

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

INFORME TECTONICO

HOJAS 1:50.000 de:

PRIEGO 563 (23-22)

Autor: T. Román Berdiel

E.N. ADARO

Julio, 1990

TECTONICA (INFORME COMPLEMENTARIO)

Las Hojas nºs 563, 586 y 609, MAGNA de Priego, Gascuña y Villar de Olalla, desde el punto de vista geológico quedan enmarcadas en el sector occidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Según JULIVERT et al., (1974) la Cordillera Ibérica es una cadena de tipo intermedio con dos dominios estructurales bien diferenciados: el zócalo y la cobertura, lo que condiciona de forma decisiva su estilo tectónico. El zócalo está constituido por los materiales hercínicos, a los que se adosa un tegumento de Trías inferior; la cobertura comprende todas las unidades desde el Trías hasta el Terciario. Separando ambos dominios aparece el nivel de despegue formado por los materiales plásticos del Trías medio y superior (Muschelcalk medio y Keuper).

En el ámbito de estas Hojas aflora únicamente la cobertura mesozoica y los materiales terciarios. Los potentes conjuntos calcodolomíticos del Jurásico y Cretácico de la Cobertura presentan deformación de flexión y fractura originando pliegues, fallas inversas, cabalgamientos y desgarres durante las etapas compresivas alpinas y fallas normales en las etapas distensivas. Dentro de las estructuras de flexión dominan los pliegues isopacos, cuya formación ha sido facilitada por la presencia de series sedimentarias de litología variada (alternancia de calizas-dolomías y margas-arcillas) y estratificación bien marcada, y por las condiciones de es-

fuerzo tectónico no muy grande (situación en el nivel intermedio de cadena, MATTAUER, 1976).

Los materiales detríticos, yesíferos y calcáreos terciarios situados en los bordes de las depresiones también están afectados por deformación de flexión y fractura de menor envergadura. Mientras que los materiales que ocupan la mitad occidental de la Hoja presentan estructura tabular con escasa deformación.

DOMINIOS ESTRUCTURALES

El territorio que comprenden las Hojas de Priego, Gascueña y Villar de Olalla abarca sendas porciones de cuatro dominios con características estratigráficas y estructurales propias:

- Dominio de los pliegues encofrados y cabalgamientos, que corresponde al borde oeste de la Serranía de Cuenca.
- Dominio de la depresión de Cañamares-Mariana.
- Dominio de la alineación de Bascuñana.
- Dominio de la Depresión Intermedia, que separa la Serranía de Cuenca de la Sierra de Altomira.

Dominio de pliegues encofrados y cabalgamientos

Ocupa únicamente la esquina nororiental de la Hoja de Priego.

El estilo tectónico del dominio está definido por la

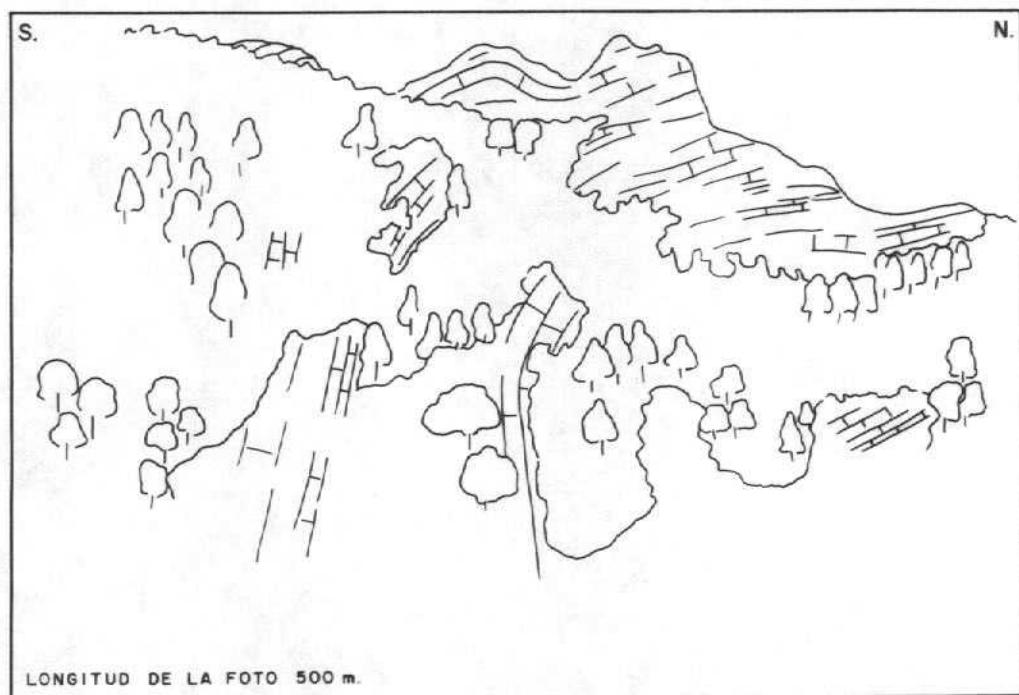


Figura.- 2.1 Flanco O del anticlinal de Carrascalano.

cobertera jurásico-cretácea despegada al nivel del Keuper y plegada con orientación NO-SE.

La estructura interna está formada básicamente por tres anticlinales de direcciones NO-SE.

Se comienza por el de Carrascollano-Fuente del Perro por ser el de más continuidad dentro de la Hoja.

El anticlinal de Carrascollano-Fuente del Perro, con dirección aproximada 150, se continúa en la Hoja de Fuertes-cusa constituyendo el borde oriental de la Depresión de Mariana. Es un anticlinal encofrado que en la Hoja de Priego (nº 563) presenta su terminación periclinal y tiene una amplitud de unos 2 Km.

En ambos flancos las capas se encuentran verticalizadas e incluso invertidas, cabalgando, en el caso del flanco occidental, hacia el SO, sobre el Terciario de la Depresión de Mariana (figura 2.1).

Afecta a los materiales del Mesozoico y su núcleo está constituido por Jurásico y Rethiense.

La estructura aparece afectada tanto en el núcleo como en los flancos por numerosas fallas.

En el flanco oriental se han observado estrías de deslizamiento capa sobre capa coherentes con una dirección de plegamiento NO-SE (foto 2.1, figura 2.2).

En el flanco occidental aparecen algunas estructuras que indican acortamiento en dirección E-O: dúplex y fallas inversas vergentes hacia el O (figura 2.3 y 2.4).

NO

SE

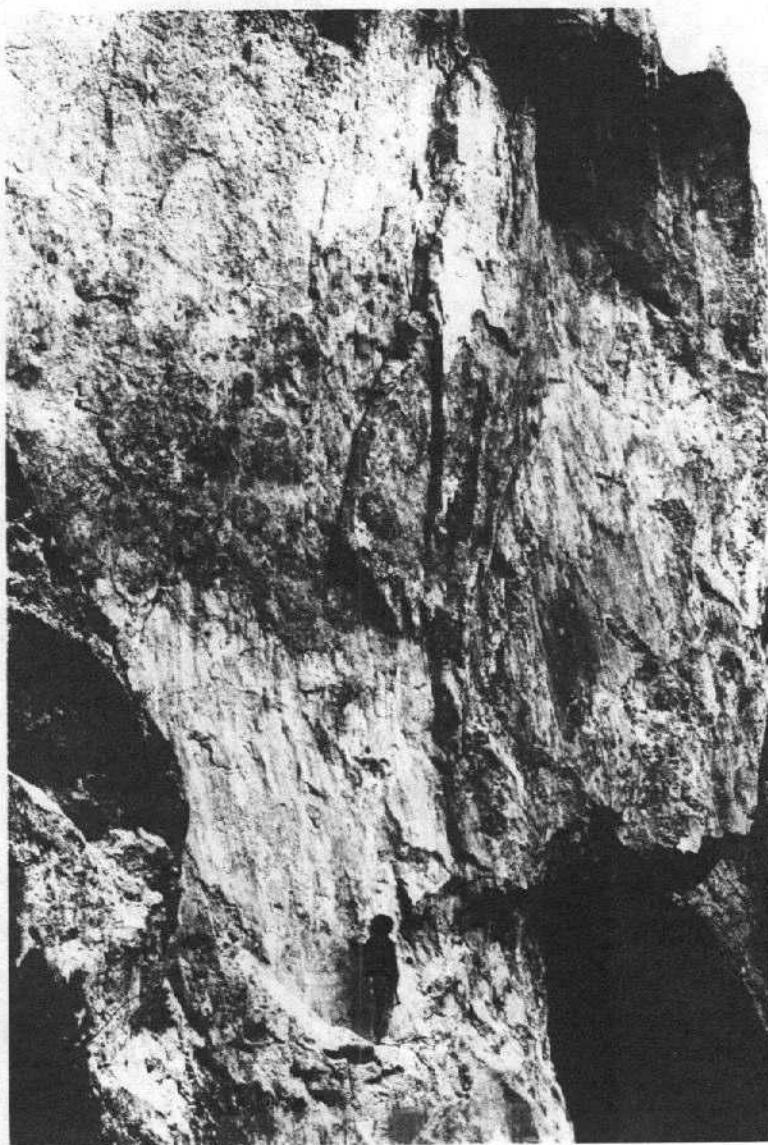


Foto 2.1.- Superficies de estratificación - con estriás de deslizamientos capa sobre capa. Calizas del Cretácico superior del flanco oriental del anticinal Carrascalpiano - Fuente del Perro (Carretera de Cañamares a Fuentescusa)

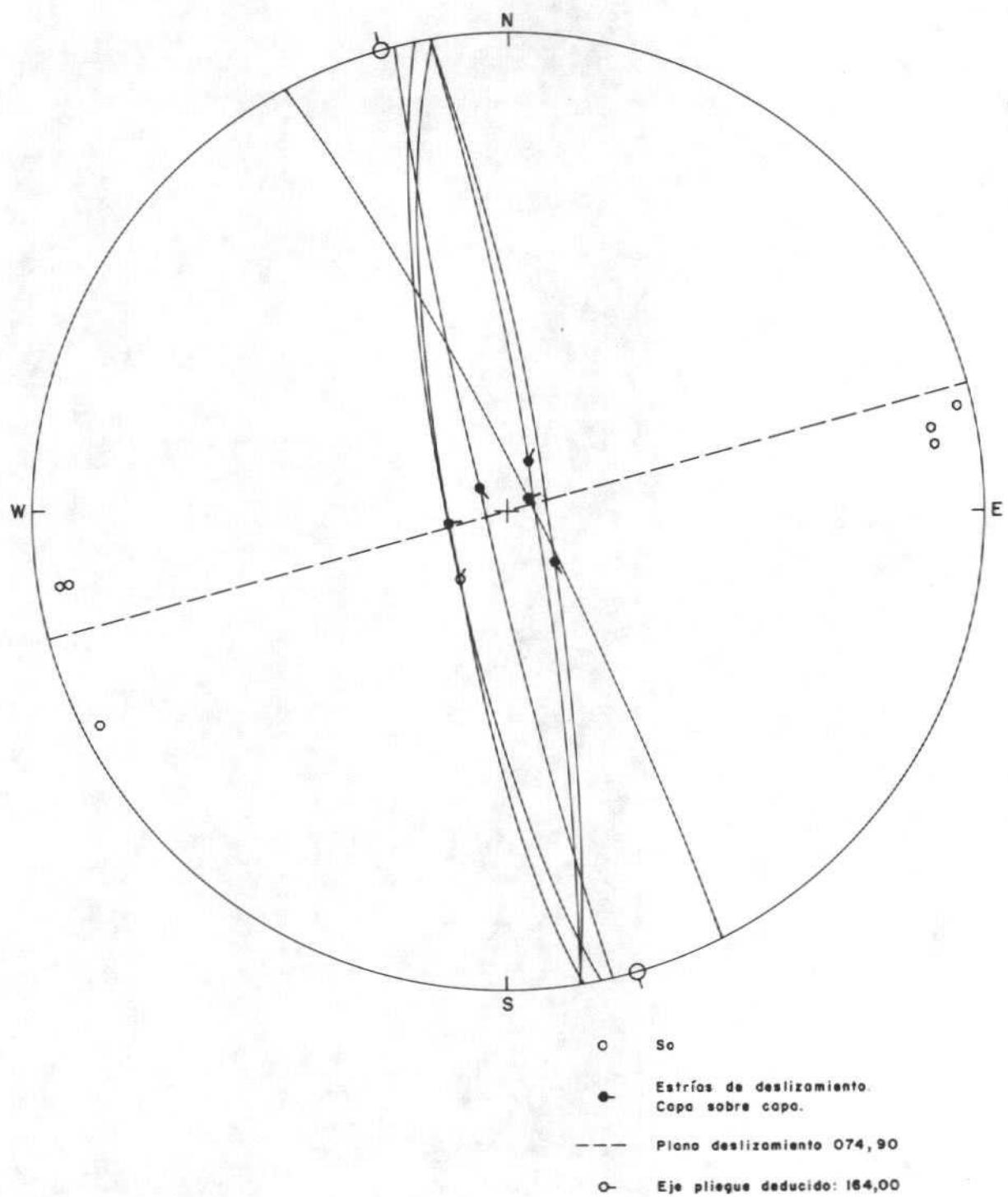


Figura.- 2.2 Proyección estereográfica de datos de estrías de deslizamiento capa sobre capa medidas en calizas del Cretácico Superior del flanco oriental del anticlinal de Carrascalano - Fuente del Perro.

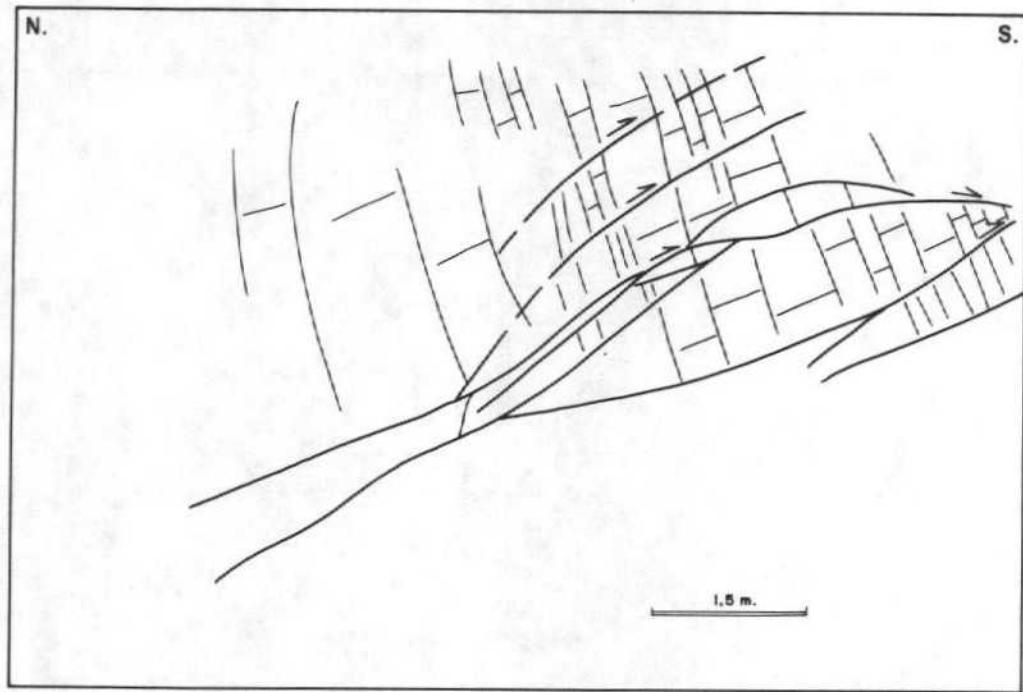


Figura.- 2.2 "Horses" o lenticulas en calizas cretacicas del piano occidental del anticinal de Corrascollano.

Original en la hoja de Priego

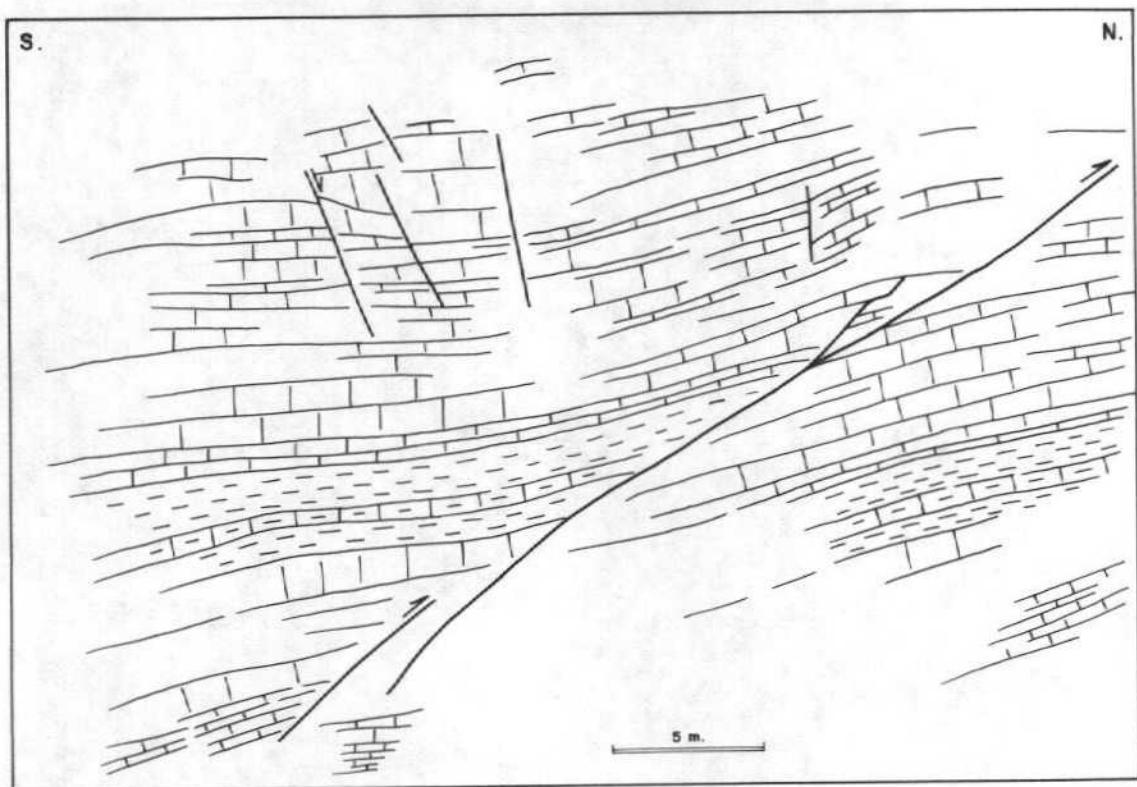


Figura.-24 Falla inversa afectando a materiales del Mesozoico. Flanco O
del anticinal de Corrascollano.

Original en la hoja de Priego nº 563

Los otros dos anticliniales, de direcciones semejantes y que afectan a los mismos materiales, sin llegar a aflorar al Rethiense, se sitúan uno en cada lado del anterior.

El anticlinal de Fuertescusa, también con dirección NO-SE y amplitud de 1 Km., está situado al E del de Carrascalano. Los materiales aflorantes más antiguos corresponden al Jurásico.

Su flanco occidental queda limitado por una falla inversa de igual dirección que el plegamiento.

El anticlinal de La Herradura, con dirección NO-SE y amplitud 1,5 Km. aproximadamente, situado al NO del de Carrascalano tiene su flanco occidental verticalizado y cabalgante sobre el Cretácico del anticlinal de Bascuñana.

Este anticlinal se continúa en la Hoja nº 538 de Valdeolivas, donde llega a aflorar su núcleo y presenta tendencia a la geometría en "cofre".

Dominio de la Depresión de Mariana

Este dominio queda enmarcado entre el dominio de pliegues, encofrados y cabalgamientos y la alineación de Bascuñana, y ocupa la parte más oriental de las Hojas de Priego y Gascueña, (nº 563 y 586).

Es un gran sinclinal de dirección submeridiana ocupado por depósitos terciarios.

En la Hoja de Priego (nº 563) se encuentra el cierre pericinal de dicho sinclinal, constituido por materiales

del Cretácico superior y de las facies Garum. Estos presentan buzamientos variables entre 29° y 45°.

Hacia el centro de la depresión afloran materiales detríticos del Eoceno, Oligoceno y Mioceno, discordantes sobre el Garum.

Aunque la orientación regional del sinclinalio es N-S, los pliegues menores que afectan tanto a los depósitos de facies Garum como a los Paleógenos y Miocenos tienen direcciones variables en torno a NE-SO. Así se observa un sinclinal situado al E de La Frontera de dirección NO-SE y amplitud 2,5 Km. que se prolonga hacia el Norte pasando por Cañamares, y un anticlinal y un sinclinal situados al Norte de la localidad de Collados.

Dominio de la alineación de Bascuñana

Separa el dominio de la depresión de Mariana del dominio de la Depresión Intermedia.

Esta alineación aparece en superficie como un anticlinal de dirección NNO-SSE y amplitud unos 3 Km., que recorre las Hojas de Priego y Gascueña, (nº 563 y 586).

Es un anticlinal asimétrico, con el flanco oriental más tendido que el occidental. Este último aparece en algunos puntos como un cabalgamiento vergente hacia el Oeste del Cretácico sobre el Terciario.

En el extremo suroriental de la Hoja de Gascueña y nororiental de la Hoja de Villar de Olalla (nº 609) dicho anticlinal gira progresivamente hacia el Sur, prolongándose

en el anticlinal de Cuenca, de rumbo NO-SE, ya en la Hoja nº 610 de Cuenca.

El anticlinal de Bascuñana afecta a los materiales del Mesozoico y su núcleo, que únicamente aflora en la altura de Priego, debido al encajamiento del río Escabas, está constituido por materiales del Jurásico y Rethiense (figura 2.5).

En la Hoja de Villar de Olalla, en el flanco occidental del anticlinal de Bascuñana, se ha observado un dúplex que indica acortamiento en dirección NE-SO (figura 2.6).

Dicho anticlinal se encuentra afectado por fallas inversas paralelas a su eje de dirección submeridiana en varias zonas de su recorrido.

Dominio de la Depresión Intermedia

Abarca la mayor parte de la zona de estudio.

La Depresión Intermedia constituye una amplia zona que separa la Serranía de Cuenca de la Sierra de Altomira. Está ocupada por sedimentos paleógenos y miocenos.

En su conjunto es un área tabular. No obstante aparecen algunas estructuras de plegamiento en su borde oriental, en una banda paralela a la alineación de Bascuñana. Dichas estructuras afectan tanto a los materiales Paleógenos como a los del Mioceno, y tienen una orientación general NNO-SSE. A continuación se da una breve descripción de los mismos.

Afectando las calizas Paleógenas aflorantes al E de Priego aparecen cuatro pequeños pliegues de amplitudes inferiores a 200 m. y dirección NO-SE.

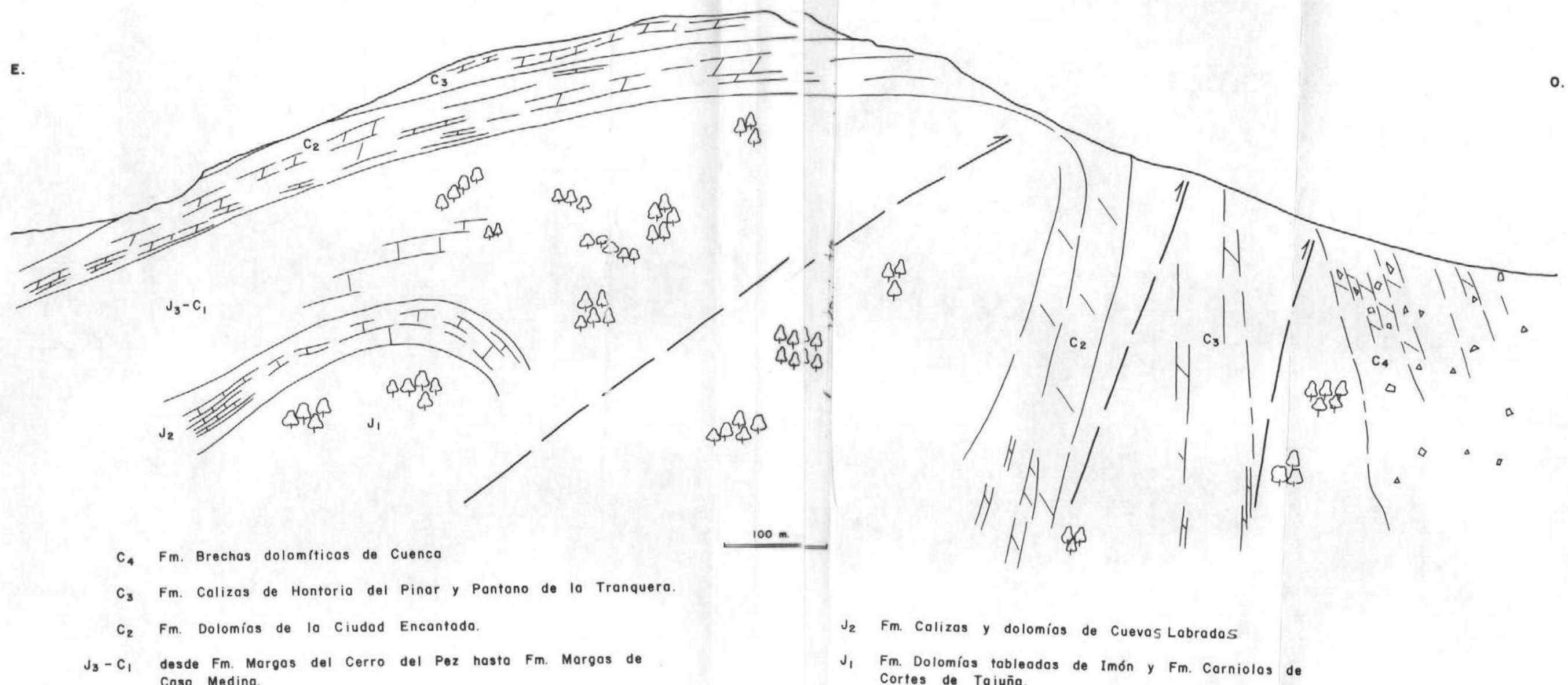
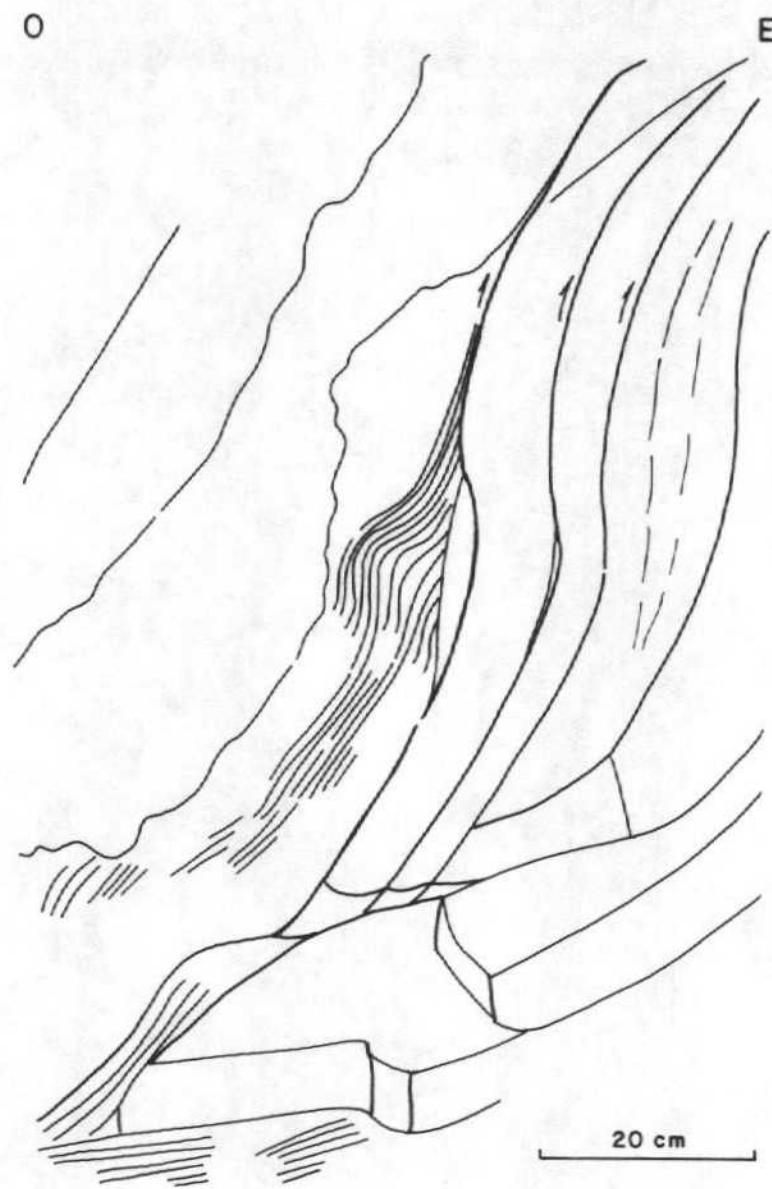


Figura.-2.5 Anticinal de Bascuñana a la cultura de Priego.



26
Figura.- Duplex producido en el flanco O del anticlinal
de Bascuñana

Tanto las calizas lacustres del Aragoniense aflorantes al O de Priego como las aflorantes al SE de Albalate de las Nogueras, están afectadas por sendos sinclinales de dirección NNO-SSE y amplitud 1 Km respectivamente.

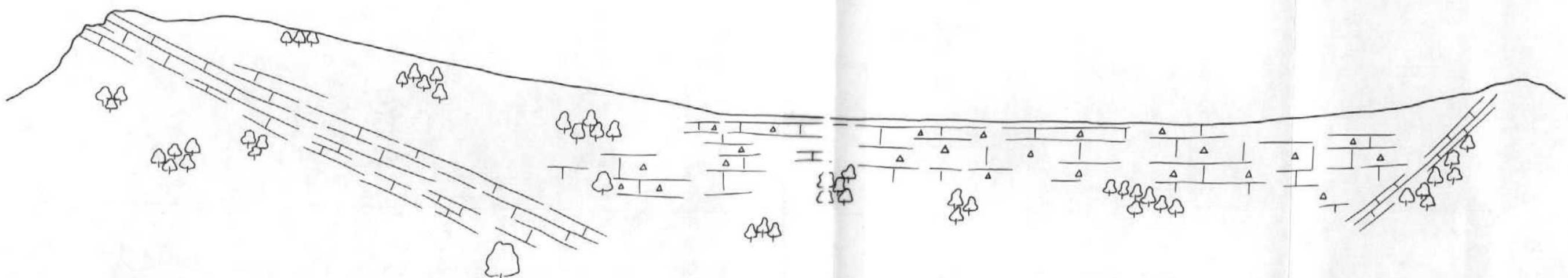
En la figura 2.7 puede observarse el sinclinal del O de Priego en cuyo núcleo se ha instalado una terraza tobácea del río Escabas.

El sinclinal de Chillarón-La Estrella aparece en las Hojas de Gascueña y Villar de Olalla con dirección NO-SE. En el borde sur de la Hoja de Gascueña y borde norte de la de Villar de Olalla llega a ponerse con dirección NE-SO para despues volver a tomar el rumbo anterior. Afecta a los materiales de la facies Garum, a los depósitos de edad Eocene-Oligoceno y a los detriticos del Mioceno, discordantes sobre los anteriores. Tiene una amplitud que aumenta de 1 Km. a 2 Km. hacia el Sur. Este sinclinal se continúa al Sureste de la Hoja de Cuenca.

El anticlinal de Puente de la Sierra está presente en las Hojas de Gascueña y Villar de Olalla con una dirección que varía de NNE a NO. Se desarrolla en superficie en los materiales del Garum y el Paleógeno, aflorando el Cretácico calcodolomítico en el borde oriental de la Hoja de Villar de Olalla. Tiene una amplitud aproximada de 1 Km. Es paralelo al sinclinal de La Estrella y se continúa al igual que éste, en la Hoja de Cuenca, (nº 610).

También afectando a las facies Garum, en la Hoja de Gascueña, existe un pequeño anticlinal de dirección NNO y amplitud 1 Km. Es un anticlinal tumbado y vergente hacia el NE, cuyo flanco oriental está afectado por una fractura que

NE.



SO.

Longitud del esquema 500 m.

Figura.-27. Terraza tabácea del río Escabas depositada discordante en el núcleo de un sinclinal constituido por calizas lacustres del Mioceno Inferior.

se prolonga hacia el sur con rumbo N, poniendo en contacto los materiales de la facies Garumna con los materiales detriticos del Mioceno.

En la Hoja de Villar de Olalla, entre el sinclinal de La Estrella y la alineación de Bascuñana, aparece el sinclinal de Tondos, con dirección aproximada 165 y amplitud de unos 700 m. que afecta a las calizas lacustres del Aragoniente, discordantes sobre los materiales de la facies Garumna.

Al Sur de la Hoja de Villar de Olalla, aparece el sinclinal del mismo nombre, con orientación NO-SE y amplitud 1 Km., que afecta a los materiales detriticos de edad Eocene-Oligoceno.

Por último, en el límite sur de esta Hoja, aparece la terminación periclinal del anticlinal de Tórtola-Valdeganda. Presenta una orientación NO-SE y una amplitud de unos 2 Km. Este anticlinal se encuadra en las Hojas de San Lorenzo de la Parrilla (nº 634) y Fuentes (nº 635), y está desarrollado en materiales del Cretácico y Jurásico.

ANALISIS MICROESTRUCTURAL

Se han realizado once estaciones de medidas situadas dos de ellas en calizas Jurásicas (1a y 1b de la Hoja nº 563 de Priego), seis en calizas del Cretácico superior (2 y 3 de la Hoja nº 563 de Priego, 1, 2 y 3 de la Hoja nº 586 de Gascueña y 3 de la Hoja nº 609 de Villar de Olalla) y tres en calizas del Mioceno (4 de la Hoja nº 586 de Gascueña y 1 y 2 de la Hoja nº 609 de Villar de Olalla).

Para el análisis de las poblaciones de fallas se han utilizado tres métodos estadísticos que permiten la recons-

trucción de los estados de paleoesfuerzo que caracterizan la evolución tectónica del área: el método geométrico-cinemático de los Diedros Rectos (PEGORARO, 1972) que orienta sobre la complejidad de la población de fallas, y los métodos dinámicos de Etchecopar (ETCHECOPAR et al., 1981; ETCHECOPAR, 1984) y Diagrama yR (SIMON GOMEZ, 1984). Este último, por su carácter gráfico, proporciona una mejor visualización de las soluciones.

En los casos en los que la estratificación no se encontraba subhorizontal ha sido necesaria la realización de sucesivos Diagramas yR abatiendo la población de fallas según la dirección de plano de estratificación y, en cada caso, con distintos buzamientos para llegar a visualizar las distintas soluciones obtenidas por el método de Etchecopar.

A continuación se describen las doce estaciones analizadas. Los resultados gráficos del análisis se recogen en la figura 2.8 y en los anexos.

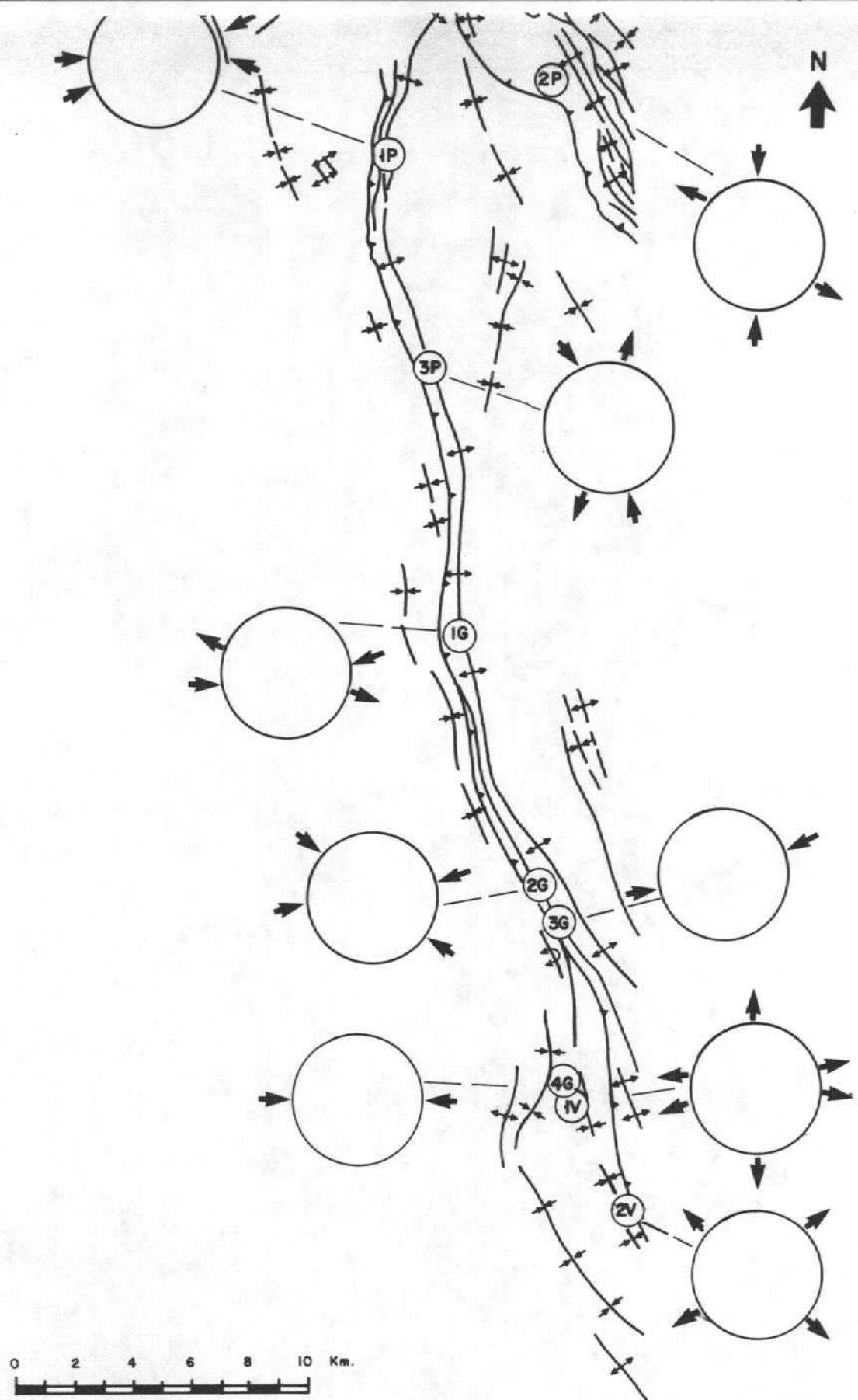
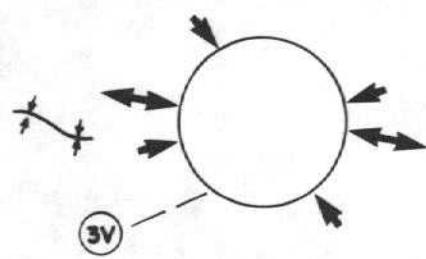


Figura.-2.8 Esquema tectónico, situación de las estaciones y representación estereográfica de los tensores de esfuerzos obtenidos a partir del análisis de los datos de microestructuras.



HOJA DE PRIEGO

ESTACIÓN 1A (CONVENTOSA)

Situación: Carretera de Priego al Convento de San Miguel de la Victoria, unos 700 m. antes de llegar al convento. Coordenadas U.T.M. 30TWK604782.

Litología y estratificación: Flanco occidental del anticlinal NNO de Bascuñana, con estratificación 147,35 O. Calizas bioclásticas lumaquélidas, estratificadas, con abundantes superficies ferruginosas, correspondientes a la Fm. Barahona (Pliensbachiense-Toarcieno).

Microestructuras: Se han medido 29 microfallas. Los indicadores cinemáticos eran principalmente estrilolitos. La población de fallas se agrupa en dos familias de direcciones NO-SE y E-O que constituyen un sistema conjugado de fallas direccionales.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se obtiene un máximo compresivo bastante bien definido, con una dirección aproximada E-O y subhorizontal, y un máximo distensivo con dirección N-S.

- Método Etchecopar: Se obtiene una única solución de ejes inclinados con σ_1 099, 190; σ_2 018, 26N; σ_3 157,

575 y valor de la relación de esfuerzos $R = \sigma_z - \sigma_x = 0$

(compresión uniaxial $\sigma_x = \sigma_z = \sigma_2 = \sigma_3$) que explica 24 fallas si se consideran únicamente las dos primeras clases del histograma y 26 si se consideran las tres primeras. La posición de las fallas en el círculo de Morh indica que su orientación es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

- Método Diagrama yR: Ha sido necesario abatir la población de fallas según el plano de estratificación 147,35 O. A pesar de existir una cierta dispersión de las fallas, aparece un nudo bien definido con dirección σ_y entre 095 y 115 y $R = 0,1$, que se sitúa en el campo del desgarre ($\sigma_z = \sigma_2$) próximo a la compresión uniaxial ($R = 0$, $\sigma_z = \sigma_x$).

El elipsoide hallado tiene dos de sus ejes contenidos en el plano de estratificación y el tercero (σ_2) perpendicular. Ello sugiere que la fracturación en esta localidad se produjo como consecuencia de un episodio compresivo en régimen de desgarre con dirección σ_1 095, muy próximo a la compresión uniaxial, que habría actuado antes del plegamiento de las capas.

ESTACIÓN 1B (SAN MIGUEL)

Situación: Situada en la carretera de Priego al convento de San Miguel de la Victoria, unos 400 m. antes de llegar a éste. Coordenadas U.T.M. 30TWK607782.

Litología y estratificación: Núcleo del anticlinal de Bascúnana, con estratificación 092, 11S. Calizas bioclásticas lumínaquáticas, estratificadas, con abundantes superficies ferruginosas, correspondientes a la Formación Barahona (Pliensbachiano-Toarciano).

Microestructuras: Se han medido 21 picos estilolíticos que dan una dirección de compresión 075, 6 O. También se ha medido una reducida población de fallas, 11, cuyos indicadores del movimiento eran principalmente estrilolitos. La población de fallas corresponde a un sistema conjugado de fallas direccionales con direcciones preferentes ONO-ESE y NE-SO.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se obtiene un máximo compresivo poco definido, con una dirección que varía de 030 a 090, y un máximo distensivo con una dirección entre 120 y 180. La inmersión en ambos casos recorre un abanico muy amplio (de 0° a 70°).

- Método Etchecopar: Se obtiene una única solución de ejes inclinados con σ_1 070, 6E; σ_2 145, 68N; σ_3 162, 215 y $R = 0,31$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$), que agrupa 10 fallas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr nos indica que su orientación es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

- Método Diagrama yR: Ha sido necesario abatir la población de fallas según el plano de estratificación 097, 16S. A pesar de que las fallas presentan una amplia dispersión, aparece un nudo poco definido con σ_y con dirección entre 060 y 080, que se sitúa en el campo de desgarre ($\sigma_z = \sigma_2$) con un valor de R entre 0,50 y 1,00. Este valor es mayor que el obtenido por el método de Etchecopar, pero está igualmente dentro del campo de desgarre. La solución obtenida mediante el análisis de las fallas es perfectamente coherente con la dirección de compresión deducida a partir de los picos estilolíticos.

El elipsoide hallado tiene dos de sus ejes contenidos en el plano de estratificación y el tercero (σ_2), perpendicular.

La fracturación en esta localidad se habría producido como consecuencia de un episodio compresivo con dirección de σ_1 070 en régimen de desgarre, que habría actuado antes del plegamiento de las capas.

ESTACION 2 (CANHAMARES)

Situación: Carretera comarcal de Cañamares a Fuertescusa, a unos 3 Km. del primero: U.T.M. 30TWK663808.

Litología y estratificación: Flanco occidental del anticlinal NO de Carrascollano, con estratificación 091, 68S. Dolomías masivas del Turoniense, correspondientes a la Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada.

Microestructuras: Se han medido 21 microfallas. Los indicadores de movimiento eran escalones de calcita y estrilolitos. La población de fallas se agrupa en dos familias de direcciones ONO-ESE y E-O.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se obtienen varios máximos compresivos y distensivos muy dispersos. La población de fallas responderá probablemente a varios tensores.

- Método Etchecopar: Se han obtenido dos tensores solución de ejes inclinados:

(a) con σ_1 077, 54E; σ_2 033, 27N; σ_3 134, 21E y $R = 7,69$ (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$), que explica 9 fallas agrupadas en las tres primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

(b) con σ_1 002, 585; σ_2 009, 32N; σ_3 097, 3E y $R = 0,25$ (degarre $\sigma_z = \sigma_2$), que explica 6 fallas si se consideran únicamente las dos primeras clases de histograma y 8 si se consideran las tres primeras. Su posición en el círculo de Mohr indica que su orientación no es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos. Probablemente corresponden a la reactivación de planos que ya existían.

- Método Diagrama yR: Ha sido necesario abatir la población de fallas según dos planos para visualizar los nudos correspondientes a los tensores solución. Se ha abatido según el plano de estratificación 091, 68S estableciéndose el tensor (b), con un σ_y con dirección entre 000 y 010 y valor de R que presenta bastante dispersión dentro del campo de desgarre, $\sigma_z = \sigma_2$ (entre 0,10 y 0,60). Abatiendo según el plano 091, 10S se obtiene un nudo con dirección de σ_y entre 020 y 040 y $2 > R > 1$ (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$). Esta solución se acerca a la correspondiente al tensor (a) obtenida por el método de Etchecopar, sin embargo presenta una diferencia notable en el valor de R .

La fracturación en esta localidad se produjo como consecuencia de dos episodios de fracturación, uno compresivo y en régimen de desgarre con dirección de σ_1 002, que actuó antes del plegamiento, y otro en régimen de distensión triaxial con dirección de σ_3 134, que actuó contemporáneo con los últimos episodios del plegamiento.

ESTACION 3 (ALBALATE)

Situación: Carretera comarcal de Albalate de las Nogueras a La Frontera, a unos 2,5 Km. del primero. U.T.M. 30TWK619708.

Litología y estratificación: Flanco occidental del anticlinal de Bascuñana, estratificación no identifiable. Brechas dolomíticas del Senoniense correspondientes a la Fm. Brechas de Cuenca.

Microestructuras: Se han medido 22 microfallas que se agrupan en dos familias de direcciones N-S y NNE-SSO. Los tectoglifos eran estríololitos y cantos pulverizados.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se obtienen un máximo compresivo de dirección 150 y un máximo distensivo de dirección entre 020 y 090. Las inmersiones de ambos pueden ser muy variadas.

- Método Etchecopar: Se han obtenido dos tensores solución:

(a) con σ_1 115, 80E; σ_2 102, 10 O; σ_3 012, 2N y valor de $R = 12,50$ (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$), que explica 13 fallas agrupadas en las tres primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo ese estado de esfuerzos, pero no óptima. Posiblemente corresponde a reactivación de fracturas ya existentes.

(b) de ejes inclinados, con σ_1 154, 75; σ_2 059, 35E; σ_3 074, 54 O y $R = 0,80$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Explica sólo 5 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. Su posición en el círculo de Mohr indica que su orientación no es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzo, podría ser por tanto una solución ficticia, buena únicamente desde el punto de vista matemático, pero mecánicamente improbable.

- Método Diagrama yR:

Sin abatir: la máxima acumulación de curvas se da en el campo de la distensión triaxial ($\sigma_z = \sigma_1$), pero no queda bien determinado el tensor que mejor las explica, ya que las curvas tienden a ser paralelas y tienen el segmento horizontal muy largo.

Abatido según el plano 126, 55 O: queda determinado un tensor con dirección de σ_y entre 130 y 150 y valor de R entre 0,80 y 1,00. Esta solución coincide con el tensor (b) obtenido por el método de Etchecopar, con lo que se establece como solución buena a pesar de que la posición de las fallas en el círculo de Mohr no sea favorable.

La fracturación en esta localidad se produjo como consecuencia de dos episodios, uno en régimen de distensión triaxial con dirección de σ_3 012 posterior al plegamiento y otro compresivo en régimen de desgarre con dirección de σ_1 154.

HOJA DE GASCUEÑA

ESTACION 1 (TORRALBA)

Situación: Situada al este de la localidad de Torralba, en lo alto de la pista que atraviesa la Sierra, próxima al Alto del Eliso. U.T.M. 30TWK638622.

Litología y estratificación: Flanco este del anticlinal de Bascuñana, estratificación irregular. Brechas dolomíticas y carniolas del Cretácico superior (Santonense-Campaniense).

Microestructuras: Se han medido 25 microfallas, que se agrupan en dos familias de direcciones E-O y NE-SO. Dominan las fallas con componente inversa. Los indicadores del movimiento eran principalmente cantos pulverizados y estrilolitos.

Ánálisis estructural:

- Método Diedros Rectos: Se obtienen varios máximos compresivos y distensivos muy dispersos. La población de fallas responderá a varios tensores.

- Método Etchecopar: Se han obtenido dos tensores solución:

(a) σ_1 071, 10 O; σ_2 160, 95; σ_3 030, 76N; valor de R = -11, que explica 11 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación no es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos y puede corresponder, por tanto, a una solución ficticia, buena únicamente desde el punto de vista matemático, pero mecánicamente improbable.

(b) de ejes inclinados, con σ_1 013, 68N; σ_2 013, 21S; σ_3 103, 00 y R = 1,90 (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$), que explica 8 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos para tres de las fallas, las cinco restantes en posición más desfavorable pueden corresponder a la reactivación de planos ya existentes.

- Método Diagrama yR:

Sin abatir: la máxima acumulación de curvas se da en el campo de la compresión triaxial ($\sigma_z = \sigma_3$). La dispersión de las curvas, su tendencia a ser paralelas y la gran longitud de sus segmentos horizontales hace que el tensor solución no quede bien definido. Esta solución podría coincidir con el tensor (a) obtenido por el método de Etchecopar.

Abatido según el plano 160, 15 O: queda determinado un tensor con dirección σ_y 020 y valor de R = 1,50 (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$). Esta solución coincide con el tensor (b) obtenido por el método de Etchecopar.

La fracturación de esta localidad se produjo como consecuencia de dos episodios, uno en régimen de distensión triaxial con dirección de σ_3 103 que actuó antes del plega-

miento, y otro en régimen de compresión triaxial ($\sigma_z = \sigma_3$) con dirección de σ_1 071 y posterior plegamiento.

ESTACION 2 (BASCUÑANA)

Situación: Situada al noreste de la localidad de Bascuñana de San Pedro, en una cantera abierta en calizas cretácicas, sobre un barranco que desemboca en el Arroyo de la Virgen por la margen izquierda. U.T.M. 30TWK662531.

Litología y estratificación: Flanco oeste del anticlinal de Bascuñana, la estratificación varía desde 167, 25 O a 157, 22E ya que las calizas forman un anticlinal laxo. Dolomías y calizas blancas con foraminíferos "Lacacina" (Santonense-Campaniense).

Microestructuras: Se han medido 42 microfallas con estrías y 12 picos estitolíticos. Los estitolitos dan una dirección de compresión 129, 10E. La población de fallas se agrupa en dos familias de direcciones NNO-SSE y NO-SE en las que dominan las fallas con componente sinestral y dextral. Los indicadores cinemáticos eran principalmente estritololitos y en algunos casos escalones de calcita.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se obtiene un máximo compresivo con dirección aproximada 100 y subhorizontal y un máximo distensivo también subhorizontal con dirección 010.

- Método Etchecopar: Se han obtenido tres tensores, solución:

(a) σ_1 128, 40; σ_2 038, 2N; σ_3 157, 85S; $R = -0.03$ (compresión triaxial $\sigma_z = \sigma_3$), que explican 15 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos para unas (creación de nuevos planos de fractura) y buena para otras (reactivación de fracturas preexistentes), excepto para una cuyo movimiento según este tensor es poco probable.

(b) σ_1 124, 15E; σ_2 025, 32N; σ_3 056, 540; $R = 0,20$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$), explica 11 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos para todas excepto para una cuyo movimiento según este tensor es poco probable.

(c) de ejes inclinados, con σ_1 073, 80; σ_2 178, 60N; σ_3 159, 28S y $R = 0,24$, explica 6 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es óptima para el movimiento bajo este estado de esfuerzos para todas excepto para una cuyo movimiento según este tensor es muy improbable.

- Método Diagrama yR:

Sin abatir: Se obtiene un tensor solución definido por un σ_y con dirección entre 120 y 130 y valor de $R = 0,00$ (compresión uniaxial $\sigma_x = \sigma_z = \sigma_2 = \sigma_3$). Esta solución coincide con el tensor (a) obtenido por el método de Etchecopar, y a su vez viene corroborado por la dirección de compresión deducida a partir de los estilolitos.

Abatido: Se ha abatido una parte de la población según el plano 167, 250 y otra según 157, 22E, en función del flanco donde fueron medidas. La dispersión de las fallas es bastante grande. Se obtiene un tensor solución definido por σ_y con dirección entre 120 y 150 y valor de R entre 0,00 y 0,50 (compresión uniaxial-desgarre). Esta solución coincide con el tensor (b) obtenido por el método Etchecopar. No ha sido posible visualizar el tensor (c) por este método, por lo que su corroboración queda pendiente de su coherencia con los tensores obtenidos en otras estaciones. Los tensores (a) y (b) son muy parecidos, sin embargo el método de Etchecopar no admitía un sólo tensor para explicar los dos grupos de fallas. Esto podría indicar una duración prolongada en el tiempo (mientras se producía el plegamiento) de un único tensor de esfuerzos con pequeñas variaciones de la orientación.

ESTACION 3 (SAN PEDRO)

Situación: Situada al NE de la localidad de Bascuñana de San Pedro, en un barranco que desciende del Cerro de los Losares y desemboca en el Arroyo de Bascuñana. U.T.M. 30TWK664523.

Litología y estratificación: Flanco occidental del anticlinal de Bascuñana. estratificación no identificable. Brechas dolomíticas del Cretácico superior (Santonense-Campaniense).

Microestructuras: Se han medido 14 microfallas que se agrupan en tres familias dominantes de direcciones NO, NNO y NE. La mayoría presenta componente sinestral. Los indicadores de movimientos eran principalmente estrilolitos.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Se han obtenido dos máximos compresivos con direcciones aproximadas 070 y 090 subhorizontales y un máximo distensivo también subhorizontal con dirección entre 150 y 180.

- Método Etchecopar: Se ha obtenido un tensor solución definido por: σ_1 065, 16 O; σ_2 126, 60E; σ_3 163, 25N y valor de $R = 0,5$, explica 7 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

- Método Diagrama yR: Ha sido necesario abatir según el plano 036, 30 O. Se ha obtenido un nudo que viene definido por la dirección de σ_y entre 065 y 070 y $R = 0,5$ (campo de desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Esta solución coincide con el tensor obtenido por el método Etchecopar. La fracturación en esta localidad se produjo como consecuencia de un episodio compresivo en régimen de desgarre con dirección de σ_1 065.

ESTACION 4 (TONDOS)

Situación: Situada en el límite sur de la Hoja, al comienzo de la pista que sale al norte de la localidad de Tondos. U.T.M. 30TWK664868.

Litología y estratificación: Borde de la Depresión Intermedia, muy próximo al contacto con los materiales mesozoicos de la Sierra. Estratificación variable. Calizas lacustres del Aragoniense, bien estratificadas.

Microestructuras: Se han medido 13 microfallas. Presentan una familia dominante con dirección aproximada 080.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Los campos de extensión y compresión son muy amplios y poco definidos.

- Método Etchecopar: Se ha obtenido un tensor solución definido por: σ_1 096, 12 O; σ_2 066, 76E; σ_3 005, 7S; $R = 0,26$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Explica 8 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

- Método Diagrama yR: Ha sido necesario abatir según el plano de estratificación 127, 17S, por lo que la fracturación fue anterior al plegamiento. Se obtiene un nudo que corresponde a un tensor solución con dirección de σ_y 095 y $R = 0,20$ (campo de desgarre $\sigma_z = \sigma_2$).

El elipsoide hallado tiene dos de sus ejes contenidos en el plano de estratificación y el tercero (σ_z) perpendicular.

La fracturación en esta localidad se ha producido como consecuencia de un episodio compresivo en régimen de desgarre con dirección de σ_1 096 que habría actuado antes del plegamiento de las capas.

HOJA DE VILLAR DE OLALLA

ESTACION 1 (MUELA)

Situación: Situada al NE de la localidad de Tondos, junto a la misma y en la base de la Muela. U.T.M. 30TWK669468.

Litología y estratificación: Borde de la Depresión Intermedia, muy próximo al contacto con los materiales del mesozoico de la Sierra. Estratificación 000, 110. Calizas lacustres del Aragoniense-Vallesiense bien estratificadas.

Microestructuras: Se han medido 23 diaclasas que se agrupan en tres familias dominantes de direcciones NNO, NNE y E.

Ello sugiere que en esta localidad actuaron tres tensores distensivos con direcciones de σ_3 ENE, ESE y N. Los tres pueden corresponder a un mismo episodio distensivo con σ_3 y σ_2 de direcciones aproximadas E y N que se intercambiarían entre ellos (según el modelo propuesto por SIMON et al., 1988).

ESTACION 2 (MOCHOGRAND)

Situación: Al este de la localidad de Arcos de la Cantera, en la base del Mocho Grande. Coordenadas U.T.M. 30TWK685423.

Litología y estratificación: Borde de la Depresión Intermedia, muy próximo al contacto con los materiales mesozoicos de la Sierra. Estratificación 009, 11 O. Calizas lacustres del Aragoniense-Vallesiense bien estratificadas.

Microestructuras: Se han medido 34 diaclasas que se agrupan en dos familias de direcciones NE y NO.

En esta localidad actuó un episodio distensivo en σ_3 y σ_2 de direcciones NE y NO que se intercambiarían entre ellos (según el modelo propuesto por SIMON et al., 1988).

ESTACION 3 (VILLAROLAL)

Situación: Al Sur de la Hoja, fuera de la misma. Al final de la pista que sale al Sur de la localidad de Villar de Olalla, es una cantera de piedra caliza. U.T.M. 30TWK685275.

Litología y estratificación: Flanco E del anticlinal de Tórtola-Valdeganga. Estratificación 127, 54 N. Dolomías masivas y a techo calizas dolomíticas bien estratificadas. Turonense.

Microestructuras: Se han medido 45 microfallas, que se agrupan en cuatro familias de direcciones NNE, NE, ENE y ONO. Dominan marcadamente las fallas con componente sinestral. Los indicadores cinemáticos eran escalones de calcita y estríolitos.

Análisis de fallas:

- Método Diedros Rectos: Campos de distensión y compresión muy amplios. La población de las fallas responderá probablemente a varios tensores.

- Método Etchecopar: Se han obtenido cuatro tensores solución:

(a) de ejes inclinados, con σ_1 079, 38E; σ_2 052, 48 O; σ_3 158, 14N y valor de $R = 0,26$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Explica 14 fallas agrupadas a las tres primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es bastante buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

(b) σ_1 141, 5S; σ_2 052, 3 O; σ_3 172, 84N; $R = -0,05$ (compresión triaxial $\sigma_z = \sigma_3$). Explica 9 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es bastante buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

(c) de ejes inclinados, con σ_1 098, 42E; σ_2 056, 40 O; σ_3 116, 23N; $R = 0,42$ (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Explican 8 fallas agrupadas en las tres primeras clases del histograma. La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos.

(d) de ejes inclinados, con σ_1 023, 14 S; σ_2 125, 41 O; σ_3 098, 46E; $R = 1,03$ (distensión triaxial $\sigma_z = \sigma_1$). Explica 7 fallas agrupadas en las dos primeras clases del histograma.

La posición de las fallas en el círculo de Mohr indica que su orientación no es buena para el movimiento bajo este estado de esfuerzos y puede corresponder, por tanto, a una

solución ficticia, buena únicamente desde el punto de vista matemático, pero mecánicamente improbable.

- Método Diagrama yR:

Sin abatir: Se obtiene un tensor solución definido por un σ_y y con dirección entre 135 y 145 y $R = 0,00$ (compresión uniaxial $\sigma_x = \sigma_z = \sigma_2 = \sigma_3$). Esta solución se aproxima bastante al tensor (b) obtenido por el método de Etchecopar.

Plano abatido 127, 54N: Se obtiene un tensor solución definido por un σ_y entre 075 y 085 y valor de R entre 0,00 y 0,30 (desgarre $\sigma_z = \sigma_2$). Esta solución coincide con el tensor (a) obtenido por el método de Etchecopar. La fracturación producida por este tensor será anterior al plegamiento y probablemente a la fracturación producida por el tensor (b).

Plano abatido 127, 40N: La dispersión es bastante grande. Se obtiene un tensor solución definido por un σ_y entre 090 y 105 y un valor de R dentro del campo de desgarre ($\sigma_z = \sigma_2$). Esta solución coincide con el tensor (c) obtenido por el método de Etchecopar. En este mismo diagrama yR se observa que las fallas explicadas por el tensor (d) obtenido por el método de Etchecopar se agrupan intersectándose en el campo de la distensión triaxial ($\sigma_z = \sigma_1$). El hecho de que todas las fallas tengan algo de componente normal dificulta la definición del nudo. No hay que olvidar que esta solución es mecánicamente improbable y por tanto puede ser falsa, y deberá ser corroborada con las soluciones obtenidas en otras estaciones.

La fracturación en esta localidad se produjo como consecuencia de un episodio compresivo en régimen de desgarre con dirección de σ_1 079 que actuó antes del plegamiento de

las capas, dos episodios, uno compresivo también en régimen de desgarre con dirección σ_1 098 y otro distensivo con dirección σ_3 098 que habrían actuado durante el inicio del plegamiento, y un episodio compresivo en régimen de compresión triaxial muy próxima a la uniaxial con dirección de σ_1 que habría actuado con posterioridad al plegamiento.

INTERPRETACION TECTONICA

Los movimientos previos a la orogenia alpina s.s. son de tipo distensivo y tienen lugar durante el Cretáceo superior en el marco de una etapa de subsidencia controlada por la contracción térmica, que se produce a continuación de los Movimientos Aústricos que son de edad Albiense inferior y Albiense superior-Cenomaniense en la Serranía de Cuenca (I.G.M.E., 1988).

Estos aparecen reflejados a escala microestructural en las estaciones números 1 de la Hoja nº 586 de Gascueña y 3 de la Hoja nº 609 de Villar de Olalla.

El resto de las deformaciones observadas en las Hojas pueden considerarse incluídas en la orogenia alpina s.s

Aunque la mayor parte de las macroestructuras compresivas, pliegues y cabalgamientos, se alinean según las direcciones NNO y NO, también aparece alguna estructura transversal a éstas, de dirección NE.

En los borde de la Depresión Intermedia y el Sinclinal de Mariana la serie paleógena es discordante sobre los depósitos del Cretáceo terminal y aparece a su vez plagada. Sobre ellas se disponen otros depósitos continentales atribuidos al Mioceno inferior, que fosilizan pliegues del Paleógeno y están también suavemente plegados.

Las orientaciones de las macroestructuras y resultados del análisis microestructural sugieren la existencias de varias fases de compresión, que corresponden con las encontradas por otros autores en distintos lugares de la Ibérica (NE-SO, N-S, E-O, NO-SE).

La dirección de máxima compresión NE presumiblemente relacionada con el plegamiento principal de la Cadena y que originó las estructuras de rumbo NO (dominio de los pliegues encofrados y cabalgamientos), no se encuentra representada en las microestructuras frágiles de las estaciones analizadas.

En el sinclinorio de Mariana esta fase queda registrada por la discordancia entre el Paleógeno y los depósitos del Mioceno Inferior.

Sin embargo sí hay reflejo microestructural de una compresión ENE a E (estaciones 1a y 1b de la Hoja nº 563 de Priego, 1, 2, 3 y 4 de la Hoja nº 586 de Gascueña y 3 de la Hoja nº 609 de Villar de Olalla) que sería la responsable del origen de las macroestructuras de rumbo NNO observadas en la región (Sinclinorio de Mariana y Alineación de Bascuñana). Esta compresión se corresponde con la tercera fase de compresión que da lugar a la estructuración de la Cadena (Fase Neocastellana, AGUIRRE et al., 1976). De acuerdo con los datos microestructurales esta fase perdura durante todo el plegamiento en esta región.

En el análisis microestructural se ha obtenido también una compresión de dirección de máximo acortamiento N-S que no tiene reflejo a escala macroestructural, pero sí tiene su correlación en otras muchas áreas de la Cordillera, con dirección variable de NNE a NNO: borde N de Cameros (CASAS, 1987), sector occidental de la Depresión del Ebro (GARCIA y

SIMON, 1986), Rama Castellana (CAPOTE et al., 1982, parte centro oriental de la cadena (SIMON, 1984; CASAS, 1985; SIMON y APARICIO, 1988). Con los datos disponibles resulta imposible conocer el momento de su actuación con respecto a las otras compresiones, si bien en otros puntos de la cordillera queda clara su posterioridad respecto a la compresión NE.

Dos compresiones más de direcciones NO y NNO aparecen reflejadas en los resultados del análisis microestructural. La compresión NO parece manifestarse tanto temprana como tardíamente. Por tanto puede tratarse de dos compresiones distintas con igual dirección: una que actuó con anterioridad al plegamiento y que dió lugar a la discordancia entre el Paleógeno y Cretácico, y otra que actuó con posterioridad al plegamiento principal y que originó los pliegues de rumbo NE.

La primera ha sido situada al final del Cretácico o intraeocena en otros sectores de la Cordillera. La segunda está representada de manera bastante uniforme en el sector oriental de la Ibérica y también ha sido encontrada en algunos puntos del sector occidental de la cadena como el área de Sigüenza (ALVARO, 1975).

En resumen la evolución tectónica del área está marcada principalmente por la sucesión de cuatro etapas compresivas:

- 1.- La más antigua, de dirección NO a NNO que provocó la discordancia entre el Paleógeno y Cretácico. Dentro de la Rama Castellana, esta compresión ha sido citada por ALVARO (1975), CAPOTE et al. (1982) y MANERA (1982). Cabe la posibilidad de que dicha compresión llegue a coexistir y/o alternar repetidamente con la compresión principal NE

(ALFARO, 1987, DE VICENTE, 1988), con lo que quedaría explicada su actuación post-plegamiento principal en esta región.

Sin embargo, otros autores (I.G.M.E., 1988; ALVARO, 1989) defienden la hipótesis de que existe una compresión NO tardía que consideran ligada a la compresión ENE (Fase Neocastellana) y como una evolución temporal de la misma que mostraría un giro progresivo de la dirección de acortamiento.

- 2.- Compresión NE, que es la responsable de la arquitectura principal de la Cordillera Ibérica, y que se manifiesta en la región únicamente a escala macroestructural. Equivalente a la Fase Castellana de PEREZ GONZALEZ et al. (1971).
- 3.- Compresión N-S que únicamente aparece reflejada a escala microestructural, pero que tiene su correlación en otras muchas áreas de la Cordillera. Para GUIMERA y ALVARO (1989) y GUIMERA (1988) esta es la única dirección de compresión primaria a escala regional en la Cordillera Ibérica. El resto de las compresiones correspondería a desviaciones en las trayectorias de los esfuerzos compresivos provocadas por los grandes accidentes de zócalo y cobertura.
- 4.- Compresión ENE a E-O, responsable de estructuras de plegamiento y fallas inversas de dirección NNO a N (alineación de Bascuñana) y que aparece repetidamente reflejada en los resultados del análisis microestructural. Es la Fase Neocatellana.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, E.; DIAZ MOLINA, M. y PEREZ GONZALEZ, A. (1976). "Datos paleomastológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Sur española". *Trab. Neog. Cuaternario*, 5, 7-29.
- ALFARO, J.A. (1987). "Sobre la tectónica frágil y neotectónica del NE de la Sierra de Albarracín". Tesis de Lic. Univ. Zaragoza, 120 pp.
- ALFARO, M. (1975). "Estilolitos tectónicos y fases de plegamiento en el área de Sigüenza (borde del Sistema Central y la Cordillera Ibérica)". *Estudios Geol.*, 31 (3-4), 241-247.
- ALVARO, M. (1989). "Mapa Geológico de España E. 1:50.000 Hoja 564 (Fuertescusa) I.T.G.E.
- CAPOTE, R.; DIAZ, M.; GABALDON, V.; GOMEZ, J.J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSELL, J.; SOPEÑA, A. y YEBENES, A. (1982). "Evolución sedimentológica y tectónica del Ciclo Alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica". *Temas Geológico-Mineros*, I.G.M.E., Madrid, 290 pp.
- CASAS SAINZ, A. (1985). "Análisis de la deformación frágil en el área de Alcaine (Teruel)". tesis de Licenciatura, Univ. Zaragoza, 162 pp.
- CASAS SAINZ, A. (1987). "El estado de esfuerzos durante el Terciario en la Depresión de Arnedo (La Rioja)". *Acta Geol. Hisp.* (en prensa).

- DE VICENTE, G. (1988). "Análisis poblacional de fallas. El sector de enlace Sistema Central-Cordillera Ibérica". Tesis Doctoral Univ. Complutense de Madrid. 371 pp. (inédito).
- ETCHECOPAR, A.; VASSEUR, G. y DAIGNIERES, M. (1981). "An inverse problem in microtectonics for the determination of stress tensors from fault population analysis". *J. Struct. Geol.* 3 (1), 51-65.
- ETCHECOPAR, A. (1984). "Etude des états de contrainte tectonique cassante et simulations de deformations plastiques (approche mathématique)". *Thèse d'Etat U.S.T.L. Montpellier*, 269 pp.
- GRACIA PRIETO, F.S. y SIMON GOMEZ, J.L. (1986). "El campo de fallas miocenas de la Bardena Negra (provincias de Navarra y Zaragoza)". *Bol. Geol. Min.*, 97 (6), 693-703.
- GUIMERA, J. (1988). "Estudi estructural de l'enllaç entre la Serralada Ibérica i la Serralada Costanera Catalana". *Thèse Doct. Univ. de Barcelona*, 2 vols., 600 pp.
- GUIMERA, J. y ALVARO, M. (1989). "Structure et evolution de la Compression alpine dans la Chaine Iberique et la Chaine Côtière Catalane (Espagne)". *Boll. Soc. Geol. France* (en prensa).
- C.G.S. (1988). "Mapa Geológico 1:200.000 nº 46 (Cuenca-Guadalajara)". Memoria. I.G.M.E. (Inédito).
- JULIVERT, M. ; FONTBOTE, J.M.; RIBEIRO, A. y CONDE, L. (1974). "Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares". I.G.M.E.

- MANERA BASSA, A. (1982). "Determinación de cuatro fases de deformación en el extremo suroccidental de la Sierra de Altomira". *Estudios Geol.*, 37, 233-243.
- MATTAUER, M. (1976). "Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre". *Omega*, 524 pp.
- PEGORARO, O. (1972). "Application de la microtectonique à un étude de néotectonique. Le golfe Mahasque (Crèce Centrale)". *Thèse IIIème cycle. U.S.T.L. Montpellier*, 41 pp.
- PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS, L.; BRELL, J.M. y BERTOLIN, M. (1971). "Las series continentales al Este de la Sierra de Altomira". *1er Congr. Hisp. Luso-Amer. Geol. Econom.* Tomo 1, secc. 1, pp. 357-376.
- SIMON GOMEZ, J.L. (1984). "Compresión y Distensión Alpinas en la Cadena Ibérica oriental". *Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza. Publ. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel*, 269 pp.
- SIMON GOMEZ, J.L. y PARICIO CARDONA, J. (1988). "Sobre la Compresión neógena de la Cordillera Ibérica (algunas precisiones a propósito de los comentarios de J. Guimerá al trabajo "Aportaciones al conocimiento de la compresión tardía en la Cordillera Ibérica centro-oriental: la cuenca neógena inferiro del Mijares. Teruel-Castellón")". *Estudios Geol.*, 44: 271-283.
- SIMON, J.L.; SERON, F.J. y CASAS, A.M. (1988). "Stress deviation and fracture development under multidirectional extension regime. Mathematical and experimental approach with field examples". *Annales Tectonicae*, 2 (1), 21-32.

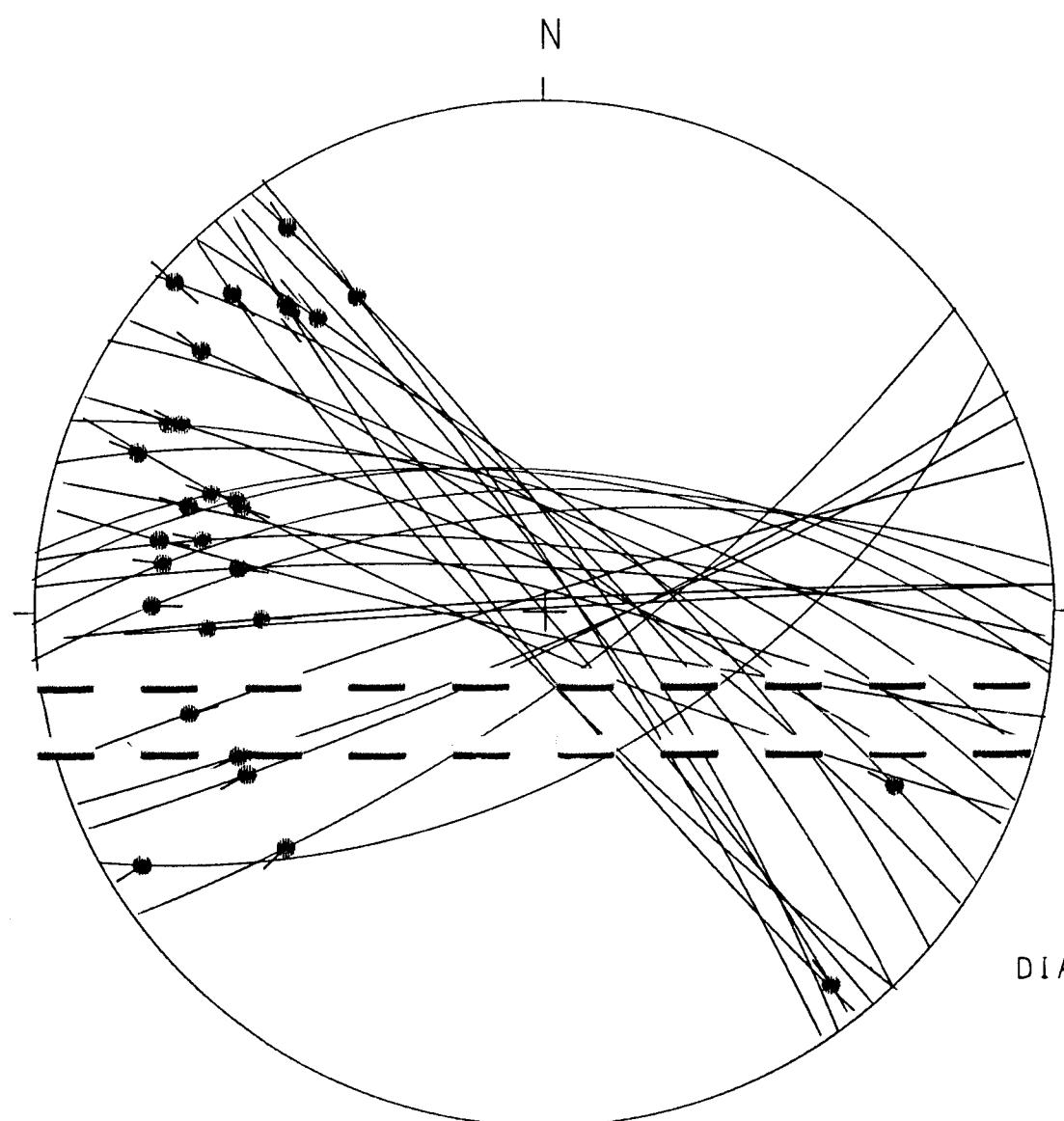
ANEXO 1

ESTACION 1a PRIEGO (CONVENTOSA)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

CONTENUTO

ESTACION: CONVENTOSA



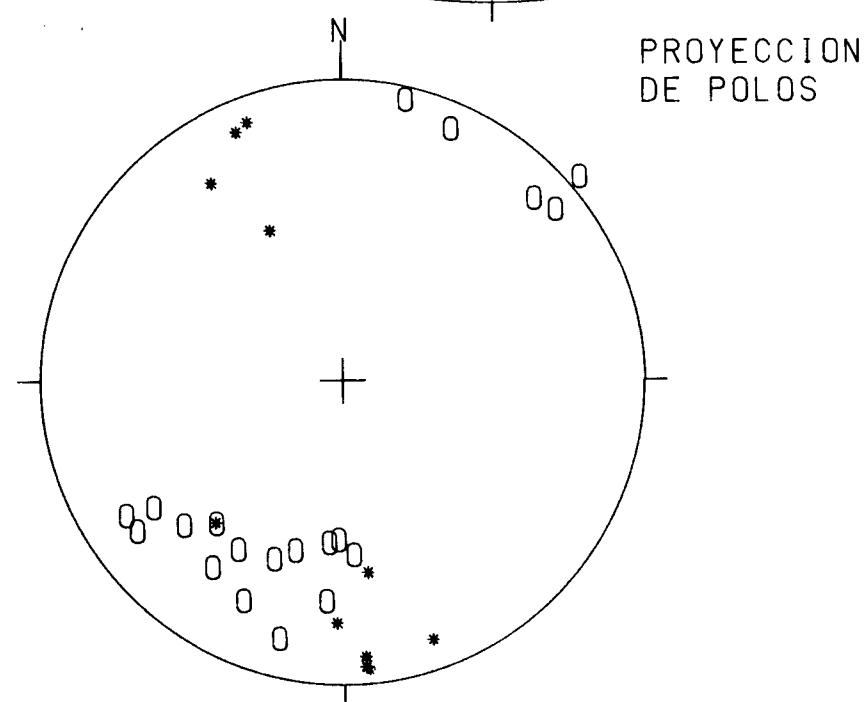
HOJA N°: 563

COORDENADAS UTM:
30WK604782

So: 147/35/W

EDAD/FACIES JURAS
NUMERO DE DATOS:30

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA



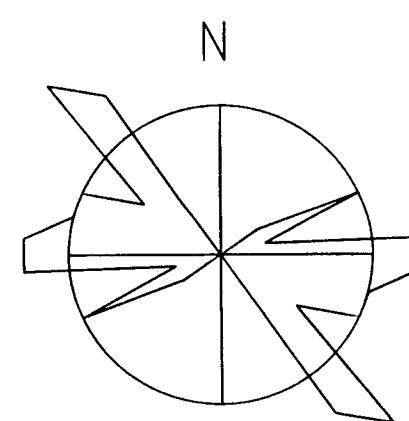
0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES

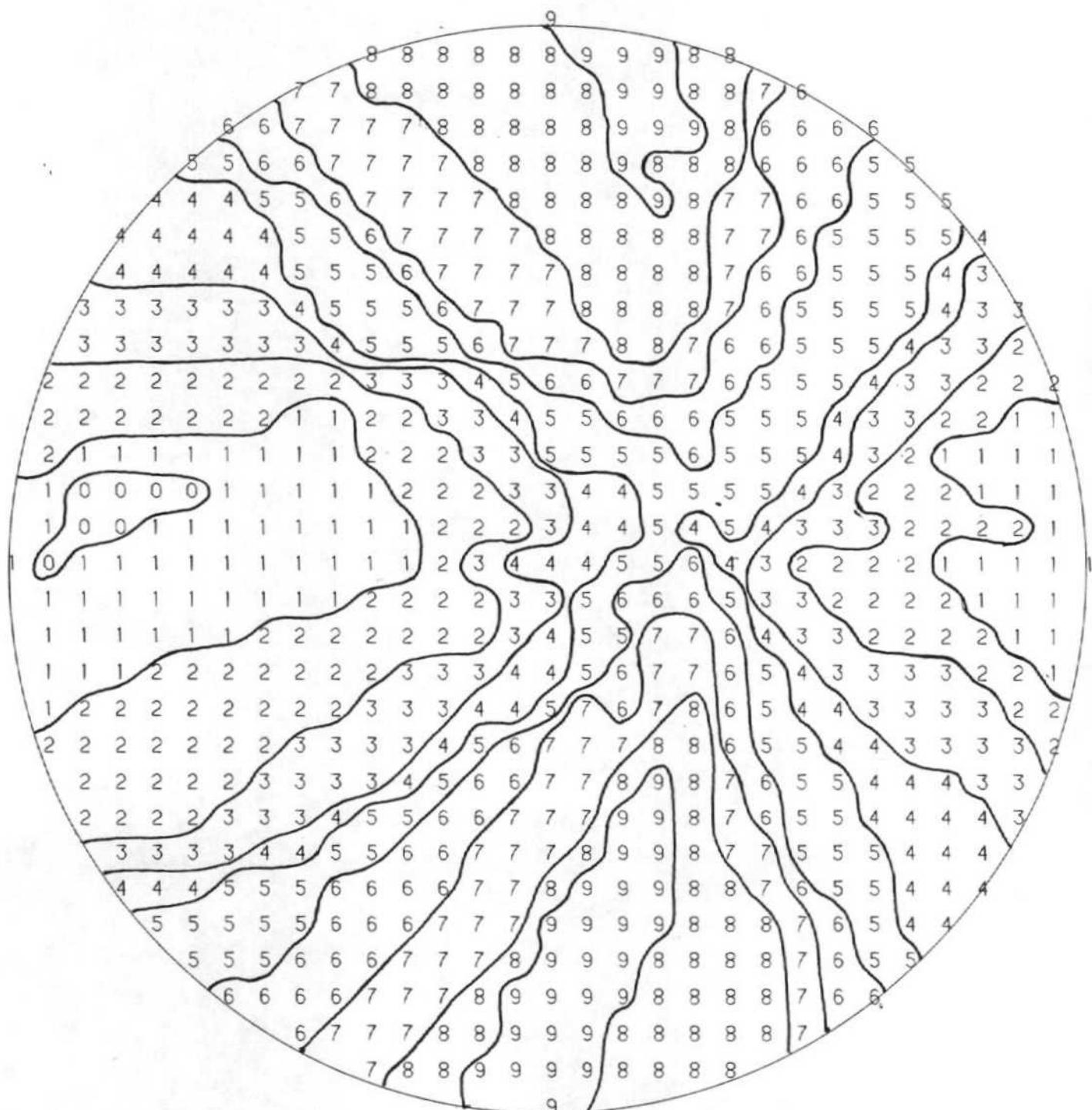
-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

PROYECCION
DE POLOS



RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : CONVENTOSA



Méthode de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

GRESSION MOINDRE CARR SUR LES 27PLUS FAIBLES ECARTS

CART MOYEN EN DEGRES 8.81609

OMP NO 1	ERR SUR DIREC	15.6	ERR SUR PEND	7.5
OMP NO 2	ERR SUR DIREC	497.6	ERR SUR PEND	123.0
OMP NO 3	ERR SUR DIREC	1320.3	ERR SUR PEND	968.5

ERREUR SUR R 0.30E-01

CONVENTOSA

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.66633	DIRECTION	278.7	PENDAGE	19.0
SIGMA(2)= -0.33265	DIRECTION	18.5	PENDAGE	26.1
SIGMA(3)= -0.33367	DIRECTION	156.9	PENDAGE	56.8

Tensor de esfuerzos

RAPPORT R = 0.00

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.5440 POUR LES 27 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 10.1825 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

...P..NO.00.
.K.LR
J
I
H
B
G
E
A
M
F
C

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 117 101
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 123 119
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 121 126
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 110 128 113
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 130 116 104
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 129
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 124
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 127
LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 111 114
LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE L CORRESPOND AUX DONNEES 106
LE CARACTERE M CORRESPOND AUX DONNEES 107 118
LE CARACTERE N CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE O CORRESPOND AUX DONNEES 115
LE CARACTERE P CORRESPOND AUX DONNEES 125
LE CARACTERE Q CORRESPOND AUX DONNEES 120
LE CARACTERE R CORRESPOND AUX DONNEES 103

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

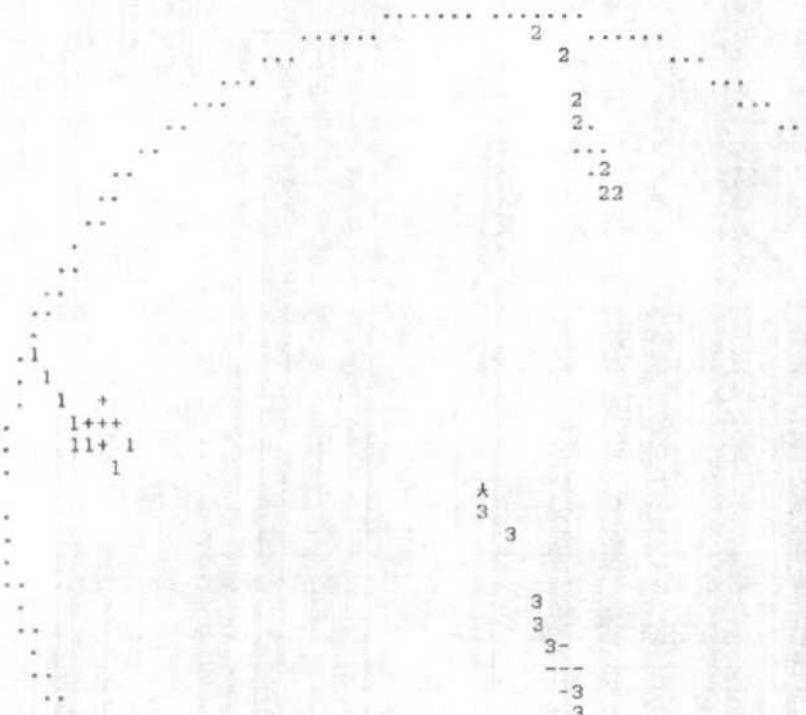
0.190301E+02 0.261079E+02 0.567908E+02 0.278742E+03 0.184732E+02 0.156945E+03

CONVENTOSA

GAMME	NRRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1	0.0 0.1	14 117 123 102 121 110 130 116 119 129 124 127 128 111 109
2	0.1 0.2	24 106 101 107 108 104 126 115 125 120 118
3	0.2 0.3	26 113 103
4	0.3 0.4	27 114
5	0.4 0.5	29 112 123
6	0.5 0.6	29
7	0.6 0.7	29
8	0.7 0.8	29
9	0.8 0.9	29
10	0.9 1.0	29
11	1.0 1.2	29
12	1.2 1.4	29
13	1.4 1.6	29
14	1.6 1.8	29
15	1.8 2.0	29
16	2.0 2.2	29
17	2.2 2.4	29
18	2.4 2.6	29
19	2.6 2.8	29
20	2.8 3.0	29
21	3.0 3.2	30 105

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

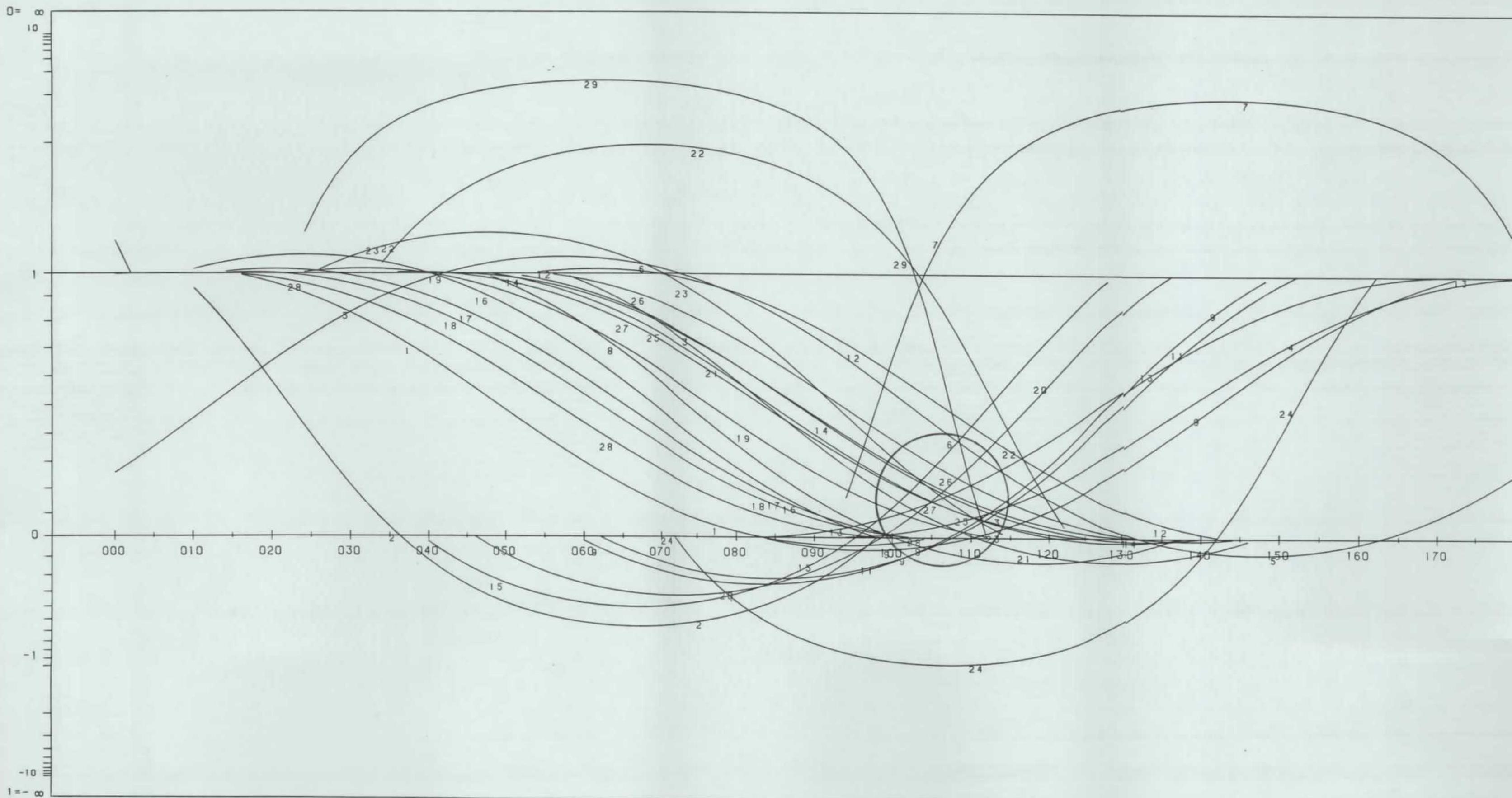
CONVENTOSA



六六六六六六六六 **FINALE**

METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: CONVENTOSA / PLANO ABAT. 147/35/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



ANEXO 2

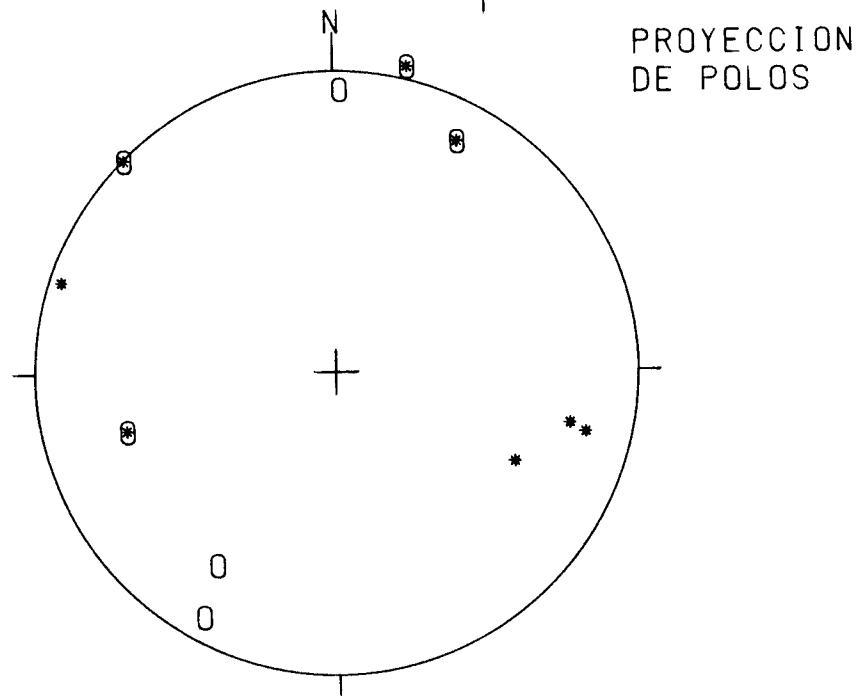
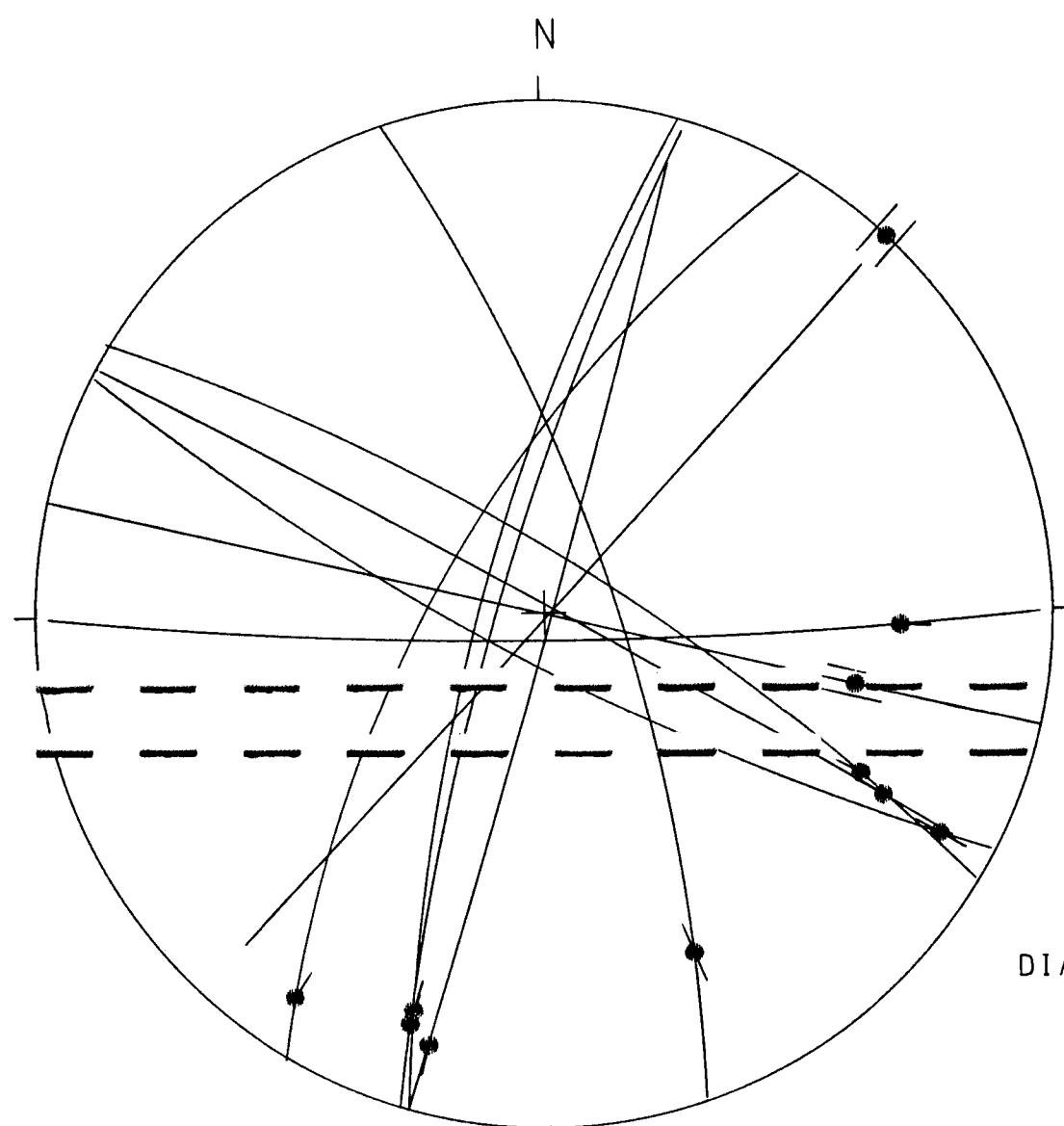
ESTACION 1b PRIEGO (SAN MIGUEL)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS Y ESTILOLITOS

SANMIGUEL

90	84	S	20	E	0	S	101
43	89	S	0	N	0	D	102
43	89	S	0	N	0	S	103
17	80	W	10	S	0	D	104
31	67	W	7	S	0	D	105
16	76	W	12	S	0	D	106
118	79	W	7	E	0	D	107
113	79	W	7	E	0	S	108
16	88	S	8	S	0	D	109
122	77	N	21	E	0	S	110
103	90	S	26	S	0	D	111
103	90	S	26	S	0	S	112
119	88	N	16	E	0	S	113
162	74	E	19	S	0	D	114
162	74	E	19	S	0	S	115
450	0		0		0		0

ESTACION: SANMIGUEL.

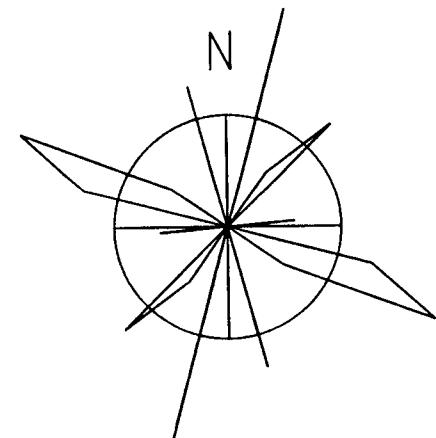


0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES

--: POLOS DE FALLAS INVERSAS

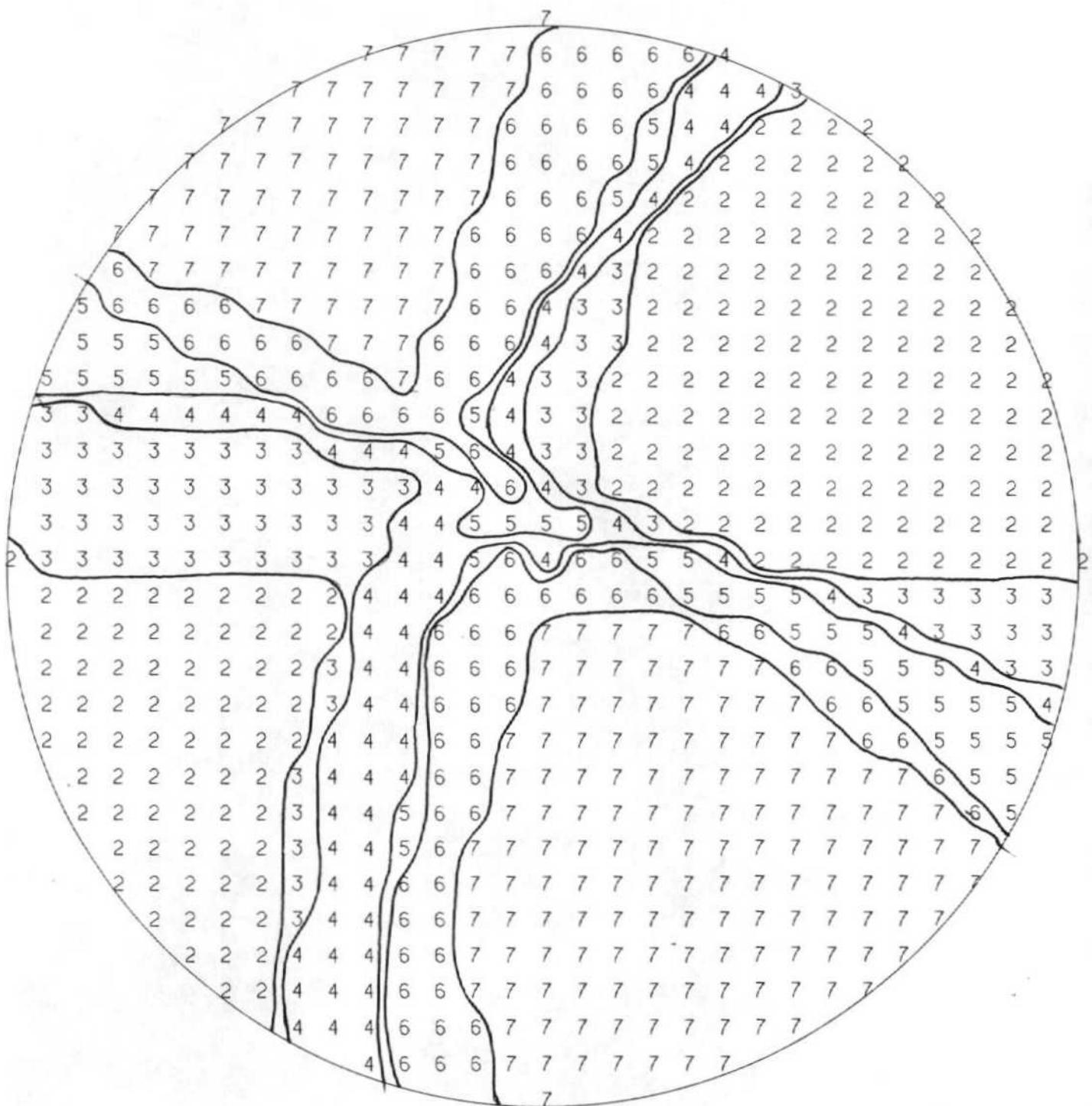


RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS

ESTACION :

SANMIGUEL.



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 10PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 6.88520

OMP NO 1	ERR SUR DIREC	12.6	ERR SUR PEND	5.4
OMP NO 2	ERR SUR DIREC	22.2	ERR SUR PEND	17.9
OMP NO 3	ERR SUR DIREC	12.2	ERR SUR PEND	18.3

ERREUR SUR R 0.24E+00

SANMIGUEL.

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.56223	DIRECTION 69.7	PENDAGE 5.6
SIGMA(2)= -0.12446	DIRECTION 325.2	PENDAGE 68.5
SIGMA(3)= -0.43777	DIRECTION 161.8	PENDAGE 20.7

Tensor de esfuerzos

RAPPORT R = 0.31

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0866 POUR LES 10 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 32.7934 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

E. DB. . . .
A C. . . .
I H . . .

.. G ..

.. F ..

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 113
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 106 104
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 110
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 105
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 101
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 112

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.562254E+01 0.685154E+02 0.206650E+02 0.696793E+02 0.325195E+03 0.161807E+03

SANMIGUEL.

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	7	108 113 106 110 104 105 101
2 0.1 0.2	10	102 109 112
3 0.2 0.3	10	
4 0.3 0.4	10	
5 0.4 0.5	10	
6 0.5 0.6	10	
7 0.6 0.7	10	
8 0.7 0.8	10	
9 0.8 0.9	10	
10 0.9 1.0	10	
11 1.0 1.2	10	
12 1.2 1.4	11	115
13 1.4 1.6	11	
14 1.6 1.8	11	
15 1.8 2.0	12	114
16 2.0 2.2	12	
17 2.2 2.4	12	
18 2.4 2.6	12	
19 2.6 2.8	12	
20 2.8 3.0	14	111 103
21 3.0 3.2	15	107

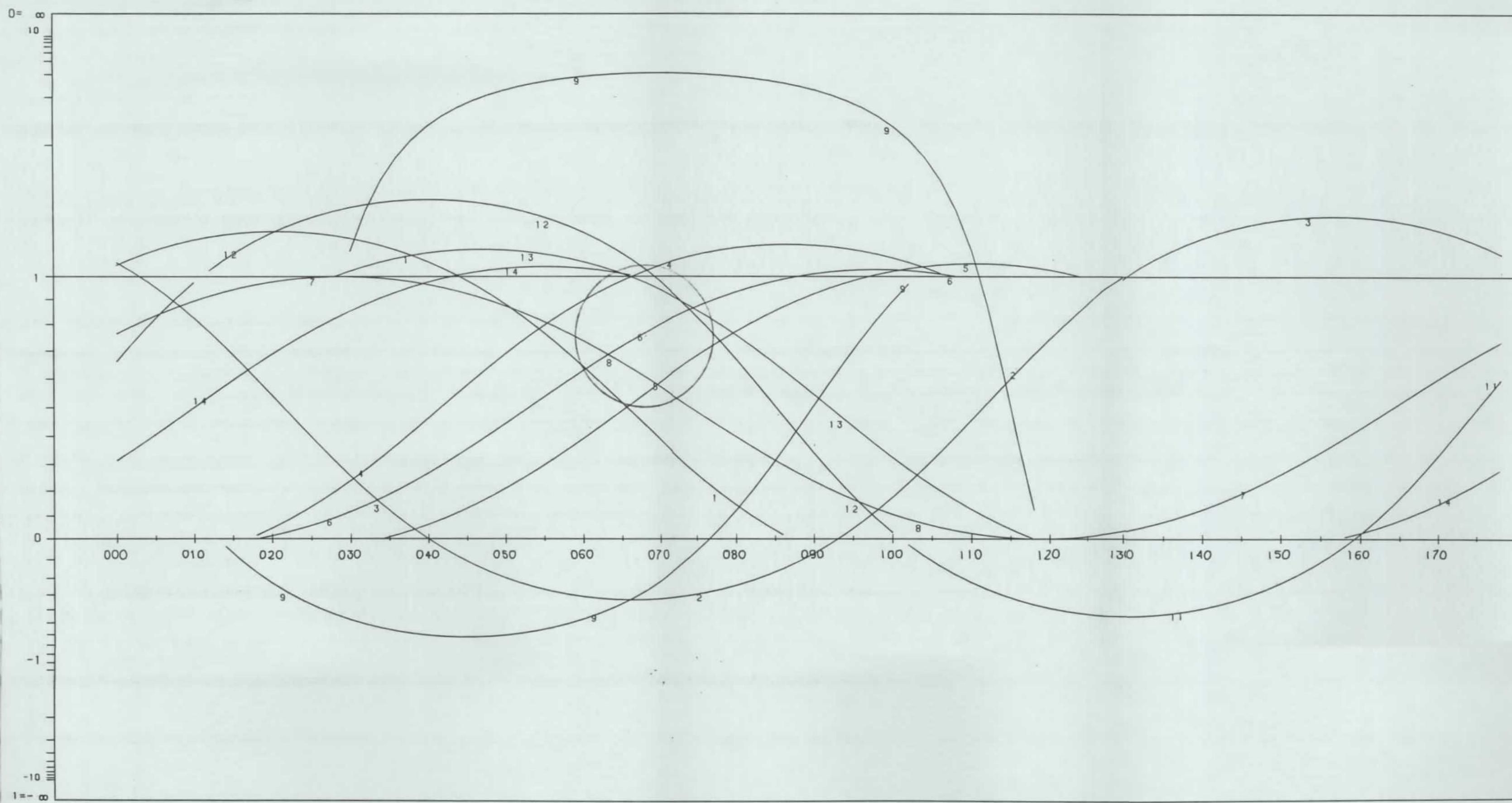
PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

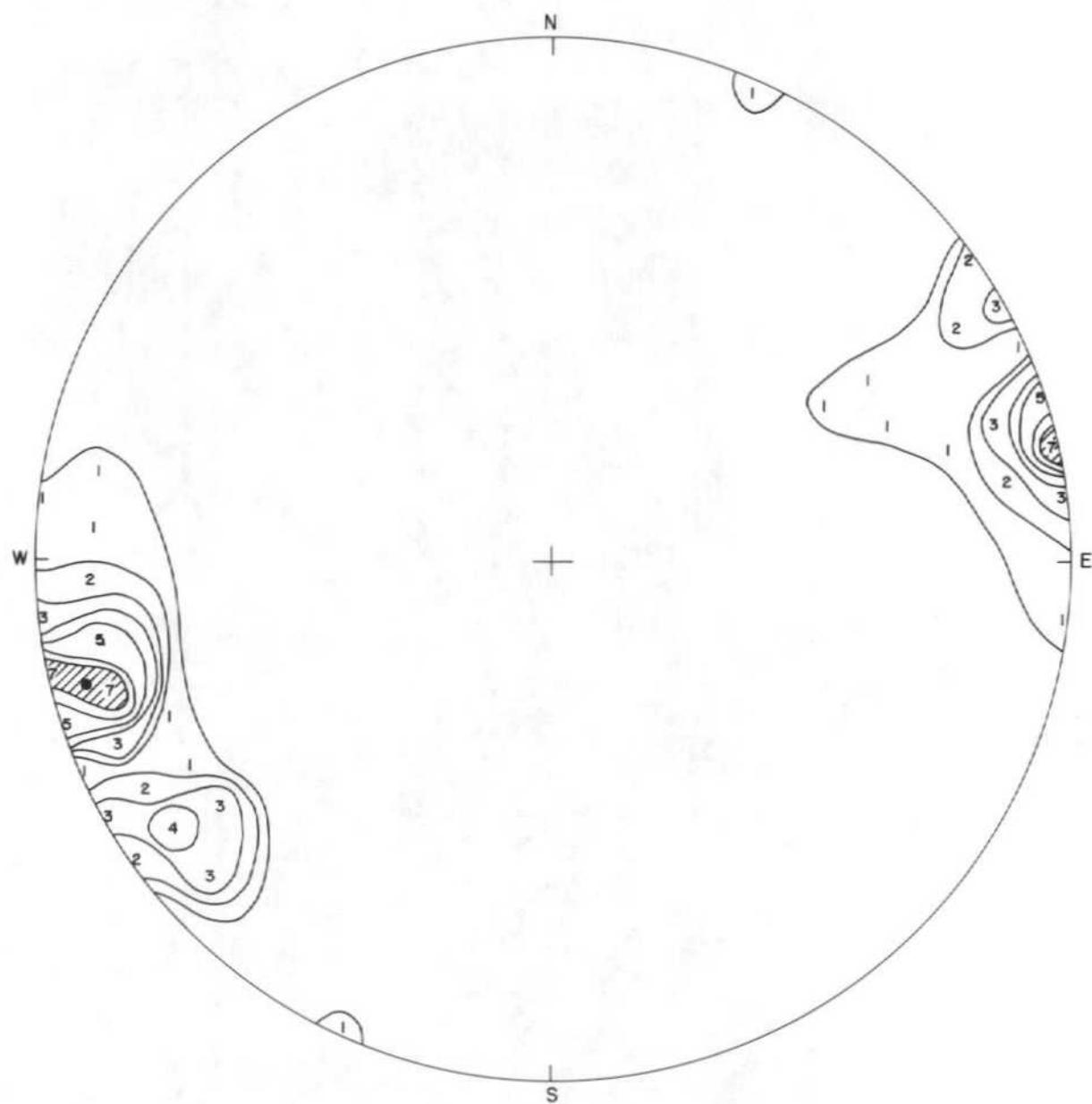
SANMIGUEL.

*****FIN FINALE

METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: SANMIGUEL. / PLANO ABAT. 097/16/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.





Dirección de compresión: 075, 6W

Figura.- Diagrama de densidad de picos estilolíticos, medidos en la estación 1b de la Hoja nº 563 de Priego.

ANEXO 3

ESTACION 2 PRIEGO (CANHAMARES)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

ESTACION: CANHAMARES

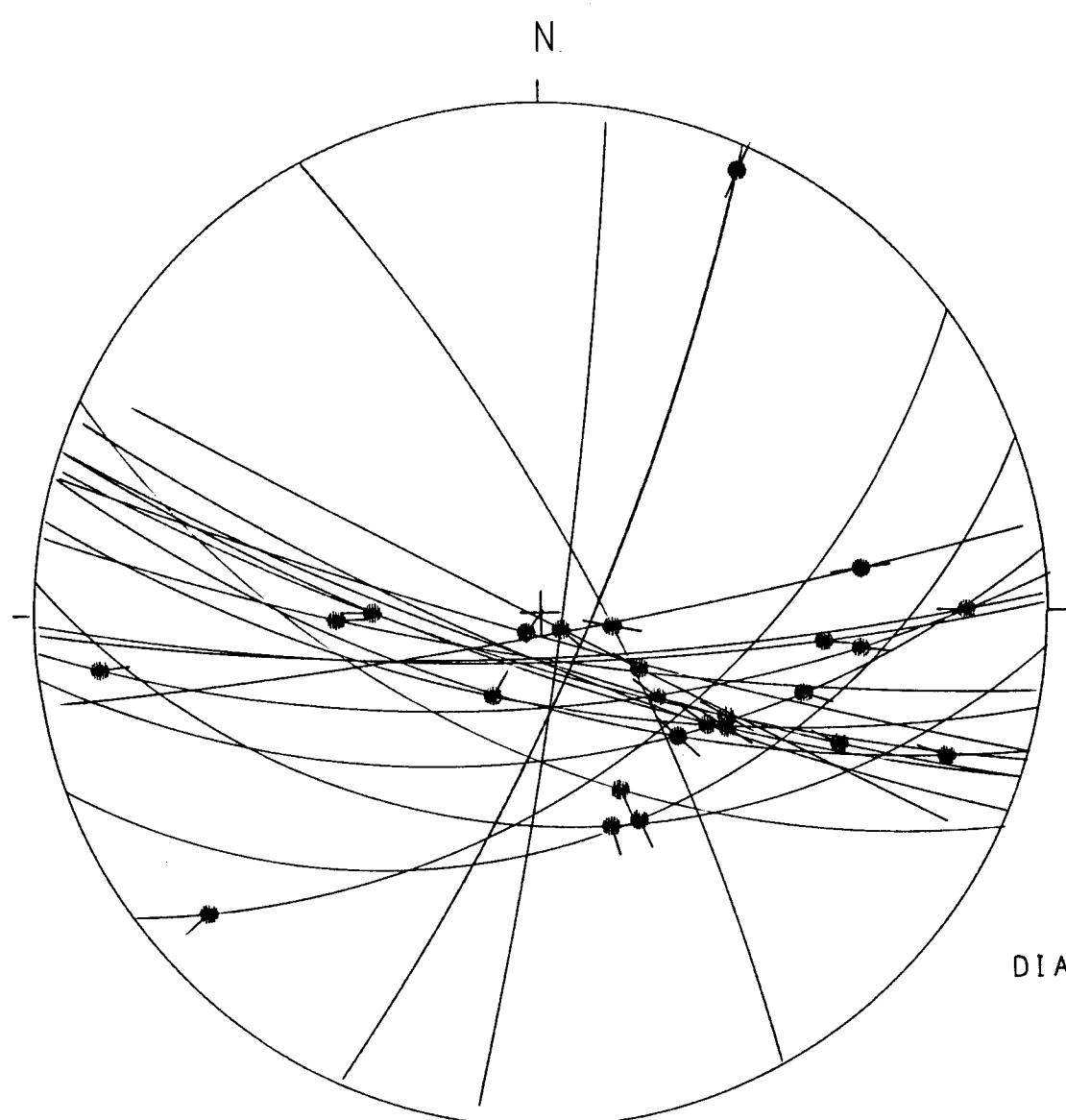
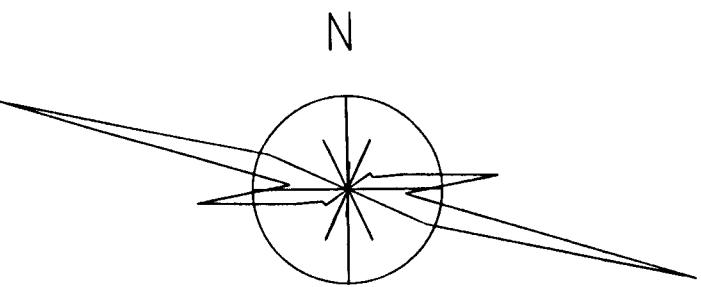
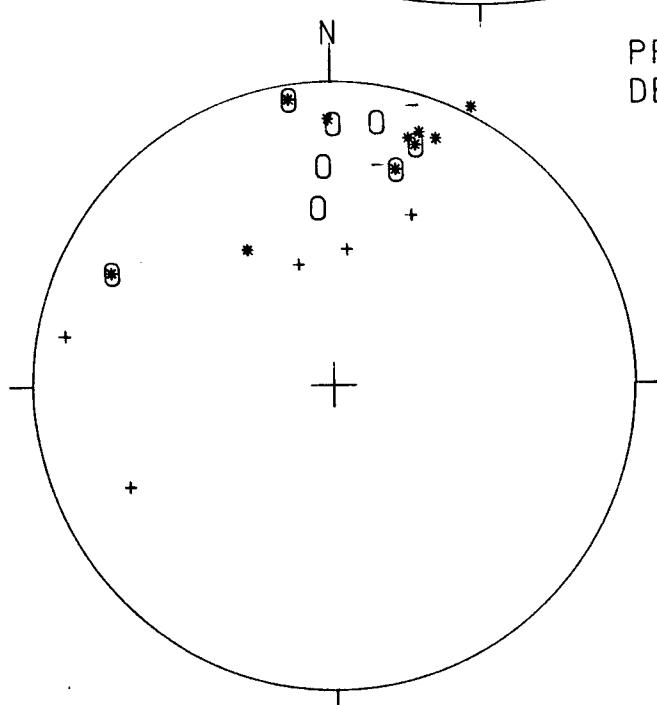


DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA

PROYECCION
DE POLOS

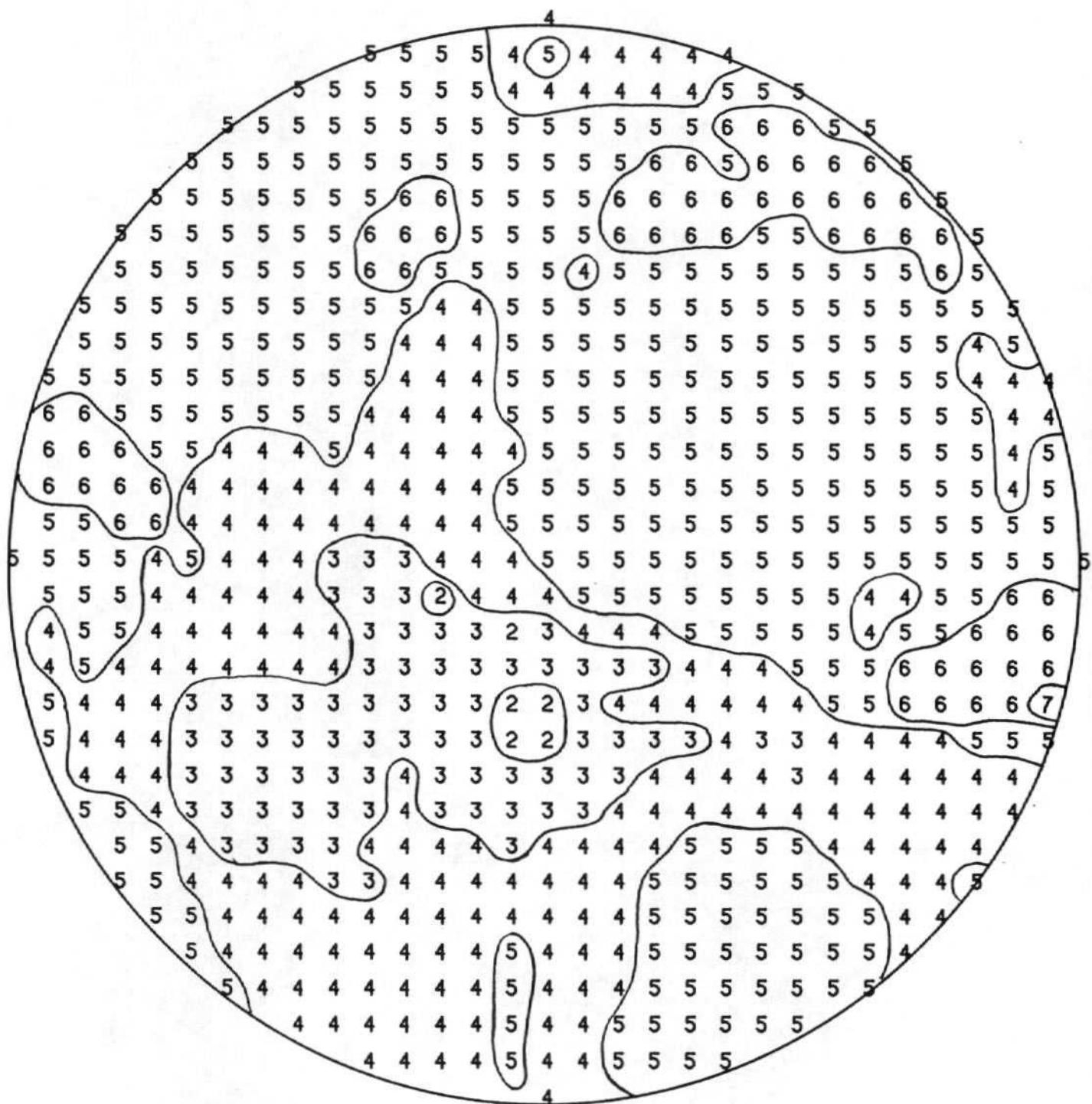


0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES
•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES
-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : CANHAMARES



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 9PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 12.46142

OMP NO 1	ERR SUR DIREC	18.5	ERR SUR PEND	15.8
OMP NO 2	ERR SUR DIREC	100.3	ERR SUR PEND	36.0
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	84.6	ERR SUR PEND	55.3

ERREUR SUR R 0.30E+00

CANHAMARES

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.62489	DIRECTION	76.8	PENDAGE	54.3
SIGMA(2)= -0.24978	DIRECTION	213.0	PENDAGE	27.4
SIGMA(3)= -0.37511	DIRECTION	314.5	PENDAGE	21.0

Tensor de esfuerzos 1

RAPPORT R = 0.13

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.2363 POUR LES 9 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 58.9462 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 103
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 126
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 121
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 105
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 127
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 130
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 106
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 122
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 113

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

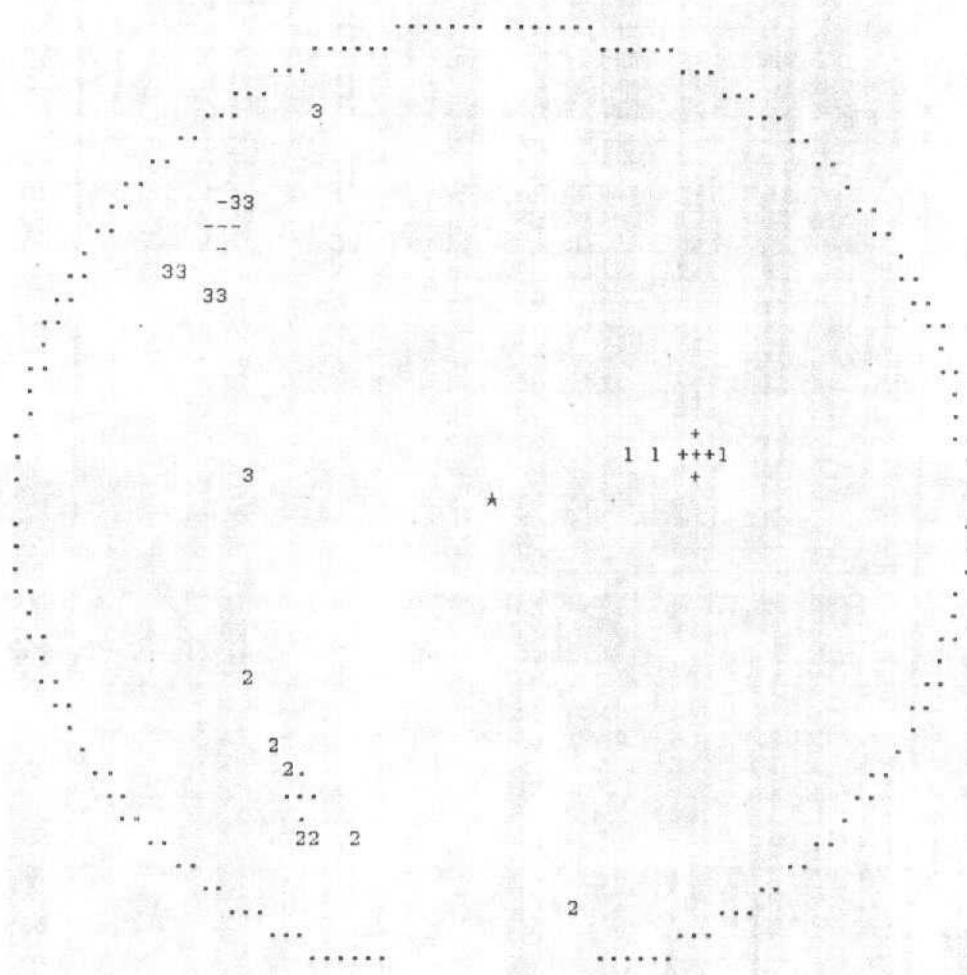
0.542510E+02 0.274488E+02 0.210362E+02 0.767995E+02 0.212983E+03 0.314507E+03

CANHAMARES

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	4	103 126 121 105
2 0.1 0.2	7	127 130 106
3 0.2 0.3	9	122 113
4 0.3 0.4	9	
5 0.4 0.5	9	
6 0.5 0.6	9	
7 0.6 0.7	10	116
8 0.7 0.8	11	115
9 0.8 0.9	12	123
10 0.9 1.0	12	
11 1.0 1.2	13	119
12 1.2 1.4	14	101
13 1.4 1.6	15	118
14 1.6 1.8	15	
15 1.8 2.0	15	
16 2.0 2.2	16	128
17 2.2 2.4	18	117 131
18 2.4 2.6	19	108
19 2.6 2.8	22	114 112 124
20 2.8 3.0	23	109

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

CANHAMARES



*****FIN FINALE

***** DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 6 PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 9.51947

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	14.4	ERR SUR PEND	34.2
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	14.0	ERR SUR PEND	35.3
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	7.6	ERR SUR PEND	12.0

ERREUR SUR R 0.10E+00

CANHAMARES

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.58175	DIRECTION 181.6	PENDAGE 57.7
SIGMA(2)= -0.16350	DIRECTION 9.0	PENDAGE 32.1
SIGMA(3)= -0.41825	DIRECTION 276.9	PENDAGE 3.3

Tensor de esfuerzos 2

RAPPORT R = 0.25

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0552 POUR LES 6 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 24.3697 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 124
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 120
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 115
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 116
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 111

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

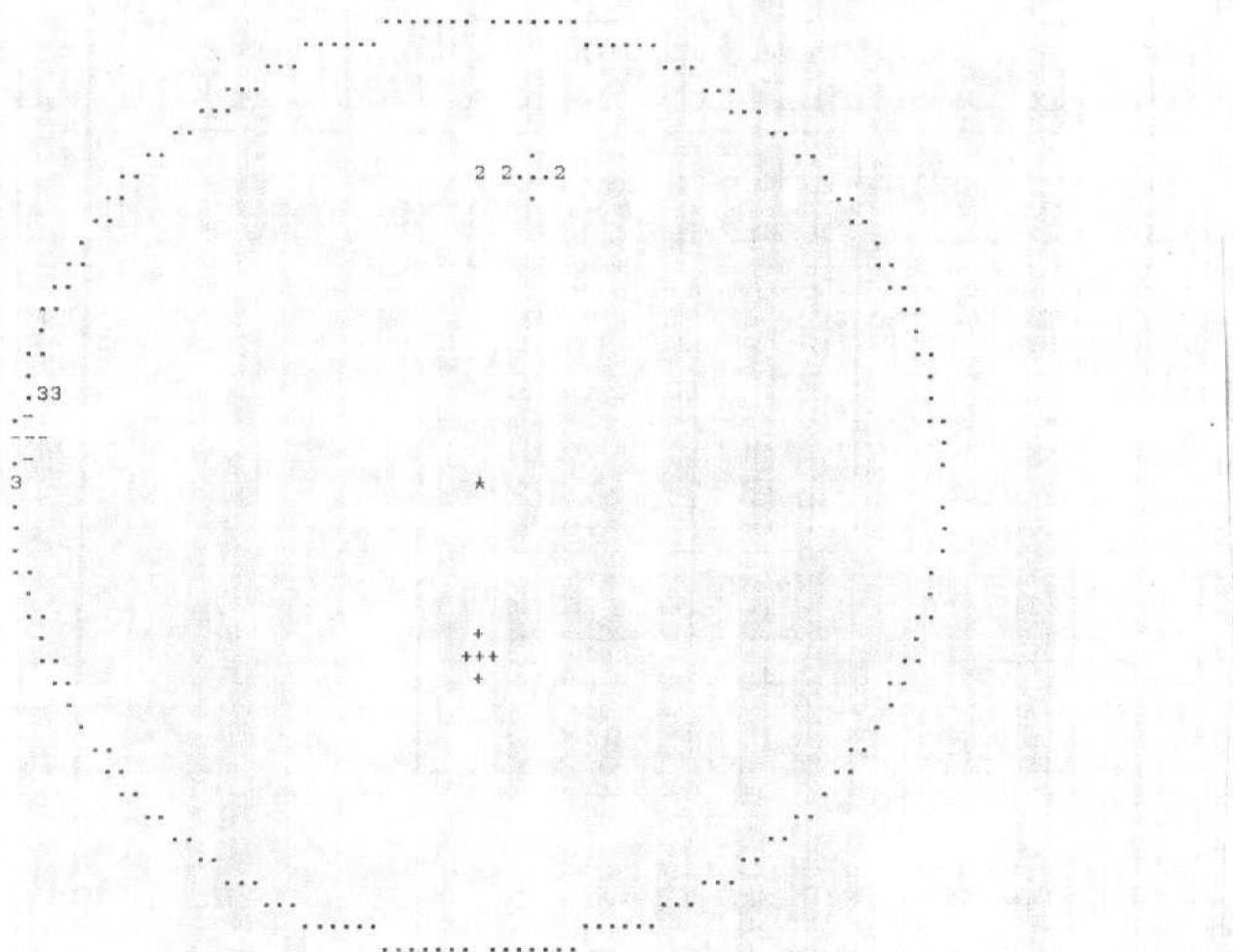
0.577210E+02 0.320643E+02 0.333202E+01 0.181601E+03 0.897949E+01 0.276889E+03

CANHAMARES

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	4	124 120 109 115
2 0.1 0.2	6	116 111
3 0.2 0.3	8	110 117
4 0.3 0.4	9	131
5 0.4 0.5	9	
6 0.5 0.6	9	
7 0.6 0.7	9	
8 0.7 0.8	10	112
9 0.8 0.9	11	118
10 0.9 1.0	11	
11 1.0 1.2	13	108 123
12 1.2 1.4	13	
13 1.4 1.6	14	114
14 1.6 1.8	14	
15 1.8 2.0	15	128
16 2.0 2.2	15	
17 2.2 2.4	16	101
18 2.4 2.6	16	
19 2.6 2.8	16	
20 2.8 3.0	16	
21 3.0 3.2	17	119

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

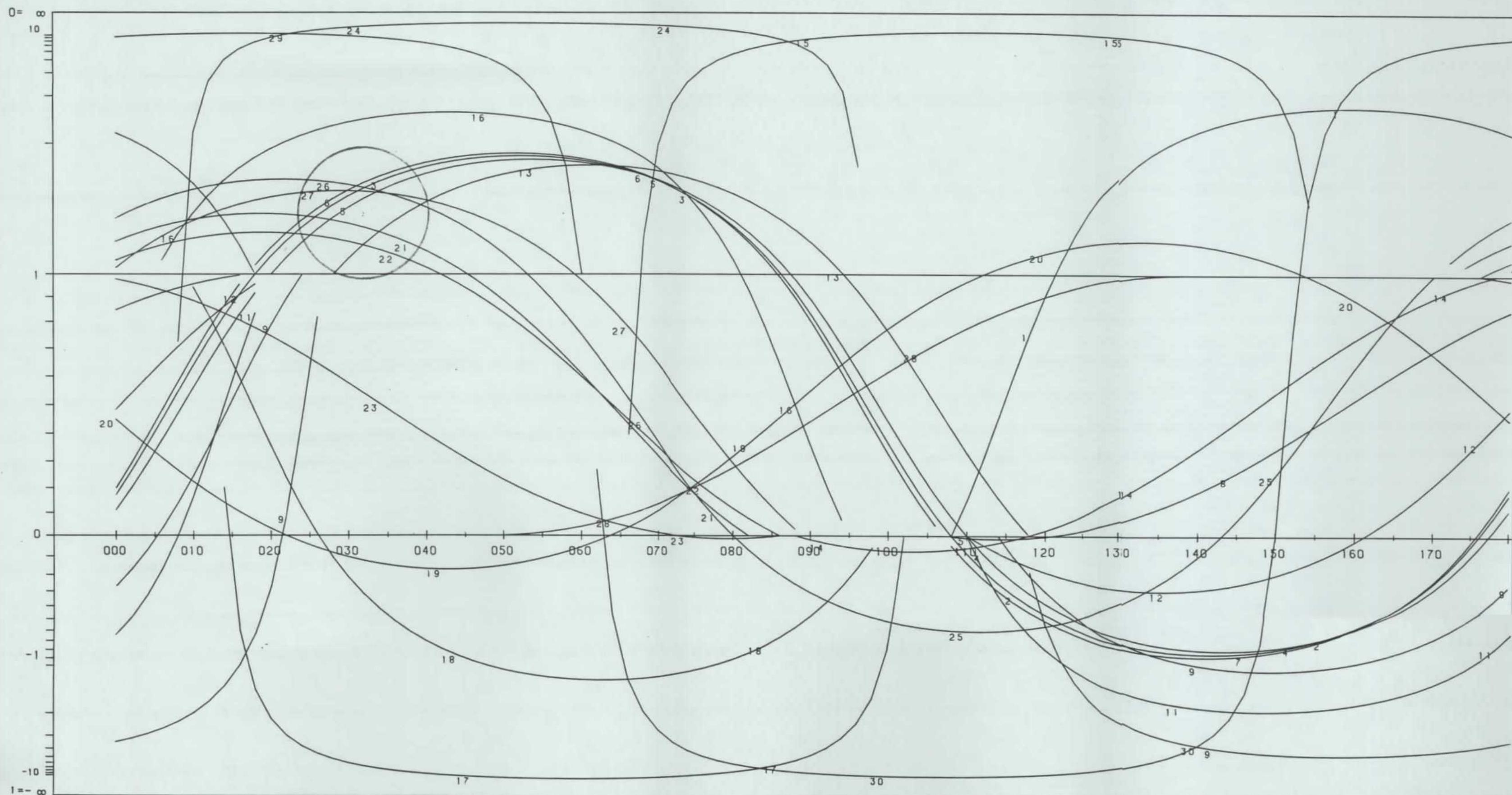
CANHAMARES



*****FIN FINALE

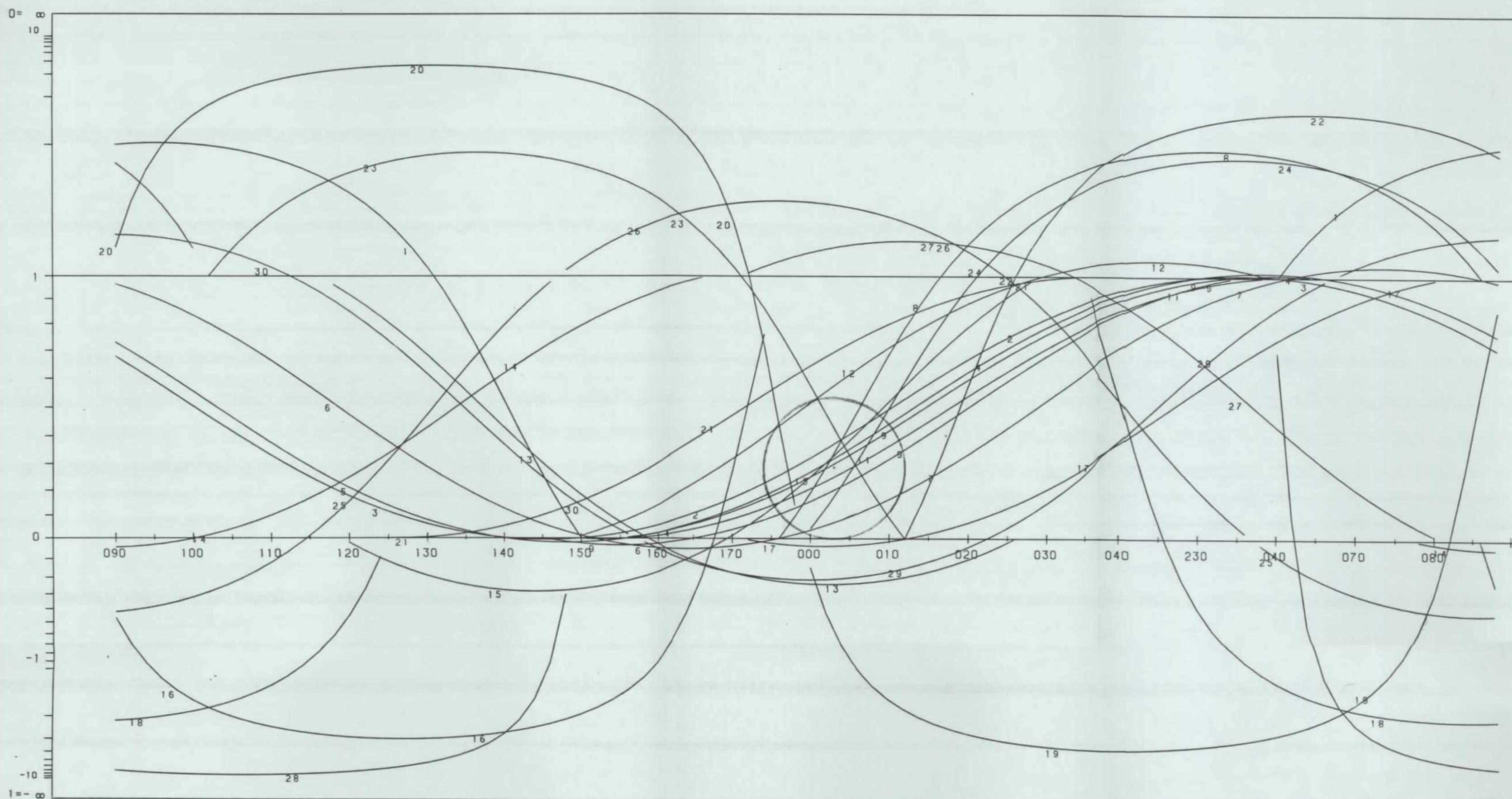
METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: CANHAMARES / PLANO ABAT. 091/10/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: CANHAMARES / PLANO ABAT. 091/68/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



ANEXO 4

ESTADION 3 PRIEGO (ALBALATE)

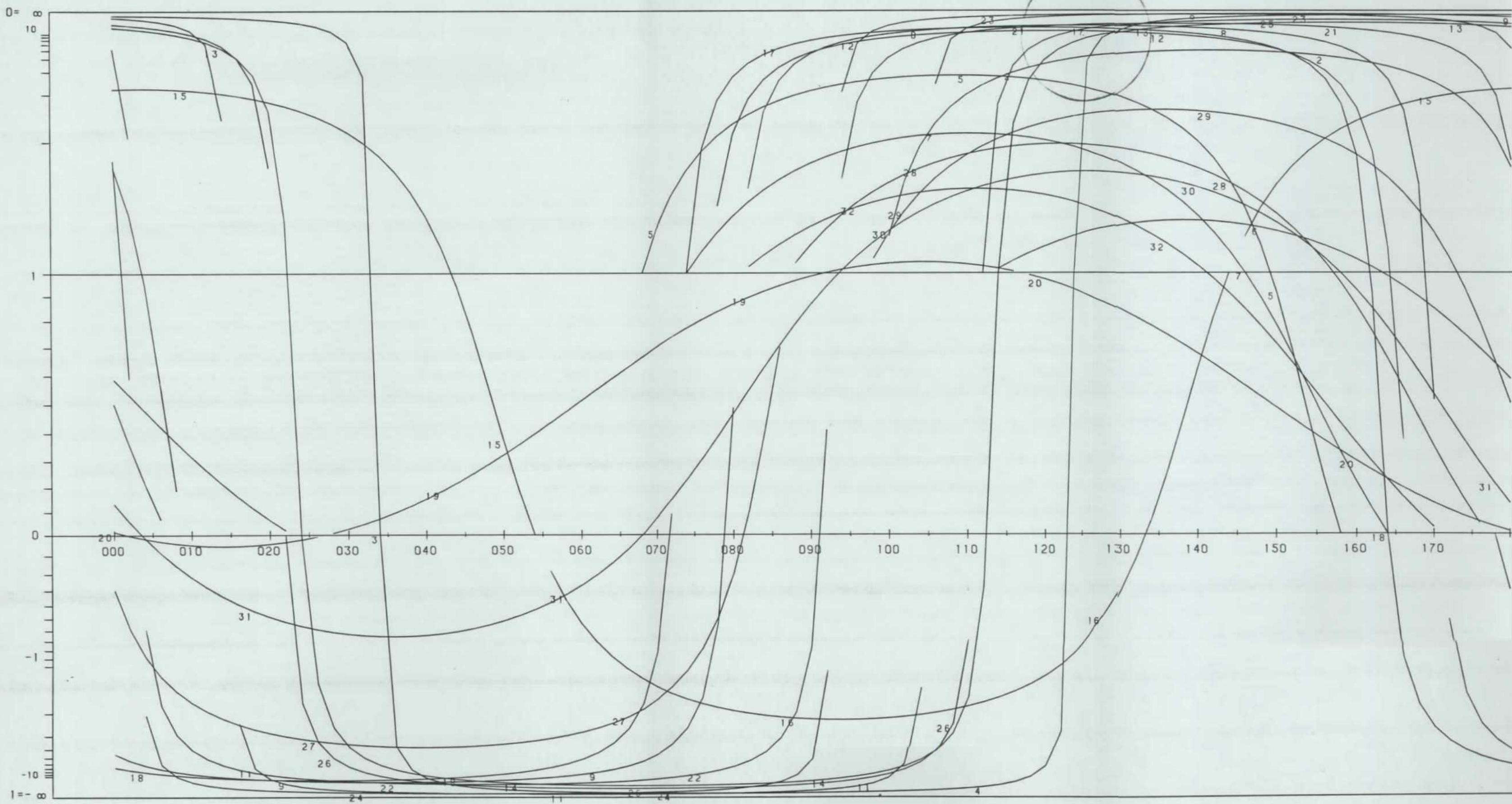
RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

ALBALATE...

9	90	55	S	0	S	101
9	80	62	S	0	S	102
34	88	75	N	0	N	103
34	88	75	N	0	I	104
158	65	70	S	0	I	105
23	56	34	S	0	S	106
164	46	65	S	0	S	107
171	76	82	S	0	N	108
171	76	82	S	0	I	109
15	65	89	S	0	I	110
15	65	89	S	0	I	111
167	80	75	S	0	I	112
24	75	84	S	0	I	113
24	75	84	S	0	I	114
54	57	71	S	0	I	115
54	57	71	S	0	I	116
164	64	85	S	0	I	117
164	64	85	S	0	I	118
27	10	25	S	0	D	119
27	10	25	S	0	S	120
3	65	86	S	0	S	121
3	65	86	S	0	I	122
3	76	86	S	0	I	123
3	76	88	S	0	I	124
22	54	88	S	0	I	125
22	54	88	S	0	I	126
173	82	50	S	0	D	127
177	71	42	S	0	N	128
7	70	54	S	0	N	129
68	34	50	S	0	N	130
68	34	60	S	0	I	131
171	59	42	S	0	I	132
8	90	65	S	0	I	133
8	90	85	N	0	I	134
450	0	0	0	0	0	0

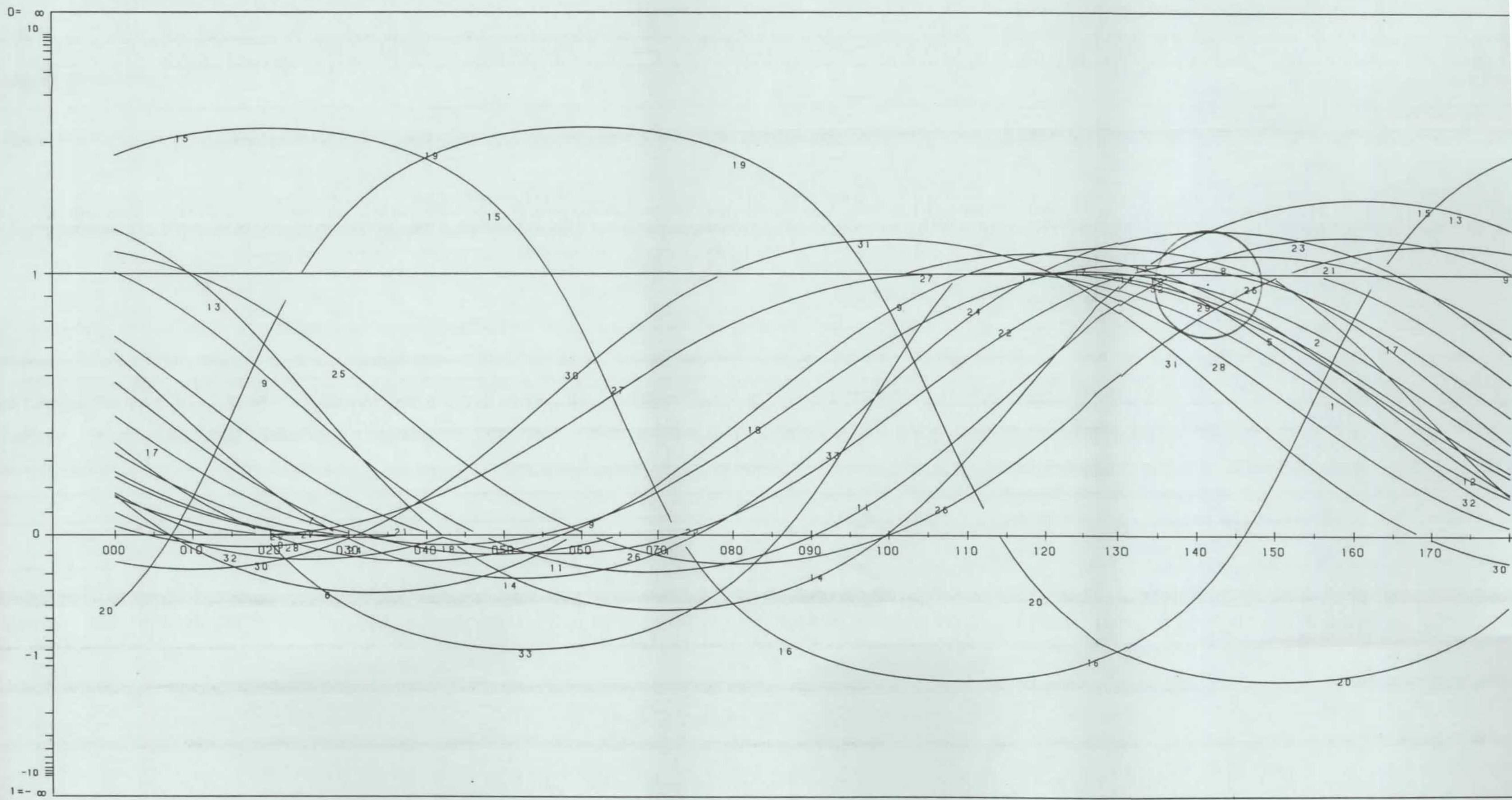
METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: ALBALATE.. / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: ALBALATE.. / PLANO ABAT. 126/55/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



ESTACION: ALBALATE ..

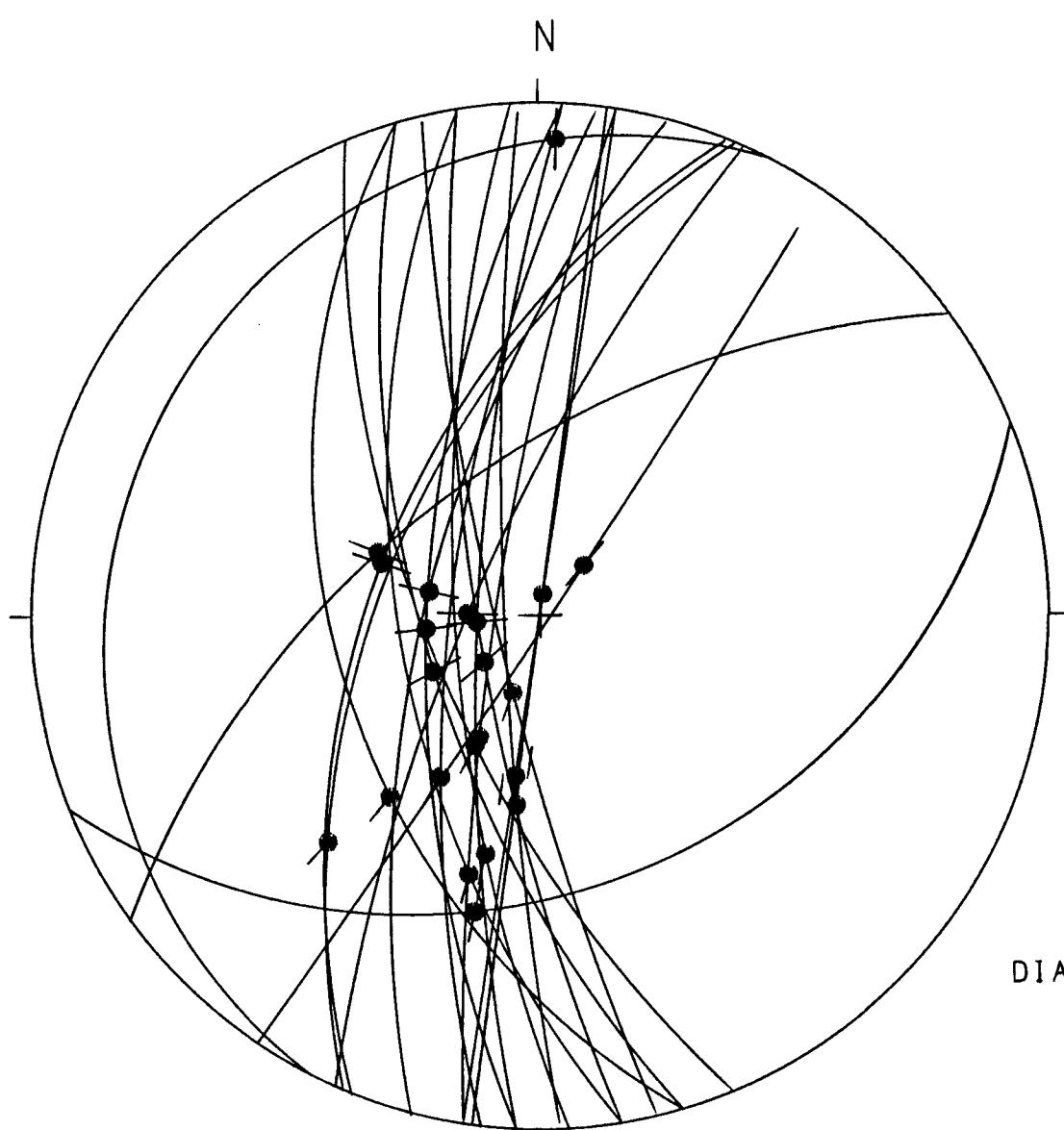
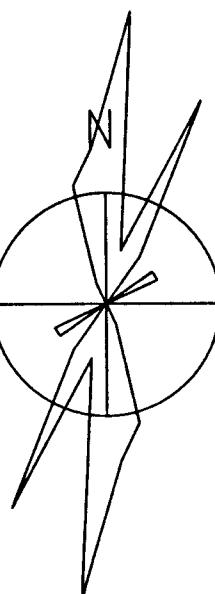
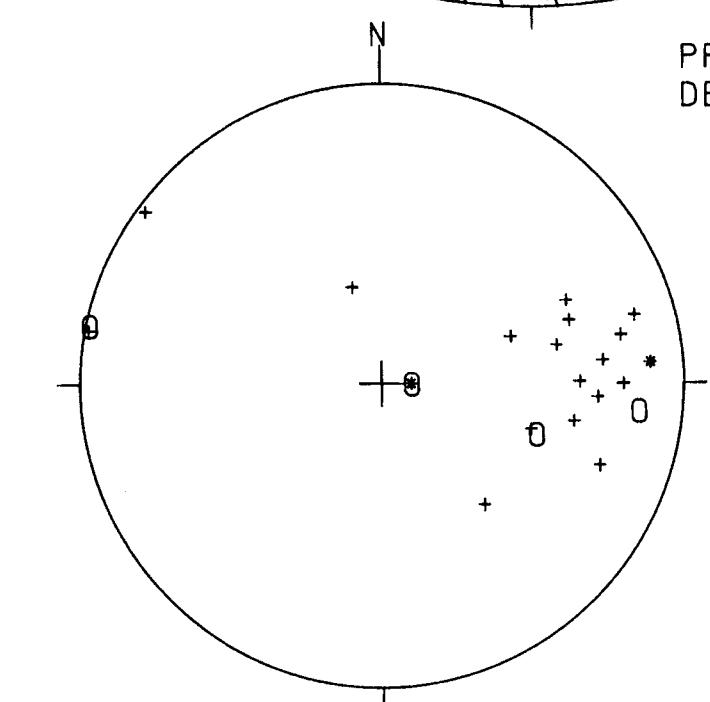


DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA



PROYECCION
DE POLOS



○: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

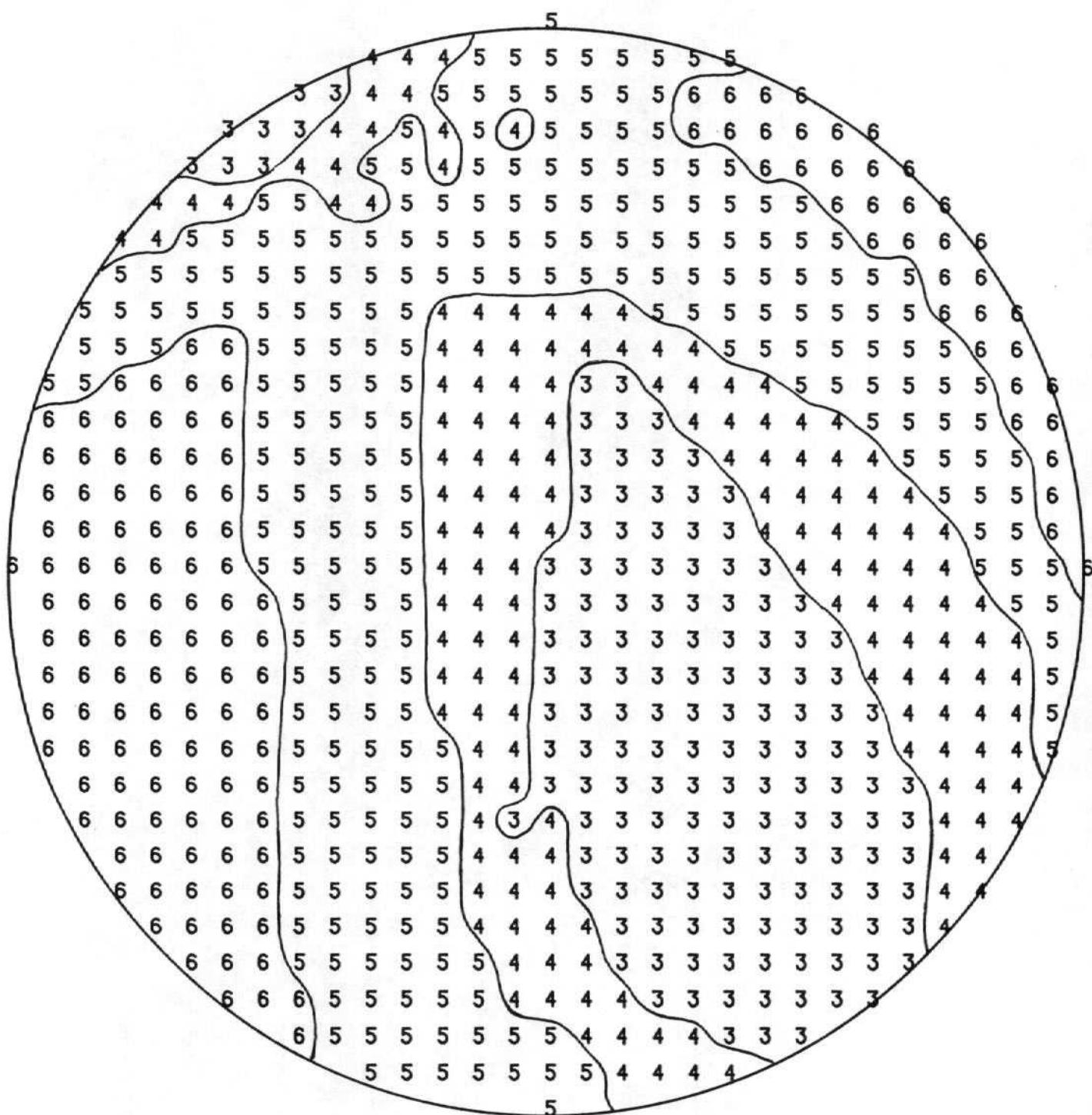
•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES

-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : ALBALATE..



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

RESSION MOINDRE CARR SUR LES 13PLUS FAIBLES ECARTS

MART MOYEN EN DEGRES 7.04081

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	37.2	ERR SUR PEND	2.9
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	47.5	ERR SUR PEND	1.1
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	44.8	ERR SUR PEND	14.9

ERREUR SUR R 0.10E+00

ALBALATE..

TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)=	0.64062	DIRECTION	115.3	PENDAGE	80.1
SIGMA(2)=	-0.28124	DIRECTION	282.0	PENDAGE	9.6
SIGMA(3)=	-0.35938	DIRECTION	12.3	PENDAGE	2.2

Tensor de esfuerzos 1

RAPPORT R = 0.08

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.1358 POUR LES 13 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 117.9608 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE	A CORRESPOND AUX DONNEES
LE CARACTERE B	CORRESPOND AUX DONNEES 119
LE CARACTERE C	CORRESPOND AUX DONNEES 110
LE CARACTERE D	CORRESPOND AUX DONNEES 104
LE CARACTERE E	CORRESPOND AUX DONNEES 121
LE CARACTERE F	CORRESPOND AUX DONNEES 125
LE CARACTERE G	CORRESPOND AUX DONNEES 112
LE CARACTERE H	CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE I	CORRESPOND AUX DONNEES 123
LE CARACTERE J	CORRESPOND AUX DONNEES 117
LE CARACTERE K	CORRESPOND AUX DONNEES 105
LE CARACTERE L	CORRESPOND AUX DONNEES 113
LE CARACTERE M	CORRESPOND AUX DONNEES 133

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

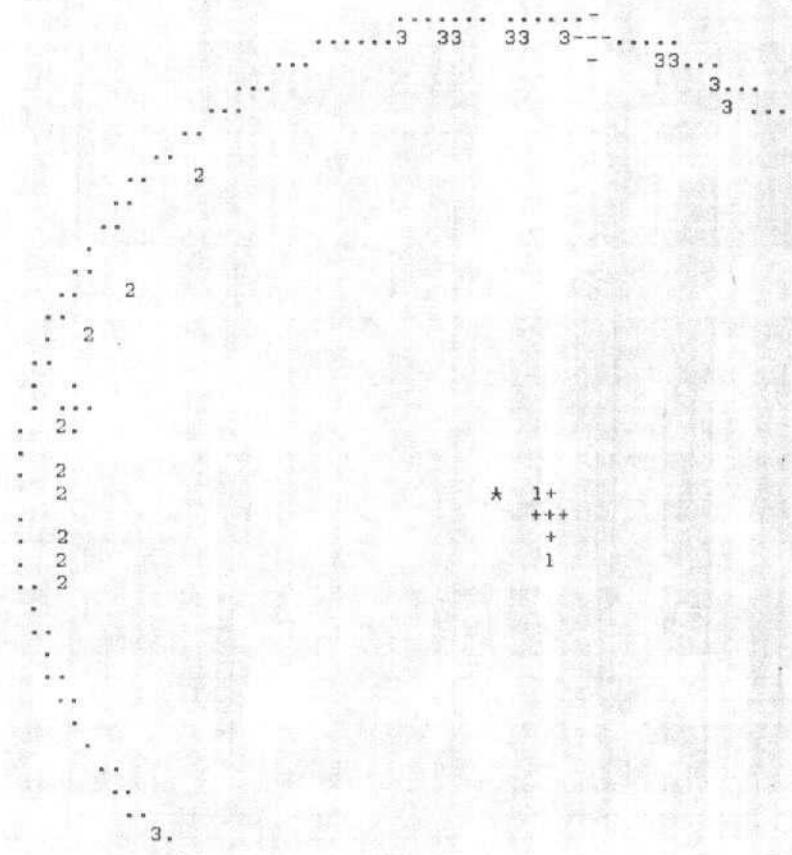
0.801372E+02 0.960124E+01 0.223538E+01 0.115307E+03 0.281954E+03 0.123328E+02

ALBALATE..

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	8	119 110 104 121 125 112 108 123
2 0.1 0.2	12	117 105 113 133
3 0.2 0.3	13	107
4 0.3 0.4	13	
5 0.4 0.5	14	102
6 0.5 0.6	17	115 101 129
7 0.6 0.7	20	130 132 128
8 0.7 0.8	20	
9 0.8 0.9	20	
10 0.9 1.0	21	106
11 1.0 1.2	21	
12 1.2 1.4	21	
13 1.4 1.6	21	
14 1.6 1.8	21	
15 1.8 2.0	21	
16 2.0 2.2	21	
17 2.2 2.4	21	
18 2.4 2.6	23	131 127
19 2.6 2.8	24	116
20 2.8 3.0	25	134
21 3.0 3.2	34	114 118 124 109 126 122 103 111 120

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

ALBALATE..



*****EIN FINALE

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

RESSION MOINDRE CARR SUR LES PLUS FAIBLES ECARTS

MAT MOYEN EN DEGRES 7.90458

COMP NO 1 - ERR SUR DIREC 314.1 ERR SUR PEND 292.7
MP NO 2 ERR SUR DIREC 473.4 ERR SUR PEND 17.5
MP NO 3 ERR SUR DIREC 189.2 ERR SUR PEND 97.4

ERREUR SUR R 0.15E+01

ALBALATE..

TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.39994 DIRECTION 154.0 PENDAGE 7.3
SIGMA(2)= 0.20012 DIRECTION 58.9 PENDAGE 34.6
SIGMA(3)= -0.60006 DIRECTION 254.4 PENDAGE 54.4

Tensor de esfuerzos 2

RAPPORT R = 0.80

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0190 POUR LES 5 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 42.7933 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 116
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 132
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 129
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 101

***** FIN DE L ETAPPE NO 3

***** DEBUT DE L ETAPPE NO 4

0.734575E+01 0.346316E+02 0.543732E+02 0.154043E+03 0.589345E+02 0.254406E+03

ALBALATE..

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	4	116 132 129 102
2 0.1 0.2	5	101
3 0.2 0.3	6	131
4 0.3 0.4	7	128
5 0.4 0.5	7	
6 0.5 0.6	7	
7 0.6 0.7	7	
8 0.7 0.8	7	
9 0.8 0.9	7	
10 0.9 1.0	7	
11 1.0 1.2	7	
12 1.2 1.4	7	
13 1.4 1.6	8	106
14 1.6 1.8	8	
15 1.8 2.0	8	
16 2.0 2.2	8	
17 2.2 2.4	8	
18 2.4 2.6	8	
19 2.6 2.8	10	125 124
20 2.8 3.0	12	127 130
21 3.0 3.2	13	115

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

ALBALATE..

3

*****EIN FINALE

ANEXO 5

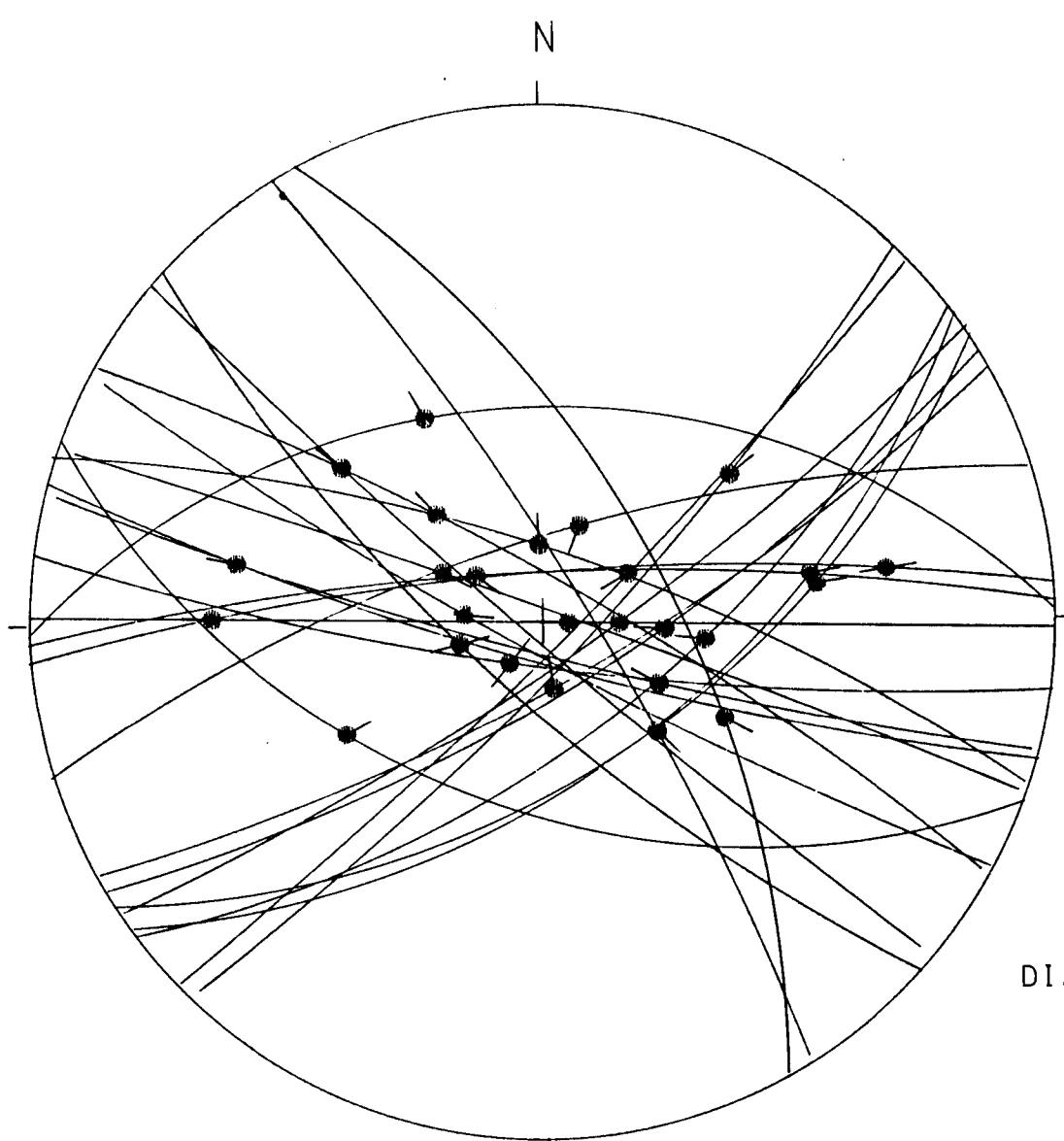
ESTACION 1 GASCUEÑA (TORRALBA)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

TORRALBA.

133	74	80	101
133	74	80	102
98	80	84	103
98	80	84	104
105	83	62	105
149	80	57	106
91	90	84	107
91	90	84	108
109	74	84	109
152	62	55	109
106	81	28	110
56	80	76	111
86	79	25	112
86	79	22	113
89	45	69	114
119	83	74	115
140	87	66	116
131	86	38	117
117	50	69	118
59	74	68	119
46	84	68	120
61	76	69	121
53	64	85	122
79	72	65	123
88	79	76	124
57	57	76	125
54	57	41	126
44	60	42	127
120	60	53	128
450	0	0	129
			130

ESTACION: TORRALBA.

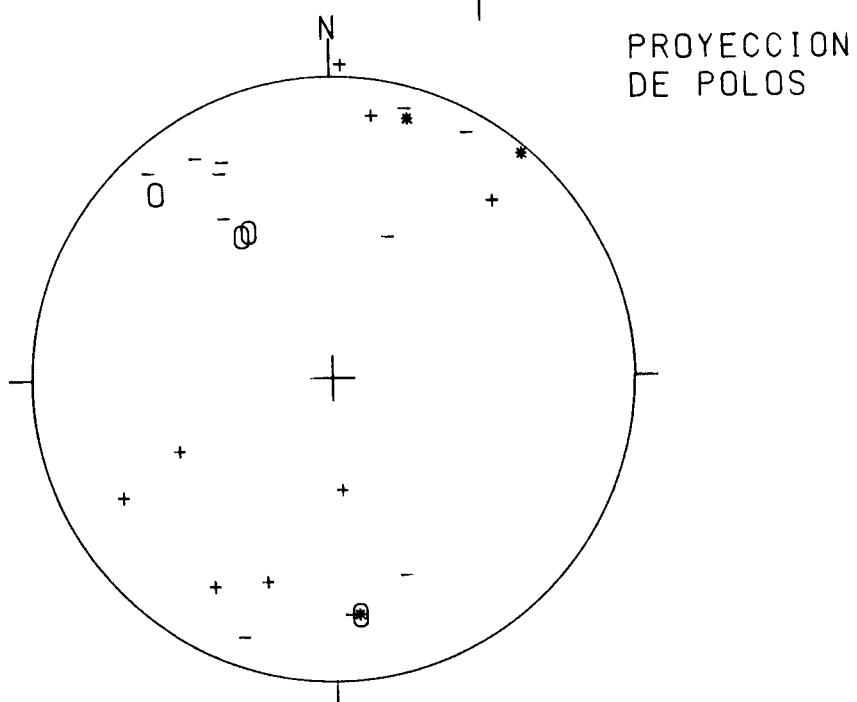


COORDENADAS UTM:
30WK638622

S.º: 160/15/W

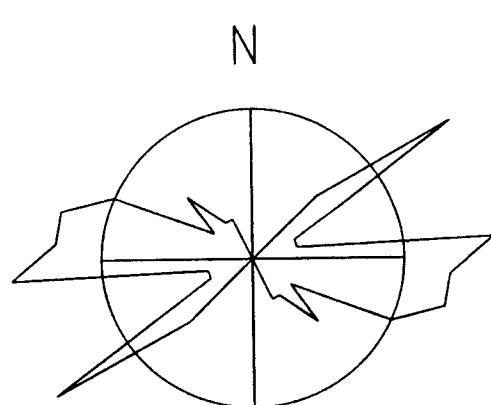
EDAD/FACIES CRETA
NUMERO DE DATOS: 30

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA



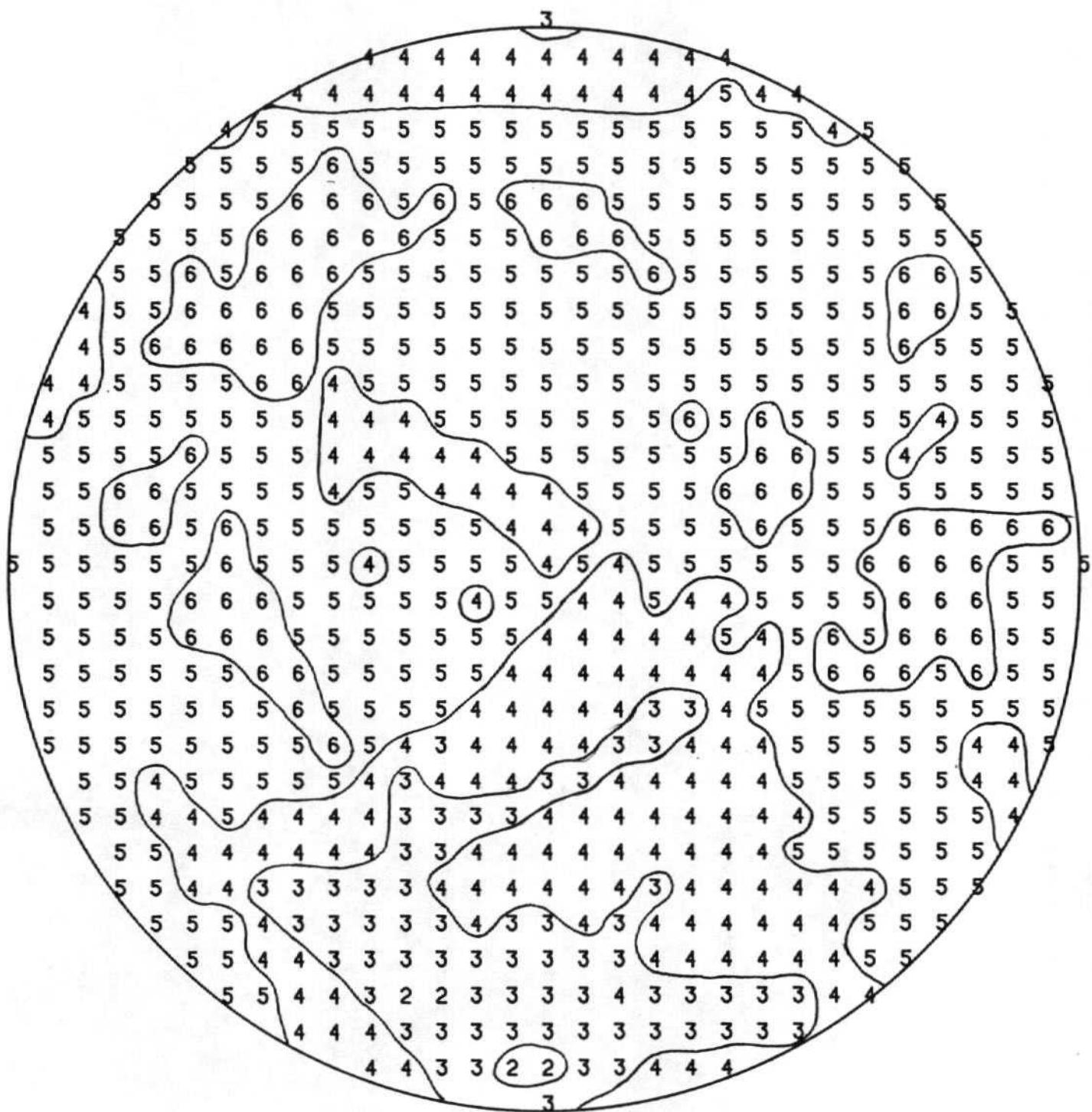
0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES
•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES
-: POLOS DE FALLAS INVERSAS



RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : TORRALBA..



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

GRESSION MOINDRE CARR SUR LES 11PLUS FAIBLES ECARTS

CART MOYEN EN DEGRES 6.53664

OMP NO 1	ERR SUR DIREC	21.3	ERR SUR PEND	5.2
OMP NO 2	ERR SUR DIREC	21.2	ERR SUR PEND	3.5
OMP NO 3	ERR SUR DIREC	13.2	ERR SUR PEND	2.2

ERREUR SUR R 0.57E-01

TORRALBA..

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.36009	DIRECTION 251.4	PENDAGE 10.3
SIGMA(2)= 0.27981	DIRECTION 159.8	PENDAGE 8.9
SIGMA(3)= -0.63991	DIRECTION 29.6	PENDAGE 76.3

Tensor de esfuerzos 1

RAPPORT R = 0.92

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0910 POUR LES 11 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 98.8918 POUR L ENSEMBLE DU PAQUEI

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 113
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 125
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 130
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 122
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 112
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 121
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 104
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 124
LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 107
LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 117

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.102740E+02 0.890410E+01 0.763404E+02 0.251412E+03 0.159785E+03 0.296447E+02

***** DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 6.55705

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	7.8	ERR SUR PEND	5.1
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	4.0	ERR SUR PEND	5.1
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	3.4	ERR SUR PEND	3.2

ERREUR SUR R 0.68E-01

TORRALBA..

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

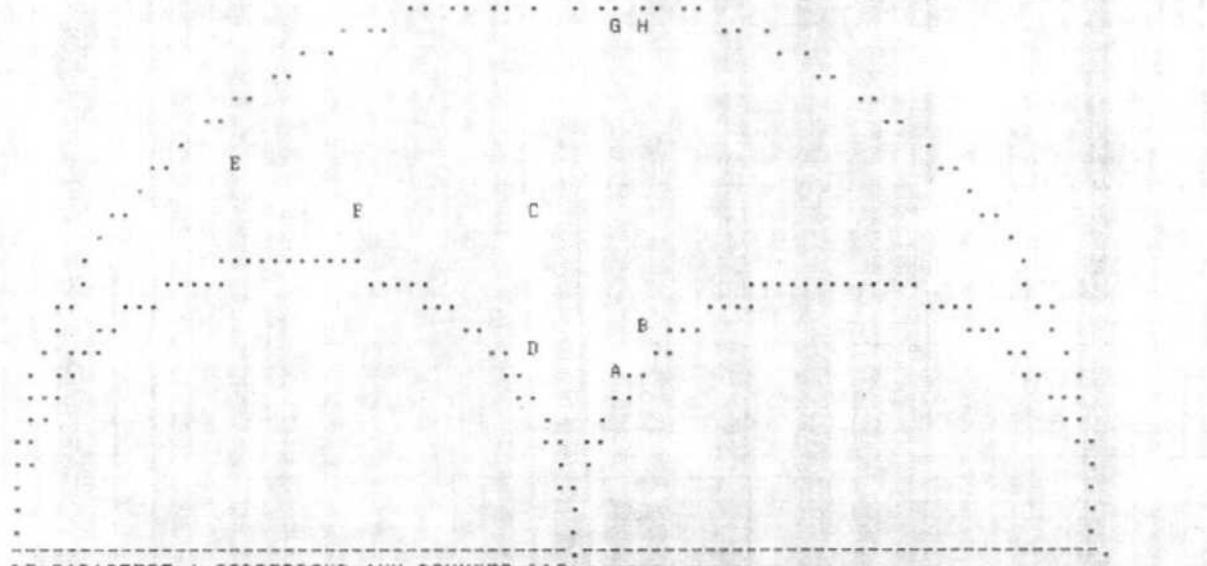
SIGMA(1)=	0.49418	DIRECTION	13.1	PENDAGE	68.5
SIGMA(2)=	0.01164	DIRECTION	193.4	PENDAGE	21.5
SIGMA(3)=	-0.50582	DIRECTION	103.3	PENDAGE	0.1

Tensor de esfuerzos 2

RAPPORT R = 0.52

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0523 POUR LES 8 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 45.9964 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 118
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 116
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 119
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 115
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 129
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 110
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 128
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 127

***** FIN DE L'ETAPE NO 3

***** DEBUT DE L'ETAPE NO 4

0.684961E+02 0.215037E+02 0.998764E-01 0.130877E+02 0.193381E+03 0.103341E+03

TORRALBA..

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	5	118 116 119 115 129
2 0.1 0.2	8	110 128 127
3 0.2 0.3	8	
4 0.3 0.4	8	
5 0.4 0.5	8	
6 0.5 0.6	8	
7 0.6 0.7	8	
8 0.7 0.8	8	
9 0.8 0.9	8	
10 0.9 1.0	10	111 106
11 1.0 1.2	10	
12 1.2 1.4	11	126
13 1.4 1.6	11	
14 1.6 1.8	11	
15 1.8 2.0	11	
16 2.0 2.2	12	123
17 2.2 2.4	13	109
18 2.4 2.6	15	105 130
19 2.6 2.8	15	
20 2.8 3.0	16	120
21 3.0 3.2	17	114

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

TORRALBA..

3 + 1
.3 +
.

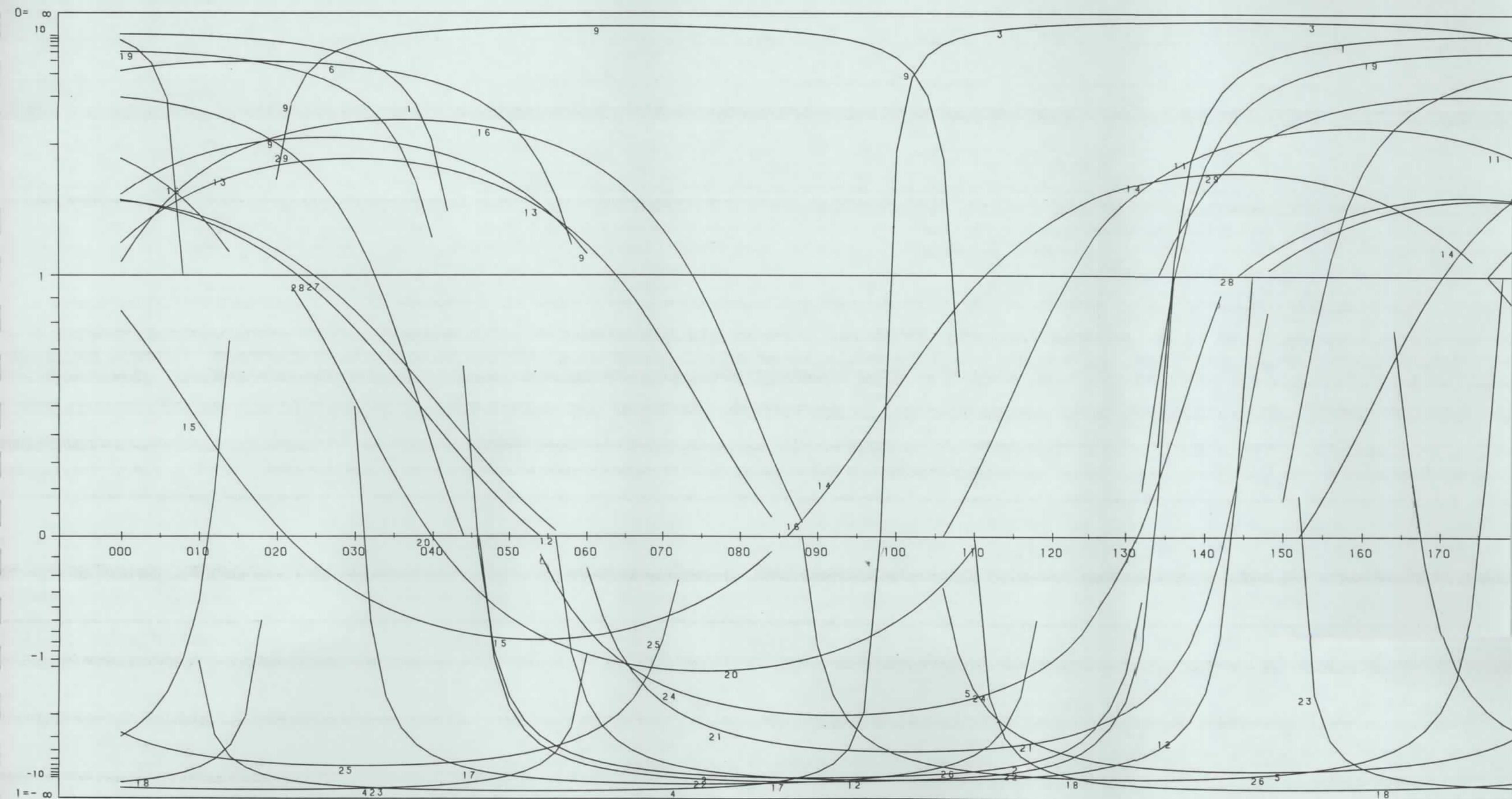
A

2

*****FIN FINALE

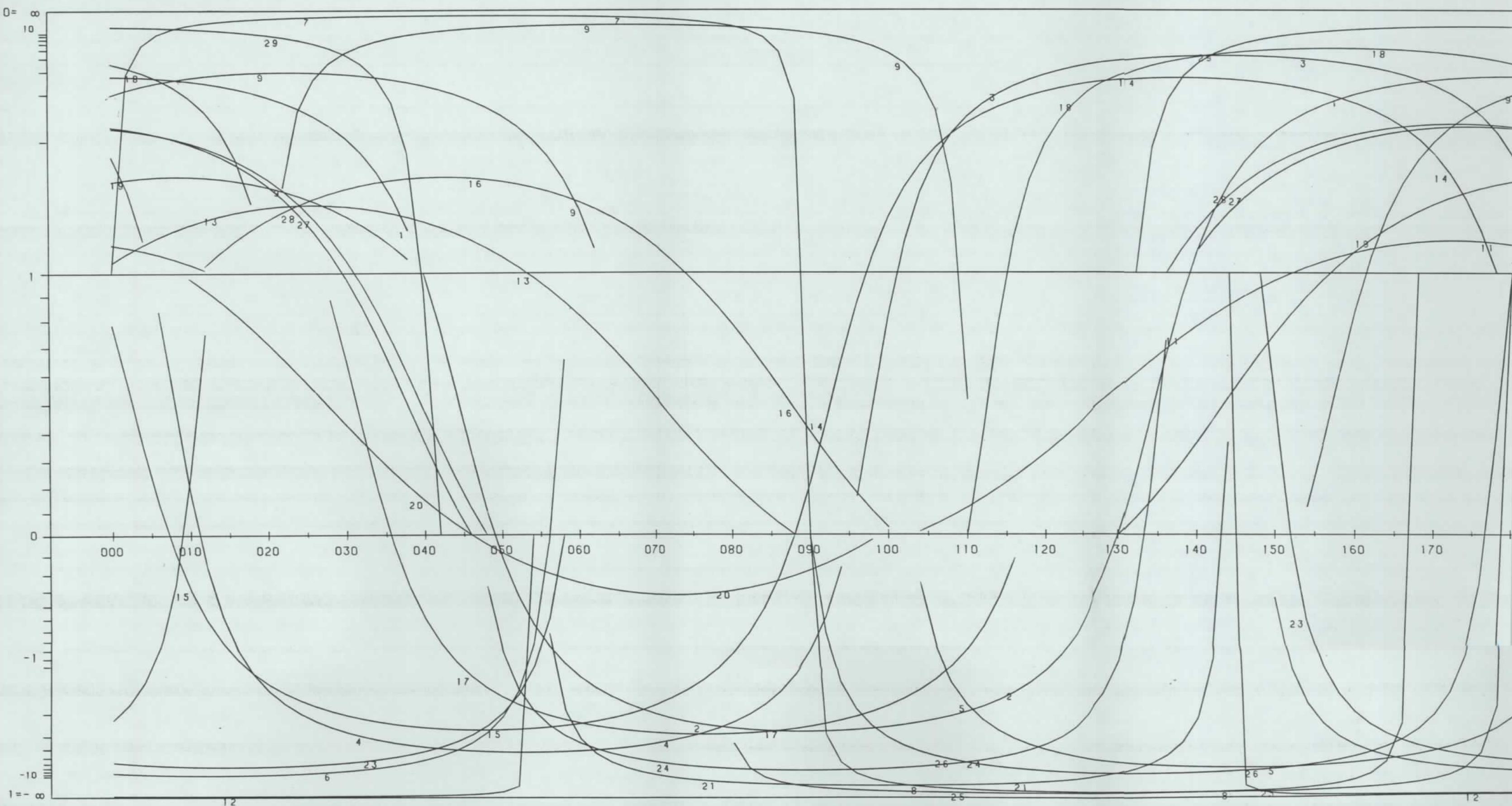
METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: TORRALBA.. / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: TORRALBA.. / PLANO ABAT. 160/15/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



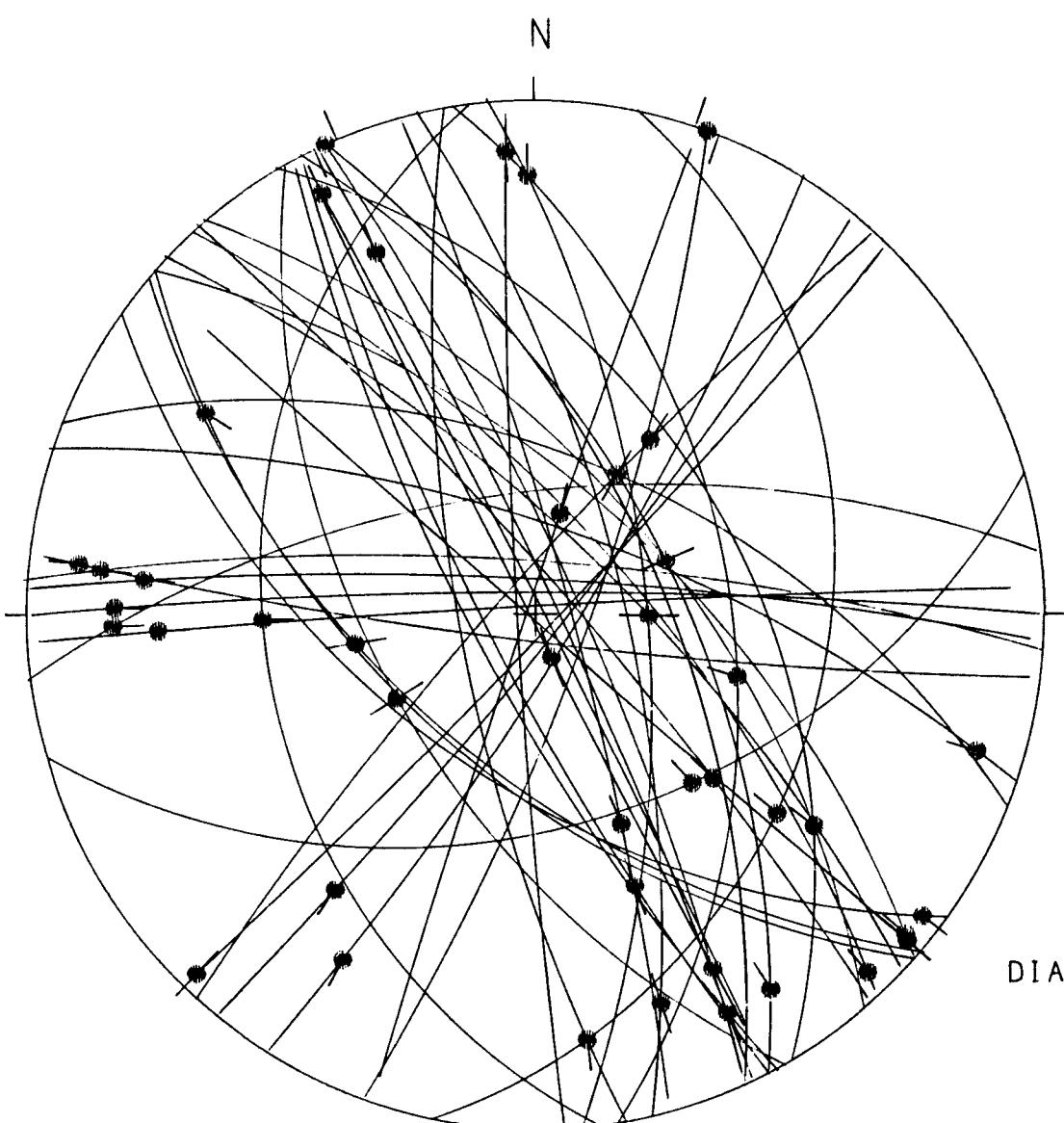
ANEXO 6

ESTACION 2 GASCUEÑA (BASCUNHANA)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS Y ESTILOLITOS

BASCUNHANA

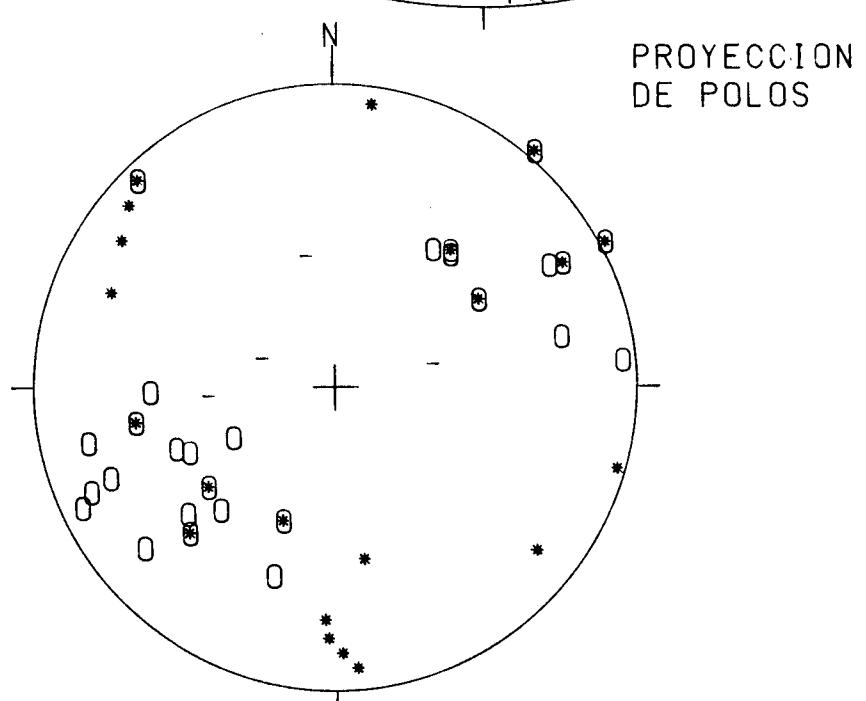
ESTACION: BASCUNHANA



HOJA No.: 586

COORDENADAS UTM:
30WK662531

So: 167/25/W
EDAD/FACIES CRETA
NUMERO DE DATOS: 52



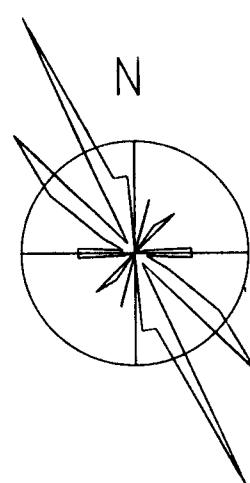
○: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

●: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

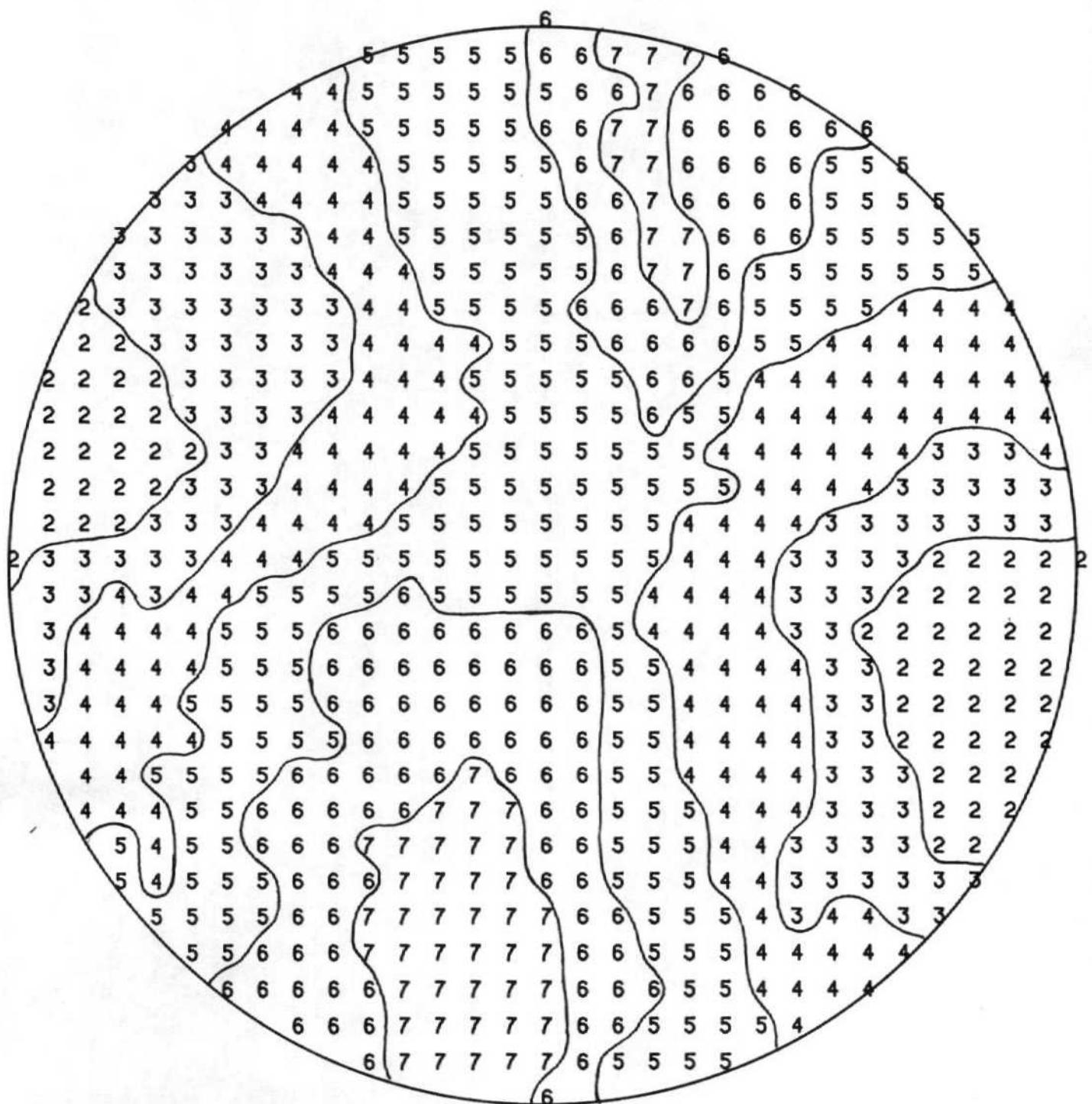
+: POLOS DE FALLAS NORMALES

-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%



METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : BASCUNHANA



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

REGRESSION MOINDE CARR SUR LES 15PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 4.83897

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	1.7	ERR SUR PEND	1.6
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	3.4	ERR SUR PEND	31.2
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	307.7	ERR SUR PEND	15.5

ERREUR SUR R 0.59E-01

baseu

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

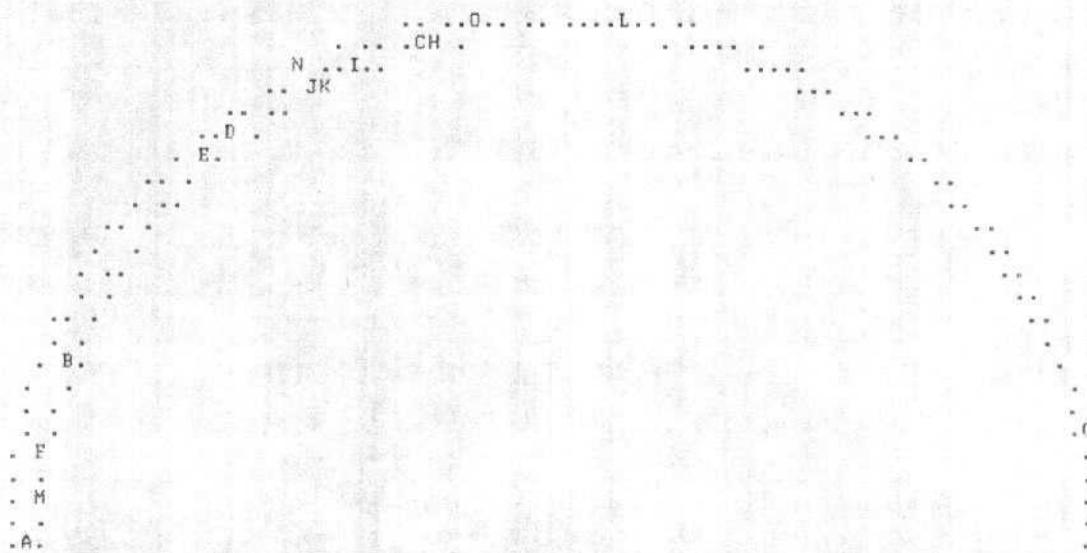
SIGMA(1)= 0.65778	DIRECTION	307.8	PENDAGE	4.4
SIGMA(2)= -0.31555	DIRECTION	38.0	PENDAGE	2.5
SIGMA(3)= -0.34222	DIRECTION	157.5	PENDAGE	85.0

Tensor de esfuerzos 1

RAPPORT R = 0.03

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0784 POUR LES 15 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 117.2056 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 136
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 142
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 103
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 106
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 118
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 138
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 140
LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 151
LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 149
LE CARACTERE L CORRESPOND AUX DONNEES 115
LE CARACTERE M CORRESPOND AUX DONNEES 112
LE CARACTERE N CORRESPOND AUX DONNEES 114
LE CARACTERE O CORRESPOND AUX DONNEES 141

***** FIN DE L ETAPR NO 3

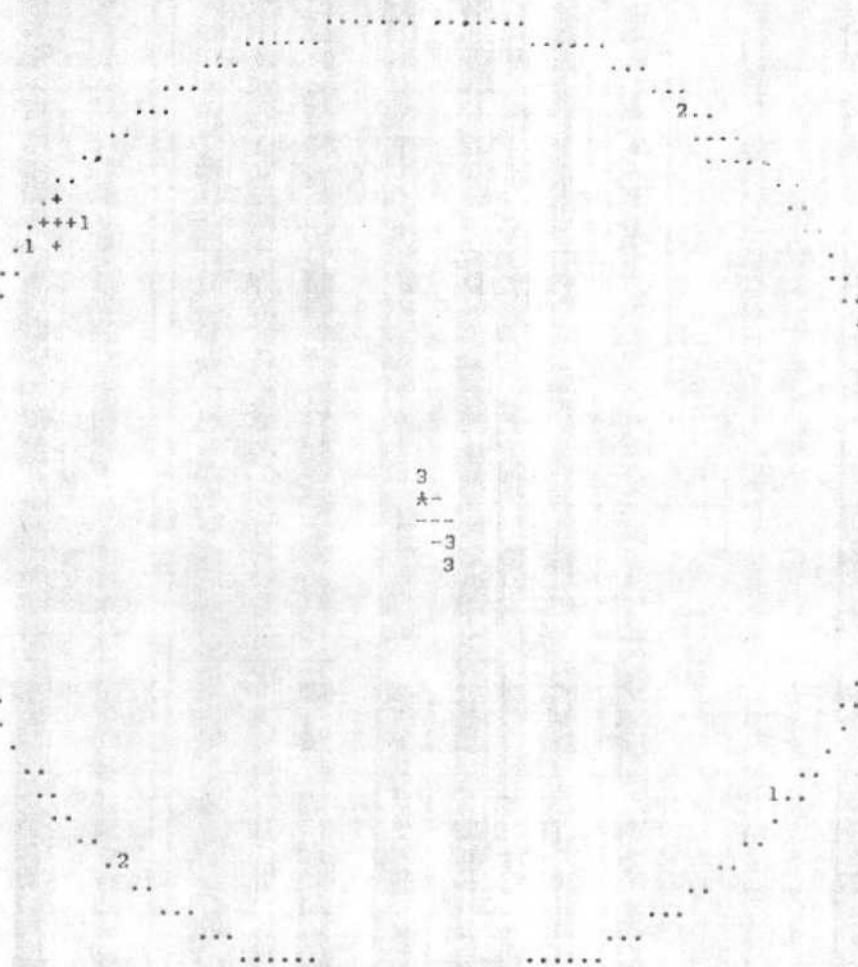
***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

0.437827E+01 0.248875E+01 0.849614E+02 0.307808E+03 0.379990E+02 0.157535E+03

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	12	136 108 142 103 102 106 118 138 140 151 149 115
2 0.1 0.2	15	112 114 141
3 0.2 0.3	19	101 117 139 107
4 0.3 0.4	22	150 145 120
5 0.4 0.5	23	121
6 0.5 0.6	25	110 122
7 0.6 0.7	25	
8 0.7 0.8	30	152 109 111 144 123
9 0.8 0.9	30	
10 0.9 1.0	30	
11 1.0 1.2	30	
12 1.2 1.4	35	128 134 130 143 126
13 1.4 1.6	36	131
14 1.6 1.8	38	132 125
15 1.8 2.0	41	129 133 127
16 2.0 2.2	42	148
17 2.2 2.4	44	146 124
18 2.4 2.6	44	
19 2.6 2.8	46	104 116
20 2.8 3.0	47	105
21 3.0 3.2	52	113 147 137 119 135

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

baseu



*****FIN FINALE

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

GRESSION MOINDRE CARR SUR LES 11PLUS FAIBLES ECARTS

CART MOYEN EN DEGRES 8.29143

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	6.2	ERR SUR PEND	5.8
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	9.6	ERR SUR PEND	9.7
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	8.8	ERR SUR PEND	9.2

ERREUR SUR R 0.12E+00

BASCUNHANA

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

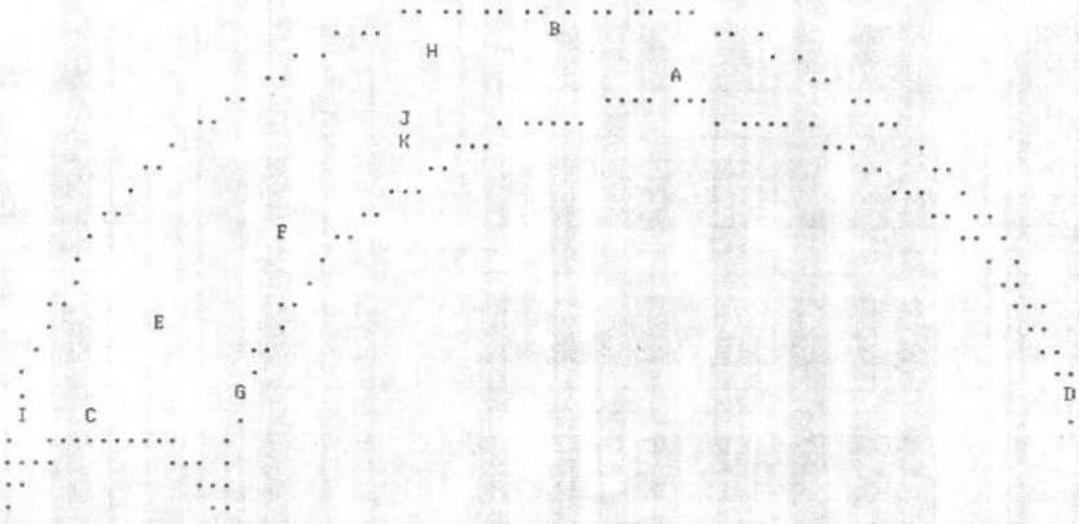
SIGMA(1)= 0.60008	DIRECTION 124.3	PENDAGE 14.8
SIGMA(2)= -0.20017	DIRECTION 24.8	PENDAGE 31.9
SIGMA(3)= -0.39992	DIRECTION 235.6	PENDAGE 54.1

Tensor de esfuerzos 2

RAPPORT R = 0.20

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.1464 POUR LES 11 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 66.9544 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 122
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 150
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 128
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 148
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 121
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 147
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 144
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 107
LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 123
LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 120

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

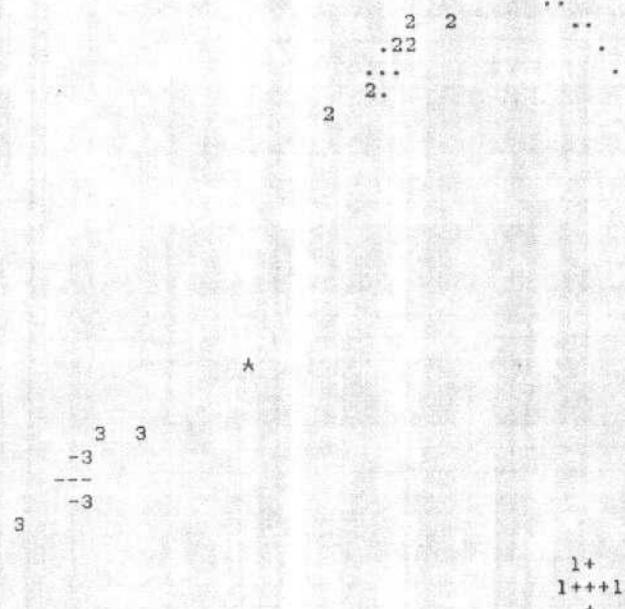
0.147523E+02 0.319202E+02 0.540654E+02 0.124266E+03 0.248252E+02 0.235569E+03

BASCUNHANA

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	6	122 150 128 148 109 121
2 0.1 0.2	11	147 144 107 123 120
3 0.2 0.3	11	
4 0.3 0.4	12	139
5 0.4 0.5	14	130 111
6 0.5 0.6	15	145
7 0.6 0.7	16	152
8 0.7 0.8	17	101
9 0.8 0.9	19	117 131
10 0.9 1.0	20	110
11 1.0 1.2	21	146
12 1.2 1.4	21	
13 1.4 1.6	24	126 134 133
14 1.6 1.8	25	125
15 1.8 2.0	26	143
16 2.0 2.2	28	104 116
17 2.2 2.4	29	132
18 2.4 2.6	29	
19 2.6 2.8	30	129
20 2.8 3.0	32	105 124
21 3.0 3.2	33	127

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

BASCUNHANA



*****FIN FINALE

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAP

EGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 6PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 6.67812

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	5.0	ERR SUR PEND	1.3
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	15.5	ERR SUR PEND	30.5
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	4.6	ERR SUR PEND	31.3

ERREUR SUR R 0.18E+00

BASCUNHANA

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

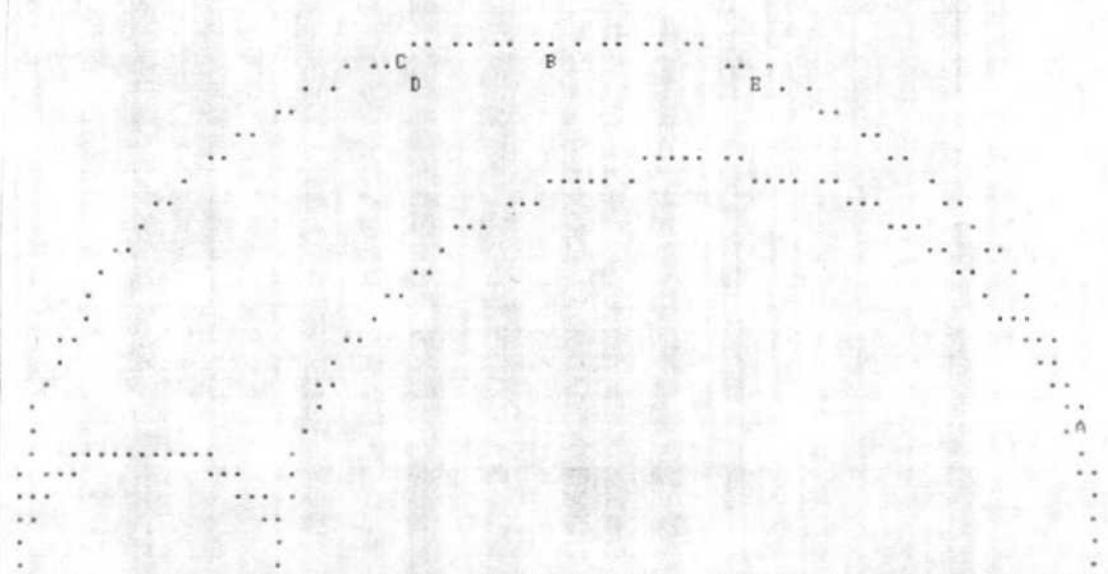
SIGMA(1)= 0.58537	DIRECTION 253.5	PENDAGE 8.5
SIGMA(2)= -0.17075	DIRECTION 358.5	PENDAGE 60.0
SIGMA(3)= -0.41463	DIRECTION 158.9	PENDAGE 28.5

Tensor de esfuerzos 3

RAPPORT R = 0.24

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0271 POUR LES 6 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 35.0937 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 139 117
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 104
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 105
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 143
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 116

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAP NO 4

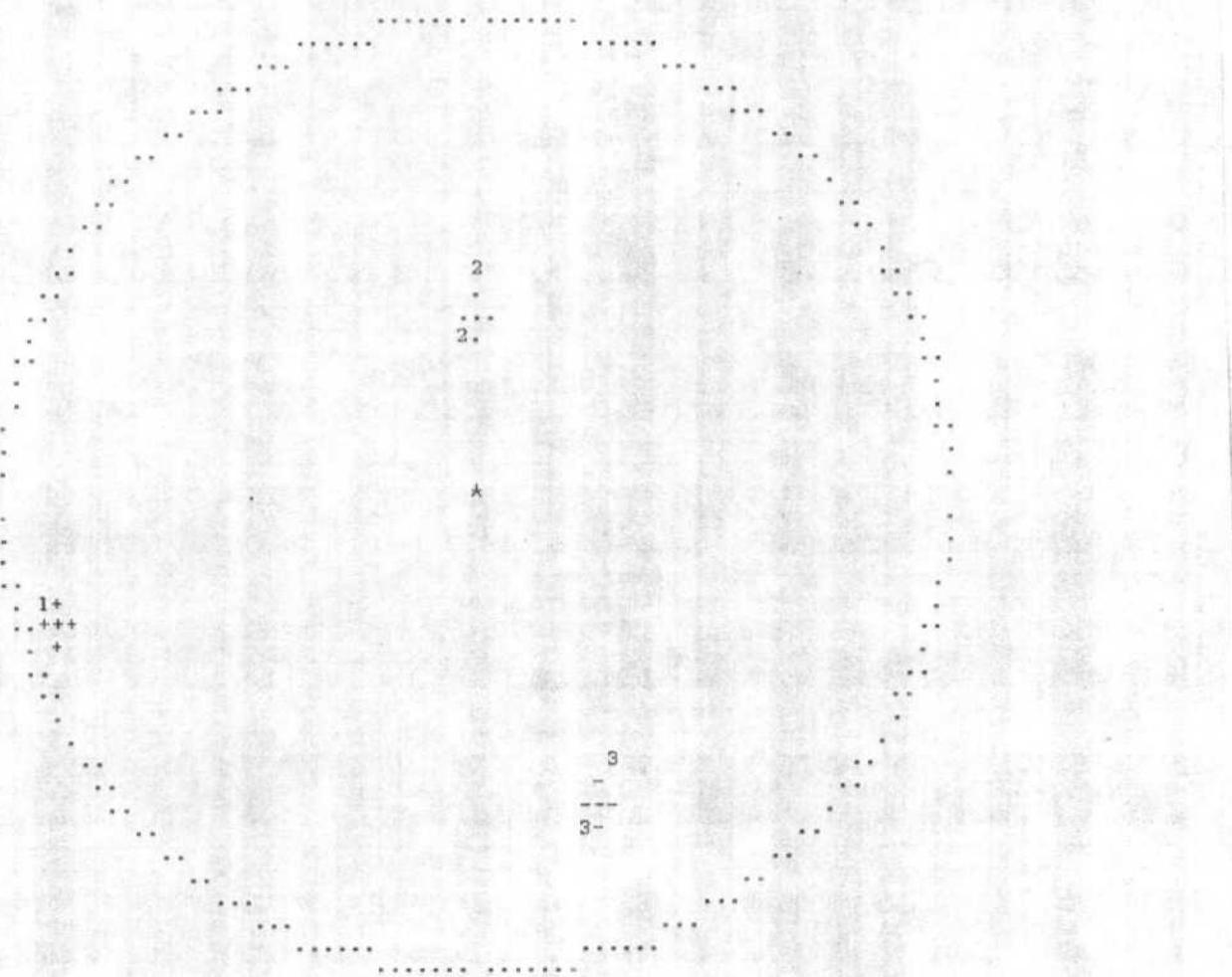
0.848234E+01 0.599975E+02 0.285410E+02 0.253539E+03 0.358507E+03 0.158886E+03

BASCUNHANA

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	5	139 117 104 105 143
2 0.1 0.2	6	116
3 0.2 0.3	7	134
4 0.3 0.4	7	
5 0.4 0.5	9	111 145
6 0.5 0.6	10	152
7 0.6 0.7	10	
8 0.7 0.8	10	
9 0.8 0.9	11	130
10 0.9 1.0	11	
11 1.0 1.2	13	101 132
12 1.2 1.4	14	126
13 1.4 1.6	15	146
14 1.6 1.8	15	
15 1.8 2.0	16	125
16 2.0 2.2	17	131
17 2.2 2.4	19	129 110
18 2.4 2.6	19	
19 2.6 2.8	19	
20 2.8 3.0	20	133

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

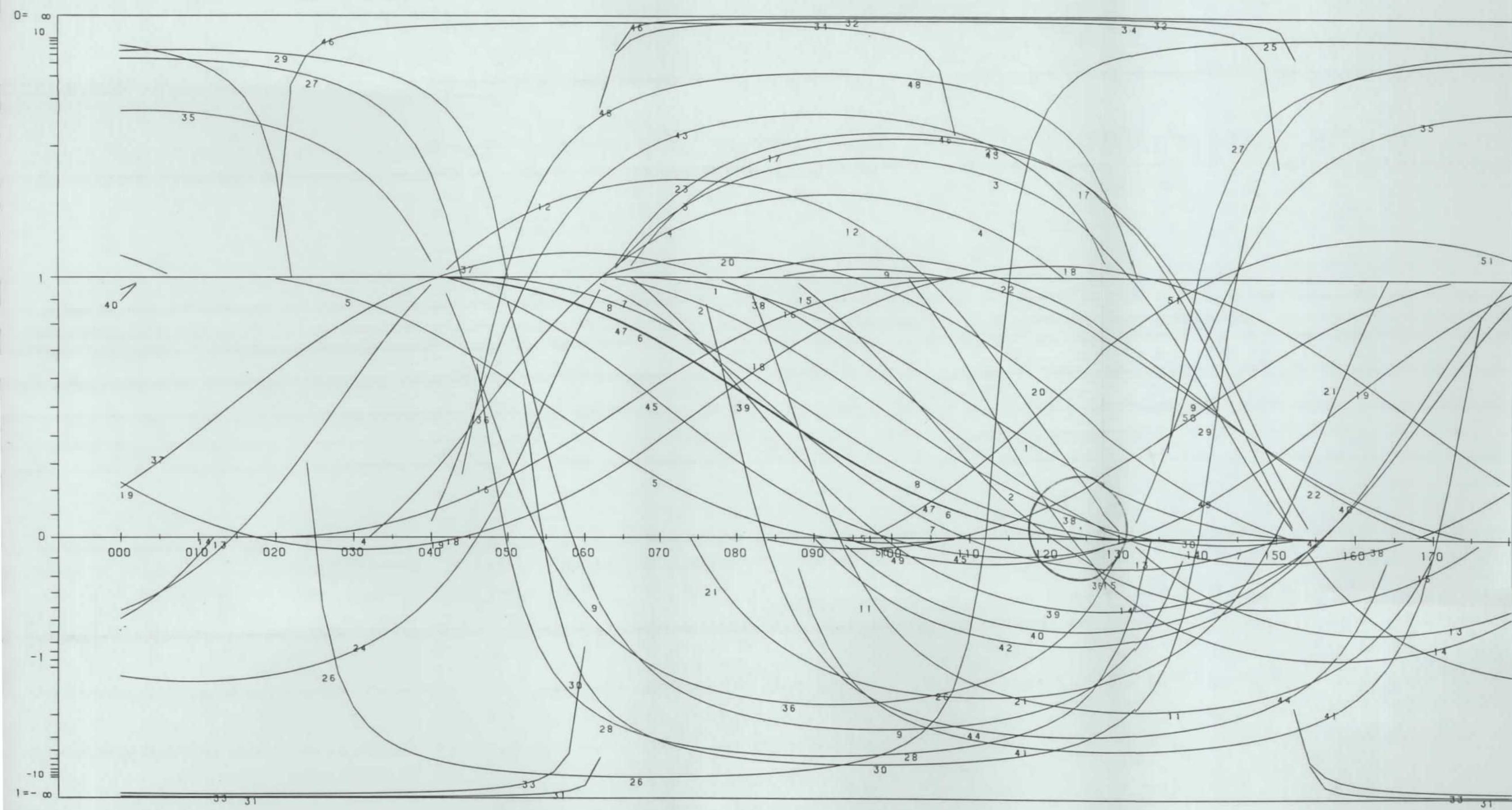
BASCUNHANA



*****FIN FINALE

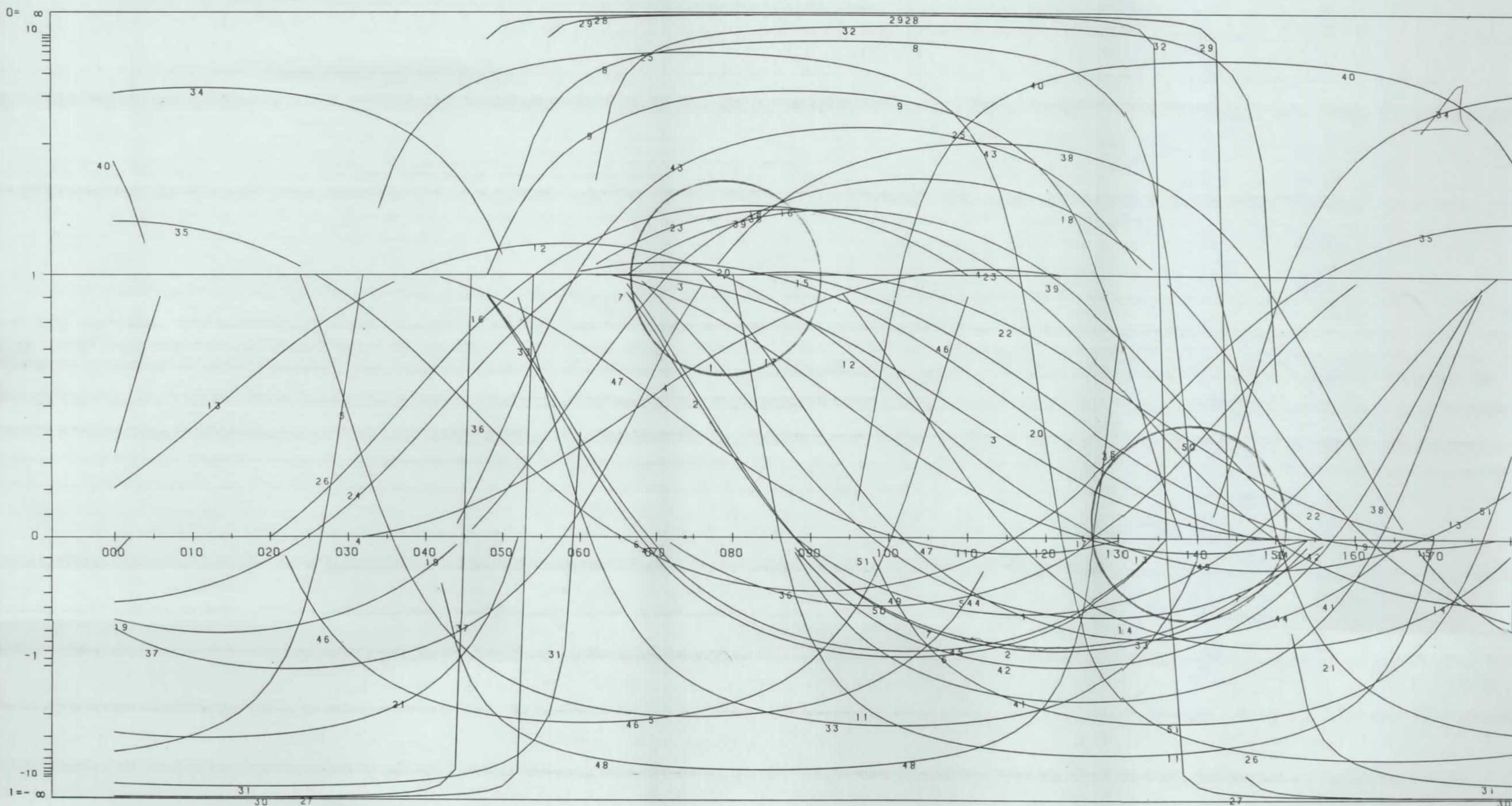
METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

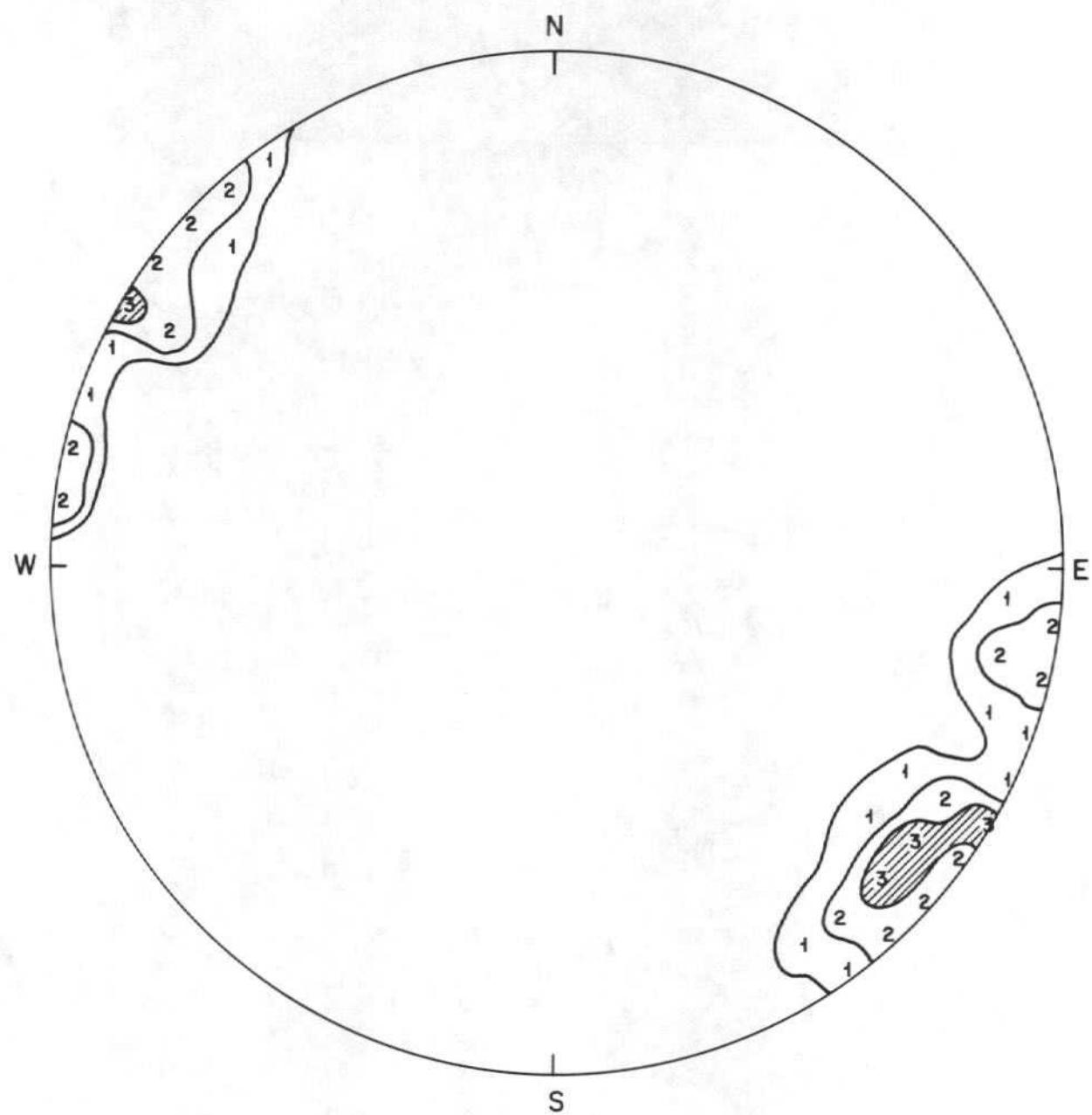
ESTACION: BASCUNHANA / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: BASCUNHANA / PLANO ABAT. 000/00
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.





Dirección de compresión 129, 10 E

Figura.- Diagrama de densidad de picos estilolíticos, medidos en la estación 2 de la Hoja nº 586 de Gascueña

ANEXO 7

ESTACION 3 GASCUÑANA (SANPEDRO)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

SAN PEDRO**

100	87
121	67
121	67
12	79
26	85
167	85
35	90
121	71
115	64
149	70
33	49
93	85
45	19
121	84
63	84
450	0

S S S S S S S S S S S S S S

4	12	5	4	15	5	40	15	5	44	0
---	----	---	---	----	---	----	----	---	----	---

M M M M M M M M M M M M M M

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

S S S S S S S S S S D D D D

109	110	111	112	113	114	115	116
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ESTACION: SAN PEDRO..

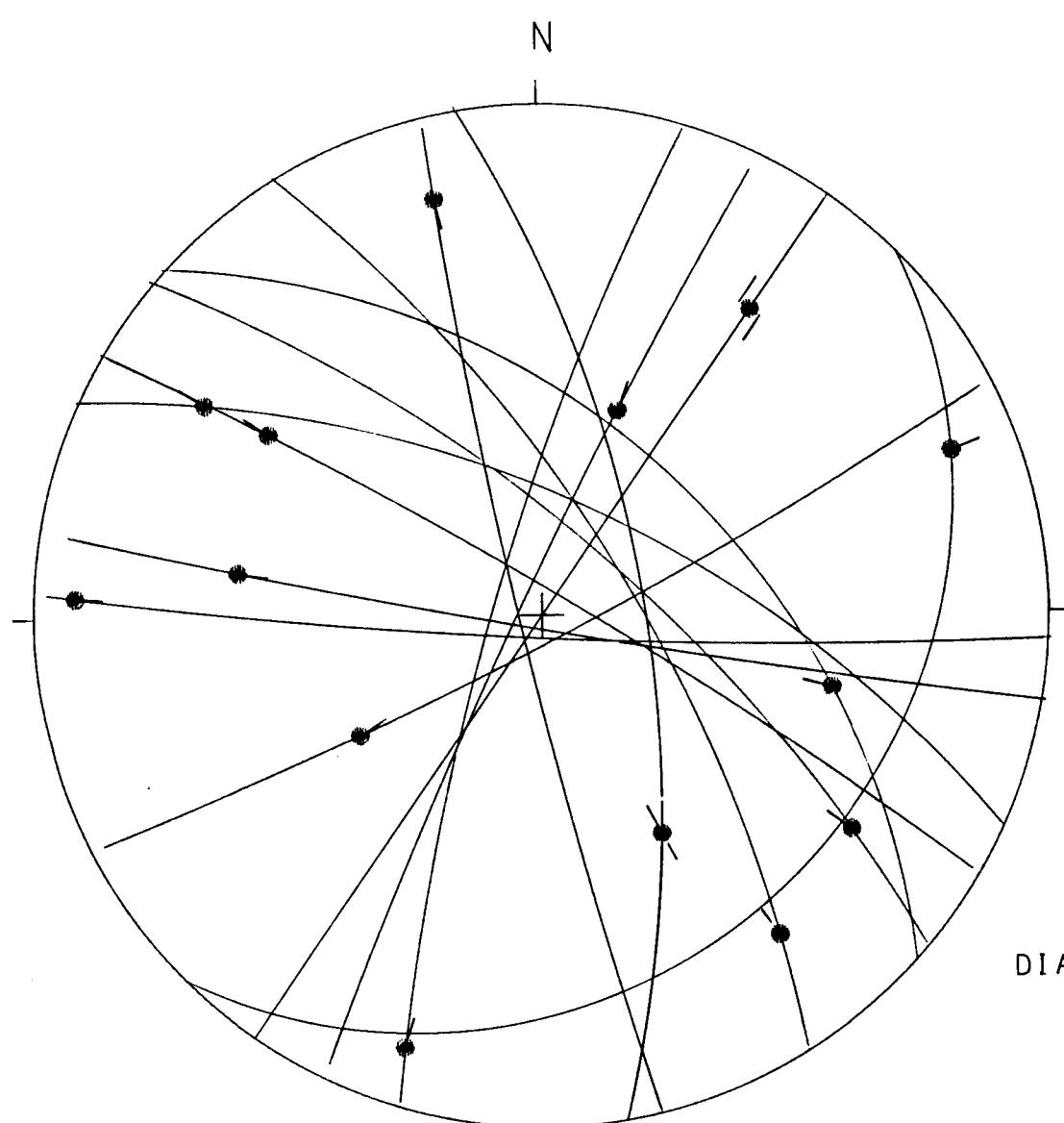
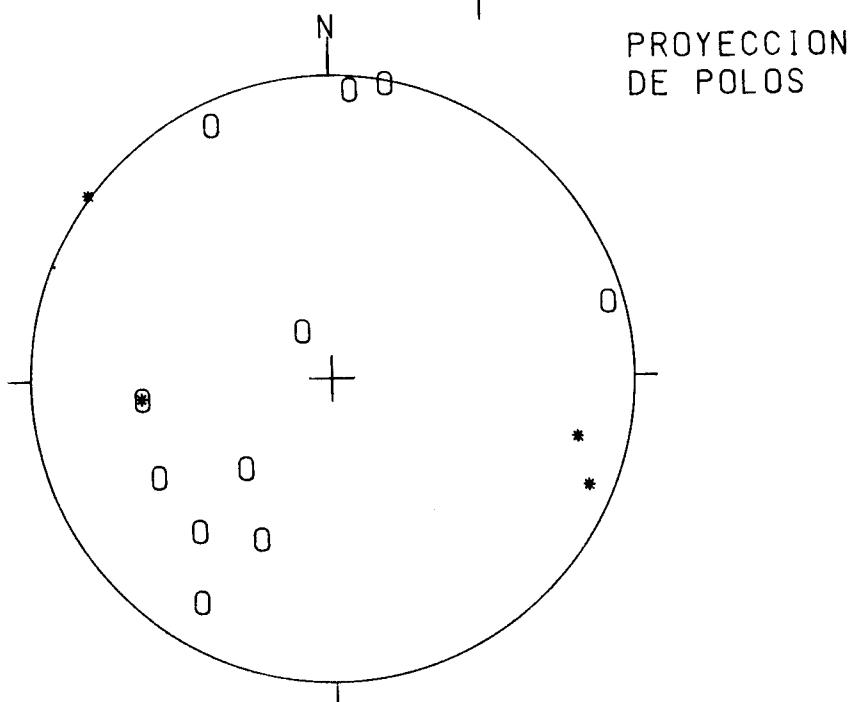


DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA



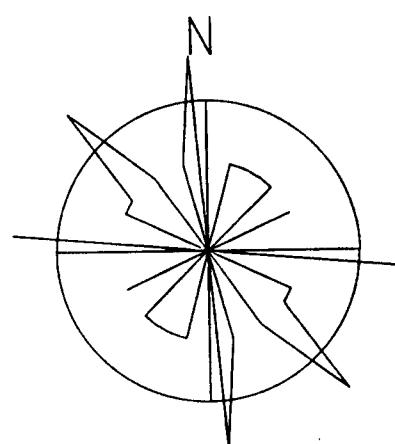
0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

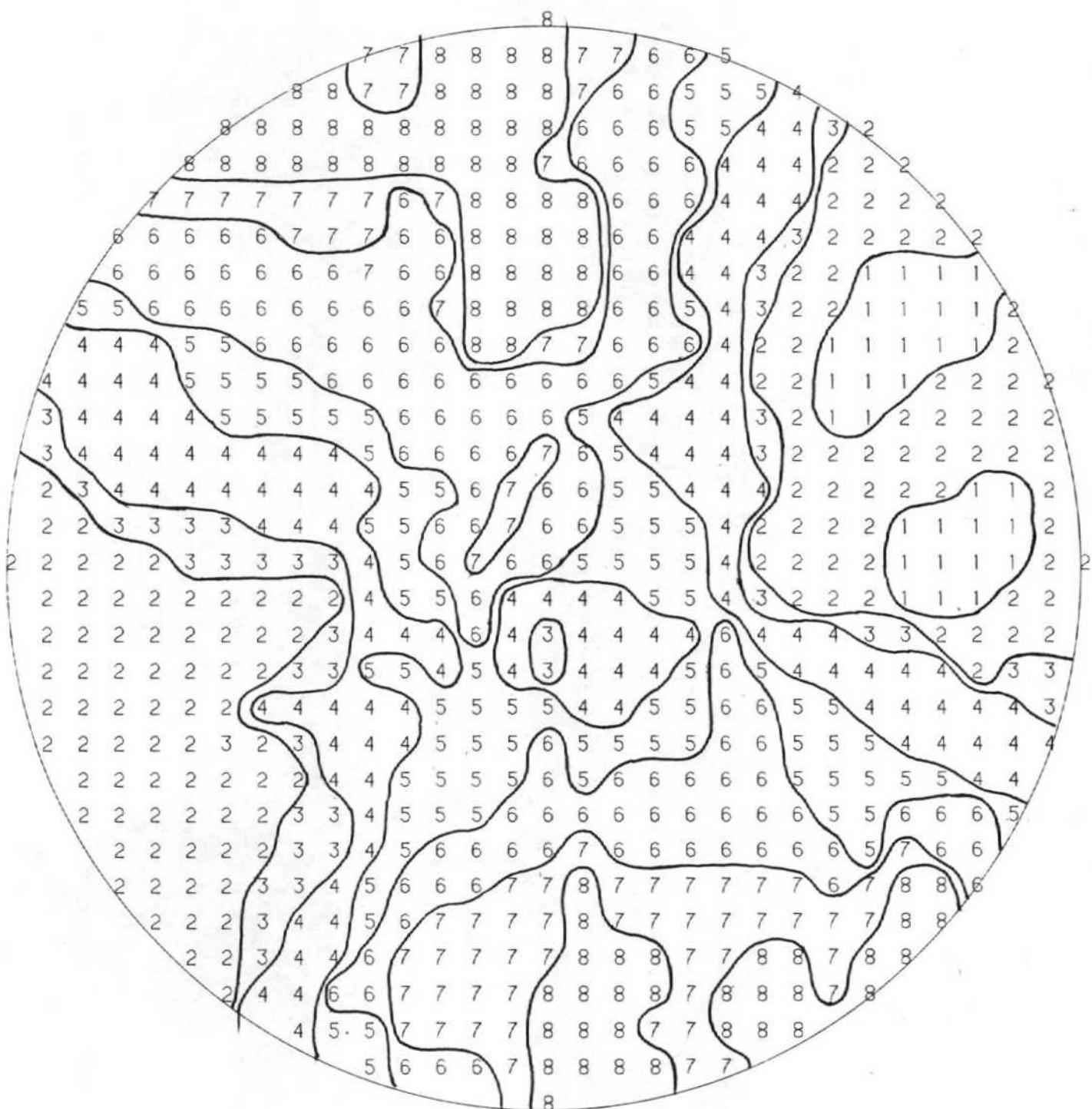
+: POLOS DE FALLAS NORMALES

-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%



METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : SANPEDRO..



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE
REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 7PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 4.78235

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	8.8	ERR SUR PEND	6.5
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	26.0	ERR SUR PEND	5.3
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	8.3	ERR SUR PEND	8.7

ERREUR SUR R 0.73E-01

SANPEDRO..

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.50051	DIRECTION	245.1	PENDAGE	15.8
SIGMA(2)= -0.00102	DIRECTION	126.1	PENDAGE	59.8
SIGMA(3)= -0.49949	DIRECTION	342.7	PENDAGE	25.0

Tensor de esfuerzos

RAPPORT R = 0.50

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0209 POUR LES 7 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 17.2479 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 110
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 111
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 114
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 104
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 101
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 107

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

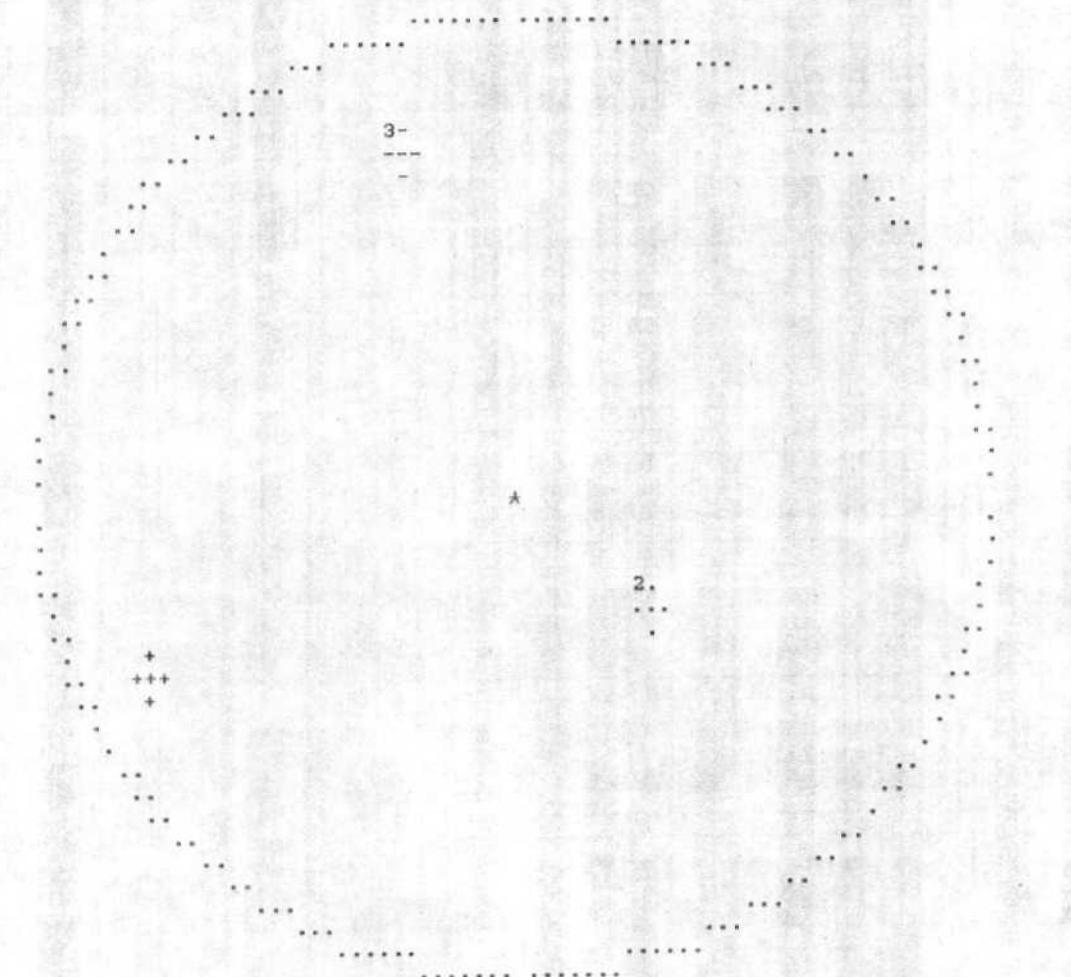
0.157839E+02	0.598148E+02	0.250157E+02	0.245146E+03	0.126070E+03	0.342725E+03
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

SANPEDRO..

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	6	109 110 111 114 104 101
2 0.1 0.2	7	107
3 0.2 0.3	7	
4 0.3 0.4	7	
5 0.4 0.5	7	
6 0.5 0.6	9	112 108
7 0.6 0.7	10	105
8 0.7 0.8	10	
9 0.8 0.9	10	
10 0.9 1.0	10	
11 1.0 1.2	11	103
12 1.2 1.4	11	
13 1.4 1.6	12	115
14 1.6 1.8	12	
15 1.8 2.0	13	106
16 2.0 2.2	14	102
17 2.2 2.4	15	113

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

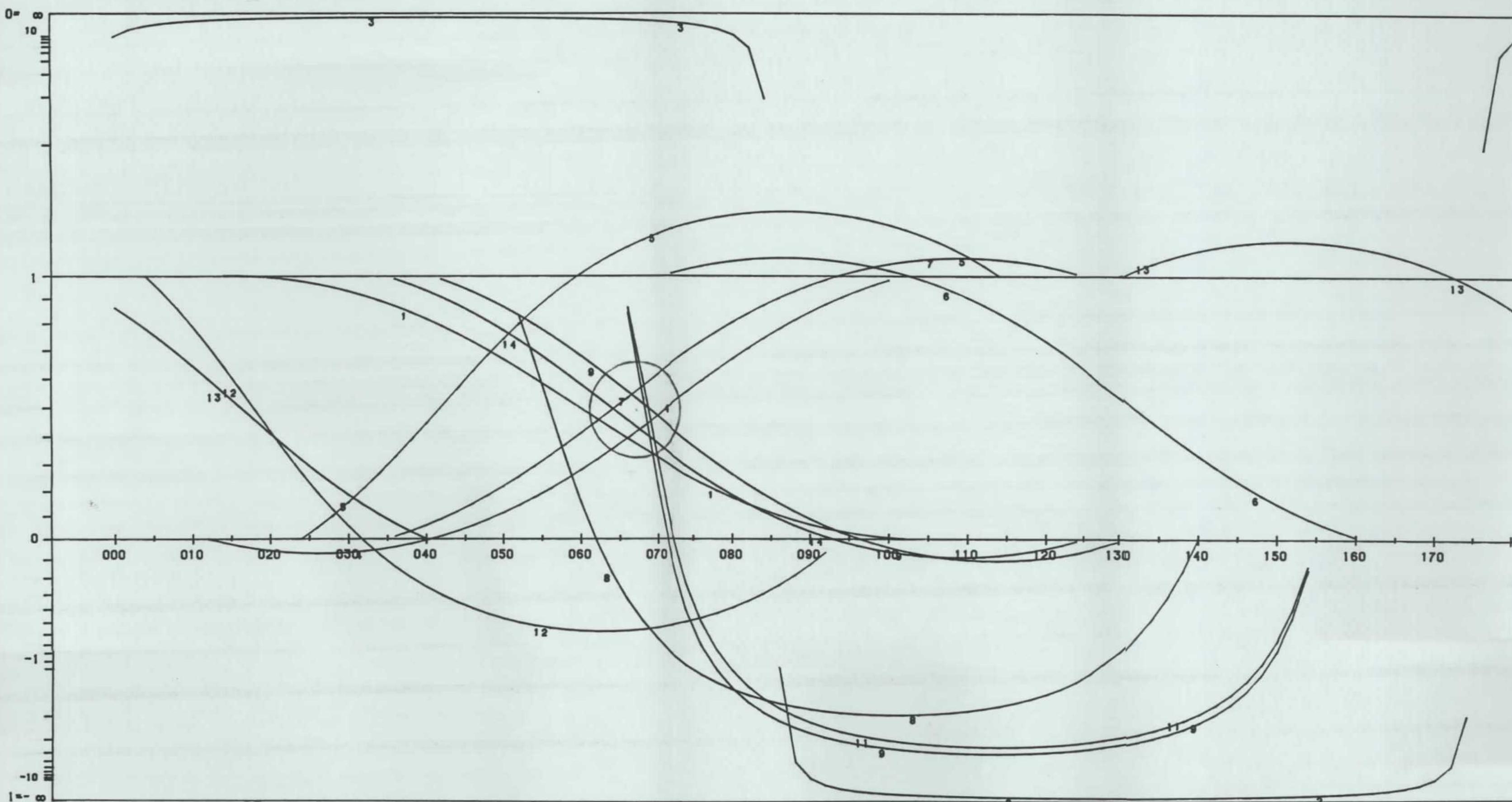
SANPEDRO..



*****FIN FINALE

METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: SAN PEDRO.. / PLANO ABAT ~ 036/30
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

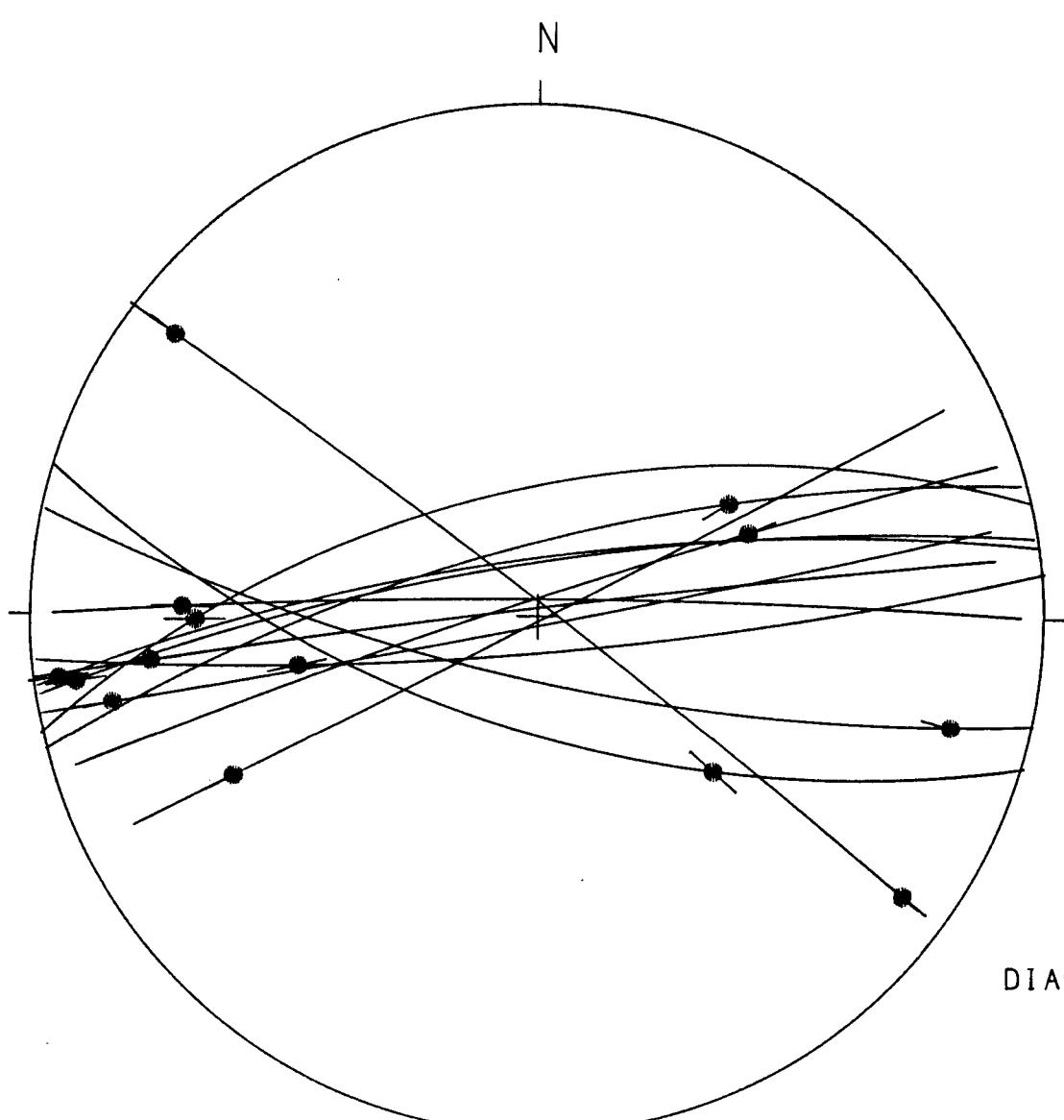


ANEXO 8

ESTACION 4 GASCUEÑA (TONDOS)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

ESTACION: TONDOS . . .



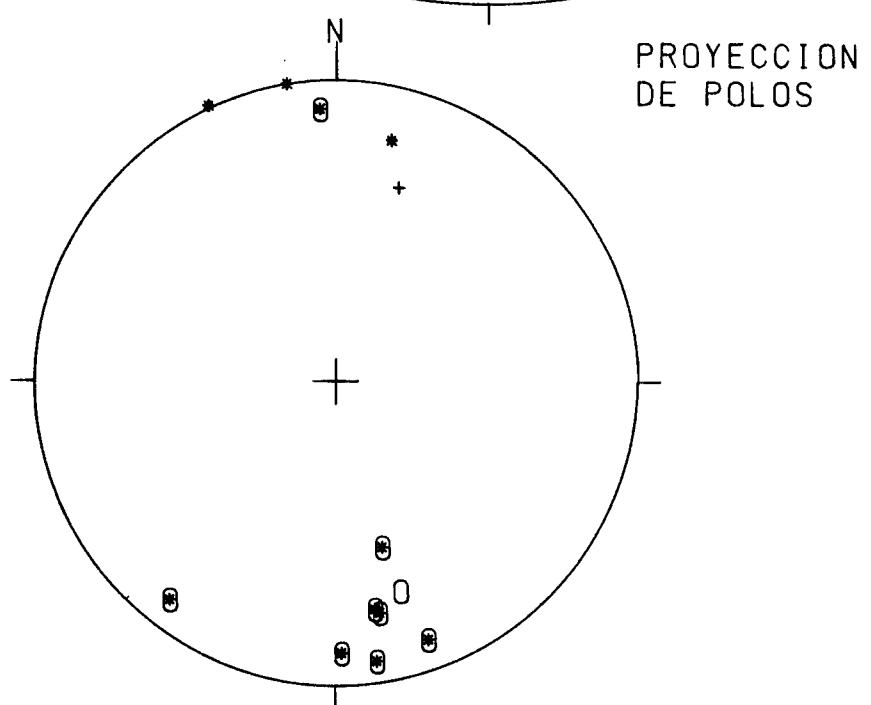
HOJA N°: 586

COORDENADAS UTM:
30twk668468

$S_0 = +30/17/s$

EDAD/FACIES terci
NUMERO DE DATOS: 22

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA



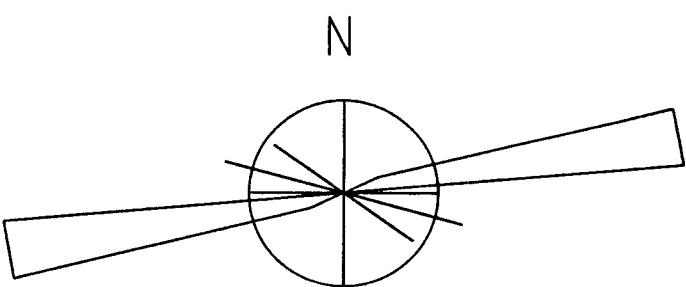
○: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES

●: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

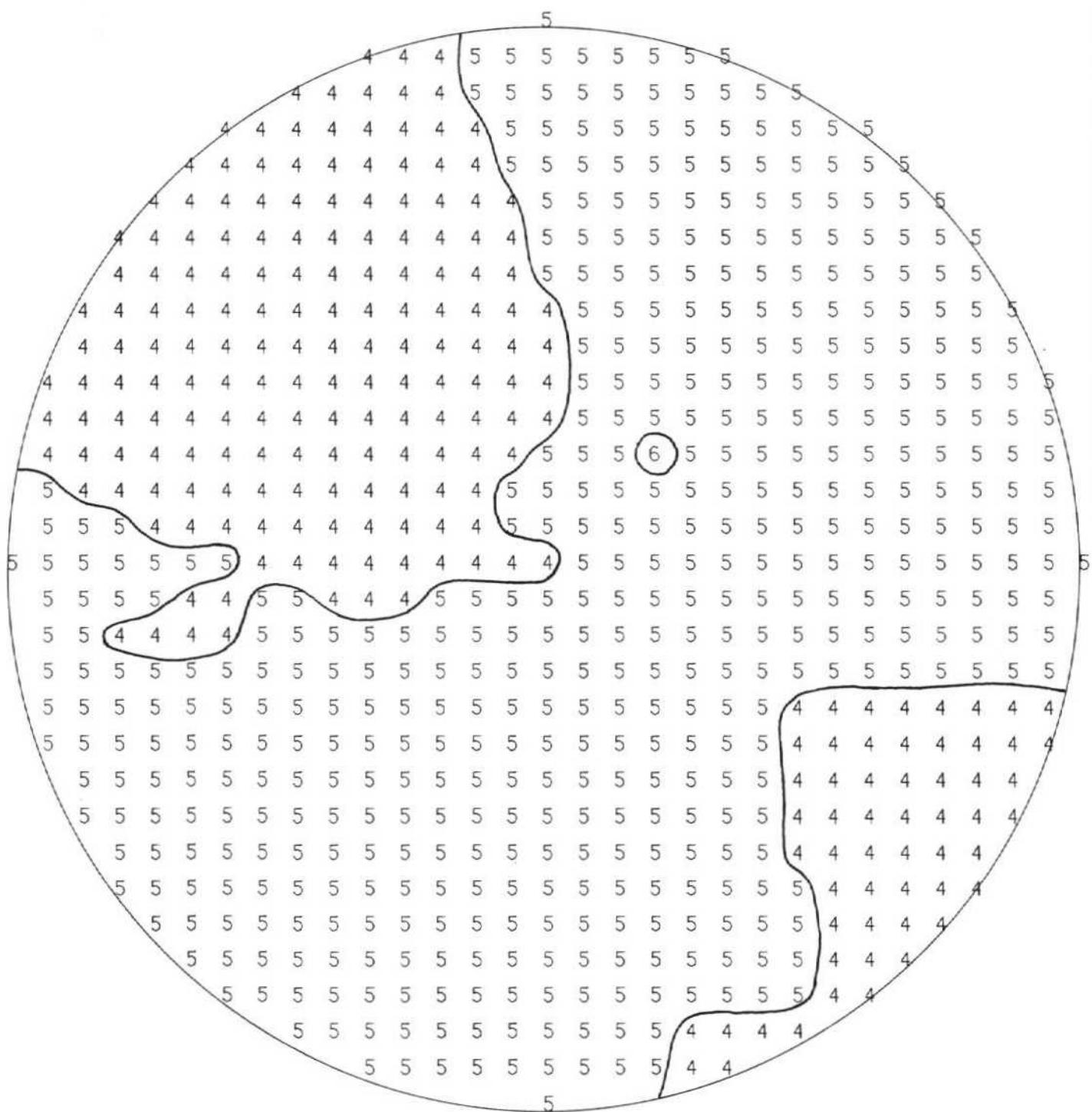
-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%



METODO DE LOS DIEDROS RECTOS

ESTACION : TONDOS . . .



Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

GRESSION MOINDRE CARR SUR LES 8PLUS FAIBLES ECARTS

CART MOYEN EN DEGRES 5.71477

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	3.1	ERR SUR PEND	7.8
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	28.4	ERR SUR PEND	5.2
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	3.2	ERR SUR PEND	4.8

ERREUR SUR R 0.13E+00

TONDOS....

NO	TENSEUR EN X Y Z	DANS LES AXES PRINCIPAUX			*****
----	------------------	--------------------------	--	--	-------

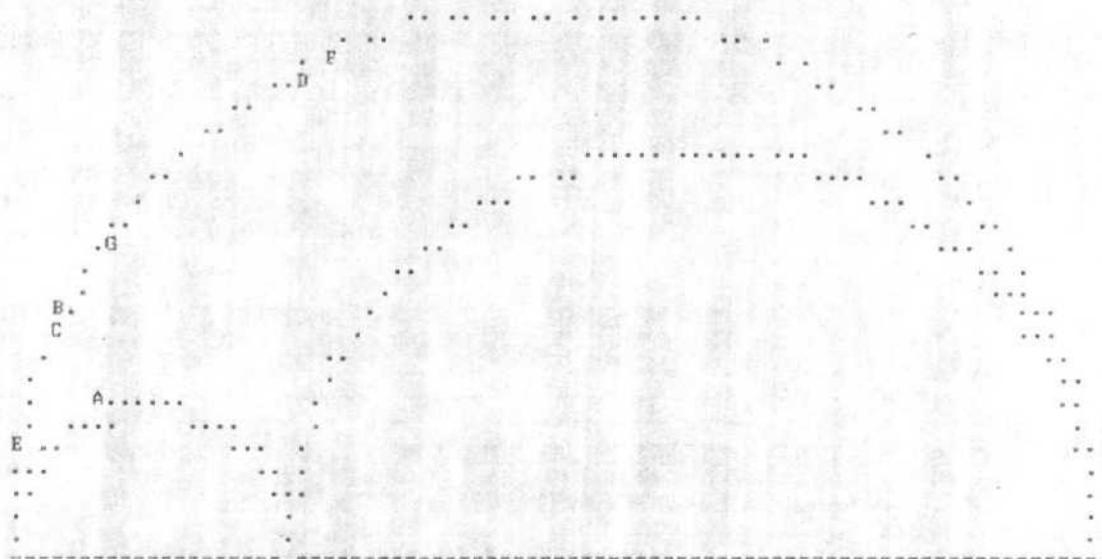
SIGMA(1)= 0.58062	DIRECTION	276.5	PENDAGE	12.4	
SIGMA(2)= -0.16123	DIRECTION	65.9	PENDAGE	75.7	
SIGMA(3)= -0.41938	DIRECTION	185.0	PENDAGE	7.1	

Tensor de esfuerzos

RAPPORT R = 0.26

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0398 POUR LES 8 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 89.0193 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 118
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 101
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 111 109
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 103
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 106
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 105

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

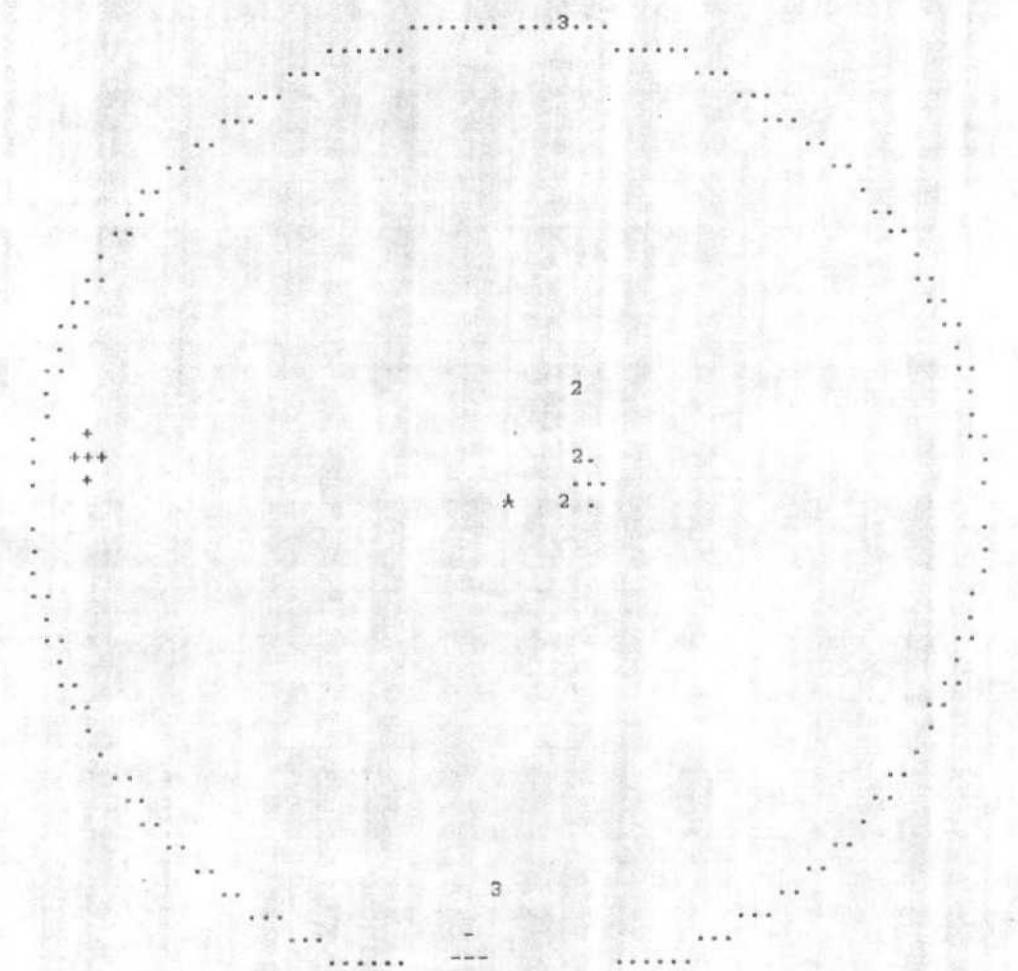
0.123751E+02 0.757011E+02 0.705146E+01 0.276521E+03 0.659328E+02 0.184966E+03

TONDOS....

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	6	118 101 111 109 108 103
2 0.1 0.2	8	106 105
3 0.2 0.3	9	113
4 0.3 0.4	9	
5 0.4 0.5	9	
6 0.5 0.6	10	115
7 0.6 0.7	10	
8 0.7 0.8	10	
9 0.8 0.9	10	
10 0.9 1.0	11	120
11 1.0 1.2	11	
12 1.2 1.4	11	
13 1.4 1.6	11	
14 1.6 1.8	11	
15 1.8 2.0	11	
16 2.0 2.2	12	121
17 2.2 2.4	14	122 117
18 2.4 2.6	15	116
19 2.6 2.8	15	
20 2.8 3.0	17	114 107
21 3.0 3.2	22	104 110 112 102 119

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

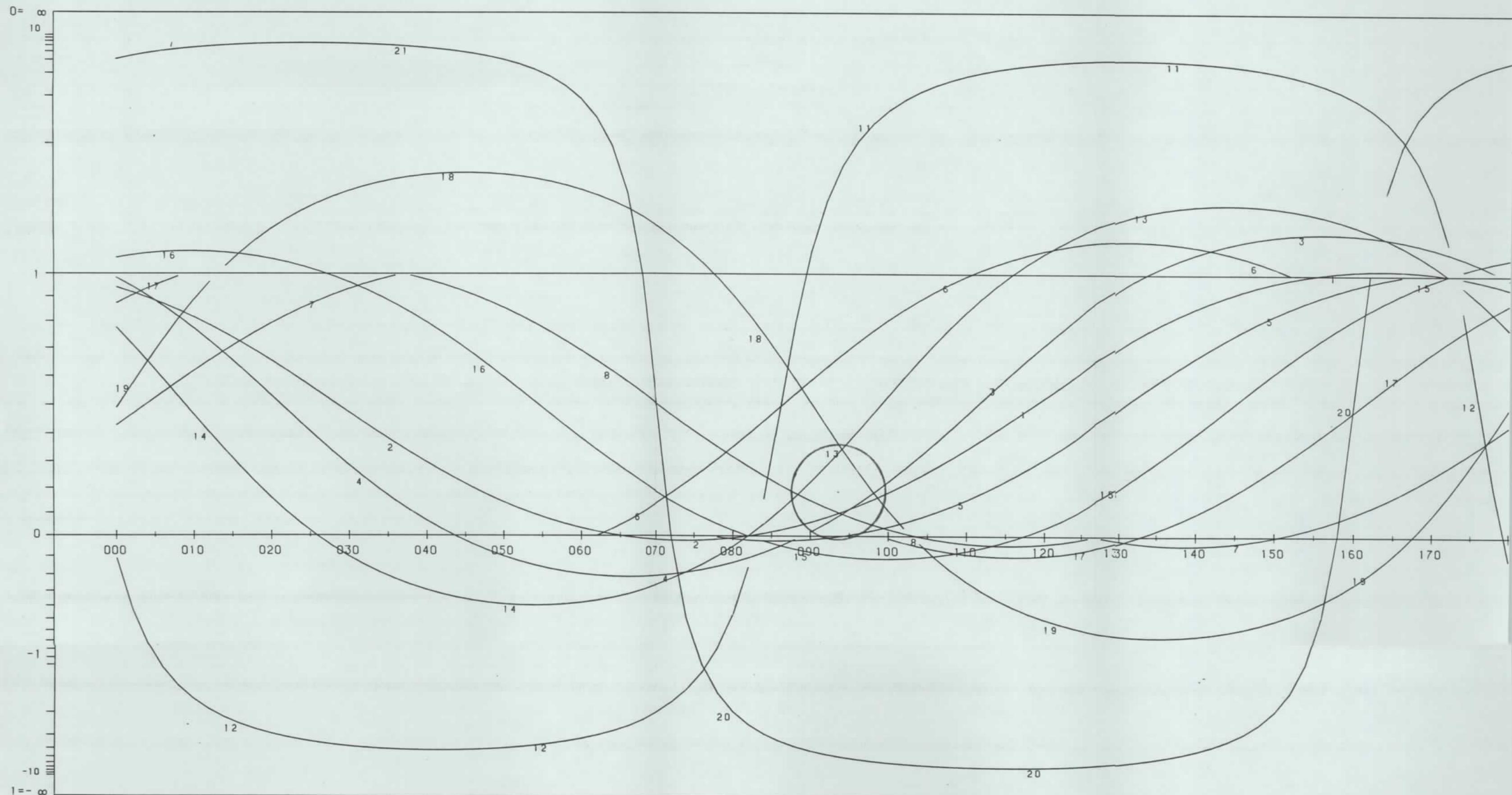
TONDOS....



*****FIN FINALE

METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: TONDOS.... / PLANO ABAT. 127/17/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

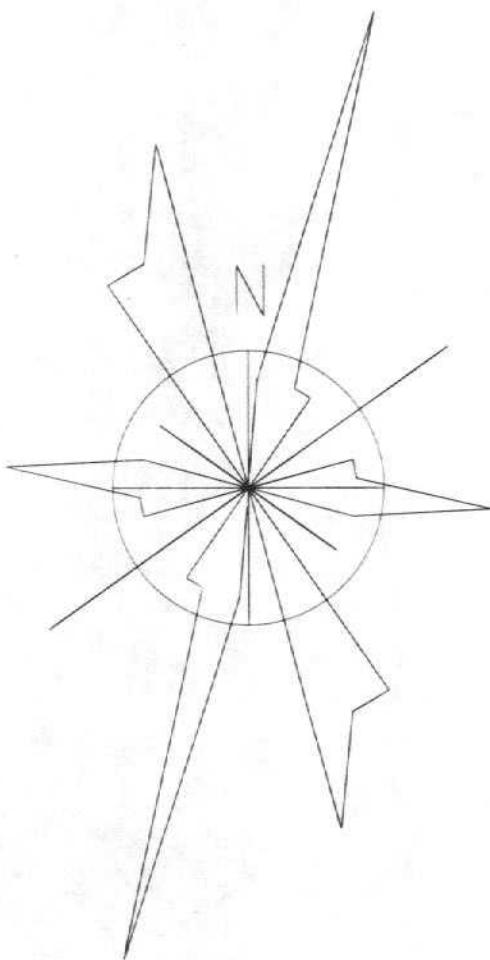


ANEXO 9

ESTACION 1 VILLAR DE OLALLA (MUELA)

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
ESTACION: MUELA

148
156
170
167
146
056
153
095
016
012
078
060
030
121
100
035
019
089
015
007
168
107
450



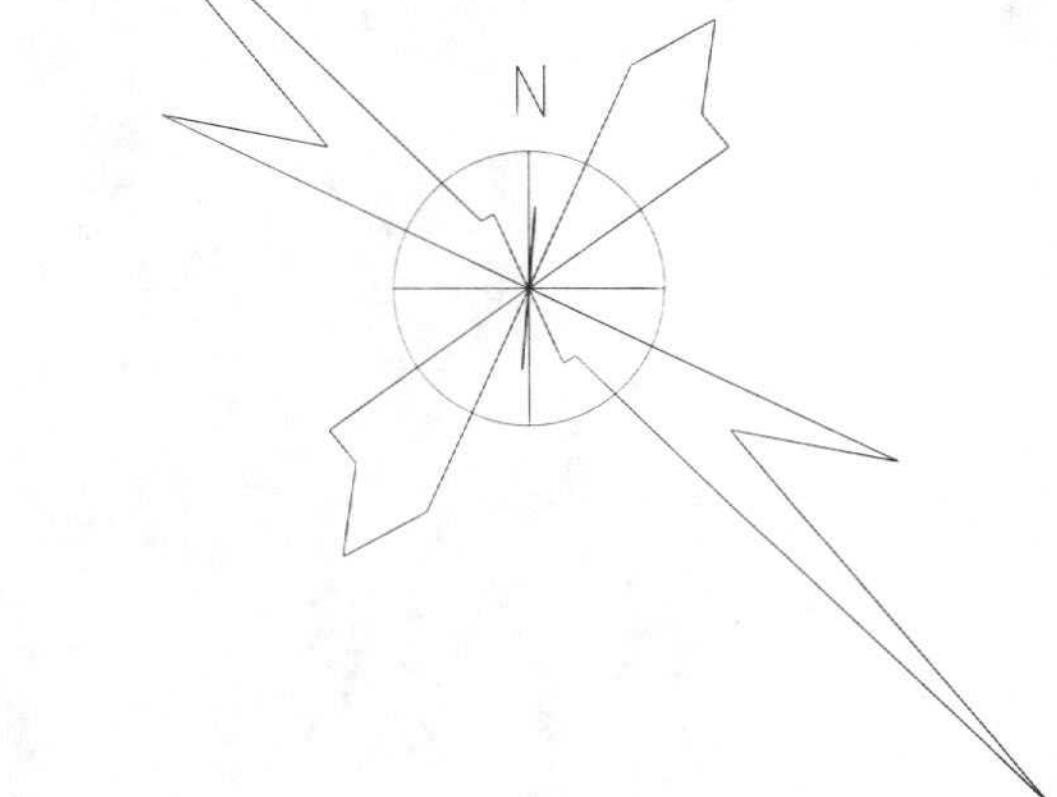
Radio de la circunferencia=5%

ANEXO 10

ESTACION 2 VILLAR DE OLALLA
(MOCHOGRAND)

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
ESTACION: MOCHOGRAND

039
037
131
122
116
034
131
118
009
133
117
052
025
120
032
117
049
048
052
139
057
127
135
041
159
143
134
132
027
128
137
139
022
450



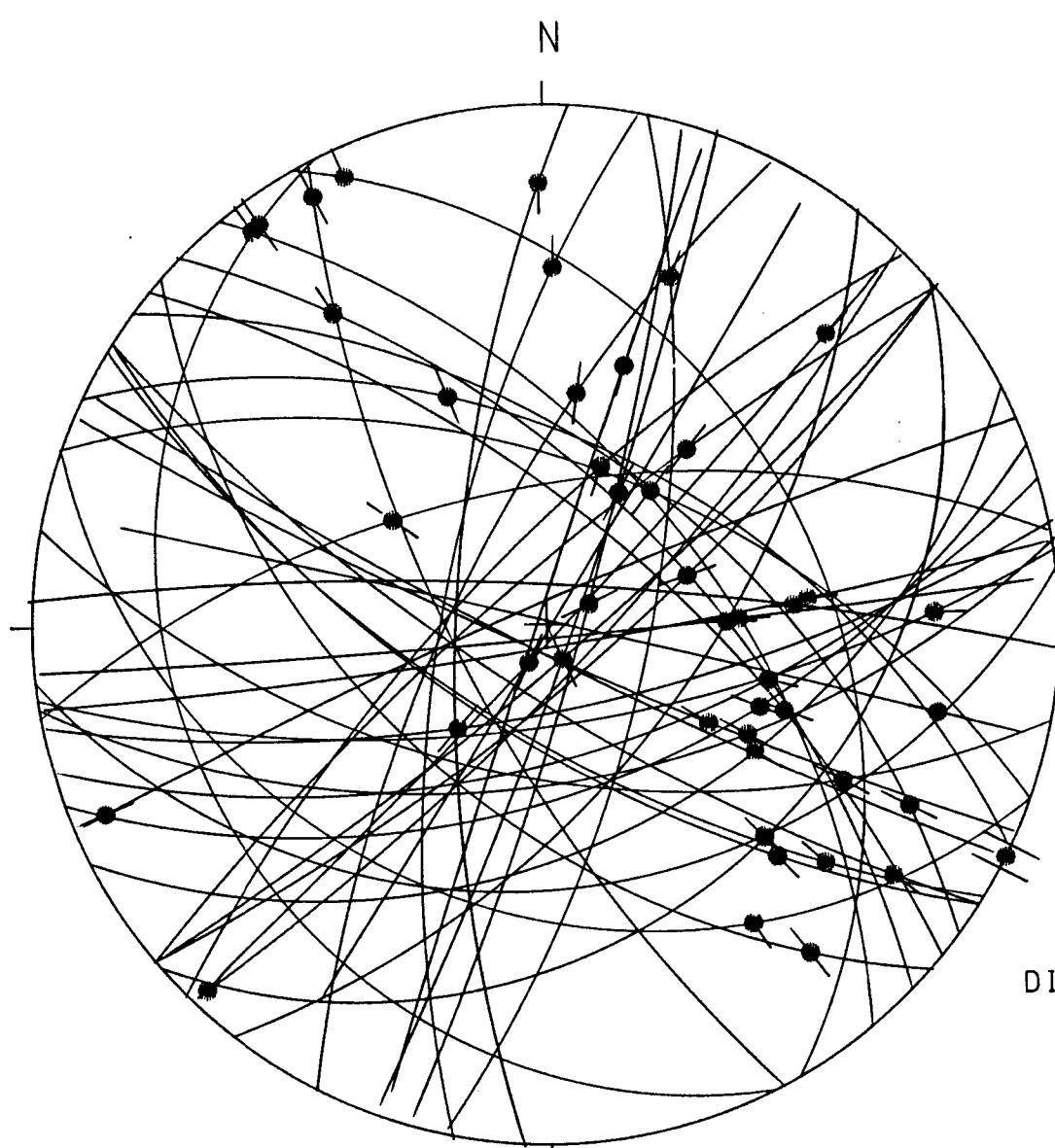
Radio de la circunferencia=5%

ANEXO 11

ESTACION 3 VILLAR DE OLALLA (VILLAROLAL)

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

ESTACION: VILLAROLAL



HOJA N°: 609

COORDENADAS UTM:

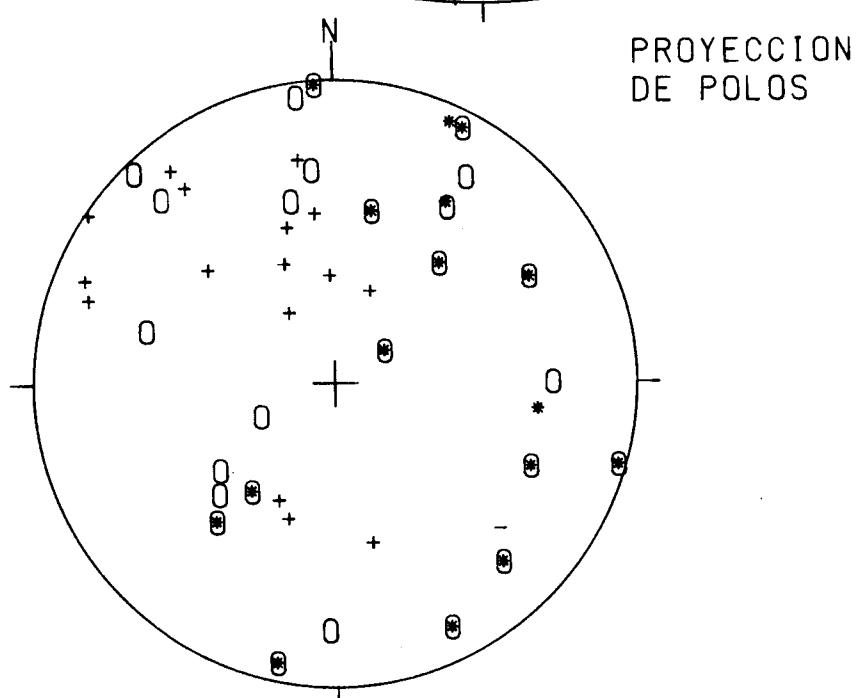
30WK685275

So: 127/54/N

EDAD/FACIES CRETA

NUMERO DE DATOS: 72

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS
DE DIRECCIONES DE FALLA

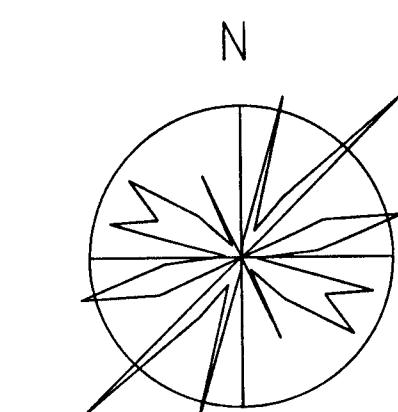


0: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

+: POLOS DE FALLAS NORMALES

•: POLOS DE FALLAS DEXTRALES.

-: POLOS DE FALLAS INVERSAS



RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

Método de ETCHECOPAR et al. (1981)

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

REGRESSION MOINDE CARR SUR LES 14PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 6.87860

GMP NO 1	ERR SUR DIREC	8.7	ERR SUR PEND	6.9
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	17.3	ERR SUR PEND	7.6
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	12.2	ERR SUR PEND	9.9

ERREUR SUR R 0.15E+00

VILLAROLAI.

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

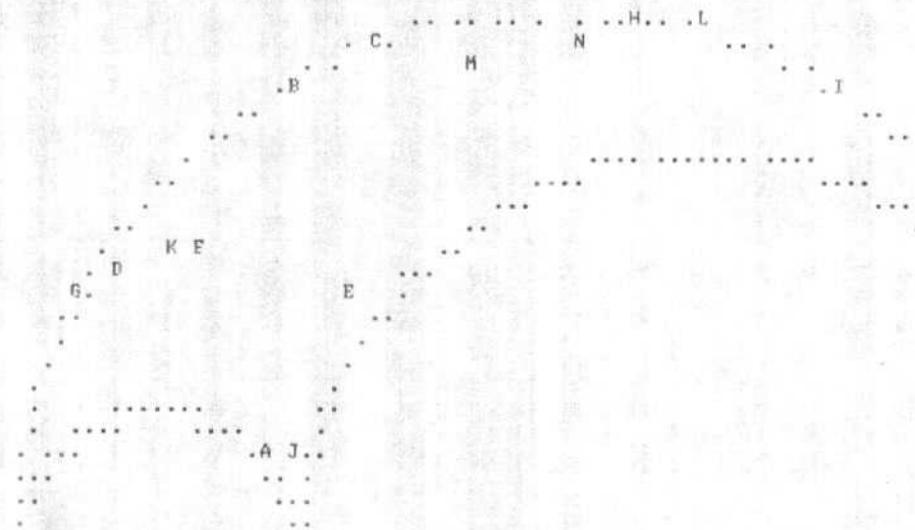
SIGMA(1)= 0.57913	DIRECTION	79.5	PENDAGE	38.5
SIGMA(2)= -0.15826	DIRECTION	232.3	PENDAGE	48.2
SIGMA(3)= -0.42087	DIRECTION	338.2	PENDAGE	13.8

Tensor de esfuerzos 1

RAPPORT R = 0.26

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.1440 POUR LES 14 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 257.9850 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 141
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 165
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 131
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 148
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 144
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 151
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 103
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 140
LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 129
LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 168
LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 135
LE CARACTERE L CORRESPOND AUX DONNEES 152
LE CARACTERE M CORRESPOND AUX DONNEES 124
LE CARACTERE N CORRESPOND AUX DONNEES 133

***** FIN DE L ETAPPE NO 3

***** DEBUT DE L ETAPPE NO 4

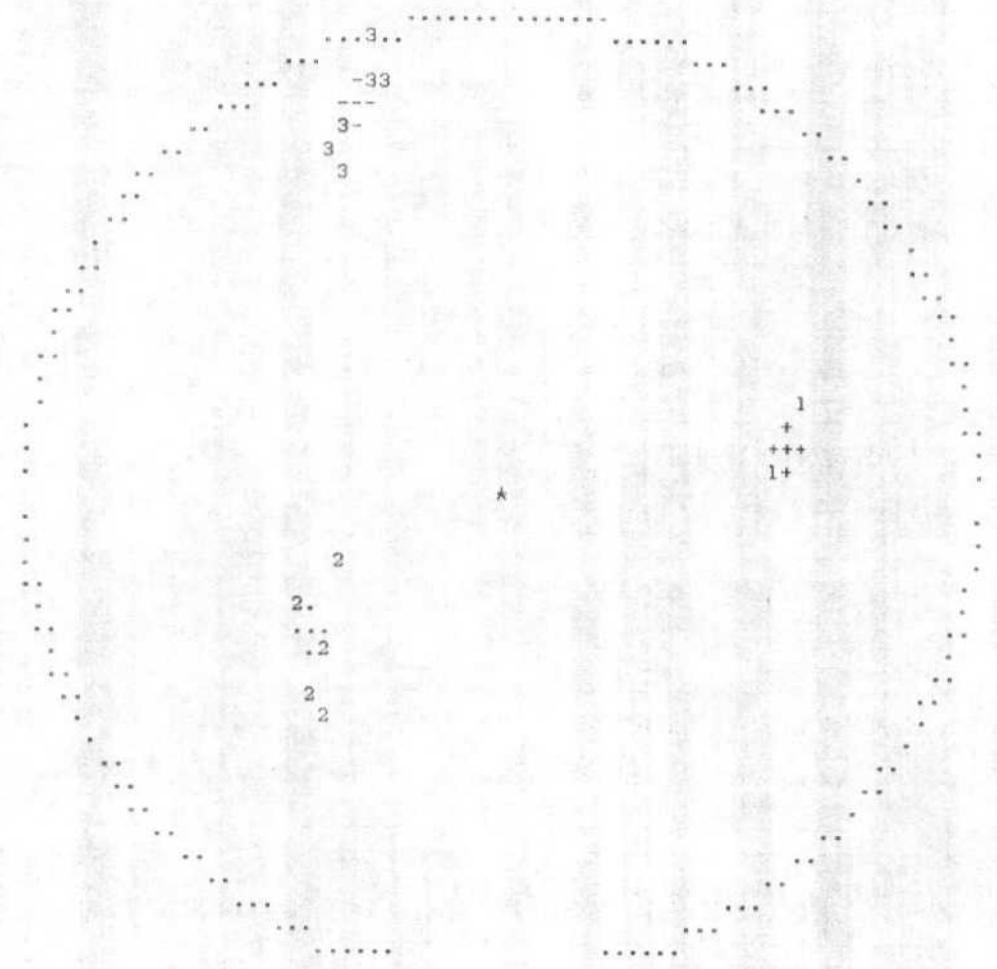
0.385198E+02 0.481946E+02 0.137719E+02 0.794925E+02 0.232340E+03 0.338242E+03

VILLAROLAL

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	10	141 165 131 148 144 151 103 140 129 168
2 0.1 0.2	13	135 152 124
3 0.2 0.3	16	133 104 132
4 0.3 0.4	20	164 157 117 108
5 0.4 0.5	22	127 162
6 0.5 0.6	24	114 120
7 0.6 0.7	25	107
8 0.7 0.8	26	147
9 0.8 0.9	28	159 113
10 0.9 1.0	33	155 111 106 172 116
11 1.0 1.2	37	136 163 122 156
12 1.2 1.4	38	101
13 1.4 1.6	38	
14 1.6 1.8	39	102
15 1.8 2.0	39	
16 2.0 2.2	45	121 137 169 115 171 110
17 2.2 2.4	49	154 112 158 146
18 2.4 2.6	52	109 145 119
19 2.6 2.8	57	139 161 126 170 160
20 2.8 3.0	62	118 125 105 134 123
21 3.0 3.2	72	153 167 128 150 143 149 138 130 166 142

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

VILLAROLAL



*****FIN FINALE

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAPPE

EGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 9PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 5.58656

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	2.3	ERR SUR PEND	2.7
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	4.2	ERR SUR PEND	36.2
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	283.4	ERR SUR PEND	17.1

ERREUR SUR R 0.72E-01

VILLAROLAL

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

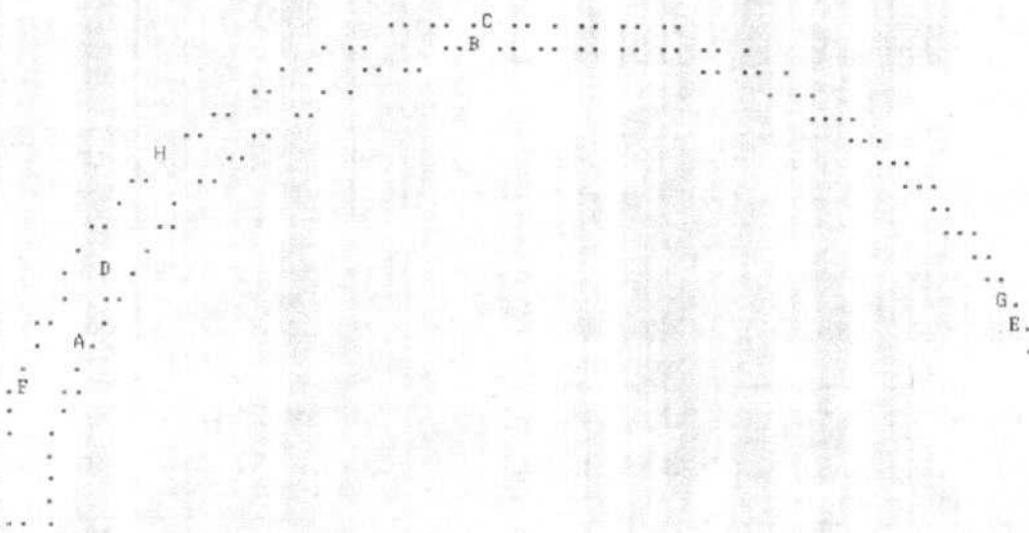
SIGMA(1)= 0.65046	DIRECTION 141.5	PENDAGE 5.3
SIGMA(2)= -0.30093	DIRECTION 231.8	PENDAGE 3.1
SIGMA(3)= -0.34954	DIRECTION 351.9	PENDAGE 83.9

Tensor de esfuerzos 2

RAPPORT R = 0.05

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0475 POUR LES 9 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 204.7281 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 155
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 109
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 105
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 138
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 125 111
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 113
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 136
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 118

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPR NO 4

0.528068E+01 0.308096E+01 0.838819E+02 0.141514E+03 0.231799E+03 0.351941E+03

VILLAROLAL

GAMME	NRRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1	0.0 0.1	7 155 109 105 138 125 111 113
2	0.1 0.2	10 136 118 161
3	0.2 0.3	10
4	0.3 0.4	10
5	0.4 0.5	11 171
6	0.5 0.6	12 158
7	0.6 0.7	14 127 160
8	0.7 0.8	15 122
9	0.8 0.9	15
10	0.9 1.0	16 139
11	1.0 1.2	19 116 170 145
12	1.2 1.4	22 102 169 120
13	1.4 1.6	23 146
14	1.6 1.8	24 147
15	1.8 2.0	26 119 101
16	2.0 2.2	27 115
17	2.2 2.4	28 121
18	2.4 2.6	31 106 126 159
19	2.6 2.8	33 172 164
20	2.8 3.0	37 107 156 153 162
21	3.0 3.2	49 151 117 137 112 114 110 104 157 132 154 108

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

VILLAROLAL

—

—

1

1+

...

2

...

4

4+

XXXXXXXXX FINALE

*****DEBUT DE LA TROISIEME ETAP

REGRESSION MOINRE CARR SUR LES PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 7.61728

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	1.5	ERR SUR PEND	1.7
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	2.3	ERR SUR PEND	2.6
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	1.8	ERR SUR PEND	1.9

ERREUR SUR R 0.92E-01

VILLAROLAL

0 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

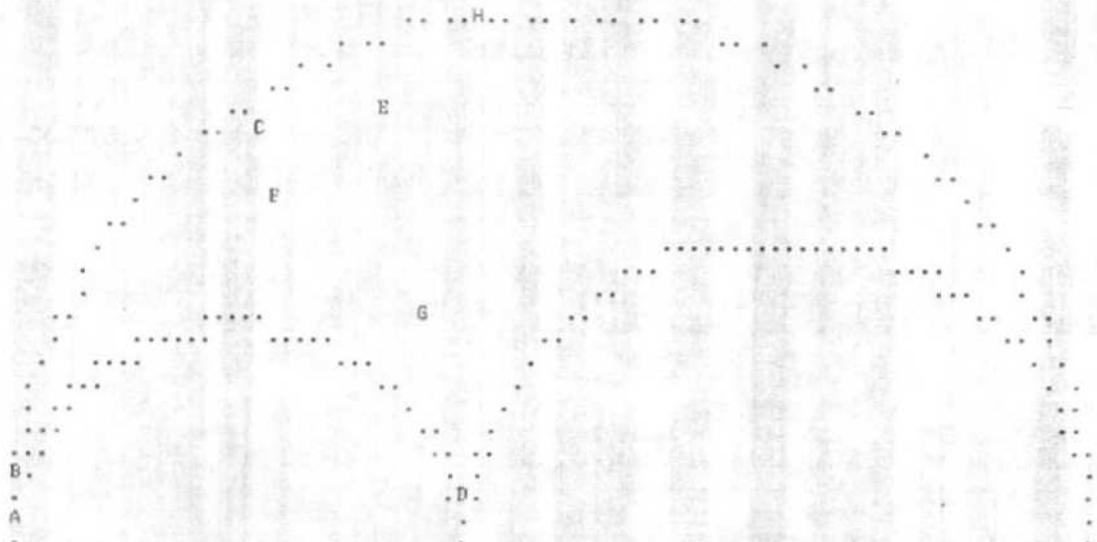
SIGMA(1)= 0.52664	DIRECTION 97.9	PENDAGE 41.6
SIGMA(2)= -0.05328	DIRECTION 235.8	PENDAGE 39.9
SIGMA(3)= -0.47336	DIRECTION 346.2	PENDAGE 22.6

Tensor de esfuerzos 3

RAPPORT R = 0.42

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0706 POUR LES 8 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 102.0854 POUR L ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 102
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 164
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 108
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 163
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 132
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 162
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 147
LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 114

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.415785E+02 0.398964E+02 0.226400E+02 0.979301E+02 0.235806E+03 0.346213E+03

VILLARD, AL

Nbre		Indice des valeurs trouvées				
1	0.0	0.0	0.1	6	102	164
2	0.1	0.2	7	147	108	163
3	0.2	0.3	8	114		
4	0.3	0.4	9	127		
5	0.4	0.5	10			
6	0.5	0.6	10			
7	0.6	0.7	10			
8	0.7	0.8	11	158		
9	0.8	0.9	13	122	116	
10	0.9	1.0	13			
11	1.0	1.2	14	172		
12	1.2	1.4	14			
13	1.4	1.6	14			
14	1.6	1.8	14			
15	1.8	2.0	14			
16	2.0	2.2	16	171	166	
17	2.2	2.4	21	160	115	121
18	2.4	2.6	24	159	169	170
19	2.6	2.8	25	119		
20	2.8	3.0	26	126		
21	3.0			146	161	101

PROJET L'UN SUR L'AUTRE. DES SCHNITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIKE.

VILLAROLLA

1
+
+
+
+

• 188 •

***** DEBUT DE LA TROISIEME ETAPE

REGRESSION MOINDRE CARR SUR LES 7 PLUS FAIBLES ECARTS

ECART MOYEN EN DEGRES 6.57617

COMP NO 1 ERR SUR DIREC 36.6 ERR SUR PEND 40.1
COMP NO 2 ERR SUR DIREC 65.6 ERR SUR PEND 19.9
COMP NO 3 ERR SUR DIREC 13.7 ERR SUR PEND 8.3

ERREUR SUR R 0.77E-01

VILLAROLAL

10 TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)= 0.34289 DIRECTION 202.9 PENDAGE 13.7
SIGMA(2)= 0.31421 DIRECTION 304.9 PENDAGE 40.6
SIGMA(3)= -0.65711 DIRECTION 98.1 PENDAGE 46.2

Tensor de esfuerzos 4

RAPPORT R = 0.97

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0395 POUR LES 7 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LE PROGRAMME
ET A 61.0314 POUR L'ENSEMBLE DU PAQUET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR

LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 119
LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 126
LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 121
LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 160
LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 106
LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 107
LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 159

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.137141E+02 0.405628E+02 0.461995E+02 0.202876E+03 0.304933E+03 0.981332E+02

VILLAROLAL

GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1 0.0 0.1	5	119 126 121 160 106
2 0.1 0.2	7	107 159
3 0.2 0.3	7	
4 0.3 0.4	7	
5 0.4 0.5	7	
6 0.5 0.6	8	115
7 0.6 0.7	8	
8 0.7 0.8	8	
9 0.8 0.9	9	170
10 0.9 1.0	9	
11 1.0 1.2	10	145
12 1.2 1.4	11	169
13 1.4 1.6	11	
14 1.6 1.8	11	
15 1.8 2.0	11	
16 2.0 2.2	12	157
17 2.2 2.4	12	
18 2.4 2.6	12	
19 2.6 2.8	13	116
20 2.8 3.0	14	156
21 3.0 3.2	18	158 122 127 120

PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

VILLAROLAL

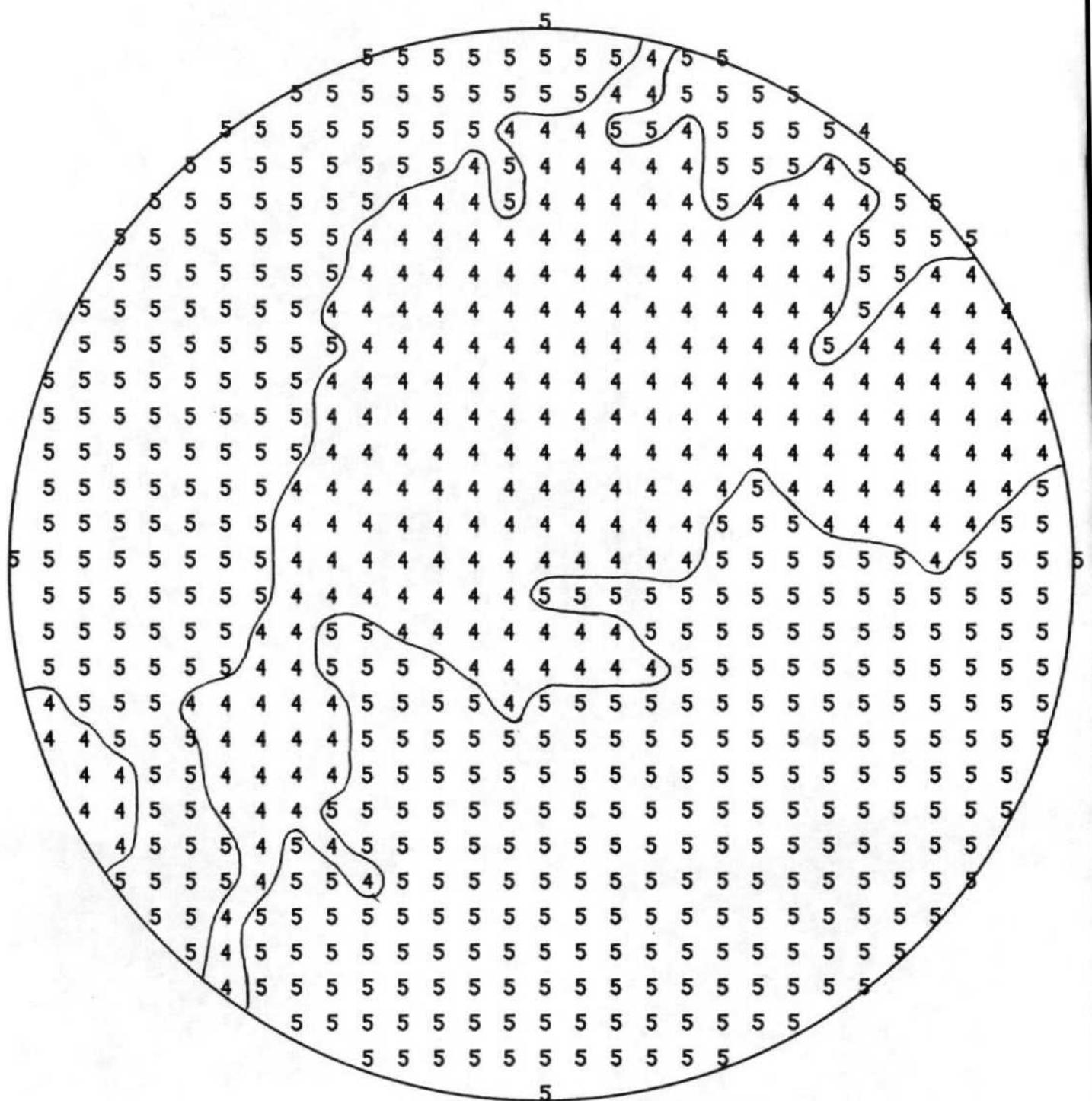
A

-3

+
++
+

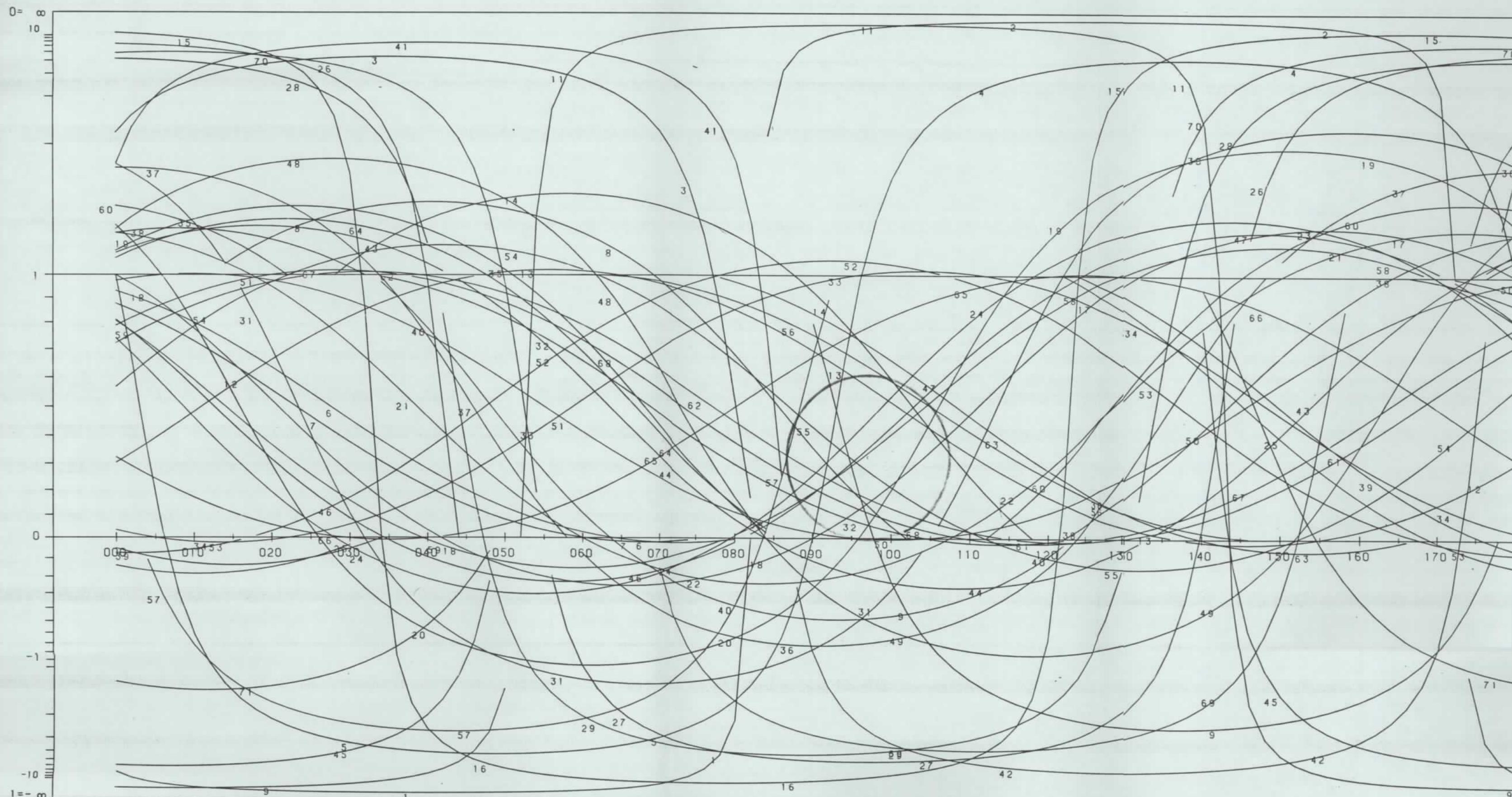
*****FIN FINALE

METODO DE LOS DIEDROS RECTOS
ESTACION : VILLAROLAL



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: VILLAROLAL / PLANO ABAT. 127/40/
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.



METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: VILLAROLAL / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

