

0
X12
V15
II

38128

CONTRATO DE OBRA
EXPEDIENTE N° : 2433
PROVINCIA DE CORDOBA

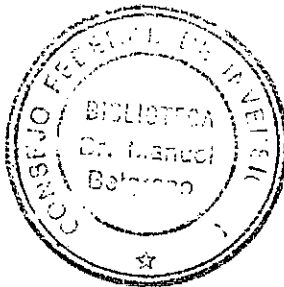
TITULO : ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y MODELIZACION GEOMECANICA
APLICADOS A OBRAS PUBLICAS ESTRATEGICAS.

EXPERTO: GEOLOGO NESTOR JOSE LUIS VENDRAMINI

INFORME TECNICO (SEGUNDO PARCIAL)

INDICE

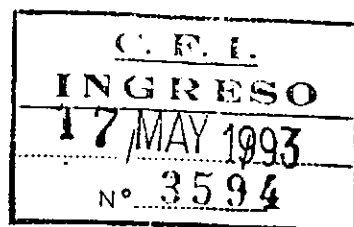
- I) Introducción
- II) Clasificaciones de las diferentes zonas geotécnicas
- III) Ensayos de Mecánica de Rocas (Carga Puntual)
- IV) Ensayos de Corte Directo
 - IV-1) Características de las muestras
 - IV-2) Equipos utilizados
 - IV-3) Metodología
 - IV-4)
 - IV-5) Cálculos y Resultados
 - IV-6)
- V) Tratamiento de Datos Estructurales
- VI) Listado de software
- VII) Plano de Clasificación geomecánica



0/X12
V15
II

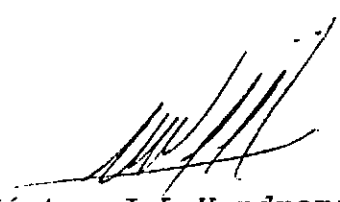
Córdoba 13 de Mayo de 1993

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
San Martín 871
1004-Buenos Aires
Ingeniero Juan José Ciacera
S / D



Con la presente se adjunta el informe técnico parcial N°2 correspondiente al Contrato de Obra, expediente Nro. 2433, " Ensayos No Destructivos y Modelización Geomecánica aplicados a obras estratégicas".

Saludo Atentamente



Néstor J.L. Vendramini
Geólogo Experto
M.P. 453

NOTA :

Se adjunta el recibo del pago correspondiente a la entrega de dicho informe. contrato expediente N° 24333.

CONTRATO DE OBRA
EXPEDIENTE N° : 2433
PROVINCIA DE CORDOBA

TITULO : ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y MODELIZACION GEOMECANICA
APLICADOS A OBRAS PUBLICAS ESTRATEGICAS.

EXPERTO: GEOLOGO NESTOR JOSE LUIS VENDRAMINI

INFORME PARCIAL II.

I) INTRODUCCION : En este informe se exponen los resultados de la zonificación geomecánica y ensayos de mecánica de rocas del macizo rocoso de emplazamiento de la estructura del vertedero y compuertas hidráulicas de la presa Cruz del Eje (Cba).

A partir de la base topográfica realizada a escala 1:250 se confeccionó una carta que incluye una zonificación ~~geotécnica~~ geotécnica, realizada a partir de las características estructurales, litológicas y mecánicas de los tipos de roca existentes en el macizo de fundación de la estructura ya mencionada.

De este modo a partir de relevamientos in - situ se realizaron mapeos, organizando geográficamente los diferentes tipos litoestructurales, y extrayéndose muestras para ensayos de laboratorio, Point Load (carga puntual) y Ensayos de Corte Directo.

Se determinaron cuatro zonas geotécnicas, siendo las tres primeras las que son representativas de la roca de fundación ya que la zona cuatro (ver plano) pertenece exclusivamente al canal de descarga aguas abajo, también es importante notar que la roca inmediata al cuerpo derecho de la estructura vertedero (perfil kriger) no se pudo mapear por la presencia de vegetación y bloques que la cubren totalmente.

Se midieron los datos de espaciamientos y orientación de los principales sistemas de discontinuidades, tratándose de relevar los de mayor envergadura geotécnica.

II) CLASIFICACION GEOMECANICA DE LAS DIFERENTES ZONAS

Se utilizó la clasificación geomecánica de Beniaowski (1979) en todos los casos determinándose el índice RMR (rock mass rating).

ATRIBUTOS DE LA CLASIFICACION :

ZONA GEOTECNICA I :

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE: 2 (16.97 mpa).
(promedio de ocho ensayos point load).

INDICE DE CALIDAD DE ROCA (RQD): 14 (70 %) .

ESPACIAMIENTO MEDIO : 10 (tres a seis discount por metro).

CONDICION DE LAS DISCONTINUIDADES : 10 (pared débil poco
rugosa).

CONDICION DE AGUA : 7 (agua intersticial)

LITOLOGIA : ROCA APLITICA DE GRANO GRUESO.

RMR ZONA I = 57.97 MACIZO ROCOSO DE BAJA CALIDAD.
--

Es importante notar que esta zona (ver plano) que interesa el extremo izquierdo del vertedero, se encuentra muy meteorizada siendo probable su mejoramiento en el subsuelo, el parámetro que genera mayor limitación geotécnica es "la resistencia de la roca intacta" la cual por sus valores bajos, influye negativamente en el índice RMR obtenido.

ZONA GEOTECNICA II :

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE: 3 (22.25 mpa).
(promedio de nueve ensayos point load).

INDICE DE CALIDAD DE ROCA (RQD): 10 (50 a 70 %) .

ESPACIAMIENTO MEDIO : 8 (cuatro a diez discount por metro).

CONDICION DE LAS DISCONTINUIDADES : 10 (pared débil poco
rugosa).

CONDICION DE AGUA : 7 (agua intersticial)

LITOLOGIA : GNEIS ESQUISTOSO..

RMR ZONA II = 38 MACIZO ROCOSO DE MALA CALIDAD

En este caso influye la alta densidad de discontinuidades y la presencia de esquistocidad, generando un macizo rocoso de mala calidad pero que solo interesa la porción distal izquierda del vertedero.

ZONA GEOTECNICA III :

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE: 7 (75.37 mpa).
(promedio de nueve ensayos point load)..

INDICE DE CALIDAD DE ROCA (RQD): 20 (90 a 100 %) .

ESPACIAMIENTO MEDIO : 15 (dos a tres discount por metro).

CONDICION DE LAS DISCONTINUIDADES : 20 (pared resistente
poco rugosa).

CONDICION DE AGUA : 7 (agua intersticial)

LITOLOGIA : GNEIS MASIVO.

RMR ZONA III = 69 MACIZO ROCOSO DE BUENA CALIDAD

Este tipo de macizo ocupa la parte central del canal de fuga, donde se emplazan las compuertas automáticas y podría decirse que volumetricamente sería este el macizo mas representativo como roca de fundación en el vertedero.

III) ENSAYOS DE MECÁNICA DE ROCAS

. Ensayos de Carga Puntual : Como método expeditivo para determinar la resistencia a la compresión simple se realizaron ensayos de carga puntual sobre muestras de superficie correspondientes a las zonas I, II y III, los resultados se explicitan en el anexo n° 1.

IV) ENSAYOS DE RESISTENCIA AL CORTE

IV-1) OBJETO

Los estudios se realizaron mediante Ensayos de Corte Directo en laboratorio, en probetas de roca provenientes del macizo rocoso de emplazamiento del vertedero y compuertas hidráulicas, teniendo en cuenta la zonificación geotécnica realizada.

En particular los ensayos determinaron la Resistencia al Corte sobre discontinuidades (diaclasas), correspondientes al gneis esquistoso (zona geotécnica II) y al gneis masivo de la zona geotécnica III (ver plano adjunto). La roca intacta correspondiente a todas las zonas se estudio mediante ensayos Point Load (Carga Puntual).

Teniendo en cuenta que las estructuras en esta parte de la presa son de hormigón, se realizó también un ensayo de corte hormigón roca de laboratorio, para lo cual se preparó una probeta mixta con un micro hormigón sobre una superficie fresca de roca (gneis masivo), quedando el contacto como plano impuesto en el ensayo de corte. La probeta (de veinte cm² de sección) se ensayo con una edad de catorce días habiéndose usado acelerante de frague.

Esta ultima investigación no tiene características de ensayo de diseño, si no de una caracterización preliminar definiendo los parámetros de corte movilizados en una prueba de pequeña escala.

IV-2) CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS ENSAYADAS

Las muestras estudiadas consistieron en probetas de roca, extraídas in - situ de manera que incluyeran discontinuidades representativas con secciones entre 20 y 30 cm².

Las características de las diaclasas, eran de tipo ondulante y poco rugosas, con alteración variable de media a elevada.

IV-3) EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LAS PRUEBAS.

a- Aplicación de cargas

Se utilizaron los siguientes elementos:

- Marco de reacción rígido, contruido con perfiles Grey, con luz interior de 50 cm.
- Gatos hidráulicos (2), de 10 toneladas de capacidad c/u, accionados con bomba manual y controlados con manómetros calibrados.
- Sistema de rotulas u rodillos de acero, lubricados, para asegurar el centrado de cargas y deslizamiento sin resistencias parásitas.
- El dispositivo de montaje utilizado, con la fuerza de corte rasante s la superficie ensayada, evita la influencia de momentos flectores sobre la misma.

b- Caja de corte

La denominada caja de corte, estaba compuesta por dos cuerpos separados, simétricos, en acero y de geometría tronco-piramidal. La luz interior máxima es de 14 centímetros previstas ex-profeso, para alojar muestras provenientes de testigos de perforación.

El confinamiento de la probeta se consigue con resistencia rígida, materializándose con material descartable, un espacio libre, coincidente con el horizonte a ensayar, de 5mm. de espesor.

c- Registro de los desplazamientos

La medición de los desplazamientos que experimenta la roca durante el ensayo, en direcciones paralela y normal a la sección de corte, se efectuó mediante un sistema de comparadores mecánicos centesimales.

Para los desplazamientos verticales y transductores (2) para el control de movimientos horizontales.

IV-4) PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

La metodología de los ensayos se adaptaron a las normas sugeridas por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (I.S.P.M.), Dto. 1/74.

En particular, los estudios abarcados en el presente Informe, comprendieron las siguientes etapas:

a- Resistencia Inicial

En la primera parte del ensayo, se trató de determinar la Tensión Tangencial máxima (τ_m), bajo un estado de Tensión Normal (σ) constante, que resiste la sección, asumiendo que éste es el primer estado tensional que experimenta la misma.

En el transcurso del ensayo, además del registro continuo de las cargas aplicadas, se miden los desplazamientos en la dirección del esfuerzo tangencial (δ_t), y aquellos normales (δ_n) a la sección del ensayo.

En ésta etapa, además del par tensional de "pico", se determinó la Tensión Tangencial mínima o "residual" que admite la sección en estado de rotura.

b- Resistencia Friccional

En cada probeta, una vez alcanzado el estado de rotura, se trató de determinar la Resistencia al Corte que se genera en la superficie de ensayo cuando sometemos la misma a una serie distintos estados tensionales.

Para ello, cada ciclo se identifica con un estado de Tensión Normal constante, mientras la muestra es cargada tangencialmente hasta alcanzar su valor "pico", para posteriormente, una vez conseguida su estabilización en un valor mínimo, registrar la tensión tangencial "residual".

Por razones prácticas, y en común acuerdo en el Comitente, se adoptó el criterio de ejecutar cinco (5) ciclos friccionales, cuyos resultados permitieron calcular la Resistencia al Corte en términos de la ecuación de Coulomb.

5- CALCULOS Y REPRESENTACIONES GRAFICAS

Para cada una de las muestras ensayadas, con los datos experimentales obtenidos, se realizaron las siguientes determinaciones:

a- Planillas de Cálculo

Los distintos estados en que se desarrollaron las pruebas, fueron registradas en Planillas específicas. Así, la Resistencia Inicial (Planilla No. 1) y los ciclos friccionales (Planillas Nos. 2 a 6), además de la Tabla Resumen (Planilla No. 7) y de Cálculo del Método de Regresión (Planilla No. 8).

b- Determinación de la Resistencia al Corte

El cálculo de la Resistencia al Corte en la superficie de rotura, se efectuó en términos de la ecuación de Coulomb:

$$\tau = C + \sigma \operatorname{tg} \phi$$

siendo: τ : Resistencia al Corte
 σ : Tensión Normal Actuante
C: Cohesión
 ϕ : Angulo de Fricción

Para el tratamiento de los datos experimentales (pares de rotura), se utilizó el Método de Ajuste por Regresión Lineal, donde el valor R^2 indica su grado de ajuste.

El cálculo de las tensiones actuantes es permanentemente corregido en función de las modificaciones (reducción) que experimenta el área de ensayo, en virtud de los sucesivos desplazamientos a que es sometida la muestra.

c- Gráficos

Los gráficos generados son los siguientes:

- Para Resistencia Inicial

Tensión Tangencial (MPa) vs Desplazamientos
Tangenciales (mm)

Tensión Tangencial (MPa) vs Desplazamientos
Normales (mm)

Los valores negativos de δn representan ascensos (dilatancia).

- Para Resistencia Friccional

Tensión Tangencial (MPa) vs Desplazamientos
Tangenciales (mm)

Tensión Tangencial (MPa) vs Desplazamientos
Normales (mm)

Se representan cada uno de los cinco estados friccionales, caracterizadas por la correspondiente Tensión Normal Constante.

- Para Resistencia al Corte

Tensión Tangencial (MPa) vs Tensión Normal (MPa)

Constituido por los pares de "pico" para la Resistencia al Corte máxima, y por los pares "residuales" para la Resistencia al Corte mínima.

6- RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados generales obtenidos, tales como Planillas de Cálculo y Representaciones Gráficas se anexan al presente informe, ANEXO N° 2.

Las planillas número 7 y 8 de cada ensayo, incluyen los pares $\sigma - \tau$ de cálculo elegidos de los gráficos, junto con el análisis estadístico y finalmente las Ecuaciones de Coulomb para valores picos y residuales (ver memoria técnica).

V) TRATAMIENTO DE LOS DATOS ESTRUCTURALES

Se procesaron los datos relevados de orientación y espaciamientos, con los modelos ya presentados determinándose:

- . Estereodiagrama de polos (proyección esférica de Lambert) .
- . Estereodiagrama de densidades
- . Estereodiagrama de estadística (elipses de dispersión)
- . Estereodiagrama de círculos máximos
- . Tabla de valores numéricos (con todos los datos de las familias).
- . Cálculo y graficación (histograma) de las líneas de muestreo.

Mayores conclusiones con parámetros de diseño a escala real, obtenidos a partir de los ensayos mecánicos y estudios lito-estructurales realizados se presentarán en el próximo informe parcial.

VI) LISTADO DE SOFTWARES

Ver anexo n° 6


VI) PLANO 1:250 CON LA ZONIFICACION GEOTECNICA

Ver anexo n° 7

VII) PREPARACION DE OTROS TRABAJOS

Respecto a la realización de mediciones de ultrasonado en el sector de contrafuertes, se han estado realizando observaciones de los mismos a fin de determinar sitios y cotas para su realización, como así también infraestructura necesaria.

Finalmente se están adquiriendo las fotografías aéreas E 1:20000 de la zona de acceso y estribo de margen derecha del dique San Roque (Cba), para el plan de trabajo en estabilidad de taludes ya presentado.


Geólogo Néstor Vendramini
MP 453

ANEXO N° 1

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

ZONA GEOTECNICA I
LITOLOGIA: ROCA APLICADA DE GRANO GRUESO
ALTERACION: MEDIA / ALTA

ENSAYOS POINT LOAD

ENSAYO	LADOS DE DE CARGA CM2	AREA DE CARGA CM2	De	CARGA DE ROTURA KN	INDICE DE CARGA PUNTUAL	COMPRESION UNIAXIAL MPA	MUESTRAS
1	4.700 9.000	42.300	53.858	3.000	5.570	13.368	PRISMATICA ASERRADA
2	5.000 7.000	35.000	44.563	2.000	4.488	10.771	PRISMATICA ASERRADA
3	8.500 6.500	55.250	70.346	3.500	4.975	11.941	PRISMATICA ASERRADA
4	8.000 9.000	72.000	91.673	2.600	2.836	6.807	PRISMATICA ASERRADA
5	4.000 9.000	36.000	45.837	2.400	5.236	12.566	PRISMATICA ASERRADA
6	6.000 7.000	42.000	53.476	2.850	5.329	12.791	PRISMATICA ASERRADA
7	6.000 8.000	48.000	61.115	4.000	6.545	15.708	PRISMATICA ASERRADA
8	5.000	19.635	6.250	1.350	21.600	51.840	PRISMATICA ASERRADA

ZONA GEOTECNICA II
LITOLOGIA: GNEIS ESQUISTOSO
ALTERACION: MEDIA

ENSAYOS POINT LOAD

ENSAYO	LADOS DE DE CARGA CM2	AREA DE CARGA CM2	De	CARGA DE ROTURA KN	INDICE DE CARGA PUNTUAL	COMPRESION UNIAIAL MPA	MUESTRAS
1	5.000 10.000	50.000	63.662	5.000	7.854	18.850	PRISMATICA ASERRADA
2	8.000 13.000	104.000	132.417	12.000	9.062	21.749	PRISMATICA ASERRADA
3	13.000 14.000	182.000	231.730	23.000	9.925	23.821	PRISMATICA ASERRADA
4	15.000 11.000	165.000	210.085	28.000	13.328	31.987	PRISMATICA ASERRADA
5	17.000 12.000	204.000	259.741	33.000	12.705	30.492	PRISMATICA ASERRADA
6	8.000 7.000	56.000	71.301	12.000	16.830	40.392	PRISMATICA ASERRADA
7	14.000 12.000	168.000	213.904	31.000	14.492	34.782	PRISMATICA ASERRADA
8	16.000 16.000	256.000	325.949	28.000	8.590	20.617	PRISMATICA ASERRADA
9	14.000 16.000	224.000	285.206	27.000	9.467	22.720	PRISMATICA ASERRADA

ZONA GEOTECNICA III
LITOLOGIA: GNEIS ESQUISTOSO
ALTERACION: MEDIA

ENSAYOS POINT LOAD

ENSAYO	LADOS DE DE CARGA CM2	AREA DE CARGA CM2	De	CARGA DE ROTURA KN	INDICE DE CARGA PUNTUAL	COMPRESION UNIAXIAL MPA	MUESTRAS
1	14.000 10.000	140.000	178.254	45.000	25.245	60.588	PRISMATICA ASBERRADA
2	15.000 14.000	210.000	267.380	75.000	28.050	67.320	PRISMATICA ASBERRADA
3	18.000 21.000	378.000	481.285	150.000	31.167	74.808	PRISMATICA ASBERRADA
4	22.000 14.000	308.000	392.158	115.000	29.325	70.380	PRISMATICA ASBERRADA
5	15.000 11.000	165.000	210.085	84.000	39.984	95.961	PRISMATICA ASBERRADA
6	18.000 15.000	270.000	343.775	98.000	28.507	68.417	PRISMATICA ASBERRADA
7	19.000 16.000	304.000	387.065	118.000	30.486	73.166	PRISMATICA ASBERRADA
8	21.000 16.000	336.000	427.808	145.000	33.894	81.345	PRISMATICA ASBERRADA
9	12.000 17.000	204.000	259.741	27.000	36.000	86.400	PRISMATICA ASBERRADA

ANEXO N° 2

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO ROCA-ROCA

* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES										Pag.1	
* FUNDACION VERTEDERO										PLANILLA DE RESISTENCIA INICIAL	
-----*											
* Obra: CRUZ DEL BJE				Diam: 0.06820 [m]			Fecha: ABRIL 93				
* LITOLOGIA: GNEIS MASIVO				Junta: DIACLASA			Hues.#: ZONA III				
* Area : [m2]				0.00365		FCT:	0.79		Fuerza Normal [Knt]		1.57 *

* Desplazamientos Normales				* Fuerza Tang.		* Desplaz.Tangenciales			* Tensiones		
* 1 2 3 4				Prom	* MANOMETRO		* 5 6		Prom	* N T	
* [mm]				[mm]	* [Knt]		* [mm]		[mm]	* [KPa] [KPa]	

* 0.00		0.00		0.000	* 0.00		0.00	* 0.00	0.00	* 429.148 0.000 *	
* 0.50		0.40		0.005	* 1.50		1.18	* 1.8	1.9	0.019	* 429.297 321.973 *
* 0.70		1.20		0.010	* 1.90		1.49	* 2.9	2.5	0.027	* 429.364 407.896 *
* 1.00		2.60		0.018	* 2.40		1.88	* 4.8	4.9	0.048	* 429.538 515.446 *
* 2.10		3.10		0.026	* 2.70		2.12	* 11.5	10.8	0.112	* 430.050 580.567 *
* 2.90		3.20		0.031	* 3.00		2.36	* 18.6	18.5	0.186	* 430.649 645.973 *
* 2.80		3.10		0.030	* 2.60		2.04	* 38.5	36.0	0.372	* 432.171 561.822 *
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *		* *		* *	
* *				* *		* *</					

* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES										Pag. 2	
* FUNDACION VERTEDERO										* PLANILLA DE RESISTENCIA RESIDUAL	

* Obra: CRUZ DEL BJE				Diam: 0.06783 [m]			Fecha: ABRIL 93				
* LITOLOGIA: GNEIS MASIVO				Junta: DIACLASA			Mues. #: ZONA III				
* Area : [m2]				0.00361			CMT: 0.79			Fuerza Normal [Knt]	
										3.14	

* Desplazamientos Normales				* Fuerza Tang.			* Desplaz. Tangenciales			* Tensiones	
* 1 2 3 4				* Prom * Manom			* 5 6 Prom			* N T	
				[mm] *			[Knt] *			[mm] * [KPa] [KPa]	

* 0.00 0.00				0.000 * 1.80			1.41 * 0.0 0.0			0.000 * 867.742 390.484	
* 1.20 1.30				0.013 * 2.80			2.20 * 8.0 8.8			0.084 * 869.118 608.382	
* 2.10 3.00				0.026 * 3.00			2.36 * 18.0 18.5			0.172 * 870.576 652.932	
* 2.50 5.20				0.039 * 5.10			4.00 * 27.5 28.6			0.281 * 872.366 1112.266	
* 3.50 6.80				0.052 * 4.20			3.30 * 37.0 38.0			0.375 * 873.934 917.631	
* 4.20 6.50				0.054 * 4.10			3.22 * 42.0 41.0			0.415 * 874.600 896.465	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*			*	
				*			*				

*****												Pag.4	*	
*ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES													*	
*FUNDACION VERTEDERO												PLANILLA DE RESISTENCIA RESIDUAL		*
-----														*
Obra: CRUZ DEL REY		Diam: 0.06696 [m]				Fecha: ABRIL 93							*	
LITOLOGIA: GNEIS MASIVO		Junta: DIACLASA				Mues. #: ZONA III							*	
Area : [m2]		0.00352		CMT: 0.79		Fuerza Normal [Knt]				6.28			*	
*****														*
Desplazamientos Normales				Fuerza Tang.		Desplaz. Tangenciales				Tensiones				*
1	2	3	4	Prom	Manom	5	6	Prom	N	T			*	
				[mm]	[Knt]			[mm]	[KPa]	[KPa]			*	
*****														*
0.00	0.00			0.000	3.40	2.67	0.0	0.0	0.000	1780.978	756.916		*	
2.10	2.22			0.022	3.80	2.98	3.0	3.2	0.031	1782.035	846.467		*	
5.20	5.26			0.052	4.30	3.38	3.8	3.9	0.039	1782.291	957.982		*	
7.10	7.48			0.073	4.50	3.53	6.5	7.1	0.068	1783.291	1003.101		*	
9.00	9.53			0.093	4.60	3.61	17.6	18.3	0.179	1787.103	1027.584		*	
8.00	9.42			0.087	7.20	5.65	44.5	43.1	0.438	1796.041	1616.437		*	
7.00	9.20			0.081	6.42	5.04	91.2	90.0	0.906	1812.391	1454.444		*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*			*				*	
				*		*								

* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES										Pag.6	*	
* FUNDACION VERTEDERO										PLANILLA DE RESISTENCIA RESIDUAL	*	

* Obra: CRUZ DEL BJE				Diam: 0.06548 [m]		Fecha: ABRIL 93				*		
* LITOLOGIA: GNEIS MASIVO				Junta: DIACLASA		Mues. #: ZONA III				*		
* Area : [m2]				0.00337		CMT: 0.79		Fuerza Normal [Knt]		9.42	*	

* Desplazamientos Normales				* Fuerza Tang.		* Desplaz. Tangenciales		* Tensiones		*		
* 1	* 2	* 3	* 4	Prom	* Manom	* 5	* 6	Prom	* N	* T	*	
				[mm]	*	[Knt]	*	[mm]	* [KPa]	[KPa]	*	

* 0.00	* 0.00			0.000	* 5.30	4.16	* 0.0	0.0	0.000	* 2792.967	1233.560	*
* 2.58	* 1.80			0.022	* 6.20	4.87	* 2.1	3.5	0.028	* 2794.498	1443.824	*
* 3.45	* 2.60			0.030	* 6.40	5.02	* 12.3	15.0	0.137	* 2800.453	1493.575	*
* 4.56	* 3.70			0.041	* 9.75	7.65	* 42.6	46.3	0.445	* 2817.474	2289.198	*
* 4.80	* 3.68			0.042	* 8.63	6.77	* 98.1	95.6	0.969	* 2846.919	2047.410	*


```

*****
* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES                               Pag. 7 *
* FUNDACION VERTEDERO                               PLANILLA DE RESULTADOS FINALES *
*-----*
* Obra: CRUZ DEL BJB                               Diam: 0.06820 [m] *
* LITOLOGIA: GNEIS MASIVO ZONA III                               Junta: DIACLASA *
* Area : [m2]                               0.00365                               CWT: 0.00 *
*****
* RESISTENCIA INICIAL *
* AL PICO *
* *
*Tension Normal      Tension Tangencial      Despl. Tangencial *
* [KPa]              [KPa]              [mm] *
*430.6490            645.9730            0.1860 *
* *
* RESIDUAL *
* *
*Tension Normal      Tension Tangencial      Despl. Tangencial *
* [KPa]              [KPa]              [mm] *
*432.1310            561.8220            0.3720 *
* *
*-----*
* RESISTENCIA FRICCIONAL *
* AL PICO *
* *
*Tension Normal      Tension Tangencial      Despl. Tangencial *
* [KPa]              [KPa]              [mm] *
* 875.90            1113.59            0.2810 *
* 1332.82            1353.74            0.4170 *
* 1825.09            1621.95            0.4380 *
* 2335.94            1910.57            0.2800 *
* 2888.64            2315.33            0.4450 *
* RESIDUAL *
* *
*Tension Normal      Tension Tangencial      Despl. Tangencial *
* [KPa]              [KPa]              [mm] *
* 875.90            897.80            897.80 *
* 1332.82            1110.69            1110.69 *
* 1825.09            1464.64            1464.64 *
* 2335.94            1812.69            1812.69 *
* 2888.64            2077.41            2077.41 *
*****

```

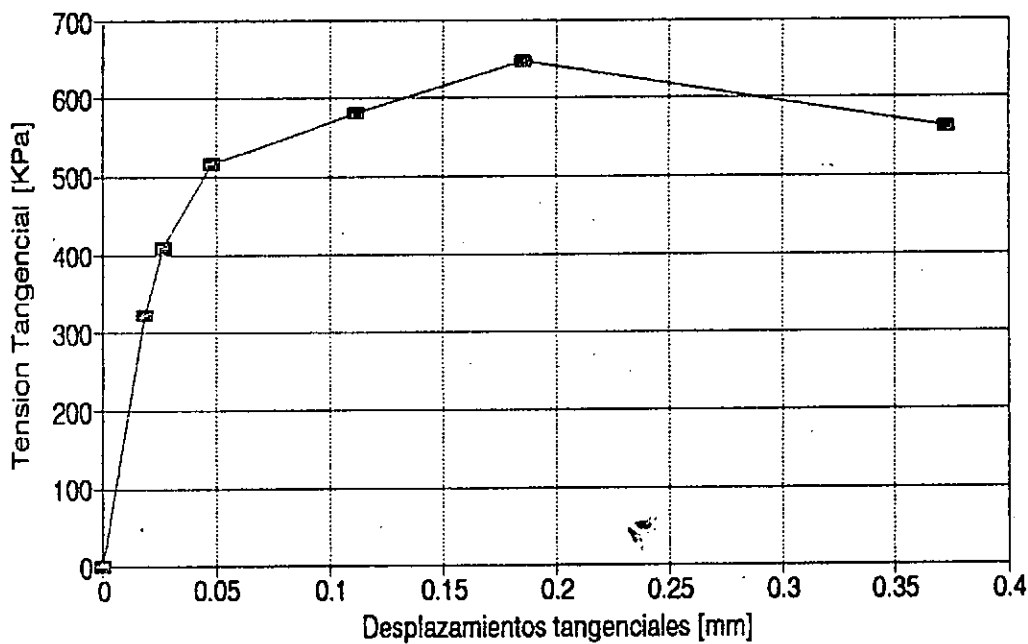
```

*****
*      ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE EN DISCONTINUIDADES      Pag.8  *
*      FUNDACION VERTEDERO      PLANILLA DE RESULTADOS FINALES      *
*-----*
*      Obra: CRUZ DEL EJE      Diam: 0.06820 [m]      *
*      LITOLOGIA: GNBIS-MASIVO      ZONA III      Junta: DIACLASA      *
*      Area : [m2]      0.00365      CMT: 0.00      *
*****
*
*      VALORES FRICCIONALES
*
*
*      PICO      RESIDUAL
*
*Tension Normal      Tension Tangencial      Tension Normal      Tension Tangencial
*      [KPa]      [KPa]      [KPa]      [KPa]
* 430.67      646.75      432.18      562.12
* 873.41      1113.59      875.90      897.80
* 1331.55      1353.74      1332.82      1110.69
* 1802.17      1621.95      1825.09      1464.64
* 2315.85      1910.57      2335.94      1812.69
* 2849.64      2315.33      2888.64      2077.41
*-----*
*      VALORES ESTADISTICOS
*      PICO      RESIDUAL
*      Regression Output:      Regression Output:
*Constant      452.61      Constant      316.85
*Std Err of Y Est      70.14      Std Err of Y Est      40.01
*R Squared      0.99      R Squared      1.00
*No. of Observations      6.00      No. of Observations      6.00
*Degrees of Freedom      4.00      Degrees of Freedom      4.00
*
*X Coefficient(s)      X Coefficient(s)      0.62
*Std Err of Coef.      0.03      Std Err of Coef.      0.02
*
*-----*
*Sc.Pico:      Tao =      0.65 * Sigma+      452.61      C [KPa]=      452.61      Fi =      33.04
*
*Sc.Res.:      Tao =      0.62 * Sigma+      316.85      C [KPa]=      316.85      Fi =      31.87
*
*****

```

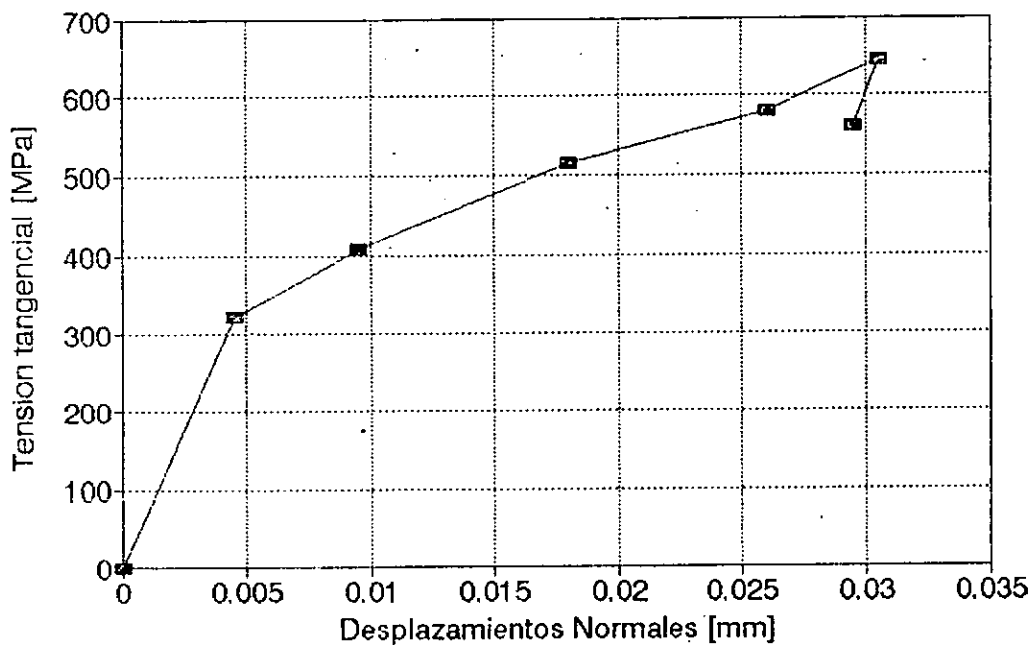

CORTE DIRECTO - DIACLASAS

Muestra #:GNEIS MASIVO-ZONA III



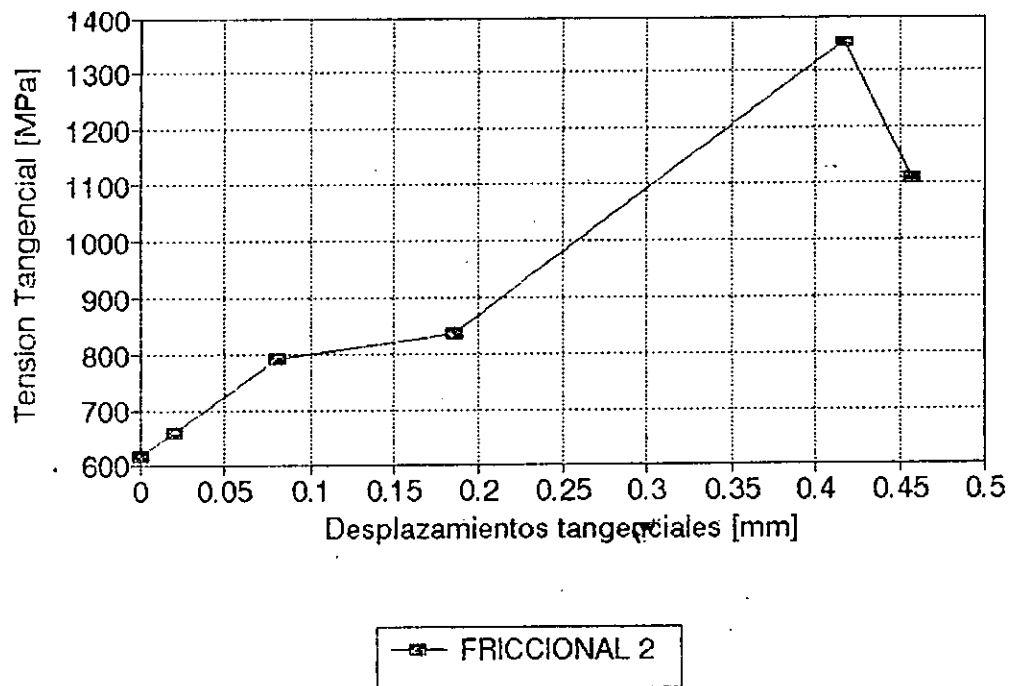
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #:GNEIS MASIVO ZONA III



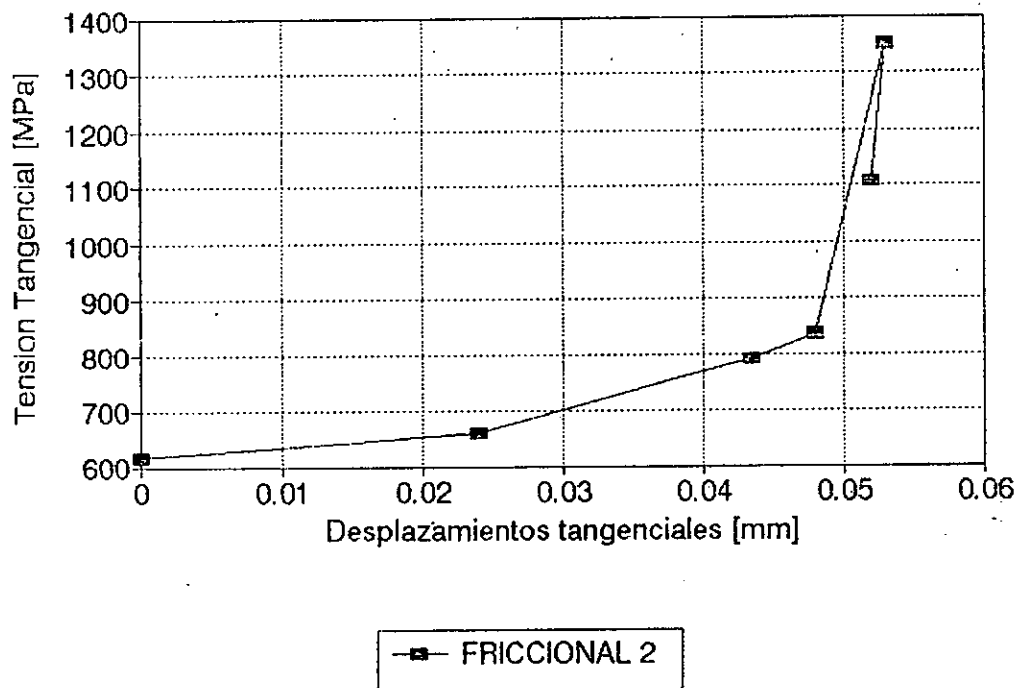
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



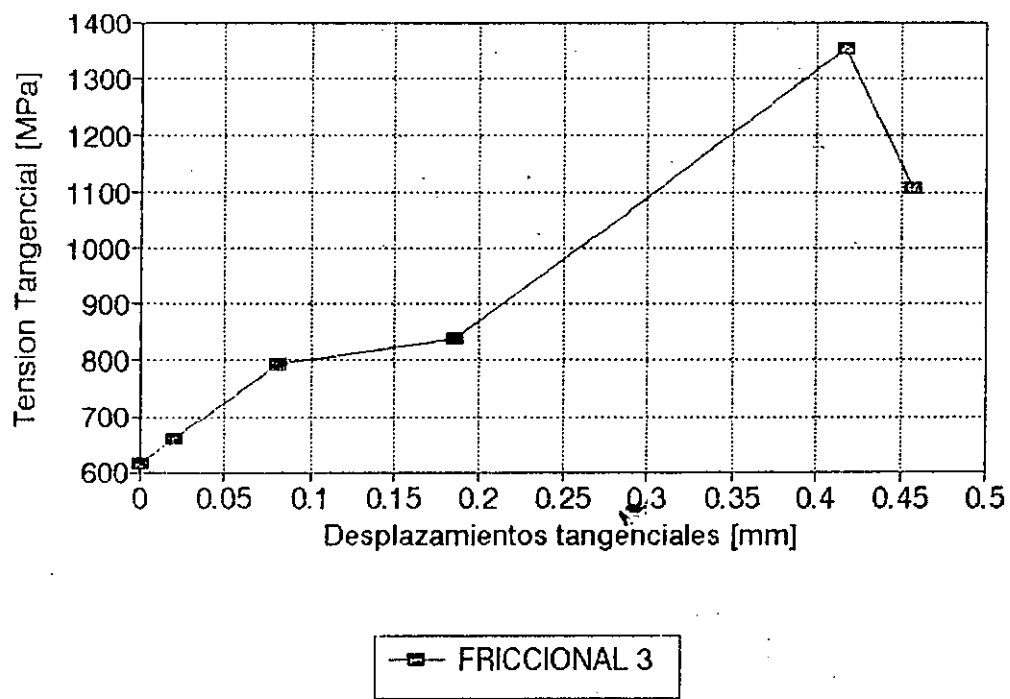
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS - ESQUISTOSO



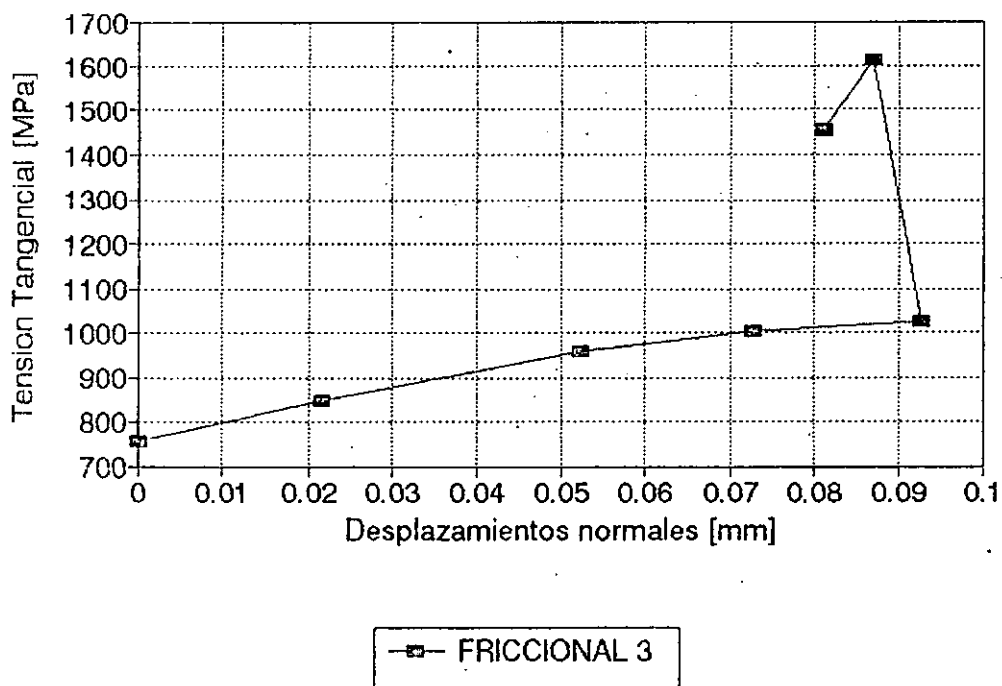
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



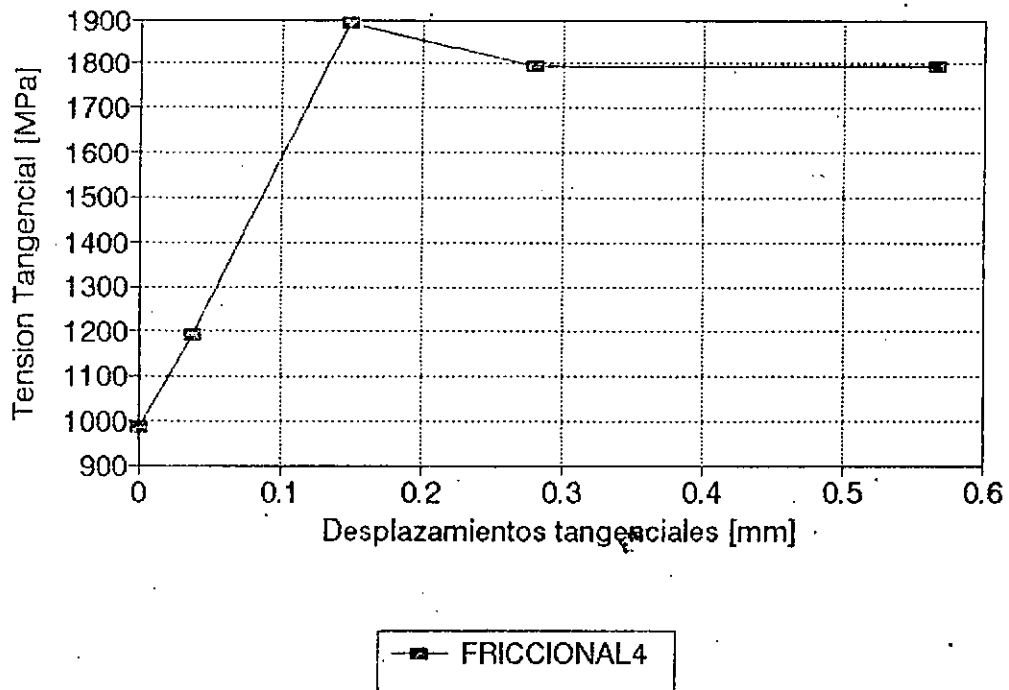
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



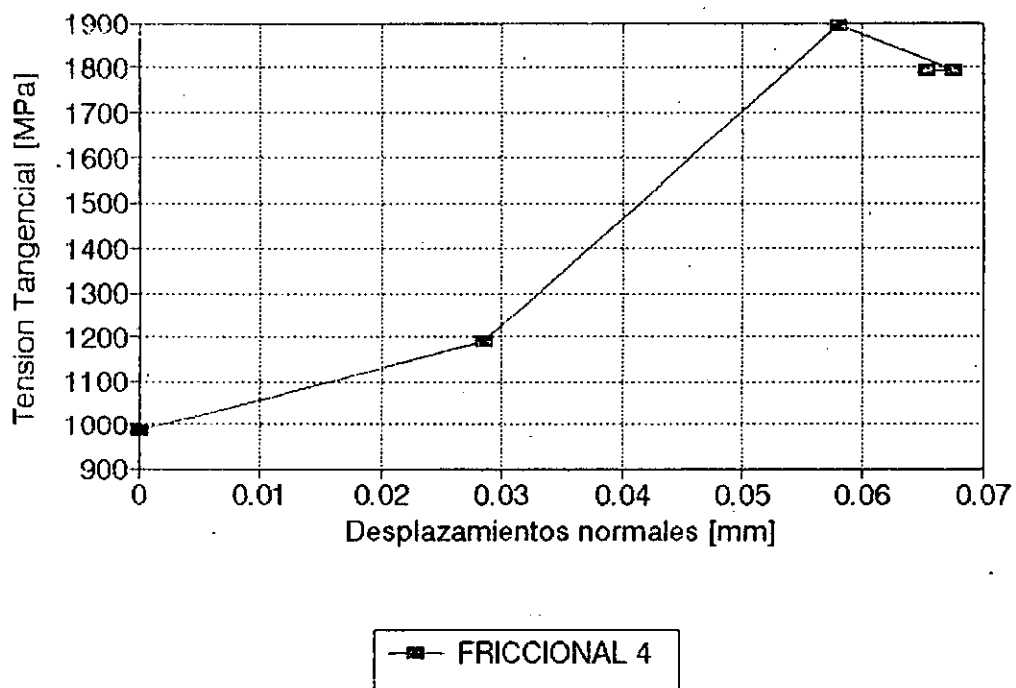
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



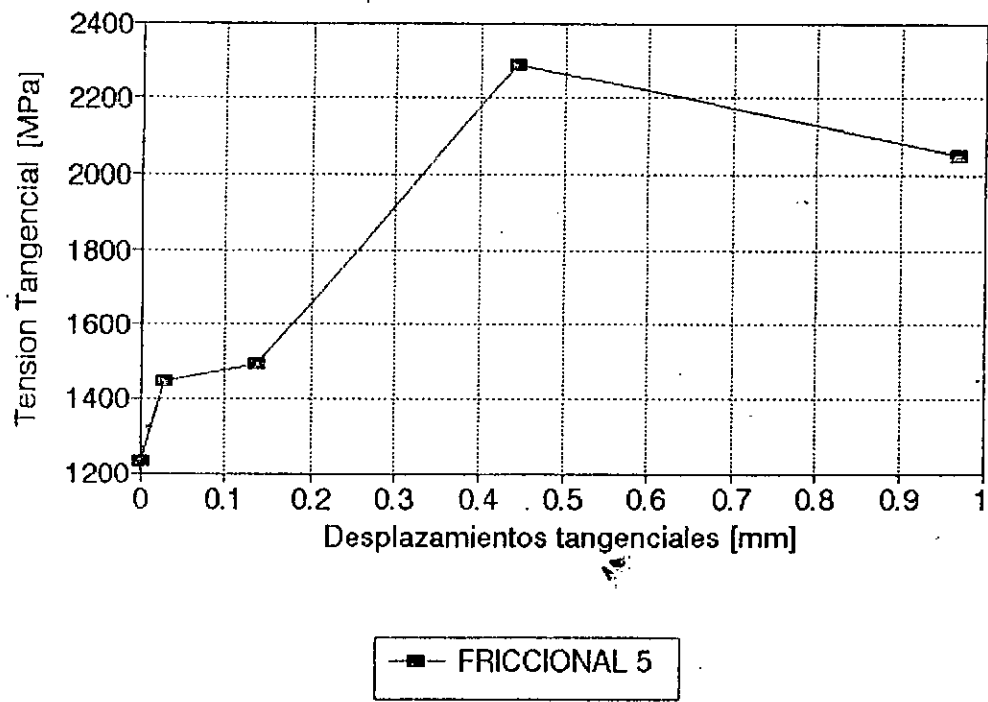
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



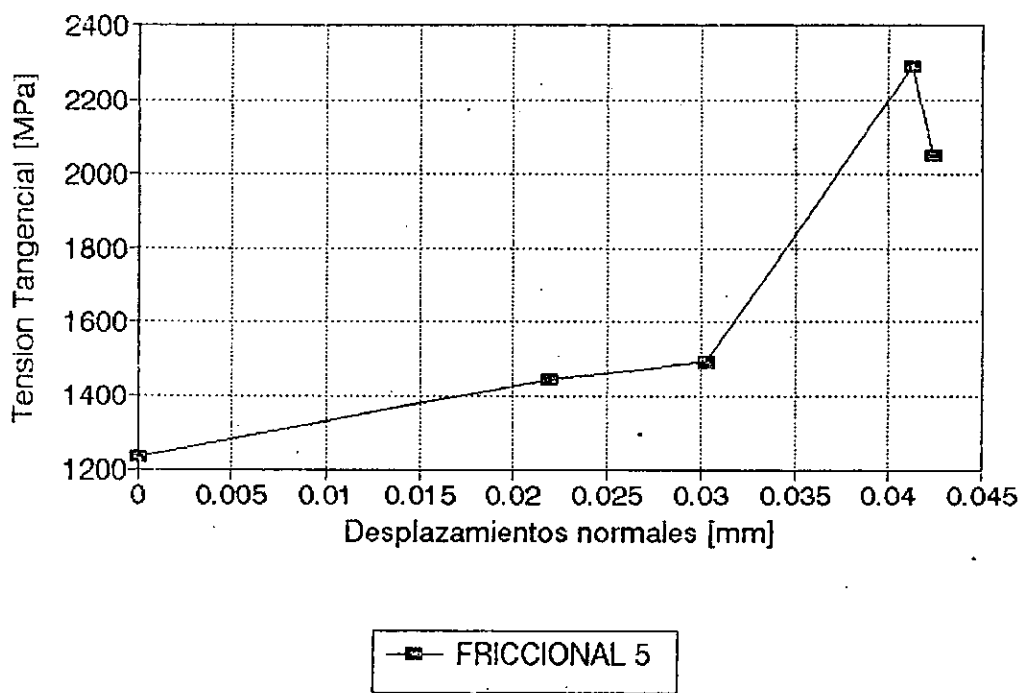
CORTE DIRECTO - DIACLASAS

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



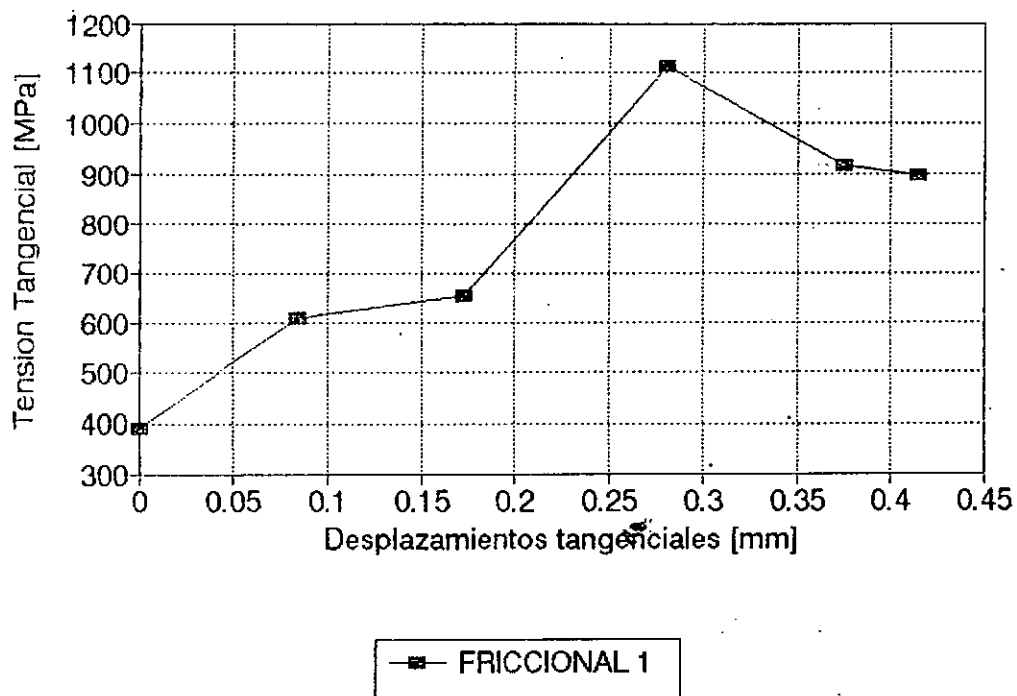
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



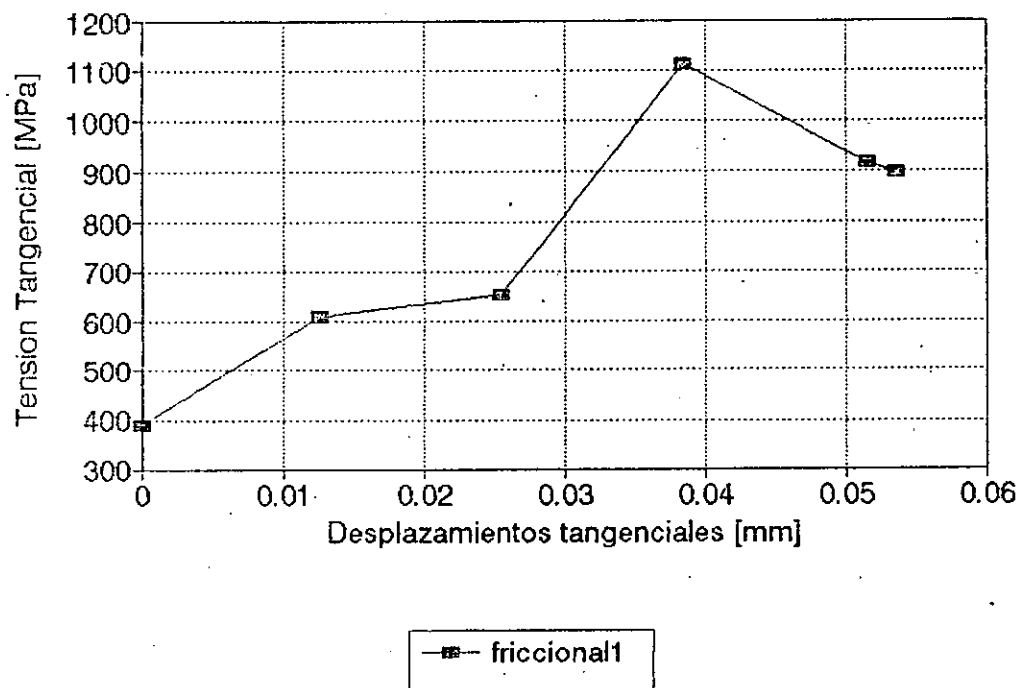
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

```

*****
*          0.00          CORDOBA          Pag. 7
* 0.00          PLANILLA DE RESULTADOS FINALES
*-----*
* OBRA: CRUZ DEL BJB          Diam: 0.06500 [m]
* LITOLOGIA: GNEISS ESQUISTOSO          Junta: DIACLASA
* Area : [m2] 0.00332          GMT: 0.00
*****
* RESISTENCIA INICIAL
* AL PICO
*
*Tension Normal    Tension Tangencial    Despl. Tangencial
* [KPa]            [KPa]                  [mm]
*474.3130          521.7440                0.2000
*
* RESIDUAL
*
*Tension Normal    Tension Tangencial    Despl. Tangencial
* [KPa]            [KPa]                  [mm]
*476.1980          428.5780                0.4000
*-----*
* RESISTENCIA FRICCIONAL
* AL PICO
*
*Tension Normal    Tension Tangencial    Despl. Tangencial
* [KPa]            [KPa]                  [mm]
* 962.35           769.88                0.3000
* 1468.33           978.89                0.4500
* 1988.80           1193.28               0.4500
* 2566.66           1360.33               0.3000
* 3153.26           1708.01               0.5000
*
* RESIDUAL
*
*Tension Normal    Tension Tangencial    Despl. Tangencial
* [KPa]            [KPa]                  [mm]
* 964.27            674.99                0.4000
* 1469.82           832.90                0.5000
* 2015.41           1083.28               1.1000
* 1468.33           1368.79               1.1400
* 3198.70           1546.04               1.1800
*****

```

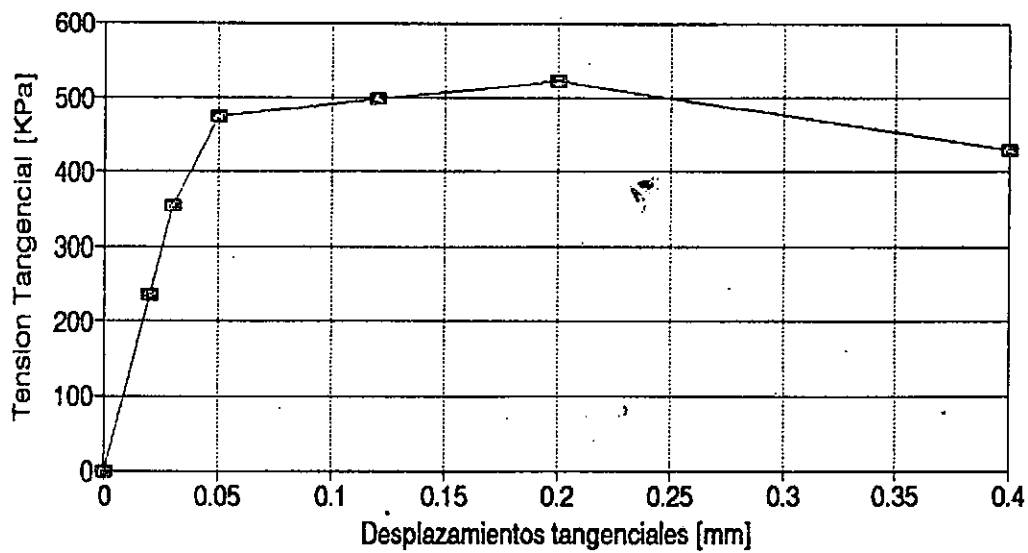
```

*****
*                                LABORATORIO CENTRAL                                Pag.8
*                                0.00                                PLANILLA DE RESULTADOS FINALES
*-----*
*      OBRA:CRUZ DEL RJE      Diam: 0.06500 [m]
*      LITOLOGIA: GNEISS ESQUISTOSO      Junta: DIACLASA
*      Area : [m2]      0.00332      CMT: 0.00
*****
*
*      VALORES FRICCIONALES
*
*
*
*      PICO      RESIDUAL
*
*Tension Normal      Tension Tangencial      Tension Normal      Tension Tangencial
*      [KPa]      [KPa]      [KPa]      [KPa]
* 962.35      769.88      964.27      674.99
* 1468.33      978.89      1469.82      832.90
* 1988.80      1193.28      2015.41      1083.28
* 2566.66      1407.60      2582.63      1368.79
* 3153.26      1708.01      3198.70      1546.04
*-----*
*      VALORES ESTADISTICOS
*      PICO      RESIDUAL
*      Salida de Regresion:      Salida de Regresion:
*Constante      357.79      Constante      258.31
*Brr Std de Y Est      22.52      Brr Std de Y Est      36.46
*R al Cuadrado      1.00      R al Cuadrado      0.99
*N: de Observaciones      5.00      N: de Observaciones      5.00
*Grados de Libertad      3.00      Grados de Libertad      3.00
*
*Coeficiente(s) X      0.42      Coeficiente(s) X      0.42
*Brr Std de Coef.      0.01      Brr Std de Coef.      0.02
*
*-----*
*      *Bc.Pico:      Tao =      0.42 * Sigma+      357.79      C [KPa]=      357.79      Fi =      22.83
*
*      *Bc.Res.:      Tao =      0.42 * Sigma+      258.31      C [KPa]=      258.31      Fi =      22.57
*
*****

```

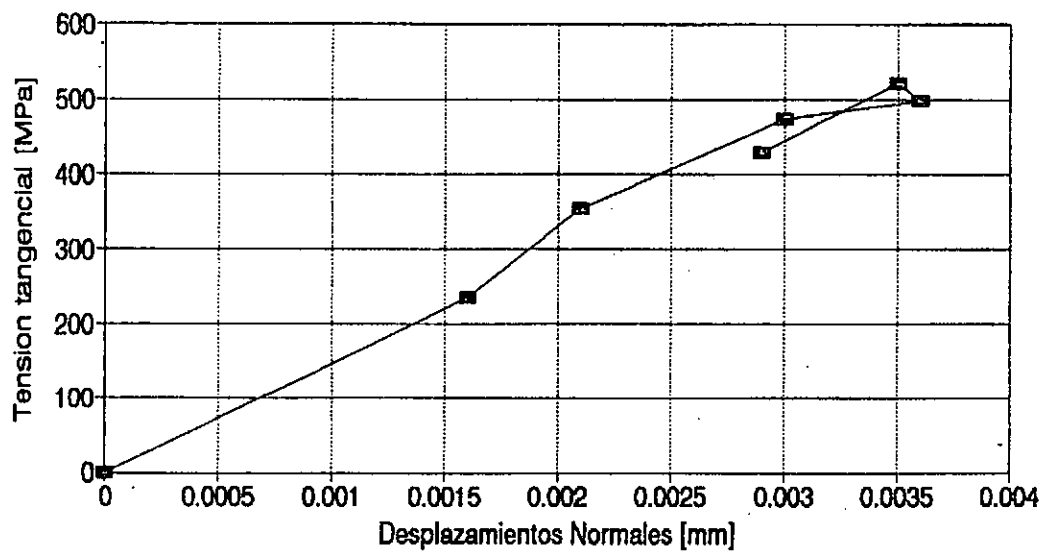
CORTE DIRECTO - DIACLASAS

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO-ZONA II



CORTE DIRECTO - DIACLASA

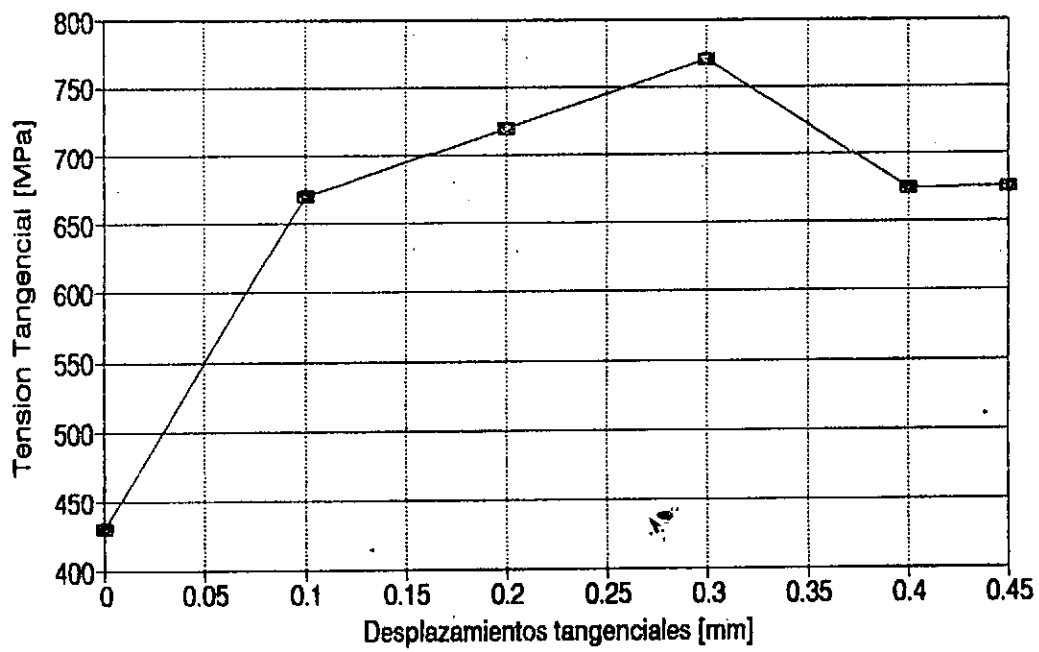
Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO-ZONA II



—■— RESISTENCIA INICIAL

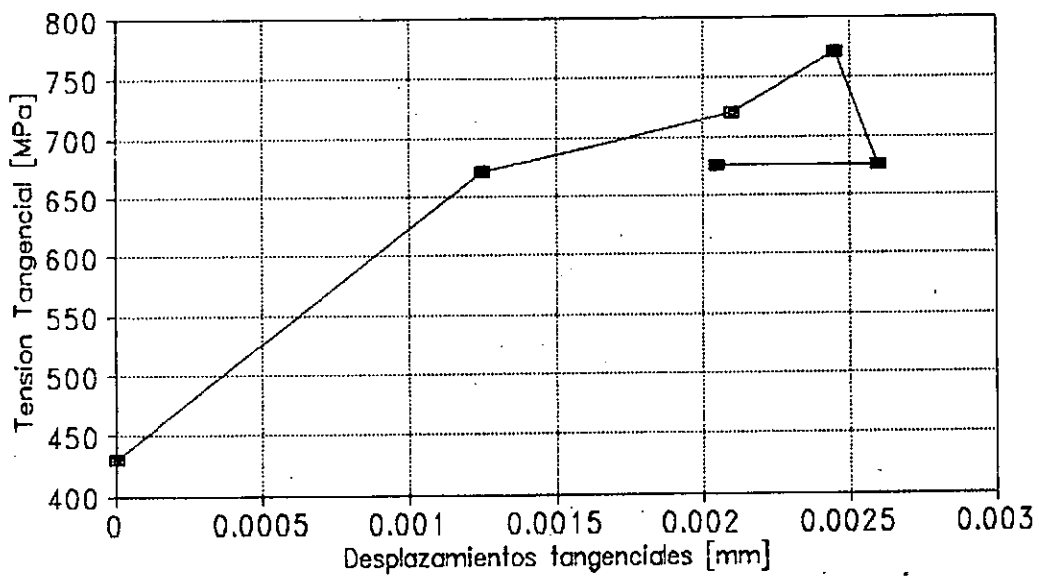
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



CORTE DIRECTO - DIACLASA

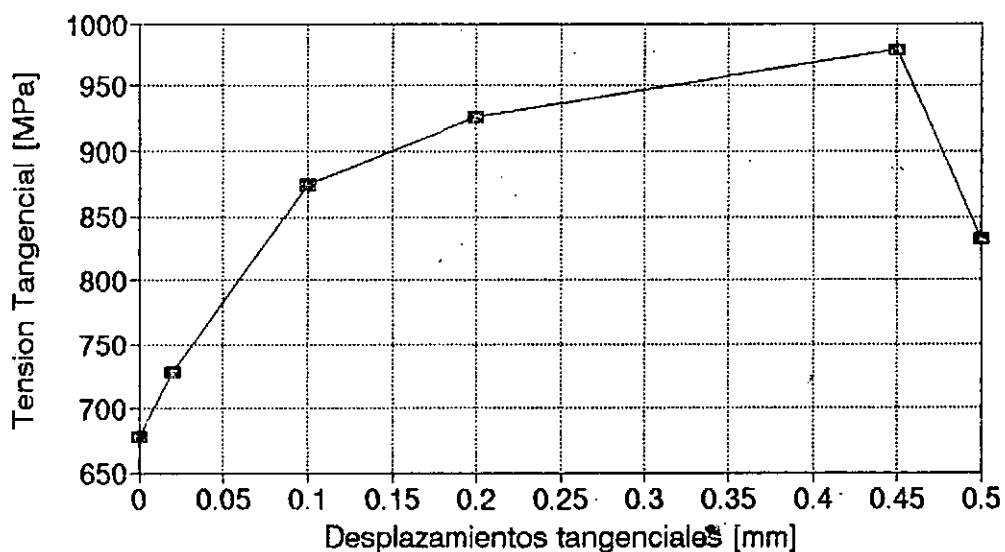
Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



friccional1

CORTE DIRECTO - DIACLASA

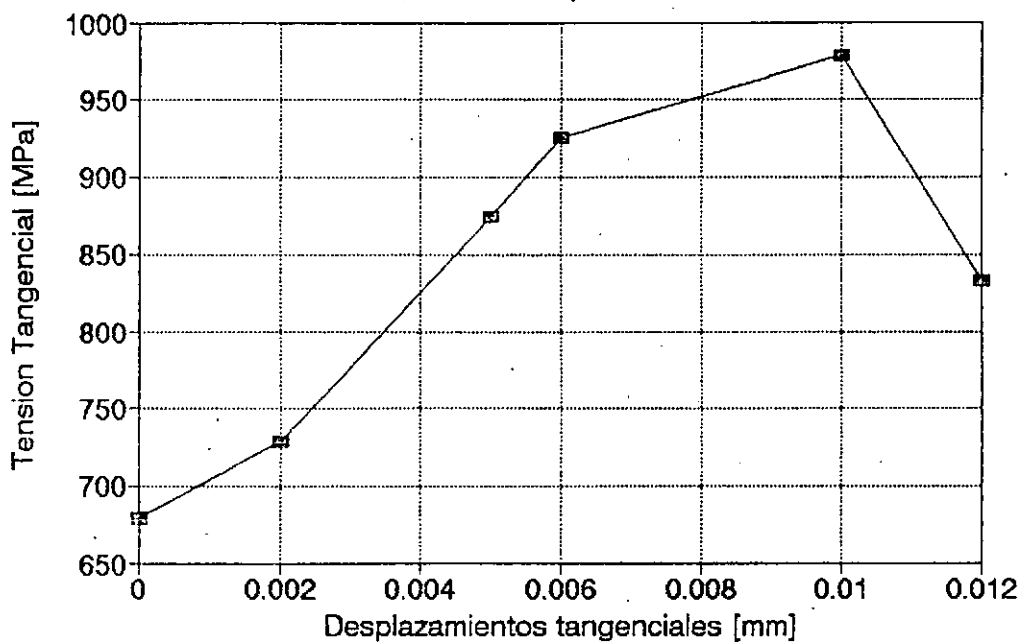
Muestra #: GNEIS - ESQUISTOSO



FRICCIONAL 2

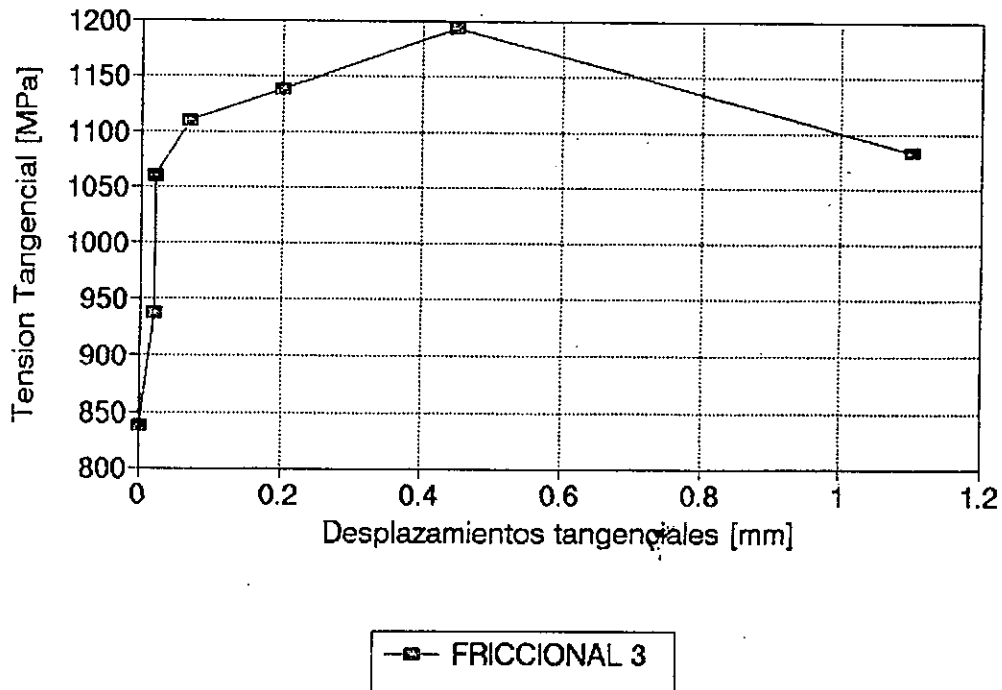
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS - ESQUISTOSO



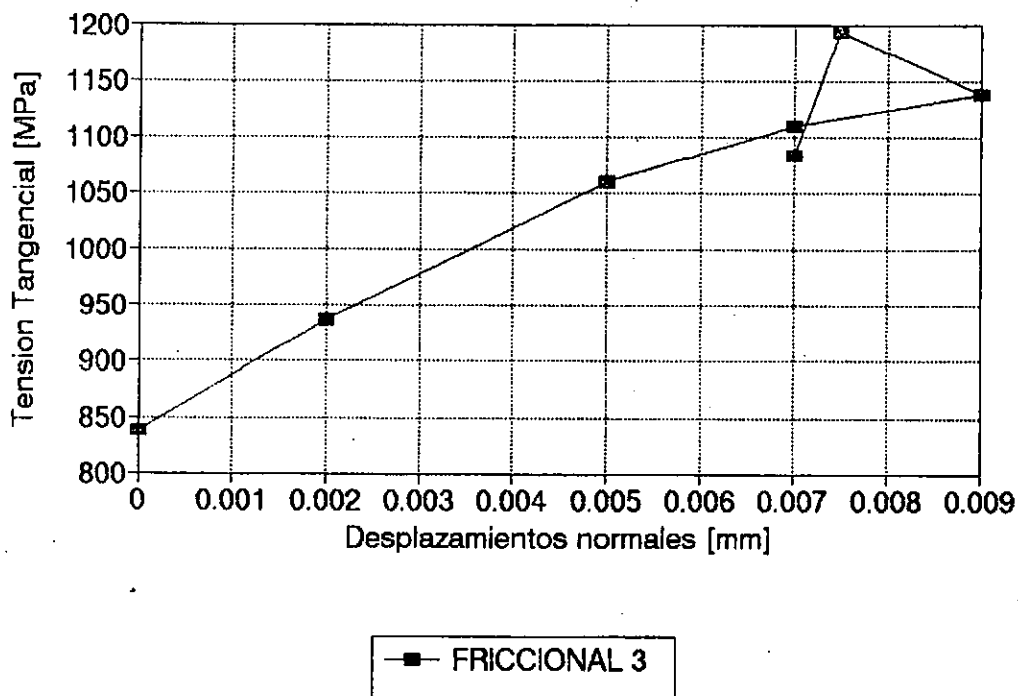
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



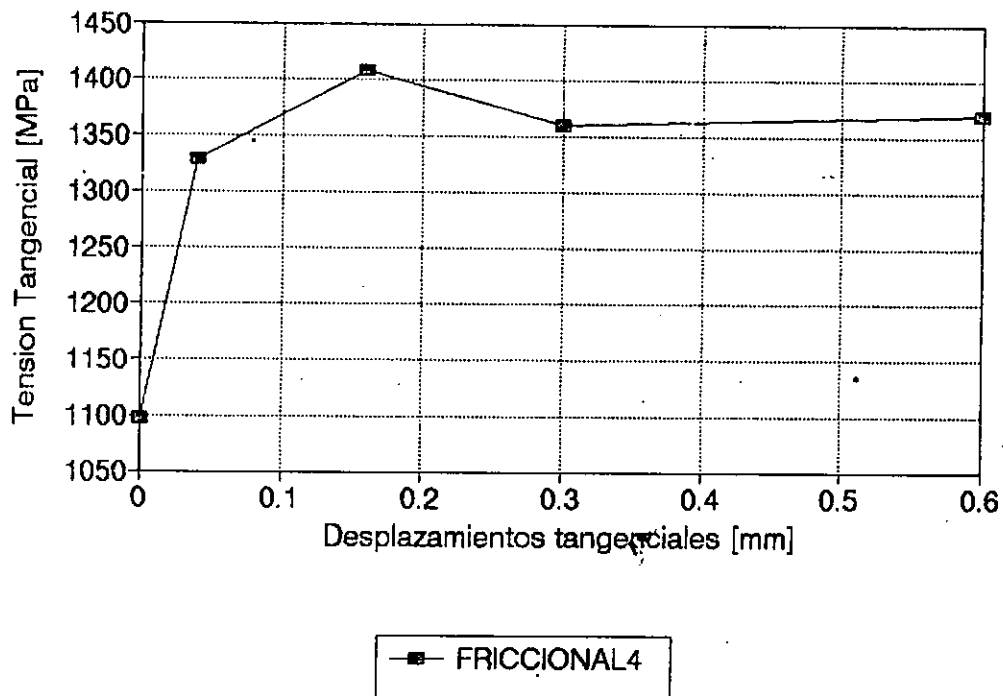
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



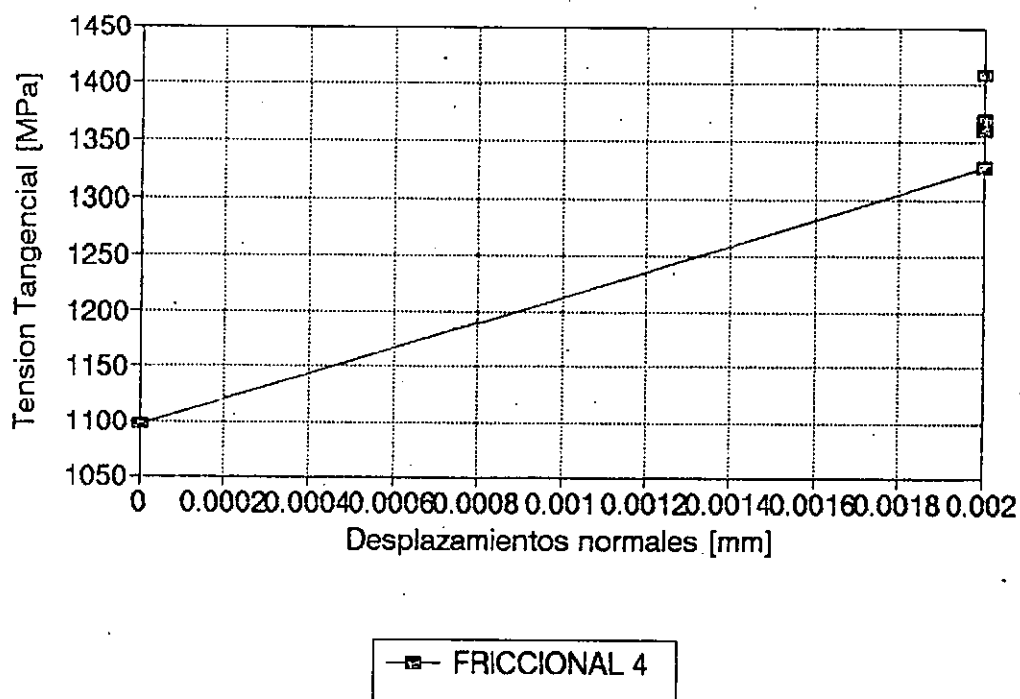
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



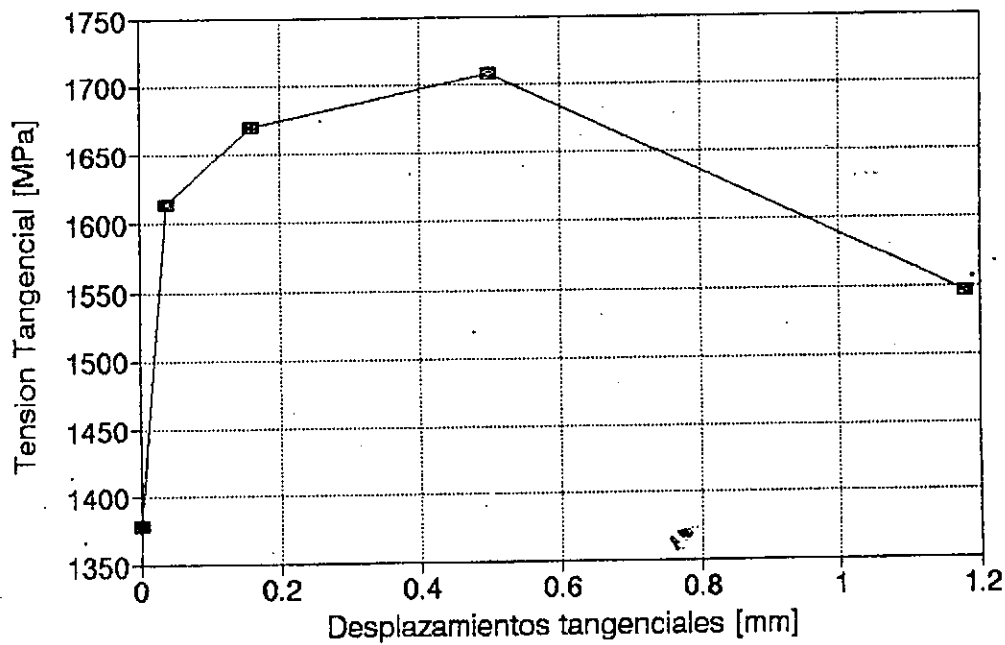
CORTE DIRECTO - DIACLASA

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



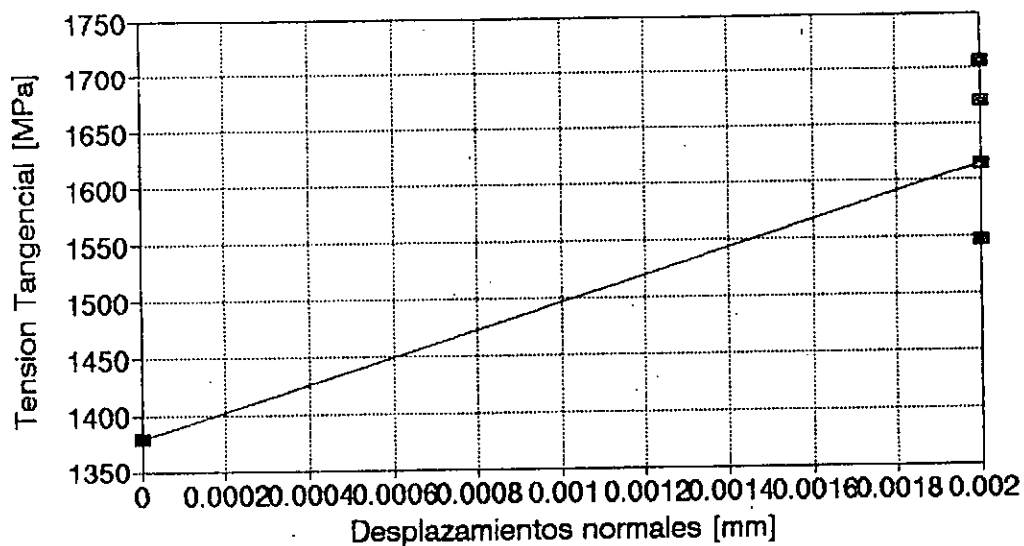
CORTE DIRECTO - DIACLASAS

Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



CORTE DIRECTO - DIACLASA

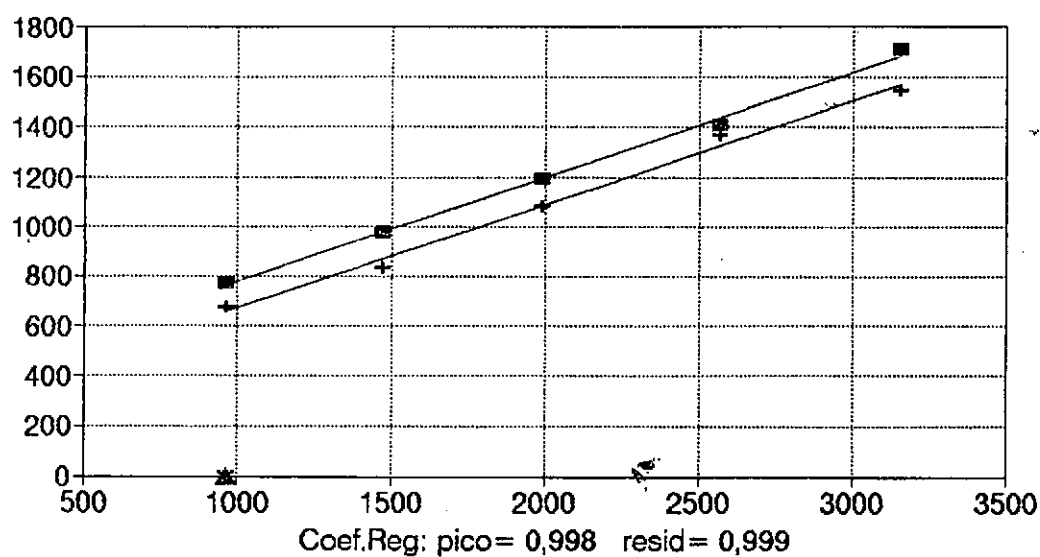
Muestra #: GNEIS ESQUISTOSO



FRICCIONAL 5

CORTE DIRECTO - GNEIS ESQUISTOSO

Tens.Tang [MPa] vs. Tens.Normales [MPa]



■ Pico Exp. + Resid.Exp. — Pico Calc. — Resid.Calc.

ANEXO N° 3

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO HORMIGON-ROCA

*****										Pag.1	*
* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE Hx ROCA					PLANILLA DE RESISTENCIA INICIAL						*
*****											*
* Obra: CRUZ DEL EJE					Diam: 0.20000 [m]		Fecha: ABRIL 93				*
* LITOLOGIA: GNEIS MASIVO					Junta:Hx/ROCA		Mues.#:ZONA III				*
* Area : [m2]					0.03142		FCT: 0.79		Fuerza Normal [Knt]		20.10 *
*****											*
* Desplazamientos Normales					* Fuerza Tang.		*Desplaz.Tangenciales		* Tensiones		*
* 1 2 3 4 Prom					*MANOMETRO		* 5 6 Prom		* N T		*
* [mm]					* [Knt]		* [mm]		* [MPa] [MPa]		*
*****											*
* 0.00 0.00					* 0.00 0.00		* 0.0 0.0		* 0.000		0.639 0.000 *
* 2.00 3.00					* 5.00 3.93		* 15.0 14.0		* 0.145		0.639 0.125 *
* 4.00 8.00					* 11.00 8.64		* 24.0 25.0		* 0.245		0.640 0.275 *
* 8.00 18.00					* 16.00 12.56		* 42.0 39.0		* 0.405		0.641 0.400 *
* 15.00 25.00					* 19.50 15.31		* 78.0 56.0		* 0.670		0.642 0.489 *
* 17.00 18.00					* 19.00 14.92		* 120.0 86.0		* 1.030		0.643 0.477 *
* 16.00 17.00					* 17.00 13.35		* 130.0 102.0		* 1.160		0.644 0.427 *
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					* *		* *		* *		*
* *					*						


```

*****
* ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE Hx ROCA                               Pag. 7 *
* FUNDACION VERTEDERO                                           PLANILLA DE RESULTADOS FINALES *
*-----*
* Obra: CRUZ DEL EJE                                           Diam: 0.20000 [m] *
* LITOLOGIA: GRANIS MASIVO ZONA III                               Junta: Hx/ROCA *
* Area: [m2] 0.03142 *
*****
* RESISTENCIA INICIAL *
* AL PICO *
* *
*Tension Normal Tension Tangencial Despl. Tangencial *
* [MPa] [MPa] [mm] *
* 0.6420 0.4890 0.6700 *
* *
* RESIDUAL *
* *
*Tension Normal Tension Tangencial Despl. Tangencial *
* [MPa] [MPa] [mm] *
* 0.6440 0.4270 1.1600 *
* *
*-----*
* RESISTENCIA FRICCIONAL *
* AL PICO *
* *
*Tension Normal Tension Tangencial Despl. Tangencial *
* [MPa] [MPa] [mm] *
* 0.960 0.723 0.815 *
* 1.275 0.949 0.880 *
* 1.551 1.166 0.675 *
* 2.503 1.781 0.735 *
* 2.628 1.875 0.685 *
* RESIDUAL *
* *
*Tension Normal Tension Tangencial Despl. Tangencial *
* [MPa] [MPa] [mm] *
* 0.962 0.635 1.000 *
* 1.276 0.899 1.080 *
* 1.555 1.039 1.045 *
* 2.507 1.705 0.980 *
* 2.633 1.802 0.986 *
*****

```

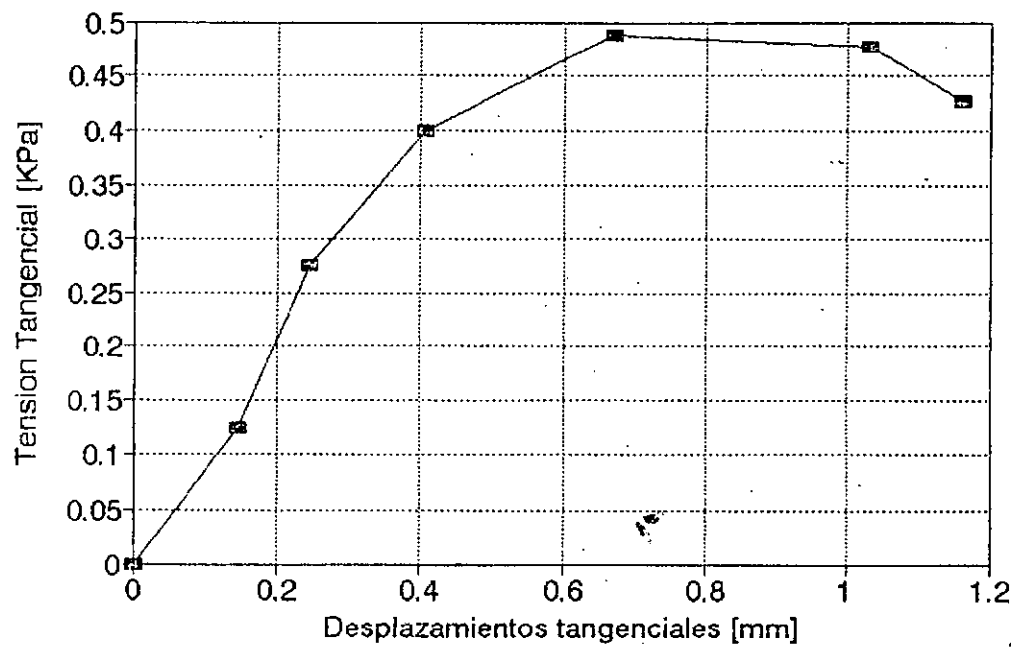
```

*****
*      ESTUDIO DE RESISTENCIA AL CORTE Hx ROCA                      Pag.8  *
*      FUNDACION VERTEDERO                      PLANILLA DE RESULTADOS FINALES  *
*-----*
*      Obra: CRUZ DEL EJB                      Diam: 0.20000 [m]          *
*      LITOLOGIA: GNEIS MASIVO      ZONA III          Junta: Hx/ROCA      *
*      Area : [m2]                      0.03142          *
*****
*
*      VALORES FRICCIONALES
*
*
*      PICO                      RESIDUAL
*
*Tension Normal      Tension Tangencial      Tension Normal      Tension Tangencial
* [MPa]              [MPa]              [MPa]              [MPa]
* 0.642              0.489              0.644              0.450
* 0.960              0.723              0.962              0.635
* 1.275              0.949              1.276              0.899
* 1.551              1.166              1.555              1.039
* 2.503              1.781              2.507              1.705
* 2.628              1.875              2.633              1.802
*-----*
*      VALORES ESTADISTICOS
*      PICO                      RESIDUAL
*      Regression Output:          Regression Output:
*Constant              0.06          Constant              0.00
*Std Err of Y Est      0.02          Std Err of Y Est      0.02
*R Squared              1.00          R Squared              1.00
*No. of Observations    6.00          No. of Observations    6.00
*Degrees of Freedom      4.00          Degrees of Freedom      4.00
*
*X Coefficient(s)      0.69          X Coefficient(s)      0.68
*Std Err of Coef.      0.01          Std Err of Coef.      0.01
*
*-----*
*Ec.Pico:  Tao = 0.69 * Sigma+ 0.06          C [KPa]= 0.06          Fi = 34.66 *
*
*Ec.Res.:  Tao = 0.68 * Sigma+ 0.00          C [KPa]= 0.00          Fi = 34.26 *
*
*****

```

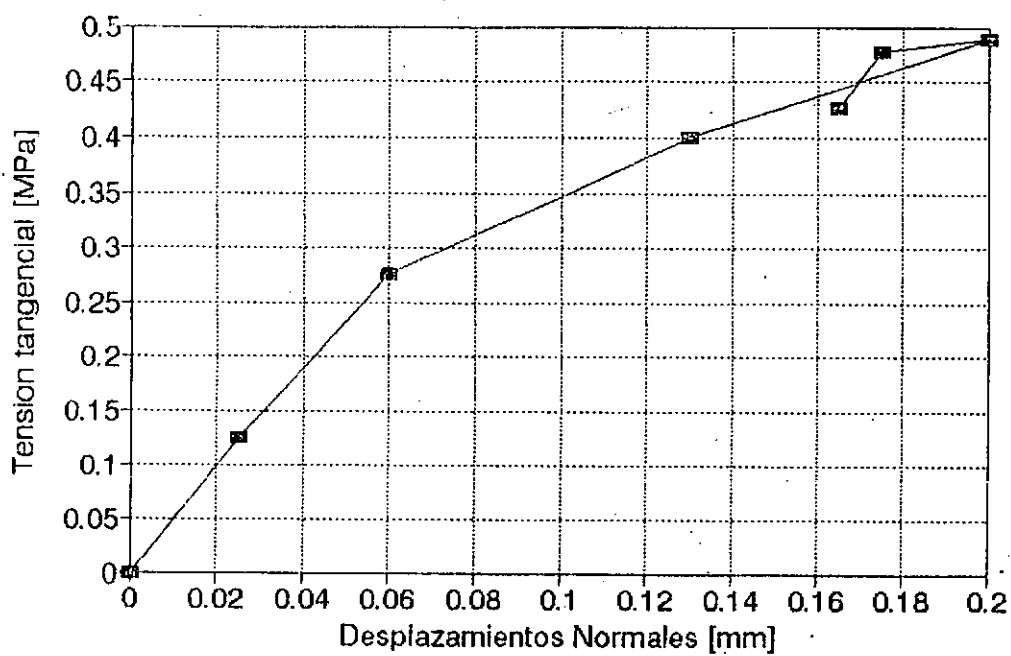
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



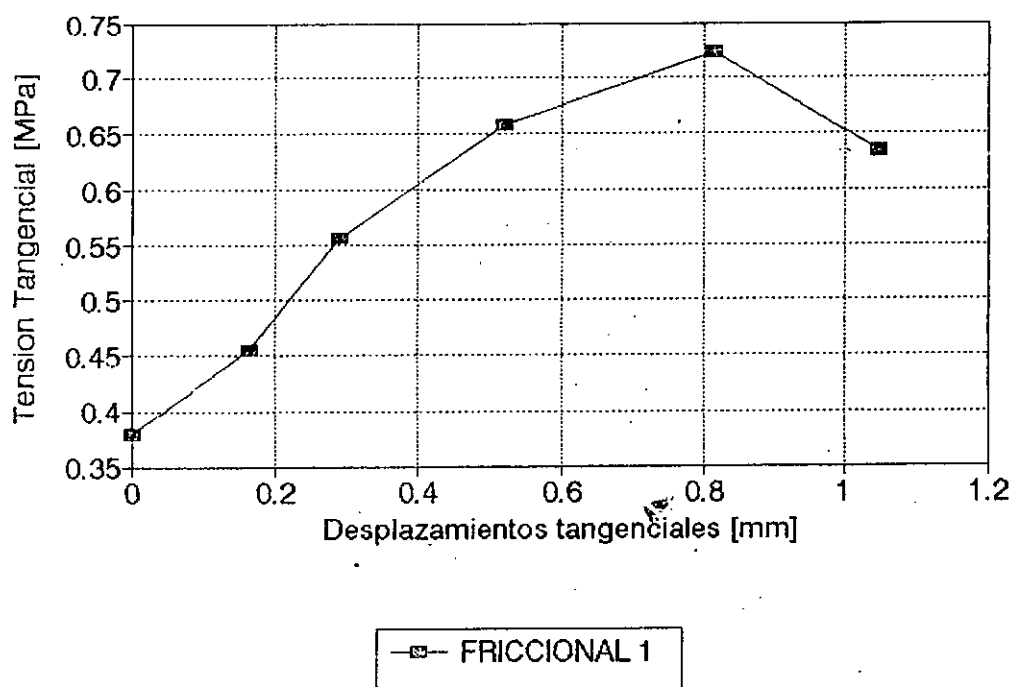
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



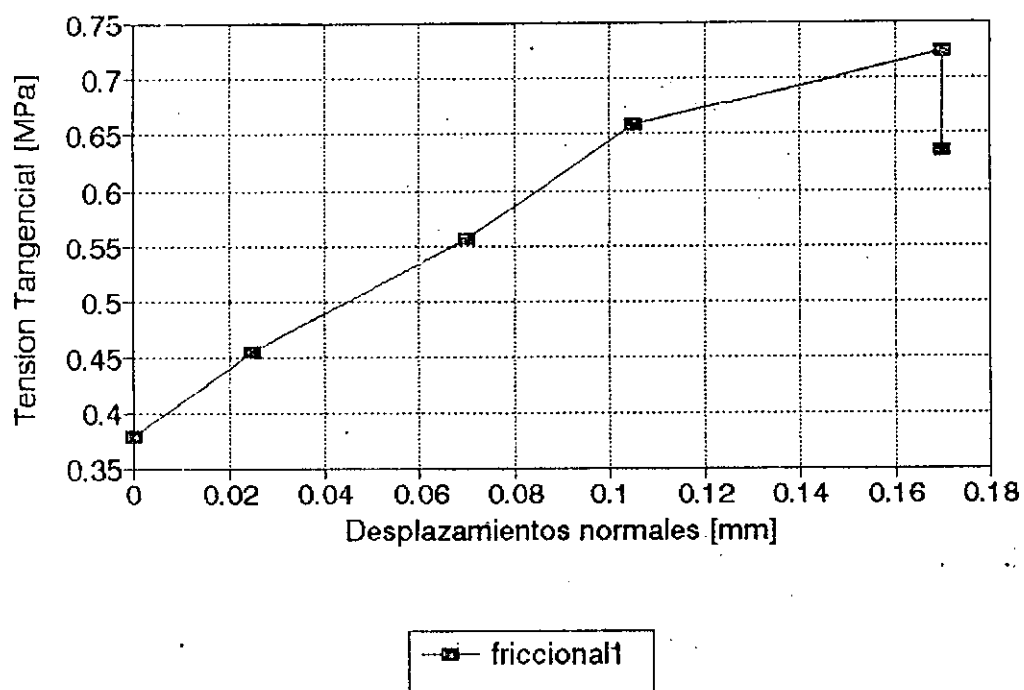
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



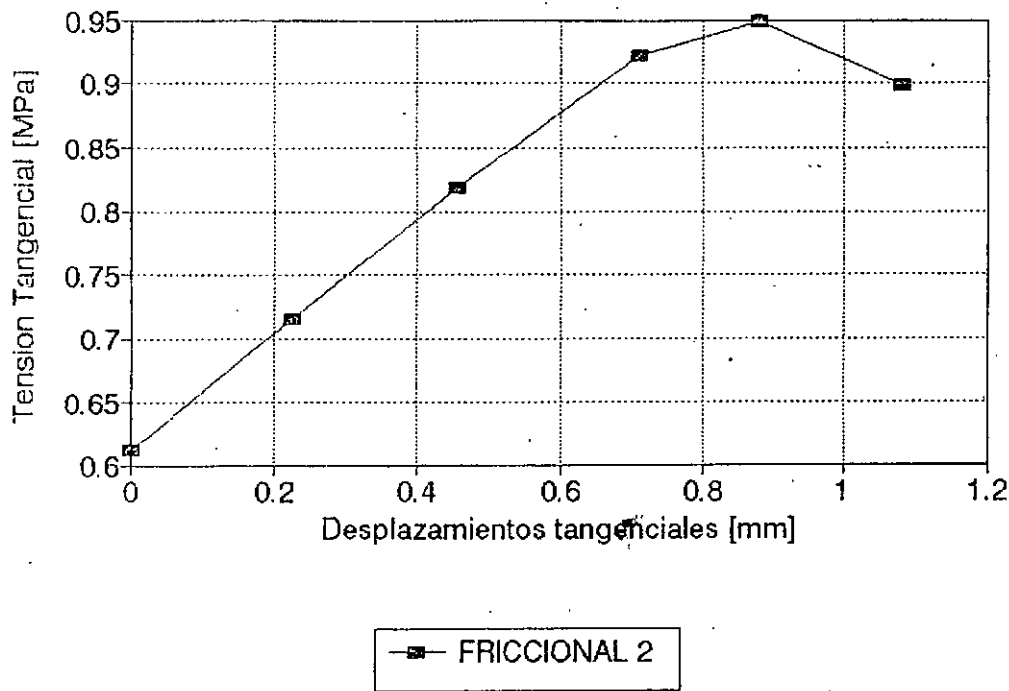
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



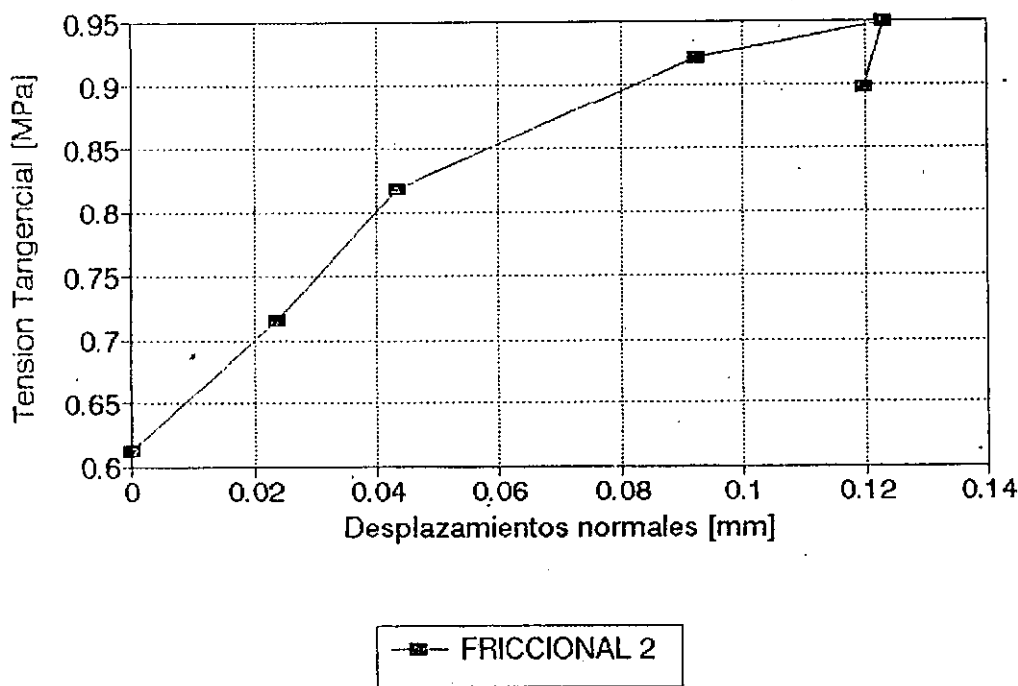
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



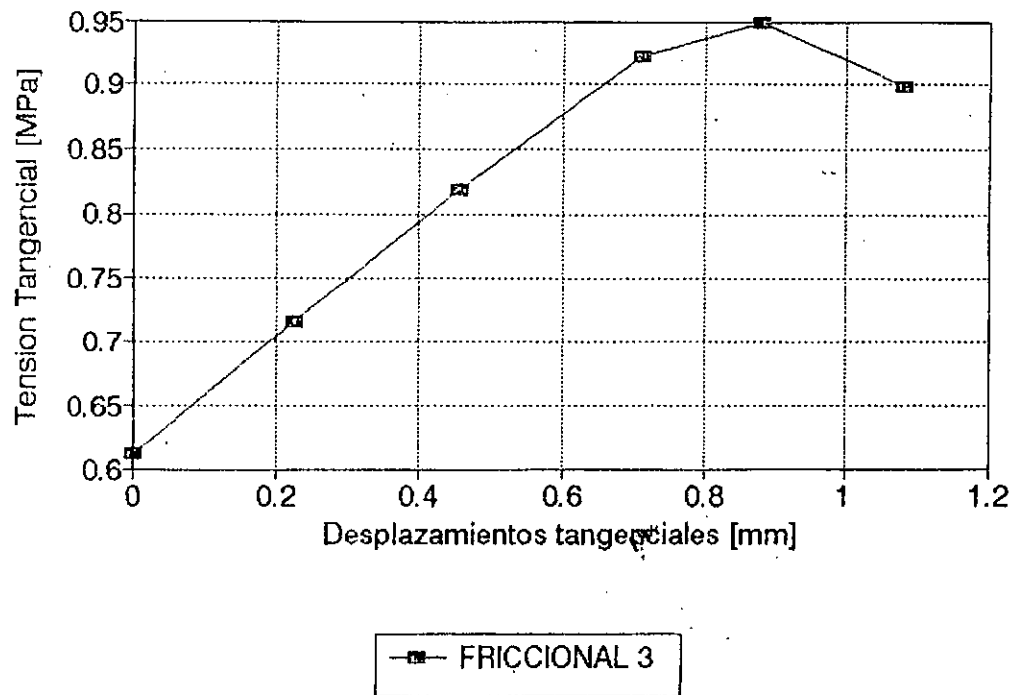
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS - ESQUISTOSO



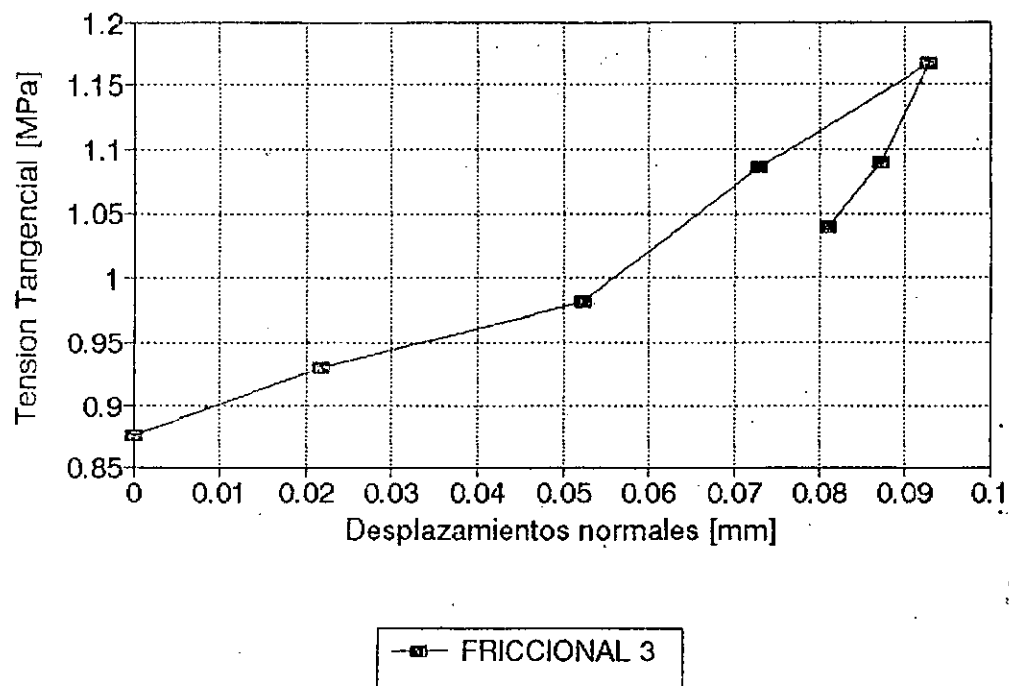
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



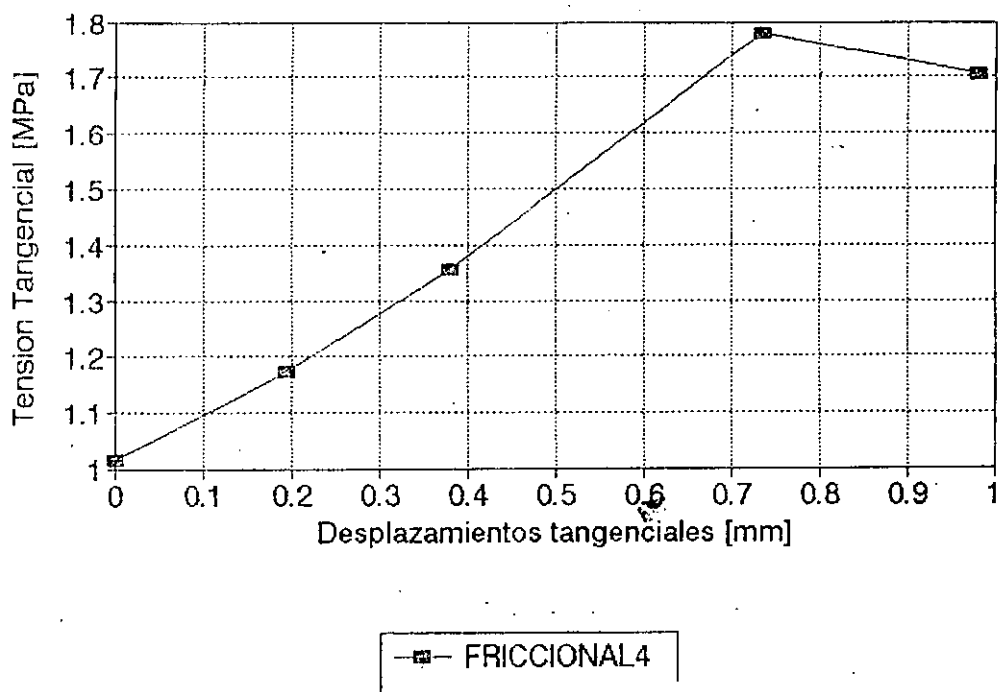
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO-ZONA III



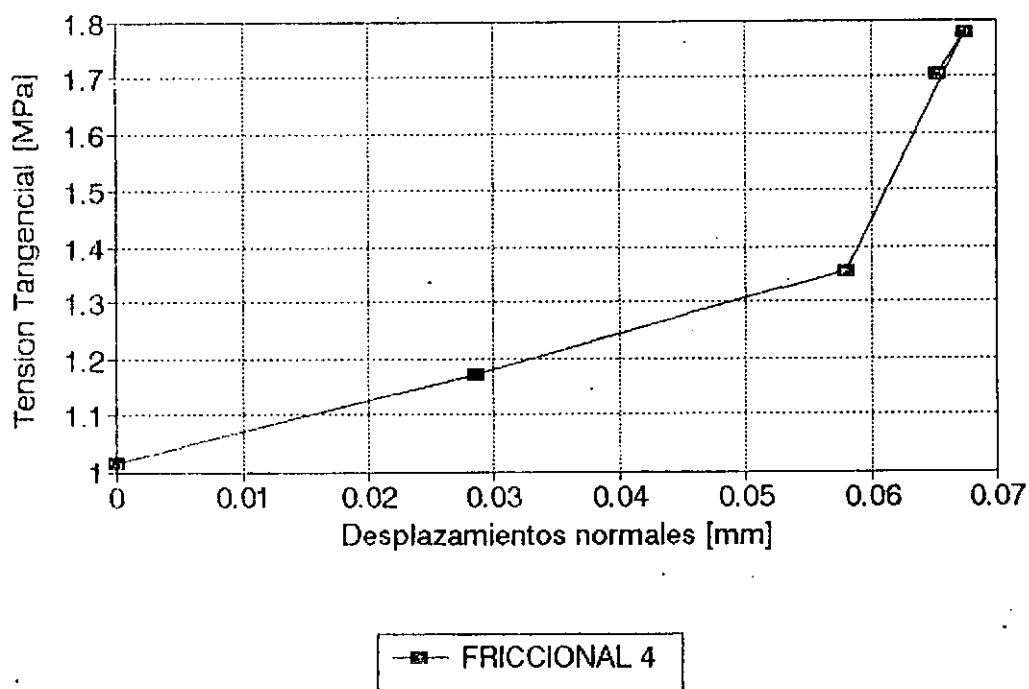
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



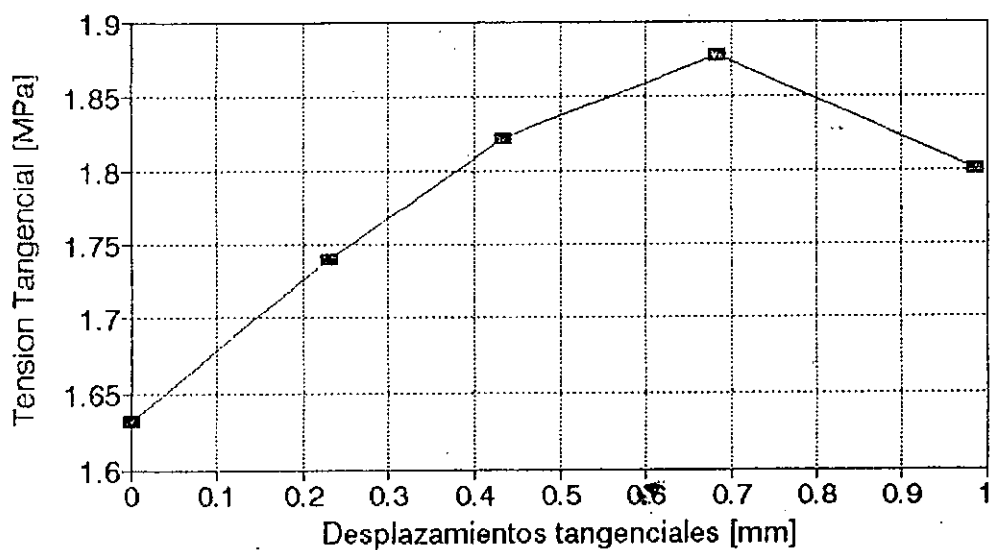
CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

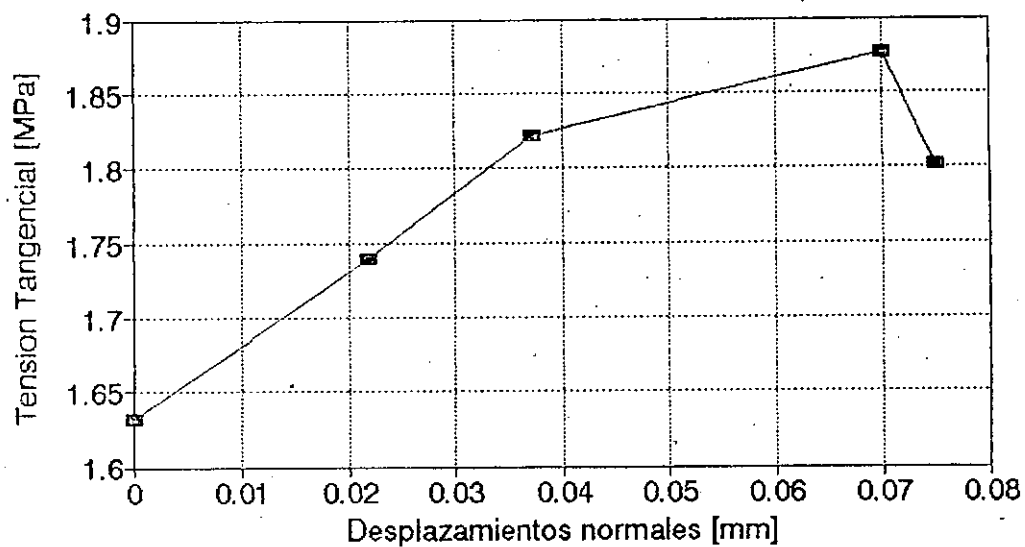
Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



FRICCIONAL 5

CORTE DIRECTO - HORMIGON ROCA

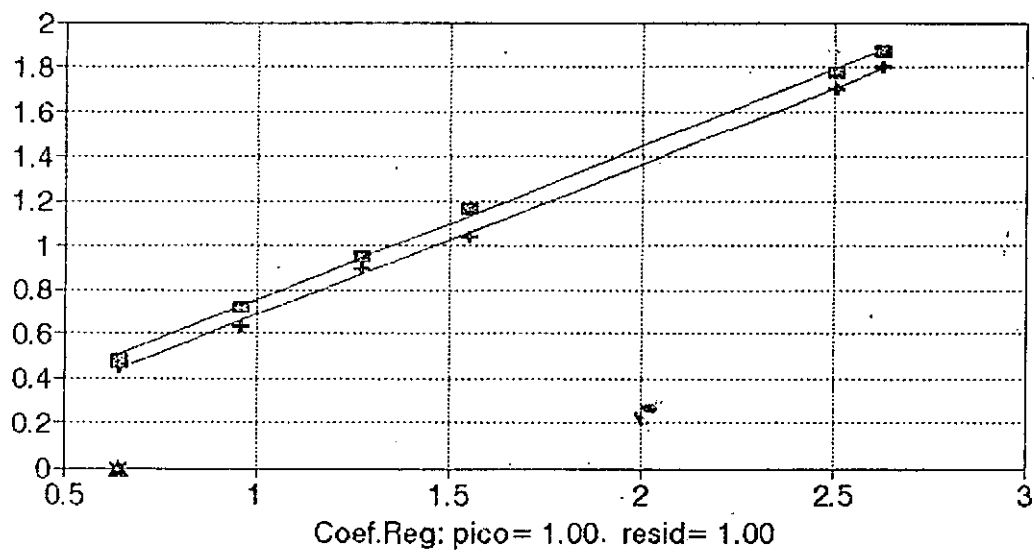
Muestra #: GNEIS MASIVO ZONA III



FRICCIONAL 5

CORTE DIRECTO - HORMIGON/ROCA

Tens.Tang [MPa] vs. Tens.Normales [MPa]



■ Pico Exp. + Resid.Exp. — Pico Calc. — Resid.Calc.

ANEXO N° 4

TRATAMIENTO DE DATOS ESTRUCTURALES

FRECUENCIA DE DISCONTINUIDADES

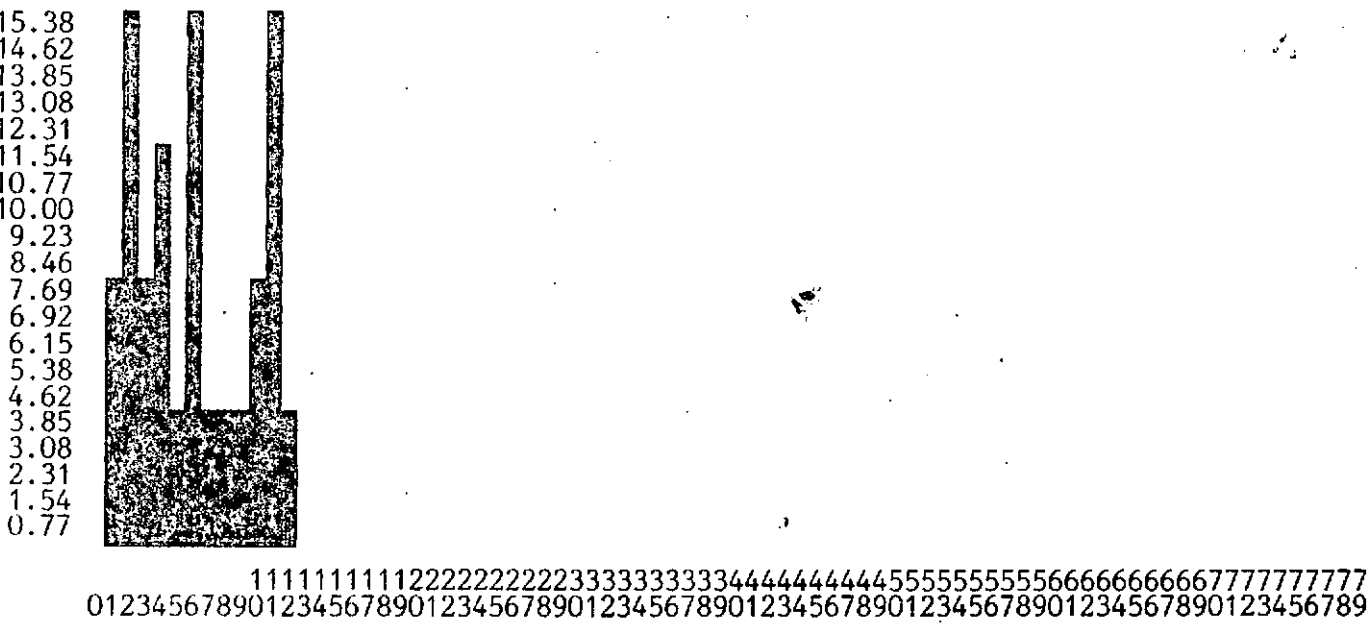
RELEVAMIENTO DE DISCONTINUIDADES

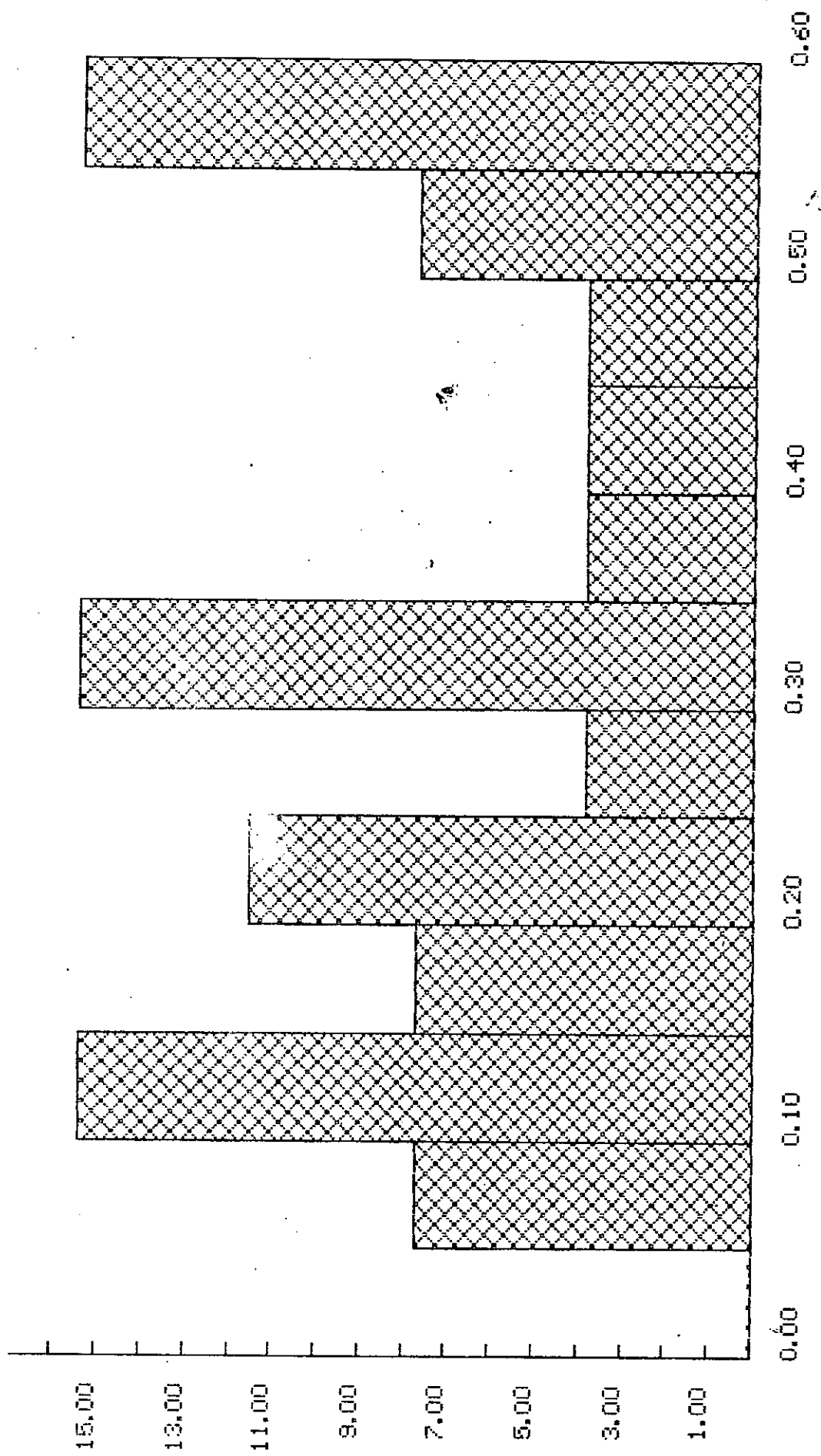
Archivo: B:LCRUZ1.SC1

Cantidad de muestras : 27
Dirección de la línea : 360.00
Inclinación de la línea : 5.00
Espaciamientos [m]:
 Mínimo: 0.08
 Promedio: 0.33
 Máximo: 0.60
Frecuencia: 3.07 disc./m
Desviación Standard : 0.18
Rango del 95% : [0.26 , 0.40]

Muestra	Progresiva	Espaciamiento
1	0.00	0.08
2	0.08	0.10
3	0.18	0.40
4	0.58	0.30
5	0.88	0.35
6	1.23	0.20
7	1.43	0.10
8	1.53	0.35
9	1.88	0.20
10	2.08	0.60
11	2.68	0.50
12	3.18	0.12
13	3.30	0.15
14	3.45	0.10
15	3.55	0.22
16	3.77	0.50
17	4.27	0.60
18	4.87	0.12
19	4.99	0.60
20	5.59	0.59
21	6.18	0.58
22	6.76	0.55
23	7.31	0.15
24	7.46	0.39
25	7.85	0.34
26	8.19	0.29
27	8.48	

Datos para el Histograma			
Intervalo	%	Intervalo	%
[0.00, 0.05)	0.00	[0.35, 0.40)	3.85
[0.05, 0.10)	7.69	[0.40, 0.45)	3.85
[0.10, 0.15)	15.38	[0.45, 0.50)	3.85
[0.15, 0.20)	7.69	[0.50, 0.55)	7.69
[0.20, 0.25)	11.54	[0.55, 0.60)	15.38
[0.25, 0.30)	3.85	[0.60, 0.60]	3.85
[0.30, 0.35)	15.38		





RELEVAMIENTO DE DISCONTINUIDADES

Archivo: B:LCRUZ1.SC1

Cantidad de muestras : 28

Dirección de la línea : 285.00

Inclinación de la línea : 5.00

Espaciamientos [m]:

Mínimo: 0.10

Promedio: 0.31

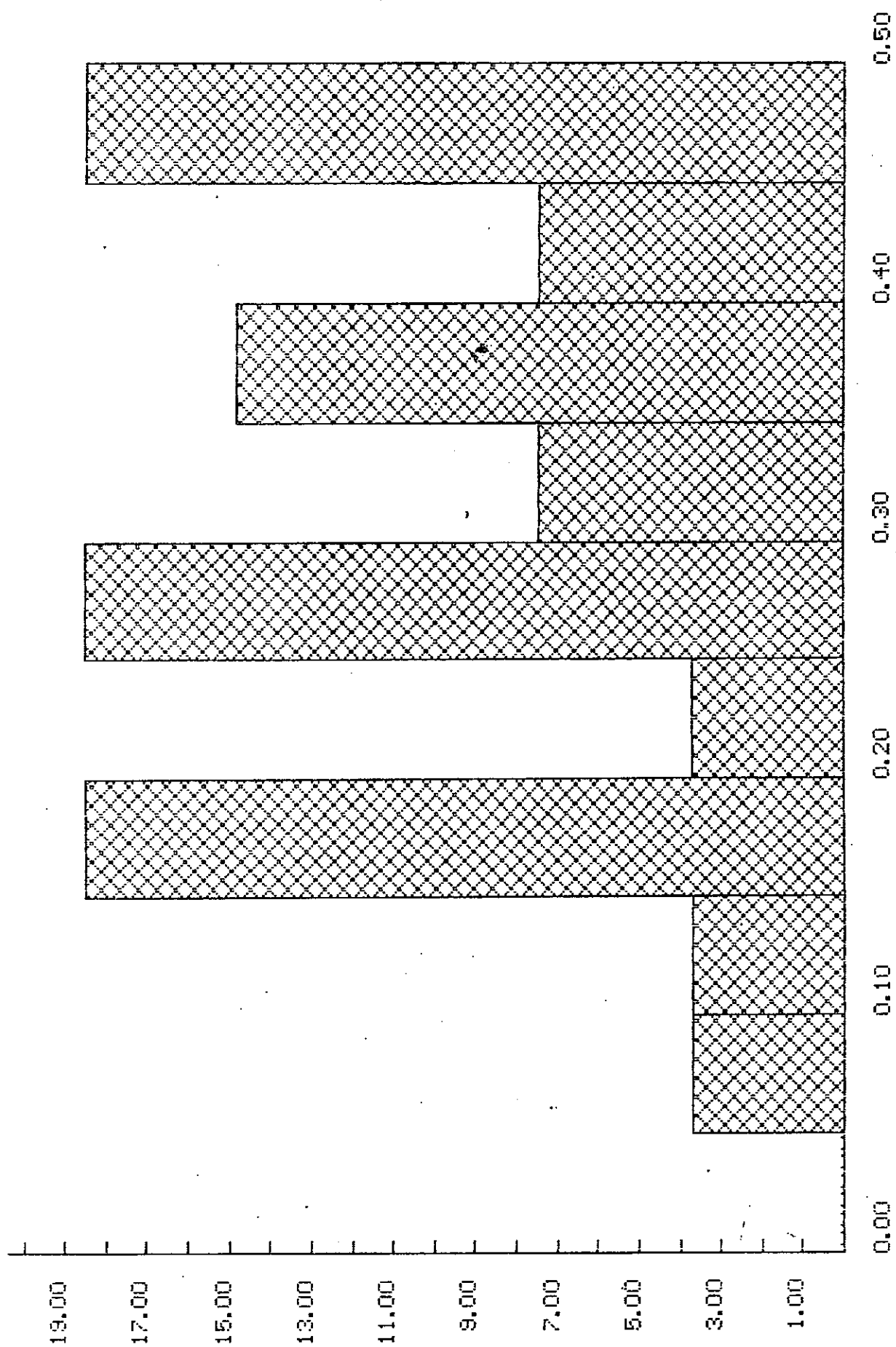
Máximo: 0.50

Frecuencia: 3.19 disc./m

Desviación Standard : 0.12

Rango del 95% : [0.27 , 0.36]

Muestra	Progresiva	Espaciamiento
1	0.00	0.40
2	0.40	0.25
3	0.65	0.15
4	0.80	0.36
5	1.16	0.25
6	1.41	0.45
7	1.86	0.45
8	2.31	0.41
9	2.72	0.29
10	3.01	0.39
11	3.40	0.28
12	3.68	0.49
13	4.17	0.30
14	4.47	0.50
15	4.97	0.28
16	5.25	0.37
17	5.62	0.40
18	6.02	0.30
19	6.32	0.20
20	6.52	0.28
21	6.80	0.48
22	7.28	0.48
23	7.76	0.15
24	7.91	0.10
25	8.01	0.12
26	8.13	0.18
27	8.31	0.16
28	8.47	



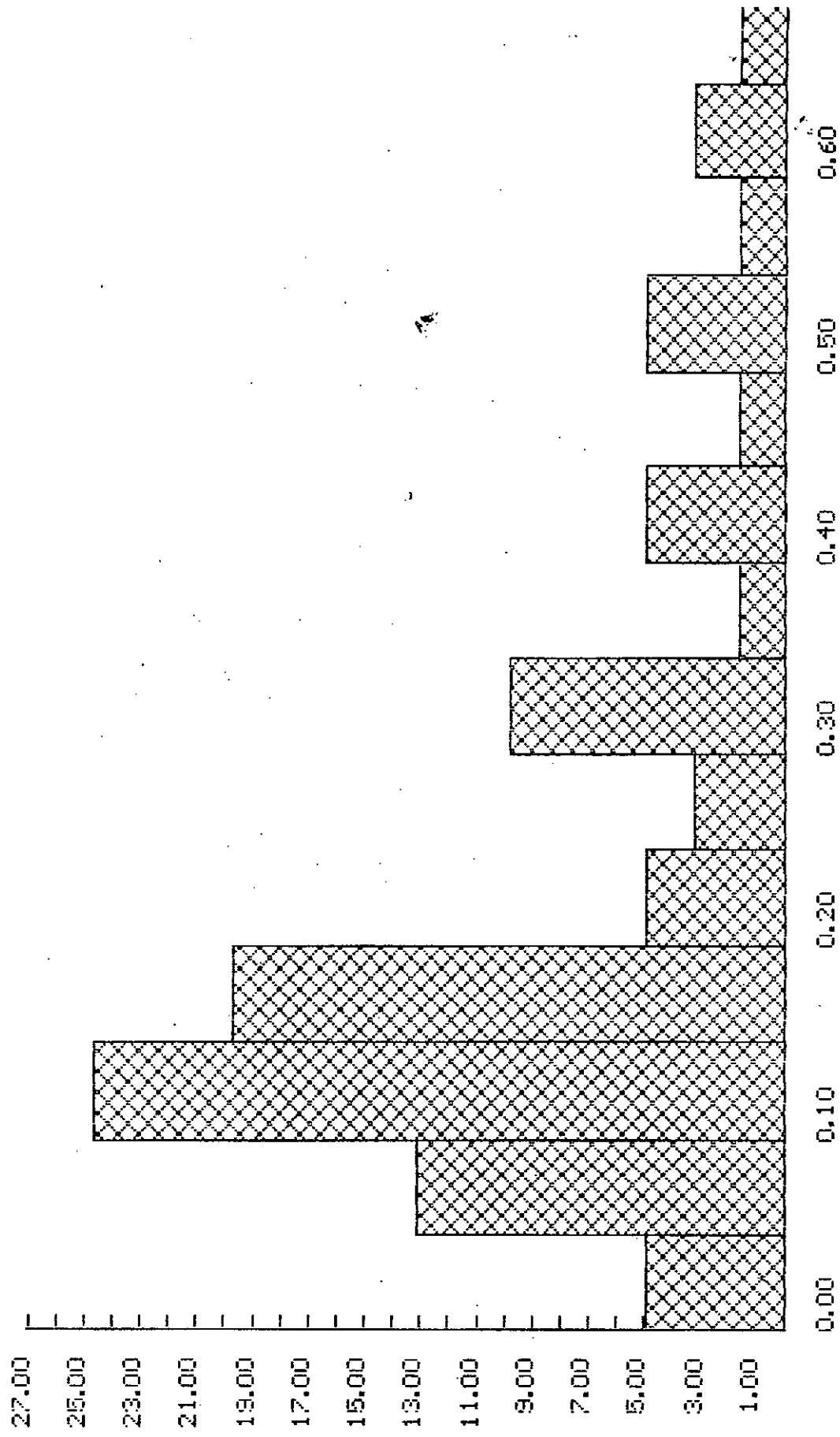
RELEVAMIENTO DE DISCONTINUIDADES

Archivo: B:LCRUZ1.SC1

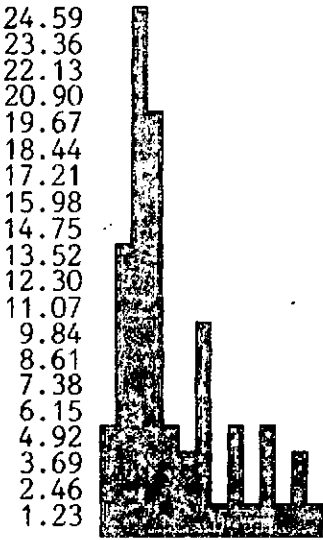
Cantidad de muestras : 62
Dirección de la línea : 360.00
Inclinación de la línea : 5.00
Espaciamientos [m]:
 Mínimo: 0.04
 Promedio: 0.23
 Máximo: 0.69
Frecuencia: 4.36 disc./m
Desviación Standard : 0.16
Rango del 95% : [0.19 , 0.27]

Muestra	Progresiva	Espaciamiento
1	0.00	0.20
2	0.20	0.04
3	0.24	0.04
4	0.28	0.06
5	0.34	0.10
6	0.44	0.13
7	0.57	0.09
8	0.66	0.30
9	0.96	0.31
10	1.27	0.05
11	1.32	0.07
12	1.39	0.10
13	1.49	0.10
14	1.59	0.07
15	1.66	0.15
16	1.81	0.60
17	2.41	0.15
18	2.56	0.60
19	3.16	0.30
20	3.46	0.10
21	3.56	0.12
22	3.68	0.14
23	3.82	0.09
24	3.91	0.10
25	4.01	0.08
26	4.09	0.11
27	4.20	0.10
28	4.30	0.50
29	4.80	0.20
30	5.00	0.20
31	5.20	0.20
32	5.40	0.18
33	5.58	0.25
34	5.83	0.20
35	6.03	0.50
36	6.53	0.45
37	6.98	0.12
38	7.10	0.10
39	7.20	0.12
40	7.32	0.30
41	7.62	0.20
42	7.82	0.22
43	8.04	0.40
44	8.44	0.19
45	8.63	0.50
46	9.13	0.20
47	9.33	0.69
53	10.02	0.11
48	10.13	0.14
49	10.27	0.20
50	10.47	0.10
51	10.57	0.20
52	10.77	0.65
54	11.42	0.30
55	11.72	0.45
56	12.17	0.18
57	12.35	0.20
58	12.55	0.30
59	12.85	0.35
60	13.20	0.40

Histograma de espaciamientos



Datos para el Histograma			
Intervalo		%	
			Intervalo
		%	
[0.00, 0.05)	4.92	[0.35, 0.40)	1.64
[0.05, 0.10)	13.11	[0.40, 0.45)	4.92
[0.10, 0.15)	24.59	[0.45, 0.50)	1.64
[0.15, 0.20)	19.67	[0.50, 0.55)	4.92
[0.20, 0.25)	4.92	[0.55, 0.60)	1.64
[0.25, 0.30)	3.28	[0.60, 0.65)	3.28
[0.30, 0.35)	9.84	[0.65, 0.69]	1.64



1111111111222222222233333333334444444444555555555566666666667777777777
0123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789

RELEVAMIENTO DE DISCONTINUIDADES

Archivo: B:LCRUZ1.SC1

Cantidad de muestras : 24
Dirección de la línea : 320.00
Inclinación de la línea : 2.00
Espaciamientos [m]:
Mínimo: 0.13
Promedio: 0.91
Máximo: 1.93
Frecuencia: 1.10 disc./m
Desviación Standard : 0.40
Rango del 95% : [0.74 , 1.07]

Muestra	Progresiva	Espaciamiento
1	0.00	0.77
2	0.77	1.18
3	1.95	1.25
4	3.20	1.03
5	4.23	1.09
6	5.32	0.68
7	6.00	0.80
8	6.80	1.16
9	7.96	0.49
10	8.45	0.51
11	8.96	0.16
12	9.12	0.84
13	9.96	0.93
14	10.89	0.63
15	11.52	0.66
16	12.18	0.83
17	13.01	1.41
18	14.42	1.93
19	16.35	1.37
20	17.72	1.14
21	18.86	0.13
22	18.99	1.11
23	20.10	0.76
24	20.86	

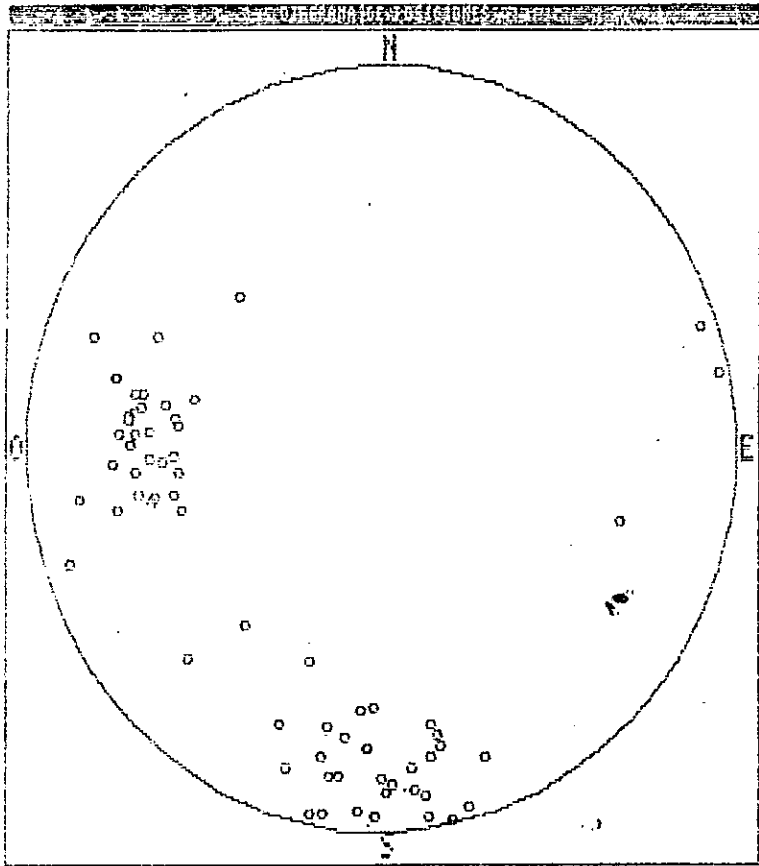
ANEXO N° 5

TRATAMIENTO DE DATOS ESTRUCTURALES

ORIENTACION DE DISCONTINUIDADES

Archivo: cruz1.dat

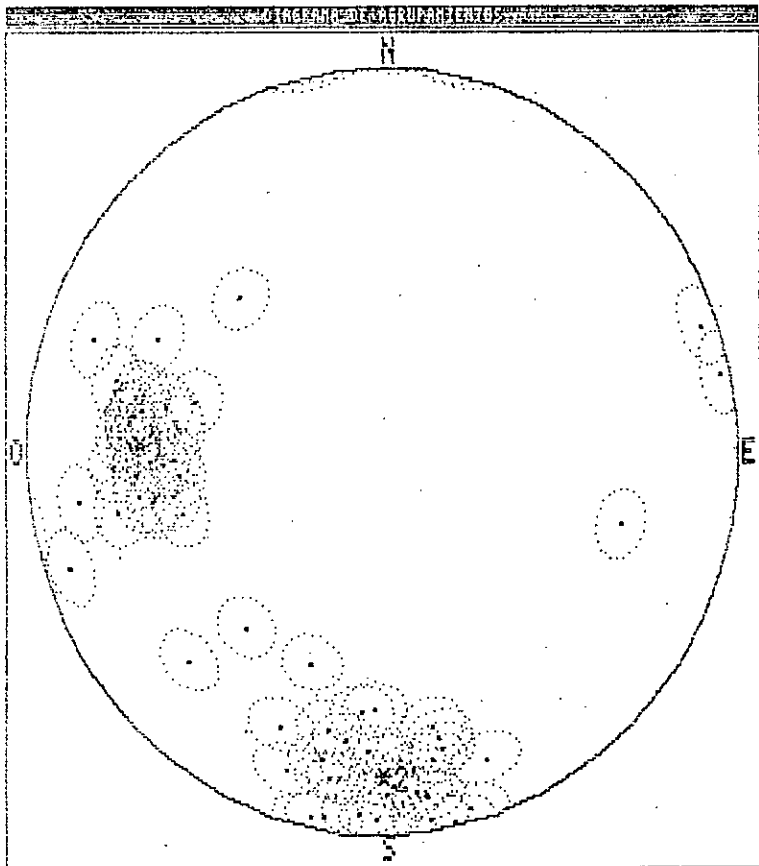
Grupo	Polos
1	32
2	28
otros	2
aislados	5
TOTAL = 67	



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,V,L,I,G,O,TJ.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz1.dat

Grupo	Polos
1	32
2	28
otros	2
aislados	5
TOTAL = 67	



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,V,L,I,G,O,TJ.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz1.dat

Grupo Polos

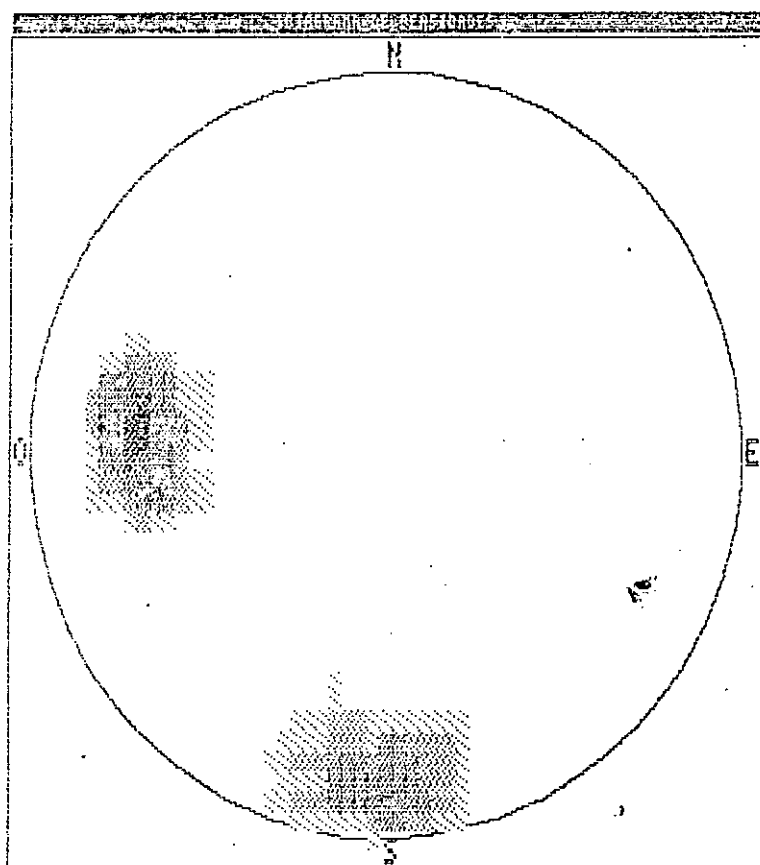
1 32

2 28

otros 2

aislados 5

TOTAL = 67



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz1.dat

Grupo Polos

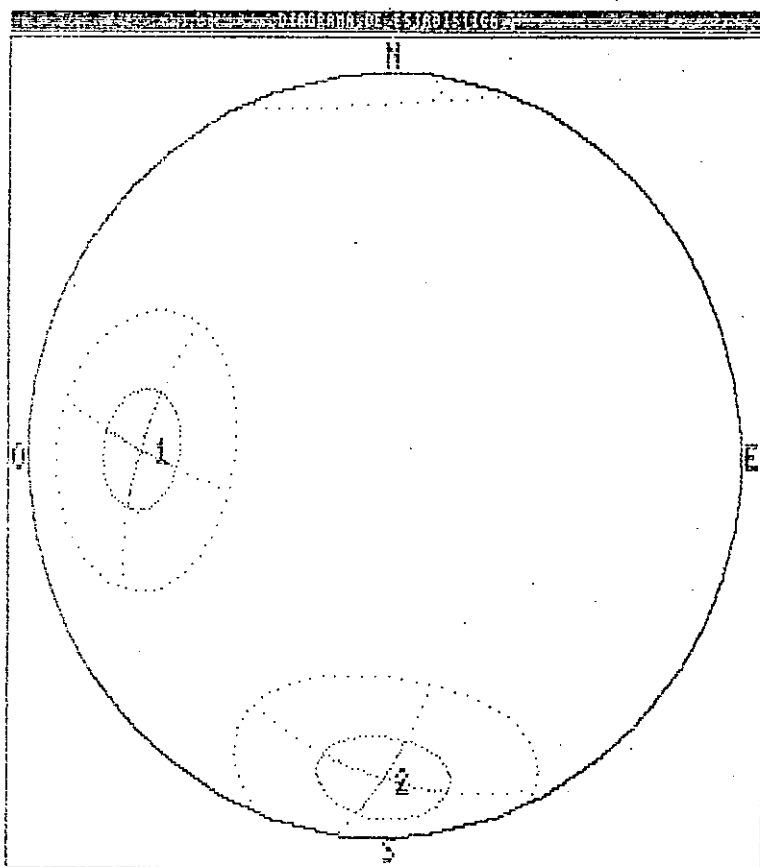
1 32

2 28

otros 2

aislados 5

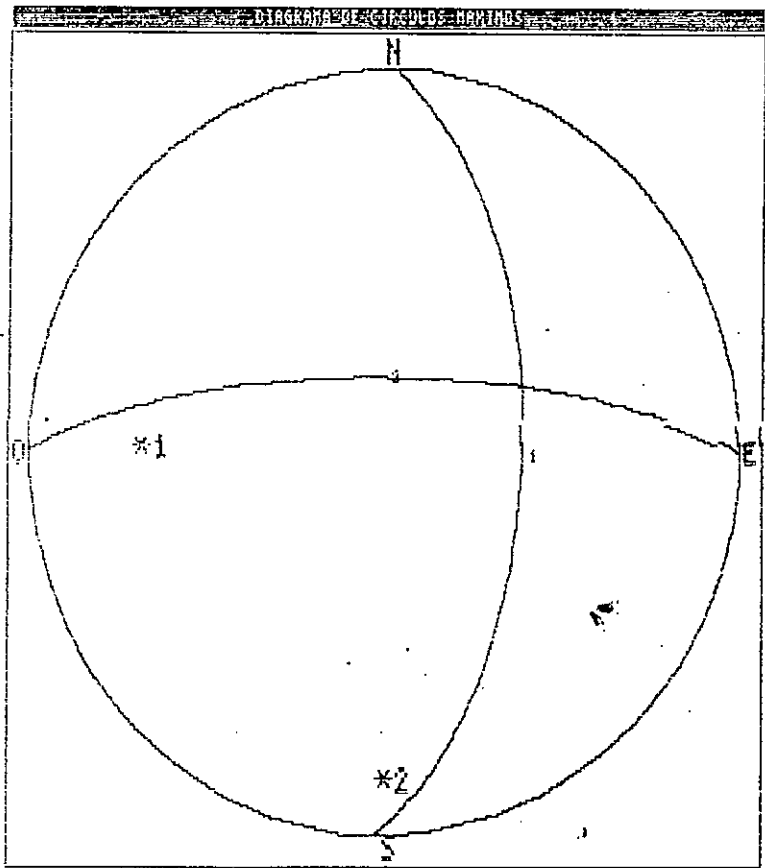
TOTAL = 67



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz1.dat

Grupo	Polos
1	32
2	28
otros	2
aislados	5
TOTAL = 67	



¿Comando? [F,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,T].- ESC muestra el menú

Archivo: h:cruz1.dat

Grupo	Polos	Centro	σ M	σ H	W H	Círculo máximo
1	32	271.4	31.9	0.502	0.424	110.4
2	28	180.1	16.2	0.547	0.460	91.4

otros 2

aislados 5

TOTAL = 67

Entorno: 6.43 grados

¿Comando? [P, A, D, C, S, E, U, L, I, G, O, T]. - ESC muestra el menú

Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo
1	91.0	60.0	2	93.0	59.0	3	96.0	48.0
4	88.0	55.0	5	90.0	59.0	6	101.0	52.0
7	102.0	58.0	8	88.0	49.0	9	97.0	61.0
10	85.0	59.0	11	96.0	61.0	12	104.0	45.0
13	78.0	65.0	14	84.0	48.0	16	96.0	61.0
17	102.0	60.0	18	98.0	49.0	19	93.0	63.0
20	99.0	58.0	21	94.0	55.0	22	115.0	59.0
24	87.0	52.0	26	79.0	55.0	27	98.0	60.0
28	104.0	66.0	28	110.0	75.0	29	87.0	65.0
30	74.0	49.0	31	78.0	56.0	32	79.0	50.0
33	71.0	82.0	34	81.0	75.0			

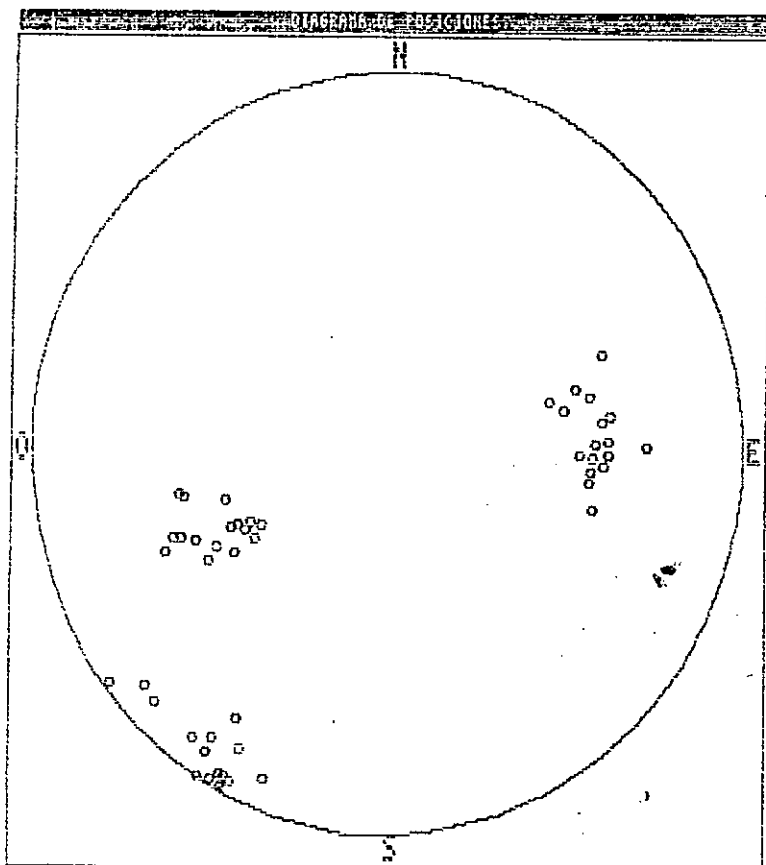
Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo
29	360.0	75.0	30	358.0	76.0	31	348.0	68.0
32	352.0	80.0	33	359.0	78.0	34	342.0	57.0
35	355.0	58.0	36	358.0	65.0	37	341.0	85.0
38	10.0	75.0	39	12.0	63.0	40	349.0	84.0
41	3.0	67.0	42	350.0	70.0	43	348.0	62.0
44	348.0	88.0	45	352.0	86.0	46	348.0	65.0
47	354.0	72.0	48	12.0	87.0	49	348.0	75.0
50	10.0	86.0	51	12.0	71.0	53	22.0	66.0
57	345.0	86.0	55	354.0	78.0	56	340.0	74.0

archivo: cruz2.dat

Grupo Polos

1 16
2 17
3 17

TOTAL = 50



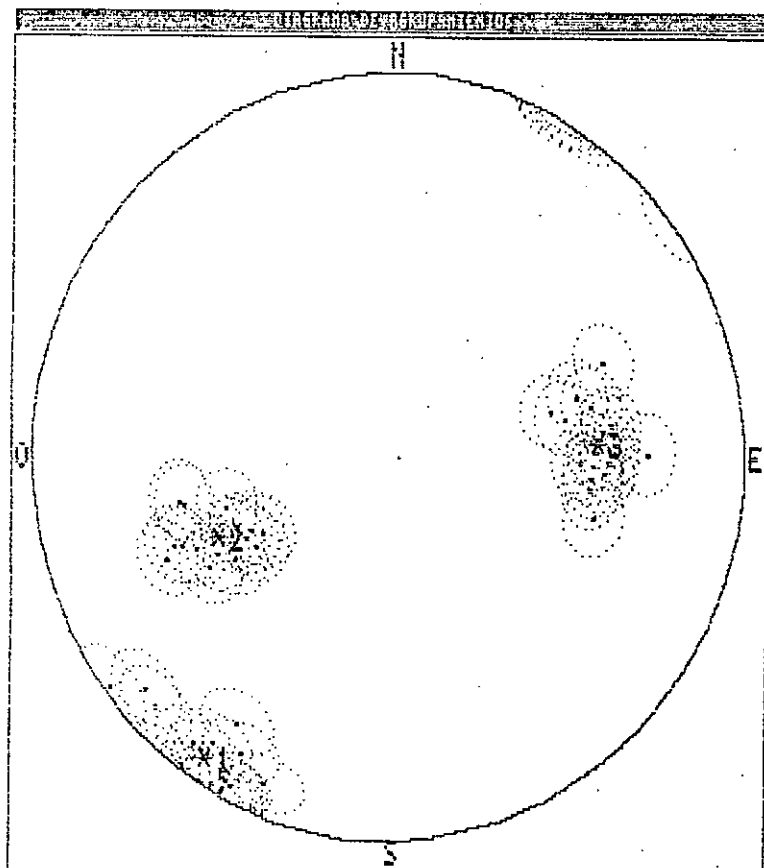
¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

archivo: cruz2.dat

Grupo Polos

1 16
2 17
3 17

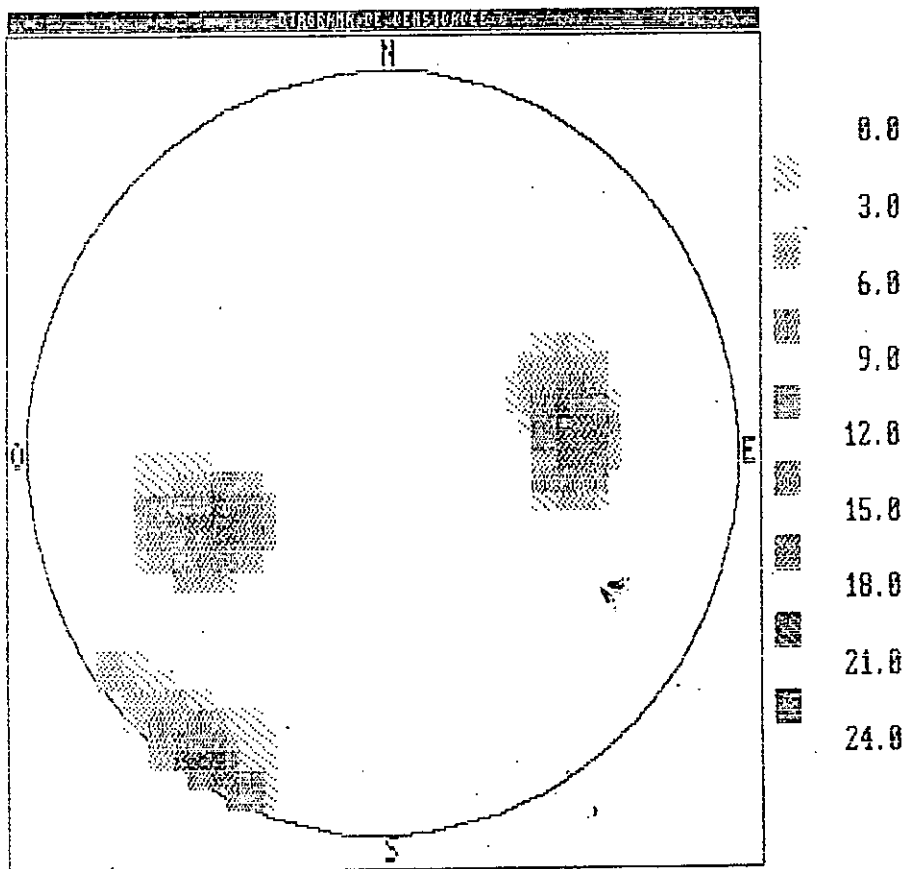
TOTAL = 50



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz2.dat

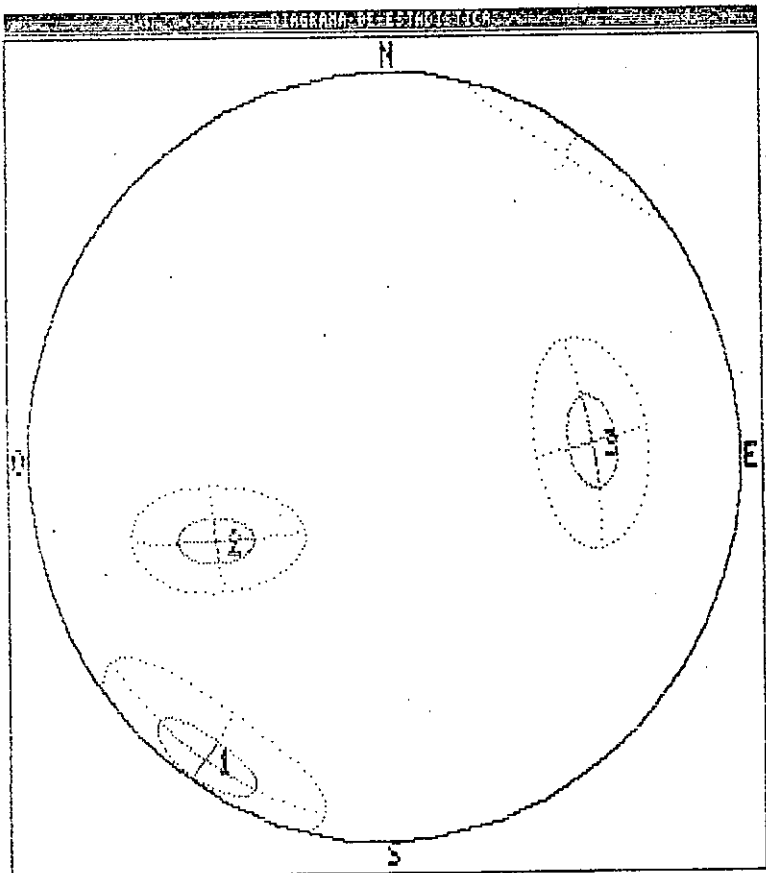
Grupo	Polos
1	16
2	17
3	17
TOTAL = 50	



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz2.dat

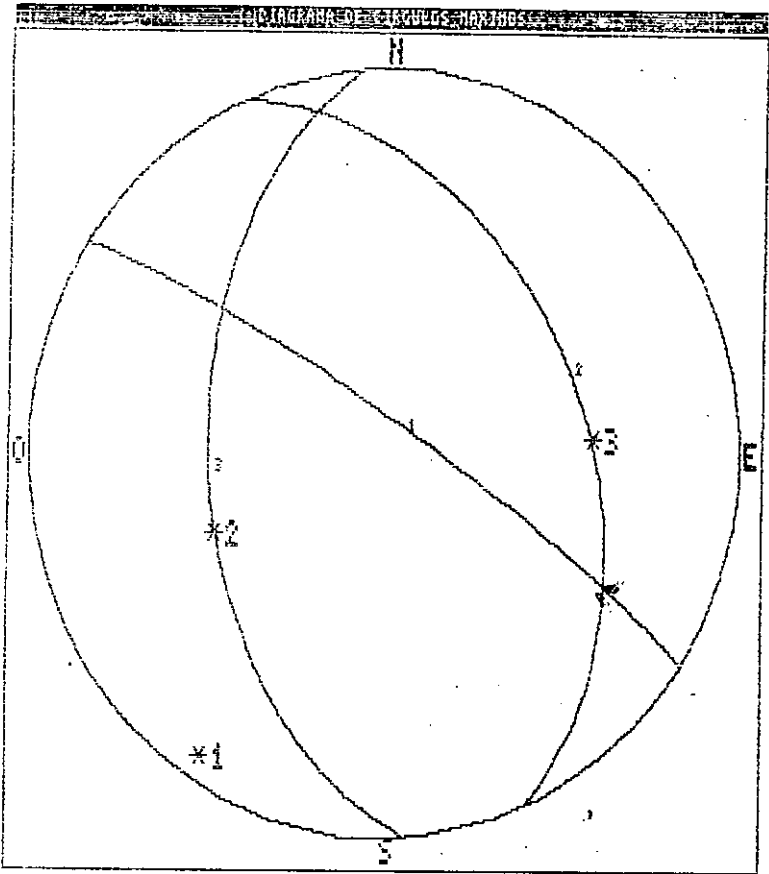
Grupo	Polos
1	16
2	17
3	17
TOTAL = 50	



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: cruz2.dat

Grupo	Polos
1	16
2	17
3	17
TOTAL = 50	



¿Comando? IP,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,TI.- ESC muestra el menú

Archivo: h:crvuz2.dat

Grupo	Polos	Centro	U	H	W	Circulo	México
1	16	313.23	7.1	0.410	0.264	91.3	82.9
2	17	246.33	46.7	0.385	0.189	18.2	49.3
3	17	286.33	41.9	0.375	0.253	91.4	49.0

TOTAL = 50

Entorno: 7.44 grados

¿Comando? [P,A,D,C,S,E,U,L,I,G,O,T].- ESC muestra el menú

Polo	Círculo	Máximo	Polo	Círculo	Máximo	Polo	Círculo	Máximo
1	30.0	88.0	2	28.0	85.0	3	45.0	81.0
4	48.0	80.0	5	28.0	89.0	6	32.0	89.0
7	31.0	70.0	8	33.0	78.0	9	28.0	76.0
10	52.0	88.0	11	22.0	81.0	12	29.0	85.0
13	33.0	82.0	14	36.0	81.0	48	28.0	88.0
49	27.0	86.0						

48

Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo	Polo	Circulo	Máximo
15	60.0	48.0	16	62.0	45.0	17	64.0	35.0
18	65.0	38.0	19	78.0	49.0	20	79.0	50.0
21	58.0	36.0	22	62.0	37.0	23	65.0	40.0
24	68.0	52.0	25	69.0	54.0	26	67.0	57.0
44	61.0	33.0	45	64.0	35.0	46	74.0	39.0
47	58.0	42.0	50	66.0	49.0			

ANEXO N° 6

LISTADOS DE SOFTWARES

```

##### }
=====TRATAMIENTO DE DATOS ESTRUCTURALES ===== }
##### }
===== FEBRERO/ABRIL 93 ===== }
##### }

```

```

ogram;
C-}
R+}

I typedef.sys}
I graphix.sys}
I kernel.sys}
I windows.sys}
I polygon.hgh}

```

```

bel Otro,Pagina,Fin;

```

```

nst MaxPol=425; {max ???}
MaxDibu=100; {max 100}
MaxGrup=16;
MaxCirc=17;
Pinura=96; {max 99}
Cada=4;
Red=20;
Posic=1; Agrup=2; Densi=3; CiMax=4; Estad=5; Valor=6; Grande=7;
Comandos:string[12]='PADCSSEVLIGOT';
epsilon = 1.0E-6;
Fraccion = 0.05;
a_=#160;i_=#161;u_=#163;G_=#229;

```

```

sombra: array [1..8] of BackgroundArray=
($80, $20, $08, $02, $40, $10, $04, $01),
($88, $22, $44, $11, $88, $22, $44, $11),
($92, $A4, $49, $92, $25, $49, $92, $A4),
($AA, $55, $AA, $55, $AA, $55, $AA, $55),
($6D, $5B, $B6, $6D, $DA, $B6, $6D, $5B),
($77, $DD, $BB, $BB, $77, $DD, $BB, $BB),
($7F, $DF, $F7, $FD, $BF, $BF, $FB, $FB),
($FF, $FF, $FF, $FF, $FF, $FF, $FF, $FF));

```

```

pe IndPolos = 1..MaxPol;
IndGrupo = 1..MaxGrup;
IndCircu = 1..MaxCirc;
Malla = -Red..Red;
Corte = 0..Pinura;
Dos = 1..2;
Tres = 1..3;
String80 = String[80];
Matriz = Array[Tres,Tres] of Real;
Punto = Array[Dos] of Real;

```

```

RegDOS = record
    ax,bx,cx,dx,bp,si,di,ds,es,flags:integer;
end;

```

```

menu,Crece: Boolean;
Ch: char;
Datos: text;
numero:string[2];
angulo:string[6];
Nom,Nombre: string[25];

```

```

gmax,gmin,i,j,k,l,m,n,polo,sigue: integer;
FdivCada,lthet,Jthet,MaxCuenta,Maisl,Ncent,Ngrup,Notros,NPol,NSup: integer;
Cuenta: array[Malla,Malla] of integer;
Grupo: array[IndPolos] of integer;

```

```

Alf,CLam,sAlf,sLam,z: real;
Alfa,AntiAzimut,CdistAng,GraRad,Cípc,Colatitud,DirBuCen,DBS,IBS: real;
Rho,R,RsRho: real;
RadCirc,FacCirc,Theta,Cmin,Galfa: real;
FacRed,X1,X2,Y1,Y2,IcuentaR,YcuentaR,CuentaPC,MaxPC: real;
FProb: array [0..1] of real;
DirBuza, IntBuza: array[IndPolos] of real;
xyzMedia: array[IndGrupo,Tres] of real;
cuota: array[IndGrupo] of integer;
DirCMax, IntCMax, Smax, Smin, OmRad: array[IndGrupo] of real;
TrMedia: array[IndCircu,Tres,Tres] of real;
cThet,sThet: array[Corte] of real;
Vecindad,xyz: array[Corte,Tres] of real;
xyzCuenta: array[Malla,Malla,Tres] of real;

TrCoord: array[IndPolos] of ^Matriz;
XYpolos: array[IndPolos] of ^Punto;

XYcirc,XYdibu,XYcentros: PlotArray;

Xizq,Xder,Ysup,Yinf,AnchoV,Alto_V: integer;
HorizM,Vert_M: real;
XV_XM,YV_YM: real;

Param: RegDOS;
InKey,Opcion:Char;
FunctionKey: Boolean; { TRUE if a function key was pressed }
puntero,anterior:integer;
ejec:Boolean;

function CasiCero(x:real):Boolean;
begin
CasiCero := Abs(x) < epsilon;
end;

##### }
===== PREPARACION ===== }
##### }

procedure Preparacion;
begin
DefineWorld(1,-1.5,1.54,1.5,-1.54);
HorizM:= 3.0;
Vert_M:= 3.08;
Xizq:=trunc(XMaxGlb*7/32);
Xder:=trunc(XMaxGlb*7/8);
Ysup:=trunc(YMaxGlb*3/64);
Yinf:=trunc(YMaxGlb*61/64);
AnchoV:= Xder-Xizq;
Alto_V:= Yinf-Ysup;
XV_XM:= AnchoV/HorizM;
YV_YM:= Alto_V/Vert_M;
for i:=1 to 5 do DefineWindow(i,Xizq,Ysup,Xder,Yinf);
DefineHeader(Posic,'DIAGRAMA DE POSICIONES');
DefineHeader(Agrup,'DIAGRAMA DE AGRUPAMIENTOS');
DefineHeader(Densi,'DIAGRAMA DE DENSIDADES');
DefineHeader(CiMax,'DIAGRAMA DE CIRCULOS MAXIMOS');
DefineHeader(Bstad,'DIAGRAMA DE ESTADISTICA');
DefineWindow(Valor,0,Ysup,XMaxGlb,Yinf);
DefineWindow(9,Xder+1,Ysup,XMaxGlb,Yinf);
DefineWindow(10,Xder+1,Ysup,XMaxGlb,Yinf);
SelectWindow(10);SetBackground(0);StoreWindow(10);
DefineWorld(2,1,25,80,1);
DefineWindow(Grande,0,0,XMaxGlb,YMaxGlb);
SelectWorld(2);
SelectWindow(Grande);
SelectScreen(2);
GotoXY(30, 3);write('----- MENU -----');
GotoXY(28, 5);write('#16'Posiciones de polos');
GotoXY(28, 6);write('#16'Agrupamientos');
GotoXY(28, 7);write('#16'Densidades');
GotoXY(28, 8);write('#16'C/rculos m ximos');

```



```

Read(kbd,Ch);
if Ch=#27 then
begin
LeaveGraphic;halt;
end;
end { No existe };
until existe;

Punto:=Pos('.',Nombre);
if Punto = 0 then Nom:=Nombre
else Nom:=Copy(Nombre,1,Punto-1);

polo:=0;
while (not eof(Datos)) and (polo<=MaxPol) do
begin
if polo>0 then
begin
AntiAzimut:=DirBuza[polo]*GraRad;
Colatitud :=IntBuza[polo]*GraRad;

Rho := sin(Colatitud);      {= cos Fi}
z  := cos(Colatitud);      {= sen Fi}
cLam:=-cos(AntiAzimut);    {= cos Lambda}
sLam:=-sin(AntiAzimut);    {= sen Lambda}

{ Eje xi en el circulo meridiano; eje eta en el circulo paralelo }
{ Con "OTROS POSIBLES VALORES" se intercambian roles }

TrCoord[polo]^1,1:= z*cLam; {OTROS} {sLam;}
TrCoord[polo]^1,2:= z*sLam; {POSIBLES} {-cLam;}
TrCoord[polo]^1,3:= -Rho; {VALORES} {0;}
TrCoord[polo]^2,1:= -sLam; {z*cLam;}
TrCoord[polo]^2,2:= cLam; {z*sLam;}
TrCoord[polo]^2,3:= 0; {-Rho;}
TrCoord[polo]^3,1:= Rho*cLam; {= x}
TrCoord[polo]^3,2:= Rho*sLam; {= y}
TrCoord[polo]^3,3:= z; {= z}

R:=sqrt(2*(1-z));
XYpolos[polo]^1:= R*sLam; {= X}
XYpolos[polo]^2:= R*cLam; {= Y}
end { polo > 0 };

polo:=polo+1;
read(Datos,DirBuza[polo],IntBuza[polo]);
end { while };
Close(Datos);
Npol:=polo-1;
Cmin:= 1.0 - 1.67834699/Npol;
FProb[0]:=sqrt(2.0*ln(2.0));
FProb[1]:=sqrt(2.0*ln(Npol));
Alfa:=0.5*ArcTan(sqrt(1.0/sqr(Cmin)-1.0));
Galfa:=Alfa/GraRad;
d {Lectura};
#####
===== AGRUPAR =====
#####

procedure Agrupar;
var Smax2, Smin2: real;
procedure Tangente;
var basta: Boolean;
temp, suma, x,y,z, DifCuad, SumCuad, SumProd, W :real;
XYtang: array[IndPolos,Dos] of real;
begin
repeat {2}
Rho:=0;
for k:=1 to 3 do Rho:=Rho+sqr(xyzMedia[Ngrup,k]);
Rho:=sqrt(Rho);
suma:=0;
for k:=1 to 3 do
begin

```

```

temp:=xyzMedia[Ngrup,k]/Xho;
suma:=suma+abs(temp-TrMedia[Ngrup,3,k]);
TrMedia[Ngrup,3,k]:=temp;
end { for k };
basta := CasiCero(suma);
if basta then
begin
for k:= 1 to 3 do xyzMedia[Ngrup,k]:=TrMedia[Ngrup,3,k];
x:=xyzMedia[Ngrup,1];y:=xyzMedia[Ngrup,2];z:=xyzMedia[Ngrup,3];
RsRho:= sqrt(2/(1+z));
for i:= 1 to 2 do XYcentros[Ngrup,i]:= RsRho*xyzMedia[Ngrup,3-i];
if CasiCero(x) then
if y < 0 then DirBuCen:=90 else DirBuCen:=270
else
begin
DirBuCen:=arctan(y/x)/GraRad;
if x < 0 then
DirBuCen:=DirBuCen+180
else
if DirBuCen < 0 then DirBuCen:=DirBuCen+360;
end;
if DirBuCen<180 then
DirCMax[Ngrup]:=DirBuCen+180
else
DirCMax[Ngrup]:=DirBuCen-180;
if CasiCero(z) then
IntCMax[Ngrup]:=90
else
IntCMax[Ngrup]:=arctan(sqrt(1-sqr(z))/z)/GraRad;
SumCuad:=0;DifCuad:=0;SumProd:=0;
for polo:=1 to Npol do
begin
if Grupo[polo]=Ngrup then
begin
suma:=XYtang[polo,1];
temp:=XYtang[polo,2];
SumProd:=SumProd+suma*temp;
suma:=sqr(suma);
temp:=sqr(temp);
SumCuad:=SumCuad+suma+temp;
DifCuad:=DifCuad+suma-temp;
end;
end { for polo };
W:=sqrt(sqr(DifCuad)+4*sqr(SumProd)); temp:=2*(n-1);
Smax2:= (Sumcuad+W)/temp; Smin2:= (Sumcuad-W)/temp;
Smax[Ngrup]:=sqrt(Smax2); Smin[Ngrup]:=sqrt(abs(Smin2));
if CasiCero(DifCuad) then
if SumProd < 0 then
OmRad[Ngrup]:=0.25*Pi
else
OmRad[Ngrup]:=0.75*Pi
else
begin
OmRad[Ngrup]:=0.5*arctan(2*SumProd/DifCuad);
if DifCuad<0 then
OmRad[Ngrup]:=OmRad[Ngrup]+0.5*Pi
else
if OmRad[Ngrup]<0 then
OmRad[Ngrup]:=OmRad[Ngrup]+Pi;
end;
end { basta }
else
begin {**}
Trmedia[Ngrup,1,3]:=-sqrt(1.0-sqr(TrMedia[Ngrup,3,3]));
TrMedia[Ngrup,2,3]:=0;
if CasiCero(TrMedia[Ngrup,1,3]) then
for j:=1 to 2 do
for k:=1 to 2 do TrMedia[Ngrup,j,k]:=ord(j=k)
else
begin {3'}
TrMedia[Ngrup,2,1] := TrMedia[Ngrup,3,2]/TrMedia[Ngrup,1,3];
TrMedia[Ngrup,2,2] := -TrMedia[Ngrup,3,1]/TrMedia[Ngrup,1,3];

```

```

TrMedia[Ngrup,1,1] := -TrMedia[Ngrup,2,2]*TrMedia[Ngrup,3,3];
TrMedia[Ngrup,1,2] := -TrMedia[Ngrup,2,1]*TrMedia[Ngrup,3,3];
end {3'};
for k:=1 to 3 do xyzMedia[Ngrup,k]:=0;
for polo:=1 to Npol do
begin
if Grupo[polo]=Ngrup then
begin {4}
for i:=3 downto 1 do
begin
temp:=0;
for j:=1 to 3 do
temp:=temp+TrMedia[Ngrup,i,j]*TrCoord[polo]^[3,j];
if i=3 then
begin {6}
suma:=temp; temp:=1.0;
end {6}
else
begin {6'}
temp:=temp/suma; XYtang[polo,i]:=temp;
end {6'};
for k:=1 to 3 do xyzMedia[Ngrup,k]:=
xyzMedia[Ngrup,k]+temp*TrMedia[Ngrup,i,k];
end {for i};
end {4};
end {for polo};
end {**};
until basta {2};
end {Tangente};

```

```

gin {Agrupar}
ClearScreen;
SelectWindow(Valor);
SetBackground(0);
GotoXY(1,1);writeln('Archivo: ',Nombre);
GotoXY(1,3);writeln('Grupo Polos Centro ',G_, ' N ',G_,
'm w N C',i_, 'rculo m',a_, 'ximo');
for m:=1 to Npol do Grupo[m]:=0;
Ngrup:=1;
Notros:=0;
Naisl:=0;
for m:=1 to Npol do
begin
if Grupo[m]=0 then
begin
if Ngrup>MaxGrup then
begin
GotoXY(1,25); write('Demasiados grupos !!!'); readln;
LeaveGraphic; halt;
end;
Grupo[m]:=-Ngrup;
n:=1;
{Inicializar suma de coord. de polos del grupo}
for k:=1 to 3 do xyzMedia[Ngrup,k]:=TrCoord[m]^[3,k];
repeat {4}
Crece:= false;
for i:=1 to Npol do
begin
if Grupo[i]<0 then
begin {6}
for j:=1 to Npol do
begin
if Grupo[j]=0 then
begin {8}
CdistAng:=0;
for k:=1 to 3 do CdistAng:=
CdistAng+TrCoord[i]^[3,k]*TrCoord[j]^[3,k];
if abs(CdistAng) >= Cmin then
begin {9}
Grupo[j]:=-Ngrup;
n:=n+1;
for k:=1 to 3 do xyzMedia[Ngrup,k]:=

```

```

xyzMedia[Ngrup,k]+1rCoord[j] [3,k];
Crece:=true;
end {9};
end {8};
Grupo[i]:=Ngrup;
end {for j};
end {Grupo[i] < 0};
end {for i};
until not Crece {4};
if n=1 then
begin
Grupo[m]:=999; Naisl:=Naisl+1;
end {n=1}
else
if n<Fraccion*Npol then
begin
Notros:=Notros+n;
for j:=1 to Npol do
if Grupo[j]=Ngrup then Grupo[j]:=888;
end
else
begin {4}
for k:=1 to 3 do TrMedia[Ngrup,3,k]:=xyzMedia[Ngrup,k];
Tangente;
cuota[Ngrup]:=n;
GotoXY(1,Ngrup+4);
writeln(Ngrup:3,cuota[Ngrup]:10,
DirBuGen:10:1,90-IntCMax[Ngrup]:7:1,
FProb[1]*Smax[Ngrup]:8:3,FProb[1]*Smin[Ngrup]:7:3,
OmRad[Ngrup]/GraRad:8:1,DirCMax[Ngrup]:8:1,
IntCMax[Ngrup]:7:1);
Ngrup:=Ngrup+1;
end {4};
end {Grupo[m]=0};
end {for m};
NSup:=Ngrup; Ngrup:=Ngrup-1;
GotoXY(1,Ngrup+6);
if Notros>0 then
begin
writeln(' otros ',Notros:4); writeln;
end;
if Naisl>0 then
begin
writeln(' aislados ',Naisl:4); writeln;
end;
writeln(' TOTAL =',Npol:4,' Bntorno:',Galfa:6:2,' grados');
StoreWindow(Valor);
d {Agrupar};
##### }
===== CUENTAS ===== }
##### }
procedure Cuentas;
r
Kdif,Ksum,KsumAnt,Ki,Kj,lsig,jsig,iprox,jprox: integer;
begin
for polo:= 1 to Npol do
begin
Kdif:= 0; Ksum:=0;
iprox:=Round(XYpolos[polo]^[1]/FacRed);
jprox:=Round(XYpolos[polo]^[2]/FacRed);
repeat {3}
KsumAnt:=Ksum;
Ksum:=0;
for Ki:=0 to Kdif do
begin
Kj:=Kdif-Ki;
for Isig:= 0 to 1 do
begin
if (Isig=0) or (Ki>0) then
begin {6}
i:= iprox+(2*Isig-1)*Ki;
if abs(i) <= Red then

```

```

begin {7};
for Jsig:= 0 to 1 do
begin
if (Jsig=0) or (Kj>0) then
begin {9}
j:= jprox+(2*Jsig-1)*Kj;
if abs(j) <= Red then
begin {10}
CdistAng:= xyzCuenta[i,j,3];
if CdistAng >= 0 then
begin {11}
CdistAng:=
CdistAng*TrCoord[polo]^[3,3];
for k:= 1 to 2 do
CdistAng:=
CdistAng+xyzCuenta[i,j,k]*
TrCoord[polo]^[3,k];
if abs(CdistAng) >= Cipc then
begin {12}
Cuenta[i,j]:= Cuenta[i,j]+1;
Ksum:= Ksum+1;
end {12};
end {11};
end {10};
end {9};
end {for Jsig};
end {7};
end {6};
end {for Isig};
end {for Ki};
Kdif:=Kdif+1;
until (KsumAnt>0) and (Ksum=0) {3};
end {for polo};
MaxCuenta:=0;
for i:=-Red to Red do
for j:=-Red to Red do
if Cuenta[i,j] > MaxCuenta then MaxCuenta:=Cuenta[i,j];
MaxPC:= 100*MaxCuenta/Npol;
d {Cuentas};
##### }
===== DIAGRAMAS ===== }
##### }
procedure Diagrama(ndiag: integer);
r desde,hasta,Fperif,Fmayor,Fmenor,Pacum,Tandas,Ultima: integer;
cosOm,senOm,Argum,p,q: real;

procedure LocFig(Picado: integer);
var j,k,l: integer; giro: real;
begin
for k:=0 to Picado do
begin
for l:= 1 to 3 do
begin
xyz[k,l]:= 0;
for j:= 1 to 3 do
begin
case ndiag of
Agrup: giro:= TrCoord[polo]^[j,l];
CiMax..Bstad: giro:= TrMedia[i,j,l];
end {case};
xyz[k,l]:=xyz[k,l]+giro*Vecindad[k,j];
end {for j};
end {for l};
if ndiag=CiMax then
begin
if k=0 then
begin
p:=xyz[0,3];
if p=0.0 then p:=-epsilon*xyz[1,3];
Fmenor:=-1; Fmayor:=-1;
end {k=0}
else

```

```

if (radyor<0) and (p-xyz[k,3]<0) then
begin {semicirc}
p:=xyz[k,3]; q:=xyz[k-1,3]; Argum:=1.0;
if Fmenor < 0 then
begin
Fmenor:=k; Fperif:=k-1;
if p<0.0 then Argum:=-1.0;
end
else
begin
Fmayor:=k+1; Fperif:=k;
end;
xyz[Fperif,3]:=-p*epsilon;
for l:= 1 to 2 do
begin
xyz[Fperif,l] :=
Argum*(q*xyz[k,l]-p*xyz[k-1,l])/(q+abs(p));
if Fmenor=k then
XYcirc[k,3-l]:=sqrt(2.0)*xyz[k-1,l];
end;
end {semicirc};
end {ndiag=CiMax};
if xyz[k,3]<0 then
for l:= 1 to 3 do xyz[k,l]:=-xyz[k,l];
RsRho:= sqrt(2.0/(1+xyz[k,3]));
for l:= 1 to 2 do XYcirc[k+1,3-l]:= RsRho*xyz[k,l];
end {for k};
end {LocFig};

```

```

gin
SelectWorld(1);
if ndiag>0 then
begin
SelectWindow(ndiag);
if sigue=0 then RestoreWindow(ndiag,0,0);
end;
case ndiag of
0:
begin
Tandas:= Npol div MaxDibu;
Ultima:= Npol mod MaxDibu;
for lthet:= 0 to Finura do
begin
Jthet:= lthet + 1;
XYcirc[Jthet,1]:= RadCirc*cThet[lthet];
XYcirc[Jthet,2]:= RadCirc*sThet[lthet];
end {lthet};
ClearScreen;
for k:= Posic to Estad do
begin
if k=Posic then
begin
SelectScreen(1); i:=2;
end
else
begin
SelectScreen(2); i:=0;
end;
SelectWindow(k);
SetBackground(0);
SetHeaderOn;
DrawBorder;
DrawTextW( 0 , -1.48, 2, 'N');
DrawTextW( 1.43, 0 , 2, 'E');
DrawTextW( 0 , 1.45, 2, 'S');
DrawTextW(-1.48, 0 , 2, 'O');
DrawPolygon(XYcirc,1,Jthet,0,0,0);
if k<Densi then
begin
polo:=0;
if Ultima=0 then Tandas:=Tandas-1;
for j:=0 to Tandas do

```

```

begin
  if j<Tandas then n:=MaxDibu else n:=Ultima;
  for m:=1 to n do
    begin
      polo:=polo+1;
      for l:=1 to 2 do XYdibu[m,l]:=XYpolos[polo]^l];
    end {m};
    if n<3 then n:=3;
    DrawPolygon(XYdibu,1,n,-8,i,0);
  end {for j};
  end {k<Densi};
  StoreWindow(k);
end {for k};
RestoreWindow(Grande,0,0);
SelectScreen(1);
end {0};

```

```

Agrup:
begin
  cAlf:= cos(Alfa);
  sAlf:= sin(Alfa);
  for lthet:= 0 to FdivCada do
    begin
      Vecindad[lthet,1]:= cThet[Cada*lthet]*sAlf;
      Vecindad[lthet,2]:= sThet[Cada*lthet]*sAlf;
      Vecindad[lthet,3]:= cAlf;
    end {lthet};
  for polo:= 1 to Npol do
    begin
      LocFig(FdivCada);
      DrawPolygon(XYcirc,1,FdivCada+1,-9,1,0);
    end {polo};
  if Ngrup>2 then
    Ncent:=Ngrup
  else
    begin {Ngrup<3}
      Ncent:=3;
      for j:=Ngrup+1 to 3 do
        for i:=1 to 2 do XYcentros[j,i]:=XYcentros[1,i];
      end {Ngrup<3};
      DrawPolygon(XYcentros,1,Ncent,-7,3,0);
    end {Agrup};
  end {Agrup};

```

```

Densi:
begin
  for i:=-Red to Red do
    begin
      X1:= (i-0.5)*FacRed; X2:= (i+0.5)*FacRed;
      for j:=-Red to Red do
        begin
          Y1:=-(j+0.5)*FacRed; Y2:=-(j-0.5)*FacRed;
          if Cuenta[i,j]>0 then
            begin {+}
              CuentaPC:= 100*Cuenta[i,j]/Npol;
              k:= trunc(8*CuentaPC/MaxPC);
              if k>0 then
                begin
                  DefineWindow(8, trunc(XV_XM*(X1+1.5)+Xizq),
                    YMaxGlb-trunc(YV_YM*(1.54-Y1)+Ysup),
                    trunc(XV_XM*(X2+1.5)+Xizq)-1,
                    YMaxGlb-trunc(YV_YM*(1.54-Y2)+Ysup));
                  SelectWindow(8);
                  SetBackground8(sombra[k]);
                  SelectWindow(Densi);
                end {k>0};
              end {+};
            end {for j};
          end {for i};
        SelectWindow(9);
        k:=trunc(Alto_V/8 - 11);
        for i:=0 to 8 do
          begin

```

```

    {k:=trunc(Alto_V/8 - 4);
    Y1:=Ysup+i*k; Y2:=Y1+16;
    DefineWindow(8,Xder+2,trunc(Y1),Xder+3,trunc(Y2));
    SelectWindow(8); DrawBorder;
    SetBackGround8(sombra[i]);
    GotoXY(75,3*i);}

```

```

if i>0 then
begin
    Y1:=Ysup+(i+1)*k; Y2:=Y1+12;
    DefineWindow(8,Xder+2,trunc(Y1),Xder+3,trunc(Y2));
    SelectWindow(8); DrawBorder;
    SetBackGround8(sombra[i]);
end;
GotoXY(75,2*i+5);
write(i*MaxPC/8:5:1);
SelectWindow(9);
end {for i};
StoreWindow(9);
RestoreWindow(10,0,0);
end {Densi};

```

```

CiMax:
begin
    for Ithet:= 0 to Finura do
    begin
        Vecindad[Ithet,1]:= cThet[Ithet];
        Vecindad[Ithet,2]:= sThet[Ithet];
        Vecindad[Ithet,3]:= 0;
    end {Ithet};
    if Ch='C' then
    begin
        desde:= 1; hasta:= Ngrup;
    end
    else
    begin
        desde:= NSup; hasta:= desde;
        SetLineStyle(3);
        AntiAzimut:=DBS*GraRad;
        Colatitud :=IBS*GraRad;
        Rho := sin(Colatitud);
        z := cos(Colatitud);
        cLam:=-cos(AntiAzimut);
        sLam:=-sin(AntiAzimut);
        TrMedia [NSup,1,1]:= z*cLam;
        TrMedia [NSup,1,2]:= z*sLam;
        TrMedia [NSup,1,3]:= -Rho;
        TrMedia [NSup,2,1]:= -sLam;
        TrMedia [NSup,2,2]:= cLam;
        TrMedia [NSup,2,3]:= 0;
        TrMedia [NSup,3,1]:= Rho*cLam;
        TrMedia [NSup,3,2]:= Rho*sLam;
        TrMedia [NSup,3,3]:= z;
    end;
    for i:= desde to hasta do
    begin
        LocFig(Finura);
        DrawPolygon(XYcirc,Fmenor,Fmayor,0,0,0);
        SetLineStyle(0);
        for l:=1 to 2 do XYdibu[i,l]:=XYcirc[(Fmenor+Fmayor) div 2,1];
        str(i+sigue,numero); GotoXY(1,25);
        if Ch = 'S' then writeln (i+sigue:3,DBS:7:2,IBS:6:2);
        DrawTextW(XYdibu[i,1]+0.03,-XYdibu[i,2],1,numero);
    end {i};
    DrawPolygon(XYcentros,1,Ncent,-7 ,3,0);
end {CiMax};

```

```

Bstad:
begin
    for PACum:=0 to 1 do
    begin
        Fperif:= trunc(0.641*Finura);

```



```

PacCirc:= 2*Pi/Pperif;
m:= Finura-Pperif;
for i:= 1 to Ngrup do
begin
if Smax[i] > Smin[i] then
begin
p:= (m-2)/(Smax[i]+Smin[i]);
Fmenor:= trunc(p*Smin[i])+1;
end
else
Fmenor:= trunc(m/2);
Fmayor:= m-Fmenor;
cosOm:= cos(0mRad[i]);
senOm:= sin(0mRad[i]);
for j:= 0 to Pperif do
begin
Argum:= j*PacCirc;
p:=FProb[PAcum]*Smax[i]*cos(Argum);
q:=FProb[PAcum]*Smin[i]*sin(Argum);
Vecindad[j,1]:=p*cosOm-q*senOm;
Vecindad[j,2]:=p*senOm+q*cosOm;
Vecindad[j,3]:= 1;
end {j};
p:= (Fmayor+1)/2;
Argum:= FProb[PAcum]*Smax[i]/p;
for j:= 1 to Fmayor do
begin
Rho:= (j-p)*Argum;
k:= Fperif+j;
Vecindad[k,1]:= Rho*cosOm;
Vecindad[k,2]:= Rho*senOm;
Vecindad[k,3]:= 1;
end {j};
q:= (Fmenor+1)/2;
Argum:= FProb[PAcum]*Smin[i]/q;
for j:= 1 to Fmenor do
begin
Rho:= (j-q)*Argum;
k:= Fperif+Fmayor+j;
Vecindad[k,1]:= -Rho*senOm;
Vecindad[k,2]:= Rho*cosOm;
Vecindad[k,3]:= 1;
end {j};
for j:= 0 to Finura do
begin
Rho:= sqrt(sqr(Vecindad[j,1])+sqr(Vecindad[j,2])+1);
for k:= 1 to 3 do Vecindad[j,k]:= Vecindad[j,k]/Rho;
end {j};
LocFig(Finura);
DrawPolygon(XVcirc,1,Finura+1,-9,1,0);
end {i};
end {PAcum};
end {Bstad};

Valor:
RestoreWindow(Valor,0,0);

end {case ndiag};

if (ndiag in [Agrup,Densi,CiMax,Bstad]) and (Ch<>'S') then
StoreWindow(ndiag);
d {Diagrama};
##### }
===== NUMERAR ===== }
##### }
ocedure Numerar;
gin
GotoY(18,25);
write(' Para numerar centros digite "N", si no cualquier otra tecla. ');
Read(Kbd,Ch);
if UpCase(Ch)='N' then
begin
90

```

```

        selectWindow(1),
        for j:=1 to Ngrup do
            begin
                str(j,numero);
                DrawTextW(XYcentros[j,1]+0.05,-XYcentros[j,2],2,numero);
            end;
        end {'N'};
    end {Numerar};
##### }
=====  RESTAURAR  ===== }
##### }

procedure Restaurar(ndiag:integer);
begin
    RestoreWindow(ndiag,0,0);
    if ndiag=Densi then
        RestoreWindow(9,0,0)
    else
        RestoreWindow(10,0,0);
    end {Restaurar};
##### }
=====  LISTAR  ===== }
##### }

procedure Listar(Salida:String80; n:integer);
var i,j:integer;
    bel Pagina;
begin
    assign(Datos,Salida);
    rewrite(Datos);
    polo:=0; j:=0;
    Pagina:
        for i:=2 to 25 do begin GotoXY(1,i);ClrBol;end;
        j:=j+1;
        if (Salida = 'CON:') then GotoXY(1,1);
        write(Datos, ' Grupo n',u_, 'mero:',n:3,
            ' // Cantidad de polos:',cuota[n]:4);
        if Salida='CON:' then
            write(Datos, ' // P',a_, 'gina', j:3);
        writeln(Datos);
        writeln(Datos);
        for i:=1 to 3 do write(Datos, 'Polo C',i_, 'rculo m',a_, 'ximo ');
        writeln(Datos);
            {if (Salida = 'CON:') then GotoXY(1,6); ?????????}
        k:=0;
        while polo<Npol do
            begin
                polo:=polo+1;
                if Grupo[polo]=n then
                    begin
                        k:=k+1;
                        write(Datos,polo:3,DirBuza[polo]:10:1,IntBuza[polo]:9:1, ' ');
                        if k mod 3 = 0 then writeln(Datos);
                        if (Salida = 'CON:') and (k > 50) then
                            begin
                                GotoXY(18,25); ClrBol;
                                write(Datos,'Digite <ENTER> para continuar'); read(Ch);
                                goto Pagina;
                            end;
                        end {Grupo[polo]=n};
                    end {polo<Npol};
                close(Datos);
            end {Listar};
##### }
=====  IMPRESION  ===== }
##### }

procedure Impresion;
var ImpOK:Boolean;
    ImpRes:byte;
begin
    GotoXY(18,25);ClrBOL;
    with Param do
        begin
            ax:=$200; dx:=0;

```

```

sigue:=succ(sigue);
end;
'B' : Restaurar(Estad);
'V' : RestoreWindow(Valor,0,0);
'L' : begin
    repeat
        GotoXY(18,25); ClrBol;
        write('      Listado de polos del Grupo n',u_, 'mero:');
        GotoXY(62,25); read(n)
        until (n>0) and (n<=Ngrup);
        Listar('CON:',n);
    end;
'I' : Impresion;
'G' : begin
    repeat
        GotoXY(1,25); ClrBol;
        write(' Grabar listado de polos del Grupo n',u_,
            'mero (0 = todos los grupos): ');
        GotoXY(67,25); read(n)
        until (n>=0) and (n<=Ngrup);
        gmin:=n; gmax:=n;
        if n=0 then
            begin
                gmin:=1; gmax:=Ngrup;
            end;
        for i:=gmin to gmax do
            begin
                Str(i,numero);
                Nombre:=Concat(Nom,'.',numero);
                Listar(Nombre,i);
            end {for i};
        end {'G'};
'O' : goto Otro;
end {case Ch};
if Ch in ['A','G','B'] then Numerar;
until (Ch='T');

Fin: LeaveGraphic;
d.
##### }
===== FIN ===== }
##### }

```

```

B+} {Boolean complete evaluation on}
S+} {Stack checking on}
I+} {I/O checking on}
N-} {No numeric coprocessor}
V-}
X+}
M 65500,16384,655360} {Turbo 3 default stack and heap}

```

----- FEBRERO/ABRIL 93 ----- }

ogram LINBA1C;

es

Crt, DOS, Graph, Utiles, Math, Windows, MyGraph;

```

nst MaxDat = 300;
MaxNInt = 30;
MaxNInt1 = MaxNInt-1;
Infinito=999999.99;
LinRes=20;
LPagRes = 10;
DefDatExt = '.SC1';
Sal : String = 'CON';
Nuevo : Boolean = true;
GraphDir = 'C:\FP6\BGI\';

```

```

Window1 : WindowRec =
  (Col:1; Row:4; Height:9; Width:40;
  {Color : MenuColor;} Box : ThickBox);
Window2 : WindowRec =
  (Col:2; Row:4; Height:20; Width:78;
  {Color : MenuColor;} Box : NoBox);
Window2Ext : WindowRec =
  (Col:1; Row:2; Height:23; Width:80;
  {Color : MenuColor;} Box : ThickBox);
Window3 : WindowRec =
  (Col:45; Row:4; Height:18; Width:30;
  {Color : MenuColor;} Box : ThickBox);
LParWindow: WindowRec =
  (Col:1; Row:2; Height:10; Width:36;
  {Color : MenuColor;} Box : ThickBox);
FormWindow : WindowRec =
  (Col:2; Row:4; Height:20; Width:41;
  {Color : MenuColor;} Box : NoBox);
FormBxtWindow : WindowRec =
  (Col:1; Row:2; Height:23; Width:43;
  {Color : MenuColor;} Box : ThickBox);
NSteps = 10;
Tabla : array[1..NSteps] of real =
(0.05, 0.1, 0.2, 0.25, 0.4, 0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 5.0);
RPar : array [Boolean] of Char = '';

pe TipoImpr = (DatPrep,Result);

r Ch,Final: char;
selec: byte;
BufLen,MaxLen: byte;
NDat,ntemp,i,j,k,l: integer;
iDat,jDat:integer;
nint,nint1: integer;
Step: real;
lin: 0..21;
npar: 1..5;
npar1: 0..4;
tsup,tinf: integer; {primer y ultimo registro en pantalla}
Datos: array[1..MaxDat,0..4] of ^DatoRec;
Linea: array[0..1] of DatoRec;
orden: array[1..MaxDat] of integer;
Cuenta: array[0..MaxNInt1] of integer;
PCuenta: array[0..MaxNInt1] of real;
DirLinea, InclLinea, Bmax, Bmin, Bmedio, Frec, DSt, SemiAncho, PCMax: real;
DirBuza, IntBuza, Progresiva, Vertical, Rumbo, Inters, Bspac:
      array[1..MaxDat] of ^real;
Cuad: array[1..MaxDat] of string[3];
opcion,iopc,popc,ropc,Mens,MensPrn: VecStr;
letras,ilet,plet,rlet : String[10];

Term: CharSet;
Form : array [1..10,0..4] of CoordXY;
iPar : 0..1;
LPar : array [0..1] of CoordXY;

P: text;
Nombre: string[80];
SavNom: string[80];
Grabado: Boolean;
DatoOK: Boolean;
DCampo,DCompl : Boolean;
BrrLine:array [1..MaxDat] of Boolean;
HayErr:Boolean;
Cual: TipoImpr;
Izq,Der: real;

```

```

cedure SmallFontProc; external;
L LITF.OBJ }

```

```

cedure TriplexFontProc; external;

```

```

procedure Portada;
var GraphDriver, GraphMode: integer;
    ch: char;
    H: byte;
    k: integer;
begin
    RegisterBGIFont(@SmallFontProc);
    RegisterBGIFont(@TriplexFontProc);

    GraphDriver := Detect;
    InitGraph(GraphDriver, GraphMode, GraphDir);
    SetTextStyle(TriplexFont, HorizDir, 5);
    SetTextJustify(CenterText, CenterText);
    H := TextHeight('H');
    i := GetMaxX div 2; j := GetMaxY div 6;
    ClearDevice;
    OutTextXY(i, j, 'INTERSECCIONES DE PLANOS');
    OutTextXY(i, 2*j, 'CON LINEAS DE NUESTRO');
    SetTextSize(4);
    OutTextXY(i, 3*j, 'Análisis de Espaciamientos');
    SetTextStyle(SmallFont, HorizDir, 7);
    SetTextJustify(LeftText, CenterText);
    i := 4*j;
    SetTextJustify(LeftText, CenterText);
    OutTextXY(1, k, 'Todos geotécnicos');
    H := TextHeight('H');
    nc(k, 3*H div 2);
    OutTextXY(5*TextWidth('H'), k, );
    i := 5*j;
    OutTextXY(1, k, );
    H := TextHeight('H');
    nc(k, 3*H div 2);
    OutTextXY(5*TextWidth('H'), k, );
    SetTextJustify(RightText, CenterText);
    OutTextXY(GetMaxX - TextWidth('H'), k, );

    i := ReadKey;
    RestoreCrtMode;
    Delay(100);
end {Portada};

##### INGRESO DE DATOS #####
procedure Pausa;
begin
    Cont(1, Mens, Final);
    ClrScr;
    Delay(100);
end;

function HayDatos(Avisa: Boolean): Boolean;
begin
    HayDatos := true;
    Datos[1, 0]^.Vacio then
    begin HayDatos := false; if Avisa then Error('No hay datos!', Final); end;
end;

function DatCampoOK(iDat, jDat: integer; var Code: integer): Boolean;
var OK: Boolean;
begin
    with Datos[iDat, jDat]^
    do begin
        DatCampoOK := true;
        if jDat < 2 then exit;
        OK := true;
        if jDat in [2, 3] then
            begin OK := OK and (Valor >= 0);
        end;
        case jDat of
            2: OK := OK and (Valor < 360);
            3: OK := OK and (Valor <= 90);
        end;
        Code := Ord(OK);
        Delay(2, 3);
    end;
end;

```

```

begin
  Vacio := false; STemp:=LTrim(RTrim(STemp));
  if Length(STemp) = 0 then begin DatCampoOK:=true; exit; end;
  Code:= -1;
  if Length(STemp) > 2 then code:=2
    else begin
      if not (UpCase(STemp[1]) in ['S','N','E','W']) then code:=0;
      if (Length(STemp) = 2) and not (UpCase(STemp[2]) in ['E','W']) then
        code:=1;
      end;
    OK:= Code < 0;
  end;
atCampoOK:=OK;
d {with };
d { DatCampoOK };

```

```

procedure CheckCampo;

```

```

bel Fin;
r i,j,k,Code:integer;
  IB,Rum:real;
  BL:Boolean;
  Q:string[2];
gin
HayBrr:=false;
for i:=1 to nDat do begin
  Rum:=Datos[i,2]^Valor;
  IB:=Datos[i,3]^Valor;
  Q:=Datos[i,4]^S;
  BL:=false;
  for j:=2 to 4 do
    BL := BL or (not DatCampoOK(i,j,Code));
  if Length(Q) = 0 then BL:=BL or ((IB <> 0) and (IB <> 90))
  else
    if (Q = 'N') or (Q = 'S') then BL:=BL or ((Rum <> 90) and (Rum <> 270))
    else
      if (Q = 'E') or (Q = 'W') then BL:=BL or ((Rum <> 0) and (Rum <> 180))
      else
        if (Q = 'NE') or (Q = 'SE') then
          BL:=BL or (Rum < 90) or ((Rum >= 180) and (Rum < 270))
        else
          if (Q = 'NW') or (Q = 'SW') then
            BL:=BL or (Rum > 270) or ((Rum > 90) and (Rum < 180));
          BrrLine[i]:=BL;
        HayBrr:=HayBrr or BL;
      end;
    if not HayBrr then Exit;
    ClearScreen;
    k:=0;
    for i:=1 to ndat do
      if BrrLine[i] then begin
        Inc(k); if k > 10 then goto Pin;
        writeln('Error en linea ',i); writeln;
      end;
    n: write('Presione ENTER para continuar'); readln;
    d {CheckCampo};
  
```

```

procedure Pantalla(i:byte);

```

```

r j:integer;
begin
  ClrScr;
  TextoNormal;
  if i=1 then
    begin
      MakeWindow(LParWindow);
      WriteXY(3,3,'Datos para la línea de muestreo:');
      LPar[0].Y:=5;
      WriteXY(5,LPar[0].Y,'Dirección [o]: ');LPar[0].X:=WhereX;
      LPar[1].Y:=7;
      WriteXY(5,LPar[1].Y,'Inclinación [o]: ');LPar[1].X:=WhereX;
      WriteXY(5,LPar[1].Y+1,'(positiva hacia abajo) ');
    end;
  
```

```

SetWindow(LFormWindow);
end
else begin
with FormWindow do
    if not DCompl then Width:=24
        else Width:=64+14*Ord(DCampo);
    FormExtWindow.Width:=FormWindow.Width+2;
    MakeWindow(FormExtWindow);
    WriteXY(7,2,'Progresiva [m]');
    if DCompl then begin
        WriteXY(23,2,'Vertical [m]');
        WriteXY(54,2,'IntBuza [o]');
        if DCampo then begin
            WriteXY(40,2,'Rumbo [o]');
            WriteXY(69,2,'Cardinal');
        end
        else begin WriteXY(39,2,'DirBuza [o]'); end;
    end;
SetWindow(FormWindow);
end {i=2}
end;

procedure InputDatos(iDat,jDat:integer;lin:byte);
{Escribe los valores correspondientes al punto iDat en la linea lin.
  Si no existe el valor, escribe blancos.}
var code,k:integer;
    S:String;
begin
    BufLen:=MaxLen;
    with Datos[iDat,jDat]^, Form[lin,jDat] do begin
        InputStr(STemp,X,Y,X+BufLen,Term,Final);
        Vacio:=true;
        if (Length(STemp) > 0) or (jdat=4) then begin
            repeat
                Vacio := false;
                if jDat < 4 then DatoOK:=RealOK(STemp,Valor,code)
                    else DatoOK:=true;
                if DatoOK and DCampo then
                    DatoOK:=DatCampoOK(idat,jdat,Code);
                if not DatoOK then
                    InputStr(STemp,X,Y,X+code,code,BufLen,Term,Final);
            until DatoOK;
        end;
    end {with};
end {InputDatos};

procedure WriteLineaDatos(iDat:integer;lin:byte);
{Escribe los valores correspondientes al punto iDat en la linea lin.
  Si no existe el valor, escribe blancos.}
var L:byte ;
    jDat,k:integer;
begin
    TextoNormal; GotoXY(1,Form[lin,1].Y);write(iDat:3,' ');
    TextoInverso ;
    for jDat:=0 to npar1 do begin
        with Datos[iDat,jDat]^ do begin
            WriteXY(Form[lin,jDat].X,Form[lin,jDat].Y,PadChar(STemp,' ',10));
        end; end;
    end;

procedure WriteForm(UpperLine:integer);
{Escribe 10 lineas en el formulario a partir de UpperLine}
var lDat : integer;
    lin: byte;
begin
    lin:=0;
    for lDat := UpperLine to UpperLine+9 do begin
        Inc(lin);
        WriteLineaDatos(lDat,lin);
    end;
end;

```

```

procedure ClearDatos;
var i,j : integer;
begin
  for i := 1 to MaxDat do begin
    ErrLine[i]:=false;
    for j :=0 to 4 do
      with Datos[i,j]^ do begin Vacio:=true; S:='';STemp:=''; end;
    end;
    for i := 0 to 1 do
      with Linea[i] do begin Vacio:=true; S:='';STemp:=''; end;
    end;
  end;

procedure WriteLPar;
{Escribe los parametros de la linea. Si no existe el valor, escribe blancos.}
begin
  TextoInverso;
  for i:=0 to 1 do begin
    WriteXY(LPar[i].X,LPar[i].Y,LeftJustStr(Linea[i].S,7));
  end;
end;

procedure SaveLPar;
begin
  DirLinea:=Linea[0].Valor;
  InclLinea:=Linea[1].Valor;
  for j:=0 to 1 do
    with Linea[j] do S:=STemp;
  end;
end;

procedure SaveParam;
begin
  nDat:=nTemp;
  for i:=1 to nDat do begin
    for j:=0 to npar1 do
      with Datos[i,j]^ do S:=UpperCase(STemp);
    New(Progresiva[i]);
    Progresiva[i]^:=Datos[i,0]^ .Valor;
    if DCompl then begin
      New(Vertical[i]);
      New(IntBuza[i]);
      Vertical[i]^:=Datos[i,1]^ .Valor;
      IntBuza[i]^:=Datos[i,3]^ .Valor;
      if DCampo then begin
        New(Rumbo[i]);
        Rumbo[i]^:=Datos[i,2]^ .Valor;
        Cuad[i]:=Datos[i,4]^ .S;
      end { datos de campo }
    else
      begin
        New(DirBuza[i]);
        DirBuza[i]^:=Datos[i,2]^ .Valor;
      end;
    end { datos completos }
  end { for i };
end; {SaveParam}

procedure LoadParam;
begin
  nTemp:=nDat;
  for i:=1 to MaxDat do begin
    for j:=0 to npar1 do
      with Datos[i,j]^ do STemp:=S;
    end { for i };
  end; {LoadParam}

procedure MoveInForm(Ch:Char);
{Mueve el cursor de un campo a otro}
var k:integer;

procedure InclLine(k:integer);

```



```

Inc(iDat,k); Inc(lin,k);
if lin = 11 then begin
  lin := 10; Scroll(2,Abajo); Inc(tsup); Inc(tinf);
  WriteLineaDatos(iDat,lin);
end {ultima linea};
d {IncLine};

begin
  case Final of
    DOWN : if iDat < MaxDat then IncLine(1);
    UP : if iDat > 1 then begin
      Dec(iDat); Dec(tsup); Dec(tinf);
      Dec(lin); if lin = 0 then begin
        lin := 1; Scroll(2,Arriba); Dec(tsup); Dec(tinf);
        WriteLineaDatos(iDat,lin);
      end {primera linea};
    end;
    CTRLLEFT,
    CTRLRIGHT: jDat:=(jDat+(npar-2)*
      Ord(Final=CTRLLEFT)+1) mod npar;
    TAB,ENTER: begin Inc(jDat);k:=jDat div npar;
      jDat:=jDat mod npar;
      IncLine(k);
    end;
    PGUP: begin Dec(tsup,10); if tsup < 1 then tsup:=1;
      lin:=1; iDat := tsup;
      WriteForm(tsup); end;
    PGDN: begin Inc(tsup,10); if tsup > nDat then tsup:=nDat;
      if tsup=0 then tsup:=1;
      lin:=1; iDat := tsup;
      WriteForm(tsup); end;
  end {case};
  GotoXY(Form[lin,jDat].X,Form[lin,jDat].Y);
d {MoveInForm};

```

```

function LineaCompleta(iDat:integer):Boolean;
  {verifica que el punto iDat tenga todos sus valores}
  r LC:Boolean;
  k:integer;

```

```

begin
  LC:=true;
  for k:=0 to npar-1 do
    LC := LC and (not Datos[iDat,k]^Vacio);
  LineaCompleta:=LC;
end;

```

```

procedure InputKeyboard;
  r Fin,Completo :Boolean;
  n,code: integer;
  S:String;
  Remp:char;

```

```

begin
  xtoNormal;
  ClrScr;
  Term:=TermDatos;
  if Nuevo then ClearDatos;
  pantalla(1);
  WriteLPar;
  iPar:=0;
  Fin:=false;
  ChangeCursor(BoxCursor);
  BufLen:=7;
  while not Fin do begin
    with LPar[iPar] do begin
      with Linea[iPar] do begin
        InputStr(STemp,X,Y,X+O,BufLen,Term,Final);
        Vacio:=true;
        if Length(STemp) > 0 then begin
          repeat
            Vacio := false;

```

```

DatoOK:=ReadOK(STemp,valor,code);
if not DatoOK then
    InputStr(STemp,X,Y,X+code,code,Buflen,Term,Final);
until DatoOK;
end {if};
end {with};
Completo:=(Linea[0].STemp<>'') and (Linea[1].STemp<>'');
case Final of
    DOWN,UP :iPar:=1-iPar;
    TAB,ENTBR: if iPar = 0 then iPar:=1 else Fin:=Completo;
    CTRLBND,F9 : Fin:=Completo;
    BSC, CTRLBS : Bxit;
end {case};
end {While};
if Nuevo then begin
    TextoNormal;
    Error('Lee datos completos? (S/N)',Remp);
    if Remp = BSC then Bxit;
    DCompl:=Ucase(Remp)='S';
    DCampo:=false;
    if DCompl then begin
        Error('Lee datos de campo? (S/N)',Remp);
        if Remp = BSC then Bxit;
        DCampo:=Ucase(Remp)='S';
    end;
    if not DCompl then npar:=1
        else npar:=4+Ord(DCampo);
    npar1:=npar-1;
end{Nuevo};
ClearScreen;
Pantalla{2}; ClrScr;
if Nuevo then nDat:=0;
LoadParam;
tsup := 1; tinf := 10;
WriteForm(tsup);
ChangeCursor(BoxCursor);
iDat:=1; jDat:=0; lin:=1;
MaxLen:=10;
InputDatos(iDat,jDat,lin);
if LineaCompleta(iDat) and (iDat = ntemp+1) then ntemp:=iDat;
while not (Final in [CTRLBND, F9, CTRLBS, BSC]) do begin
    MoveInForm(Final);
    InputDatos(iDat,jDat,lin);
    if LineaCompleta(iDat) and (iDat = ntemp+1) then ntemp:=iDat;
end {while};
if LineaCompleta(iDat) and (iDat = ntemp+1) then ntemp:=iDat;

if Final in [CTRLBND, F9] then
    begin
        ClearScreen;
        Grabado:=false;
        SaveLPar; SaveParam;
        if DCampo then CheckCampo;
    end;
end {teclado};

procedure InputFile;
r existe: Boolean;
Final: char;
begin
    ClearDatos;
    TextoNormal;
    ClrScr;
    GetFileName('Nombre del archivo? (F8 = DIR) ','',DefDatExt,INP,Nombre,Final);
    if Final = BSC then Halt;
    SavNom:=UpperCase(Nombre); { para la impresion }
    Assign(F,Nombre);
    Reset(F);
    readln(F,Nombre);
    for jDat:=0 to 1 do
        with Linea[jDat] do
            begin

```

```

RealVec = array [1..10] of Real;
begin
if x <= RealVec(StepTable)[1] then IndStep := 1
else
if x >= RealVec(StepTable)[NumSteps] then IndStep := NumSteps
else { T1 < X < TN }
for i:=1 to NumSteps-1 do
begin
if (x >= RealVec(StepTable)[i]) and (x < RealVec(StepTable)[i+1]) then
begin if x <= (RealVec(StepTable)[i]+RealVec(StepTable)[i+1])/2
then IndStep := i else IndStep := i+1;
exit; end;
end;
end { FindStep };

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX CALCULOS XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX }
procedure Interseccion;
var SnInc,CnInc,BuzR,CBuz,Denom,Valor: real;
Sum: real;
ii,NDatM1:integer;
begin
OldAtt := TextAttr;
TextAttr := TextAttr+Blink;
HighVideo;
WriteXY(1,10,CenterStr('Calculando...',80));
TextAttr:=OldAtt;
NDatM1:=NDat-1;
for k:=0 to MaxNInt1 do Cuenta[k]:=0;
Denom:=GraRad*IncLinea; SnInc:=sin(Denom); CnInc:=cos(Denom);
for i:=1 to NDat do begin
New(Inters[i]);
New(Bspac[i]);
Valor:=Progresiva[i]^;
if DCompl then begin
BuzR:=GraRad*IntBuza[i]^; CBuz:=cos(BuzR);
if not Aprox(CBuz,0)
then begin { CBuz no es # 0 }
Denom:=SnInc-CnInc*cos(GraRad*(DirLinea-DirBuza[i]^))*sin(BuzR)/CBuz;
if Aprox(Denom,0)
then Valor:=Infinito
else Valor:=Progresiva[i]^+Vertical[i]^/Denom;
end { CBuz no es # 0 };
end; { DCompl }
Inters[i]^:=Valor;
j:=i;
while (j>1) and (Valor<Inters[orden[j-1]]^)
do begin orden[j]:=orden[j-1];j:=j-1;end ;
orden[j]:=i;
end { for i };
Bmax:=-1.0e6; Bmedio:=0.0; Bmin:=1.0e6;
for j:=1 to NDatM1 do
begin
i:=orden[j];
Bspac[j]^:=Inters[orden[j+1]]^-Inters[i]^;
if Bspac[j]^ > Bmax then Bmax:=Bspac[j]^;
Bmedio := Bmedio+Bspac[j]^;
if Bspac[j]^ < Bmin then Bmin:=Bspac[j]^;
end { for j };
Bmedio := Bmedio/NDatM1;
Valor:=Bmax/20.;
FindStep(Valor,Tabla,NSteps,ii);
Step := Tabla[ii];
nint:=Ceil(Bmax/Step);
nint > MaxNInt then begin nint:=MaxNInt; Step := Bmax/nint; end;
nint1:=nint-1;
for j:=1 to NDatM1 do
begin
k:=Trunc(Bspac[j]^/Step); Inc(Cuenta[k]);
end { for j };
Sum:=0;
for j:=1 to NDatM1 do
Sum:=Sum+Sqr(Bspac[j]^ - Bmedio);
end { for j };

```

```

DSt:=Sqrt(Som/nDatM1);
SemiAncho:=1.96*DSt/Sqrt(nDatM1);
PCMax:=0;
for k:=0 to nint1 do begin
    PCuenta[k]:=Cuenta[k]*100/NDatM1;
    if PCMax < PCuenta[k] then PCMax:=PCuenta[k];
end;

d {Interseccion};

procedure PreProcesar;
var Rum,SemiCirc,DB,IB: real;
    Q: string[3];
    L: integer;
begin { Preprocesar }
    not DCampo then
begin Error('No son datos de campo! ',Final)); Exit; end;
    not Grabado then
begin Error(
Los datos originales se perderan. Desea grabarlos? (S/N)',Final));
    if Uppcase(Final) = BSC then Exit
    else if Uppcase(Final) = 'S' then WriteFile;
end;
    OldAtt := TextAttr;
    TextAttr := TextAttr+Blink;
    HighVideo;
    WriteXY(1,10,CenterStr('Pre-procesando los datos...',80));
    TextAttr:=OldAtt;
    for i:=1 to nDat do
begin
    Rum:=Rumbo[i]^;
    IB:=IntBuza[i]^;
    Q:=Cuad[i];
    L:=Length(Q);
    if Rum < 180 then SemiCirc:=Rum
        else SemiCirc:=Rum-180.;
    if (L = 0) then DirBuza[i]^:=SemiCirc+90
    else begin { L <> 0 }
        for j:=1 to L do Q[j]:=UpCase(Q[j]);
        if ((Q = 'N') or (Q = 'NE')) then DirBuza[i]^:=SemiCirc-90 else
        if ((Q = 'S') or (Q = 'B') or (Q = 'SW') or (Q = 'SB'))
            then DirBuza[i]^:=SemiCirc+90 else
        if ((Q = 'W') or (Q = 'NW')) then DirBuza[i]^:=SemiCirc+270 ;
    end { L <> 0 };
    with Datos[i,2]^ do begin
        Valor:=DirBuza[i]^;
        Vacio:=false;
        Stemp:=LTrim(RealToStr(Valor,7,2));
        S:=Stemp;
    end {with};
end {for i};
    DCampo:=false; DCompl:=true; npar1:=3;
    Pantalla(2); ClrScr;
    tsup := 1; tinf := 10;
    WriteForm(tsup);
    readln;
    d {PreProcesar};

##### RESULTADOS #####
procedure WriteLineaRes(j,lin: integer); far;
begin
    i:=orden[j]; GotoXY(1,lin);
    if DCompl then
write(i:6,Progresiva[i]^:12:2,Vertical[i]^:11:2,
    DirBuza[i]^:12:2,IntBuza[i]^:10:2,Inters[i]^:13:2)
    else write(i:6,Progresiva[i]^:12:2);
    if j < Ndat then Write(Bspac[j]^:12:2);
end;

procedure MostrarResultados;
var NCol,NRow: byte;

```

```

gin
ClearScreen;
CursorOff;
MakeWindow(Window1);
WriteXY(4,3,'Cantidad de muestras : '+LTrim(IntToStr(NDat,3)));
WriteXY(4,5,'Direcci"n de la l"nea : '+LTrim(RealToStr(DirLinea,7,2)));
WriteXY(4,7,'Inclinaci"n de la l"nea : '+LTrim(RealToStr(IncLinea,7,2)));
MakeWindow(Window3); SetWindow(Window3);
WriteXY(4,2,'Espaciamientos [m]:');
WriteXY(8,4,'M"nimo: '+LTrim(RealToStr(Bmin,10,2)));
WriteXY(8,6,'Promedio: '+LTrim(RealToStr(Bmedio,10,2)));
WriteXY(8,8,'M"ximo: '+LTrim(RealToStr(Bmax,10,2)));
WriteXY(4,10,'Frecuencia: '+LTrim(RealToStr(1/Bmedio,10,2))+ ' disc./m');
WriteXY(4,12,'Desv. St. : '+LTrim(RealToStr(DSt,10,2)));
WriteXY(4,14,'Rango del 95% : '+LTrim(RealToStr(Bmedio-SemiAncho,10,2)));
WriteXY(4,16,' '+LTrim(RealToStr(Bmedio+SemiAncho,10,2)));
Pausa;
ClearScreen;
Window2Bxt.Width:=33+47*Ord(DCompl);
Window2.Width:=Window2Bxt.Width-2;
MakeWindow(Window2Bxt);
if DCompl then WriteXY(3,2,
uestra Progresiva Vertical DirBuza IntBuza Intersecci"n Espaciam.')
se WriteXY(3,2,'Muestra Progresiva Espaciam.');
```

```

MakeWindow(Window2); SetWindow(Window2);
tsup:=1; tinf:=20; if tinf > nDat then tinf:=nDat;
WriteScr(WriteLineaRes,tsup,tinf,LinRes);
Ch:=LeeTecla;
while Ch in [UP, DOWN, PGUP, PGDN] do
begin MoveInDisplay(WriteLineaRes,tsup,tinf,nDat,LinRes,LPagRes,Ch);
Ch:=LeeTecla;
end;
Pausa;
ClearScreen;

WriteXY(1,1,'#####');
WriteXY(1,2,'.' + CenterStr('Datos para el Histograma',47)+ '.');
WriteXY(1,3,'#####');
WriteXY(1,4,'Intervalo 3 % 3 Intervalo 3 % .');
WriteXY(1,5,'#####');
NCol:=2; NRow:=(nint+1) div NCol;
for i:=0 to NRow-1 do begin
GotoXY(1,i+6); write(' ');
for j:=0 to NCol-1 do begin
k:=NRow*j+i;
Izq:=k*Step; Der:=Izq+Step; if k = nint then Der:=Bmax;
if k < nint then
Write('[' ,Izq:5:2,' ',Der:5:2,RPar[k = nint],' J',PCuenta[k]:6:2)
else Write(Spaces(15),'J',Spaces(6));
if j = 0 then write(' J') else write(' ');
end { for j };
end { for i };
iteXY(1,NRow+6,'#####');
usa;
d; {MostrarResultados}

procedure Marco;
gin
earDevice;
tHeader(true);
fHeader(0,'Histograma de espaciamientos',TriplexFont,2);
lWorld(0);
lViewPort;
lViewPort(0);
awBorder;
d;

procedure Histograma;
r xMin,xMax,yMin,yMax : real;
coc,x,y : real;
StepX,StepY:real;

```

```

lmin,lmax,lmin,lmax: integer;
x0,y0 : real ;
xl,xr,yb,yt : real ; {coord. del mundo}
vl,vr,wb,wt : integer; {coord. de las ventanas}
R,H1,W,W1:integer;
nnt KSteps = 5;
  TablaY : array[1..KSteps] of real =
    (1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0);

gin
SetGraphNode(GetGraphNode);
xMin:=0.0; xMax:=Bmax; yMin:=0.0; yMax:=PCMax;
x:=(xMax-xMin)/5;
xl:=xMin; xr:=xMax;
yb:=0.9*yMin; yt:=1.1*yMax;
DefWorld(1,xl,yb,xr,yt);
coc:=(xr-xl)/(yt-yb);
wt:=GetMaxY div 4 ; wb:=GetMaxY-GetMaxY div 8;
vl:=GetMaxX div 10; vr:=GetMaxX-GetMaxX div 10;
Marco;
SelWorld(1);
DefViewport(1,vl,wt,vr,wb,ClipOn);
SetHeader(false);
SelViewport(1);
x0:=xl; y0:=yb;
StepX:=Step;
coc:=y/5.;
FindStep(coc,TablaY,KSteps,ii);
  StepY := TablaY[ii];
DrawWorldAxis(xl,yb,xr,yt,x0,y0,StepX,StepY,false,false);
SetFillStyle(8,White);
for i:=0 to nint1 do
  begin
    Bar3D(Xw(i*StepX),Yw(PCuenta[i]),Xw((i+1)*StepX),Yw(0.0),0,false);
  end;
llViewport;
lViewport(0);
lWorld(0);
tTextStyle(SmallFont,HorizDir,4);
in := Trunc((xl-x0)/StepX);
ax := Trunc((xr-x0)/StepX);
in:= Trunc((yb-y0)/StepY);
ax:= Trunc((yt-y0)/StepY);

th GWinRefTable[1] do begin
je x)
SetTextJustify(LeftText,TopText);
for k:= kmin to kmax do
  if k mod 2 = 0 then
    OutTextXY(vl+Ynum[k],wb+10,RealToStr(x0+k*StepX,4,2));
je y)
SetTextJustify(RightText,BottomText);
for l:=lmin to lmax do
  if l mod 2 = 1 then
    OutTextXY(vl-10,Ynum[l]+wt,
      RealToStr((y0+l*StepY),4,2));
d {with};

Ch:=Readkey;
storeCrtMode;
d {Histograma};

procedure Imprimir(Coal:TipoImpr);
r i,j,k,l,n:integer;
x:real;
NCol,NRow: byte;
Hist : array [0..79,1..20] of Char;

procedure Salta;
gin
if Sal = 'PRN' then Cont(1,MensPrn,Final) else writeln(F,#12);
d;

```



```

Izq:=k-step; Der:=Izq+step; if k = nint1 then Der:=bmax;
if k < nint then
Write(F,' [',Izq:5:2,',',Der:5:2,RPar[k = nint1],',',J',PCuenta[k]:6:2)
else Write(F,Spaces(15),',',J',Spaces(6)) ;
if j = 0 then write(F,' J') else write(F,' :');
end { for j };
writeln(F);
end { for i };
writeln(F,'#####');

x:=PCMax/20; { valor de cada cuadrado }
for i:=0 to nint1 do
if PCuenta[i] <> 0 then begin
k:=Round(PCuenta[i]/x);
for j:=1 to k do Hist[i,j]:=' /';
end;
writeln(F);
writeln(F,BSC,'K');

r j:=20 downto 1 do
begin write(F,j*x:5:2,',');for i:=0 to 79 do write(F,Hist[i,j]);
writeln(F); end;
writeln(F);
write(F,Spaces(6)); write(F,Spaces(10));
r i:=1 to 7 do write(F,FillString(10,Chr(i+Ord('0'))));
writeln(F);
write(F,Spaces(6));
r i:=0 to 7 do write(F,'0123456789');
writeln(F);
writeln(F,BSC,'P');

d {Result}

se begin {DatPrep}
r i:=1 to NDat do begin
if i mod 60 = 1 then
begin writeln(F,
Muestra 3 Progresiva 3 Vertical 3 Dir. Buz. 3 Int. Buz. ');
writeln(F,
#####);
d { encabezamiento };
writeln(F,i:6,',',J',Progresiva[i]^:9:2,',',J',Vertical[i]^:8:2,',',J',
DirBuza[i]^:9:2,',',J',IntBuza[i]^:7:2);
if i mod 60 = 0 then Salta;
d;

d {DatPrep};
writeln(F,BSC,'t0');
close(F);
nt(1,Mens,Final);
d {Imprimir}

procedure Ingreso;
begin
repeat
Menu(5,iopc,ilet,selec);
ClearScreen;
case selec of
1: begin ; Nuevo:=true; InputKeyBoard; end;
2: InputFile;
3: begin ; Nuevo:=false; InputKeyBoard; end;
4: WriteFile;
5: exit;
end {case};
til false;
d {Ingreso};

procedure Preproceso;
begin
if not HayDatos(true) then Exit;
repeat
popc[1]:='^B^jecutar preproceso';

```

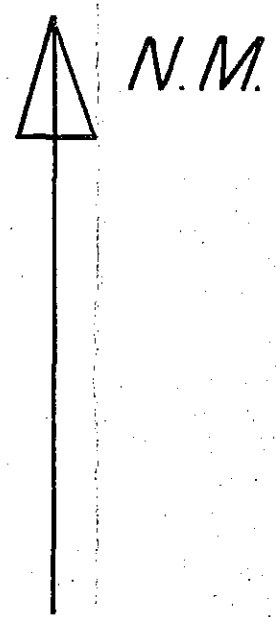


```

lecl:= All ;
Mens[1]:='Presione cualquier tecla para continuar';
MensPrn[1]:='Acomode la p gina. Presione cualquier tecla para continuar';
d;

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX PRINCIPAL XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX }
gin
Portada;
Init;
TextoNormal;
ClrScr;
PrintCurrentDir;
PrintDiskSpace;*
PrintCurrentDate;
repeat
Menu(4,opcion,letras,selec);
ClearScreen;
case selec of
1: Ingreso;
2: Preproceso;
3: Procesar;
4: begin RestoreDOSCursor;exit;end;
end {case};
til false;
d.

```



ESCALA 1:250

LIMITE DE LEVANTAMIENTO

LIMITE DE LEVANTAMIENTO

Zona II

Zona IV

Zona III

Zona II

Zona I

ZONA CON COBERTA
VEGETAL Y BLOQUES

ZONA CON PLANCHON
DE CONCRETO

MURO DE ALA

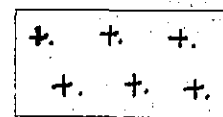
ZONA DE
COMPUERTAS

ZONA DE
VERTEDERO

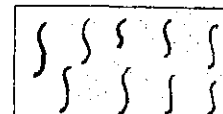
PLANO DE I

Levantamiento Taquimetrico y Zonificacion Geotecnica del Macizo de emplazamiento del Vertedero y Compuertas Automaticas

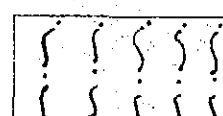
REFERENCIAS



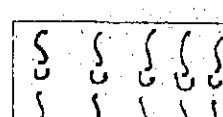
ROCA APLITICA CON DIQUES MUY ALTERADOS



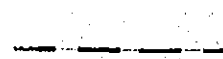
GNEIS ESQUISTOSO



GNEIS COMPACTO MASIVO



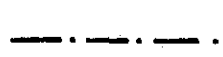
GNEIS DE GRANO GRUESO ALGO ESQUISTOSO



CONTACTO LITOLOGICO



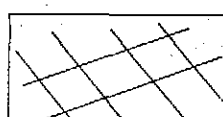
FALLA



FALLA INFERIDA



ORIENTACION DIACLAVAMIENTO



DIACLASAS PERSISTENTES

ANEXO N° 7

PLANO DE CLASIFICACIONES GEOMECHANICAS

ANEXO N° 8

FOTOS ENSAYOS

