

MINISTERIO DE INDUSTRIA

Y

ENERGIA

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

INFORME COMPLEMENTARIO SOBRE LA TECTONICA ALPINA DE LA HOJA

406 (22-16)

ALMAZAN

J.L. Simón Gómez

(UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA)

Noviembre-1989

 **intecsa**
INTERNACIONAL DE INGENIERIA
Y ESTUDIOS TECNICOS S. A.

HOJA Nº 406. ALMAZAN.

Tectónica alpina.

José Luis SIMON GOMEZ.

Departamento de Ciencias de la Tierra.

Universidad de Zaragoza.

I. DESCRIPCION MACROESTRUCTURAL.

La hoja de Almazán se sitúa en la parte meridional de la cuenca terciaria del mismo nombre, incluyendo asimismo en su ángulo SW una pequeña extensión de afloramientos mesozoicos pertenecientes ya al ámbito de la Cordillera Ibérica. A continuación describiremos por separado la macroestructura de uno y otro sector.

1.1. Sector de la Cuenca de Almazán.

Este sector se encuentra ocupado casi exclusivamente por materiales de edad neógena, incluyendo unas unidades detríticas y arcillosas rojas inferiores y otra unidad carbonatada culminante identificable con la facies Páramo.

Todo el conjunto se presenta con una disposición horizontal casi perfecta, especialmente en los niveles superiores. Llama especialmente la atención, en ese sentido, la plataforma que se extiende al norte de Fuentegelmes, cuyo nivel culminante se mantiene a una cota constante en torno a los 1125 m. Las únicas posibles macroestructuras que cabe destacar afectando a estos tramos superiores del Neógeno son ciertas lineaciones de longitud kilométrica apreciables en la fotografía aérea, y que pueden asimilarse a fracturas sin desplazamiento aparente. Las principales aparecen al sur de Velamazán y en el sector de Fuentegelmes, y llevan direcciones dominantes E a ENE y SE.

En niveles bajos de la serie sí se observan localmente algunos leves buzamientos (hasta 15°), concretamente en el área comprendida entre el SW de Almazán y Velamazán. Las direcciones de las capas siempre se sitúan próximas a E-W. Entre Barca y Velamazán (área de Peñas Blancas) llega a dibujarse un sinclinal laxo de esa misma orientación.

Bajo el Neógeno afloran localmente algunos asomos de calizas cretácicas. El más importante aparece en el límite occidental de la hoja, prolongándose en la contigua de Berlanga y constituyendo el relieve junto al que se levanta dicha localidad. Presenta una grosera estructura anticlinal y se halla cortado por algunas fallas N y NNW. Otro afloramiento importante es el que se encuentra al norte de Fuente Tovar, dando también un pliegue anticlinal de dirección entre 100 y 110 cortado por fallas NE. Otros asomos cretácicos que aparecen en diversos puntos de la hoja tienen dimensiones hectométricas y no ofrecen estructuras bien definidas.

1.2. Sector del borde de la Cordillera Ibérica.

En el ángulo SW de la hoja (sector de La Riba de Escalote-Arenillas) aparecen materiales jurásicos y cretácicos del borde de la Cordillera Ibérica afectados por pliegues y fallas. Las deformaciones son, en realidad, poco intensas, y no se encuentra una estructura de borde de cadena bien definida. El límite entre ambos dominios geológicos (Cordillera Ibérica y Cuenca de Almazán) en este sector se establece simplemente por el contacto discordante a lo largo del cual el Neógeno reposa sobre el Mesozoico deformado.

Los pliegues son muy laxos y poco definidos, a excepción de un anticlinal de dirección NE-SW que aparece en el límite oeste de la hoja. Se trata de un pliegue recto en el que ambos flancos llegan a buzarse unos 50 a 60°, y cuyo cierre periclinal se sitúa justamente al norte de la carretera de Arenillas a Lumias, 1'5 Km al N de la primera localidad. En dicho cierre periclinal se observan todavía ligeramente deformadas las capas basales de los conglomerados (probablemente de edad neógena), que buzarse alrededor de 10°.

Las fallas son de direcciones variadas, aunque predominan las SE a ESE. Generalmente tienen escasa longitud (hectométrica), excepto las que aparecen en una línea de fractura importante de dirección aproximada 120 que discurre al norte de La Riba de Escalote.

Tanto algún pliegue laxo como las fallas mencionadas al norte de La Riba de Escalote afectan incluso a los materiales neógenos, al menos en sus tramos inferiores. En la figura 1 se observa un esquema panorámico de

un débil sinclinal NW-SE que afecta a los conglomerados basales en el área de Peña Carrasca, 1 Km al norte de la localidad mencionada. Una serie de pequeños retazos de esos mismos conglomerados aparecen hundidos en la margen septentrional del Río Escalote por efecto del desplazamiento, con componente normal, de una de las fallas de dirección 120 (figura 2.A). Otra falla, que prácticamente puede considerarse prolongación de la anterior, presenta, sin embargo, componente inversa. Su plano puede observarse en el camino que discurre desde La Riba de Escalote hacia el Norte, a la altura del pico Melero, presentando estrias de deslizamiento que indican una componente principal inversa (figura 2.B y C). La falla afecta claramente a los conglomerados neógenos, y los cantos de éstos se encuentran estriados y disueltos en las proximidades de la misma.

2. ANALISIS MICROESTRUCTURAL.

Dentro de esta hoja se han tomado y analizado datos de microestructuras frágiles (estilolitos y microfallas) en tres estaciones localizadas en calizas mesozoicas, con el fin de reconstruir los estados de paleoesfuerzo que caracterizan la evolución tectónica alpina (estaciones 1, 2 y 3). Para dicho análisis se han utilizado métodos estadísticos tanto de tipo analítico (ETCHECOPAR et al., 1981) como gráfico (diagrama y-R de SIMON GOMEZ, 1986). Asimismo, en otras tres estaciones (4, 5 y 6), se ha procedido a la medición de las fracturas que afectan a los materiales del Neógeno, dos de ellas en sus capas culminantes. Los resultados de todas ellas se recogen en la figura 3 y en los anexos 1 y 2.

La estación 1 (Fuente Tovar) se localiza en las calizas cretácicas

del flanco sur del anticlinal que se extiende al norte de esa localidad, rodeado por el Neógeno de la Cuenca de Almazán. Las capas buzan débilmente (entre 5 y 10°) hacia el sur. Se han medido en ella picos estilolíticos horizontales de direcciones entre 000 y 040, y fallas direccionales ENE y N-S de las que tanto el método de Etchecopar como el diagrama y-R permiten inferir una compresión subhorizontal próxima a 030 (compatible, por tanto, con la dirección de los estilolitos).

La estación 2 (La Riba de Escalote) está ubicada en calizas jurásicas ligeramente inclinadas (14°) hacia el norte. Se ha medido una población de fallas direccionales, en su mayoría próximas a N-S, a partir de la cual se interpretan dos estados de esfuerzo compresivos distintos, ambos en régimen de desgarre (σ_2 subvertical): uno presenta un σ_1 orientado 149, 05 S y otro 001, 13 S. Existen al menos cinco planos de falla en los que se observan dos familias de estrias distintas compatibles, respectivamente, con estos elipsoides de esfuerzos. En tres de estos planos se ha observado claramente la superposición de unas estrias sobre otras, y en todos ellos las estrias relacionadas con la compresión 149 son más tempranas que las relacionadas con la compresión 001.

La estación 3 (Melero) se sitúa muy cerca de la anterior, en las calizas del Cretácico superior que forman el pico del Melero, 1 Km al norte de La Riba de Escalote. En ellas se ha medido únicamente una familia de picos estilolíticos de dirección media 130.

La medición y análisis de ciertos sistemas de fracturas sin síntomas de movimiento que afectan a los materiales neógenos ha sido abordado en las estaciones 4 (Valdelacalera), 5 (Villasayas) y 6

Otra dirección de compresión SE a SSE, detectada únicamente por microestructuras frágiles en dos de las estaciones analizadas, parece ser anterior a la N-S. Esta también se halla registrada en hojas vecinas (Quintana Redonda y Berlanga), presentando la misma relación cronológica, así como en todo el ámbito de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (ALVARO, 1975; CAPOTE et al. (1982).

El pliegue NE que aparece al norte de Arenillas, que resulta compatible con esta compresión, no parece, sin embargo, anterior a los E y ESE (de hecho, ya hemos señalado que llega a afectar igual que ellos a la base de la serie neógena). Su desarrollo puede que haya sido al menos parcialmente sincrónico con el de los pliegues E-W que dominan todo el sector occidental de la Cuenca de Almazán, los cuales, a su vez, también parecen serlo con relación a los pliegues SE a SSE del límite oriental de ésta con la Cordillera Ibérica. Ello indica que, durante el Paleógeno, tanto las trayectorias del campo de esfuerzos compresivo como las directrices de los pliegues presentan una variación espacial importante. En la vecina hoja de Soria llega a producirse el tránsito prácticamente continuo entre estas direcciones estructurales.

Durante, al menos, la mayor parte del Neógeno predomina en la región un ambiente de calma tectónica, dentro del cual tiene lugar el desarrollo de la superficie de erosión que arrasa las estructuras de plegamiento (superficie de erosión fundamental de SOLE SABARIS, 1978), y que es correlativa de los niveles de facies Páramo que colmatan la Cuenca de Almazán. Estos, que constituyen las plataformas carbonatadas del sector centro-meridional de la hoja, aparecen siempre horizontales en toda su extensión. Ello no es óbice para que aparezcan surcadas por

posibles lineaciones de fractura kilométricas y, a escala de afloramiento, por sistemas de diaclasas relativamente densos. Estas fracturas deben de estar sin duda relacionadas con los procesos distensivos que caracterizan la evolución tectónica tardía de la Cordillera Ibérica y la Meseta. El patrón de fracturación que parece apreciarse, conformado por parejas de familias mutuamente perpendiculares, coincide con el que se muestra en otros muchos puntos de la Cordillera Ibérica y de la Depresión del Ebro, y es característico de un régimen de distensión de tipo "radial" o "multidireccional" ($\sigma_2 = \sigma_3$, ambos horizontales). La tendencia general que existe a dar dos familias principales próximas, respectivamente, a N-S y E-W (SSE y ENE en las estaciones de esta hoja) puede interpretarse como producto de la actuación de un campo distensivo que, al menos en ciertas áreas, presenta unas trayectorias de σ_2 y σ_3 bastante precisas según esas mismas direcciones (SIMON GOMEZ, 1988). Dentro de ese campo de esfuerzos la aparición de fracturas extensivas según dos direcciones distintas y perpendiculares entre sí se explicaría por el intercambio de los ejes σ_2 y σ_3 , debido a la similitud de sus valores y a la redistribución de esfuerzos causada por la aparición de la primera familia de discontinuidades.

BIBLIOGRAFIA.

Alvaro, 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.

Capote, R.; Diaz, M.; Gabaldón, V.; Gómez, J.J.; Sánchez 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, IGME, Madrid, 290 pp.

Etchecopar, A.; Vasseur, G. & Daignières, M. (1981): An inverse problem in microtectonics for the determination of stress tensors from fault population analysis. J. Struct. Geol., 3 (1), 51-65.

Simón Gómez, J.L. (1986): Analysis of a gradual change in stress regime (example from the eastern Iberian Chain, Spain). Tectonophysics, 124, 37-53.

Simón Gómez, J.L. (1989): Late Cenozoic stress field and fracturing in the Iberian Chain and Ebro Basin (Spain). J. Struct. Geol., 11 (3), 285-294.

Solé Sabaris, L. (1978): La Meseta. En: De Terán, M. (ed): Geografía de España Ariel, Madrid, 42-62.

estadístico de fallas: 5: Eje de esfuerzo intermedio σ_2 ; 6: Eje de esfuerzo mínimo σ_3 . R es el valor de la relación de esfuerzos $(\sigma_2 - \sigma_3)/(\sigma_1 - \sigma_3)$.

PIES DE FIGURAS.

Las flechas indican las direcciones de compresión inferidas tanto a partir de fallas como de estilolitos.

Para las estaciones 4, 5 y 6 se representan senos de ángulos α y β de las fracturas. El radio de la circunferencia representa β fracturas.

FIGURA 1.
Esquema del sinclinal laxo que afecta a los niveles basales de la serie neógena al norte de La Riba de Escalote. Coordenadas UTM de los extremos: W: 30TWL164791; E: 30TWL170790. c: Cretácico. n: Neógeno.

FIGURA 2.

Esquemas de las fallas ESE existentes al norte de La Riba de Escalote. **A:** Falla de componente normal. Coordenadas UTM de los extremos: N: 30TWL192790; S: 30TWL195773. **B:** Pequeña falla inversa de Cretácico sobre neógeno cerca del pico Melero (30TWL176793). **C:** Representación estereográfica de la falla inversa y su estria.

FIGURA 3.

Resultados del análisis de microestructuras frágiles.

Estaciones: 1: Fuente Tovar (coordenadas UTM: 30TWL175928). 2: La Riba de Escalote (30TWL185779). 3: Melero (30TWL176793). 4: Valdelacalera (30TWL299853). 5: Villasayas (30TWL332769). 6: Cobertelada (30TWL346823).

Símbolos: 1: Pico estilolítico. 2: Ciclográfica y estria de falla, con indicación del sentido de movimiento del labio superior. 3: Polo medio de la estratificación. 4: Eje de esfuerzo máximo σ_1 inferido del análisis

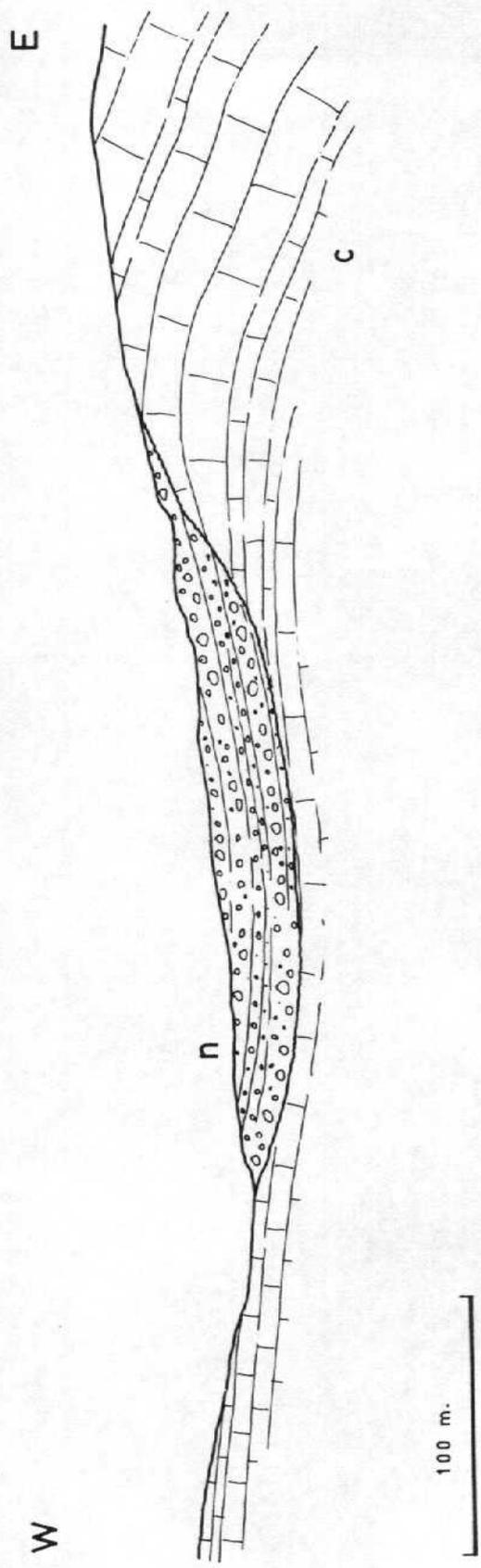


FIG. 1

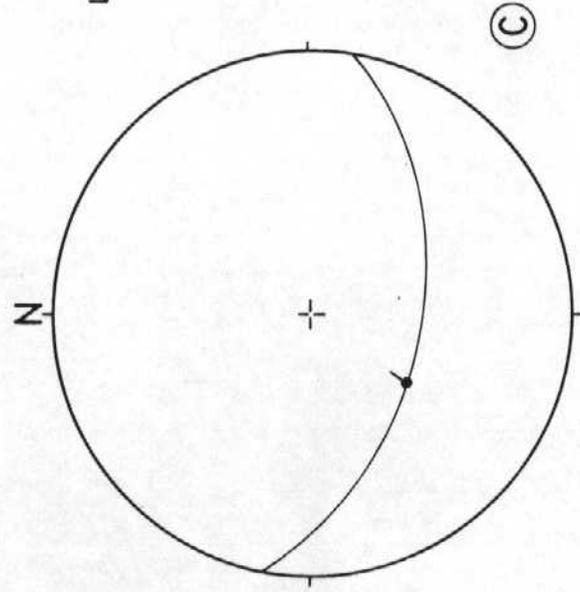
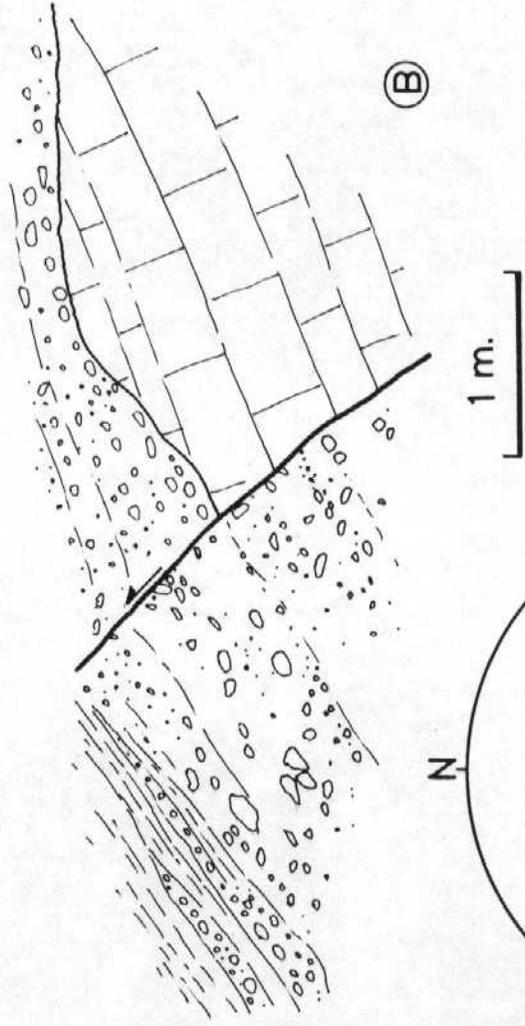
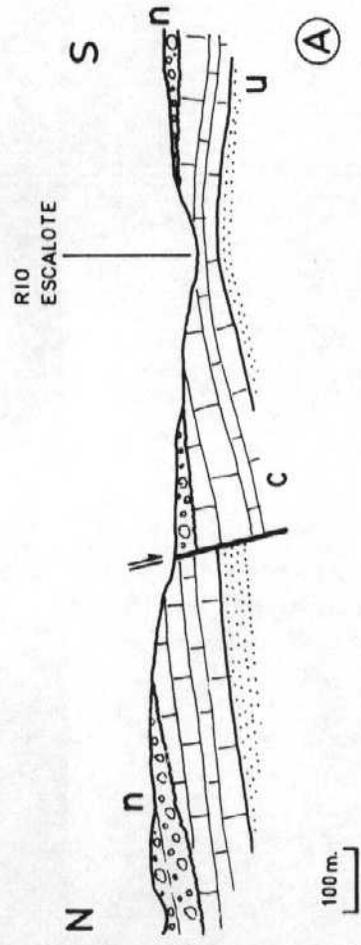


FIG. 2

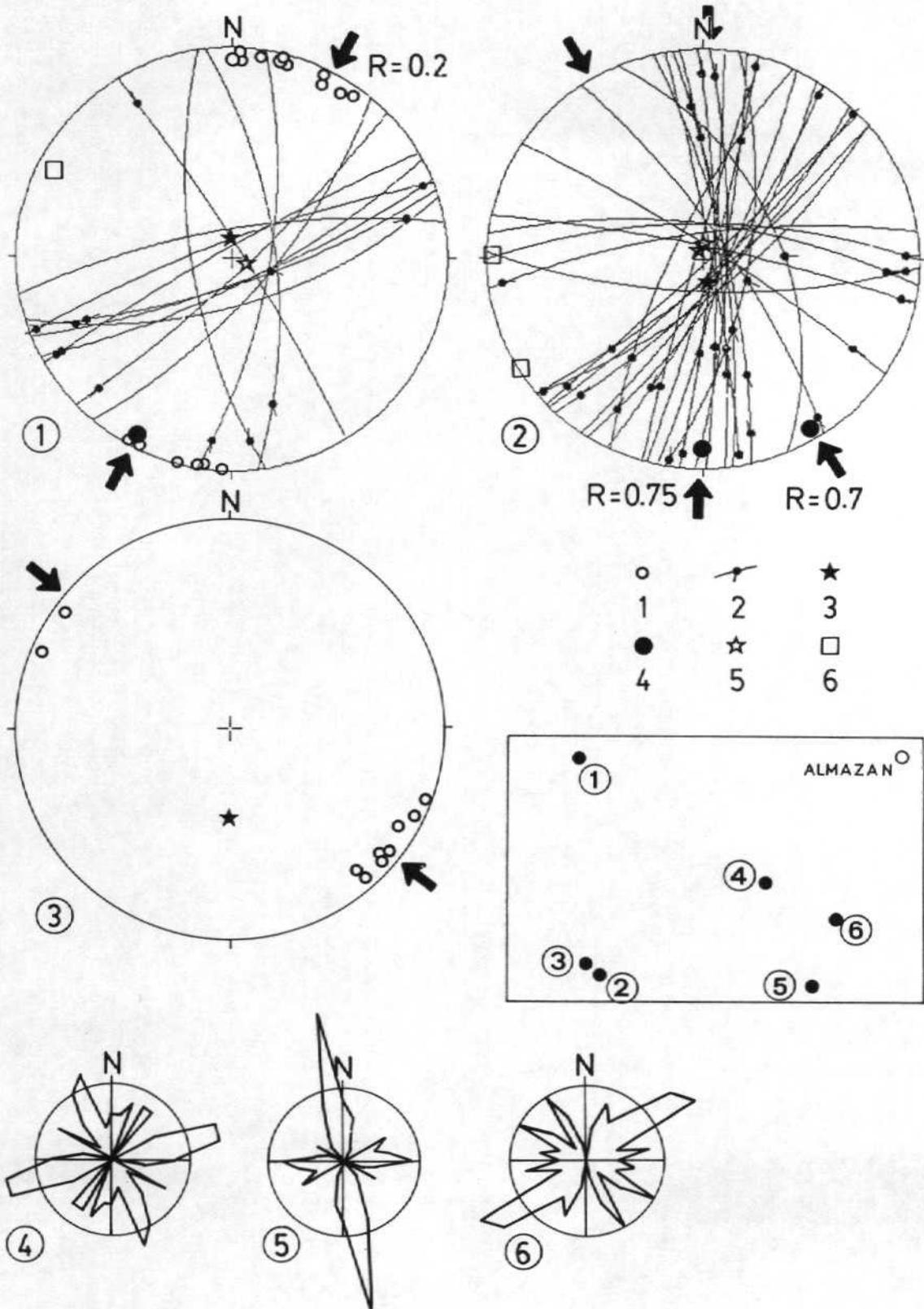


FIG. 3

NOTA

A LOS ANEXOS DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FALLAS

En los anexos que siguen se muestran los principales resultados que ha arrojado el análisis de fallas en aquellas direcciones en que han debido medirse planos estriados.

ANEXOS.

Los anexos que se incluyen por esta estación, son los siguientes:

(1) Proyección estereográfica de los planos de falla y vectores de falla, junto con el vector de tensión principal en las direcciones preferentes.

(2) Extracto de resultados de métodos de minimización que incluyen:

(a) Listado de fallas.

(b) Resultados numéricos de los métodos de minimización de los esfuerzos $R = (\sigma_2 - \sigma_3) / (\sigma_1 - \sigma_3)$ en los planos de falla, de la función minimizada y el ángulo medido de esfuerzos teóricos y reales para las fallas. Los ángulos medidos de esfuerzos que se obtienen en el momento de la minimización por el método de minimización de los esfuerzos es la siguiente:

$$\theta = \arctan \left(\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} \right) \quad (1)$$

$$\theta = \arctan \left(\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} \right) \quad (2)$$

$$\theta = \arctan \left(\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} \right) \quad (3)$$

FUENTE_TOVAR

73	65	S	15	W	0	S	101
71	76	S	18	W	0	S	102
171	69	W	9	S	0	D	103
173	67	E	21	S	0	D	104
40	70	E	82	N	0	N	105
9	70	E	9	S	0	D	106
46	82	E	8	S	0	N	107
69	80	N	2	W	0	S	108
80	74	N	11	E	0	S	109
68	77	S	3	E	0	S	110
148	84	E	9	N	0	D	111
62	76	S	6	W	0	S	112
60	84	N	4	W	0	S	113
46	82	E	8	S	0	I	114
148	84	E	9	N	0	S	115
450	0		0		0		0



Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza





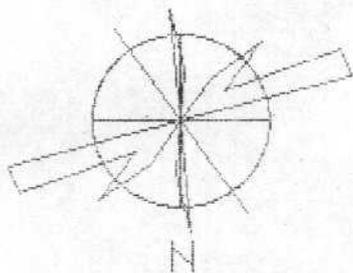
MODULO DE LA CIRCUNFERENCIA-18%

- POLOS DE FALLAS INVERSAS

+ POLOS DE FALLAS DENTRALS

+ POLOS DE FALLAS NORMALES

+ POLOS DE FALLAS SINISTRALAS



PROYECCION DE POLOS

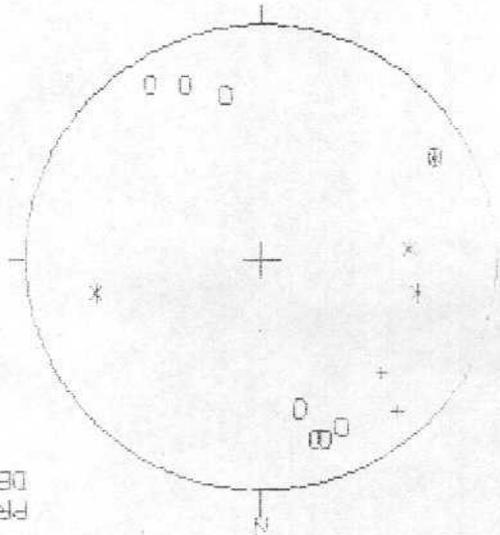
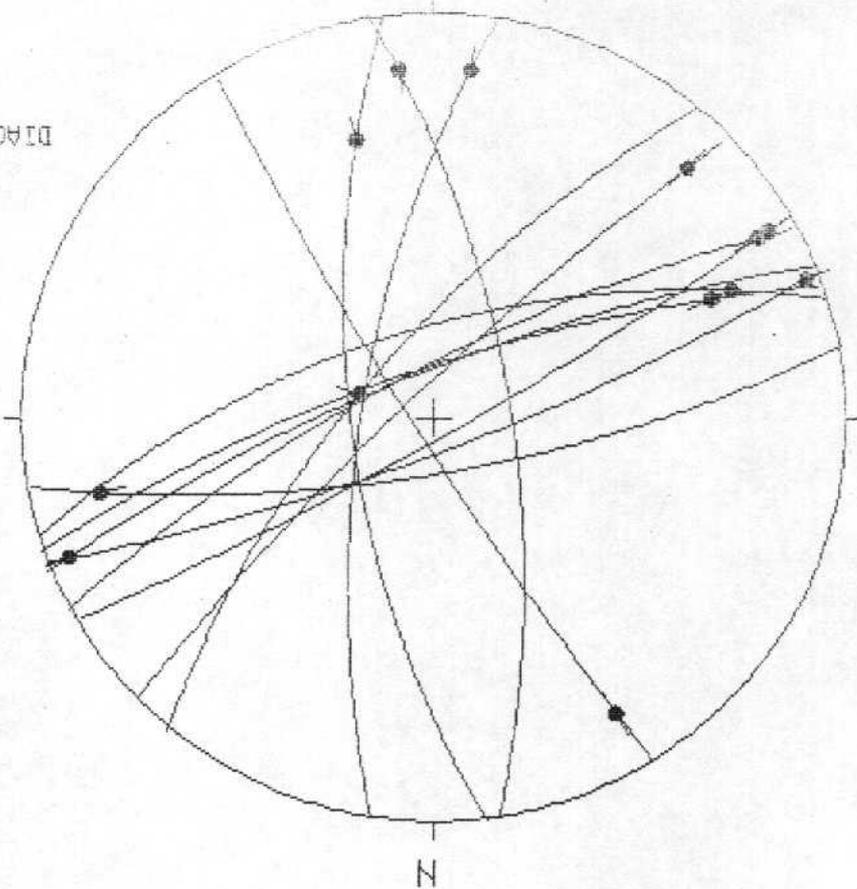


DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS DE DIRECCIONES DE FALLA



HOJA No. : 406
COORDENADAS UTM: 30TWL175928
SO: 090/08 S
EDAD/FACIES CRESTA
NUMERO DE DATOS: 15

ESTACION: FUENTE ← TOV

Geología Estructural
Univ. de Zaragoza

ECART MOYEN EN DEGRES 4.31926

RESULTADO DEL
METODO DE ETCHECOPAR.

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	6.5	ERR SUR PEND	3.6
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	37.0	ERR SUR PEND	8.4
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	6.5	ERR SUR PEND	9.3

ERREUR SUR R 0.11E+00

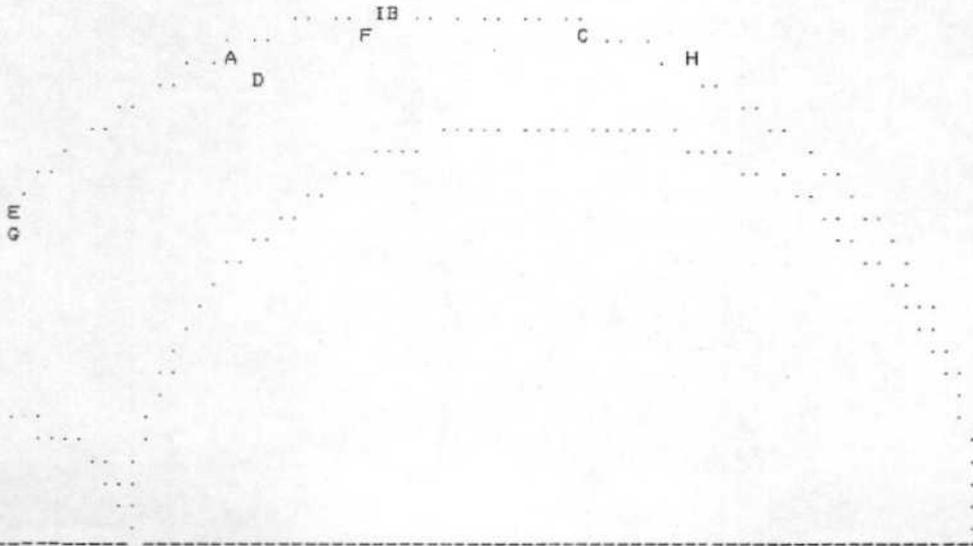
FUENTE_TOVAR

NO	TENSEUR EN X Y Z	DANS LES AXES PRINCIPAUX *****			
SIGMA(1)=	0.59474	DIRECTION	206.7	PENDAGE	2.9
SIGMA(2)=	-0.18948	DIRECTION	96.7	PENDAGE	81.7
SIGMA(3)=	-0.40526	DIRECTION	297.1	PENDAGE	7.8

RAPPORT R = 0.22

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0341 POUR LES 10 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR I
ET A 20.9283 POUR L ENSEMBLE DU PAGET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 113 112
 LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 108
 LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 109
 LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 103
 LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 114
 LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 101
 LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 106
 LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 111
 LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 102

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.285116E+01 0.817357E+02 0.775047E+01 0.206739E+03 0.966860E+02 0.297127E+03

Universidad de Zaragoza

Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza

FUENTE_TQVAR

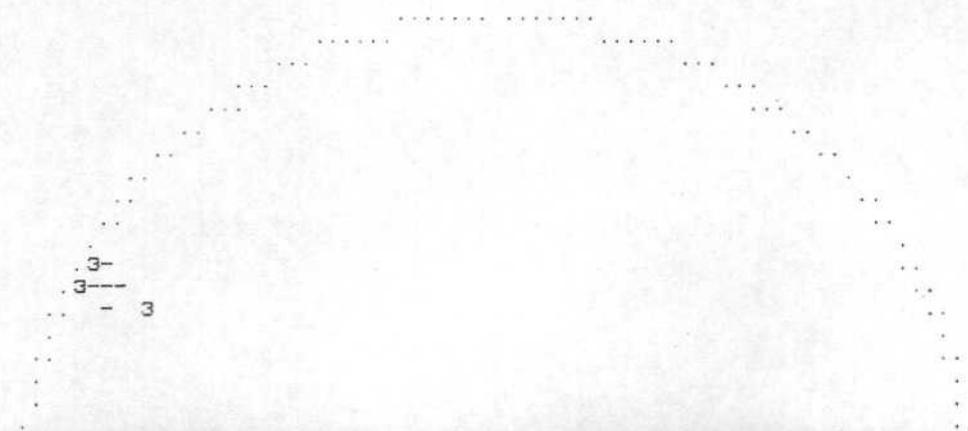
GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1	0.0 0.1	10
2	0.1 0.2	10
3	0.2 0.3	110
4	0.3 0.4	11
5	0.4 0.5	12
6	0.5 0.6	12
7	0.6 0.7	12
8	0.7 0.8	12
9	0.8 0.9	12
10	0.9 1.0	12
11	1.0 1.2	12
12	1.2 1.4	13
13	1.4 1.6	13
14	1.6 1.8	13
15	1.8 2.0	13
16	2.0 2.2	13
17	2.2 2.4	13
18	2.4 2.6	13
19	2.6 2.8	13
20	2.8 3.0	13
21	3.0 3.2	15

113 108 109 112 103 114 101 106 111 102
 104
 105
 115 107

Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza

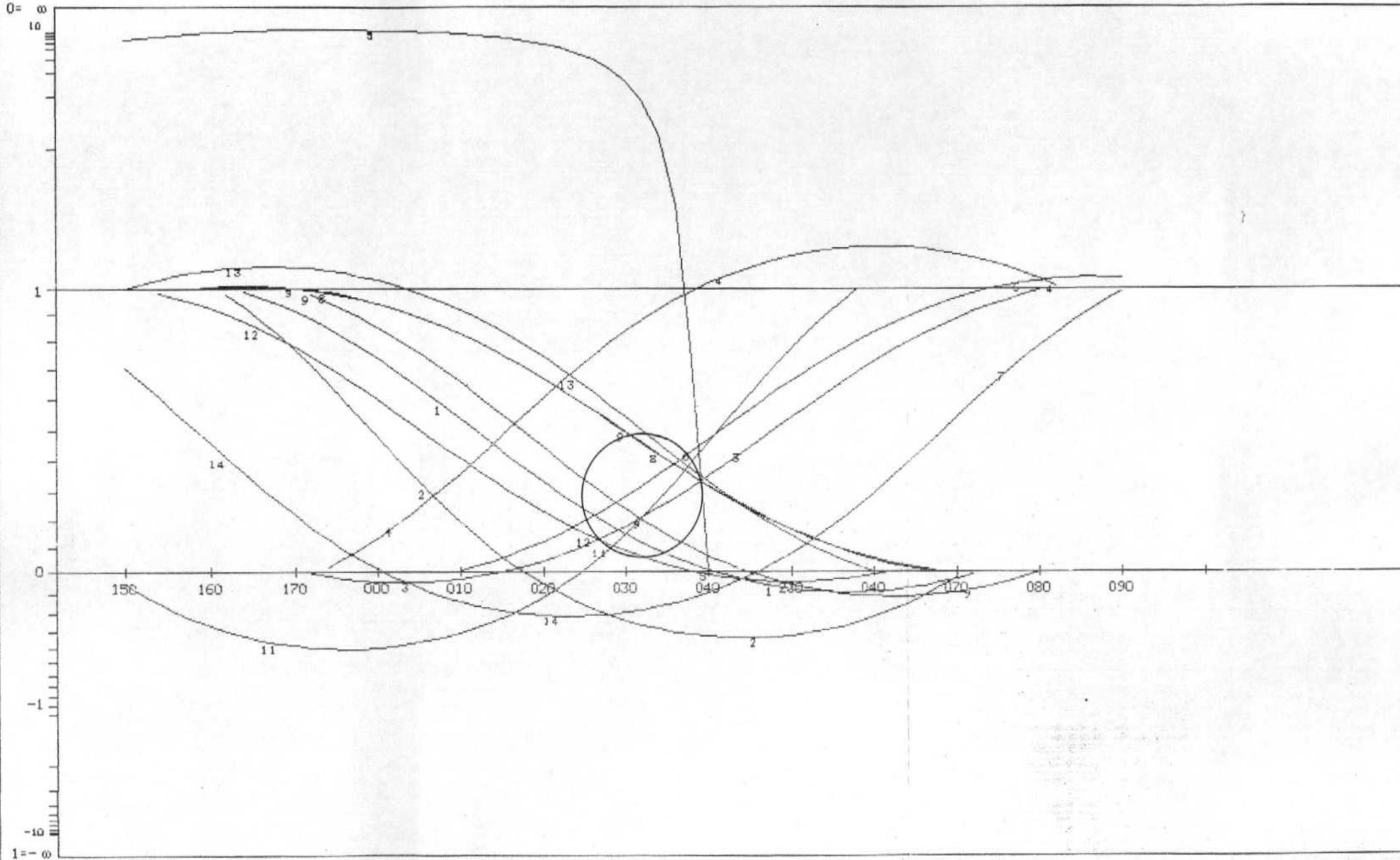
PROJECTION SUR DIAGRAMME DE SCHMITT DES AXES DES TENSEURS CORRESPONDANT A CHAQUE STRIE

FUENTE_TQVAR



Universidad de Zaragoza

ESTACION: FUENTE<TOV / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL. Universidad de Zaragoza



ANEXO 2.

RESULTADOS DEL ANALISIS MICROESTRUCTURAL
EN LA ESTACION 2 (LA RIBA DE ESCALOTE).



Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza



RIBA_DE_ESCALOTE							
16	86	W	25	S	0	S	101
157	50	E	77	S	0	N	102
174	81	E	32	S	0	D	103
174	81	E	30	N	0	S	104
32	74	E	12	S	0	S	105
10	66	E	2	S	0	S	106
26	79	E	24	S	0	S	107
123	82	N	12	E	0	D	108
179	83	E	7	N	0	S	109
179	83	E	45	S	0	D	110
167	77	E	9	S	0	S	111
167	77	E	30	S	0	D	112
172	78	E	18	N	0	S	113
172	78	E	52	S	0	N	114
92	73	S	4	E	0	D	115
50	72	S	2	W	0	S	116
12	80	E	29	N	0	S	117
6	85	E	4	S	0	S	118
6	85	E	42	S	0	D	119
2	77	E	8	N	0	S	120
34	79	E	3	N	0	S	121
46	88	S	8	W	0	S	122
45	82	E	1	N	0	S	123
15	85	E	3	N	0	S	124
82	75	N	4	W	0	D	125
97	70	N	10	E	0	D	126
90	70	N	4	E	0	D	127
146	76	E	5	S	0	D	128
146	76	E	68	S	0	N	129
43	76	S	9	W	0	S	130
170	85	E	3	S	0	D	131
170	85	E	43	S	0	D	132
25	74	W	32	S	0	S	133
50	80	S	29	W	0	S	134
102	82	N	4	E	0	D	135
170	85	E	3	S	0	S	136
450	0		0		0		0

```

***** PARAMETRES CHOISIS *****
*
* RIBA_DE_ESCALOTE
*
* VALEUR DE INDX CHOISIE 5
* POURCENTAGE SERVANT A LA MINIMISATION 54
* NOMBRE DE TIRAGES AU HASARD 178
* NOMBRE IMPAIR SERVANT A CE TIRAGE 543
* NOMBRE DE TRIS DURANT LA MINIMISATION 50
*
PARAMETRES CHOISIS, SIGMA 1 DIR=149 PEND= 4

```



RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

-1 POLOS DE FALLAS INVERSAS

* POLOS DE FALLAS DEXTRALES

+1 POLOS DE FALLAS NORMALES

O POLOS DE FALLAS SINISTRALES

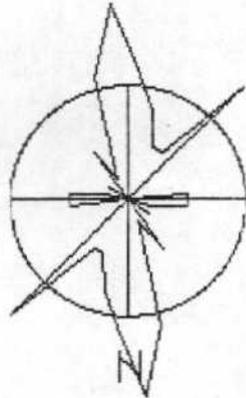
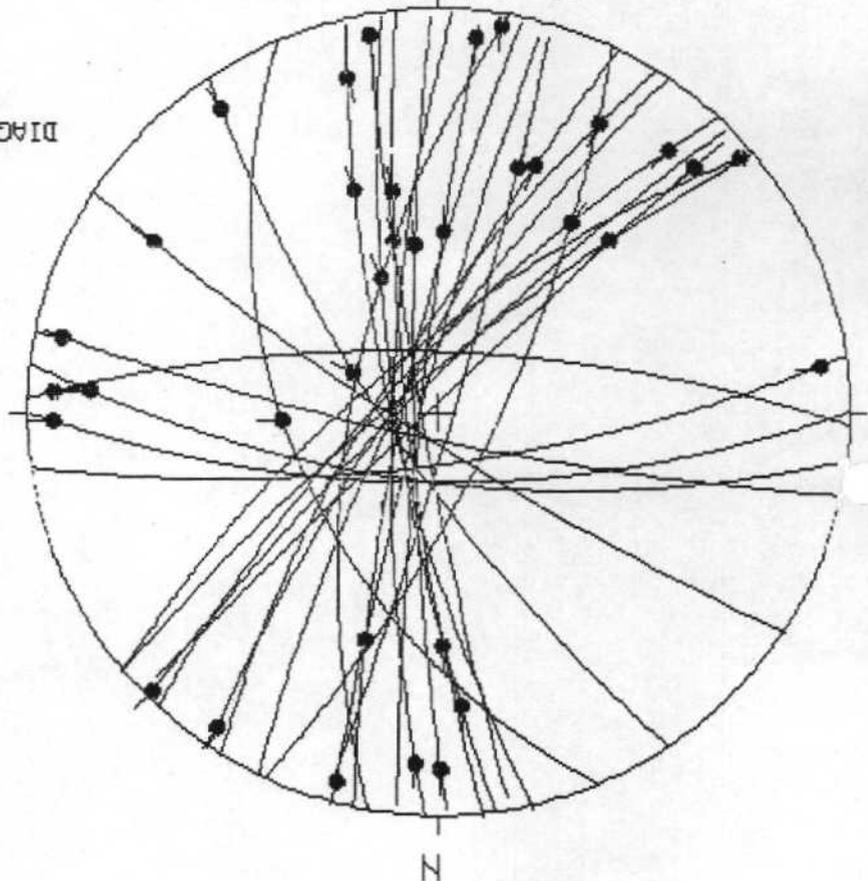
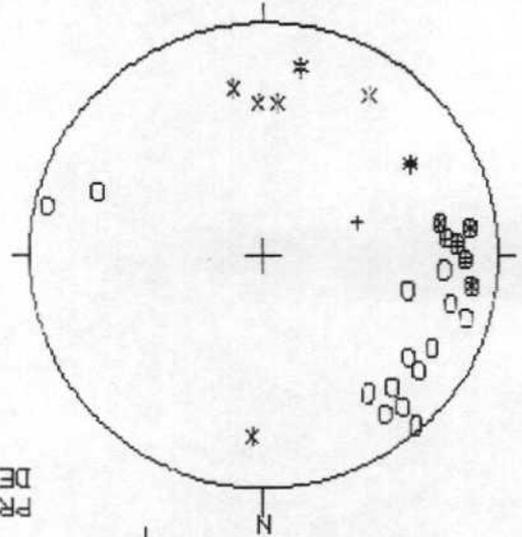


DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS DE DIRECCIONES DE FALLA

PROYECCION DE POLOS



HOJA No. : 406
COORDENADAS UTM: 30TWL185779
SO: 086/14N
EDAD/FACIES JURAS
NUMERO DE DATOS:35

ESTACION: RIBA<D<ES

Geología Estructural
Univ. de Zaragoza

ECART MOYEN EN DEGRES 6. 01040

RESULTADOS DEL METODO DE ETCHECOPAR.

COMP NO 1	ERR SUR DIREC	3.8	ERR SUR PEND	11.9
COMP NO 2	ERR SUR DIREC	66.6	ERR SUR PEND	11.9
COMP NO 3	ERR SUR DIREC	3.8	ERR SUR PEND	6.4

SOLUCION 1.

ERREUR SUR R 0. 23E+00

RIBA_DE_ESCALOTE

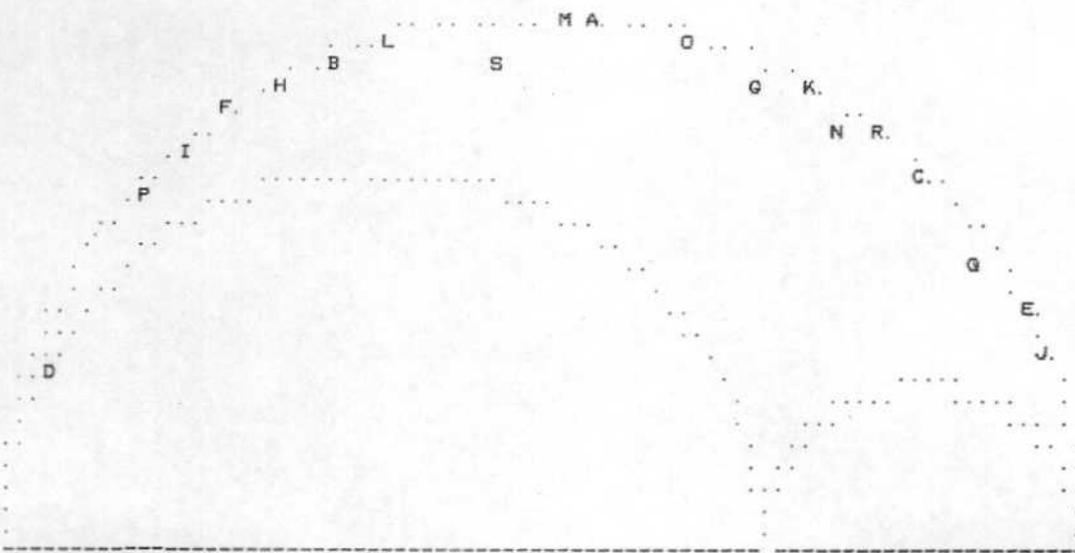
NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****

SIGMA(1)=	0. 43197	DIRECTION	148. 9	PENDAGE	5.3
SIGMA(2)=	0. 13606	DIRECTION	341. 9	PENDAGE	84. 5
SIGMA(3)=	-0. 56803	DIRECTION	239. 0	PENDAGE	1. 2

RAPPORT R = 0. 70

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0. 1649 POUR LES 19 PREMIERES DONNEES TRIEES P. ET A 43. 4411 POUR L ENSEMBLE DU PAGET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



- LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 135
- LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 120
- LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 125
- LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 129
- LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 122
- LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 108
- LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 115
- LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 109
- LE CARACTERE I CORRESPOND AUX DONNEES 113
- LE CARACTERE J CORRESPOND AUX DONNEES 134
- LE CARACTERE K CORRESPOND AUX DONNEES 127
- LE CARACTERE L CORRESPOND AUX DONNEES 118
- LE CARACTERE M CORRESPOND AUX DONNEES 124
- LE CARACTERE N CORRESPOND AUX DONNEES 105
- LE CARACTERE O CORRESPOND AUX DONNEES 126
- LE CARACTERE P CORRESPOND AUX DONNEES 136
- LE CARACTERE Q CORRESPOND AUX DONNEES 130
- LE CARACTERE R CORRESPOND AUX DONNEES 121
- LE CARACTERE S CORRESPOND AUX DONNEES 106

***** FIN DE L ETAPR NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0. 532390E+01 0. 845371E+02 0. 122084E+01 0. 148901E+03 0. 341891E+03 0. 239015E+03



RIBA_DE_ESCALOTE

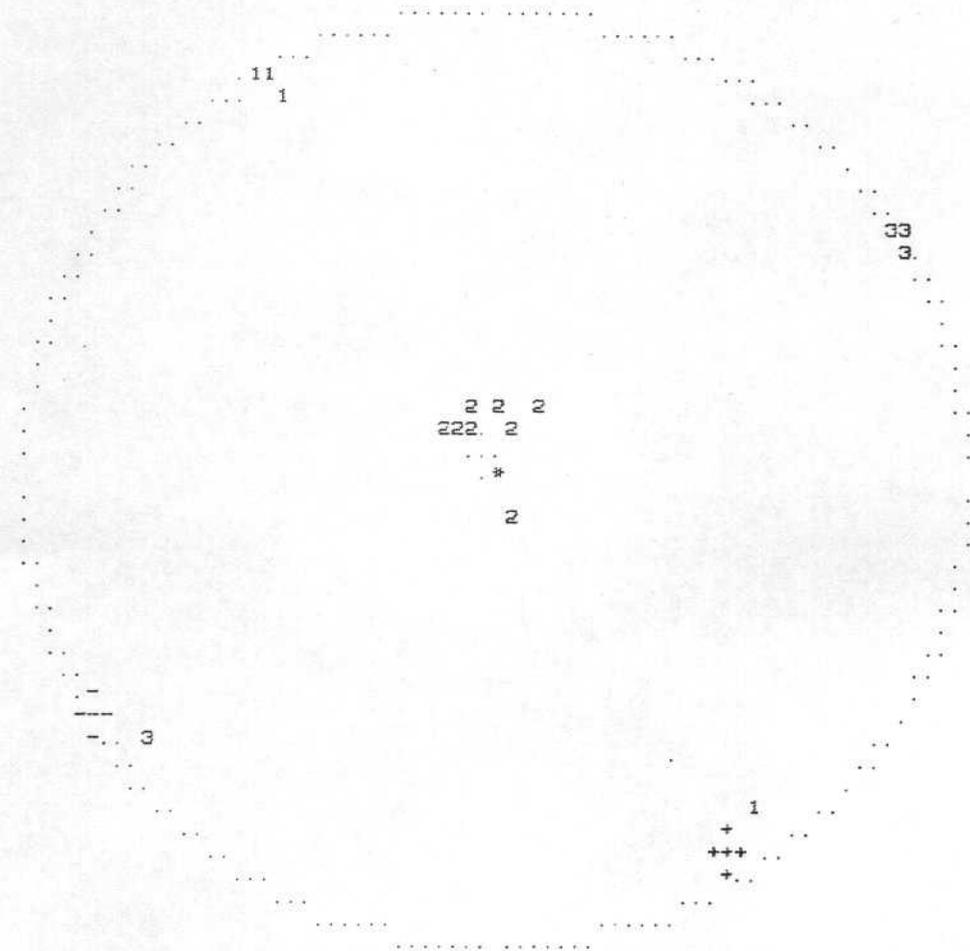
GAMME	NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME
1	0.0 0.1	15 135 120 125 129 122 108 115 109 113 134 127 118 124 105 126
2	0.1 0.2	18 136 130 121
3	0.2 0.3	20 106 123
4	0.3 0.4	23 101 107 104
5	0.4 0.5	26 117 133 102
6	0.5 0.6	28 111 116
7	0.6 0.7	28
8	0.7 0.8	28
9	0.8 0.9	28
10	0.9 1.0	28
11	1.0 1.2	29 128
12	1.2 1.4	29
13	1.4 1.6	29
14	1.6 1.8	29
15	1.8 2.0	30 114
16	2.0 2.2	30
17	2.2 2.4	33 112 110 132
18	2.4 2.6	35 119 103
19	2.6 2.8	35
20	2.8 3.0	35
21	3.0 3.2	36 131



Universidad de Zaragoza

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

RIBA_DE_ESCALOTE



Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza



*****FIN FINALE

COMP NO 1 ERR SUR DIREC 1.7 ERR SUR PEND 17.3
 COMP NO 2 ERR SUR DIREC 18.8 ERR SUR PEND 16.9
 COMP NO 3 ERR SUR DIREC 1.4 ERR SUR PEND 1.8

ERREUR SUR R 0.15E+00

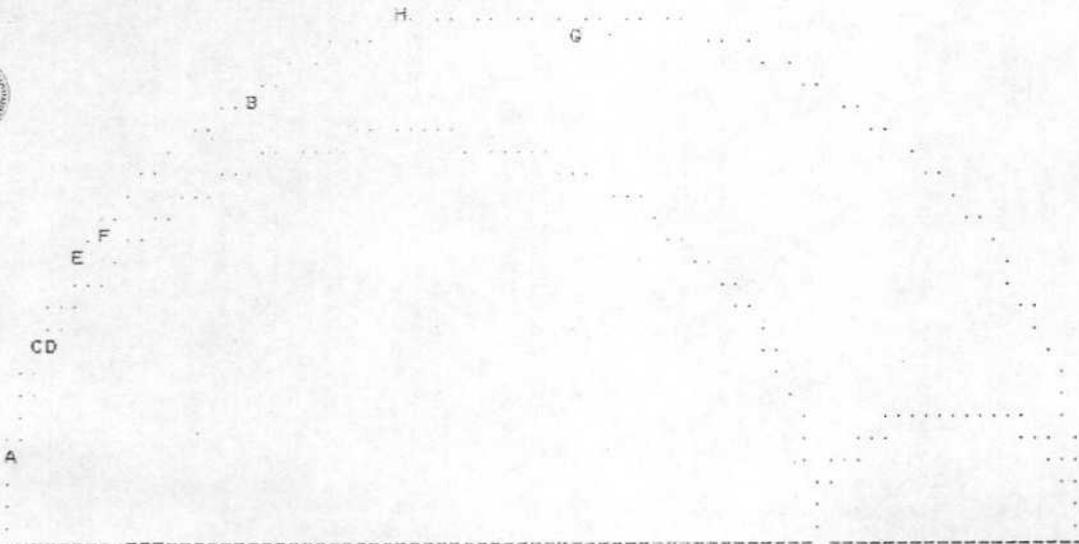
RIBA_DE_ESCALOTE

NO TENSEUR EN X Y Z DANS LES AXES PRINCIPAUX *****
 SIGMA(1)= 0.41459 DIRECTION 181.5 PENDAGE 12.9
 SIGMA(2)= 0.17082 DIRECTION 14.6 PENDAGE 76.8
 SIGMA(3)= -0.58541 DIRECTION 272.2 PENDAGE 2.9

RAPPORT R = 0.76

LA FONCTION A MINIM EST EGALE A: 0.0232 POUR LES 8 PREMIERES DONNEES TRIEES PAR LI
 ET A 17.6232 POUR L ENSEMBLE DU PAGET

REPRESENTATION SUR CERCLE DE MOHR



LE CARACTERE A CORRESPOND AUX DONNEES 110
 LE CARACTERE B CORRESPOND AUX DONNEES 133
 LE CARACTERE C CORRESPOND AUX DONNEES 103
 LE CARACTERE D CORRESPOND AUX DONNEES 117
 LE CARACTERE E CORRESPOND AUX DONNEES 101
 LE CARACTERE F CORRESPOND AUX DONNEES 112
 LE CARACTERE G CORRESPOND AUX DONNEES 116
 LE CARACTERE H CORRESPOND AUX DONNEES 128

***** FIN DE L ETAPE NO 3

***** DEBUT DE L ETAPE NO 4

0.128657E+02 0.767837E+02 0.288805E+01 0.181515E+03 0.145809E+02 0.272176E+03

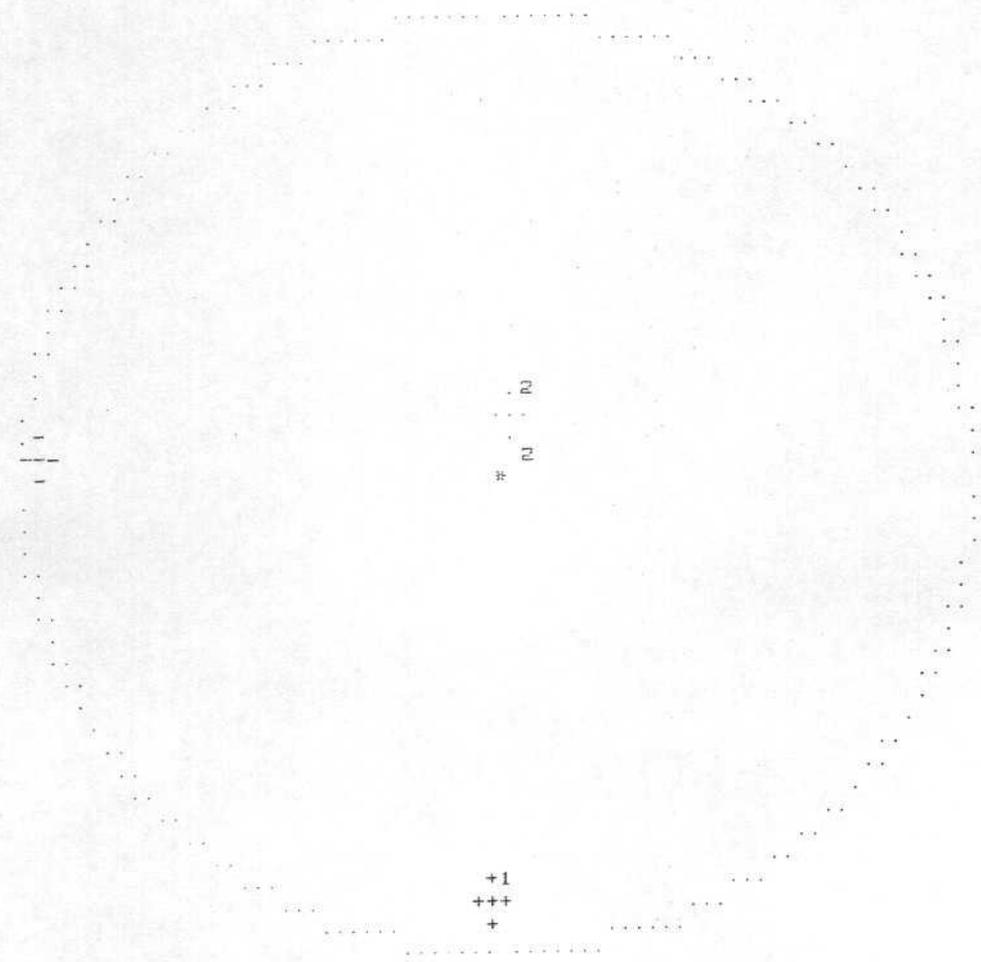
RIBA_DE_ESCALOTE

GAMME		NBRE	INDICE DES VALEURS DANS CETTE GAMME	
1	0.0	0.1	7	110 133 103 117 101 112 116
2	0.1	0.2	8	128
3	0.2	0.3	8	
4	0.3	0.4	9	114
5	0.4	0.5	9	
6	0.5	0.6	11	132 107
7	0.6	0.7	12	102
8	0.7	0.8	12	
9	0.8	0.9	12	
10	0.9	1.0	12	
11	1.0	1.2	12	
12	1.2	1.4	12	
13	1.4	1.6	12	
14	1.6	1.8	12	
15	1.8	2.0	12	
16	2.0	2.2	14	119 104
17	2.2	2.4	14	
18	2.4	2.6	14	
19	2.6	2.8	14	
20	2.8	3.0	15	111

Universidad de Zaragoza

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

RIBA_DE_ESCALOTE

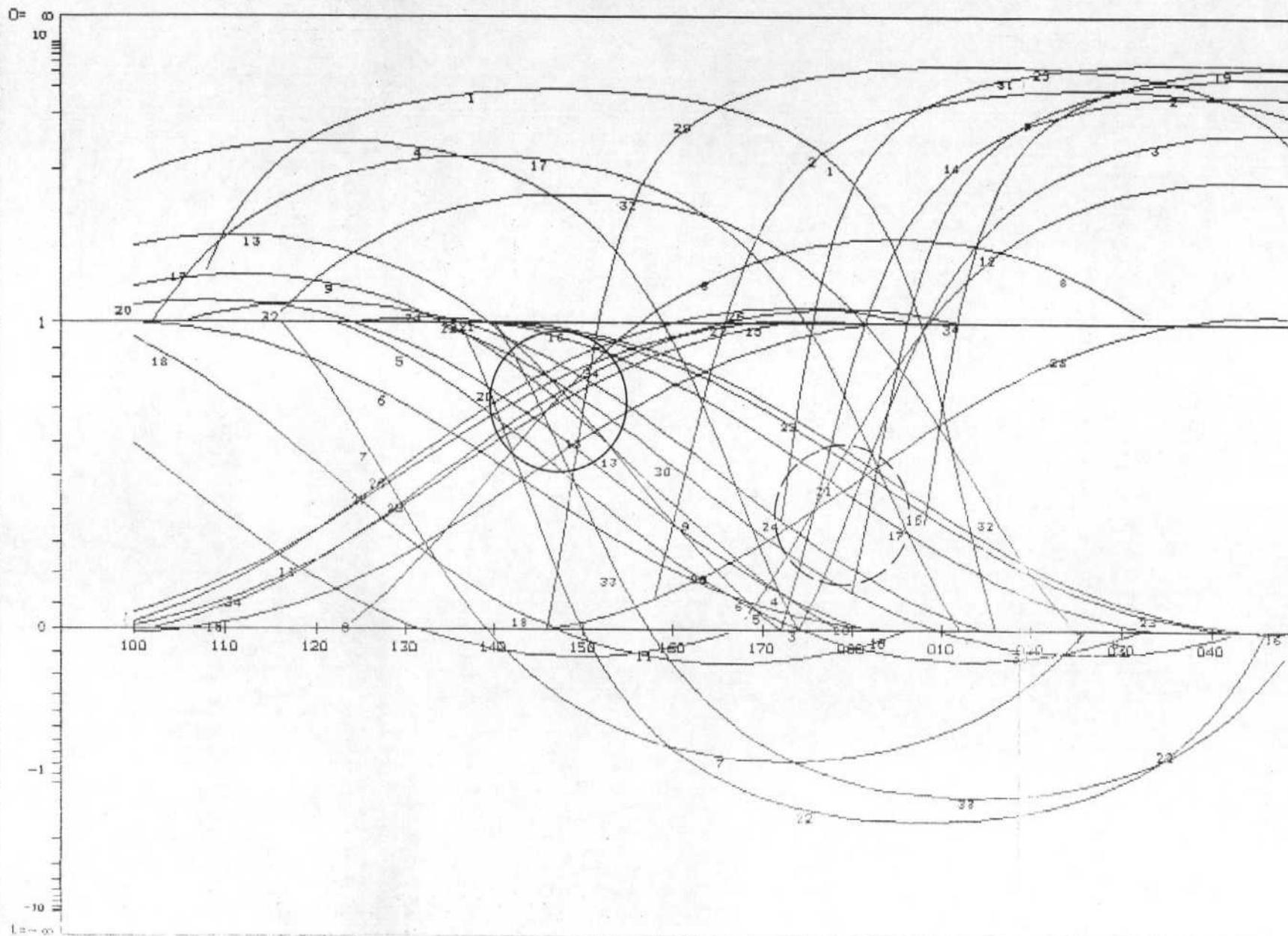


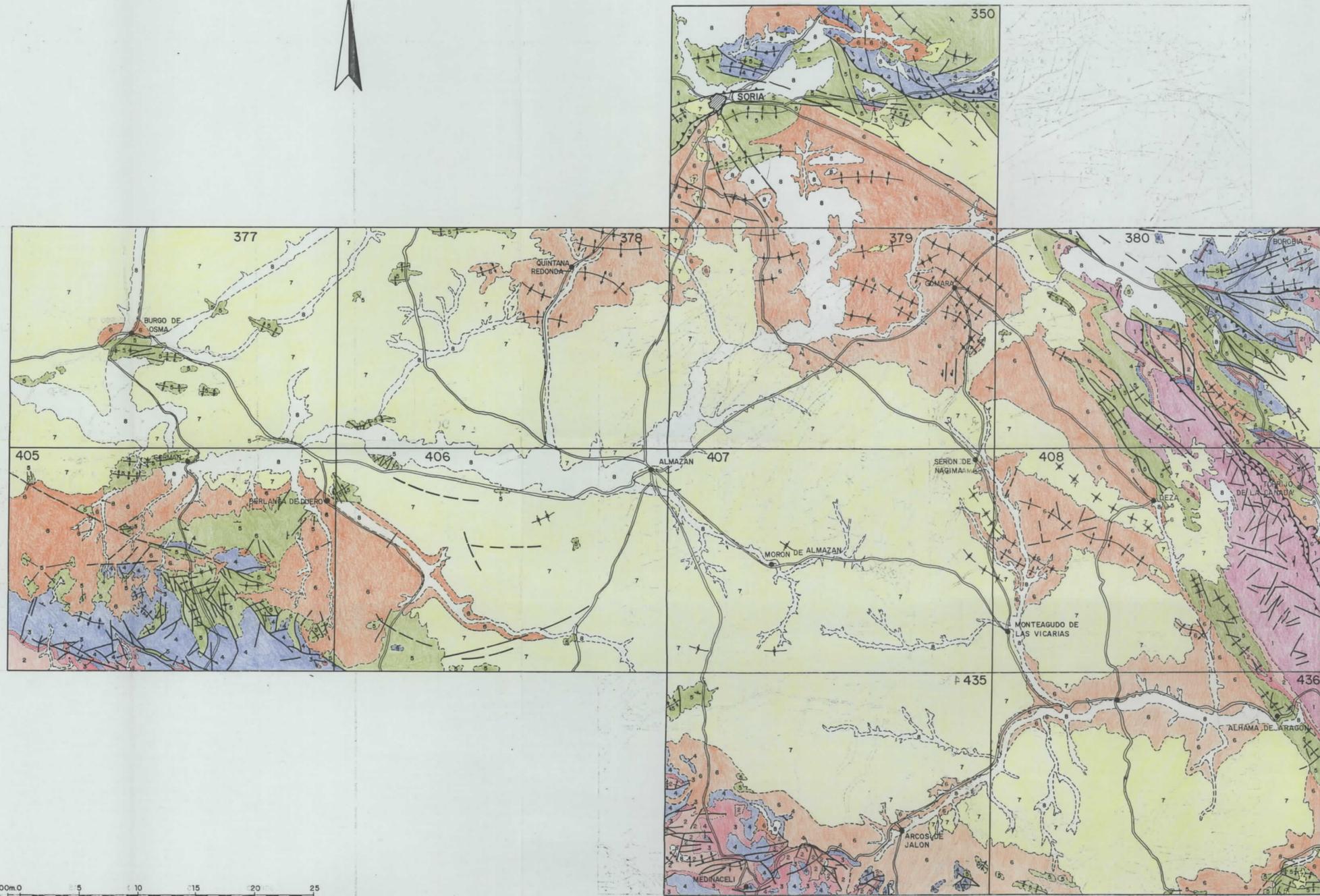
Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza

*****FIN FINALE

METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: RIBA DE ERES / SIN ABATIR
GEOLOGIA ESTRUCTURAL, Universidad de Zaragoza





LLEYENDA

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 8 | CUATERNARIO | } (RECUBRIMIENTO POSTOROGENICO) | |
| 7 | TERCIARIO (POST-ARAGONIENSE SUPERIOR) | | |
| 6 | TERCIARIO (PRE Y SINOROGENICO) | } (COBERTERA) | |
| 5 | CRETACICO | | |
| 4 | JURASICO | | |
| 3 | KEUPER (NIVEL DE DESPEGUE) | | |
| 2 | BURTS. Y MUSCH. (TEGUMENTO) | | |
| 1 | PALEOZOICO (ZOCALO) | | |
| | CABALGAMIENTO | | |
| | FALLA | | EJE ANTICLINAL |
| | FALLA SUPUESTA | | EJE SINCLINAL |
| | CONTACTO DISCORDANTE | | ESTRATIFICACION |
| | CONTACTO CONCORDANTE | | ESQUISTOSIDAD |

La unidad 6 en el borde sur de la Cuadra (Hojas 405, 406, 435 y 436) está constituida por Terclaria Sinorogénica y puede contener parte del Postorogénico. Esto es debido a la dificultad de separación en campo de ambas unidades por su similitud de facies (Conglomeráticas).

