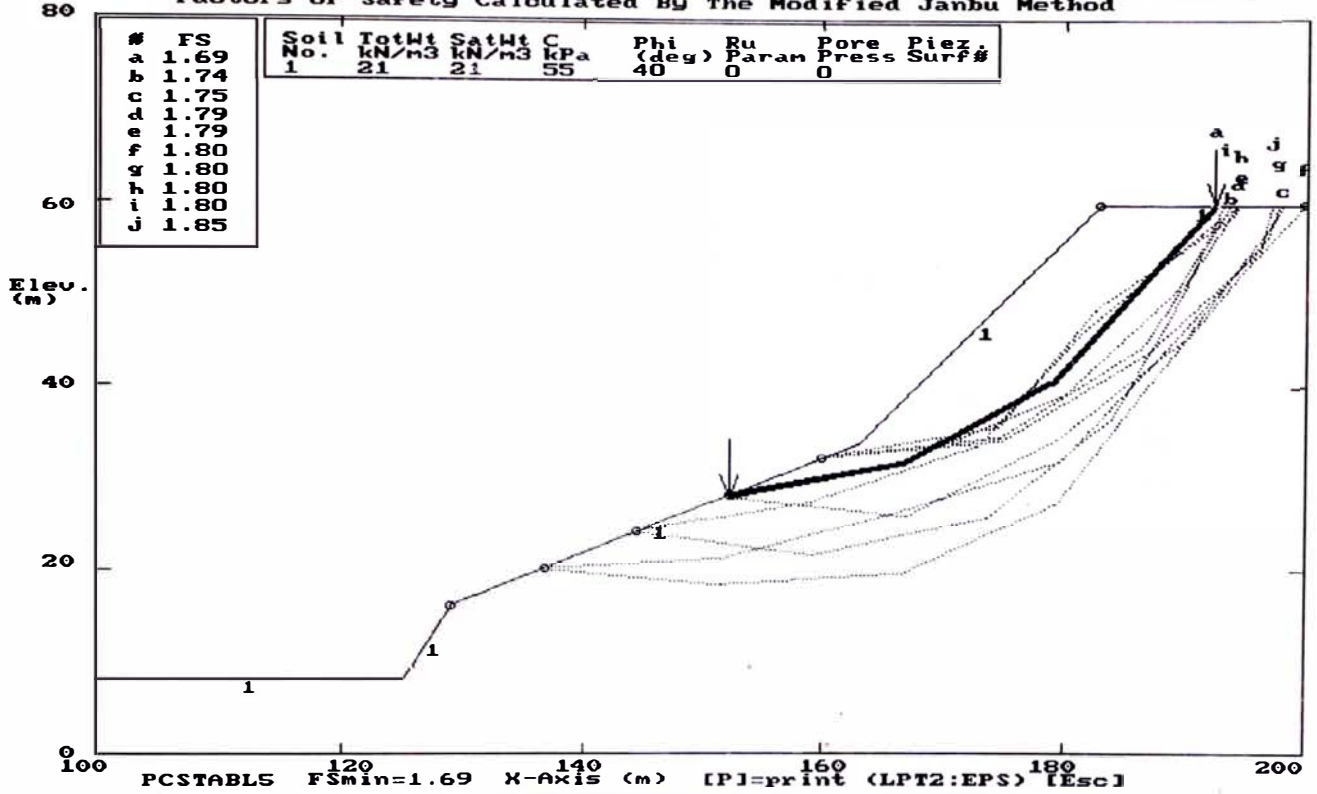
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 46 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P46B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:57pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



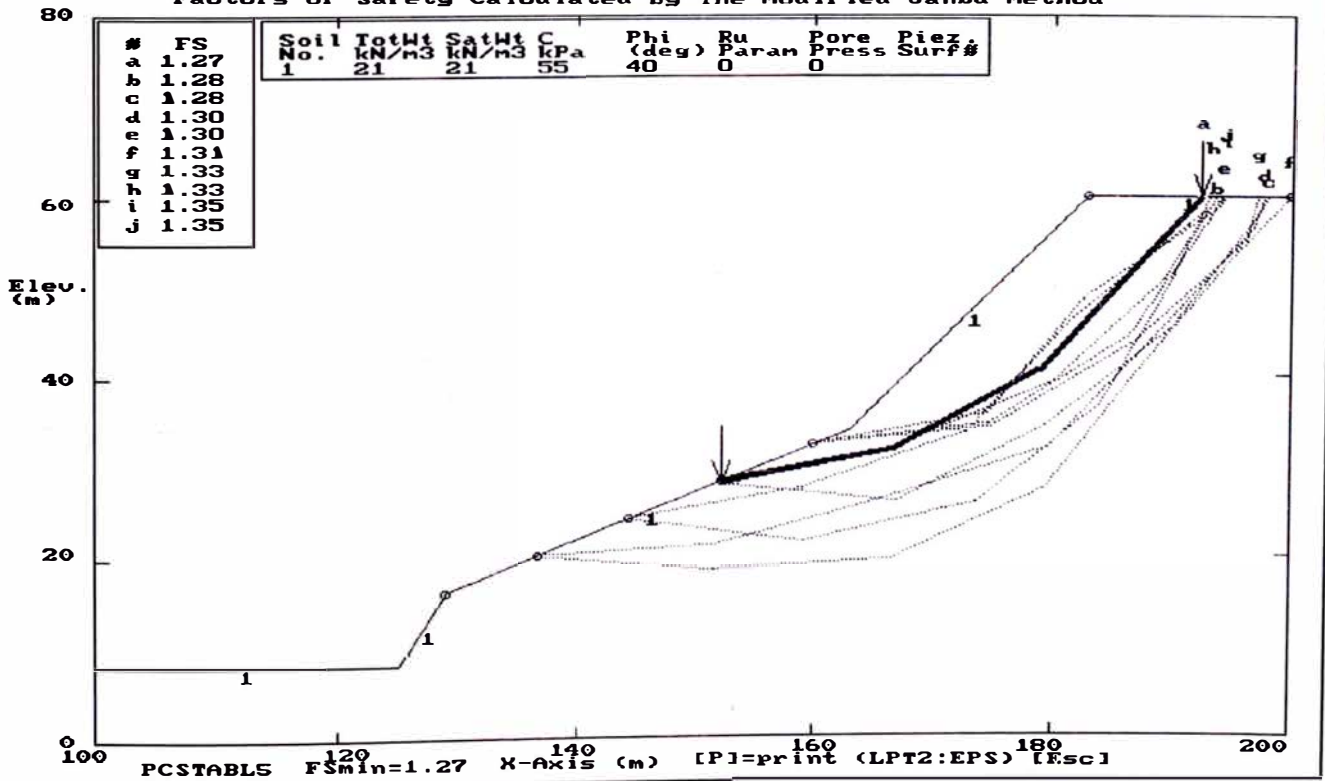
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 46 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P46B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-20-99 9:58pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 47 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P47.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-20-99 10:00pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

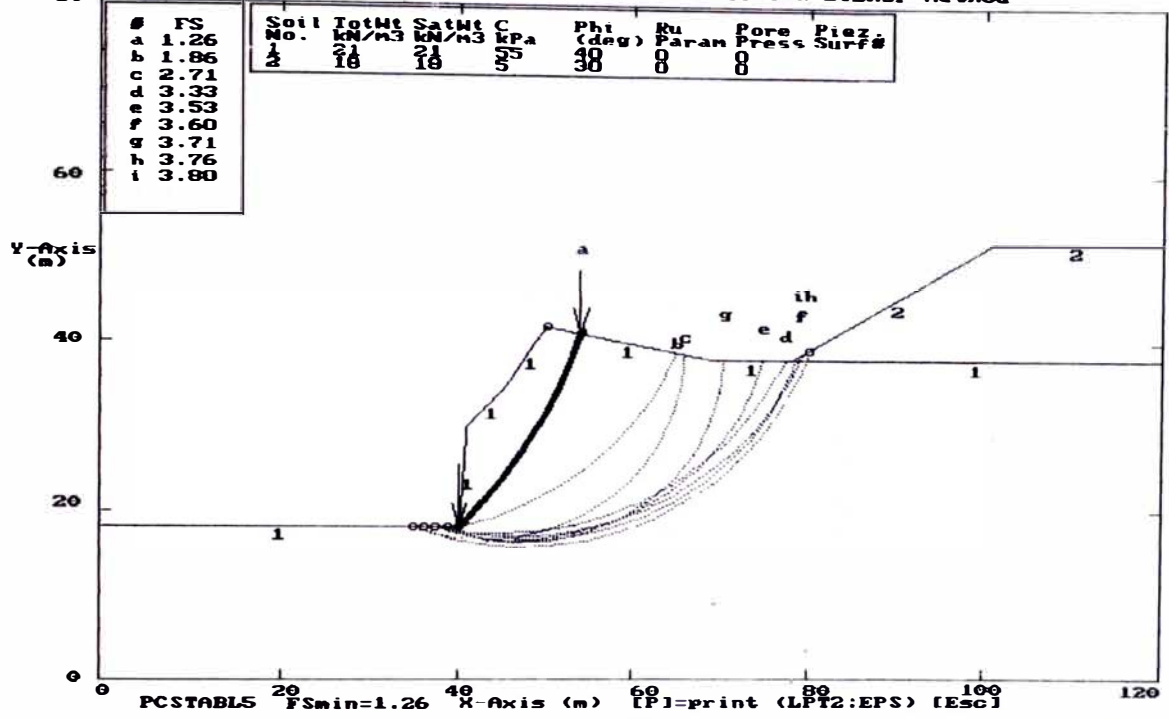


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 47 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P47B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-20-99 10:00pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Janbu Method

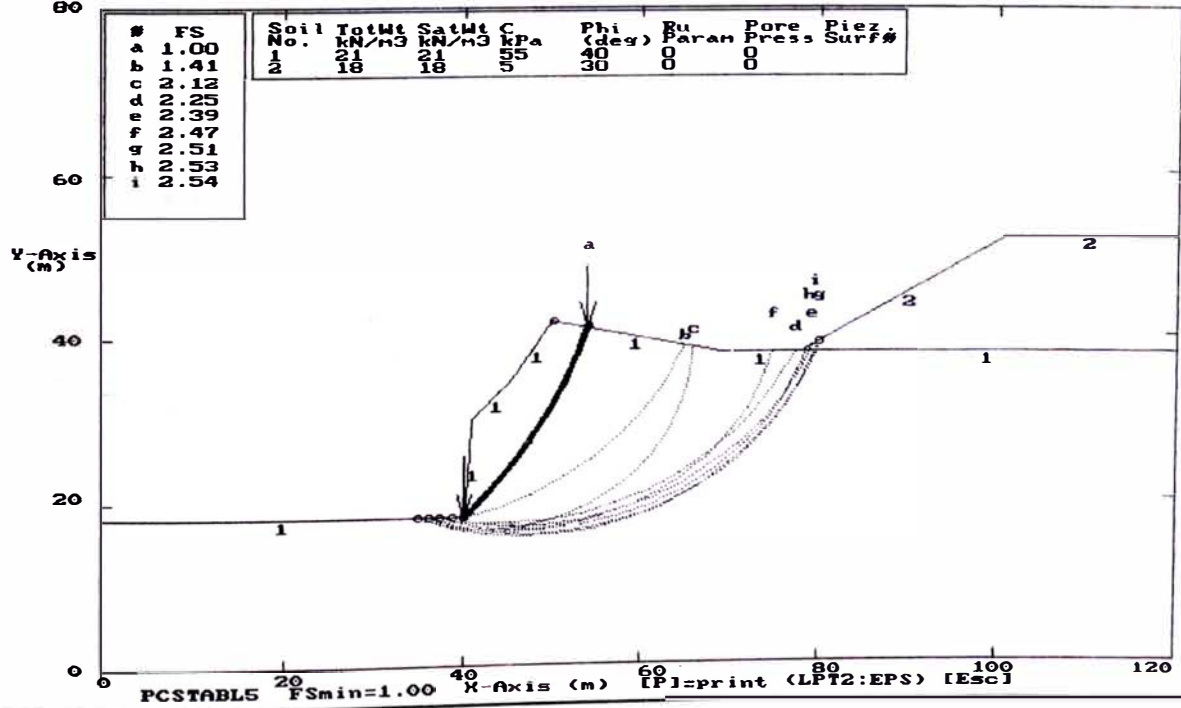


**PROGRAMA PCSTABL
METODO BISHOP**

ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 1 ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:PI PLT By: MARIELLA CAÑARI SANCHEZ 11-28-99 7:58pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



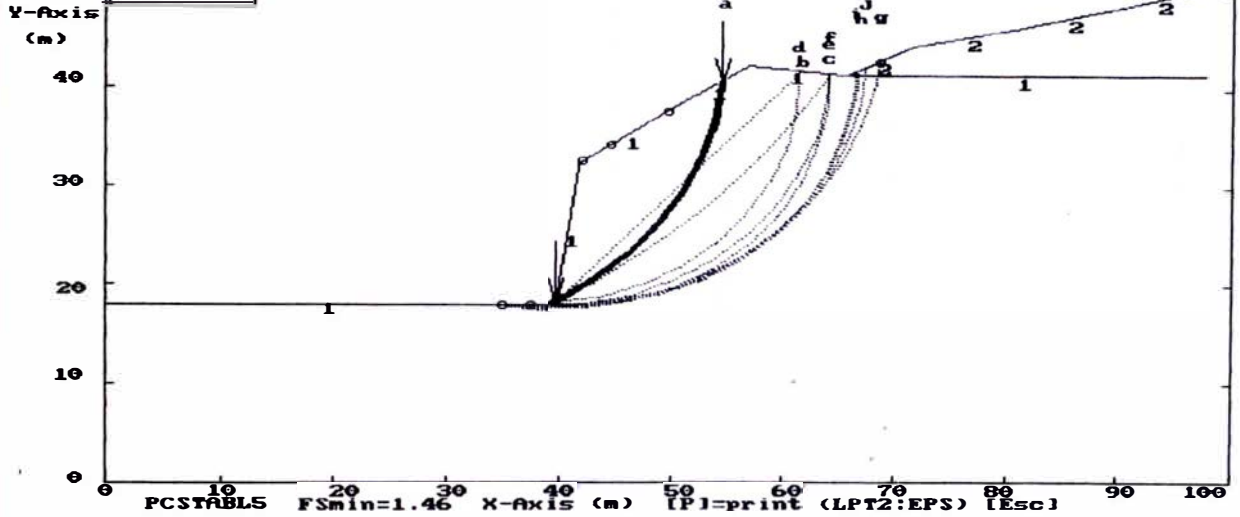
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 1 ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:PIB PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:19pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 2 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C: P2 PL1 By: Marigella Canari Sanchez 12-04-99 10:38pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	1.46
b	1.51
c	1.58
d	1.99
e	2.20
f	2.30
g	2.34
h	2.38
i	2.39
j	2.40

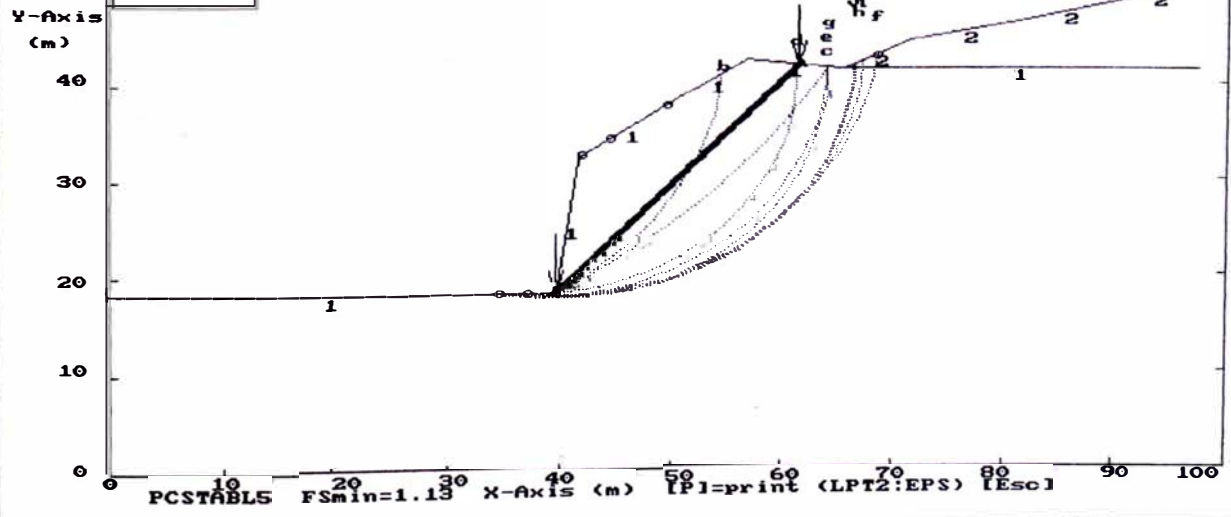
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	



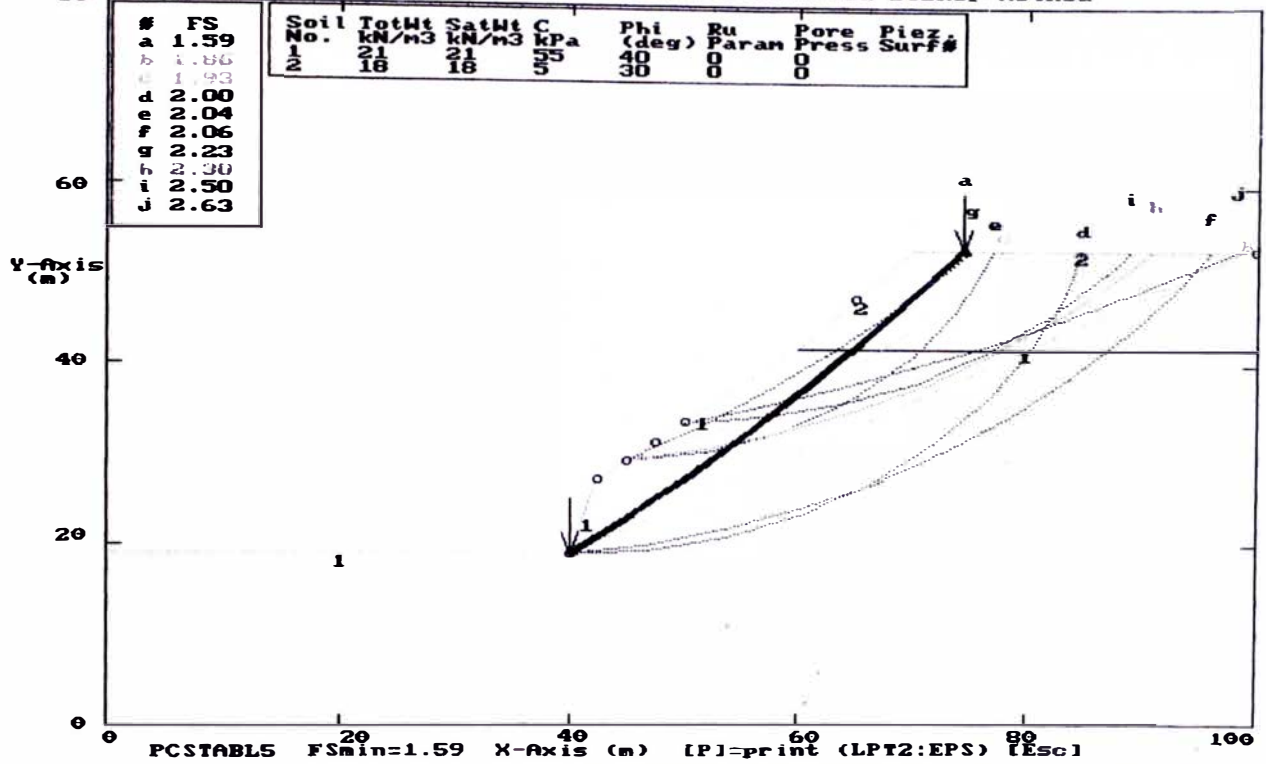
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 2 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C: P2B PL1 By: Marigella Canari Sanchez 12-05-99 11:20pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	1.13
b	1.17
c	1.18
d	1.59
e	1.73
f	1.77
g	1.81
h	1.84
i	1.84
j	1.84

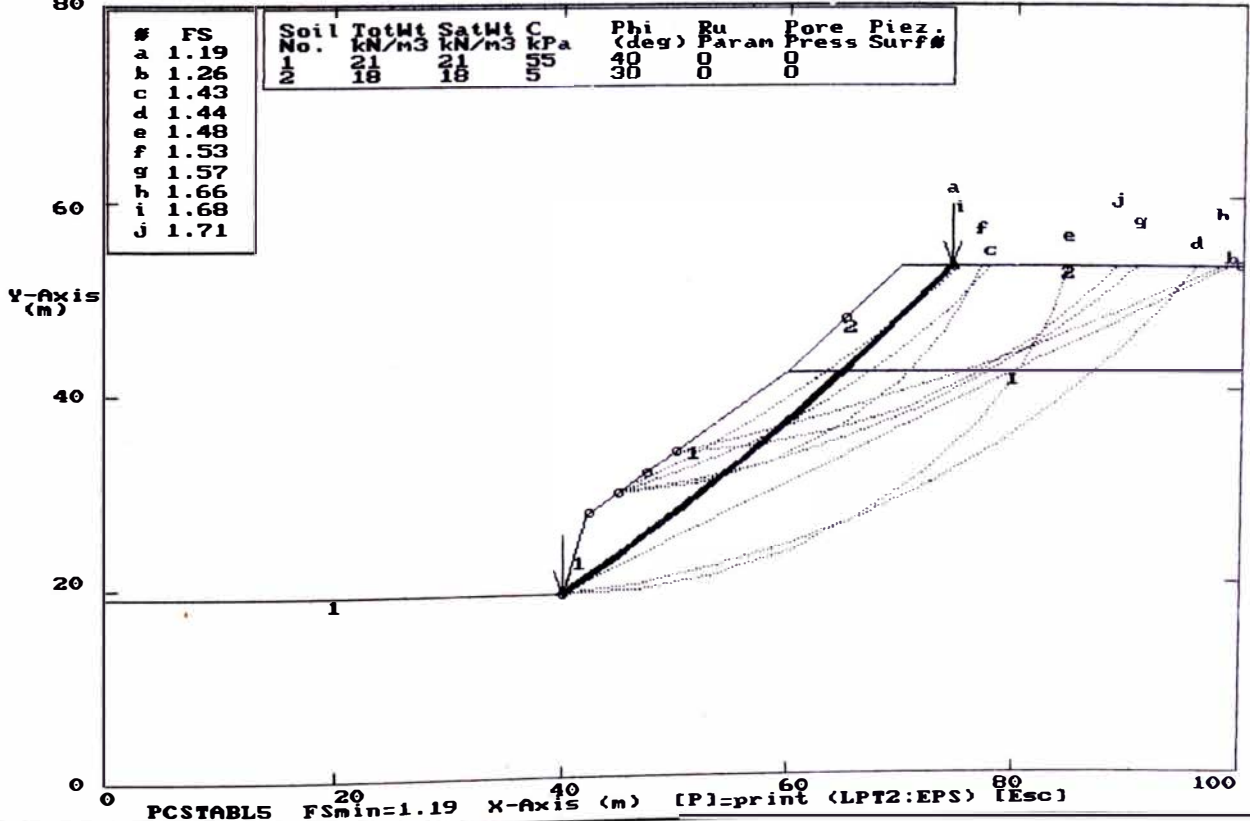
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	18	18	5	30	0	0	

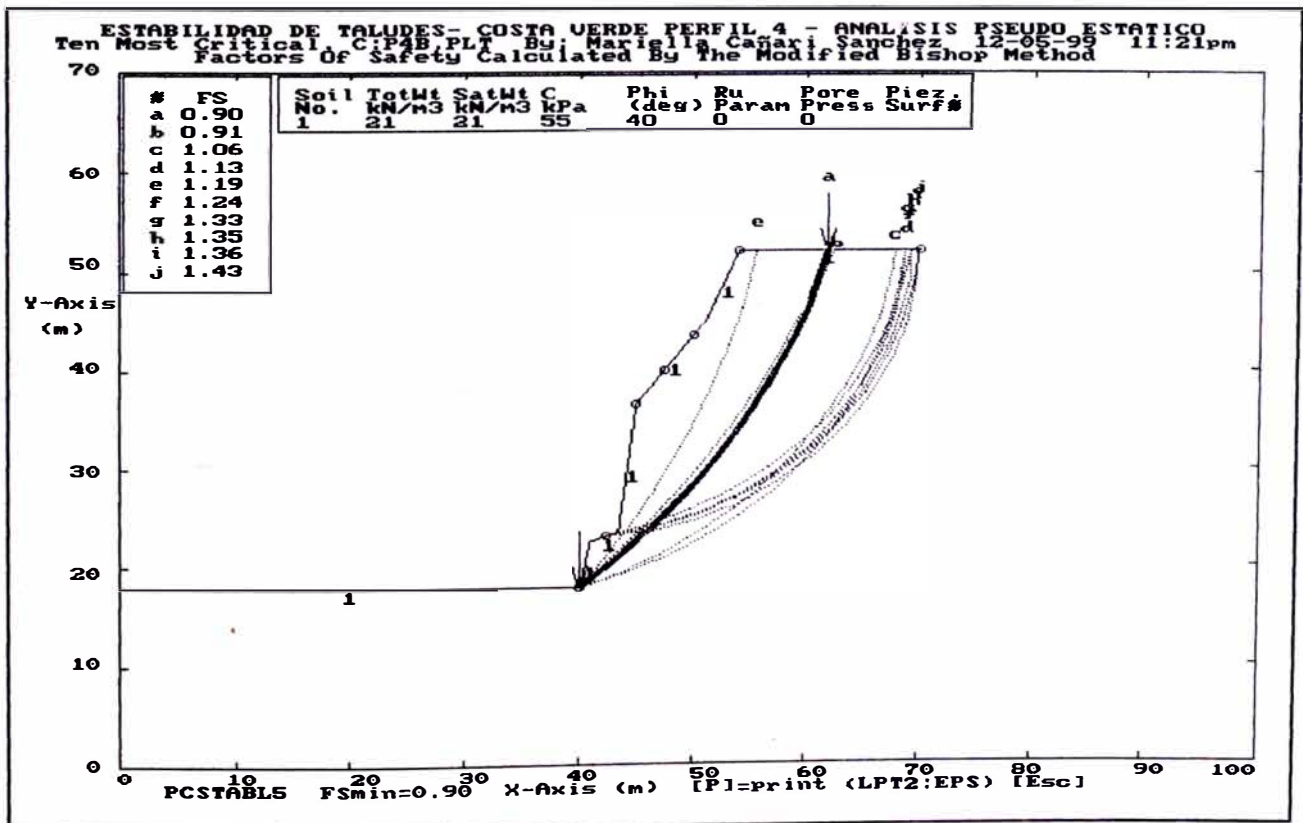
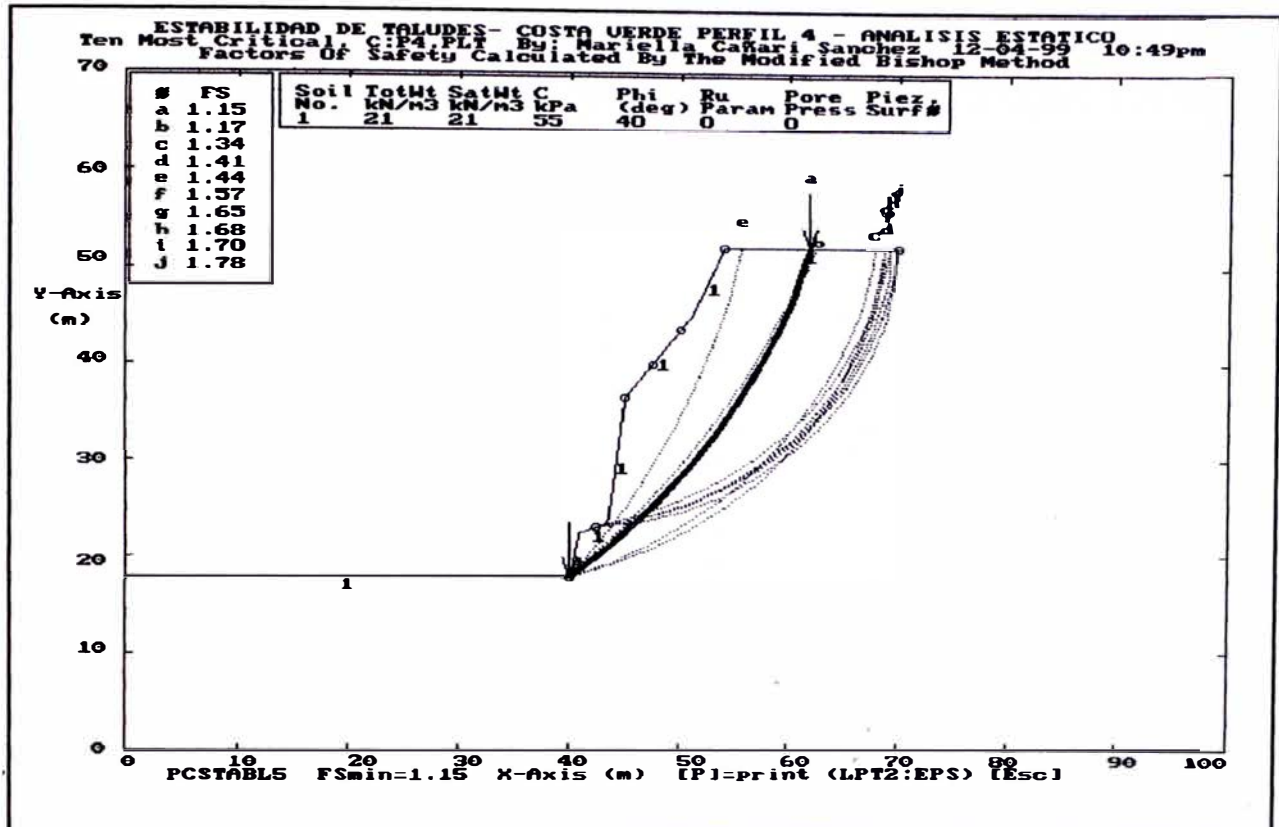


ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 3 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P3,PL1 By: Mariella Cañari Sanchez 12-04-99 10:46pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

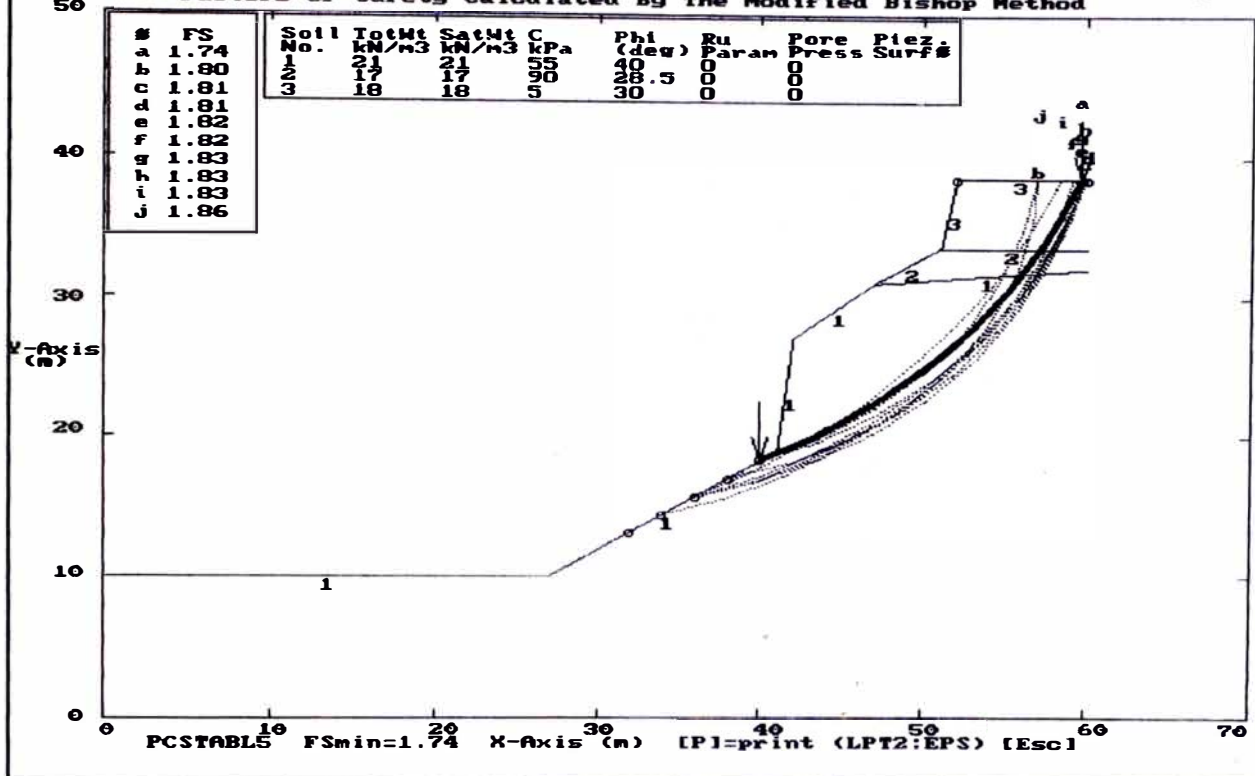


ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 3 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P3B,PL1 By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:21pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

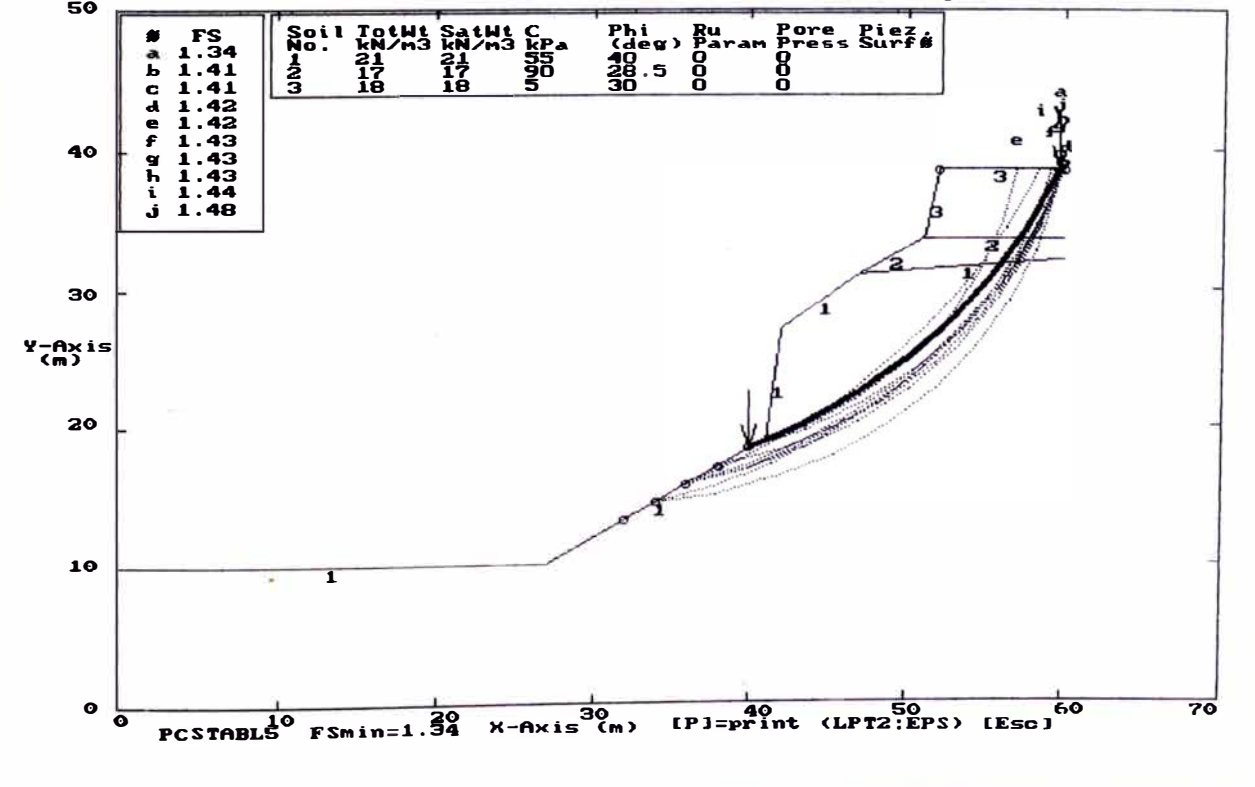




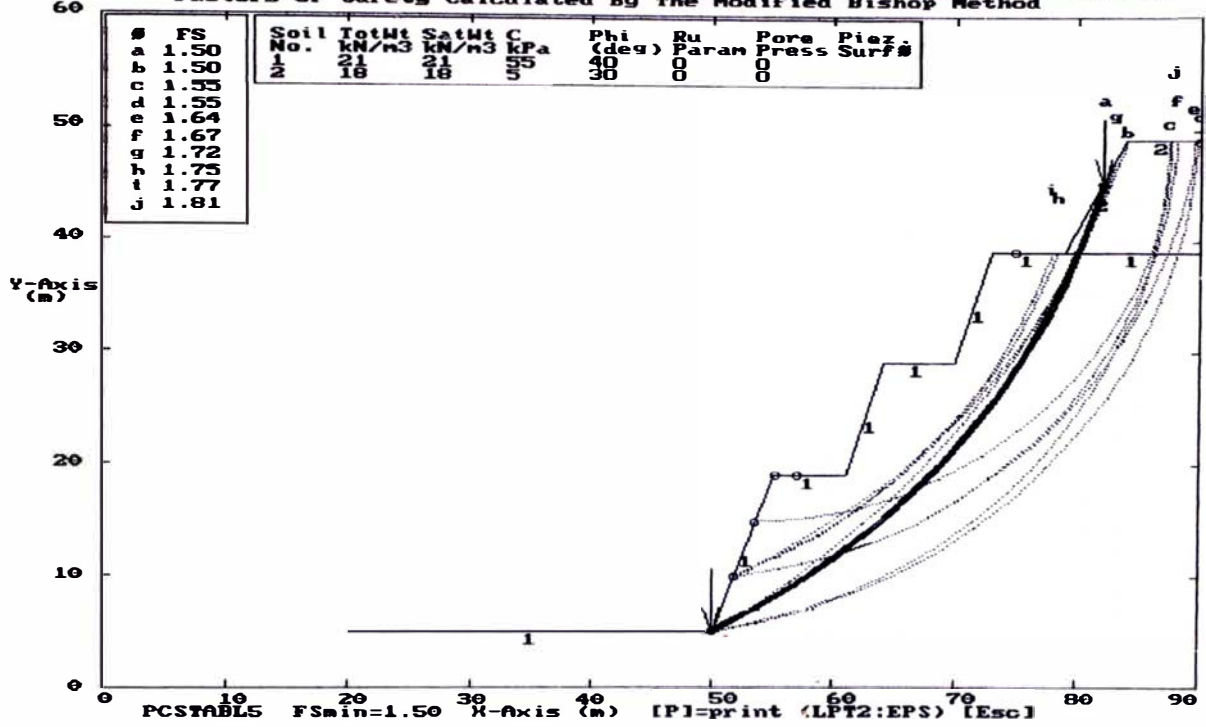
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 5 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:FS,PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-04-99 10:55pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



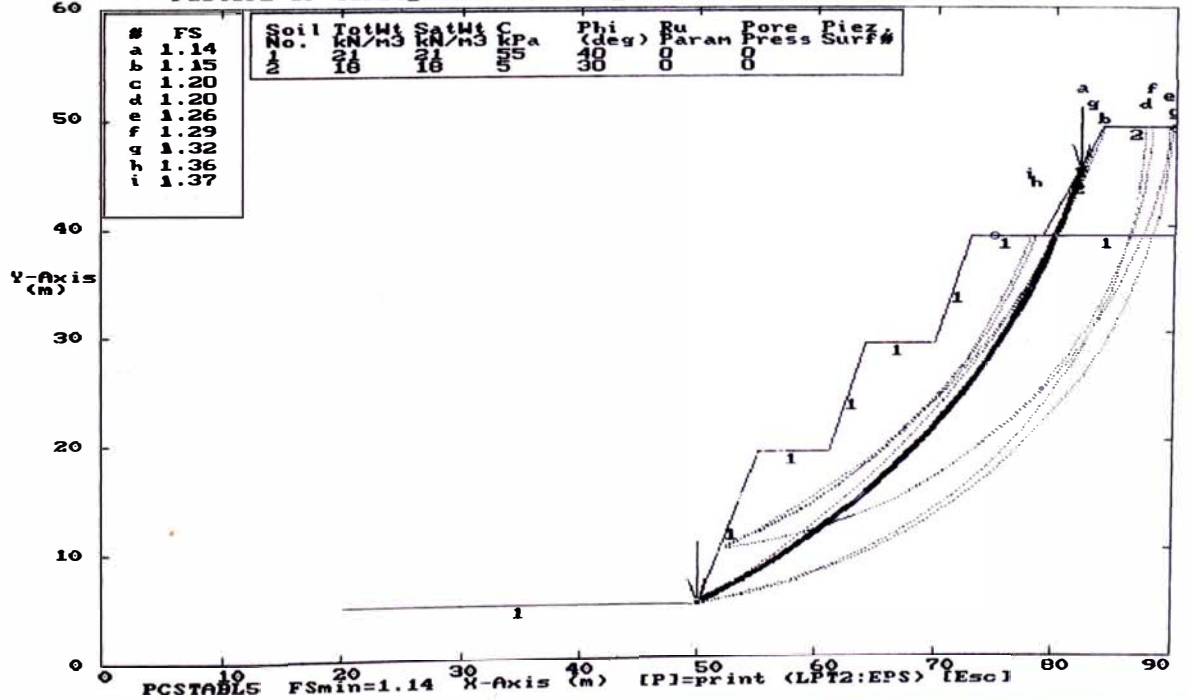
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 5 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:FSB,PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 11:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



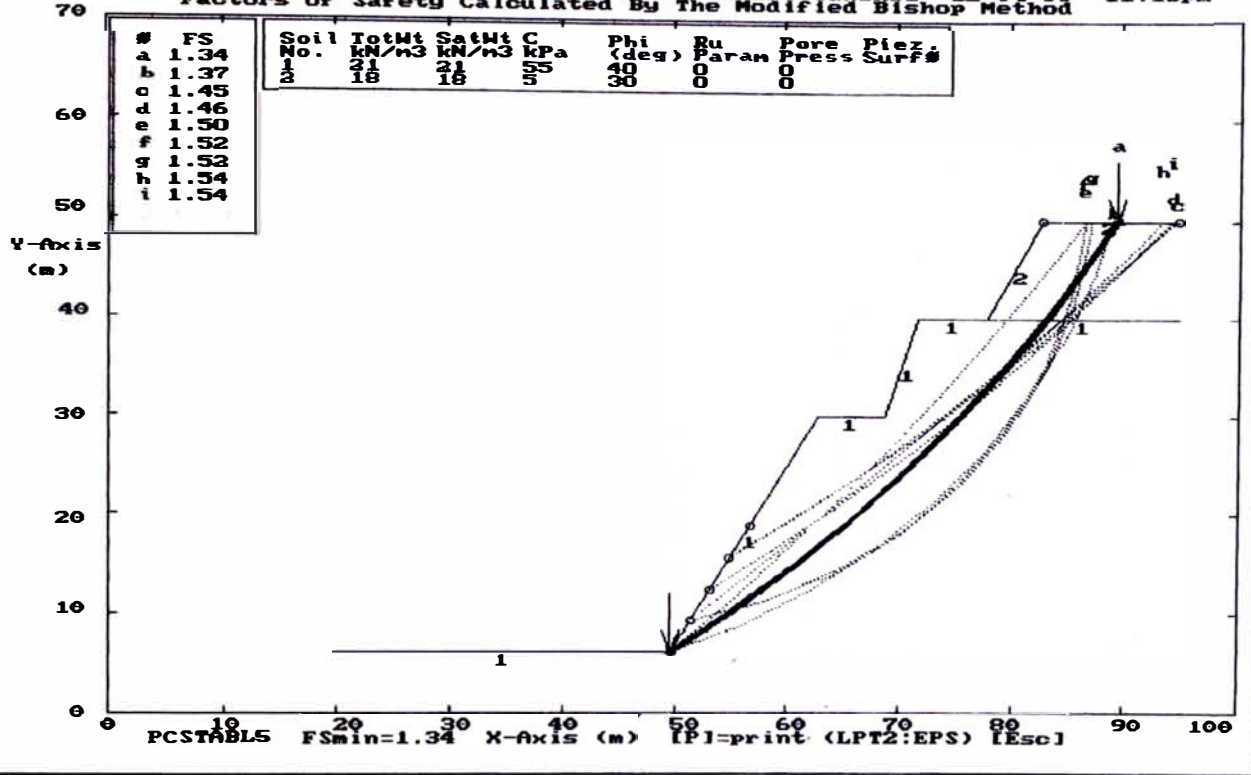
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 6 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:PS PLT By: Mariella Casari Sanchez 12-04-99 11:16pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



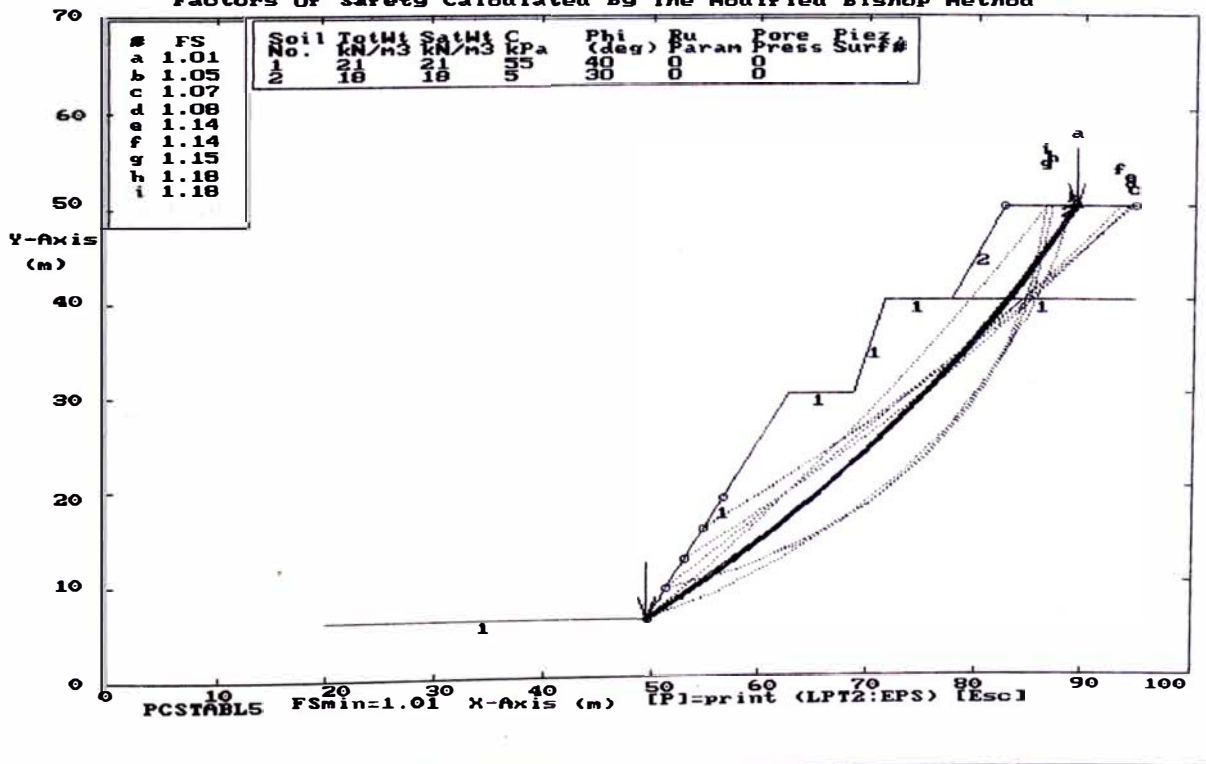
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 6 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:PS PLT By: Mariella Casari Sanchez 12-05-99 11:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



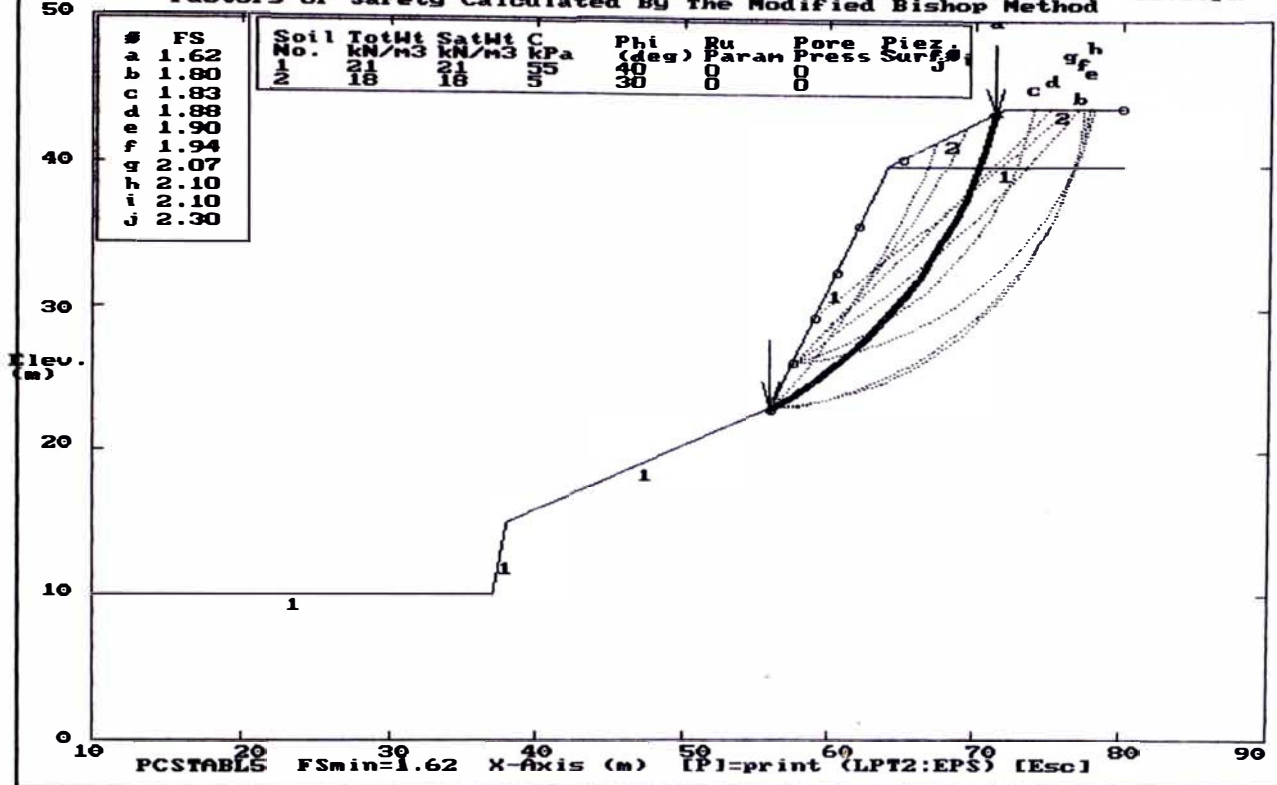
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 7 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P7.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-04-99 11:18pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



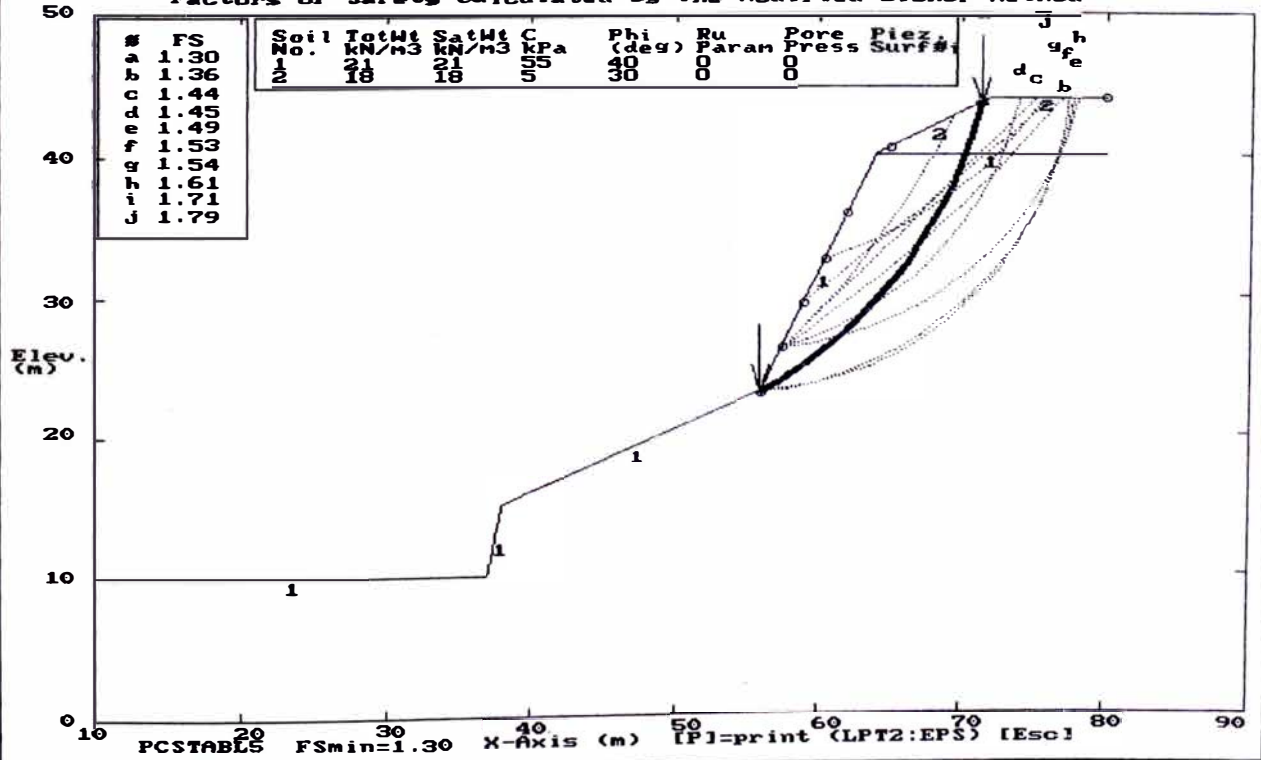
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 7 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P78.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:23pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



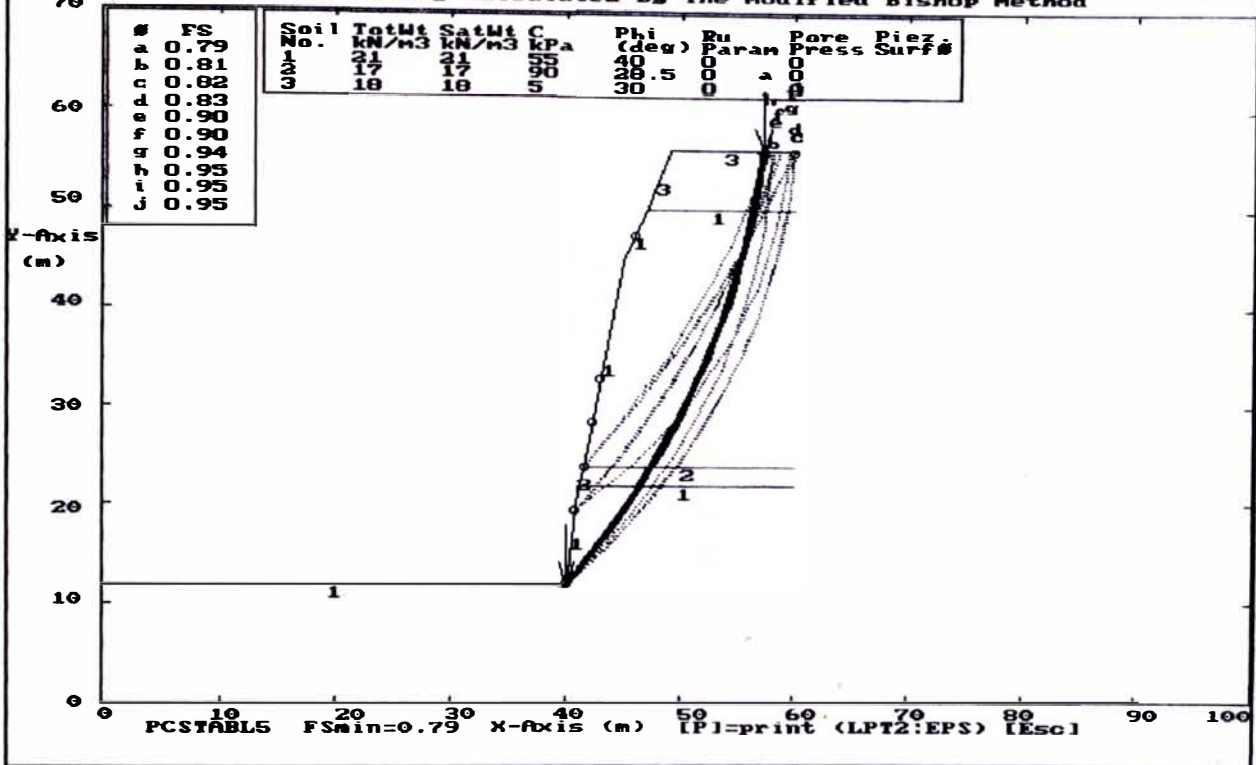
ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 8 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:FS, Phi By: Mariella Cañari Sanchez 12-04-99 11:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



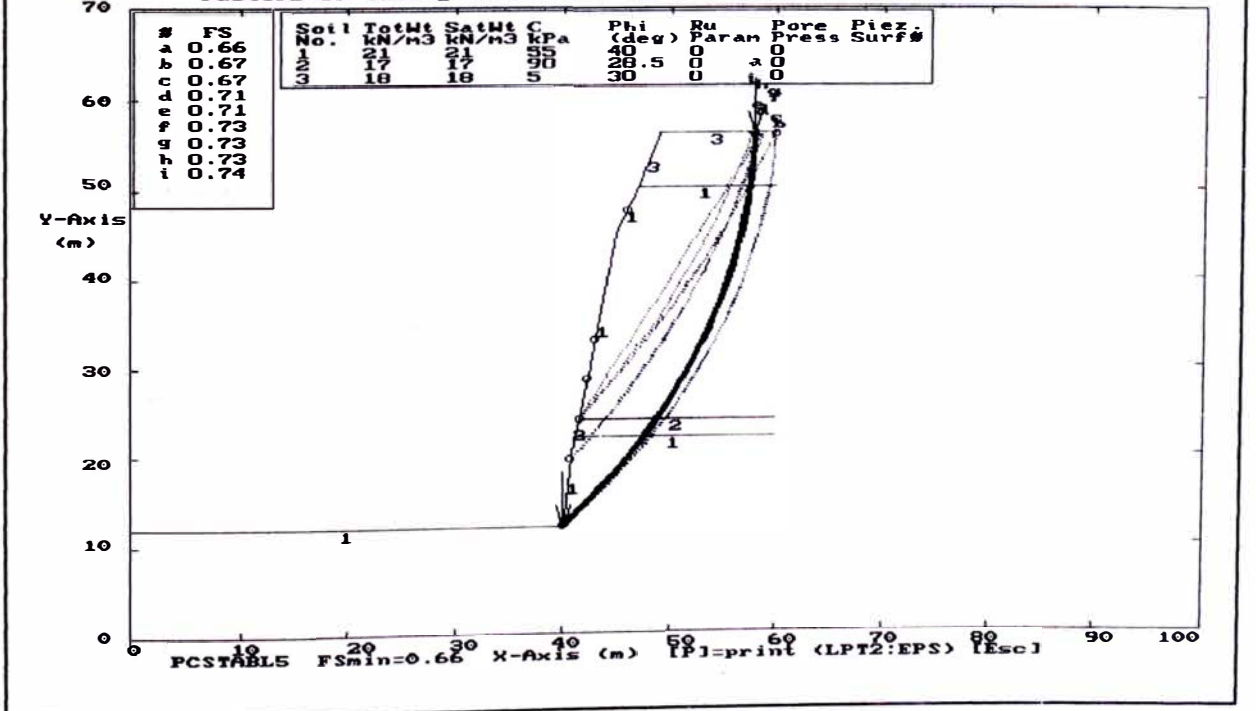
ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 8 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:FS, Phi By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:24pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 9 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C:PS PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-04-99 11:33pm
 70 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



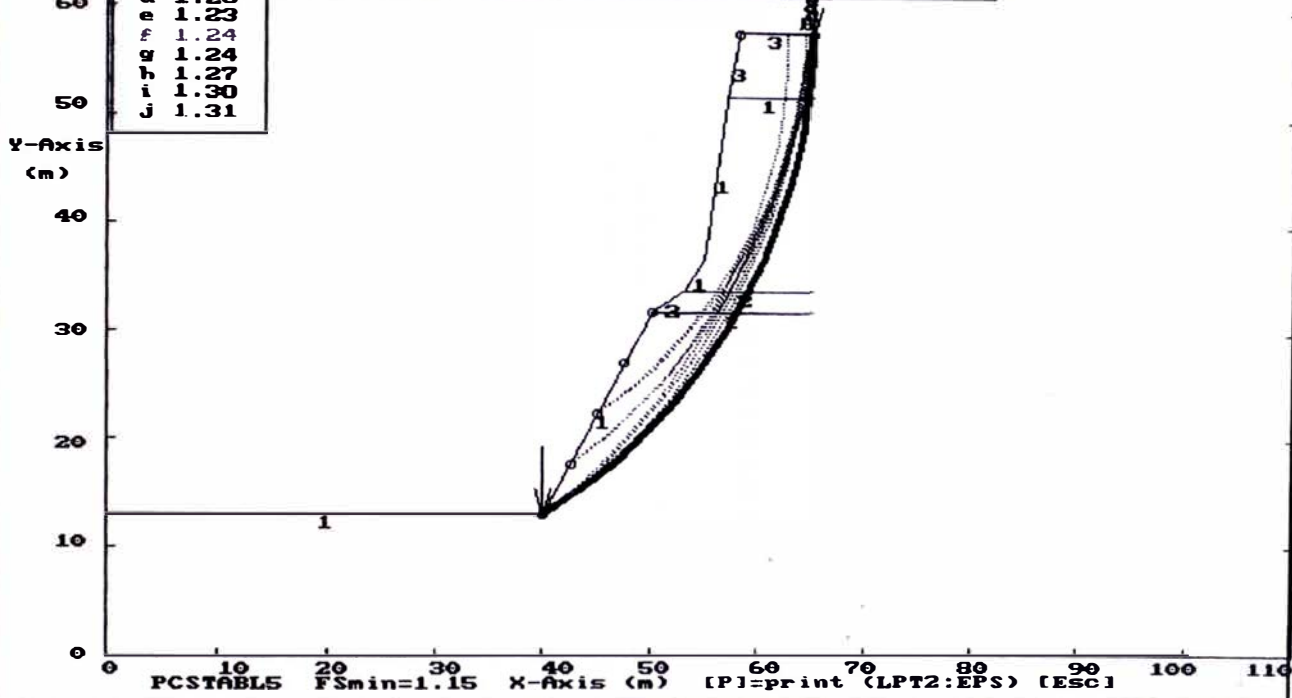
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 9 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C:PSB PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 11:24pm
 70 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 10 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:PI0.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-04-99 11:42pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	1.15
b	1.18
c	1.19
d	1.23
e	1.23
f	1.24
g	1.24
h	1.27
i	1.30
j	1.31

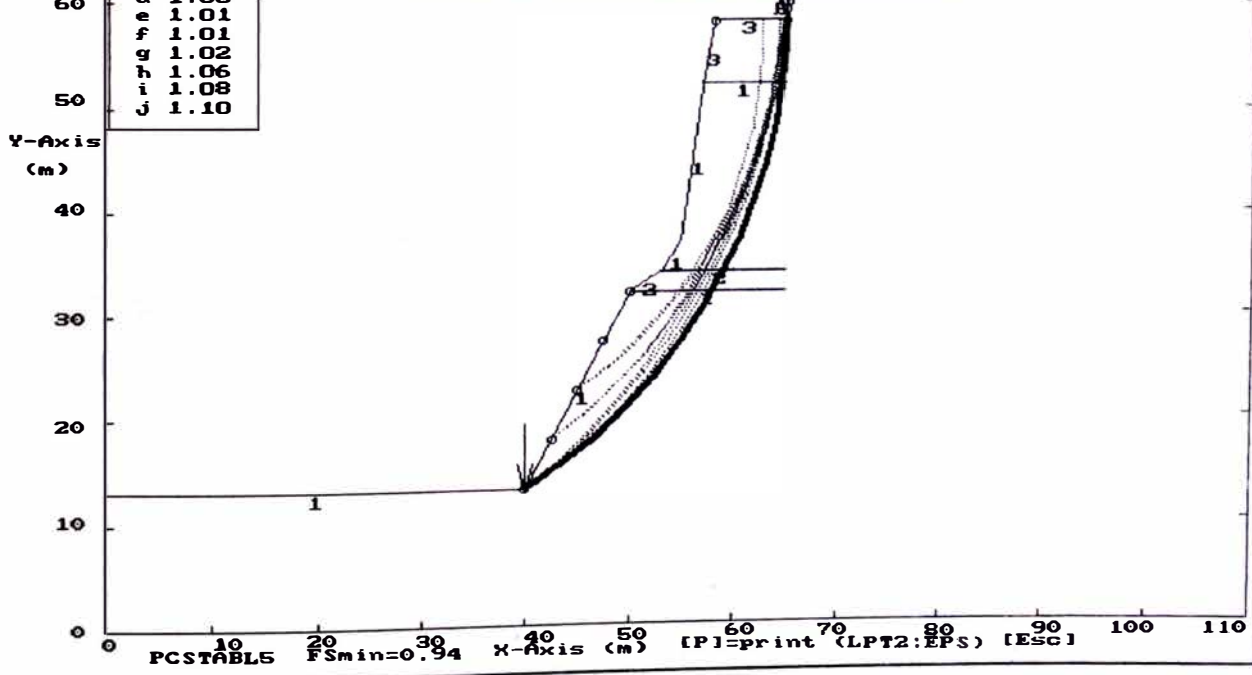
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	J	0
2	17	17	90	28.5	0	J	0
3	18	18	5	30	0	J	0



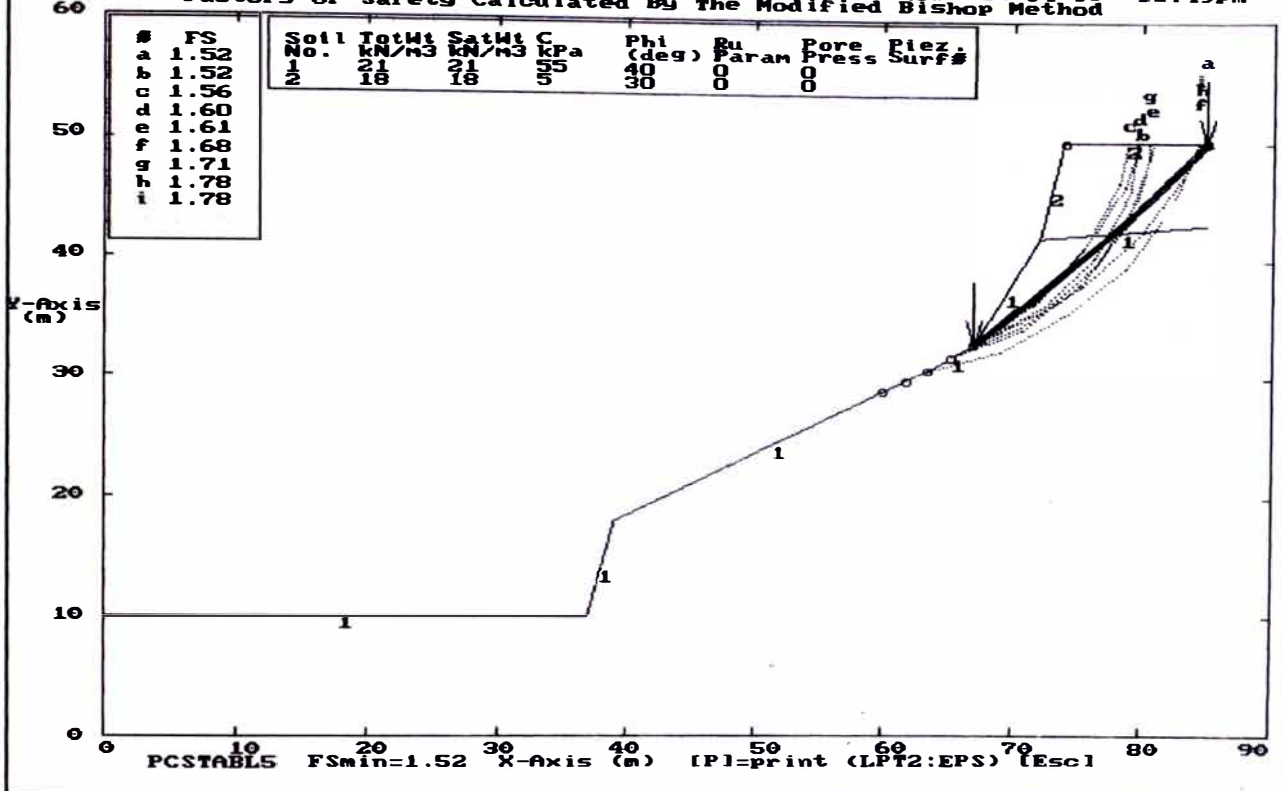
ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 10 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:PI0B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:24pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	0.94
b	0.96
c	0.97
d	1.00
e	1.01
f	1.01
g	1.02
h	1.06
i	1.08
j	1.10

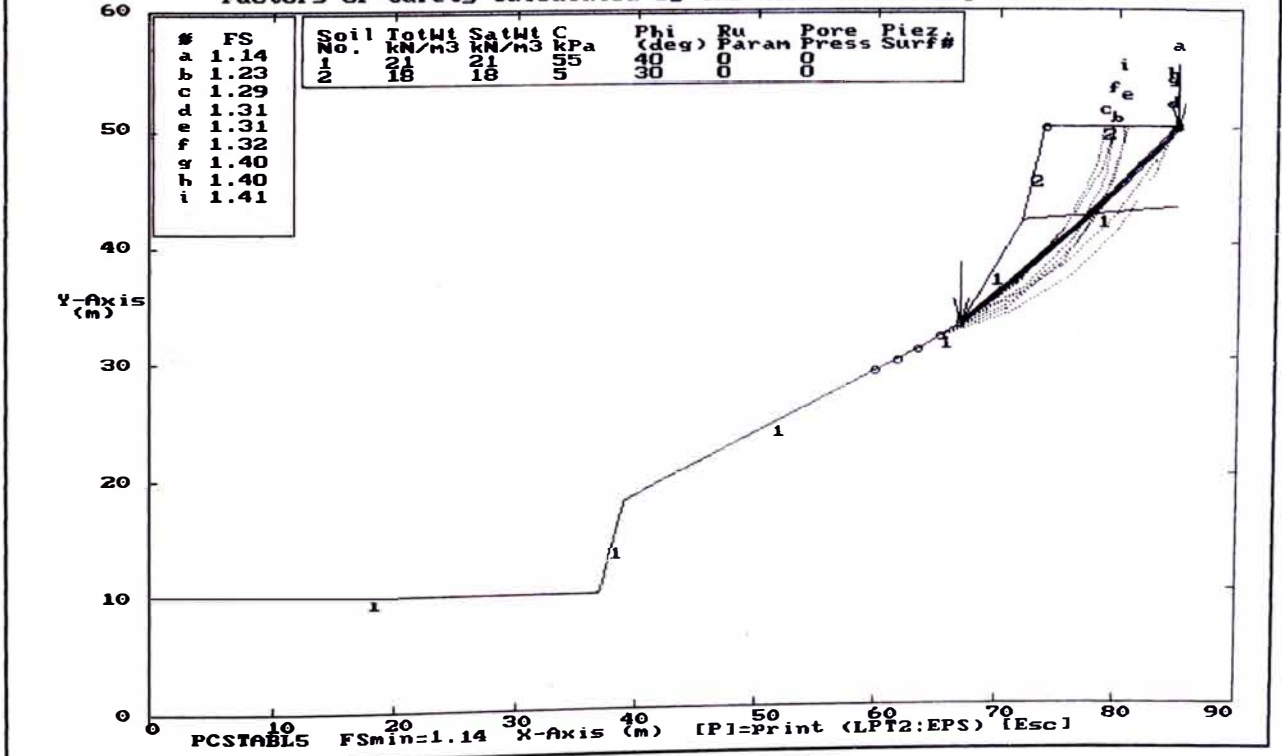
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	J	0
2	17	17	90	28.5	0	J	0
3	18	18	5	30	0	J	0



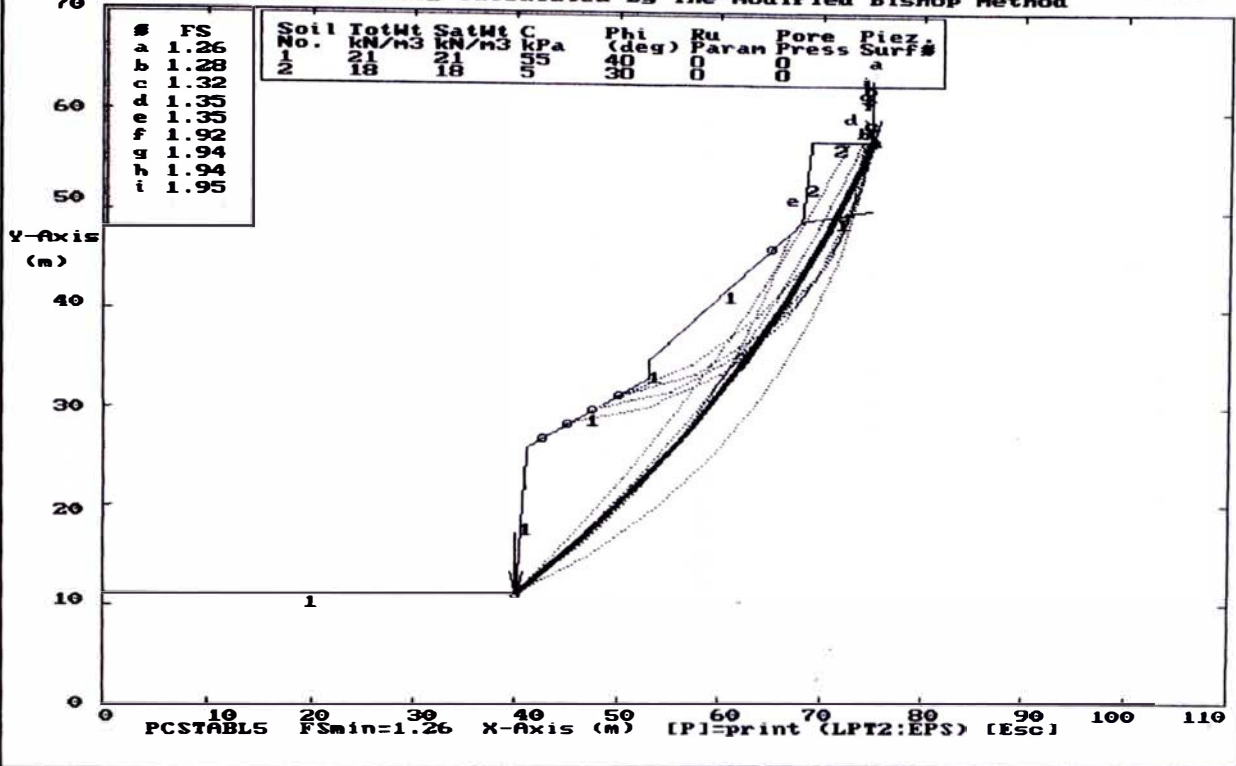
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 11 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P11.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-04-99 11:49pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



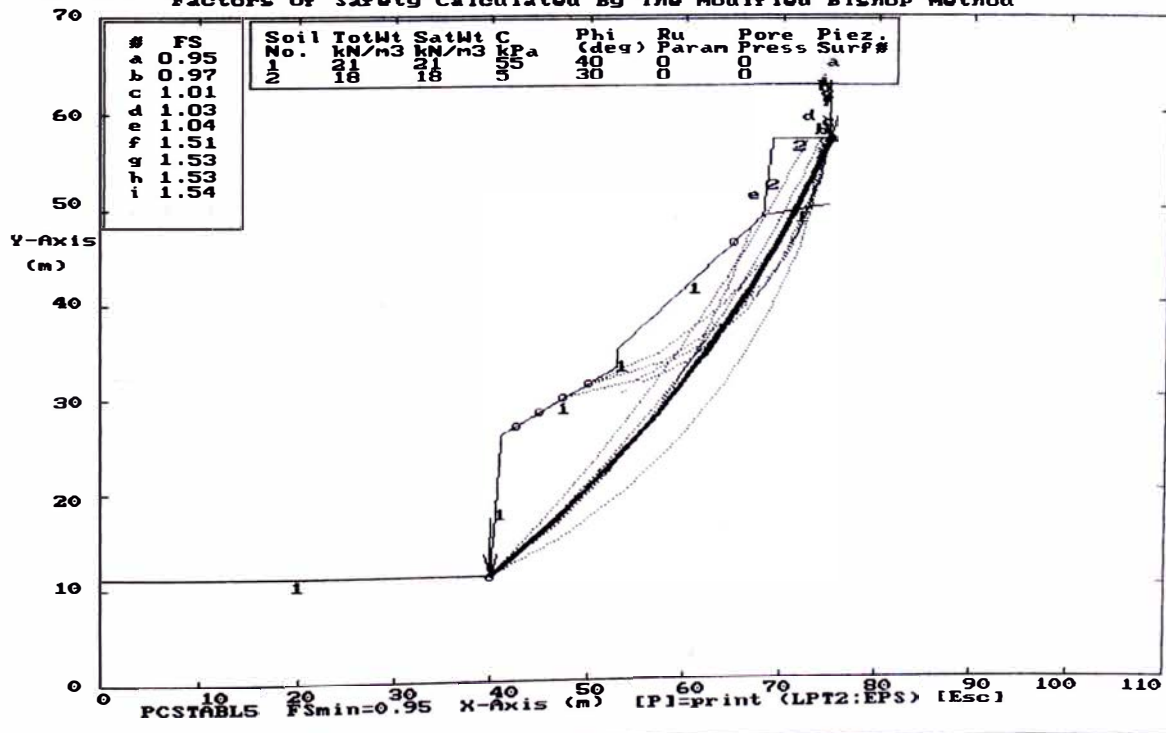
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 11 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P11B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



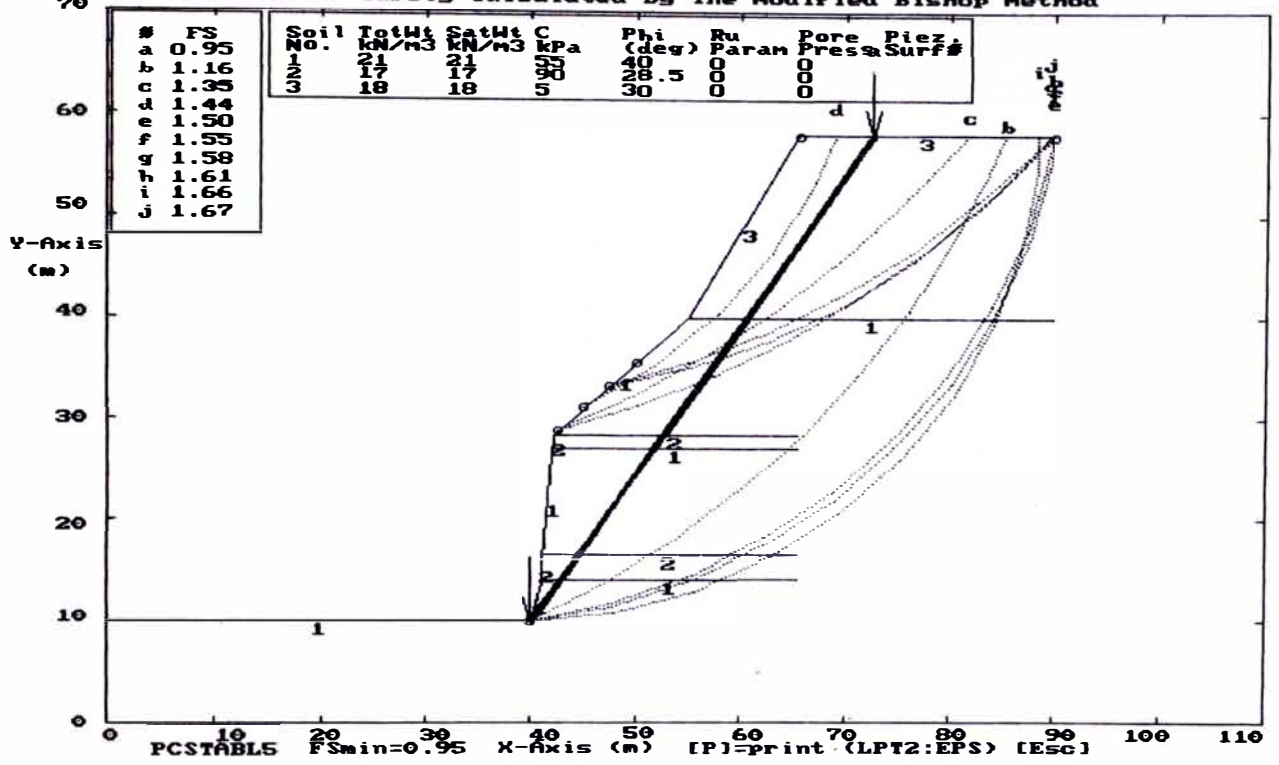
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 12 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C: P12.PLT By: Mariella Cafari Sanchez 12-04-99 11:52pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



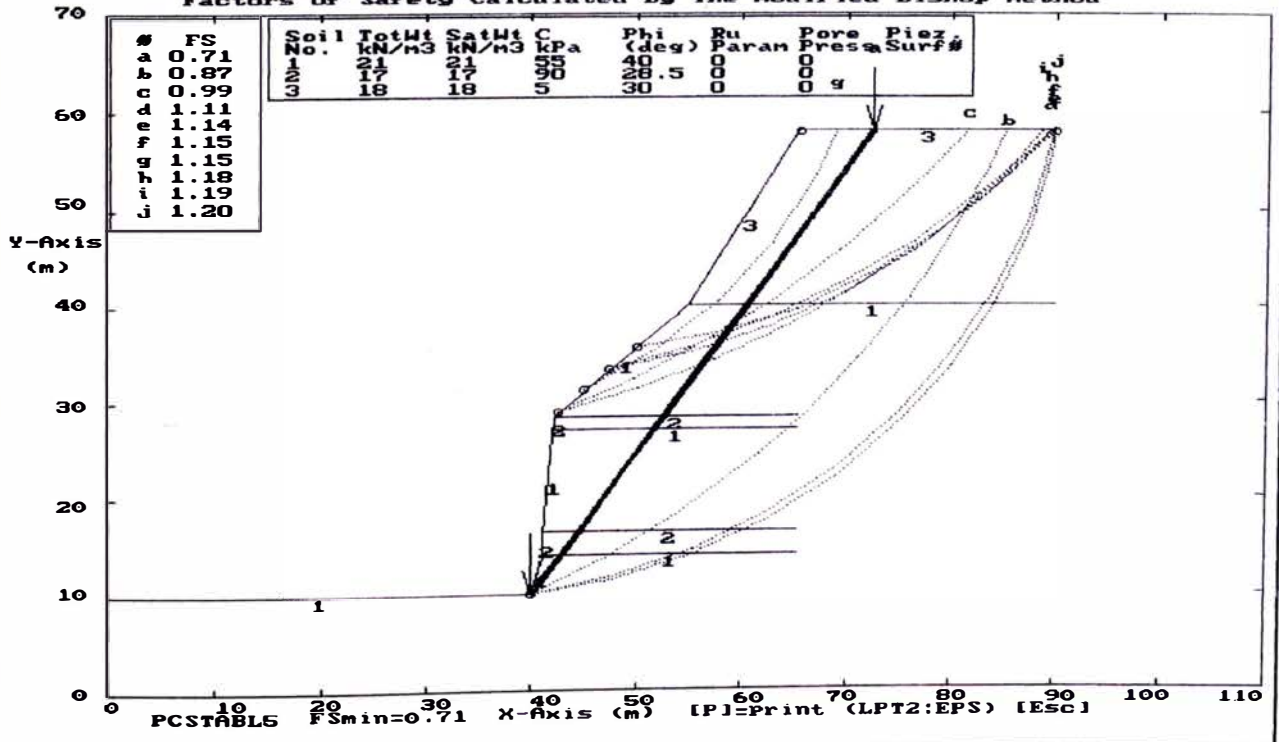
ESTABILIDAD DE TALUDES- COSTA VERDE PERFIL 12 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C: P12B.PLT By: Mariella Cafari Sanchez 12-04-99 11:53pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



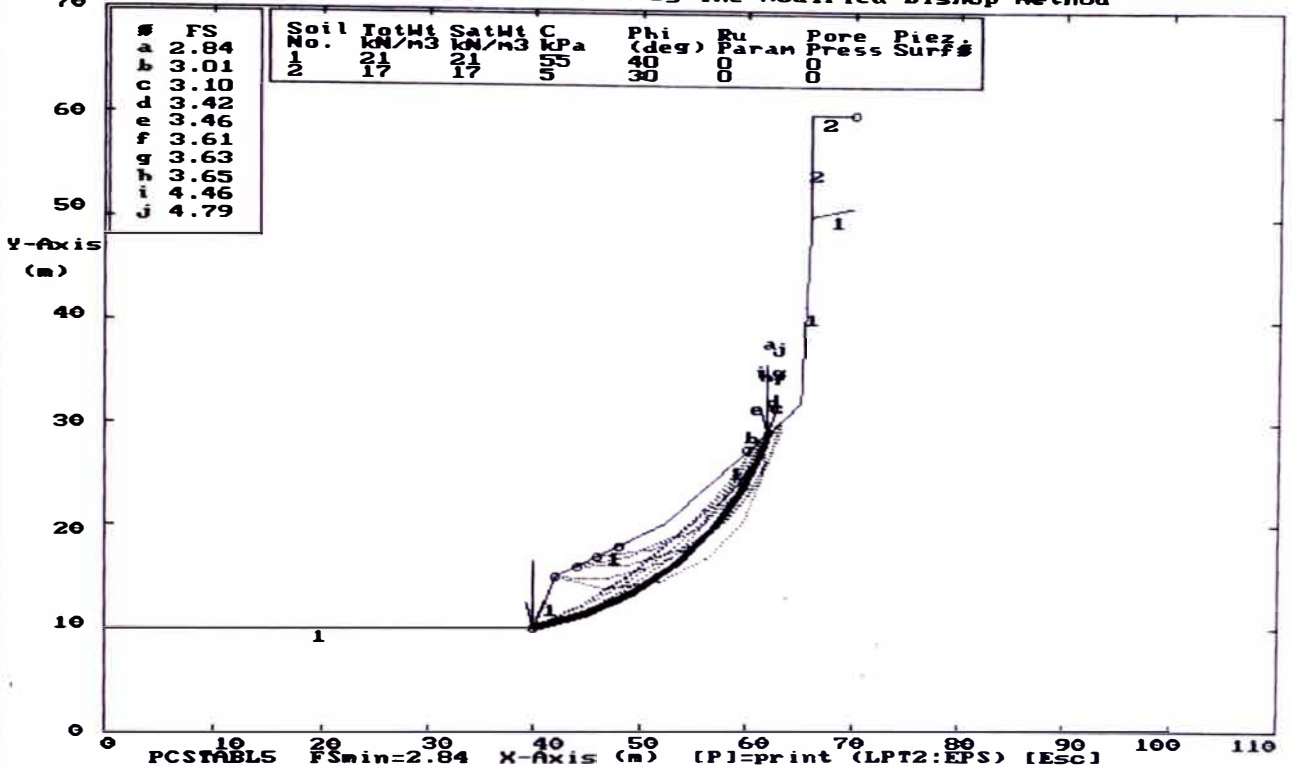
ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 13 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C: P13, PL1 By: Mariella Canari Sanchez 12-04-99 11:55pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



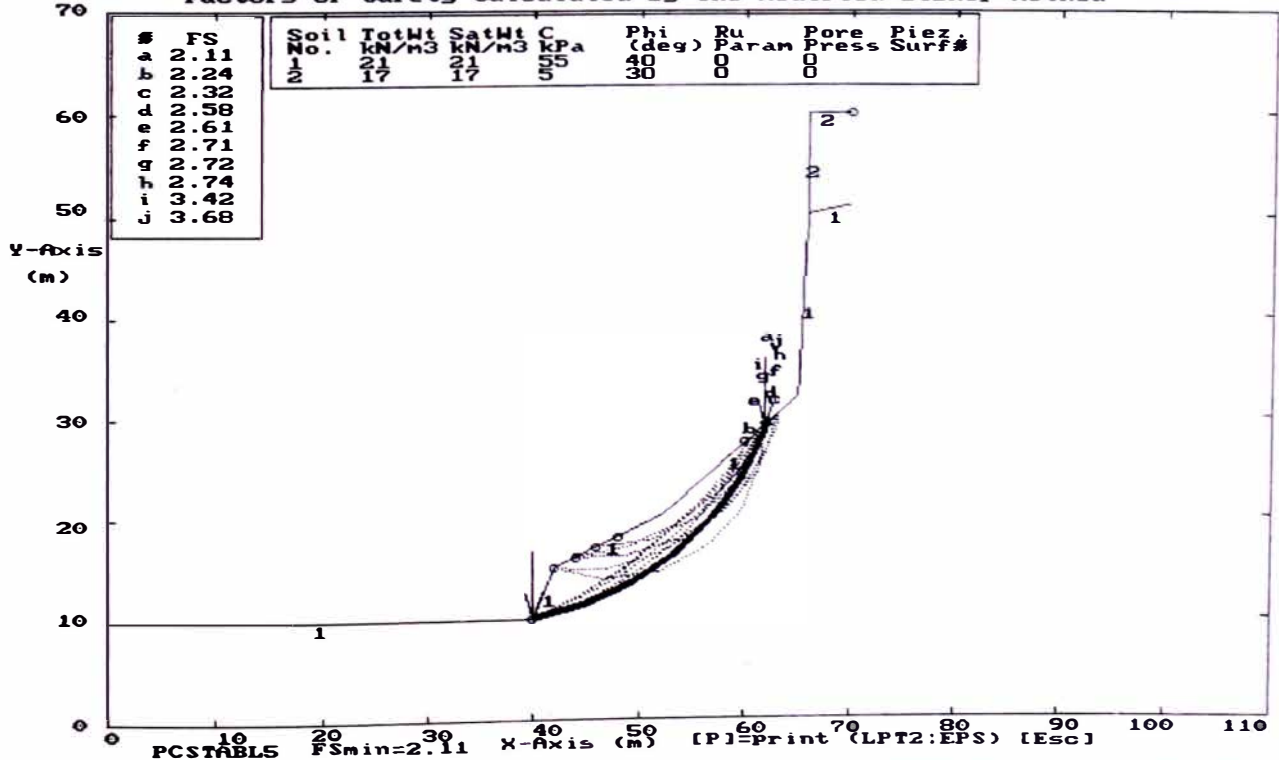
ESTABILIDAD DE TALUDES - COSTA VERDE PERFIL 13 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C: P13B, PL1 By: Mariella Canari Sanchez 12-04-99 11:56pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



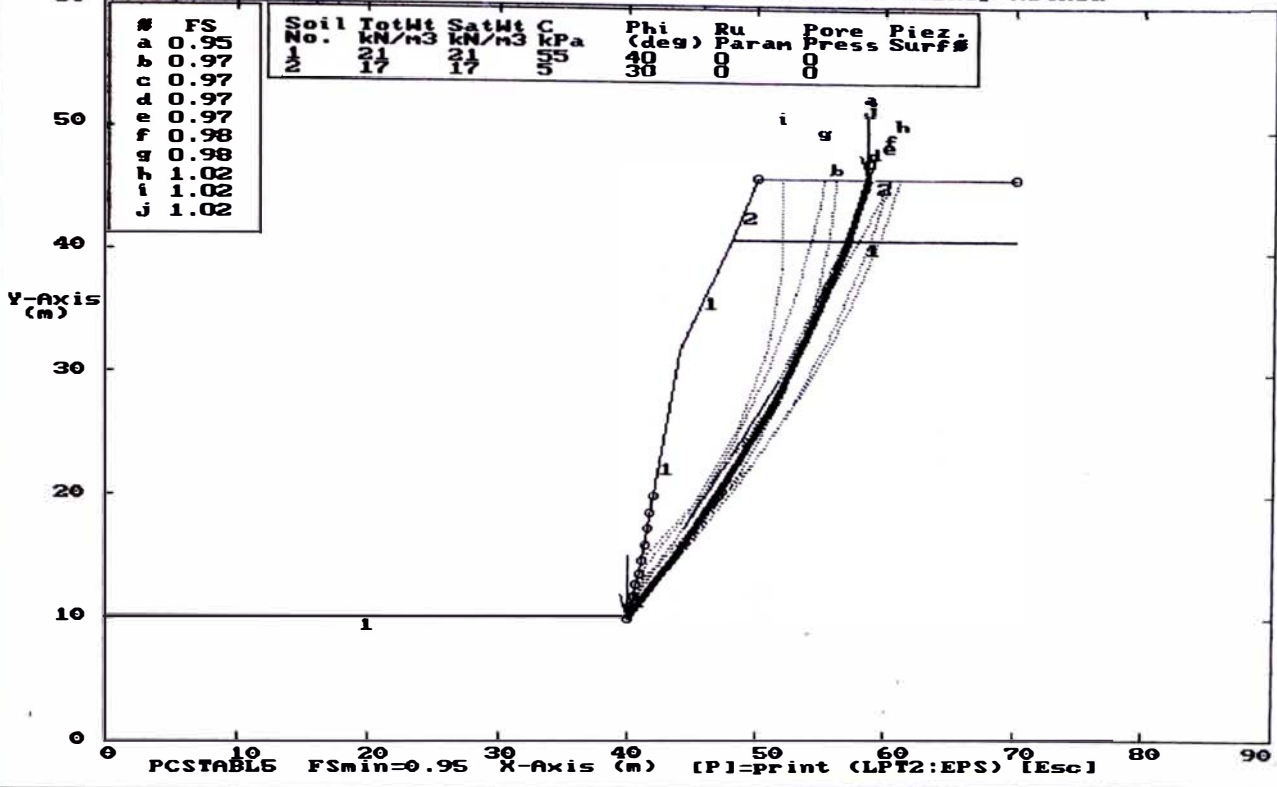
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 14-ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P14.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 11-02-00 7:29pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



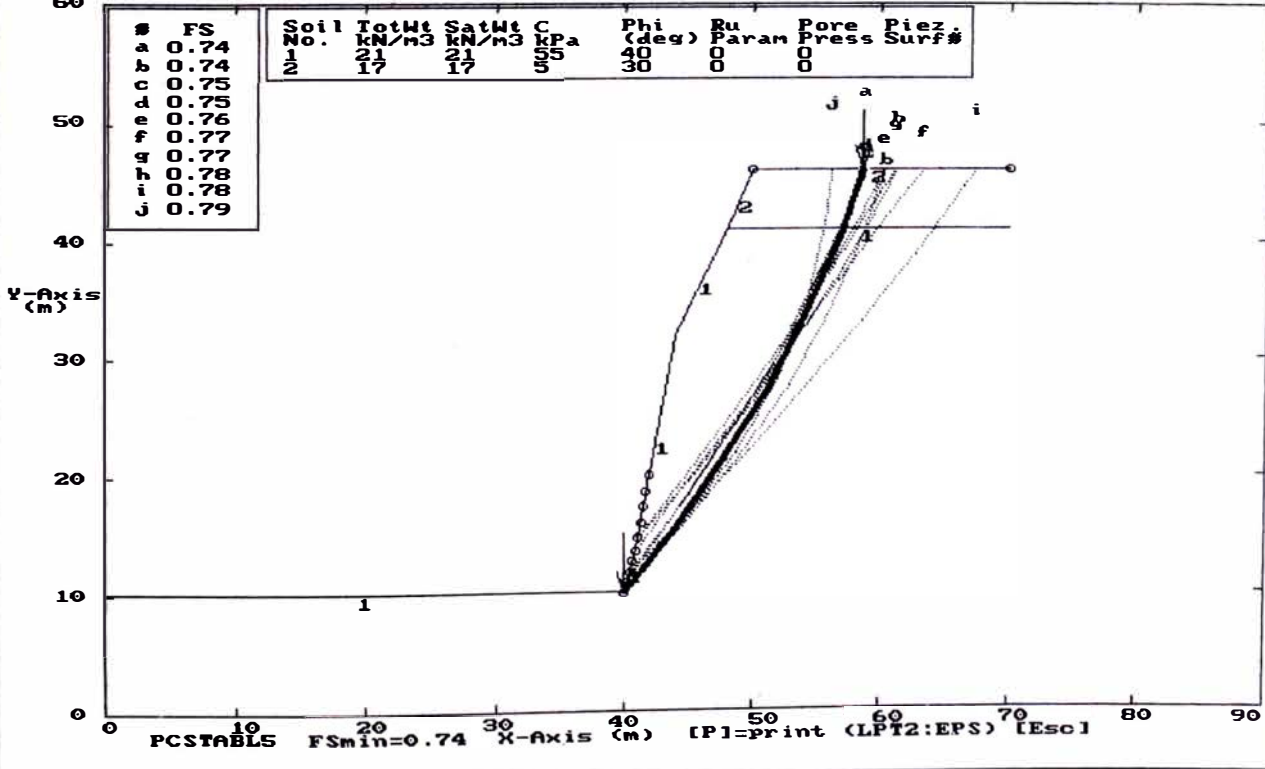
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 14-ANALISIS PSEUDO-ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P14B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 11-02-00 7:31pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



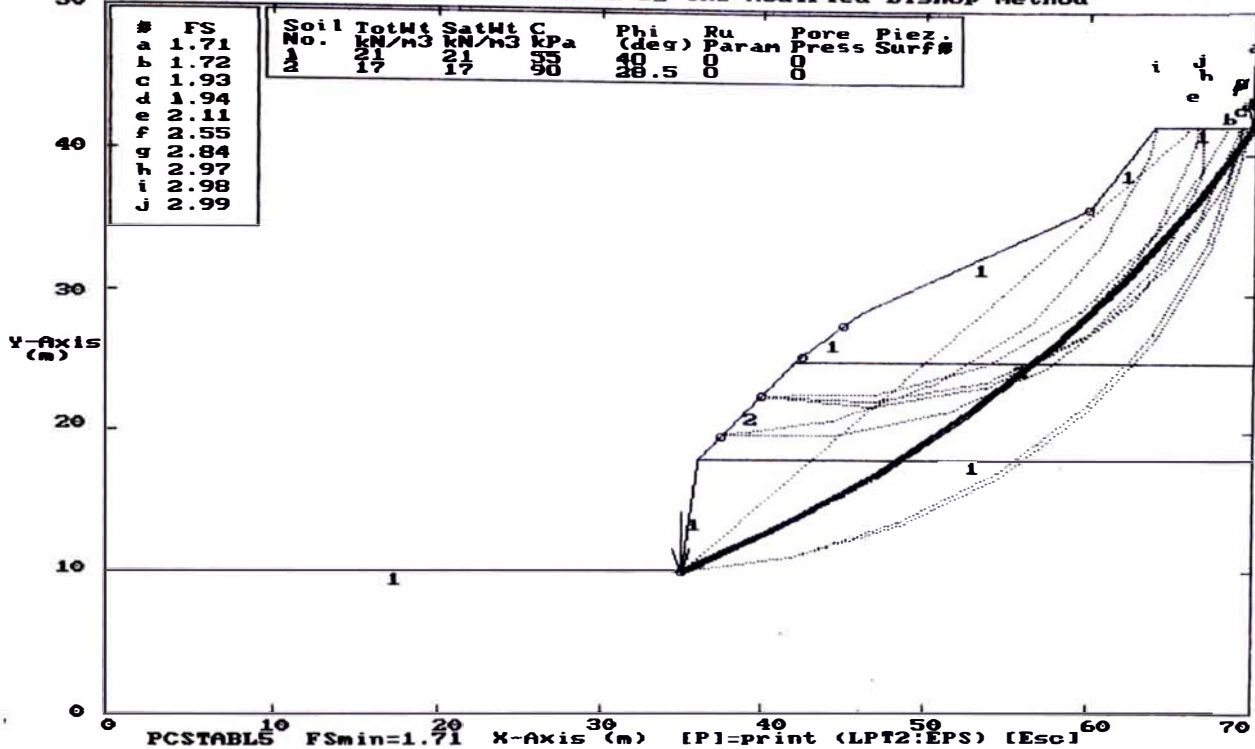
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 15 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P15.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:17pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



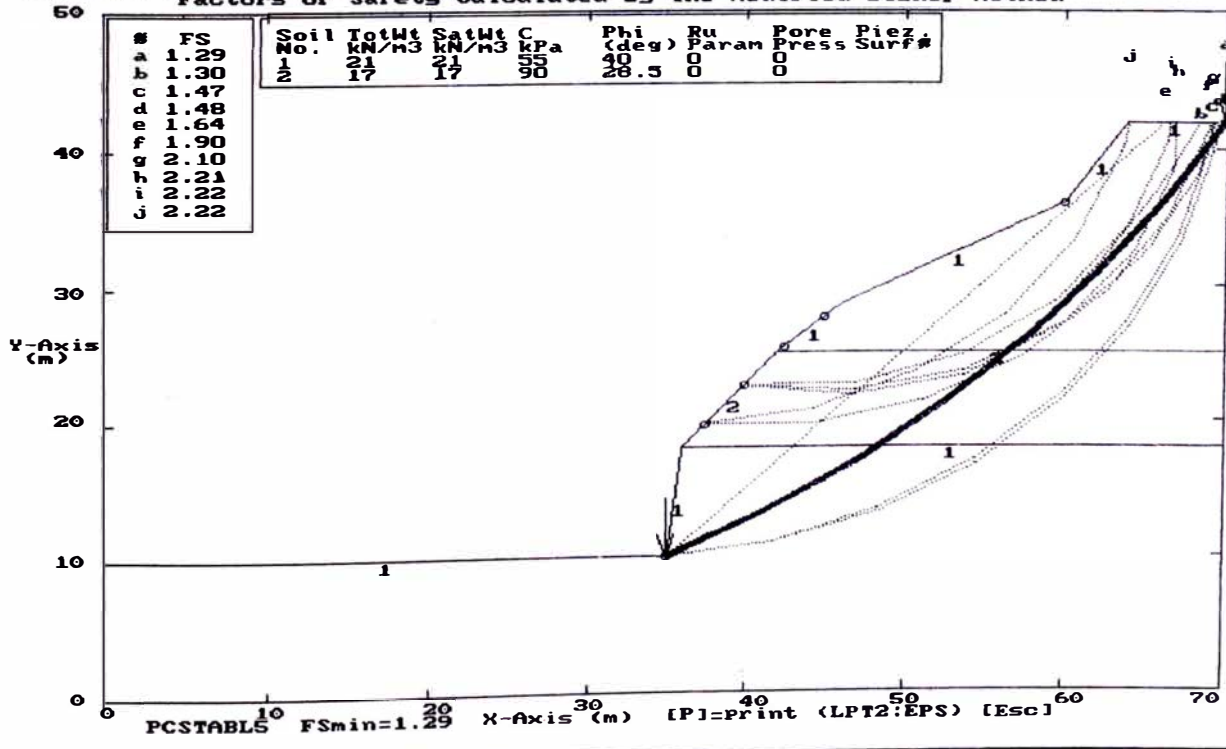
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 15 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P15B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:19pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



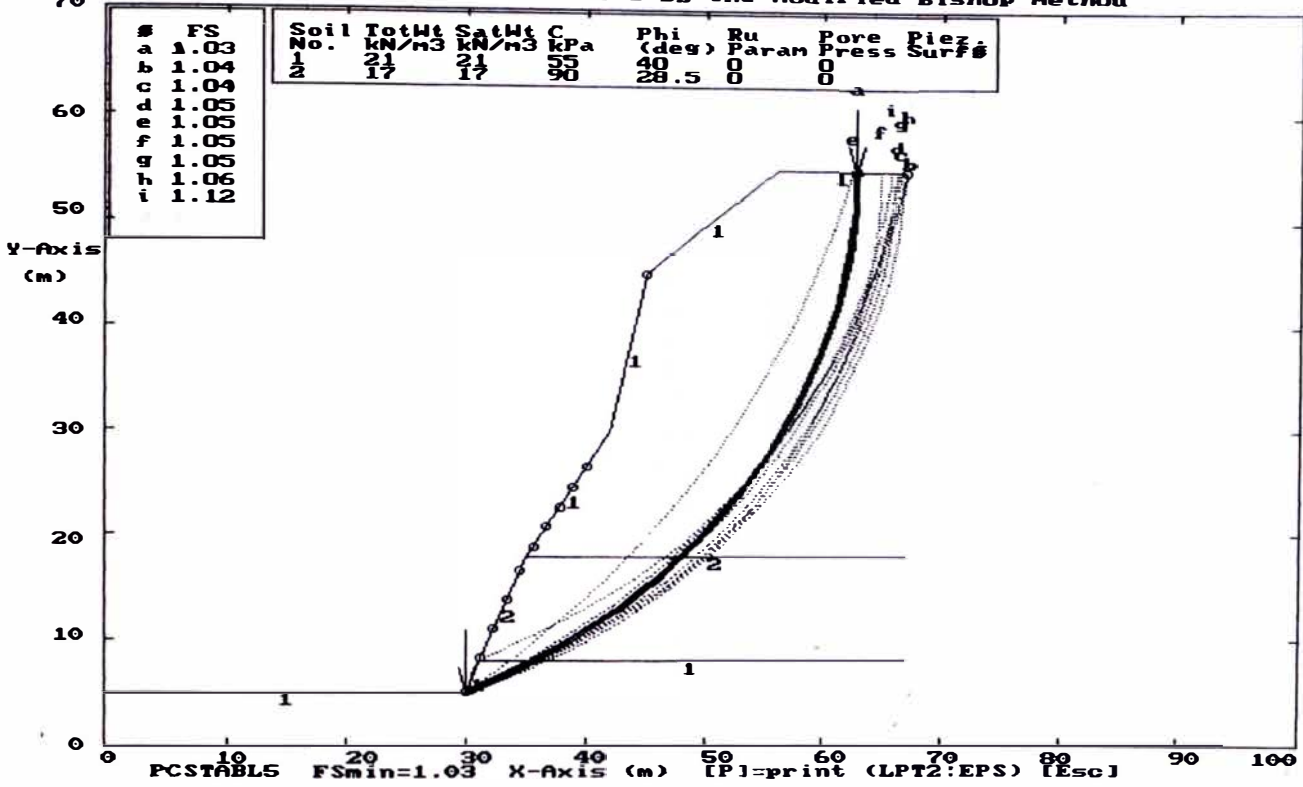
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 16 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P16,PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:20pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



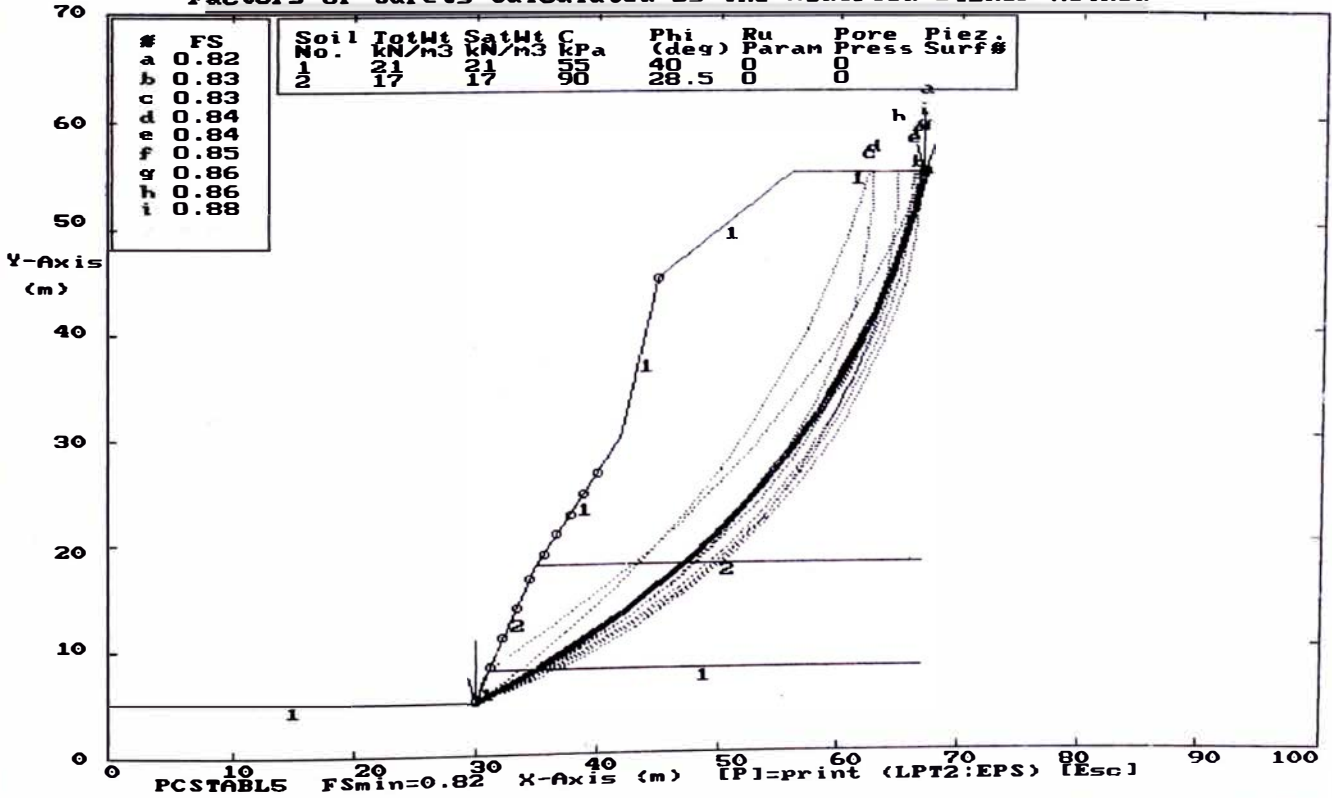
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 16 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P16B,PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



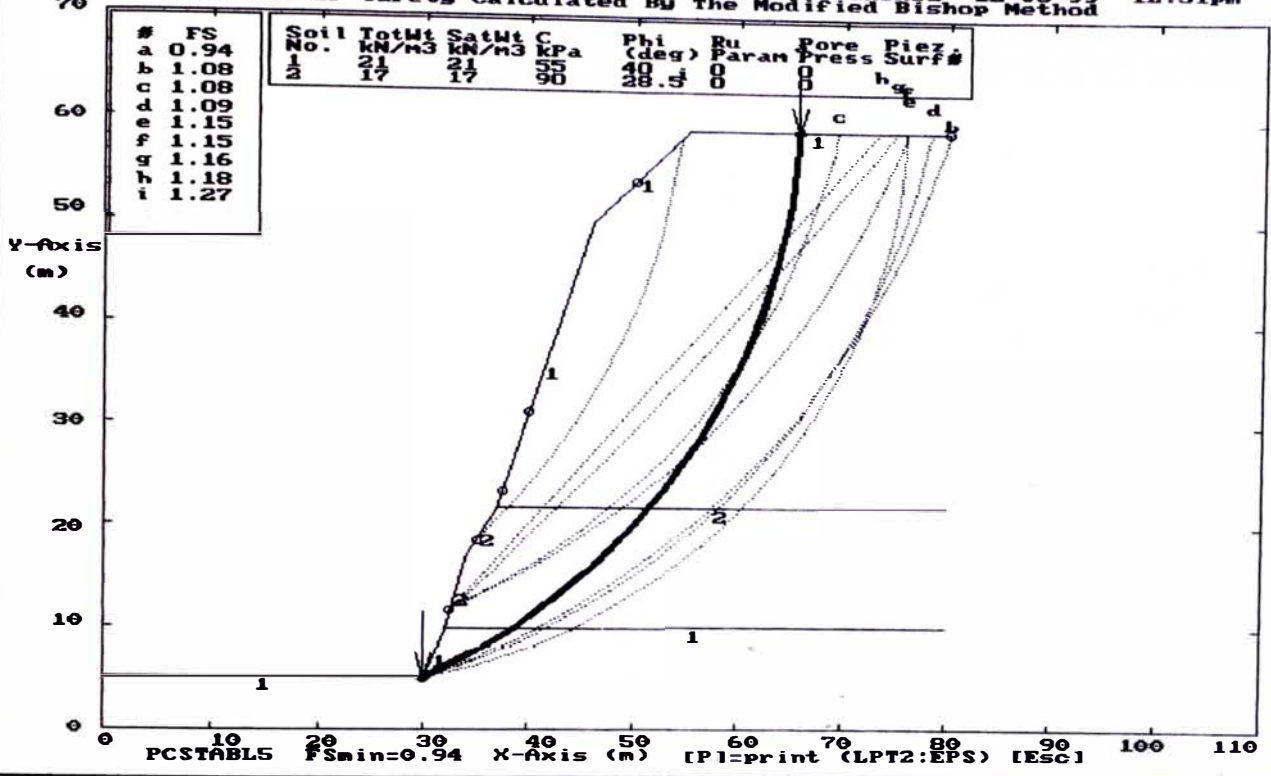
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 17 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P17.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:24pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



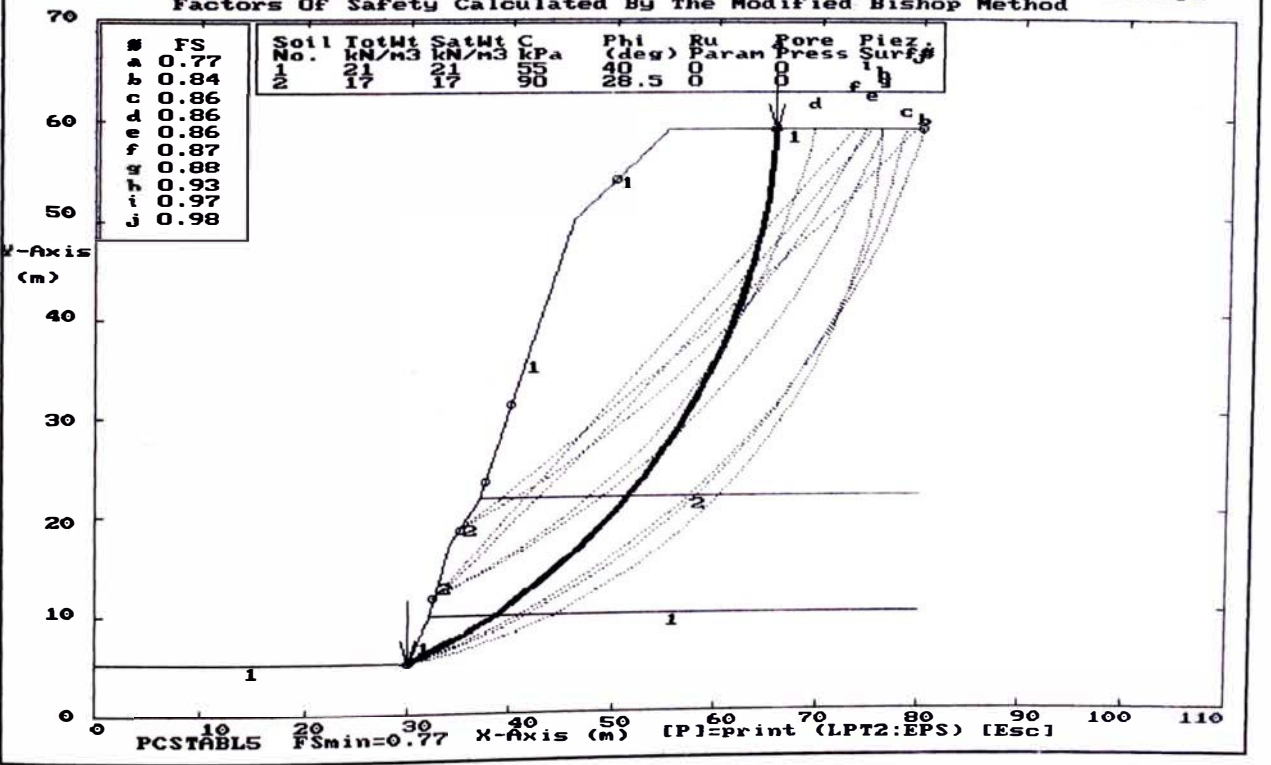
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 17 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P17B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 18 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P18.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:31pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



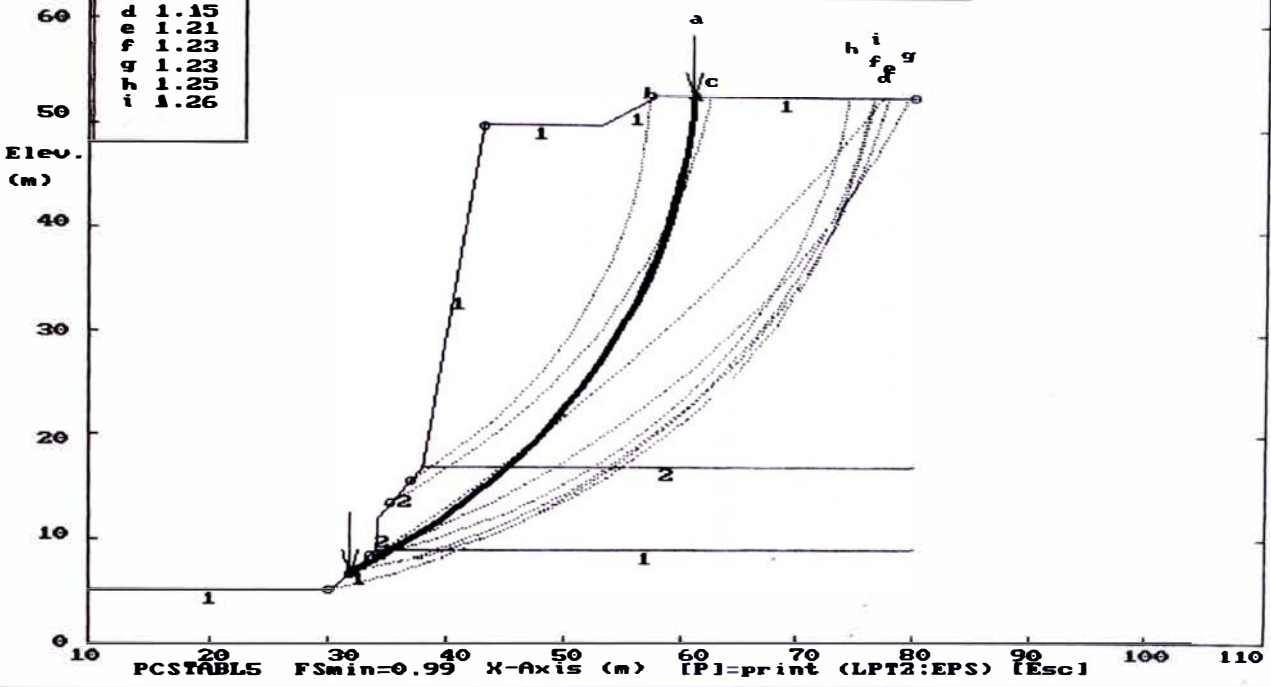
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 18 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P18.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 19 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C: P19 PLT By: Mariella Caffari Sanchez 12-05-99 12:35pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	0.99
b	1.06
c	1.12
d	1.15
e	1.21
f	1.23
g	1.23
h	1.25
i	1.26

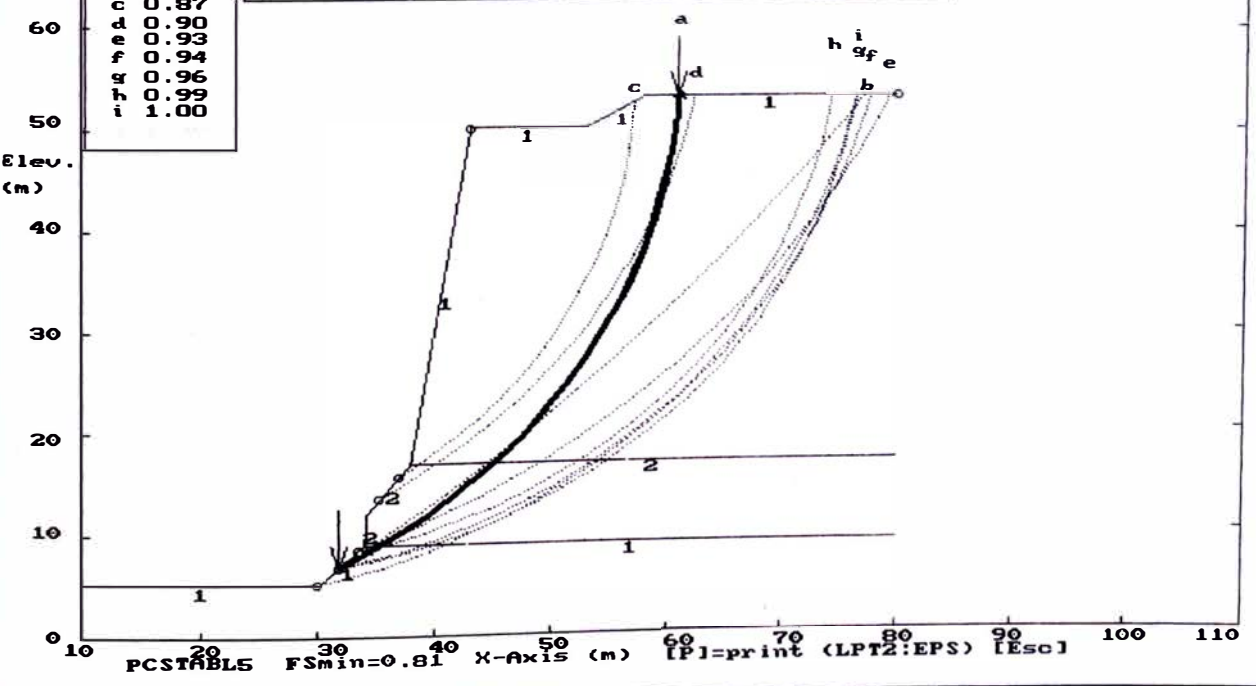
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	17	17	90	28.5	0	0	



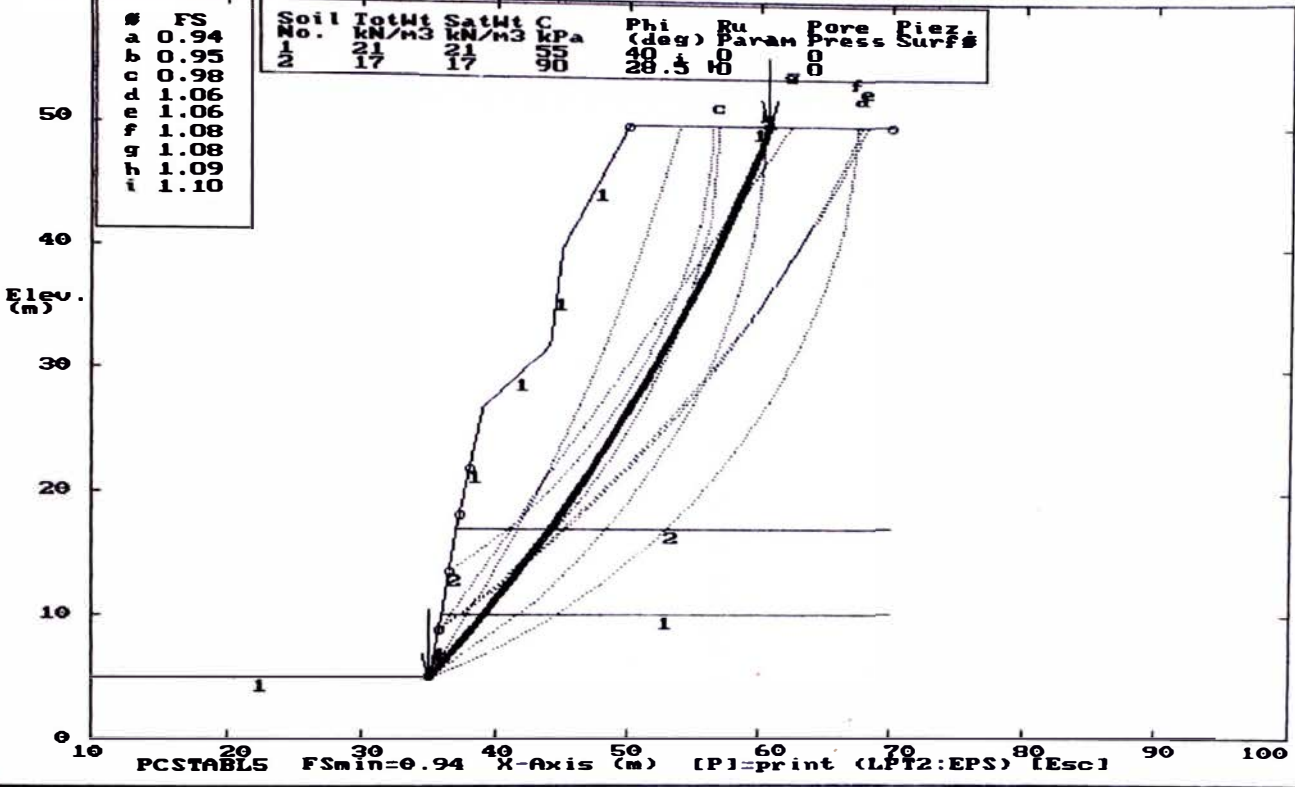
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 19 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C: P19B PLT By: Mariella Caffari Sanchez 12-05-99 12:36pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	0.81
b	0.85
c	0.87
d	0.90
e	0.93
f	0.94
g	0.96
h	0.99
i	1.00

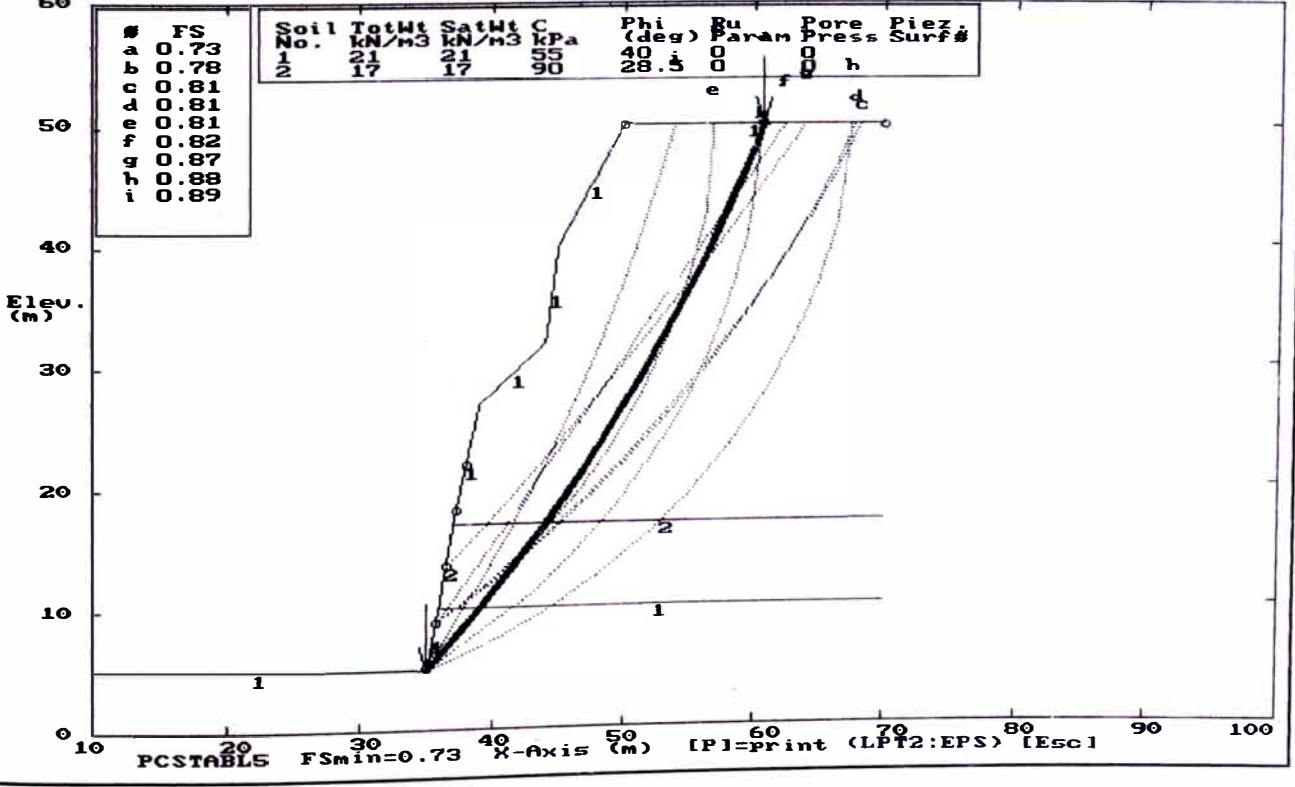
Soil No.	TotWt kN/m3	SatWt kN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez. Surf#
1	21	21	55	40	0	0	
2	17	17	90	28.5	0	0	



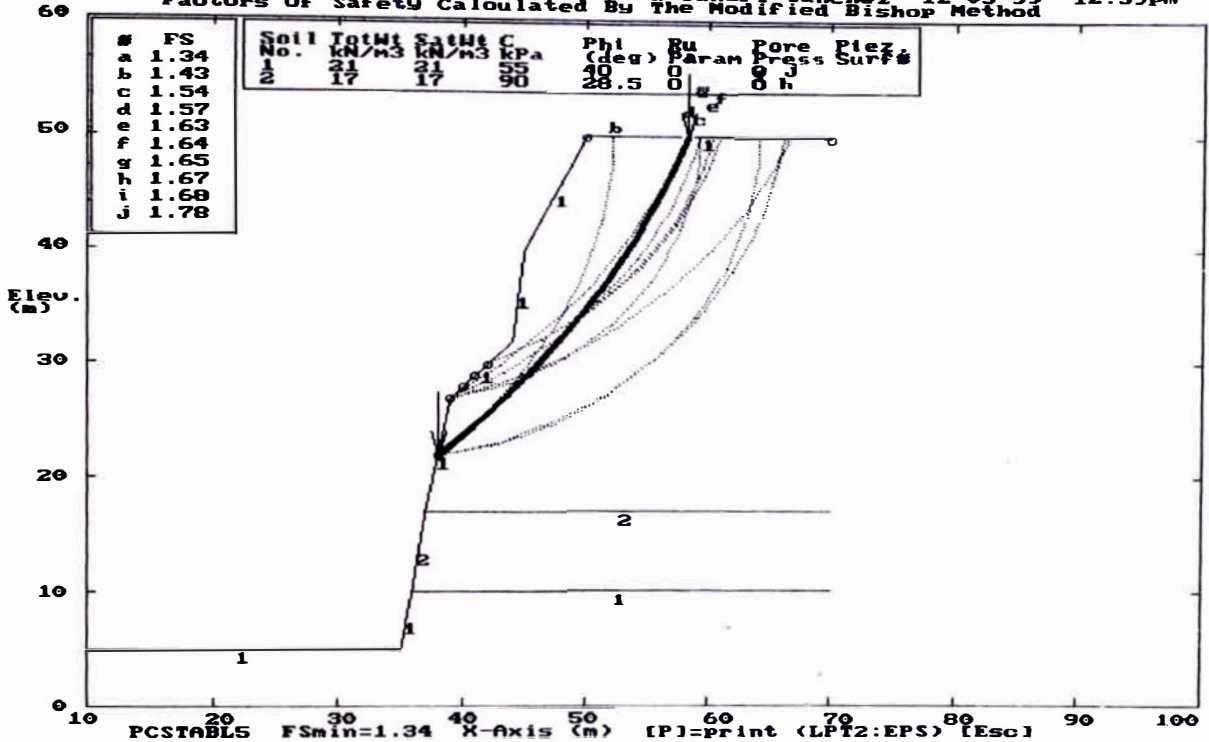
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P20.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:40pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



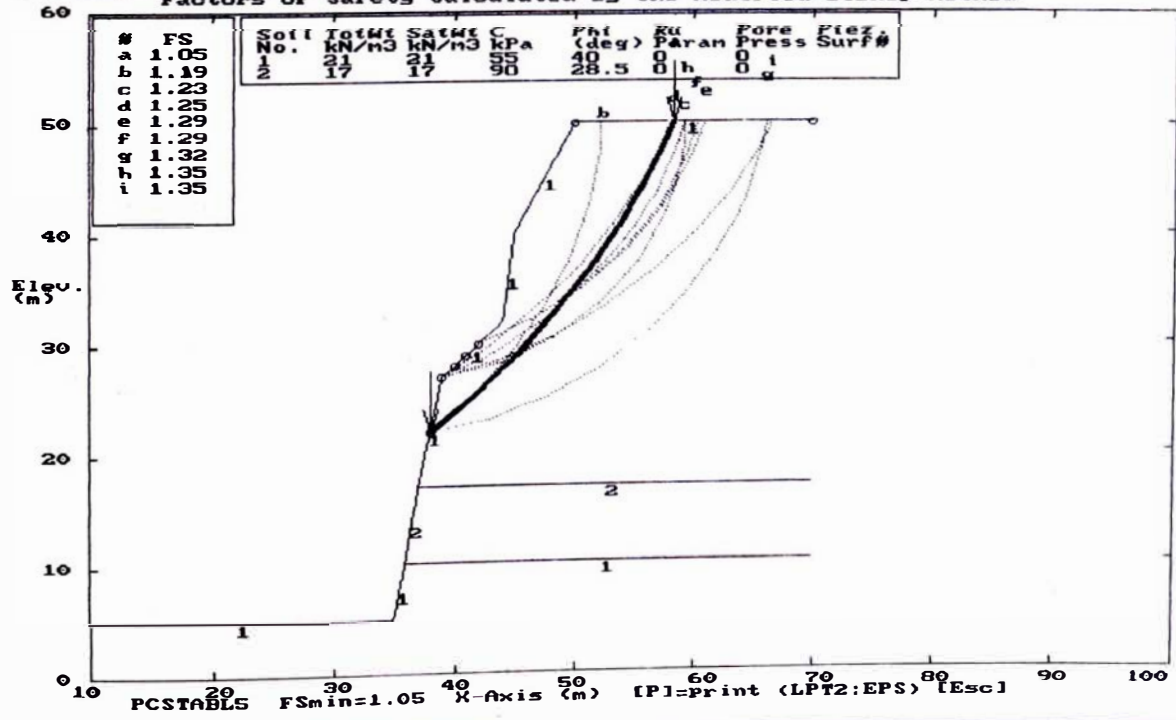
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P20B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:41pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



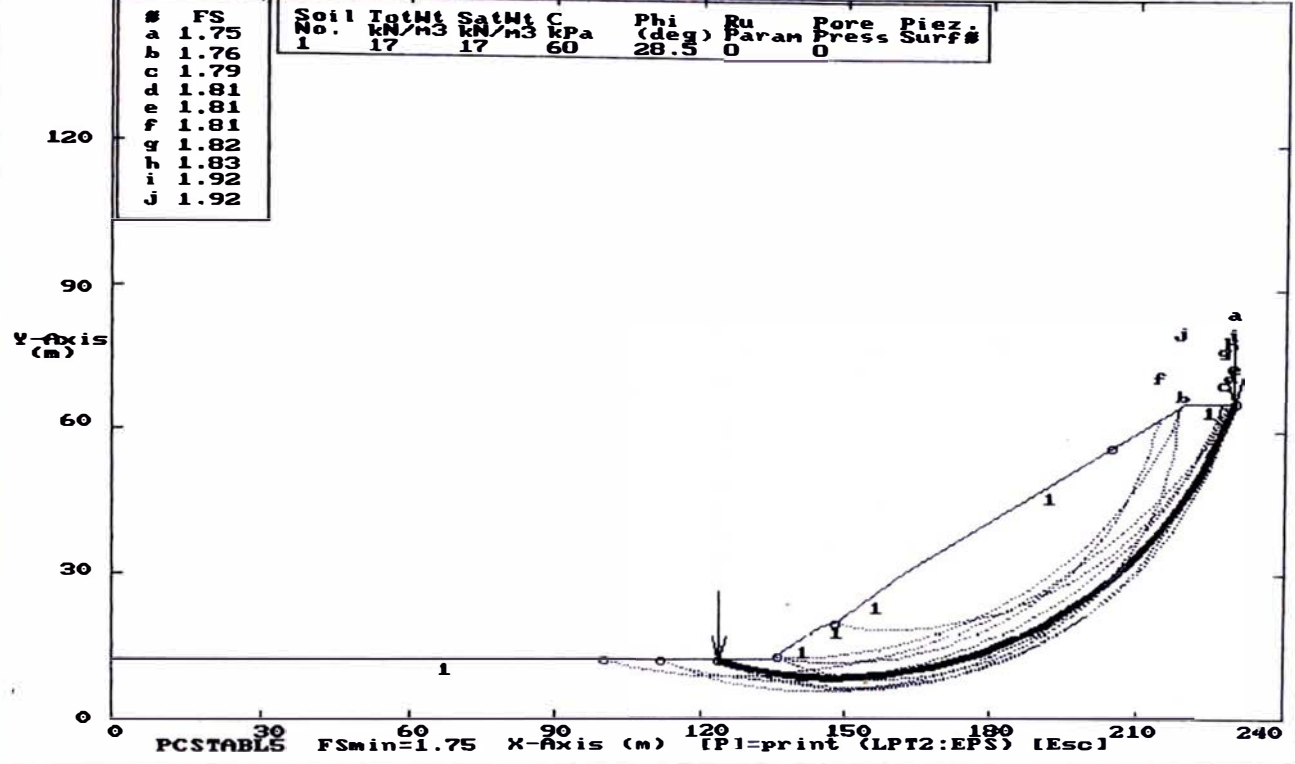
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20' - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P20.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 12:59pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



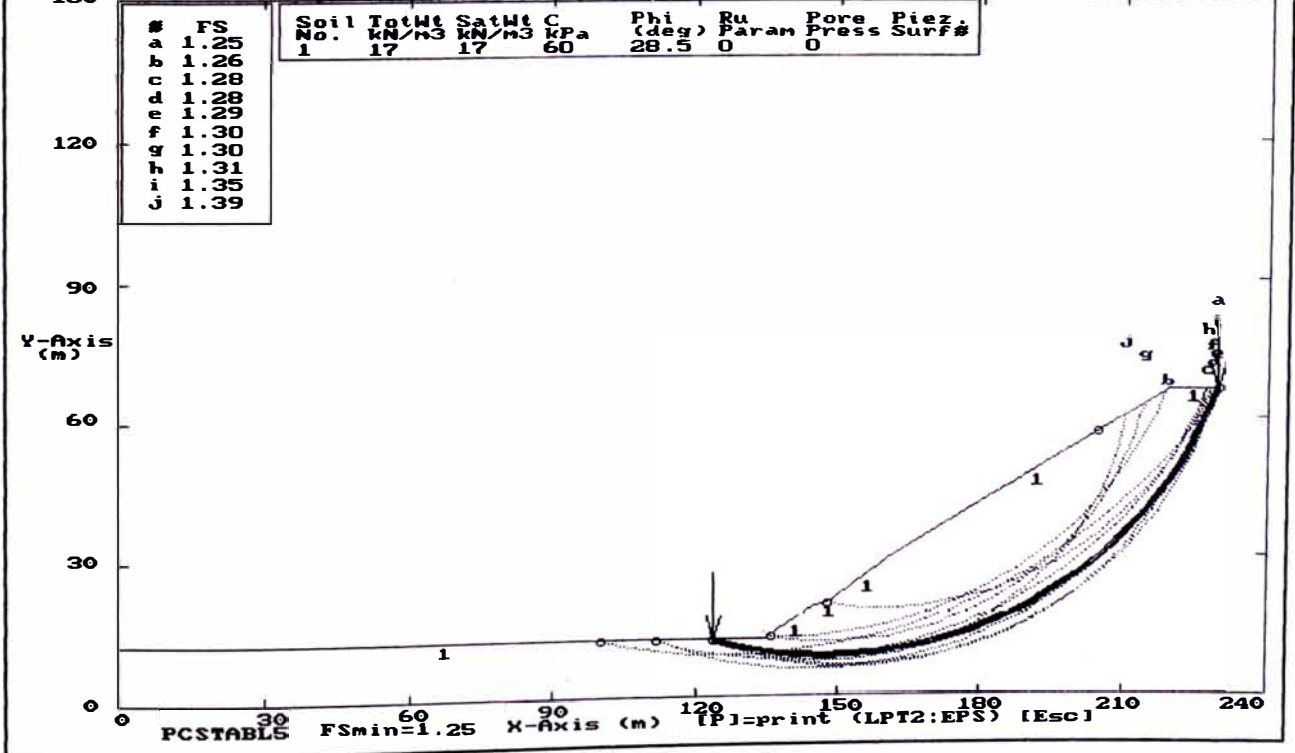
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 20' - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P20.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 1:02pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



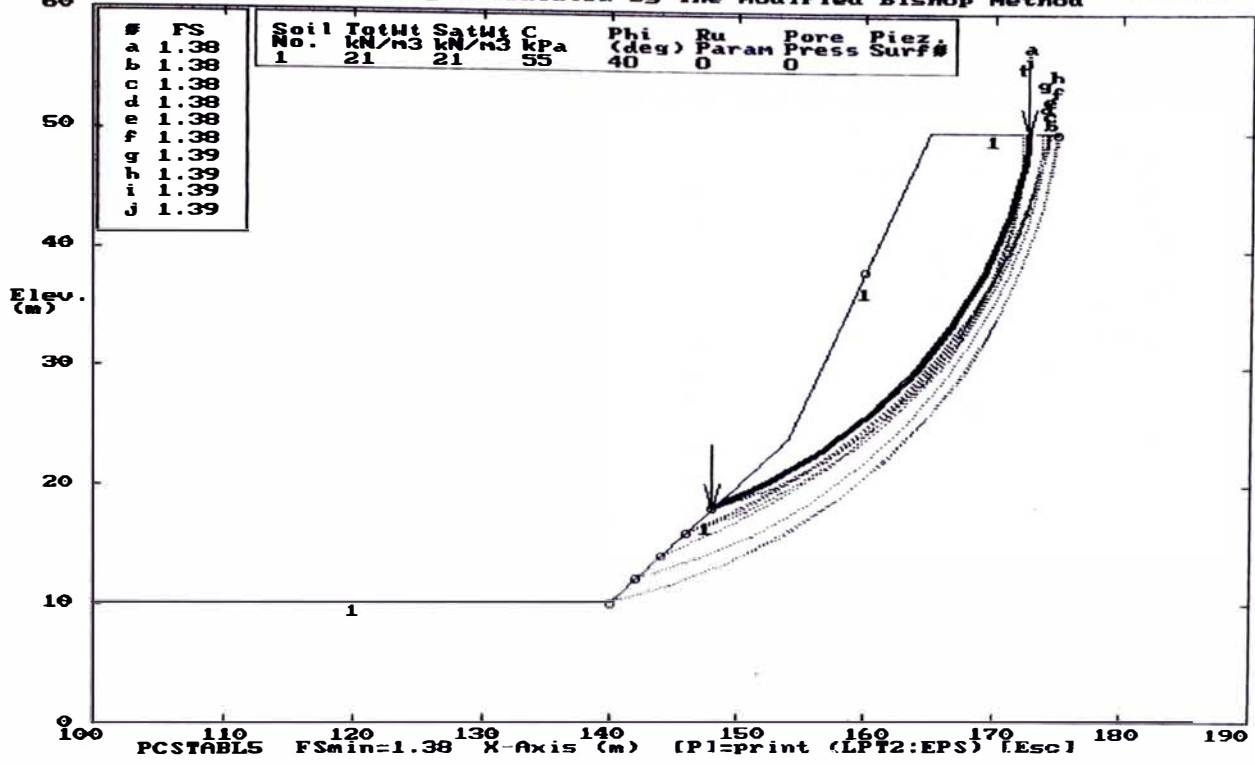
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 21 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P21.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:44pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



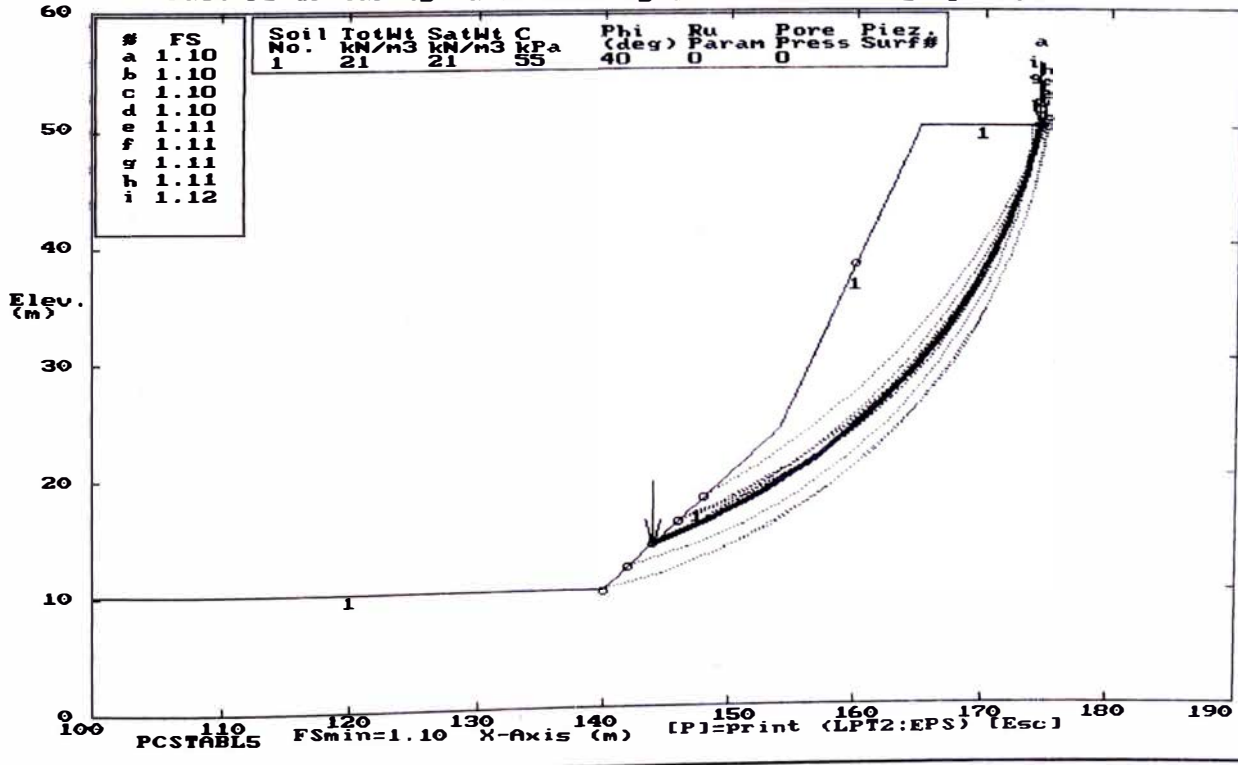
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 21 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P21B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 12:46pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



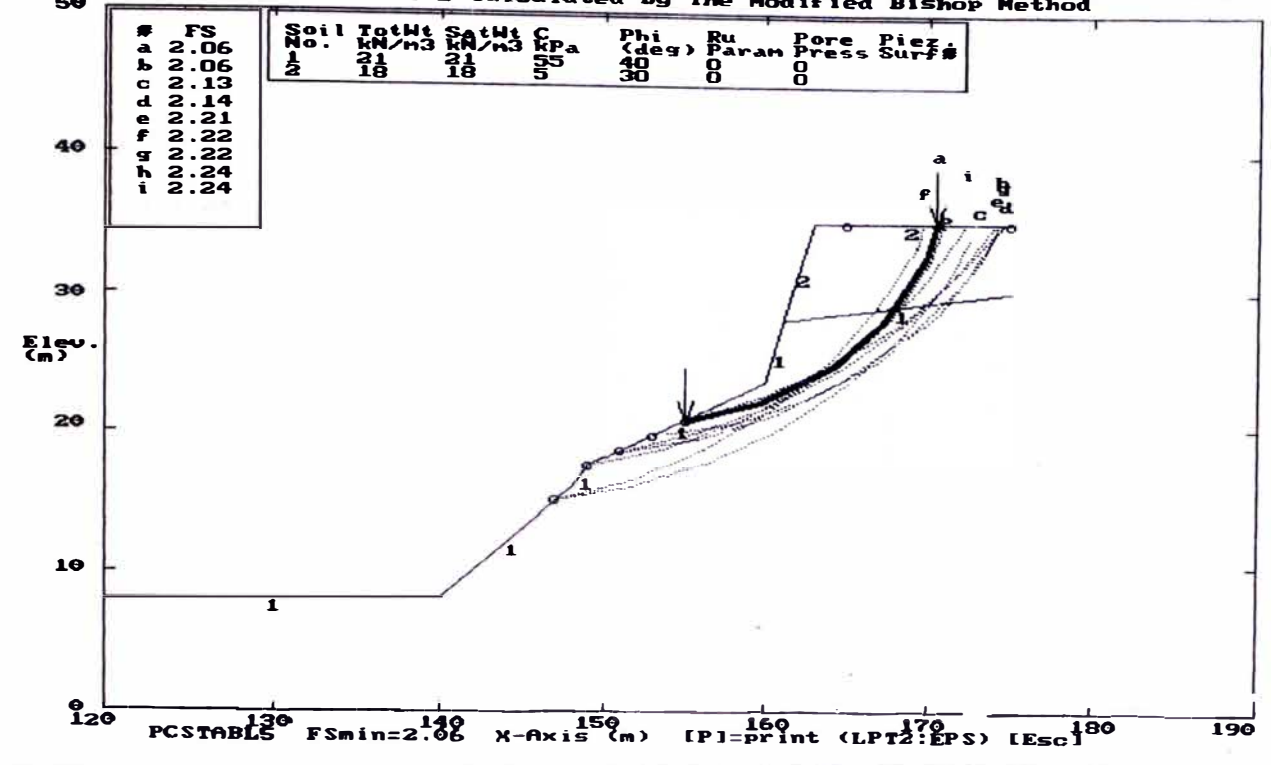
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 22 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P22.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 1:04pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



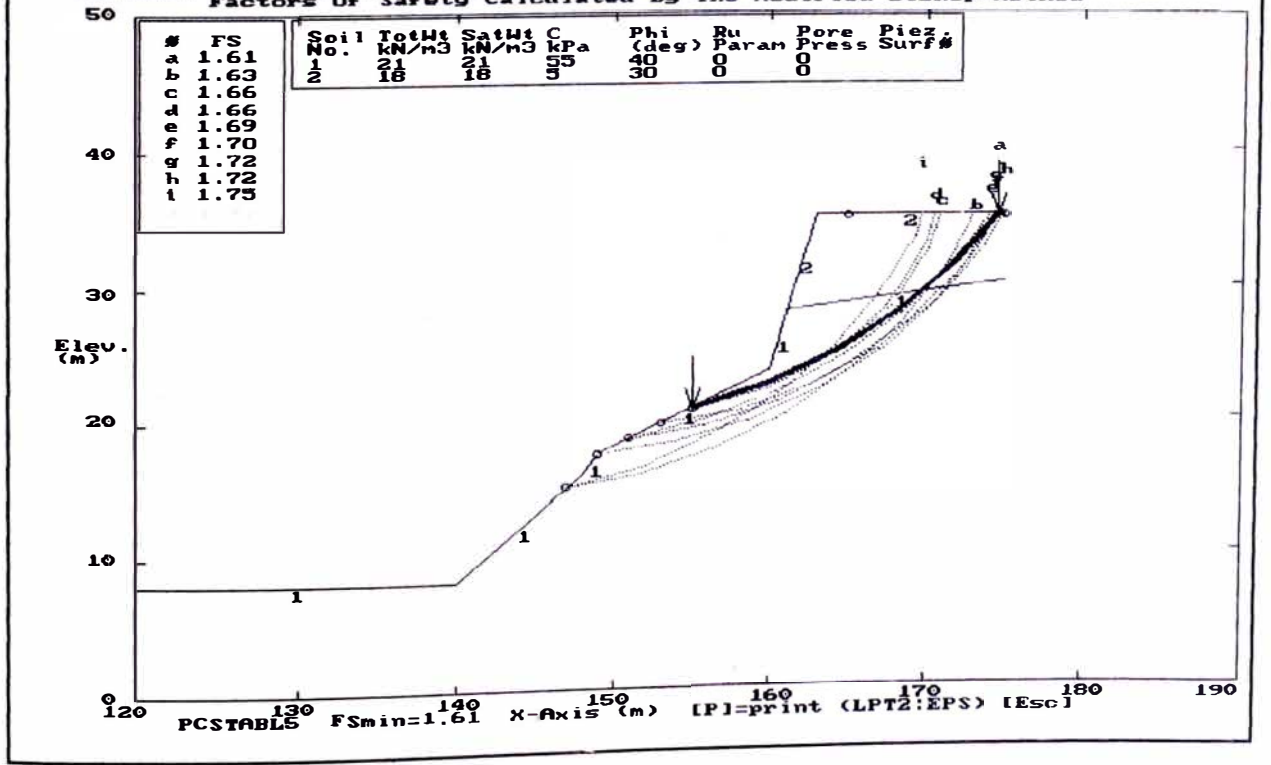
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 22 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P22B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 1:05pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



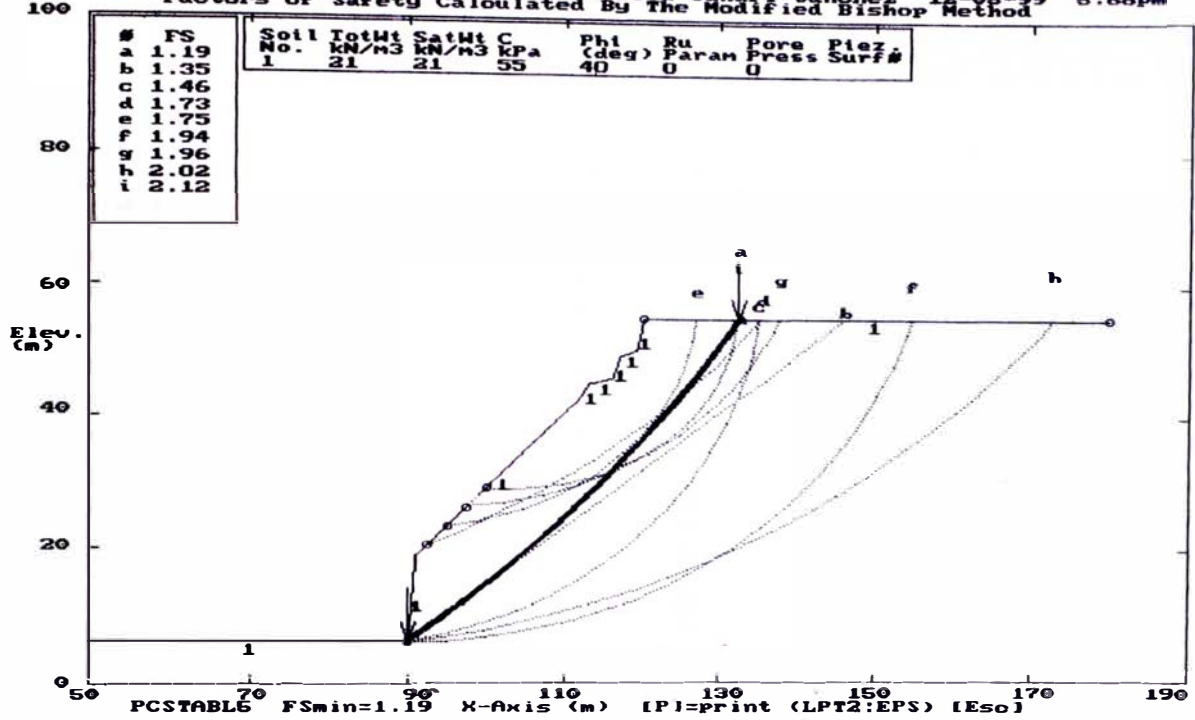
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 23 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P23.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 2:59pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



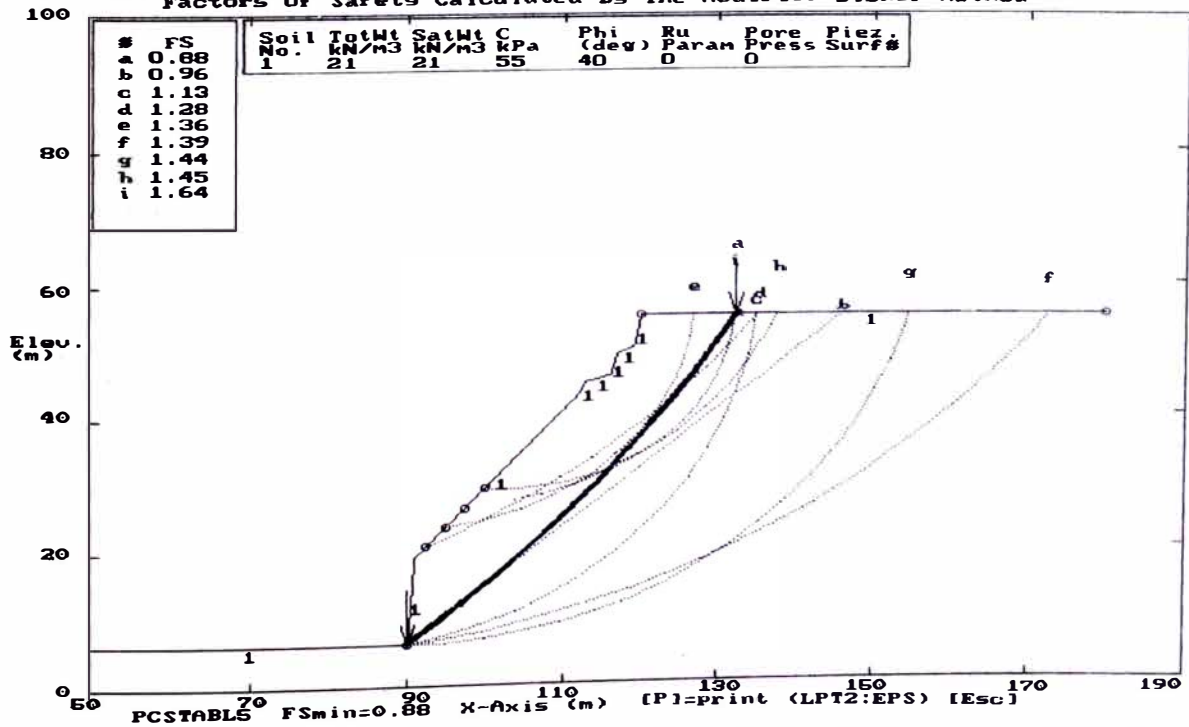
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 23 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P23B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 3:03pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



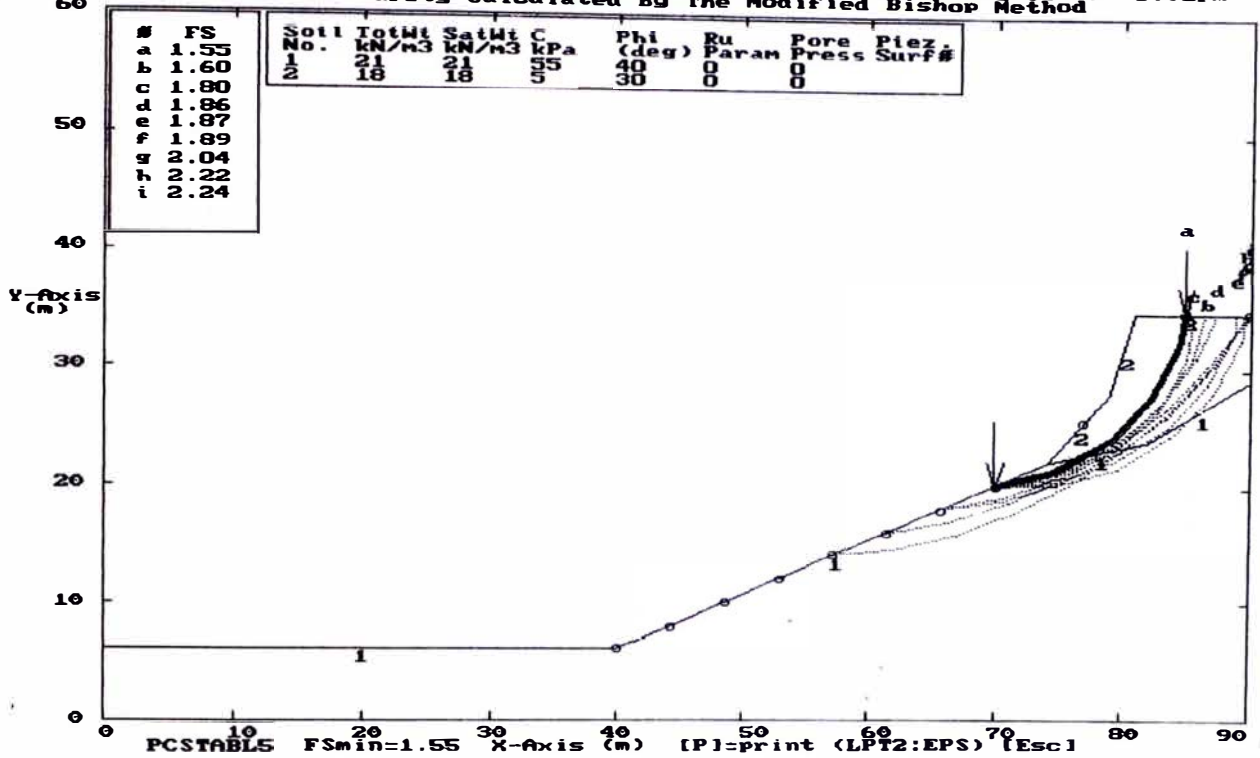
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 24 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C: P24.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 5:58pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



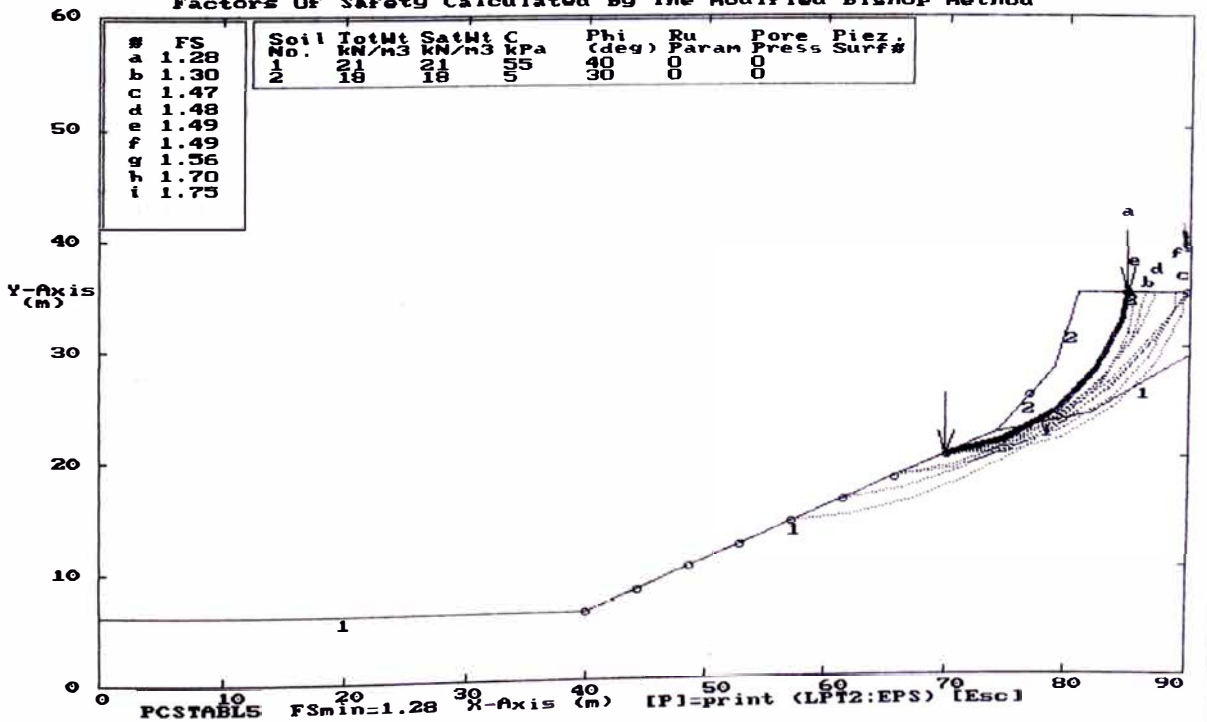
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 24 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C: P24B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 5:59pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



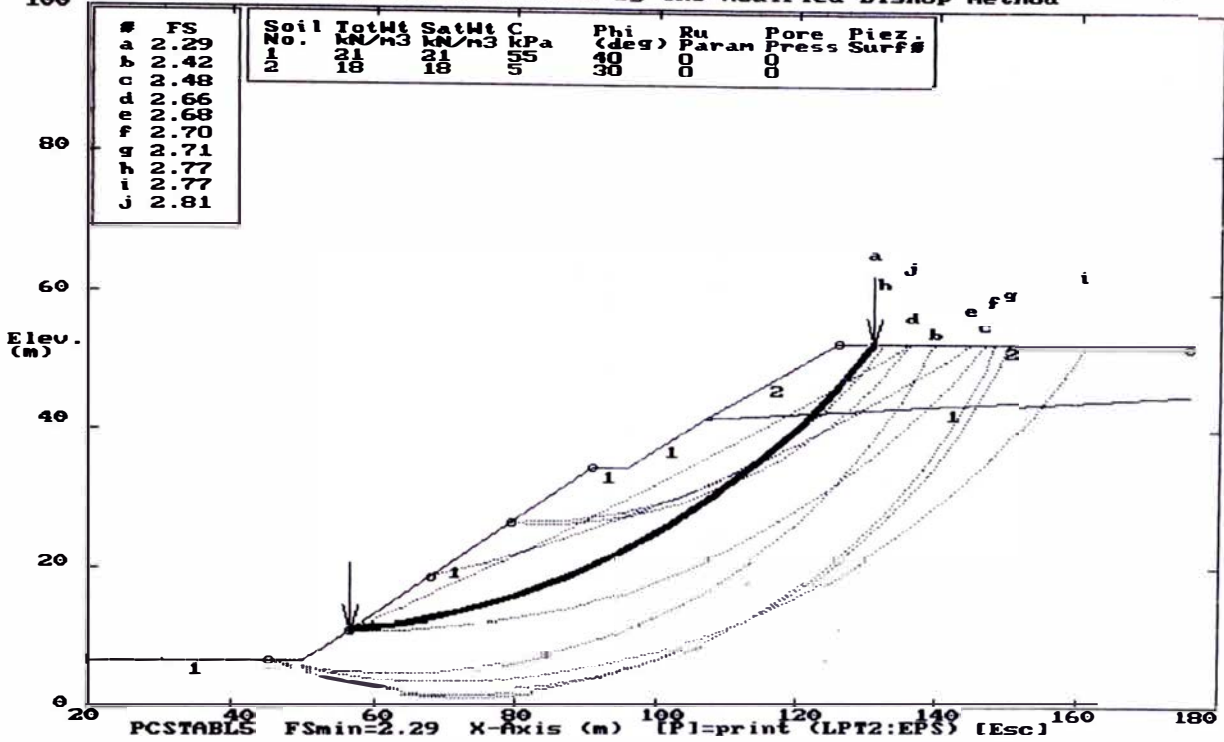
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 25 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C:P25.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:02pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



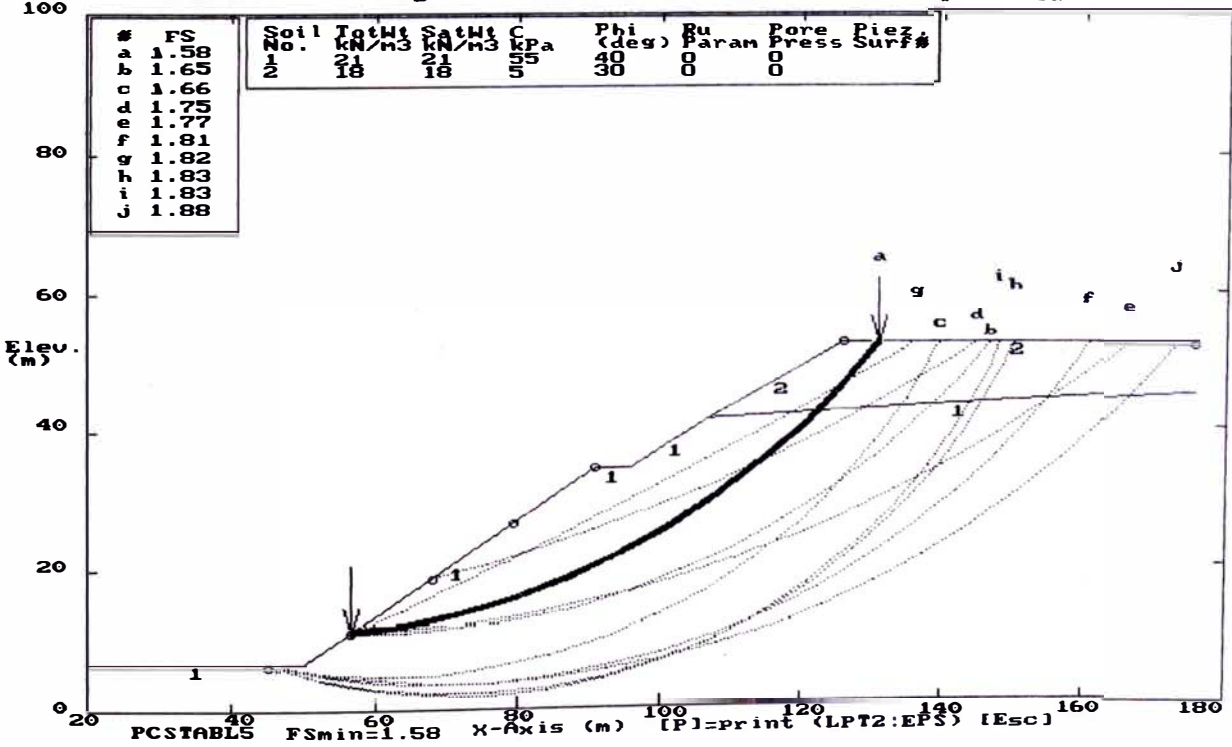
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 25 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C:P25P.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:05pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 26 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P26.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:32pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

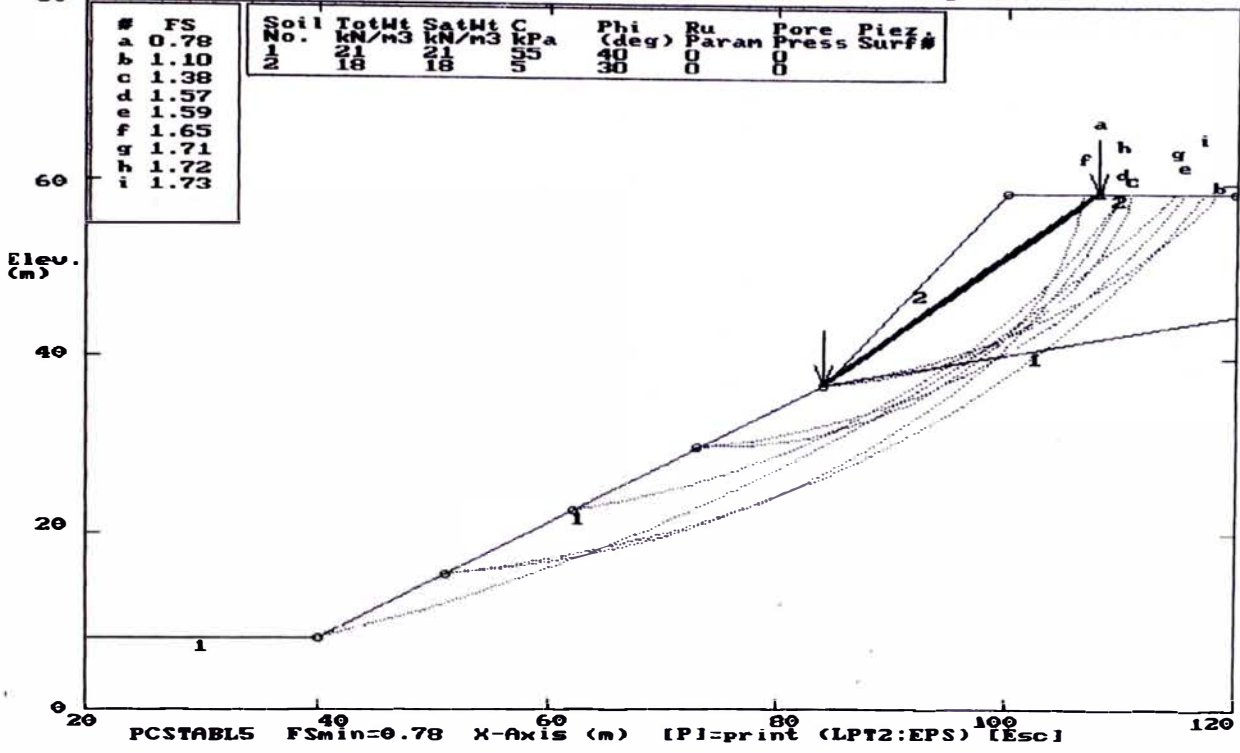


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 26 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P26B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



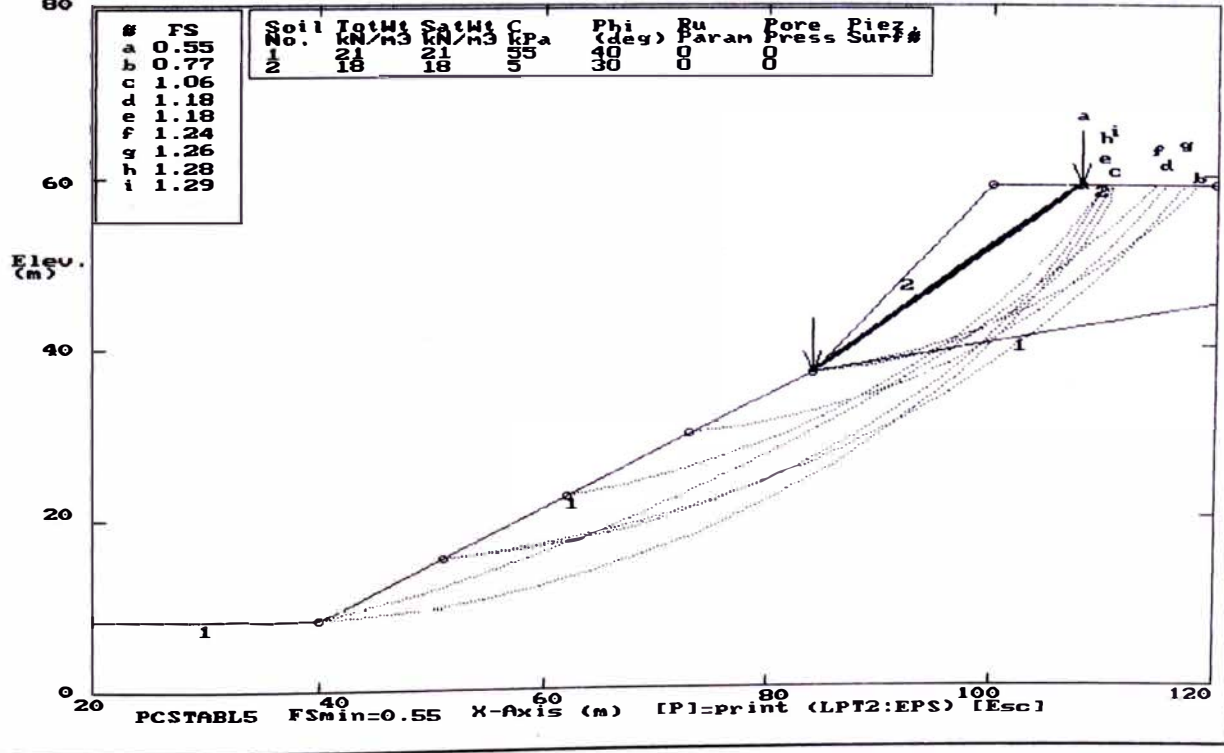
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 27 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P27.PLT By: Mariella Casari Sanchez 12-05-99 6:09pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS	Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Bu Param	Pore Press	Piez Surf#
a	0.78	1	21	21	55	40	0	0	
b	1.10	2	18	18	5	30	0	0	
c	1.38								
d	1.57								
e	1.59								
f	1.65								
g	1.71								
h	1.72								
i	1.73								

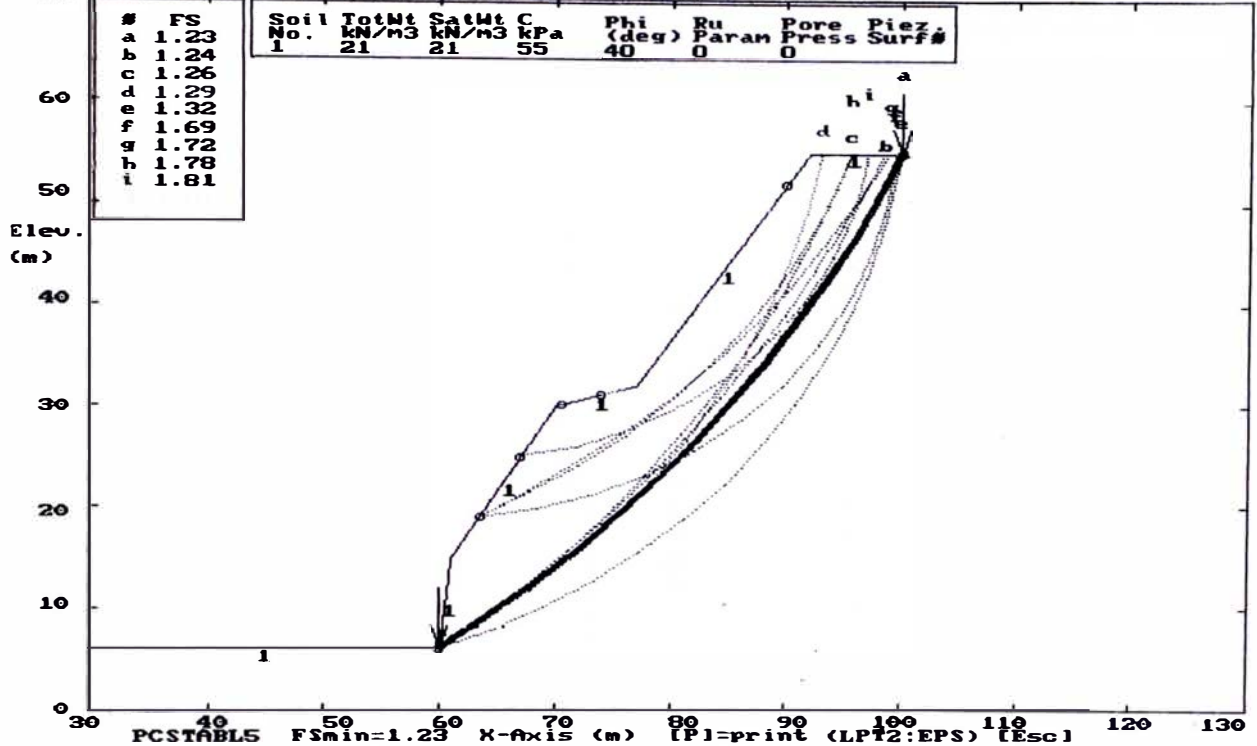


ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 27 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P27B.PLT By: Mariella Casari Sanchez 12-05-99 6:10pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

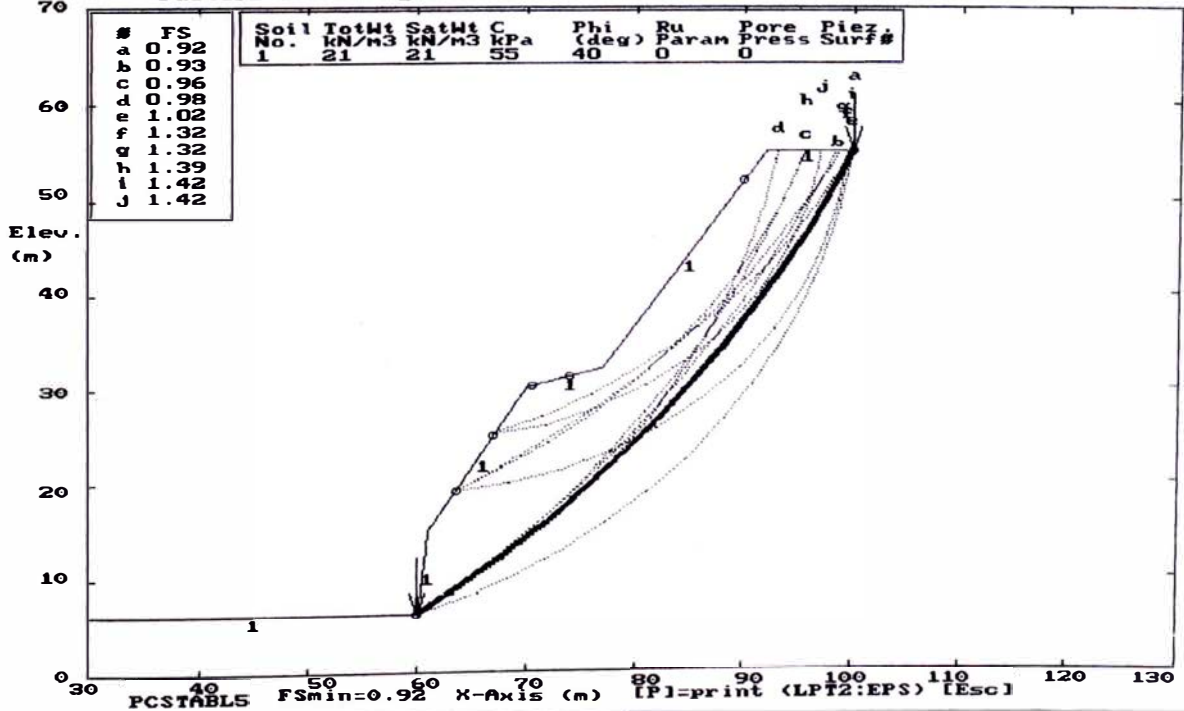
#	FS	Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Bu Param	Pore Press	Piez Surf#
a	0.55	1	21	21	55	40	0	0	
b	0.77	2	18	18	5	30	0	0	
c	1.06								
d	1.18								
e	1.18								
f	1.24								
g	1.26								
h	1.28								
i	1.29								



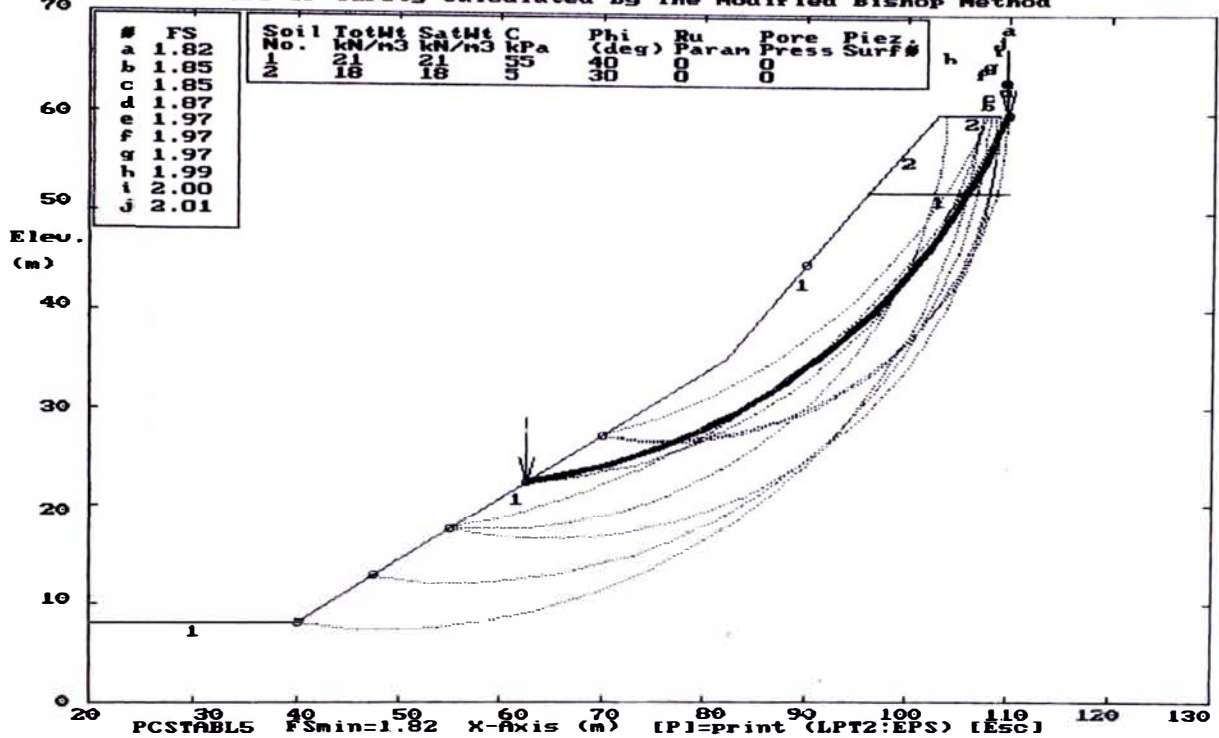
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 28 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P28.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:13pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



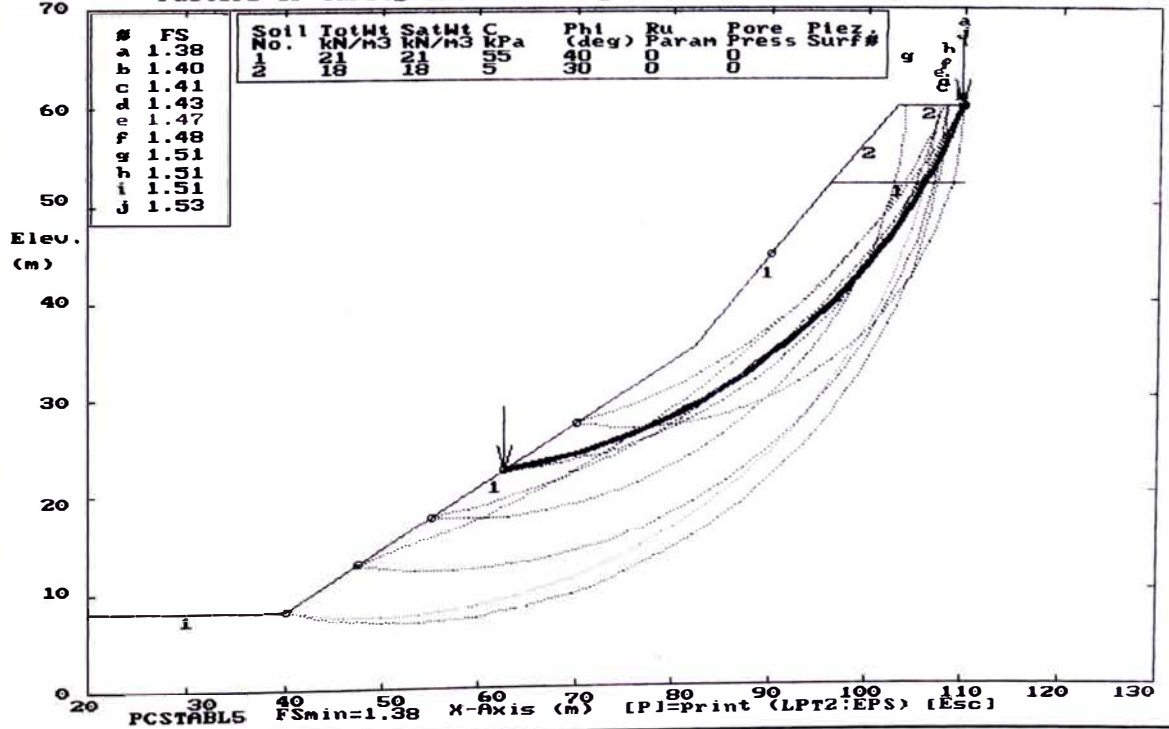
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 28 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P28B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:15pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



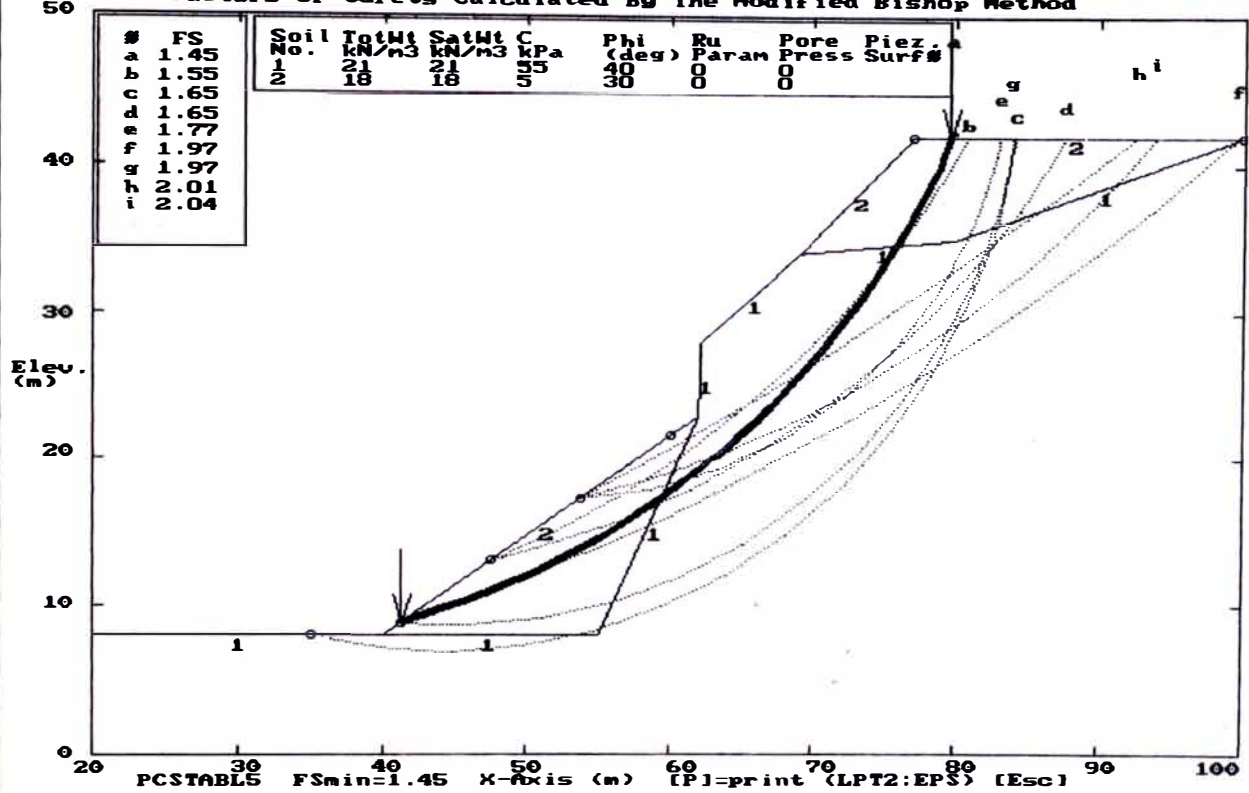
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 29 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P29.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:20pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



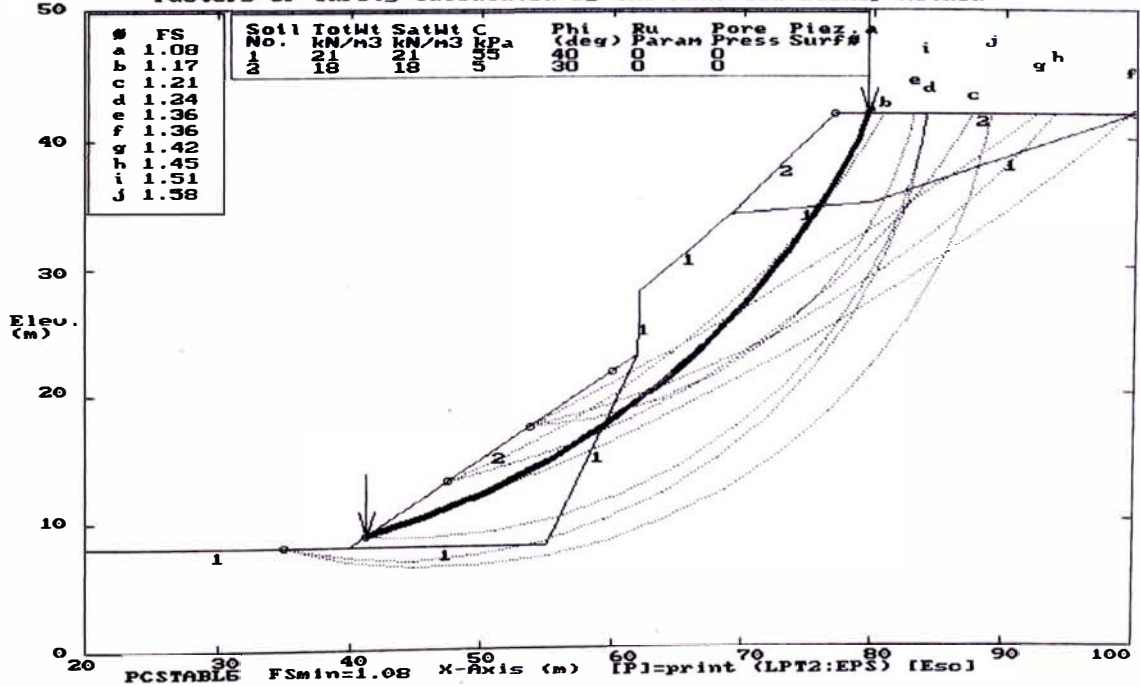
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 29 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P29B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



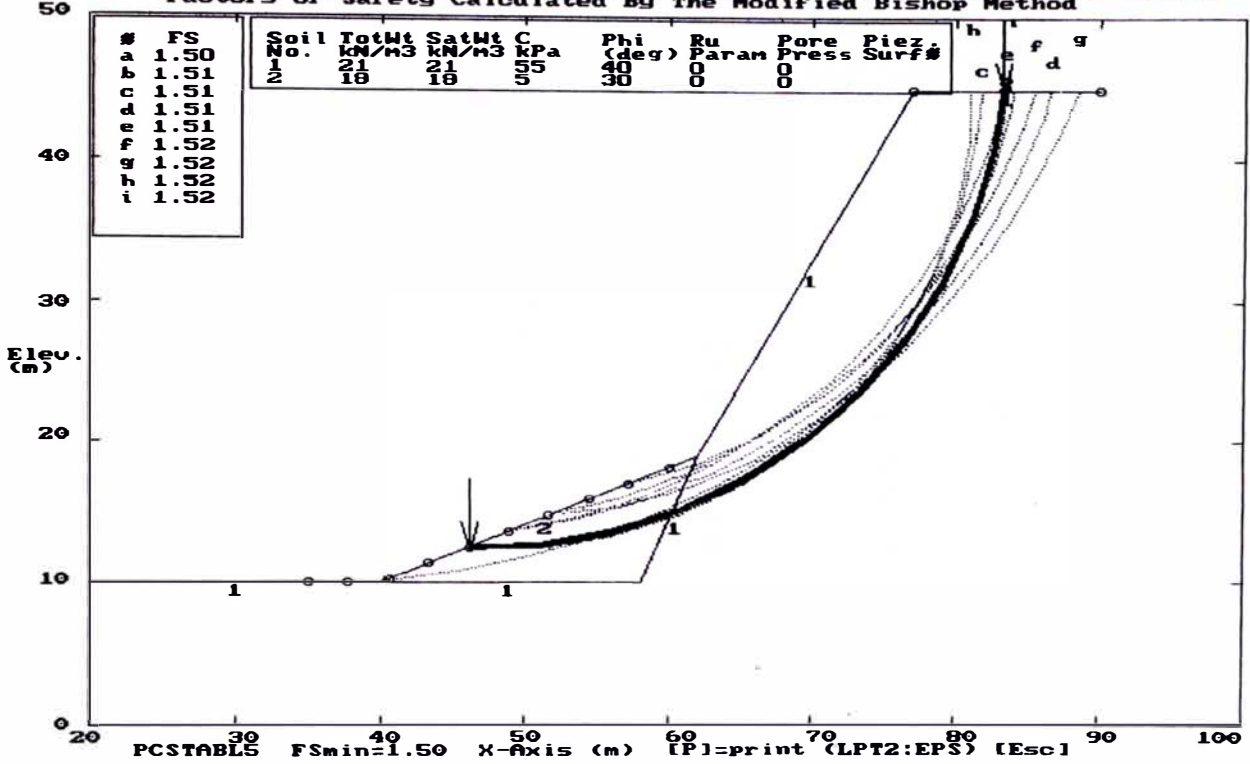
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 30 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P30,PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:28pm
 Factors Of Safety Calculated By the Modified Bishop Method



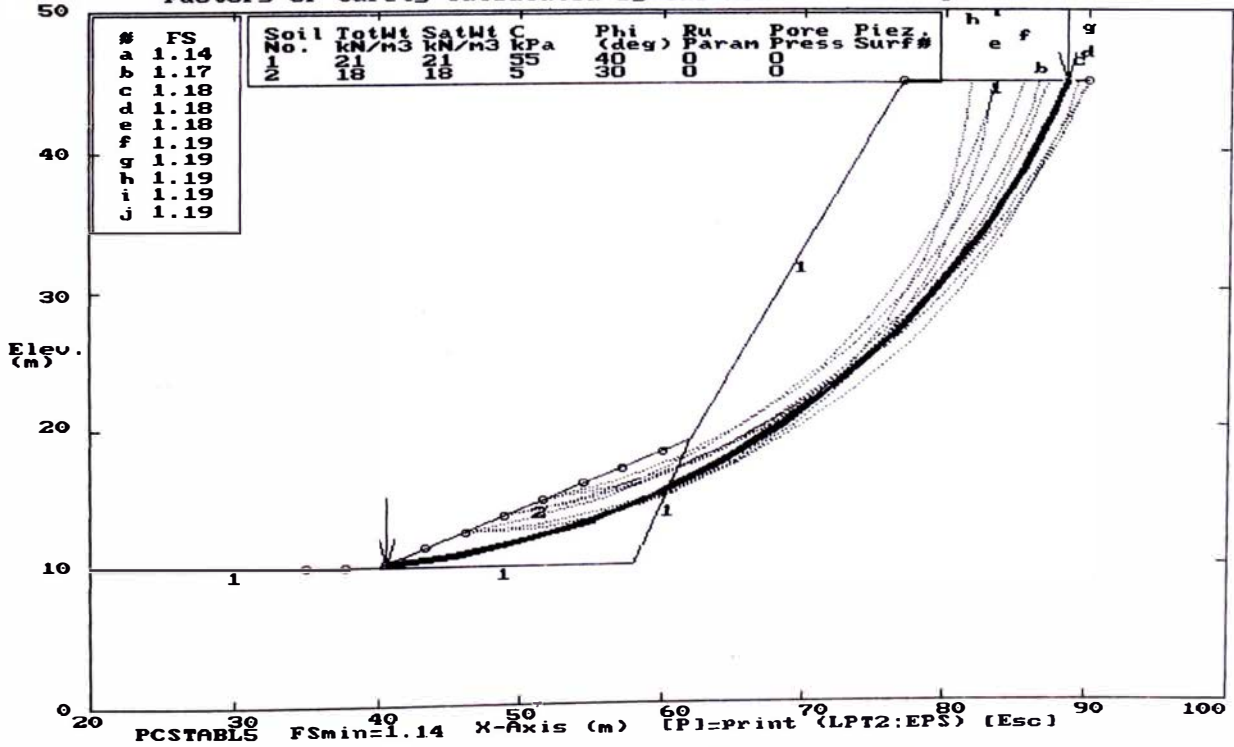
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 30 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P30B,PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:32pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 31 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P31.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



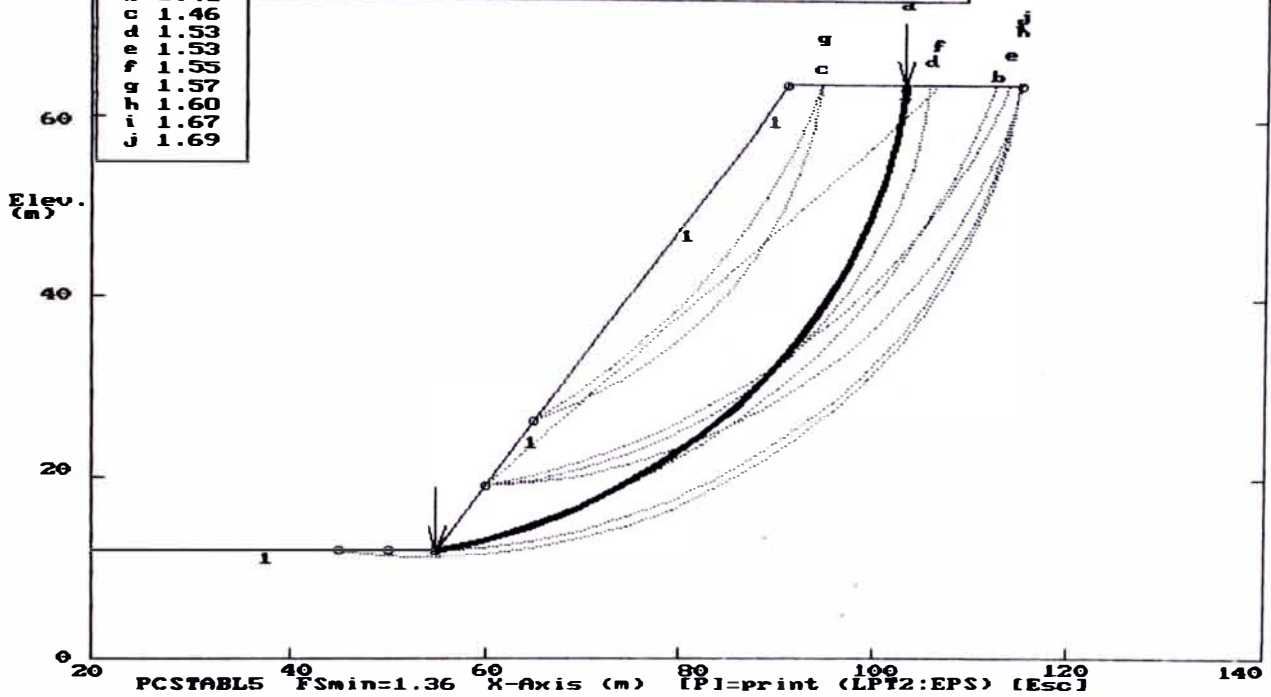
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 31 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P31B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 32 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P32D.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:41pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	1.36
b	1.41
c	1.46
d	1.53
e	1.53
f	1.55
g	1.57
h	1.60
i	1.67
j	1.69

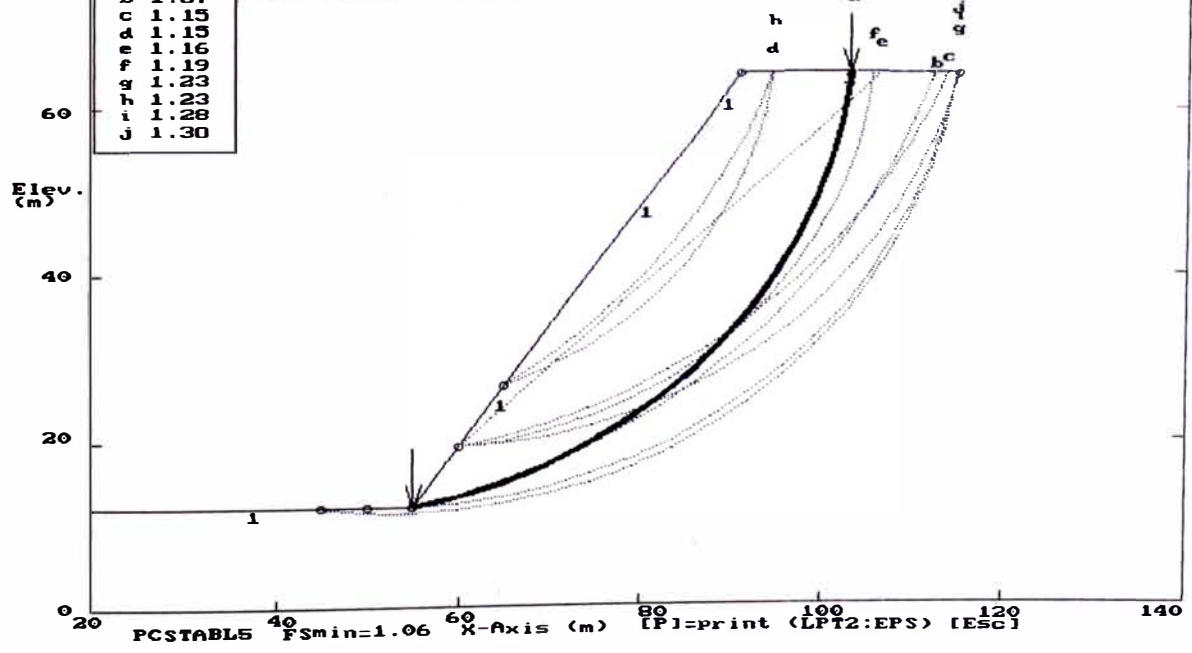
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	



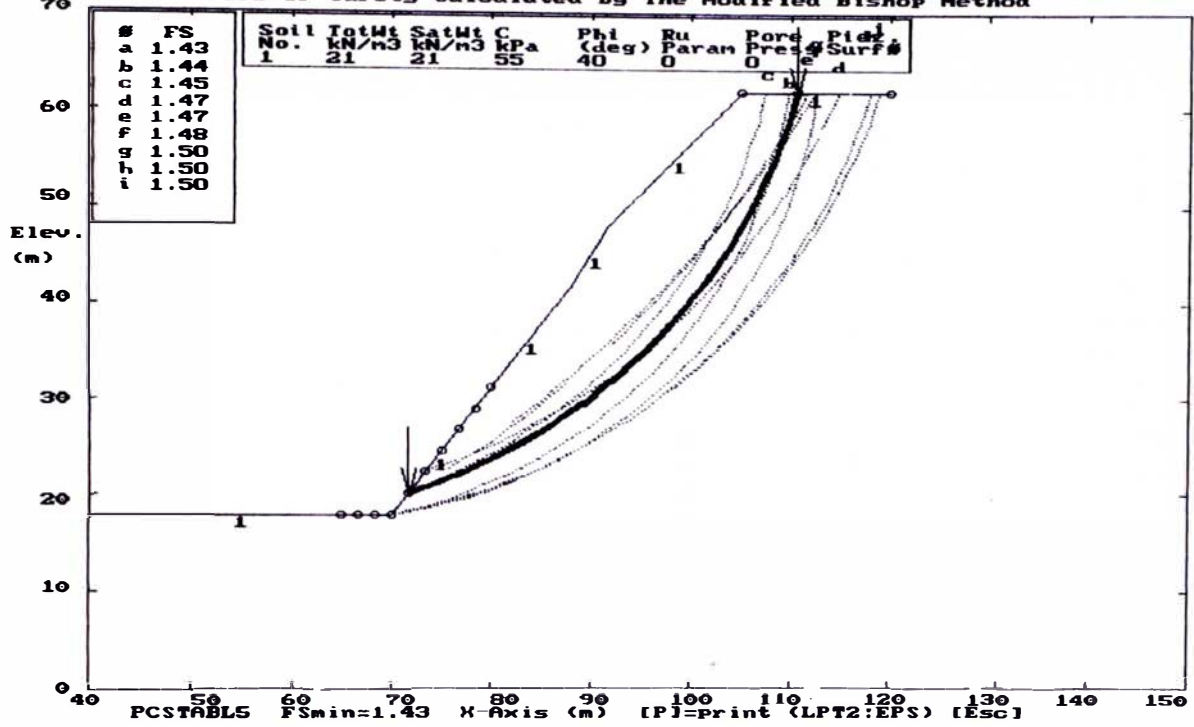
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 32 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P32D.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:43pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

#	FS
a	1.06
b	1.07
c	1.15
d	1.15
e	1.16
f	1.19
g	1.23
h	1.23
i	1.28
j	1.30

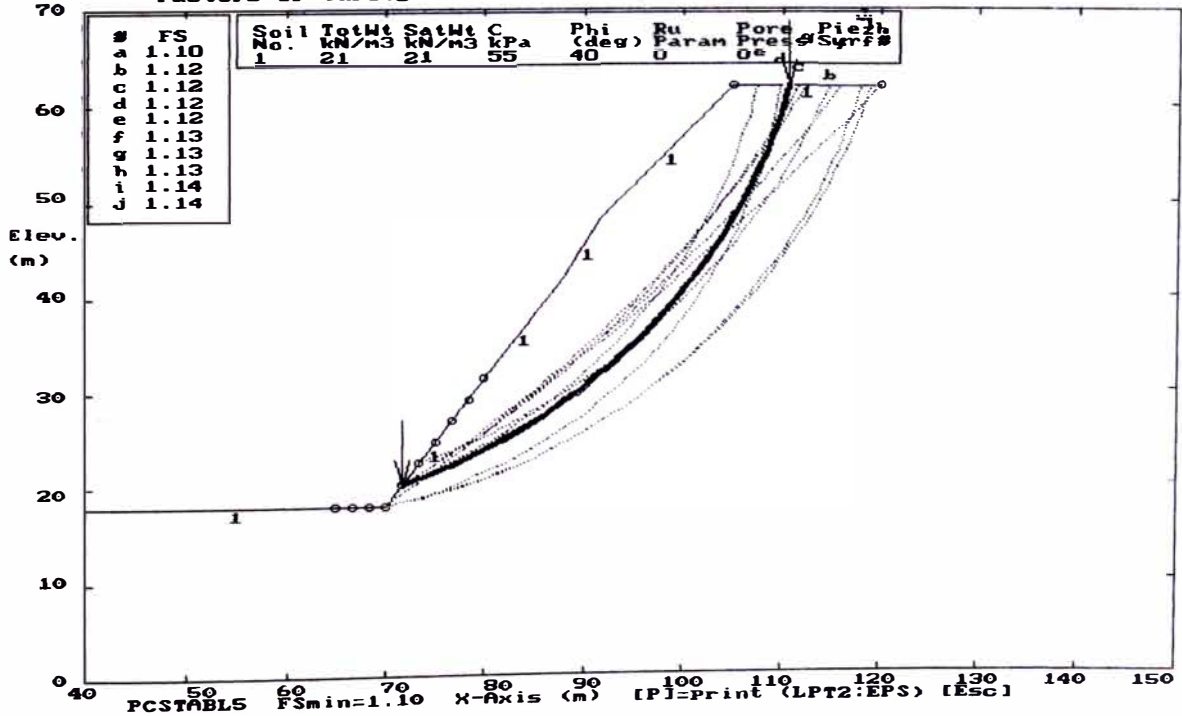
Soil No.	TotWt KN/m3	SatWt KN/m3	C kPa	Phi (deg)	Ru Param	Pore Press	Piez Surf#
1	21	21	55	40	0	0	



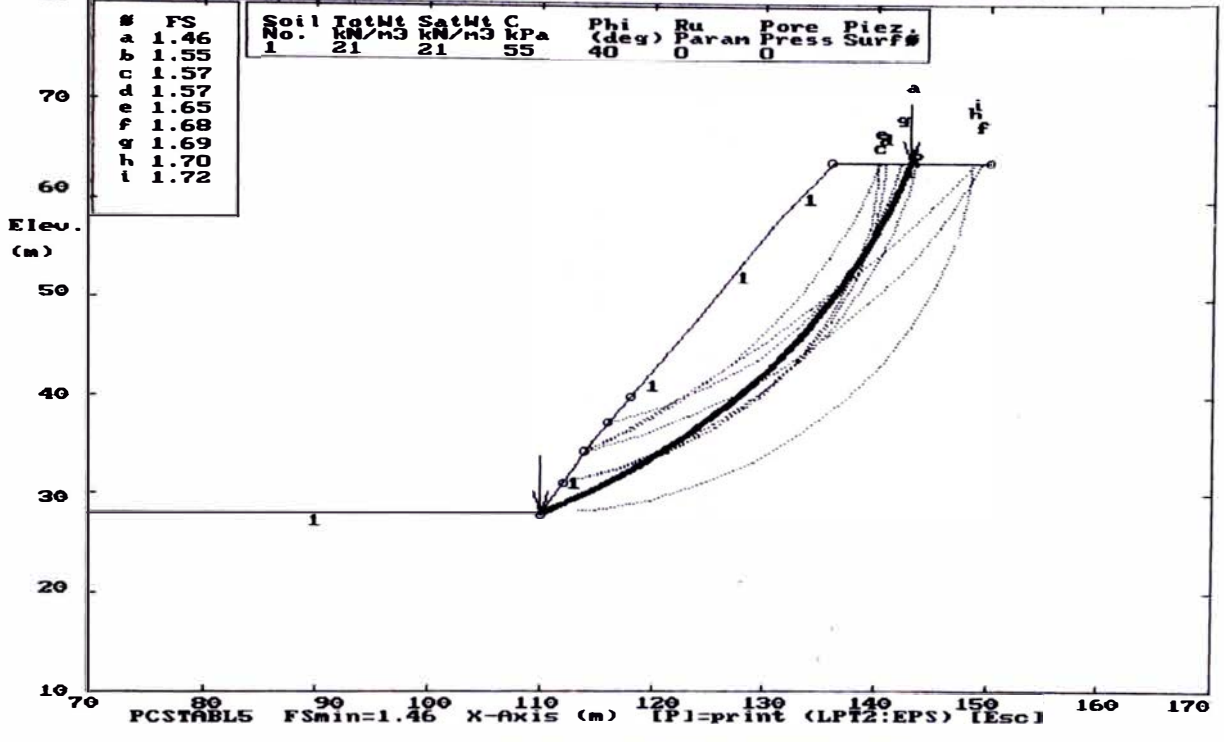
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 33 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By the Modified Bishop Method
 C:\P33.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:47pm



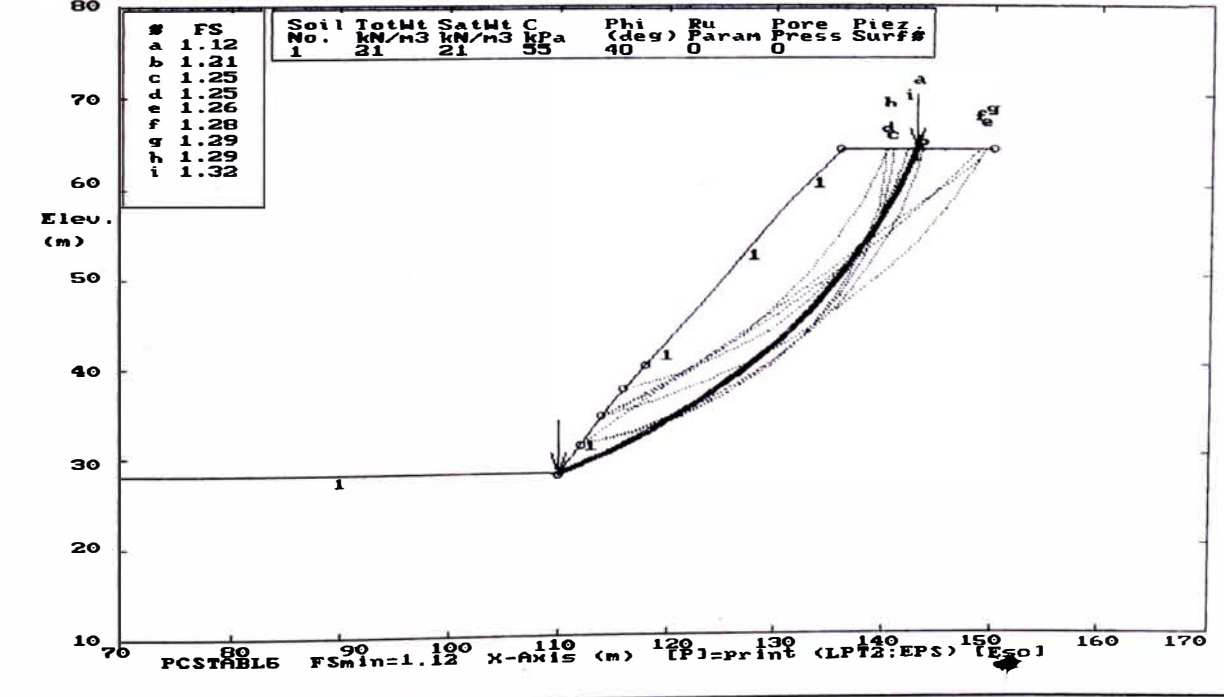
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 33 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By the Modified Bishop Method
 C:\P33.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 6:48pm



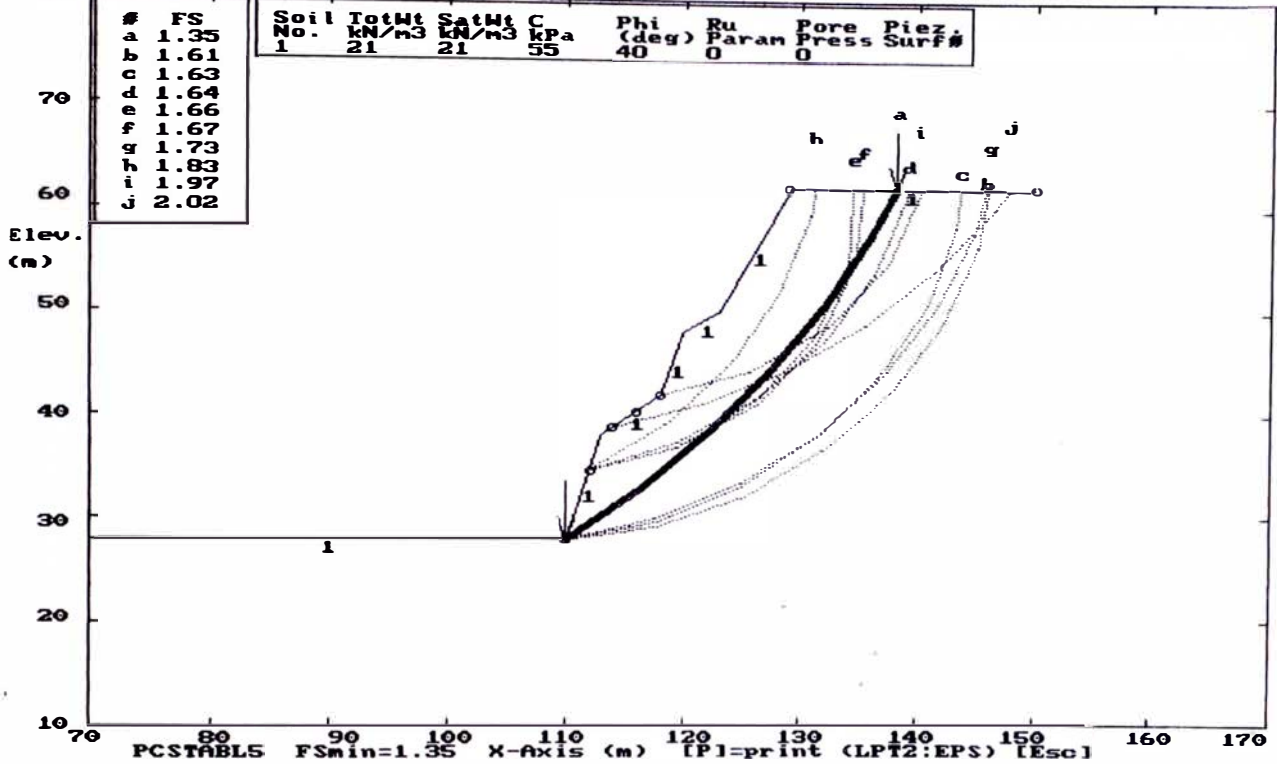
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 34 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical C: P34.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:52pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



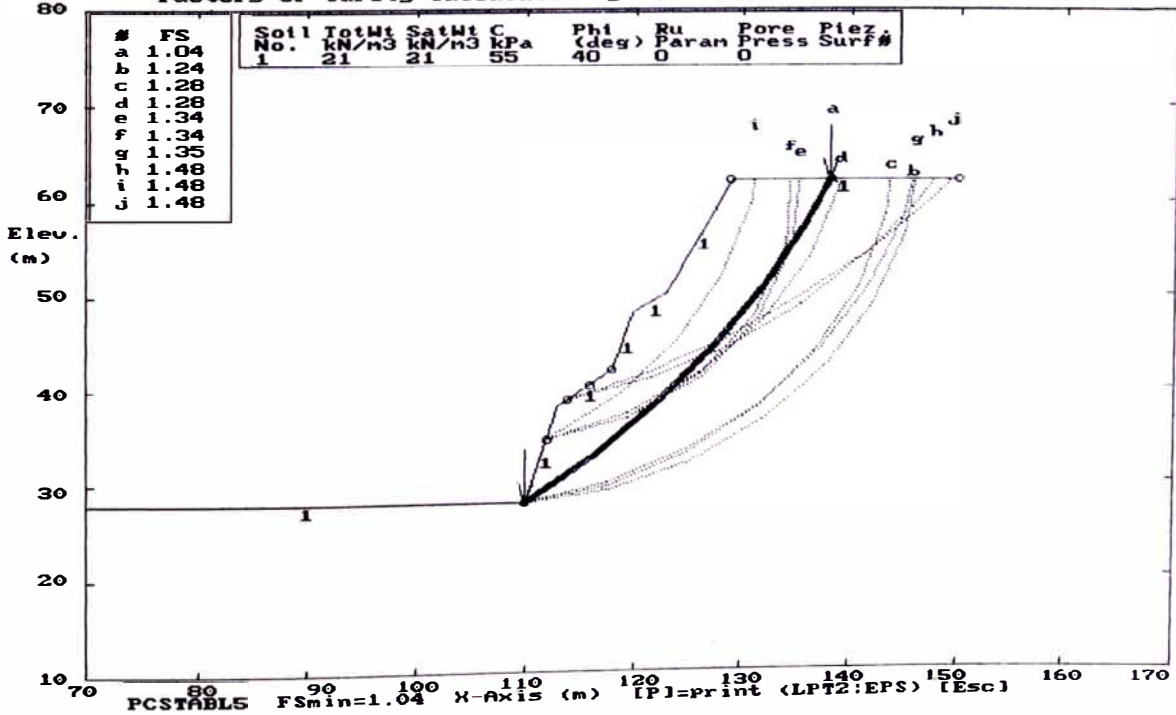
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 34 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical C: P34.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:53pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



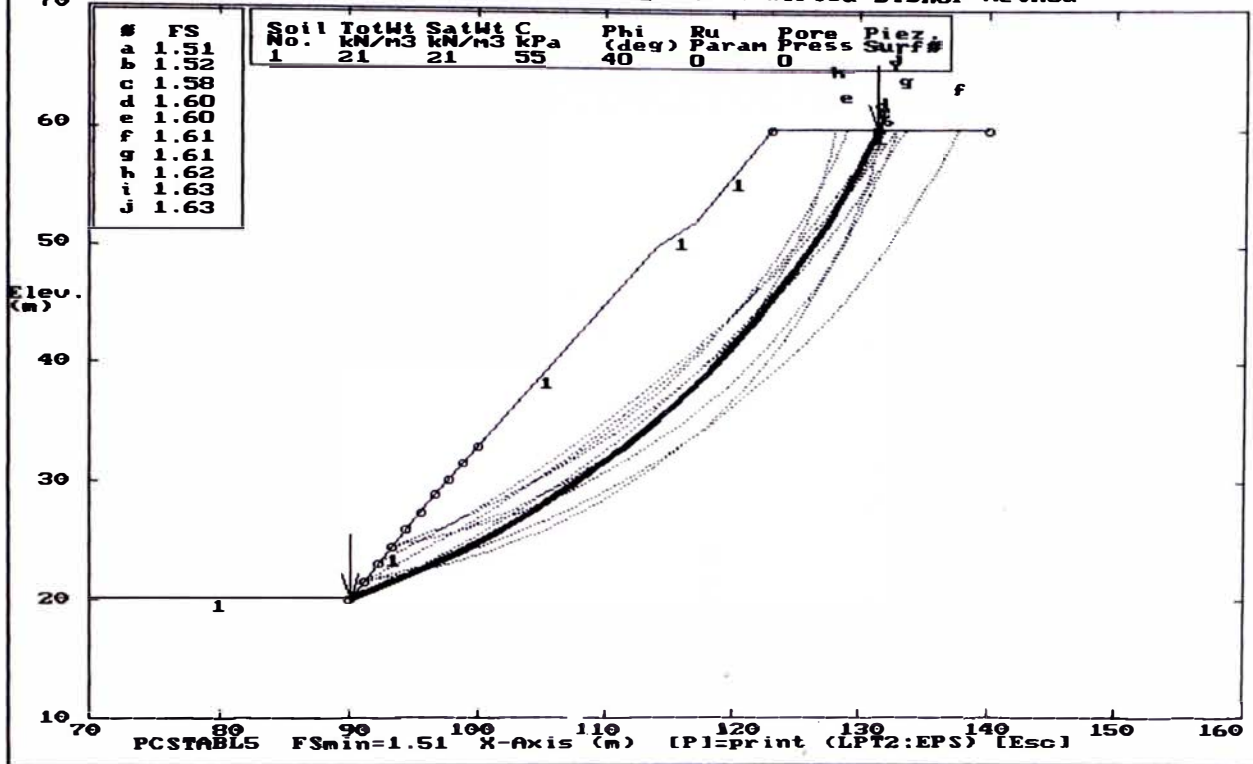
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 35 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P35.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:55pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



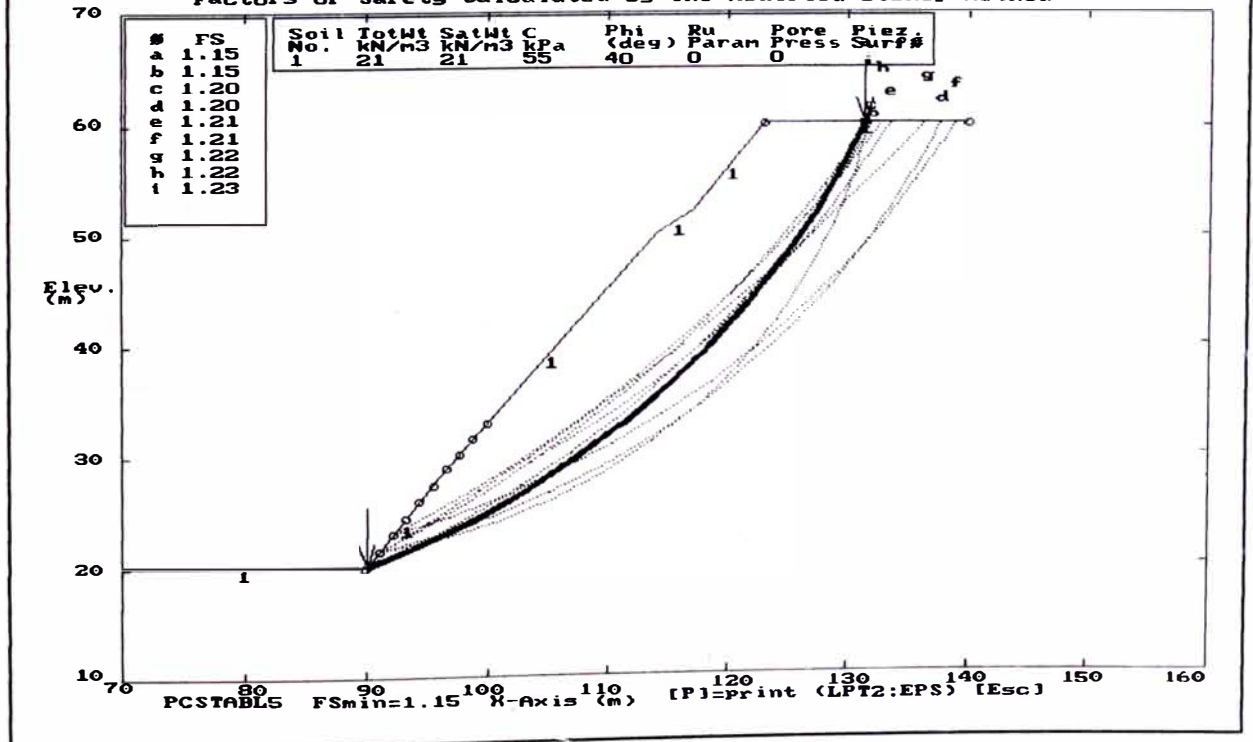
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 35 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P35B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 6:55pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



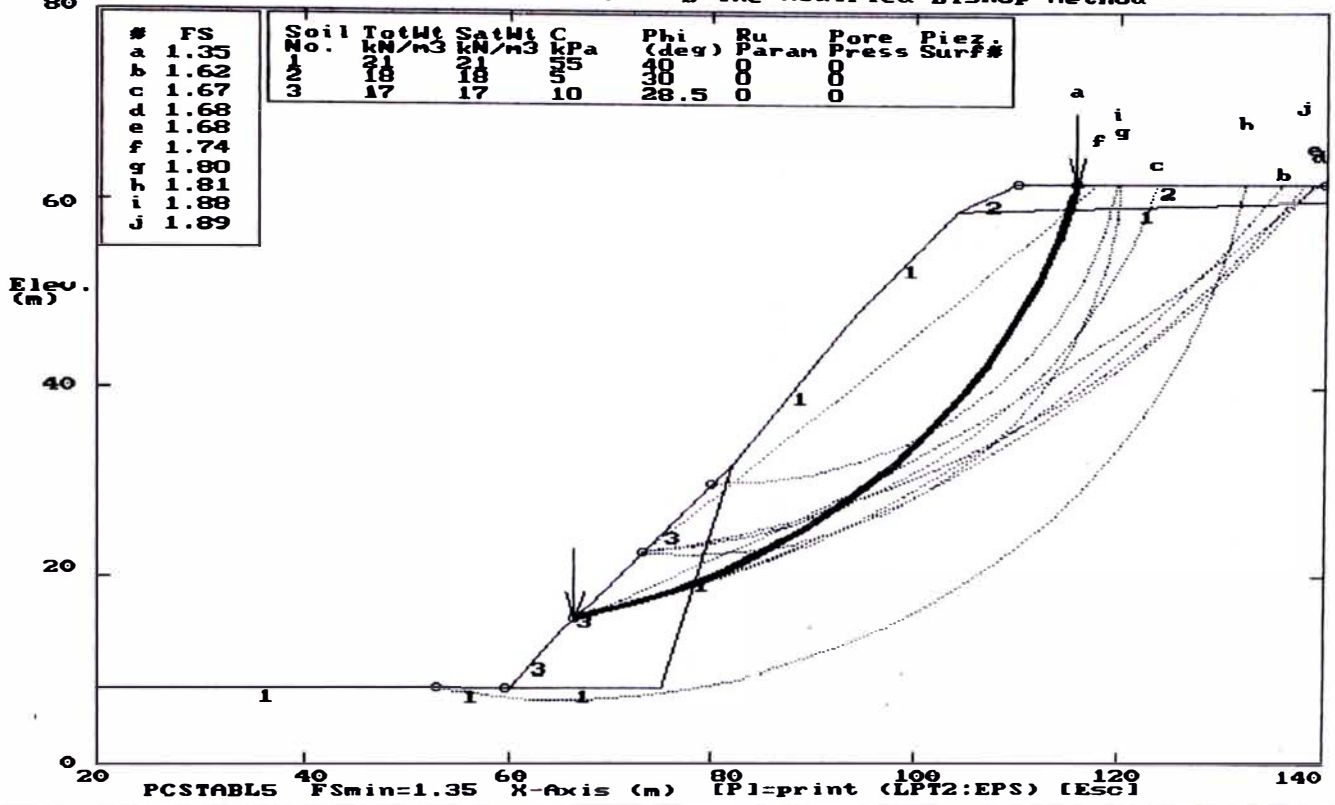
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 36 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical: C:P36.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:11pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



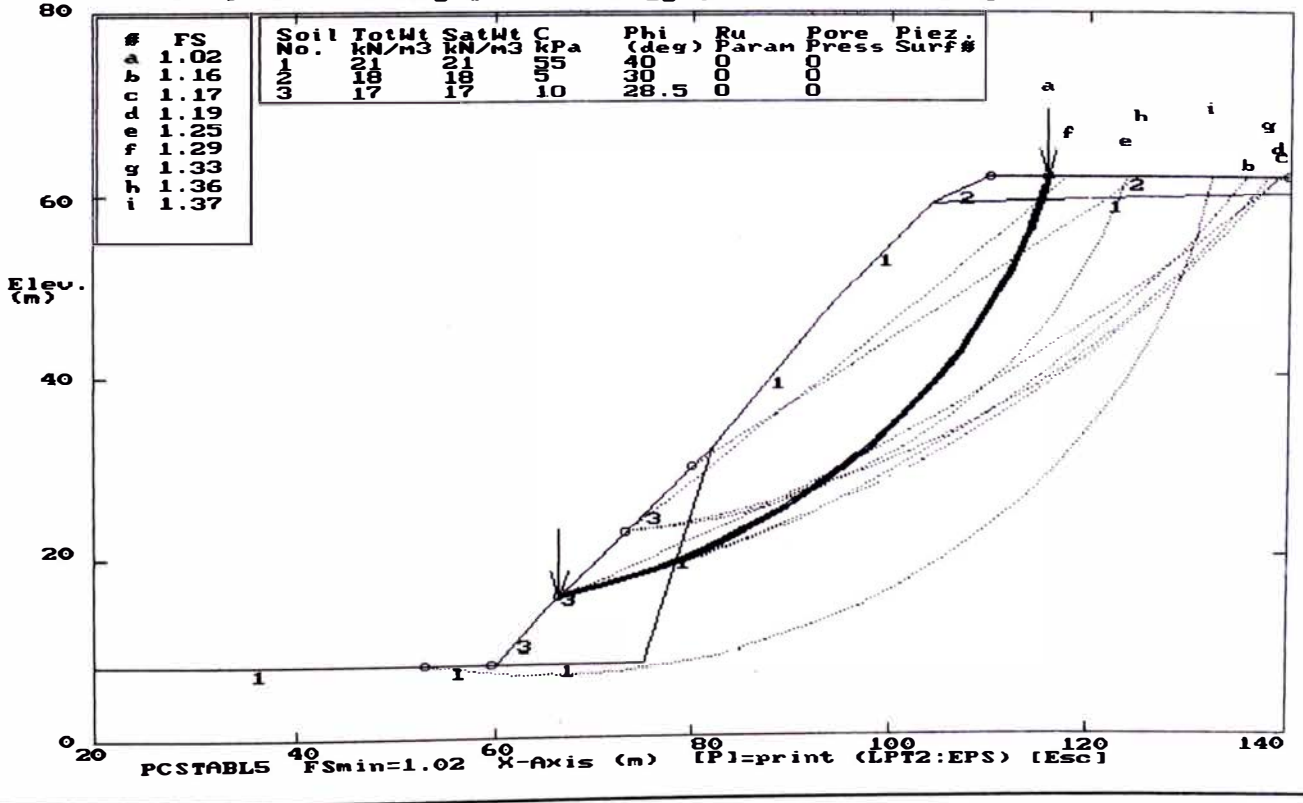
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 36 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical: C:P36B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:12pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



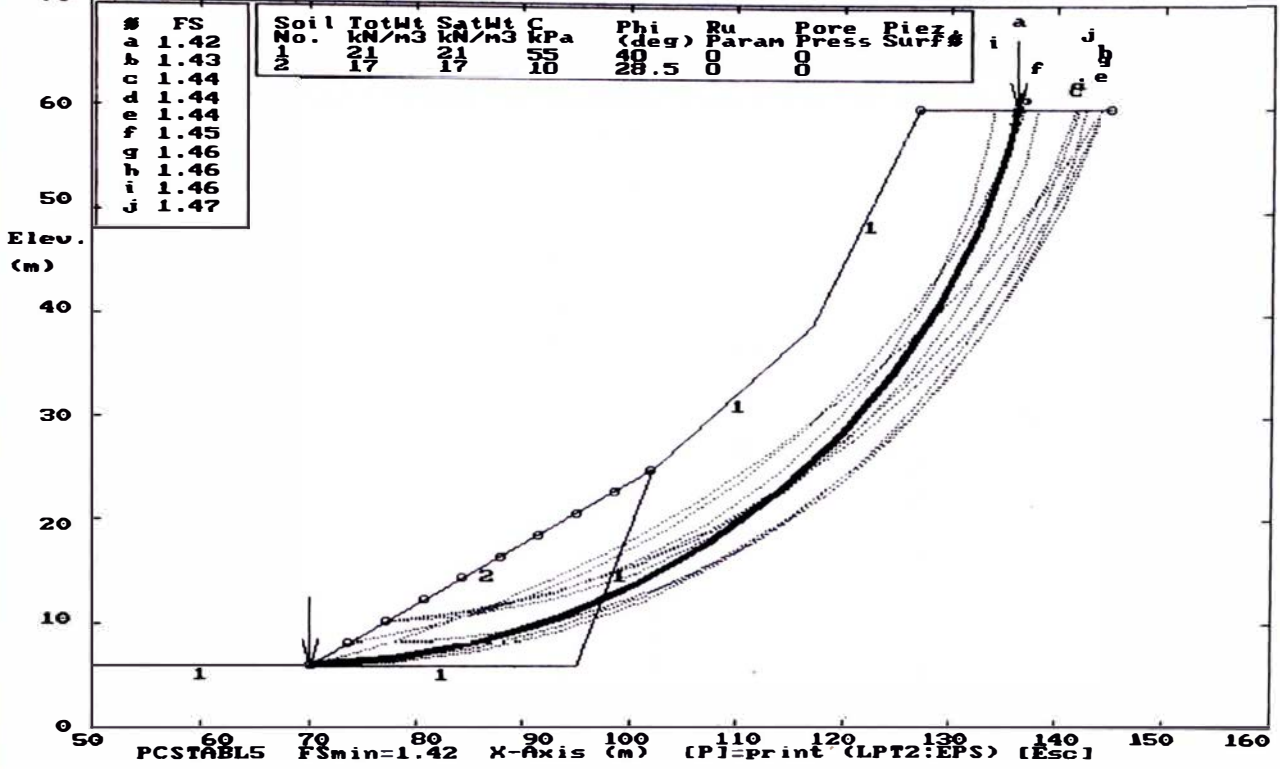
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 37- ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C: P37.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:03pm
 Factors Of Safety Calculated By the Modified Bishop Method



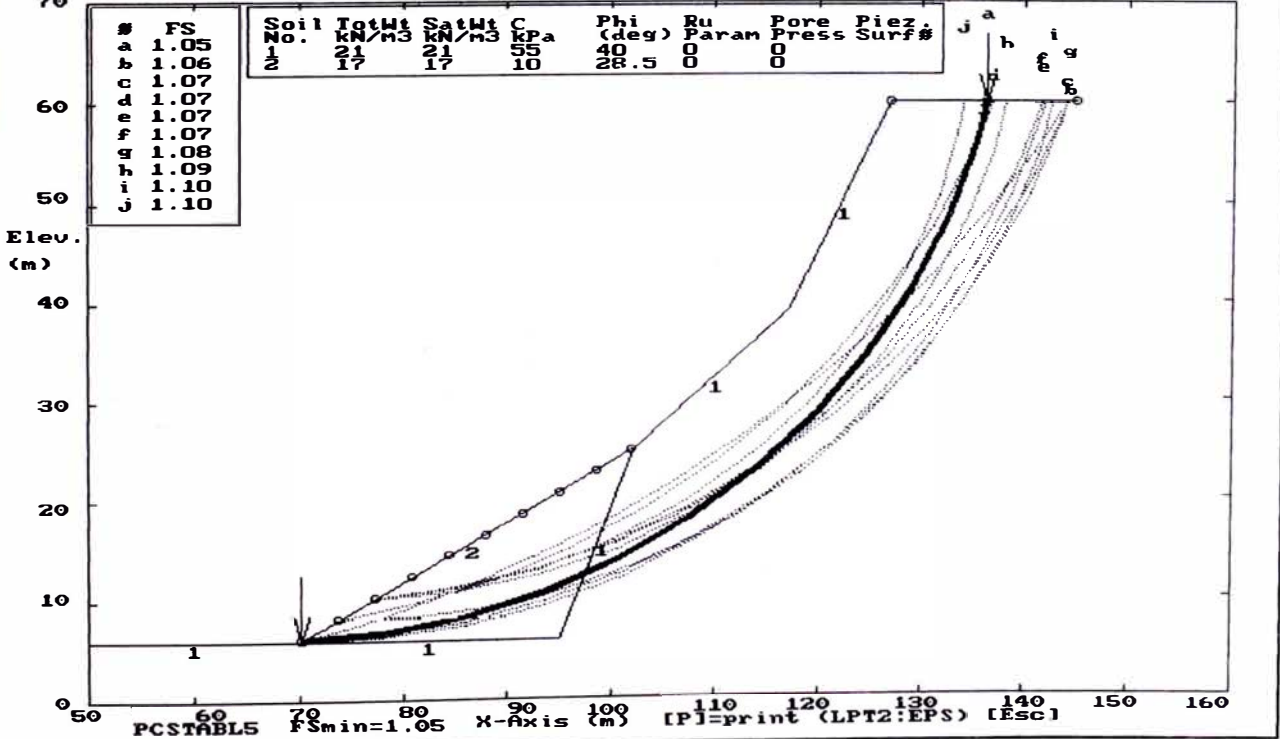
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 37- ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C: P37B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:04pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



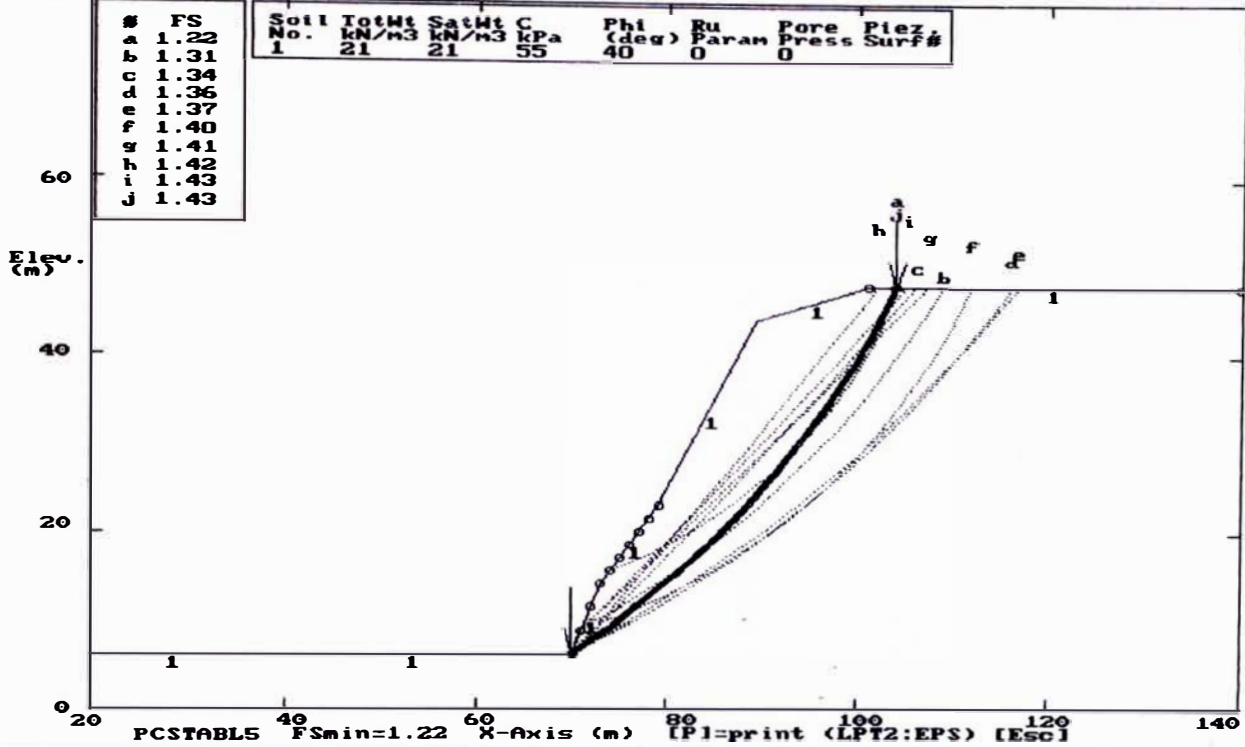
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 38 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P38.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:21pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



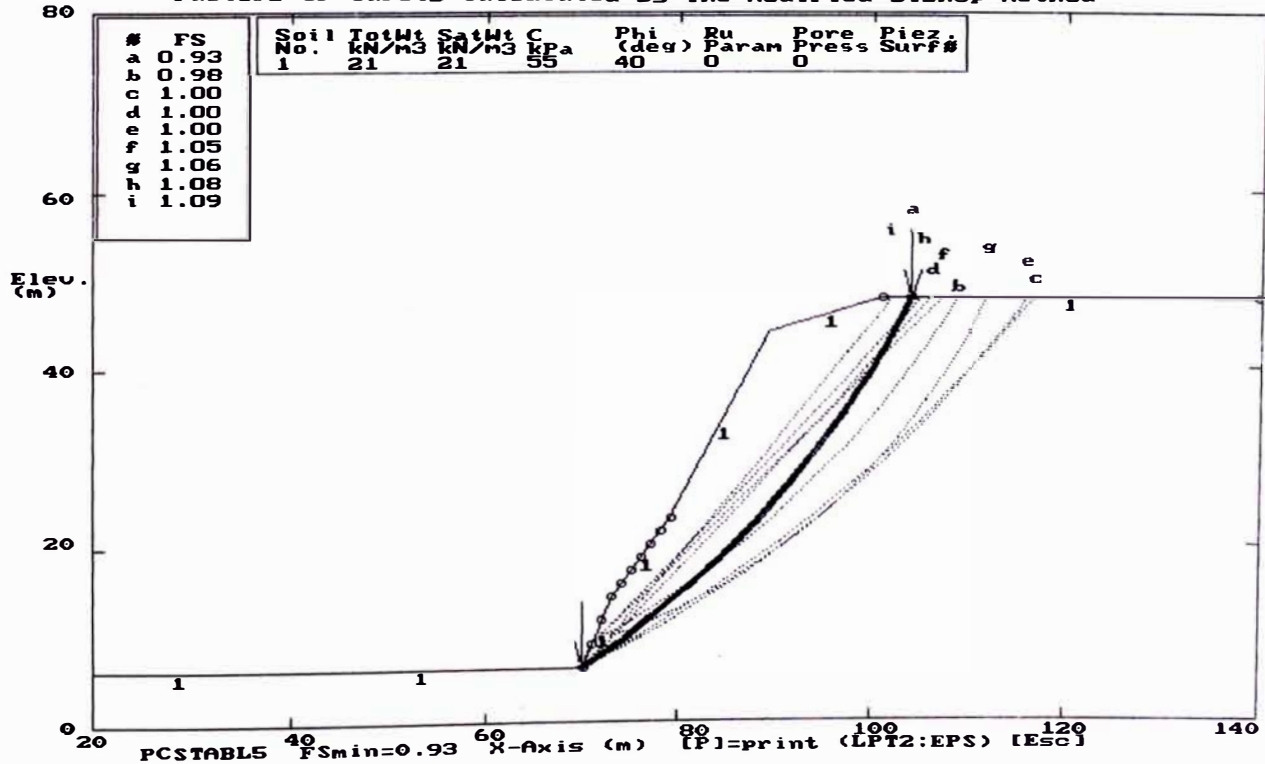
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 38 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P38B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:22pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



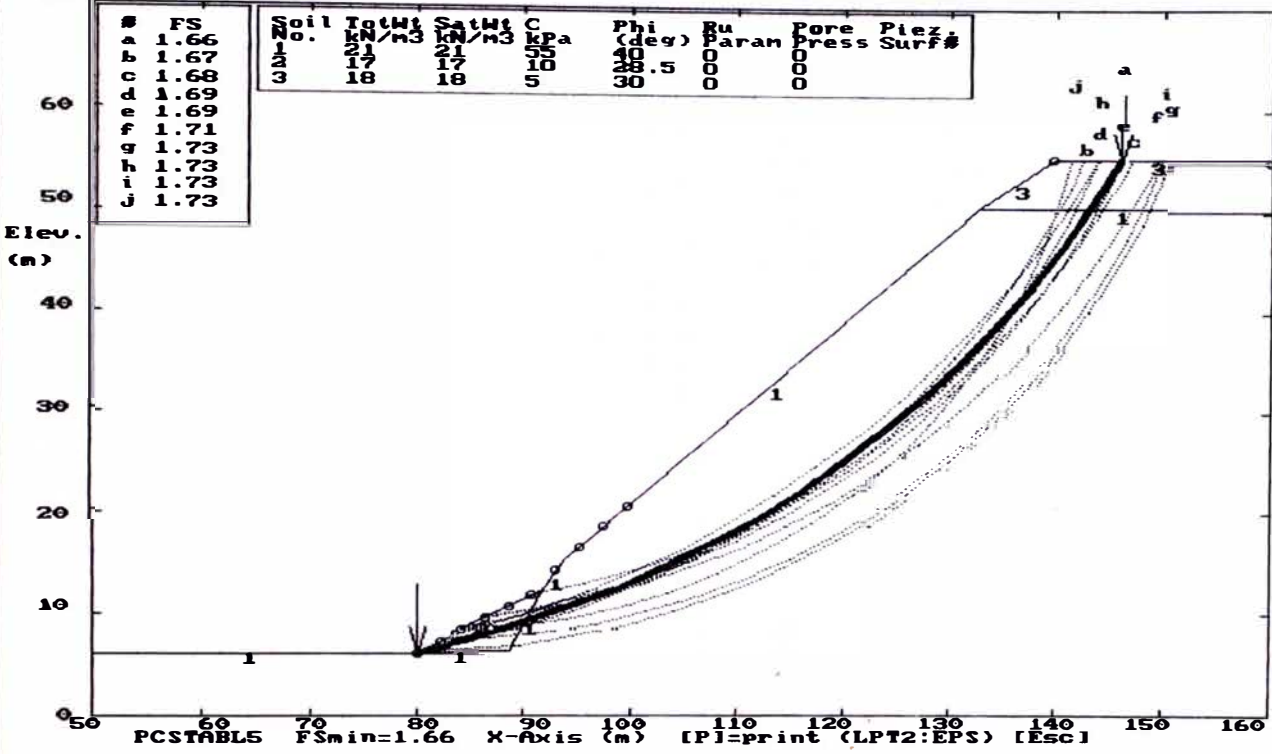
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 39 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical C:P39.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:18pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



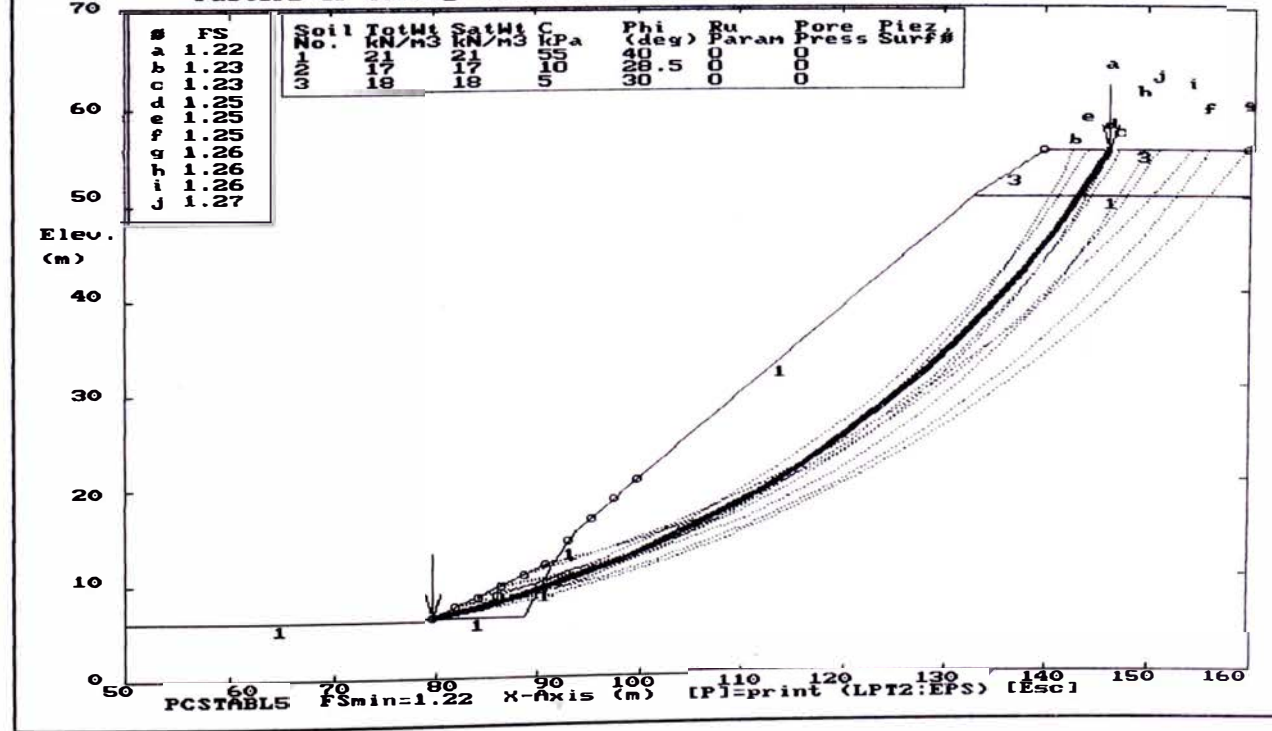
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 39 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical C:P39B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:19pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



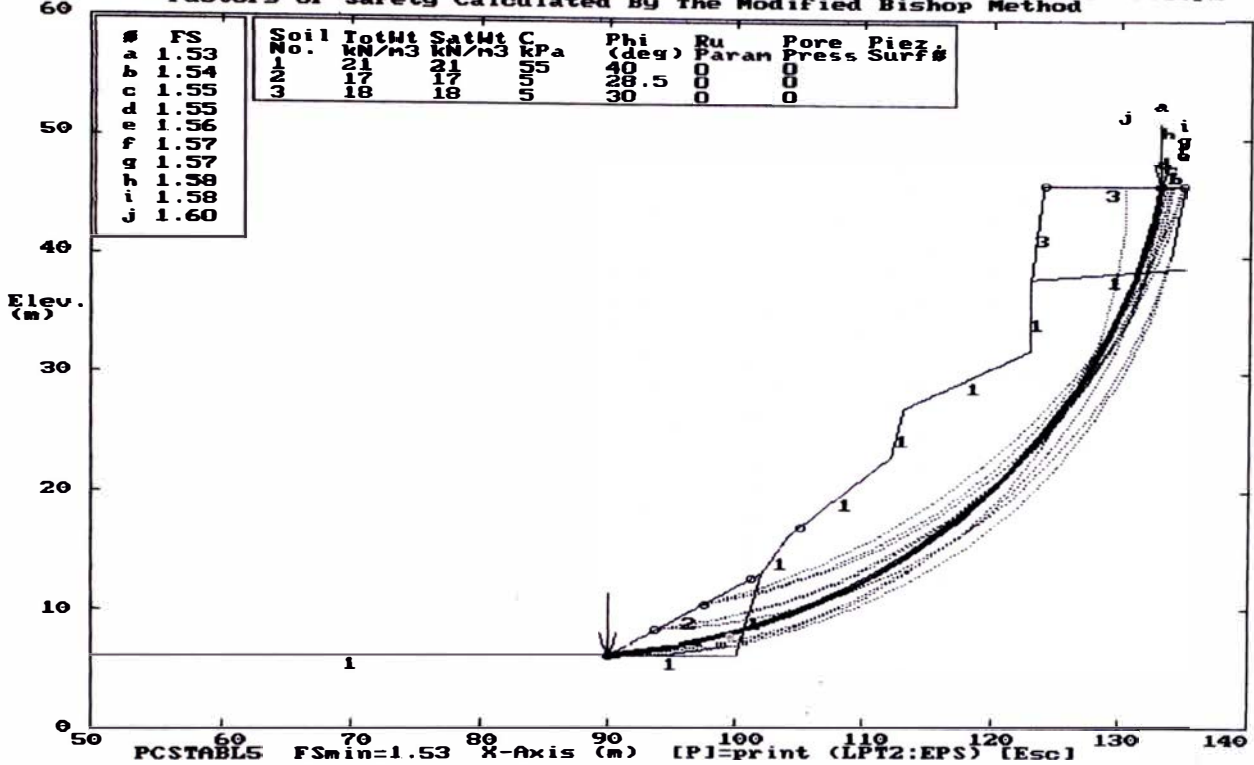
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 40 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P40.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



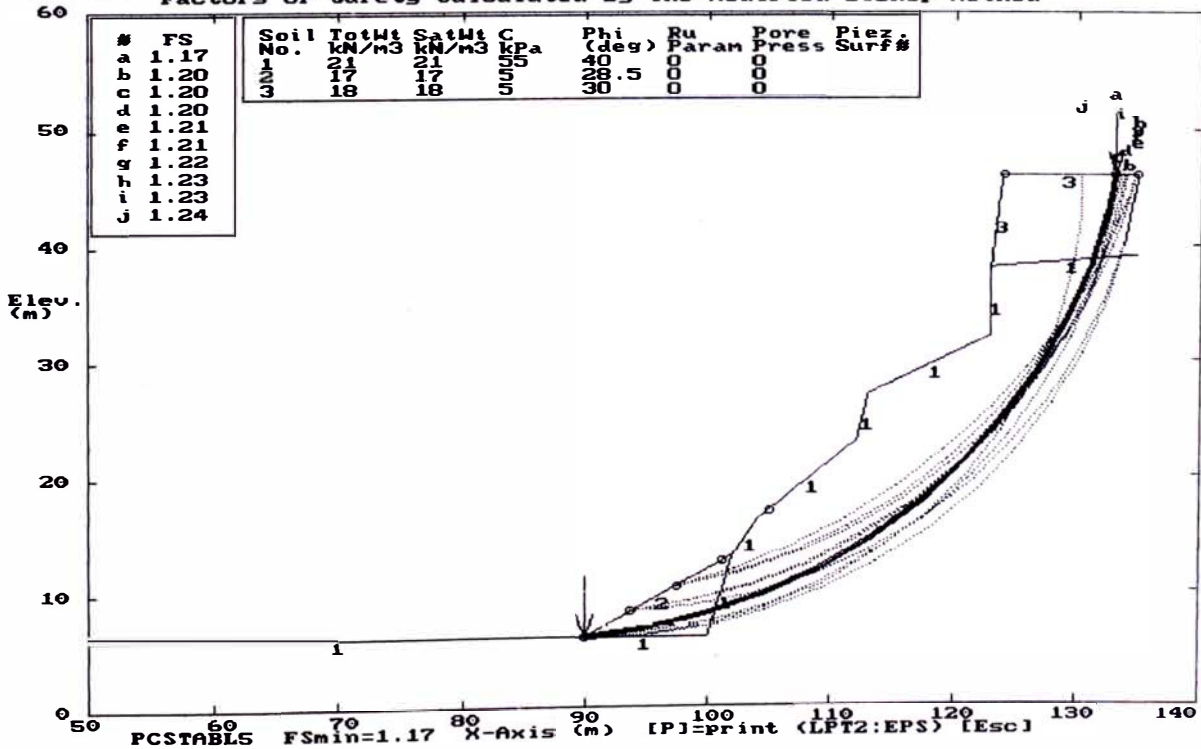
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 40 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical, C:P40B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 7:27pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



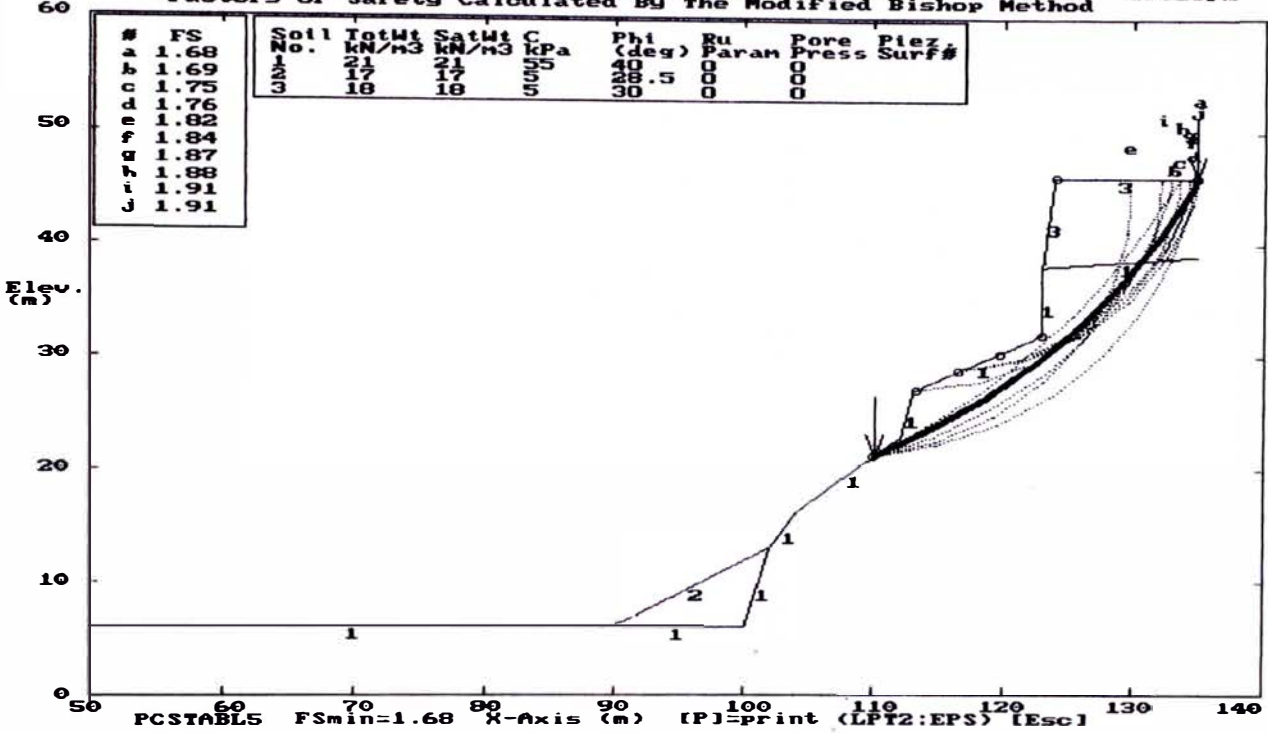
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P41.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



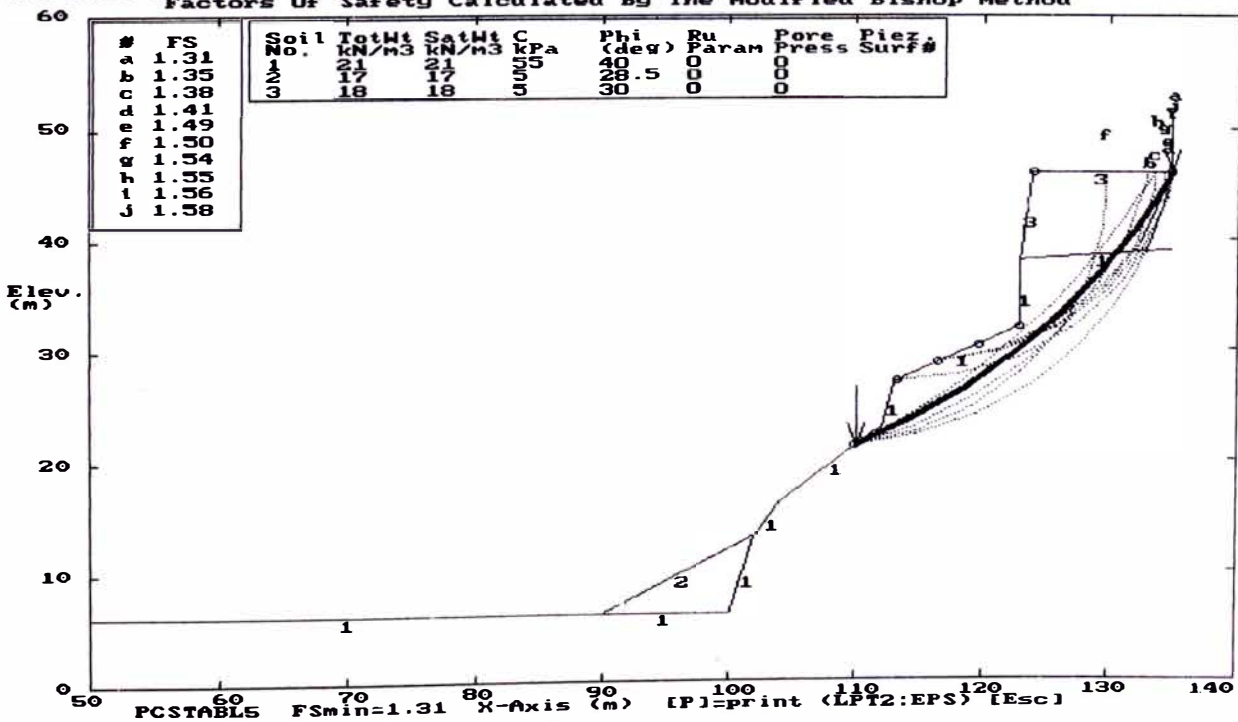
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical: C:P41B.PLT By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 7:32pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



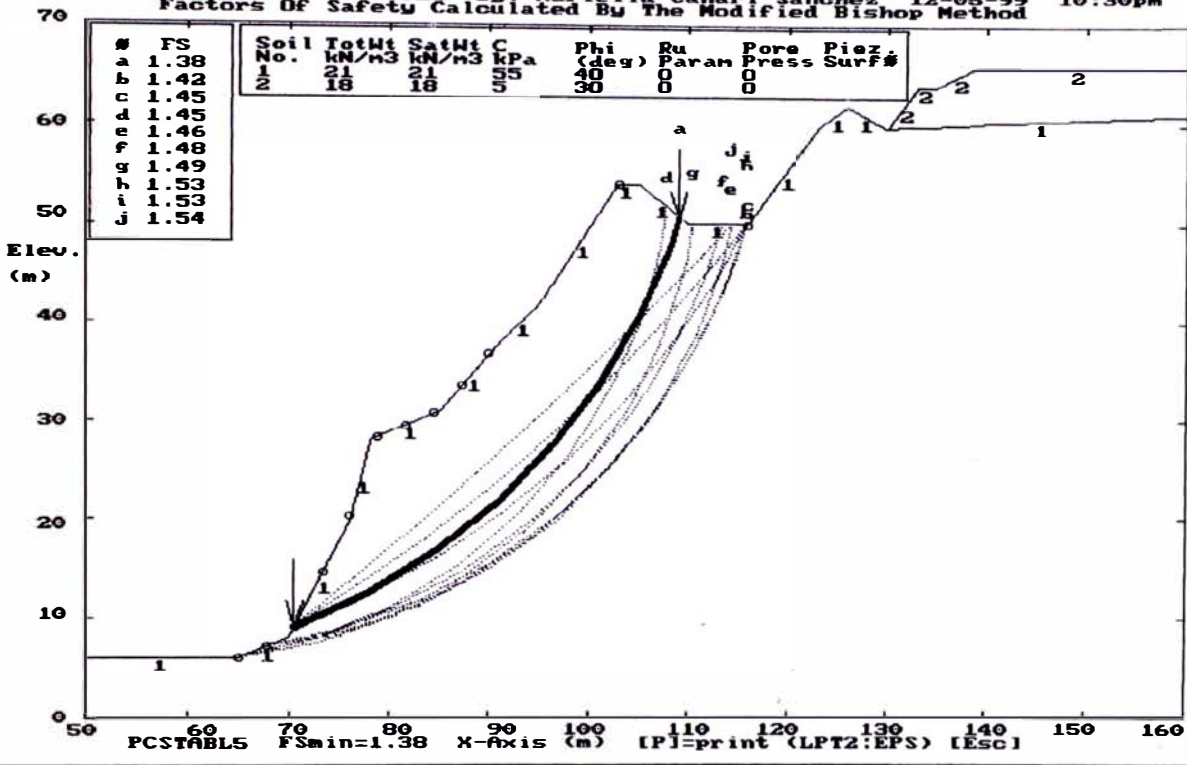
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41' - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P41'.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:25pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



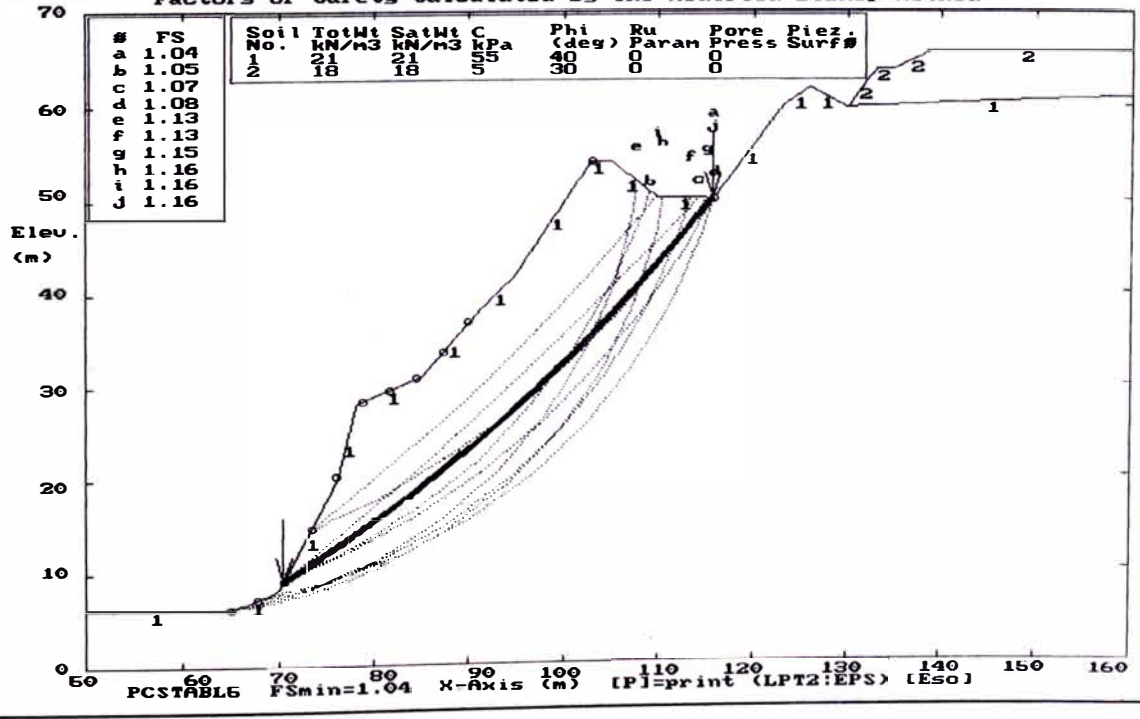
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 41' - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P41'.B.PL1 By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:26pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



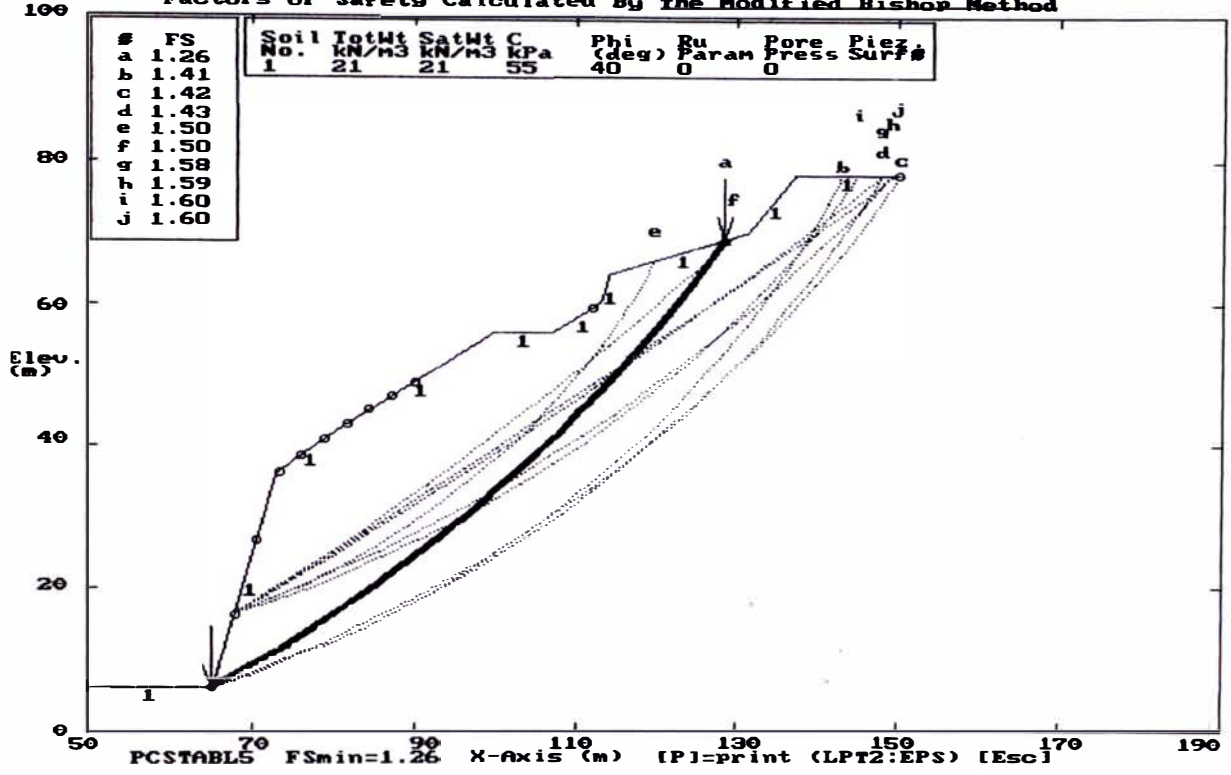
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42' - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P42.P.Plt By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 10:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



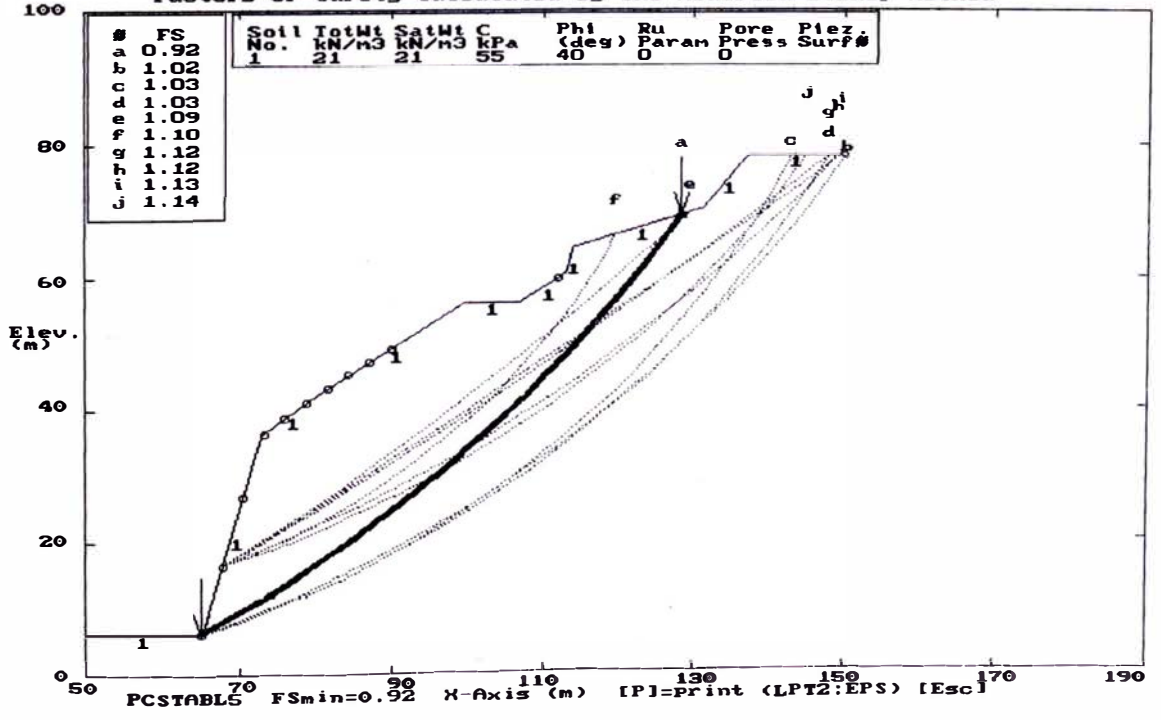
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 42' - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical. C:P42.P.Plt By: Mariella Canari Sanchez 12-05-99 10:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



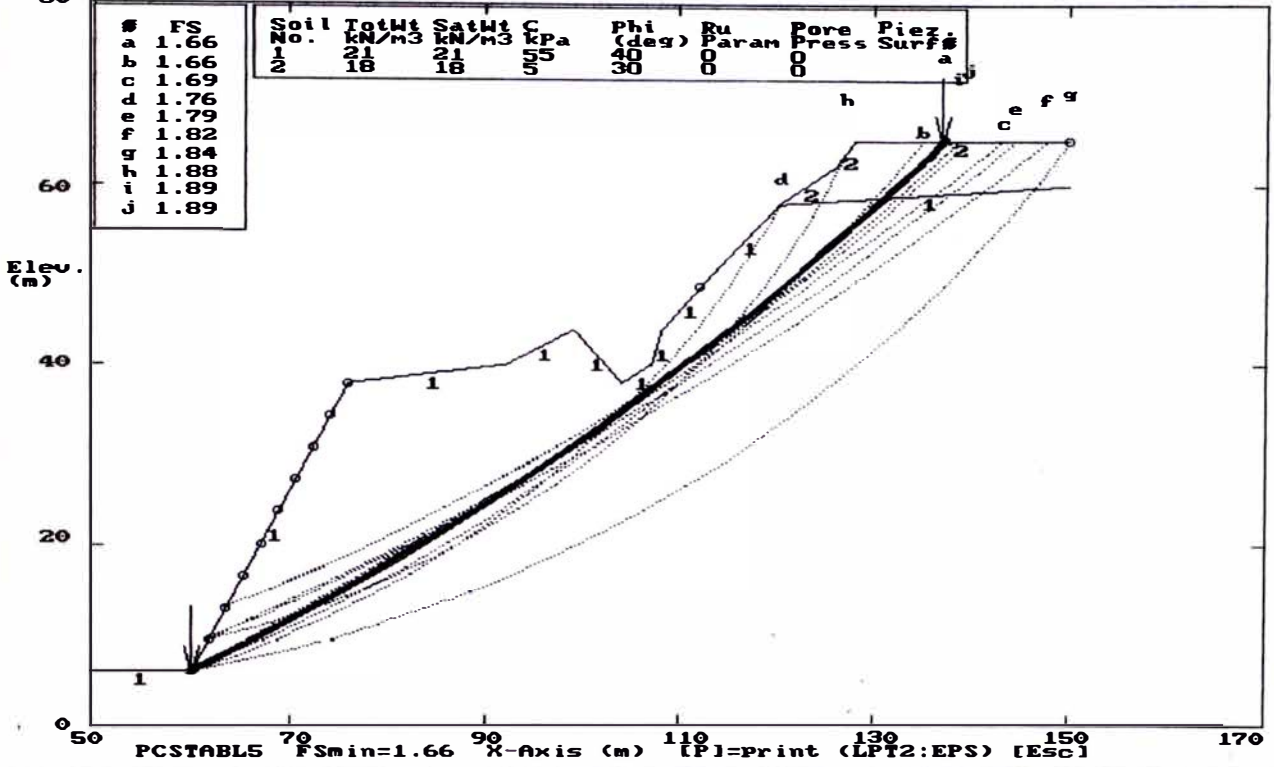
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 43 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P43,PLT By: Marigilla, Cañari, Sanchez 12-05-99 10:33pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



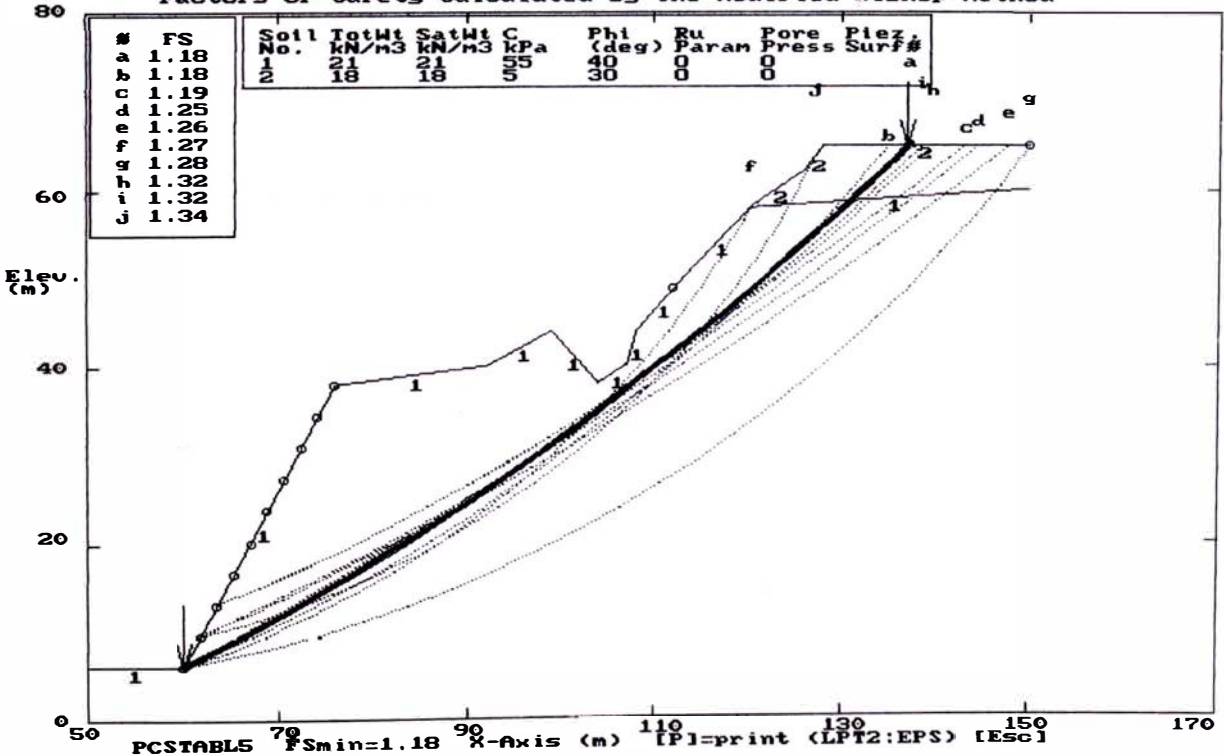
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 43 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P43B,PLT By: Marigilla, Cañari, Sanchez 12-05-99 10:34pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



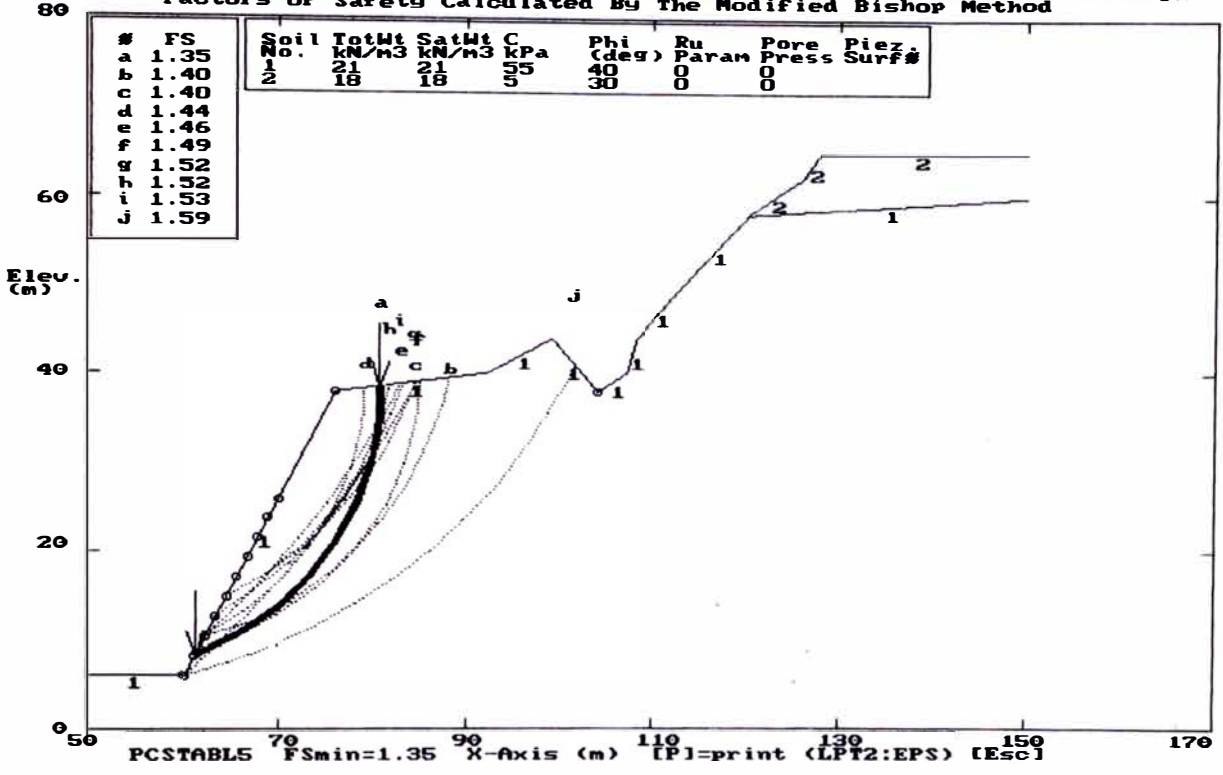
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44 - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P44.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:35pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



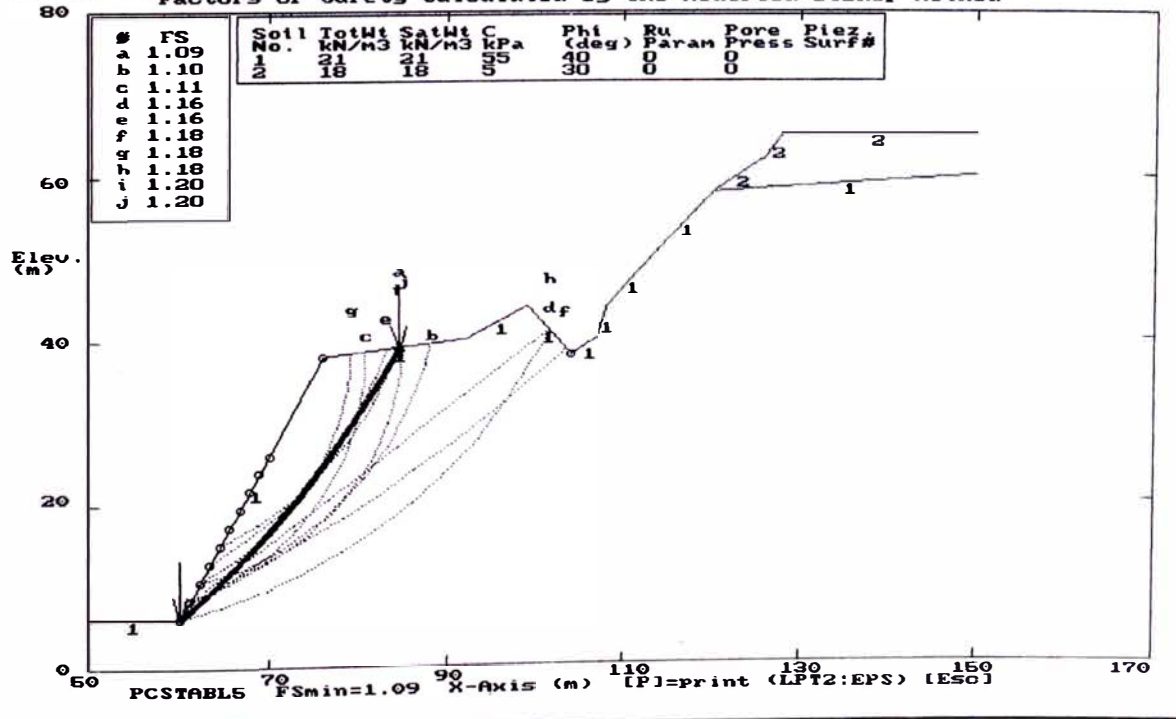
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44 - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P44B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:36pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



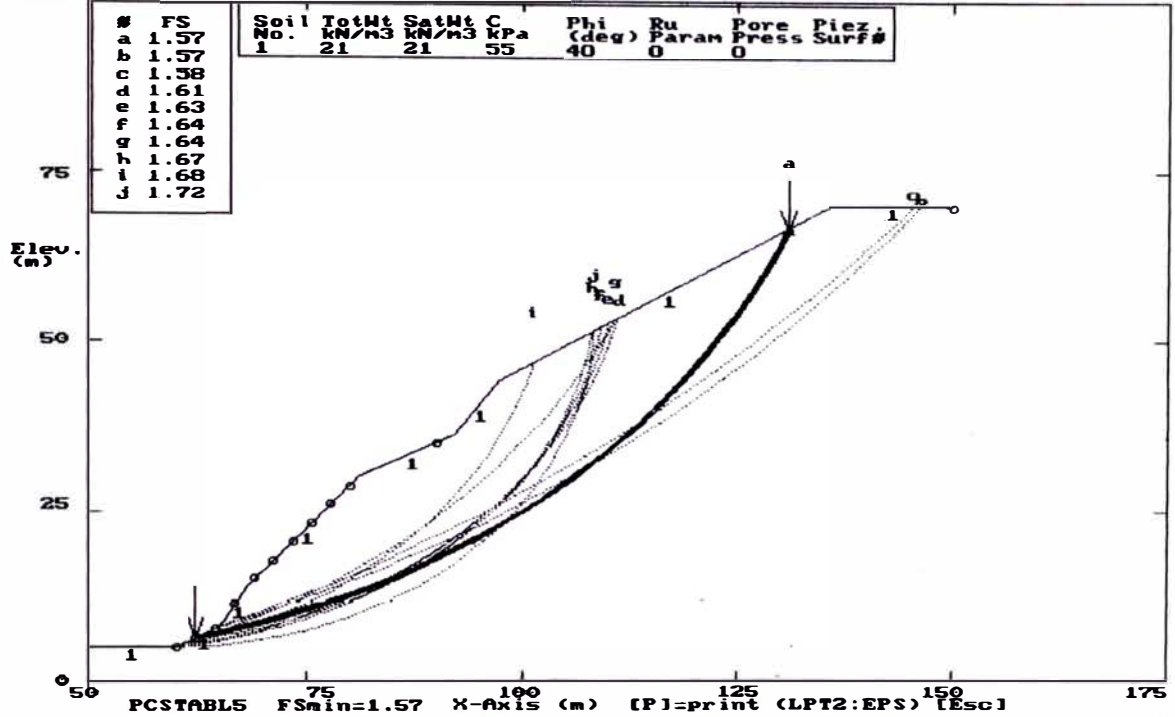
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44' - ANALISIS ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P44'.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:37pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



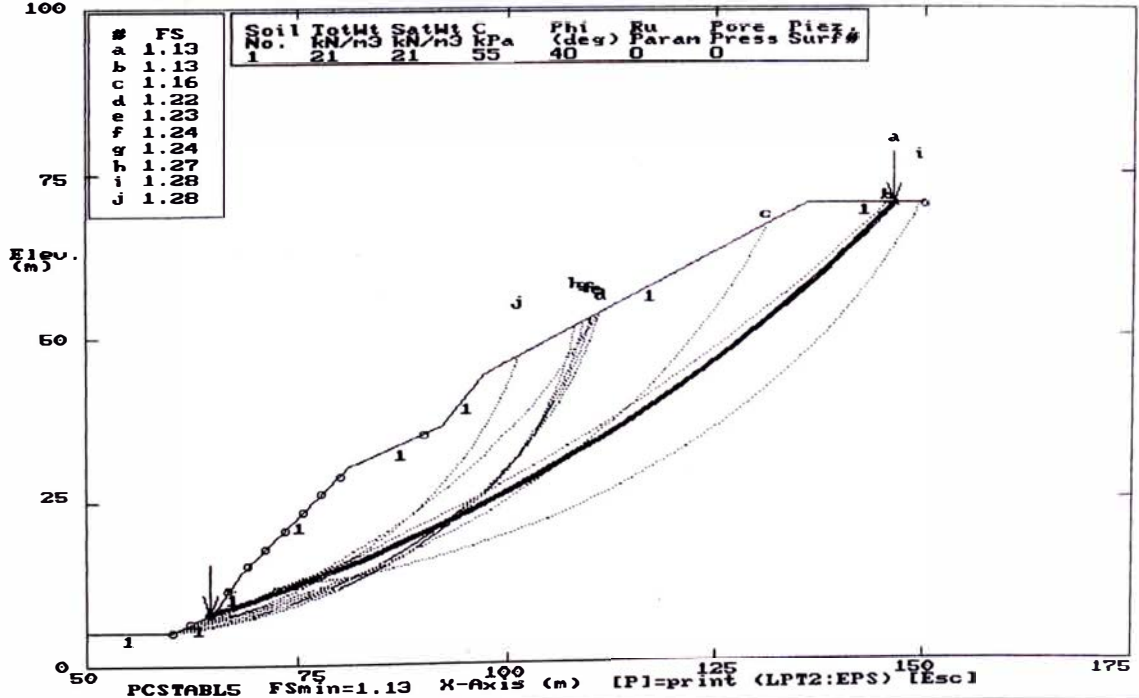
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA UERDI PERFIL 44' - ANALISIS PSEUDO ESTADICO
 Ten Most Critical. C:P44'.B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 10:38pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



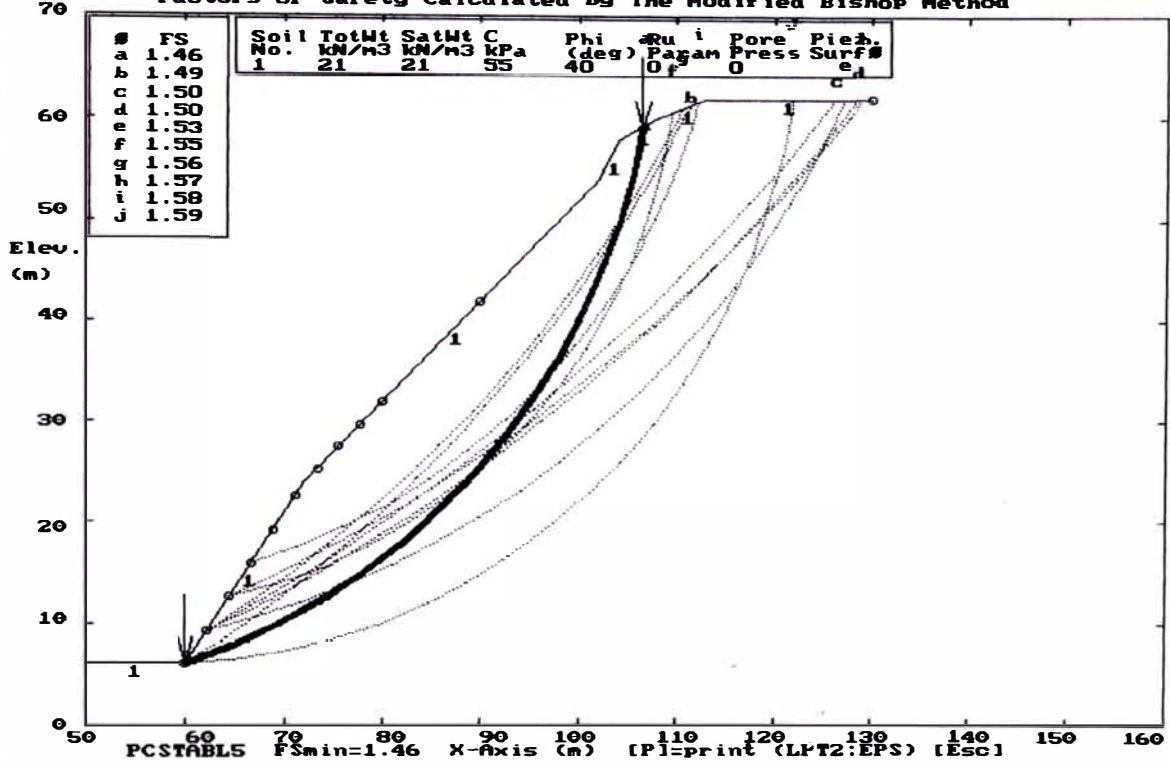
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 45 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P45.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:08pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



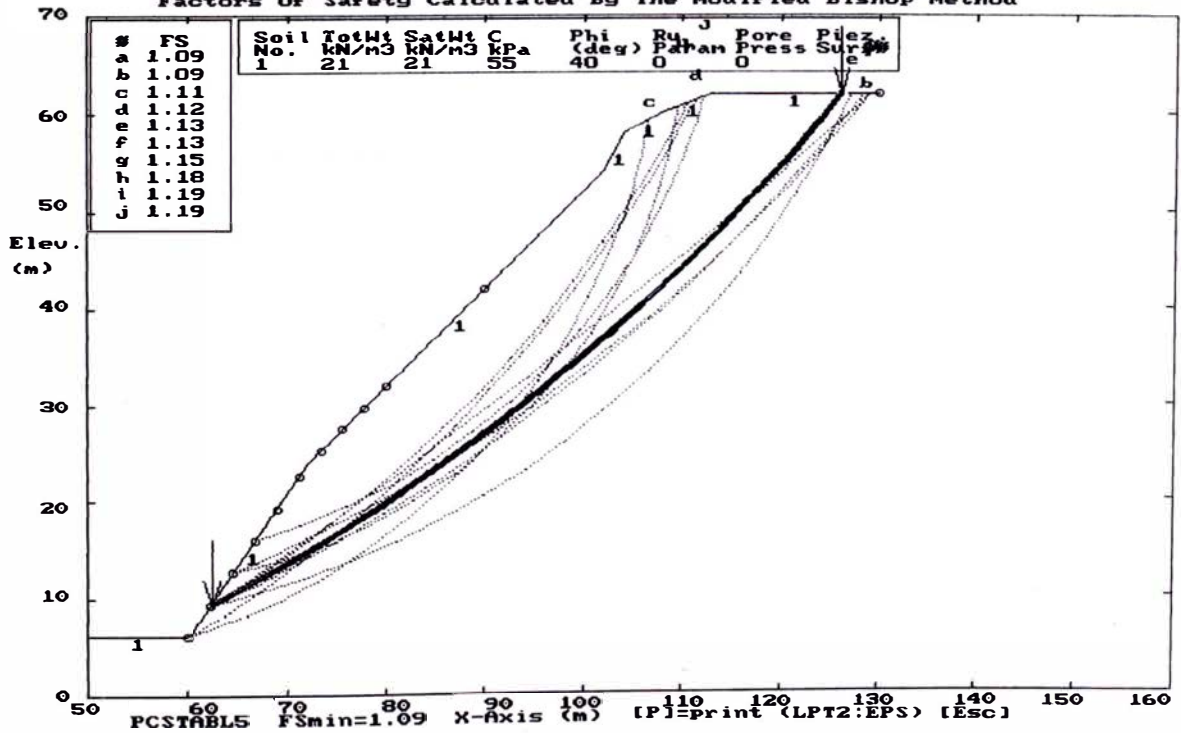
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 45 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P45B.PLT By: Mariella Cañari Sanchez 12-05-99 11:09pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



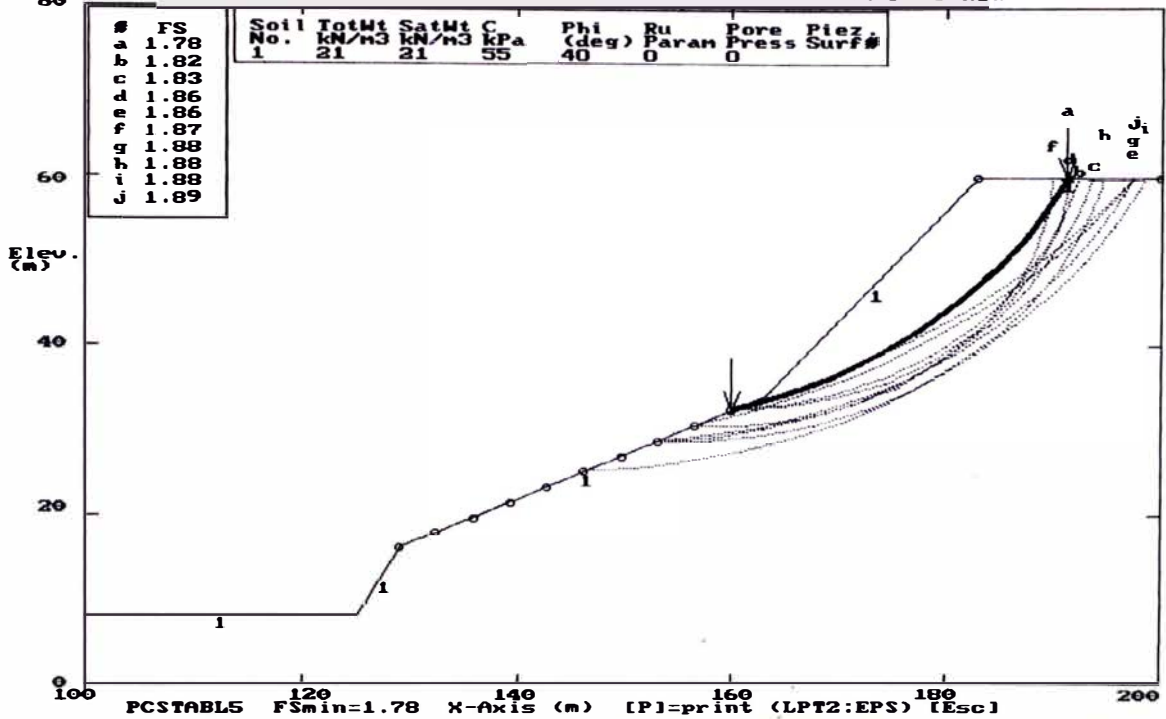
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 46 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P46.PLT By Mariella Canari Sanchez 12-05-99 11:30pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



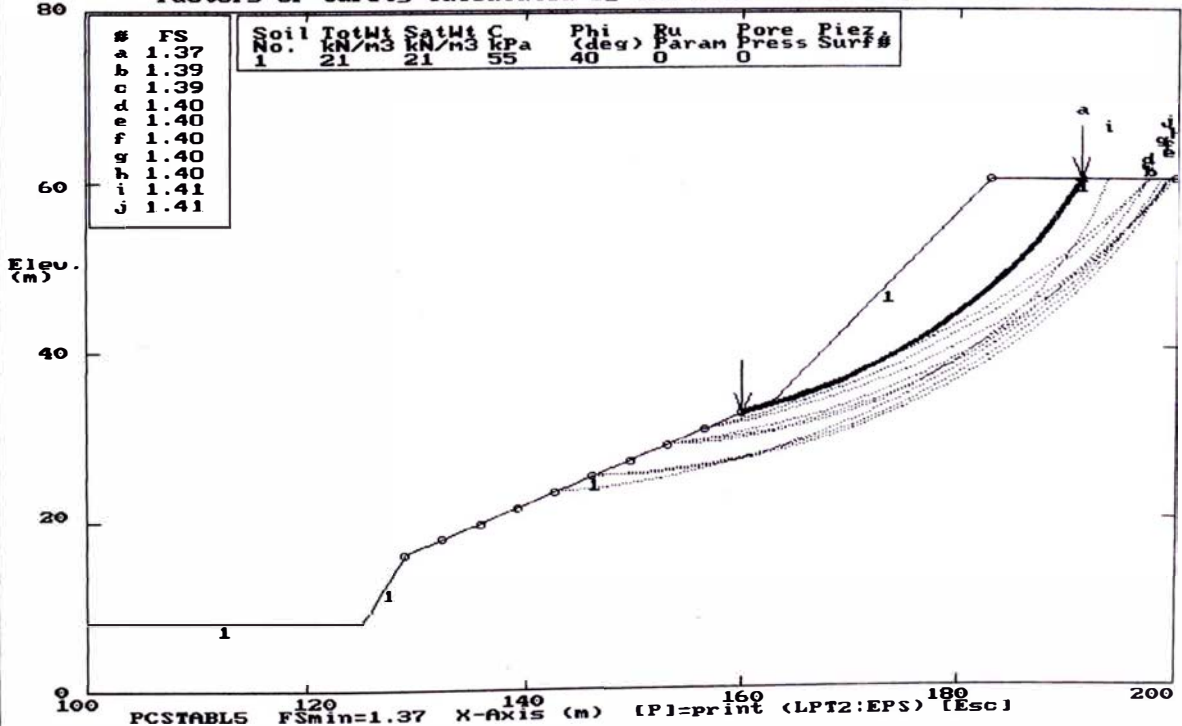
ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 46 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical, C:P46B.PLT By Mariella Canari Sanchez 12-05-99 11:29pm
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 47 - ANALISIS ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE PERFIL 47 - ANALISIS PSEUDO ESTATICO
 Ten Most Critical Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



PROGRAMA CRSP

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P - 4

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma:	Esfera
Densidad(lb/pie ³):	124
Diametro(pie):	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

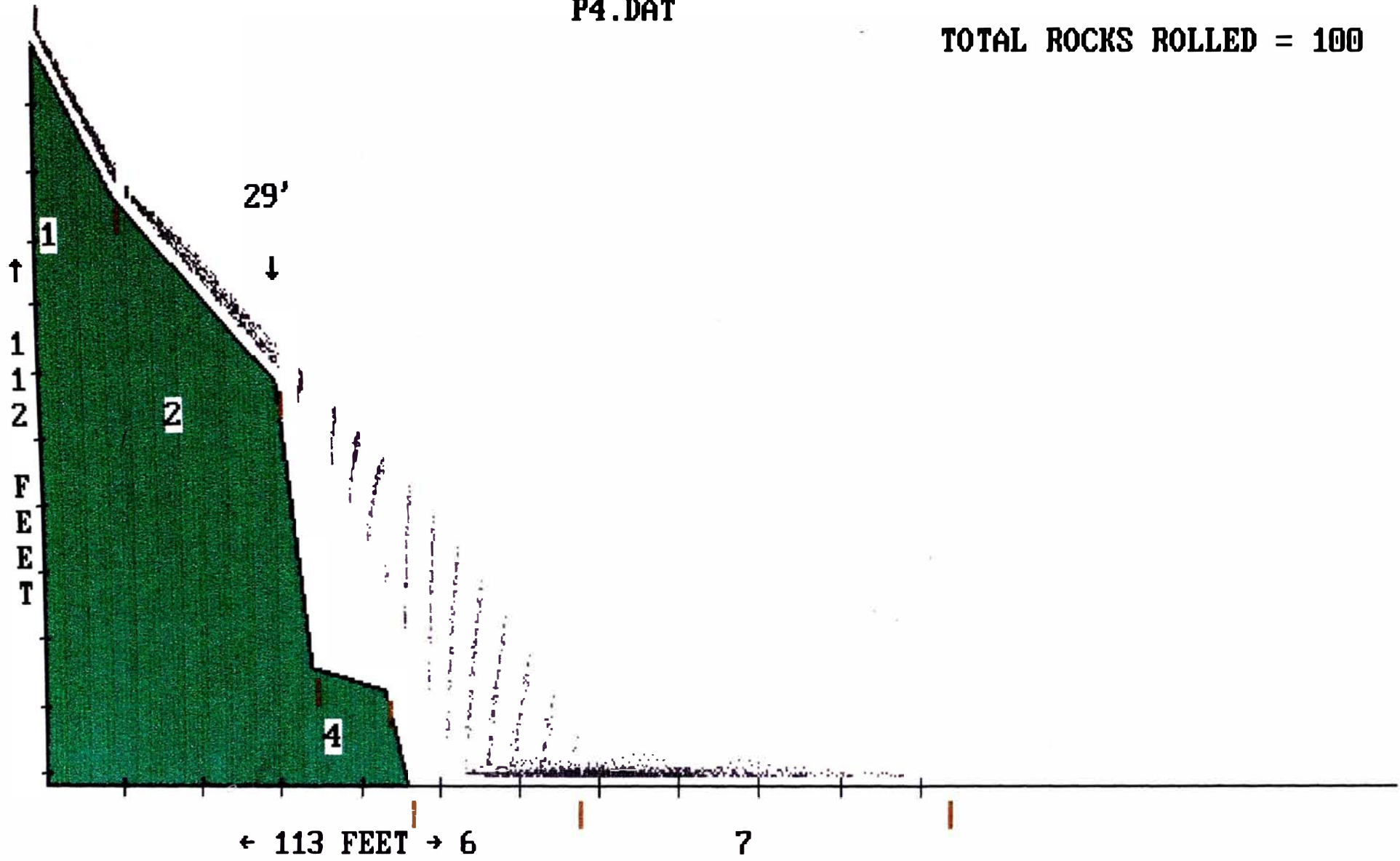
Numero de tramos	7	
Ubicación del punto de analisis	29	
Velocidad inicial en x(pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en z(pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota maxima	175
	Cota minima	170

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.05	0.68	0.3	0	170.56	9.84	147.6
2	0.06	0.68	0.3	9.84	147.6	29.52	119.72
3	0.03	0.68	0.3	29.52	119.72	34.44	77.08
4	0.6	0.68	0.3	34.44	77.08	42.64	73.8
5	0.03	0.68	0.3	42.64	73.8	45.92	59.04
6	0.25	0.68	0.3	45.92	59.04	67.24	59.04
7	0.3	0.88	0.37	67.24	59.04	113.16	59.04

P4.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
 .6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 7
 NUMBER OF ROCKS 100
 ANALYSIS POSITION 29 FT.

INITIAL Y ZONE ... 175 FT. TO 170 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
 INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

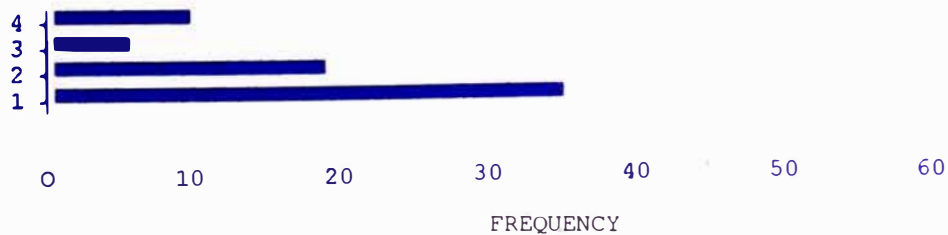
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X,Y	ENDING X,Y
1	0.1	.68	.30	0 , 171	10 , 148
2	0.1	.68	.30	10 , 148	30 , 120
3	0.1	.68	.30	30 , 120	34 , 77
4	0.6	.68	.30	34 , 77	43 , 74
5	0.1	.68	.30	43 , 74	46 , 59
6	0.3	.68	.30	46 , 59	67 , 59
7	0.3	.88	.37	67 , 59	113 , 59

P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 29	Y = 121	STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 3 FPS
MAXIMUM VELOCITY = 50 FT./SEC.	AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 2 FEET	
AVERAGE VELOCITY = 44 FT./SEC.	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 4 FEET	
MIMUMUM VELOCITY = 38 FT./SEC.	MAX KINETIC ENERGY = 716 FT.LBS.	

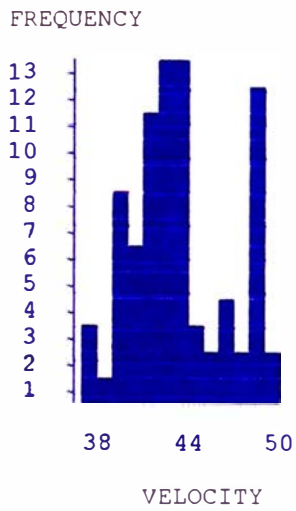
BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION



P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

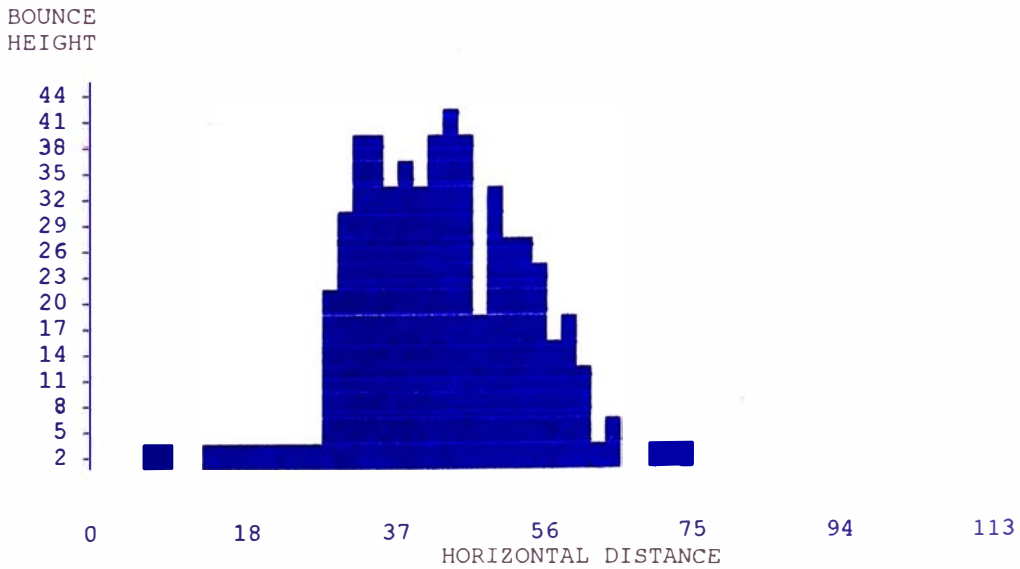
ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION



P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

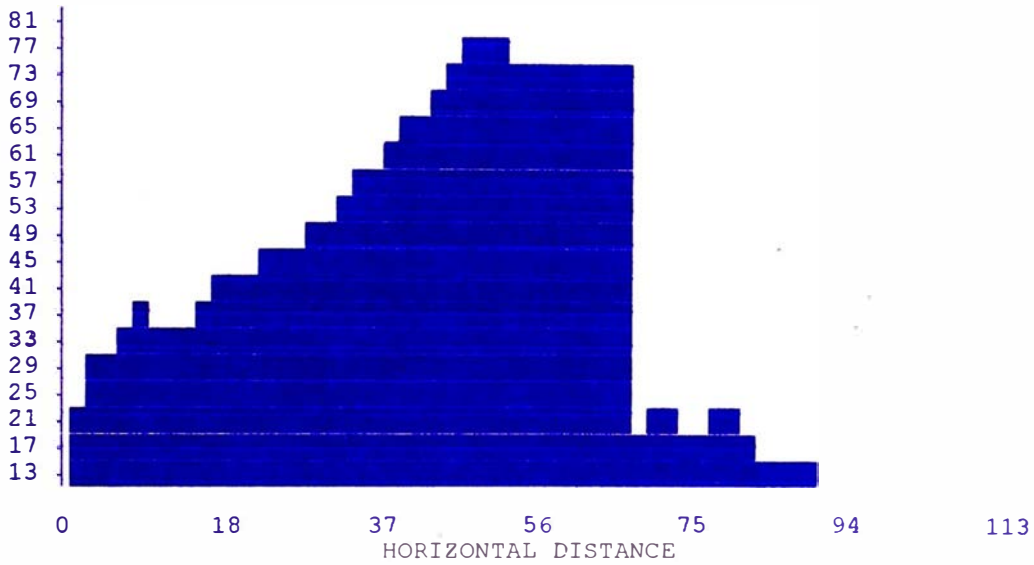


P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P4.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL-4 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL #	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT (FT)
1	36	32	2.02	1	3
2	50	43	3.10	1	4
3	55	47	3.65	38	41
4	67	57	4.89	24	33
5	72	61	5.27	33	44
6	74	16	15.52	0	5
7	NO ROCKS PASSED POINT				

X INTERVAL		ROCKS STOPPED
0 FT. TO	10	20
50 FT. TO	60	5
60 FT. TO	70	22
70 FT. TO	80	38
80 FT. TO	90	10
90 FT. TO	100	3
100 FT. TO	110	2

RESUMEN

PERFIL : P- 4

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	10.97	9.75	0.62	0.30	0.91
2	15.24	13.11	0.94	0.30	1.22
3	16.76	14.33	1.11	11.58	12.5
4	20.42	17.37	1.49	7.32	10.06
5	21.95	18.59	1.61	10.06	13.41
6	22.56	4.88	4.73	0.00	1.52

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	8.84
	Cota (m)	36.56
Velocidad	Máxima (m/s)	15.24
	Mínima (m/s)	13.41
	Promedio (m/s)	11.58
	Desviación estándar (m/s)	0.91
Altura de rebote	Máxima (m)	1.22
	Promedio (m)	0.61
Energía Cinética Máxima (J)		846

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P - 13

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

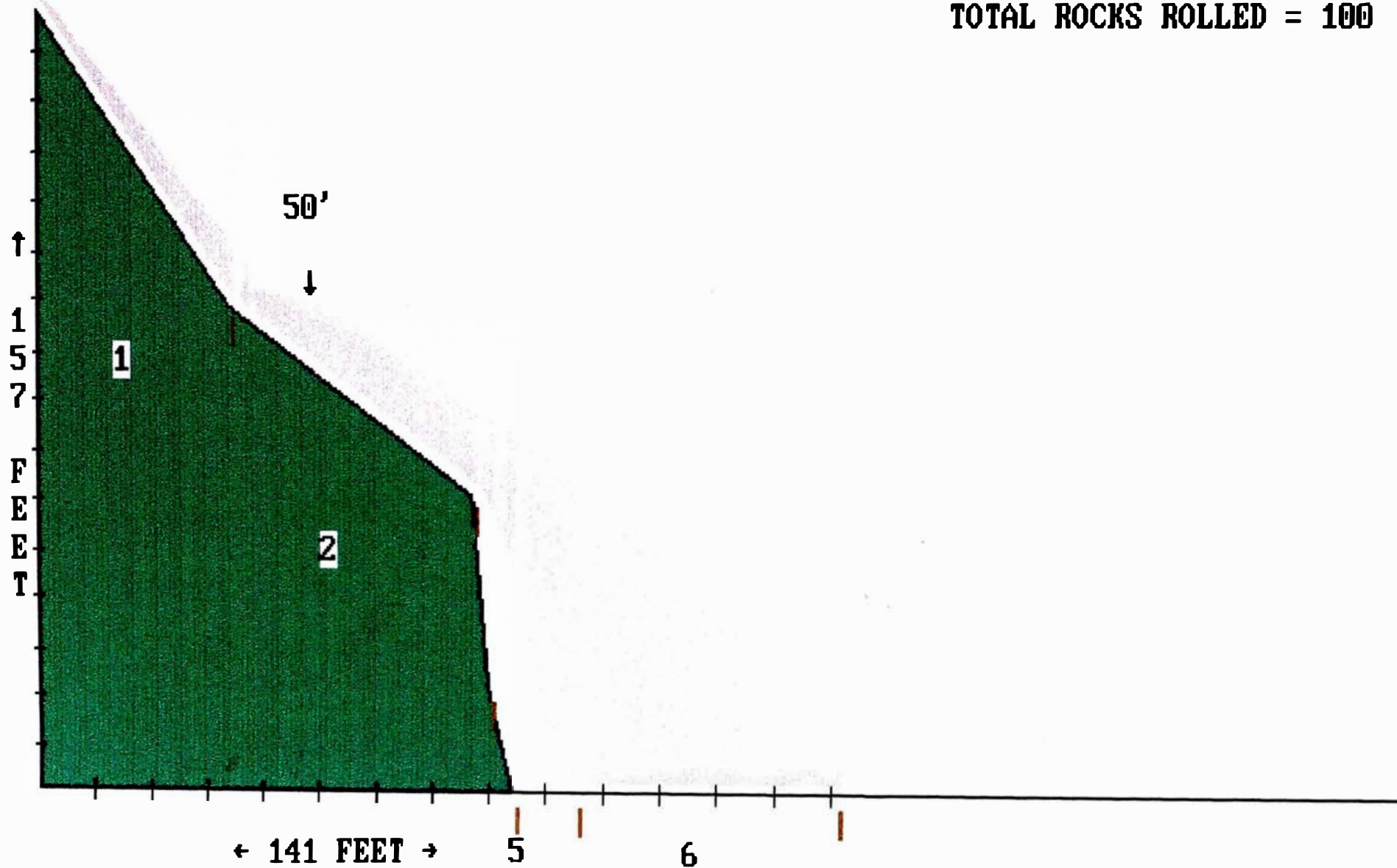
Numero de tramos	6	
Ubicación del punto de análisis	50	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	195
	Cota mínima	190

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.05	0.68	0.3	0	190.24	34.44	131.2
2	0.6	0.68	0.3	34.44	131.2	77.08	93.48
3	0.02	0.68	0.3	77.08	93.48	80.36	54.12
4	0.03	0.68	0.3	80.36	54.12	83.64	32.8
5	0.25	0.68	0.3	83.64	32.8	94.79	32.8
6	0.3	0.88	0.37	94.79	32.8	140.71	32.8

P-13.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 6
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 50 FT.

INITIAL Y ZONE ... 195 FT. TO 190 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

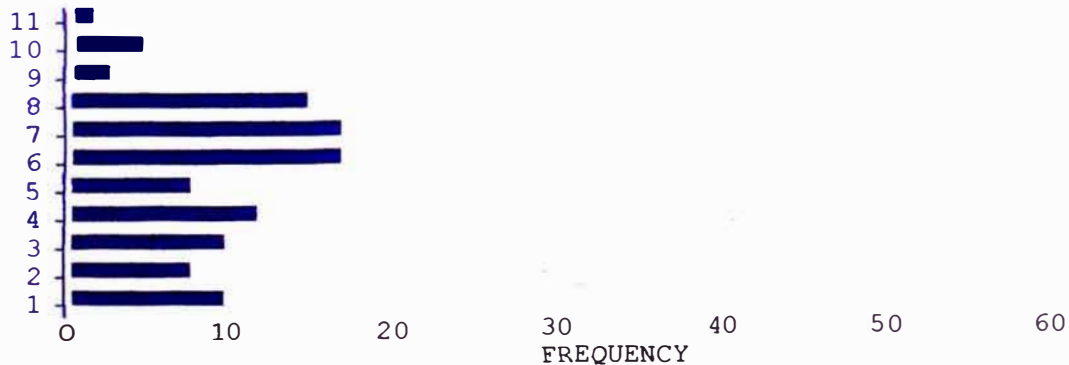
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 190	34 , 131
2	0.6	.68	.30	34 , 131	77 , 93
3	0.1	.68	.30	77 , 93	80 , 54
4	0.1	.68	.30	80 , 54	84 , 33
5	0.3	.68	.30	84 , 33	95 , 33
6	0.3	.88	.37	95 , 33	141 , 33

P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 50 Y = 117 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 9
FPS
MAXIMUM VELOCITY = 48 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 5 FEET
AVERAGE VELOCITY = 32 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 11 FEET
MINIMUM VELOCITY = 7 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 660
FT.LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

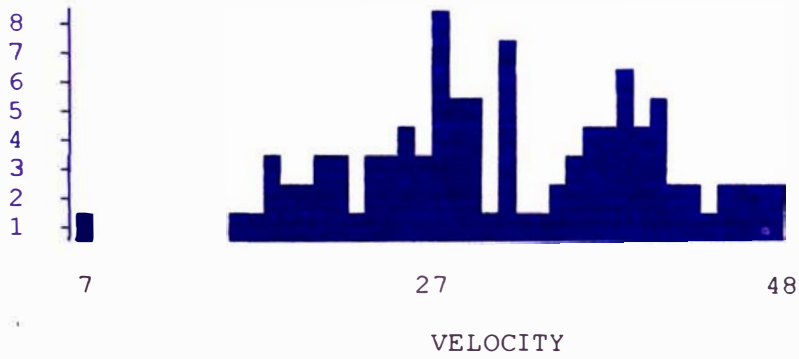


P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

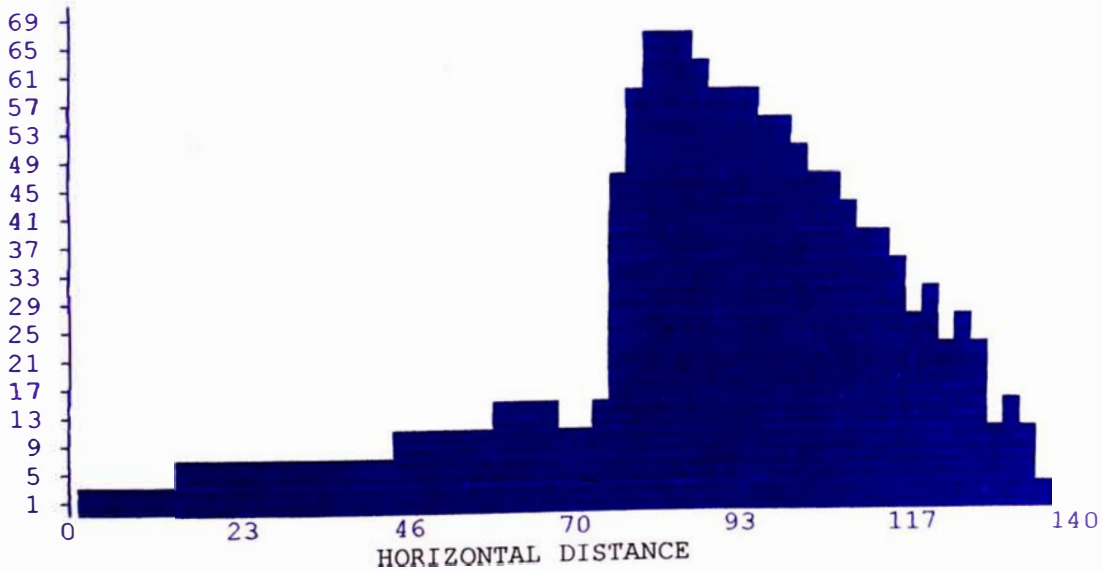


P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

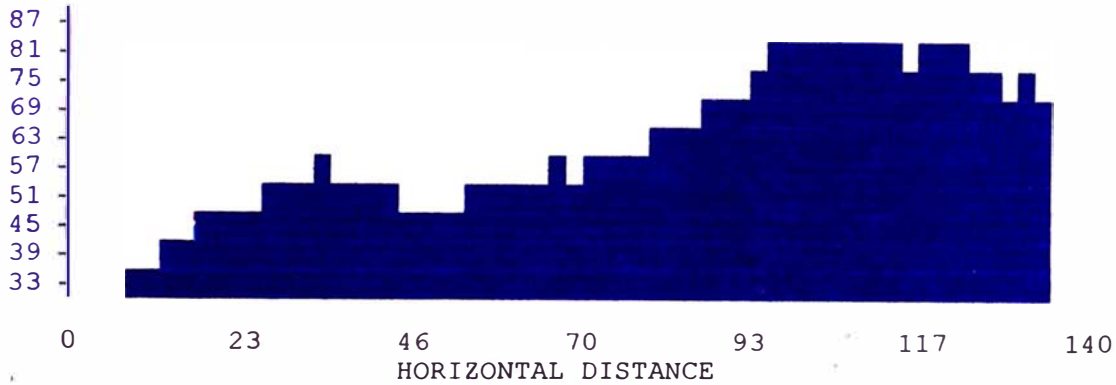


P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 13 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	57	47	4.20	3	9
2	60	39	13.60	4	14
3	62	42	13.32	40	51
4	65	46	12.56	55	69
5	76	56	13.93	36	61
6	76	20	18.19	0	4

X INTERVAL

ROCKS STOPPED

0 FT. TO	10
100 FT. TO	110
110 FT. TO	120
120 FT. TO	130
130 FT. TO	140
140 FT. TO	150

1
14
14
29
17
2

RESUMEN

PERFIL : P-13

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	17.37	14.33	1.28	0.91	2.74
2	18.29	11.89	4.15	1.22	4.27
3	18.90	12.80	4.06	12.19	15.54
4	19.81	14.02	3.83	16.76	21.03
5	23.16	17.07	4.25	10.97	18.59
6	23.16	6.10	5.54	0	1.22

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	15.24
	Cota (m)	34.24
Velocidad	Máxima (m/s)	18.29
	Mínima (m/s)	2.13
	Promedio (m/s)	11.89
	Desviación estándar (m/s)	4.15
Altura de rebote	Máxima (m)	4.27
	Promedio (m)	1.22
Energía Cinética Máxima (J)		895

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P- 14

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

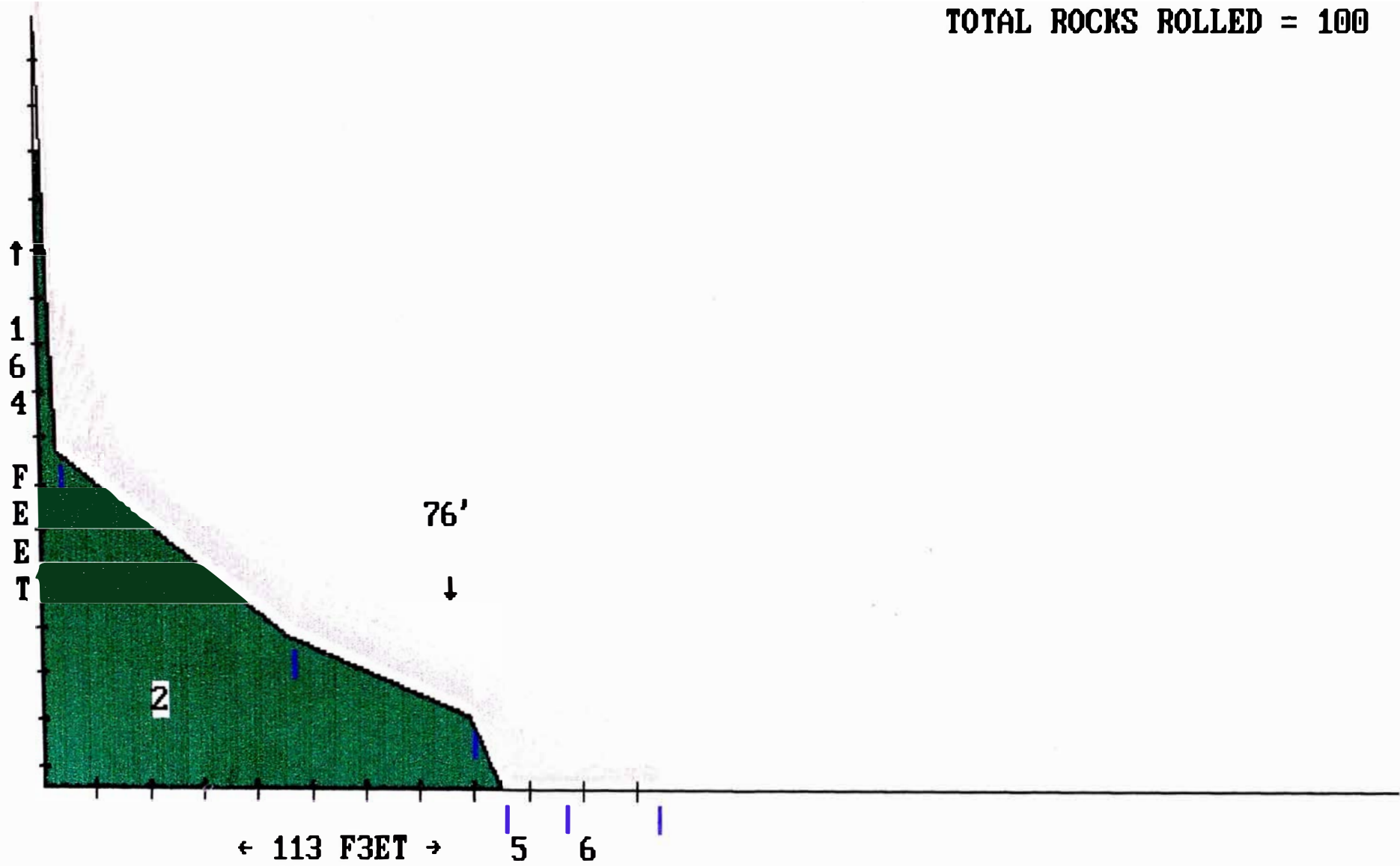
Numero de tramos	6	
Ubicación del punto de análisis	76	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	200
	Cota mínima	196

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.02	0.68	0.3	0	196.8	3.28	104.96
2	0.7	0.68	0.3	3.28	104.96	45.92	65.6
3	0.6	0.68	0.3	45.92	65.6	78.72	49.2
4	0.04	0.68	0.3	78.72	49.2	85.28	32.8
5	0.25	0.68	0.3	85.28	32.8	96.43	32.8
6	0.3	0.88	0.37	96.43	32.8	112.83	32.8

P-14.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

15 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 6
NUMBER OF ROCKS 60
ANALYSIS POSITION 76 FT.

INITIAL Y ZONE ... 200 FT. TO 196 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

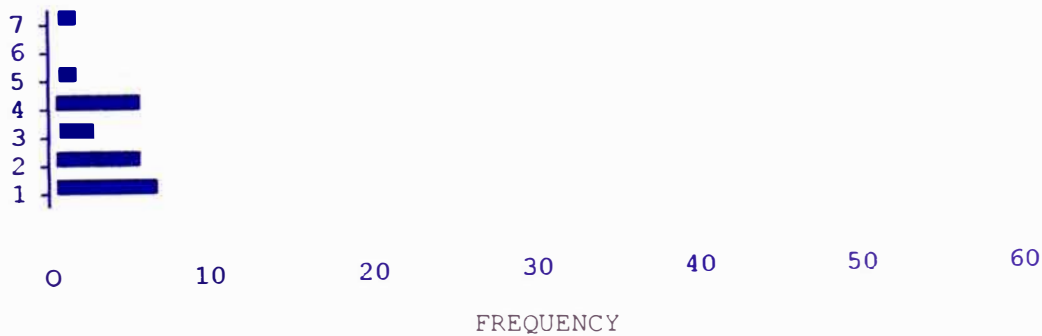
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 197	3 , 105
2	0.7	.68	.30	3 , 105	46 , 66
3	0.6	.68	.30	46 , 66	79 , 49
4	0.1	.68	.30	79 , 49	85 , 33
5	0.3	.68	.30	85 , 33	96 , 33
6	0.3	.88	.37	96 , 33	113 , 33

P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 76 Y = 51 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 14
FPS
MAXIMUM VELOCITY = 55 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 1 FEET
AVERAGE VELOCITY = 25 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 7 FEET
MINIMUM VELOCITY = 5 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 755
FT.LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

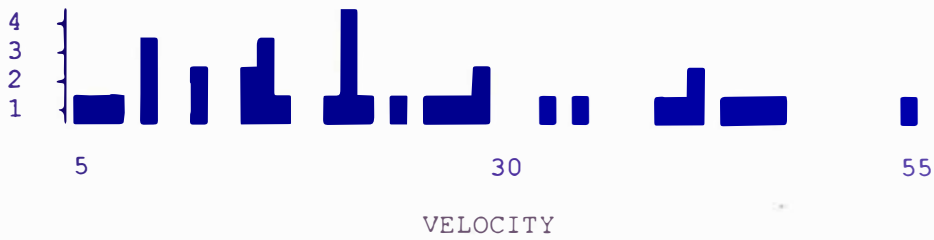


P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

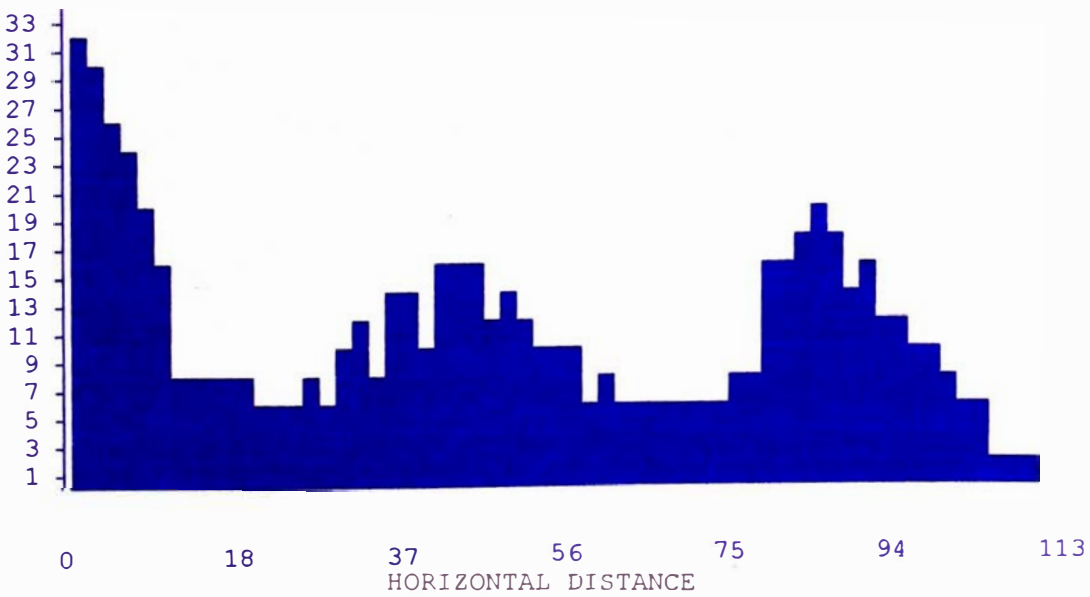


P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

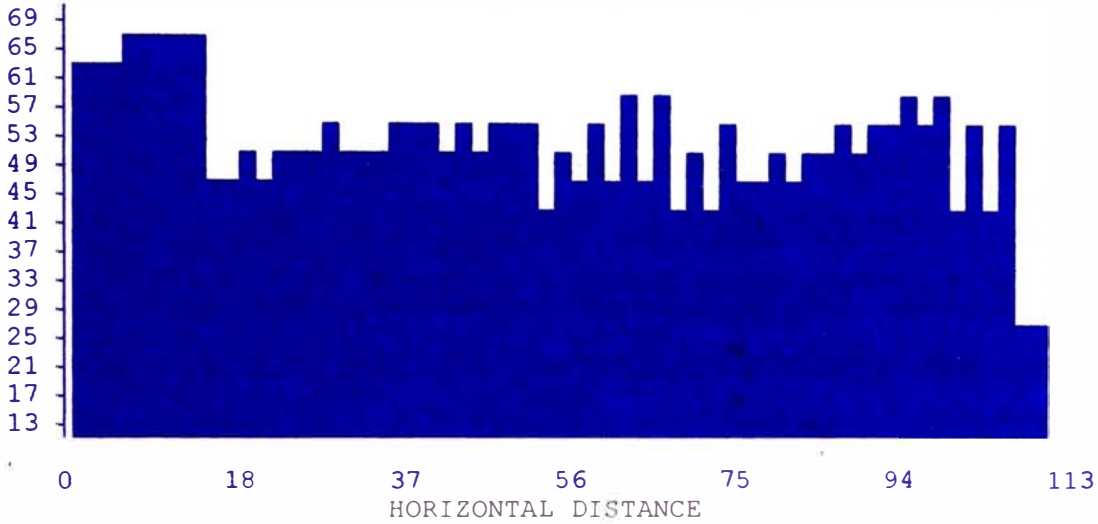


P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-14.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 14 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	62	47	4.97	26	33
2	55	30	13.58	3	16
3	48	23	13.38	1	8
4	51	32	8.95	9	21
5	58	32	18.37	4	14
6	27	16	8.56	1	2

X INTERVAL	ROCKS STOPPED
40 FT. TO 50	2
50 FT. TO 60	7
60 FT. TO 70	10
70 FT. TO 80	4
80 FT. TO 90	3
90 FT. TO 100	16
100 FT. TO 110	5

RESUMEN

PERFIL : P- 14

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	18.9	14.32	1.51	7.92	10.06
2	16.76	9.14	4.14	0.91	4.88
3	14.63	7.01	4.08	0.3	2.44
4	15.54	9.75	2.73	2.74	6.4
5	17.68	9.75	5.60	1.22	4.27
6	8.23	4.88	2.61	0.30	0.61

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	23.16
	Cota (m)	18.29
Velocidad	Máxima (m/s)	16.76
	Mínima (m/s)	1.52
	Promedio (m/s)	7.62
	Desviación estándar (m/s)	4.27
Altura de rebote	Máxima (m)	2.13
	Promedio (m)	0.30
Energía Cinética Máxima (J)		1024

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P - 18

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

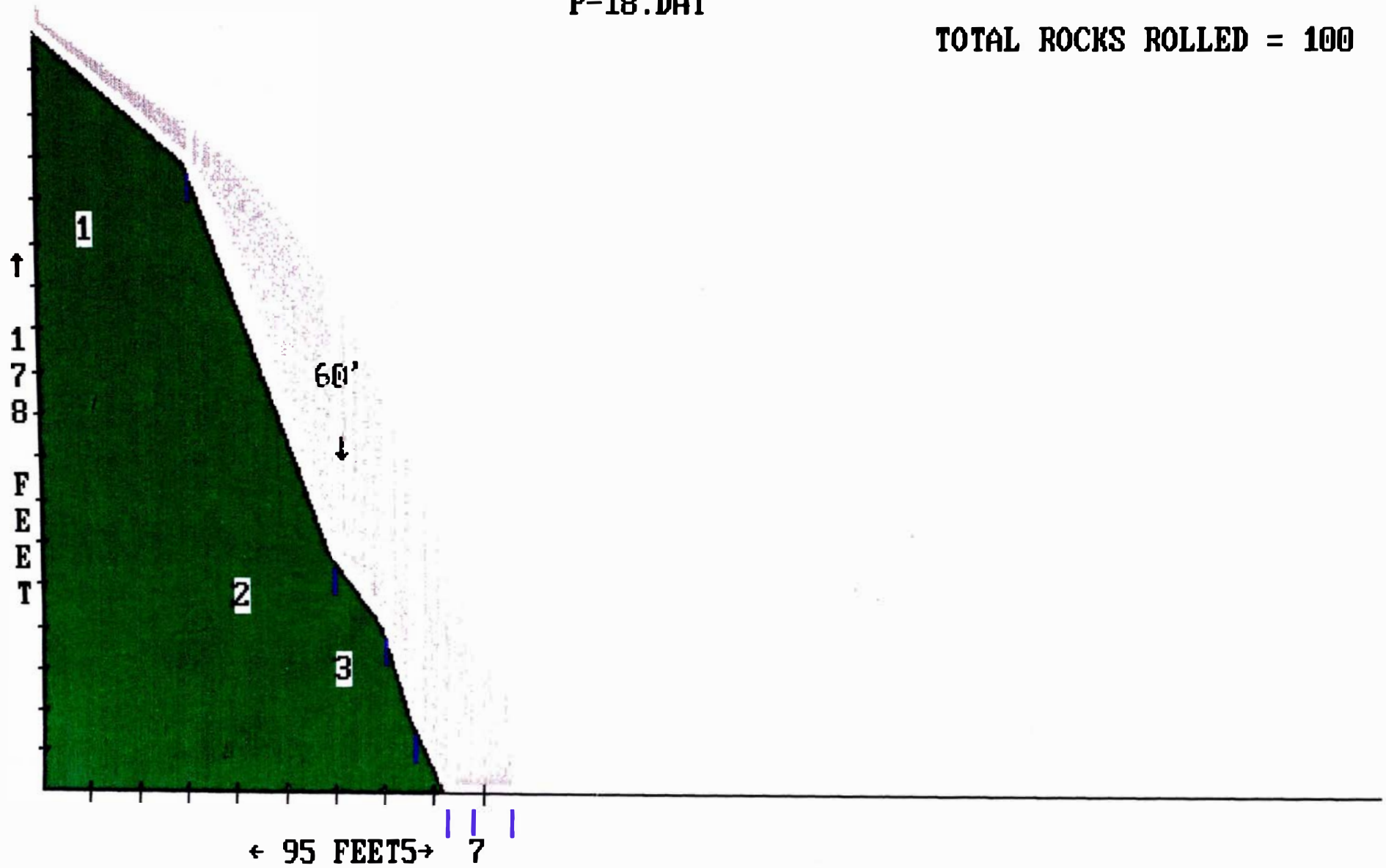
Numero de tramos	7	
Ubicación del punto de análisis	60	
Velocidad inicial en X (pie/sq)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sq)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	198
	Cota mínima	193

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.2	0.68	0.3	0	193.52	29.52	164
2	0.06	0.68	0.3	29.52	164	59.04	72.16
3	0.2	0.68	0.3	59.04	72.16	68.88	55.76
4	0.1	0.68	0.3	68.88	55.76	75.44	32.8
5	0.1	0.68	0.3	75.44	32.8	82	16.4
6	0.25	0.68	0.3	82	16.4	87	16.4
7	0.3	0.88	0.37	87	16.4	95.12	16.4

P-18.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 7
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 60 FT.

INITIAL Y ZONE ... 198 FT. TO 193 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.2	.68	.30	0 , 194	30 , 164
2	0.1	.68	.30	30 , 164	59 , 72
3	0.2	.68	.30	59 , 72	69 , 56
4	0.1	.68	.30	69 , 56	75 , 33
5	0.1	.68	.30	75 , 33	82 , 16
6	0.3	.68	.30	82 , 16	87 , 16
7	0.3	.88	.37	87 , 16	95 , 16

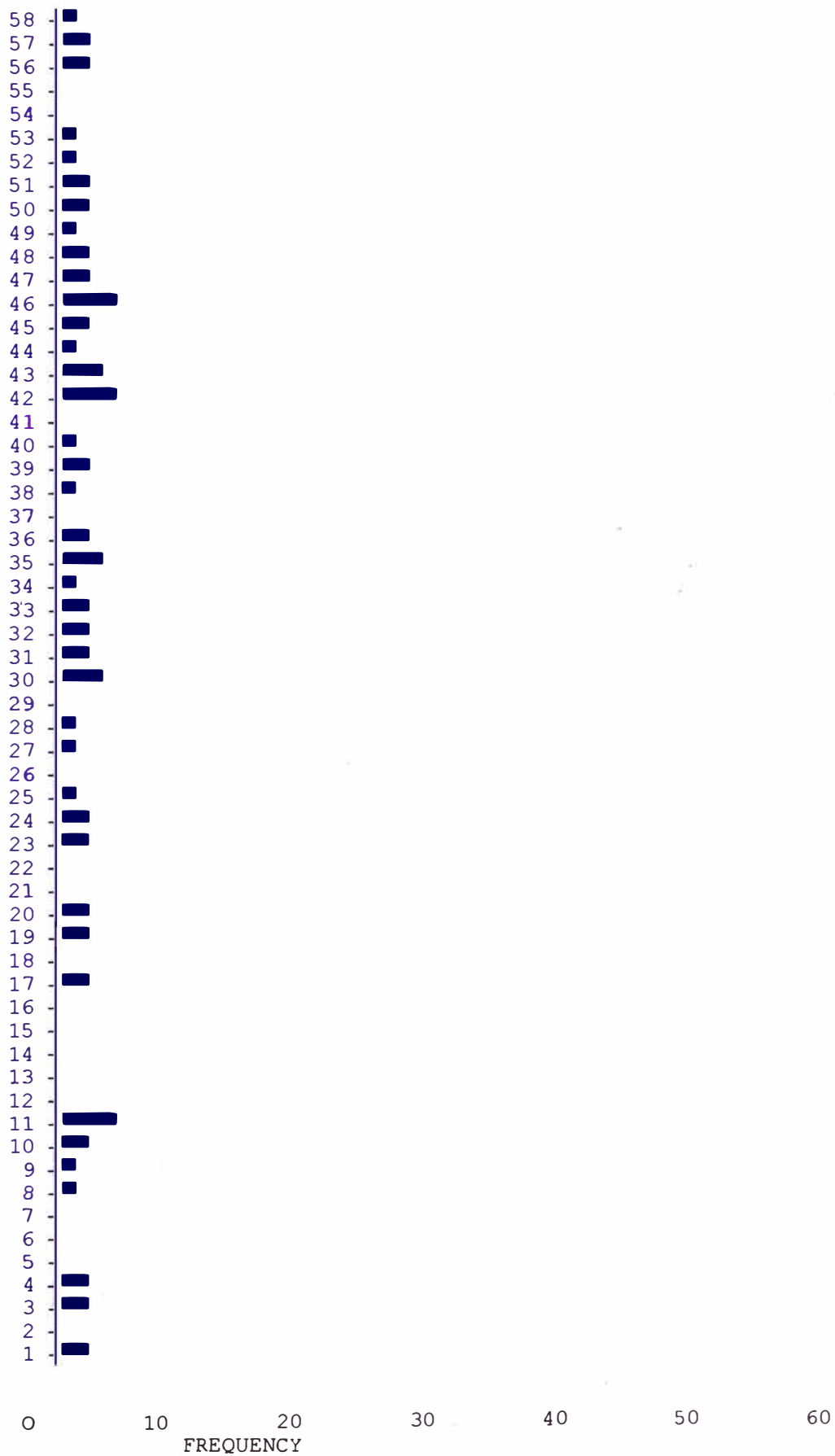
P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 60 Y = 70 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 9
 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 87 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 32 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 70 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 58 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 55 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY =
 2169FT.LBS.

BOUNCE
HEIGHT

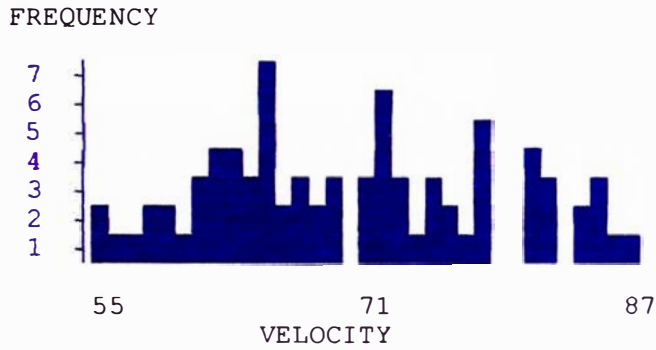
ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION



P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

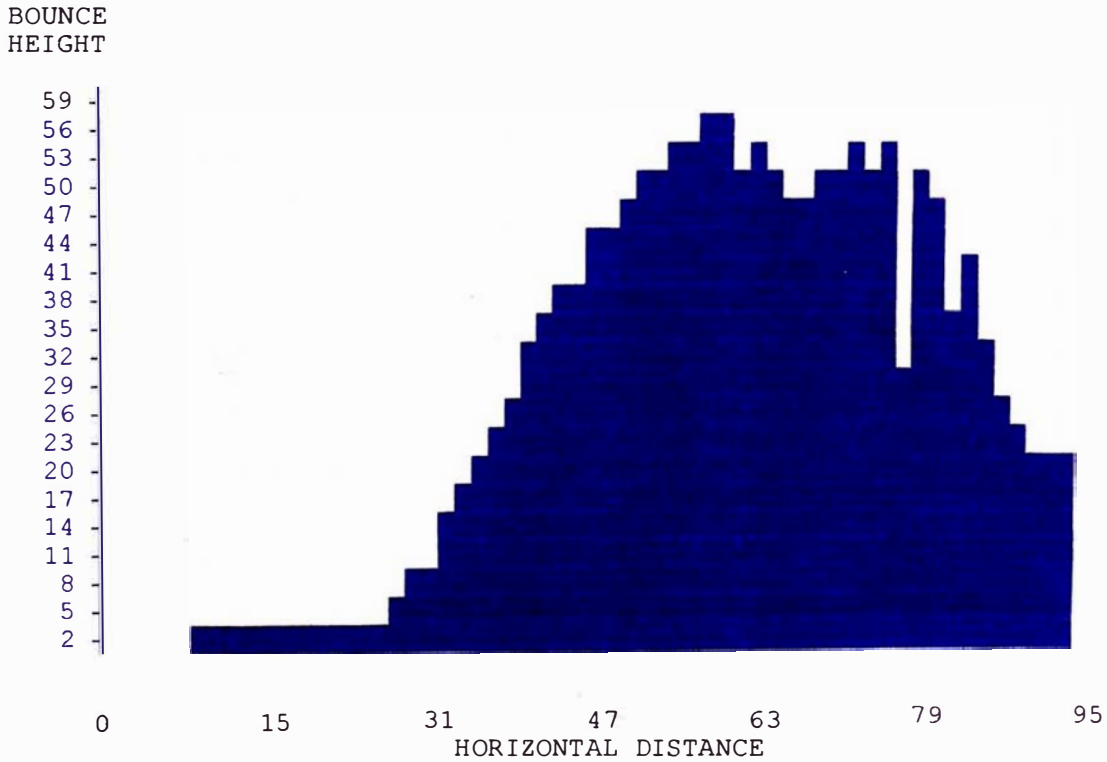
ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION



P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

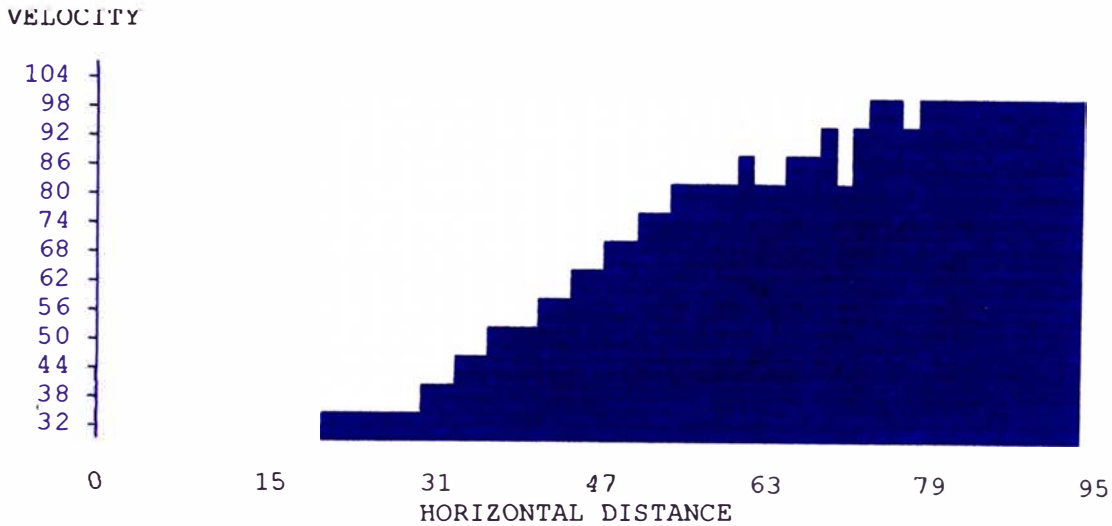
BOUNCE HEIGHT GRAPH



P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH



P-18.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 18 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	37	30	3.68	2	6
2	85	68	8.46	32	58
3	90	69	15.71	19	49
4	99	75	17.73	25	55
5	103	77	18.34	21	50
6	102	54	33.98	11	32
7	102	35	25.48	4	18

X INTERVAL

0 FT. TO 10
80 FT. TO 90
90 FT. TO 100

ROCKS STOPPED

22
6
8

RESUMEN

PERFIL : P-18

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máximo
1	11.28	9.14	1.12	0.61	1.83
2	25.91	20.73	2.58	9.75	17.68
3	27.43	21.03	4.79	5.79	14.94
4	30.18	22.86	5.40	7.62	16.76
5	31.39	23.47	5.59	6.40	15.24
6	31.1	16.46	10.36	3.35	9.75
7	31.1	10.67	7.77	1.22	5.49

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	18.29
	Cota (m)	21.64
Velocidad	Máxima (m/s)	27.43
	Mínima (m/s)	16.76
	Promedio (m/s)	21.03
	Desviación estándar (m/s)	4.79
Altura de rebote	Maxima (m)	14.94
	Promedio (m)	5.79
Energía Cinética Máxima (J)		2941

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P - 24

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

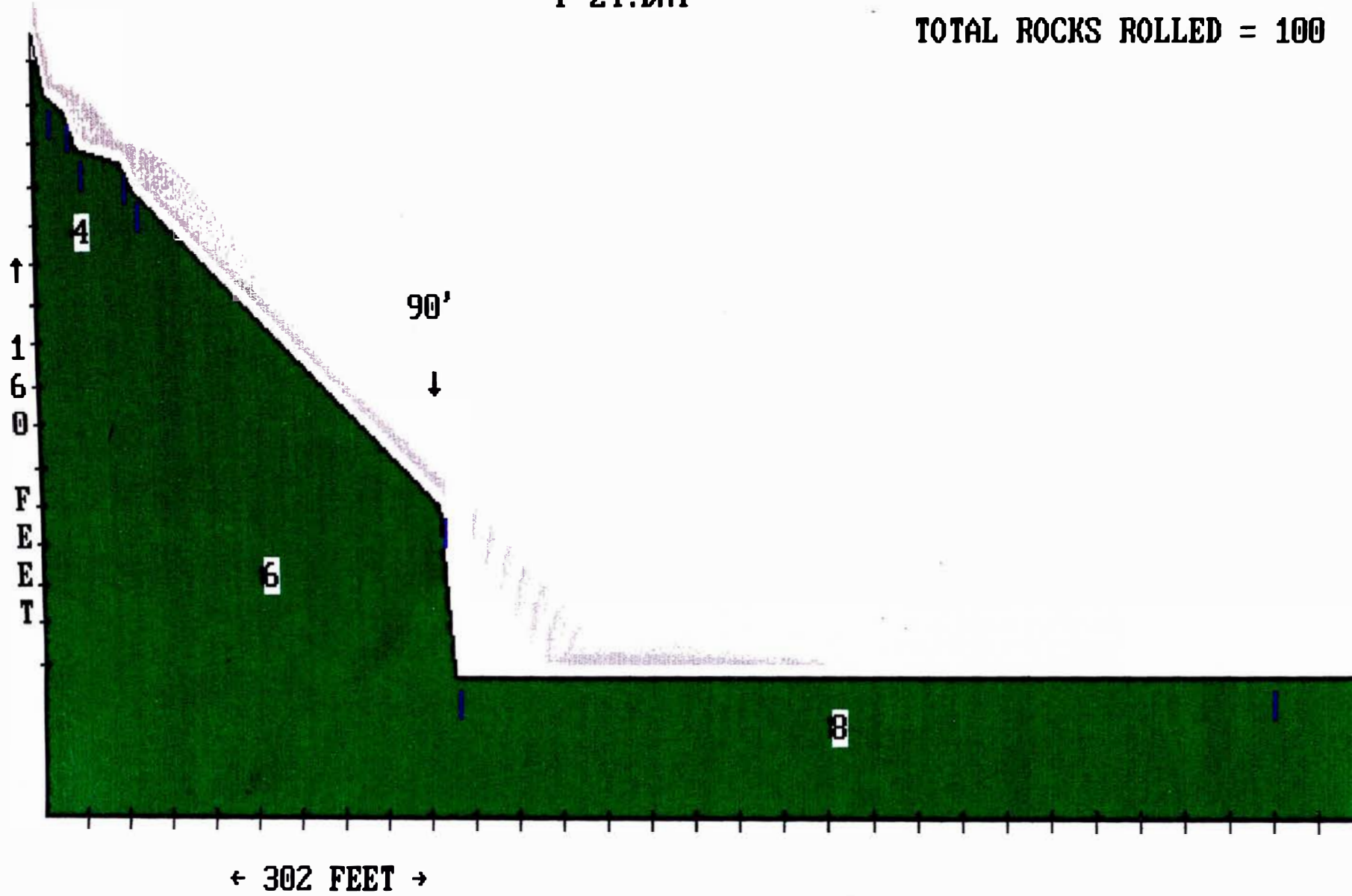
Numero de tramos	9	
Ubicación del punto de análisis	90	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	185
	Cota mínima	180

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist. (pie)	Cota (pie)	Dist. (pie)	Cota (pie)
1	0.02	0.68	0.3	0	180.4	3.28	164
2	0.3	0.68	0.3	3.28	164	6.56	160.72
3	0.02	0.68	0.3	6.56	160.72	9.84	150.88
4	0.3	0.68	0.3	9.84	150.88	19.68	147.6
5	0.02	0.68	0.3	19.68	147.6	22.96	141.04
6	0.05	0.68	0.3	22.96	141.04	91.84	62.32
7	0.03	0.68	0.3	91.84	62.32	95.12	19.68
8	0.25	0.68	0.3	95.12	19.68	278.8	19.68
9	0.3	0.88	0.37	278.8	19.68	301.76	19.68

P-24.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 9
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 90 FT.

INITIAL Y ZONE ... 185 FT. TO 180 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

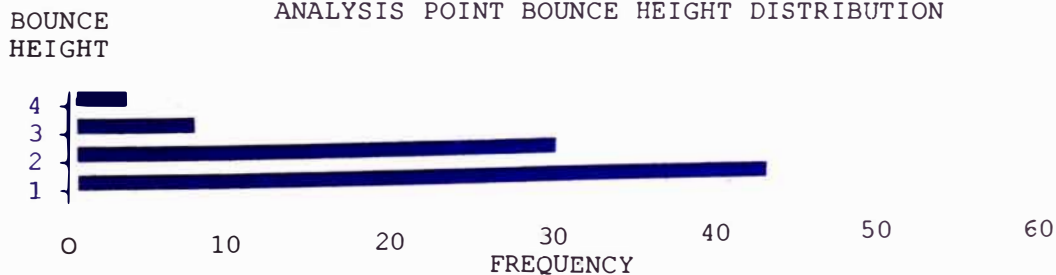
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 180	3 , 164
2	0.3	.68	.30	3 , 164	7 , 161
3	0.1	.68	.30	7 , 161	10 , 151
4	0.3	.68	.30	10 , 151	20 , 148
5	0.1	.68	.30	20 , 148	23 , 141
6	0.1	.68	.30	23 , 141	92 , 62
7	0.1	.68	.30	92 , 62	95 , 20
8	0.3	.68	.30	95 , 20	279 , 20
9	0.3	.88	.37	279 , 20	302 , 20

P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 90 Y = 64 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 3
 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 61 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 1 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 54 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 4 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 50 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 1066
 FT.LBS.

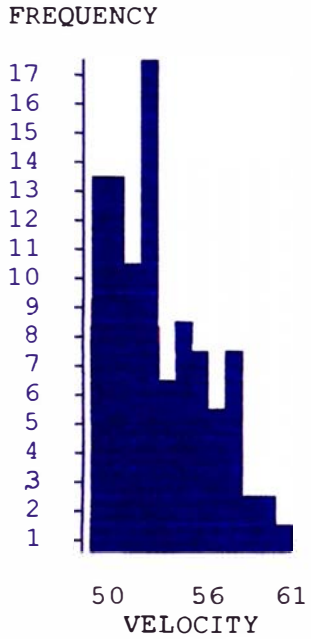
ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION



P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

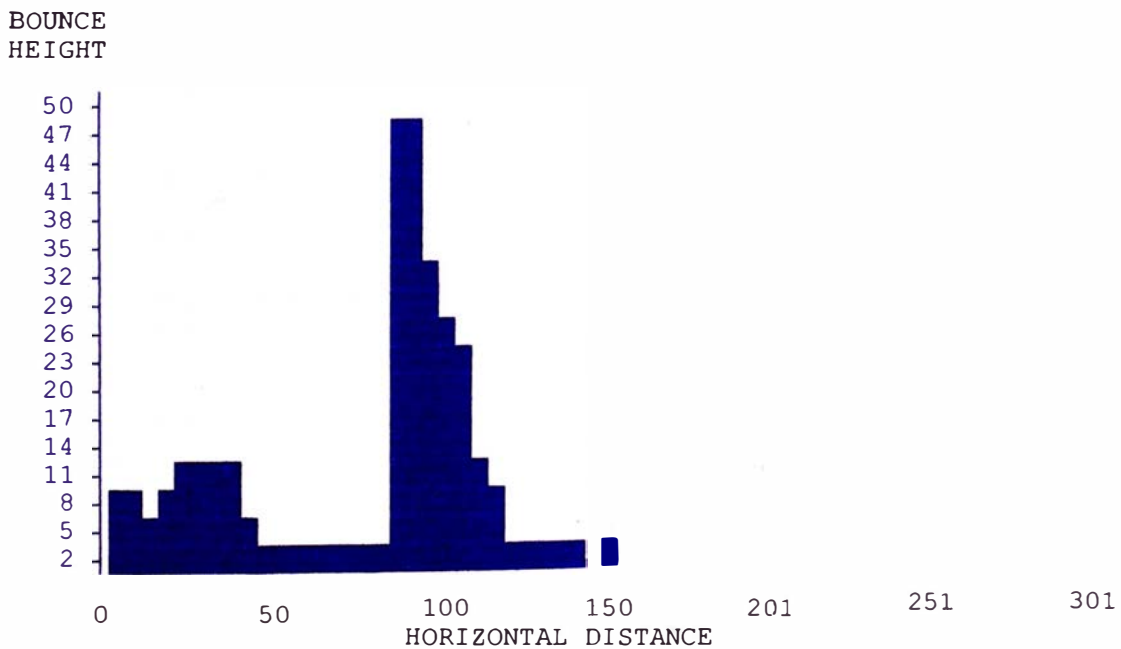
ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION



P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

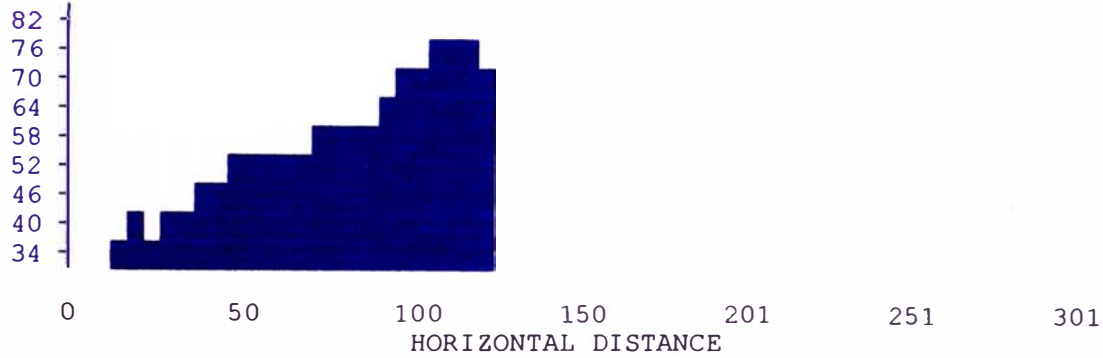


P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-24.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 24 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	33	28	2.22	2	6
2	24	16	4.08	1	3
3	30	21	3.12	8	11
4	36	13	7.71	0	2
5	41	19	6.30	4	8
6	62	54	3.04	1	3
7	64	56	3.18	39	42
8	NO ROCKS PASSED POINT				
9	NO ROCKS PASSED POINT				

X INTERVAL

ROCKS STOPPED

10 FT. TO	20
120 FT. TO	130
130 FT. TO	140
140 FT. TO	150
150 FT. TO	160
160 FT. TO	170
170 FT. TO	180

9
7
24
31
12
11
6

RESUMEN

PERFIL : P-24

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máximo
1	10.06	8.53	0.68	0.61	1.83
2	7.31	4.88	1.24	0.30	0.91
3	9.14	6.40	0.95	2.44	3.35
4	10.97	3.96	2.35	0	0.61
5	12.50	5.79	1.92	1.22	2.44
6	18.90	16.46	0.93	0.3	0.91
7	19.51	17.07	0.97	11.89	12.8

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	27.43
	Cota (m)	18.29
Velocidad	Máxima (m/s)	18.9
	Mínima (m/s)	15.24
	Promedio (m/s)	16.46
	Desviación estándar (m/s)	0.93
Altura de rebote	Máxima (m)	0.91
	Promedio (m)	0.3
Energía Cinética Máxima (J)		1445

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P- 32

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

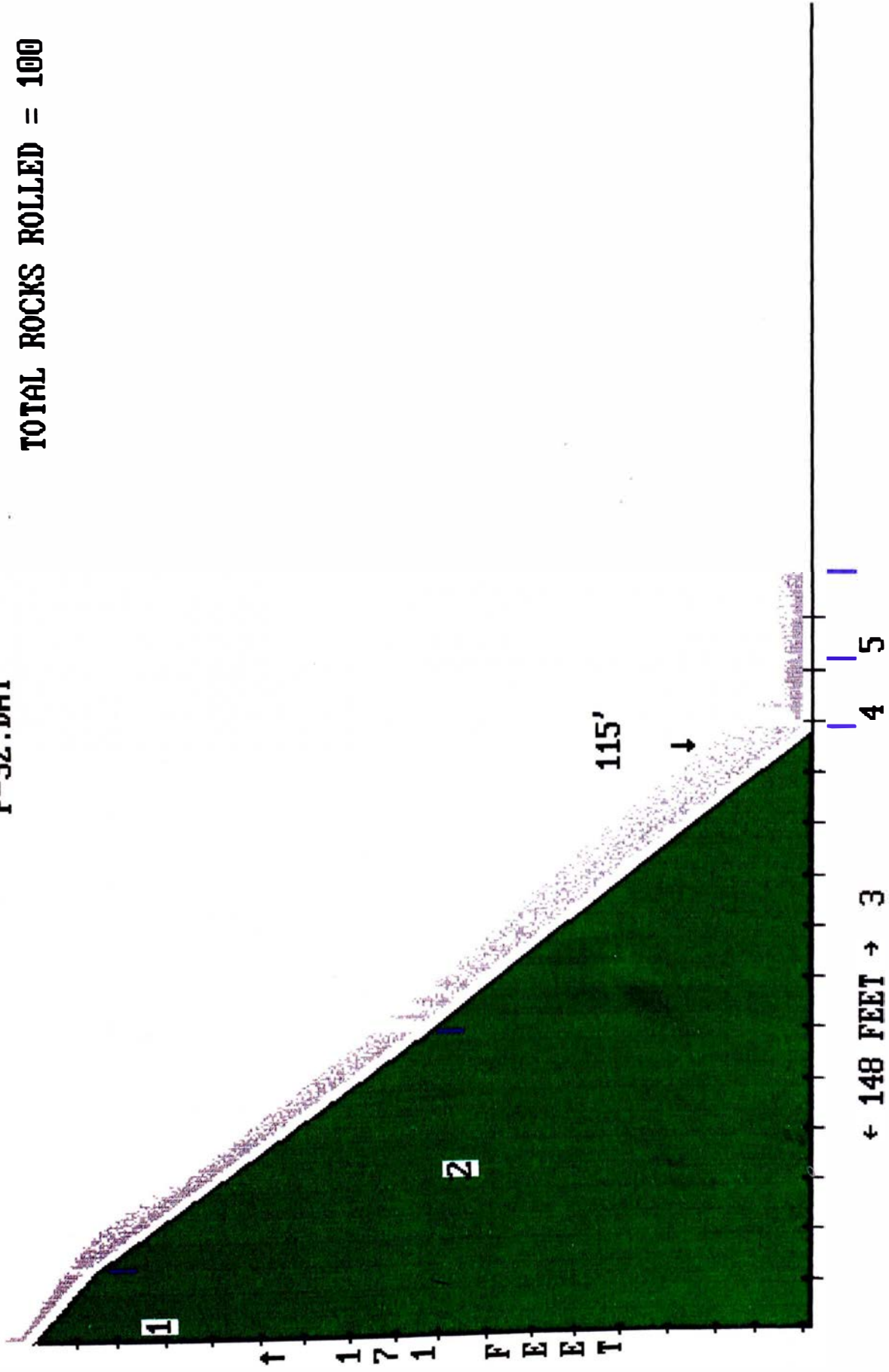
Numero de tramos	5	
Ubicación del punto de análisis	115	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	214
	Cota mínima	209

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.3	0.68	0.3	0	209.92	13.12	190.24
2	0.08	0.68	0.3	13.12	190.24	59.04	124.64
3	0.09	0.68	0.3	59.04	124.64	118.08	39.36
4	0.25	0.68	0.3	118.08	39.36	131.2	39.36
5	0.3	0.88	0.37	131.2	39.36	147.6	39.36

P-32.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

15 LB. SPHERICAL ROCKS
.6265 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 5
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 115 FT.

INITIAL Y ZONE ... 214 FT. TO 209 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

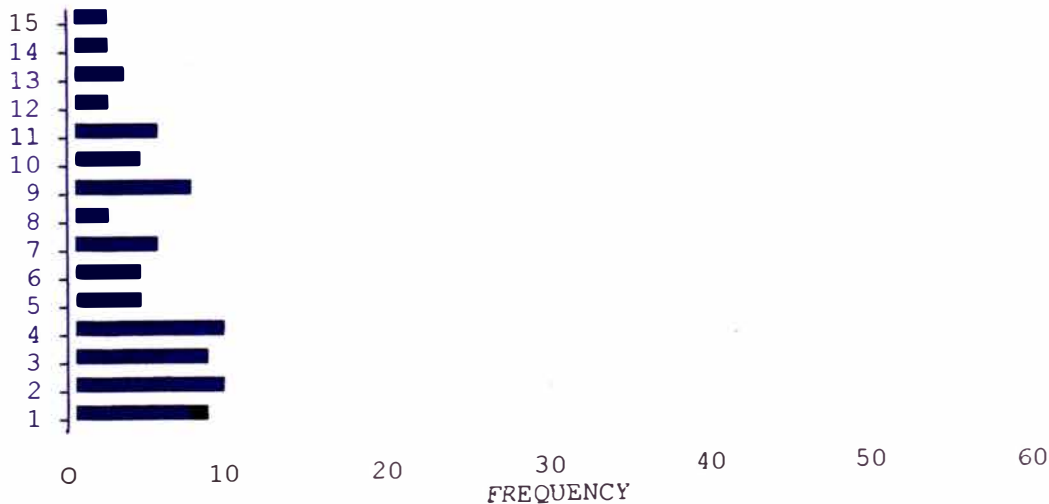
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.3	.68	.30	0 , 210	13 , 197
2	0.1	.68	.30	13 , 197	59 , 125
3	0.1	.68	.30	59 , 125	118 , 39
4	0.3	.68	.30	118 , 39	131 , 39
5	0.3	.88	.37	131 , 39	148 , 39

P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 115 Y = 43 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 7
FPS
MAXIMUM VELOCITY = 85 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 6 FEET
AVERAGE VELOCITY = 73 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 15 FEET
MINIMUM VELOCITY = 60 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 1802
FT.LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

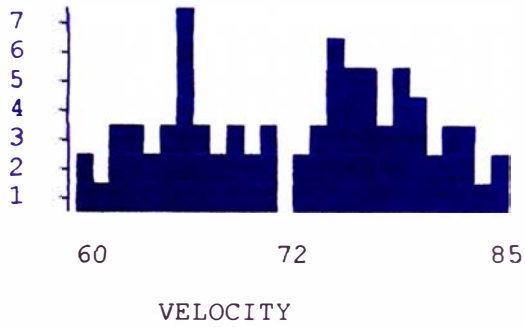


P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

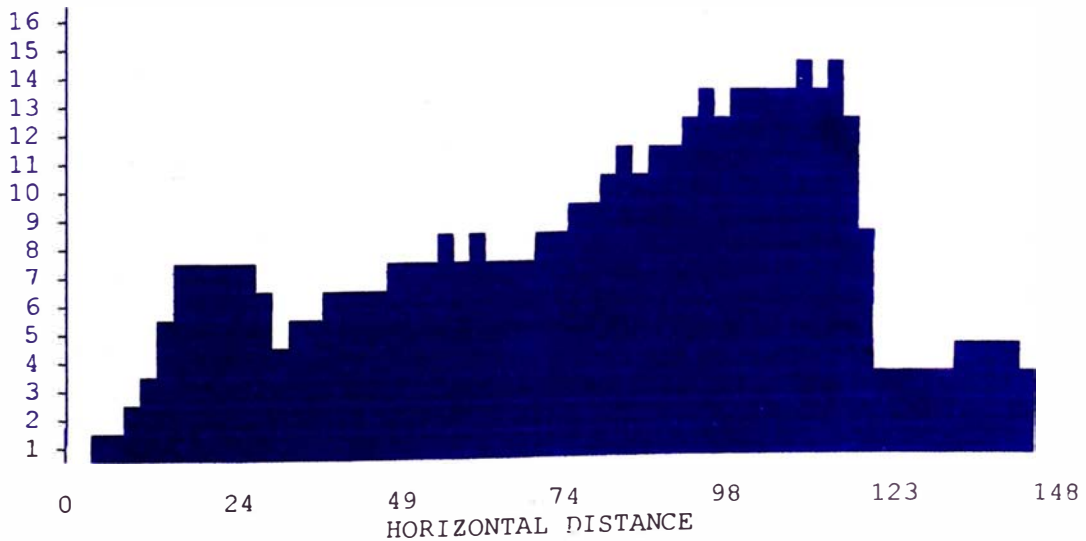


P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

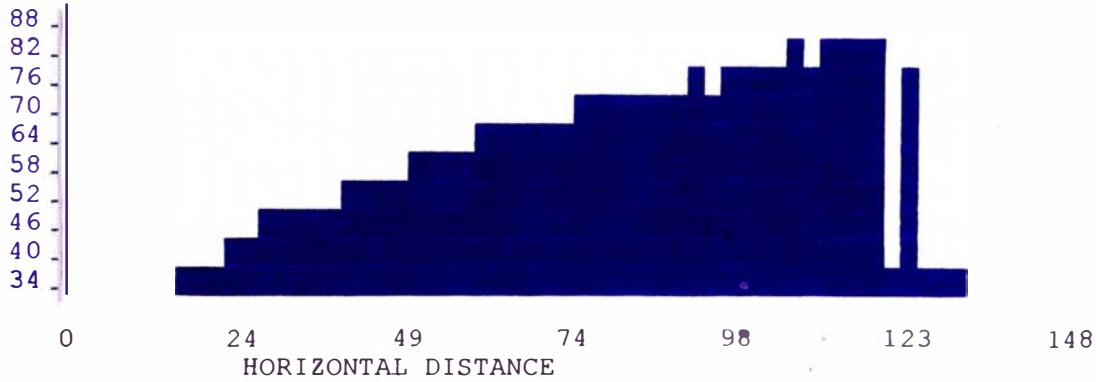


P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-32.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 32 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	25	18	3.65	1	3
2	62	53	4.46	3	9
3	87	72	7.27	5	15
4	35	19	7.26	1	4
5	31	18	6.65	1	5

X INTERVAL	ROCKS STOPPED
0 FT. TO 10	22
120 FT. TO 130	2
130 FT. TO 140	23
140 FT. TO 150	11

RESUMEN

PERFIL : P- 32

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	7.62	5.49	1.11	0.30	0.91
2	18.9	16.15	1.36	0.91	2.74
3	26.52	21.95	2.22	1.52	4.57
4	10.67	5.79	2.21	0.30	1.22
5	9.45	5.49	2.03	0.30	1.52

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	35.05
	Cota (m)	12.50
Velocidad	Máxima (m/s)	26.52
	Mínima (m/s)	18.29
	Promedio (m/s)	21.95
	Desviación estándar (m/s)	2.22
Altura de rebote	Maxima (m)	4.57
	Promedio (m)	1.52
Energía Cinética Máxima (J)		2443

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P - 35

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³):	124
Diámetro (pie):	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

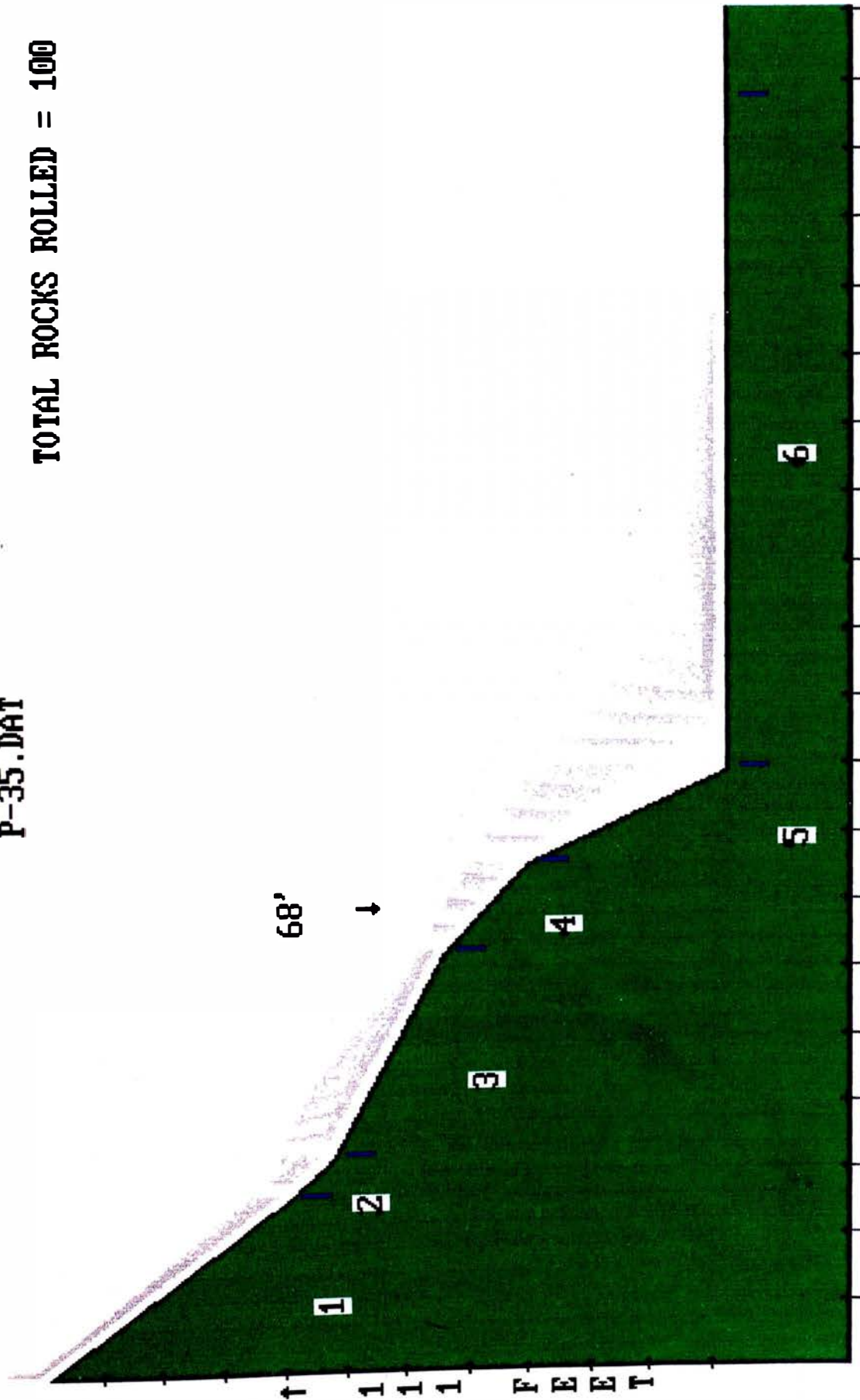
Numero de tramos	7	
Ubicación del punto de análisis	68	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	208
	Cota mínima	203

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.07	0.68	0.3	0	203.36	26.24	164
2	0.3	0.68	0.3	26.24	164	32.4	157.44
3	0.06	0.68	0.3	32.4	157.44	62.32	137.76
4	0.3	0.68	0.3	62.32	137.76	75.44	124.64
5	0.03	0.68	0.3	75.44	124.64	88.56	91.84
6	0.25	0.68	0.3	88.56	91.84	186.96	91.84
7	0.3	0.88	0.37	186.96	91.84	203.36	91.84

P-35.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



← 203 FEET →

P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 7
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 68 FT.

INITIAL Y ZONE ... 208 FT. TO 203 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

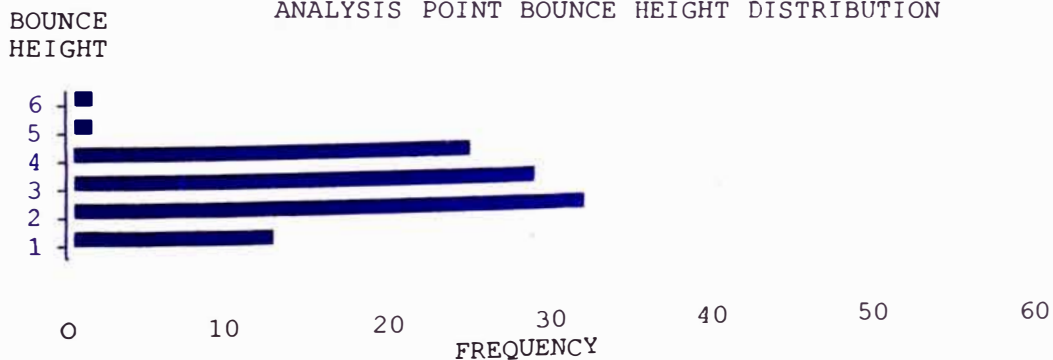
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 203	26 , 164
2	0.3	.68	.30	26 , 164	32 , 157
3	0.1	.68	.30	32 , 157	62 , 138
4	0.3	.68	.30	62 , 138	75 , 125
5	0.1	.68	.30	75 , 125	89 , 92
6	0.3	.68	.30	89 , 92	187 , 92
7	0.3	.88	.37	187 , 92	203 , 92

P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 68 Y = 132 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 3
FPS
MAXIMUM VELOCITY = 50 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 3 FEET
AVERAGE VELOCITY = 44 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 6 FEET
MINIMUM VELOCITY = 34 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 716
FT. LBS.

ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

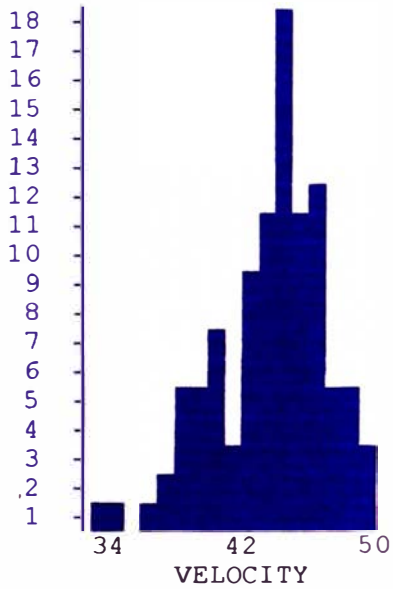


P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

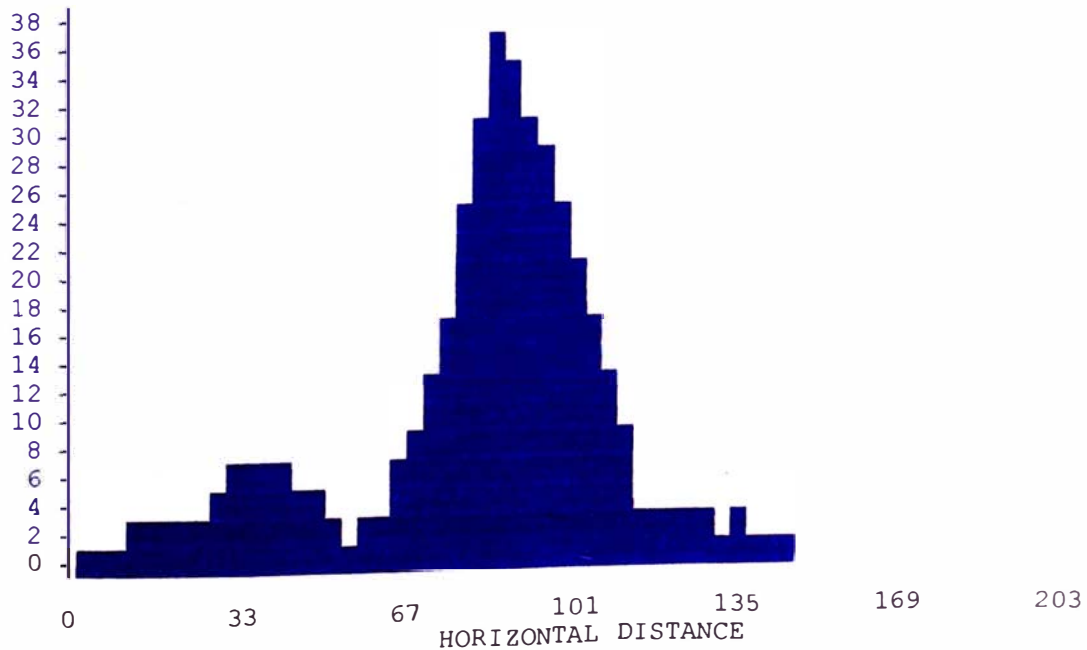


P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT



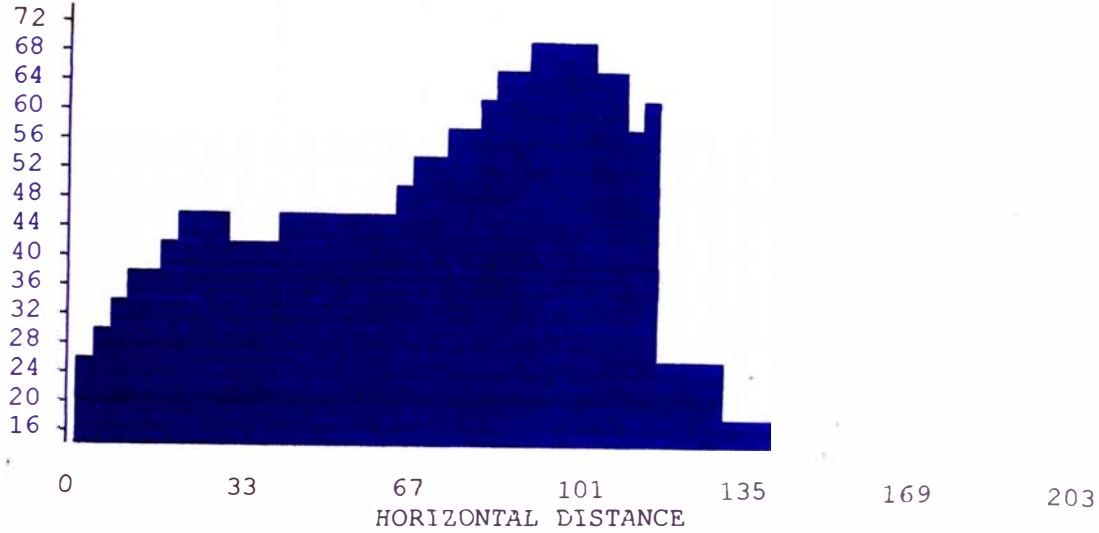
P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35

ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-35.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 35

ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	45	39	2.58	1	4
2	48	37	6.36	2	6
3	48	41	3.12	0	2
4	55	48	3.51	3	11
5	65	58	3.81	20	37
6	NO ROCKS PASSED POINT				
7	NO ROCKS PASSED POINT				

X INTERVAL

ROCKS STOPPED

0 FT. TO 10
100 FT. TO 110
110 FT. TO 120
120 FT. TO 130
130 FT. TO 140
140 FT. TO 150
150 FT. TO 160

1
8
37
27
15
9
3

RESUMEN

PERFIL : P- 35

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máximo
1	13.72	11.89	0.79	0.3	1.22
2	14.63	11.28	19.39	0.61	1.83
3	14.63	12.50	0.95	0	0.61
4	16.76	14.63	1.07	0.91	3.35
5	19.81	17.68	1.16	6.10	11.28

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	20.73
	Cota (m)	39.93
Velocidad	Máxima (m/s)	14.63
	Mínima (m/s)	10.36
	Promedio (m/s)	12.5
	Desviación estándar (m/s)	0.95
Altura de rebote	Máxima (m)	1.82
	Promedio (m)	0.91
Energía Cinética Máxima (J)		970.5

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P-37

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma:	Esfera
Densidad (lb/pie ³):	124
Diámetro (pie):	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

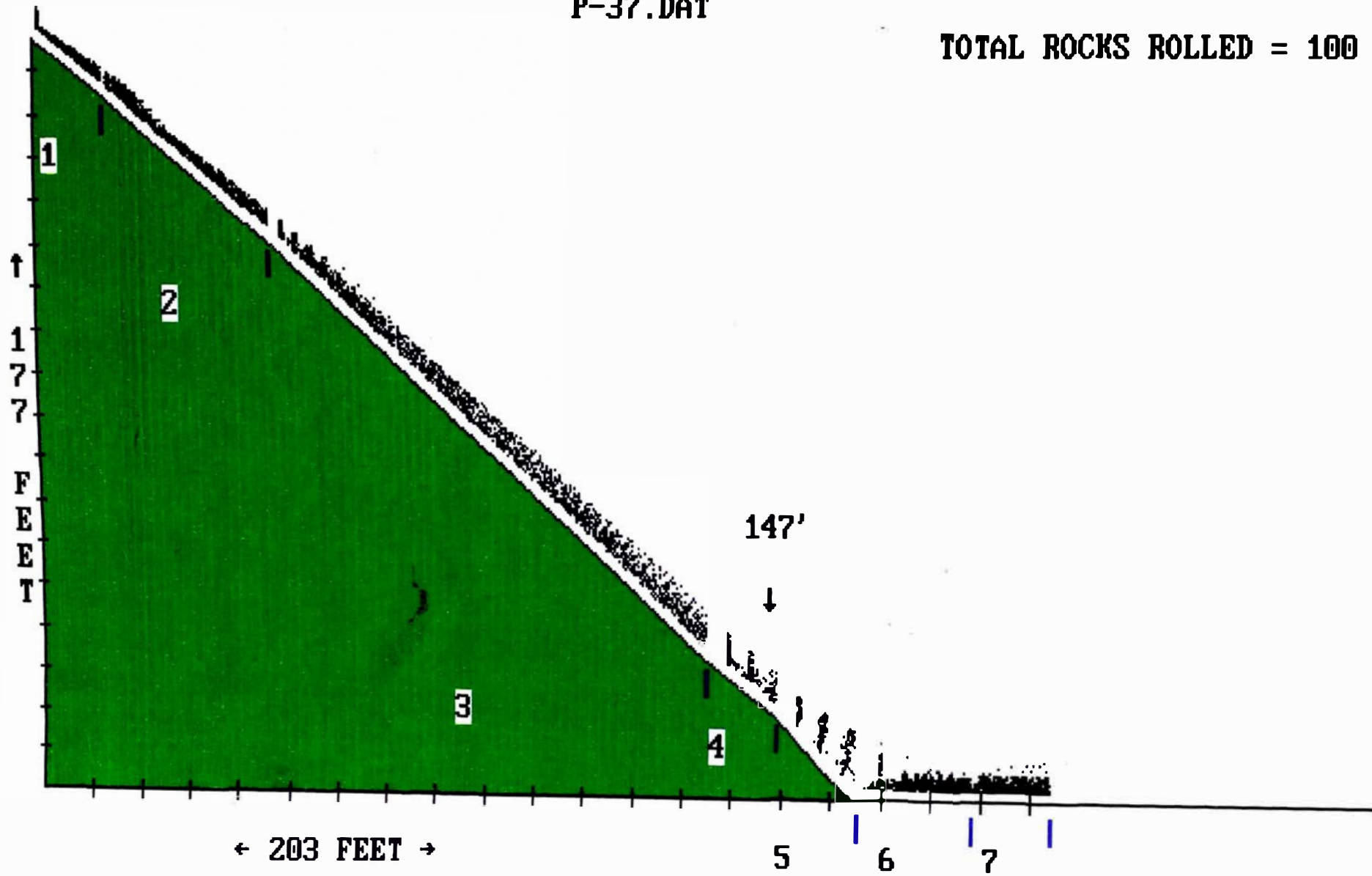
Numero de tramos	7	
Ubicación del punto de análisis	147	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	208
	Cota mínima	203

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.3	0.68	0.3	0	203.36	13.12	190.24
2	0.09	0.68	0.3	13.12	190.24	45.92	157.44
3	0.08	0.68	0.3	45.92	157.44	134.48	59.04
4	0.08	0.68	0.3	134.48	59.04	147.6	45.92
5	0.2	0.68	0.3	147.6	45.92	164	26.24
6	0.25	0.68	0.3	164	26.24	186.96	26.24
7	0.3	0.88	0.37	186.96	26.24	203.36	26.24

P-37.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 7
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 147 FT.

INITIAL Y ZONE ... 208 FT. TO 203 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

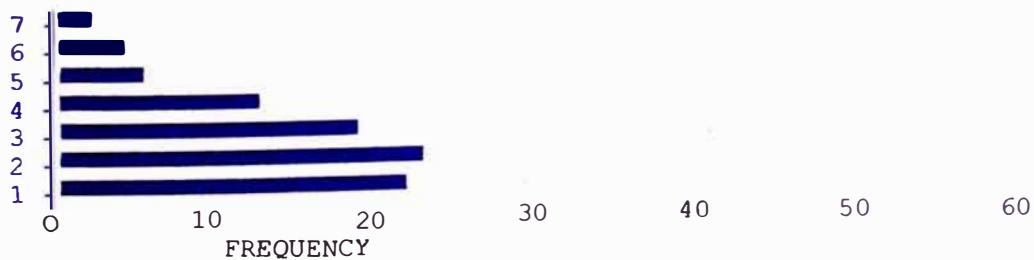
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.3	.68	.30	0 , 203	13 , 190
2	0.1	.68	.30	13 , 190	46 , 157
3	0.1	.68	.30	46 , 157	134 , 59
4	0.1	.68	.30	134 , 59	148 , 46
5	0.2	.68	.30	148 , 46	164 , 26
6	0.3	.68	.30	164 , 26	187 , 26
7	0.3	.88	.37	187 , 26	203 , 26

P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: UNKNOWNPERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 147 Y = 47 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 5
 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 78 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 2 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 63 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 7 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 53 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 1743
 FT.LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

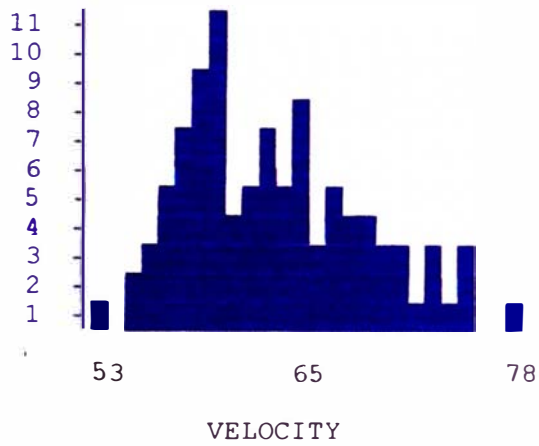


P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: UNKNOWNPERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

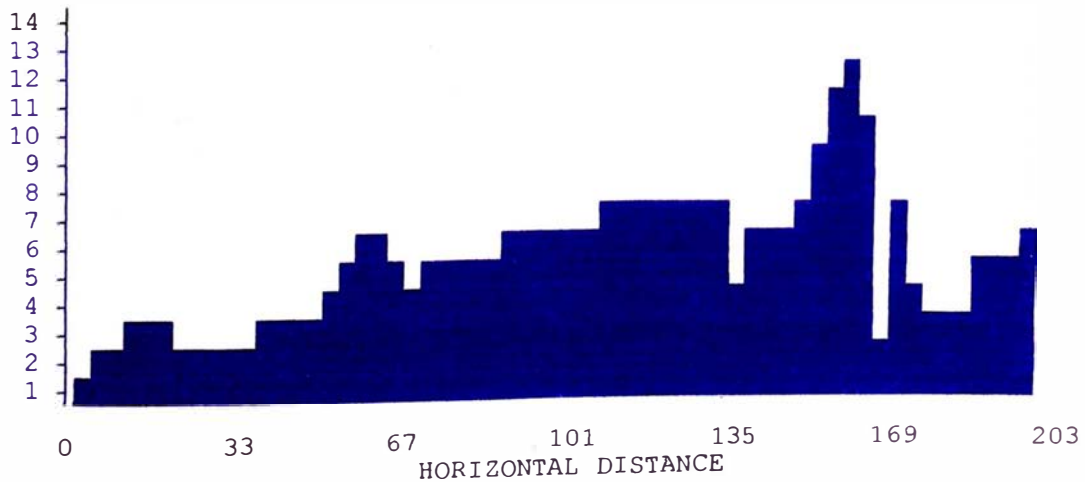


P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: UNKNOWNPERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

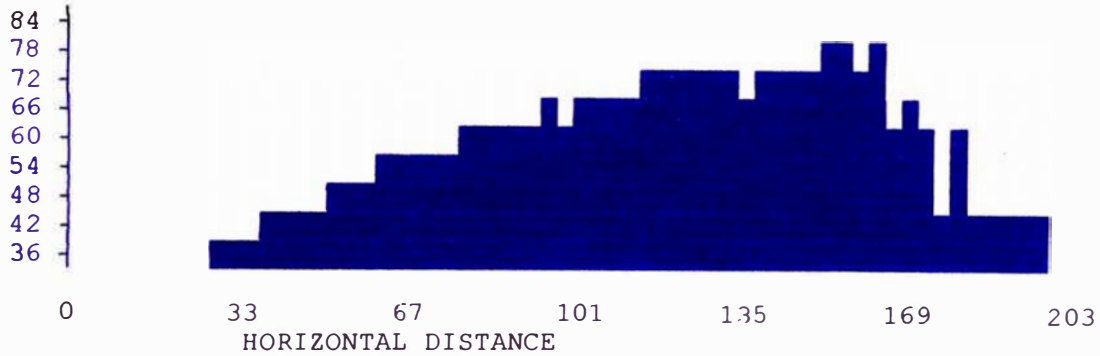


P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: UNKNOWNPERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-37.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: UNKNOWNPERFIL - 37 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	26	18	3.36	1	3
2	43	38	2.50	1	4
3	75	64	4.98	2	8
4	76	63	5.27	2	7
5	83	67	5.64	6	14
6	44	25	8.65	1	4
7	45	20	9.88	1	7

X INTERVAL

ROCKS STOPPED

0 FT. TO 10
180 FT. TO 190
190 FT. TO 200
200 FT. TO 210

2
7
12
7

RESUM N

PERFIL : P- 37

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	7.92	5.49	1.02	0.30	0.91
2	13.11	11.58	0.76	0.30	1.22
3	22.86	19.51	1.52	0.61	2.43
4	23.16	19.2	1.61	0.61	2.13
5	25.30	20.42	1.72	1.83	4.27
6	13.41	7.62	2.64	0.30	1.22
7	13.72	6.10	3.01	0.30	2.13

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	44.80
	Cota (m)	13.72
Velocidad	Máxima (m/s)	25.3
	Minima (m/s)	16.15
	Promedio (m/s)	20.42
	Desviación estándar (m/s)	1.72
Altura de rebote	Máxima (m)	4.27
	Promedio (m)	1.83
Energía Cinética Máxima (J)		2363

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°:P- 39

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma:	Esfera
Densidad (lb/pie ³):	124
Diámetro (pie):	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

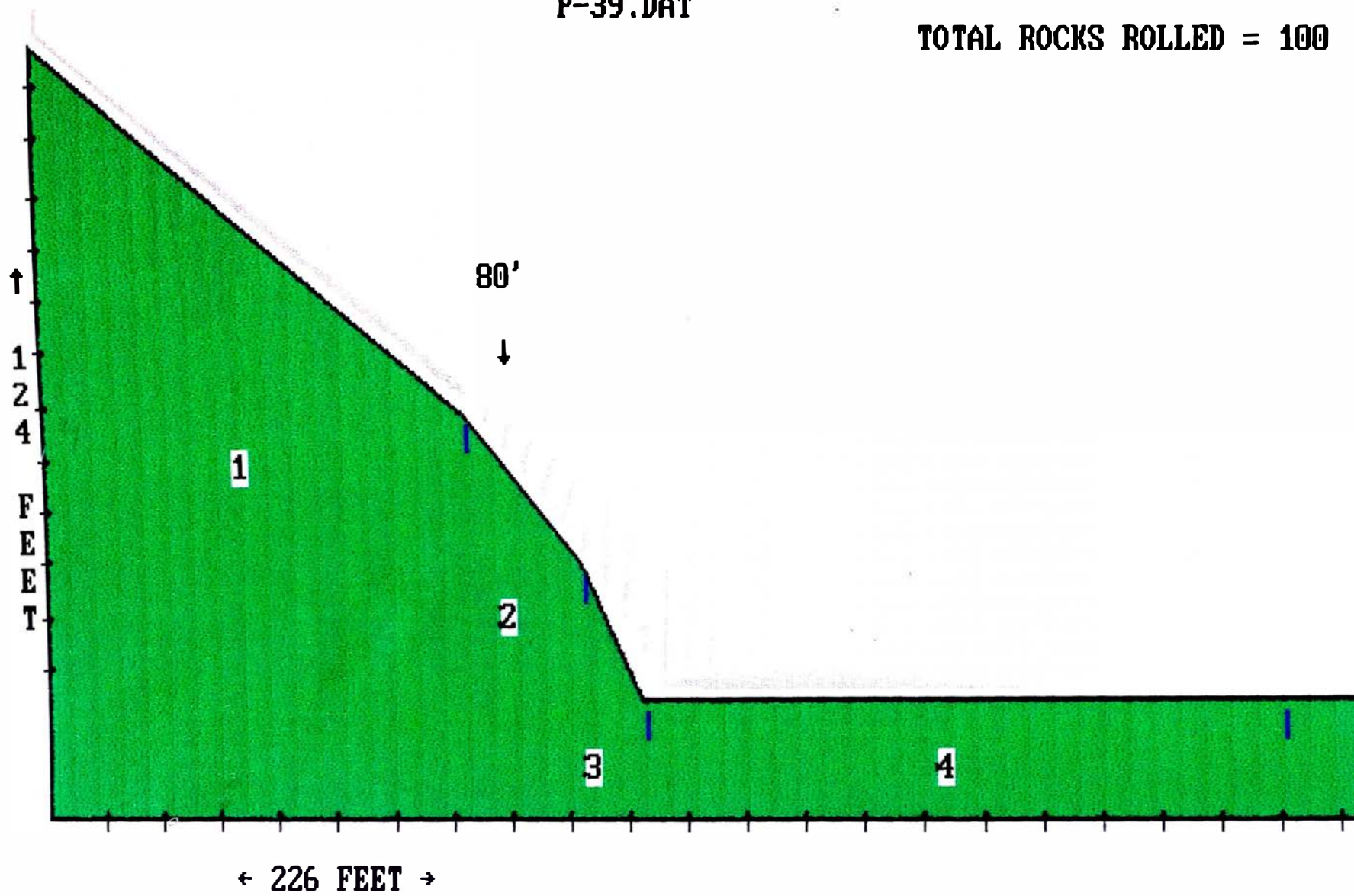
Numero de tramos	5	
Ubicación del punto de análisis	80	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	149
	Cota mínima	144

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.05	0.68	0.3	0	144.32	72.16	75.44
2	0.05	0.68	0.3	72.16	75.44	91.84	45.92
3	0.06	0.68	0.3	91.84	45.92	101.68	19.68
4	0.25	0.68	0.3	101.68	19.68	209.92	19.68
5	0.3	0.88	0.37	209.92	19.68	226.32	19.68

P-39.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 5
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 80 FT.

INITIAL Y ZONE ... 149 FT. TO 144 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 144	72 , 75
2	0.1	.68	.30	72 , 75	92 , 46
3	0.1	.68	.30	92 , 46	102 , 20
4	0.3	.68	.30	102 , 20	210 , 20
5	0.3	.88	.37	210 , 20	226 , 20

P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 80 Y = 63 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 3
 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 60 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 4 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 53 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 7 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 48 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 1031
 FT.LBS.

ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

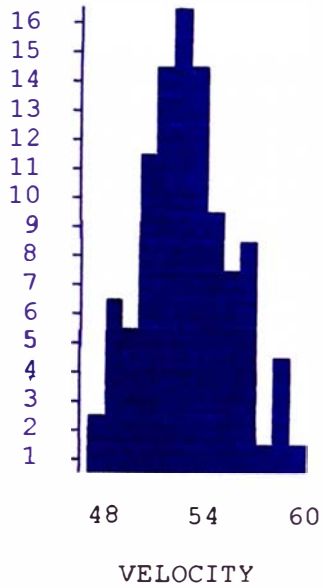


P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

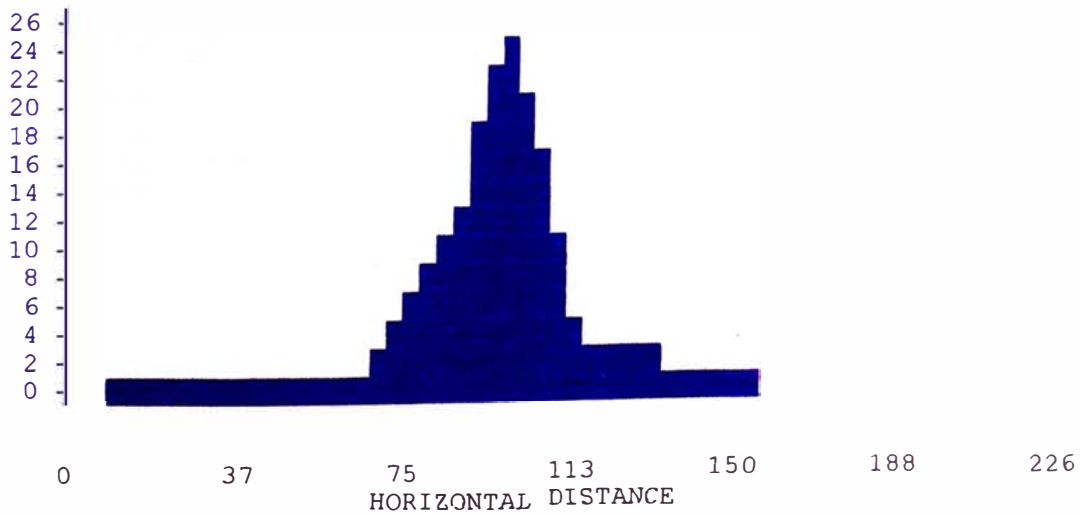


P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

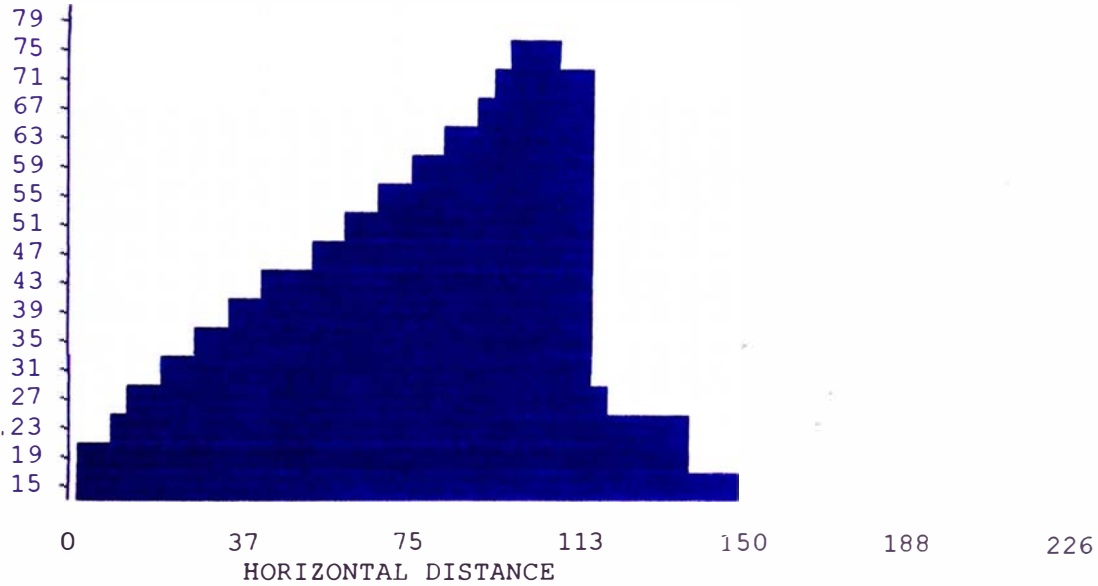


P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-39.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 39 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	54	47	2.14	0	2
2	67	60	3.71	4	13
3	76	68	4.19	15	27
4	NO ROCKS PASSED POINT				
5	NO ROCKS PASSED POINT				

X INTERVAL	ROCKS STOPPED
0 FT. TO 10	2
10 FT. TO 20	16
20 FT. TO 30	39
30 FT. TO 40	22
40 FT. TO 50	11
50 FT. TO 60	7
60 FT. TO 70	3

RESUMEN

PERFIL : P- 39

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	16.46	14.33	0.65	0	0.61
2	20.42	18.29	1.13	1.22	3.96
3	23.16	20.73	1.28	4.57	8.23

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	24.38
	Cota (m)	39.93
Velocidad	Máxima (m/s)	20.42
	Mínima (m/s)	14.63
	Promedio (m/s)	18.29
	Desviación estándar (m/s)	1.13
Altura de rebote	Máxima (m)	3.96
	Promedio (m)	1.22
Energía Cinética Máxima (J)		1398

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS

PERFIL N°: P-43

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

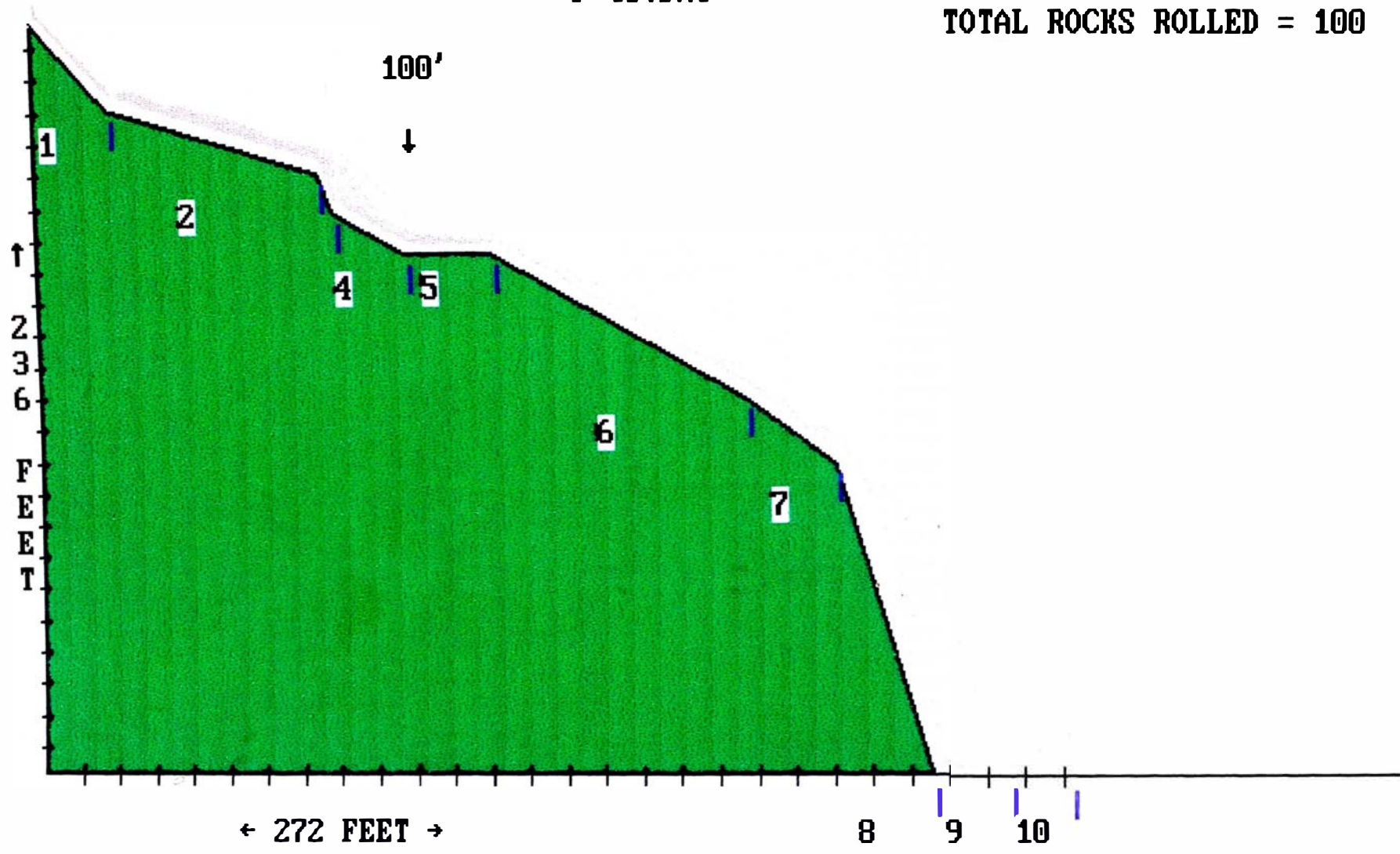
Numero de tramos	10	
Ubicación del punto de análisis	100	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	260
	Cota mínima	255

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.03	0.68	0.3	0	255.84	19.68	229.6
2	0.4	0.68	0.3	19.68	229.6	75.44	209.92
3	0.02	0.68	0.3	75.44	209.92	78.72	196.8
4	0.4	0.68	0.3	78.72	196.8	98.4	183.68
5	0.25	0.68	0.3	98.4	183.68	121.36	183.68
6	0.4	0.68	0.3	121.36	183.68	186.96	137.76
7	0.4	0.68	0.3	186.96	137.76	209.92	118.08
8	0.06	0.68	0.3	209.92	118.08	236.16	19.68
9	0.25	0.68	0.3	236.16	19.68	255.84	19.68
10	0.3	0.88	0.37	255.84	19.68	272.24	19.68

P-43.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-43.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 10
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 100 FT.

INITIAL Y ZONE ... 260 FT. TO 255 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

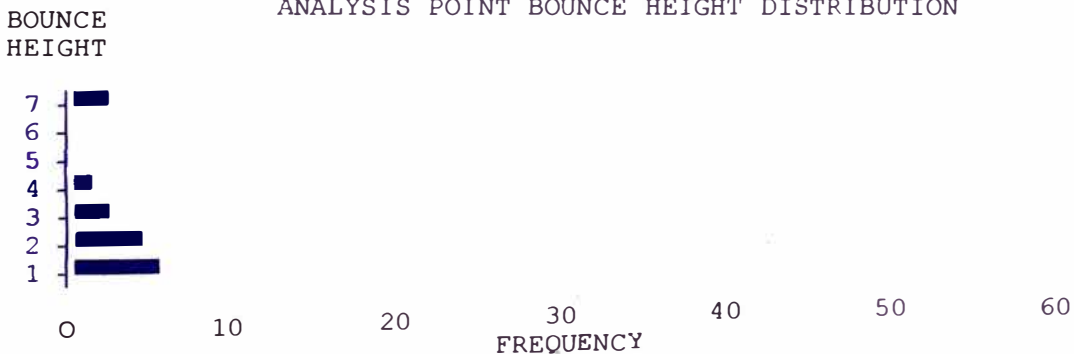
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 256	20 , 230
2	0.4	.68	.30	20 , 230	75 , 210
3	0.1	.68	.30	75 , 210	79 , 197
4	0.4	.68	.30	79 , 197	98 , 184
5	0.3	.68	.30	98 , 184	121 , 184
6	0.4	.68	.30	121 , 184	187 , 138
7	0.4	.68	.30	187 , 138	210 , 118
8	0.1	.68	.30	210 , 118	236 , 20
9	0.3	.68	.30	236 , 20	256 , 20
10	0.3	.88	.37	256 , 20	272 , 20

P-43.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 100 Y = 184 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 10
 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 51 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 1 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 25 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 7 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 11 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 745
 FT.LBS.

ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION



P-43.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

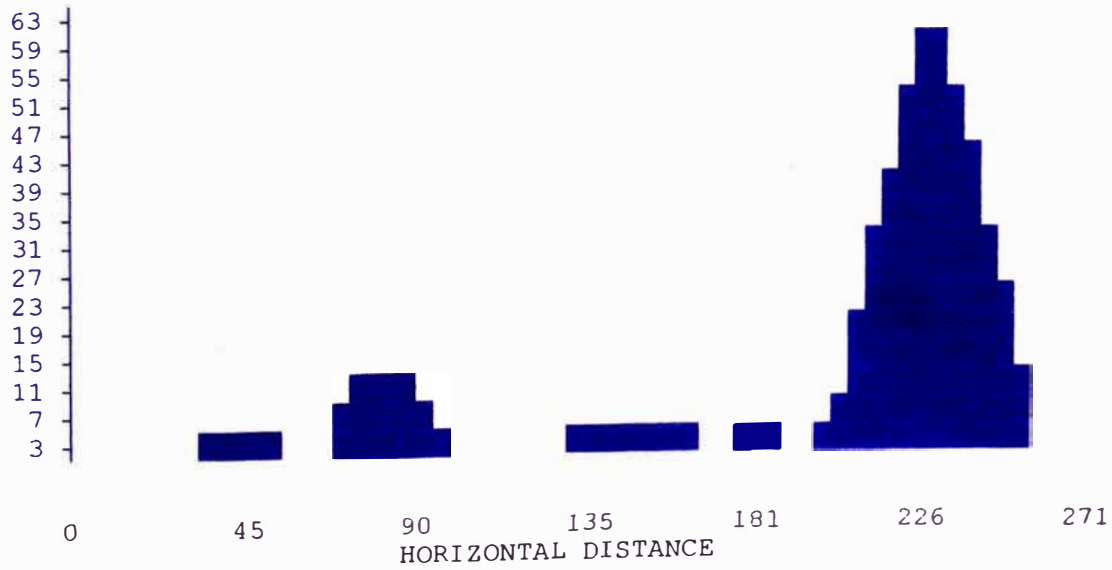


P-43.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

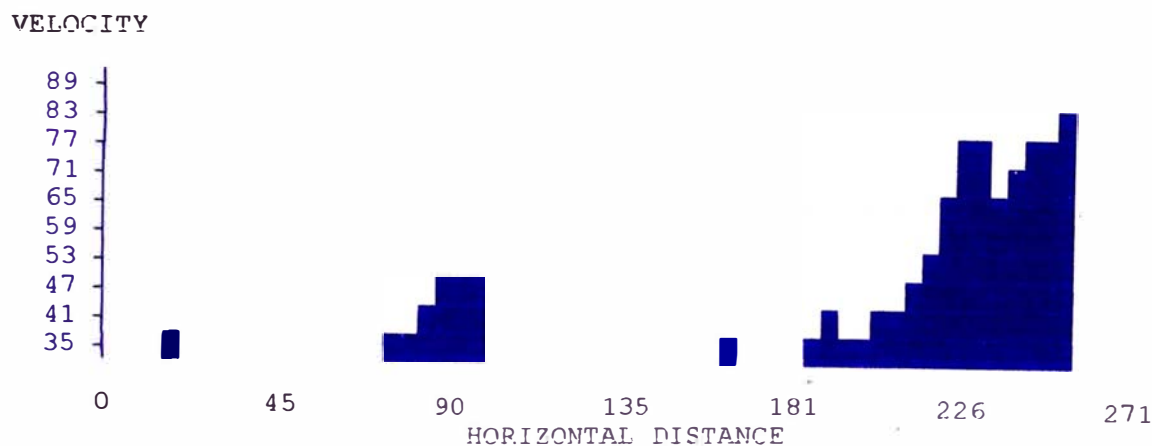
BOUNCE HEIGHT



P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH



P-13.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 43 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL.

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	37	32	1.59	0	2
2	31	17	7.39	0	3
3	34	25	4.31	8	15
4	49	24	10.66	2	9
5	18	17	0.00	0	2
6	32	20	0.00	2	4
7	40	28	0.00	2	3
8	80	66	0.00	43	64
9	82	45	0.00	10	21
10	4	4	0.00	0	0

X INTERVAL		ROCKS STOPPED
0 FT.	TO 10	21
20 FT.	TO 30	1
30 FT.	TO 40	13
40 FT.	TO 50	8
50 FT.	TO 60	16
60 FT.	TO 70	6
70 FT.	TO 80	6
90 FT.	TO 100	1
100 FT.	TO 110	12
110 FT.	TO 120	12
120 FT.	TO 130	1
240 FT.	TO 250	1
260 FT.	TO 270	1

RESUMEN

PERFIL : P- 43

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	11.28	9.75	0.48	0.00	0.61
2	9.45	5.18	2.25	0.00	0.91
3	10.36	7.62	1.31	2.44	4.57
4	14.94	7.32	3.25	0.61	2.74
5	5.49	5.18	0.00	0.00	0.61
6	9.75	6.10	0.00	0.30	1.22
7	12.19	8.53	0.00	0.30	0.91
8	24.38	20.12	0.00	13.11	19.51
9	25	13.72	0.00	3.05	6.40
10	1.22	1.22	0.00	0.00	0.00

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	30.48
	Cota (m)	56.08
Velocidad	Máxima (m/s)	15.54
	Mínima (m/s)	3.35
	Promedio (m/s)	7.62
	Desviación estándar (m/s)	3.05
Altura de rebote	Máxima (m)	2.13
	Promedio (m)	0.30
Energía Cinética Máxima (J)		1010

EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS
PERFIL N°: P - 46

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³) :	124
Diámetro (pie) :	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

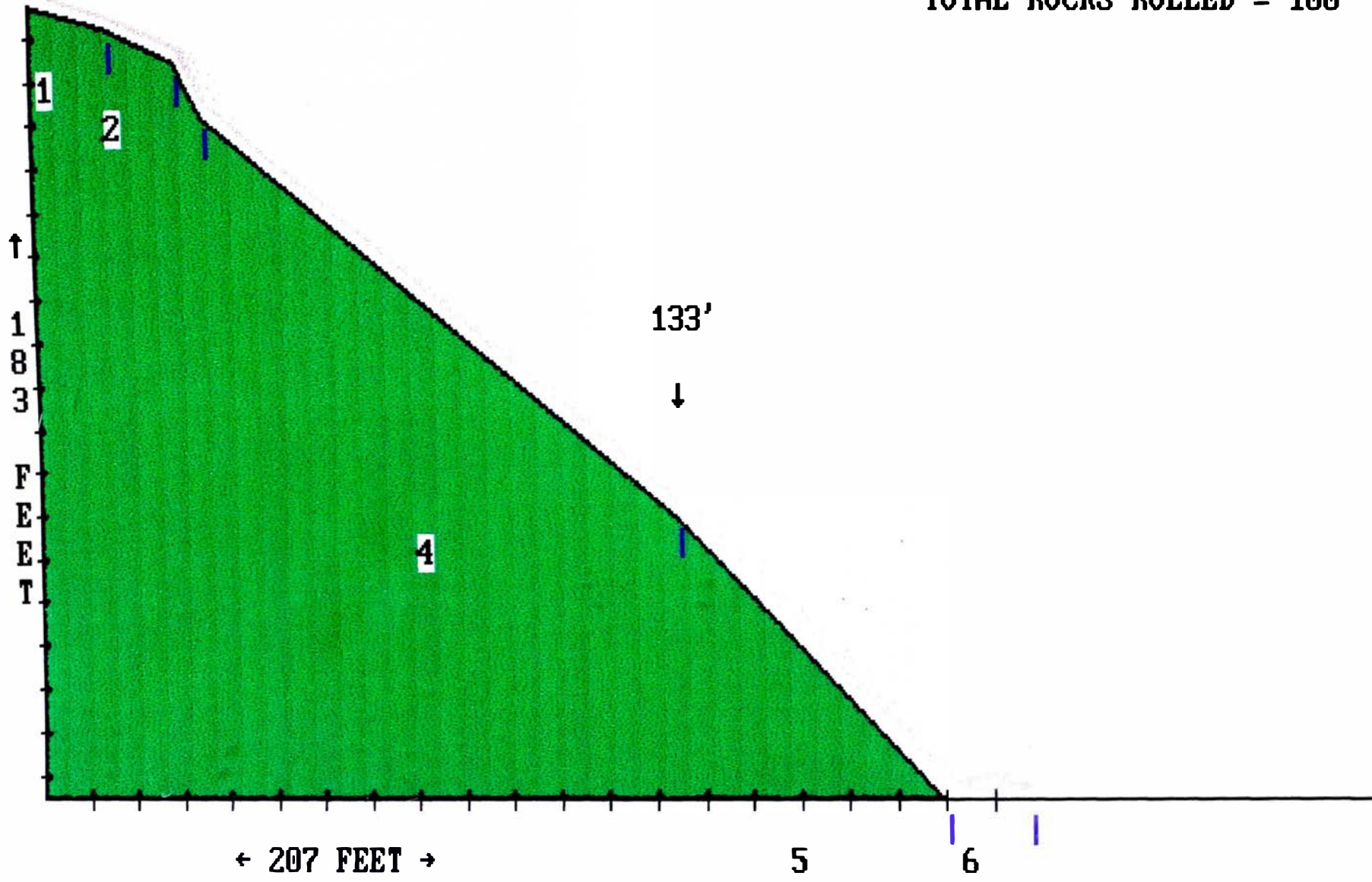
Numero de tramos	7	
Ubicación del punto de análisis	133	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	208
	Cota mínima	203

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.3	0.68	0.3	0	203.36	16.4	196.8
2	0.4	0.68	0.3	16.4	196.8	29.52	190.24
3	0.06	0.68	0.3	29.52	190.24	36.08	177.12
4	0.05	0.68	0.3	36.08	177.12	134.48	78.72
5	0.06	0.68	0.3	134.48	78.72	190.24	19.68
6	0.25	0.68	0.3	190.24	19.68	206.64	19.68
7	0.3	0.88	0.37	206.64	19.68	206.64	19.68

P-46.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 7
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 133 FT.

INITIAL Y ZONE ... 208 FT. TO 203 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.2	.68	.30	0 , 203	16 , 197
2	0.4	.68	.30	16 , 197	30 , 190
3	0.1	.68	.30	30 , 190	36 , 177
4	0.1	.68	.30	36 , 177	134 , 85
5	0.1	.68	.30	134 , 85	190 , 20
6	0.3	.68	.30	190 , 20	207 , 20
7	0.3	.88	.37	207 , 20	207 , 20

P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 133 Y = 86 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 2
FPS
MAXIMUM VELOCITY = 59 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 1 FEET
AVERAGE VELOCITY = 56 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 2 FEET
MINIMUM VELOCITY = 53 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 997
FT. LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

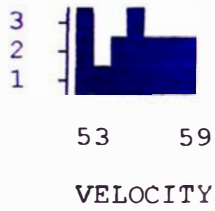


P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

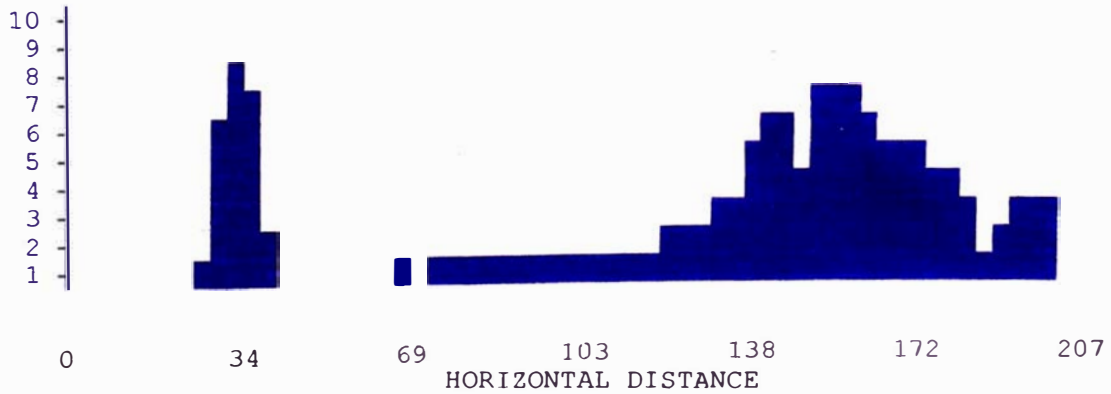


P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT

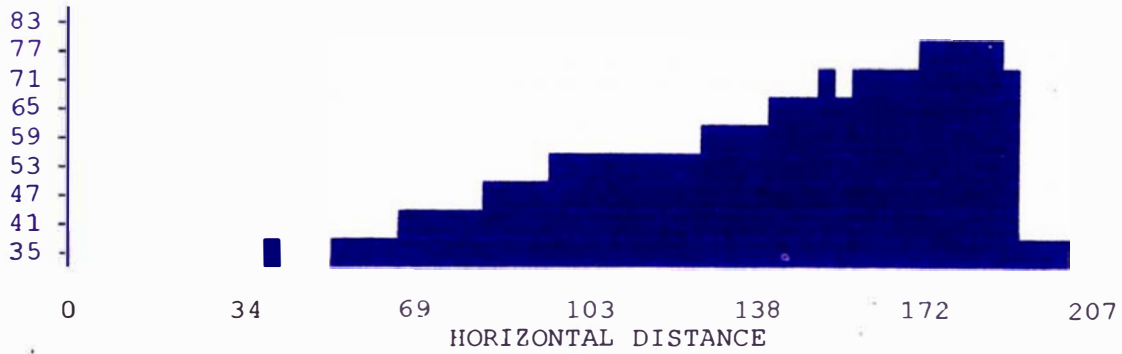


P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-46.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 46 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL # (FT)	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT
1	10	6	1.69	0	0
2	12	7	3.20	0	1
3	31	25	3.01	1	9
4	60	56	2.22	1	3
5	79	71	5.59	2	4
6	38	24	9.17	1	4
7	38	24	9.17	1	4

X INTERVAL	ROCKS STOPPED
0 FT. TO 10	61
10 FT. TO 20	7
20 FT. TO 30	17
200 FT. TO 210	1

RESUMEN

PERFIL : P- 46

RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	3.05	1.83	0.52	0.00	0
2	3.66	2.13	0.98	0.00	0.3
3	9.44	7.62	0.92	0.30	2.74
4	18.29	17.07	0.68	0.30	0.91
5	24.08	21.64	1.70	0.61	1.22
6	11.58	7.32	2.80	0.30	1.22
7	11.58	7.32	2.80	0.30	1.22

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	40.54
	Cota (m)	25.91
Velocidad	Máxima (m/s)	17.98
	Mínima (m/s)	16.15
	Promedio (m/s)	17.07
	Desviación estándar (m/s)	0.61
Altura de rebote	Máxima (m)	0.61
	Promedio (m)	0.3
Energía Cinética Máxima (J)		1352

**EVALUACION DE CAIDA DE ROCAS
PERFIL N°: P-47**

CARACTERISTICAS DE LA ROCA

Forma :	Esfera
Densidad (lb/pie ³):	124
Diámetro (pie):	0.6562

DATOS PARA LA SIMULACION

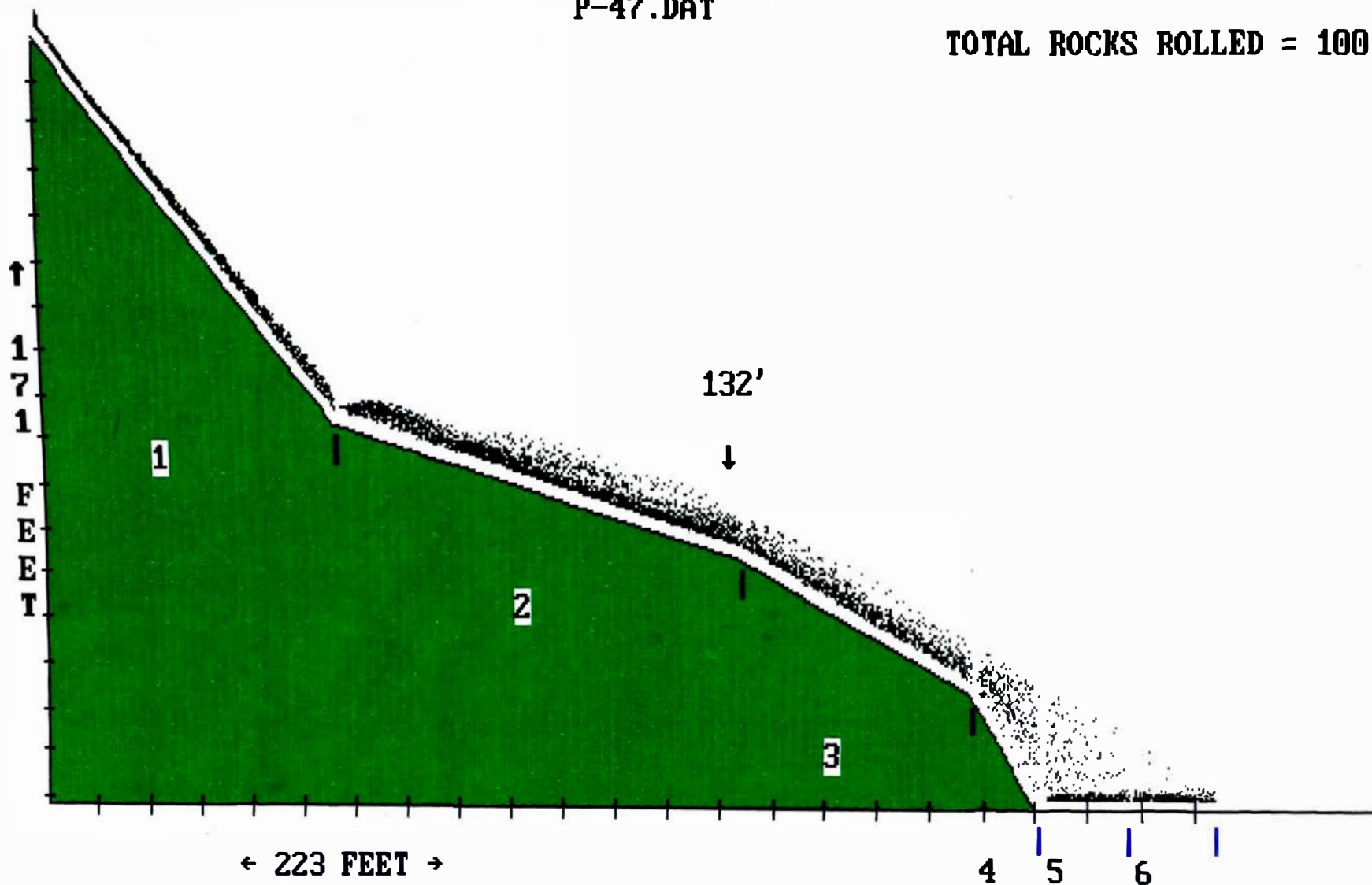
Numero de tramos	6	
Ubicación del punto de análisis	132	
Velocidad inicial en X (pie/sg)	0.984252	
Velocidad inicial en Z (pie/sg)	-0.984252	
Intervalo de altura de caída (pie)	Cota máxima	201
	Cota mínima	196

CARACTERISTICAS DEL PERFIL DEL TERRENO

N°	Coeficiente de rugosidad	Coeficiente Restitución Tangencial	Coeficiente Restitución Normal	Inicio		Final	
				Dist.(pie)	Cota (pie)	Dist.(pie)	Cota(pie)
1	0.05	0.68	0.3	0	196.8	55.76	111.52
2	0.4	0.68	0.3	55.76	111.52	132.84	82
3	0.3	0.68	0.3	132.84	82	177.12	52.48
4	0.05	0.68	0.3	177.12	52.48	190.24	26.24
5	0.25	0.68	0.3	190.24	26.24	206.64	26.24
6	0.3	0.88	0.37	206.64	26.24	223.04	26.24

P-47.DAT

TOTAL ROCKS ROLLED = 100



P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

18 LB. SPHERICAL ROCKS
.6562 FT. DIAMETER

NUMBER OF CELLS 6
NUMBER OF ROCKS 100
ANALYSIS POSITION 132 FT.

INITIAL Y ZONE ... 201 FT. TO 196 FT.

INITIAL X VELOCITY 1 FT./SEC.
INITIAL Y VELOCITY -1 FT./SEC.

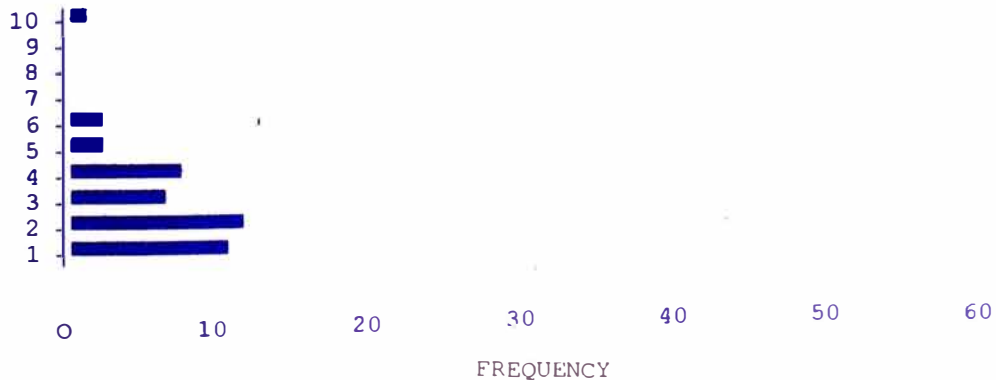
CELL #	SURFACE ROUGHNESS	TANGENTIAL COEFFICIENT	NORM. COEF. RESTITUTION	BEGINNING X, Y	ENDING X, Y
1	0.1	.68	.30	0 , 197	56 , 112
2	0.4	.68	.30	56 , 112	133 , 82
3	0.3	.68	.30	133 , 82	177 , 52
4	0.1	.68	.30	177 , 52	190 , 26
5	0.3	.68	.30	190 , 26	207 , 26
6	0.3	.88	.37	207 , 26	223 , 26

P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT X = 132 Y = 82 STANDARD DEVIATION (VELOCITY) = 10 FPS
 MAXIMUM VELOCITY = 49 FT./SEC. AVERAGE BOUNCE HEIGHT = 3 FEET
 AVERAGE VELOCITY = 27 FT./SEC. MAXIMUM BOUNCE HEIGHT = 10 FEET
 MINIMUM VELOCITY = 8 FT./SEC. MAX KINETIC ENERGY = 688 FT.LBS.

BOUNCE HEIGHT ANALYSIS POINT BOUNCE HEIGHT DISTRIBUTION

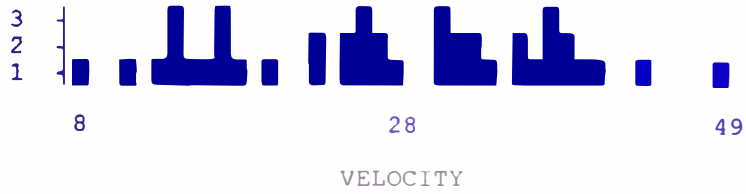


P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

ANALYSIS POINT VELOCITY DISTRIBUTION

FREQUENCY

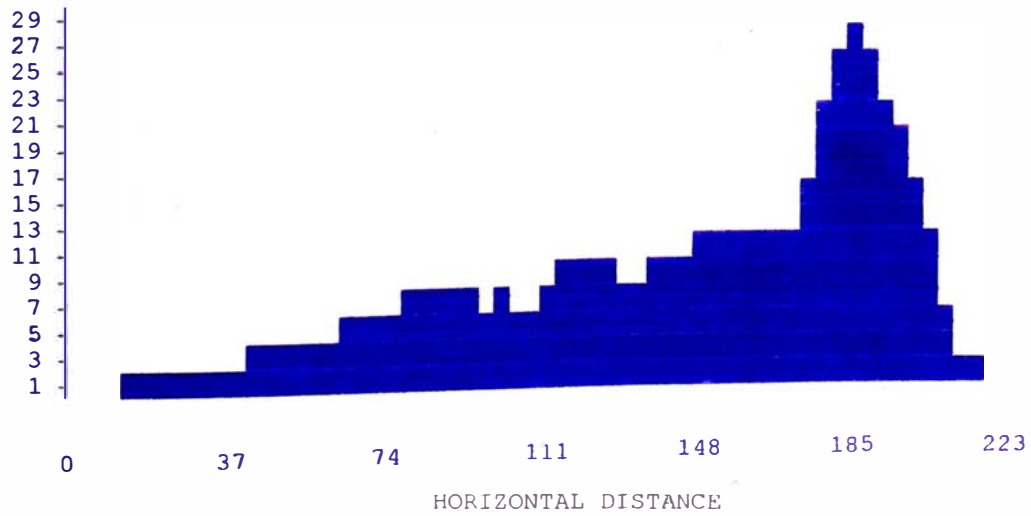


P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47 ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

BOUNCE HEIGHT GRAPH

BOUNCE HEIGHT



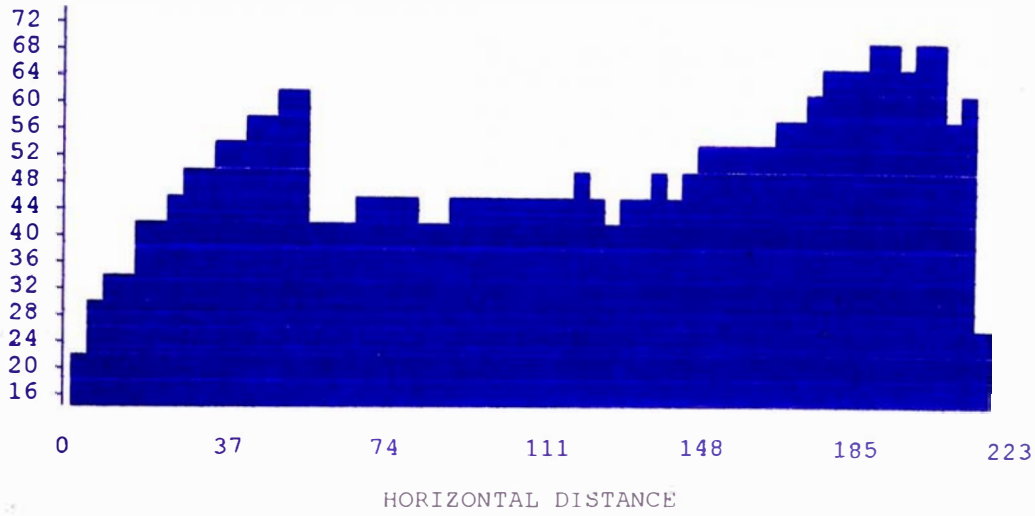
P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47

ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

VELOCITY GRAPH

VELOCITY



P-47.DAT ROCKFALL SIMULATION

LOCATION: PERFIL - 47

ACANTILADO DE LA COSTA VERDE

DATA COLLECTED AT END OF EACH CELL

CELL #	MAXIMUM VELOCITY (FT/SEC)	AVERAGE VELOCITY (FT/SEC)	STANDARD DEVIATION VELOCITY	AVERAGE BOUNCE HEIGHT (FT)	MAXIMUM BOUNCE HEIGHT (FT)
1	62	55	3.33	1	5
2	44	26	9.53	2	9
3	60	35	10.81	3	12
4	68	45	10.60	16	29
5	71	30	20.22	2	14
6	28	16	6.73	1	2

X INTERVAL

ROCKS STOPPED

0 FT. TO	10	21
80 FT. TO	90	7
90 FT. TO	100	3
100 FT. TO	110	7
110 FT. TO	120	8
120 FT. TO	130	10
130 FT. TO	140	1
190 FT. TO	200	3
200 FT. TO	210	13
210 FT. TO	220	9
220 FT. TO	230	3

RESUMEN

PERFIL : P- 47

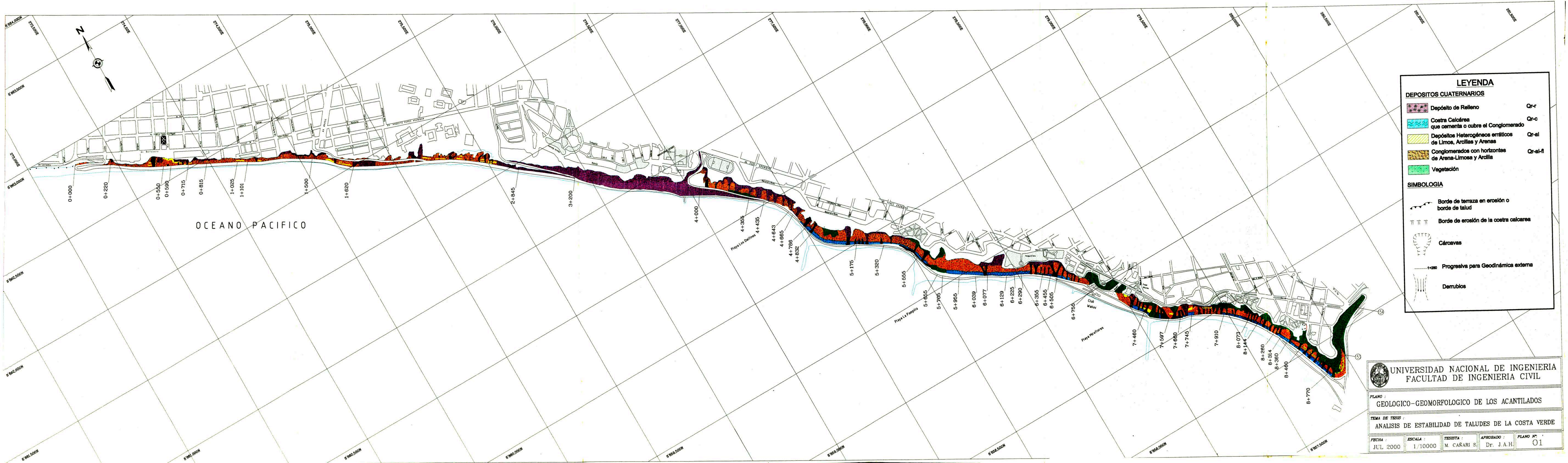
RESULTADOS DE LOS TRAMOS

N°	Velocidad (m/s)			Altura de rebote (m)	
	Máxima	Promedio	Desv. std.	Promedio	Máxima
1	19.2	16.76	1	0.30	1.52
2	13.1	7.01	3.04	0.61	1.83
3	14.63	9.14	2.75	0.61	2.44
4	18.9	12.8	2.39	4.27	7.62
5	18.29	7.92	6.28	0.61	4.27
6	7.32	3.96	2.11	0.30	0.91

RESULTADOS EN EL PUNTO DE ANALISIS

Coordenadas	Distancia (m)	40.23
	Cota (m)	24.99
Velocidad	Máxima (m/s)	13.11
	Mínima (m/s)	1.22
	Promedio (m/s)	7.01
	Desviación estándar (m/s)	3.35
Altura de rebote	Máxima (m)	1.83
	Promedio (m)	0.91
Energía Cinética Máxima (J)		717

ANEXO 6
PLANOS



LEYENDA

DEPOSITOS CUATERNARIOS

- Depósito de Relleno Qr-r
- Costra Calcárea que cementa o cubre el Conglomerado Qr-c
- Depósitos Heterogéneos erráticos de Limos, Arcillas y Arenas Qr-al
- Conglomerados con horizontes de Arena-Limosa y Arcilla Qr-al-fl
- Vegetación

SIMBOLOGIA

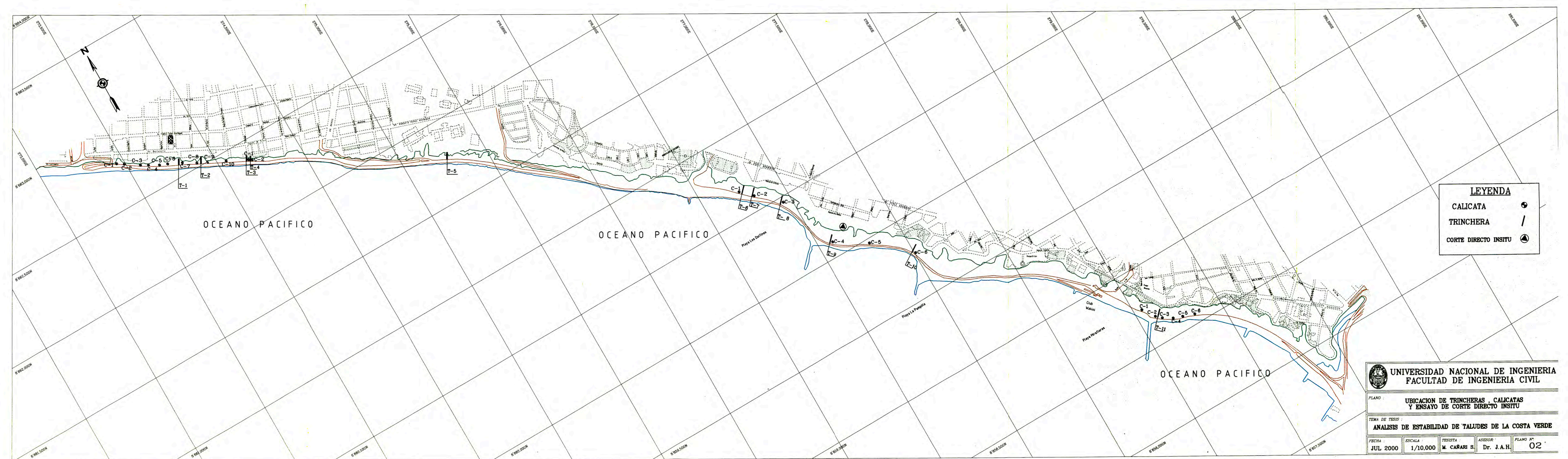
- Borde de terraza en erosión o borde de talud
- Borde de erosión de la costra calcarea
- Cárcavas
- $1:200$ Progresiva para Geodinámica externa
- Derrumbios

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PLANO :
 GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DE LOS ACANTILADOS

TEMA DE TESIS :
 ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE

FECHA : JUL 2000	ESCALA : 1/10000	TESISTA : M. CAÑARI S	APROBADO : Dr. J.A.H.
			PLANO N°: 01



LEYENDA

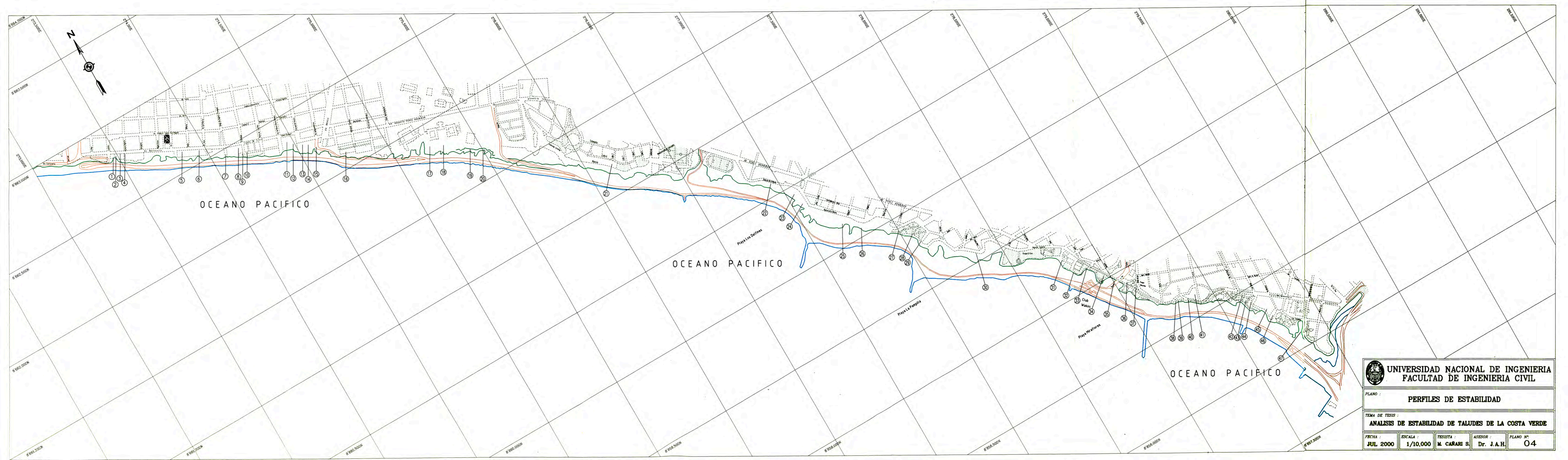
- CALICATA ●
- TRINCHERA /
- CORTE DIRECTO INSITU ▲


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PLANO : **UBICACION DE TRINCHERAS , CALICATAS
 Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO INSITU**

TEMA DE TESIS : **ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE**

FECHA : JUL 2000	ESCALA : 1/10,000	TESISTA : M. CAÑARI S.	ASESOR : Dr. J.A.H.	PLANO N°: 02
---------------------	----------------------	---------------------------	------------------------	-----------------



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
PLANO : PERFILES DE ESTABILIDAD				
TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE				
FECHA :	ESCALA :	TESISTA :	ASESOR :	PLANO N° :
JUL 2000	1/10,000	M. CAÑARI S.	Dr. J.A.H.	04