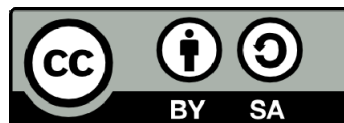




UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

Estructura del Massís del Gaià: relacions estructurals amb les fosses del Penedès i del Camp de Tarragona

Jordi Amigó i Mitjana

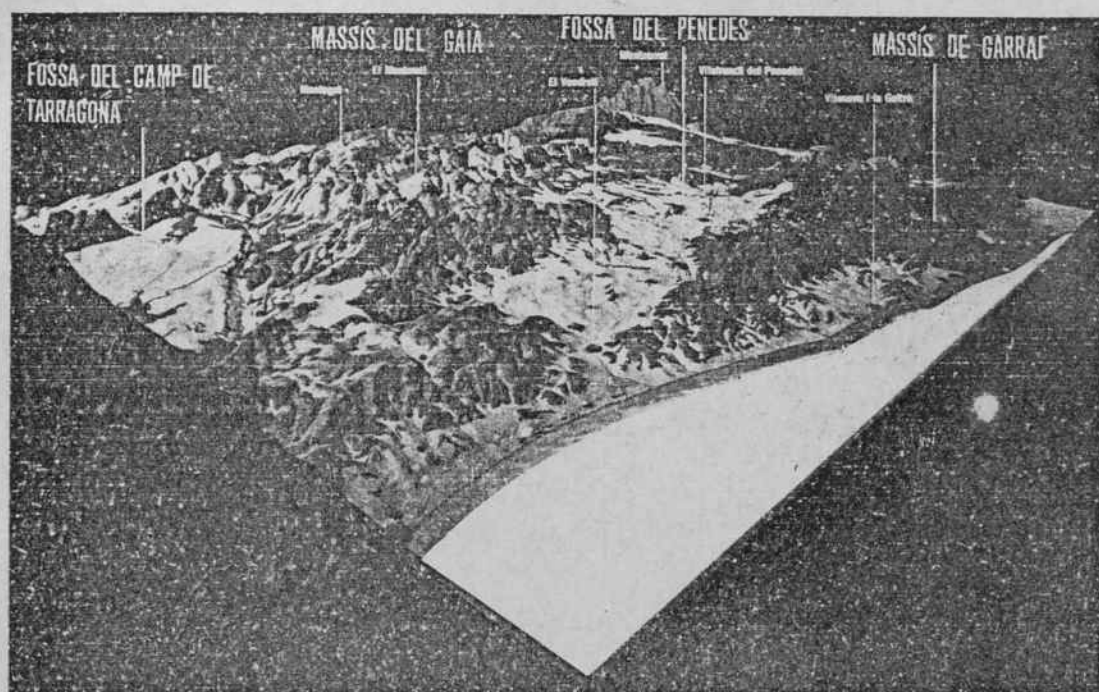


Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- Compartlqual 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - Compartirlqual 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0. Spain License.**

**ESTRUCTURA DEL MASSÍS DEL GAIA.
RELACIONS ESTRUCTURALS AMB LES
FOSES DEL PENEDES I DEL CAMP
DE TARRAGONA.**



JORDI AMIGÓ i MITJANA

Setembre, 1986.

UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE GEOLOGIA

BIBLIOTECA DE GEOLOGIA

043

AMIGÓ I MITJANA, J



AGRAÏMENTS

Aquesta Tesi Doctoral no hauria estat possible sense l'ajut i col.laboració de diferents persones i organismes que han contribuït a la seva elaboració. A tots voldria expressar el més sincer agraïment.

Al Dr. Josep M^a Fontboté, director d'aquesta Tesi que en tot moment ha mostrat el màxim interès en el seguiment del treball i en la lectura crítica del text original.

Al Dr. Pere Santanach iniciador del meu aprenentatge de la geologia estructural.

A en Joan Guimerà per les nombroses discussions sobre tectònica i per ser l'introduïdor dels programes d'ordinador a la geologia estructural.

A n'Arnaud Etchecopar, per la cessió dels programes d'ordinador "ARTO" i "FAILLE".

Al Dr. Albert Casas; gràcies a la seva col.laboració ha estat possible presentar un capítol dedicat a la investigació de l'estructura del subsòl per mètodes geofísics.

Al Dr. Francesc Calvet; la seva participació ha estat decisiva a l'hora de la diferenciació de les unitats litoestratigràfiques del Triàsic.

Al Dr. Francesc Gallart bon coneixedor de les formacions neògenes de la fossa del Penedès i de la fossa del Camp de Tarragona.

A l'equip del Centre d'Informàtica de la Universitat de Barcelona i especialment al seu director Dr. Victor Marquès. En aquest centre, i durant tres mesos, vaig poder realitzar un aprenentatge sobre el tractament informàtic de gràfics.

A la Betty i a l'Aida, sempre disposades a ajudar.

També he d'agrair la participació de la Berta Andrés i d'en Joan Ros en la delineació de part de les figures.

Als companys de la Facultat de Geologia que amb les seves aportacions són presents en la realització d'aquesta Tesi, per a tots el més sincer agraïment.

I finalment a la Montse per les hores de treball dedicades.

La financiació d'aquesta Tesi ha estat possible gràcies a la concessió d'una Beca per quatre anys, del Pla Nacional de Formació del Personal Investigador.

ÍNDIX DE MATÈRIES

1. INTRODUCCIÓ.....	1
1.1 SITUACIÓ GEOGRÀFICA I GEOLÒGICA.....	3
1.2 OBJECTIUS I PLANTEJAMENT DE LA INVESTIGACIÓ.....	6
1.3 MÈTODES ANALÍTICS-GRÀFICS.	
1.3.1. Introducció.....	9
1.3.2 Programa ARTO-ARTONOU.....	12
1.3.3 Programa FAILLE.....	21
1.4 BREU RESSENYA HISTÒRICA.....	23
 2. MATERIALS.....	 27
2.1 INTRODUCCIÓ.....	29
2.2 PALEOZOIC.....	31
2.3 TRIÀSIC	
2.3.1 Buntsandstein.....	32
2.3.2 Muschelkalk inferior.....	32
2.3.3 Muschelkalk mitjà.....	34
2.3.4 Muschelkalk superior.....	35
2.3.5 Keuper.....	36
2.4 JURÀSSIC.....	38
2.5 CRETACI.....	40
2.6 PALEOGEN.....	41
2.7 NEOGEN	
2.7.1 Fossa del Penedès.....	43
2.7.2 Fossa del Camp de Tarragona.....	44

2.8 QUATERNARI.....46

* Figures capítol 2.....47

3. ESTRUCTURA.....51

3.1 INTRODUCCIÓ.....53

3.2 ÀREA DEL MASSÍS DEL GAIÀ.....54

3.2.1 Zona d'enllaç amb la serra de Miramar,
valls de Vallespinosa i del riu Gaià....54

3.2.2 Plecs i fractures del sector central i
NE.....56

3.2.3 Vall de Sant Marc.....57

3.2.4 Zona de contacte amb la fossa del
Penedès.....58

3.2.4.1 Falla de les Torres.....59

3.2.4.2 Falla del Foix.....60

3.2.4.3 Estructura dels conglomerats
de Riudebitlles.....61

3.2.5 Zona de contacte amb la fossa del Camp
de Tarragona.....62

* Figures i fotografies de l'àrea del
Massís del Gaià.....64

3.3 FOSSA DEL PENEDÈS

3.3.1 Principals trets estructurals.....75

3.3.2 Zona de l'Arboçar.....76

3.3.3 Zona del Pantà de Foix-Castellet.....77

* Figures i fotografies de l'àrea de la fossa del
Penedès.....79

3.4 ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ

3.4.1 Introducció.....83

3.4.2 Presentació dels resultats.....85

3.4.3 Zona 1. Capsalera del Riu Gaià

-Estacions A1.1-A1.5.....89

-Conclusions parcials.....94

-Resultats gràfics.....95

3.4.4 Zona 2. La Llacuna-Capellades	
-Estacions A2.1-A2.4.....	107
-Conclusions parcials.....	109
-Resultats gràfics.....	110
3.4.5 Zona 3. Vall de Sant Marc	
-Estacions A3.1-A3.6.....	117
-Conclusions parcials.....	121
-Resultats gràfics.....	124
3.4.6 Zona 4. Límit entre la fossa del Penedès i el Massís del Gaià	
-Estacions A4a.1-A4a.6.....	135
-Estacions A4b.1-A4b.4.....	141
-Conclusions parcials.....	146
-Resultats gràfics.....	150
3.4.7 Zona 5. Cenozoic de Torrelles de Foix	
-Estacions A5.1-A5.2.....	171
-Conclusions parcials.....	172
-Resultats gràfics.....	173
3.4.8 Zona 6. Arbocar-St. Miquel d'Olèrdola	
-Estacions A6.1-A6.3.....	175
-Conclusions parcials.....	177
-Resultats gràfics.....	179
3.4.9 Zona 7. Pantà de Foix-Castellet	
-Estacions A7.1-A7.4.....	185
-Conclusions parcials.....	187
-Resultats gràfics.....	190
3.4.10 Estacions de Sant Pau d'Ordal i Cabra del Camp.....	199
-Resultats gràfics.....	201

4. DADES GEOFÍSQUES.....203

4.1 INTRODUCCIÓ.....205

4.2 PROSPECCIÓ ELÈCTRICA

4.2.1 Mètode de treball.....206

4.2.2 Sondatge Elèctric Vertical de
la zona de Torrelles de Foix.....207

4.2.3 Interpretació geològica.....207

* Figures apartat 4.2.....210

4.3 PROSPECCIÓ GRAVIMÈTRICA	
4.3.1 Mètode de treball.....	215
4.3.2 Interpretació dels resultats	
4.3.2.1 Introducció.....	216
4.3.2.2 Mapa d'anomalia de Bouguer.....	217
4.3.2.3 Càlcul del mapa d'anomalia regional.....	218
4.3.2.4 Mapa d'anomalia residual.....	219
4.3.2.5 Quantificació dels resultats- perfils gravimètrics.....	220
* Figures apartat 4.3.....	222
5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS.....	227
5.1 ESTRUCTURA DE L'ÀREA DEL MASSÍS DEL GAIÀ.....	229
5.2 ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ	
5.2.1 Règims tectònics.....	231
5.2.1.1 Règim direccional.....	231
5.2.1.2 Règim distensiu.....	232
5.2.1.3 Règim compressiu.....	233
5.2.2 Característiques del camp d'esforços....	233
5.2.3 Evolució cinemàtica.....	234
5.3 DATACIÓ DE LES ESTRUCTURES.....	237
5.4 DADES GEOFÍSQUES	
5.4.1 Prospecció elèctrica.....	238
5.4.2 Prospecció gravimètrica.....	238
6. BIBLIOGRAFIA.....	241

1. INTRODUCCIÓ

1.1 SITUACIÓ GEOGRÀFICA I GEOLÒGICA

El NE de la Península Ibèrica és constituït per tres grans unitats morfoestructurals: els Pirineus, la Depressió de l'Ebre i els Catalànids. Figura 1.1.

La Serralada Costera Catalana, també anomenada Catalànids (HERNANDEZ PACHECO, 1934; LLOPIS, 1947) o Sistema Mediterrani (SOLÉ SABARÍS, 1968), s'estén al llarg de la costa catalana entre L'Empordà i la Serralada Ibèrica. Morfològicament es caracteritza per una alineació de muntanyes i depressions orientades NE-SW.

Diversos autors SCHRIEL (1929), ASHAUER i TEICHMULLER (1935), i posteriorment LLOPIS LLADÓ (1942, 1943 i 1947), van definir els Catalànids com a una de les grans unitats de la Península. Aquesta unitat és caracteritzada per un conjunt de materials mesozoics plegats i fracturats amb vergència cap el NW i que es troben sobre un sòcol hercinià.

Hi ha un clar domini de les fractures longitudinals NE-SW i ENE-WSW que limiten les depressions reblertes pels materials neògens. Aquestes falles de sòcol són obliqües a l'orientació de la serralada i s'esglaonen rellevant-se, de manera que les més meridionals són, al mateix temps, més occidentals.

Per bé que secundàries respecte a les falles longitudinals, cal assenyalar la presència de falles transversals a l'orientació general (NE-SW), ja observades per LLOPIS LLADÓ (1943 i 1947), i més modernament per GUIGON et al. (1973).

Com es veu a la figura 1.1, les àrees objecte del present estudi es troben a la part central dels Catalànids. L'àrea anomenada del Massís del Gaià compren una alineació muntanyosa que correspon essencialment a l'alta conca del riu Gaià. Les àrees de Torrelles de Foix, L'Arbòssar, Sant Pau d'Ordal i L'Arboç, es situen a la fossa del Penedès.

L'àrea del Massís del Gaià inclou el sector NE de la fossa del Camp de Tarragona, la vall de Sant Marc i el límit

septentrional de la fossa del Penedès. Aquesta àrea del Gaià limita a l'Est amb la vall del riu Anoia, al Sud amb la fossa del Penedès i serra del Montmell, a l'Oest amb la Serra de Miramar i la fossa del Camp de Tarragona, i al Nord amb la Depressió de l'Ebre.

Encara que la Vall de Sant Marc es situi dins de l'anomenat arc perifèric del Massís de Bonastre (GUIGON et al., 1973), a fi de simplificar les referències que es fan al llarg del text, i tan sols des del punt de vista geogràfic, es considera part integrant de l'àrea del Gaià.

Geològicament, a l'àrea del Massís del Gaià els materials mesozoics estan formats sobre tot per les seqüències triàsica i juràsica, els materials cretacs tan sols afloren, localment, a la zona del límit entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

Els materials cenozoics hi són representats per la sèrie paleògena que correspon a la vora SE de la conca de l'Ebre, i per la sèrie neògena de la vora NW de la fossa del Penedès i l'extrem NE del Camp de Tarragona.

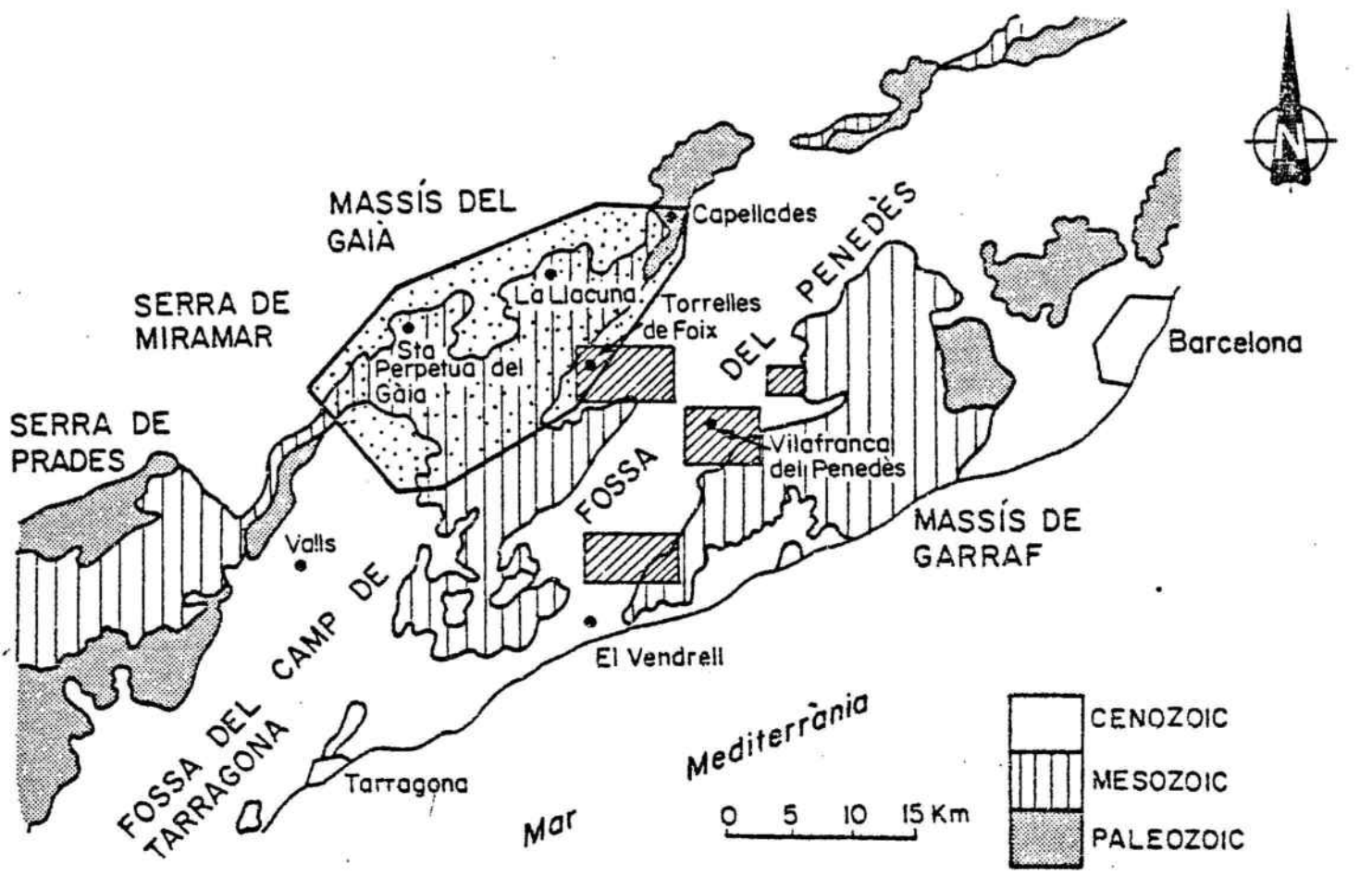
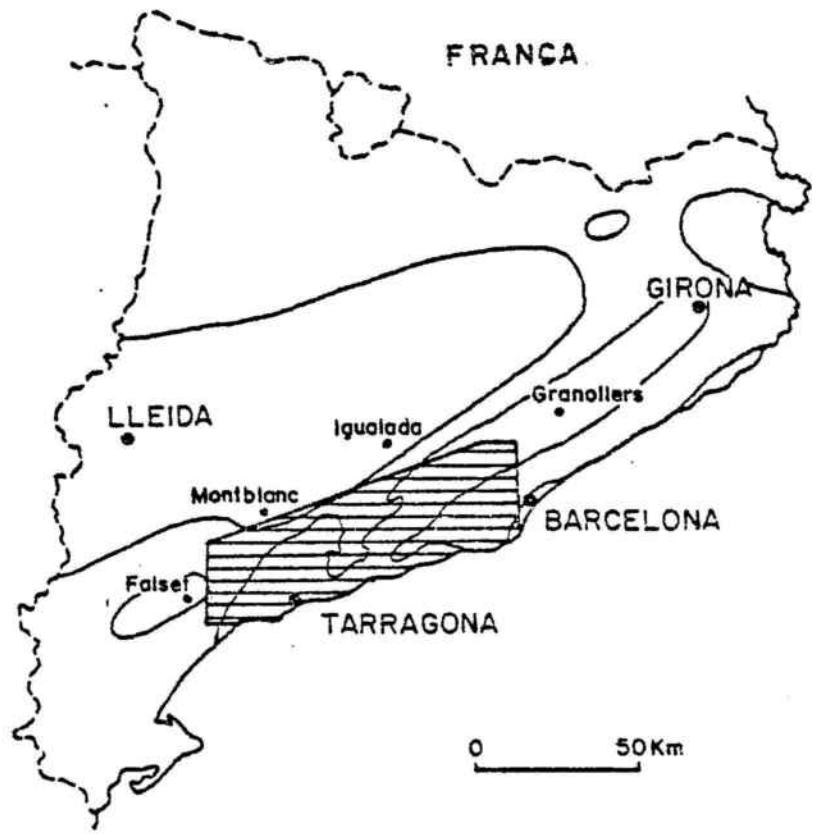


Figura. 1.1 SITUACIÓ GEOGRÀFICA I GEOLÒGICA DE LES ÀREES ESTUDIADAES.



1.2 OBJECTIUS I PLANTEJAMENT DE LA INVESTIGACIÓ

L'estudi previ d'una part del contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès (AMIGÓ, 1983) va donar com a resultat l'aportació d'una sèrie de dades referents a l'estructura i evolució cinemàtica de les falles que determinen el límit septentrional de la fossa del Penedès.

Prenent com a base aquesta primera aportació es va creure convenient estendre l'àrea d'investigació a una gran part del Massís del Gaià que a priori fos més idònia per a l'assoliment dels objectius plantejats.

Aquests objectius es poden resumir en els següents punts:

1.- Determinació de les principals línies estructurals -falles, plects i encavalcaments- de l'àrea del Massís del Gaià.

2.- Establir els diferents règims tectònics de les deformacions alpines, tant a l'àrea del Gaià com a la fossa del Penedès.

3.- Determinar les característiques del camps d'esforços responsables de les falles.

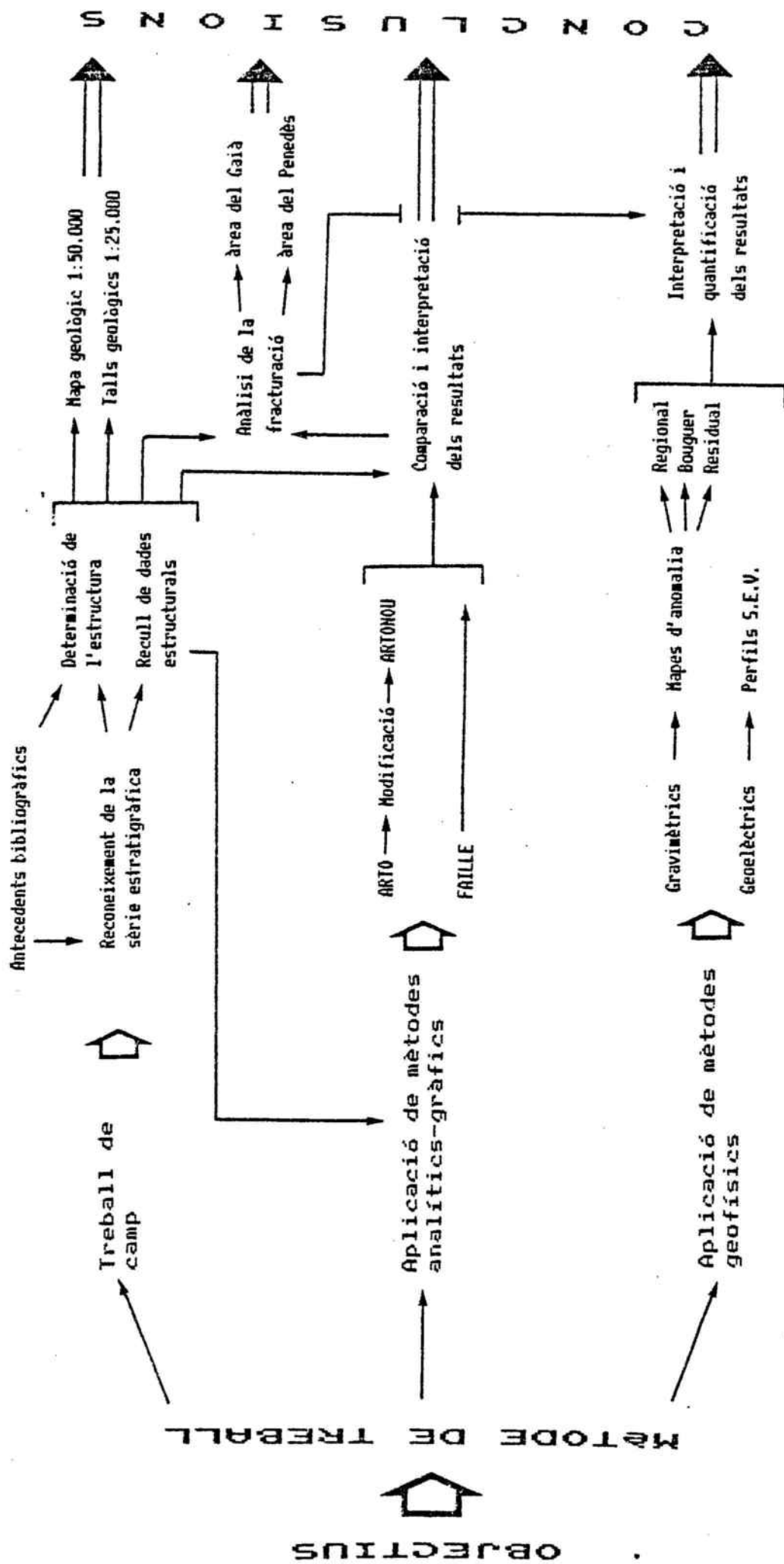
4.- Ratificar, o en el seu cas modificar, l'evolució cinemàtica de les falles descrites en el sector inicial. (AMIGÓ, 1983).

5.- Precisar en la màxima mesura possible l'estructura geològica del subsòl, per mètodes geofísics, de les zones més properes als límits entre les fosses del Camp i del Penedès amb el Massís del Gaià.

L'assoliment d'aquests objectius ha requerit l'aplicació d'uns determinats mètodes de treball. A partir de l'aplicació successiva d'aquests mètodes han estat obtinguts una sèrie de resultats vàlids per a establir les conclusions finals.

A la pàgina següent es detalla l'organigrama del plantejament de la investigació.

PLANTEJAMENT DE LA INVESTIGACIÓ



1.3 MÈTODES ANALÍTICS-GRÀFICS

1.3.1 INTRODUCCIÓ.

A partir de les dades estructurals obtingudes, tant a l'àrea del Gaià com a la del Penedès, s'ha realitzat l'anàlisi de les orientacions dels esforços. Això ha estat possible, principalment, a partir de l'estudi, en la majoria dels casos, de falles d'escala centimètrica a mètrica.

El model clàssic sobre la relació entre el camp d'esforços i l'orientació i el moviment de les falles que s'hi formen, va ser proposat per ANDERSON (1951).

En aquest model s'ha de suposar que les falles es troben en un medi homogeni i que l'eix principal intermedi (σ_2) no té cap influència en l'orientació de la falla ni en el seu moviment. L'orientació del pla de falla ve determinada pel coeficient de fricció interna de la roca, mentre que la direcció de desplaçament resta continguda en el pla σ_1 - σ_3 . En la majoria dels casos, aquest autor suposa que un dels eixos és pròxim a la vertical i els altres aproximadament horitzontals.

A partir de les consideracions esmentades, es poden definir tres tipus de falles que es corresponen a tres tipus d'orientacions dels eixos d'esforços.

1.- Falles normals. σ_1 és vertical, σ_2 i σ_3 són subhoritzontals.

2.- Falles inverses. σ_3 és vertical, σ_2 i σ_1 són subhoritzontals.

3.- Falles de direcció. σ_2 és vertical, σ_1 i σ_3 són subhoritzontals.

En els dos primers casos la intersecció dels dos plans de fractura conjugats és horitzontal.

Les falles que no s'adapten a cap de les tres situacions citades -falles amb moviments mixtos- poden ser resultat d'una basculació posterior del camp d'esforços.

Assaigs triaxials realitzats experimentalment mostren que l'angle que formen les fractures conjugades amb la direcció de σ_1 és inferior a 45° , l'angle més comú és proper als 30° . Aquest fet coincideix amb les previsions del criteri de fracturació de Coulomb.

En el següent apartat (1.3.2) hi ha l'explicació del programa d'ordinador (ARTO-ARTONOU), que utilitza el mètode d'ANDERSON (1951) pel que fa referència al càlcul del camp d'esforços de les falles observades en els diferents afloraments.

Pel que fa a la nomenclatura dels règims tectònics, en aquesta memòria s'utilitza la proposada per ARMIJO et al. (1982): règim distensiu (σ_1 , vertical); règim compressiu (σ_3); vertical i règim direccional, (σ_2 vertical).

BOTT (1959) va mostrar que el moviment inicial sobre el pla de falla sotmès a un camp d'esforços depèn, a més de l'orientació relativa del pla de falla respecte al camp d'esforços, dels valors relatius dels eixos principals de esforços.

L'expressió que relaciona l'orientació d'un moviment sobre el pla de fractura en funció de la relació entre els eixos d'esforços, és la següent:

$$\tan \theta = \frac{n}{l \cdot m} \frac{\sigma_z - \sigma_x}{\sigma_y - \sigma_x}$$

(BOTT, 1959)

on l , m i n són els cosinus directors del pla de fractura respecte d'uns eixos de coordenades paral·leles als eixos d'esforços.

En Geologia Estructural interessa conèixer el camp d'esforços a partir de l'estudi de diferents plans de falla estriats. Aquest plantejament és l'invers al proposat per BOTT (1959), que a partir del camp d'esforços calcula l'orientació del moviment (estria), sobre el pla donat.

Pel càlcul del camp d'esforços, han estat proposats diversos mètodes. Els més senzills es realitzen gràficament, per mitjà de projeccions estereogràfiques. ARTHAUD (1969), ANGELIER i MECHLER (1977), ARMIJO (1977).

Hi ha altres mètodes més sofisticats que es basen en càlculs numèrics, majoritàriament a partir de la fórmula de BOTT (1959). El primer fou publicat per CAREY i BRUNIER (1974), seguit per CAREY (1976 i 1979), ARMIJO i CISTERNAS (1978), ANGELIER i GOGUEL (1979), ANGELIER i MANOUSIS (1980), ETCHECOPAR, VASSEUR i DAIGNIERES (1981), ARMIJO, CAREY i CISTERNAS (1982), ETCHECOPAR (1984).

Aquests mètodes busquen un tensor que, per a un conjunt de falles donat, es complexi que el sumatori de les separacions entre les estries reals, observades al camp sobre diferents plans, i els esforços tangencials calculats per a cada pla, estries calculades, sigui mínim. Per arribar a aquest resultat es poden seguir diferents camins i utilitzar diferents sistemes de minimització.

El mètode que s'utilitza en aquesta memòria és el d'ETCHECOPAR, VASSEUR i DAIGNIERES (1981), perfeccionat per ETCHECOPAR (1984). Aquest mètode és desenvolupat pel programa d'ordinador FAILLE. (Veure apartat 1.3.3).

La determinació del camp d'esforços per mitjà dels mètodes descrits és vàlida si tenim en compte que la zona sotmesa a estudi no ha sofert una deformació anterior. En el cas de l'àrea dels Catalànids estudiada s'ha de tenir present l'existència de falles de sòcol anteriors a l'etapa de fracturació alpina. Malgrat tot, la influència d'aquest fet no és suficientment important per ocasionar una modificació dels resultats finals.

1.3.2 PROGRAMA ART0-ARTONOU

El programa ART0 ha estat cedit per A.ETCHECOPAR (1984), del Laboratori de Geologia Estructural de la Universitat de les Ciències i de les Tècniques del Llenguadoc (Montpelier).

En un principi aquest programa tan sols permetia la projecció estereogràfica de plans que continguessin una recta definida per la seva orientació i sentit. En el cas de plans de falla, la recta és l'estria de falla definida per l'angle de "pitch" -orientació- i el tipus de falla -sentit-, ja sigui normal, inversa, dextra o sinistre. El "pitch" és l'angle agut, mesurat sobre el pla de falla, que forma l'estria respecte a l'horitzontal que coincideix amb la direcció del pla de falla.

El pla, en aquest cas de falla, ve representat per la ciclogràfica i/o el pol, i l'estria per una ratlla que pot ser centrípeta o centrífuga en funció del tipus de falla. Els pols dels plans es poden representar amb quatre símbols diferents, figura 1.2. La projecció és equiareal.

Endemés de la projecció estereogràfica de les falles, aquest programa també permet el càlcul i projecció estereogràfica del camp d'esforços σ_1 , σ_2 , σ_3 , per a cada una de les falles projectades, segons el mètode d'ANDERSON (1951).

Una vegada adaptat el programa al sistema operatiu del Centre d'Informàtica de la Universitat de Barcelona, en funció de les necessitats plantejades i a fi d'obtenir un major rendiment, s'han fet una sèrie de modificacions que sense variar l'estructura original i conservant les opcions ja esmentades, -és a dir, la projecció de falles i del camp d'esforços-, han permès ampliar-ne substancialment les possibilitats.

El programa que en resulta s'ha denominat ARTONOU. Aquest programa té sortida gràfica per plotter BENSON 1333.

Les modificacions i addicions originals (AMIGÓ i GUIMERÀ, 1986) afecten a la projecció estereogràfica de nous elements i a la presentació del dibuix. També s'introdueixen variacions al fitxer de dades, i la creació d'un fitxer de paràmetres que permet triar diferents opcions per modificar el resultat final del dibuix.

1.- Modificacions en la projecció estereogràfica

Estan orientades a la incorporació de nous elements, planars i lineals, a la projecció estereogràfica.

a) Projecció de plans: Dibuixa la ciclogràfica i el pol corresponent, aquest es pot representar amb quatre símbols diferents, figura 1.3.

b) Projecció de rectes: disposa de quatre símbols diferents per a localitzar el punt que representa la recta, figura 1.4.

c) Projecció de plans amb una recta orientada: Dibuixa la ciclogràfica, el pol corresponent i el signe (+) en el lloc d'intersecció entre la recta continguda en el pla i la ciclogràfica, figura 1.5. En aquest cas els pols del plans poden ser representats per dos símbols diferents.

2.- Modificacions en la presentació del dibuix.

Els símbols de les rectes i els que representen els pols dels plans, 14 en total, són tots ells diferents; aquest fet permet la projecció simultània de tots els elements descrits. Figura 1.6.

El fitxer de paràmetres té una opció que permet la numeració dels pols de plans i rectes projectats. Una altra opció permet dibuixar els símbols en diferents grandàries, independentment de la magnitud del radi del pla de la projecció.

Per facilitar la lectura de les dades projectades s'ha proposat una llegenda que indica el tipus de dada, el símbol

que li correspon, i el nombre que n'ha representat. Figura 1.6.

3.- Addició de notacions en el fitxer de dades.

Aquest programa entén la notació d'un pla a partir de tres paràmetres. L'orientació respecte al nord magnètic, mesurada en el sentit de les agulles del rellotge, l'angle de inclinació respecte a l'horitzontal, de 0° a 90° i finalment el sentit de la inclinació del pla.

La modificació realitzada permet, sense suprimir la notació indicada, definir un pla amb l'orientació i la inclinació de la recta de màxima pendent continguda en aquest pla. Aquesta notació és la mateixa que es fa servir per a la projecció de rectes.

En el cas de plans amb una recta continguda -lineació, estria-, a la notació del pla cal afegir el valor de l'angle agut que forma la recta amb la direcció del pla, "pitch", mesurat sobre el mateix pla, i el sentit.

Al final de la notació corresponent es posen les següents lletres que defineixen l'element i el símbol a projectar.

- Plans. E,A,B,C.
- Rectes. F,X,Y,Z.
- Plans amb recta. L,M.
- Plans amb recta i sentit de la recta. N,I,D,S.

MODEL DE FITXER DE DADES

Número d'ordre dins la pantalla d'edició.

1	2	3	4	5	10	11	17	21	22	26	29	30	31	35	36	38	39	40	42---80
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	COMENTARIS
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Número de la mesura
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	COMENTARI
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Tipus de falles (N,I,D,S)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TIPUS DE PLANS (E,A,B,C)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TIPUS DE RECTES (F,X,Y,Z)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	PLANS AMB RECTA (L,M)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Azimut
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Sentit del "pitch"
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Angle de "pitch"
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Sentit del cabussament (N,S,E,W). EN CAS DE QUE LA
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NOTACIÓ DEL PLA ESTIGUI EN FUNCIÓ DE LA DIRECCIÓ DE
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	MÀXIMA PENDENT CAL POSAR LA LLETRA (G).
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Cabussament del pla--RECTA
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Direcció del pla--RECTA

SIGNE * EN EL LLOC 1 NO ANALITZA LA DADA.

El següent fitxer mostra les dades representades a les figures (1.2 a 1.7).

Direcció	Cabussament	Sentit del Cabussament	Angle i sentit de "pitch"	Tipus d'element a projectar
/	/	/	/	/ Número
90	70	S	75 E	N 1
80	60	N	80 W	I 2
5	80	E	10 N	D 3
20	60	W	12 S	S 4
70	10	S		E 5
50	70	N		A 6
10	70	E		B 7
30	65	W		C 8
20	40			F 9
110	47			X 10
185	70			Y 11
75	20			Z 12
70	40	S	36 E	L 13
60	80	N	80 W	M 14

4.- Fitxer de paràmetres.

El fitxer de paràmetres permet triar diferents opcions que modifiquen el resultat final del dibuix.

Aquestes opcions són, entre d'altres, les següents:

a) Representació conjunta de ciclogràfiques i de pols, figures 1.2-1.3-1.5, o bé per separat, figures 1.6-1.7.

b) Possibilitat de fer dibuixar la llegenda o de no fer-ho.

c) Numeració dels elements projectats. Figura 1.4.

d) Mesura dels símbols i del radi del pla de projecció. Es recomanen uns 10 centímetres com a llargada màxima del radi i símbols. La dimensió mínima és millor que no sigui inferior a 02.50 centímetres.

Si es vol una dimensió proporcionada entre el radi del pla de projecció i els símbols s'ha de posar la mateixa magnitud. En el cas d'un gran nombre de dades és aconsellable que la magnitud dels símbols sigui més petita que la del radi, en un cas contrari la magnitud dels símbols pot ser més gran.

e) En el fitxer de paràmetres tenim quatre colors representats per un número. (1) negre, (2) blau, (3) vermell, (4) verd.

La posició de cadascun d'aquests números controla el color dels elements a dibuixar.

Posició	A	B	C	D
Colors	1	2	3	4

- Posició A. Controla el color de:

-Ciclogràfiques de falles (N,I,D,S)

plans (A)

plans amb recta (L,M)

-Eixos (F,X,Y,Z)

-Rectes en un pla, signe (+)

- σ_z

-Numeració de rectes
estries

- Posició B. Controla el color de:
 - Pols de falles (N,I,D,S)
plans (A,B,C,E,L,M)
 - Ciclogràfiques de plans (B)
 - σ_1, σ_3
- Posició C. Controla el color de:
 - Ciclogràfiques de plans (C)
 - Numeració de pols de falles
plans
plans amb recta
 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$
- Posició D. Controla el color de:
 - Ciclogràfiques de plans (E).

A mena d'exemple, si en el fitxer de paràmetres tenim els números 2314 el color dels elements projectats serà el següent.

-Elements continguts en la posició A seran de color blau.
 - " " " " " B " " " vermell.
 - " " " " " C " " " negre.
 - " " " " " D " " " verd.

MODEL DE FITXER DE PARAMETRES

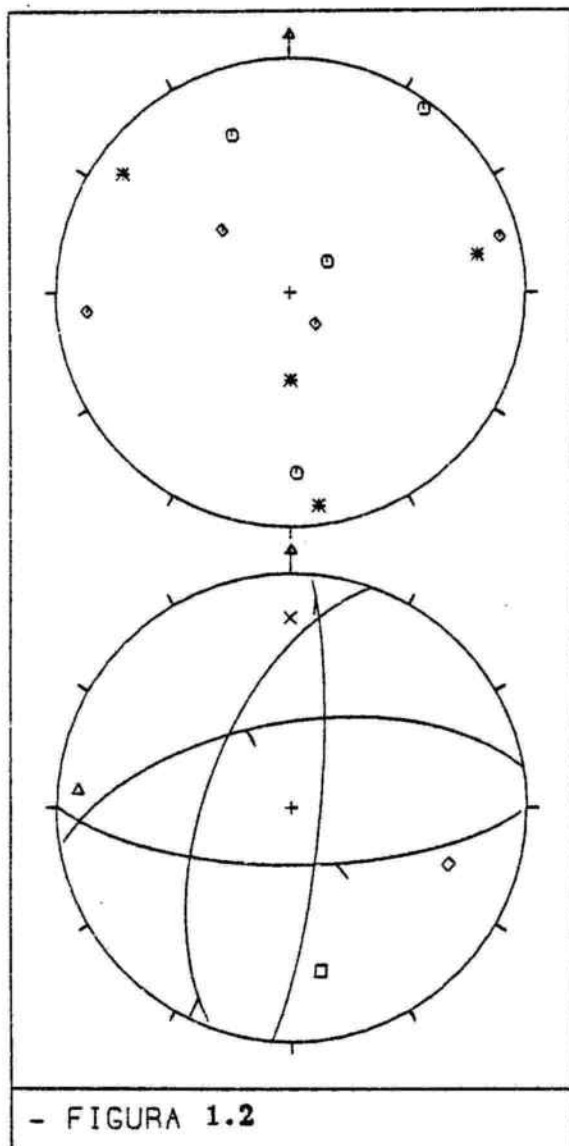
```

DE /1/ A /6/ LONG. MAX. DE LA CICLOGRAFICA-----=== 6
/0/ PINTA POL, PLA, ESTRIA, LINEACIO, EIX //////////
/1/ PINTA POL, EIX //////////////////////////////////
/2/ PINTA PLA, ESTRIA, LINEACIO, EIX-----=== 0
/0/ DIBUIXA  $\sigma_2$  //////////////////////////////////
/1/ DIBUIXA  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  //////////////////////////////////
/2/ NO DIBUIXA EL CAMP D'ESFORÇOS //////////////////////////////////
/3/ DIBUIXA CAMP D'ESFORÇOS I PROJECCIO JUNT -----=== 1
/0/ PINTA LLEGENDA //////////////////////////////////
/1/ NO PINTA LLEGENDA-----=== 0
/0/ NUMERA POLS, ESTRIES, EIXOS, LINEACIONS //////////
/1/ NO HO FA-----=== 1
/0/ POSA SIGNE(+) EN LA INTERSECCIO DE LA CICLOGRAFICA DEL PLA DE FALLA
AMB L'ESTRIA //////////////////////////////////
/1/ NO HO FA-----=== 0
/-0-/  $\sigma_1$  A 30° /-1-/ A 45° /-2-/ A 60°-----=== 0
RADI DEL PLA DE PROJECCIO-----=== 03.00 03.00(T.RELA.S.)
DIMENSIONS MARC DEL DIBUIX X LLARGADA-----=== 00.00
                                Y AMPLADA-----=== 00.00
COLORS /-1- NEGRE /-2- BLAU /-3- VERMELL /-4- VERD=== 2314

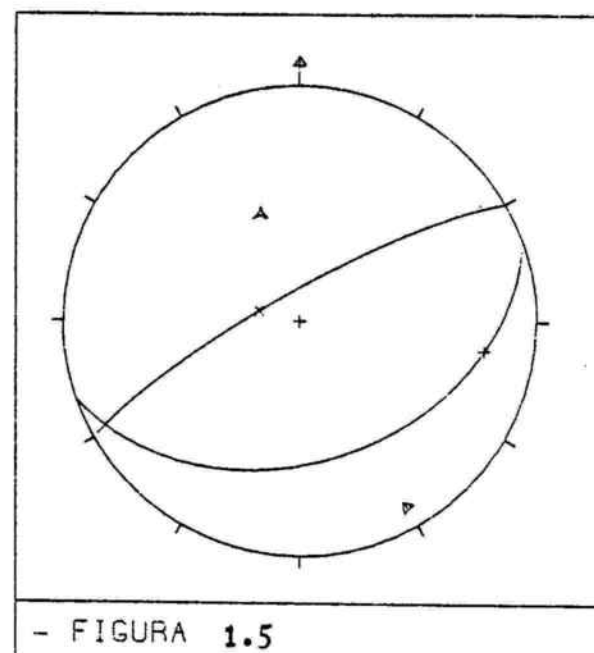
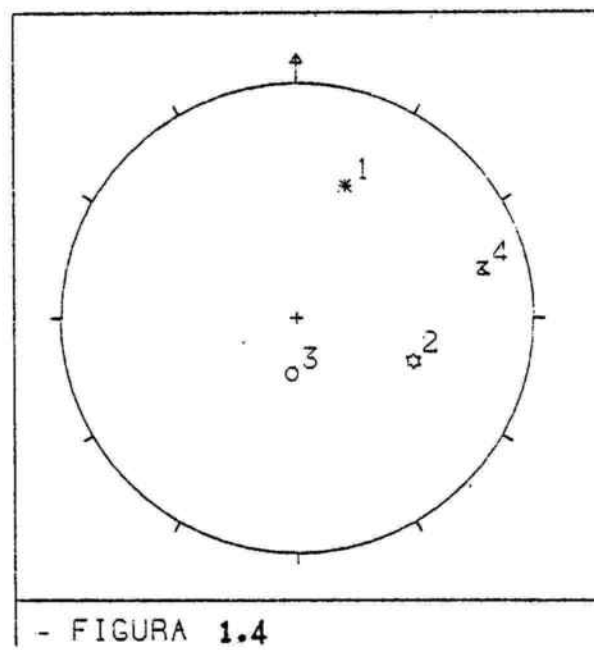
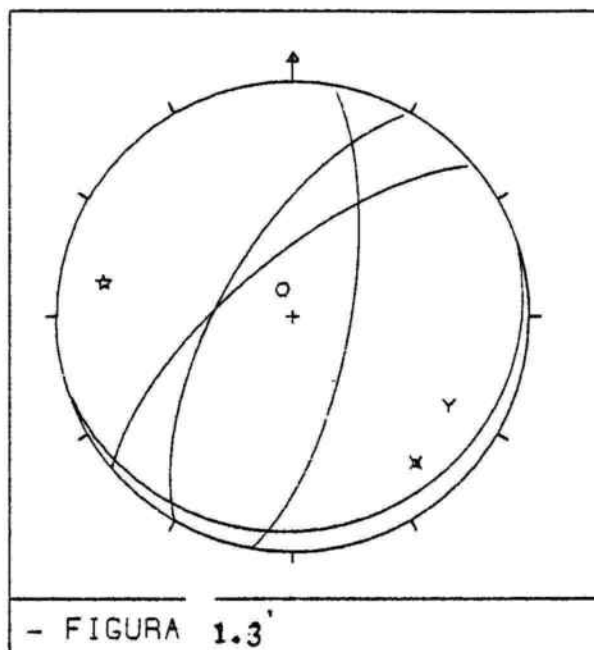
```

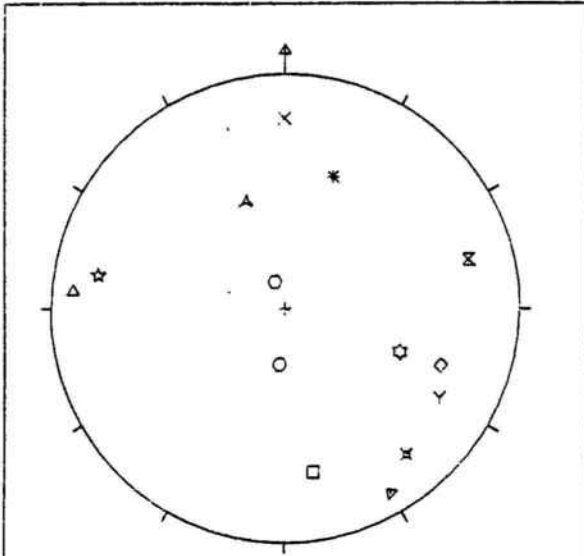
D'acord amb les opcions escollides en aquest fitxer de paràmetres, el dibuix final, figura 1.2, tindrà les següents característiques:

- Les ciclogràfiques tindran la màxima llargada.
- Projecció dels pols dels plans, les rectes, i els plans representats per les ciclogràfiques.
- Projecció del camp d'esforços, σ_1 , σ_2 , σ_3 .
- El dibuix sortirà amb llegenda.
- Els elements projectats no estaran numerats.
- No posarà el signe (+) a la intersecció de la ciclogràfica del pla de falla amb l'estria.
- σ_1 serà calculat a 30° del pla de falla.
- El radi del pla de la projecció serà de 03.00 centímetres, la grandària relativa dels símbols és també de 03.00 centímetres.
- Les dimensions del marc del dibuix tan sols s'han d'especificar quan no es vulgui la projecció estereogràfica del camp d'esforços.
- La posició dels colors és la detallada anteriorment.



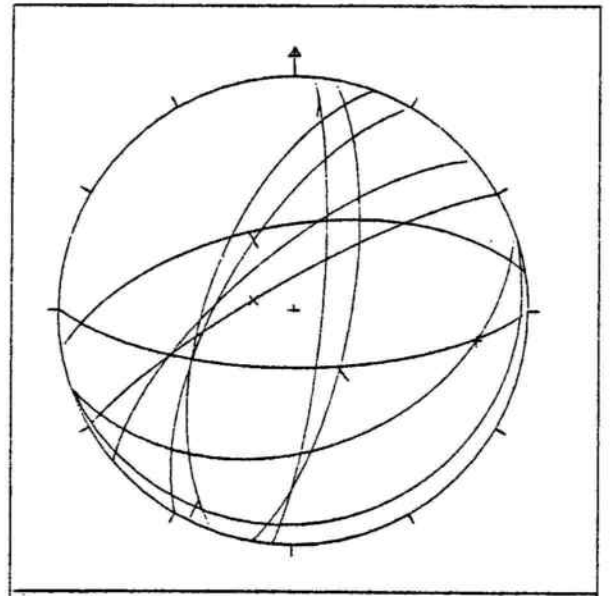
×	N:1	⊙	◇	*
□	I:1	σ_1	σ_2	σ_3
△	D:1			
◇	S:1			





- FIGURA 1.6

▽	M:1		
▲	L:1		
×	N:1		
□	I:1		
△	D:1		
◇	S:1		
○	E:1	*	F:1
×	A:1	☆	X:1
☆	B:1	○	Y:1
Y	C:1	z	Z:1



- FIGURA 1.7

1.3.3 PROGRAMA FAILLE

El programa FAILLE ha estat cedit per A.ETCHECOPAR (1984), del Laboratori de Geologia Estructural de la Universitat de les Ciències i de les Tècniques del Llenguadoc (Montpelier).

Aquest programa desenvolupa el mètode d'ETCHECOPAR, VASSEUR I DAIGNIERES (1981) i perfeccionat per ETCHECOPAR (1984). El resultat final de l'aplicació del programa és la determinació del millor tensor que expliqui la totalitat d'una població de falles, en el cas de falles monofàsiques, o d'un percentatge a determinar, en el cas de poblacions polifàsiques.

A mesura que es fan diferents proves amb diferents percentatges s'escull el que dona un millor resultat. En el cas d'una població de falles monofàsiques, aquest percentatge és, lògicament del 100%.

Tenint en compte el postulat de BOTT (1951) el tensor final que s'obté ve definit per l'orientació dels tres eixos principals del camp d'esforços i per la seva relació de magnitud (R).

L'orientació dels tres eixos principals es determina mitjançant els angles d'Euler que donen les tres rotacions necessàries per situar-los respecte d'un sistema de coordenades que coincideix amb el geogràfic.

La relació de magnitud dels tres eixos ve definida per la següent expressió:

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} \quad \text{on } 0 \leq R \leq 1$$

Aquesta relació condiciona la "forma" de l'el·lipsoide. Valors de R propers a 1 indiquen $\sigma_1 \approx \sigma_2$, valors propers a 0 indiquen $\sigma_2 \approx \sigma_3$, mentre que valors al voltant de 0.5 indiquen un ordre de magnitud més contrastat entre els tres eixos.

La tria del tensor inicial es fa mitjançant el tiratge a l'atzar d'un nombre aproximat de 100 tensors, cada tensor es caracteritza per grups de quatre variables -angles d'orientació dels tres eixos i valor de R - dins del camp de variació de cadascun d'ells. D'aquests tensors el programa escull el que millor explica el percentatge de falles predeterminat.

En el cas d'un percentatge inferior al 100%, en primer lloc es calculen les separacions angulars entre l'estria real i la calculada, en tots els plans estriats, després s'escullen les n separacions angulars més petites en funció del percentatge i es procedeix al càlcul del sumatori d'aquestes separacions. Una vegada el programa ha arribat a aquesta fase s'efectua la tria d'un tensor inicial que a continuació es procedeix a la seva optimització.

Del tensor final trobat es dona l'orientació dels seus eixos principals i el valor de l'índex R .

Una vegada executat el programa, els resultats que s'obtenen són els següents.

a) Orientació dels eixos principals del tensor trobat i valor de l'índex R .

b) Histograma que mostra les separacions angulars entre les estries reals i les calculades a partir del tensor calculat.

c) Orientació dels plans estriats enclosos en la solució sobre el Cercle de Mohr que correspon al tensor mitjà trobat.

Aquest resultat permet donar una idea sobre l'orientació dels plans de falla respecte el camp d'esforços i conseqüentment distingir els plans que han pogut formar-se sota aquest camp d'esforços dels que no.

d) Per últim s'obté una projecció sobre el diagrama de Schmid de les variacions que cal fer al tensor mitjà calculat per fer coincidir, per a cada pla estriat, l'estria real amb la calculada.

1.4 BREU RESSENYA HISTORICA

Des de començaments de segle, l'estructura dels Catalànids ha suscitat l'interès de nombrosos autors.

ALMERA (1900) ja interpretà el límit NW de la Depressió del Vallès com una línia de falla. Autors posteriors -SCHRIEL (1929), ASHAUER i TEICHMULLER (1935), i LLOPIS (1942, 1943) - han confirmat aquesta interpretació.

També cal assenyalar altres interpretacions, com les de DARDER (1931) i CHEVALIER (1934), que consideren la Depressió del Vallès-Penedès com un ampli sinclinal, sense esmentar la falla, suficientment provada des dels treballs d'ASHAUER i TEICHMULLER (1935).

A partir de l'estudi del sector comprès entre l'Anoia i el Gaià, LLOPIS LLADÓ (1943), va introduir la idea de la inversió del moviment de la falla NNW del Vallès-Penedès. FONTBOTÉ (1954) precisa la idea de LLOPIS i indica que aquesta falla es va moure primer com a inversa (Eocè superior-Oligocè) i després com a normal durant el Miocè.

A la història alpina dels Catalànids es distingeixen tres etapes. La primera, preorogènica, agafa des del començament de la sedimentació post-herciniana (Buntsandstein) fins l'inici de les pulsacions compressives alpines; durant aquesta etapa la fracturació condiciona les conques sedimentàries (ESTEBAN i ROBLES, 1976). La segona; orogènica o compressiva, es desenvolupa durant el Paleogen; durant aquesta es determinen els trets estructurals principals (LLOPIS LLADÓ, 1947; FONTBOTÉ, 1954). Per últim la tercera, post-orogènica o distensiva, d'edat neògena i que perdura fins l'actualitat.

Per a SANTANACH i ESTEBAN (1974) existeixen les dues fases de tectònica de fractura, citades anteriorment per FONTBOTÉ (1954). Una de compressiva, corresponent a un escurçament horitzontal durant l'Eocè superior-Oligocè, en la que es van moure les falles de direcció transversals i

les falles inverses longitudinals i després, durant el Miocè, una altra de distensiva durant la qual van funcionar les falles normals.

De l'anàlisi de les imatges del NE de la Península Ibèrica, obtingudes amb el satèl·lit Landstat-1, SOLÉ SUGRAÑES (1978) distingeix dos sistemes que podrien relacionar-se amb dues fases diferents de deformació. El sistema format per falles NE-SW (sinistres) i NW-SE (dextres) provocat per una compressió N-S d'edat oligocènica. Un segon sistema menys evident, és el format per falles E-W (dextres) i N-S (sinistres) que correspondria a un escurçament d'edat eocènica. Amb posterioritat es produiria la fase de distensió mio-pliocena.

De l'estudi de la compressió alpina del domini central i septentrional dels Catalànids realitzat per GUIMERA i SANTANACH (1978), se'n conclou que aquesta compressió es manifesta en una tectònica de falles, majoritàriament de direcció.

Per mitjà de l'estudi d'aquestes falles de direcció es pot establir que a la cobertura mesozoica hi ha enregistrades dues fases compressives principals. La primera de direcció d'escurçament aproximada NW-SE, i la segona, de direcció d'escurçament propera a NE-SW.

Posteriorment, durant el Neogen, aquestes falles de direcció haurien jugat com a falles normals.

A la part alta del riu Gaià, prop de Santa Perpètua del Gaià, RIOS i ALMELA (1954), ja esmenten l'existència de successives falles de direcció NE-SW que provoquen l'enfonsament dels blocs situats al SE.

GARCÍA RODRIGO (1957), a l'estudi realitzat a l'extrem oriental de la zona que és objecte de la present memòria, la vall de l'Anoia, descriu dues fases tectòniques diferents. Una primera fase de compressió, que agafa des de l'Eocè mitjà al superior, representada per l'encavalcament de Capellades. Una fase de distensió, que es correspon a la citada per LLOPIS (1947) i FONTBOTÉ (1954), provoca la

fractura del Penedès i l'enfonsament progressiu d'aquesta depressió des del Burdigalià fins al Turolià.

La falla de l'Anoia talla a la falla longitudinal del Penedès i enfonsa el llavi occidental sobre el qual es dipositen nivells alts del Miocè superior - Pliocè.

2. MATERIALS

2.1 INTRODUCCIÓ

Els terrenys que afloren en els Catalànids estan formats per tres conjunts diferents.

1.- El sòcol, que presenta terrenys que van des del Cambro-Ordovicià al Carbonífer inferior, junt a roques granítiques i algunes roques volcàniques. Tot aquest conjunt correspon al cicle hercinià.

2.- La cobertora, que és constituïda per terrenys mesozoics i paleògens de l'extrem de la depressió de l'Ebre.

3.- L'últim conjunt és format per terrenys postorogènics, respecte a l'orogènia alpina, neògens i quaternaris, localitzats a les zones de reompliment de fosses.

Dins de l'evolució durant el cicle alpi, cal distingir tres períodes -preorogènic, orogènic i postorogènic-. A la zona estudiada del Massís del Gaià hi ha una representació dels materials corresponents als tres períodes.

El Paleozoic hi és escassament representat i els millors afloraments corresponen a l'extrem NE de la serra de Miramar.

El Mesozoic és constituït pel Triàsic en fàcies germànica; Buntsandstein, Muschelkalk inferior, mitjà i superior; i el Keuper. El Juràssic i Cretaci, encara que menys extensament, també hi afloren.

L'etapa orogènica és representada pels terrenys paleògens que ocupen la part central i septentrional de la zona cartografiada.

En darrer lloc, a l'etapa postorogènica corresponen els materials neògens de les fosses del Penedès i del Camp de Tarragona.

La descripció dels materials i la seva diferenciació en

unitats, en la majoria dels cassos, s'ha realitzat a partir de les recents dades obtingudes per diferents autors (ANADÓN, 1978; CALVET et al., 1986; CASTELLTORT, 1986; SALVANY, 1986) que han estudiat els materials de la zona del Massís del Gaià.

A la descripció dels materials es fa especial èmfasi en les característiques litològiques, sedimentològiques i faunístiques. Aquestes característiques resulten d'una gran utilitat a l'hora d'establir una sèrie de criteris que són bàsics per a conèixer les unitats litològiques allí on, la tectònica de fractura impideix una visió completa de la sèrie. Aquest bon coneixement de la sèrie estratigràfica és un pas imprescindible per a una posterior i correcta interpretació estructural.

2.2 PALEOZOIC

Els afloraments paleozoics es localitzen únicament a l'extrem est del Massís del Gaià, concretament a la zona de Capellades - Sant Quintí de Mediona i a la zona d'enllaç amb la Serra de Miramar.

A la serra de Miramar, a l'est de Cabra del Camp, afloren capes alternants de pissarres i calcoesquists. Cap a la part superior de la sèrie s'hi afegixen quarzites. Aquests materials són atribuïts a l'Ordovícic (JULIVERT 1955). Al damunt hi ha pissarres carbonoses, pissarres i lidites del Silúric. Per últim, cal citar prop de Selmella, els terrenys carbonífers formats per filites i un tram superior predominantment detrític (GUIGON et al. 1973).

De l'aflorament de Sant Quintí de Mediona tan sols es pot dir que és constituït per pissarres i filites d'una tonalitat gris-verdosa.

2.3 TRIÀSIC

2.2.1 BUNTSANDSTEIN

A l'àrea cartografiada, el Buntsandstein aflora només en espais molt reduïts i afectats per les estructures tectòniques de la vora nord de la depressió del Penedès i de la zona d'enllaç amb la Serra de Miramar. Aquest fet impedeix l'observació del conjunt de les unitats litoestratigràfiques definides per MARZO (1980).

Malgrat la dificultat d'aflorament, a la zona de Selmella s'observa el tram superior dels gresos de Prades i el Complexe lutític-carbonàtic-evaporític superior (MARZO, 1980).

Els gresos de Prades, en el seu tram superior, són caracteritzats per gresos de gra fi, en molts llocs alterat per processos edàfics. Aquests processos, desenvolupats immediatament per sota del contacte amb els materials del complexe superior, han generat una sèrie de concrecions i crostes carbonàtiques que constitueixen el nivell de paleosòls de Prades.

El Complexe superior és integrat per una sèrie de petits nivells carbonàtics intercalats entre lutites versicolors que ocasionalment contenen nivells evaporítics, com es pot observar a les rodalies de Cabra del Camp.

2.3.2 MUSCHELKALK INFERIOR

El Muschelkalk inferior de l'àrea del Gaià té una potència aproximada entre 70 i 80 metres.

El seu límit inferior és representat per un pas gradual però ràpid als nivells del Complexe lutític-carbonàtic-evaporític superior del Buntsandstein, (MARZO, 1980), als materials calcaris de la fàcies Muschelkalk. El límit superior ve donat pel pas brusc d'aquesta fàcies a les detrítiques-evaporítiques del Muschelkalk mitjà.

A l'àrea del Gaià i més concretament a les rodalies de Pontons és a on es troba la millor secció del Muschelkalk inferior, figura 2.1, amb tres de les quatre unitats informals definides per CALVET i RAMON (1986). Aquesta subdivisió en unitats és basada en criteris litològics, paleontològics i sedimentològics i en la presència de discontinuitats.

A continuació es citen les tres unitats informals, definides per CALVET i RAMON (1986), que es troben a l'àrea del Gaià:

Calcàries bioclàstiques d'Olesa.

Aquesta unitat és formada bàsicament per calcàries bioclàstiques de color gris a gris-ocre. Els seus límits inferior i superior estan marcats per un canvi litològic respecte a les calcàries laminades de la unitat El Brull (CALVET i RAMON, 1986) i els "mudstones" bioturbats de la unitat Vilella Baixa.

Calcàries bioturbades de Vilella Baixa.

Gran part d'aquesta unitat està dolomititzada. Com a resultat d'aquest procés és difícil d'observar l'estratificació, de dolomies rises. El límit inferior de les dolomies correspon a l'aparició de nivells de lutites vermelles associades a un paleocarst intra-Muschelkalk.

Els materials no dolomititzats són constituïts per "mudstones" bioturbats de color gris clar a beige, en general d'aspecte nodulós.

El límit superior d'aquesta unitat és representat per una superfície de discontinuitat molt neta, que hom pot observar al llarg dels Catalànids.

Dolomies blanques de Colldejou.

Aquesta unitat és constituïda per dolmicrites de color clar, de blanques a beig, finament estratificades en capes

de 10 a 50 centímetres.

El límit superior ve marcat per una discontinuïtat representada generalment per un "caliche" laminat de 10 a 40 centímetres de potència amb estructures "tepees".

2.3.3 MUSCHELKALK MITJÀ

A partir de l'observació dels materials del Muschelkalk mitjà, CASTELLTORT (1986) ha establert les quatre unitats informals, figura 2.2, que a continuació es citen:

Unitat de lutites i guixos de Fontpineda.

Sobre els carbonats del Muschelkalk inferior aflora una banda lutítica que pot tenir intercalacions de guix. Té una potència que oscil·la entre els 10 i 20 metres. La continuïtat lateral d'aquesta unitat es perd cap al Sud dels Catalànids a partir de la secció de Penyafort (Pontons).

Unitat de lutites i guixos de l'Arbolí.

Aquesta unitat és formada per un tram lutític-evaporític que en la secció de Querol assoleix una potència d'aproximadament 30 metres. Cap al Sud aquesta unitat es fa més potent fins arribar als voltants del centenar de metres a Camposines. (Baix Ebre).

Unitat de gresos i lutites del Bosc de Guanta.

Aquesta unitat té forma de tascó. La seva màxima potència és assolida en els afloraments més septentrionals dels Catalànids.

És constituïda per capes de sorres molt fines, fines i mitjanes, i per lutites, també s'hi pot trobar algun nivell de carbonats.

Unitat de lutites de la riera de Sant Jaume.

és formada per lutites de color gris-verdós que

presenten una alternança més o menys densa de nivells mil·limètrics i centimètrics de carbonats, conferint-li un aspecte margós. Com a límit inferior cal prendre el canvi litològic de litites i gresos a lutites. A Querol aquesta unitat és formada per un seguit de paquets de guix.

2.2.4 MUSCHELKALK SUPERIOR

A la zona del Gaià el Muschelkalk superior aquesta unitat té una potència entre els 80 i 100 metres. El límit inferior és representat per un canvi 'brusc de litologies mentre que el superior ve donat per un canvi gradual i progressiu de les fàcies Muschelkalk a les del Keuper.

Segons criteris litològics, sedimentaris i faunístics d'una part, i d'una altra la presència de nivells d'acumulació de fauna i de ferruginització, el Muschelkalk superior de la zona del Gaià, figura 2.3, s'ha subdividit en quatre unitats informals (CALVET, RAMON i PEDROSA, 1986):

Calcàries i/o dolomies oolítiques de Rojals.

Aquesta unitat té una gran varietat litològica que va des de "mudstones" a "grainstones", parcialment o totalment dolomititzats. El seu límit superior és marcat per un nivell de ferruginització associat a un paquet de 10-20 centímetres de lutites.

Calcàries bioturbades i dolomies de Benifallet.

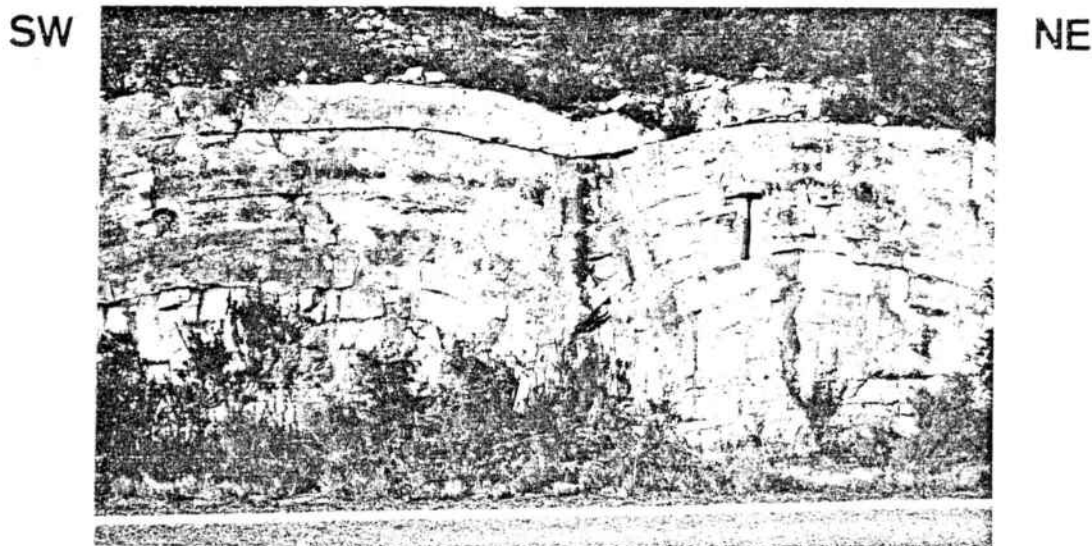
Aquesta unitat és constituïda per fàcies "mudstones"- "wackestones" bioturbats i dolomies. El seu límit superior a l'àrea del Gaià és representat pel canvi litològic respecte els estromatòlits de la unitat Querol.

Estromatòlits de Querol.

Aquesta unitat tan sols es troba a l'àrea del Gaià. Hi és representada per doms estromatolítics mètrics, fotografia 2.1. També hi ha bretxes amb abundants motlles de minerals evaporítics junt amb packstones-grainstones de gasteròpods

dolomititzats, amb estructures tractives.

El límit superior està representat per un pas gradual a fàcies de la unitat Capafons.



Fotografia 2.1. Doms estromatolítics de Querol.

Dolomies margoses, margues i bretxes de Capafons.

Aquesta unitat és constituïda parcialment per lutites, per una alternança de lutites i per trams calcàris, dolomies margoses, "mudstones"- "wackestones", "grainstones" oolítics, i bretxes. Les bretxes tenen gran desenvolupament en el sostre de la unitat tal com es pot veure en el sector de Pontons.

2.3.5 KEUPER

Al Keuper dels Catalànids hi han estat distingides tres unitats litoestratigràfiques amb rang de formació (SALVANY, 1986), de base a sostre són:

Formació guixos de Miravet.

Formació argiles i guixos del Molar.

Formació argiles i carbonats del Gallicant.

Els principals talls que han permès l'estudi de la

sèrie del Keuper dins del Massís del Gaià es situen a l'àrea de Mediona - La Llacuna (SALVANY, 1986), la sèrie atribuïda a aquesta àrea, figura 2.4, és la següent:

Formació guixos de Miravet.

El contacte amb el Muschelkalk superior és gradual. Aquesta formació està constituïda per argiles amb intercalació de guixos nodulars i laminars. Cap el sostre de la formació hi ha un augment dels carbonats -carnioles- en detriment de les evaporites.

Formació argiles i guixos del Molar.

és difícil l'estimació del desenvolupament d'aquesta formació ja que es troba incompleta i els seus límits inferior i superior tenen un caràcter gradual.

Litològicament hi predominen les argiles versicolors, més o menys vermelles, amb carbonats i nòduls de sílex.

Formació argiles i carbonats del Gallicant.

és constituïda per nivells carbonàtics de litofàcies laminades que alternen amb argiles verdoses. Els nòduls de sílex s'hi presenten amb una certa abundància, tant entre les argiles com entre els carbonats.

A la pedrera de l'Espinagosa aquesta formació és més evaporítica i té unes característiques més semblants a la resta dels afloraments del Keuper dels Catalànids, amb les argiles vermelles i uns límits inferior i superior precisos.

2.4 JURÀSSIC

Els materials juràssics ocupen una estreta faixa que s'estén en el límit del Massís del Gaià amb la depressió del Penedès i al sud de la Vall de Sant Marc.

La dolomitització secundària que afecta al conjunt dels materials juràssics, planteja un problema estratigràfic important, ja que oblitera qualsevol vestigi de microfàcies que podria permetre la correlació de nivells amb el Juràssic sense dolomititzar, que és present més a l'oest.

A la base del turó on és situada l'Ermita de Foix, sobre els guixos i margues del Keuper, ROSELL J. (1961) cita unes dolomies supatriàsiques o infracretàciques a les quals atribueix una edat liàsica. Estratigràficament a la part més baixa d'aquestes dolomies reconeix un nivell d'uns 5 metres de potència format per bretxes calcàries-dolomítiques amb una gran quantitat de crinoïdeus (*Pentacrinus* s.p.) i un sol exemplar de *Terebrátula* sp.

GUIGON et al. (1973) suposen que la sèrie dolomítica pertany a una sèrie comprensiva de la totalitat del Juràssic.

ESTEBAN i JULIA (1973), i ESTEBAN (1973) indiquen que les bretxes basals corresponen a les bretxes del Liàsic d'altres sectors i que el contacte amb els materials triàsics inferiors és normalment erosiu.

A les dolomies juràssiques, representades en el mapa geològic de la zona s'hi poden distingir, bàsicament, dos trams ja anomenats pels autors esmentats.

1.- Tram basal constituït per bretxes calcàries-dolomítiques amb seccions de crinoïdeus.

2.- Tram superior massís en el que en pocs llocs s'observa l'estratificació, constituït per dolomies de color

negrós, les quals en secció microscòpica mostren cristalls romboèdrics de dolomita.

A la carretera de Vilafranca del Penedès a La Llacuna, prop del km 14,5, s'observen unes dolomies laminades, limitades per dues falles paral·leles. Encara que no tinguem cap criteri sobre la seva posició estratigràfica dins la sèrie juràssica, és de remarcar que presenten una litofàcies semblant a la descrita per ESTEBAN (1973) a l'últim tram del Juràssic.

La potència total del Juràssic d'aquesta zona és difícil de precisar, però es podria situar entre els 250 i 300 metres.

2.5 CRETACI

Els materials cretacs de la zona cartografiada del Massís del Gaià afloren en el Mont Pedrós prop de Sant Quintí de Mediona. Tenen una extensió molt reduïda i limitada per les falles paral·leles orientades NE-SW de la zona de contacte amb la depressió del Penedès.

Segons GUIGON et al. (1973) aquests materials tenen una edat valanginiana-aptiana i són constituïts per calcàries micrítiques i calcarenites.

2.6 PALEOGEN

Els sediments de la depressió de l'Ebre, a la vora nord occidental del Massís del Gaià, han estat estudiats per FERRER (1971) i ANADÓN (1978). Es disposen directament i de forma discordant sobre els del Triàsic, que estan parcialment escapçats per l'erosió preterciària. Aquest contacte erosiu afecta bàsicament les dolomies de la Formació Imon a on hi ha un paleocarst en el qual s'hi troben nivells bauxítics. Els materials transgressius del Paleogen basal també poden trobar-se directament sobre els del Keuper o fins i tot sobre els del Muschelkalk superior. (ANADÓN, 1978).

En els materials paleògens cartografiats en l'àrea del Gaià es distingeixen les formacions que a continuació es citen, definides per FERRER (1971) i ANADÓN (1978), figura 2.5, excepte els conglomerats que afloren entre Vallespinosa i Cabra del Camp, els quals en aquesta memòria i per raons descriptives s'han denominat "Conglomerats de Sant Miquel de Montclar."

Formació Mediona.

és constituïda principalment per lutites vermelles i intercalacions de "caliches", crostes calcàries i altres nivells de paleosòls. La formació té una potència d'uns 30 metres.

Encara que no ha estat diferenciada en el mapa geològic, cal indicar que hi ha una zona en que aquesta formació gairebé desapareix i és substituïda per acumulacions bauxítics. Aquesta circumstància es localitza principalment al nord i a l'oest de La Llacuna.

Formació Orpí.

Va ésser definida per FERRER (1971). Han pogut ésser distingits tres trams. El basal, és integrat fonamentalment per dolomies. El tram mitjà és format per "grainstones" de foraminífers, Alveolines i Orbitolits, i per uns trams

dolomítics prims i inexistents en molts indrets.

Aquesta formació té potències variables, de 30 a 100 metres.

Formació_Santa_Càndia.

és constituïda per una alternança de nivells lutítics gris-beig i carbonàtics, predominantment calcaris.

Formació_Carme.

Aflora extensament a les rodalies de la vila de Carme, de la qual prové el seu nom. Té una potència que pot arribar a uns 310 metres.

Aquesta formació és caracteritzada per potents trams de lutites vermelles, amb intercalacions de nivells de gresos i guix nodular, poc potent. També hi ha nivells de paleosòls.

Conglomerats_de_Sant_Miguel_de_Montclar.

Entre Vallespinosa i Cabra del Camp hi ha uns materials conglomeràtics que cartogràficament tallen els materials que cronoestratigràficament van des de l'Eocè inferior fins a nivells datats com a Priabonià inferior.

Aquests conglomerats es disposen en discordança progressiva sobre la sèrie eocènica. Als nivells superiors, gairebé horitzontals, a l'alçada de Rocafort de Queralt, hi ha estat trobat un jaciment de mamífers que segons ANADON (comunicació personal) dona una edat eocena terminal -Priabonià superior-.

El fet de conèixer l'edat de la part superior d'aquests conglomerats té la seva importància, ja que ens permet donar una edat situada entre el Priabonià inferior i superior per a l'estructura de plegament que afecta als materials d'aquesta zona.

2.7 NEOGEN

2.7.1 FOSSA DEL PENEDÈS.

Les formacions neògenes del Penedès han estat estudiades per diferents autors (PERMANYER, 1980; CABRERA, 1981 i GALLART 1978, 1981, 1986). En funció d'aquests treballs i de la ubicació de les observacions estructurals estudiades han estat distingides les unitats que s'esmenten a continuació. La figura 2.6, mostra esquemàticament la distribució geogràfica i cronoestratigràfica de les unitats i la situació de les observacions estructurals.

Unitat de bretxes basals.

Aquesta unitat es troba sobre el substrat pre-miocè. Les bretxes afloren en molts pocs indrets, degut principalment al seu caràcter basal i a l'escàs desenvolupament que presenten. Un dels fets més característics d'aquesta unitat basal és el marcat caràcter local dels materials detrítics que la formen. Això implica que la composició litològica dels còdols dels nivells detrítics estigui molt condicionada pel substrat.

Complexe marí i de transició.

És format principalment per fàcies calcàries d'origen arrecifal. Als afloraments estudiats s'hi poden distingir els següents materials:

1.- Calcàries blanques amb gran porositat, poc cimentades. Són atribuïdes al Burdigalià inferior, fàcies Bellvei (PERMANYER, 1980).

2.- Alternança de calcàries de gra fi i llims calcaris, en bancs de 20 a 40 cm. Aquesta fàcies, localitzada a la localitat de Castellet, pertany al Burdigalià superior, fàcies Castellet (PERMANYER, 1980).

3.- A la zona de L'Arboçar cal remarcar la presència de calcàries compactes i dures atribuïdes al Burdigalià

superior, fàcies Torrelletes. (PERMANYER, 1980).

4.- En aquest complex hi ha esculls que litològicament són formats per calcàries de colors blancs i de vegades vermells. Localment poden alternar amb llims calcaris de colors clars.

Complexe continental superior.

Es situa dins del Miocè superior-mitjà. Aquesta unitat agrupa un extens conjunt de successions, quasi exclusivament terrígenes, d'origen continental. Els afloraments s'estenen al llarg dels sectors centrals i septentrionals de la fossa.

Conglomerats de Riudebitlles.

Aquests materials, atribuïts per GALLART (1981) al Pliocè, comprenen successions poc potents de conglomerats, sorres i lutites d'origen continental. Es disposen en disconformitat sobre els materials del Miocè mitjà i superior, i fossilitzen un paleorrelleu (GALLART, 1981):

A Torrelles de Foix, s'observa el contacte disconforme entre els conglomerats de Riudebitlles, que tenen una sèrie conglomeràtica, amb paleosòls d'un intens color vermell que contrasta amb les lutites de colors pàl·lids del Complex continental superior. En aquest sector la disconformitat també és remarcada per un encrostament calcari d'aproximadament un metre d'espessor.

Al Penedès, els afloraments es situen preferentment en sectors pròxims a les fractures que limiten la vora nord de la fossa.

2.7.2 FOSSA DEL CAMP DE TARRAGONA

A la fossa del Camp de Tarragona, extrem W de l'àrea cartografiada, els materials continentals de la fossa del Camp eren atribuïts al Miocè. Aquesta datació es basava en l'existència d'un pas lateral amb els sediments marins del sector SE (SOLE SABARIS, 1957). Més recentment havia estat proposada una disconformitat, o fins i tot una discordança

entre les unitats continental i marina, de manera que l'atribució al Miocè es basaria en una extrapolació de les faunes continentals del Vallés-Penedès (GUIGON et al., 1973).

Les característiques geomorfològiques de la fossa del Camp junt a la similitud d'algunes fàcies dels materials dels voltants de Vila-rodona amb els conglomerats de Riudebitlles del Penedès, han portat a GALLART (1986) a realitzar una revisió estratigràfica de la zona. Aquests estudis han permès trobar a les rodalies de Vila-rodona un molar de Estephanomys cf. donnezani que permet assignar aquesta formació, al menys provisionalment, al Pliocè mitjà-superior (Ruscinià sup., zona MN15 segons MEIN, 1975). La formació continental d'aquesta zona és constituïda per conglomerats calcaris poc cimentats i intercalacions lutítiques, amb freqüents paleosòls amb horitzonts de color vermell superposats a d'altres amb mobilitzacions de carbonats.

La datació dels materials de Vila-rodona com a pliocènics no implica pas que tota la unitat continental de la fossa del Camp tingui aquesta mateixa edat. Més cap el sud, a mesura que ens allunyem de les zones properes als materials mesozoics del Massís del Gaià, els materials continentals tenen un aspecte més semblant als materials del Vallesià i Turolia del Penedès que als Conglomerats de Riudebitlles.

2.8 QUATERNARI

Han estat distingits tres tipus de dipòsits quaternaris dins de l'àrea cartografiada. La distinció obeeix per una banda a característiques litològiques i per una altra als efectes tectònics que han sofert aquests materials.

Un primer tipus comprèn les terrasses fluvials, material col.luvial que dona lloc a glacis i formacions que són extensos cons de dejecció molt aplanats.

Els cons de dejecció es troben principalment prop del límit entre la fossa del Camp i el Massís del Gaià.

El segon tipus és representat per acumulacions de graves i còdols calcàris, amb alguns blocs i abundant material sorrenc. Aquestes acumulacions es situen a Sant Quintí de Mediona i poden correspondre a un Quaternari antic (Vilafranchià) (GALLART, 1980). Aquests materials estan tallats per una de les falles orientades NE-SW que constitueixen el límit entre el Massís del Gaià i la Depressió del Penedès.

El darrer tipus correspon als materials travertínics de la zona de Capellades. Segons GALLART (1980) són acumulacions complexes i heteròcrones lligades a les fonts càrstiques de Capellades. Aquesta interpretació està feta considerant un travertí com a tota formació continental carbonàtica amb macrostructures essencialment biogèniques.

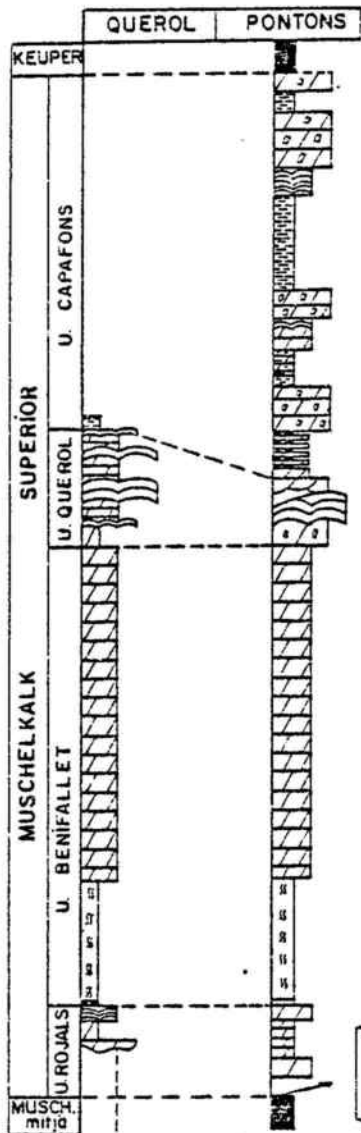


Figura 2.3

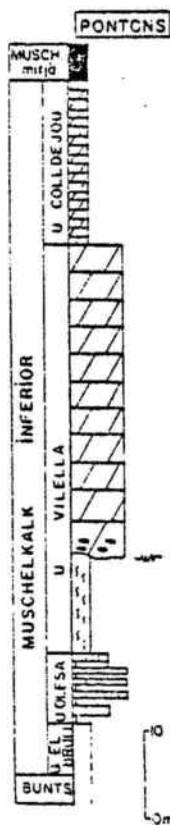


Figura 2.1

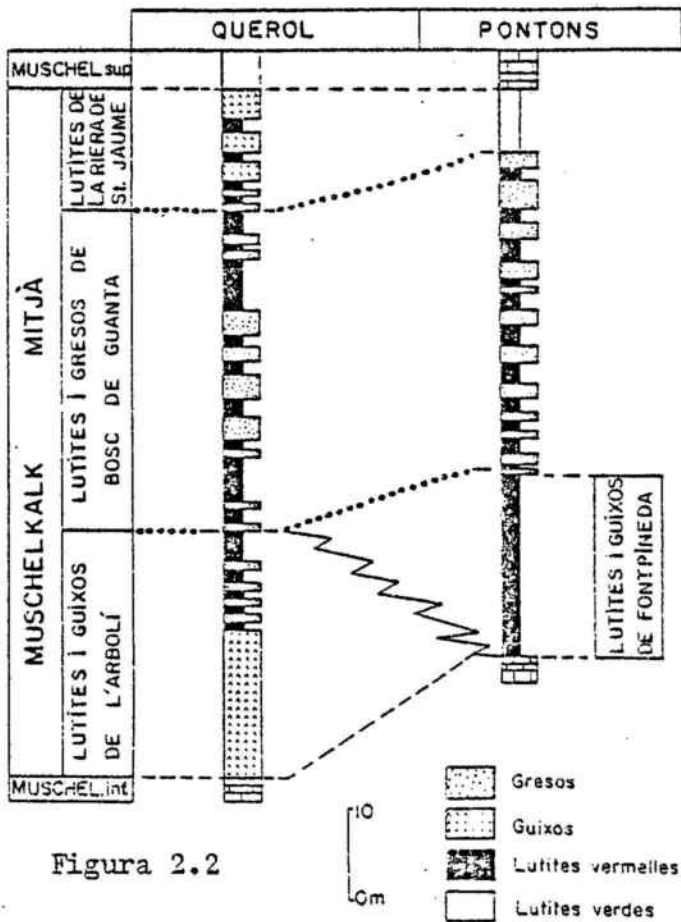


Figura 2.2

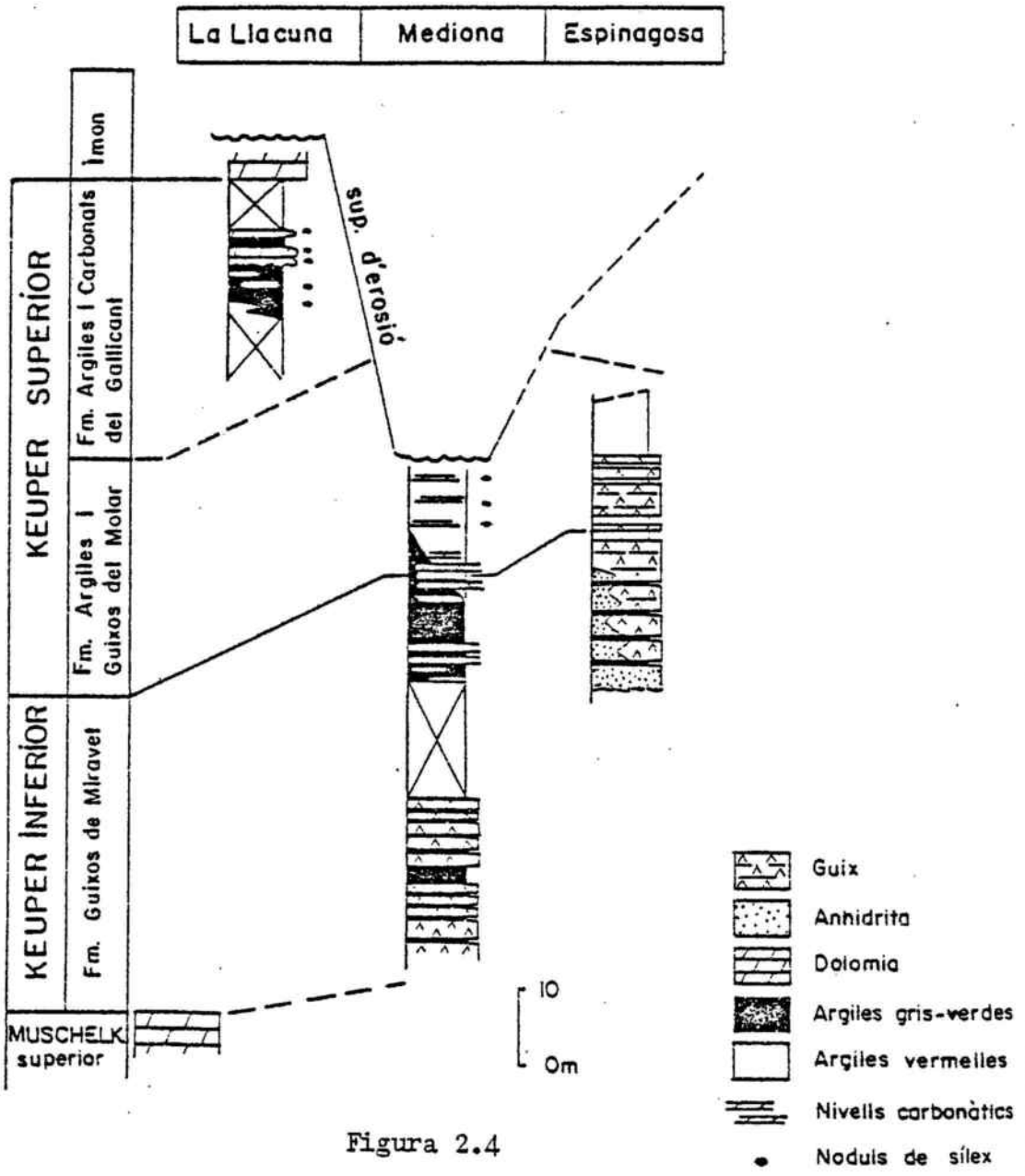


Figura 2.4

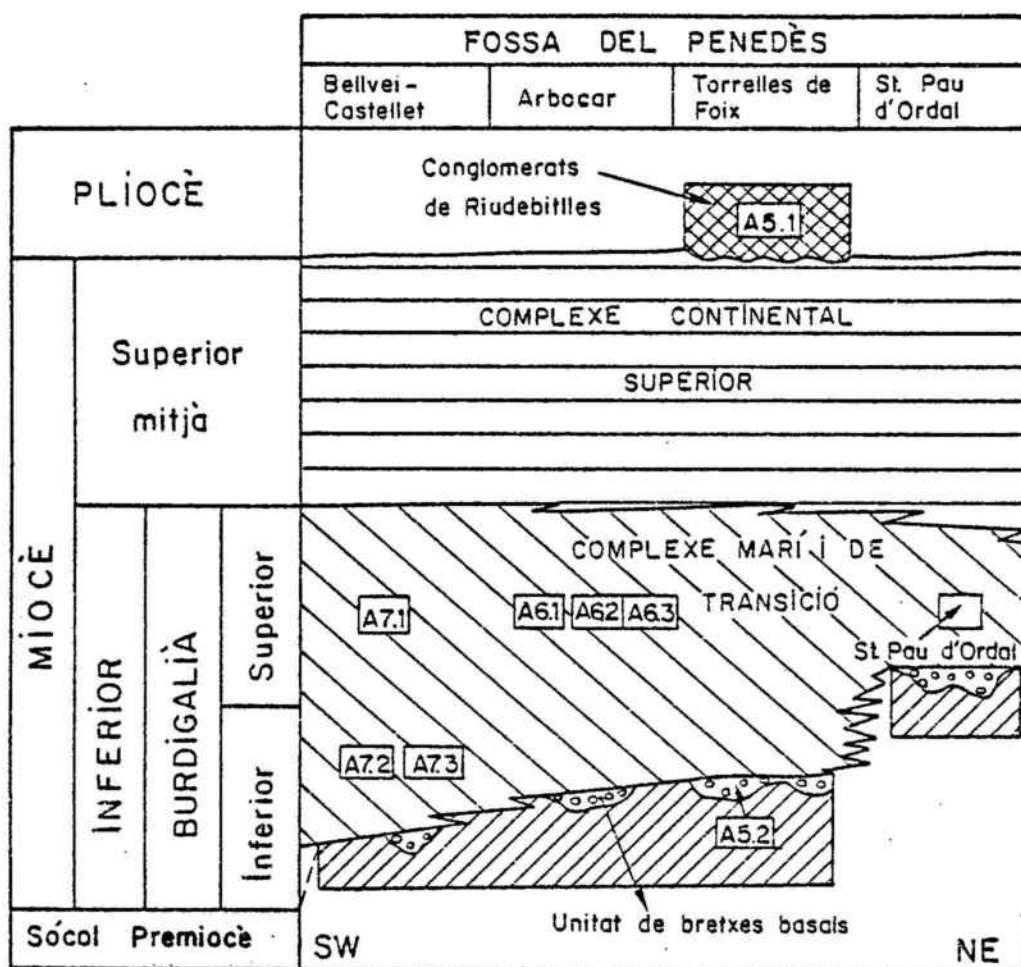


Figura 2.6

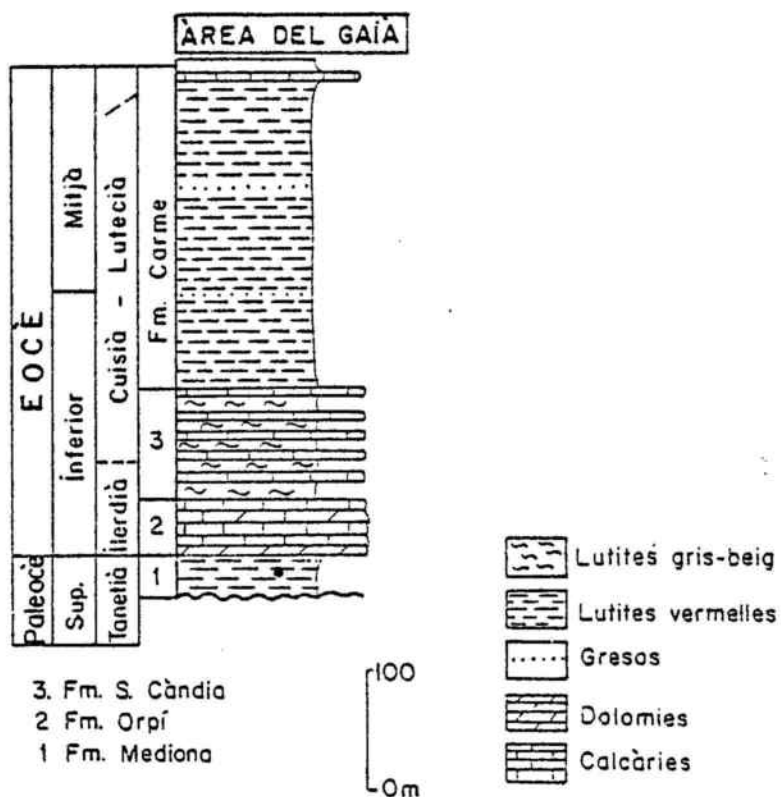


Figura 2.5

3. ESTRUCTURA

3.1 INTRODUCCIÓ

En el capítol dedicat a l'estructura cal distingir dos grans apartats. El primer és dedicat a la descripció de les estructures cartogràfiques del Massís del Gaià i d'unes determinades zones situades a la fossa del Penedès. L'altre apartat comprèn una descripció i anàlisi de la fracturació de les diferents estacions estudiades.

Les dades estructurals es localitzen als materials mesozoics del Massís del Gaià i als materials neògens de la fossa del Penedès.

3.2 ÀREA DEL MASSÍS DEL GAIÀ.

Per a la descripció de les estructures tectòniques que hi ha a l'àrea del Gaià, s'ha realitzat una divisió en diferents unitats geogràfiques-geològiques caracteritzades per unes determinades estructures. Figura 3.1.

A) Zona d'enllaç amb la Serra de Miramar, vall de Vallespinosa i del riu Gaià.

B) Plecs i fractures del sector central i NE.

C) Vall de Sant Marc.

D) Zona de contacte amb la fossa del Penedès.

E) Zona de contacte amb la fossa del Camp de Tarragona.

3.2.1 ZONA D'ENLLAÇ AMB LA SERRA DE MIRAMAR, VALL DE VALLESPINOSA I DEL RIU GAIÀ.

La zona d'enllaç del Massís del Gaià amb la serra de Miramar s'esten des de la vall del riu Gaià fins prop de Selmella.

En aquesta àrea es troben representats gairebé tots els materials que afloren en el Massís del Gaià.

Es tracta d'una zona en la qual la disposició dels materials es gairebé subhoritzontal, tan sols alterada per petites ondulacions orientades ENE-WSW. Un exemple és el plec de Selmella.

La importància d'aquest sector radica en el gran nombre de falles paral.leles orientades ENE-WSW.

A la vall del torrent de Vallespinosa es pot observar un seguit de falles paral.leles orientades ENE-WSW que provoquen un succesiu enfonsament de blocs cap el SE.

D'aquest conjunt de falles a la fotografia 3.1 s'observa la situada més al NW, aquesta falla s'estén des de l'anticlinal de Selmella fins la unió amb la falla de Saburella a la vall del riu Gaià. El salt de falla calculat en el tall de la vall de Vallespinosa és d'un centenar de metres. La fotografia 3.3 ens mostra la mateixa falla prop de l'anticlinal de Selmella.

Més cap el SE (fot.3.2), hi ha un parell de falles paral·leles de petita extensió cartogràfica, aproximadament de 3 km que afecten als materials triàsics. Els salts de falla són compresos entre els 50 i 100 metres.

La falla que té una extensió i salt més important és situada al nord de Querol i posa en contacte les fàcies del Muschelkalk superior amb la formació Santa Càndia, d'edat paleògena. Degut a l'erosió, a la vall del riu Gaià, el contacte es produeix entre la fàcies Buntsandstein i la Formació Orpí (Paleogen). En la present memòria s'ha denominat falla de Saburella, ja que la seva traça cartogràfica passa just per sota del castell del mateix nom.

Aquesta falla s'estén des de la fossa del Camp de Tarragona, on està fossilitzada per materials terciaris i quaternaris, fins que perd el seu salt dins dels materials del Muschelkalk superior de l'anticlinal de Sant Magí.

El rebliment neogen de la fossa del Camp de Tarragona impideix esbrinar la continuïtat cartogràfica d'aquesta falla cap el SW, si bé tant les dades de superfície com les geofísiques semblen indicar una estreta relació entre aquesta falla i el límit SE de la serra de Miramar amb la fossa del Camp de Tarragona.

El salt de la falla de Saburella és proper als 200 metres i l'extensió cartogràfica és de 8 km.

A la fotografia 3.4, a dreta i esquerra del Castell de Saburella, s'observa la verticalització de les capes del Muschelkalk superior consegüent amb el moviment normal de la falla. La disposició sinclinal dels terrenys paleògens situats al SE de la falla, també pot ésser en part

propiciada per l'efecte d'aquesta fractura.

Una altra visió d'aquesta falla és la que s'observa a la fotografia 3.5 realitzada des de la carretera de Querol a Esblada.

3.2.2 PLECS I FRACTURES DEL SECTOR CENTRAL I NE.

El sector central i NE del Massís del Gaià és una extensa zona que es caracteritza principalment per la presència dels materials del Triàsic superior i les formacions paleògenes. La disposició monoclinal dels materials es veu alterada per plecs amb una orientació que varia de NE-SW a ENE-WSW, i per falles que majoritàriament guarden la mateixa orientació.

Entre la falla de Santa Maria de Miralles i la zona de contacte amb la fossa del Penedès hi ha una estructura de plegament que comprèn un anticlinal i un sinclinal. Aquestes estructures s'estenen per gairebé tota l'àrea estudiada, des de Bonany a Capellades.

Malgrat que l'orientació cartogràfica dominant dels eixos és NE-SW hi ha dues inflexions, una a l'alçada del pic de L'Espinagosa, i l'altre prop de l'ermita de Valldosera. La primera produeix una desviació cap a direccions més properes a E-W i la segona torna a dirigir els eixos a la direcció original. Aquest fet també és observable a la falla de Santa Maria de Miralles i als plecs més septentrionals.

A la zona limitada per les dues inflexions, hi afloren els materials paleògens. Aquest fet, sense que hi hagi un augment de la cota topogràfica respecte a les àrees veïnes, pot indicar un cert enfonsament dels eixos de plec.

Prop de Vilanova d'Espoia hi ha una successió de dos anticlinals i un sinclinal d'extensió més reduïda encara que els cabussaments dels flancs són considerables, de l'ordre de 45° a 50°. Els eixos d'aquests plecs tenen una inclinació axial cap el SW.

La falla de Santa Maria de Miralles, s'estén al llarg d'uns 18 quilòmetres, com a mínim, ja que la població de Carme està coberta per materials quaternaris. A la major part del seu traçat posa en contacte les calcàries de la Formació Orpí amb les margo-calcàries de la Formació Santa Càndia i els gresos i argiles de la Formació Carme, que constitueixen el llavi enfonsat.

El salt de la falla, tenint en compte que la Formació Carme pot tenir una potència d'aproximadament 300 metres, més la part corresponent a la Formació Santa Càndia i el desnivell topogràfic, pot arribar als 500 metres de salt total. (Fot. 3.6).

A la part septentrional de l'àrea estudiada és remarcable la forma periclinal del plec anticlinal de Sant Magí que sembla enllaçar amb un dels plecs situat a l'est de Santa Maria de Miralles. Els plecs d'aquesta zona són força apretats i els cabussaments del flancs poden arribar als 60°. Localment s'hi observen falles, paral·leles als eixos, que tallen els flancs. La més meridional d'aquestes falles és la de Santa Maria de Miralles. (Fot. 3.7).

3.2.3 VALL DE SANT MARC.

La vall de Sant Marc s'estén, en direcció NE-SW, des de el Pla de Manlleu fins a Vila-rodona. Al límit nord hi afloren terrenys de la fàcies Keuper i paleògens que, es disposen subhoritzontals. El límit Sud és constituït per la serra del Montmell, formada per materials Juràssics.

Aquesta vall, que també representa una part del anomenat arc perifèric del Massís de Bonastre (GUIGON et al., 1973), és formada per terrenys triàsics en fàcies Muschelkalk.

Les principals dificultats en l'estudi d'aquesta zona són la manca d'afloraments i la complexitat tectònica. Aquests fets impedeixen la realització d'una sèrie estratigràfica útil per a la diferenciació de les fàcies calcaridolomítiques del Muschelkalk. Malgrat aquestes

dificultats, la comparació dels materials amb sèries estratigràfiques de localitats properes i ben conegudes, permet establir una diferenciació litològica suficient per a començar una primera interpretació estructural.

Les dificultats esmentades, fan que es puguin donar diferents camins per arribar a la interpretació final de l'estructura.

L'observació de diferents talls parcials, l'acumulació anòmala de materials i el conseqüent augment de potència de la sèrie, junt a la disposició cartogràfica dels materials, ens indiquen l'existència d'un conjunt d'unitats encavalcants cap el nord.

Els nivells lutítics de les fàcies Keuper, Muschelkalk mitjà i Buntsandstein, (aquest últim no aflora però s'hi troba sense cap dubte a poca profunditat), actuen com a nivells de desenganxament d'aquestes unitats.

A la vora nord de la vall de Sant Marc el front d'encavalcament solapa els materials paleògens de les formacions Mediona i Orpí.

En temps posteriors a la formació dels encavalcaments s'hi ha desenvolupat una fracturació que enllaça perfectament, més cap a l'est, amb el feix de falles NE-SW que constitueix el límit septentrional de la fossa del Penedès.

Els encavalcaments cap el nord, i la fracturació NE-SW, confereixen al paisatge una alineació morfològica de valls i carenes molt marcada en el paisatge. A les carenes hi afloren les fàcies calcàries del Muschelkalk, mentre que a les valls s'hi troben les fàcies lutítics del Muschelkalk mitjà i Keuper.

3.2.4 ZONA DE CONTACTE AMB LA FOSSA DEL PENEDÈS.

La zona de contacte estudiada entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès s'estén des de Capellades a Pla de

Manlleu.

Es tracta d'una estreta faixa d'uns quatre quilòmetres d'ample per vint-i-tres de llarg orientada NE-SW. La principal orientació estructural ve donada per un feix de falles paral·leles orientades NE-SW amb el resultat d'un successiu enfonsament de blocs cap el SE. Associades a l'àrea de més intensa fracturació es poden observar flexions dels materials mesozoics compatibles amb el desplaçament normal de les falles.

En diversos llocs les falles orientades NE-SW estan tallades per falles ortogonals menys desenvolupades.

Endemés de les falles cal indicar l'existència de estructures anticlinals orientades NE-SW que es situen principalment a tres àrees; entre la riera de Pontons i el riu Foix, al sud de Font-rubí, i entre Sant Pere Sacarrera i Capellades, en tots el casos el resultat es tradueix en suaus ondulacions dels materials triàsics.

Dins de l'orientació majoritària NE-SW, són especialment remarcables per la seva continuïtat cartogràfica dues falles: la falla de les Torres, i la falla de Foix. (AMIGÓ, 1983).

3.2.4.1 Falla de les Torres.

és pot seguir cartogràficament des de Sant Quintí de Mediona fins més a l'oest de Pla de Manlleu, deixant a part les discontinuïtats produïdes per la presència de falles perpendiculars. Encara que no es pot assegurar la seva continuïtat cartogràfica, la falla de les Torres enllaça perfectament amb la direcció del feix de falles del límit NE de la fossa del Camp de Tarragona.

La falla de les Torres posa en contacte els materials del Triàsic inferior-mitjà amb la fàcies Keuper, que forma un estret passadís tallat per la presència de materials juràssics i els encavalcaments de materials paleozoics i mesozoics de la vall de Sant Marc i de Capellades.

A les fotografies 3.8 i 3.9 es veu perfectament en el paisatge, la traça de la falla de les Torres a l'alçada de Font-Rubí i a la vall de la riera de Pontons. El salt mitjà de la falla és proper als 200 metres.

3.2.4.2 Falla del Foix.

Aquesta falla és la més propera a la fossa del Penedès. S'estén des de la vall de la riera de Pontons fins el Mont-Pedrós, únic aflorament cretaci de la zona. Aquesta falla posa en contacte els materials de la fàcies Keuper amb les dolomies juràssiques i/o els conglomerats de Riudebitlles. En alguns indrets, la falla queda fossilitzada pels conglomerats pliocens.

A les fotografies 3.10 i 3.11 es pot veure la disposició d'aquesta falla en el paisatge.

Més cap el SE i prop de la zona de contacte s'hi troben falles parcialment fossilitzades pels materials neògens de la fossa. Aquest fet es dedueix de la cartografia geològica i de l'estudi per mètodes geofísics realitzats al nord de Torrelles de Foix.

L'evidència d'aquestes falles, situades més al SE de la falla del Foix, queda reflectida prop del km 4 de la carretera de Pontons a Torrelles de Foix, on s'observa el contacte entre els materials juràssics i els conglomerats de Riudebitlles. (Fot. 3.12).

Aquest aflorament és interpretat com un contacte discordant que fossilitza un paleorelleu corresponent a un escarpament de falla. El contacte continua discordant cap el NE fins la carretera de La Llacuna, on el contacte entre els conglomerats de Riudebitlles i el Juràssic, -i més al NE amb el Keuper-, té lloc per mitjà de la falla del Foix.

3.2.4.3 Estructura dels conglomerats de Riudebitlles.

A la carretera de Torrelles de Foix a Pontons, al trencall del camí de la plana de Les Torres, els conglomerats de Riudebitlles atribuïts al Pliocé (GALLART, 1980) adopten una inclinació de 30° cap el NW (fot. 3.13). Aquesta disposició contrasta amb el cabussament pràcticament horitzontal al contacte amb el Juràssic a la mateixa carretera de Pontons (fot. 3.12), i amb el cabussament vers el SE prop de la falla de Foix a la carretera de La Llacuna.

El problema d'aquests materials és doble; per una banda la considerable potència que presenten en un sector d'extensió reduïda. Cap el SW i NE la presència d'aquests materials és més escassa o bé inexistent. Per una altra banda el seu cabussament és contrari al què en principi caldria esperar en aquests tipus de materials, prop d'una falla en que el bloc SE pertany al llavi enfonsat que forma part de la fossa del Penedès.

El cabussament vers el NW pot correspondre al flanc SE d'un sinclinal orientat NE-SW, mentre que el flanc NW d'aquest hipotètic sinclinal hauria de buscar-se a la transversal de la carretera de La Llacuna, no pas així a la carretera de Pontons, on els materials romanen horitzontals.

Aquesta idea és conseqüent amb els resultats de GALLART (1980), que indica l'aflorament dels conglomerats de Riudebitlles en forma sinclinal, que voregen el límit septentrional del Penedès des de les rodalies de Torrelles de Foix fins el sector de Piera.

Encara que admetem aquesta forma sinclinal, condicionada per falles paral·leles a la direcció general de la fossa del Vallès-Penedès, el problema de la causa de l'acumulació local d'aquests materials segueix sense solució.

A partir de les observacions particulars de la zona es pot pensar en dues raons principals, que provocarien les condicions favorables per a explicar aquesta acumulació i la seva disposició estructural.

a) L'existència d'un paleorelleu al Miocè superior podria constituir localment un parany sedimentari per als materials pliocens.

b) La presència de dues falles paral·leles a les falles principals provocaria, com a mínim, la individualització i enfonsament d'un bloc. Aquest bloc, a més d'actuar com a parany sedimentari durant part del Miocè superior i tot el Pliocè, pot haver sofert un basculament durant la sedimentació dels materials del Pliocè.

Si perllonguem aquestes dues falles suposades constatem que mantenen la mateixa direcció que les altres falles que han estat observades al camp, més al NW.

Els resultats obtinguts per mitjà de la prospecció geofísica, detallats en el quart capítol, permeten confirmar l'existència d'aquestes falles per sota dels materials terciaris.

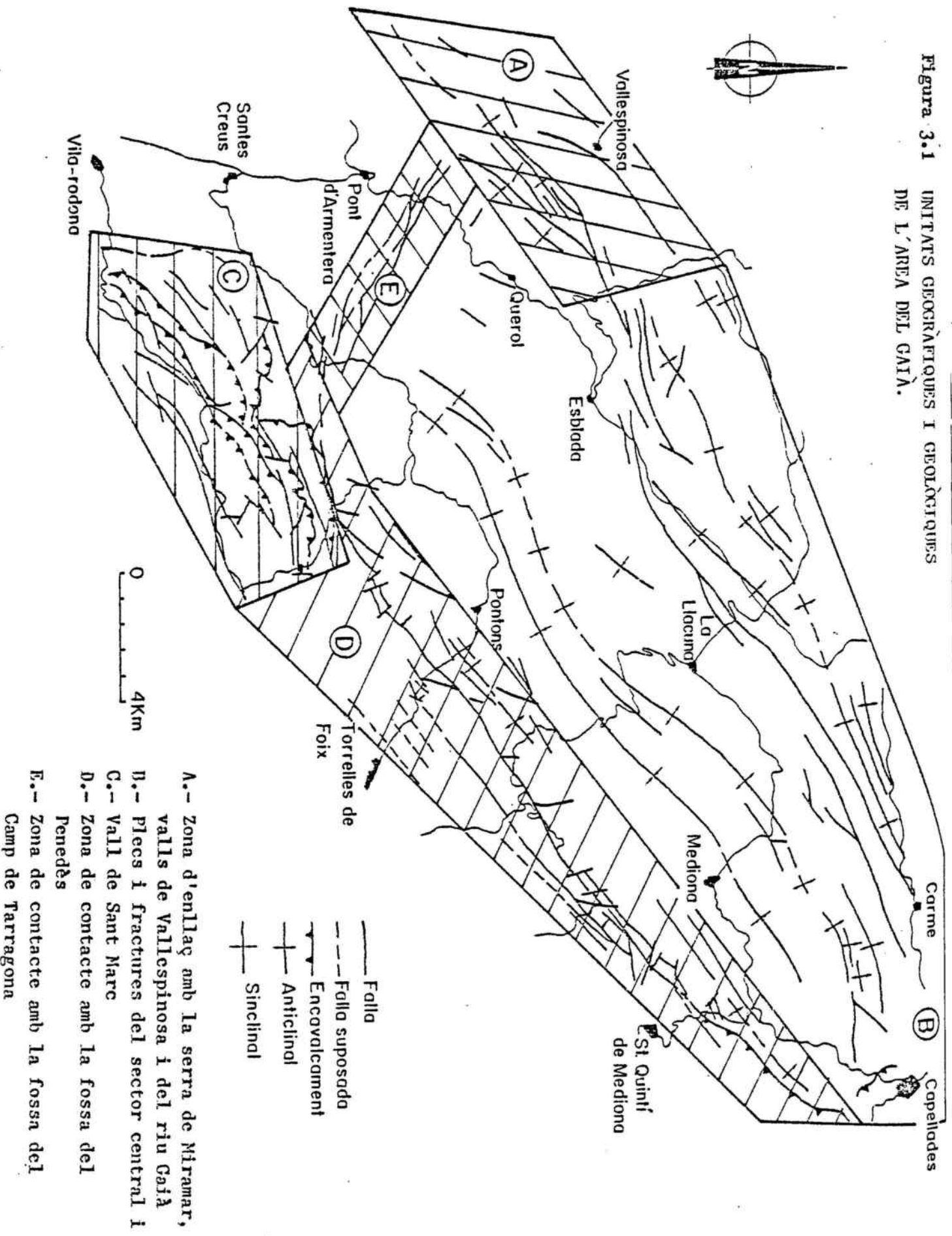
3.2.5 ZONA DE CONTACTE AMB LA FOSSA DEL CAMP DE TARRAGONA

El límit NE de la fossa del Camp de Tarragona està format per un conjunt de falles paral·leles orientades NW-SE. Una d'aquestes falles s'observa a la carretera de Pont d'Armentera a Querol (fot. 3.15). Aquestes falles es troben en part fossilitzades pels materials neògens. Un clar exemple d'aquesta fossilització dels plans de falla es pot veure a la vall del riu Gaià prop de Pont d'Armentera (fot. 3.14). El pla de falla que posa en contacte el Muschelkalk superior és cobert per materials postectònics del Pliocè.

A partir de la cartografia geològica de la zona de contacte entre el Massís del Gaià, la fossa del Camp de Tarragona i la serra de Miramar, sembla evident que no existeix cap solució de continuïtat entre la falla de la vora sud de la serra de Miramar i les de Pont d'Armentera. El més plausible és pensar en un cas de dos lots de falles ortogonals entre sí.

Aquesta interpretació contrasta amb la donada per GUIGON et al. (1973), segons la qual la direcció de la falla de la vora sud de la serra de Miramar es torçaria uns 90° enllaçant amb una de les falles de Pont d'Armentera. Les observacions sobre el terreny no aporten cap indici que permeti afirmar l'existència d'aquesta corbatura.

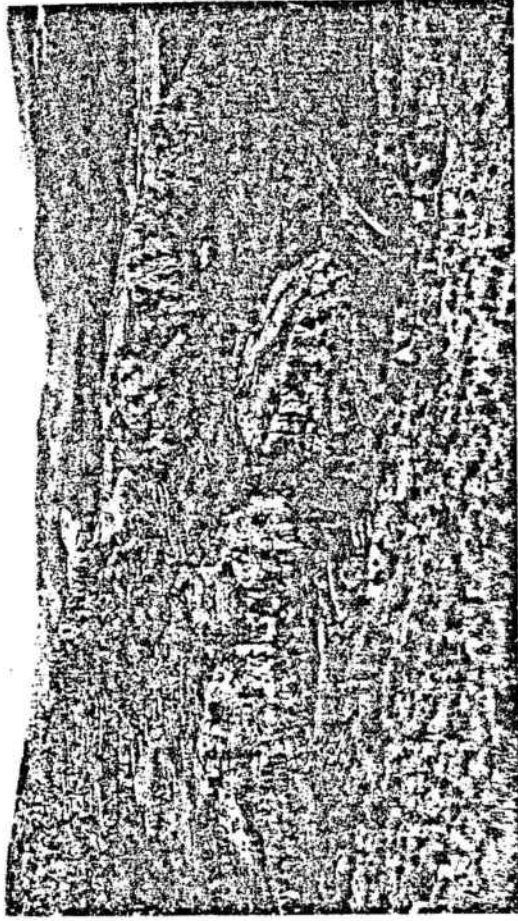
Figura 3.1 UNITATS GEOGRÀFIQUES I GEOLÒGIQUES DE L'ÀREA DEL GAIÀ.



- A.- Zona d'enllaç amb la serra de Miramar, valls de Vallespinosa i del riu Gaià
- B.- Plecs i fractures del sector central i NNE
- C.- Vall de Sant Marc
- D.- Zona de contacte amb la fossa del Penedès
- E.- Zona de contacte amb la fossa del Camp de Tarragona

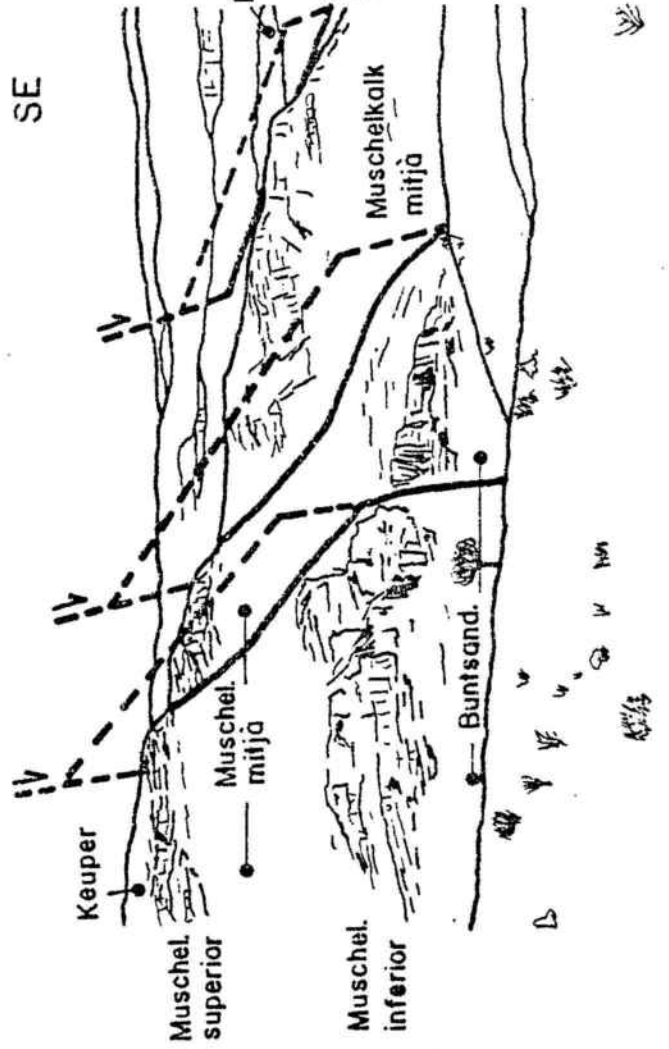
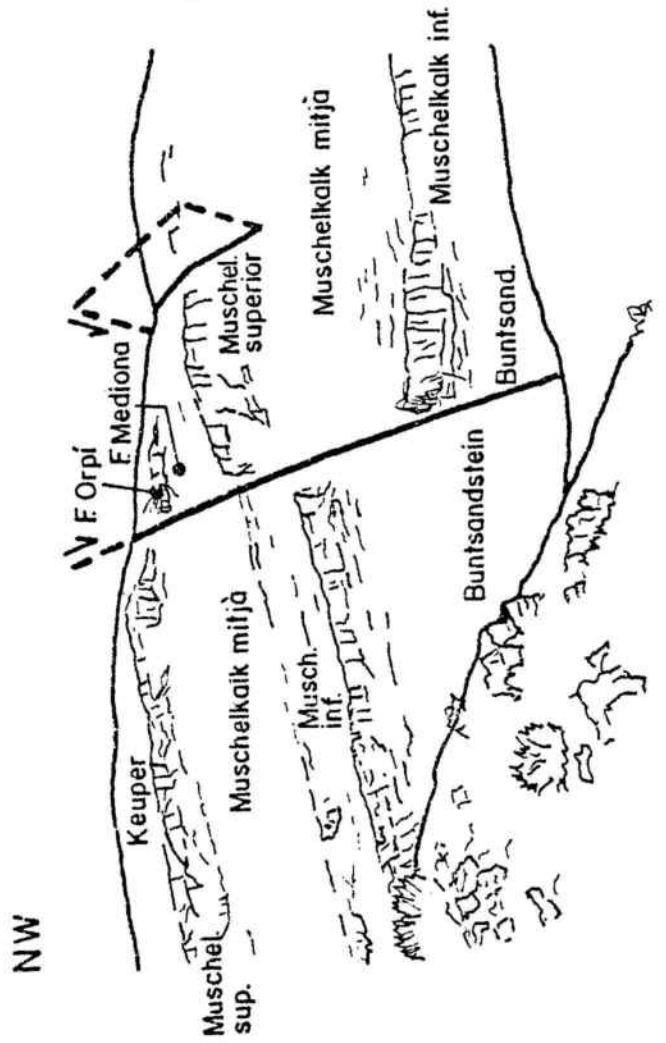


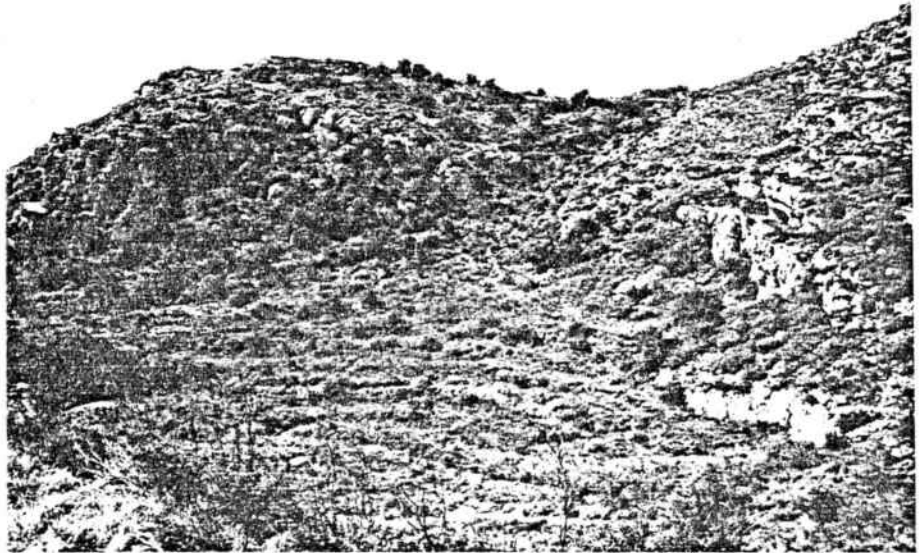
Fotografia 3.1



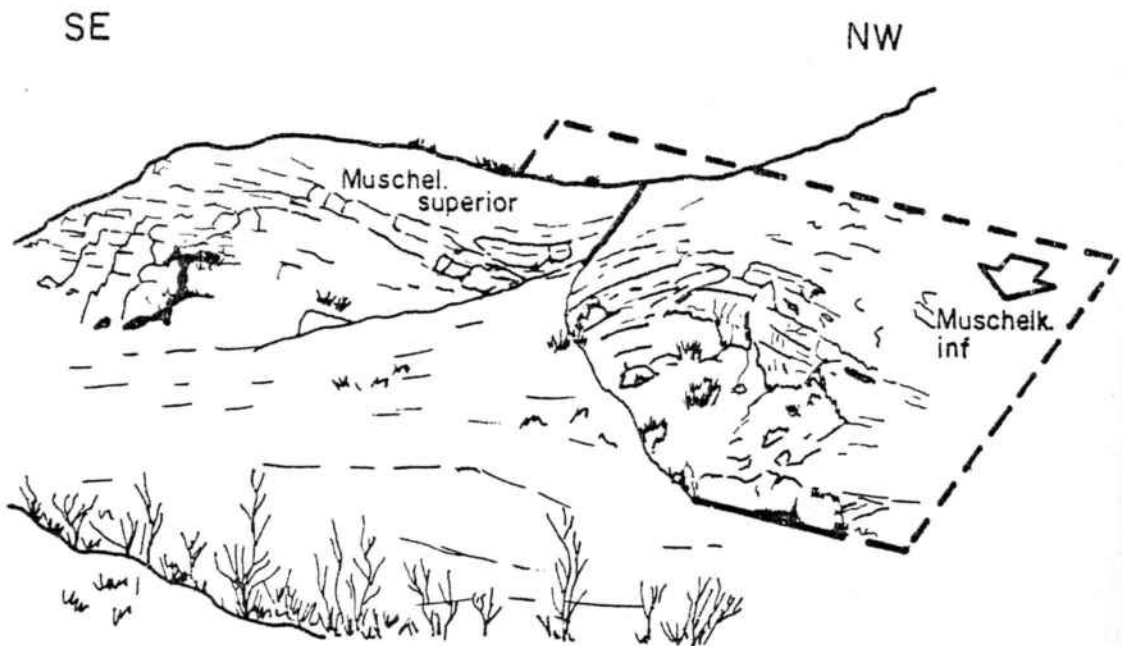
Fotografia 3.2

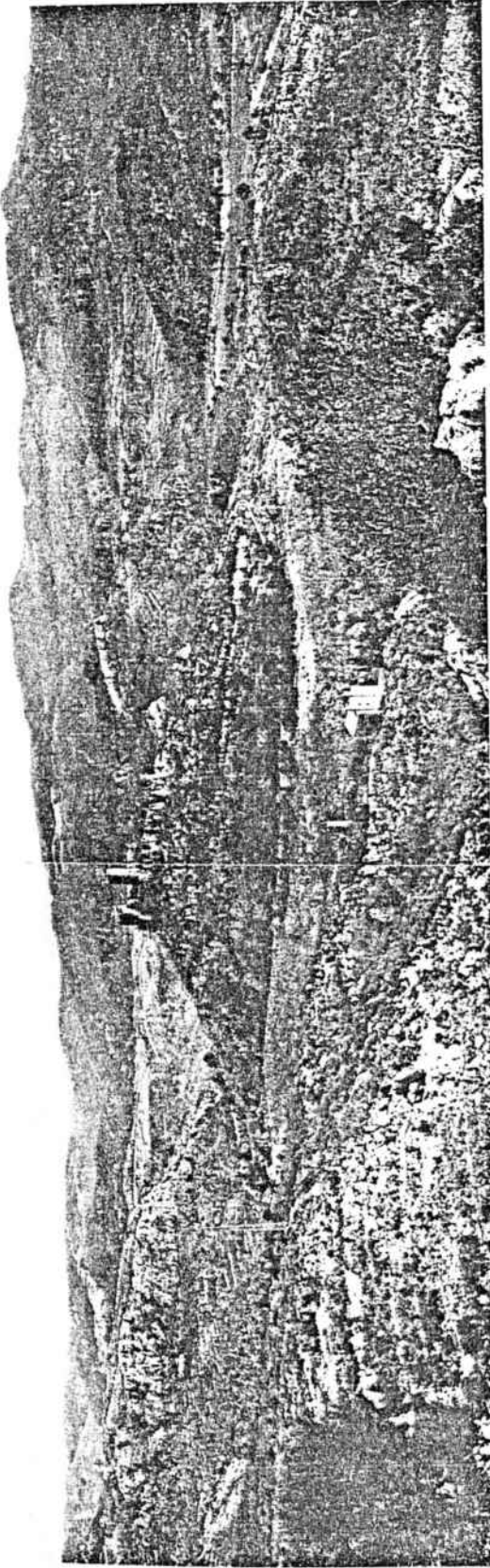
FALLES NORMALS DEL TORRENT DE LA VALL DE VALLESPINOSA.



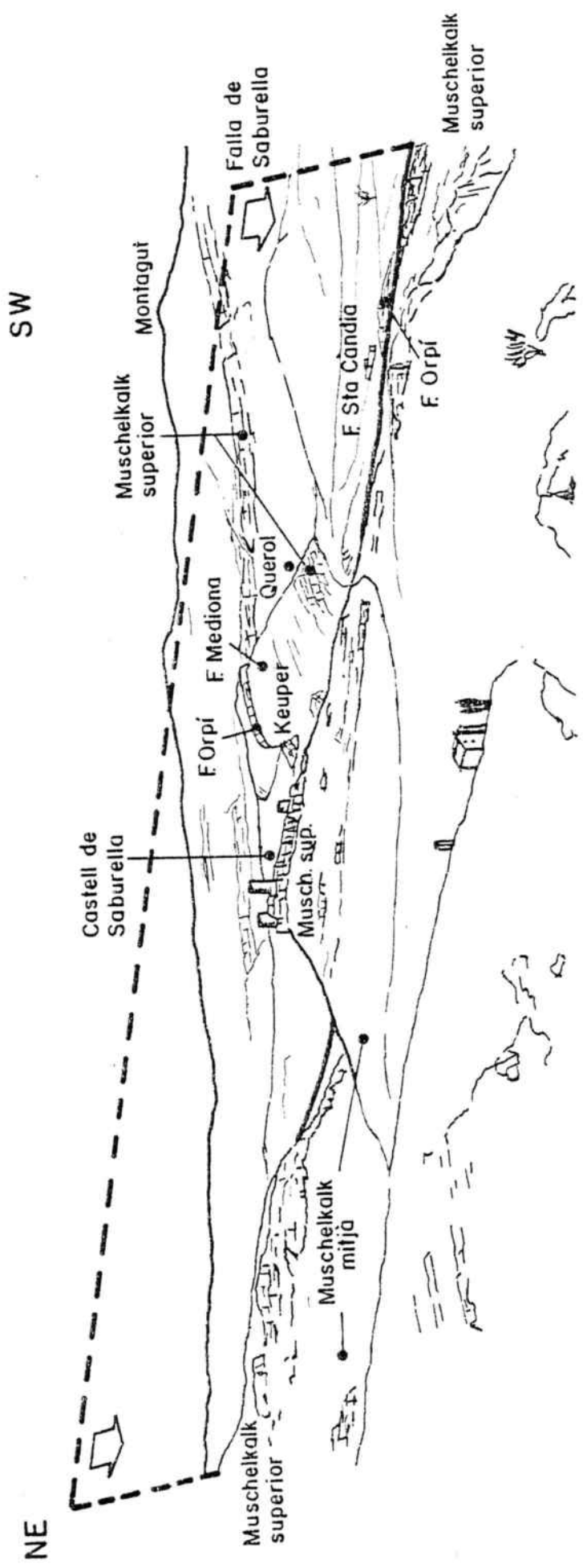


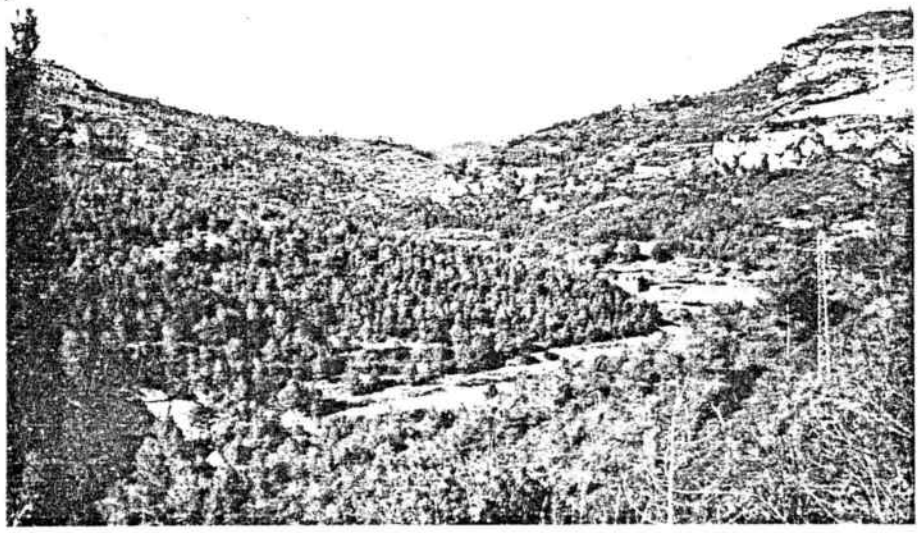
Fotografia 3.3 Falla normal prop de l'anticlinal de Selmella.



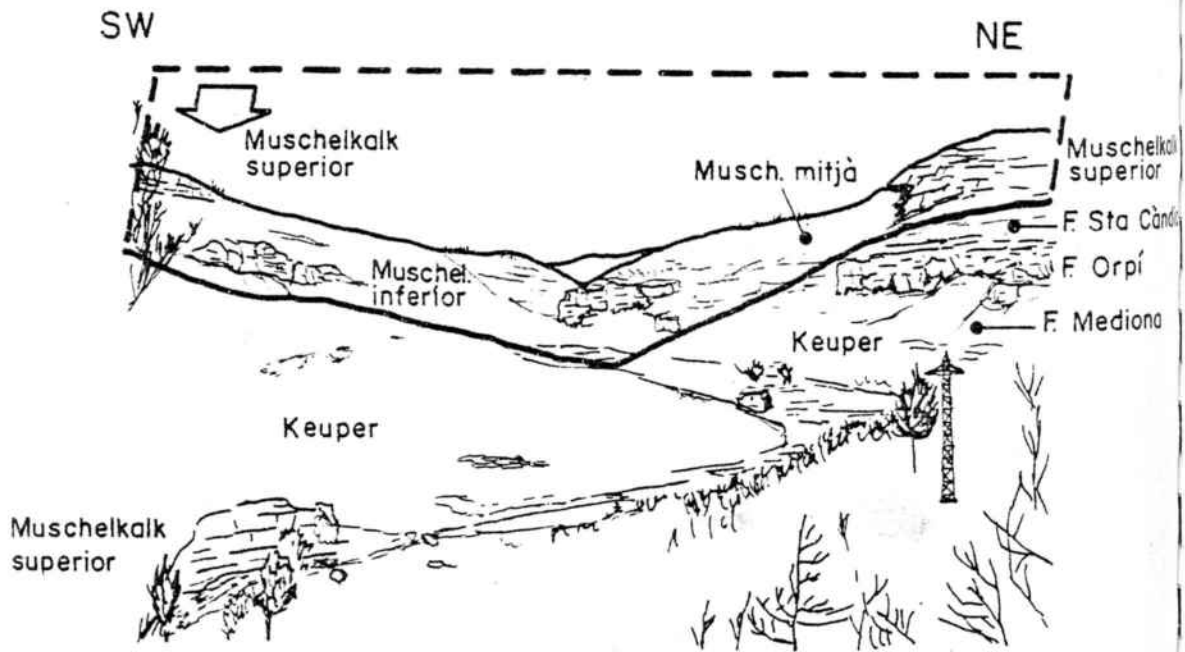


Fotografia 3.4 Vista panoràmica de la falla de Saburella.





Fotografia 3.5 Vista panoràmica de la falla de Saburella a l'alçada del riu Gaià.

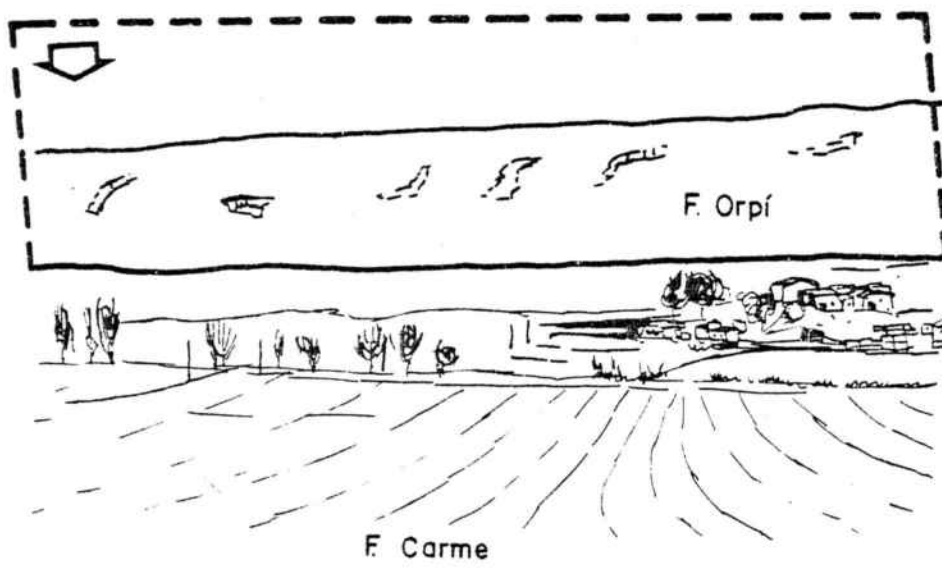




Fotografia 3.6
 Falla de Santa Maria de Miralles a les rodalies de "Les Quatre Carreteres".

NE

SW



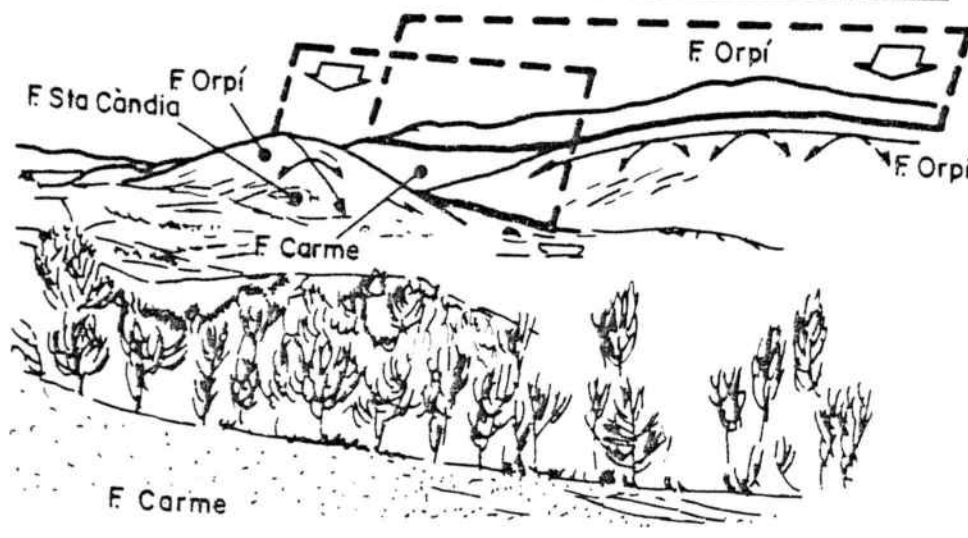
Falla de Sta Maria de Miralles



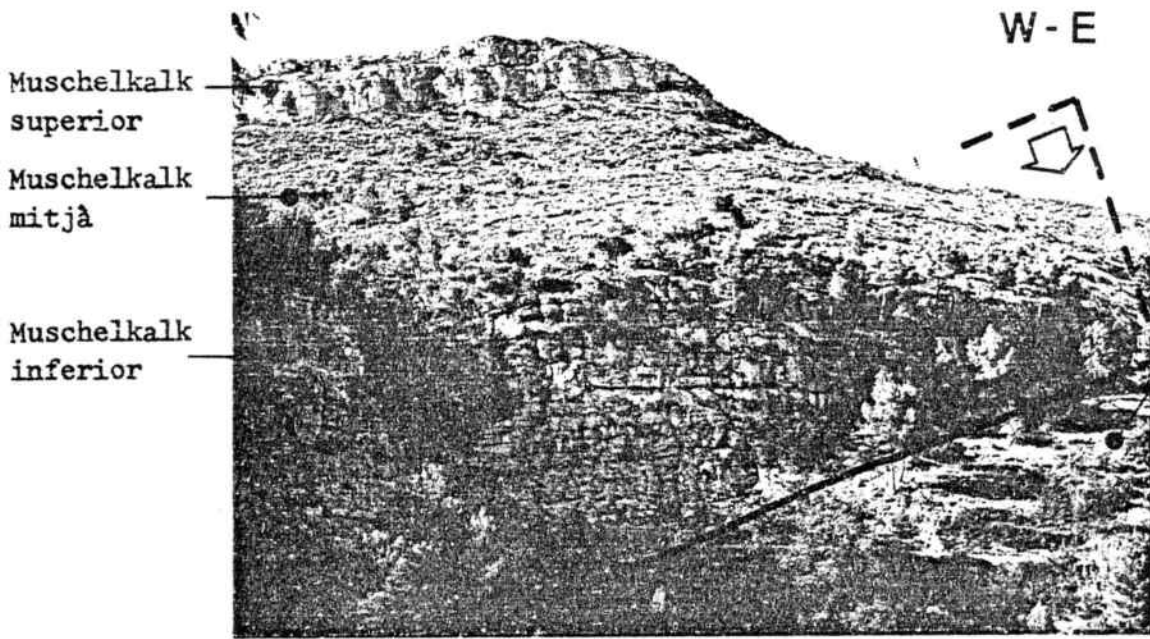
Fotografia 3.7
 Plecs anticlinals i falla de Santa Maria de Miralles.

N

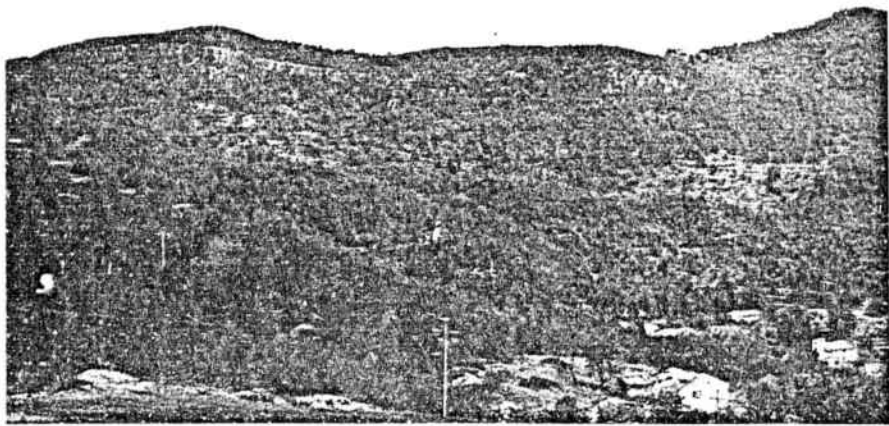
S



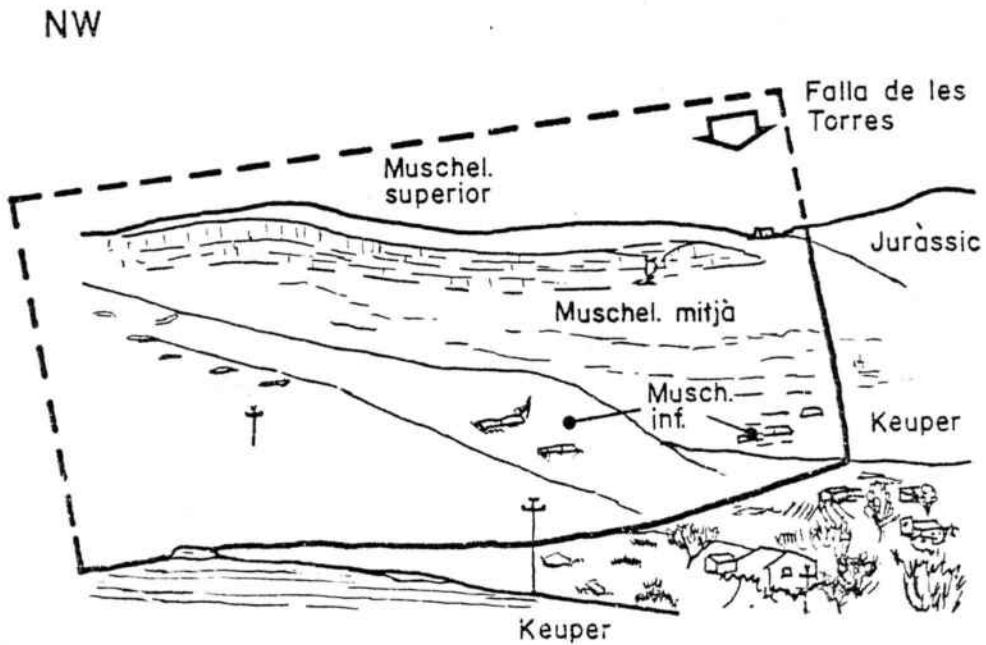
Falla de Sta Maria de Miralles



Fotografia
Falla de les
Torres prop
Font-rubí

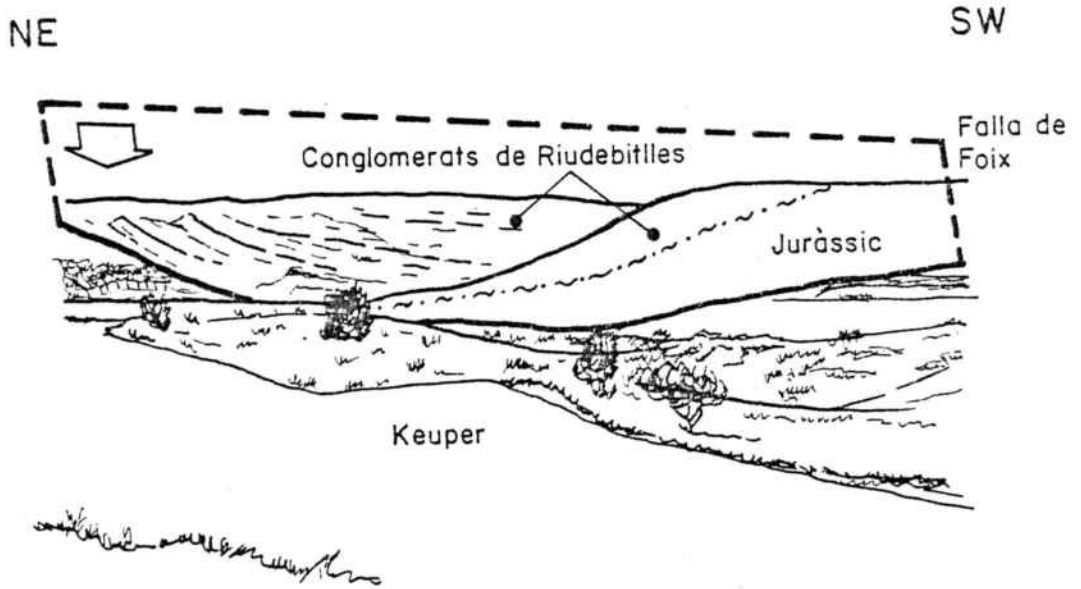


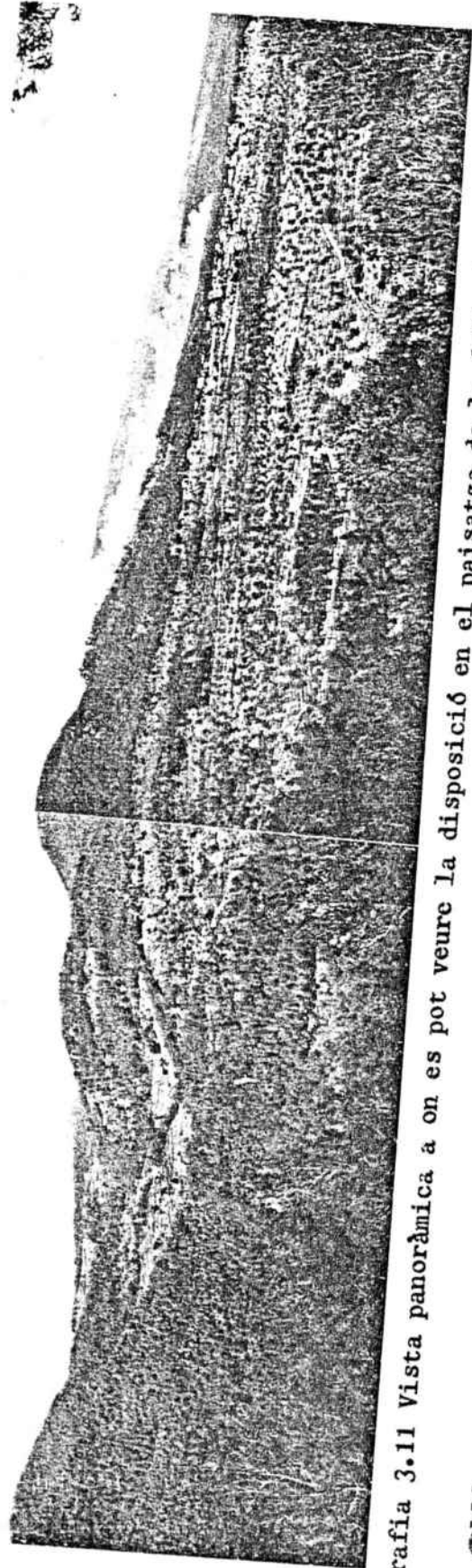
Fotografia 30
Falla de les
Torres a la part
de la riera de
Pontons.





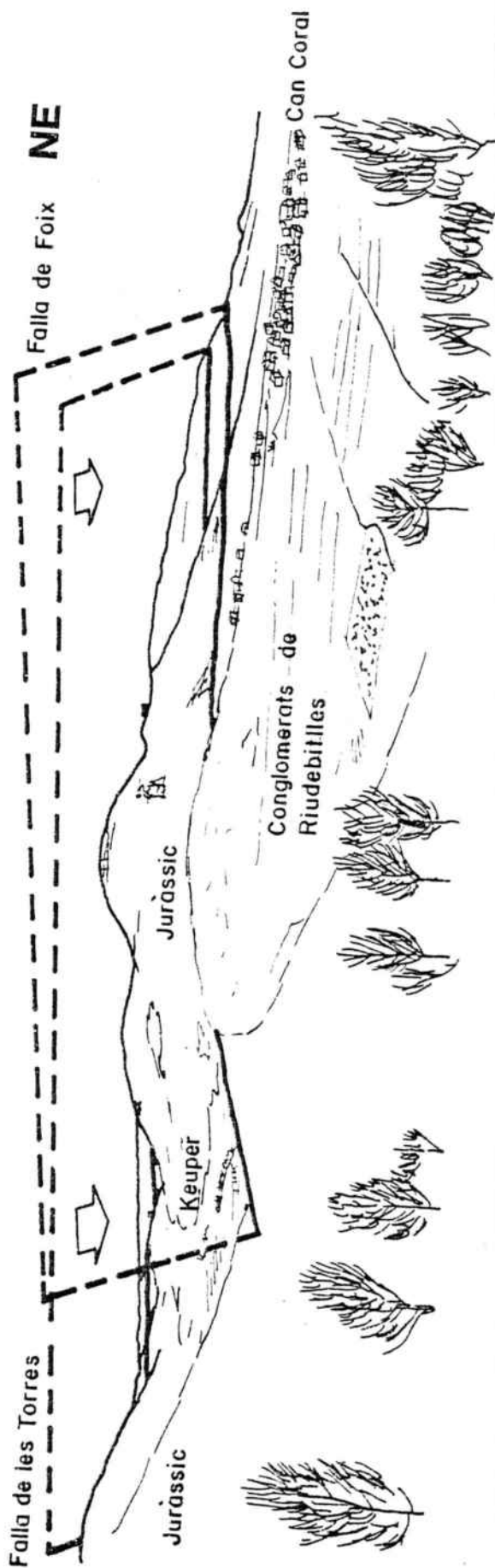
Fotografia 3.10 Falla de Foix a la vall del riu Foix.



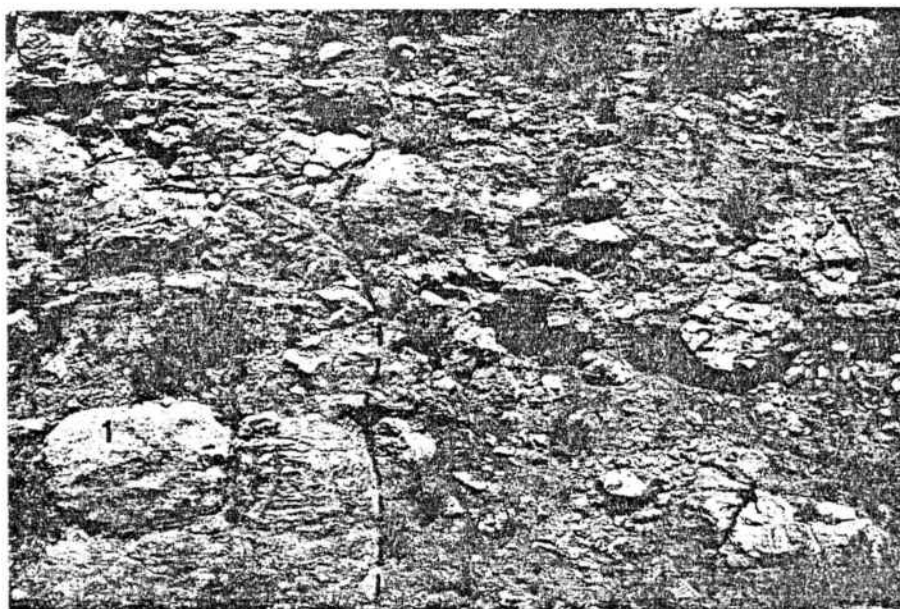


Fotografia 3.11 Vista panoràmica a on es pot veure la disposició en el paisatge de la falla de Foix i de les Torres.

SW



NW



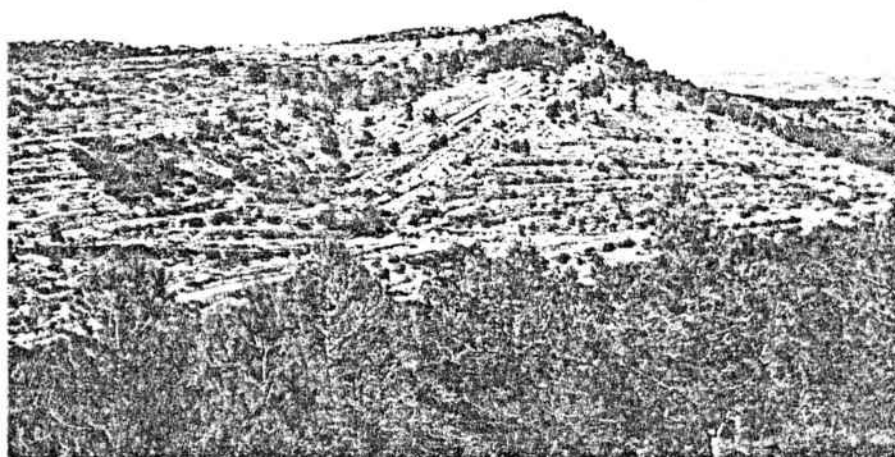
SE

Fotografia 3.12 Contacte discordant entre el Juràssic i els conglomerats de Riudebitlles. La ratlla discontinua indica el contacte.

1.- Juràssic.

2.- Conglomerats de Riudebitlles.

NW

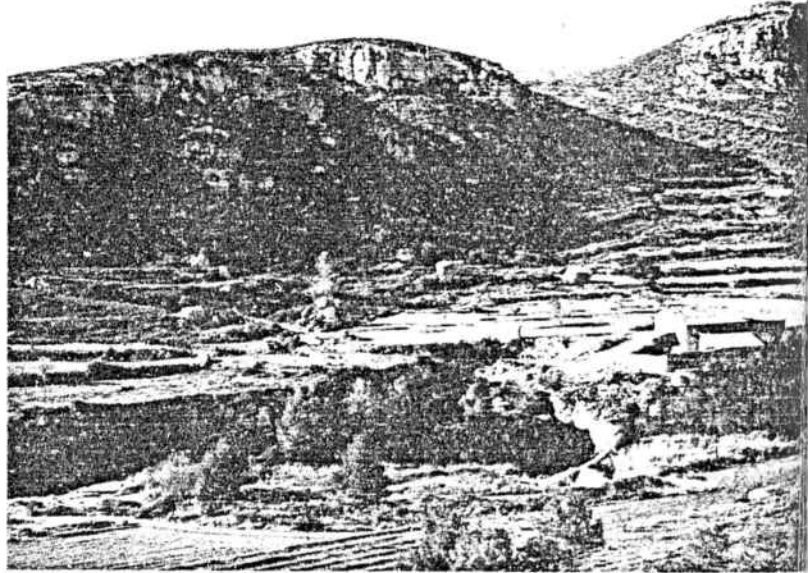


SE

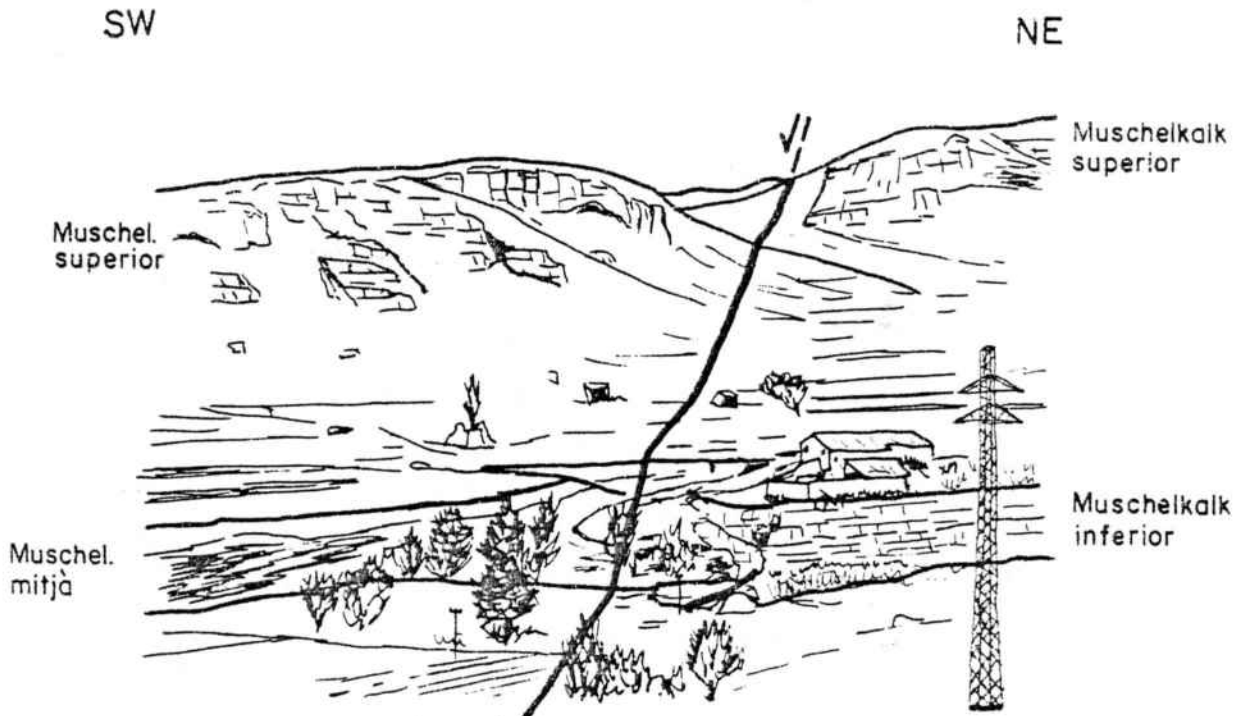
Fotografia 3.13 Vista panoràmica a on s'observa el cabussament cap al NW dels conglomerats de Riudebitlles al trencall amb el camí de la Plana de les Torres.



Fotografia 3.14 Fossilització per materials terciaris d'una de les falles del límit NE de la fossa del Camp de Tarragona.



Fotografia 3.15 Falla normal que afecta als materials triàsics. Aquesta falla és paral·lela a la de la fotografia anterior.



Esquema geològic de la fotografia 3.14.

3.3 FOSSA DEL PENEDE'S.

3.3.1 PRINCIPALS TRETS ESTRUCTURALS

La fossa del Penedès forma part d'una important cadena de depressions que s'estén des de la mar del Nord fins al nord de l'Àfrica (JULIVERT et al., 1974). La fossa del Vallès-Penedès és una de les més importants de les existents al marge W de l'actual conca Nordbaleàrica-provençal.

Les fractures més importants que delimiten la fossa del Vallès-Penedès tenen una orientació ENE-WSW, la majoria d'aquestes falles ja van ser posades en evidència per diversos autors (CHEVALIER, 1926; SCHRIEL, 1929; LLOPIS, 1947; FONTBOTÉ, 1954; SOLÉ SABARÍS, 1957).

Aquestes falles orientades ENE-WSW i les que travessen la depressió perpendicularment (Llobregat, Vallcarca, Capellades, entre d'altres...) es van originar i actuar com a falles de direcció i inverses a l'etapa compressiva d'edat paleògena que va tenir lloc als Catalànids (FONTBOTÉ, 1954; SOLÉ SUGRANES, 1978; GUIMERA i SANTANACH, 1978; ANADÓN et al., 1979-81). Les falles longitudinals a la depressió es van reactivar a l'etapa distensiva neògena que configuren les característiques morfoestructurals dels Catalànids. (LLOPIS, 1947).

L'estructura de l'interior de la fossa és poc coneguda en detall, degut a l'escassetat de dades del subsòl. Malgrat tot, a grans trets sí que es pot tenir una idea de l'estructura general.

A partir de les interpretacions de les dades gravimètriques obtingudes a la fossa del Penedès, poden presentar-se una sèrie de conclusions sobre l'estructura geològica (HERNANDEZ, 1985). A la figura 3.2 es pot veure la disposició de les falles deduïdes per gravimetria i la situació dels perfils transversals a la fossa.

L'existència d'una falla transversal de direcció NW-SE, entre Sant Martí Sarroca i La Bleda, individualitza dues

fosses tectòniques.

a) La primera d'aquestes fosses, és situada al SW de la falla transversal amb una orientació NE-SW, entre les poblacions de La Múnia i de Llorenç del Penedès. Segons mostra el model geològic del perfil 1-1' (fig. 3.3), el gruix de sediments neògens pot arribar a 3 km a la part central de la fossa. Al NW del perfil s'hi localitza una fossa més petita.

b) La fossa situada al NE de la falla transversal, perfil 2-2' (fig. 3.3), presenta una estructura geològica més complexa configurada per tres fosses més petites, allargades en direcció NE-SW. La fossa més septentrional és la més important i presenta un rebliment de materials neògens d'aproximadament 2 km. El límit Sud d'aquesta primera fossa ve donat per la prolongació NE del Massís del Gaià. Les altres dues fosses es situen a la zona central i Sud de la depressió separades pel llindar de Pacs, que ha estat interpretat per HERNANDEZ (1985) com una possible prolongació SW del Massís del Garraf.

En ambdós perfils s'hi veu clarament la disimetria de la fossa del Penedès. El salt de la falla al límit septentrional és més considerable que l'existent en el límit meridional.

3.3.2 ZONA DE L'ARBOÇAR

Es troba situada al SE de Vilafranca del Penedès i comprèn un conjunt de falles que s'estenen als voltants de l'Arboçar i Sant Miquel d'Olèrdola.

Les condicions d'aflorament i la preservació de les estructures originades pel moviment de les falles fan que es tracti de la millor representació de falles d'edat neògena de l'àrea del Penedès.

La zona de l'Arboçar es caracteritza per un feix de falles paral·leles que afecten els materials neògens. Aquests són constituïts per calcàries dures i compactes del

complexe marí i de transició d'edat burdigaliana superior (PERMANYER, 1980).

Aquestes falles es situen a l'extrem meridional de la fossa del Penedès, tenen una orientació NNE-SSW. Els plans de falla són d'ordre hectomètric-quilomètric.

A l'apartat 3.3.8 també es fa referència a la descripció d'aquestes falles, des d'un punt de vista de certs aspectes mecànics.

A la fotografia 3.16 hi ha un pla de falla situat just al trencall de la carretera de Sant Pere Molanta amb la de l'Arboçar. Aquest pla té un cabussament cap el SE.

A la part inferior de la fotografia s'hi pot veure la projecció esterogràfica de quatre dades referents a la situació del pla de falla i al "pitch" de les estries.

Les fotografies 3.17 i 3.18 mostren les falles normals situades entre les pobles de l'Arboçar de Baix i l'Arboçar de Dalt.

Ambdues falles tenen un cabussament cap el WNW. La falla situada més al NE té estries amb un angle de "pitch" gairebé vertical. Al pla situat més al Sud hom pot observar clarament les estries amb un angle de 45° a 65° .

Al peu de les fotografies hi ha la projecció esterogràfica de diferents mesures, orientació-cabussament del pla de falla i "pitch" de les estries, realitzades sobre els dos plans de falla principals.

3.3.3 ZONA DEL PANTÀ DE FOIX-CASTELLET

Dels diferents afloraments que hi ha en aquesta zona, analitzats a l'apartat 3.3.9, són remarcables, una sèrie de falles d'escala mètrica-decamètrica localitzades a la carretera de Castellet a Vilanova i La Geltrú, a la capsalera del pantà de Foix.

Aquestes falles afecten una alternança de calcàries de gra fi, i llims calcaris, disposats en bancs de 20 a 40 cm. Segons PERMANYER (1980) aquesta fàcies pertany al Burdigalià superior.

A la fotografia 3.19 s'observa el ganxo de falla produït per una d'aquestes falles normals d'orientació NE-SW.

En molts indrets es poden observar falles conjugades, com és el cas de la fotografia 3.20.

Encara que no s'ha realitzat un estudi sistemàtic de les diaclases hom pot observar-les perpendicularment a l'estratificació i amb una direcció NE-SW. Aquests diàclasis semblen estar relacionades genèticament amb les falles normals de direcció NE-SW observades en aquesta zona.

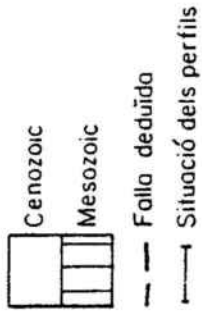
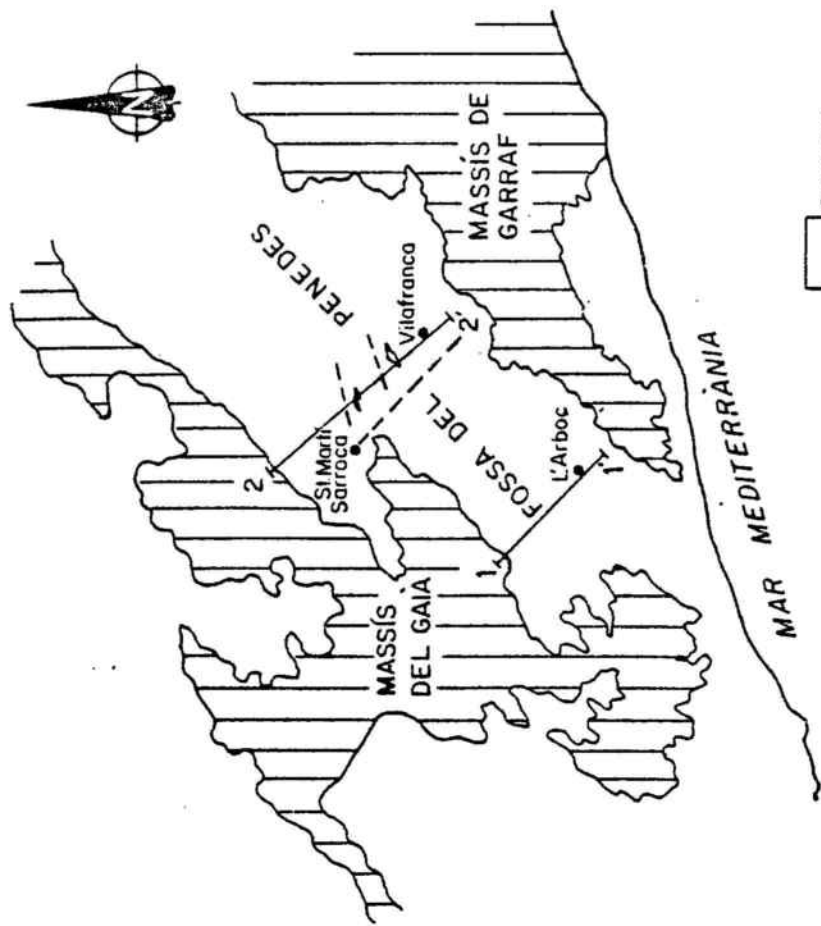


Figura 3.2 Situació dels perfils i de les falles deduïdes per gravimetria.

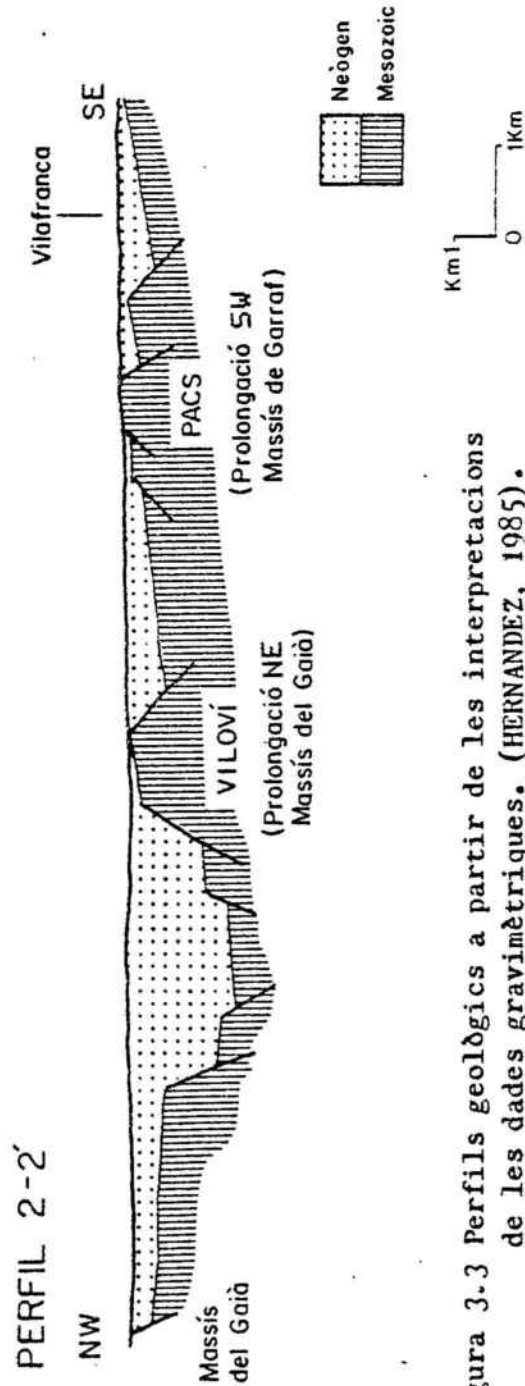
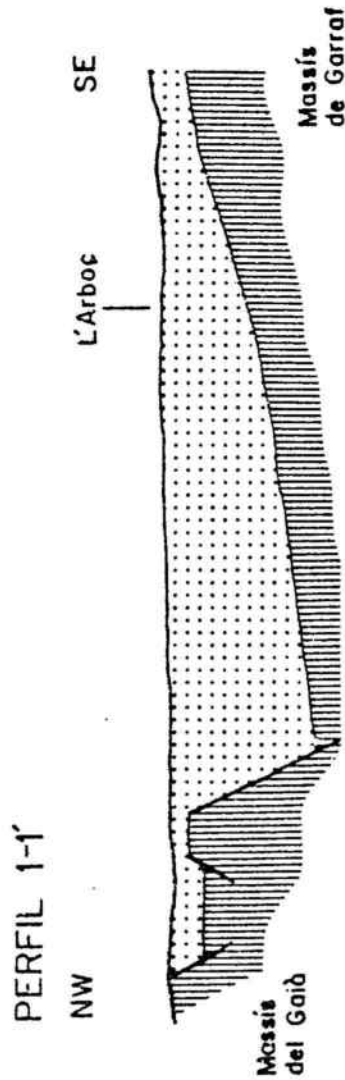


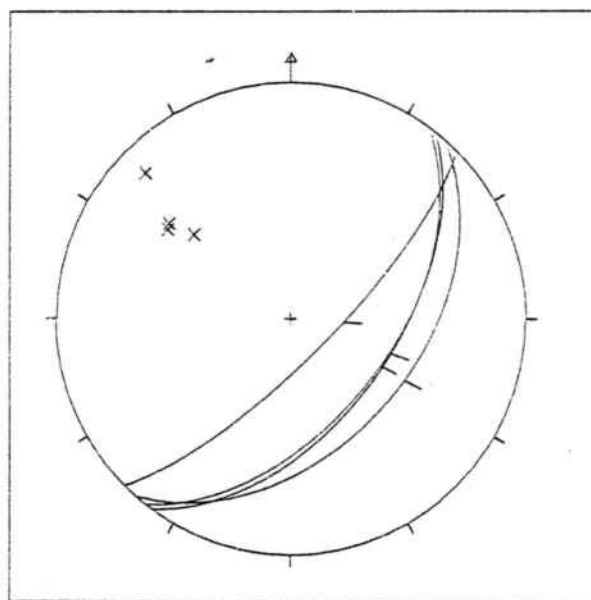
Figura 3.3 Perfils geològics a partir de les interpretacions de les dades gravimètriques. (HERNANDEZ, 1985).

SW

NE

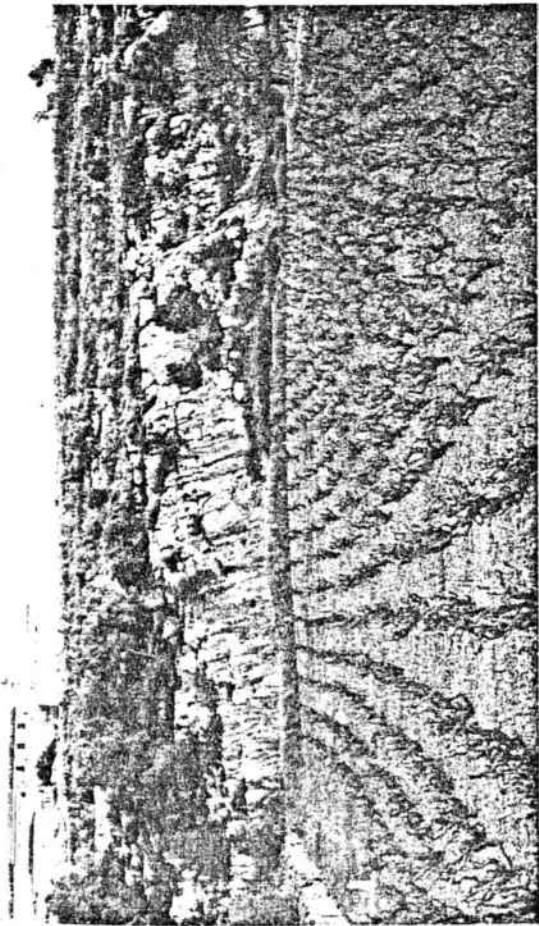


Fotografia 3.16 Pla de falla normal de la zona de L'Arboçar. El llavi enfonsat correspon a la part frontal de la fotografia, bloc SE. La projecció estereogràfica mostra l'orientació del pla de falla i l'angle de "pitch" de les estries.



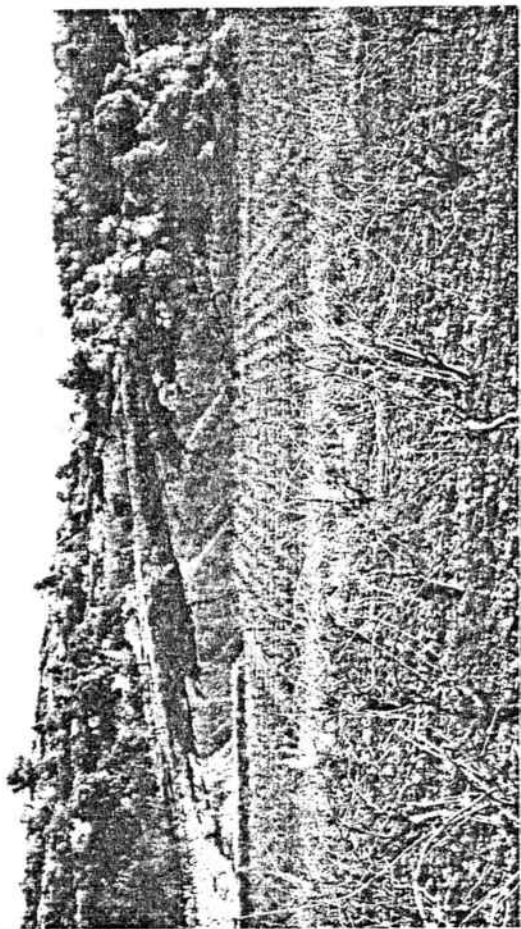
x N:4

NNE



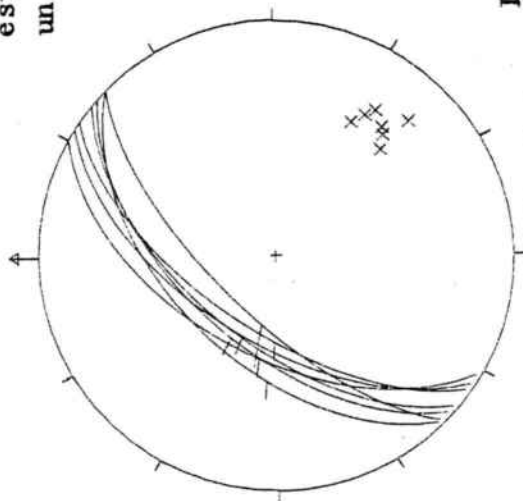
3.17

SSW

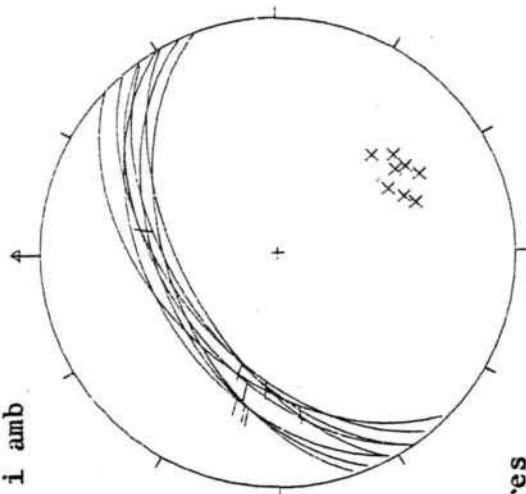


3.18

Fotografies 3.17 - 3.18 Falles normals de la zona de L'Arboçar. El bloc enfonsat correspon als camps de vinya. Cal observar les estries de falla, gairebé subverticals (fotografia 3.17) i amb un angle de "pitch" de 45º a 65º (fotografia 3.18).



x N:7

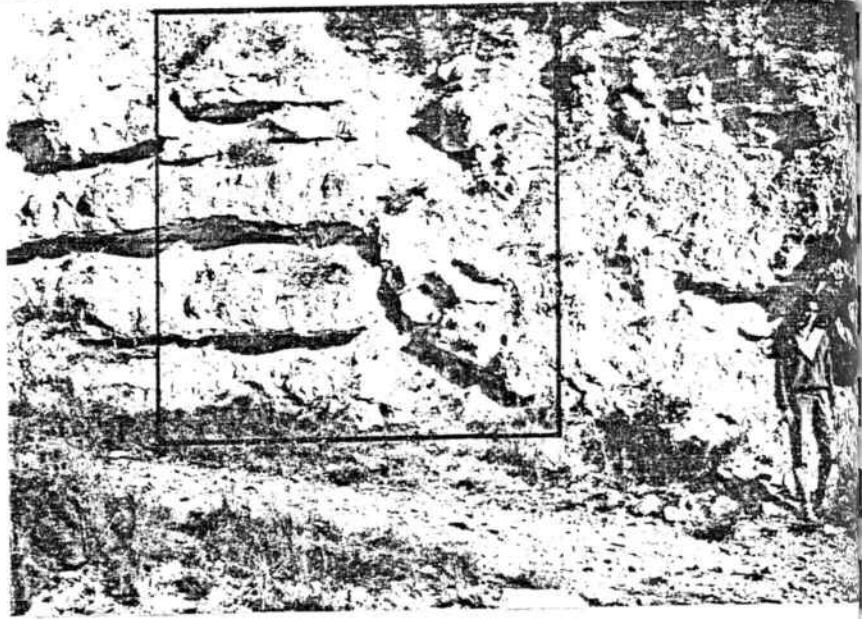
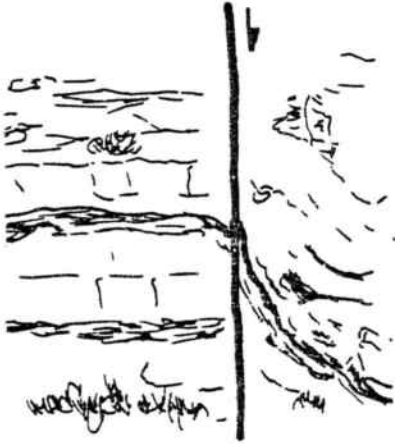


x N:8

Les projeccions estereogràfiques són de diferents mesures realitzades sobre els plans de falla.

FALLES NORMALS DE LA ZONA DEL PANTÀ DE FOIX - CASTELLET

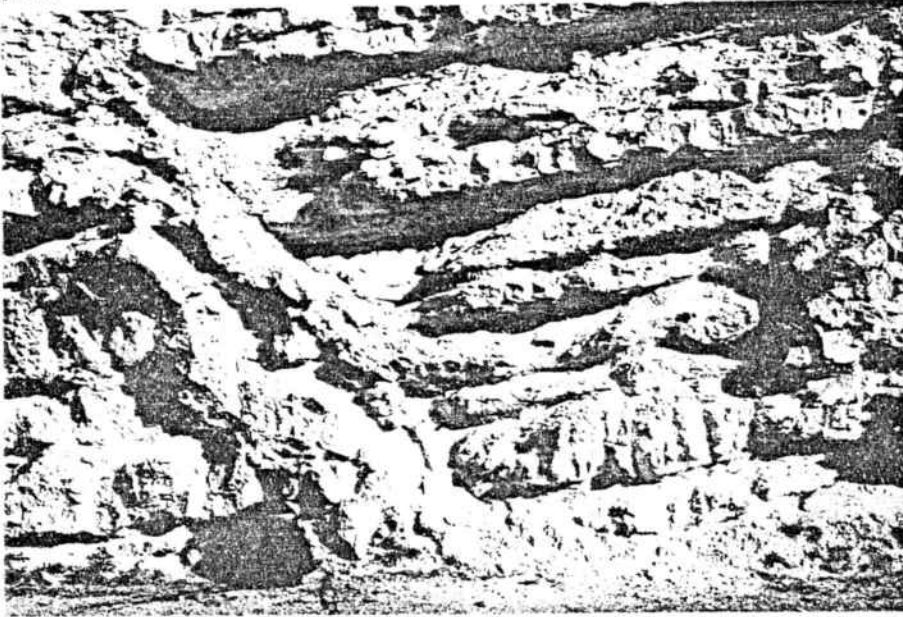
NW



Fotografia 3.19 Ganxo de falla consegüent amb el moviment normal de la falla.

NW

SE



Fotografia 3.20
Exemple de falles
conjugades.



3.4 ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ

3.4.1 INTRODUCCIÓ

Han estat estudiats un total de 36 afloraments. La majoria d'ells, 27, es situen en els materials mesozoics i cenozoics de l'àrea del Gaià, la resta, 9, es localitzen en els materials cenozoics de la fossa del Penedès.

En tots els afloraments, les falles observades són d'escala centimètrica a mètrica, excepte en l'aflorament A5.1 on les dades obtingudes són d'escala hectomètrica.

Per a la millor descripció i discussió dels diferents resultats, ha semblat convenient dividir l'àrea del Penedès i del Gaià en diferents zones en funció de la proximitat geogràfica i de les característiques estructurals i/o litològiques dels afloraments sobre els quals han estat fetes les observacions.

L'àrea del Gaià estudiada ha estat dividida en quatre zones, distribuïdes de la següent manera:

ZONA 1. Situada en l'extrem NW de l'àrea del Gaià, correspon a la capsalera del riu Gaià. Els afloraments es localitzen en la carretera de Querol a Esblada i Santa Perpètua del Gaià, i als voltants del Santuari de Sant Magí.

ZONA 2. Comprèn una estreta faixa que s'estén en direcció E-W des de La Llacuna fins a Capellades.

ZONA 3. Es situa a l'extrem SW. Geogràficament engloba la vall de Sant Marc, el sector sud del Montagut, carretera de Les Pobles a Bonany i Pla de Manlleu.

ZONA 4. Formada per una franja paral·lela al contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès, al nord de Vilafranca del Penedès.

Dins d'aquesta zona s'han establert dues subdivisions en funció de les diferents característiques estructurals.

ZONA 4-a-. Correspon als afloraments que es disposen sobre els materials mesozoics situats a les rodalies de Pontons i Font-rubí.

ZONA 4-b-. Afloraments situats sobre la traça cartogràfica de les falles que en aquesta zona limiten el Massís del Gaià respecte la fossa del Penedès.

L'àrea de la fossa del Penedès ha estat dividida en tres zones:

ZONA 5. Situada al nord de Vilafranca del Penedès a les rodalies de S.Martí Sarroca, a l'extrem nord de la fossa del Penedès.

ZONA 6. Situada al sud de Vilafranca del Penedès. Pertany als afloraments de falles hectomètriques de les rodalies de l'Arboçar i Sant Miquel d'Olèrdola.

ZONA 7. Pertany a l'extrem sud de la fossa del Penedès, prop de Bellvei i el pantà de Foix.

Cal assenyalar que els afloraments de Cabra del Camp i Sant Pau d'Ordal queden fora de les zones esmentades.

El programa d'ordinador ARTONOU, (veure apartat 1.3.2), ha estat aplicat a tots els afloraments de les zones esmentades. El mètode desenvolupat per aquest programa, permet una ràpida visió de l'orientació i dispersió de les estructures i del camp d'esforços per a cada una de les falles projectades, sense tenir en compte les falles indeterminades. En aquest mètode σ_1 es calcula a un angle de 30° respecte al pla de falla, si bé en algun cas, com ja s'indica, s'ha cregut convenient calcular σ_1 amb un angle de 45° .

En els mapes, a escala 1:50.000, realitzats sobre l'anàlisi de la fracturació del Massís del Gaià i d'unes determinades àrees de la fossa del Penedès, es poden observar les diferents projeccions estereogràfiques de les falles junt amb la disposició del camp d'esforços. Aquestes projeccions són realitzades per mitjà del programa ARTONOU

σ_1 té un angle de 30° respecte al pla de falla-. També s'indica l'indret a on corresponen les observacions estructurals.

El programa d'ordinador FAILLE, (veure apartat 1.3.3), ha estat aplicat gairebé a totes les dades obtingudes, encara que només es presenten de manera completa els resultats obtinguts a 19 dels 36 afloraments. Aquests han estat escollits bàsicament per dues raons: l'existència d'un nombre suficient de dades significatives, i/o la possibilitat de trobar més d'una solució en l'orientació del camp d'esforços.

Hi ha afloraments, la interpretació aïllada dels quals, per diversos motius, és poc fiable i representativa sense que se'ls hi pugui donar gaire importància. Els motius més freqüents són les poques dades per a cada tipus de falla i la dispersió de les dades. Malgrat aquesta circumstància, ha semblat convenient incloure-les en la present memòria, ja que aquestes interpretacions es veuen refermades a mesura que s'analitzen els restants afloraments.

3.4.2 PRESENTACIÓ DELS RESULTATS

La simbologia utilitzada, pel programa ARTONOU, en la projecció estereogràfica dels elements estructurals i del camp d'esforços calculat és la següent:

- σ_1
- ◊ σ_2
- * σ_3
- x N falles normals
- ◻ I falles inverses
- △ D falles dextres
- ◊ S falles sinistres
- ▲ L falles indeterminades (angle de "pitch" inferior o superior a 45°)
- E Plans d'estratificació
- × A Plans estilolitics
- ☆ B Esquerdes de tensió

De l'aplicació del programa ARTONOU tenim com a

resultat el càlcul del camp d'esforços i la projecció esterogràfica de les falles, i d'altres elements estructurals, de totes les estacions.

De l'aplicació del programa FAILLE, figura 3.4, representem gràficament tres resultats, l'histograma (1), el cercle de Mohr (2) i la projecció de Schmidt del camp d'esforços σ_1 , σ_2 , σ_3 (3). A les falles escollides en la solució donada pel programa FAILLE, també s'ha aplicat el programa ARTONOU (4).

Per a cada aflorament s'indica el número d'estació (A) que ve donat per tres caràcters:

-El primer la lletra "A", pròpia de la nomenclatura de magatzemament de les dades dins l'ordinador.

-El segon pertany al número de la zona.

-El tercer indica el número de l'estació dins la zona.

En la zona 4 hi ha els índexs a i b, que es refereixen a les diferents característiques estructurals dels afloraments.

A més del número d'estacions s'indica el número total de falles (B) i el tipus de falla, sigui aquesta normal, inversa, dextra, sinistra i indeterminada (C). La situació de l'estació ve donada pel nom geogràfic i les seves coordenades geogràfiques (U.T.M.) (D).

L'aplicació del programa FAILLE, per a una mateixa estació, pot donar més d'una solució. Per això s'indica la solució (E) a la qual es refereixen els resultats. A continuació tenim el % del tiratge (F) i el % real (G). Aquesta distinció és necessària perquè en el cas d'una falla indeterminada es considera com si fos normal i inversa, dextra i sinistra, en funció de l'angle de "pitch". El % que s'indica en primer lloc considera una falla indeterminada com les dues possibilitats, el % real tan sols té en compte el pla de falla escollit en la solució.

L'histograma (1) mostra les separacions angulars -en radians- entre les estries reals i les calculades a partir

del tensor trobat. Aquest histograma permet d'avaluar d'una manera ràpida la qualitat de la solució trobada.

En ordenades s'indica el numero de falles i en abcises la separació angular. Les diferents trames que presenten les barres de l'histograma ens indiquen les falles que són dins o fora de la solució trobada a més de les indeterminades que hi ha dins de les escollides i les rebutjades.

La desviació mitjana de les separacions angulars entre les estries reals i les calculades, de les falles escollides en la solució, es dona en graus (H).

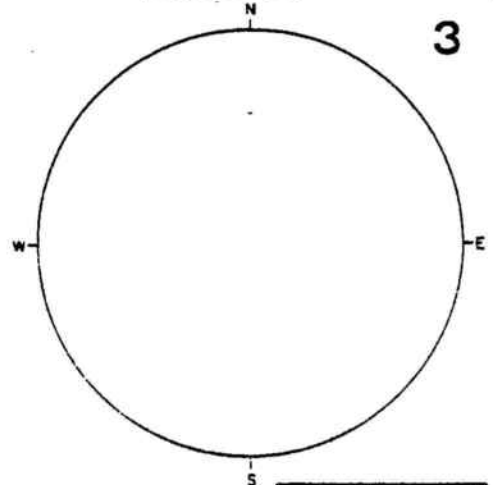
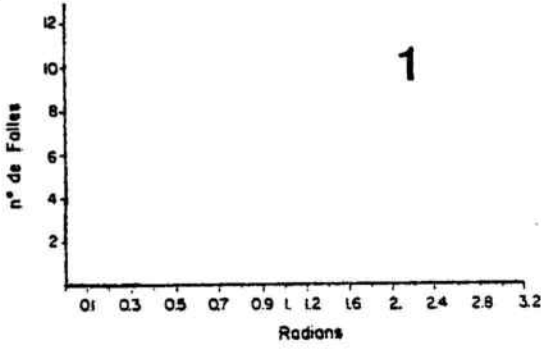
El cercle de Mohr (2) dona l'orientació dels plans estriats inclosos en la solució que correspon al tensor mitjà trobat. Aquesta representació dona una idea de l'orientació dels plans de falla respecte al camp d'esforços. La relació de magnitud entre els tres eixos ve donat pel valor de R (I).

Amb les dades escollides pel programa FAILLE s'obté una projecció sobre el diagrama de Schmidt de les variacions que s'han de fer al tensor mitjà calculat per fer coincidir, per a cada pla estriat, l'estria real amb l'estria calculada. Endemés, sobre aquestes dades s'hi aplica el programa ARTONOU que ens dona la projecció estereogràfica de les falles i del camp d'esforços (4).

Aquest últim resultat serveix per comparar els resultats obtinguts per ambdós programes, pel que fa a la projecció estereogràfica del camp d'esforços, i per mostrar la disposició del plans de falla escollits.

A—ESTACIÓ: B—Nº Total de falles
 D—SITUACIÓ:
 E—SOLUCIÓ %: — F
 G—SOLUCIÓ REAL %:

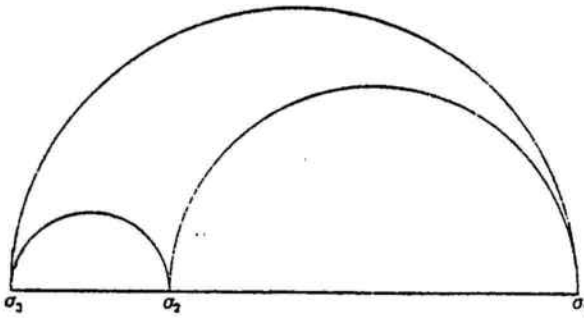
C— N: D: Ind:
 I: S:
 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



H — DESVIACIÓ MITJANA:

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*		
σ_2^*		
σ_3^*		

CERCLE DE MOHR
 Representació de les falles escollides



— Valor de R

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

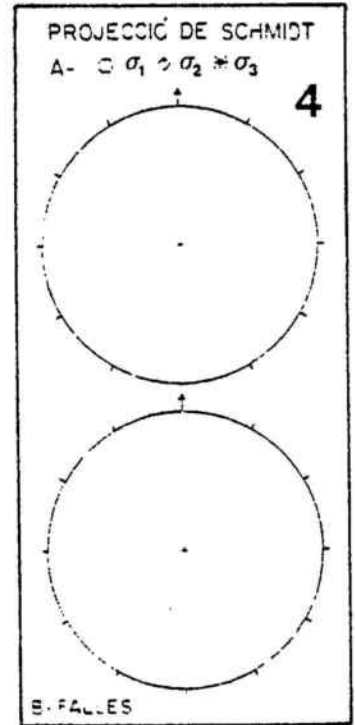


Figura 3.4 Model de fitxer de resultats del programa FATLLE

3.4.3 ZONA 1. CAPÇALERA DEL RIU GAIÀ

Estació A1.1

Aquest aflorament és situat a la carretera d'Esblada a Santa Perpètua del Gaià, prop d'aquesta última localitat. Els materials sobre els que s'han fet les observacions estructurals pertanyen al Muschelkal superior.

Els resultats de l'aplicació del programa ARTONOU donen una notable dispersió de σ_1 i σ_3 , ambdós subhoritzontals però amb orientacions preferents NW-SE i NE-SW respectivament; σ_2 és subvertical. Aquesta orientació dels tres eixos ens indica un règim de falla direccional.

Encara que s'ha aplicat el programa FAILLE, les poques dades i la seva dispersió fan que la fiabilitat dels resultats sigui molt baixa.

Estació A1.2

S'hi inclou un recull de les dades localitzades a les pedreres de calcàries d'alveolines (Formació Orpí) situades als voltants de Vilaperdius i Montalegre. També inclou les observacions, realitzades en els mateixos materials de la carretera que condueix al santuari de Sant Magí.

S'han trobat un total de 12 falles normals, 4 inverses i 2 indeterminades, aquestes poques dades estan força disperses. Sembla que hi ha una direcció preferent NE-SW encara que també hi ha falles orientades NW-SE. El càlcul del camp d'esforços dona majoritàriament una orientació NW-SE de σ_3 i NE-SW de σ_2 , mentre que σ_1 és pràcticament vertical. Aquesta distribució ens indica un règim distensiu.

L'existència de plans estilolítics subhoritzontals d'origen tectònic és coherent amb l'orientació de σ_1 .

En tot el sector estudiat l'estratificació té una direcció NE-SW amb un lleuger cabussament vers el NW.

L'aplicació del programa FAILLE s'ha fet amb un tiratge del 60%, que explica el 66% de les falles. La desviació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 16° , les dues falles indeterminades queden dins la solució escollida. El cercle de Mohr ens mostra una magnitud similar de σ_2 i σ_3 , al mateix temps que una quasi total compatibilitat entre el tensor mitjà calculat i la formació dels plans estriats. L'orientació dels eixos que formen el tensor indica una solució distensiva amb σ_1 vertical, σ_2 i σ_3 orientats NNE-SSW i ENE-WSW respectivament, si tenim en compte que el valor de R és molt proper a 0, aquesta orientació no té gaire significat.

La projecció de Schmidt dels eixos que constitueixen el camp d'esforços per mitjà del programa ARTONOU donen una solució bastant similar a la trobada pel programa FAILLE, tret de la falla dextra que no encaixa dins d'aquest model distensiu.

El cercle de Mohr, indica que la formació d'aquesta falla no és compatible amb les condicions de formació de la resta de plans estriats.

Estació A1.3

Les observacions estructurals han estat fetes a la carretera de Pont d'Armentera a Esblada entre els km 26-28. Els materials pertanyen al Muschlelkalk superior. L'estratificació és subhoritzontal amb una orientació NE-SW. S'han mesurat 7 falles dextres, 11 sinistres i 13 indeterminades direccionals.

La projecció estereogràfica per mitjà del programa ARTONOU mostra una variació de N-S a E-W en l'orientació de les falles. El camp d'esforços dona una disposició amb σ_2 vertical, σ_1 majoritàriament NNE-SSW i σ_3 ESE-WNW.

En la valoració de les dues solucions que s'han trobat a partir de l'aplicació del programa FAILLE, s'ha de tenir en compte la quantitat de falles indeterminades amb baix angle de "pitch" que constitueixen el 42% del total de les

falles observades.

La primera solució representa el 77% real. La desviació mitjana és de 4° . Tal com mostra l'histograma aquesta solució inclou 11 falles indeterminades direccionals.

De les falles indeterminades, el programa FAILLE escull l'opció sinistre per a les falles amb una orientació pròxima a E-W, mentre que l'opció dextre s'escolleix quan les falles tenen una orientació propera a N-S. Aquesta selecció s'ajusta a les orientacions i sentit del moviment de les falles no indeterminades.

El cercle de Mohr mostra la compatibilitat del tensor mitjà calculat i la formació dels plans estriats amb un valor de $R=0.14$.

L'orientació dels eixos σ_1 , σ_2 , σ_3 , indica clarament un règim direccional, σ_2 vertical, σ_1 NE-SW i σ_3 NW-SE.

La projecció de Schmidt, dels eixos que constitueixen el camp d'esforços, a partir del programa ARTONOU, dona una solució idèntica a l'obtinguda pel programa FAILLE. La disposició de σ_1 NE-SW provoca el moviment dextre dels plans orientats N-S i un moviment sinistre dels plans orientats ENE-WSW.

Amb les set falles rebutjades de la primera solució, s'ha fet un tiratge al 90%, 100% real. La desviació mitjana és de 7° . El cercle Mohr ens indica que part d'aquestes falles poden ser preexistents al tensor mitjà calculat, el valor de R és molt proper a 0.

La projecció de Schmidt dels eixos del camp d'esforços mostra un règim direccional amb σ_1 orientat NNW-SSE, σ_2 subvertical i σ_3 ENE-WSW.

Els resultats obtinguts pel programa ARTONOU són bastant propers, si bé cal assenyalar una major dispersió de σ_1 . Si es considera la preexistència dels plans estriats i es calcula σ_1 amb un angle de 45° respecte aquests plans, la disposició del camp d'esforços calculat pels dos programes

és més semblant.

Estació A1.4

és situada al nord de Bonany a les rodalies de la urbanització de Mas Vermell. Els materials pertanyen al Muschelkalk superior, l'estratificació del qual és pràcticament horitzontal. Hi ha un total de 27 falles repartides de la següent manera: 9 normals, 8 dextres, 6 sinistres i 4 indeterminades.

Aquesta estació té la seva importància ja que permet veure clarament dues fases tectòniques ben diferenciades, la que correspon a les falles en direcció, i la que correspon a les falles normals.

Pel que fa referència a les falles, hom remarca la direcció NNE-SSW que correspon a les falles dextres, i la direcció ENE-WSW de les falles sinistres i normals. A partir d'aquesta disposició, per mitjà del programa ARTONOU, s'obté un camp d'esforços que indica clarament dues fases diferents. Una de règim direccional amb σ_1 subhoritzontal orientat NE-SW, σ_2 subvertical i σ_3 NW-SE i una altra de règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 WSW-ENE, i σ_3 NNW-SSE.

De l'aplicació del programa FAILLE, també s'obtenen dues solucions que es corresponen perfectament amb la situació del camp d'esforços resultant en el programa ARTONOU.

El 70% de les falles té una desviació mitjana entre l'estria real i la calculada de 6° . L'histograma mostra clarament la separació entre les falles direccionals i les normals.

El cercle de Mohr presenta una majoria de plans coherents amb el tensor mitjà calculat, si bé alguns d'ells podrien ser preexistents, $R=0.27$.

La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona una disposició que indica un règim direccional.

La resta de les falles 30%, són falles normals amb una orientació gairebé paral·lela a les falles sinistres del mateix aflorament.

La desviació mitjana és de 0.3° . El cercle de Mohr ens indica la compatibilitat entre els plans estriats i el tensor mitjà d'esforços, el valor de R és pràcticament zero. La projecció de Schmidt deguda al camp d'esforços resultant indica un règim distensiu.

Les dades de camp permeten afirmar que les falles normals són posteriors als moviments en direcció. Es veuen plans de falla amb estries subhoritzontals que estan tallats per plans de falla que han tingut un moviment normal.

Estació A1.5

és situada a la carretera d'Esblada a Santa Maria de Miralles. Geològicament es situa en una zona de contacte per falla, entre les calcàries d'alveolines de la Formació Orpí i les margo-calcàries de la Formació Santa Càndia. S'han observat un total de sis falles normals.

Aquestes falles tenen una orientació ENE-WSW i són petites fractures, d'escala mètrica, associades a la falla quilomètrica de la mateixa direcció. Aquesta falla, en l'àrea estudiada passa pel sud de Sta. Maria de Miralles fins la població de Carme.

El camp d'esforços resultant de l'aplicació del programa ARTONOU dona una solució distensiva amb σ_1 subvertical, σ_3 NNW-SSE i σ_2 WSW-ENE, aquesta solució és idèntica a la solució distensiva de l'aflorament anterior.

Malgrat les poques dades, el programa FAILLE dona un valor de R baix, proper a 0, i la següent distribució del tensor mitjà: σ_1 $313^\circ/77^\circ$, σ_2 $083^\circ/09^\circ$ i σ_3 $174^\circ/10^\circ$.

CONCLUSIONS PARCIALES

De l'anàlisi de les dades d'aquesta zona, cal destacar les següents observacions i conclusions:

1.- Quantitativament, d'un total de 98 falles hi ha la següent distribució: 20% dextres, 22% sinistres, 28% normals, 4% inverses, 24% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45° i un 1% d'indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45° .

2.- Existència de dos règims tectònics diferents .

a) règim direccional, amb σ_1 subhoritzontal orientat NE-SW, σ_2 subvertical i σ_3 subhoritzontal NW-SE.

Aquesta disposició del camp d'esforços origina i provoca el moviment de la majoria de plans estriats dextres i sinistres orientats NNE-SSW i ENE-WSW respectivament.

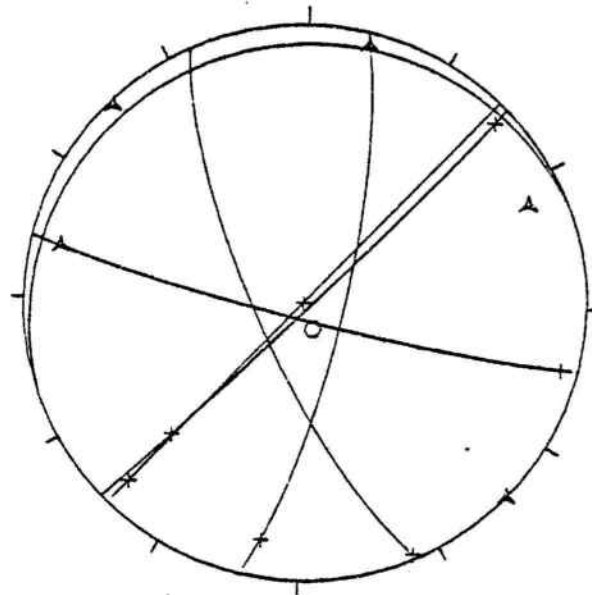
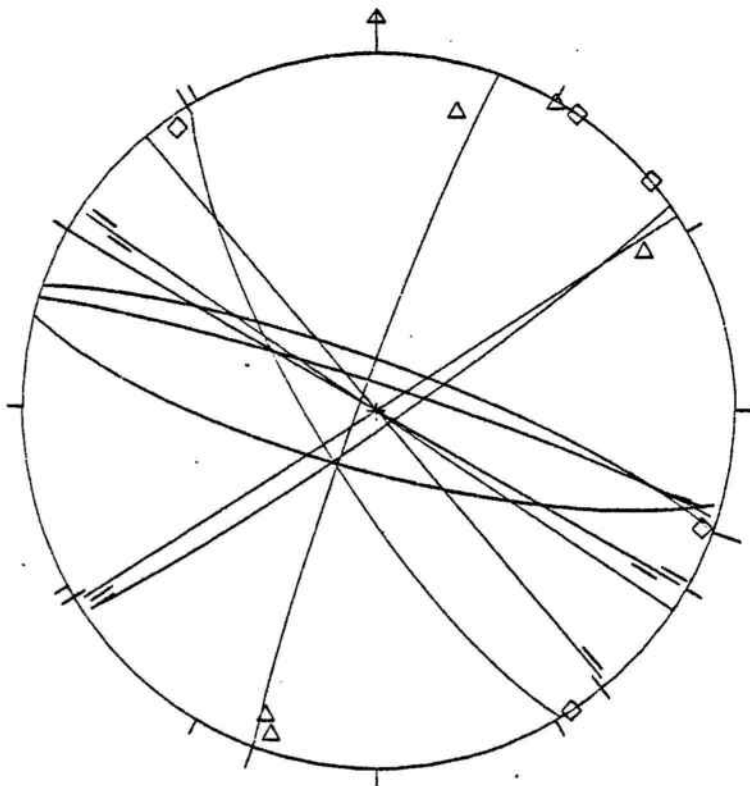
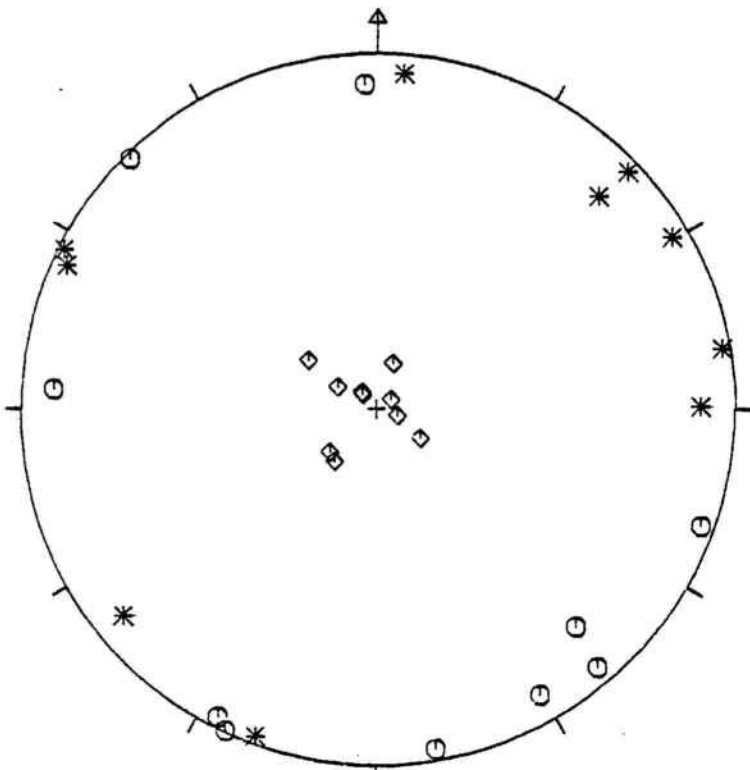
Tan sols a l'estació A1.1, la direcció de σ_1 passa a ser NW-SE i σ_3 NE-SW, sense variar la posició de σ_2 . Aquest canvi en l'orientació de σ_1 seria el responsable de la formació dels plans de falla dextres d'orientació WNW-ESE.

b) Règim distensiu; per terme mitjà té la següent orientació: σ_1 vertical, σ_2 horitzontal NE-SW i σ_3 també horitzontal NW-SE. Sota aquest règim s'origina el moviment dels plans de falla normal orientats ENE-WSW. A l'estació A1.2 cal remarcar l'orientació NW-SE i NNE-SSW d'aquests plans.

3.- Els valors de R obtinguts a partir del programa FAILLE són molt baixos a totes les solucions. Aquest fet resta importància a l'orientació de σ_2 i σ_3 ja que ens trobem en el cas d'un el·lipsoide de revolució.

4.- Les estacions A1.2 i A1.4 tenen solucions que indiquen una distensió radial $\sigma_2 = \sigma_3$.

5.- Cal remarcar la coaxialitat dels eixos. Tant a les solucions direccionals com a les distensives l'orientació dels eixos coincideix. σ_3 ocupa la direcció NW-SE mentre que σ_1 i σ_2 ocupen la direcció NE-SW segons el tipus de camp d'esforços.



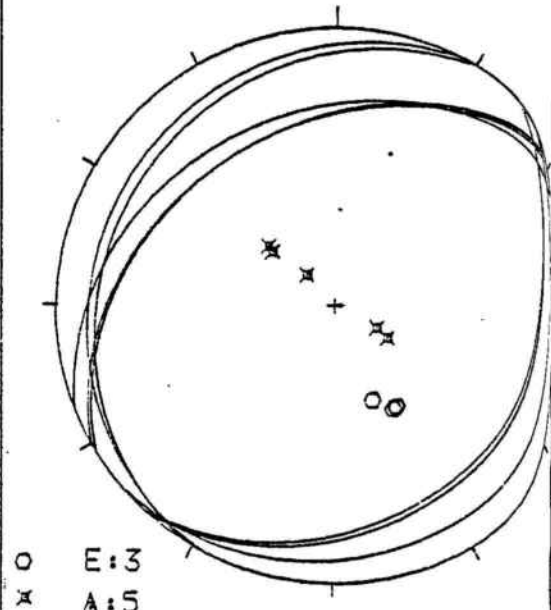
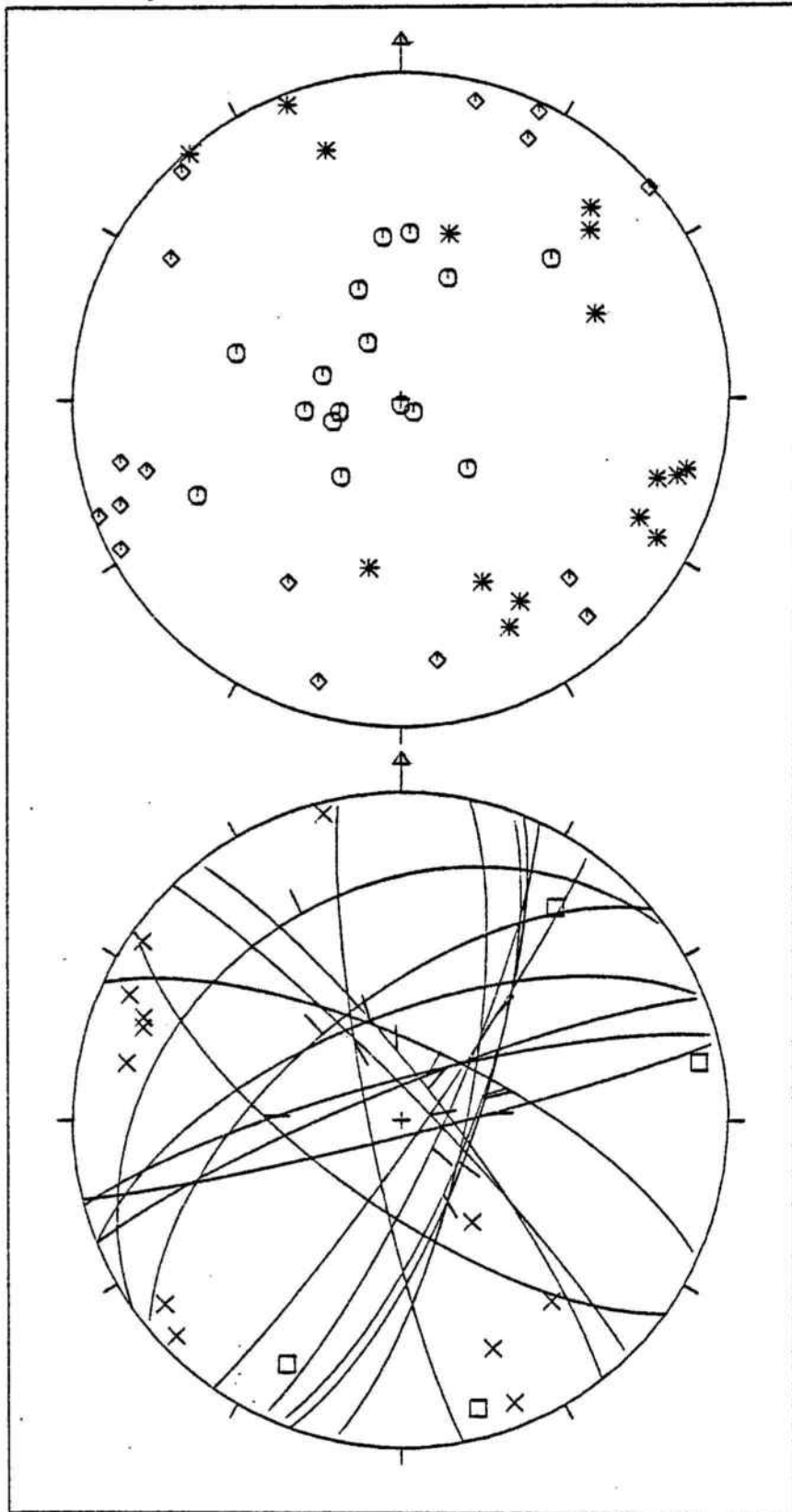
A L:6 O E:1

- ZONA 1 . AFLORAMENT A1.1 .

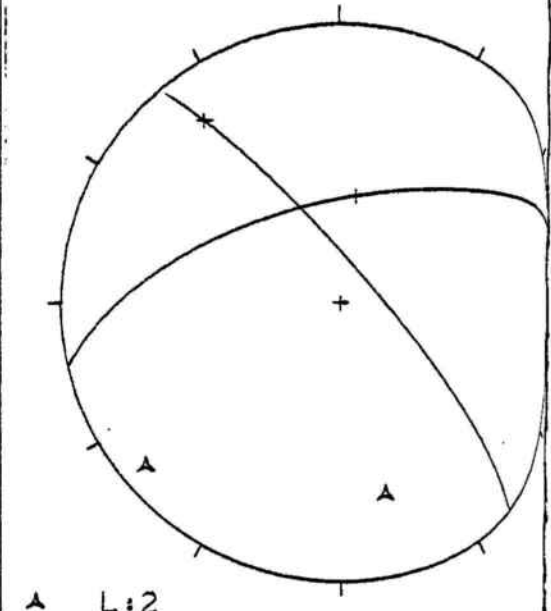
△ D:5

◇ S:5

ESTACIÓ A1.2



○ E:3
 ✕ A:5



▲ L:2

- ZONA 1 . AFLORAMENT A1.2
 ✕ N:12
 □ I:4

ESTACIÓ: A 1.2 N° Total de falles 18

N: 12 D: - Ind: 2

SITUACIÓ: VILAPERDIUS, MONTALEGRE, SANTUARI DE S. MAGI

I: 4 S: -

SOLUCIÓ 1 %: 60

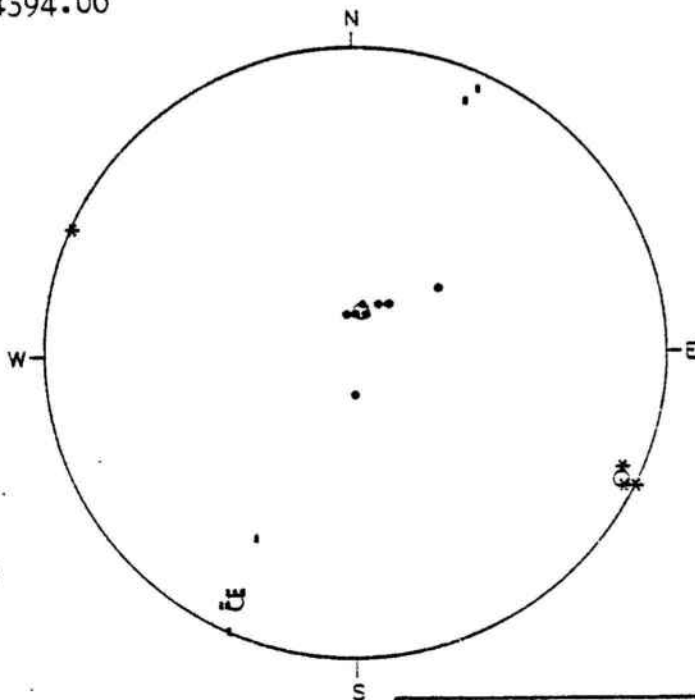
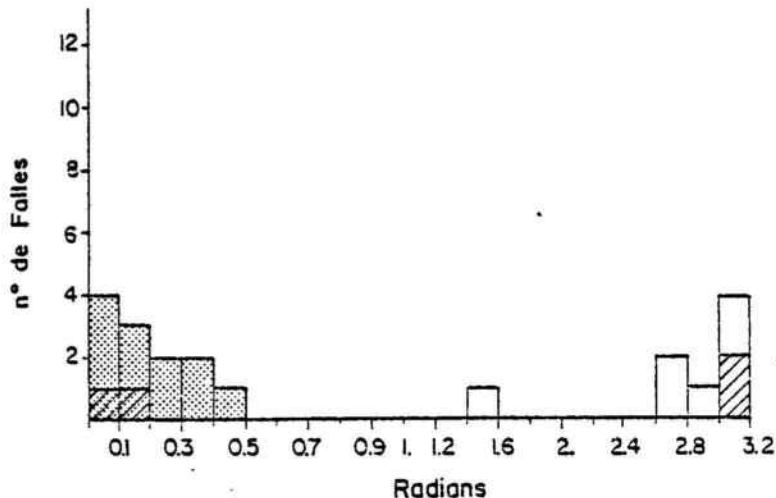
366.65/4593.50

SOLUCIÓ REAL %: 66

376.60/4593.90

369.80/4594.00

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



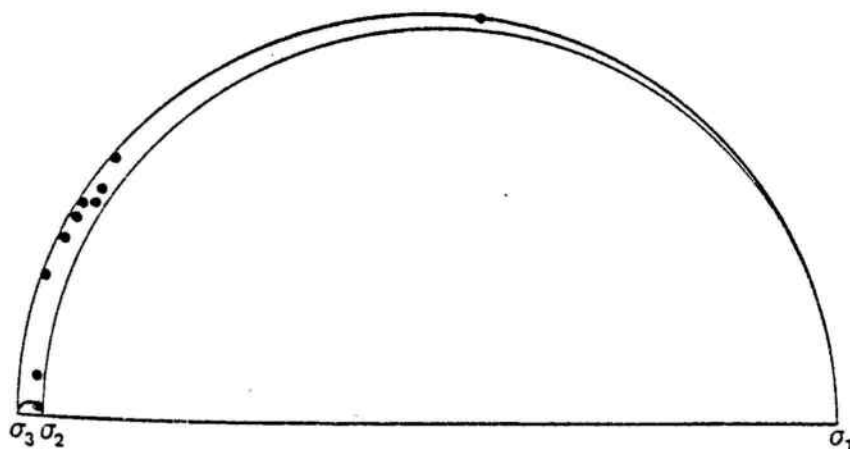
DESVIACIÓ MITJANA: 16°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	008°	76°
σ_2^*	206°	13°
σ_3^*	115°	04°

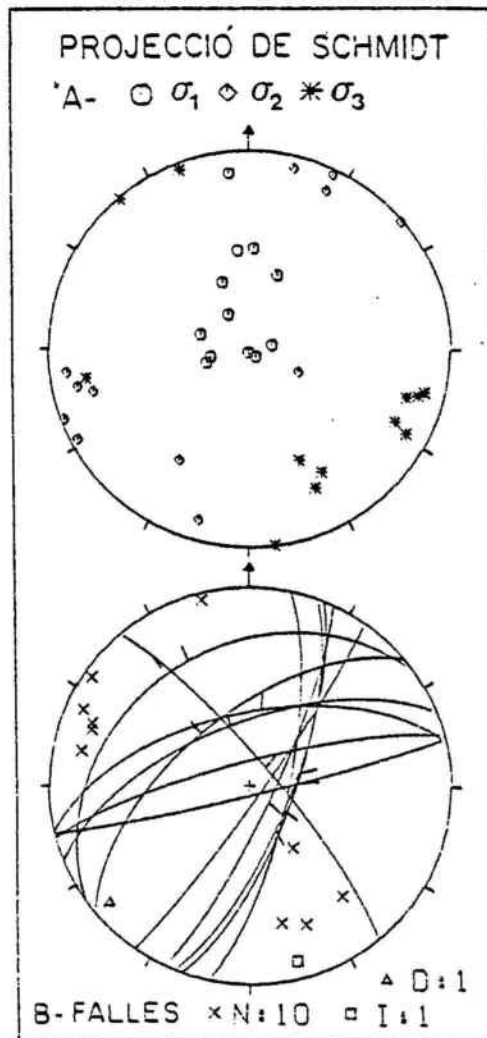
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

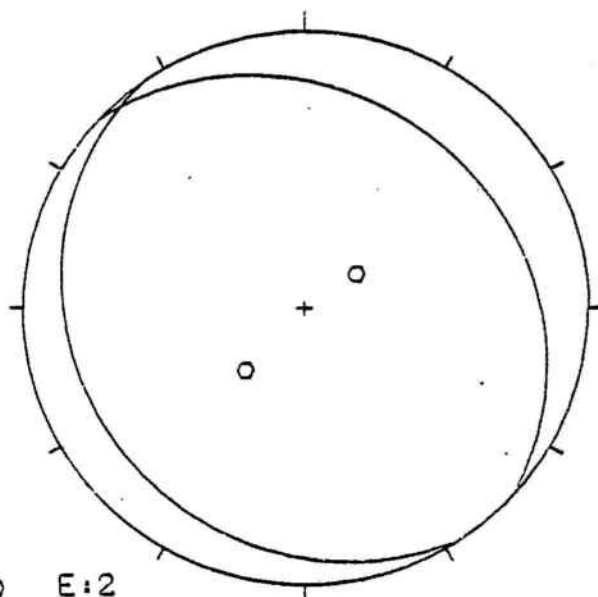
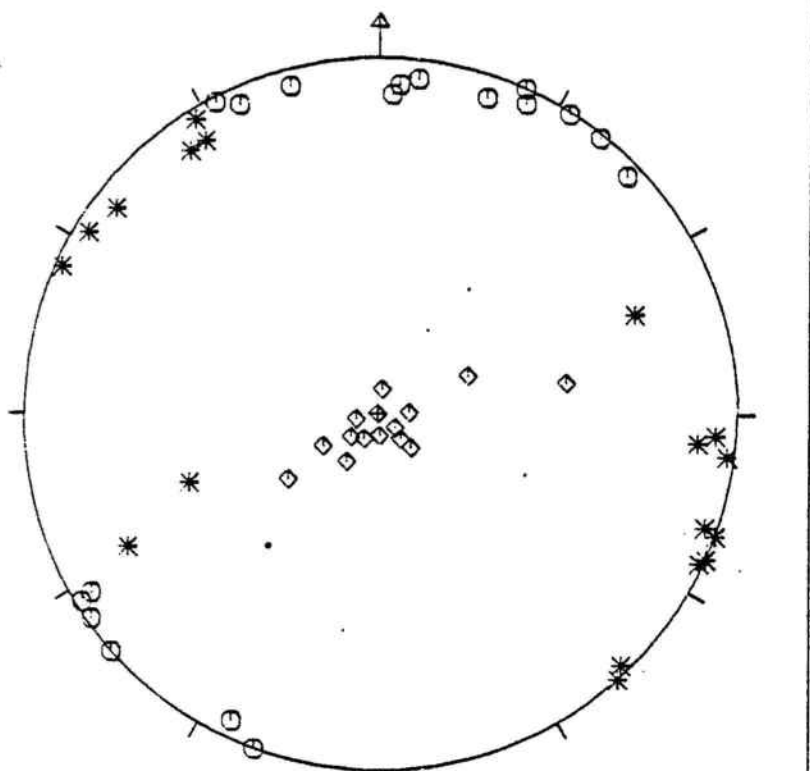


Valor de R 0.02

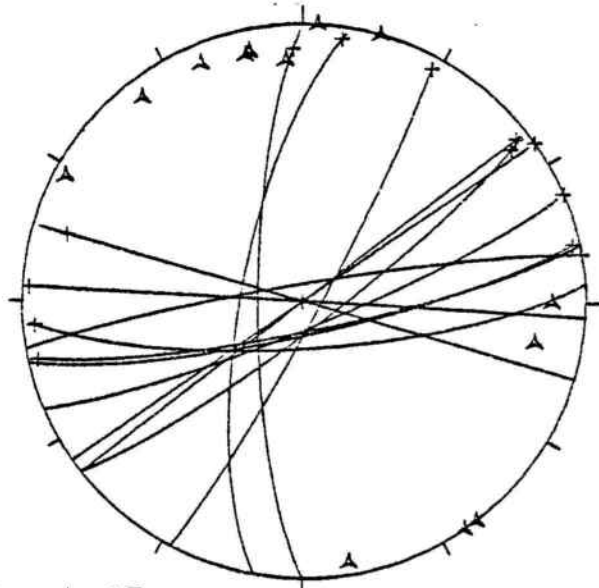
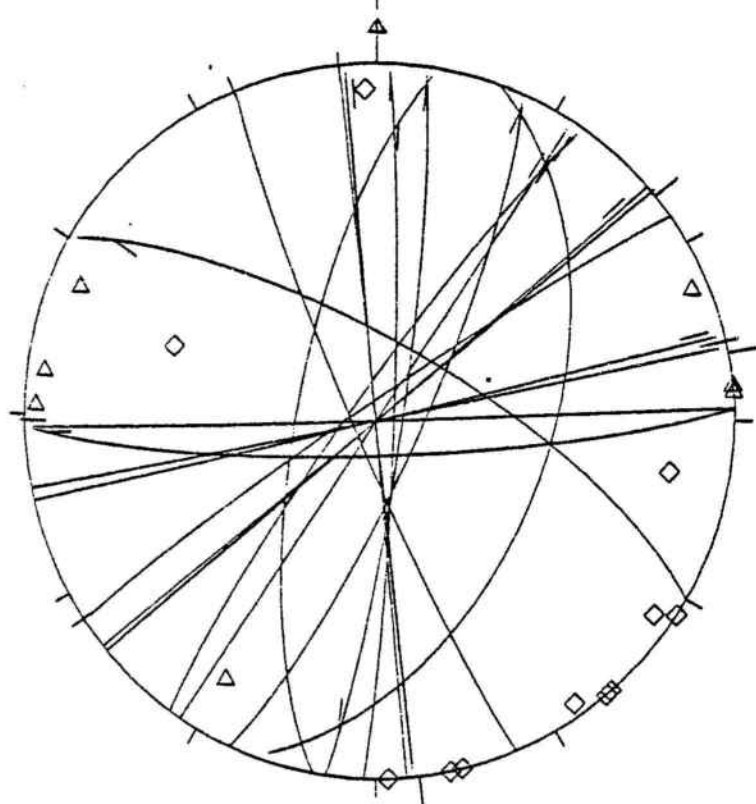
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A1.3



○ E:2



△ L:13

- ZONA 1 • AFLORAMENT A1.3

△ 0:7

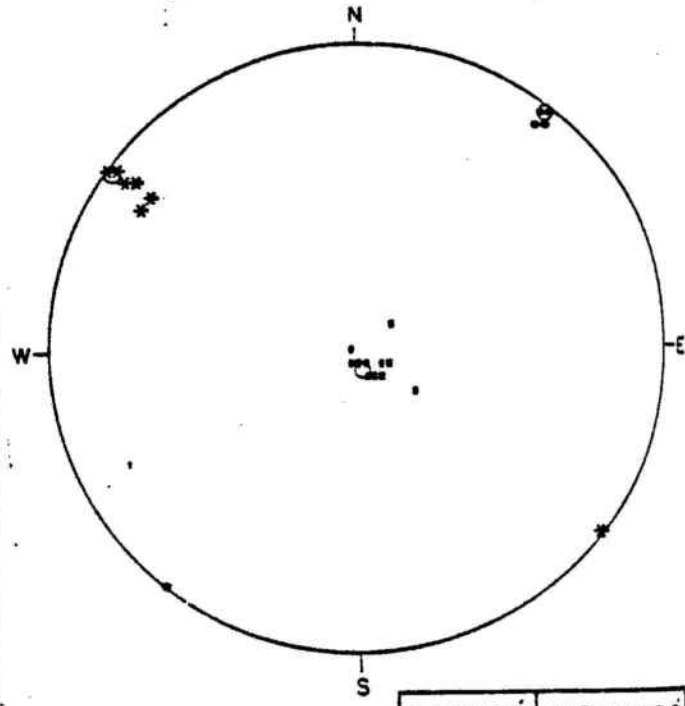
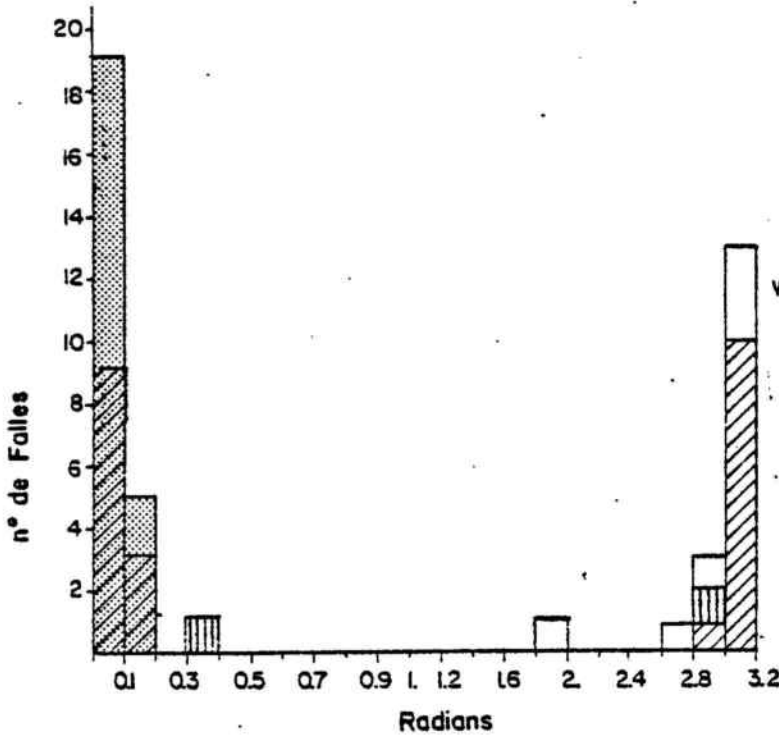
◇ S:11

ESTACIÓ: A 1.3 N° Total de falles 31
 SITUACIÓ: CARRETERA DE PONT D'ARMENTERA A ESBLADA.
 SOLUCIÓ 1%: 55 Km. 25-28.
 SOLUCIÓ REAL %: 77 367.50/4589.00

N:- D:7 Ind: 13

I:- S:11

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



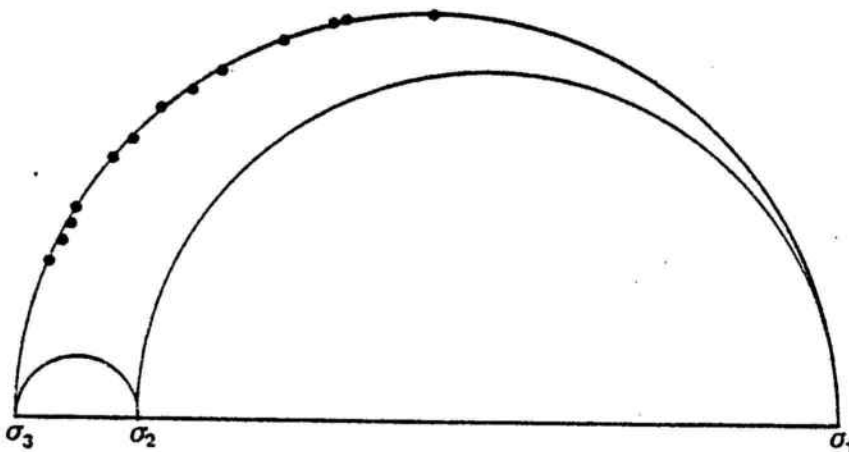
	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	038°	03°
σ_2^*	166°	84°
σ_3^*	308°	04°

DESVIACIÓ MITJANA: 04°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

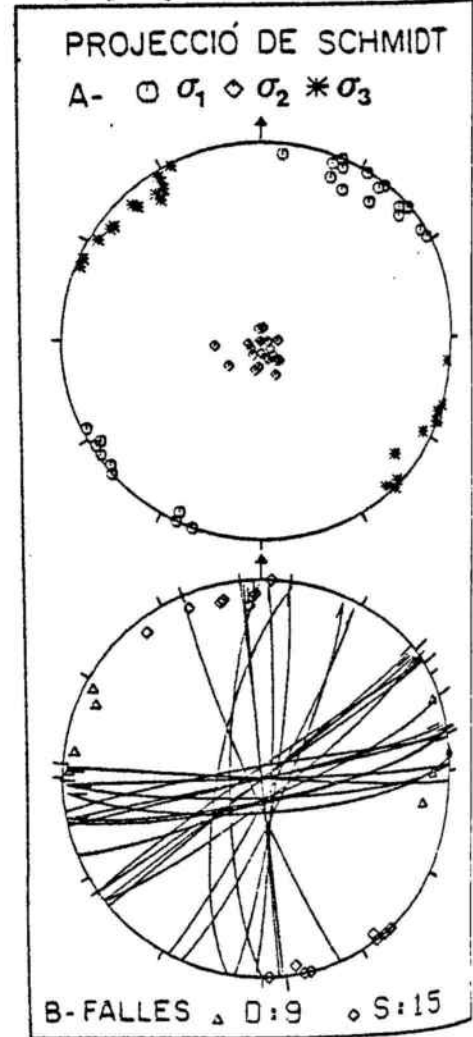
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.14

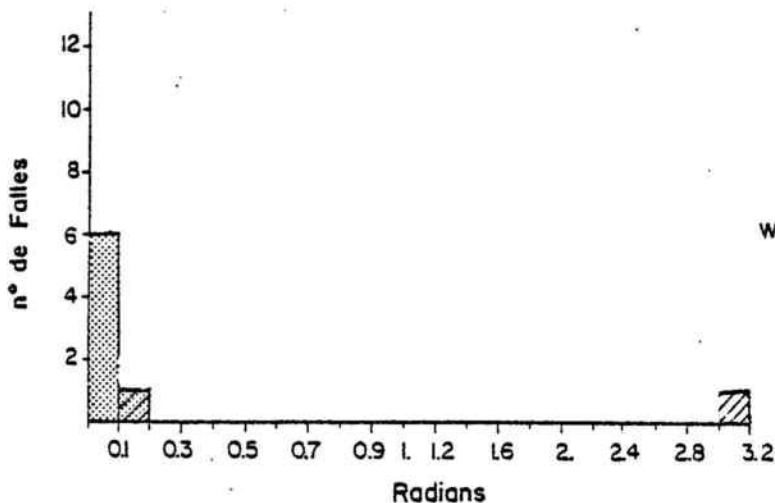
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ: A 1.3 N° Total de falles 7
 SITUACIÓ: CARRETERA DE PONT D'ARMENTERA A ESBLADA.
 SOLUCIÓ 2 %: 90 Km.. 25-28.
 SOLUCIÓ REAL %: 100 367.50/4589.00

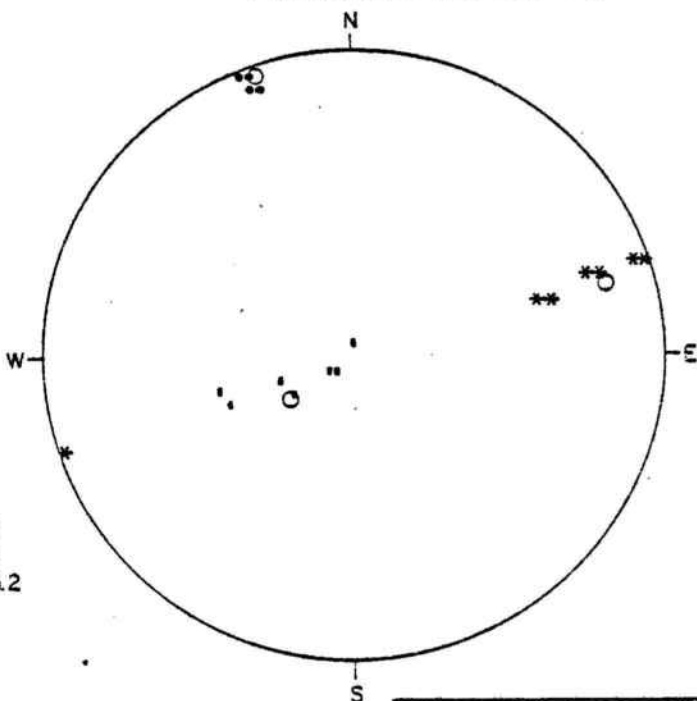
N:- D:1 Ind:1
 I:- S:5

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



DESVIACIÓ MITJANA: 07º

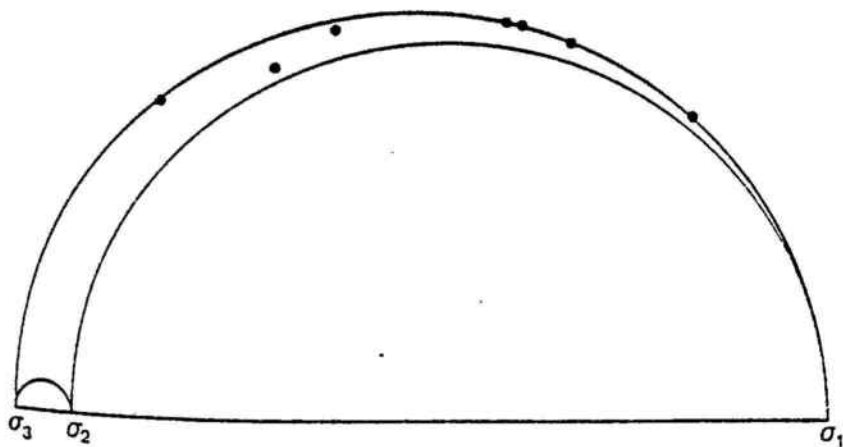
Solució bona.
 Indeterminades dins la solució bona.
 Indeterminades dins la solució dolenta
 que son eliminades per estar contingudes
 en la solució bona.



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	341º	05º
σ_2^*	233º	74º
σ_3^*	072º	15º

CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.06

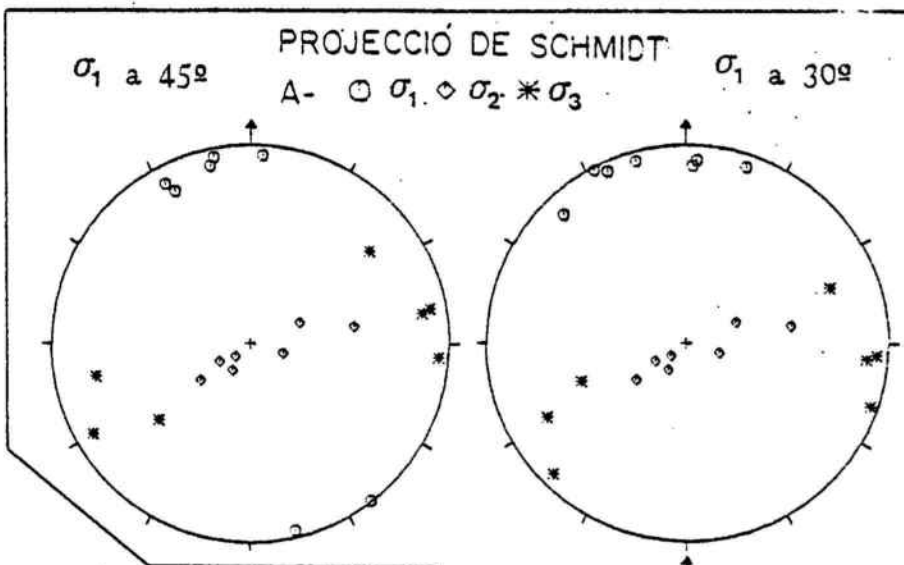
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

PROJECCIÓ DE SCHMIDT

σ_1 a 45º

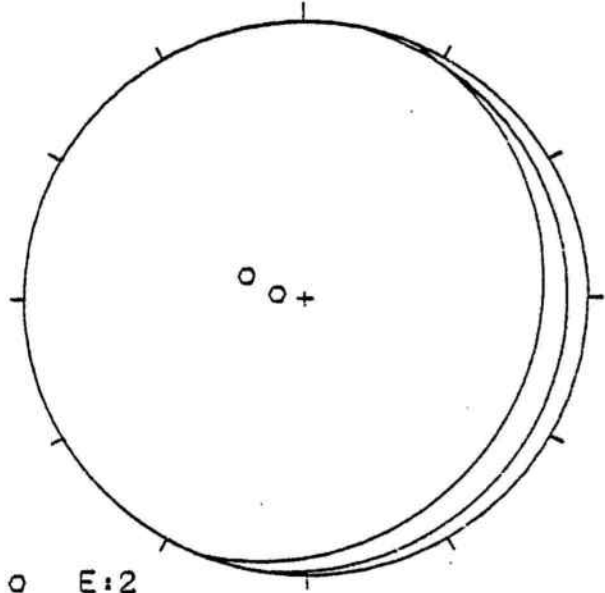
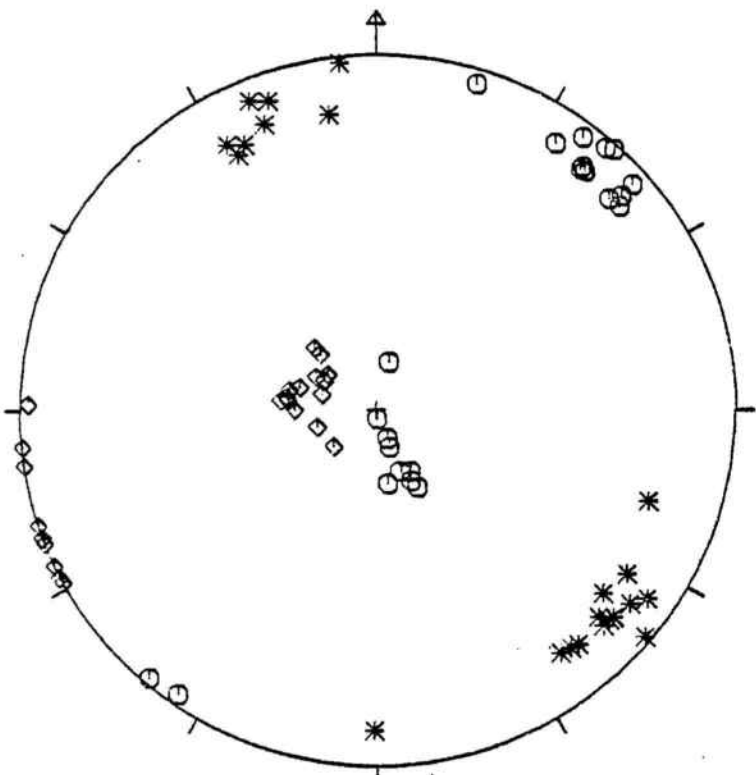
σ_1 a 30º

A- $\circ \sigma_1, \diamond \sigma_2, * \sigma_3$

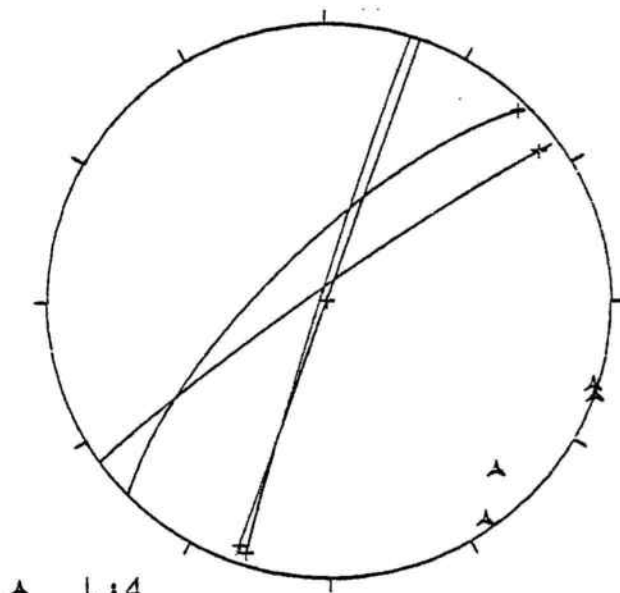
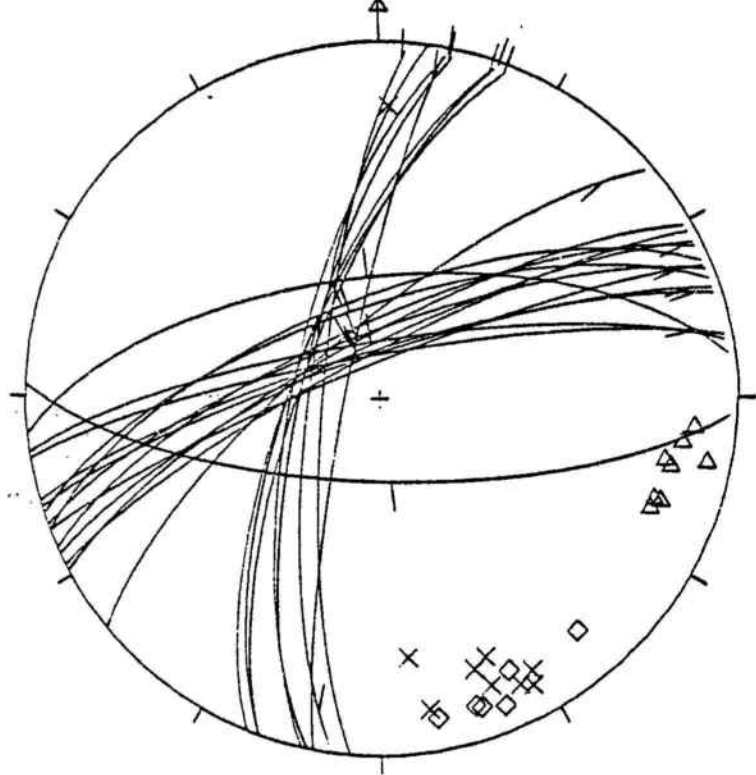


B- FALLES \triangle D:2 \diamond S:5

ESTACIÓ A1.4



o E:2



A L:4

- ZONA 1 ■ AFLORAMENT A1.4
 X N:9 Δ D:8
 ◊ S:6

ESTACIÓ: A 1.4 N° Total de falles 27

N: 9 D: 8 Ind: 4

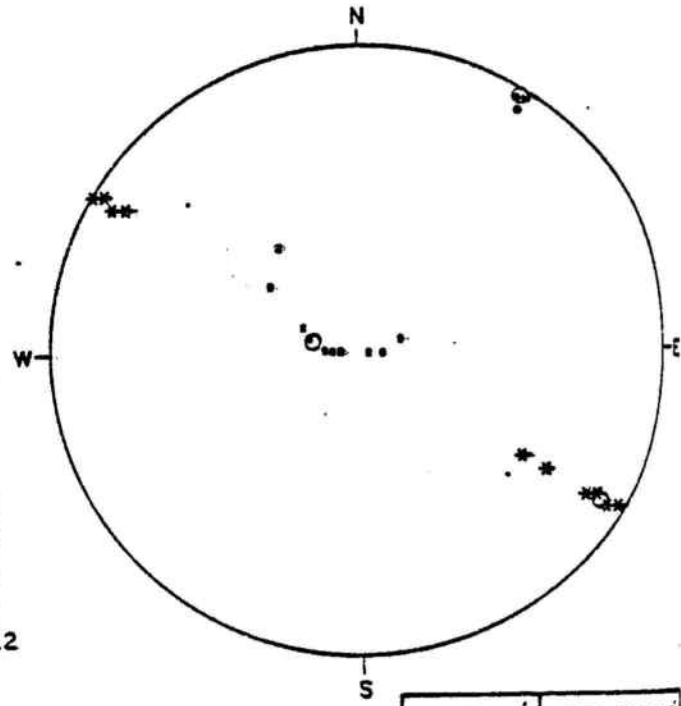
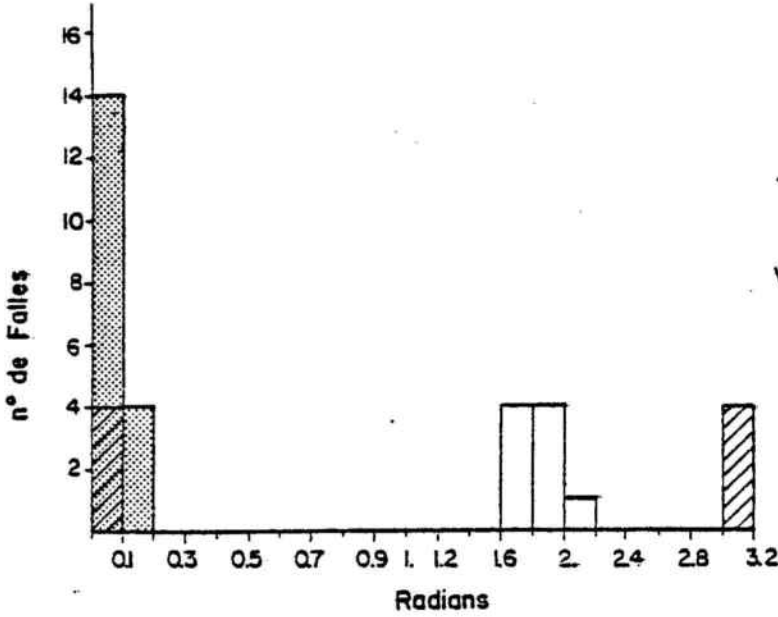
SITUACIÓ: URBANITZACIÓ MAS VERMELL. 370.65/4586.75

I: - S: 6

SOLUCIÓ 1 %: 60

SOLUCIÓ REAL %: 70

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



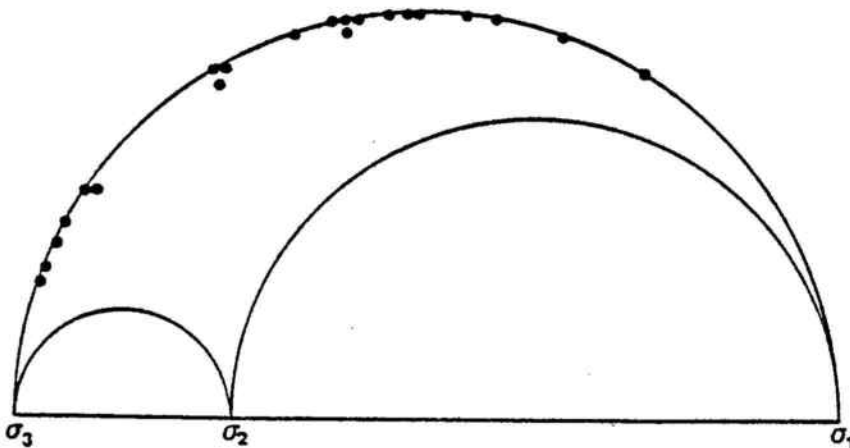
DESVIACIÓ MITJANA: 06º

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	032º	03º
σ_2^*	286º	77º
σ_3^*	123º	12º

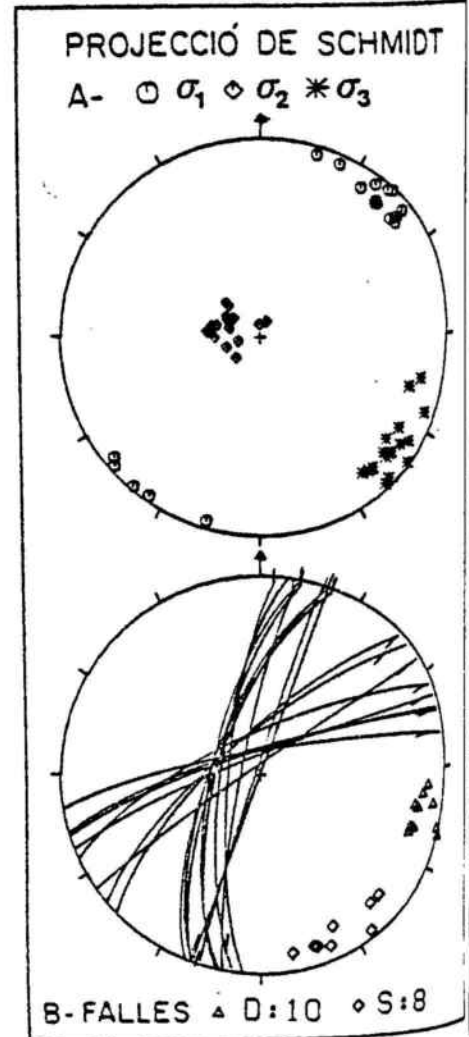
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.27

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ: A 1.4 N° Total de falles 9

N: 9 D:— Ind:—

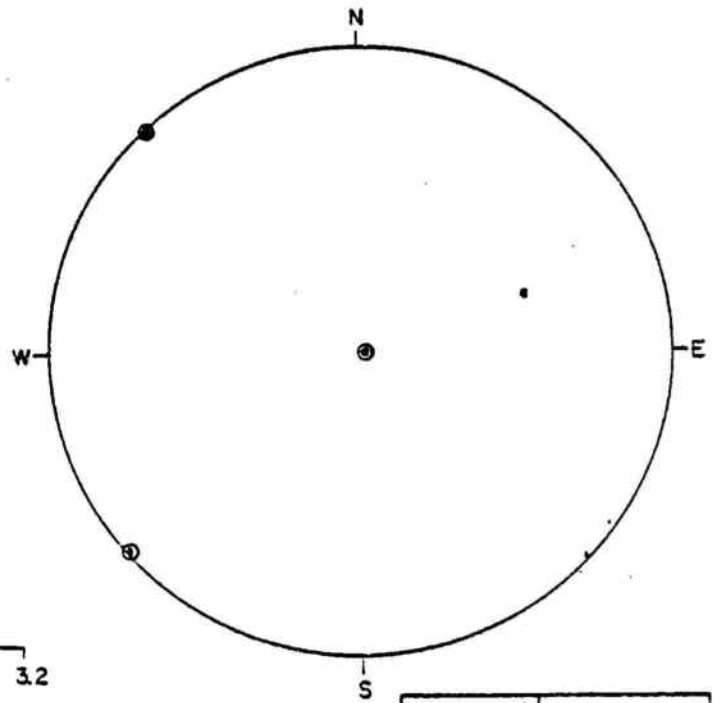
SITUACIÓ: URBANITZACIÓ MAS VERMELL 370.65/4586.75

I:— S:—

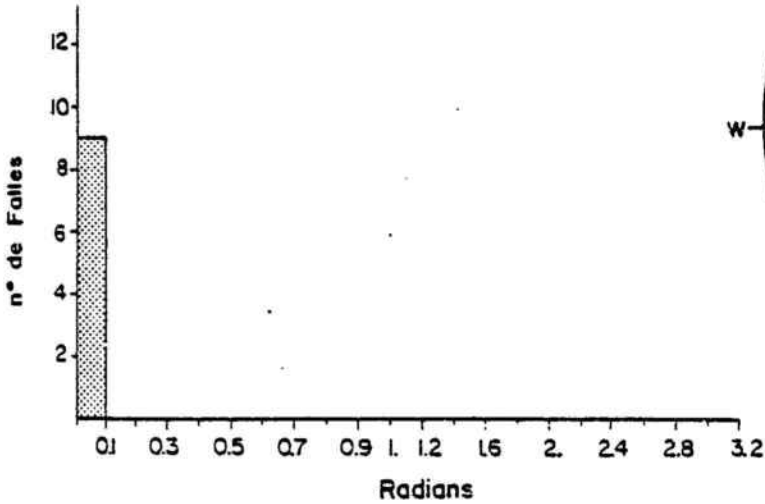
SOLUCIÓ 2 %: 100

SOLUCIÓ REAL %: 100

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	138°	88°
σ_2^*	048°	00°
σ_3^*	318°	02°

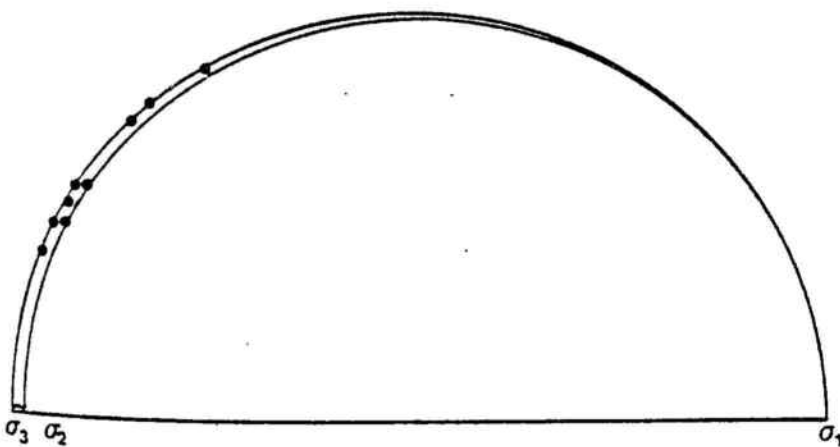


DESVIACIÓ MITJANA: 0.3°

Solució bona.

CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

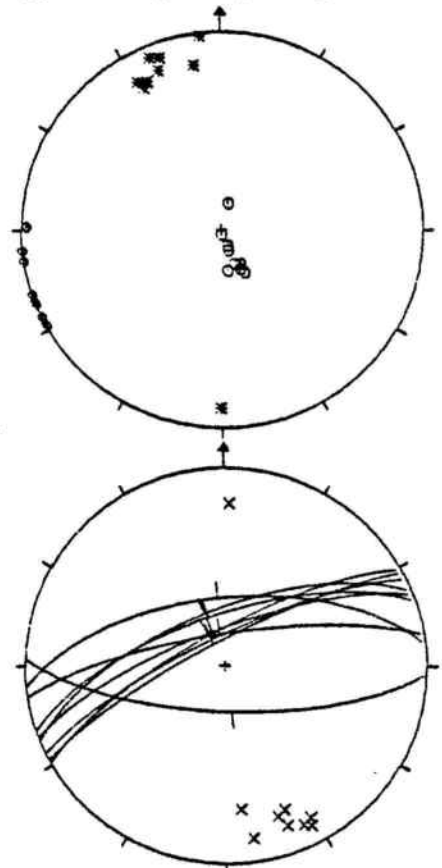


Valor de R 0.01

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

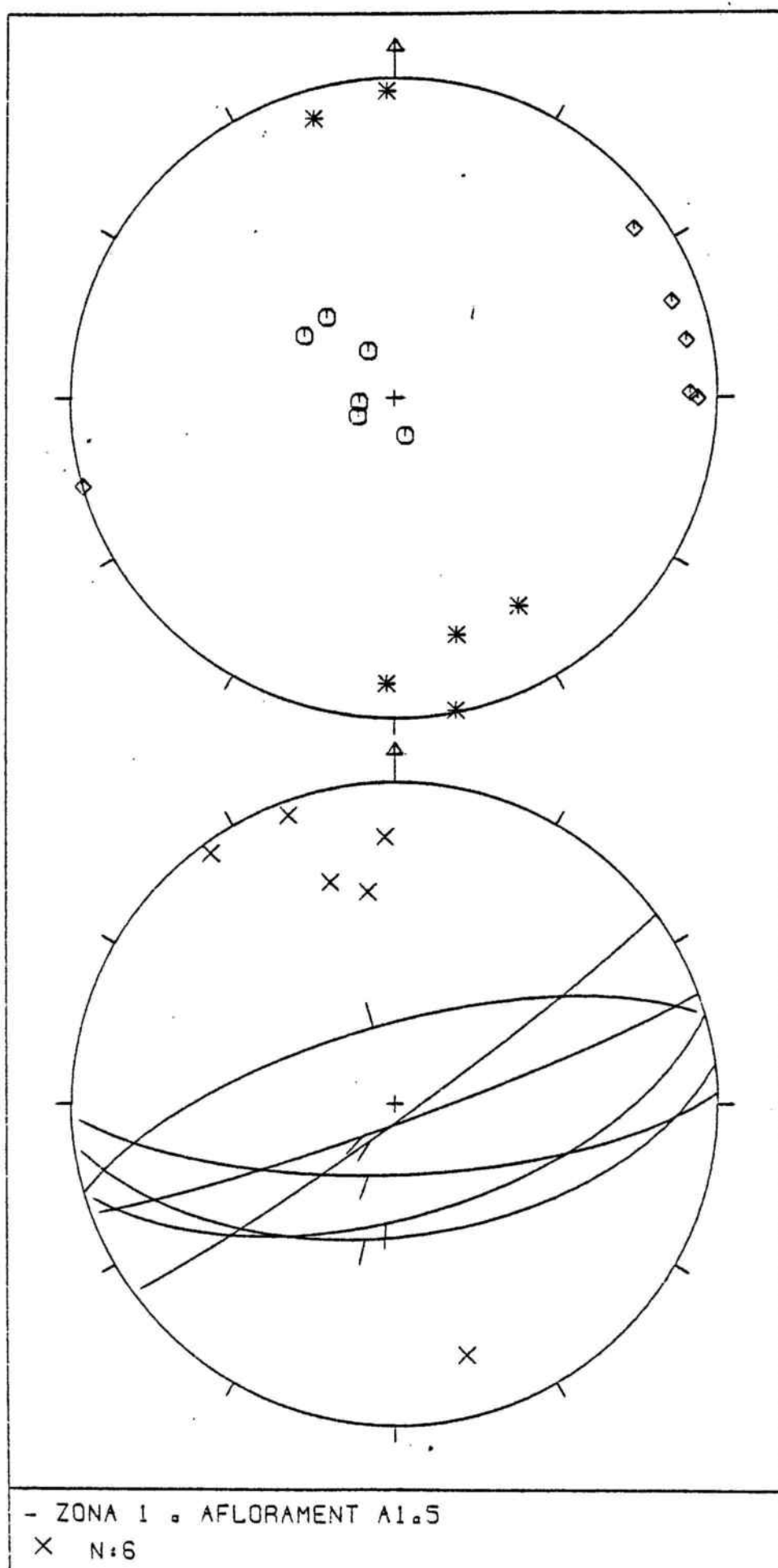
PROJECCIÓ DE SCHMIDT

A- σ_1 σ_2 * σ_3



B- FALLES x N:9

ESTACIÓ A1.5



3.4.4 ZONA 2. LA LLACUNA - CAPELLADES.

Estació A2.1

Les observacions estructurals es situen a la carretera de La Llacuna a Santa Maria de Miralles, prop del contacte tectònic entre la Formació Orpí i Carme. Les calcàries d'alveolines, en les que han estat fetes les observacions estructurals, tenen un cabussament d'aproximadament 35° cap el sud.

Malgrat que les falles són poc nombroses, mantenen una orientació aproximada NE-SW, conseqüent amb el contacte per falla normal situat prop del límit nord de l'aflorament.

La projecció de Schmidt del camp d'esforços calculat a partir del programa ARTONOU dona una orientació de σ_2 NE-SW i una variació en la inclinació entre σ_1 i σ_3 alineada segons una direcció NW-SE (diagrama A). La posició en que σ_1 és subvertical i σ_3 subhoritzontal correspon a un règim distensiu que origina les falles normals. La situació contrària correspon a un règim compressiu compatible amb les falles inverses.

Si corregim l'estratificació a l'horitzontal aquesta conclusió queda refermada, (diagrama B).

Estació A2.2

Es situada a la carretera de La Llacuna, prop del pic de L'Espinagosa. El cabussament dels materials del Muschelkalk superior és d'uns 20° cap el SE.

Les tres falles observades, d'orientació NE-SW, formen part del conjunt integrat en la falla principal que limita el Muschelkalk superior del Keuper en aquest sector.

El camp d'esforços, calculat a partir del programa ARTONOU, presenta, gairebé, la mateixa disposició que l'observada en el règim distensiu de l'estació anterior σ_1 i σ_3 orientats NNW-SSE i σ_2 ENE-WSW.

Estació A2.3

Les observacions han estat fetes a les calcàries d'alveolines que afloren a l'est de Vilanova d'Espoia, a la carretera que condueix a Capellades.

Les deu falles normals observades, d'escala centimètrica a mètrica, formen part de la falla hectomètrica, orientada E-W, que posa en contacte a les calcàries d'alveolines amb la Formació Santa Càndia constituïda per margues i calcàries ocre.

El camp d'esforços que resulta de l'aplicació del programa ARTONOU mostra un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 i σ_3 subverticals i orientats E-W i N-S respectivament.

El tractament de les dades pel programa FAILLE dona una idèntica disposició del tensor mitjà que defineix el camp d'esforços; el valor de R és 0.2.

Estació A2.4

Les dades obtingudes provenen dels materials granítics dels voltants de Capellades. Aquests materials, malgrat que deuen haver estat afectats per la fracturació en temps reculars, han donat uns resultats força coherents amb els d'estacions situades en materials més moderns.

La projecció estereogràfica indica clarament l'existència de dues famílies de falles, dextres i sinistres, orientades NW-SE i NNE-SSW respectivament. El camp d'esforços calculat pel programa ARTONOU dona un règim direccional on σ_1 té direcció N-S, σ_2 és subvertical i σ_3 té direcció E-W.

De l'aplicació del programa FAILLE en resulta una solució que explica el 90% de les falles. Tan sols dues queden fora de solució. La desviació mitjana entre l'estria

real i la calculada és de 14° . El cercle de Mohr ens mostra la compatibilitat entre el tensor mitjà calculat i els plans estudiats. La relació de magnitud (R) entre els tres eixos és de 0.12.

La projecció de Schmidt del tensor mitjà indica un règim direccional amb σ_1 subhoritzontal i orientat NNW-SSE, σ_2 subvertical i σ_3 subhoritzontal i orientat ENE-WSW.

Les falles escollides pel programa FAILLE, analitzades pel programa ARTONOU donen el mateix resultat final pel que fa a la projecció del camp d'esforços.

CONCLUSIONS PARCIAIS

Dels resultats obtinguts de l'observació i anàlisi de les dades precedents, cal remarcar els següents punts:

1.- D'un total de 38 falles, 34% són dextres, 13% sinistres, 39% normals, 8% inverses i un 5% no classificables, però amb un angle de "pitch" superior a 45° .

2.- Existència de tres règims tectònics diferents:

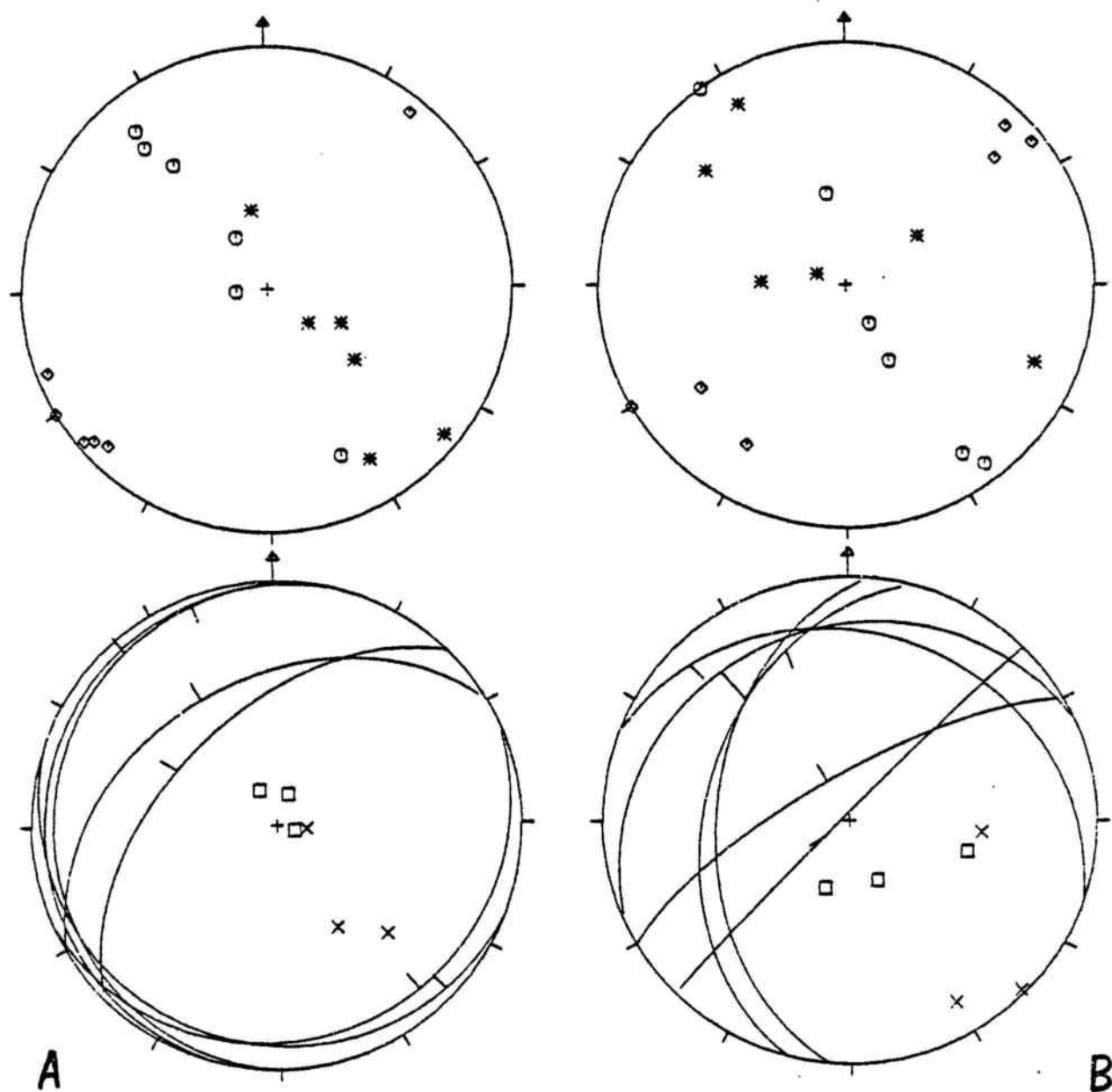
a) Règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 i σ_3 horitzontals amb una orientació mitjana propera a WSW-ENE i NNW-SSE respectivament. Aquesta disposició del camp d'esforços origina la formació i moviment de falles normals. La direcció d'aquestes falles varia de NE-SW a ESE-WNW.

b) En aquesta zona, tan sols a l'estació A2.4, ha pogut ésser determinat un règim direccional. L'orientació N-S de σ_1 i E-W de σ_3 és compatible amb la formació i moviment de les falles dextres, orientades NW-SE, i sinistres NNE-SSW.

c) Encara que menys important pel que fa al nombre de dades observades, -tan sols tres-, hi ha evidència d'un règim compressiu, estació A2.1, σ_1 orientat NW-SE, σ_2 NE-SW i σ_3 subvertical.

3.- Les estructures que indiquen un moviment normal són coherents amb les falles normals d'ordre hectomètric i quilomètric que es localitzen a pocs metres de les estacions observades.

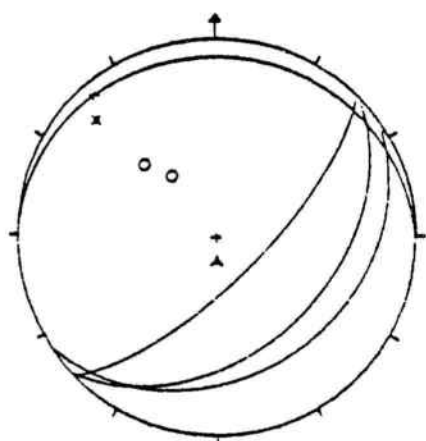
ESTACIÓ A2.1



-ZONA 2 ◻ AFLOREMENT A2.1

× N:3

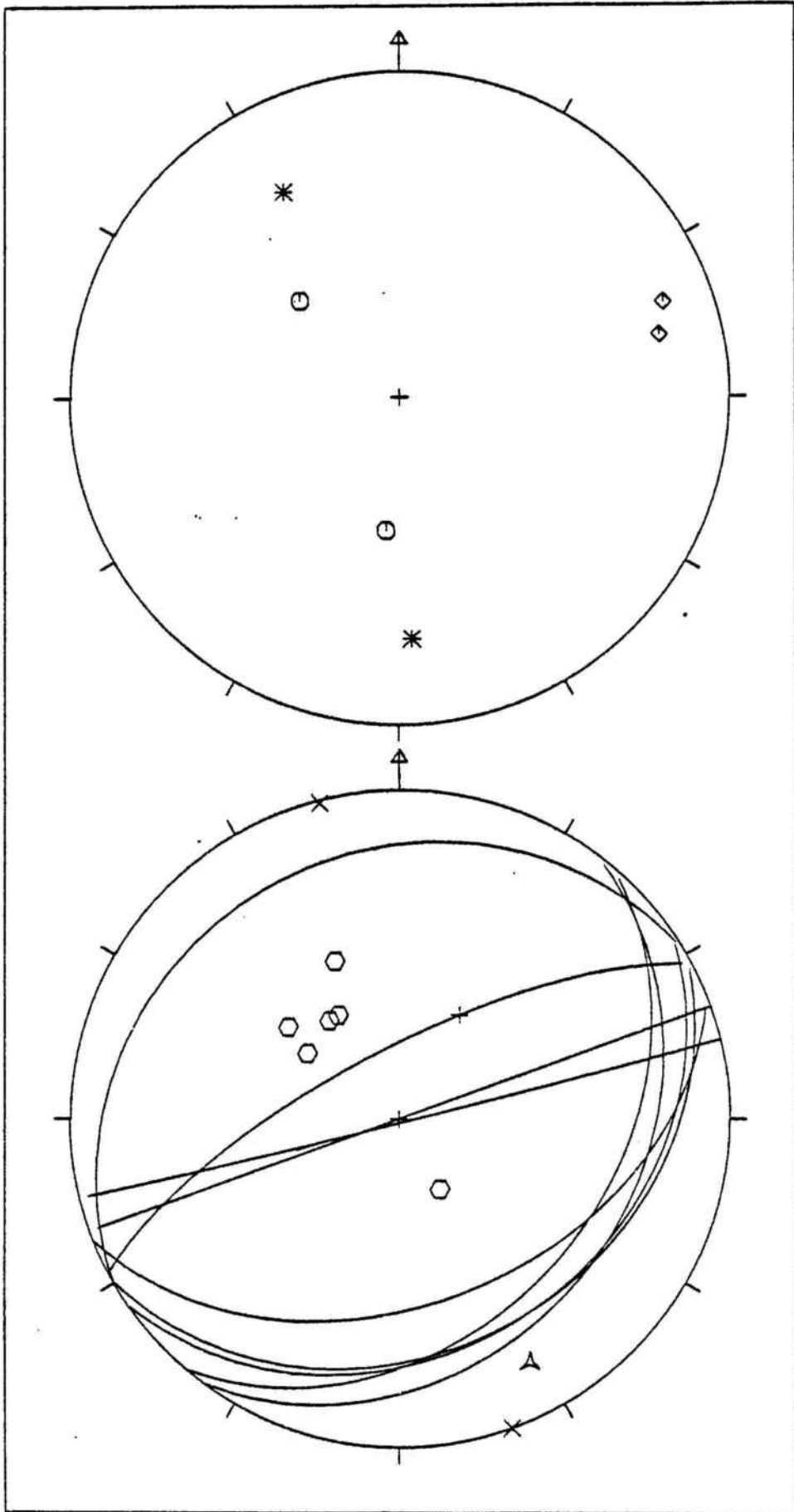
◻ I:3



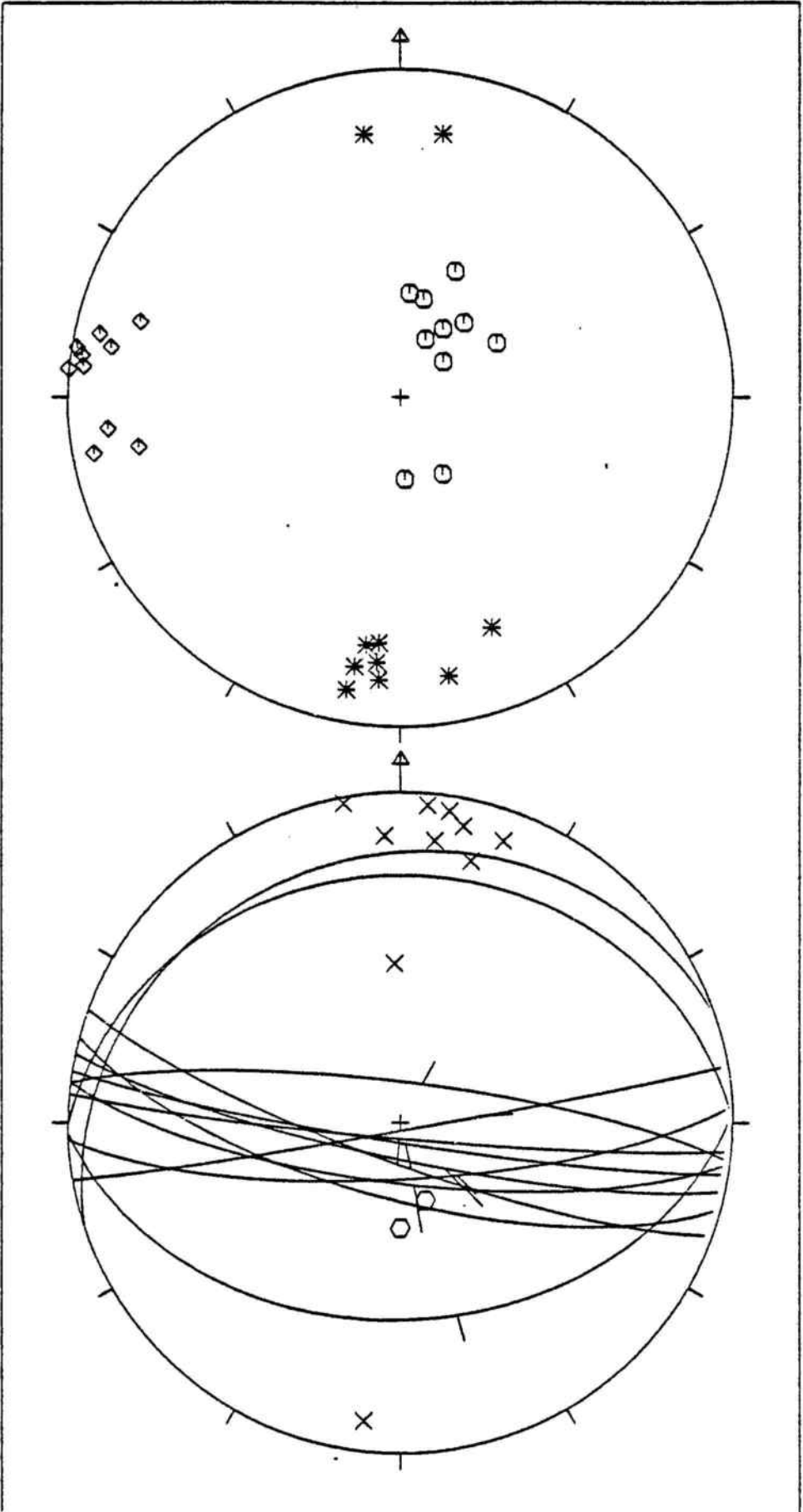
○ E:2

× A:1

▲ L:1

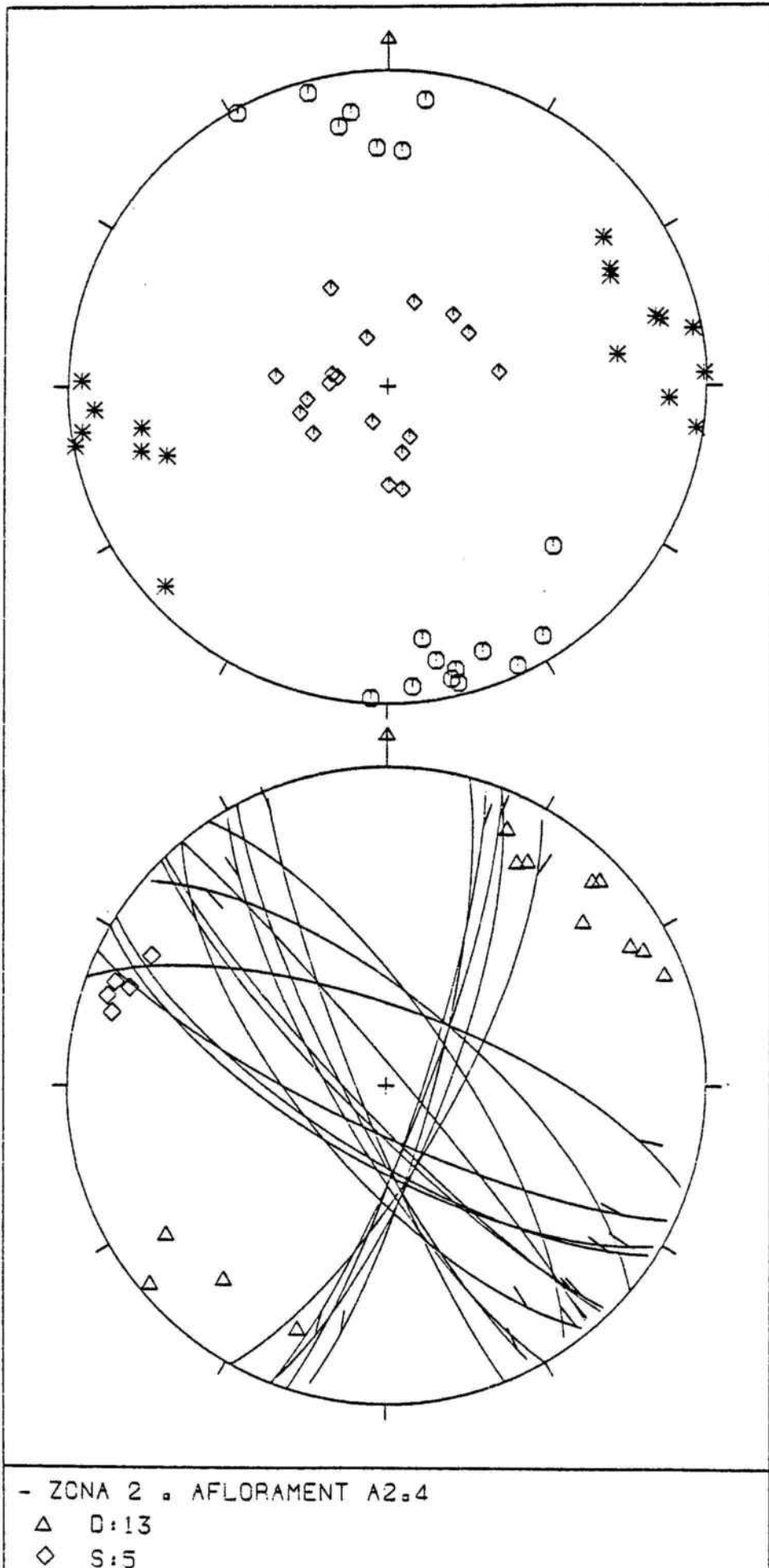


- ZONA 2 . AFLORAMENT A2.2
 X N:2 A L:1 O E:6



- ZONA 2 . AFLORAMENT A2.3
X N:10 O E:2

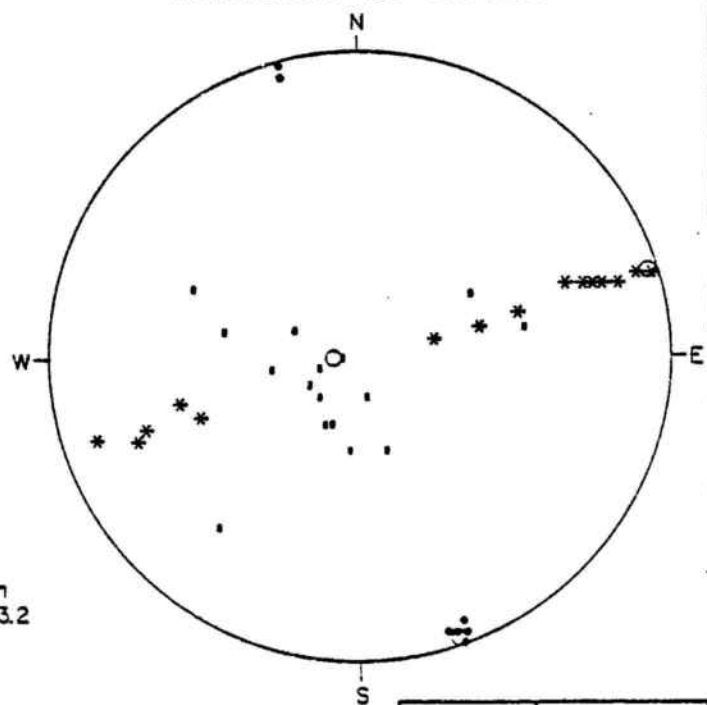
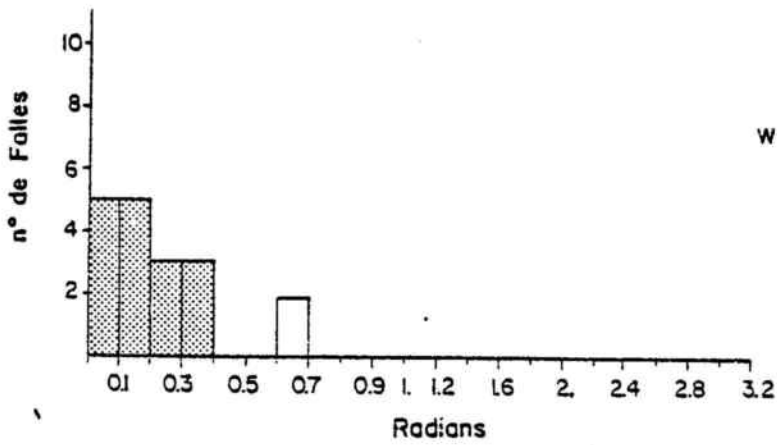
ESTACIÓ A2.4



ESTACIÓ: A 2.4 N° Total de falles 18
 SITUACIÓ: CAPELLADES. 390.60 / 4597.55
 SOLUCIÓ 1 %: 90
 SOLUCIÓ REAL %: 90

N: - D: 13 Ind: -
 I: - S: 5

PROJECCIÓ DE SCHMIDT

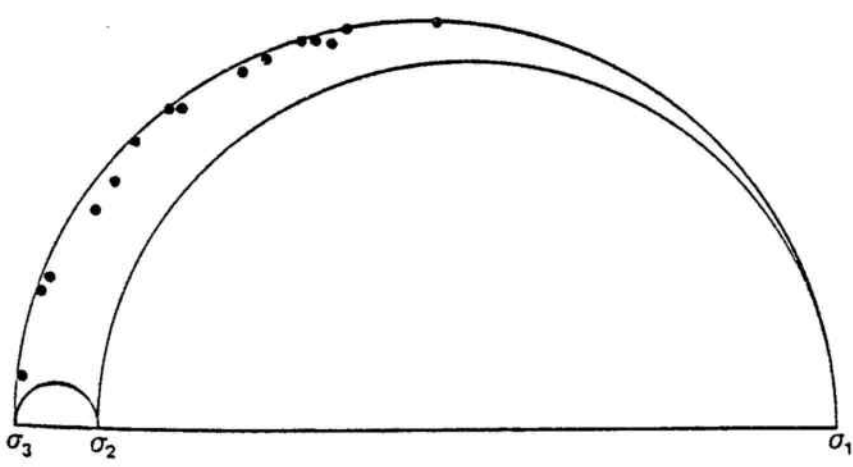


DESVIACIÓ MITJANA: 14º

Solució bona.
 Solució dolenta.

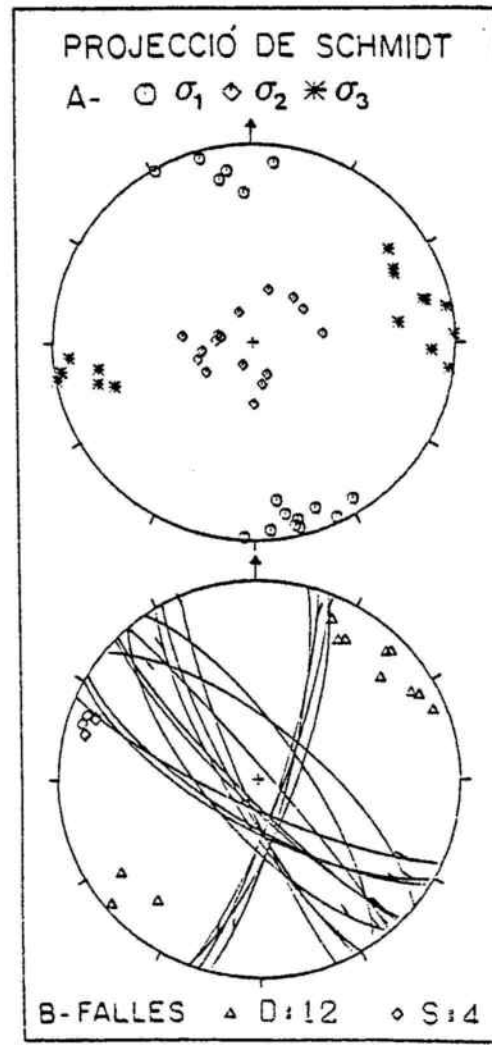
	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	161°	02°
σ_2^*	280°	85°
σ_3^*	071°	04°

CERCLE DE MOHR
 Representació de les falles escollides



Valor de R 0.12

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



3.4.5. ZONA 3. VALL DE SANT MARC

Estació A3.1

és situada al NW de Vila-rodona, prop del contacte per falla normal entre els materials del Muschelkalk superior i el Pliocè de la fossa del Camp de Tarragona.

La projecció estereogràfica de les catorze falles observades, per mitjà del programa ARTONOU, mostra clarament una orientació N-S. El camp d'esforços calculat dona una solució distensiva on σ_1 és vertical, σ_2 i σ_3 tenen direccions N-S i E-W respectivament.

Encara que el resultat obtingut és prou clar, també ha estat aplicat el mètode FAILLE. L'aplicació d'aquest mètode ens dona una solució per a totes les falles. La desviació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 14° . El cercle de Mohr mostra la compatibilitat dels plans estriats amb el tensor mitjà calculat per aquesta solució, valor de $R=0.12$. La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona una disposició idèntica a la que s'obté amb el programa ARTONOU.

L'orientació d'aquests plans estriats que indiquen un moviment normal és la mateixa que segueix la falla quilomètrica del Gaià localitzada a tres km a l'oest de l'estació estudiada.

Estació A3.2

Les observacions han estat fetes a la carretera de Pontons a Les Pobles en materials del Muschelkalk superior, prop del contacte amb els materials pliocens de la fossa del Camp de Tarragona.

Aquesta estació és força interessant, malgrat que s'han pogut fer poques observacions útils respecte el sentit del moviment dels plans estriats. Encara que hi ha poques dades, hom pot afirmar l'existència de diferents moviments sobre

plans de falla de direccions molt properes. La direcció dels plans de falla varia de NE-SW a ESE-WNW.

La manca de més dades per a cada un dels moviments trobats no fa possible l'aplicació del programa FAILLE. Així doncs, per a la descripció microstructural de l'estació es compta amb les observacions de camp i amb els resultats aconseguits amb l'aplicació del programa ARTONOU.

Hi ha una superposició de plans que tenen estries subhoritzontals on s'ha pogut veure un moviment dextre i sinistre. Pel primer cas, diagrama A, σ_1 té direcció WNW-ESE i σ_3 NNE-SSW, en el cas de les falles sinistres, diagrama B, hi ha una permutació en les direccions de σ_1 i σ_3 . En ambdós casos ens trobem en una situació de règim direccional, σ_2 és subvertical.

Molt propera a l'orientació de les falles amb estries subhoritzontals dextres és la de les falles amb estries subverticals que reflexen un moviment normal, diagrama C,. El càlcul del camp d'esforços d'aquestes falles normals dona una distribució que correspon a un règim distensiu, on σ_1 és subvertical, σ_2 passa a ocupar una direcció WNW-ESE i σ_3 NNE-SSW.

Les observacions de camp sobre la cinemàtica de les diferents famílies de falles indica la posterioritat del moviment normal respecte al direccional.

També s'han observat estries sinistres posteriors a unes estries amb un angle de "pitch" subhoritzontal en les quals no es pot determinar el sentit del moviment.

Estació A3.3

Aquest aflorament es troba situat a la vall de St. Marc entre les poblacions de Can Ferrer i Pla de Manlleu. Els materials en el quals han estat fetes les observacions pertanyen al Muschelkalk superior. L'estratificació té una direcció NE-SW amb un lleu cabussament cap el SW.

Gairebé la totalitat de les falles observades són dextres, 18 en total, tan sols n'hi ha una de normal i una d'indeterminada amb baix angle de "pitch".

L'aplicació del programa ARTONOU, sense tenir en compte la falla normal, ens indica un règim direccional amb una permutació en l'orientació dels eixos principals de la deformació σ_1 i σ_3 , mentre que σ_2 és subvertical.

La direcció de σ_1 , NW-SE, origina els plans orientats E-W, amb un moviment dextre. Quan l'orientació dels plans dextres és NNE-SSW, σ_1 passa a tenir una direcció NE-SW.

En aquesta estació, de l'aplicació del programa FAILLE, tenim dues solucions.

La solució (1) representa el 55% del total de les falles. L'histograma ens mostra clarament la separació entre les dues direccions de falles dextres, la separació mitjana és de 5° . El cercle de Mohr té un valor de R de 0.43, hi ha un nombre minoritari de falles que poden ser preexistents, la seva orientació forma un angle proper a 60° amb l'orientació de σ_1 ; aquest és el cas de la falla indeterminada que s'ha escollit com a dextra.

La projecció de Schmidt pel tensor mitjà d'esforços indica un règim direccional amb σ_1 situat en el quadrant SE, σ_3 en el SW i σ_2 subvertical.

La representació de les falles escollides en aquesta solució, per mitjà del programa ARTONOU permet veure l'existència de falles E-W i la semblant disposició del camp d'esforços respecte al programa FAILLE.

La solució (2), representa el 90% de les falles que resten. L'histograma indica que tan sols una falla, la que té un moviment normal queda fora de solució. La desviació mitjana és de 2° . El cercle de Mohr mostra una compatibilitat entre el tensor mitjà calculat i els plans estriats, la projecció de Schmidt per aquest tensor d'esforços mostra un canvi en l'anterior disposició de σ_1 per σ_3 i viceversa. Les falles d'aquesta solució tenen una

direcció NNE-SSW.

Estació A3.4

Aquest aflorament és situat en els materials del Muschelkalk superior que aflora a la carretera de Pla de Manlleu a Bonany. L'estratificació presenta direccions variables de NW-SE a NE-SW.

S'ha observat un total de 19 falles. A la projecció estereogràfica de les falles per mitjà del programa ARTONOU s'hi poden veure dues direccions: la NE-SW representada per falles sinistres; i la NW-SE que correspon a falles dextres. Aquestes orientacions i el moviment en direcció són congruents amb un règim direccional, en el que σ_1 té una direcció N-S i σ_3 pròxima a E-W. Aquesta disposició queda ratificada si σ_1 es calcula amb un angle de 45° respecte al pla de falla.

Amb el programa FAILLE s'ha trobat una solució que explica la totalitat de les falles observades a l'estació. La desviació mitjana entre l'estria real i l'observada és de 9° . El cercle de Mohr mostra una dispersió dels plans estriats que indica l'existència de plans formats sota aquest camp d'esforços, i plans que ja havien d'estar formats i tornen a actuar sota aquestes condicions.

La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona una direcció NNE-SSW per a σ_1 i ESE-WNW per a σ_3 , σ_2 és subvertical. La comparació amb els resultats obtinguts pel programa ARTO indiquen una total semblança.

Estació A3.5

Situada a les rodalies d'Aiguaviva, a la pedrera on afloren les dolomies juràssiques.

Una vegada realitzada la projecció estereogràfica dels plans de falla es pot comprovar una dispersió de les dades força acusada. Gairebé hi ha plans en totes les direccions.

El camp d'esforços tan sols ve donat per la informació de quatre falles, tres normals i una sinistra. La manca de dades s'ha de tenir en compte a l'hora de valorar els resultats. Aquests indiquen un règim distensiu per a les falles normals diferent de la situació que origina la falla sinistra.

Estació A3.6

És situada a les rodalies de la urbanització de la Moixeta, prop de la carretera al Pla de Manlleu. Aquest aflorament, igual que l'anterior, és de materials juràssics.

Pel que fa a les falles, hi ha una orientació E-W que sembla preferent, encara que també hi ha plans estriats d'altres direccions.

Aquesta dispersió de les dades queda reflectida en el càlcul del camp d'esforços pel programa ARTONOU, en el que no hi ha cap clara orientació preferent dels diferents eixos de deformació. Malgrat aquest fet hi ha dues disposicions en l'orientació de la direcció de màxima compressió: la primera subvertical compatible amb la formació de les falles normals, i la segona subhoritzontal, amb diferents orientacions aïllades, conseqüent amb les falles dextres.

CONCLUSIONS PARCIALES

De l'anàlisi de les 100 falles d'aquesta zona es poden enunciar les següents remarques i conclusions:

1.- Quantitativament hi ha el següent percentatge de falles: 34% dextres, 17% sinistres, 36% normals, 6% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45°, 7% indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45°.

2.- Existència d'un règim distensiu i d'un règim direccional. En aquest darrer s'han donat tres direccions diferents en l'orientació de l'eix de màxima compressió σ_1 .

3.- Falles normals amb σ_1 subvertical, σ_3 E-W i σ_2 N-S. Aquestes falles estan orientades N-S; en el cas d'estar orientades E-W hi ha una permutació a l'orientació dels eixos σ_3 i σ_2 .

4.- Falles en direcció amb tres orientacions principals de σ_1 , NW-SE, N-S i NE-SW.

a) La direcció NW-SE correspon al moviment dextre de falles orientades E-W, en aquesta situació σ_2 es manté subvertical, i σ_3 subhoritzontal orientat NE-SW.

b) La direcció N-S, al mateix temps que correspon a la formació de plans de falla dextres NW-SE i sinistres NE-SW, pot fer jugar plans, propers a la direcció E-W, ja formats, σ_2 és subvertical i σ_3 pròxim a la direcció E-W.

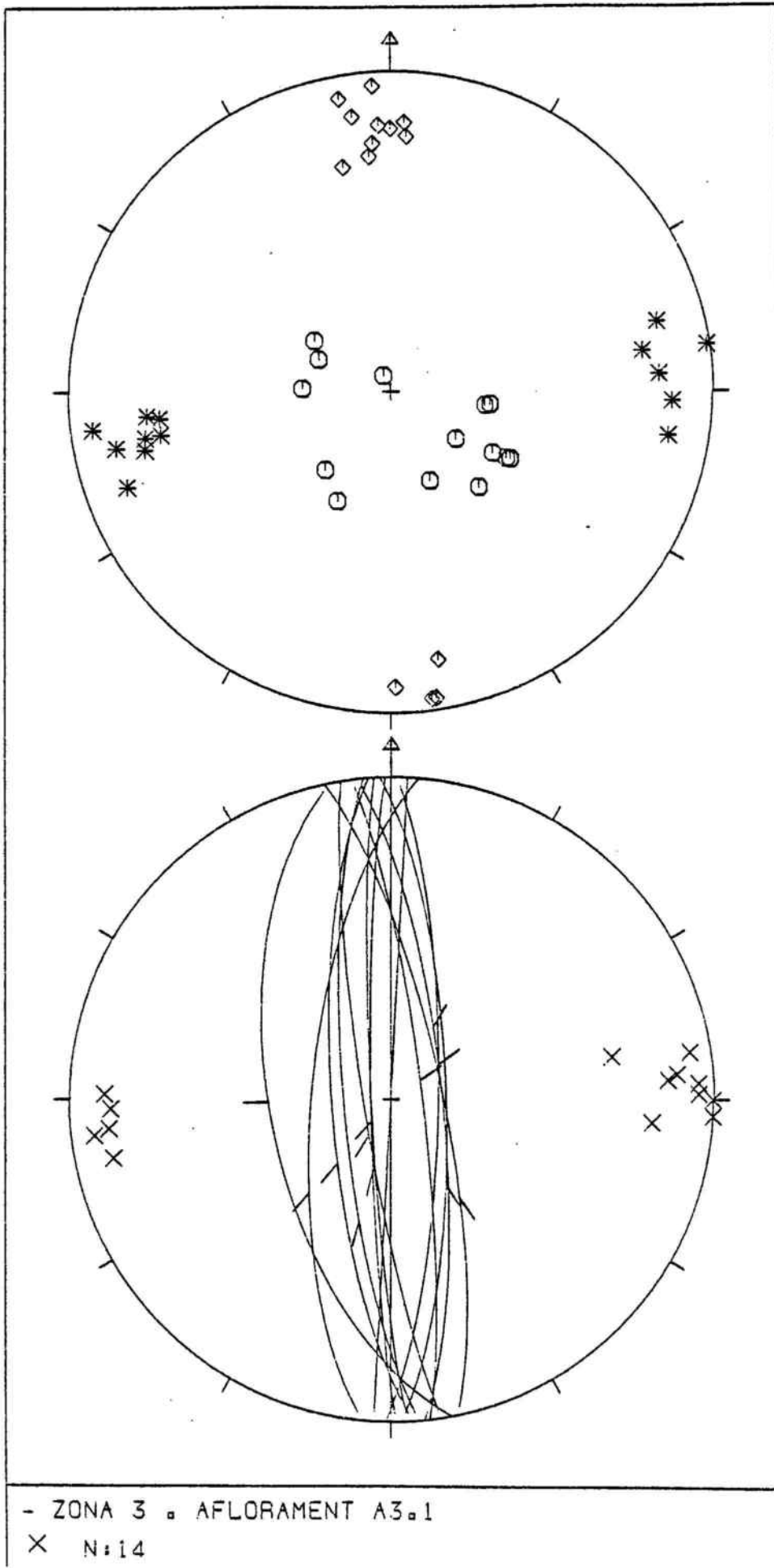
c) La direcció NE-SW, ben representada a l'estació A3.3, correspon a la formació dels plans de falla dextres orientats NNE-SSW; σ_2 és subvertical, i σ_3 ocupa una direcció NW-SE.

5.- Observacions de camp indiquen la posterioritat d'un moviment normal respecte del direccional.

Sobre un mateix pla de falla s'han observat estries subverticals que indiquen un moviment normal que és posterior a plans amb estries subhoritzontals.

6.- Els valors de R calculats en el programa FAILLE són bastant baixos $\sigma_3 \approx \sigma_2$; com excepció cal esmentar l'estació A3.3 (solució 1) en que $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$.

ESTACIÓ A3.1

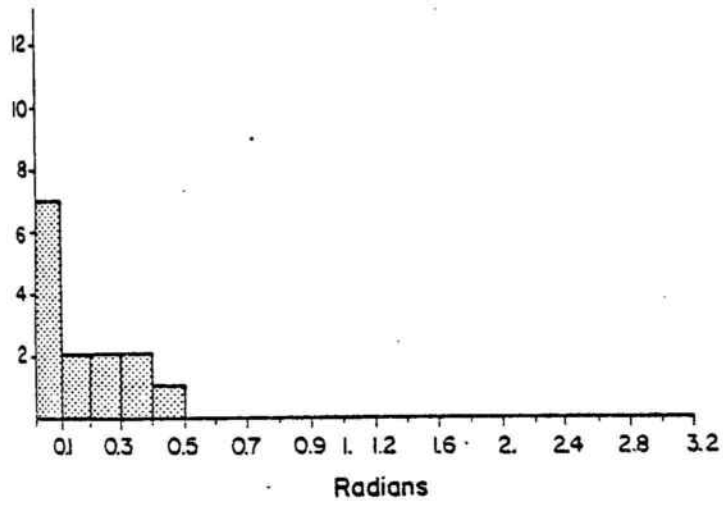


ESTACIÓ: A 3,1 Nº Total de falles 14
 SITUACIÓ: TORRENT DE LES PINATELLES (VILARRODONA).
 SOLUCIÓ 1 %: 100 365.60/4576.65
 SOLUCIÓ REAL %: 100

N: 14 D: - Ind: -

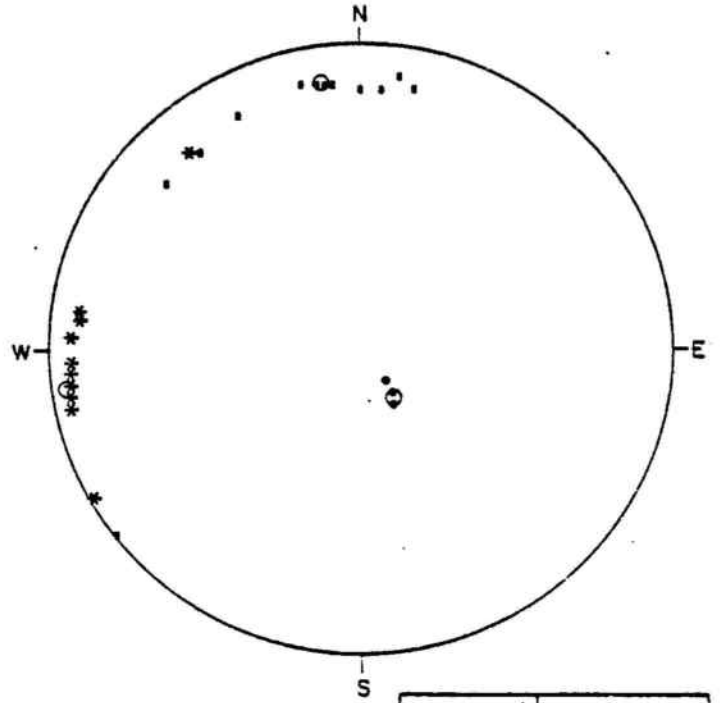
I: - S: -

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



DESVIACIÓ MITJANA: 14º

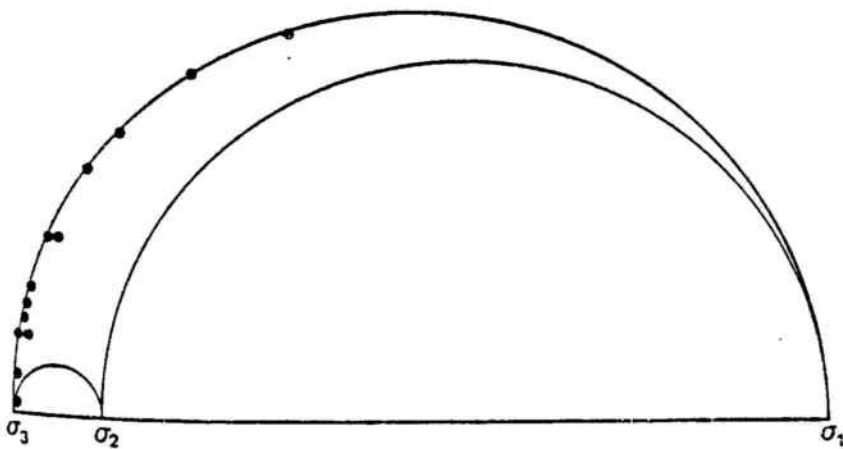
Solució bona.



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	145º	75º
σ_2^*	352º	13º
σ_3^*	261º	06º

CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

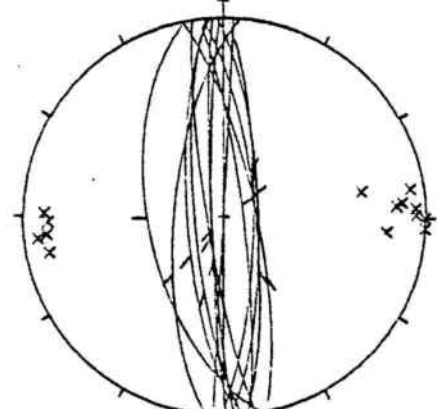
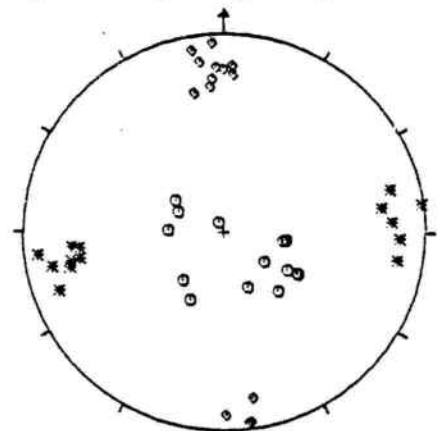


Valor de R 0.12

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

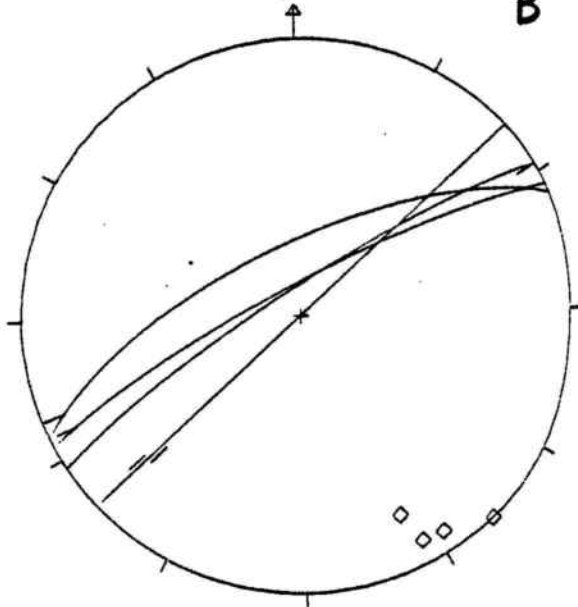
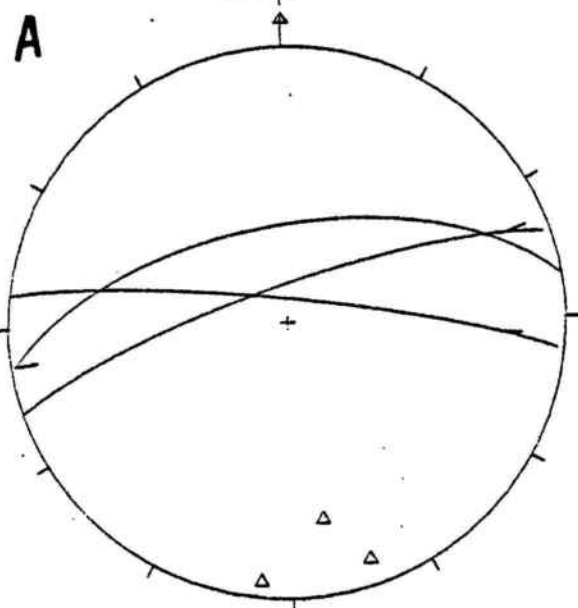
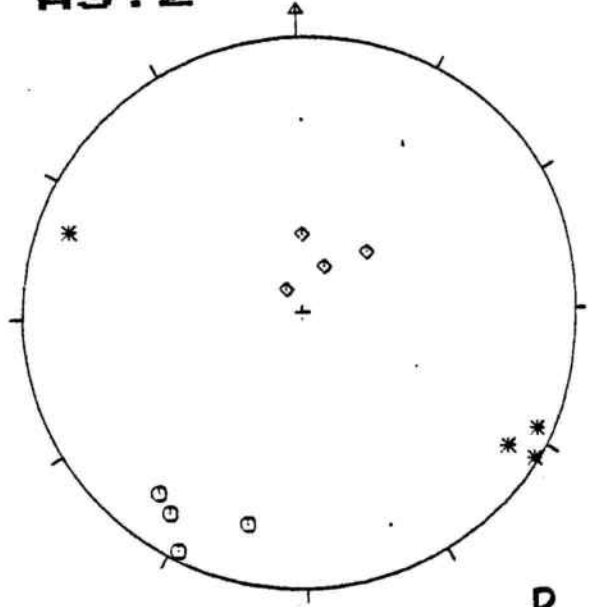
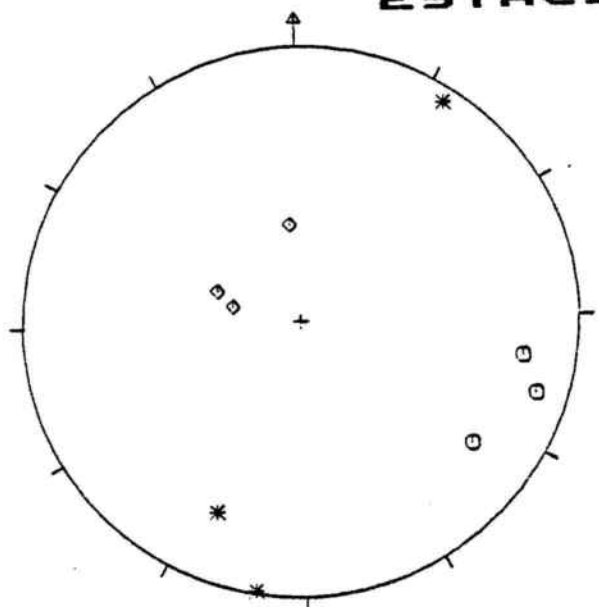
PROJECCIÓ DE SCHMIDT

A- ○ σ_1 ◇ σ_2 * σ_3



B-FALLES * N: 14

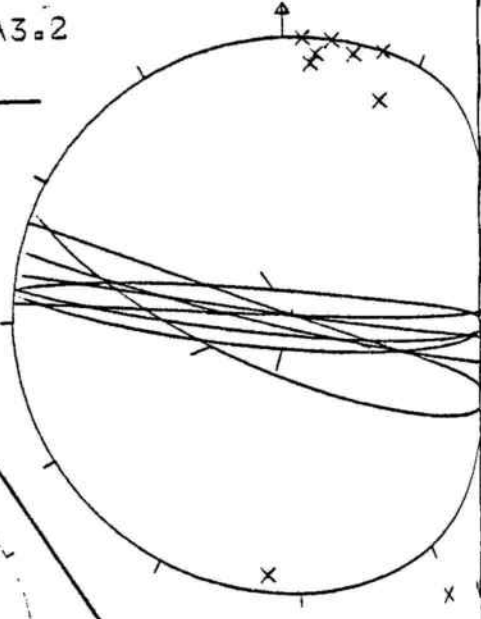
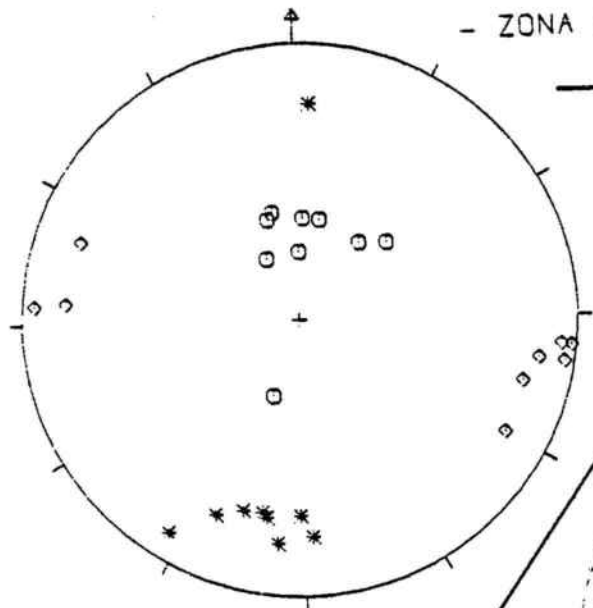
ESTACIÓ A3.2



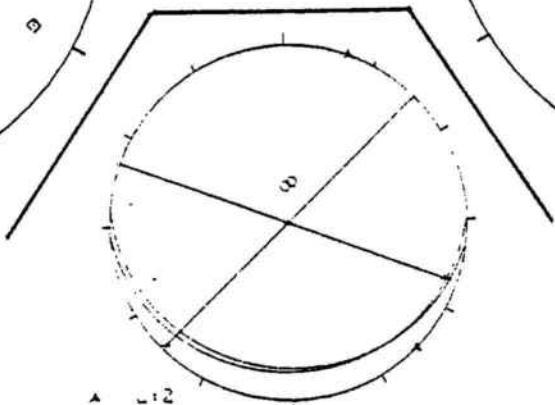
△ D:3

◇ S:4

- ZONA 3 - AFLORAMENT A3.2

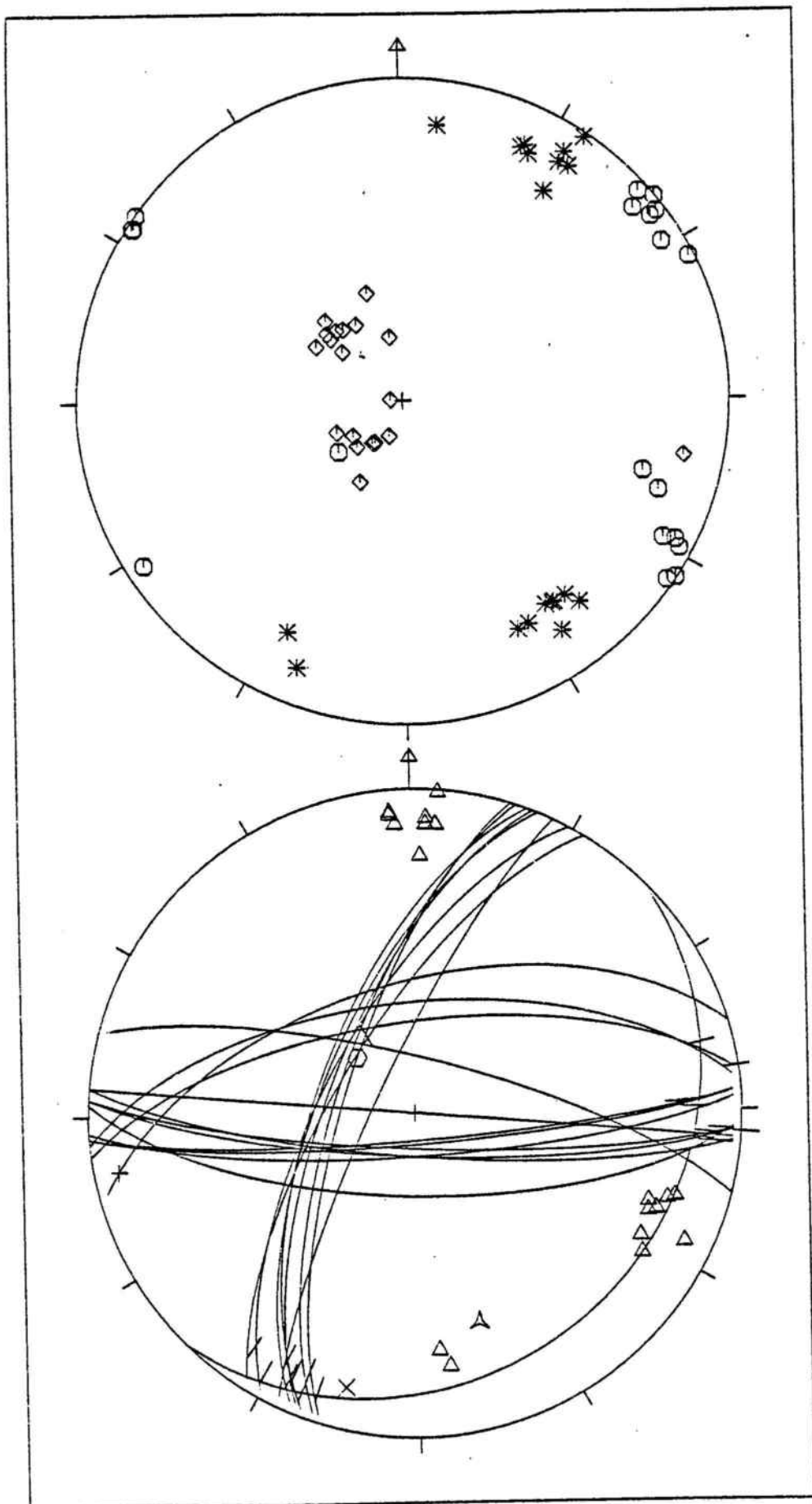


C



▲ L:2
○ M:2

ESTACIÓ A3.3

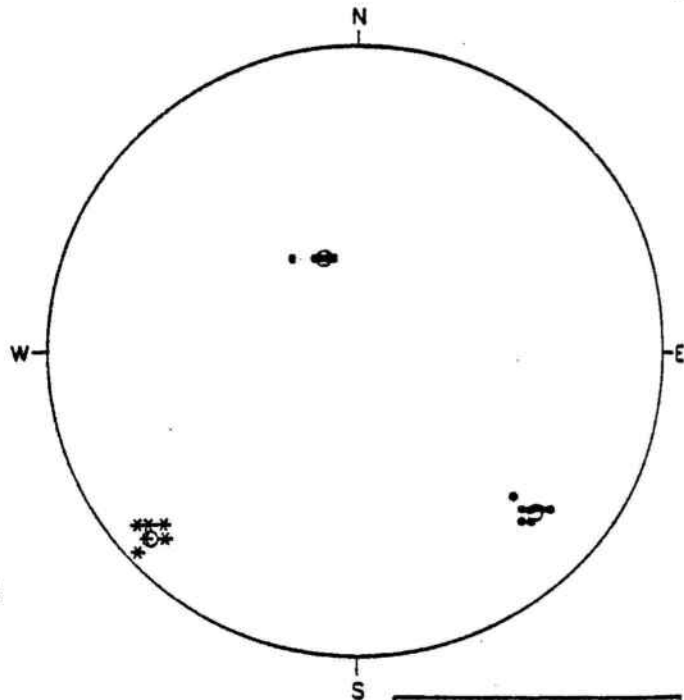
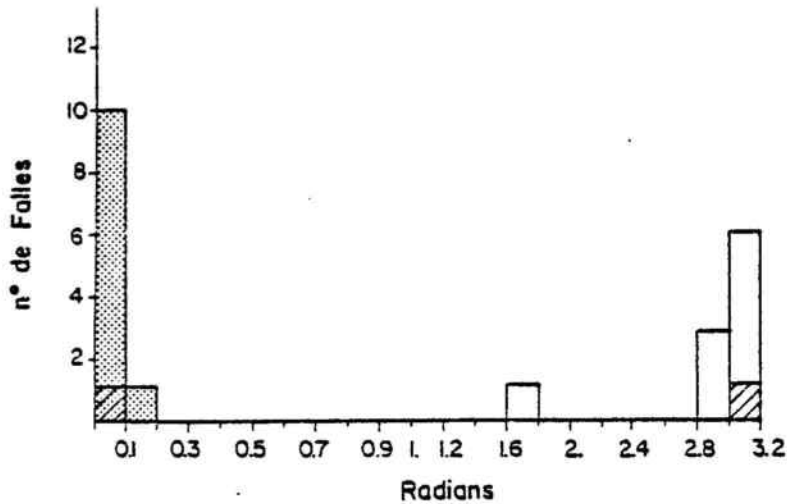


- ZONA 3 - AFLORAMENT A3.3

X N:1 Δ D:18 ▲ L:1 ○ E:1

ESTACIÓ: A 3.3. N° Total de falles 20
 SITUACIÓ: CARRETERA DE CANFERRER A PLA DE MANLLEU.
 SOLUCIÓ 1 %: 55 Km. 12-13.
 SOLUCIÓ REAL %: 55 371.50/4578.15

N:1 D:18 Ind:1
 I:- S:-
 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



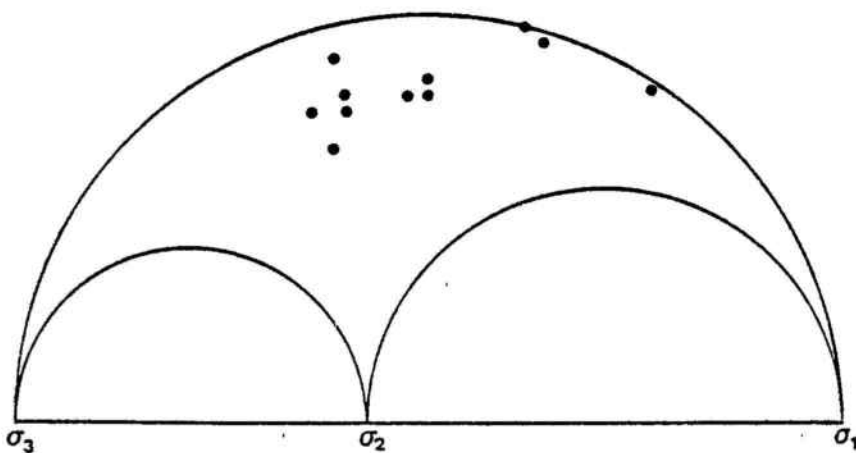
DESVIACIÓ MITJANA: 05°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	133°	24°
σ_2^*	343°	63°
σ_3^*	228°	12°

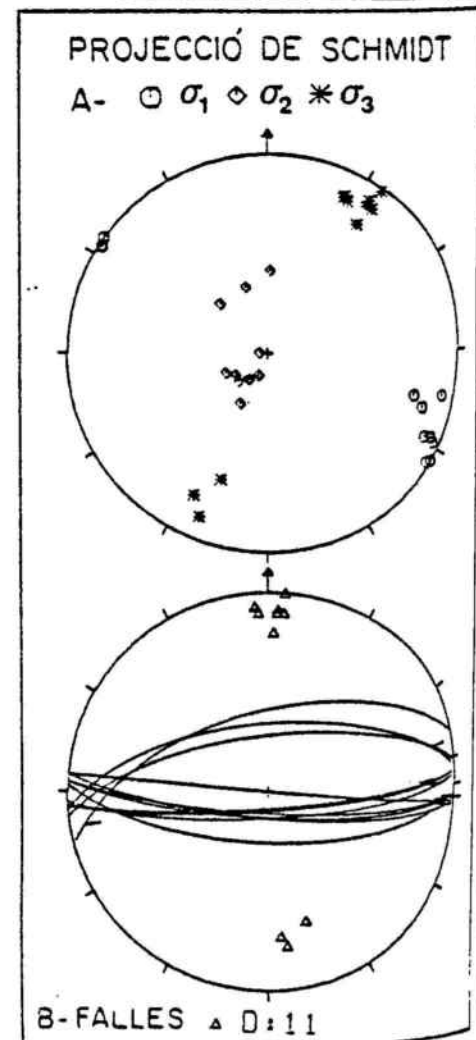
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



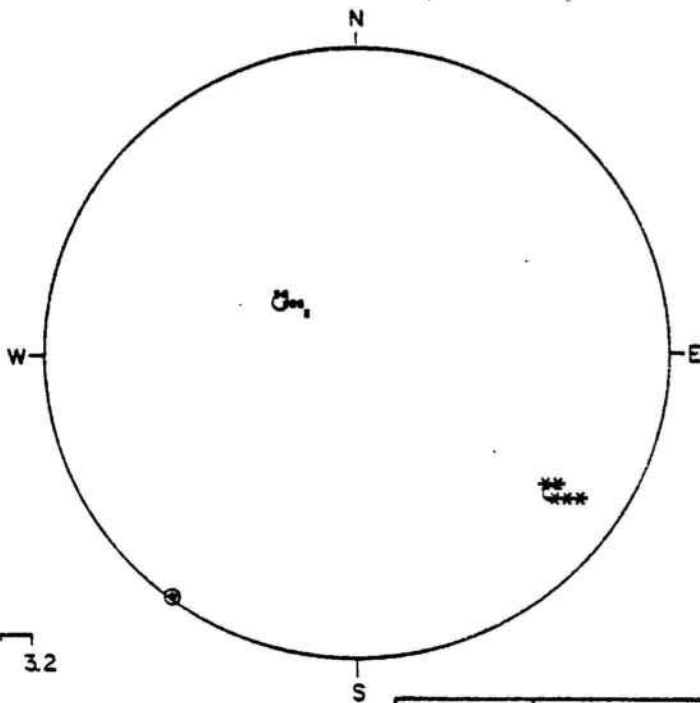
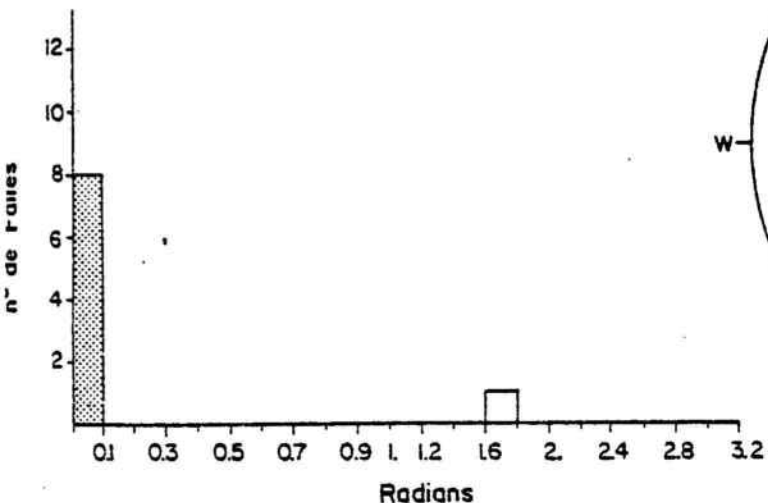
Valor de R 0.43

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ: A 3.3 N° Total de falles 9
 SITUACIÓ: CARRETERA DE CANFERRER A PLA DE MANLLEU.
 SOLUCIÓ 2 %: 90 Km. 12-13.
 SOLUCIÓ REAL %: 90 371.50/4578.15

N: 1 D: 8 Ind: -
 I: - S: -
 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



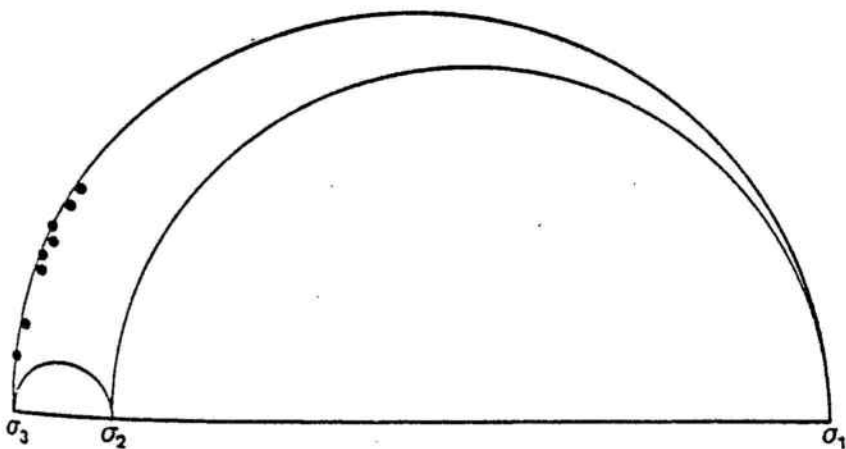
DESVIACIÓ MITJANA: 02°

Solúció bona.
 Solúció dolenta.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	039°	01°
σ_2^*	306°	63°
σ_3^*	130°	27°

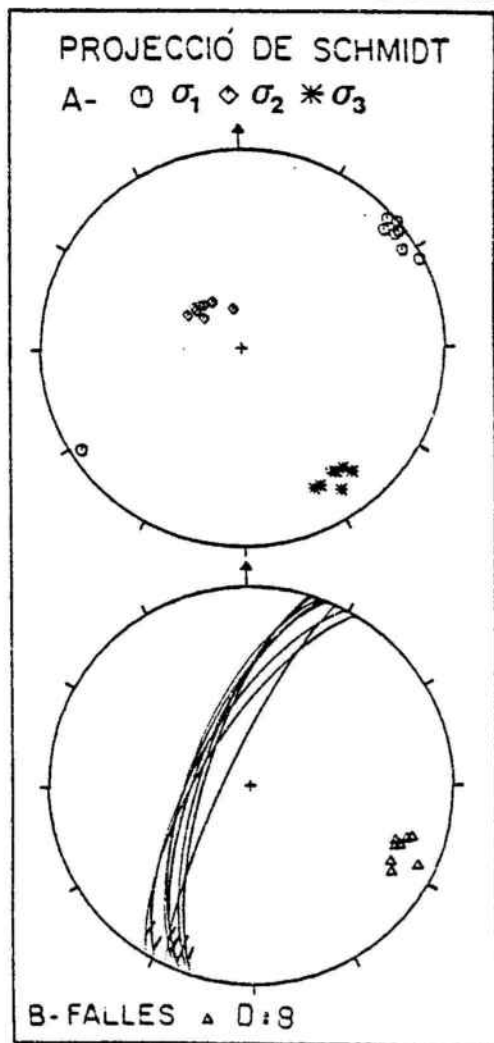
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

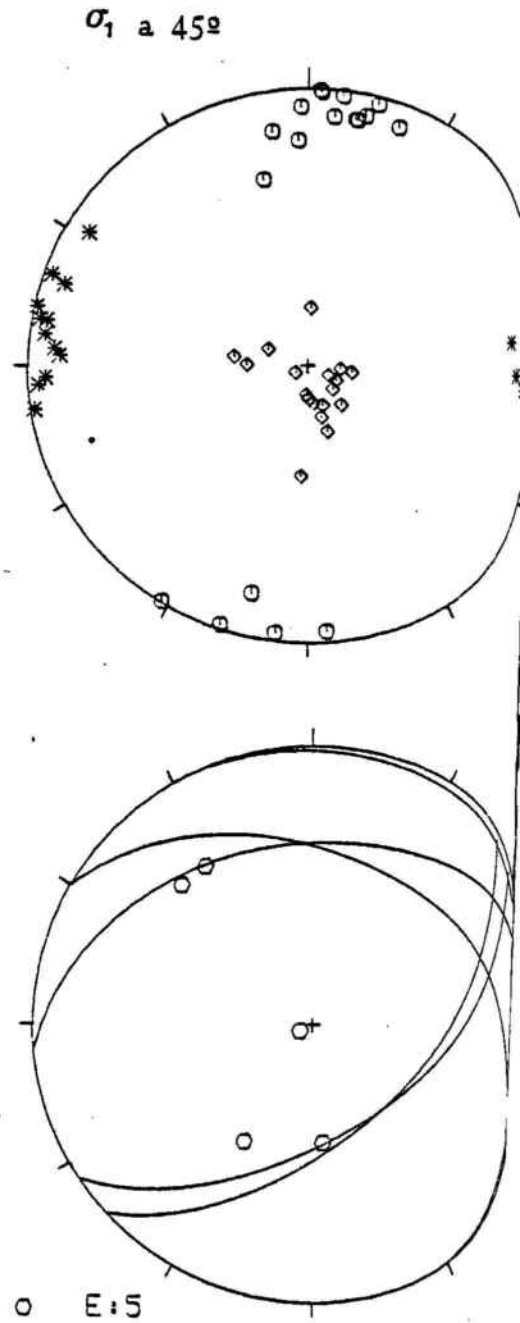
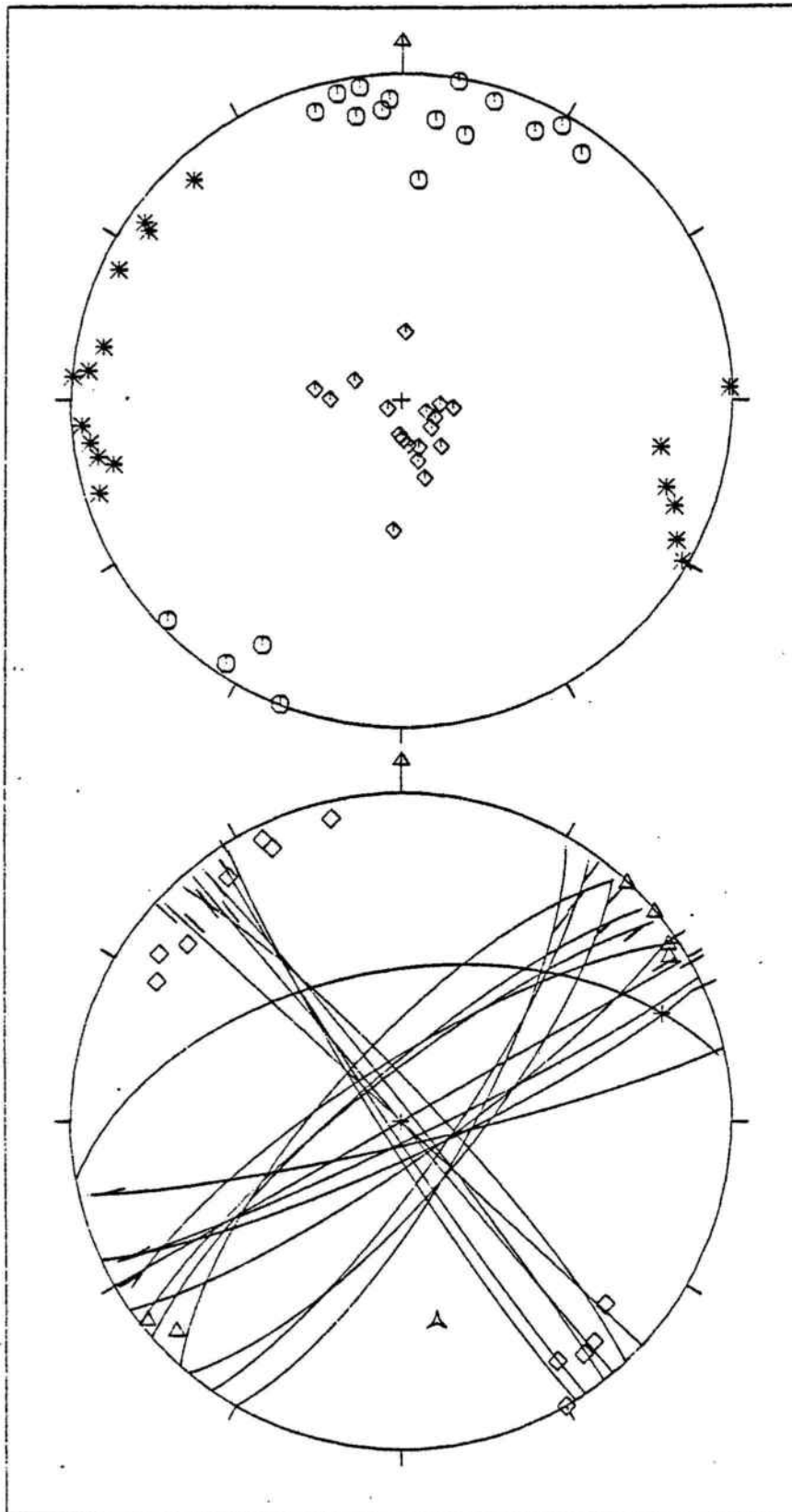


Valor de R 0.13

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A3.4



- ZONA 3 . AFLORAMENT A3.4

Δ D:6 A L:1

\diamond S:12

ESTACIÓ: A 3.4 N° Total de falles 19

N:- D:6 Ind: 1

SITUACIÓ: CARRETERA DE PLA DE MANLLEU A BONANY.

I:- S:12

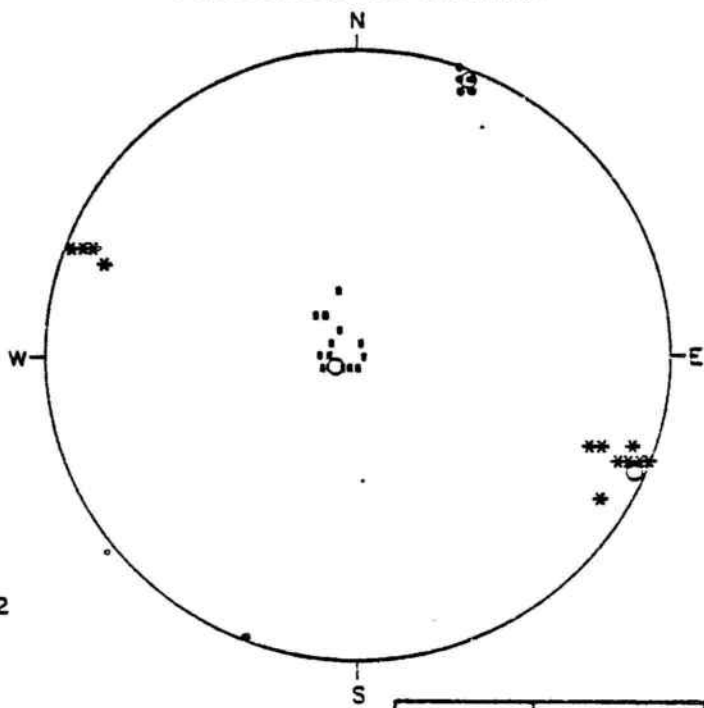
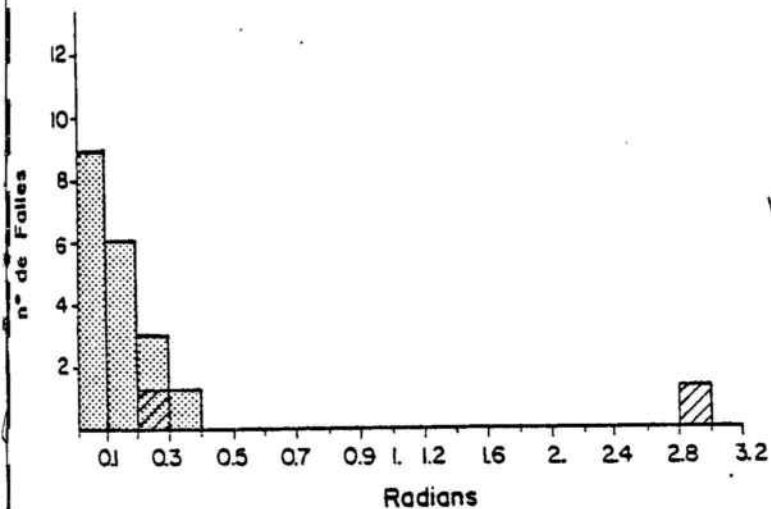
SOLUCIÓ 1 %: 90

372.25/4582.55

SOLUCIÓ REAL %: 100

372.15/4583.35

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



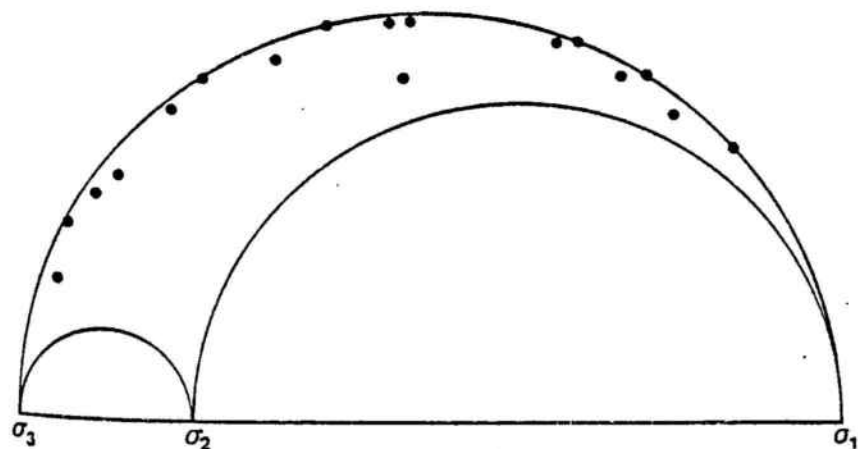
DESVIACIÓ MITJANA: 09°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	022°	04°
σ_2^*	245°	84°
σ_3^*	112°	04°

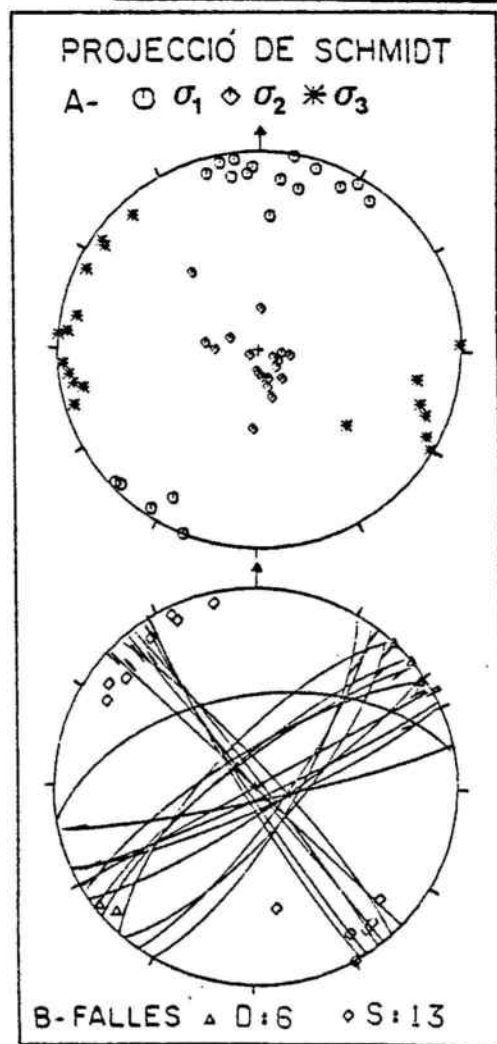
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



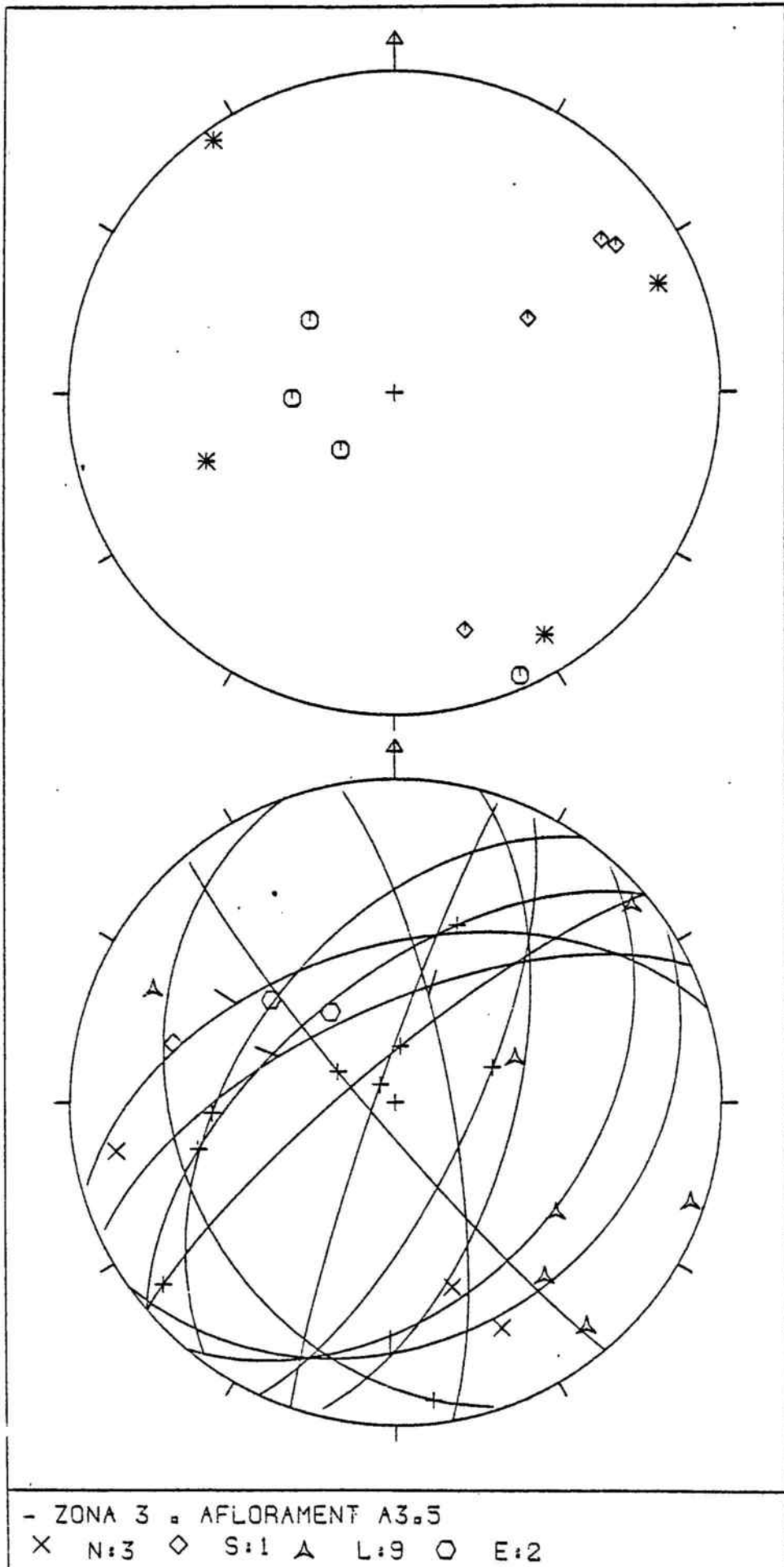
Valor de R 0.22

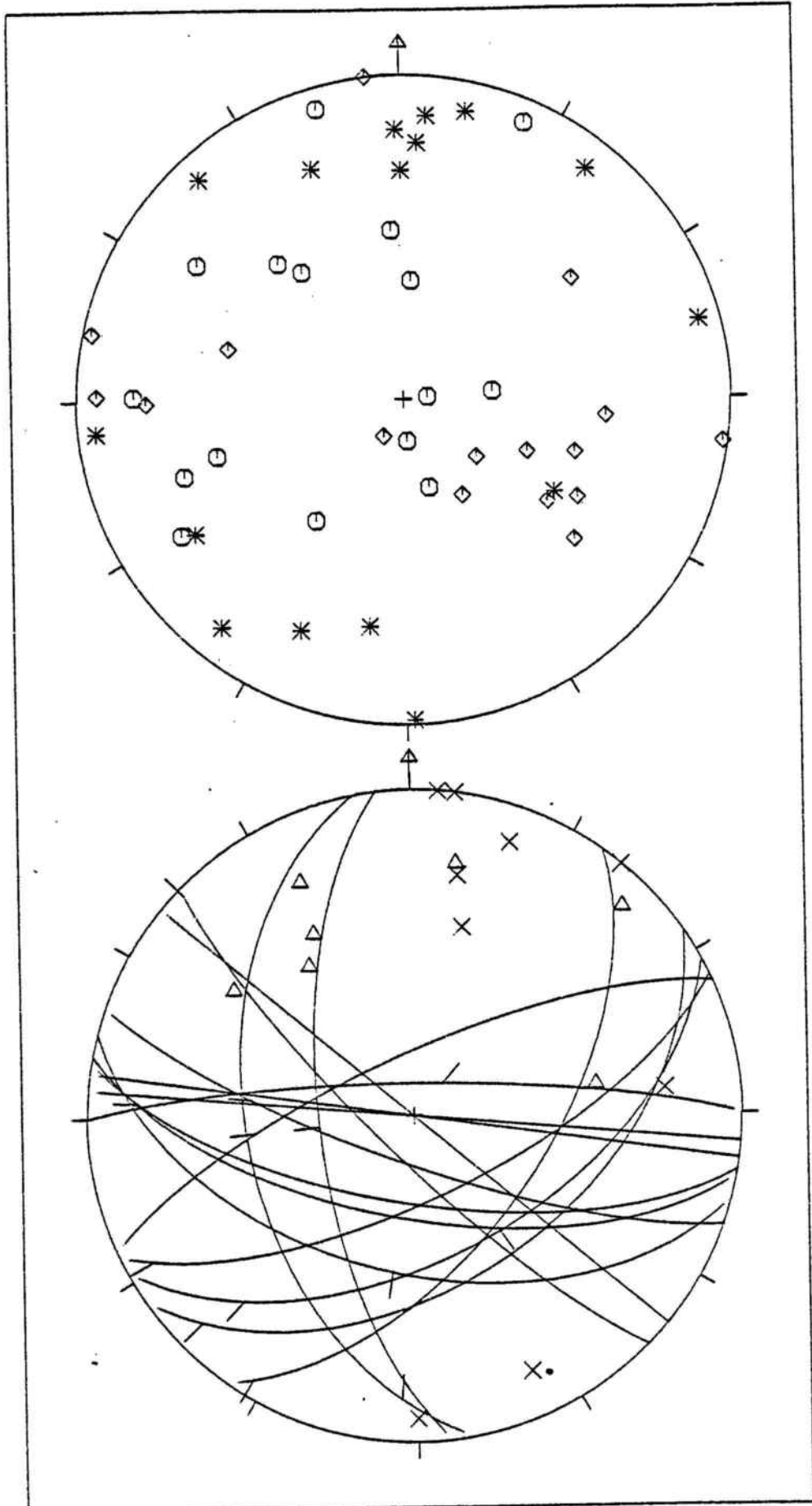
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



B-FALLES Δ D:6 \diamond S:13

ESTACIÓ A3.5





- ZONA 3 ▣ AFLORAMENT A3.6
X N:9 Δ D:7

3.4.6 ZONA 4. LÍMIT ENTRE LA FOSSA DEL PENEDÈS I EL MASSÍS DEL GAIÀ

Dins d'aquesta zona s'han establert dues subdivisions en funció de les diferents característiques estructurals.

-a- Estacions situades en els materials mesozoics de les rodalies de Pontons i Font-rubí.

-b- Estacions situades sobre la traça cartogràfica de les falles que limiten el Massís del Gaià respecte la fossa del Penedès.

Estació A4a.1

Es troba situada als materials del Muschelkalk superior de la carretera de Torrelles de Foix a Pontons, prop d'aquesta última localitat. Els estrats estan lleugerament inclinats cap el nord.

Han estat observades un total de 26 falles, set d'elles són indeterminades, amb un angle de "pitch" inferior a 45°.

La majoria de les falles sinistres es disposen amb una orientació ENE-WSW; també hi ha algunes falles verticals orientades N-S.

La disposició del camp d'esforços calculat a partir del programa ARTONOU indica un règim direccional amb σ_1 orientat NE-SW, σ_3 NW-SE i σ_2 subvertical. S'observen plans estilolítics perpendiculars a la direcció de màxima compressió σ_1 .

Per mitjà de l'aplicació del programa FAILLE es troba una solució que explica el 88% de les falles. La desviació mitjana és de 11°. El cercle de Mohr indica que els plans estriats s'han pogut formar en congruència amb el camp d'esforços obtingut. La magnitud relativa dels tres eixos és força diferent i el valor de R és 0.60.

La disposició del tensor mitjà en la projecció de Shmidt és idèntica a la situació observada pel programa ARTONOU.

De les set falles indeterminades, quatre han estat escollides com a dextres, amb una orientació N-S, i dues orientades E-W s'han escollit com a sinistres. Tan sols una falla indeterminada i dues sinistres orientades N-S han quedat fora de la solució.

Estació A4a.2

és situada en el camí de la casa de colònies de Penyafort, en els materials del Muschelkalk superior lleugerament inclinats vers el nord.

D'un total de nou falles, quatre són indeterminades direccionals i la resta són sinistres. El càlcul dels tres eixos σ_1, σ_2 i σ_3 per a cada una de les falles per mitjà del programa ARTONOU dona com a resultat un règim direccional, amb σ_1 WNW-ESE, σ_3 NNE-SSW i σ_2 subhoritzontal. Aquesta situació provocà el moviment sinistre de les falles orientades NNW-SSE. L'existència de plans estilolítics ENE-WSW és compatible amb la direcció de màxima compressió, no així la presència d'esquerdes de tensió amb la mateixa orientació.

Aquestes esquerdes poden estar lligades a un règim distensiu o direccional en el qual σ_1 fós subvertical o orientat NE-SW respectivament.

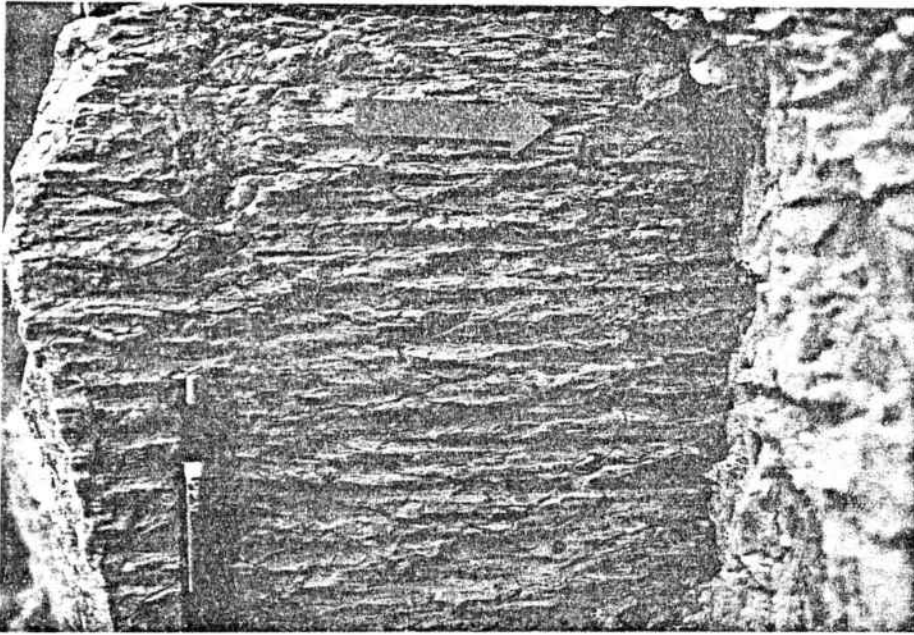
Estació A4a.3

Les observacions han estat fetes sobre els materials del Muschelkalk inferior, entre el km 7.1 i 7.4 de la carretera de Torrelles de Foix a Pontons. Els estrats són gairebé subhoritzontals, amb una lleugera inclinació cap el NE.

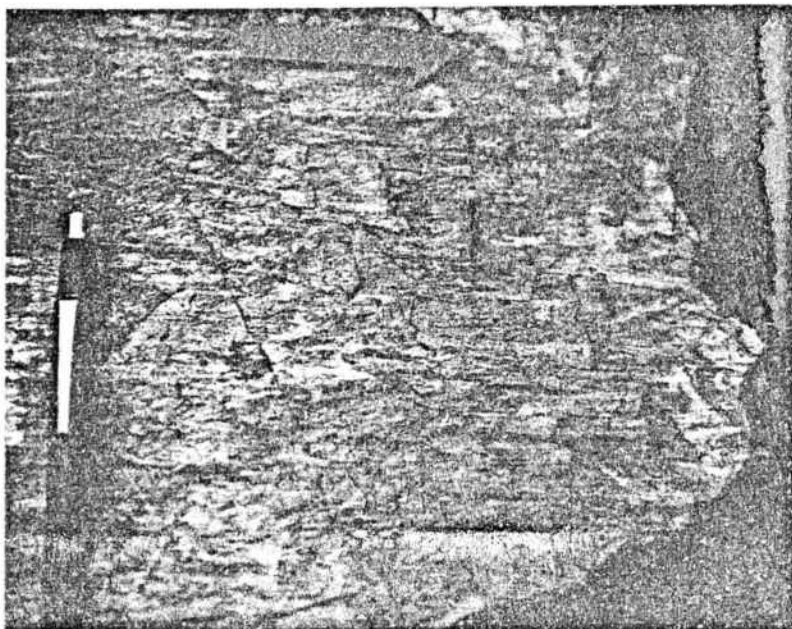
Es tracta d'un bon aflorament, tant pel nombre de

falles com pel resultat final que s'obté del seu anàlisi.

Aquest aflorament té un total de 47 falles. La quasi totalitat tenen un moviment en direcció, fotografies 3.21-3.22, ja sigui dextre o sinistre. Es disposen majoritàriament amb una orientació ENE-WSW; en menor nombre hi ha una orientació NNE-SSW corresponent a les falles sinistres.



Fotografies 3.21-3.22. Falles amb un moviment sinistre.



D'una primera lectura del camp d'esforços obtinguda pel programa ARTONOU es pot deduir la coincidència dels eixos σ_1 i σ_3 en les direccions NW-SE i NE-SW, mentre que σ_2 és subvertical en ambdós casos. Aquest fet ens indica un règim direccional que, com a mínim, té dues fases diferents. La distinció entre les dues fases es fa més evident si calculem σ_1 a un angle de 45° dels plans de falla. Els tres eixos subverticals corresponents a σ_1 són compatibles amb el moviment de les tres falles normals observades.

L'aplicació del programa FAILLE dona dues solucions. La primera representa el 50% del total de les falles. L'histograma mostra que la separació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 10° . El cercle de Mohr indica la possibilitat de la formació dels plans estriats en funció del tensor mitjà calculat, excepte per una de les falles inverses escollides.

La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona una solució de σ_1 subhoritzontal gairebé NE-SW; σ_2 i σ_3 estan orientats NW-SE amb un cabussament de 50° i 30° respectivament. Tenint en compte que el valor de R és pràcticament zero, aquestes darreres orientacions no tenen gaire valor. Les falles sinistres d'aquesta primera solució tenen una orientació dominant E-W.

La segona solució trobada explica el 85% de les falles. L'histograma mostra que tan sols quatre falles queden sense solució, la desviació mitjana és de 10° . El cercle de Mohr indica que la majoria dels plans són preexistents respecte el tensor mitjà calculat. La direcció NNW-SSE de σ_1 pertany a un règim direccional que dona lloc al moviment sinistre de falles orientades NNE-SSW i un moviment dextre a les orientades E-W.

Si σ_1 es calcula per mitjà del programa ARTONOU, amb un angle de 45° respecte dels plans de falla escollits en aquesta solució, es pot observar un agrupament de les direccions de σ_1 i σ_3 .

En aquest aflorament s'observen esquerdes de tensió

subhoritzontals orientades NE-SW, compatibles amb les falles de la primera solució, mentre que els plans estilolítics que tenen la mateixa orientació són compatibles amb la segona solució.

Estació A4a.4

és situada en els materials del Muschelkalk inferior de la riera de Pontons, prop del Mas de la Riera.

Hi ha un total de 16 falles, sis d'elles indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45° . Les falles normals, inverses i dextres estan orientades ENE-WSW, mentre que la resta de falles dextres i la majoria d'indeterminades tenen una direcció NW-SE.

La projecció estereogràfica dels camps d'esforços calculat a partir del programa ARTONOU permet destriar diferents règims tectònics:

Un règim direccional amb dues orientacions de σ_1 WNW-ESE i N-S, σ_2 és subvertical i σ_3 es troba a 90° de σ_1 en el sentit de les agulles del rellotge.

Un règim distensiu amb σ_1 subvertical i σ_3 NW-SE que ocasiona les falles normals.

Les falles inverses, degut a la seva orientació, inclinació forta, i a un angle de "pitch" proper als 55° , indiquen que el seu camp d'esforços és pròxim al règim direccional que origina les falles dextres orientades ENE-WSW.

S'observen plans estilolítics que tenen una orientació gairebé perpendicular a la direcció de compressió N-S. Les esquerdes de tensió orientades NE-SW poden correspondre al règim distensiu, encara que en d'altres estacions semblen estar lligades a una direcció de compressió NE-SW que no ha estat observada en aquest aflorament.

L'aplicació del programa FAILLE, degut al petit nombre

de dades per a cada un dels règims tectònics descrits, no ha permès obtenir resultats fiables.

Estació A4a.5

és situada a les dolomies juràssiques que afloren a la carretera de Torrelles de Foix a Pontons en el km 5-5.5. Els estrats tenen una direcció gairebé N-S, cabussant lleugerament cap a l'est.

D'un total de 18 falles, tres són indeterminades direccionals, dotze dextres i tres normals. La projecció estereogràfica d'aquests plans indica una direcció dominant NNE-SSW.

El càlcul del camp d'esforços indica un règim direccional NE-SW amb σ_2 subvertical i σ_3 NW-SE. A les tres falles normals els hi correspon un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_3 i σ_2 subhoritzontals orientats aproximadament E-W i N-S respectivament.

L'aplicació del programa FAILLE permet trobar una solució que comprèn el 85% de les falles. L'histograma ens mostra que tan sols tres falles, de tipus normal, queden fora de la solució. La desviació mitjana és de 14° .

El cercle de Mohr mostra una majoria de plans estriats que s'han pogut formar a partir del tensor mitjà calculat, encara que hi ha plans que poden ser preexistents, com és el cas de les tres falles indeterminades escollides, una com a dextra, i dues com a sinistres. Els plans d'aquestes falles formen un angle d'aproximadament 60° amb la direcció mitja de σ_1 .

La projecció estereogràfica del tensor mitjà indica una orientació ENE-WSW de σ_1 , mentre que σ_2 i σ_3 estan orientats NNW-SSE amb una inclinació de 46° i 41° respectivament.

Estació A4a.6

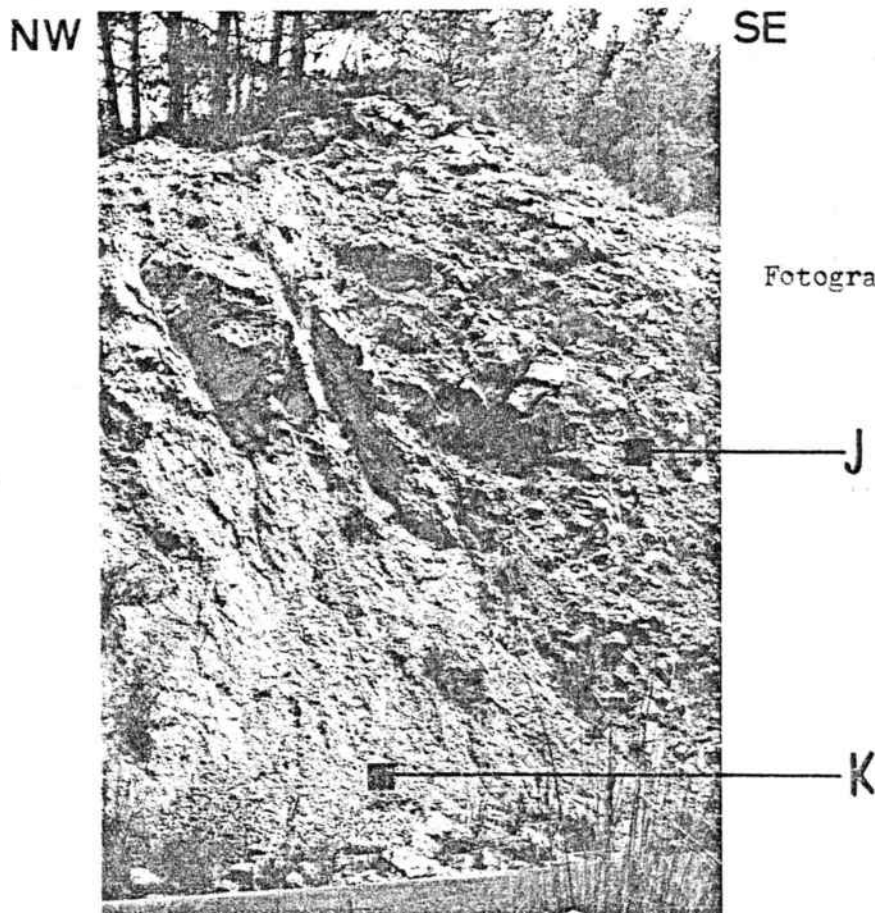
Aquesta estació és situada a la carretera de Guardiola a Font-rubí, a l'alçada del Mont-Pedrós. Els materials corresponen a dolomies i calcàries juràssiques i cretàiques.

Els plans de falla observats estan orientats ENE-WSW, aquesta direcció és la mateixa que segueixen les falles quilomètriques que formen el límit entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

La majoria de falles normals fan ressaltar, en la projecció del camp d'esforços, un σ_1 subvertical i una direcció ENE-WSW i SSE-NNW dels eixos σ_2 i σ_3 respectivament.

Estació A4b.1

Les dades estructurals d'aquesta estació han estat observades sobre una falla hectomètrica que separa materials de la fàcies Keuper del Juràssic, a la carretera de Pontons a Torrelles de Foix km 5.6. (Fot. 3.23).



Fotografia 3.23

D'un total de vint falles s'ha de tenir en compte, a l'hora de valorar els resultats, que set són indeterminades.

L'orientació global dels plans estriats és NE-SW, tan pel que fa a les falles normals com a les sinistres. El camp d'esforços calculat pel programa ARTONOU dona una orientació NW-SE de σ_3 , mentre que σ_1 i σ_2 estan orientats NE-SW i canvien la seva inclinació en funció de si ens trobem en un règim distensiu -falles normals- o bé en un règim compressiu -falles inverses-.

De l'aplicació del programa FAILLE s'obté una solució real del 85%. L'histograma ens indica que tres falles han quedat fora de la solució. La desviació mitjana és de 13°.

El cercle de Mohr ens mostra que la majoria de plans s'han pogut formar sota el camp d'esforços calculat, el valor relatiu de la magnitud entre els tres eixos és força diferent, $R=0.46$. La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona una orientació NNE-SSW per σ_1 , ESE-WNW per a σ_3 , mentre que σ_2 és vertical.

A la projecció estereogràfica de les falles escollides, per mitjà del programa ARTONOU, es pot veure que aquesta solució enclou dues falles normals orientades NNE-SSW. Si el valor de R fos més proper a la unitat $\sigma_1 \approx \sigma_2$ es podria parlar d'un camp d'esforços intermig entre els direccionals i els distensius.

Estació A4b.2

Es situada en l'extrem SW d'una de les falles que constitueixen el límit entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès, prop de l'ermita de Foix. Aquesta falla separa materials del Keuper i Juràssic.

Tal com s'observa en la projecció estereogràfica, les falles dextres i les indeterminades direccionals tenen una orientació NE-SW.

El camp d'esforços ens indica un règim direccional on σ_1 té direcció aproximada E-W, σ_3 N-S i σ_2 és subvertical.

Amb el programa FAILLE s'obté el mateix resultat amb una solució per a la totalitat de les falles; les falles indeterminades són escollides com a dextres i el valor de R és 0.23.

Estació A4b.3

Les observacions han estat fetes sobre la traça de la falla quilomètrica, anomenada falla de les Torres (veure apartat 3.2.4.1.), que posa en contacte els materials del Muschelkalk inferior amb el Keuper, a la carretera de S. Martí Sarroca a La Llacuna, km 16.

Aquest aflorament constitueix un dels millors pel que fa a la preservació de les superfícies estriades dels plans de falla. Les fotografies 3.24-3.25 en són una mostra.



Fotografia 3.24
Falla dextra.



Fotografia 3.25
Falla sinistra.

Hi ha un total de 44 falles gairebé totes amb un moviment en direcció. Tenen una orientació E-W i reflexen un moviment majoritàriament sinistre, encara que també hi ha falles dextres. D'aquestes 44 falles, 16 són indeterminades.

El camp d'esforços resultant de l'aplicació del programa ARTONOU mostra un règim direccional amb dues orientacions diferents de σ_1 , una NE-SW i l'altre WNW-ESE amb σ_3 NW-SE i NNE-SSW respectivament, σ_2 és subvertical en ambdós casos.

Per a les falles normals la direcció de màxima extensió σ_3 és NW-SE. Per a les falles inverses la direcció de màxima compressió és pràcticament N-S.

L'aplicació del programa FAILLE dona com a resultat dues solucions que indiquen un camp d'esforços de règim direccional.

La primera solució, 24 falles, el 55% del total, mostra un histograma en que la desviació mitjana és de 9°.

El cercle de Mohr indica que les falles escollides es poden haver format sota el tensor mitjà calculat; el valor de R és 0,61.

La projecció de Schmidt del tensor mitjà dona la mateixa distribució que l'observada en el camp d'esforços calculat amb el programa ARTONOU.

Aquesta primera solució correspon a un règim direccional que origina el moviment sinistre de les falles E-W, i el moviment dextre de dues falles en principi indeterminades, orientades N-S.

A la segona solució s'han escollit 15 falles, cinc queden fora de la solució. La desviació mitjana és de 13°.

La situació de les falles en el cercle de Mohr és similar a l'anterior solució, el valor de R és 0.38.

La direcció WNW-ESE de σ_1 causa un moviment dextre de les falles orientades E-W.

La projecció de Schmidt del camp d'esforços, pel programa ARTONOU, correspon a les falles escollides en aquesta solució dóna el mateix resultat.

Una observació de camp ens indica que a les falles de direcció orientades E-W s'observen estries amb un angle de "pitch" de 70° que indiquen un moviment en falla inversa sobreposat a les estries que indiquen un moviment en direcció.

Aïlladament sobre un mateix pla de falla de direcció, orientat WSW-ENE, ha estat comprovada l'existència de dos moviments oposats

Estació A4b.4

és situada en una franja de materials juràssics paral·lela a la falla que separa els materials mesozoics dels cenozoics, a la carretera de St. Martí Sarroca a La Llacuna en el km 14.5.

Aquesta estació té la seva importància ja que es troba sobre la traça cartogràfica de la falla de Foix (veure apartat 3.2.4.2)

Les falles d'escala centimètrica a mètrica observades, mantenen la mateixa direcció (ENE-WSW) que la de la falla principal.

El camp d'esforços calculat pel programa ARTONOU indica clarament un règim direccional amb σ_1 orientat NE-SW i σ_3 NW-SE, σ_2 és subvertical. Aquesta disposició és conseqüent amb les falles sinistres orientades ENE-WSW. La presència de dues falles inverses amb la mateixa orientació dóna un camp d'esforços de règim compressiu amb σ_1 situat al quadrant NW.

L'aplicació del programa FAILLE dóna una solució que

explica el 90% de les falles, totes menys les dues inverses. Les sis falles indeterminades direccionals són escollides con a sinistres.

La desviació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 16° . El cercle de Mohr, $R=0.27$, indica que la majoria de plans s'han format sota el tensor mitjà calculat; la seva representació a la projecció de Schmidt dona un resultat quasi idèntic al camp d'esforços calculat pel programa ARTONOU.

CONCLUSIONS PARCIAIS

A l'hora de valorar els resultats d'aquesta zona, a partir de les observacions de camp i de la posterior anàlisi de les dades pels programes ARTONOU i FAILLE, cal tenir en compte que hi ha dades obtingudes sobre les traces de les falles quilomètriques, mentre que les altres dades pertanyen a llocs més allunyats de les zones de contacte.

1.- Sobre un total de 222 falles tenim els següents percentatges: falles sinistres 40%, falles dextres entre un 15% i un 26%, les falles que tenen un moviment en direcció però el sentit no està determinat un 37%; les falles amb un angle de "pitch" superior a 45° no superen el 12%.

2.- A les estacions situades sobre les traces cartogràfiques de les falles la diferència quantitativa entre falles direccionals -dextres i/o sinistres i les normals i/o inverses encara és més gran.

3.- Les direccions de les superfícies estriades, a la majoria dels afloraments són ENE-WSW, congruent amb la orientació de les falles quilomètriques. En menor nombre també hi ha falles orientades NE-SW, NNE-SSW i NNW-SSE.

4.- S'han trobat camps d'esforços direccionals i distensius. El petit nombre (només 4%) de falles inverses i la dispersió en les seves orientacions fa difícil de precisar l'orientació d'un camp d'esforços compressiu.

5.- En el camp d'esforços direccional σ_1 es disposa preferentment en dues direccions excepte en dues estacions que presenten d'altres direccions.

a) σ_1 amb una direcció NW-SE origina el moviment dextre de les falles orientades ENE-WSW, estacions A4b.3, A4a.3, A4a.4, i el sinistre de les orientades NNW-SSE, estació A4a.2.

b) σ_1 amb una direcció NE-SW origina el moviment sinistre de les falles ENE-WSW, estacions A4b.1, A4b.3, A4a.3, A4a.1, i el dextre de les orientades NNE-SSW; aquests plans de falla també poden ser preexistents respecte a la primera direcció de σ_1 NW-SE i haver actuat com a falles sinistres.

c) Les altres direccions són poc desenvolupades; σ_1 té direcció E-W a l'estació A4b.2, i N-S a l'estació A4a.4.

6.- Les estries verticals o subverticals que indiquen un moviment invers són posteriors a les estries subhoritzontals. En els mateixos plans aquestes darreres mostren un moviment en direcció.

7.- Les estructures de recristalització que es troben sobre els plans de les falles de direcció indiquen un moviment normal posterior al moviment en direcció.

8.- S'ha observat una falla de direcció dextra amb orientació 115° tallada per una altra falla de direcció sinistre d'orientació 070° . Aquest fet, encara que molt aïllat, permet introduir la idea de la posterioritat de les falles sinistres respecte a les dextres.

L'existència de falles de direcció orientades entre 100° i 150° que han estat desplaçades per falles de direcció orientades entre 050° i 090° , és un altre argument a favor del punt anterior.

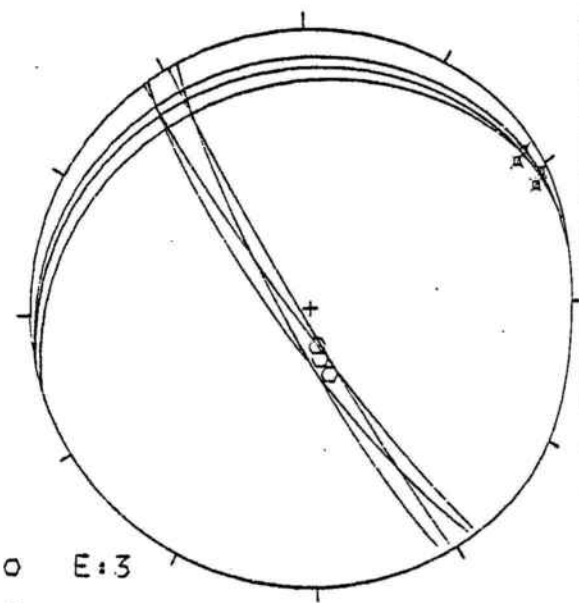
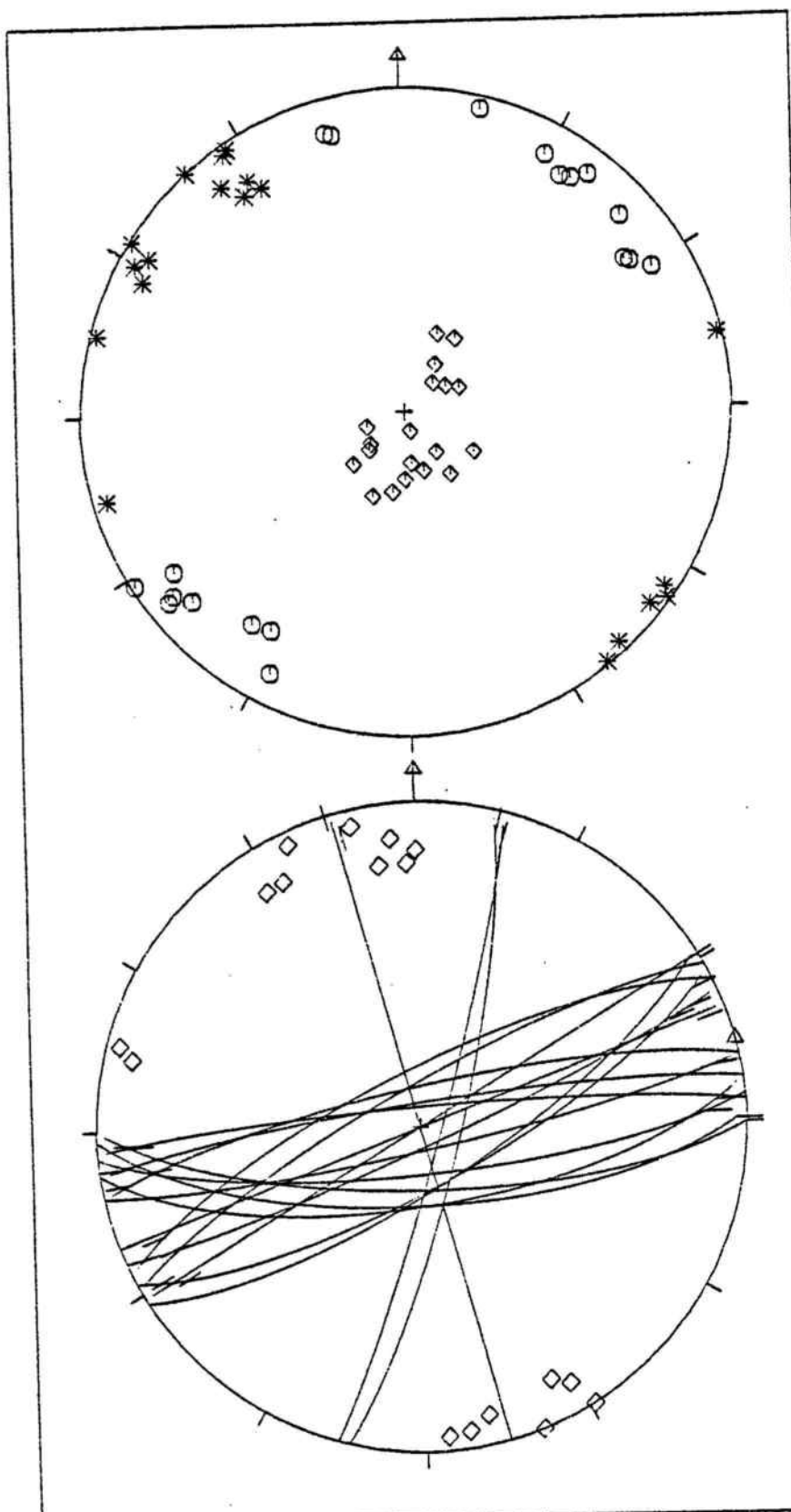
9.- El camp d'esforços direccional i el distensiu, en el qual σ_1 està orientat NE-SW, en la majoria dels casos són coaxials. L'orientació dels eixos coincideix; σ_3 és gairebé

sempre NW-SE mentre que σ_1 , i σ_2 es troben en direcció NE-SW segons el tipus de camp d'esforços.

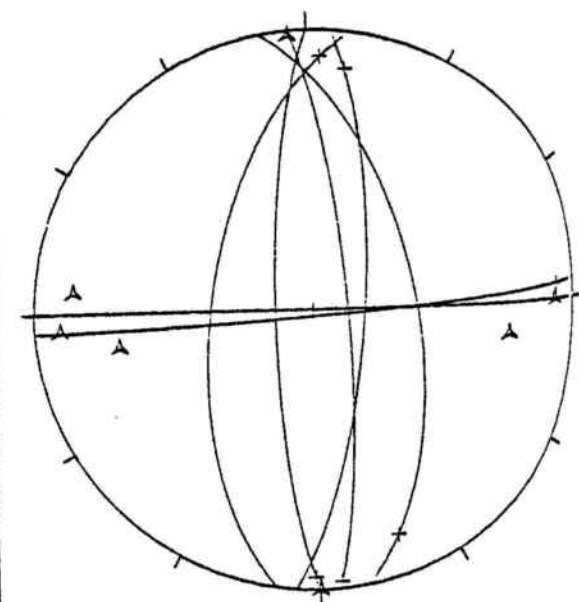
10.- Totes les solucions trobades pel programa FAILLE corresponen a règims direccionals en el quals els valors de R generalment són baixos. Hi ha tres solucions amb els valors de R situats entre 0.40 i 0.60. Aquest fet indica un ordre de magnitud força diferent entre els tres eixos. En aquestes tres solucions σ_1 té una direcció NE-SW.

Es podria donar el cas d'un augment del valor de R $\sigma_1 \approx \sigma_2$. Aquest fet explica un camp d'esforços intermig entre les direccionals i els distensius. Si continua minvant la magnitud de l'eix d'esforç horitzontal respecte del vertical, σ_2 passaria a ésser horitzontal, i σ_1 vertical; això ens indicaria un règim distensiu. A la regió que ens ocupa aquest règim distensiu seria el responsable de les falles normals que mantenen la mateixa orientació que les direccionals.

ESTACIÓ A4a.1



O E:3
 * A:4



A L:7

- ZONA 4 a AFLORAMENT A4A.1
 Δ O:1
 ◇ S:18

ESTACIÓ: A 4a.1 N° Total de falles 26

N:- D:1 Ind: 7

SITUACIÓ: CARRETERA DE TORRELLES DE FOIX A PONTONS.

I:- S:18

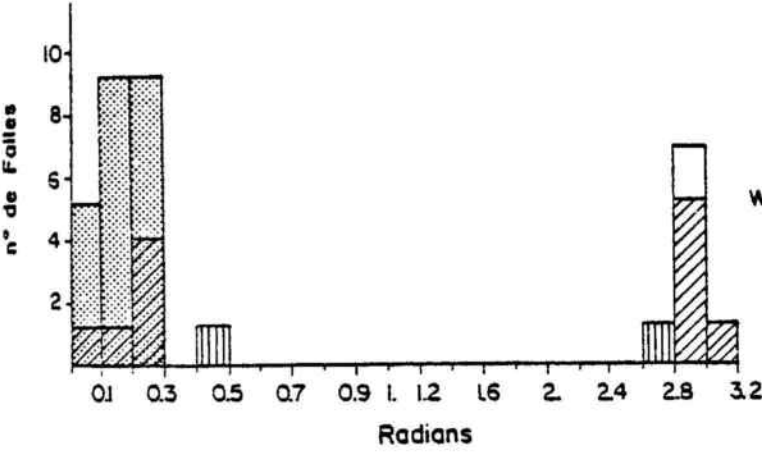
SOLUCIÓ 1 %: 70

Km. 8.3-9.

376.65/4586.00

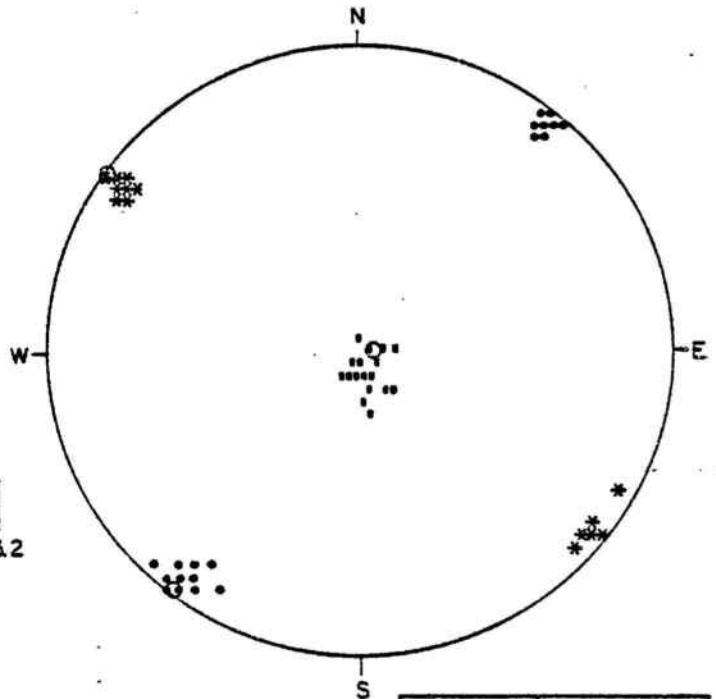
SOLUCIÓ REAL %: 88

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



DESVIACIÓ MITJANA: 11°

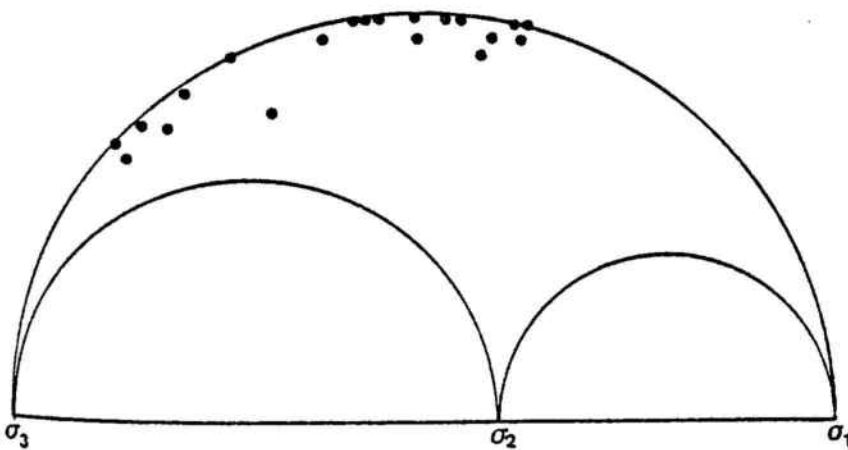
- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	218°	02°
σ_2^*	057°	88°
σ_3^*	308°	01°

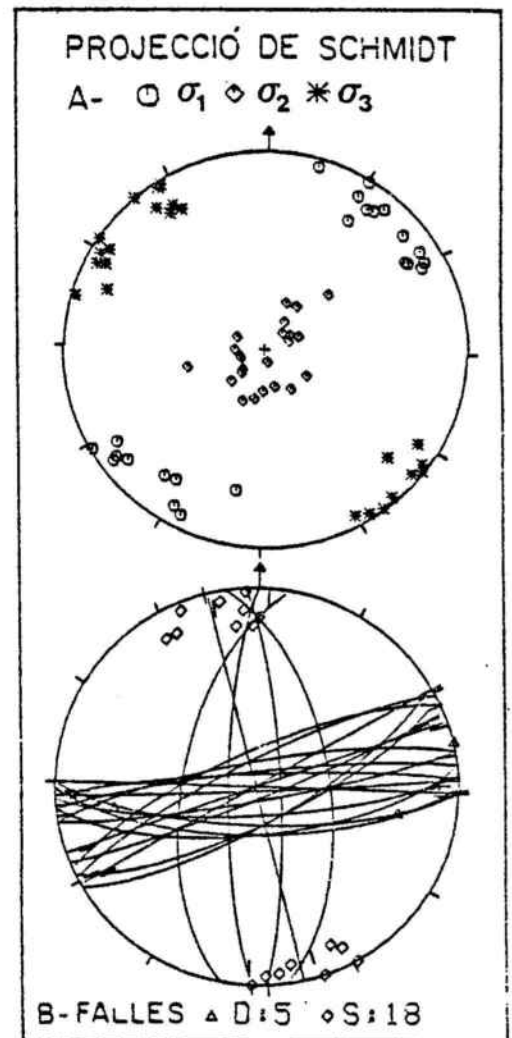
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

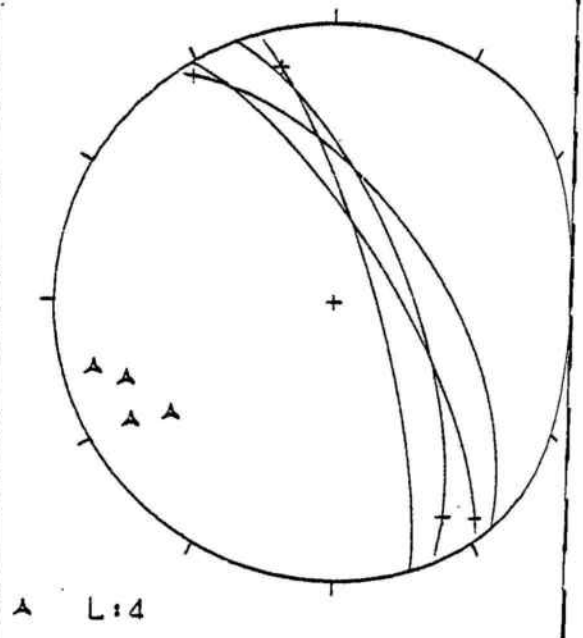
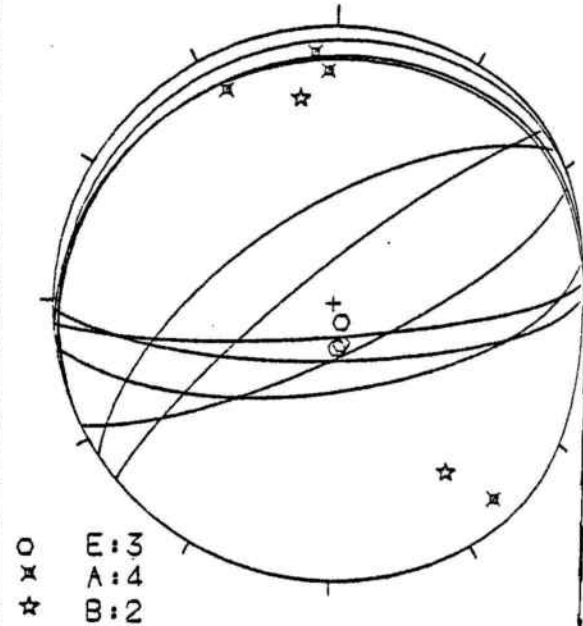
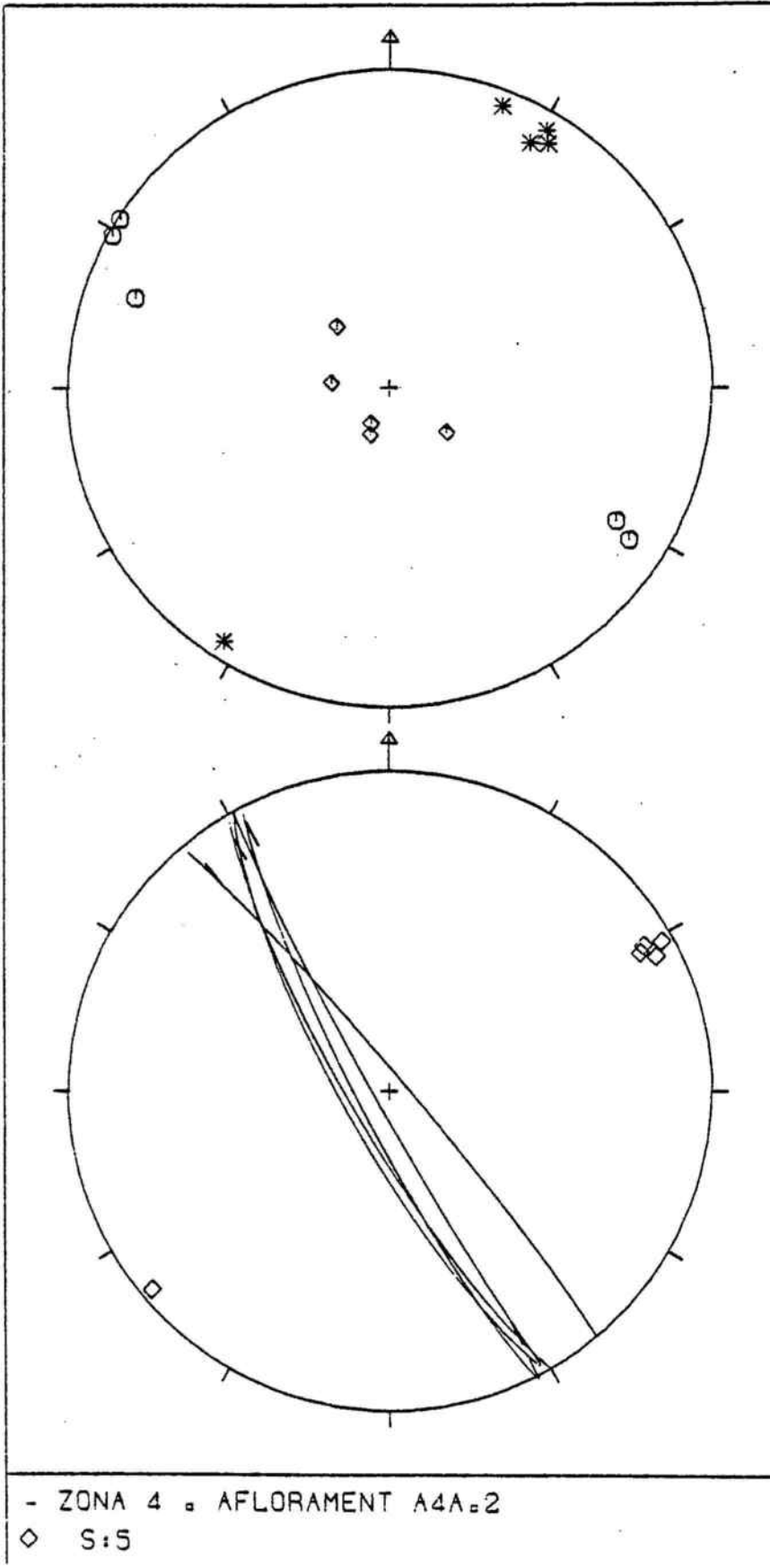


Valor de R 0.60

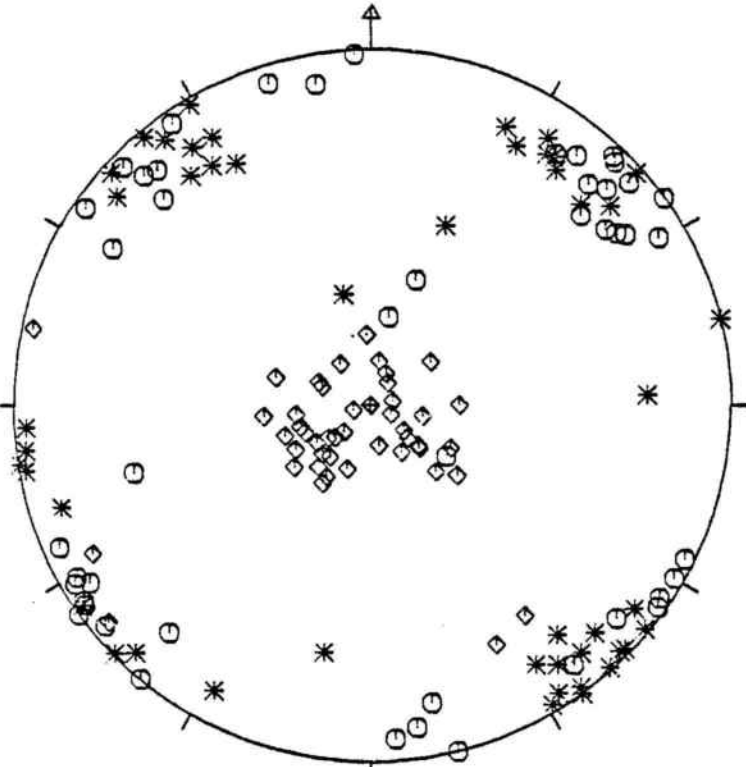
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



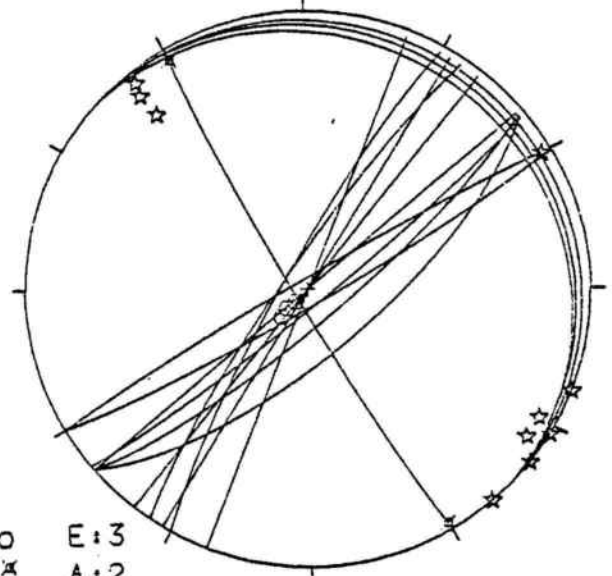
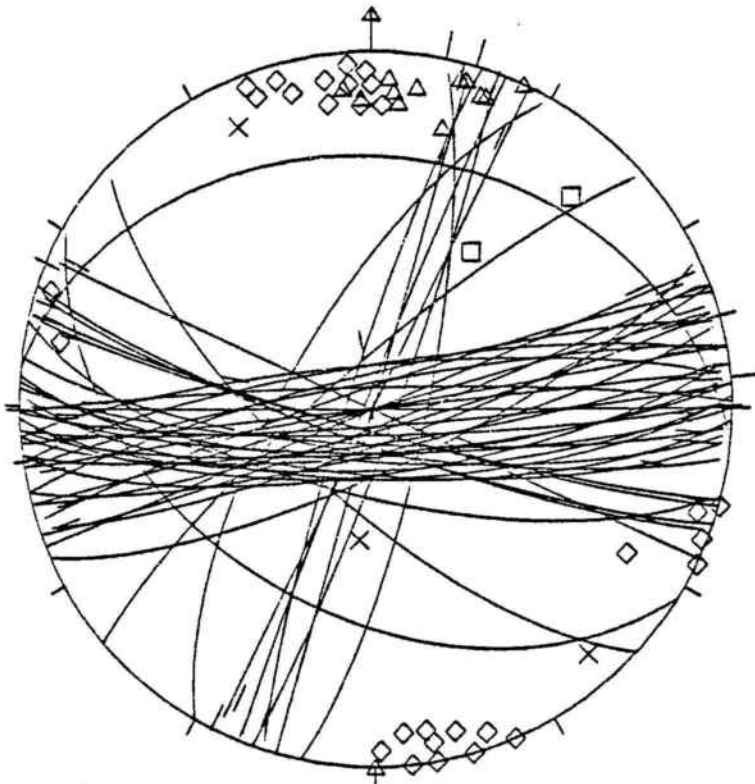
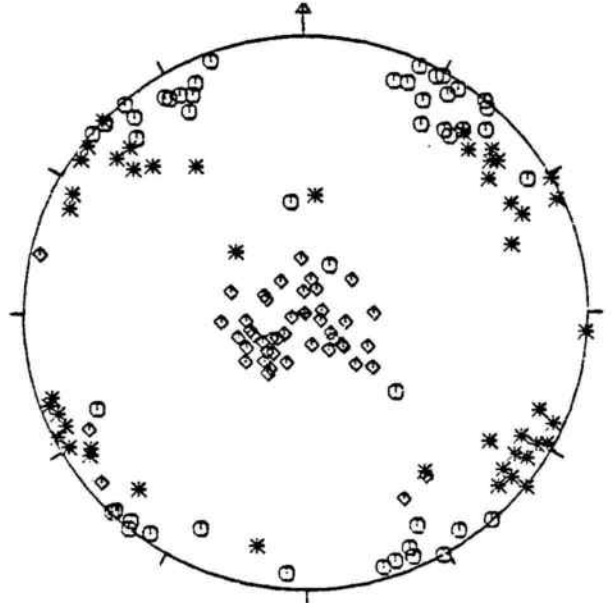
ESTACIÓ A4a.2



ESTACIÓ A4a.3



σ_1 a 45°



O E:3
 X A:2
 ☆ B:10

- ZONA 4 . AFLORAMENT A4A.3

X N:3 Δ D:13
 □ I:2 ◇ S:29

ESTACIÓ: A 4 a .3 N° Total de falles 47

N: 3 D:13 Ind: -

SITUACIÓ: CARRETERA DE TORRELLES DE FOIX A PONTONS.

I: 2 S: 29

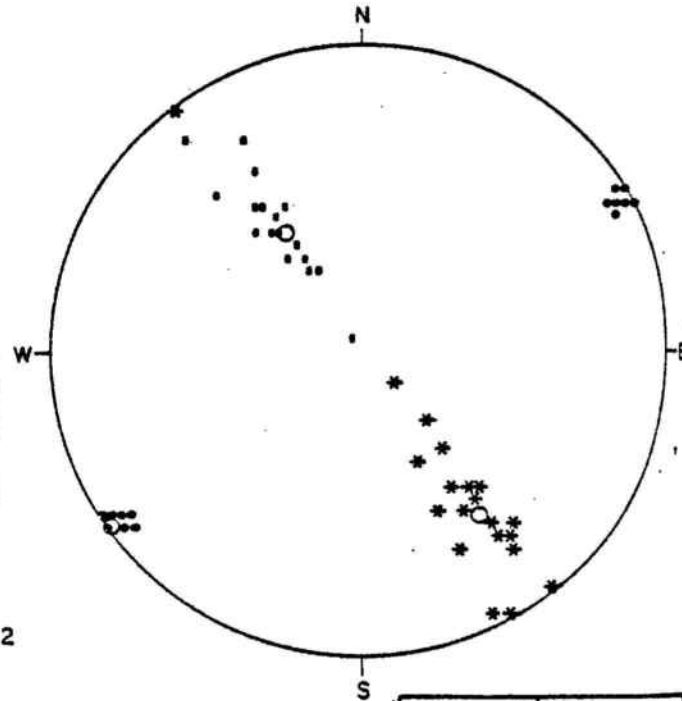
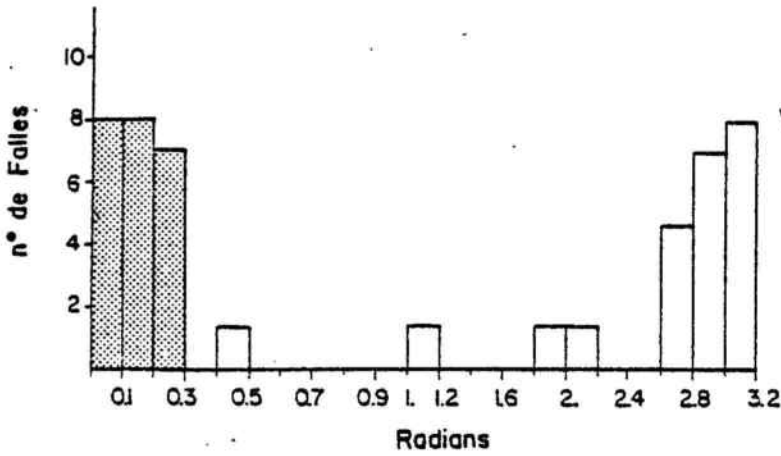
SOLUCIÓ 1 %: 50

Km. 7.1-7.4.

SOLUCIÓ REAL %: 50

377.45/4585.20

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



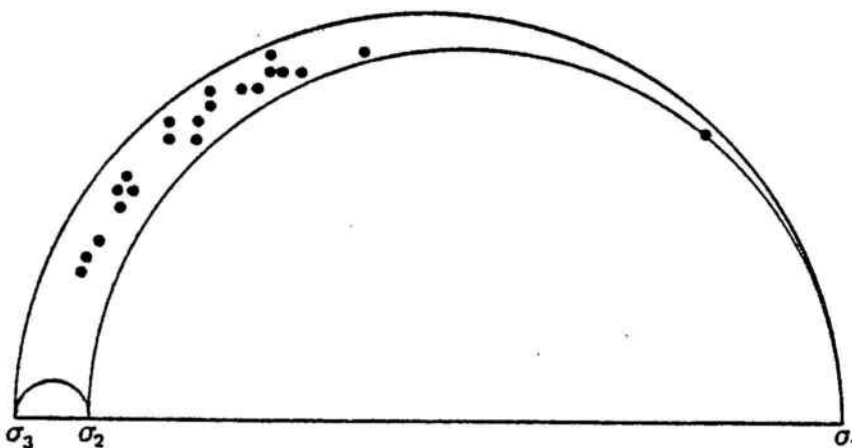
DESVIACIÓ MITJANA: 10°

Solució bona.
 Solució dolenta.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	237°	01°
σ_2^*	328°	54°
σ_3^*	146°	36°

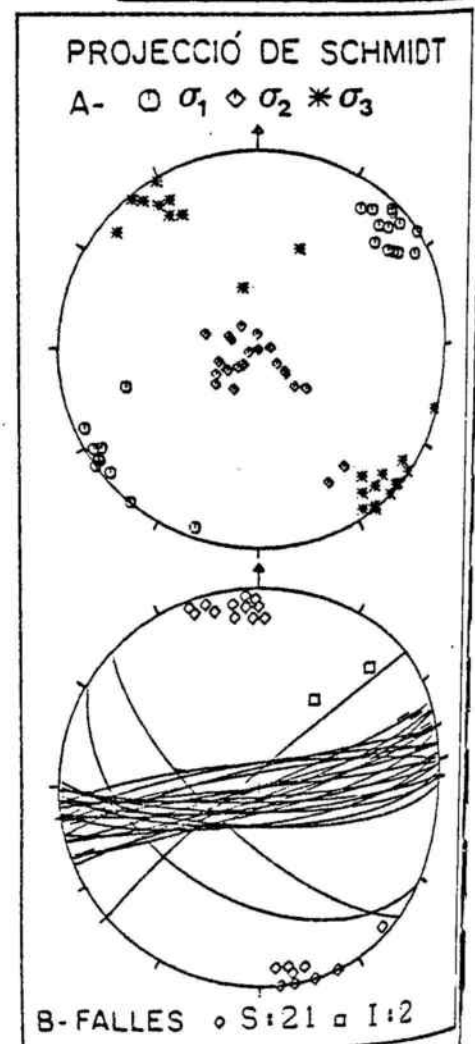
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.09

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



B-FALLES ◊ S:21 ◻ I:2

ESTACIÓ: A 4 a .3 N° Total de falles 24

N: 3 D:13 Ind: -

SITUACIÓ: CARRETERA DE TORRELLES DE FOIX A PONTONS

I: - S: 8

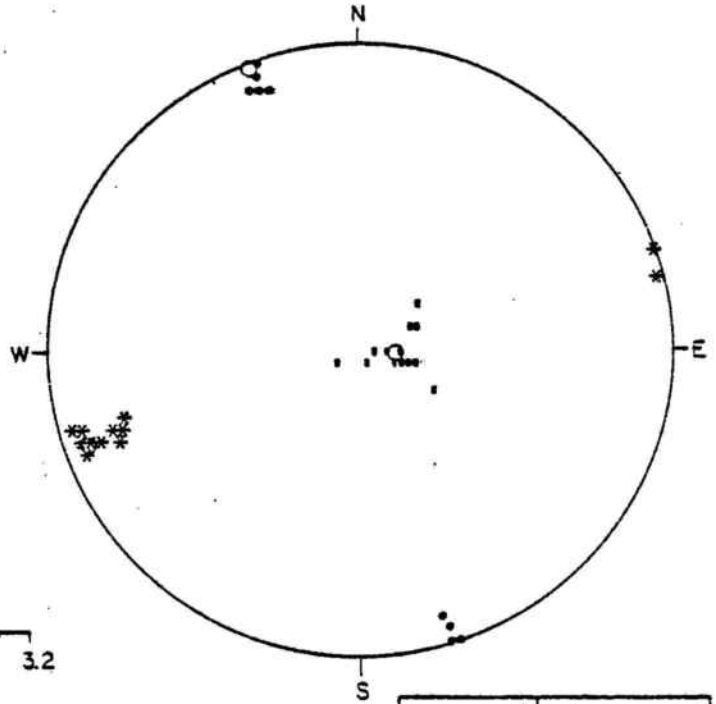
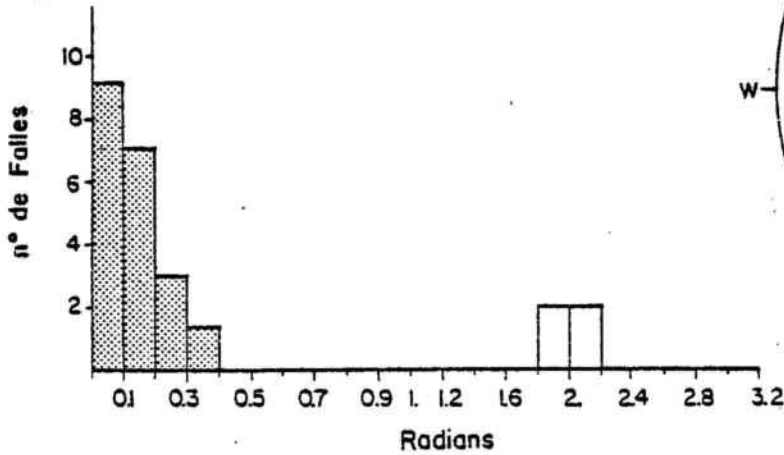
SOLUCIÓ 2 %: 85

Km. 7.1-7.4

SOLUCIÓ REAL %: 85

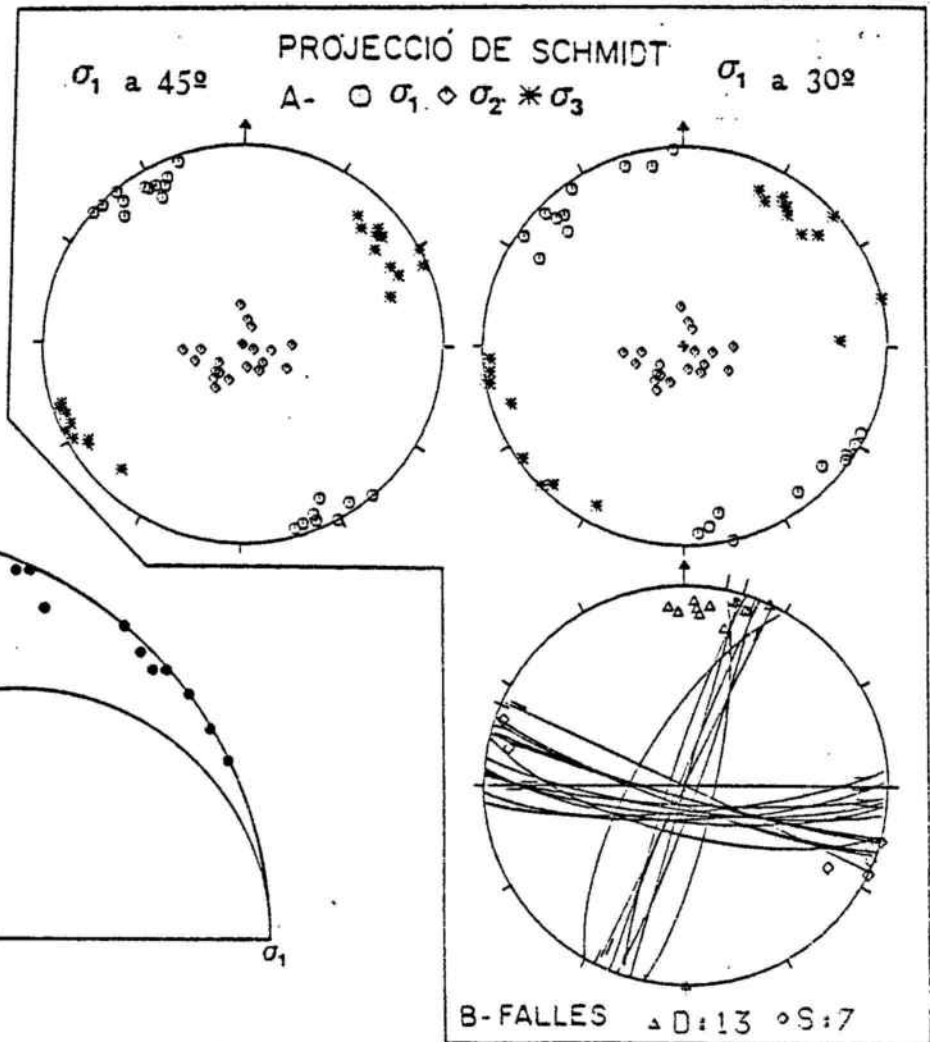
377.45/4585.20

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



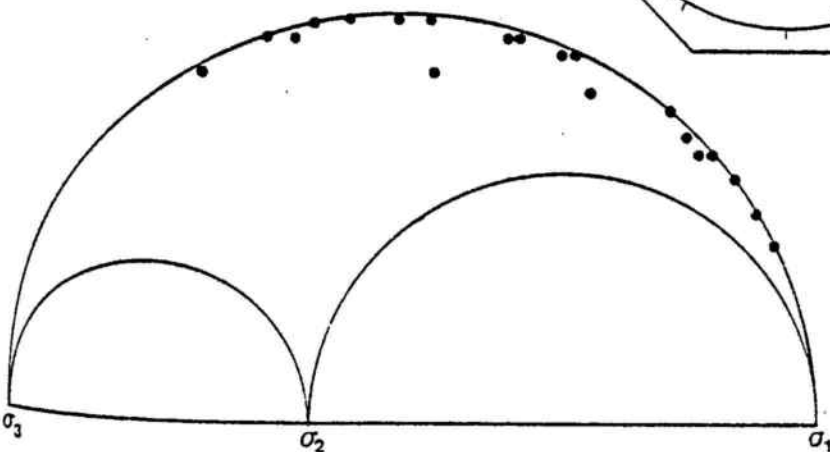
DESVIACIÓ MITJANA: 10°

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	342°	04°
σ_2^*	95°	80°
σ_3^*	251°	10°



CERCLE DE MOHR

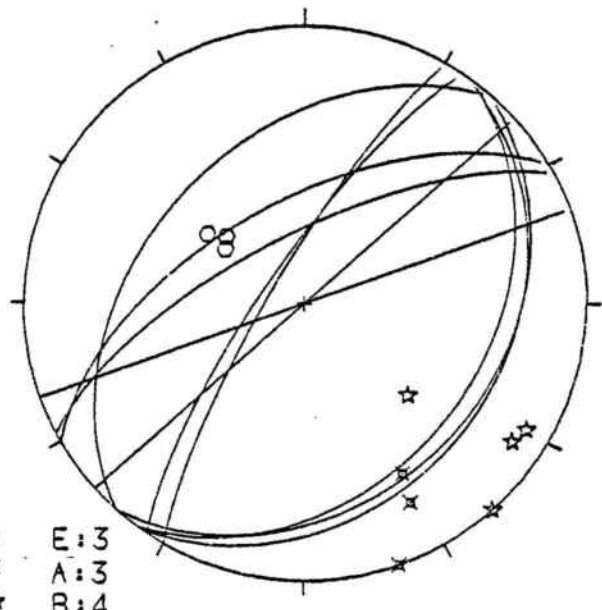
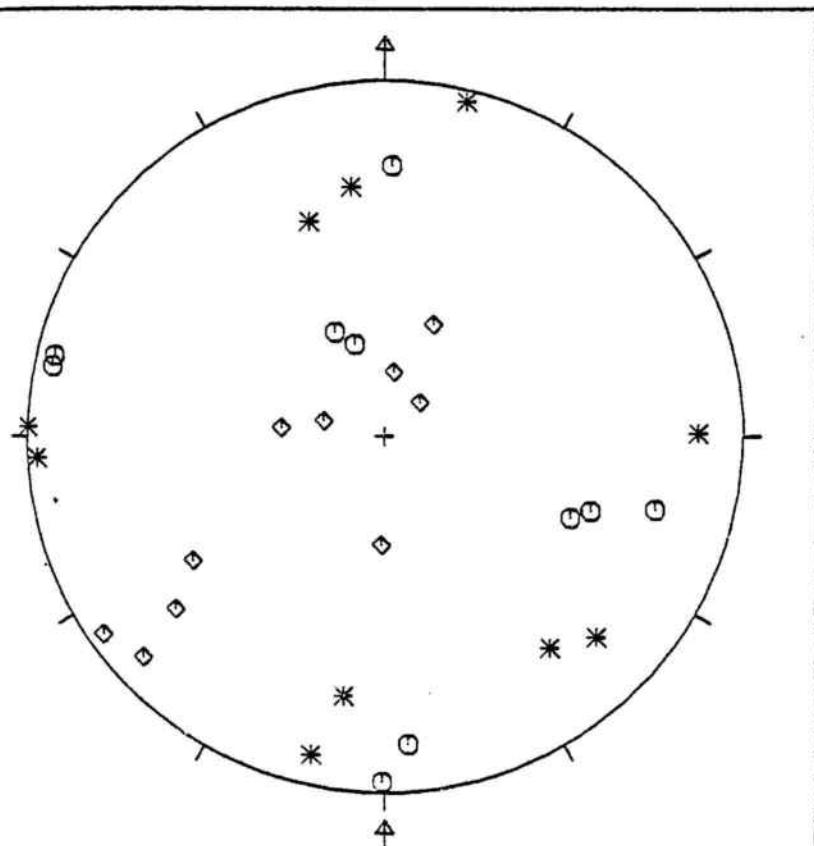
Representació de les falles escollides



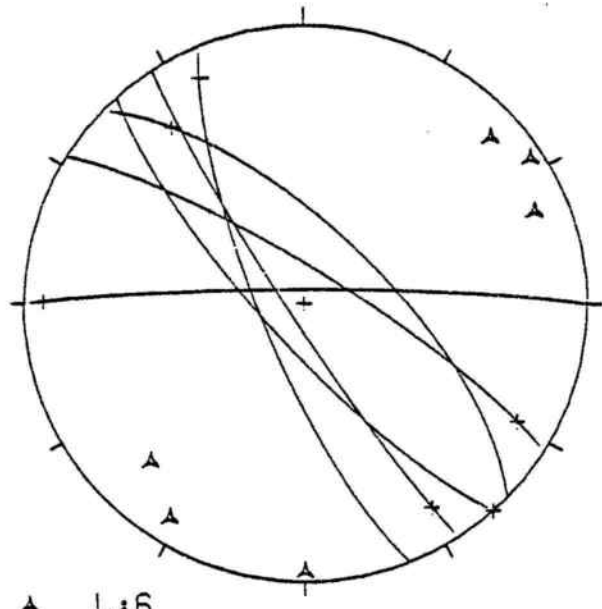
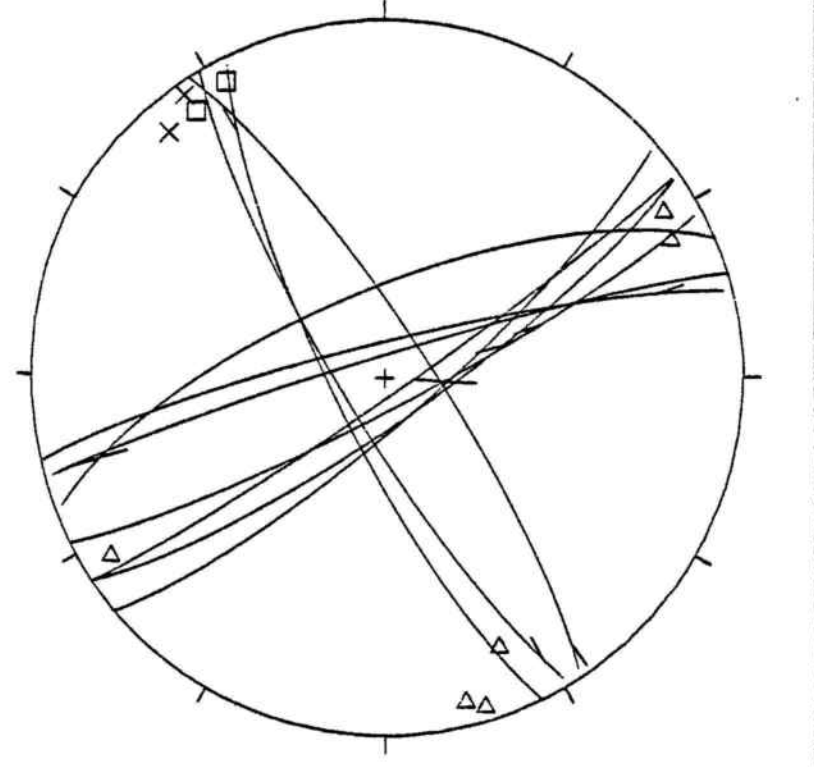
Valor de R 0.37

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

ESTACIÓ A4a.4



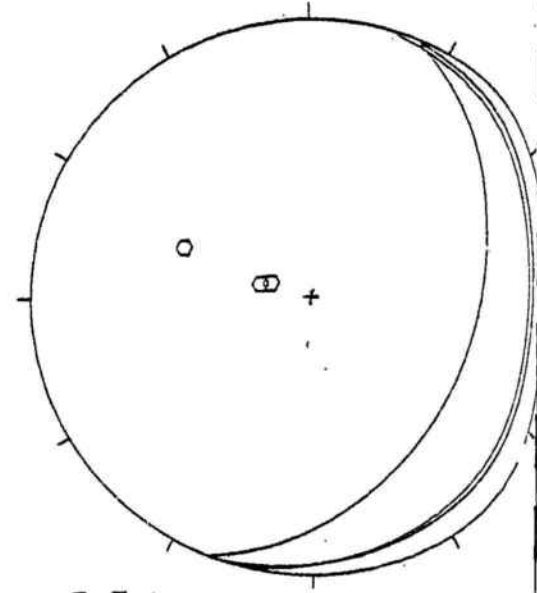
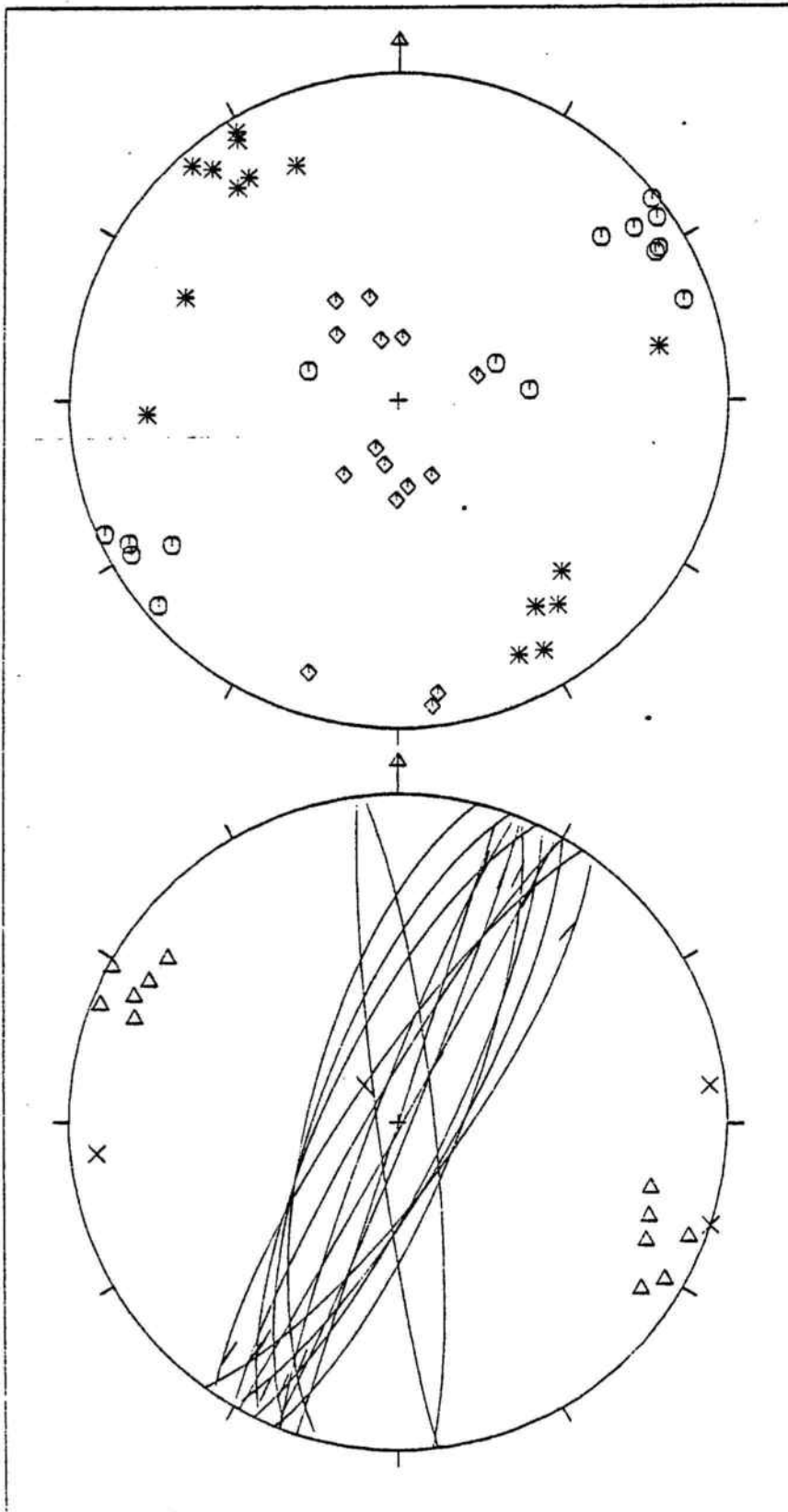
O E:3
 X A:3
 ☆ B:4



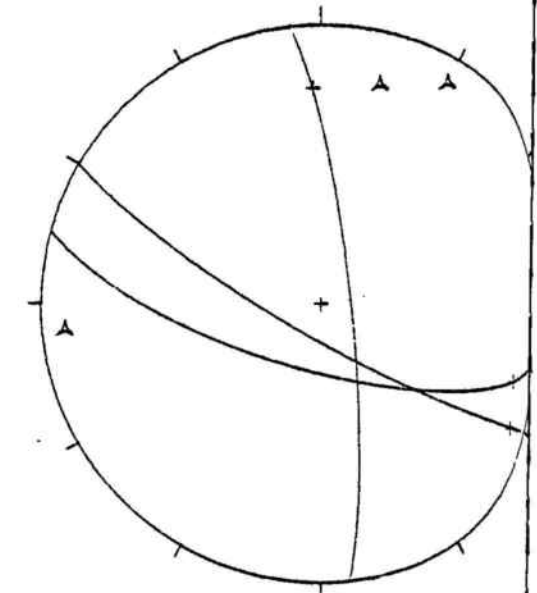
▲ L:6

- ZONA 4 . AFLORAMENT A4A.4
 X N:2 Δ D:6
 ◻ I:2

ESTACIÓ A4a.5



O E:3



A L:3

- ZONA 4 AFLOREMENT A4A.5

Δ D:12 X N:3

ESTACIÓ: A4a:5 N° Total de falles 18

N: 3 D: 12 Ind: 3

SITUACIÓ: CARRETERA DE TORRELLES DE FOIX A PONTONS

I: - S: -

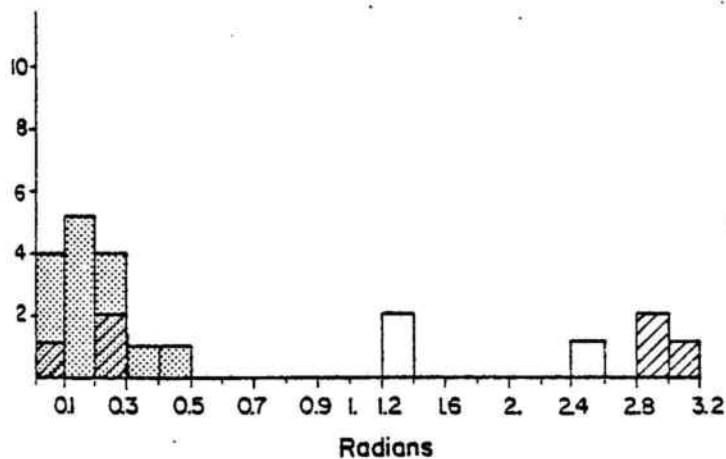
SOLUCIÓ 1 %: 75

Km. 5-5.5

SOLUCIÓ REAL %: 85

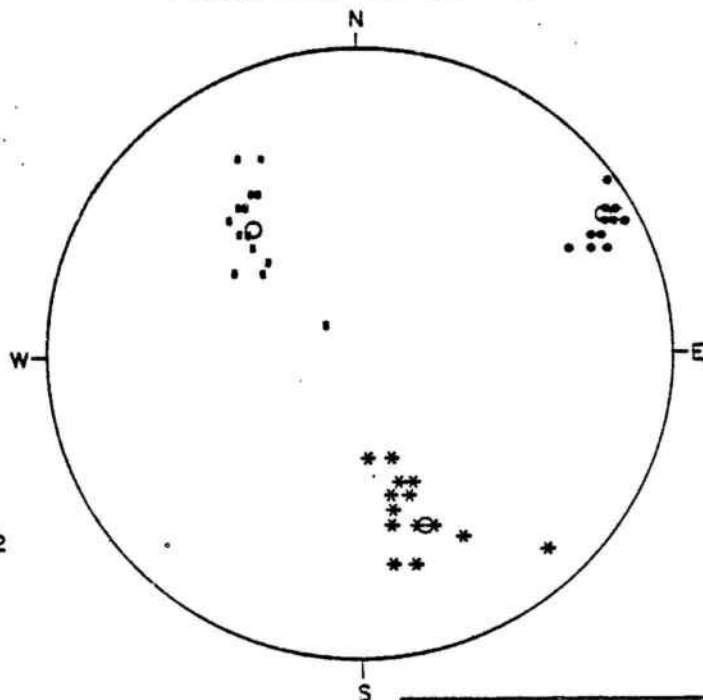
378.85/4584.35

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



DESVIACIÓ MITJANA: 14°

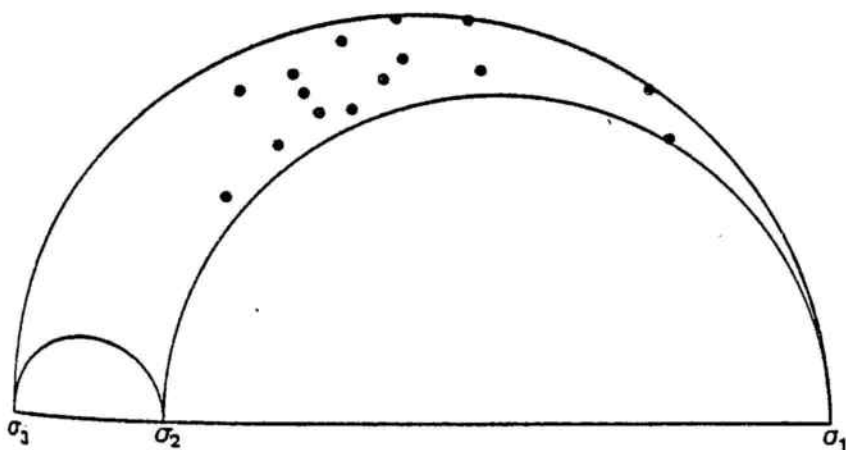
- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1°	061°	11°
σ_2°	319°	46°
σ_3^*	161°	41°

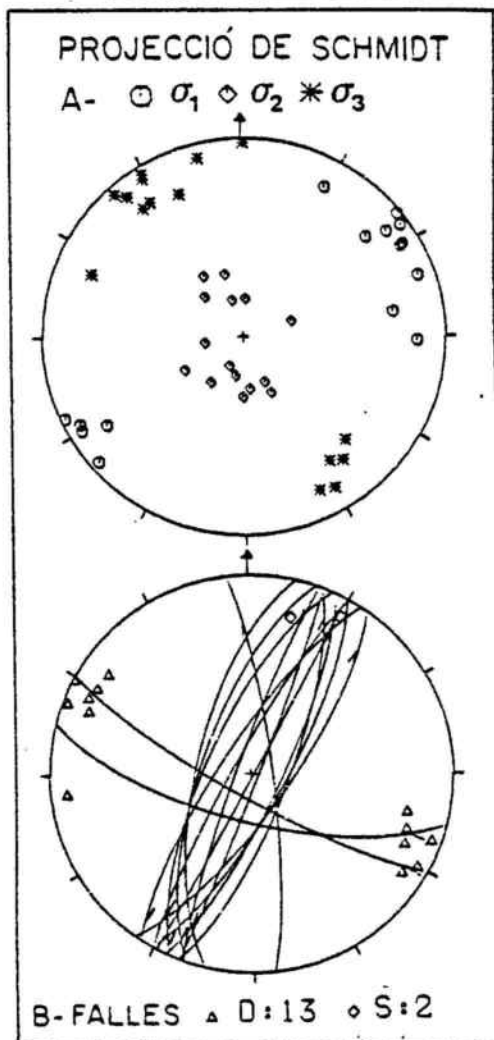
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

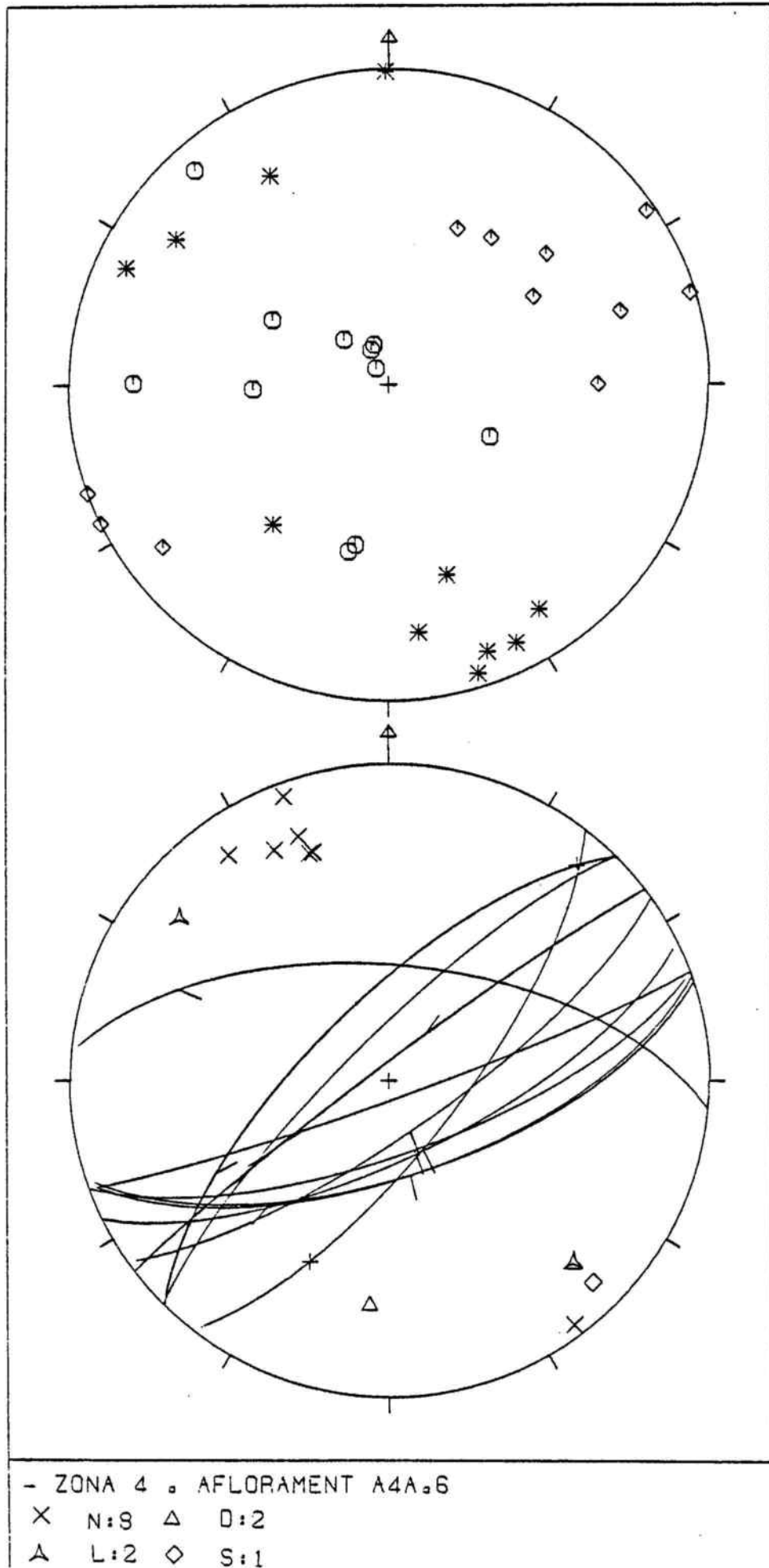


Valor de R 0.20

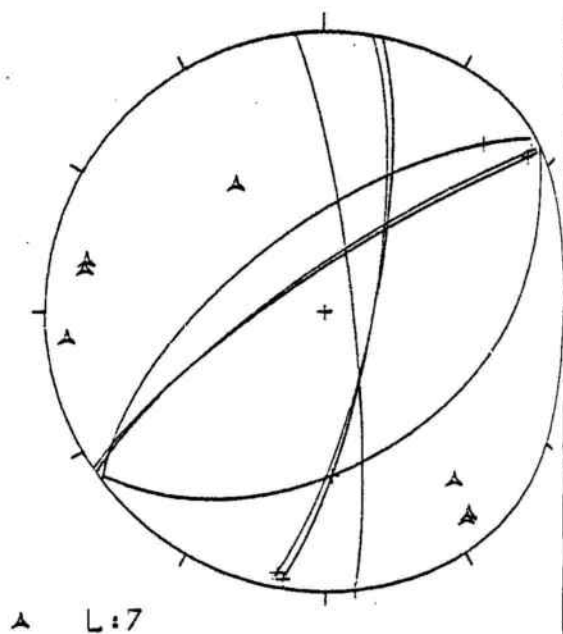
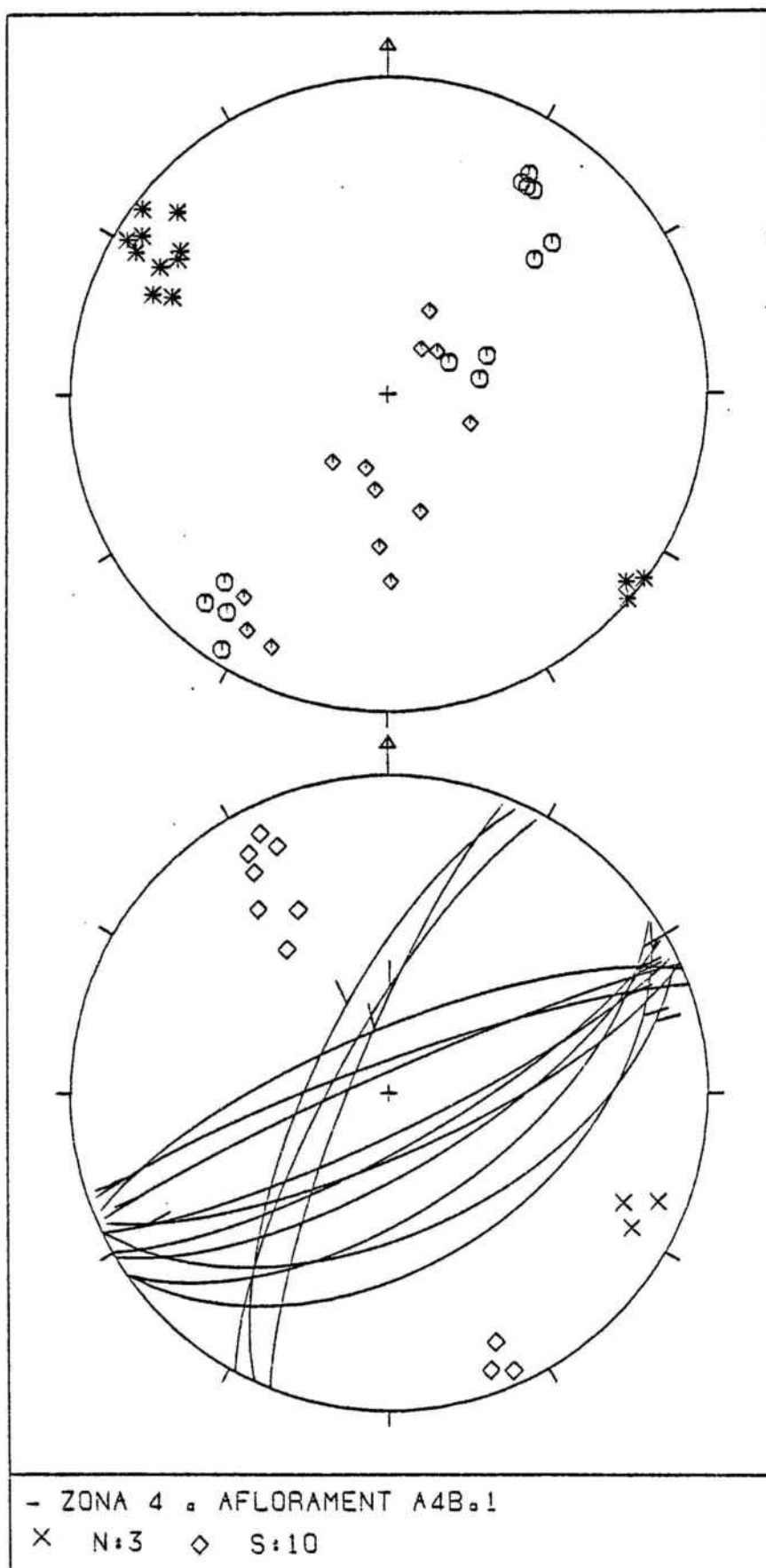
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A4a.6



ESTACIÓ A4B.1

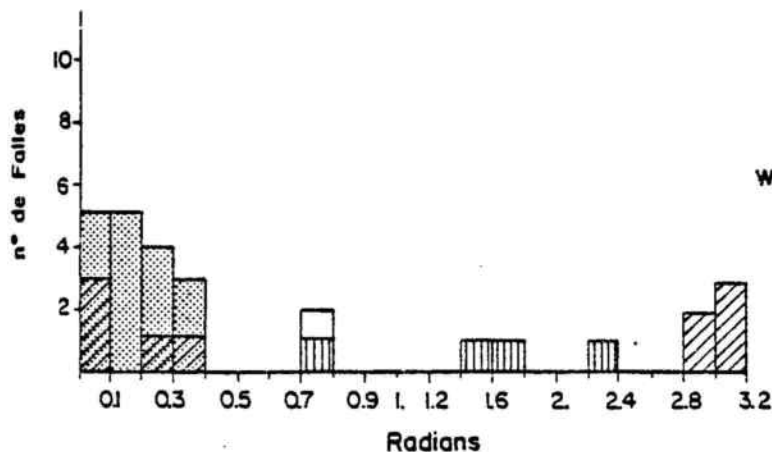
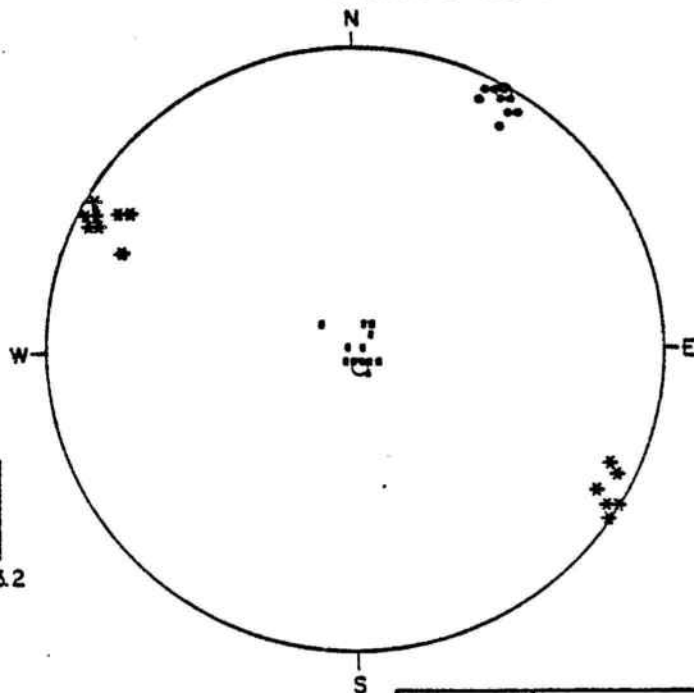


ESTACIÓ: A 4b .1 N° Total de falles 20
 SITUACIÓ: CARRETERA DE TORRELLES DE FOIX A PONTONS
 SOLUCIÓ 1 %: 65 Km. 5.6
 SOLUCIÓ REAL %: 85 378.50/4584.25

N: 3 D:- Ind: 7

I:- S: 10

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



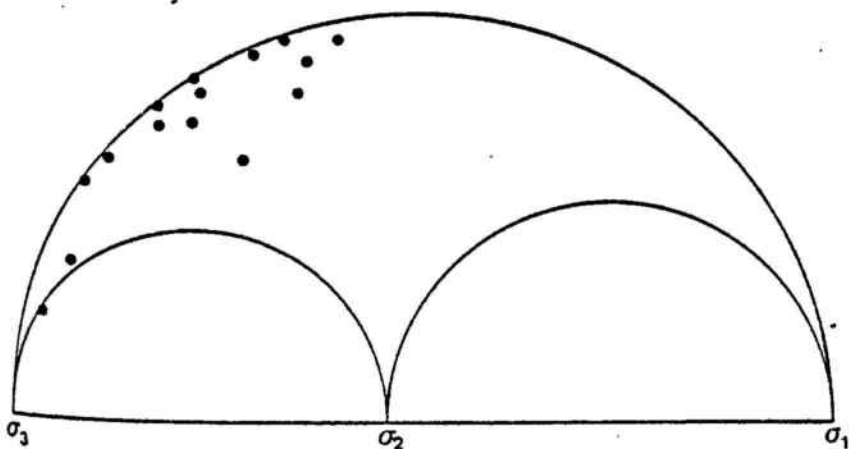
DESVIACIÓ MITJANA: 13°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	031°	03°
σ_2^*	162°	85°
σ_3^*	300°	04°

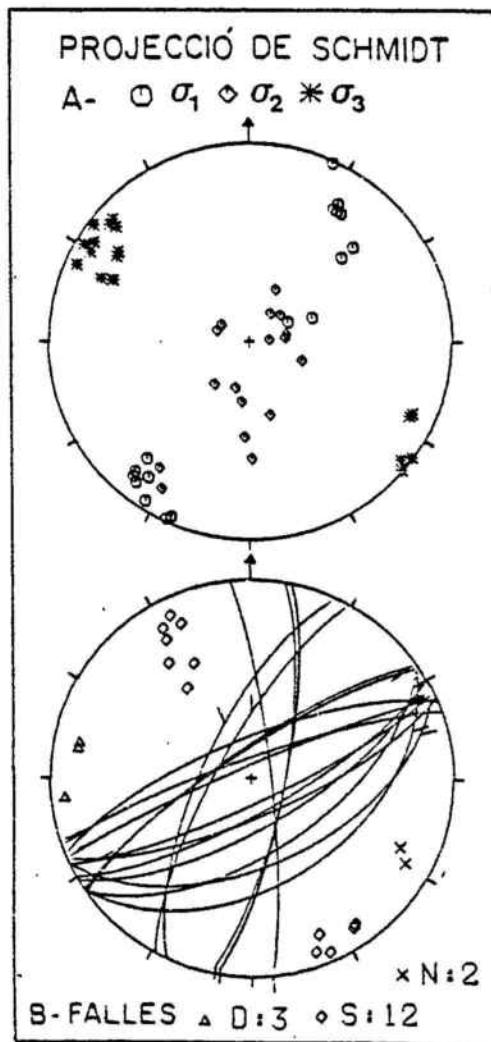
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

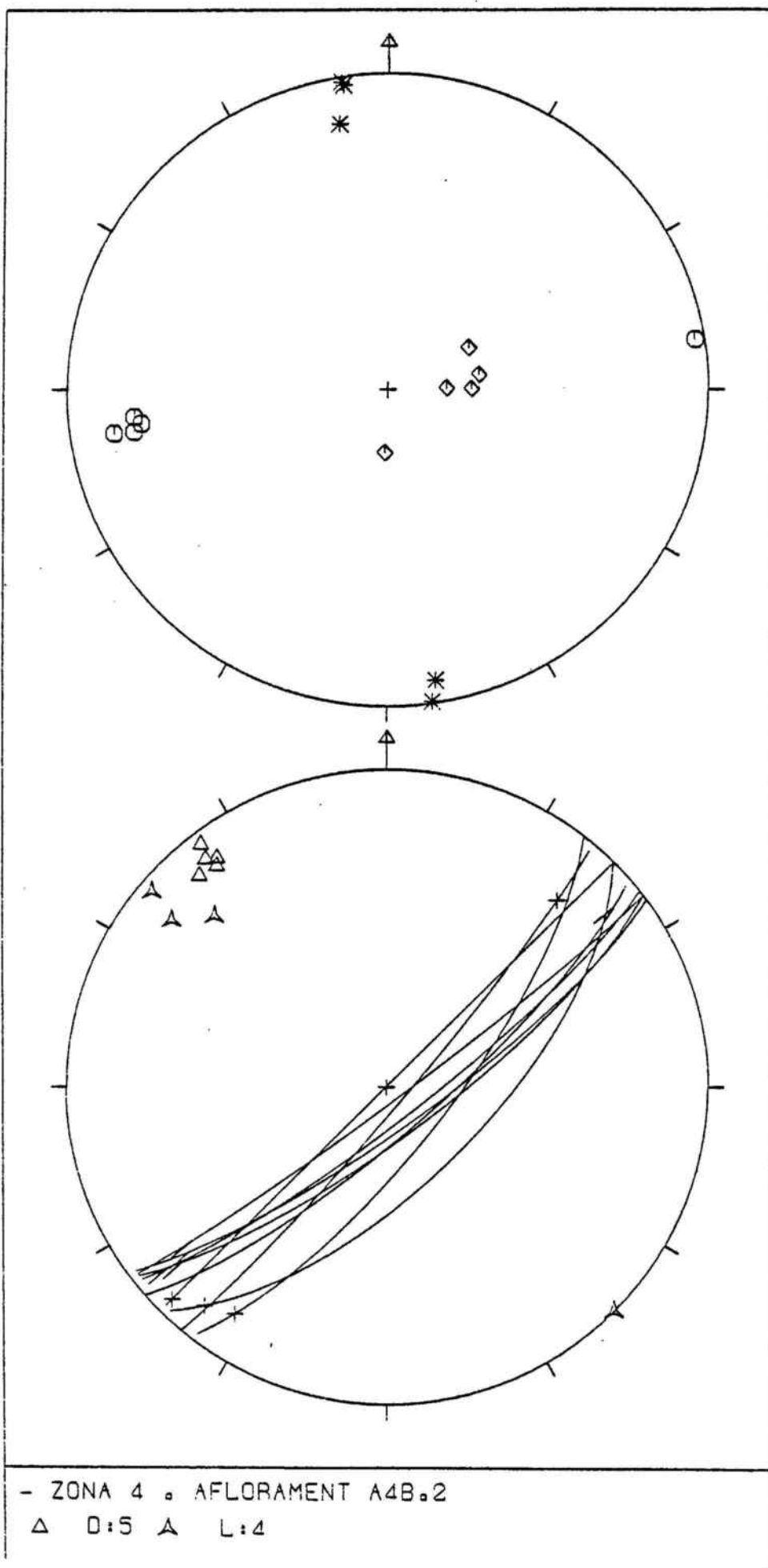


Valor de R 0.46

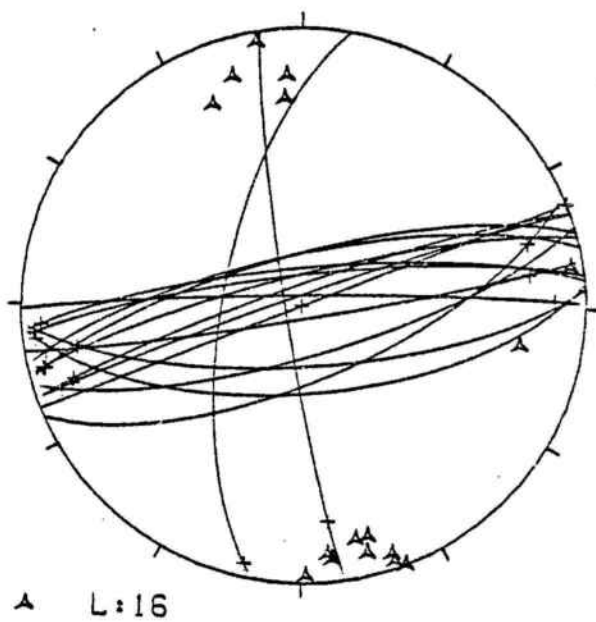
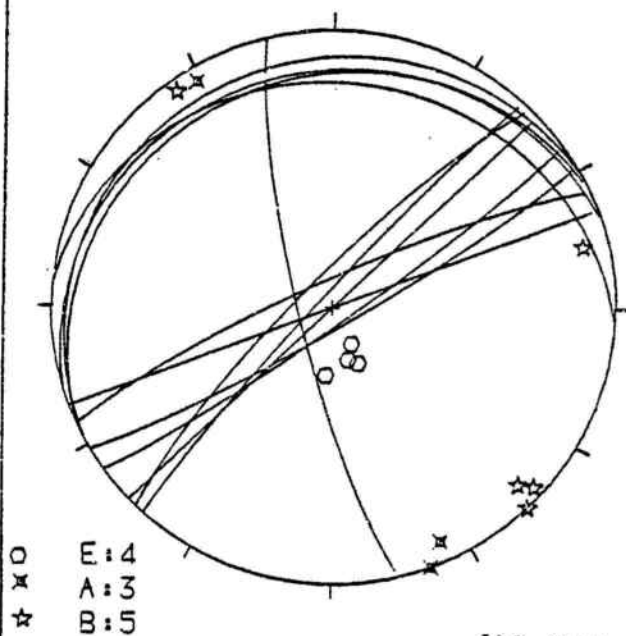
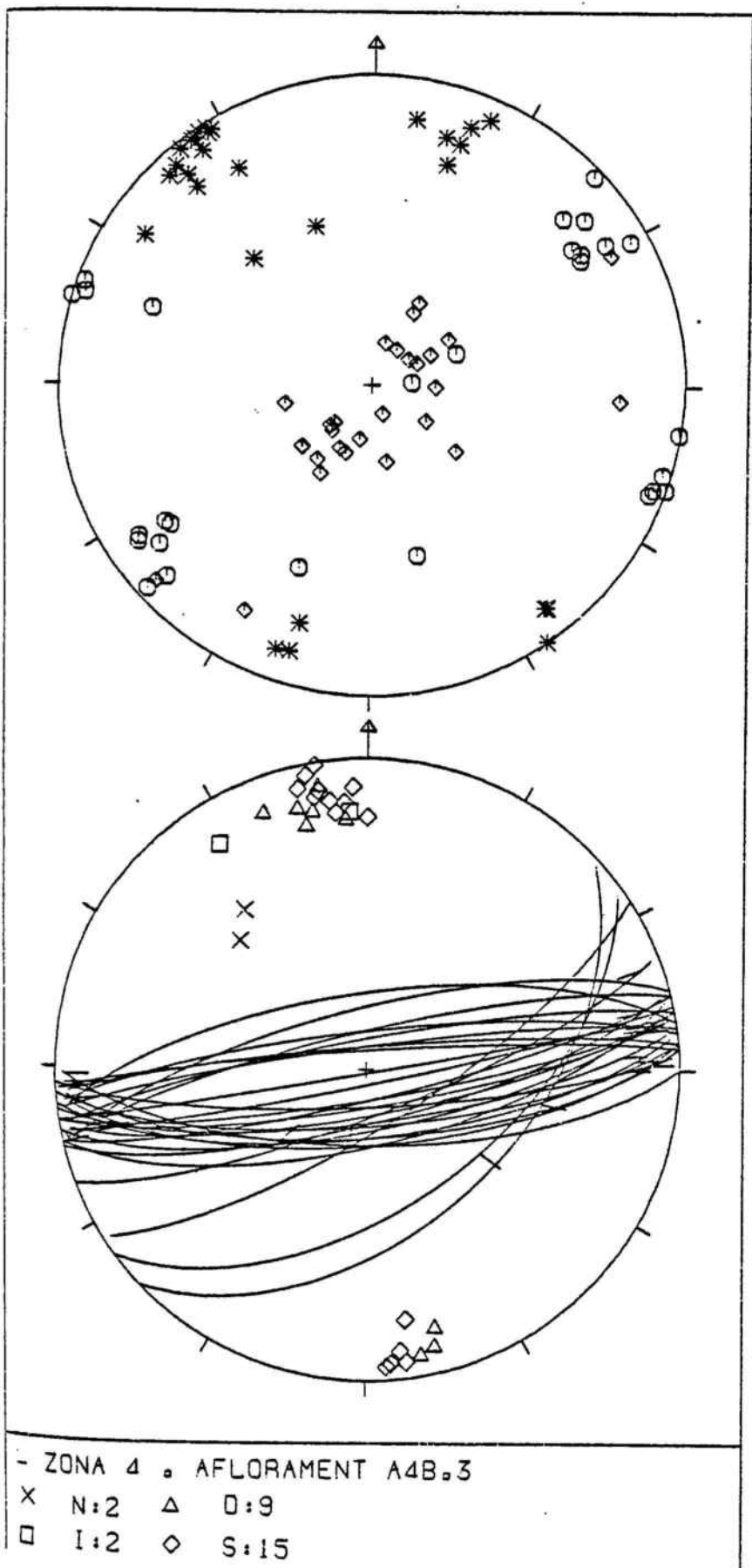
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A4b.2



ESTACIÓ A4b.3



ESTACIÓ: A 4 b .3 N° Total de falles 44

N: 2 D: 9 Ind: 16

SITUACIÓ: CARRETERA DE S. MARTI SARROCA A LA LLACUNA.

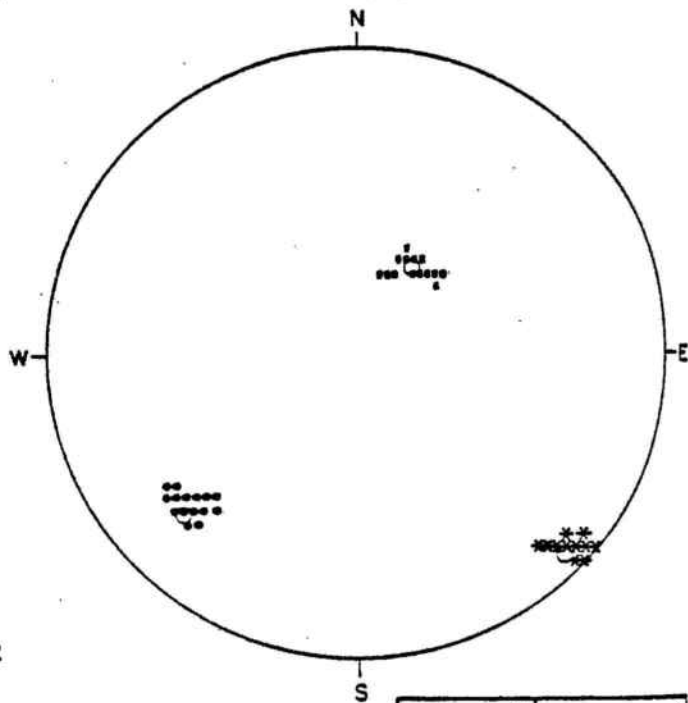
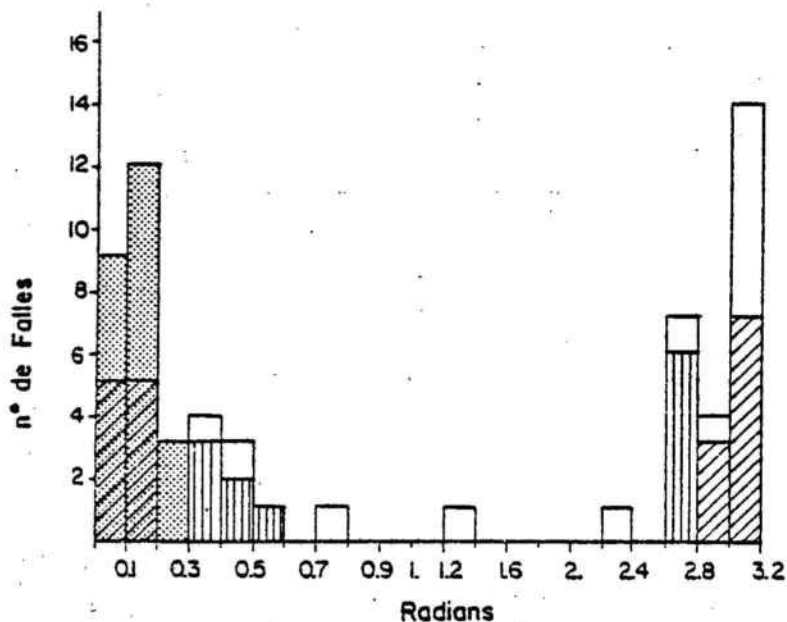
1: 2 S: 15

SOLUCIÓ 1 %: 40

Km. 16.

SOLUCIÓ REAL %: 55

381.20/4587.45 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



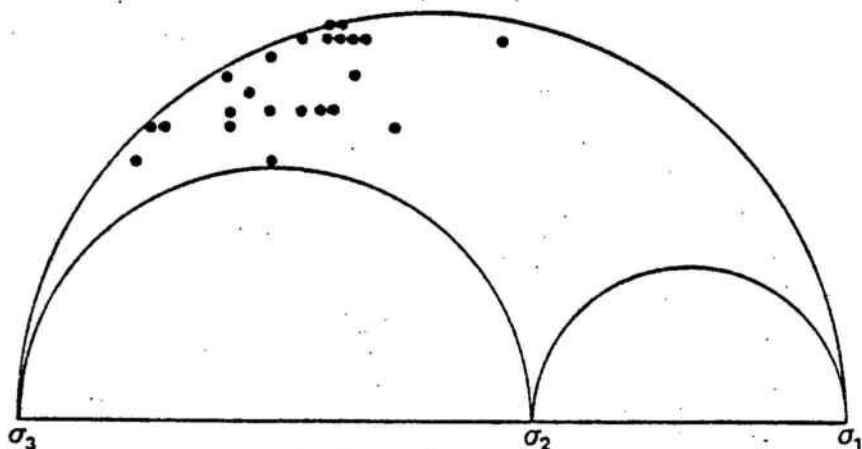
DESVIACIÓ MITJANA: 09°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	227°	26°
σ_2^*	031°	63°
σ_3^*	134°	06°

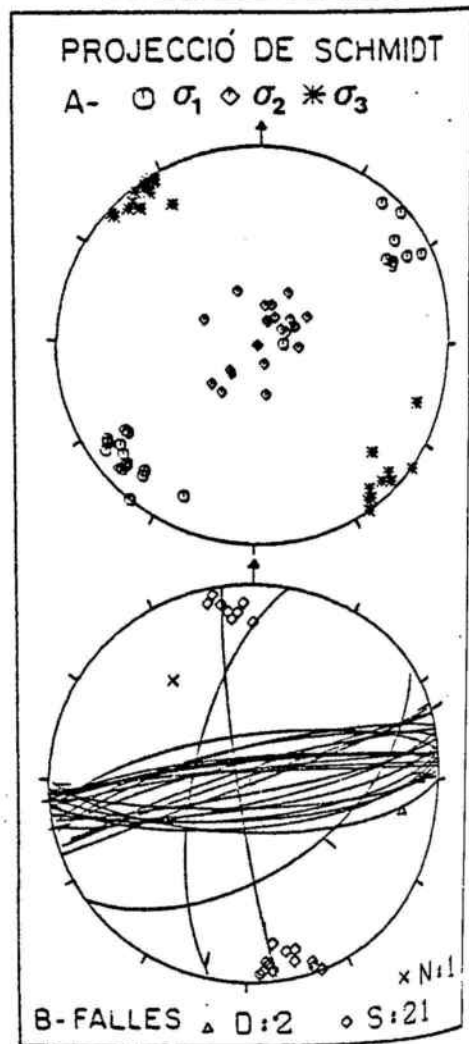
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.61

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ: A 4 b.3 N° Total de falles 20

N:1 D:9 Ind: 6

SITUACIÓ: CARRETERA DE S. MARTI SARROCA A LA LLACUNA.

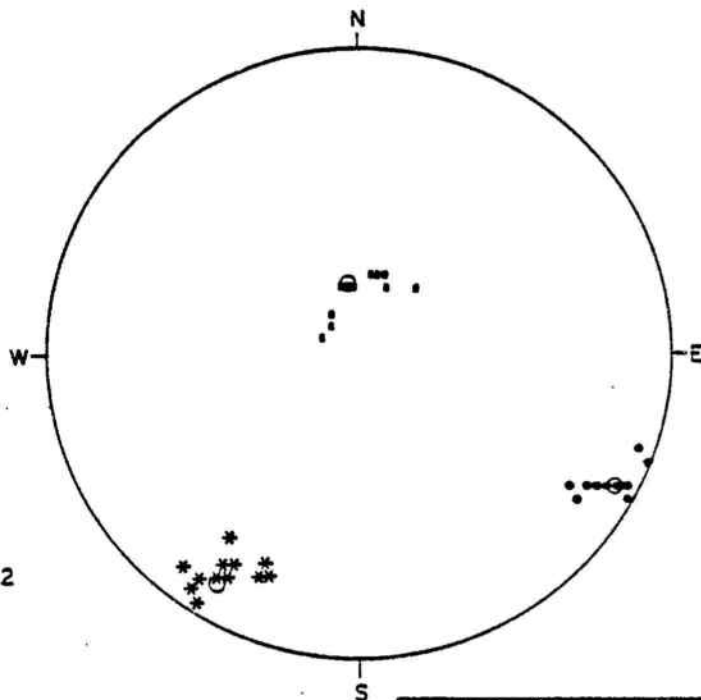
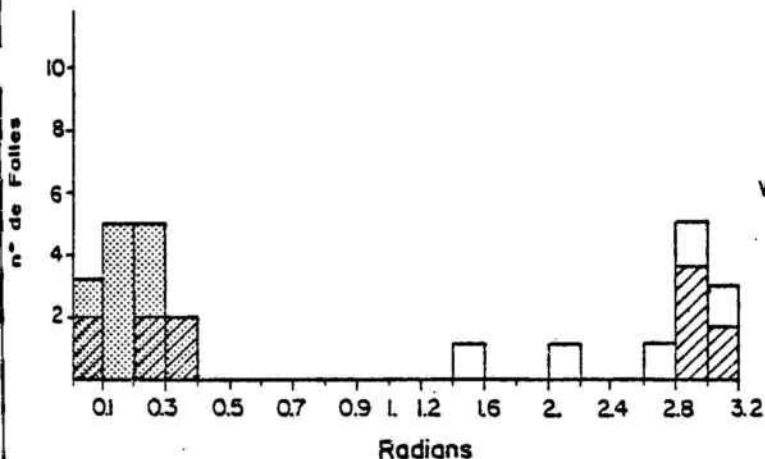
1:2 S:2

SOLUCIÓ 2 %: 60

Km. 16.

SOLUCIÓ REAL %: 75

381.20/4587.45 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



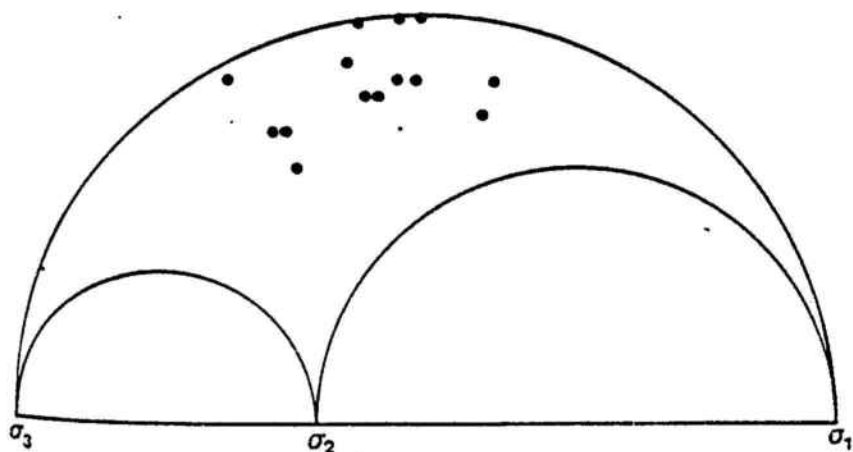
DESVIACIÓ METJANA: 13°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	118°	11°
σ_2^*	351°	72°
σ_3^*	211°	14°

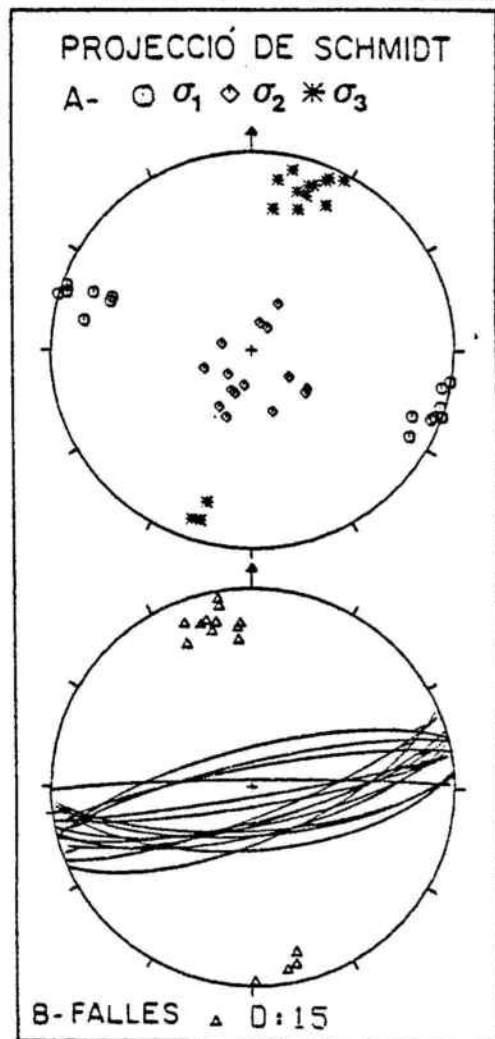
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

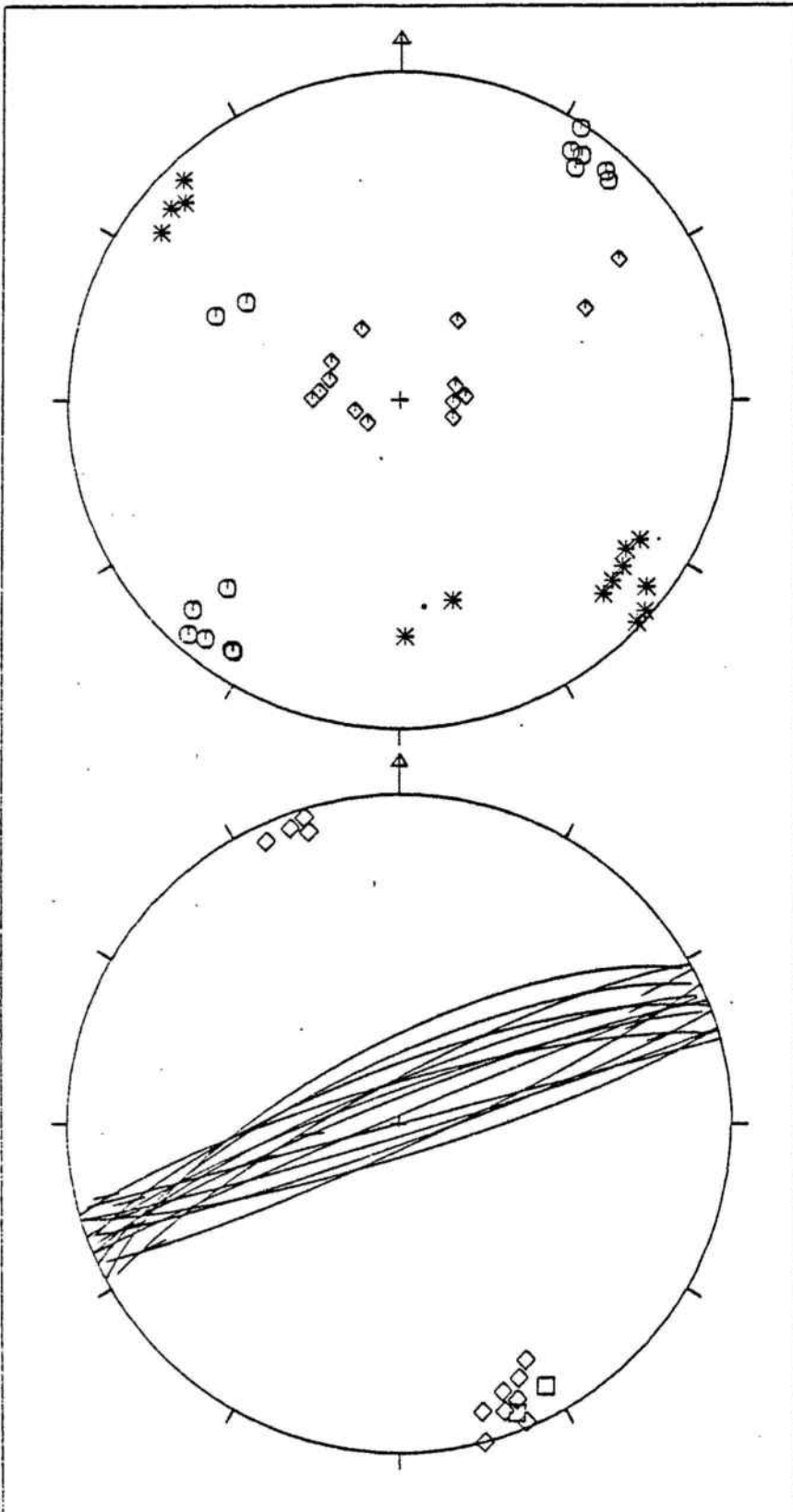


Valor de R 0.38

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

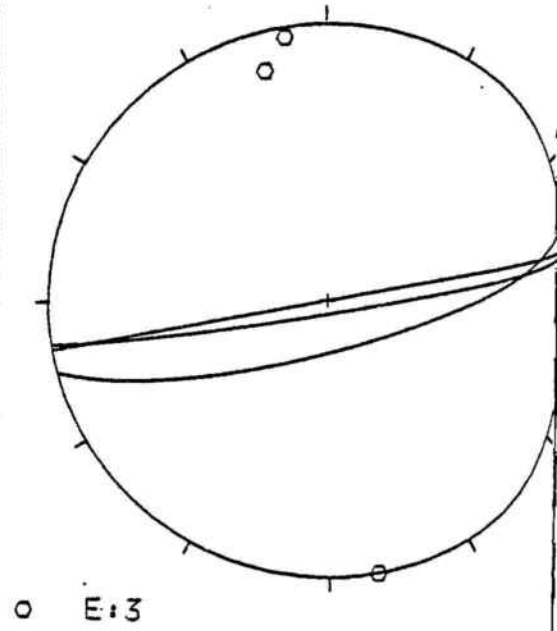


ESTACIÓ A4b.4

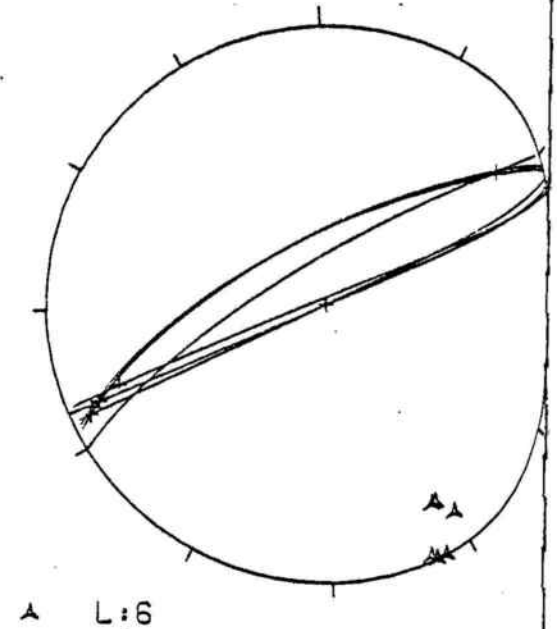


- ZONA 4 . AFLORAMENT A4B.4

◇ S:12 □ I:2



○ E:3



△ L:6

ESTACIÓ: A 4b .4 N° Total de falles 20

N: - D: - Ind: 6

SITUACIÓ: CARRETERA DE S. MARTI SARROCA A LA LLACUNA.

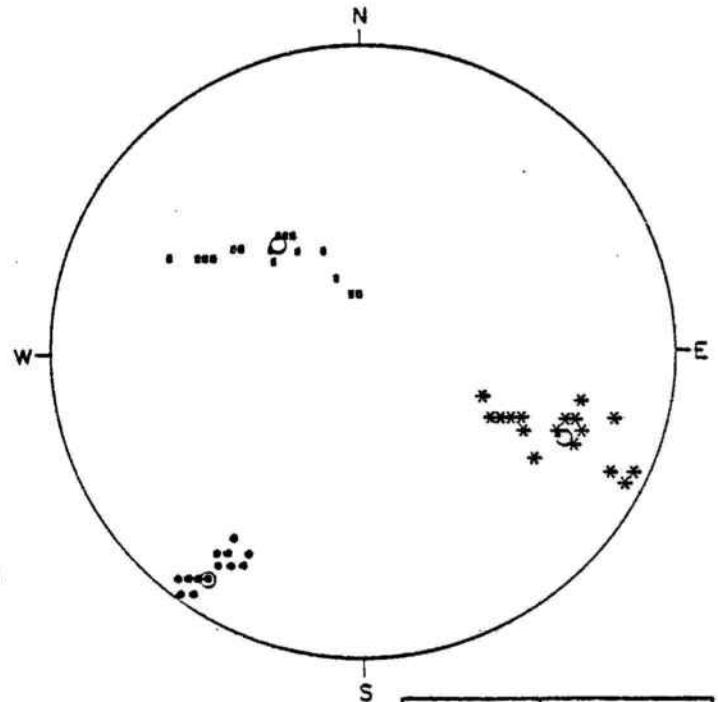
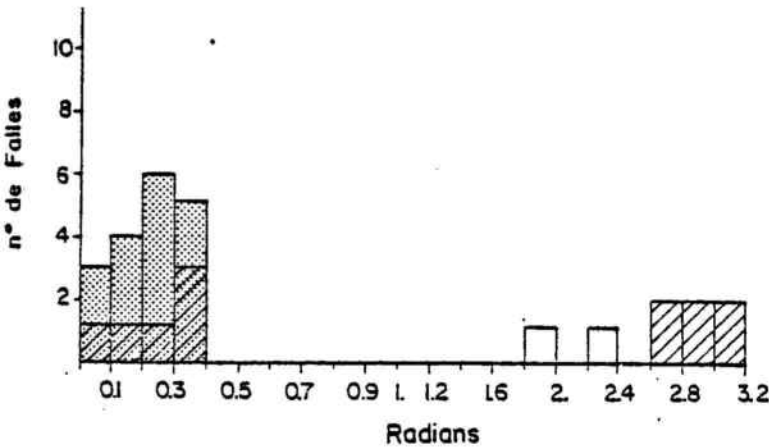
I: 2 S: 12

SOLUCIÓ 1 %: 70

Km. 14.5

SOLUCIÓ REAL %: 90

382.05/4586.90 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



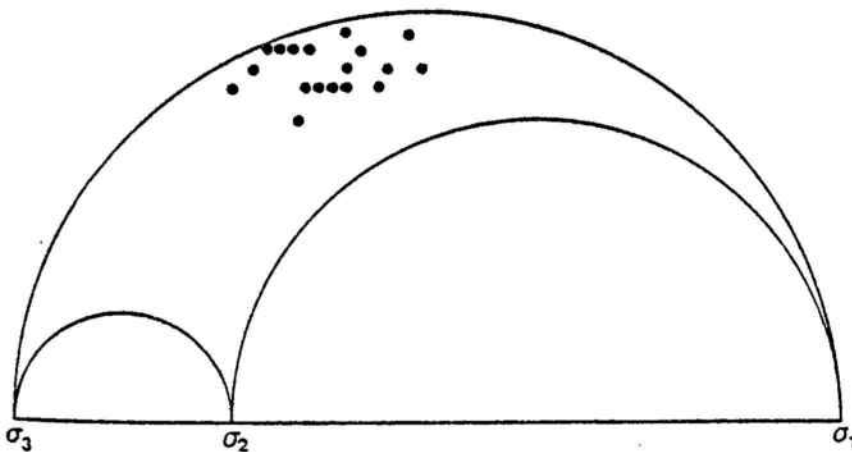
DESVIACIÓ MITJANA: 16°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	213°	15°
σ_2^*	325°	53°
σ_3^*	114°	32°

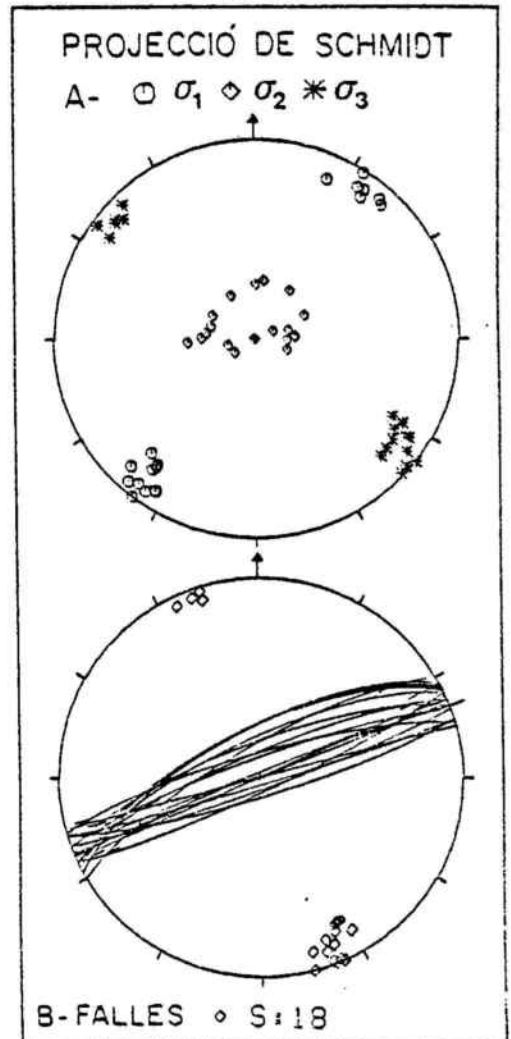
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.27

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



3.4.7. ZONA 5. CENOZOIC DE TORRELLES DE FOIX.

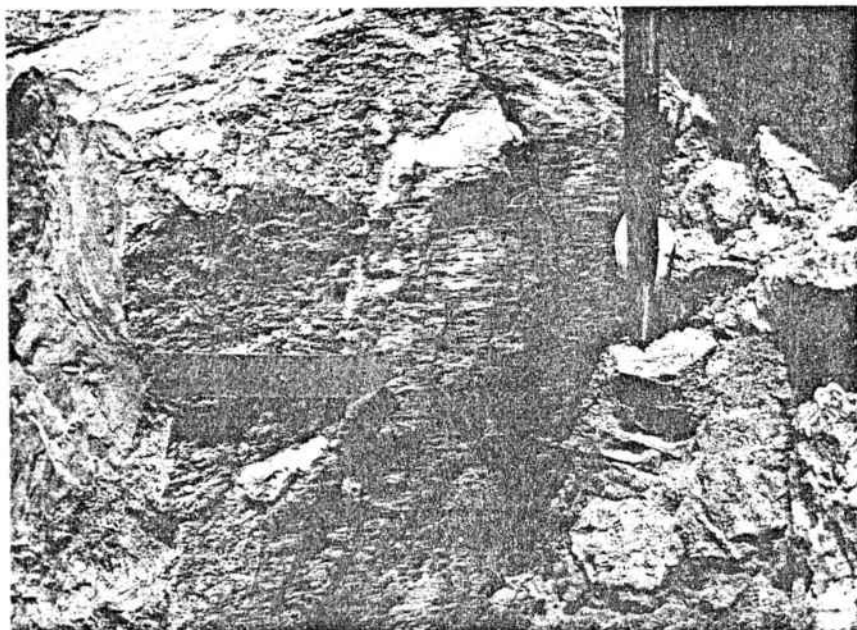
Estació A5.1

Aquesta estació, malgrat que hi ha poques dades, té la seva importància, ja que junt amb l'estació A5.2, són les que mostren l'existència d'un règim direccional en els materials cenozoics.

És localitzada en els materials conglomeràtics atribuïts al Pliocè. Les observacions corresponen a la carretera de Torrelles de Foix a Pontons.

L'orientació NNW-SSE de les falles dextres i NNE-SSW de les sinistres (fot. 3.26), dona lloc a una direcció de màxima compressió σ_1 , N-S, σ_3 E-W i σ_2 subvertical.

El valor de R, obtingut pel programa FAILLE, és baix, i la projecció del tensor mitjà del camp d'esforços dona una distribució similar a l'observada en el programa ARTONOU.



Fotografia 3.26. Falla sinistra.

Estació A5.2

Les observacions han estat realitzades a la unitat de bretxes basals de la fossa del Penedès (CABRERA, 1981). Aquestes bretxes es situen sobre el substrat pre-miocè. L'estació recull les dades localitzades entre el Sud de S.Martí Sarroca i el nord de Les Conilleres.

Les falles mesurades tenen una orientació que varia de NNE-SSW a E-W. Aquestes dades donen un règim direccional amb σ_1 majoritàriament orientat NE-SW, σ_3 NW-SE i σ_2 subvertical.

Amb aquesta disposició del camp d'esforços el programa FAILLE dona un valor de magnitud relativa entre els tres eixos força diferent i una marcada preexistència de la majoria dels plans estriats. La solució explica el 80% de les falles.

CONCLUSIONS PARCIAIS

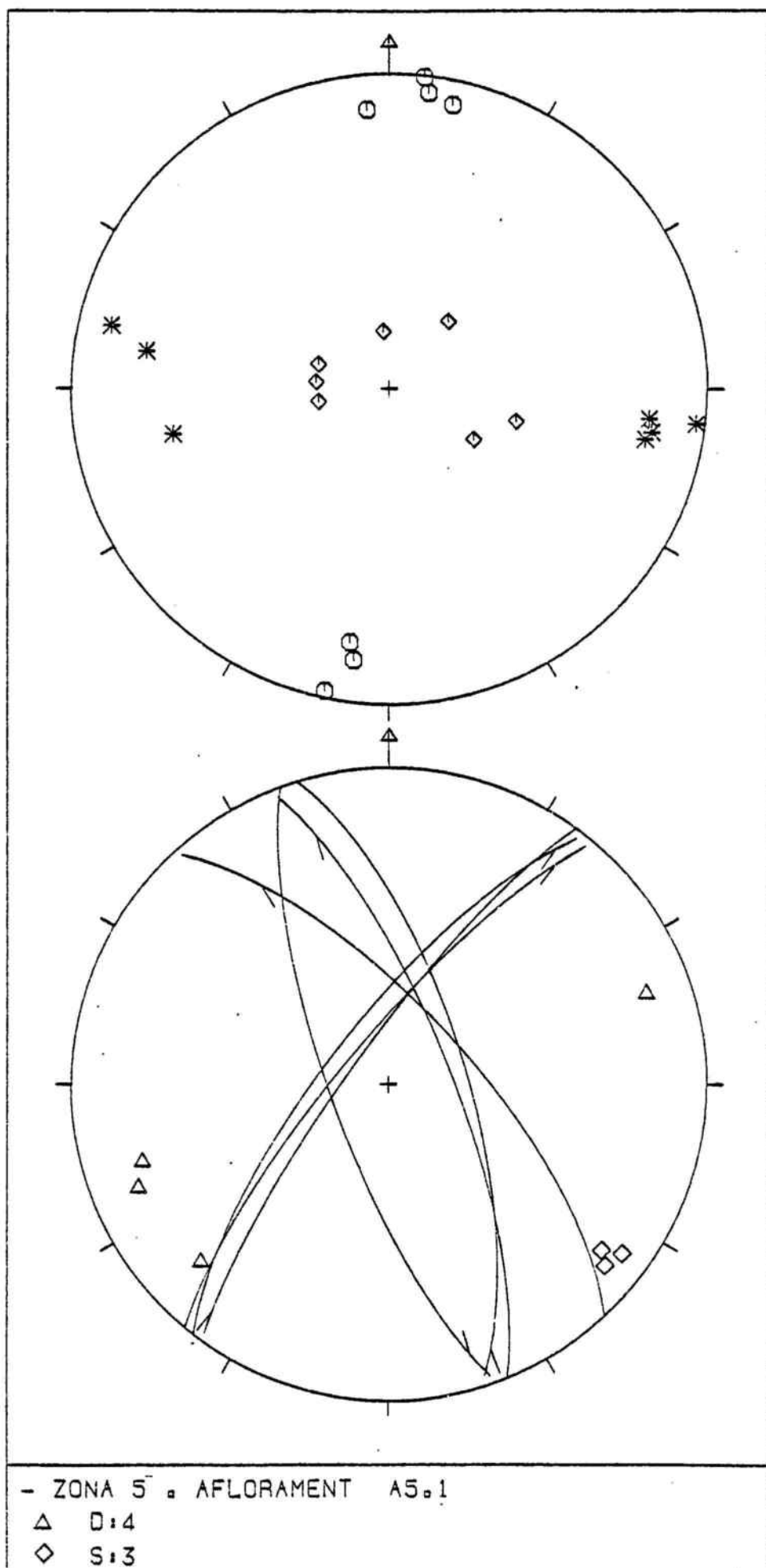
De les observacions i l'anàlisi realitzada en aquests dos afloraments de la zona 5 cal indicar els següents resultats i conclusions:

1.- Hi ha 19 falles que majoritàriament tenen un moviment en direcció: 26% dextres, 42% sinistres, 21% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45° i un 11% indeterminades que tenen un angle de "pitch" superior a 45° .

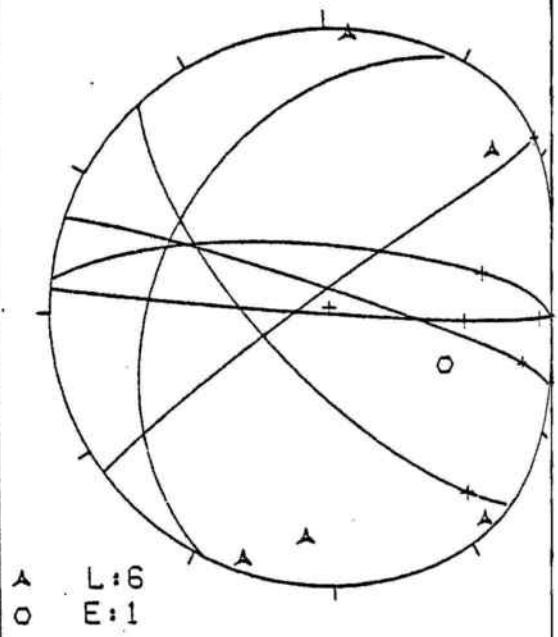
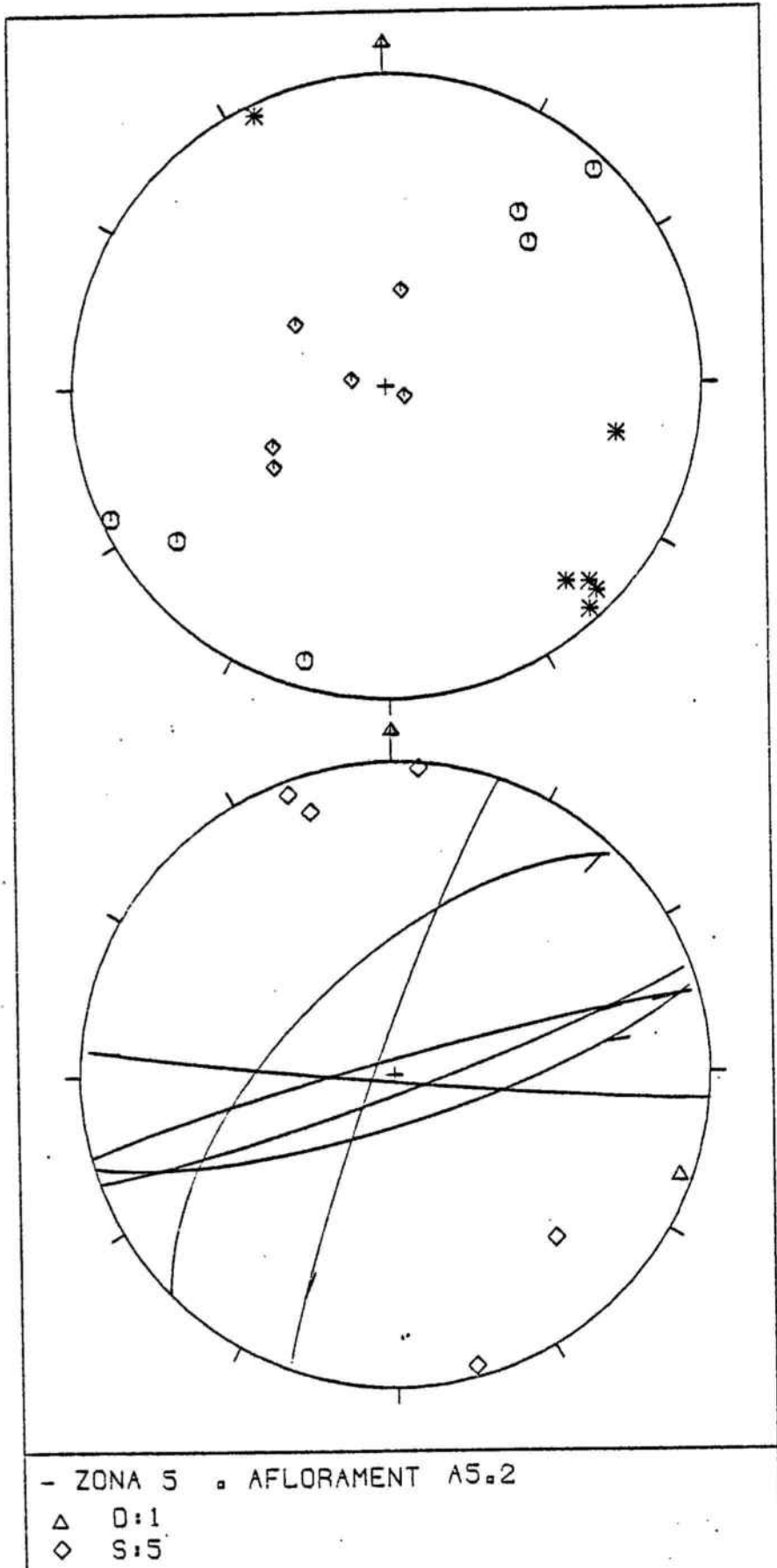
2.- Aquesta zona, de totes les estudiades a la fossa del Penedès, és la que presenta un major nombre de falles en direcció, sense tenir enregistrat cap moviment en falla normal.

3.- Tots dos afloraments mostren un règim direccional amb σ_1 orientat N-S i NE-SW.

ESTACIÓ A5.1



ESTACIÓ A5.2



3.4.8. ZONA 6. ARBOÇAR - SANT MIQUEL D'OLÈRDOLA

Estació A6.1

L'estació és situada als voltants del poble de L'Arboçar i l'ermita de Sant Miquel d'Olèrdola. Cal senyalar la importància d'aquesta estació ja que les dades corresponen a plans de falla hectomètrics-quilomètrics i no a petites falles com a la resta d'estacions.

Aquests plans de falla, veure apartat 3.3.2., es troben en calcàries compactes del complexe marí i de transició, d'edat burdigaliana superior (PERMANYER, 1980).

La direcció d'aquests plans és NNE-SSW. L'angle de "pitch" varia des de 45°, moviment normal sinistre, fins un angle de quasi 90°, de falla normal.

El camp d'esforços calculat per mitjà del programa ARTONOU dona un règim distensiu amb σ_1 subvertical i σ_3 i σ_2 gairebé NW-SE i NE-SW respectivament.

El programa FAILLE ens dona una solució del 100% amb un valor de $R=0.4$. La distribució del camp d'esforços és similar a l'obtinguda en el programa ARTONOU.

Estació A6.2

és situada a la carretera de Sant Pere Molanta a Sant Pere de Ribes, entre el km 2.3 i km 4., els materials corresponen al Burdigalià superior format per calcàries d'origen arrecifal ben cimentades. (PERMANYER, 1980).

En aquesta estació predominen les falles normals, encara que hi ha un elevat nombre de falles indeterminades, gairebé la meitat.

La projecció estereogràfica pel programa ARTONOU mostra una orientació dominant, NE-SW, de les falles. El càlcul del camp d'esforços, exceptuant orientacions de σ_1 subhoritzontals compatibles amb les poques falles en

direcció observades, dona un règim distensiu amb σ_1 subvertical, mentre que σ_2 i σ_3 estan orientats SSW-NNE i ESE-WNW respectivament.

El programa FAILLE ha trobat una solució real del 76%. A l'histograma es veu que set falles queden fora de solució. La desviació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 11° . El cercle de Mohr, amb un valor de $R=0.19$, mostra una quasi total compatibilitat entre el tensor mitjà calculat i els plans estriats.

La projecció de Schmidt del camp d'esforços trobat pel programa FAILLE indica un règim distensiu amb σ_1 subvertical i σ_3 NW-SE i σ_2 NE-SW.

La projecció del camp d'esforços calculada a partir dels dos mètodes és força semblant.

Estació A6.3

Les observacions estructurals d'aquesta estació han estat realitzades en una pedrera localitzada als voltans de Sant Miquel d'Olèrdola. Els materials també corresponen a les calcàries arrecifals del Burdigalià superior.

S'han observat un total de 21 falles normals d'una orientació NE-SW. La projecció del camp d'esforços per mitjà del programa ARTONOU dona una situació distensiva amb σ_1 subvertical, σ_2 NNE-SSW i σ_3 ENE-WSW.

El programa FAILLE ha permès trobar una solució al 100%, la desviació mitjana és de 15° . El cercle de Mohr mostra una total compatibilitat entre els plans estriats i el tensor mitjà calculat, el valor de R és proper a 0.

La projecció de Schmidt dels eixos del tensor mitjà ens indica un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 i σ_3 tenen unes orientacions més properes a N-S i E-W, respectivament, que en el cas dels resultats assolits amb el programa ARTONOU.

CONCLUSIONS PARCIALES

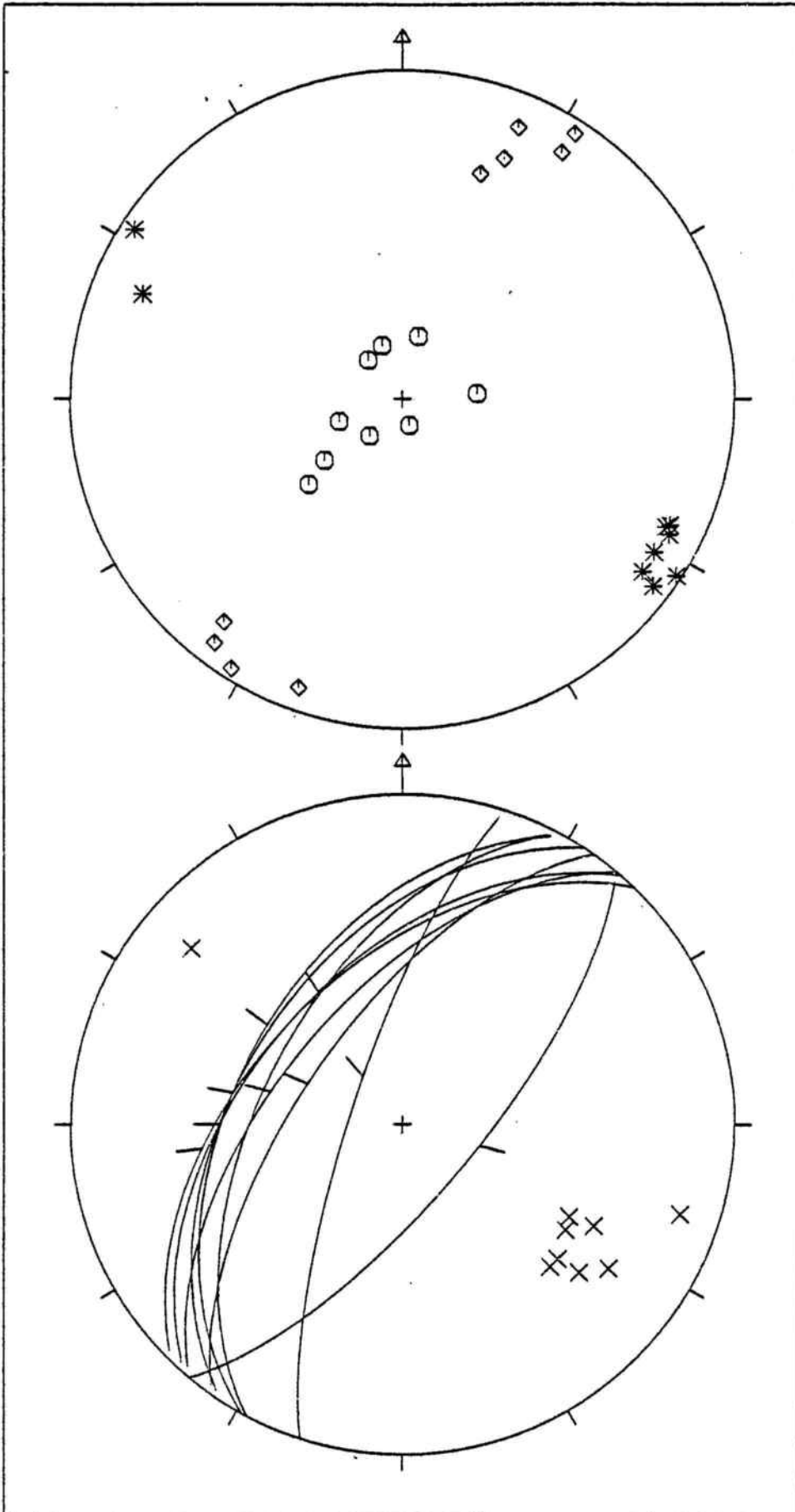
A partir de les observacions i de l'anàlisi de les dades d'aquesta zona cal indicar els següents punts:

1.- D'un total de 64 falles tenim la següent distribució: 69% normals, 2% inverses, 23% indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45° , 5% dextres i 2% sinistres.

2.- Hi ha un règim tectònic distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 NE-SW i σ_3 NW-SE. Aquesta disposició ha donat lloc a la formació dels plans de falla, que en totes les estacions estan orientats NE-SW, i els corresponents moviments segons ells.

3.- Tret de l'estació A6.1, la relació -R- no supera el valor 0.2. Aquest fet indica que ens trobem en el cas d'un el·lipsoide de revolució.

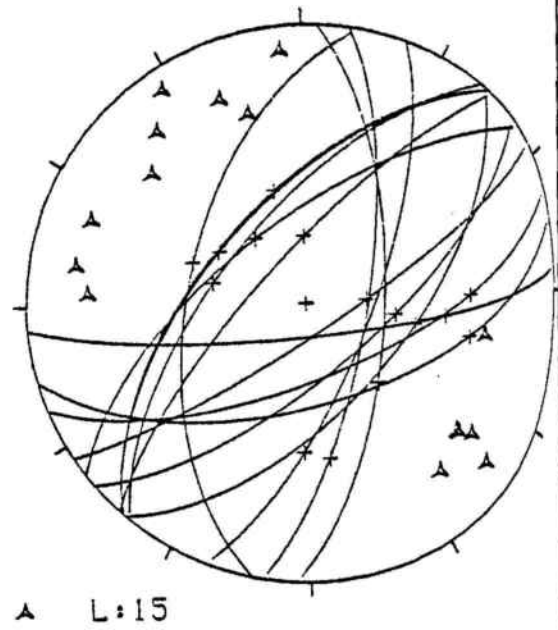
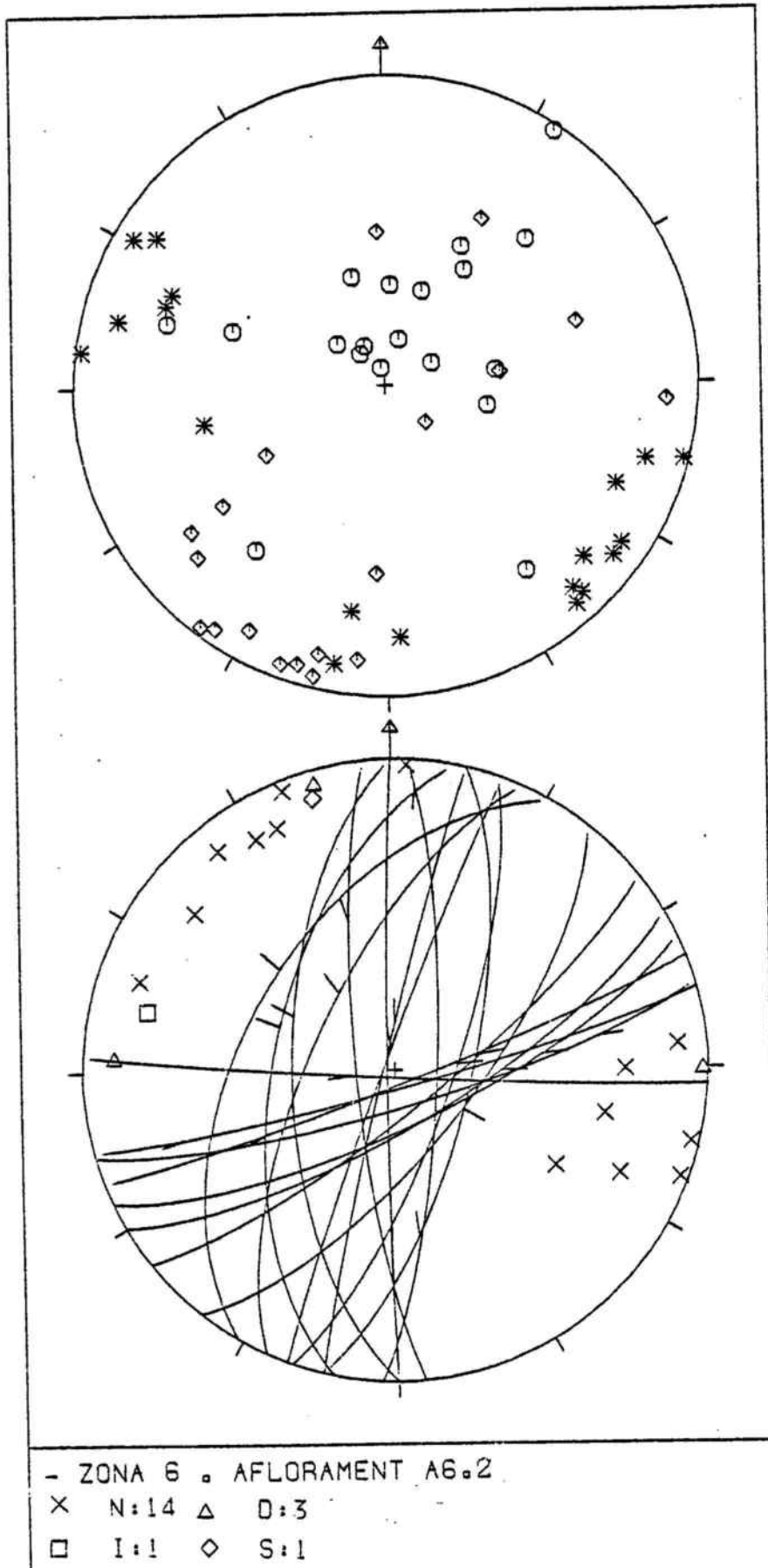
ESTACIÓ A6.1



- ZONA 6 . AFLORAMENT A6.1

X N:9

ESTACIÓ A6.2



ESTACIÓ: A 6.2 N° Total de falles 34

N:14 D:3 Ind: 15

SITUACIÓ: CARRETERA DE S. PERE MOLANTA A S. PERE DE

I:1 S:1

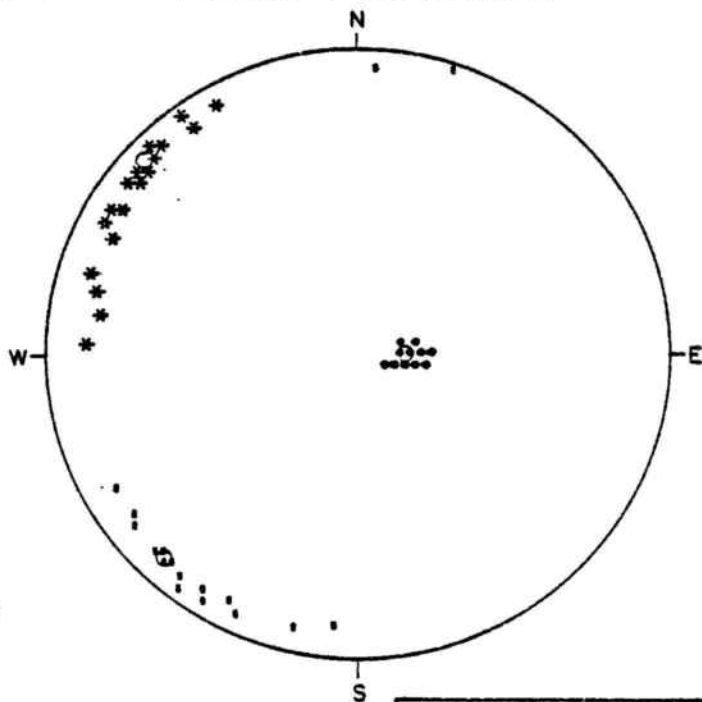
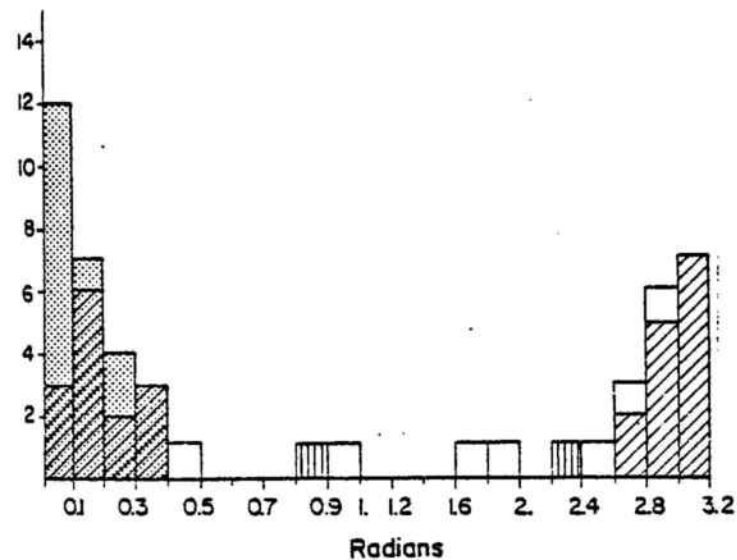
SOLUCIÓ 1 %: 55

RIBES. Km. 2.3-4.

SOLUCIÓ REAL %: 76

396.00/4576.60

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



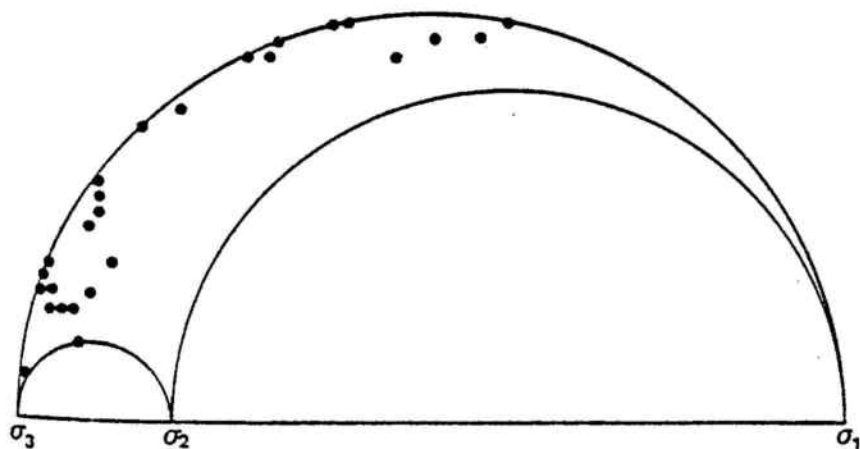
DESVIACIÓ MITJANA: 119

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	093°	78°
σ_2^*	223°	08°
σ_3^*	315°	09°

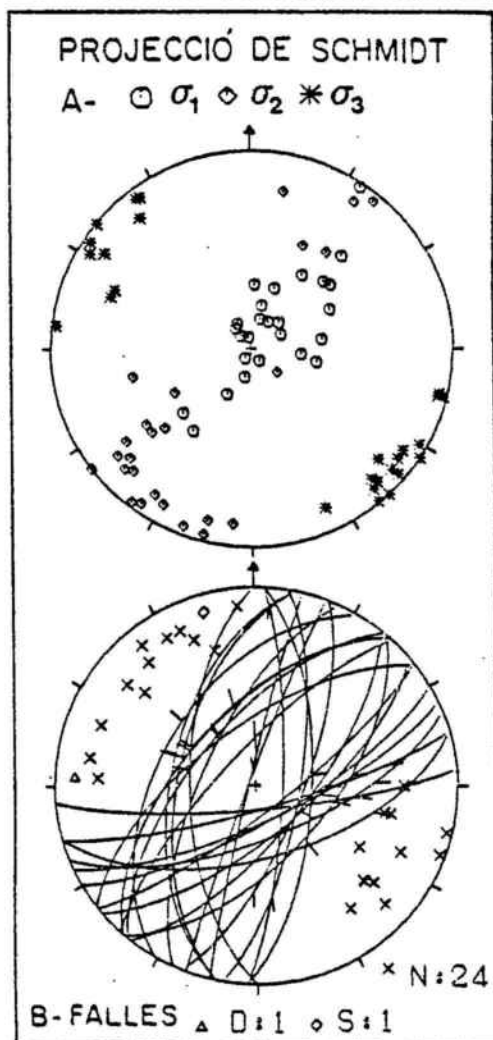
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

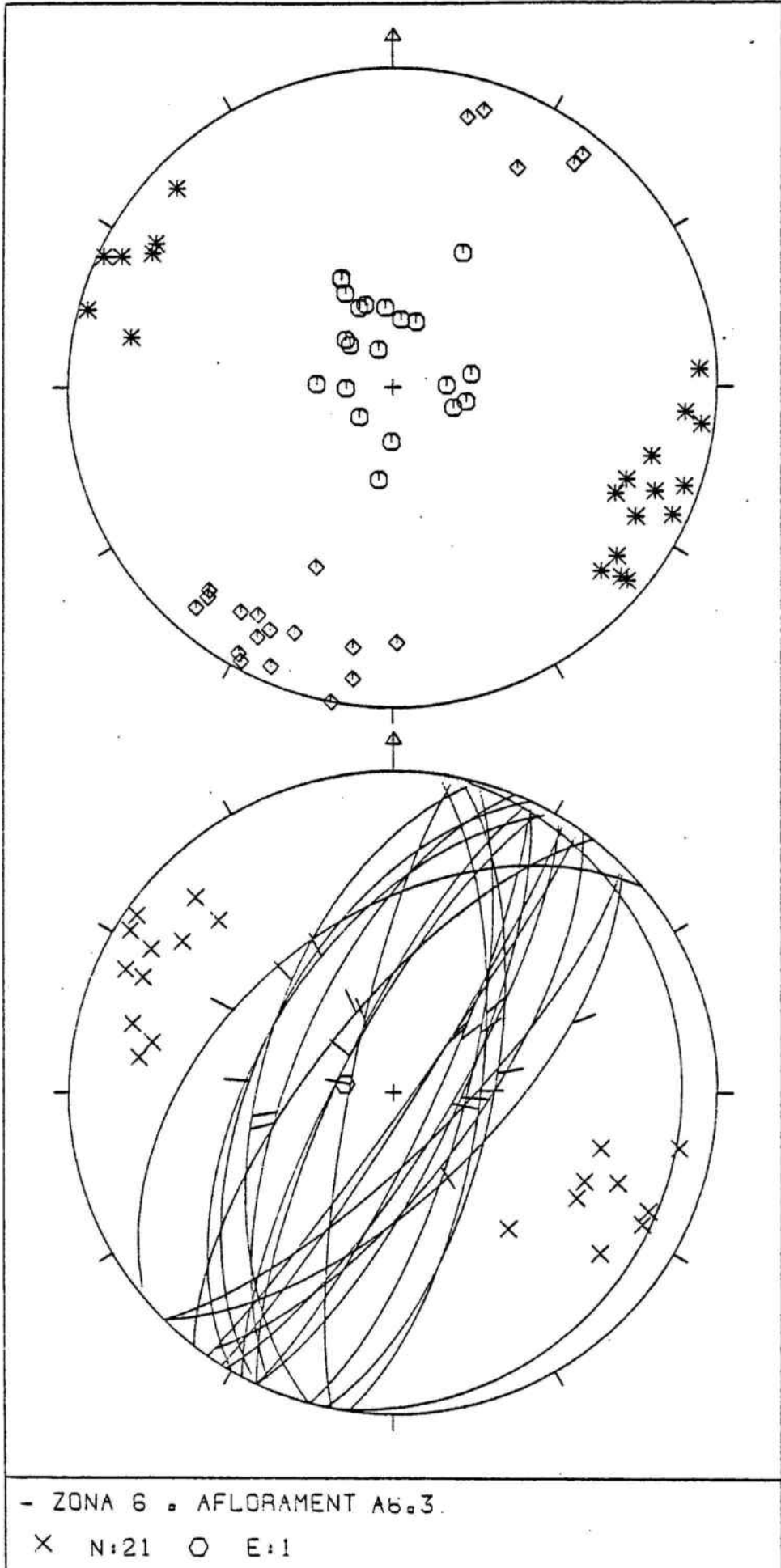


Valor de R 0.19

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$

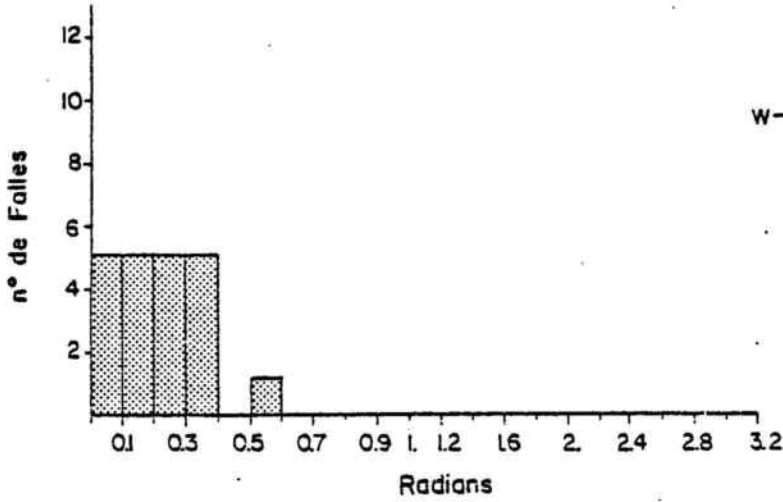


ESTACIÓ A6.3



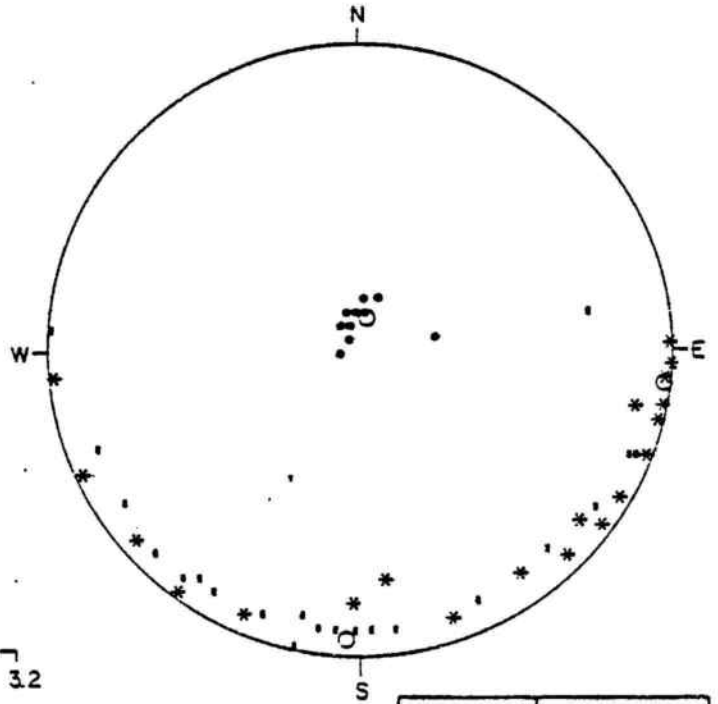
ESTACIÓ: A. 6.3 N° Total de falles 21
 SITUACIÓ: CAN MAYOL (S. MIQUEL D'OLERDOLA).
 SOLUCIÓ 1 %: 100
 SOLUCIÓ REAL %: 100

N: 21 D: - Ind: -
 I: - S: -
 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



DESVIACIÓ MITJANA: 15°

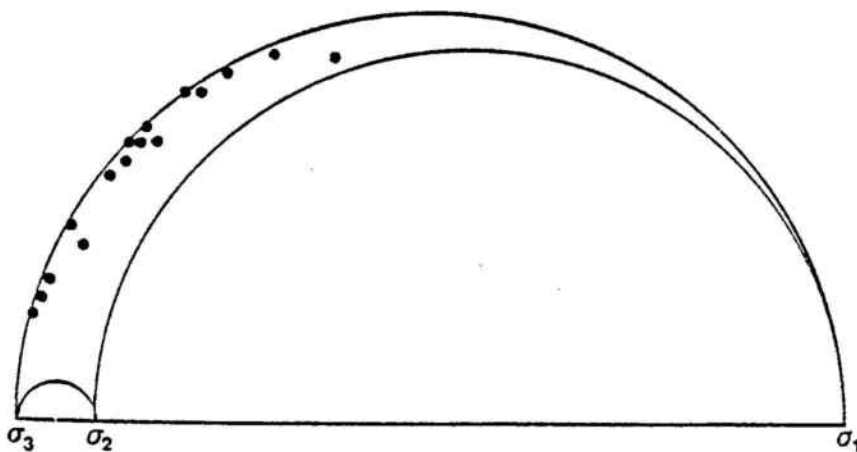
Solució bona.



	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1°	355°	80°
σ_2°	187°	09°
σ_3^*	097°	02°

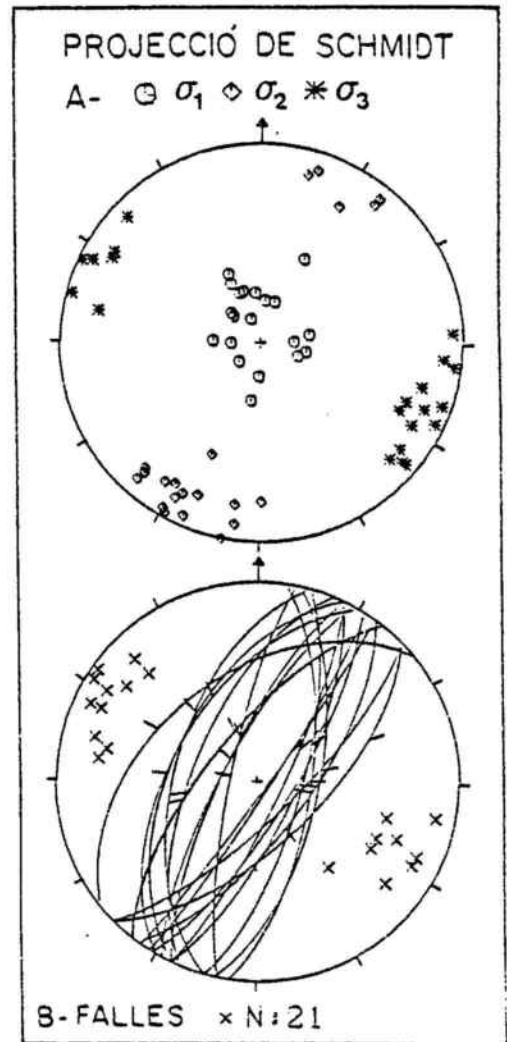
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides



Valor de R 0.08

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



3.4.9. ZONA 7. PANTÀ DE FOIX - CASTELLET

Estació A7.1

Aquesta estació és situada a la carretera de Castellet a Vilanova i La Geltrú, en una alternança de calcàries de gra fi a llims calcaris, en bancs de 20 a 40 cm, veure apartat 3.3.3. Aquesta fàcies pertany al Burdigalià superior (PERMANYER, 1980).

La totalitat de les falles observades són normals, tret de dues que són indeterminades.

Amb el programa ARTONOU pot deduir una orientació NE-SW dels plans de falla normal. El camp d'esforços dona un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_2 orientat NE-SW i σ_3 orientat NW-SE.

El programa FAILLE ha trobat una solució que explica el 93% real de les falles. Les dues falles indeterminades entren dins la solució, mentre que una falla normal queda fora. La desviació mitjana és de 13° . El cercle de Mohr amb un valor de $R=0.45$ mostra una compatibilitat entre el tensor mitjà calculat i els plans estriats. La projecció de Schmidt pel que fa referència al camp d'esforços és gairebé idèntica a la que resulta de l'aplicació del programa ARTONOU.

Les observacions de camp indiquen que la majoria de falles normals d'escala mètrica són conjugades.

Estació A7.2

Les observacions estructurals corresponen a les pedreres situades prop de la carretera de La Gornal a Castellet. Els materials corresponen a calcàries blanques d'alta porositat i poc cimentades que han estat datades com a Burdigalià inferior. (PERMANYER, 1980).

Les 25 falles normals que constitueixen l'estació tractada pel programa ARTONOU, mostren una orientació

pràcticament E-W. El camp d'esforços corresponent indica un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_3 N-S i σ_2 E-W.

El programa FAILLE dóna una solució del 100% essent la desviació mitjana de 16° . El cercle de Mohr mostra la compatibilitat del tensor mitjà calculat i la formació dels plans estriats. El valor de R igual a zero ens indica que $\sigma_2 = \sigma_3$. La projecció de Schmidt del tensor mitjà calculat dóna una disposició quasi igual a la calculada amb el programa ARTONOU.

Estació A7.3

Aquesta estació és situada prop de Bellvei, concretament a la pedrera Maria Juliana. Els materials corresponen a les mateixes calcàries de l'estació anterior.

A la projecció estereogràfica de les 13 falles normals s'hi destrien dues orientacions principals: N-S i E-W. Aquesta distribució dóna un camp d'esforços distensiu amb σ_1 subvertical. Les falles orientades N-S tenen σ_3 E-W i σ_2 N-S mentre que en les falles orientades E-W, σ_2 passa a ocupar la posició de σ_3 i viceversa.

El programa FAILLE dóna una solució al 100%; l'histograma ens mostra una desviació mitjana de 13° . El cercle de Mohr dóna un valor de $R=0.12$, la compatibilitat del tensor mitjà i la formació dels plans estriats és evident. La projecció de Schmidt pel tensor mitjà calculat dóna un règim tectònic distensiu amb σ_1 subvertical, i tan sols una orientació de σ_2 i σ_3 , E-W i N-S respectivament.

Estació A7.4

Les dades estructurals estan localitzades en els materials cretàtics del Massís del Garraf, a al carretera de Castellet a Vilanova i La Geltrú, entre els kms 8.6 i 9.5. L'estratificació té un lleuger cabussament cap el NW.

Hi ha un total de 22 falles de direcció, una inversa i

set d'indeterminades. La majoria d'aquestes falles són sinistres i estan orientades NW-SE. També cal senyalar la presència de falles dextres orientades N-S.

El camp d'esforços calculat amb el programa ARTONOU ens mostra un règim direccional on σ_1 té direcció E-W, σ_3 N-S i σ_2 subvertical. Aquesta direcció de σ_1 seria la responsable del moviment de les falles sinistres. Per bé que de menor importància també hi ha una direcció NE-SW de σ_1 , congruent amb el moviment de les falles dextres.

El programa FAILLE explica el 73% real de les falles, vuit queden fora de la solució, la desviació mitjana entre l'estria real i la calculada és de 11° . El cercle de Mohr mostra que la majoria de plans estriats no s'ha format sota el tensor mitjà calculat, aquest fet ens indicaria la preexistència d'aquests plans respecte al camp d'esforços calculat. La direcció de σ_1 ENE-WSW, es situa gairebé a 60° dels plans estriats sinistres, σ_2 es manté subvertical i σ_3 està orientat NNW-SSE.

La distribució del camp d'esforços calculat amb el programa FAILLE és una mica diferent si el comparem amb l'obtingut pel programa ARTONOU per a les mateixes falles. La diferència correspon al valor de l'angle que forma σ_1 amb la direcció dels plans estriats; el programa ARTONOU manté un angle de 30° mentre que el programa FAILLE en aquesta solució situa aquest angle entre 30° i 60° .

CONCLUSIONS PARCIAIS

De les dades de camp i de l'anàlisi estructural d'aquesta zona es poden indicar les següents observacions i conclusions:

1.- Hi ha un total de 178 falles amb el següent tipus de moviment: 70% normals, 1% inverses, 2% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45° , 16% indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45° , 5% dextres i 5% sinistres. Les falles que tenen un moviment en direcció es localitzen a l'estació situada sobre els materials mesozoics del Massís de Garraf.

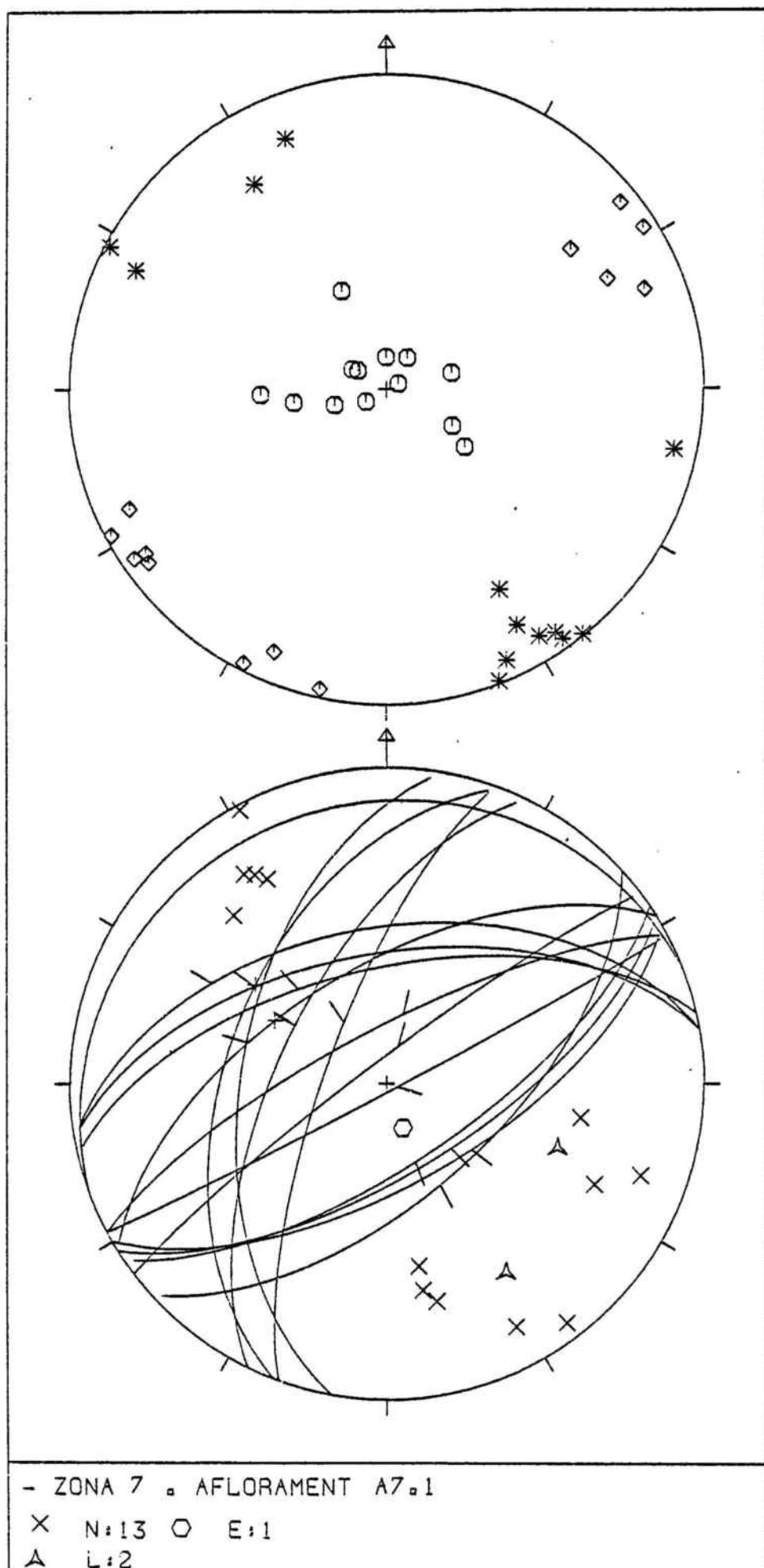
2.- La majoria de les falles s'orienten segons la direcció NE-SW; minoritàriament hi ha falles orientades N-S, E-W. Als materials mesozoics la direcció predominant és NW-SE.

3.- En els materials mesozoics s'observa un règim distensiu amb σ_1 subvertical, σ_3 NW-SE i σ_2 NE-SW. Aquestes dues direccions tenen tendència a situar-se N-S i E-W, respectivament a les estacions A7.2, A7.3.

4.- Les dades obtingudes sobre els materials mesozoics indiquen un règim direccional amb σ_1 E-W, σ_2 subvertical i σ_3 N-S. Estació A7.4.

5.- Els valors de R són baixos, excepte en l'estació A7.1 i A7.4 en que els valors de R són propers a 0.5.

ESTACIÓ A7.1



ESTACIÓ: A 7.1 N° Total de falles 15

N: 13 D: - Ind: 2

SITUACIÓ: CARRETERA DE CASTELLET A VILANOVA I LA GELTRÚ

I: - S: -

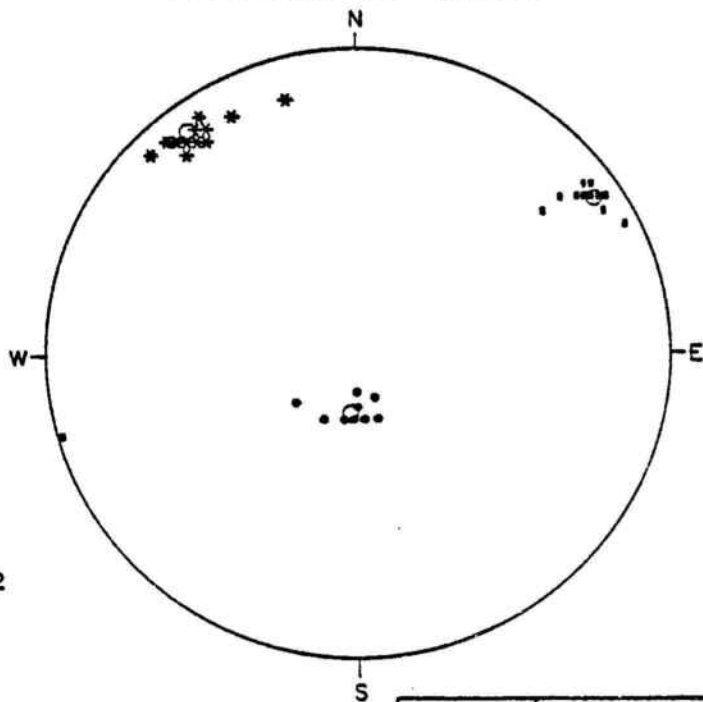
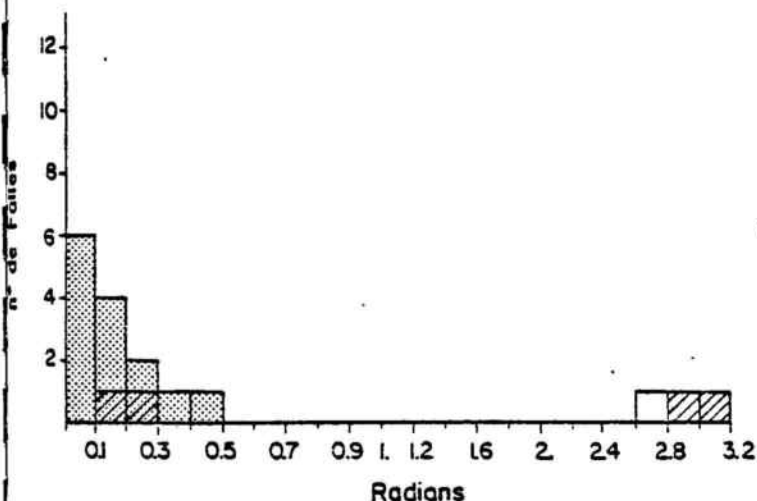
SOLUCIÓ 1 %: 85

Km. 12-13

SOLUCIÓ REAL %: 93

386.00/4569.20

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



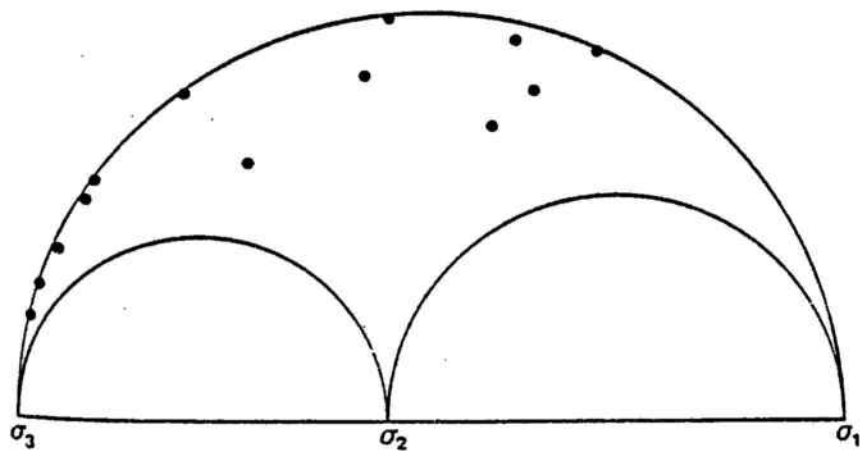
DESVIACIÓ MITJANA: 13°

- Solució bona.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	184°	74°
σ_2^*	057°	10°
σ_3^*	325°	12°

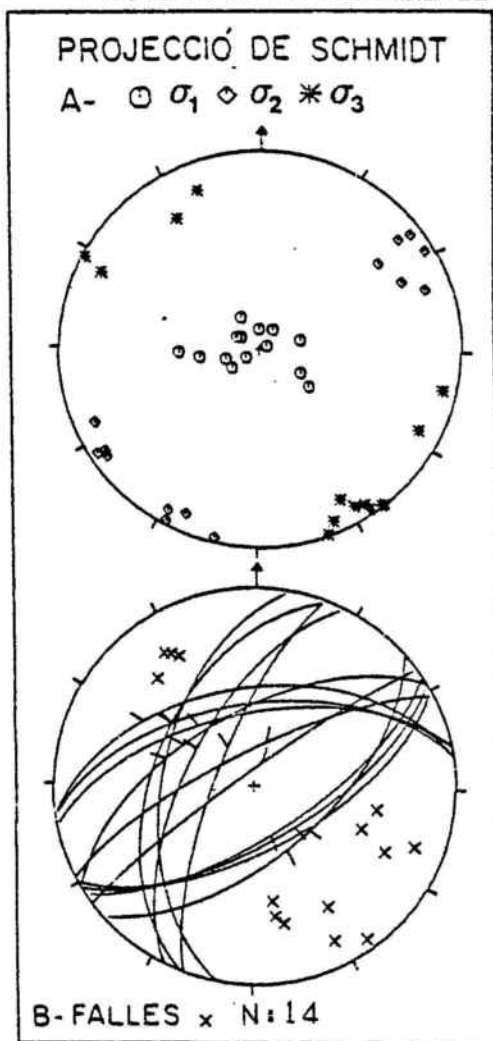
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

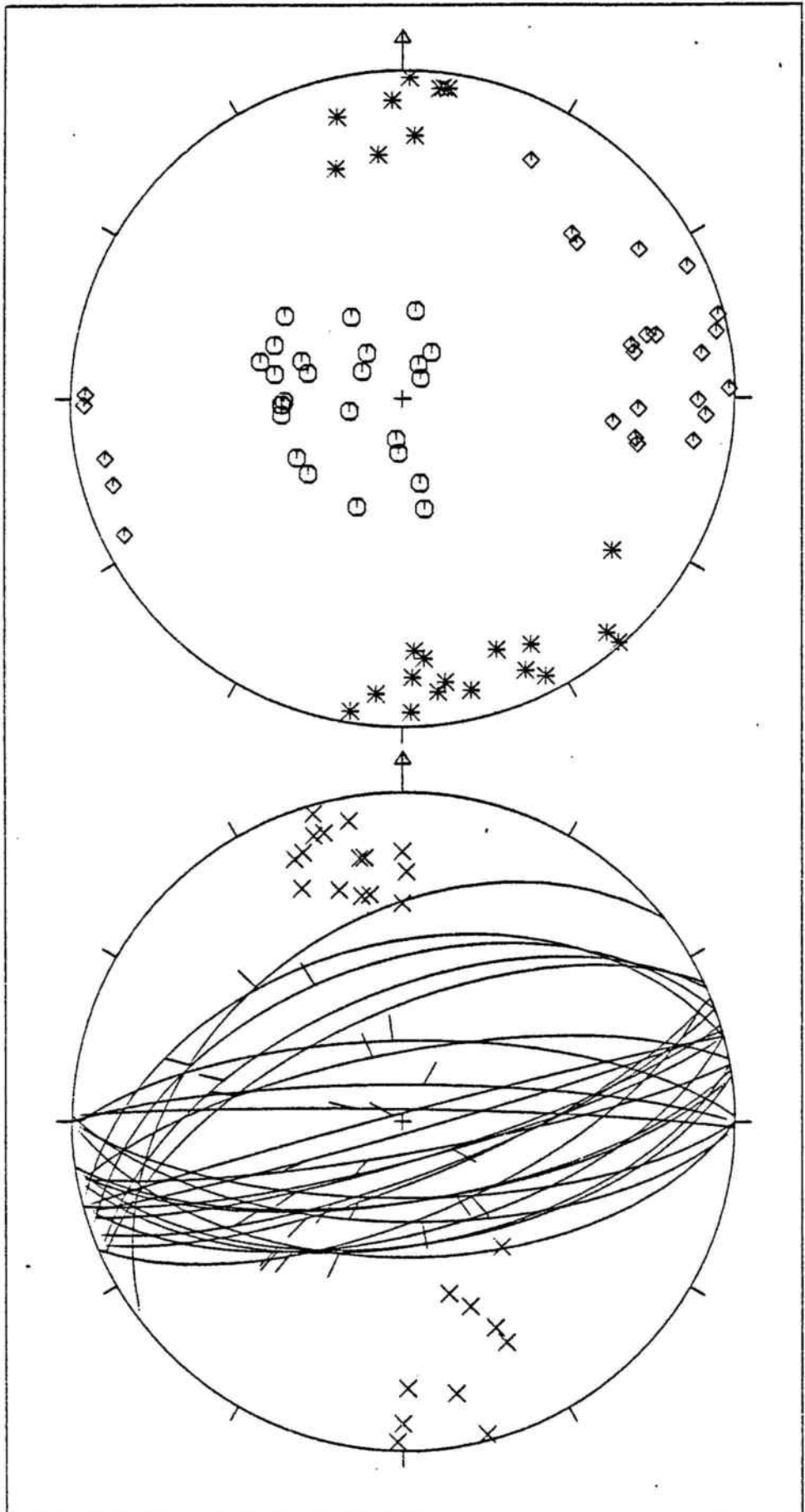


Valor de R 0.45

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A7.2



- ZONA 7 . AFLORAMENT A7.2

X N:25

ESTACIÓ:A 7.2 N° Total de falles 25

N: 25 D:— Ind:—

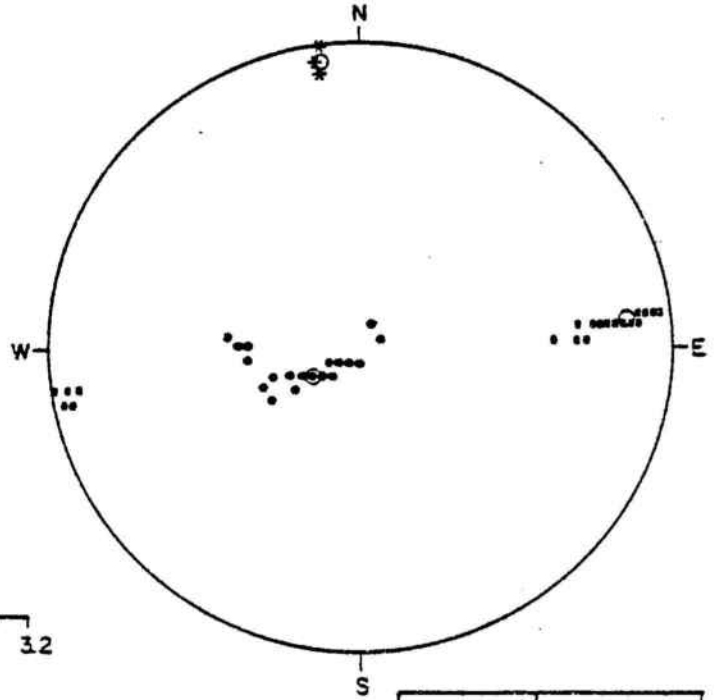
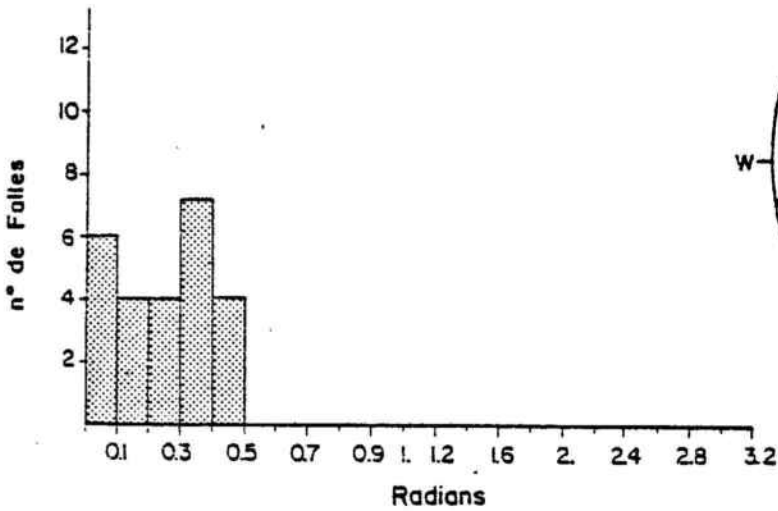
SITUACIÓ: CARRETERA DE LA GORNAL A CASTELLET

I:— S:—

SOLUCIÓ 1 %: 100 383.10/4567.55

SOLUCIÓ REAL %: 100 382.70/4567.30

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



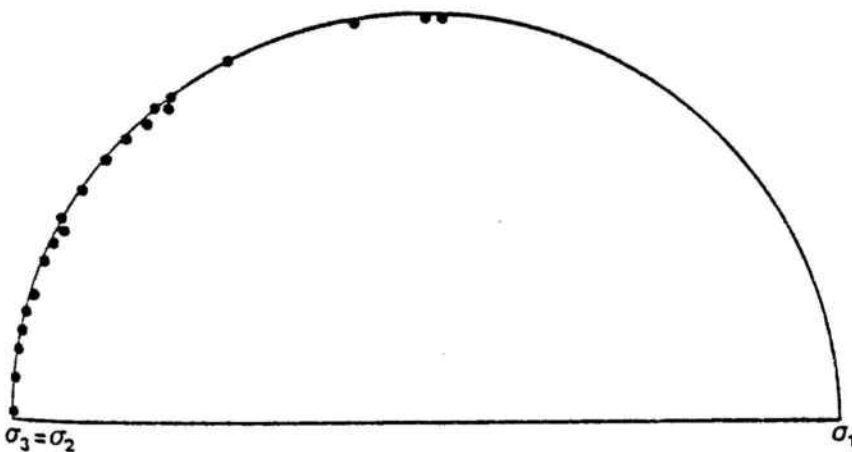
DESVIACIÓ MITJANA: 16°

Solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1°	243°	75°
σ_2°	083°	14°
σ_3^*	325°	05°

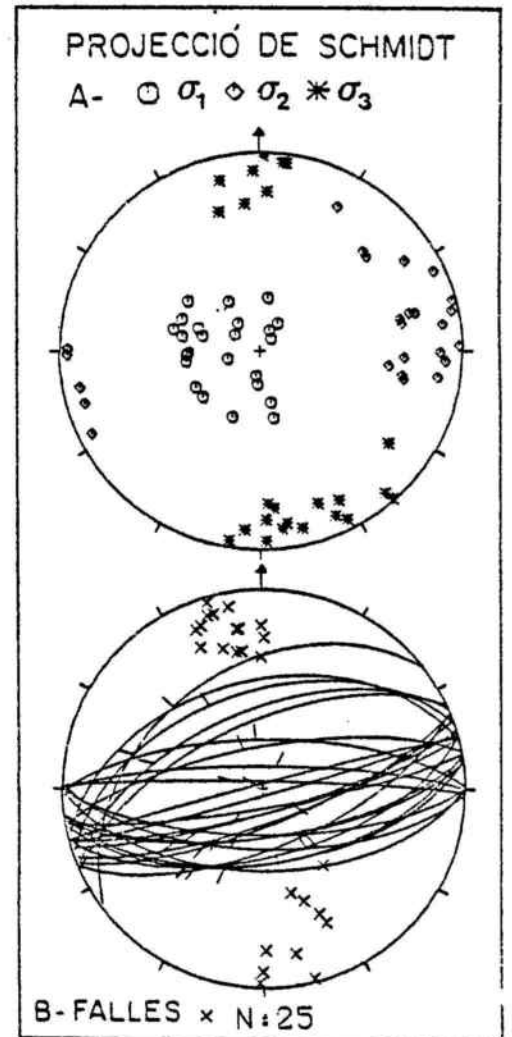
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

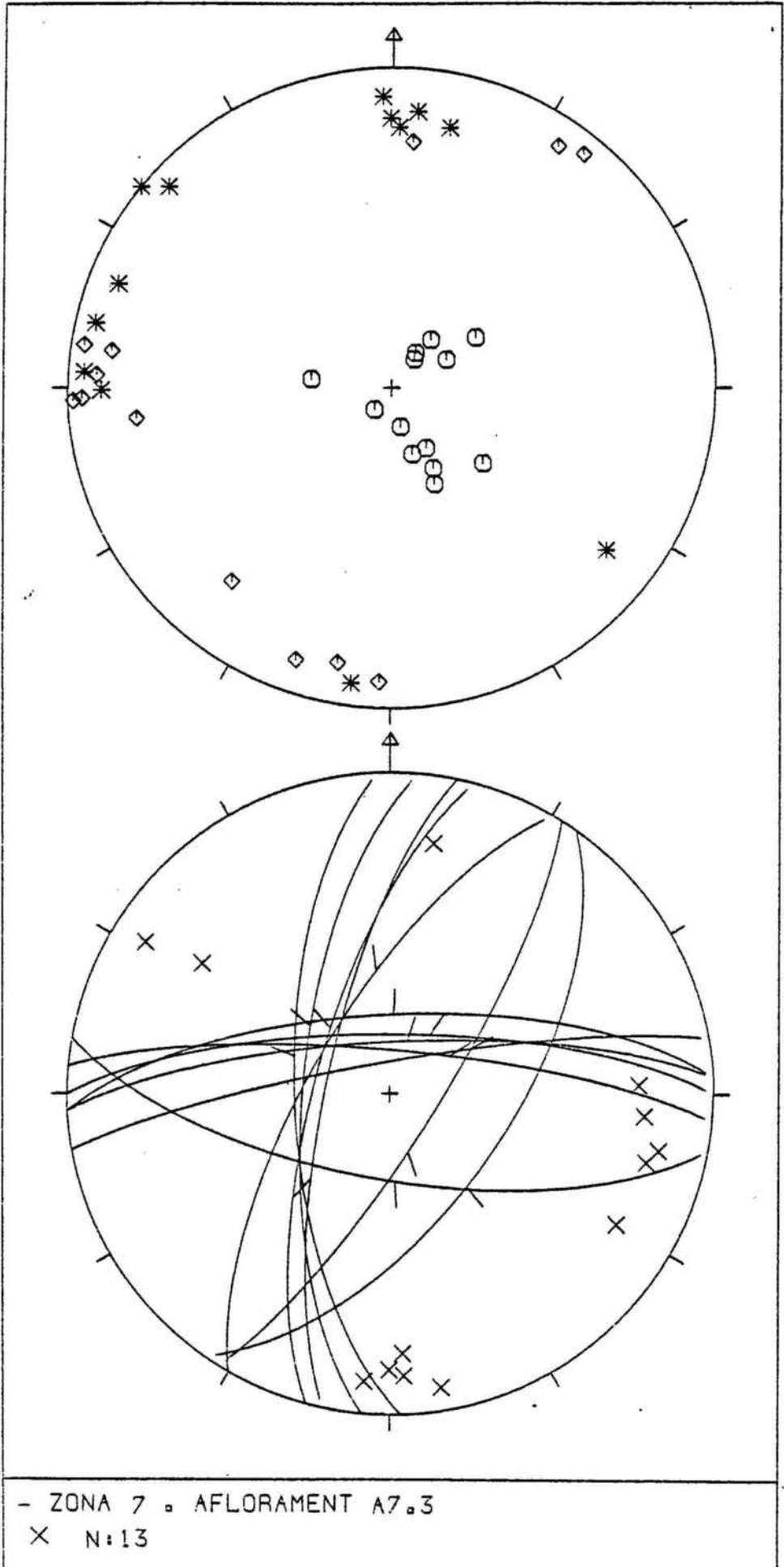


Valor de R 0.00

$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A7.3



- ZONA 7 . AFLORAMENT A7.3

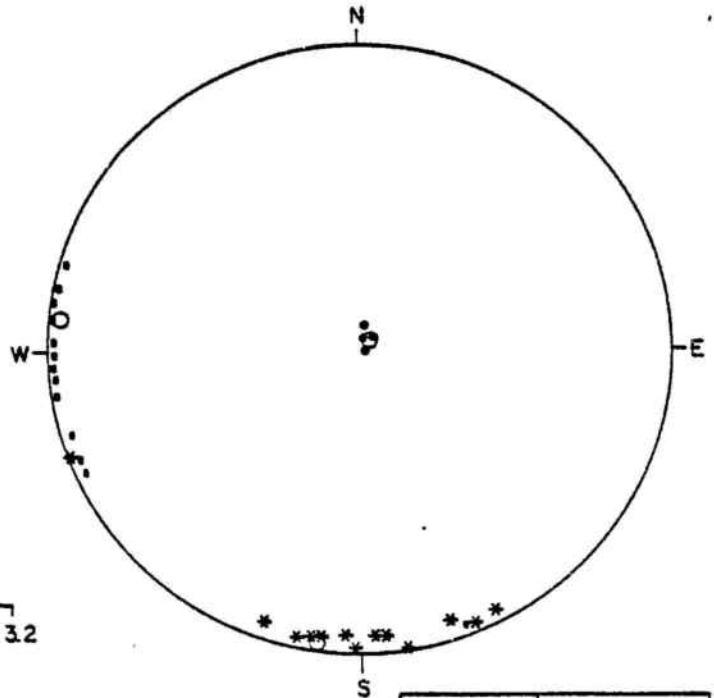
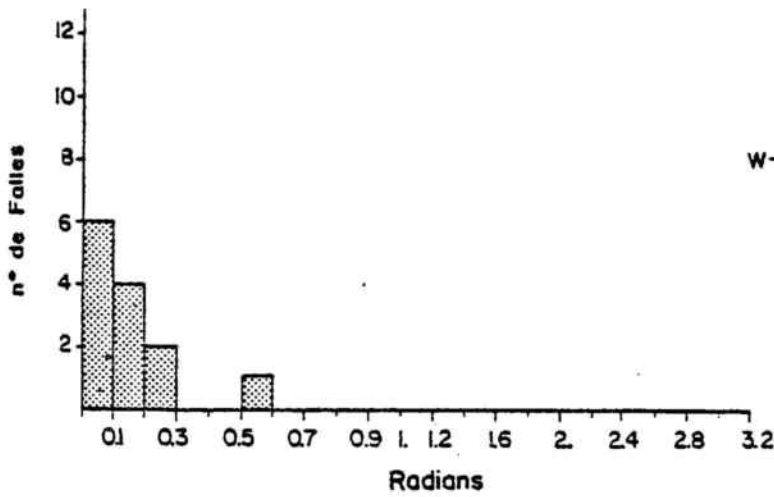
X N:13

ESTACIÓ:A 7.3 N° Total de falles 13
 SITUACIÓ: BELLVEI (Pedrera M. Juliana) 381.85/4566.20
 SOLUCIÓ 1 %: 100
 SOLUCIÓ REAL %: 100

N:13 D:- Ind:-

I:- S:-

PROJECCIÓ DE SCHMIDT



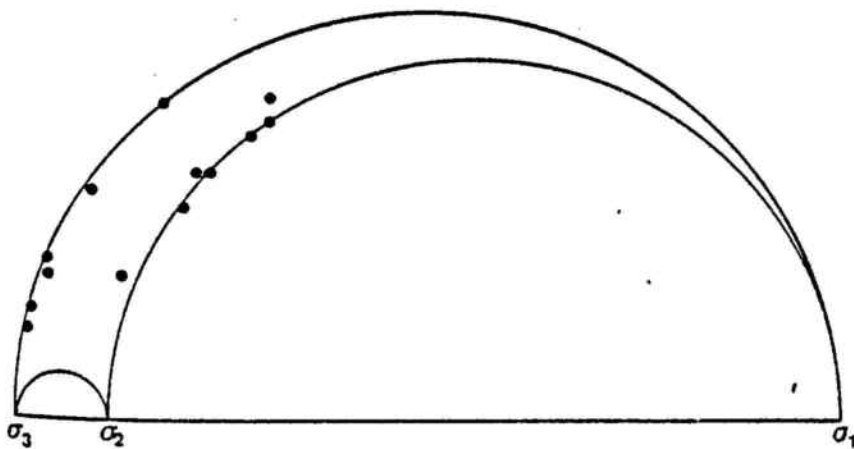
DESVIACIÓ MITJANA: 13°

Solució bona.

	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	050°	86°
σ_2^*	279°	03°
σ_3^*	189°	03°

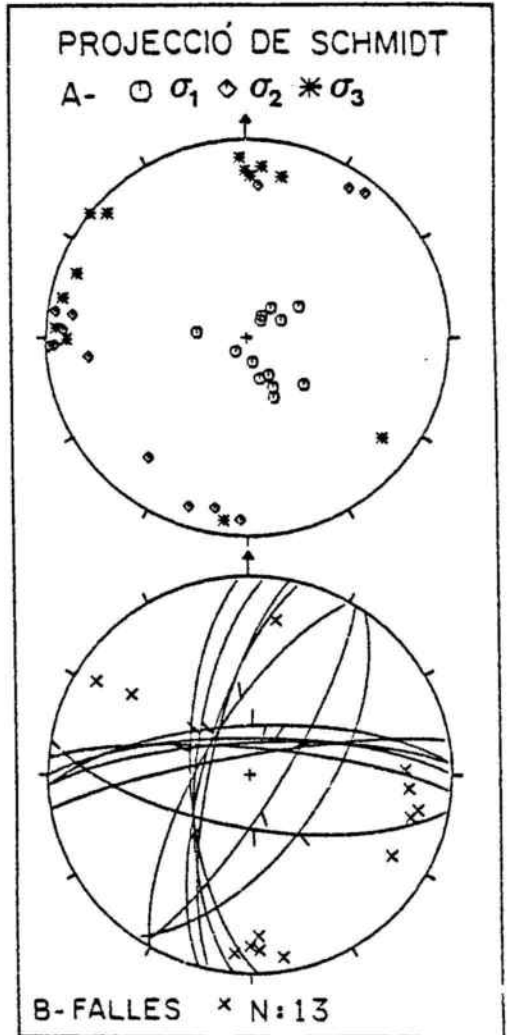
CERCLE DE MOHR

Representació de les falles escollides

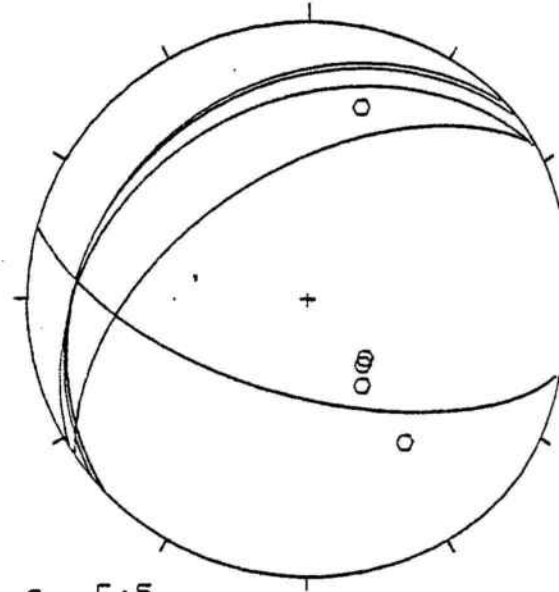
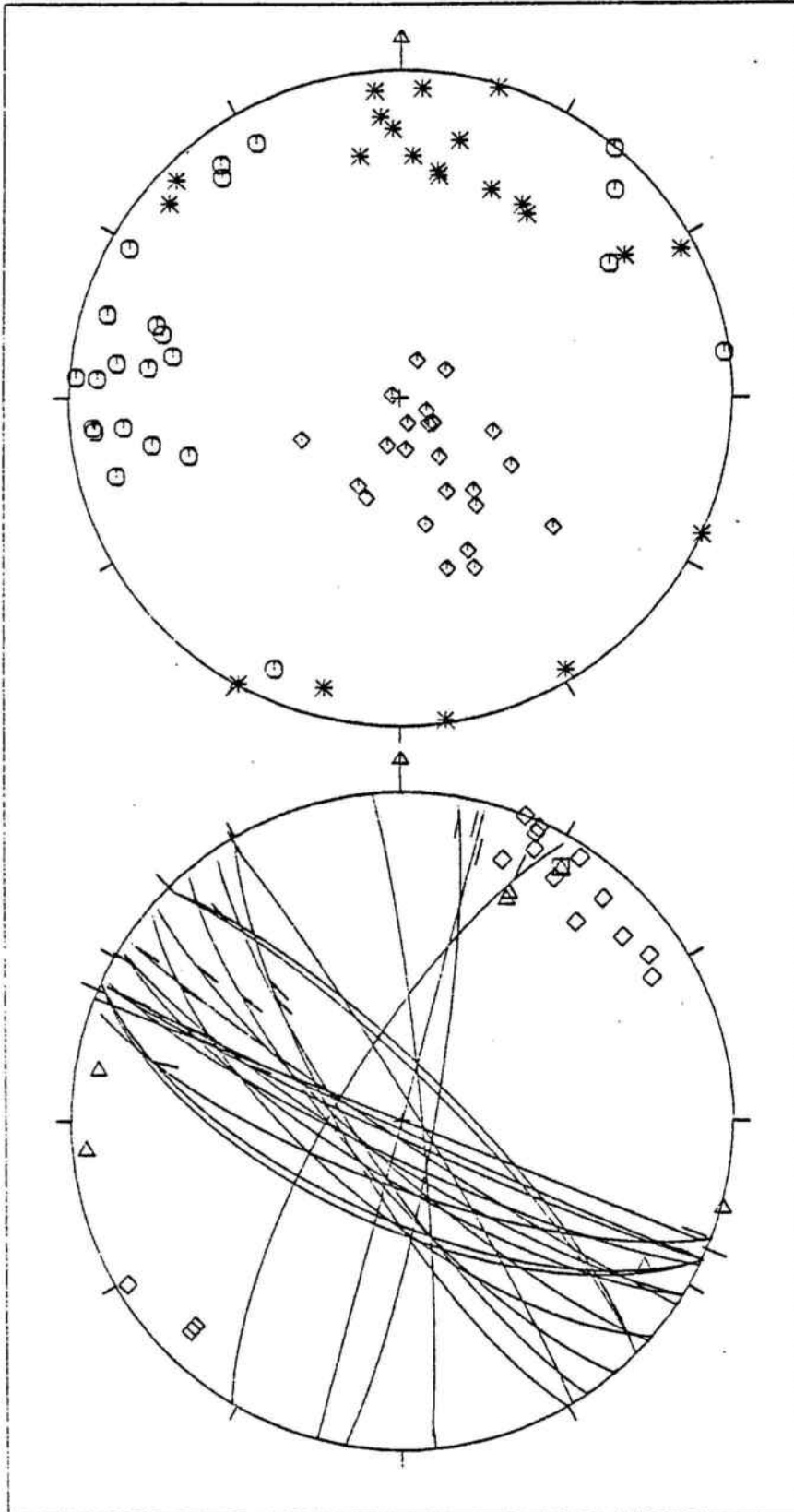


Valor de R 0.12

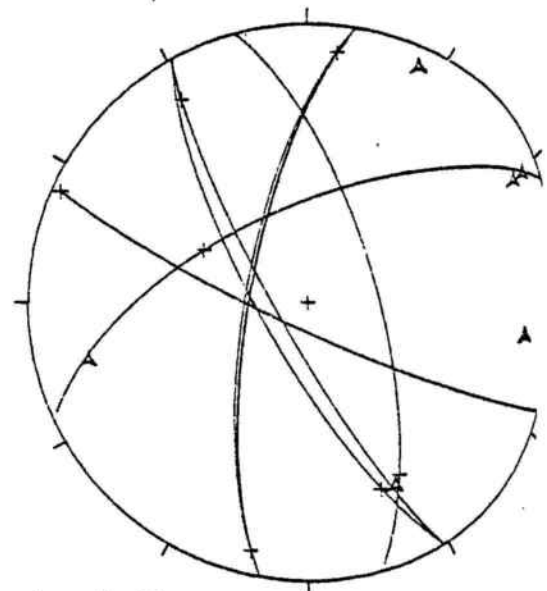
$$R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$$



ESTACIÓ A7.4



O E:5



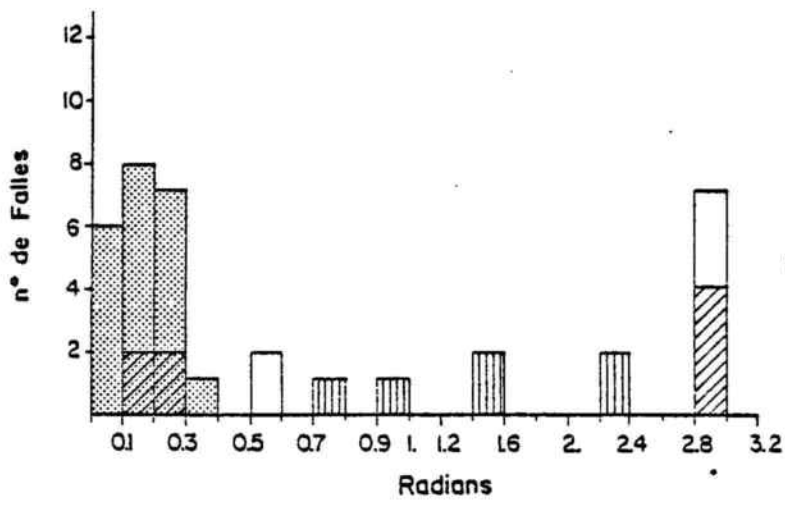
A L:7

- ZONA 7 , AFLORAMENT A7.4

△ 0:7 □ 1:1

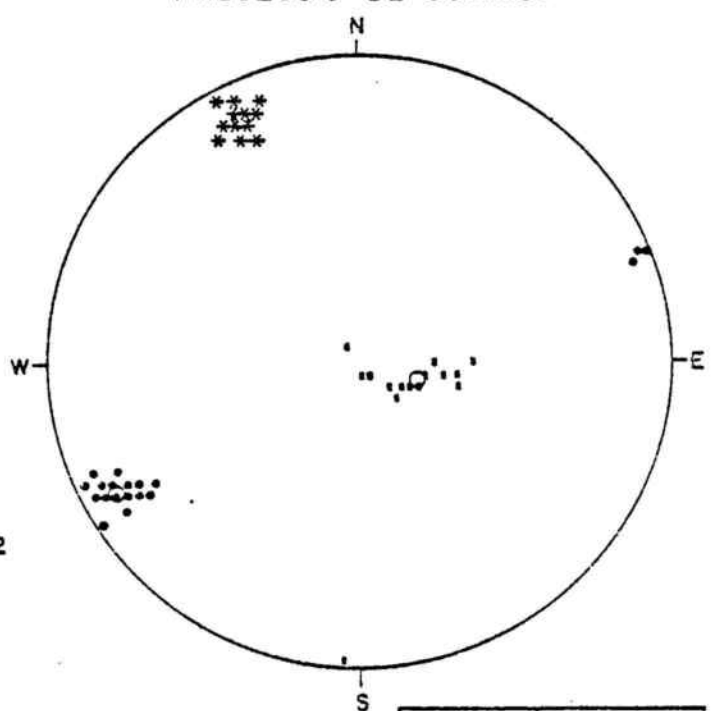
◇ 9:15

ESTACIÓ: A 7.4 N° Total de falles 30 N:- D:7 Ind: 7
 SITUACIÓ: CARRETERA DE CASTELLET A VILANOVA I LA GELTRÚ I: 1 S:15
 SOLUCIÓ 1 %: 60 Km. 8.6-9.5
 SOLUCIÓ REAL %: 73 387.35/4568.40 PROJECCIÓ DE SCHMIDT



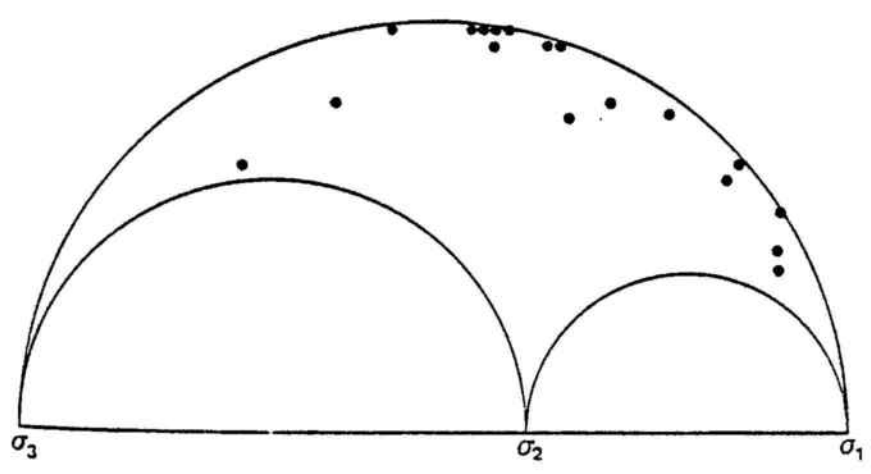
DESVIACIÓ MITJANA: 11°

- Solució boná.
- Indeterminades dins la solució bona.
- Solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta.
- Indeterminades dins la solució dolenta que son eliminades per estar contingudes en la solució bona.

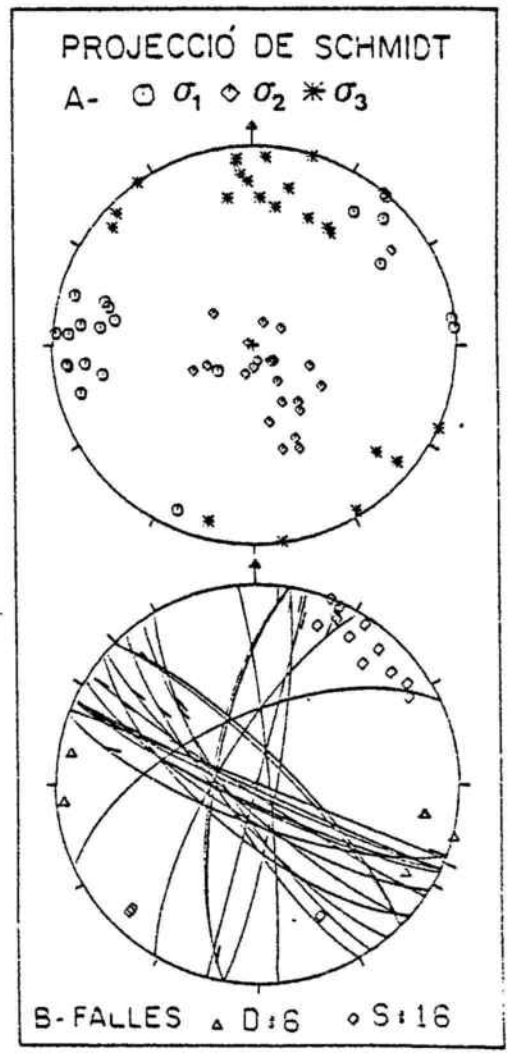


	DIRECCIÓ	INCLINACIÓ
σ_1^*	243°	11°
σ_2^*	114°	73°
σ_3^*	335°	13°

CERCLE DE MOHR
 Representació de les falles escollides



Valor de R 0.62
 $R = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3}$



3.4.10 ESTACIONS DE SANT PAU D'ORDAL I CABRA DEL CAMP

Aquestes dues estacions, degut a la seva situació geogràfica i/o geològica, queden fora del context de les zones establertes. Per aquest motiu el comentari sobre les seves característiques i posterior anàlisi es fa separatament en aquest apartat.

a) Estació de Sant Pau d'Ordal

és situada a la part meridional de la fossa del Penedès, a Sant Pau d'Ordal prop del contacte amb els materials mesozoics del Massís de Garraf.

Aquesta estació es troba en els materials neògens, més concretament en el complex marí i de transició representat per un escull que litològicament és format per calcàries de color blanc del Burdigalià superior (PERMANYER, 1980).

Tal com mostra la projecció estereogràfica, l'orientació de les falles és NE-SW. El càlcul del camp d'esforços per mitjà del programa ARTONOU dona com a resultat una solució típica d'un règim distensiu, on σ_1 és subvertical, σ_3 té una orientació NW-SE i σ_2 NE-SW. Ambdós eixos són subhoritzontals.

és de remarcar que d'un total de 12 falles n'hi ha la meitat que són indeterminades, si bé cal assenyalar que la majoria d'indeterminades tenen un angle de "pitch" superior als 45°.

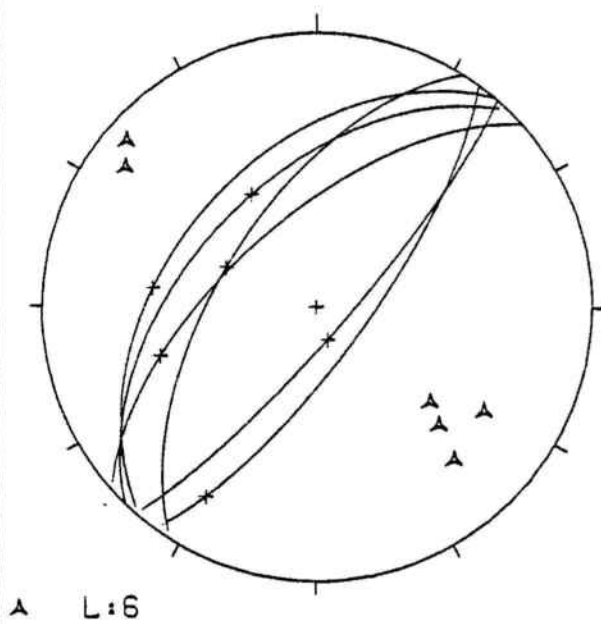
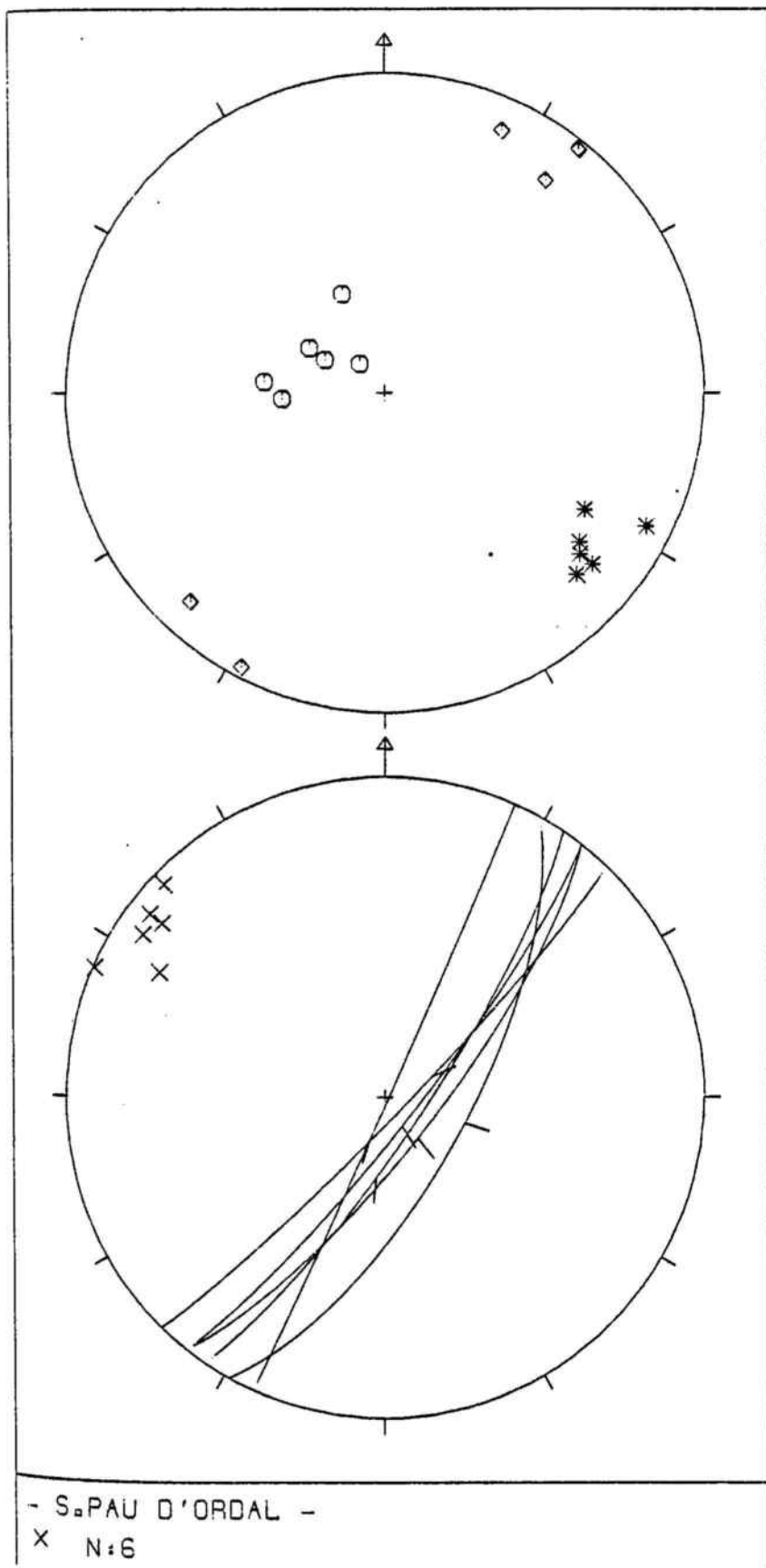
b) Estació de Cabra de Camp

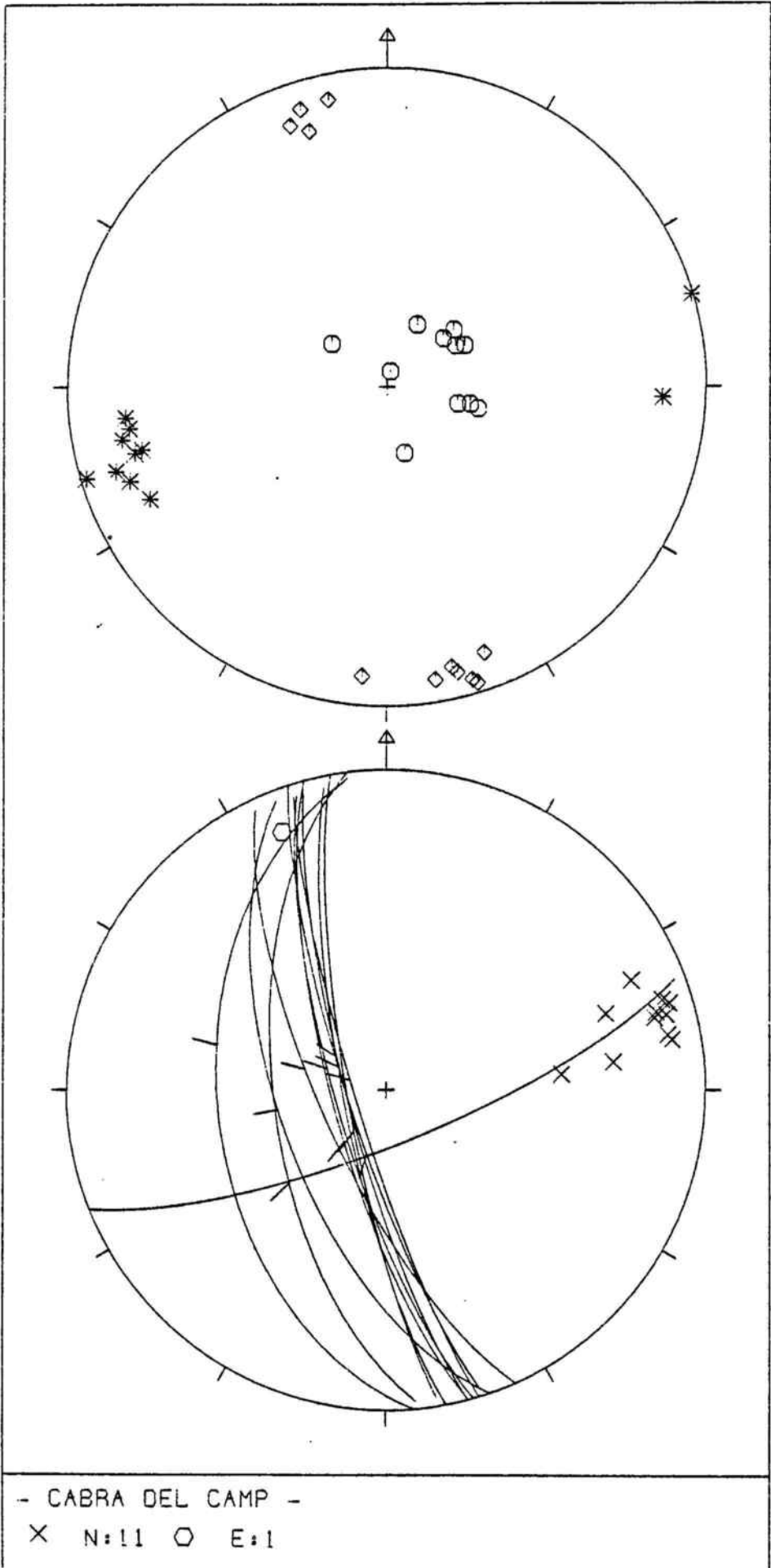
és situada a la serra de Miramar, prop de Cabra del Camp. Els materials sobre els que han estat fetes les observacions estructurals pertanyen al Muschelkalk superior. En aquesta zona les capes es troben invertides, amb un cabussament gairebé subvertical.

Han estat observades un total de 11 falles normals

d'escala centimètrica a mètrica, orientades N-S. La determinació del camp d'esforços per aquestes falles ens indica un règim distensiu amb σ_1 subvertical, mentre que σ_2 i σ_3 són subhoritzontals amb direccions N-S i E-W respectivament.

Si es restitueix l'estratificació a l'horitzontal i suposem que les falles són anteriors al basculament. de les capes, es dona el cas de que les falles observades com a normals siguin originàriament falles de direcció amb un moviment dextre.





4. DADES GEOFÍSQUES

4.1 INTRODUCCIÓ

Per tal d'obtenir una interpretació, en la mesura possible, de la estructura del subsòl de dues àrees de la zona estudiada, han estat utilitzats els mètodes de prospecció elèctrica i gravimètrica.

El mètode de prospecció elèctrica ha estat aplicat a la zona situada al Nord de Torrelles de Foix, on es localitza el contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

El fet de tenir el sòcol mesozoic a poca profunditat, -de l'ordre d'un centenar de metres-, i la reduïda extensió de la zona, han estat els principals motius per a l'elecció del mètode elèctric, com el més indicat per esbrinar les possibles discontinuïtats del subsòl en aquesta àrea de Torrelles de Foix.

El mètode de prospecció gravimètrica ha estat utilitzat per esbrinar la geometria i estructura d'un sector de la fossa del Camp de Tarragona, concretament al NE de Valls.

Dels mètodes geofísics disponibles, és el gravimètric el més indicat per a detectar els límits de la fossa i la possible continuïtat de les estructures de la part occidental del Massís del Gaià. L'extensió de la zona i la profunditat del sòcol, superior a 500m, a la major part del sector, suggereixen l'adequació del mètode gravimètric per aquesta zona.

4.2 PROSPECCIÓ ELÈCTRICA

4.2.1. MÈTODE DE TREBALL

La prospecció elèctrica s'ha realitzat pel mètode de sondatge elèctric vertical (S.E.V.), que permet determinar els canvis de resistivitat elèctrica (ρ) del subsòl en un punt d'atribució fixe (0).

El dispositiu electròdic emprat ha estat simètric, de tipus Schlumberger. Els electrodes de mesura (M,N) són més o menys fixes, mentre que els de corrent (A,B) es van allunyant de manera simètrica del punt d'atribució (0). (Fig. 4.1).

Els valors de potencial V (mV) obtinguts al milivoltímetre, dividit per la intensitat I (mA) llegida al miliamperímetre, donen un valor que multiplicat pel coeficient geomètric (K) dona com a resultat la resistivitat aparent (ρ_a) per a una determinada separació entre els electrodes de corrent.

El valor de K varia en funció de la distància entre els electrodes de mesura i de corrent respecte el punt d'atribució (0).

Si representem en paper logarítmic els valors de la (ρ_a) en funció de la distància entre els electrodes de corrent i el punt d'atribució, s'obté la corba de resistivitats aparents.

Les quatre corbes de camp obtingudes han estat interpretades gràficament pel mètode del punt auxiliar, utilitzant les corbes i àbacs patró d'ORELLANA i MOONEY (1966). El resultat d'aquesta interpretació és un conjunt de valors aproximats referents al gruix (E) i resistivitat (ρ) de les capes del subsòl.

Posteriorment ha estat realitzat un ajustament automàtic de les corbes del S.E.V., mitjançant un procediment basat en el mètode d'aproximacions successives de

JOHANSEN (1975) preparat per A.CASAS per al seu tractament gràfic per ordinador. El procediment consisteix en calcular la corba teòrica del model obtingut a la interpretació prèvia pel mètode del punt auxiliar, i en comparar-la amb la corba experimental. Si cal, es van variant els paràmetres d'entrada, fins que el grau d'ajustament compleixi el mínim prefixat.

4.2.2. SONDATGE ELÈCTRIC VERTICAL DE LA ZONA DE TORRELLES DE FOIX

El mètode del sondatge elèctric vertical s'ha aplicat a la zona situada al Nord de Torrelles de Foix, on es troba el contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

En aquesta zona les observacions de camp ens indiquen l'existència de falles orientades NE-SW, i un cabussament cap el NW dels conglomerats de Foix. Aquest cabussament és contrari al que s'observa, en els materials cenozoics, al llarg de la zona de contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

S'han realitzat un total de quatre perfils elèctrics orientats WNW-ESE. (Fig. 4.2).

Al perfil número 1 s'ha arribat a una distància de 215 metres entre el punt d'atribució i l'electrode de corrent. Això suposa una distància total de 430 metres entre els electrodes de corrent.

A la resta dels perfils 2, 3 i 4, s'ha arribat a una distància de 623 metres entre els electrodes de corrent.

4.2.3 INTERPRETACIÓ GEOLÒGICA

A partir de les dades experimentals obtingudes, de la interpretació de les corbes dels S.E.V. 1,2, (fig. 4.3), 3,4 (fig.4.4), i de les característiques litològiques i/o estructurals de la zona estudiada, es proposa la següent interpretació geològica:

Litològicament aquesta àrea es caracteritza per la presència d'un substrat carbonàtic mesozoic i una sèrie terrígena terciària que inclou conglomerats, gresos i lutites; més cap al Sud hi ha representació de materials lutítics d'origen marí.

La irregular i discontinua distribució d'aquests materials dona lloc a una considerable diversitat litològica, tant vertical com horitzontal. Això ocasiona unes corbes de resistivitat que mostren un elevat nombre de capes de difícil correl·lació d'un perfil a l'altre.

Les quatre corbes es caracteritzen per una primera capa de poca potència, de 0.8 a 2.2 metres i resistivitats intermedies de 85 $\Omega \cdot m$ a 170 $\Omega \cdot m$ que poden correspondre a una formació superficial, o a un sòl greso-conglomeràtic.

Les resistivitats baixes, de 20 $\Omega \cdot m$ a 30 $\Omega \cdot m$, s'interpreten com a indicadors de nivells lutítics. La resistivitat entre 60 $\Omega \cdot m$ i 100 $\Omega \cdot m$ s'associa a nivells argilosos-sorrencs. Els valors superiors a 100 $\Omega \cdot m$ fins a 300 $\Omega \cdot m$ s'han interpretat com nivells sorrencs amb passades conglomeràtiques. Les resistivitats superiors a 300 $\Omega \cdot m$ s'han associat, d'entre altres materials, a conglomerats. Les variacions de resistivitat en aquests nivells conglomeràtics es poden explicar per la diferent proporció de matriu.

Al S.E.V. número 2 a 10 metres de profunditat hi ha un nivell d'elevada resistivitat (1500 $\Omega \cdot m$) que es pot interpretar com un nivell conglomeràtic força cimentat i amb molt poca matriu.

Els augments de la resistivitat a les darreres observacions dels tres primers S.E.V. poden ser deguts a la presència dels materials del substrat mesozoic. Es tracta de valors alts, entre 850 i 2000 $\Omega \cdot m$.

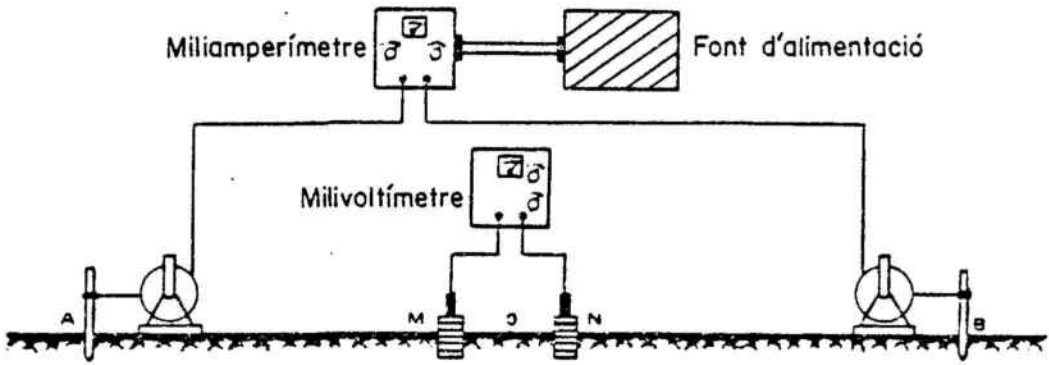
Al S.E.V. número 4 no s'observa l'augment de la resistivitat, sino que mostra una resistivitat baixa que pot correspondre als nivells sorrencs d'origen marí situades al SE de la zona estudiada. Aquest valor de 2000 $\Omega \cdot m$,

corresponent a la sisena capa del S.E.V. 1, també es pot interpretar com un nivell conglomeràtic, semblant al que hi ha a la quarta capa del S.E.V. 2.

Tenint en compte l'estructura regional es pot precisar l'existència de, com a mínim, dues fractures orientades NE-SW situades entre els S.E.V 2-3 i 3-4. Aquestes fractures expliquen la manca de correlació entre les característiques geolèctriques dels materials detectats en els diferents S.E.V.

Aquestes falles poden haver provocat la individualització de blocs i el seu basculament cap el NW. Aquest fet permet explicar la conseqüent potència i disposició anòmala de materials i el seu cabussament vers l'interior del Massís del Gaià.

A la figura 4.5. podem veure el tall geològic interpretatiu a partir de les dades geolèctriques dels quatre S.E.V.



A-B electrodes de corrent
 M-N electrodes de mesura
 O Punt d'atribució

Figura 4.1 Distribució de camp del dispositiu Schlumberger.

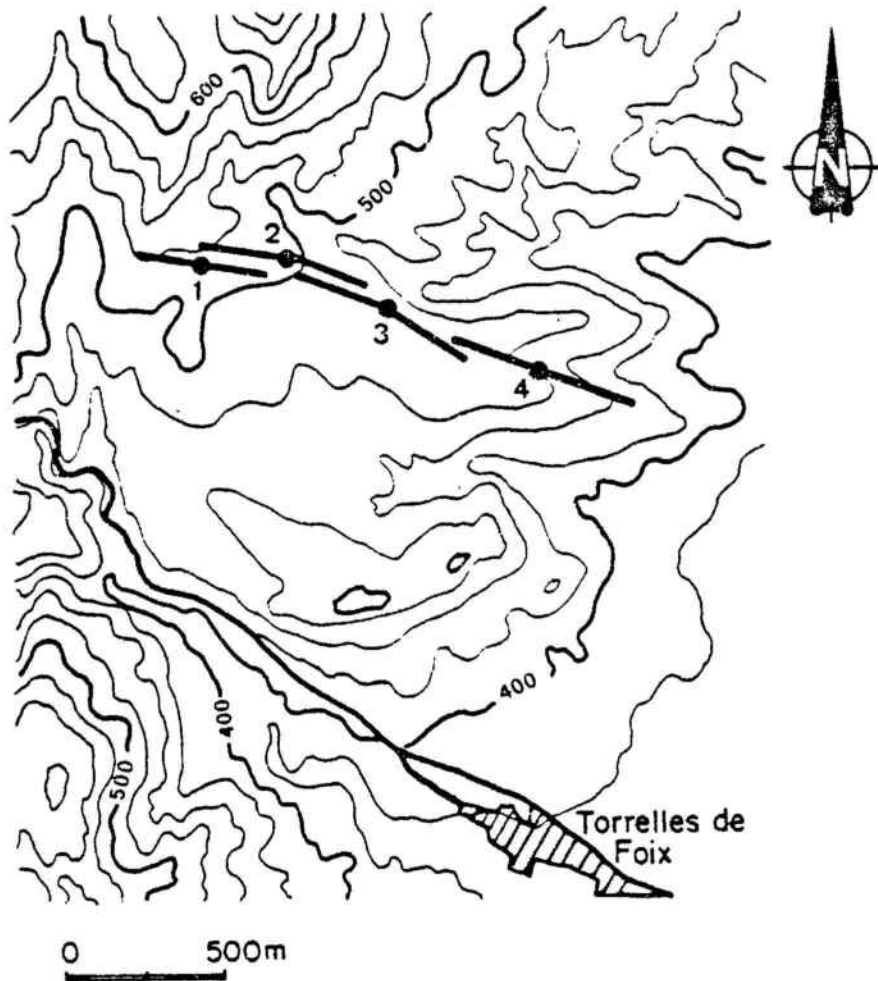


Figura 4.2 Situació geogràfica dels quatre perfils elèctrics.

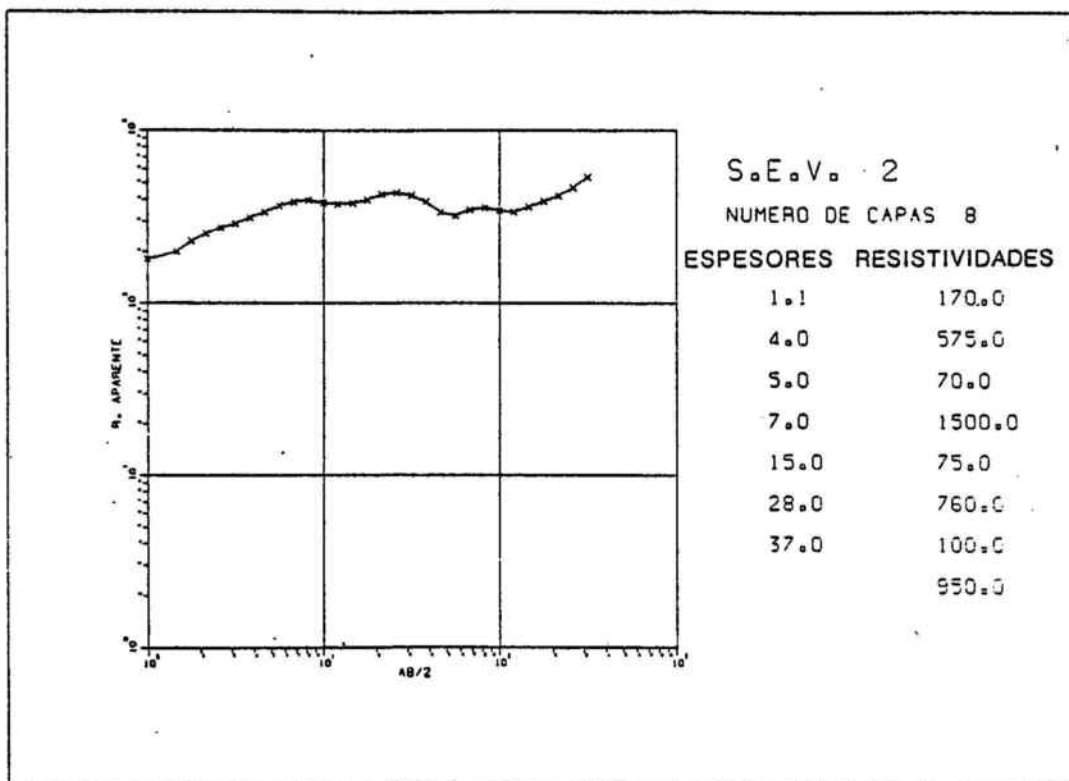
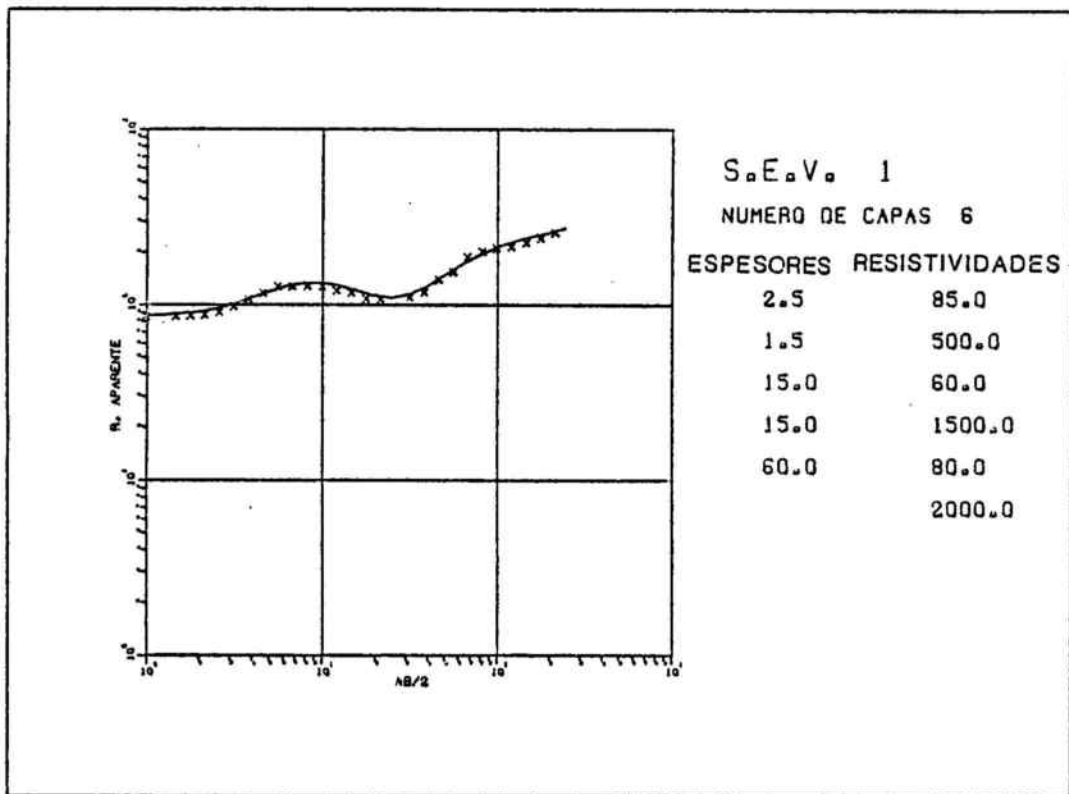


Figura 4.3 Corbes dels S.E.V. 1-2

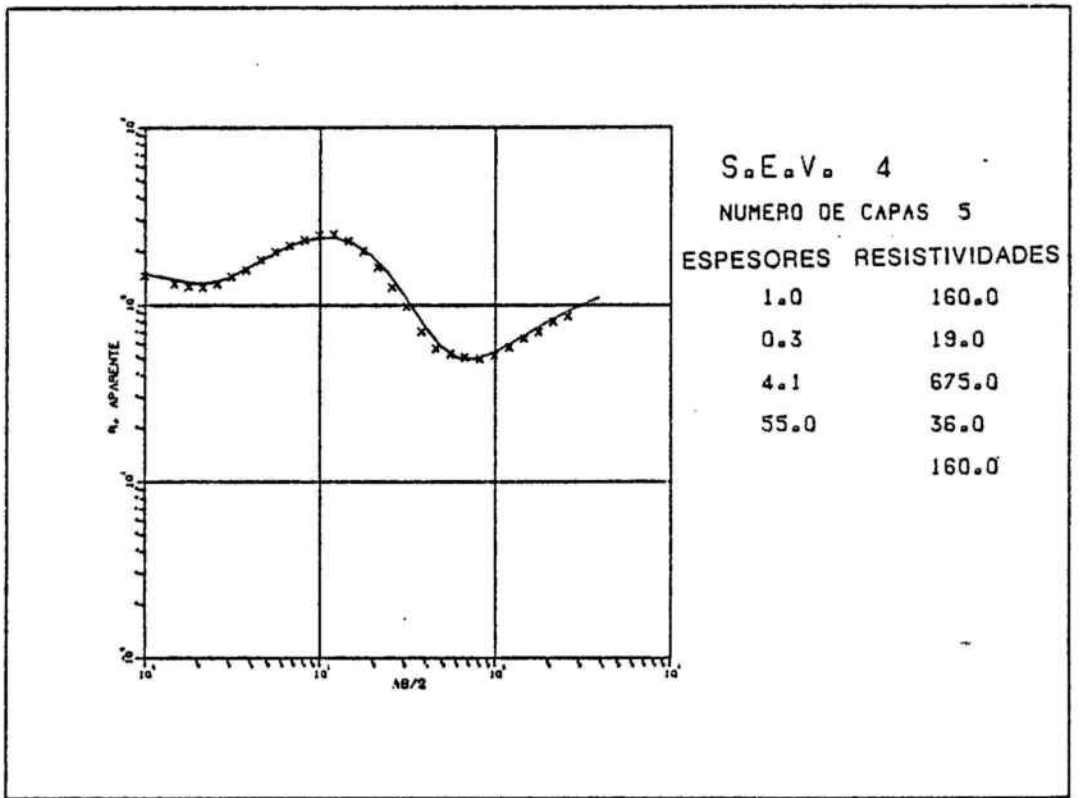
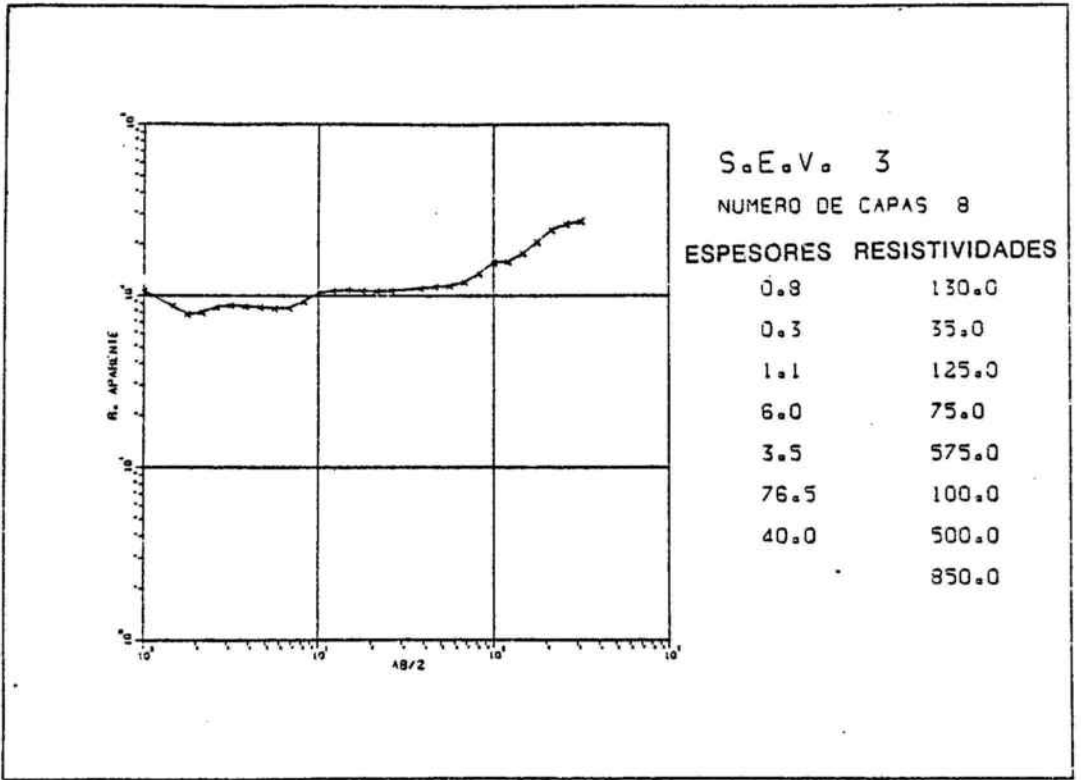


Figura 4.4 Corbes dels S.E.V. 3-4

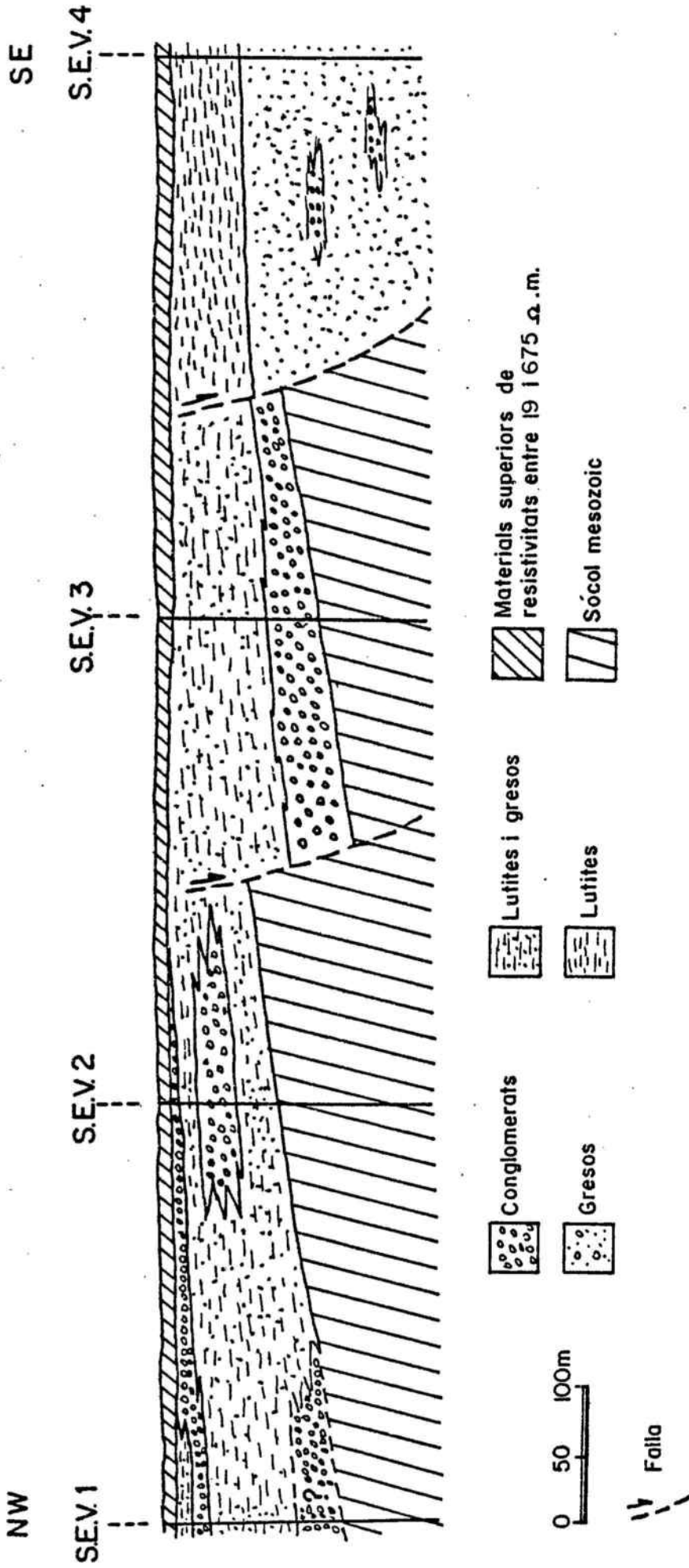


Figura 4.5. Tall geològic interpretatiu realitzat a partir de les dades geolèctriques dels quatre perfils.

Les dos primeres capes del S.E.V. 1, les tres primeres dels S.E.V. 2-4, i les cinc primeres del S.E.V. 3; degut a l'escassa potència que presenten s'han simplificat a una sola capa denominada: "materials superiors de resistivitats entre 19 Ω.m i 675 Ω.m

4.3 PROSPECCIÓ GRAVIMÈTRICA

4.3.1 MÈTODE DE TREBALL

El mètode de prospecció gravimètrica es basa en la mesura de les variacions del component vertical del camp gravitacional terrestre.

Les mesures han estat fetes a un total de 557 estacions repartides en una superfície de 240 km . La cobertura mitjà és de 2,3 estacions per quilòmetre quadrat.

La totalitat dels valors de la gravetat per a cada una de les estacions d'aquesta zona es troba enregistrada al banc de dades del Departament de Prospecció Geològica i Geofísica de la Universitat de Barcelona.

La gravetat absoluta per a cada estació s'estableix a partir de l'expressió.

$$G_o = G_b + (L_o - L_b) \cdot K + D \cdot t + M$$

on:

G_o = Gravetat absoluta a una estació.

G_b = Gravetat relativa a l'estació base.

(I.G.S.N.'71)

L_o = Lectura del gravímetre a una estació.

L_b = Lectura del gravímetre a l'estació base.

k = Constant de calibració.

D = Deriva instrumental per unitat de temps.

t = Temps transcorregut entre la lectura a l'estació base i la lectura d'una estació del recorregut.

M = Marea gravimètrica.

Endemès de la lectura del gravímetre també s'ha efectuat per a cada estació la lectura del valor de l'alçada.

El mapa d'anomalia de Bouguer s'ha obtingut, una vegada corregits els valors de camp, a partir de la següent

expressió:

$$\Delta_g = g_o - (g_t - C_f + C_b - C_t)$$

Aquesta expressió és aplicada a cada una de les estacions mesurades; el significat de les variables és el següent:

- Δ_g = Anomalia de Bouguer en miligals
- G_o = Gravetat observada a l'estació corresponent
- G_t = Valor de la gravetat teòrica tenint en compte la latitud de l'estació. (G.R.S.'67).
- C_f = Terme que inclou la correcció de l'aire lliure o de Faye. El seu valor es de $0.3086 \cdot h$ (h: altitud de l'estació).
- C_b = Terme que inclou la correcció de Bouguer. El seu valor és de $-0.04191 \cdot h \cdot \alpha$ (α : densitat.)
- C_t = Correcció topogràfica.

L'exactitud de l'obtenció de l'anomalia de Bouguer depèn de la precisió amb la qual es coneix el valor de les variables que intervenen en el seu càlcul.

Hom considera que en el nostre cas l'error del càlcul de l'anomalia de Bouguer no supera els $\pm 0,2$ miligals.

4.3.2 INTERPRETACIO DELS RESULTATS

4.3.2.1 Introducció

La fossa del Camp de Tarragona forma part del conjunt de fosses tectòniques neògenes orientades NE-SW, al llarg dels Catalànids. El conjunt d'estacions estudiades es situen a l'extrem NE d'aquesta fossa, i zones properes: part NE de la Serra de Miramar i extrem occidental del Massís del Gaià.

El mapa d'anomalia de Bouguer mostra la suma de tots els efectes, tant en profunditat com en superfície, deguts a

les masses presents.

L'efecte de masses anòmales a gran profunditat es troba atenuat degut a la gran distància. Aquest fet es tradueix en els mapes d'isoanòmales en una variació que tendeix a l'amplitud de les corbes. Aquestes variacions es coneixen amb el nom d'anomalia regional.

Les estructures superficials es tradueixen en variacions relativament agudes, i freqüentment fortes, sobre les corbes isoanòmales. Aquest fet s'anomena anomalia residual.

A partir de l'exposat, el mapa d'anomalies de Bouguer (A_B) és el resultat de la suma de les dues anomalies, la regional (A_R) i la residual (A_r).

$$A_B = A_R + A_r$$

L'estudi gravimètric d'aquesta zona pretén esbrinar les estructures pròximes que ocasionen l'anomalia residual. Per aquest motiu cal obtenir el mapa de l'anomalia regional i restar-lo del mapa de Bouguer. D'aquesta manera es pot obtenir el mapa d'anomalia residual.

$$A_r = A_B - A_R$$

4.3.2.2 Mapa d'anomalia de Bouguer.

Una vegada obtinguts els valors de l'anomalia de Bouguer de les estacions de la xarxa d'observació s'han traçat les isolínies corresponents que donen lloc al mapa d'anomalia de Bouguer, (fig. 4.6). De l'observació d'aquest mapa cal remarcar els següents punts.

- El valor de les corbes isoanòmales oscil·la entre -6 miligals, valor màxim i, -42 miligals, valor mínim.

- El gradient disminueix en una direcció aproximada NW-SE, és a dir des de la costa cap a l'interior. Aquest fet és conseqüència de l'augment del gruix de l'escorça continental.

- Encara que el mapa de Bouguer sigui la suma dels efectes de totes les masses, es pot observar l'existència d'un mínim situat prop de Pont d'Armentera i d'un màxim relatiu al SW de Valls.

Aquest mínim es pot associar amb una depressió reblerta de materials de densitat inferior a la del sòcol.

4.3.2.3 Càlcul del mapa d'anomalia regional.

El càlcul de l'anomalia regional s'ha realitzat sobre un mapa d'anomalia de Bouguer d'una àrea més extensa que la presentada, per tal d'evitar que el resultat es vegi influït per l'efecte de l'enfonsament del sòcol a la zona de la fossa.

Pel càlcul de l'anomalia regional s'ha escollit el mètode d'ajustament polinòmic dels mínims quadrats, suposant que l'anomalia regional varia segons una superfície de segon grau. El fet de considerar aquesta tendència regional es basa en la variació del gradient de l'anomalia de Bouguer que en aquesta zona s'observa en el Mapa Gravimètric de Catalunya (CASAS i TORNE, 1986). L'anomalia passa de 2 mgl. per quilòmetre en l'extrem SE a 1 mgl. per quilòmetre en l'extrem NW. Veure mapa d'anomalia regional de la zona estudiada, (fig. 4.7).

Previament s'ha realitzat el càlcul suposant que la variació de l'anomalia regional és segons un pla. Els resultats obtinguts, una vegada restats a l'anomalia de Bouguer, donen un mapa d'anomalia residual amb un ajustament bastant dolent si tenim en compte les dades reals de camp.

A partir de l'equació de l'anomalia regional:

$$A_{\text{R}} = -22 + 1.76x - 0.706y - 0.001x^2 - 0.064xy + 0.007y^2$$

l'anomalia residual quedaria de la següent manera:

$$A_{\text{r}} = A_{\text{B}} - A_{\text{R}}$$

Per trobar els coeficients A, B, D, E i F pel mètode dels mínims quadrats s'estableix la condició de que la suma dels quadrats de la desviació de l'anomalia de Bouguer de la

regional, sigui mínima.

Els coeficients trobats són:

$$A = -22.67$$

$$B = 1.76$$

$$C = -0.706$$

$$D = -0.706$$

$$E = -0.064$$

$$F = 0.007$$

El paraboloides definit per aquests coeficients s'aproxima a la superfície potencial d'anomalia de Bouguer amb un grau d'ajust del 59.12 %, això suposa un coeficient de regressió múltiple de 0.7689

4.3.2.4. Mapa d'anomalia residual.

El mapa d'anomalia residual (fig. 4.8), obtingut a partir de la resta entre la d'anomalia de Bouguer i la regional, ens mostra els efectes de les estructures més superficials.

En el mapa d'anomalia residual sobresurten dos mínims gravimètrics de -10 i -11 miligals situats entre Pont d'Armentera i Valls. Ambdós mínims estan alineats en direcció NE-SW.

Al sud de Valls hi ha una zona en la qual augmenta el valor de les isoanòmales fins valors de -6 miligals. Aquesta zona és el límit sud dels dos mínims gravimètrics citats anteriorment. L'augment del valor de la anomalia es pot explicar amb una disminució del gruix dels materials terciaris.

El ràpid i progressiu augment de l'anomalia al NW i SE dels mínims de Pont d'Armentera i Valls es correspon amb la Serra de Miramar (NW) i el Massís del Gaià (SE).

Prop de Vila-rodonà les corbes isoanòmales presenten una inflexió, d'una orientació NE-SW passen a N-S per tornar a adquirir, al Sud de Vila-rodonà, la direcció inicial.

Aquesta inflexió s'interpreta com l'efecte d'una falla N-S, anomenada falla del Gaià.

4.3.2.5. Quantificació dels resultats - perfils gravimètrics.

A partir del treball de camp, observació de fotografia aèria i satèl.lit, i de la disposició de les isoanòmales del mapa d'anomalia residual, s'ha deduït l'existència d'una sèrie de falles (fig. 4.9).

La majoria d'aquestes falles tenen una direcció NE-SW. Amb una orientació N-S, cal destacar la falla anomenada del Gaià, aquesta falla és clarament deduïda a partir de l'observació per foto aèria-satèl.lit i per la inflexió de les corbes del mapa d'anomalia residual.

Per tal de quantificar els resultats obtinguts en el mapa d'anomalies residuals, han estat interpretats dos perfils gravimètrics mitjançant un programa d'ordinador, adaptat per HERNANDEZ (1985) que incorpora les subrutines de ENMARK (1981), basades en els treballs de PEDERSEN (1977).

El programa, a partir d'un model inicial constituït per un o més polígons, determina per ajustaments succesius un model que produeix una anomalia teòrica suficientment coincident amb les dades experimentals.

Degut a la distribució de les isoanòmales i a la situació de les falles deduïdes pels diferents mètodes d'observació, s'ha cregut convenient realitzar dos perfils gravimètrics orientats NW-SE. Una vegada aplicat el programa d'ordinador i optimitzats els perfils s'han obtingut els següents resultats (fig. 4.10).

PERFIL A-A'. Es situa a mig camí entre Pont d'Armentera i Vila-rodona, amb una orientació NW-SE.

La profunditat màxima a la que es troben els materials del sòcol és propera al 1.5 km

El salt de falla més important es localitza en el límit NW de la fossa i no es correspon amb la falla suposada deduïda de les observacions de camp.

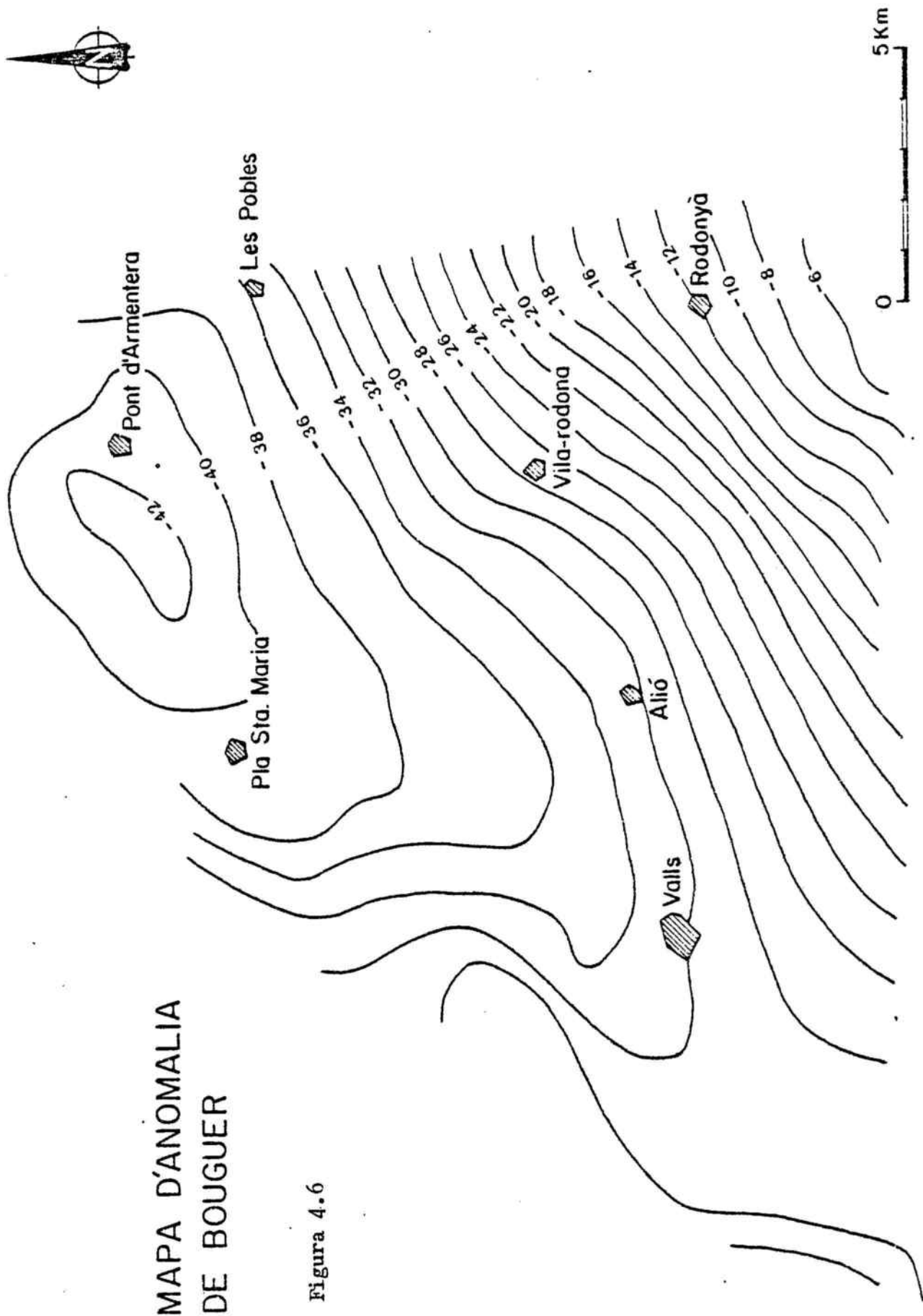
El sector central i SE de la fossa es caracteritza per un pendent bastant suavitzat vers el Massís del Gaià. Aquest pendent tan sols és trencat per la falla del Gaià i per la continuació d'una de les falles situades al Sud de les Pobles. Tal com es pot observar, en aquest perfil la falla del Gaià presenta un salt de falla molt més reduït que en el perfil B-B'. Aquesta dada concorda perfectament amb la foto aèria ja que l'alineació fotogeològica produïda per la falla del Gaià es perd als voltants de Pont d'Armentera.

PERFIL B-B'. S'estén des del Sud del Pla de Santa Maria fins a l'est de Vila-rodonà, i té una direcció WNW-ESE.

Els materials del sòcol pre-cenozoic es troben a una profunditat propera a 1,5 quilòmetres. Aquesta zona més enfonsada té una extensió de 4,5 quilòmetres.

El sector SE de la fossa és ben marcat per la falla del Gaià, reponsible principal de l'enfonsament de la fossa en aquesta zona.

El sector NW presenta un salt de falla important no observat en superfície. Igual que en el perfil anterior, la falla cartogràfica suposada no es correspon amb el salt de falla principal d'aquest límit.

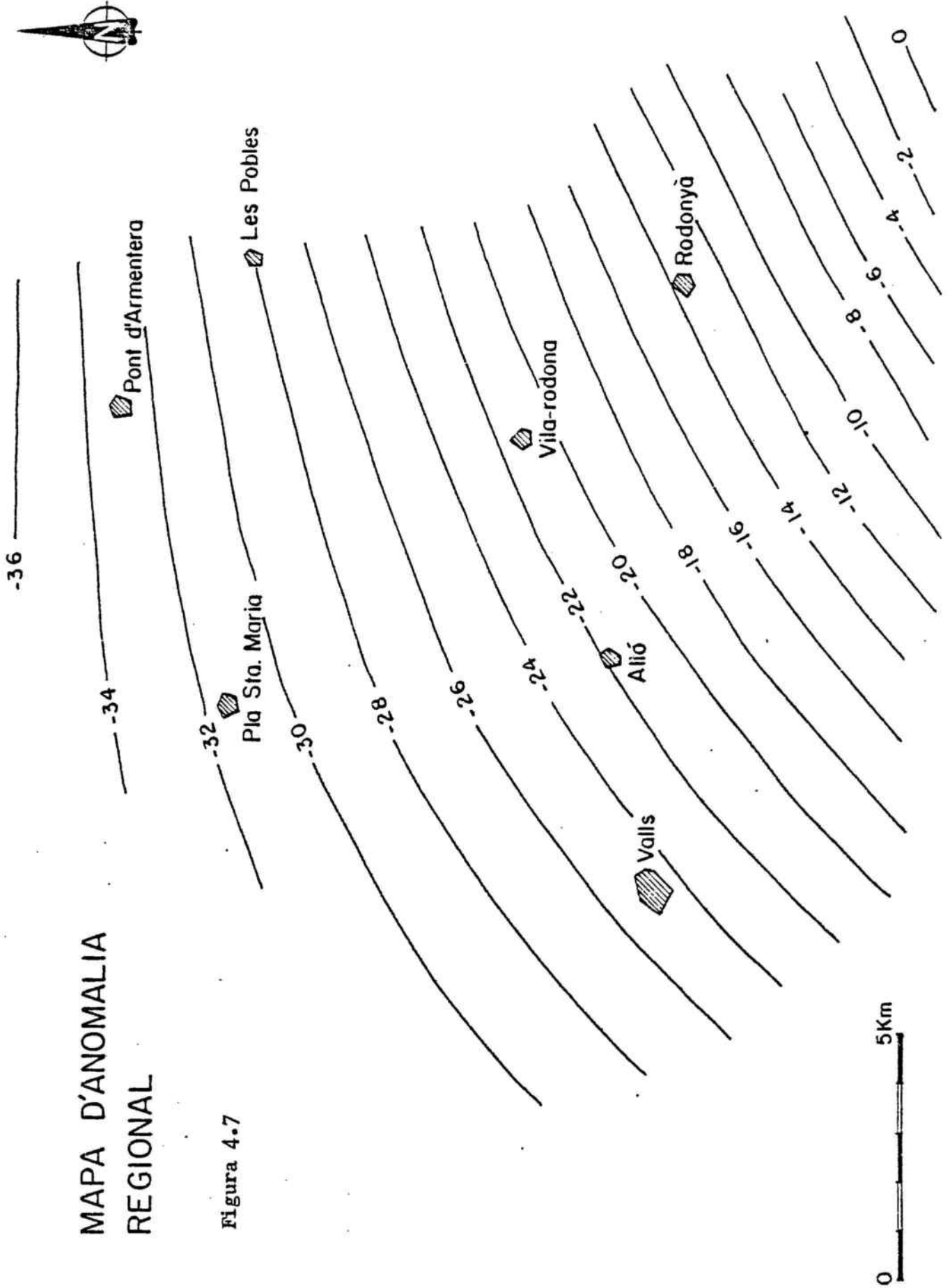


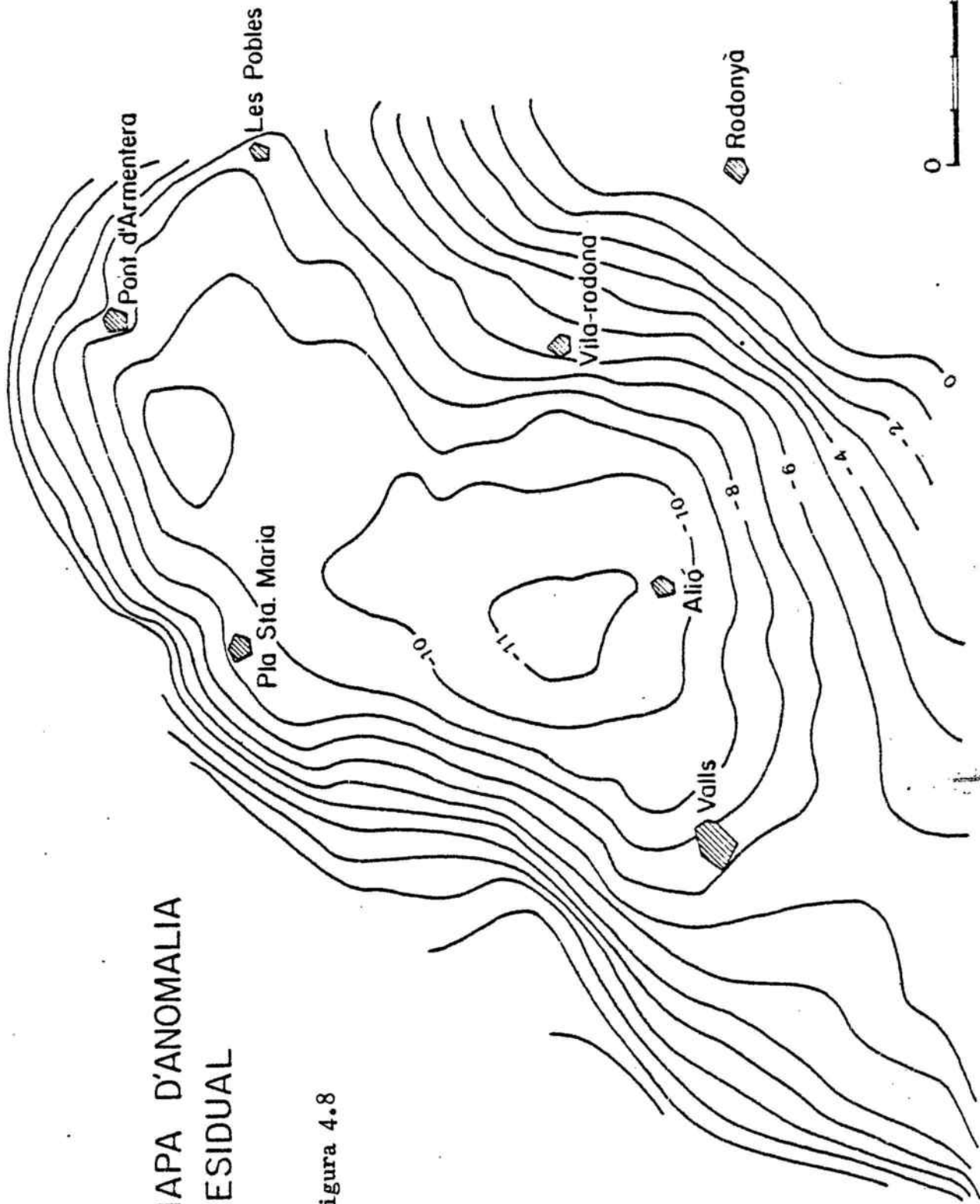
MAPA D'ANOMALIA
DE BOUGUER

Figura 4.6

MAPA D'ANOMALIA REGIONAL

Figura 4.7





MAPA D'ANOMALIA
RESIDUAL

Figura 4.8

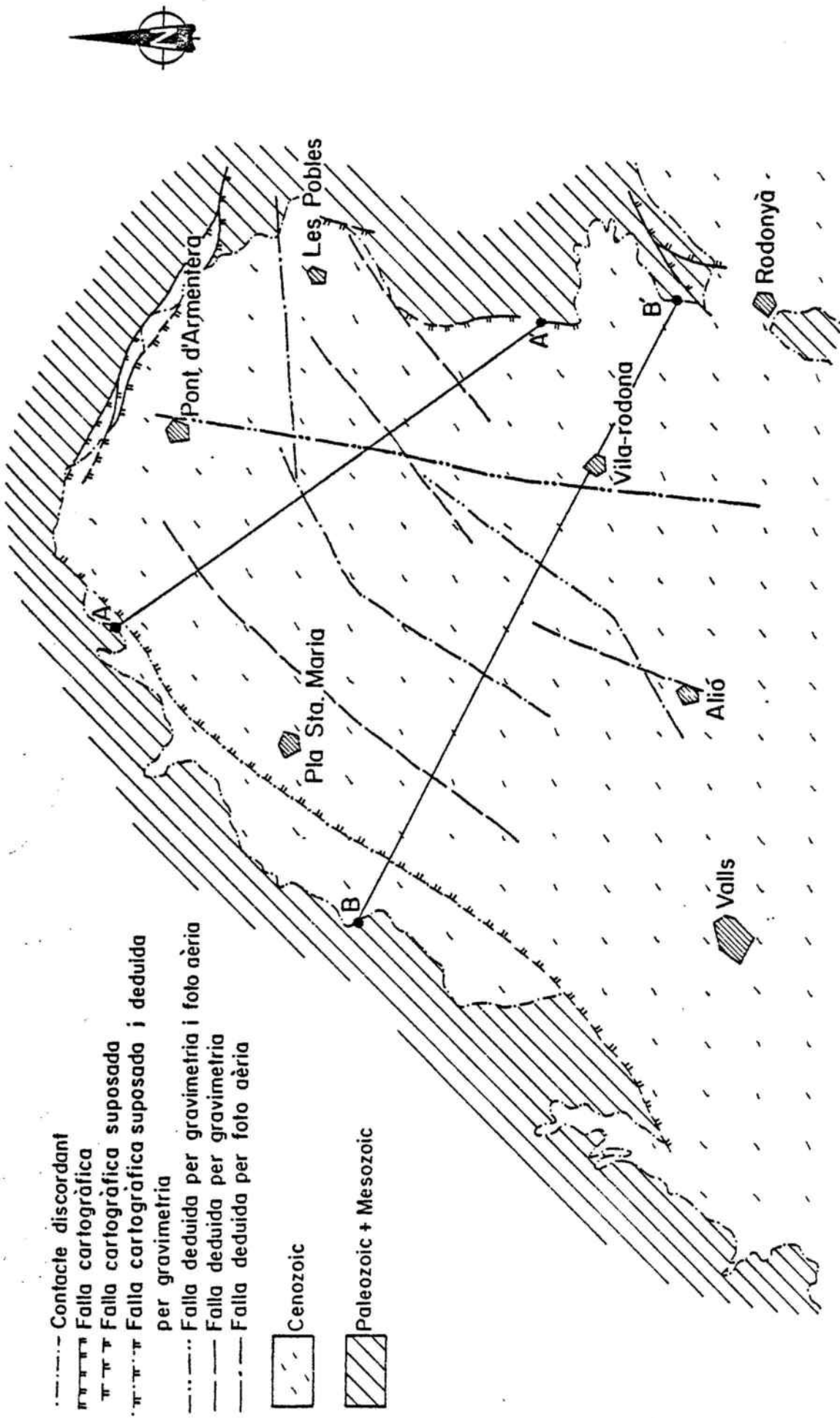


Figura 4.9 Esquema geològic de l'extrem NE de la fossa del Camp de Tarragona, amb indicació dels perfils gravimètrics.

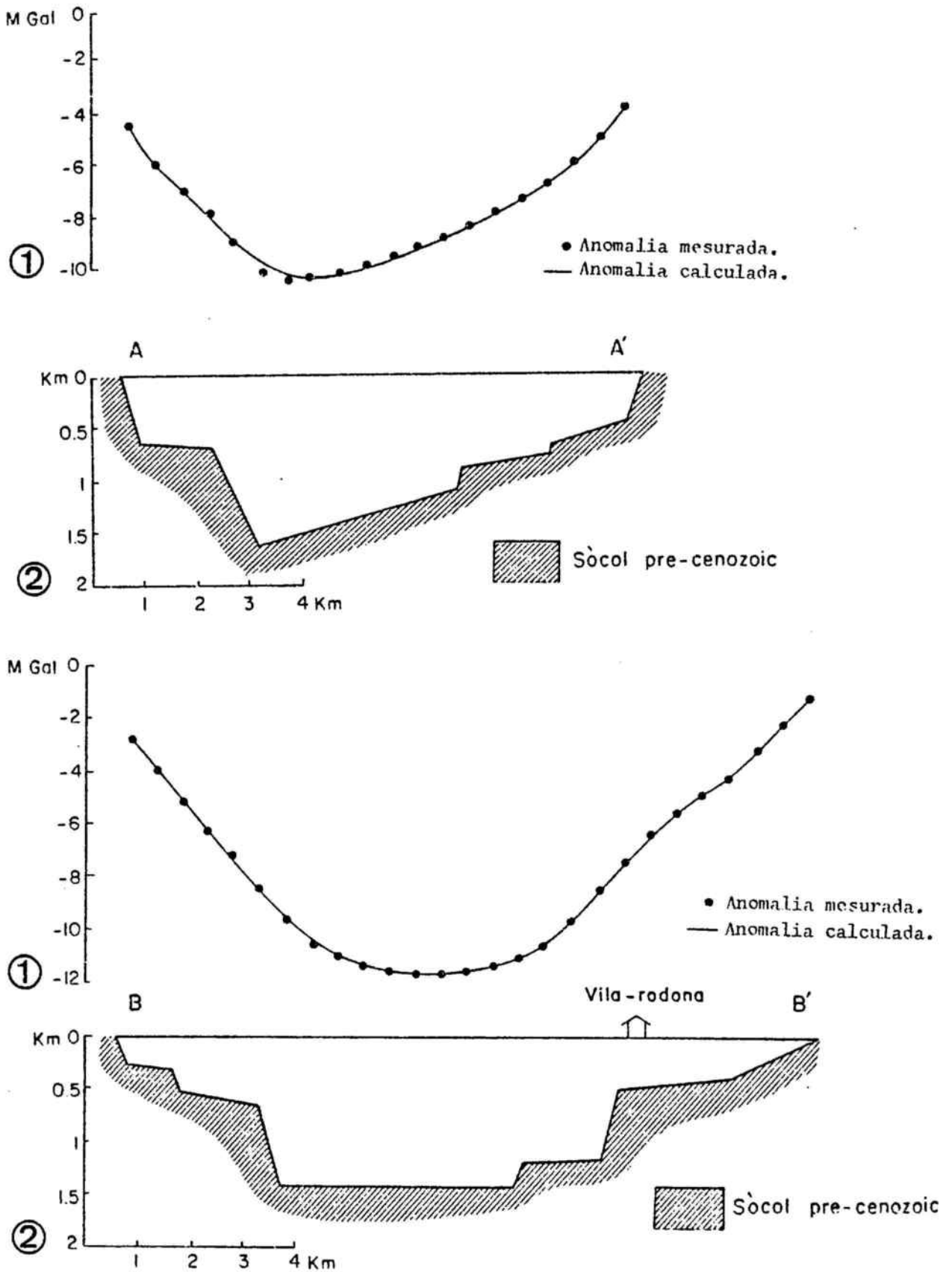


Figura 4.10 Perfils gravimètrics A-A' i B-B'.
 1.- Representació gràfica de l'anomalia mesurada i de l'anomalia calculada.
 2.- Model geològic.

5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

5.1 ESTRUCTURA DE L'ÀREA DEL MASSÍS DEL GAIÀ

- 1.- La disposició monoclinial dels materials del Triàsic i Paleogen del sector central i NE del Massís del Gaià es veu alterada, en alguns indrets, per plecs. La direcció d'aquests plecs varia de NE-SW a ENE-WSW.

Encara que no es disposi d'informació sobre l'estructura del sòcol, per referència a les dades sobre la geologia regional, és del tot probable que aquests plecs s'esmoreixen en els nivells més lutítics de la sèrie triàsica. En algun cas, com s'indica en els talls generals, els plecs podrien ser relacionats amb efectes superficials de falles de sòcol.

Paral·lelament a la direcció dels plecs, també hi ha presència de falles.

- 2.- La vall de Sant Marc és constituïda per un conjunt d'unitats triàsiques encavalcants cap el nord, que localment poden solapar als materials paleògens de les formacions Mediona i Orpí.

Posteriorment a l'emplaçament dels encavalcaments s'ha produït una fracturació que enllaça amb el feix de falles NE-SW que constitueix el límit septentrional de la fossa del Penedès.

- 3.- El límit NE de la fossa del Camp de Tarragona és determinat per un conjunt de falles paral·leles orientades NW-SE. Una part de la traça cartogràfica de les falles pot quedar recoberta pels materials postectònics que pertanyen al Pliocè.

- 4.- La cartografia geològica de la zona de contacte entre el Massís del Gaià, la fossa del Camp de Tarragona i la serra de Miramar, posa en evidència la manca de continuïtat entre les falles de la vora sud de la serra de Miramar i les de Pont d'Armentera. La solució més plausible seria l'existència de dos lots de falles ortogonals entre sí.

- 5.- El límit entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès, ve donat per un feix de falles paral·leles orientades NE-SW amb el resultat d'un successiu enfonsament de blocs cap el SE. Associades a l'àrea de més intensa fracturació es poden observar flexions dels materials mesozoics compatibles amb el desplaçament normal de les falles.

Les falles de direcció NE-SW estan tallades en molts casos per falles ortogonals menys desenvolupades.

- 6.- La traça cartogràfica del conjunt de falles del límit nord de la fossa del Penedès, junt a la gran proliferació d'estries de falla, indica clarament l'origen direccional d'aquest conjunt de falles.

No disposem de cap punt de referència que permeti calcular el desplaçament horitzontal d'aquesta zona de fractura. Per comparació amb d'altres indrets on ha estat possible quantificar el moviment, el desplaçament horitzontal pot ésser estimat en unes desenes de quilòmetres.

5.2 ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ

5.2.1 RÈGIMS TECTONICS.

A la zona estudiada hi ha falles de sòcol que poden influir en els resultats obtinguts de l'anàlisi de les observacions estructurals. Malgrat tot, aquesta influència no és suficient per ocasionar variacions importants en la caracterització dels diferents règims tectònics.

De l'observació i la posterior anàlisi de les falles d'escala centimètrica a mètrica de 27 afloraments situats a l'àrea del Gaià i en 9 de l'àrea del Penedès, -en un dels afloraments els plans de falla són hectomètrics-, hom pot identificar tres règims tectònics diferents.

5.2.1.1. Règim direccional

- 1.- Aquest règim és caracteritzat a partir de les falles situades a l'àrea del Gaià. D'un total de 469 falles, un 31% són sinistres, 25% dextres, 19% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45°, 20% normals, 3% inverses i el 2% que resta correspon a falles indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45°.
- 2.- A les estacions localitzades sobre la traça cartogràfica de les falles que formen el límit entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès el percentatge corresponent al les falles de direcció és més alt.
- 3.- La majoria de falles que mostren un moviment en direcció estan orientades ENE-WSW, en menor nombre es troben plans de falla amb direccions NNE-SSW i NNW-SSE.
- 4.- Per explicar la formació i moviment en direcció de les diferents famílies de falles s'han trobat, bàsicament, tres orientacions diferents del camp d'esforços (σ_1 , σ_2 i σ_3). En els tres casos σ_2 es manté subvertical.

- 4a.- σ_1 orientat NE-SW i σ_3 NW-SE. Aquesta és la disposició del camp d'esforços observada més freqüentment i permet explicar el moviment dels plans de falla dextres i sinistres orientats NNE-SSW i ENE-WSW, respectivament.
- 4b.- σ_1 orientat NW-SE i σ_3 NE-SW. Aquesta orientació del camp d'esforços es dona en menys casos que l'anterior. Conseqüentment amb la disposició del camp d'esforços es produeix un moviment dextre dels plans de falla orientats ENE-WSW i sinistre dels orientats NNW-SSE.
- 4c.- Molt localment σ_1 pot tenir una direcció N-S, passant σ_3 a ocupar una direcció E-W.
- 5.- A partir d'aquestes tres direccions principals de σ_1 queden ben individualitzades dues fases tectòniques separades en el temps. La direcció N-S, poc desenvolupada pot constituir una transició entre les dues direccions principals. Aquestes dues direccions provoquen la duplicitat de moviment -dextre i sinistre- en els plans de falla orientats ENE-WSW.

5.2.1.2 Règim distensiu

- 1.- La majoria de falles situades a les diferents àrees del Penedès mostren un moviment compatible amb un règim distensiu.
- 2.- D'un total de 178 falles, un 70% són normals, 16% indeterminades amb un angle de "pitch" superior a 45°, 5% dextres, 5% inverses, 2% indeterminades amb un angle de "pitch" inferior a 45° i un 1% inverses.
- 3.- La direcció predominant de les falles normals és NE-SW, si bé en algun cas se'n toben amb direccions E-W i N-S.
- 4.- El camp d'esforços conseqüent amb la formació i moviment de les falles normals té una orientació de σ_3 NW-SE, σ_2 NE-SW i σ_1 es manté subvertical.

5.- Als pocs indrets on l'orientació de les falles és N-S la direcció de σ_3 i σ_2 és, respectivament, E-W i N-S. Allí on l'orientació de les falles passa a E-W la direcció de σ_3 és N-S i la de σ_2 és E-W.

5.2.1.3 Règim compressiu

- 1.- La representació molt minoritària dels plans de falla amb estries que indiquen un moviment invers, -percentatge no superior al 8% en cap estació-, no permet deduir cap conclusió sobre l'orientació del camp d'esforços.
- 2.- En el millor dels casos, i tan sols en tres falles inverses, s'ha pogut observar una direcció de σ_1 NW-SE, σ_2 NE-SW i σ_3 subvertical.

5.2.2 CARACTERÍSTIQUES DEL CAMP D'ESFORÇOS.

- 1.- La relació de magnitud, (R), entre els tres eixos del camp d'esforços, dona generalment, valors relativament propers a 0, tant pel que fa a les solucions que indiquen un règim direccional com per a les que indiquin un règim distensiu. Aquest fet implica $\sigma_3 \approx \sigma_2$, per tant, això resta importància a l'orientació de σ_2 i σ_3 , ja que ens trobem molt pròxims al cas d'un el·lipsoide de revolució.
- 2.- Els valors de R més alts, situats entre 0.40 i 0.70 són menys freqüents. Aquests valors es donen, entre d'altres estacions disperses, en dues de les quatre estacions situades sobre la traca cartogràfica de les falles que separen el Massís del Gaià de la fossa del Penedès. Les solucions trobades per aquestes estacions indiquen un règim direccional.
- 3.- Cal remarcar la coaxialitat dels eixos del camp d'esforços. L'orientació dels eixos coincideix en les solucions direccionals, en el cas de que σ_1 estigui orientat NE-SW, i distensives. En el cas d'un règim distensiu la posició abans ocupada per σ_1 passa a ser ocupada per σ_2 . σ_3 orientat NW-SE, no varia de posició.

5.2.3 EVOLUCIÓ CINEMÀTICA

A partir dels diferents règims tectònics deduïts, i en el seu cas de les diferents disposicions del camp d'esforços, junt amb les relacions geomètriques entre diferents tipus de falles observades al camp, es pot determinar l'evolució cinemàtica de les falles que mantenen orientacions compreses entre ENE-WSW i NE-SW.

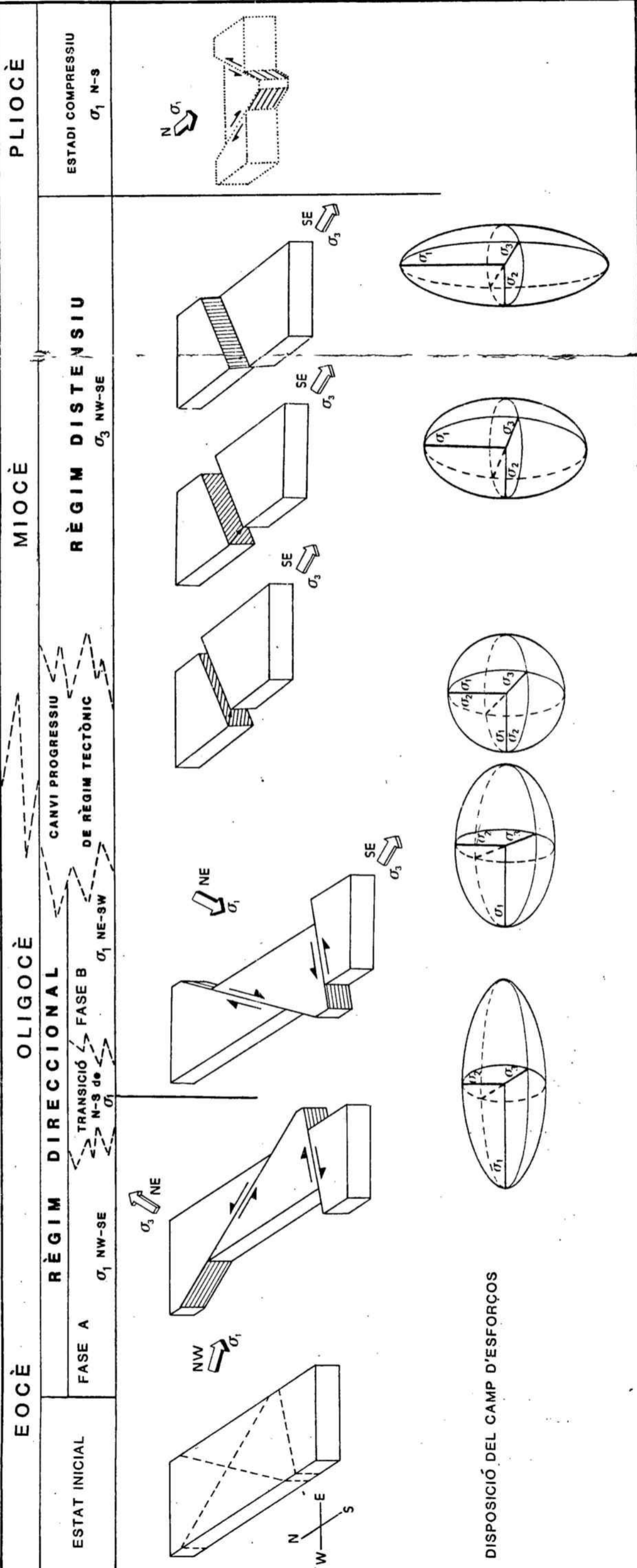
Aquestes falles, en primer lloc han actuat com a falles de direcció dextres i després com a sinistres. Aquest moviment, és el dominant a escala d'aflorament, donat el gran nombre d'estries existents.

La manca de dades per a la caracterització d'un moviment invers impideix situar aquest desplaçament amb un cert grau de fiabilitat. Molt localment, i en nombre molt reduït, s'observen estries subverticals que indiquen un moviment invers posterior a estries subhoritzontals que mostren un moviment en direcció.

Finalment, aquests plans orientats (ENE-WSW i NE-SW) han actuat com a falles normals. La coaxialitat dels eixos de l'el·lipsoide del camp d'esforços fa versemblant que el canvi d'un règim direccional $-\sigma_1$ (NE-SW) - a un règim distensiu $-\sigma_3$ (NW-SE) hagi estat progressiu. Aquest fet, resultat de l'anàlisi de falles properes a la zona de contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès, ens indica que ambdós règims estan lligats al desenvolupament de la fossa del Penedès.

En principi, malgrat la connexió cartogràfica entre les falles de la part septentrional de la fossa del Penedès i les del límit NE de la fossa del Camp de Tarragona, no sembla possible que els règims direccional i distensiu estiguin lligats al desenvolupament d'aquest límit. En aquesta zona no han estat observades estries subhoritzontals que indiquin un moviment en direcció sobre la traça de les falles; tan sols s'observa el succesiu enfonsament de blocs vers el SW.

EVOLUCIÓ CINEMÀTICA DE LES FALLES



5.3 DATACIÓ DE LES ESTRUCTURES.

A l'àrea estudiada del Massís del Gaià l'inici de la deformació alpina es situa a l'Eocè inferior-mitjà. L'etapa compressiva amb un règim direccional provoca el moviment de les falles de sòcol (NE-SW) dels Catalànids. Aquest règim perdura fins l'Oligocè produint-se una rotació en la direcció de compressió de NW-SE a NE-SW.

La part superior dels conglomerats de Sant Miquel de Montclar, d'edat priaboniana superior, es disposen en discordança progressiva sobre els materials de l'Eocè inferior - Priabonià inferior. Aquest fet permet fixar una edat situada entre el Priabonià inferior i superior per a l'estructura de plegament que afecta a la sèrie eocena i mesozoica d'aquesta zona, i presumiblement als materials mesozics situats al sector central i NE de l'àrea estudiada del Massís del Gaià.

Després de la darrera fase compressiva de direcció NE-SW, el règim tectònic passa progressivament a una situació distensiva a inicis del Miocè.

A les àrees estudiades de la fossa del Penedès, els materials que presenten un percentatge més accentuat de falles normals pertanyen al Burdigalià.

Cal esmentar l'existència de falles en direcció en materials datats com a Burdigalià inferior i Pliocè localitzats a la vora Nord de la fossa del Penedès.

Encara que aquestes falles són aïllades i en poc nombre, ens indiquen un règim direccional orientat N-S. El cas de les falles localitzades als materials del Burdigalià inferior, -falles de direcció NE-SW-, es pot atribuir a les darreres pulsacions de la fase compressiva, el fet de la proximitat d'aquestes falles a la falla nord de la fossa del Penedès podria ser un argument a favor. Pel que fa a les falles dels materials pliocens és possible que es tracti d'un estadi compressiu postmiocènic.

5.4 DADES GEOFÍSQUES

5.4.1 PROSPECCIÓ ELÈCTRICA

El mètode de prospecció elèctrica ha estat aplicat a la zona situada al Nord de Torrelles de foix, on es localitza el contacte entre el Massís del Gaià i la fossa del Penedès.

- 1.- Per explicar la manca de correl·lació entre les característiques geoelectriques dels materials detectats en els diferents S.E.V. i tenint en compte l'estructura geològica regional, sembla probable que com a mínim hi hagi dues falles orientades NE-SW.
- 2.- Aquestes falles provoquen la individualització de blocs i el seu basculament cap el NW. Aquest fet pot explicar l'acumulació local dels conglomerats de Riudebitlles, i el seu cabussament vers l'interior del Massís del Gaià.

5.4.2 PROSPECCIÓ GRAVIMÈTRICA

De l'aplicació del mètode de prospecció gravimètrica a la part NE de la fossa del Camp de Tarragona poden obtenir-se les següents conclusions:

- 1.- El sòcol pre-cenozoic es troba a una profunditat propera a 1.5 km
- 2.- El límit NW de la fossa ve determinat per una falla situada més cap l'interior de la fossa que la deduïda cartogràficament.
- 3.- El salt de la falla del Gaià, límit oriental de la fossa, perd importància cap a Pont d'Armentera.
- 4.- Al Sud de Valls, la distribució de les corbes isoanòmals, tant del mapa d'anomalia residual com de Bouguer, ens indica una accentuada disminució de la profunditat a la que es troba el sòcol pre-cenozoic.

5.- El fet de que el valors negatius de l'anomalia residual afectin a una extensa àrea coberta per materials mesozoics, al nord de Pont d'Armentera, pot indicar l'existència d'una falla NW-SE que separi materials del sòcol de diferent densitat.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGUSTI J., CABRERA L., MOYA-SOLA S. (1983-84).- Sinopsis estratigráfica del Neógeno de la fosa del Vallés-Penedés. Paleontologia i Evolució. Dip. de Barcelona. Núm. 18, p. 57-81. Institut de Paleontologia Miquel Crusafont. Sabadell.
- ALMERA J. (1900).- Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región tercera o del Rio Foix a La Llacuna. Esc. 1:40.000. Barcelona.
- ALVARO M., CAPOTE R. (1973).- Las estructuras menores de un anticlinal de la Sierra de Altomira (Cuenca, España). Estudios Geológicos, 29 (5);467-578.
- AMIGÓ J. (1983).- Estructura del contacte entre la Serralada Prelitoral i la Depressió del Penedès (Torrelles de Foix, Pontons, Font-rubí). Tesis de Licenciatura, Univ. de Barcelona. 100 p., inédita.
- AMIGÓ J. (1984).- La falla del Vallés-Penedés entre Pontons y Font-rubí. (Alt Penedès). Acta Geol. Hisp., t. 19, nº1, p. 2-4.
- AMIGÓ J., GUIMERA J. (1986).- Programa de projecció estereogràfica: Aplicacions generals i específiques a la geologia estructural. Revista d'informàtica Universitaria. Núm 3. p. 25-32. Centre d'informàtica. Universitat de Barcelona.
- ANADÓN, P. (1978).-El Paleógeno continental anterior a la transgresión Biarritziense (Eoceno medio) entre los ríos y Gaià y Ripoll (prov. de Tarragona y Barcelona). Estudios Geológicos, vol. 34, p. ~~341~~-440.
431
- ANADÓN P., COLOMBO F., ESTEBAN M., MARZO M., ROBLES S., SANTANACH P., SOLE LL. (1979).- Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides. Acta Geol. Hisp., T. 14, p. 242-270.
- ANADÓN A., FEIST M., HARTENBERGER J.L., MULLER C., VILLALTA J. (1983).- Un exemple de corrélation Biostratigraphique entre échelles marines et Continentales dans l'Eocène: La coupe de Pontils (Bassin de L'Ebre, Espagne). Bull. Société Géologique de France, 7 série, t. XXV, nº 5, p.747-755.

- ANADÓN A., CABRERA L., COLOMBO F., MARZO M., RIBA O. (1986).- Syntectonic intraformational unconformities in alluvial fan deposits Eastern Ebro margin (N.E. Spain). Ed. Phallen phomewood "Foreland Basins". Spec. Publ. IAS. (En prensa).
- ANDERSON E.M. (1951).- The dynamic of faulting and dyke formation with application to Britain. Oliver Boyd. Reprinted of the Revised Second Edition (1963). 206p.
- ANGELIER J., MECHLER F. (1977).- Sur une méthode graphique de recherche des contraintes principales également utilisable en tectonique et séismologie: la méthode des dièdres droits. B.S.G.F., 7. XIX, n° 6, p. 1309-1318.
- ANGELIER J., GOGUEL J. (1979).- Sur une méthode simple de détermination des axes principaux des contraintes pour une population de failles. C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris. 288. p. 307-310.
- ANGELIER J., MANOUSIS S. (1980).- Classification automatique et distinction des phases superposées en tectonique de faille. C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris 287. p. 651-654.
- ANSALDO PEREZ E.J. (1978).- Cartografía y estudio tectónico de la zona Torrelles de Foix-Pontons. Utat. de Barcelona, Fac. Geologia, Dept. Geomorfologia i Tectònica, 20 p. Inèdit.
- ARMIJO R. (1977).- La Zòne de Failles de Lorca-Totana (Cordillères Bétiques. Espagne) Etude tectonique et néotectonique. Thesis, Paris. 98p.
- ARMIJO R., CISTERNAS A. (1978).- Un problème inverse en microtectonique cassante. C. R. Séanc. Acad. Sci. Paris. 287. p. 595-598.
- ARMIJO R., CAREY E., CISTERNAS A., (1982).- The inverse problem in microtectonics and the separation of tectonic phases. Tectonophysics, 82 (1/2). p. 145-160.
- ARTHAUD F. (1969).- Méthode de détermination graphique des directions de raccourcissement, d'allongement et intermédiaire d'une population de failles. Bull. Soc. Geol. de France, p. 729-737.
- ARTHAUD F., MATTAUER M. (1969).- Exemples de stylolites d'origine tectonique dans le Languedoc, leurs relations avec la tectonique cassante. Bull. Soc. Geol. France, 7é, ser. II, p. 738-744. Paris.

- ARTHAUD F., MATTAUER M. (1969).- Sur les décrochements NE-SW senestres contemporanées des plis pyrénéennes en Languedoc. C.R. somm. Soc. Geol. France, 8, p. 290-291.
- ARTHAUD F., CHOUKROUNE P. (1972).- Méthode d'analyse de la tectonique cassante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées. Exemple de la plate-forme Nord Aquitaine. Rev. Inst. Français Pétrol., T. 27 (5), p. 716-730.
- ARTHAUD F., MATTE P. (1975).- Les décrochements tardihercyniens de Sud-ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de déformation. Tectonophysics, 25, p. 139-171.
- ASHAUER H., TEICHMULLER R. (1935).- Die Variscische und Alpine Gebirgsbildung Kataloniens. Abh. Gessells. Göttingen. Math. Phys. Kl. Het., p. 16-98. Berlin. Traduc. castellana: Publ. Extr. Geol. España, T. III, p. 1-93, Madrid.
- BOTT H. (1959).- The mechanisms of oblique slip faulting. Geological Magazine, 96, p. 109-117.
- CABANEROS M., MASRIERA A. (1977).- Contribución al conocimiento sedimentológico del Muschelkalk medio de los Catalánides. Cuadernos de Geol. Ibérica, Vol 4. "Triásico y Pérmico de España", p. 149-156, 3 fig. Madrid.
- CABRERA L. (1980).- Estudio estratigráfico y sedimentológico de los depósitos continentales basales del Mioceno de la depresión Vallés-Penedés. Tesis de Licenciatura. Univ. de Barcelona. 361 p. (Inédita).
- CABRERA L. (1981).- Influencia de la tectónica en la sedimentación continental de la cuenca del Vallés-Penedés (provincia de Barcelona, España) durante el Mioceno inferior. Acta geológica Hispánica t. 16 (3): 165-171.
- CALVET F., MARZO M. (1985).- Triásico de los Catalánides. II Coloquio de estratigrafía y paleogeografía del Pérmico y Triásico de España. Guía de la excursión. La Seu d'Urgell.
- CALVET F., GUARDIOLA X.R. (1986).- Estratigrafía, sedimentología i diagénesis del Muschelkalk inferior de los Catalánides. Universidad de Barcelona. Inédito.

- CALVET F., MARCH M., PEDROSA A. (1986).- Estratigrafia, sedimentologia i diagènesis del Muschelkalk superior de los Catalánides. Universidad de Barcelona - Universidad de Valencia. Inédito.
- × CANEROT J. (1976).- Les chaines catalanes: traits essentiels de leur evolution estructurales au cours de cycle alpin. 4^e Resum. Anu. Sc. Terre, París. 42p.
- CAREY E., BRUNIER B. (1974).- Analyse théorique et numérique d'un modèle mécanique élémentaire appliqué à l'étude d'une population de failles. C. r. hebr. Séan. Acad. Sci. Paris, 272. p. 891-894.
- CAREY E. (1976).- Analyse numérique d'un modèle mécanique élémentaire appliqué à l'étude d'une population de failles: calcul d'un tenseur moyen des contraintes à partir de stries de glissement. Thèse 3ème cycle. Centre d'Orsay.
- CAREY E. (1979).- Recherche de directions principales de contraintes associées au jeu d'une population de failles. Rev. Geol. Dyn. Geophys. 21. p. 57-66.
- CASAS A. (1984).- Cálculo de la anomalía gravimétrica producida por estructuras bidimensionales con variación de densidad en profundidad. I Congreso Español de Geología. Tomo III p. 311-318 .
- CASAS A., ROCA J.L., PONS J. (1981).- Contribución al estudio estructural de la Depresión del Vallés-Penedès. IV Asamblea Nacional Geofísica-Geodésica. Zaragoza. 9p.
- CASAS A., PERMANYER A. (1982).- Disposición y estructura del zócalo de la depresión terciaria del Penedés. Rev. Inst. de Inv. Geológicas de la Dip. Prov. de Barna. Vol. 35 pp. 23-30.
- CASAS A., TORNE M. (1986).- Mapa gravimètric de Catalunya. Servei Geològic de la Generalitat de Catalunya. (En premsa).
- × CASTELLTORT X. (1986).- El Muschelkalk mitjà dels Catalánides. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona. 102 p. Inédita.
- CHEVALIER M. (1934).- Mapa estructural, orogènic i hidrogràfic de Catalunya. Esc. aprox. 1:1000.000. Butll. C. Exc. Cat., T.44.

CHEVALIER M. (1934).- Esbòs orogènic i estructural dels Pirineus meridionals i de Catalunya. Butll. Centre Exc. de Catalunya. T. 44, 2 fig. 1 lam. p. 374-386.

CHOUKROUNE P. (1969).- Un exemple d'analyse microtectonique d'una série calcaire affecté de plis isòpaques ("concentriques"). Tectonophysics 7 (1), p. 57-70. Amsterdam.

CHOUKROUNE P., DELAIR J. (1976).- Un model cinématique de la fracturation liée au plissement concentrique: l'exemple des petits Pyrenées. Bull. Soc. Geol. France. T. 18, (6), p. 1591-1597. Paris.

X CRUSAFONT M. (1948).- El Sistema miocénico en la depresión española del Vallés-Penedés. XVIII Inter. Geol. Congr. Great Britain, part. XI, p.33-42, 3 fig. Londres.

CRUSAFONT M., VILLALTA J., TRUYOLS J. (1952).- Reconnaissance du Burdigalien continental au Vallés-Penedés. (Espagne). C.R. Som. Soc. Geol. Fr. p. 21-22, Paris.

CRUSAFONT M., VILLALTA J., TRUYOLS J. (1955).- El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallés-Penedés. Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. t. XII. 222 p., 54 fig., 3 map., 11 lám., Barcelona.

DARDER B. (1931).- Estudio geológico de la comarca de Sabadell. (Prov. de Barcelona). Mem. Soc. Esp. Hist. Nat. T. 24, (3), 24 fig. p. 183-229. Madrid.

ENMARK T. (1981).- A versatile computer program for computation and automatic optimization of gravity models. Geop exploration. t. 19, p. 47-66.

ESTEBAN M. (1973).- Petrologia de las calizas cretácicas del sector central de los Catalánides (Prov. de Tarragona y Barcelona). Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona, 425 pp.

ESTEBAN M., JULIÀ R. (1973).- Discordancias erosivas intrajurásicas en los Catalánides. Acta Geol. Hisp., t. 8, p. 153-157.

X X ESTEBAN M., ROBLES S. (1976).- Sobre la paleogeografía del Cretácico inferior de los Catalánides entre Barcelona y Tortosa. Acta Geol. Hisp., t. 11, p. 73-78.

- ETCHECOPAR A., VASSEUR G., DAIGNIERES M. (1981). An inverse problem in microtectonics for the determination of stress tensors from fault striation analysis. Jour. Str. Geol., 3. p. 51-65.
- ETCHECOPAR A. (1984).- Etude des états de contrainte en tectonique cassante et simulations de déformation plastiques. (Approche mathématique). Thèse 3ème cycle. Université des Sciences et Techniques du Languedoc.
- FABRE D., ROBERT J.P. (1975).- Analyse expérimentale des ruptures de la couverture liées à un mouvement décrochant de socle et applications. Ann. Soc. Geol. Nord. XIV (3), p. 175-182.
- FERRER J. (1971).- El Paleoceno y Eoceno del borde sur-oriental de la depresión del Ebro (Cataluña). Mém. Suisses de Paléontol., vol. 90, p. 1-70.
- FONTBOTÉ J. Mª. (1952).- Características tectónicas de la cuenca del Vallés-Penedés. Separata de Arrahona, p. 3-7, Sabadell.
- FONTBOTÉ J. Mª. (1954).- Sobre la evolución tectónica de la depresión del Vallés-Penedés. Separata de Arrahona, 6 fig. 37 p. Sabadell.
- FONTBOTÉ J. Mª. (1954).- Las relaciones tectónicas de la depresión del Vallés-Penedés con la Cordillera Prelitoral Catalana y con la Depresión del Ebro. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo-homenaje al prof. E. Hernández-Pacheco, p. 281-310.
- GALLART F. (1978).- Primeros datos sobre el Plioceno continental del Penedés. Acta Geol. Hisp., t. 13, p. 70, Barcelona.
- GALLART F. (1970).- Estudi Geomorfològic del Penedès, sector Anoia i Riudebitlles. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. Inédita.
- GALLART F. (1981).- Neógeno superior i Cuaternario del Penedés (Catalunya, España). Acta Geol. Hisp., T. 16 (3) p. 151-157.
- GALLART F. (1986).- Nuevos datos sobre la terminación del relleno sedimentario en las fosas meridionales de los Catalánides. Depresión de Reus-Valls y Penedés. Acta Geol. Hisp. Núm 20. (En prensa).

- GARCÍA RODRIGO B. (1957).- El valle del Anoia. Mem. y Com. del Inst. Geol. Dip. Prov. de Barcelona. t.XVI p. 45-80, 7 fig. 2 lám. Barcelona.
- GUIGON I. et al. (1973).- Memoria y mapa geológico de España, esc. 1:50.000, hoja nº 446, Valls, 2ª serie. Serv. de Pub. del Minist. de Industria. 48 p., 1 mapa. Madrid.
- GUIGON I. et al. (1973).- Memoria y mapa geológico de España, esc. 1:50.000, hoja nº 418: Montblanc, 2ª serie. Serv. de Pub. del Ministerio de Industria. 41 p., 1 mapa. Madrid.
- X GUIGON I. et al. (1973).- Memoria y mapa geológico de España, esc. 1:50.000, hoja nº 419, Vilafranca del Penedés, 2ª serie. Serv. de Pub. del Ministerio de Industria. 48 p., 1 mapa. Madrid.
- GUIGON I. et al. (1973).- Memoria y mapa geológico de España, esc. 1:50.000, hoja nº 447, Vilanova i La Geltrú, 2ª serie. Serv. de Pub. del Ministerio de Industria. 40 p. 1 mapa. Madrid.
- GUIMERA J. (1982).- Estudi estructural de les zones de fractura de Garraf i de Vallcarca, Massís de Garraf, Tesi de Llicenciatura. Utat. de Barcelona. Arxius de la secció de Ciències LXIV. Institut d'estudis Catalans. 94 p., Barcelona.
- X GUIMERA J. (1983).- Evolution de la déformation alpine dans le NE de la Chaîne Ibérique et dans la Chaîne côtière Catalane. C.R.Acad. Sc. Paris, II, pp. 425-430, 1 plancha.
- GUIMERA J. (1984).- Palaeogene evolution of deformation in the northeastern Iberian Peninsula. Geological Magazine, 121, p. 413-420. Cambridge.
- X GUIMERA J., SANTANACH P. (1978).- Sobre la compresión alpina en el sector central de la Cadenas Costero Catalanas. Acta Geol. Hisp., T. 13, nº2, p. 33-42.
- GRILLOT J.C. (1977).- A propos de methodologies d'analyses quantitatives, à l'échelle régionale, de champs de fractures: premiers resultats d'une aplicacion. Rev. Geogr. phys. Geol. vol 19. fasc. 3. p.219-234. Paris.
- X HERNANDEZ CHIVA E. (1985).- Estudio gravimétrico de la depresión del Penedés. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona. 91 p. Inédita.

- HERNANDEZ PACHECO F. (1934).- Síntesis fisiográfica y geológica de España. Junt. Ampl. Est. Inv. Cient. Madrid.
- JOHANSEN H.K. (1975).- An interactive computer display terminal system for interpretation of resistivity soundings. Geophysical Prospecting, 23, p. 449-459.
- * JULIVERT M. (1955).- Geología de la Sierra de Miramar. Mem. y com. Inst. Geol. Prov., t. 13, p. 79-121. Barcelona.
- JULIVERT M., FONTBOTÉ J.M., RIBEIRO A., CONDE L. (1974).- Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, 1:1.000.000. Inst. Geol. Min. España. Memoria Explicativa 113 p.
- ✓ LLOPIS LLADÓ N. (1943).- Estudio tectomorfológico de la Depresión Prelitoral Catalana. Est. Geogr. IV (10), p. 31-111.
- LLOPIS LLADÓ N. (1947).- Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides. C.S.I.C., Inst. Lucas Mallada, 373 p.
- MARTIN C., VALLES D. (1983).- Estudi sedimentològic de les fàcies Muschelkalk del Triàsic de Pontons (Alt. Penedès). Treball de 4^{er} curs de Ciències Geològiques. Utat. Barcelona. 60 p., inèdit.
- MARZO M. (1979).- El Buntsandstein de los Catalánides. Estratigrafía y procesos de sedimentación. Tesis Doctoral. 317 p. Barcelona.
- MATTAUER M. (1976).- Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. Ed. Omega Barcelona. 524 p.
- MEIN F. (1975).- Proposition de Biozonation du Neogène Méditerranéen à partir des mammifères. Actas I Col. Int. sobre Bioest. cont. del Neógeno superior y Cuaterario. Inf. Trabajos sobre Neógeno - Cuaternario, 4 pp. 112-113.
- ORELLANA E., MOONEY H. (1966).- Tablas y curvas patrón para sondeos eléctricos verticales sobre terrenos estratificados. Interciencia. 34 tablas, 193 láminas. Madrid.
- PEDERSEN L.B (1977).- Interpretation of Potential field data, a generalized inverse approach. Geophysical Prospecting, 25, p. 199-230.

PEÓN A., ALONSO F. (1973).- Memoria i mapa geològic de España, esc. 1:50.000, hoja nº 391, Igualada, 2ª serie, Serv. de Pub. del Ministerio de Industria. 23 p., 1 mapa. Madrid.

PERMANYER A. (1972).- Ambiente deposicional y diagénesis en las calizas del Mioceno de Sant Pau d'Ordal, provincia de Barcelona. Tesis de Licenciatura. Univ. de Barna. 125 p. Inédita.

PERMANYER A. (1982).- Sedimentologia i diagènesi dels esculls miocens de la conca del Penedès. Tesi Doctoral. Utat. Barcelona. 325 p. inédita.

PRICE N.J. (1969).- A dynamic mechanism for the development of second order faults. Proceedings, conference on research in tectonics (kink-bands and Brittle deformation). Edited by A.J. BAER D.K. MORRIS, p. 49-90. Otwa, March 1968.

RAGAN D.M. (1968).- Structural geology. An introduction to geometrical techniques. Second edition. New-York; Wiley and Sons, 116 p.

RAMSAY J. (1977).- Plegamiento y fracturación de rocas. Ed. Blume, 590 p., Madrid.

RIGBY J.K. (1953).- Some transverse stylolites. Jour. Sed. Petrol., vol 23 (4). p. 265-271.

RIOS J.M., ALMELA A. (1954).- El Triásico de Santa Perpetua. (Tarragona). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tomo Homenaje Hernández Pacheco, p. 567-570. Madrid.

ROSELL J. (1961).- Afloramientos liásicos en el Montmell y en Pontons-Torrelles de Foix, Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., núm. 61, p. 245-250. Madrid.

ROSELL J., JULIA R., FERRER J. (1966).- Nota sobre la estratigrafía de unos niveles con Carofitas existentes en el tramo rojo de la bse del Eoceno al S. de los Catalánides (prov. Barcelona). Acta Geol. Hisp., t. I, no 1 p. 17-20.

SALVANY J.M. (1986).- El Keuper dels Catalànids. Petrologia i Sedimentologia. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona. 128 p. Inédita.

SANTANACH P. (1973).- Análisis microestructural de dos afloramientos en las calizas cretácicas del macizo de Garraf (prov. de Barcelona). Acta Geol. Hisp., vol. 8, (3), p. 100-104.

- SANTANACH P., ESTEBAN M. (1974).- ¿El modelo de cuña compuesta de C.I. Migliorini (1948) es aplicable a la estructura del sector central de los Catalánides? Acta Geol. Hisp., t. 9, (2), p. 37-41.
- SANTANACH P., SANZ DE GALDEANO C., BOUSQUET J.C. (1980).- Neotectónica de las regiones mediterráneas de España (Cataluña y Cordilleras Béticas). Boletín Geológico y Minero, 91, 169-192.
- SCHRIEL W. (1929).- Der geologischen Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebrömündung und Ampurdán. Sitz. z. Geol. West. Mediterran, gebietes nº2, Abh. d. Ges. Wissen zur Göttingen. Mat-Phys. f. Bol. XVI: 79 p. Berlín. (Trad. castellana: Publ. Extr. Geol. España, I, p. 108. Madrid, 1942).
- SOLE SABARÍS LL. (1957).- Sobre la edad del Mioceno continental del Campo de Tarragona. Mem. R. Acad. Ciencias y Artes. Núm. 659, vol. XXXII, p. 344-360, 9 fig. Barcelona.
- SOLE SABARÍS LL. (1968).- Geografía de Catalunya. Barcelona, Ed. Aedos, vol. I, 665 p.
- X SOLE SABARÍS LL., VIRGILI C., JULIVERT M. (1956).- Características estratigráficas del Triás de la zona limítrofe entre las provincias de Barcelona y Tarragona. Est. Geol., vol. XII (31-32), p. 287-300. Madrid.
- SOLE SABARÍS LL., LLAMAS MADURGA M.R. (1961).- Estudio geológico de la Cordillera Prelitoral catalana en el curso superior del río Foix. Bol. Serv. Obr. Publ. (Informaciones y Estudios), vol. 10, p. 29-47.
- SOLE SUGRANES LL. (1978).- Alineaciones y fracturas en el sistema catalán según las imágenes LANDSTAT-1. Tecniterrae, vol. 22, p. 6-16.
- TORNER M., CASAS A. (1983): Cálculo automático de la corrección topográfica en gravimetría. Com. de la V Asamblea Nac. de Geodesia y Geofísica. Madrid.
- TRUYOLS J. (1952).- Estratigrafía del Mioceno de la depresión del Vallés-Penedés. I Curso Inter. verano. "Paleontología y Estratigrafía del Mioceno del Vallés-Penedés. p. 34-37. Sabadell.

TRUYOLS J. (1958).- La línea del litoral miocénico en el Vallés-Penedés. Cur. y Conf. Inst. "Lucas Mallada", fasc. III, p. 131-146, 2 fig. Madrid.

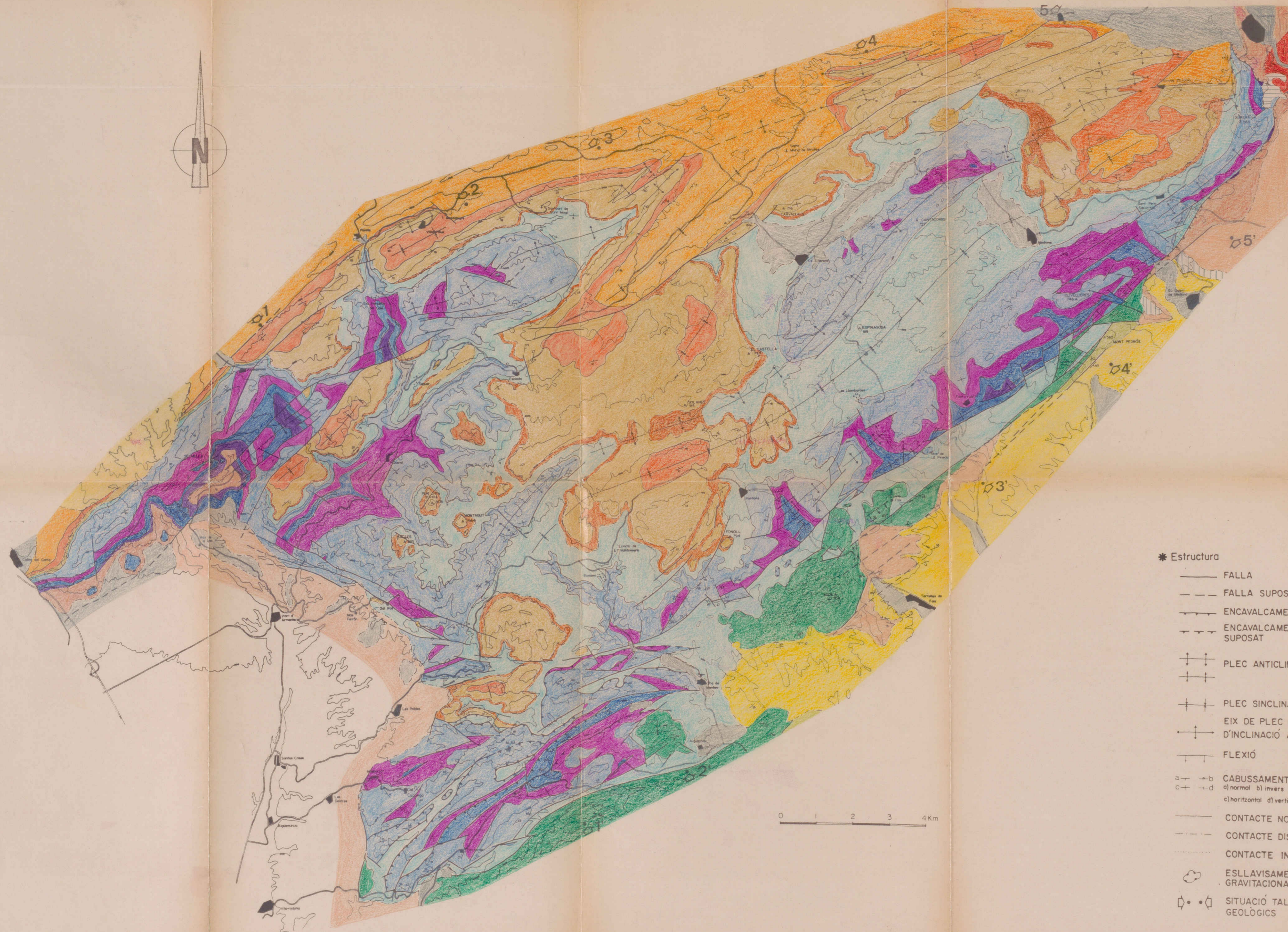
TRUYOLS J., CRUSAFONT M. (1951).- Caracterización de un sistema de cuñas en el Mioceno del Penedés. Est. Geol. t. VII, p. 443-454, 2 fig. Madrid.

VIRGILI C. (1955).- El tramo rojo intermedio del Muschelkalk de los Catalánides. Mem. y Com. Inst. Geol. Prov., t. 13, p. 37-77. Barcelona.

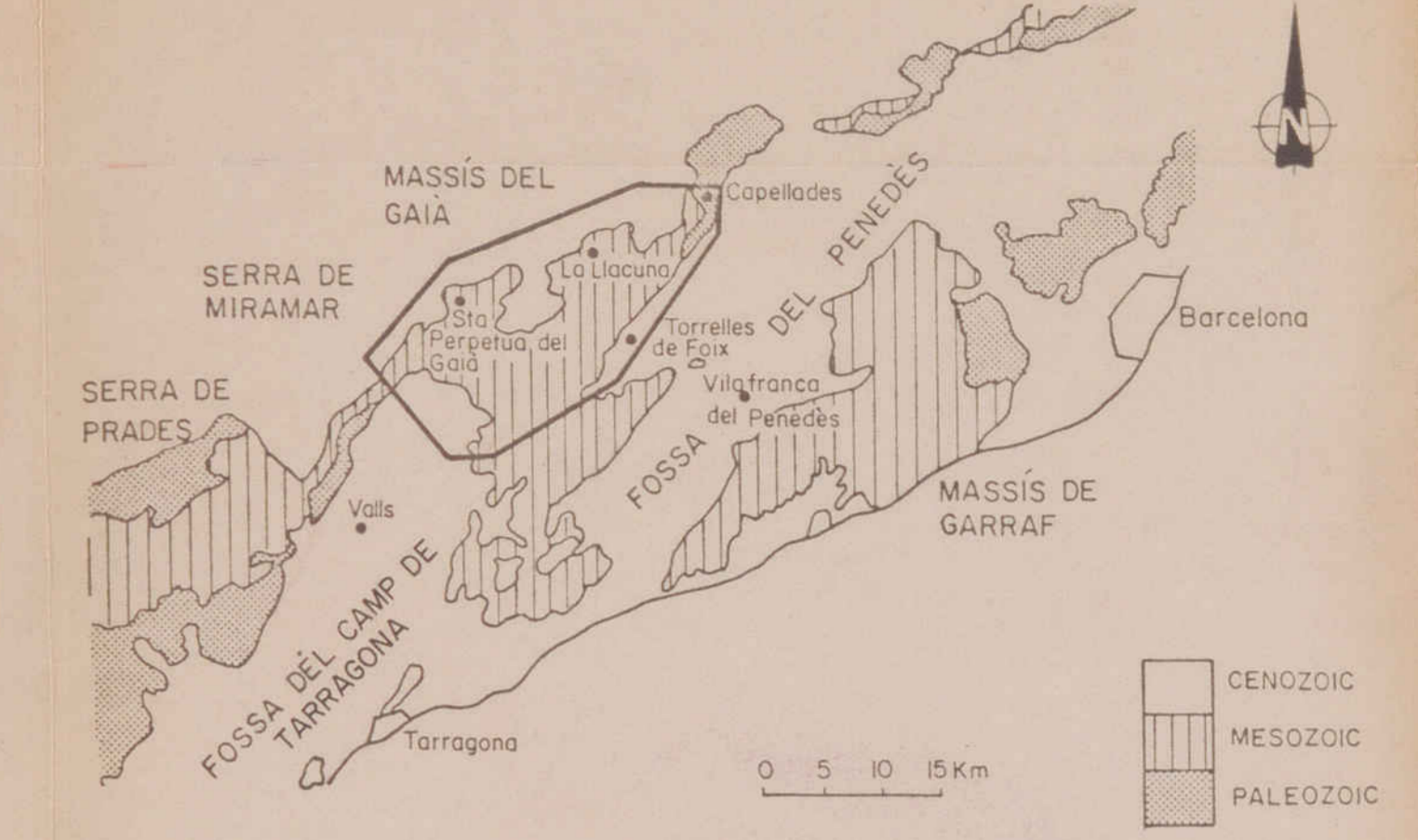
VIRGILI C. (1958).- El Triásico de los Catalánides. Bol. Inst. Geol. Min. España. Vol. LXIX, 856 p.

VIRGILI C., ZAMARREÑO I. (1959).- Conditions de sédimentation des niveaux détritiques du trias des Catalánides (Espagne). Ecol. Géol. Helv. t. 51, p. 814-826, 14 fig. V Congreso Internacional de Sedimentología. Basilea.

BIBLIOTECA DE GEOLOGIA
Universitat de Barcelona-CSIC



SITUACIÓ GEOGRÀFICA-GEOLÒGICA DE L'ÀREA DEL GAIA



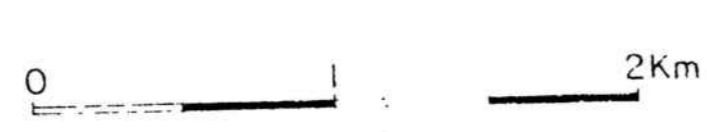
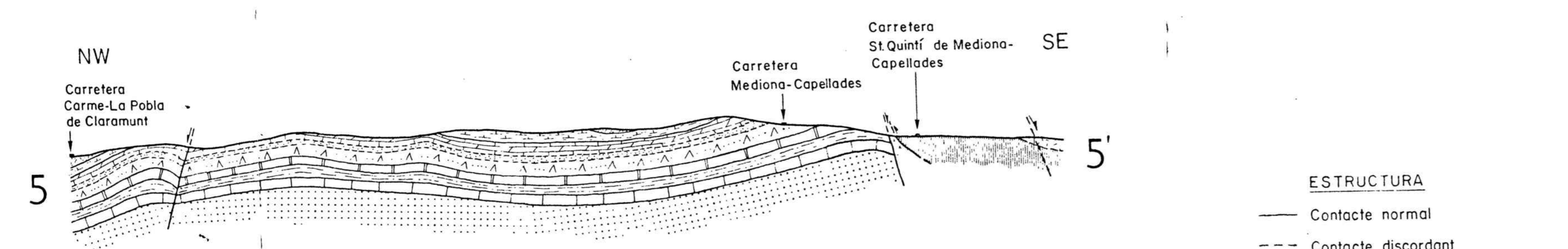
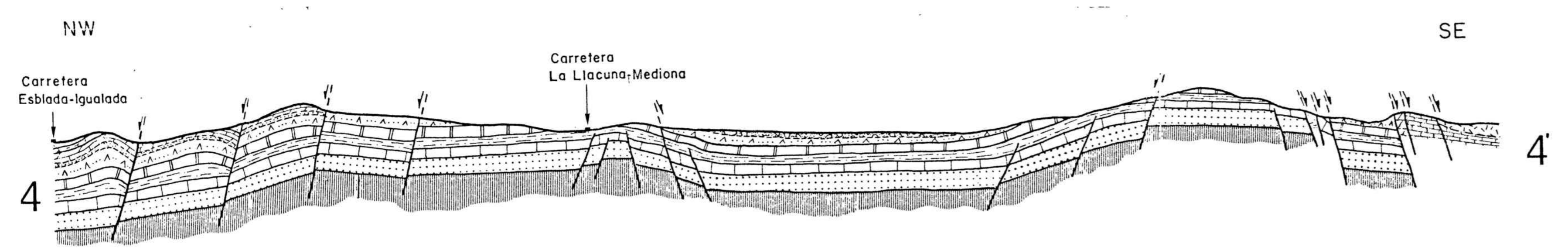
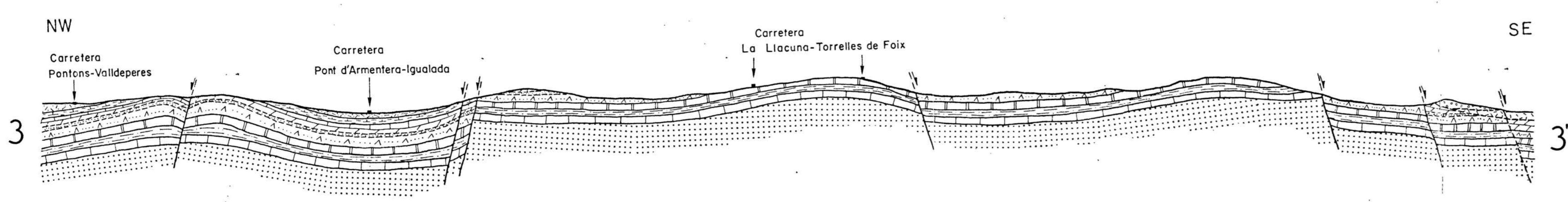
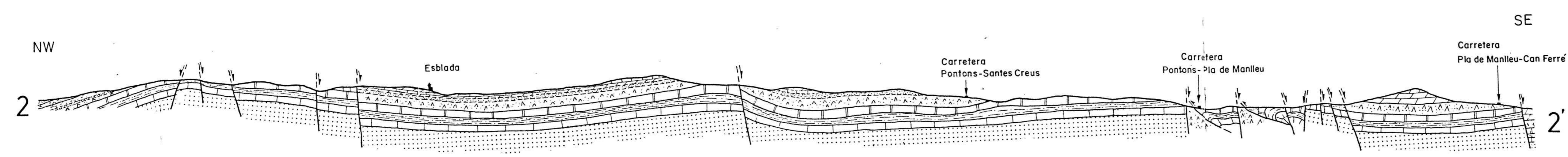
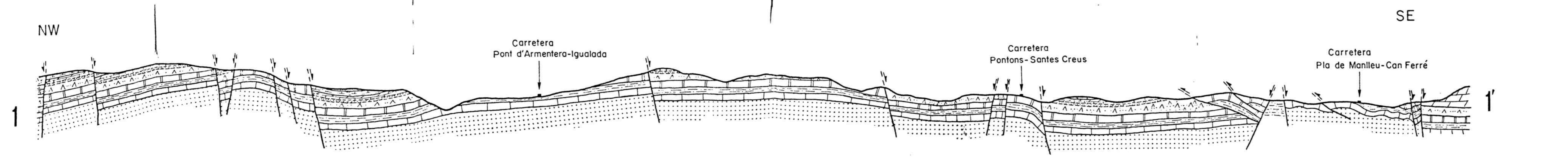
LLEGENDA

*** Materials**

b a t	b-Alluvions i col·luvions (recent) a-Alluvions i col·luvions (antic) t-travertins	QUATERNARI	CENOZOIC	
Conglomerats Gresos, lutites i argiles	Pliocè Miocè sup.	NEÒGEN		
Conglomerats Lutites i gresos Lutites i calcàries Calcàries i/o dolomies Lutites vermelles i nivells de paleosols	sup. inferior - mitjà EOCÈ	PALEOGEN		
Calcàries Dolomies		CRETACI JURASSIC		
Lutites i argiles versicolors, guixos Calcàries i/o dolomies Lutites i gresos Calcàries i dolomies Conglomerats, gresos i lutites	KEUPER sup. mitjà inf. MUSCHELKALK	Sup. Mitjà Inf. TRIASIC		MESOZOIC
Pissarres i filites Granit		PALEOZOIC		

*** Estructura**

- FALLA
- FALLA SUPOSADA
- ENCAVALCAMENT
- ENCAVALCAMENT SUPOSAT
- PLEC ANTICLINAL
- PLEC SINCLINAL
- EIX DE PLEC AMB INDICACIÓ D'INCLINACIÓ AXIAL
- FLEXIÓ
- CABUSSAMENTS
a) normal b) invers
c) horitzontal d) vertical
- CONTACTE NORMAL
- CONTACTE DISCORDANT
- CONTACTE INTRUSIU
- ESLLAVISAMENT GRAVITACIONAL
- SITUACIÓ TALLS GEOLÒGICS



ESTRUCTURA

— Contacte normal
 - - - Contacte discordant

a b c
 a - Falla
 b - Falla suposada
 c - Encavalcament

MATERIALS

Al·luvions i col·luvions	Quaternari	
Conglomerats	Pliocè	Neogen
Gresos, lutites i argiles	Miocè sup.	Neogen
Lutites i gresos	inferior - mitjà	Paleogen
Lutites i calcàries		
Calcàries i/o dolomies	Eocè	TERCIARI
Lutites vermelles i nivells de paleosòls		
Calcàries	Cretaci	
Dolomies	Juràssic	
Lutites i argiles versicolors	Keuper	sup.
Guixos		
Calcàries i/o dolomies	sup.	Muschelkalk
Lutites i gresos	mitjà	
Calcàries i dolomies	inf.	
Conglomerats, gresos i lutites	Bunts.	inf.
Pissarres i filites	Paleozoic	

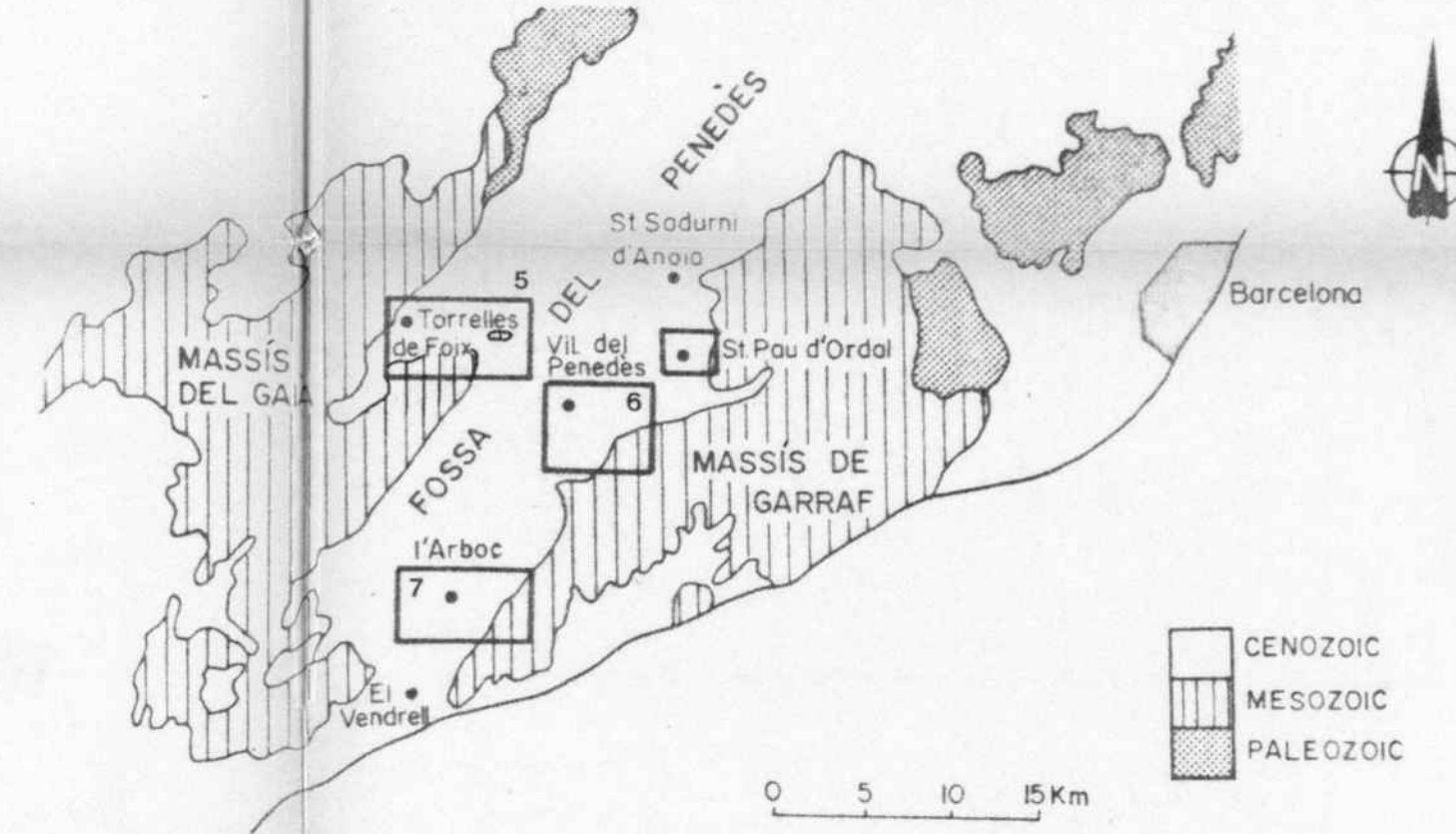
TALLS GEOLÒGICS DEL MASSÍS DEL GAIGÀ

Jordi AMIGÓ i MITJANA

Barcelona 1986

015 AM
 Taca 2. fe. 10. 1986
 0900150002
 Universitat de Barcelona - CSIC
 BIBLIOTECA DE GEOLOGIA

SITUACIÓ GEogrÀFICA-GEOLòGICA DE LES ZONES DE L'ÀREA DEL PENEDÈS



LLEGENDA

Diagrames

- x FALLES NORMALS
- o FALLES INVERSES
- ▲ FALLES DEXTRES
- ◊ FALLES SINISTRES
- △ FALLES INDETERMINADES

Estructura

- FALLA
- - - FALLA SUPOSADA
- - - CONTACTE DISCORDANT

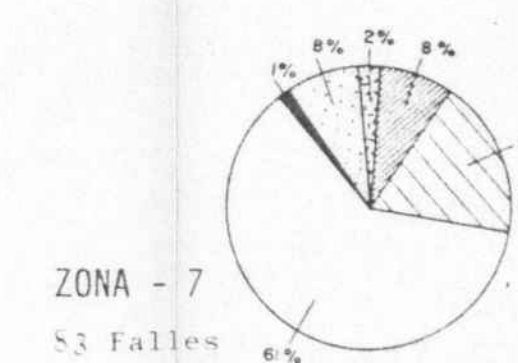
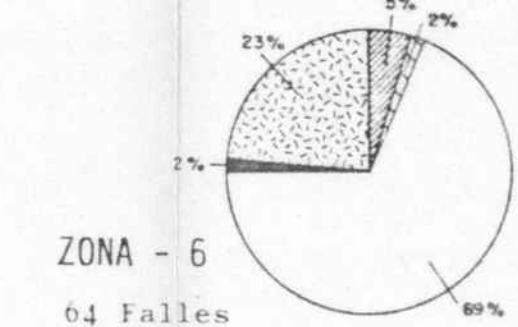
Materials

- NEOGEN + QUATERNARI
- ▨ MESOZOIC

- ◊ σ₁
- σ₂
- ◊ σ₃

SITUACIÓ OBSERVACIONS ESTRUCTURALS

Distribució (%) dels tipus de falla de l'àrea del Penedès



Llegenda

- NORMALS
 - ▨ INVERSES
 - ▨ DEXTRES
 - ▨ SINISTRES
 - ▨ INDETERMINADES α > 45°
 - ▨ INDETERMINADES α < 45°
- α = angle de "pitch"

ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ DE LA FOSSA DEL PENEDÈS

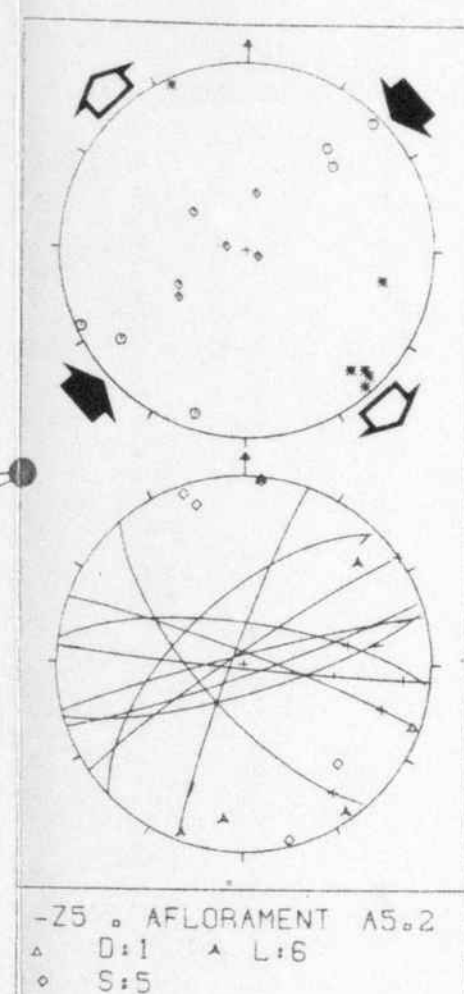
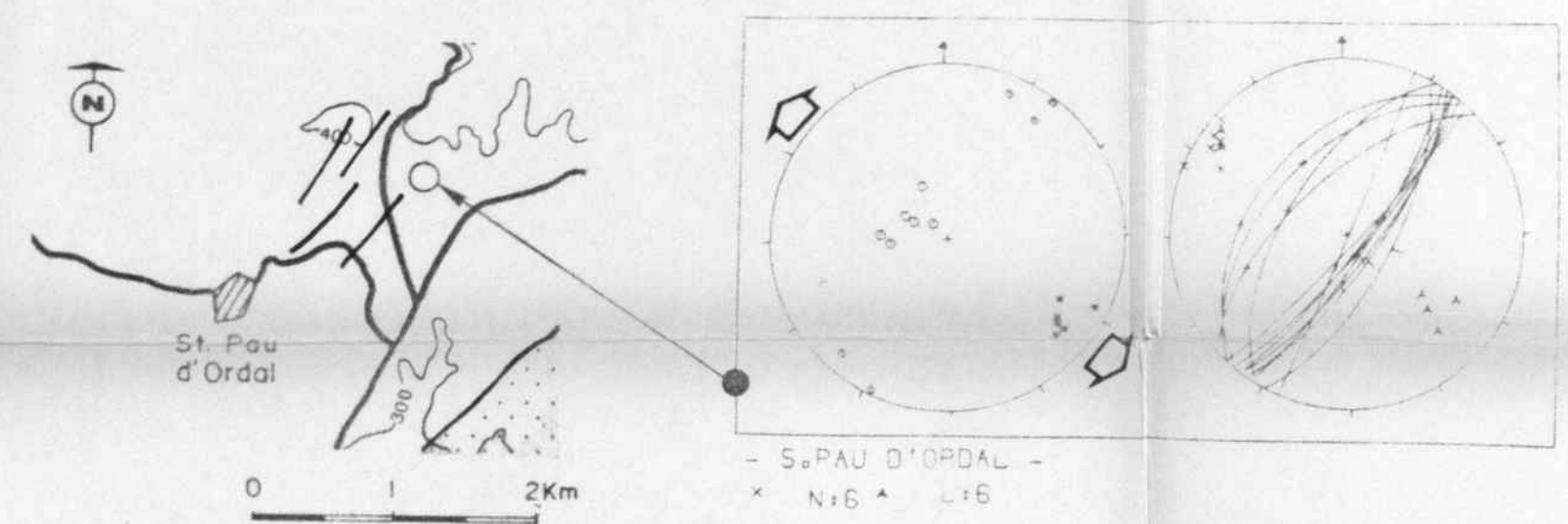
JORDI AMIGÓ i MITJANA

Barcelona 1986

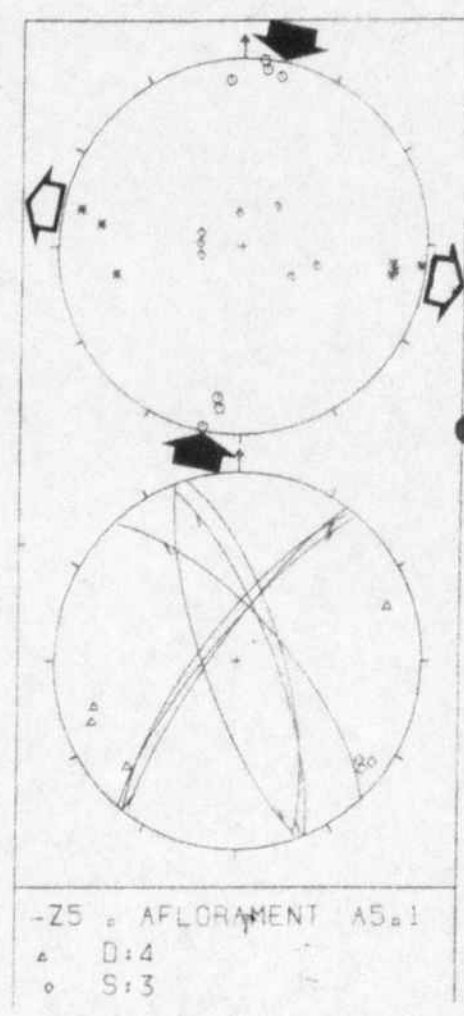
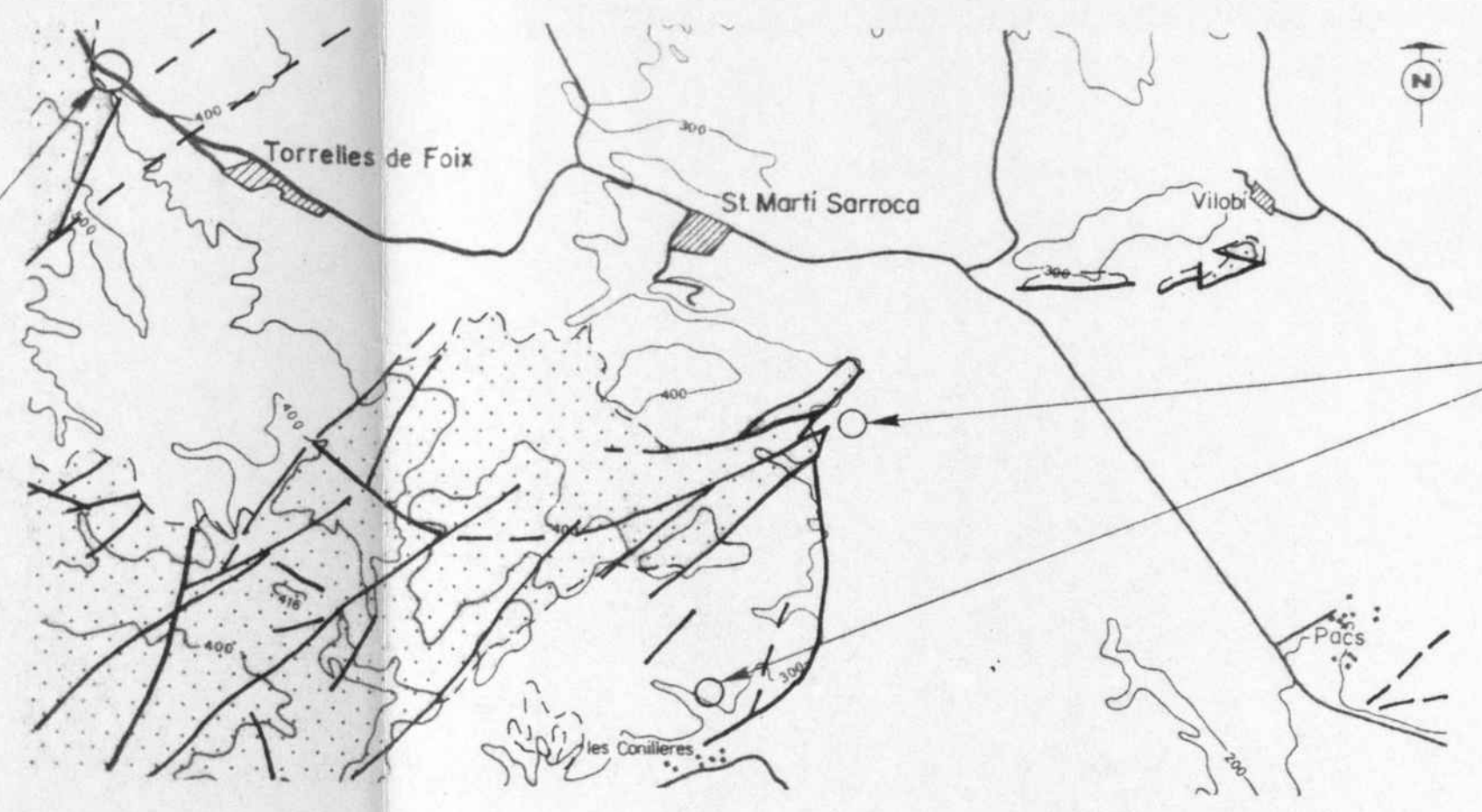
048 Ami

Tesi de J. Amigó Mitjana
0200054442

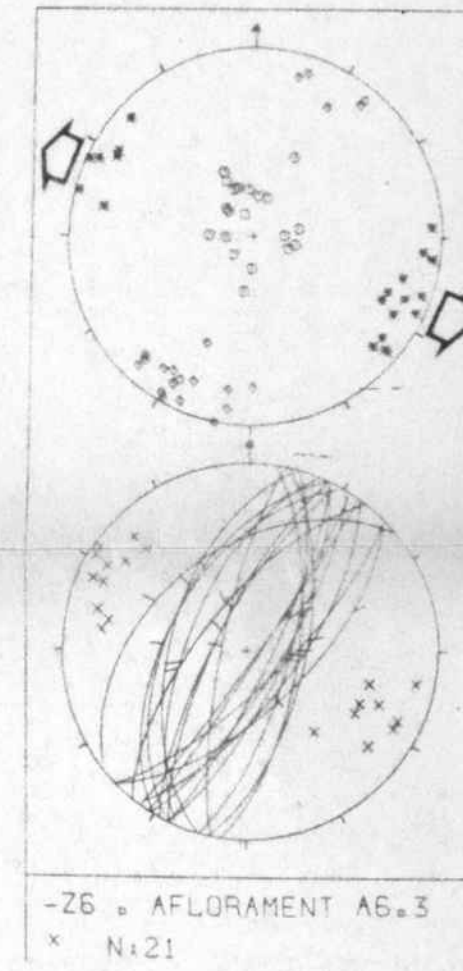
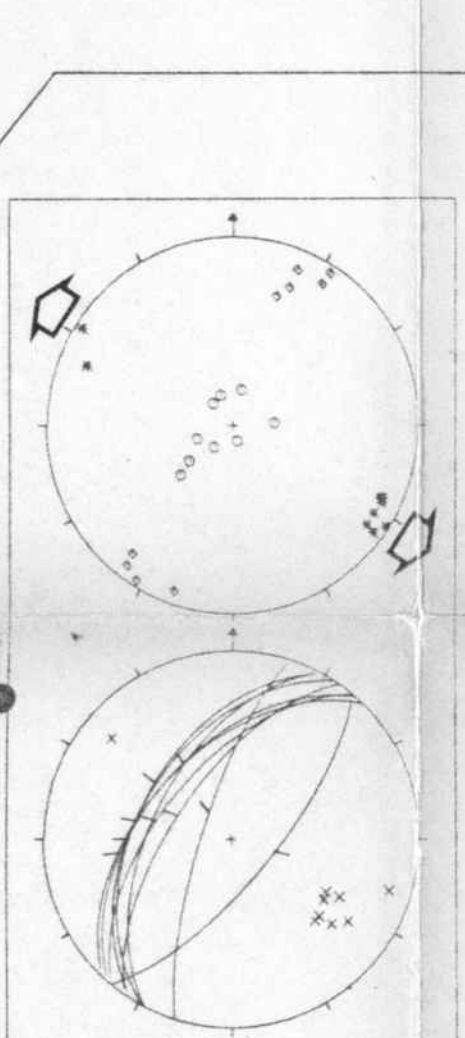
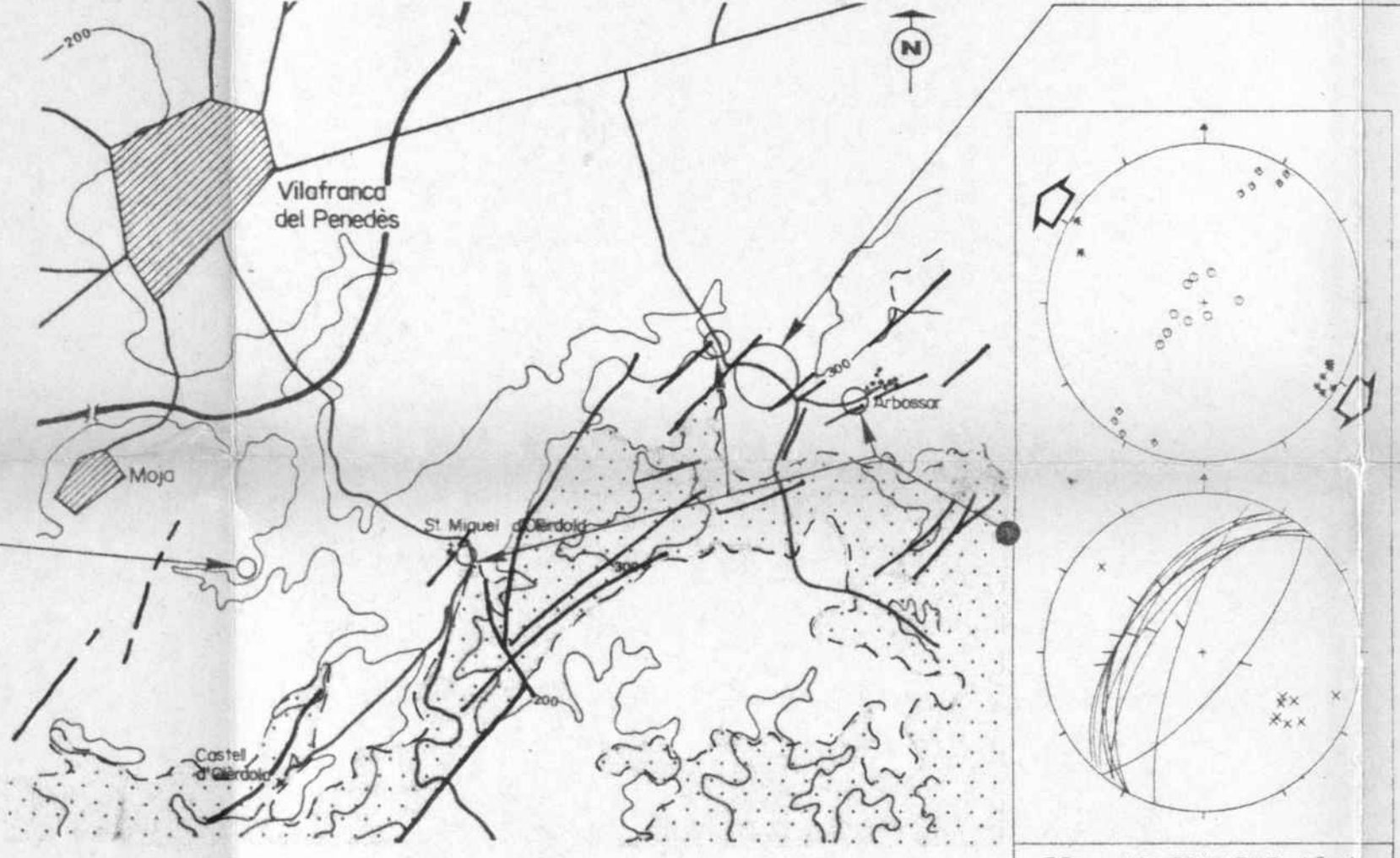
BIBLIOTECA DE GEOLOGIA
Universitat de Barcelona-CSIC



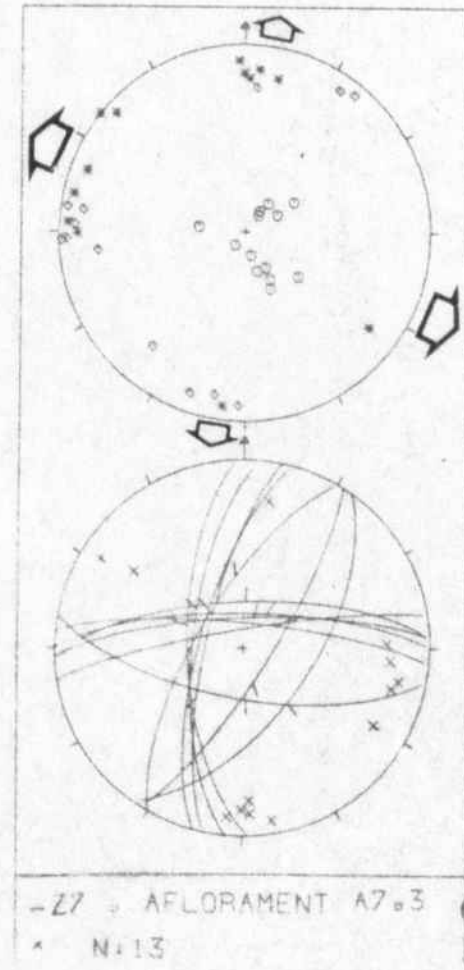
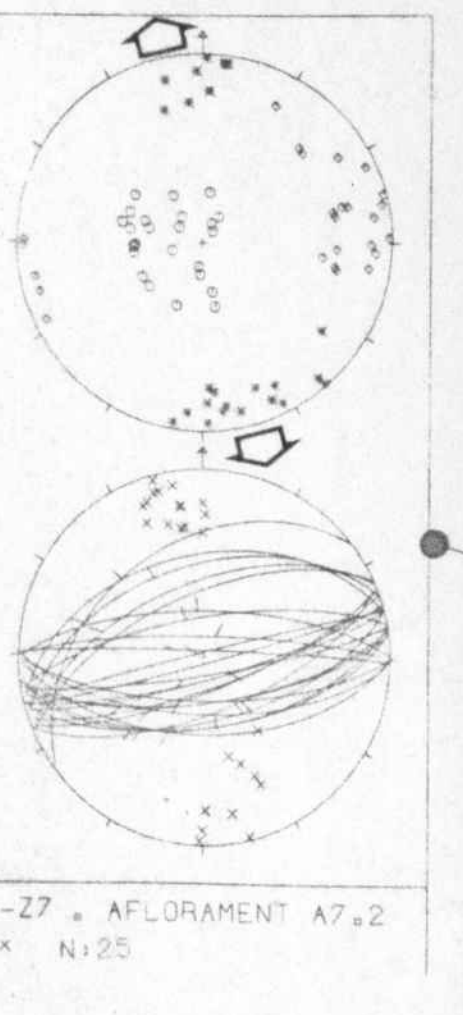
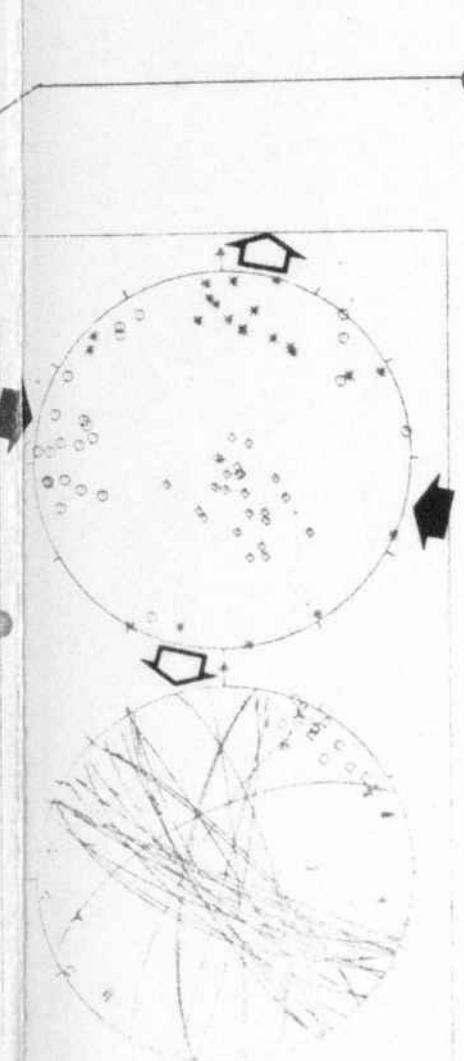
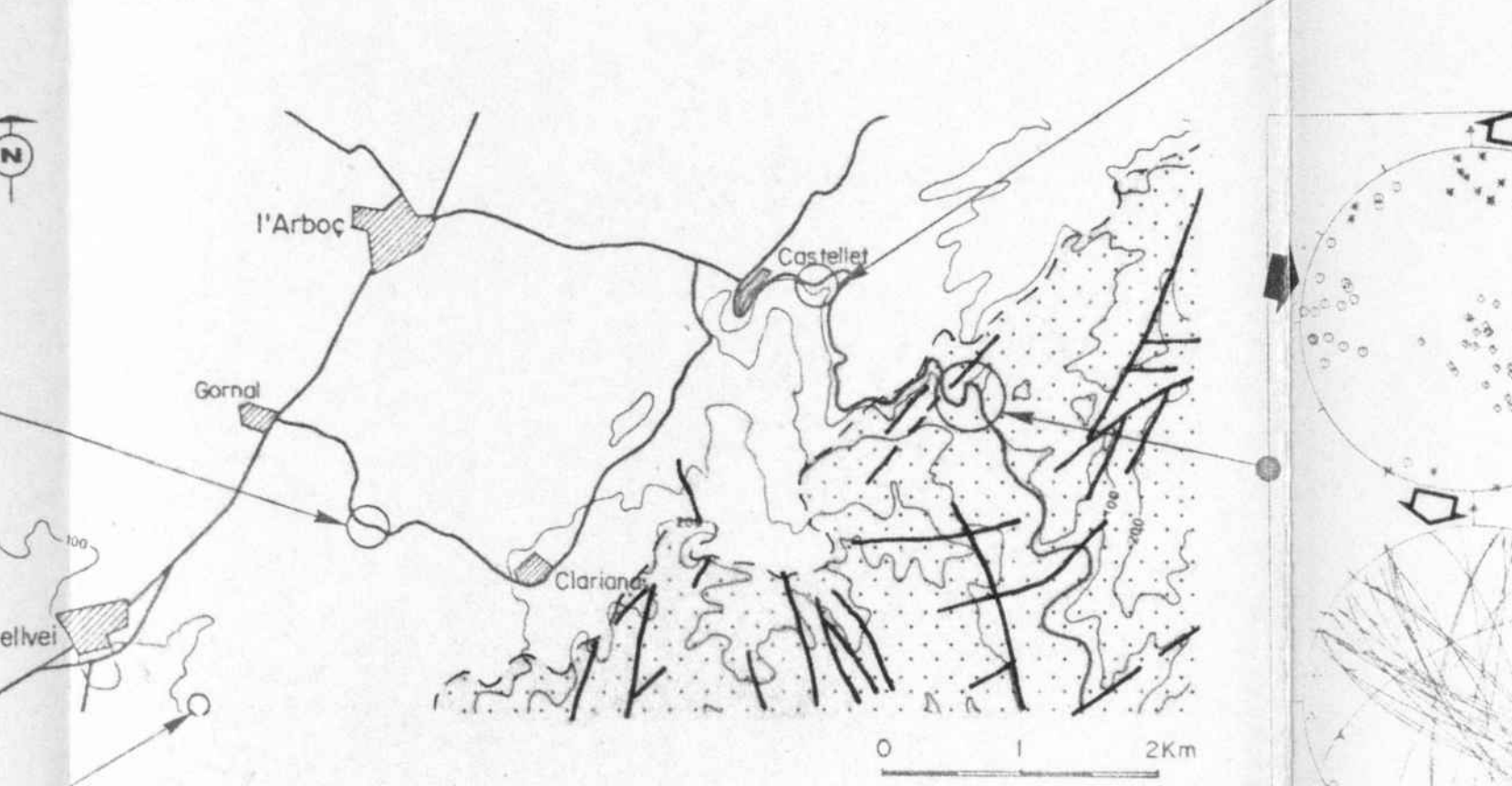
ZONA 5



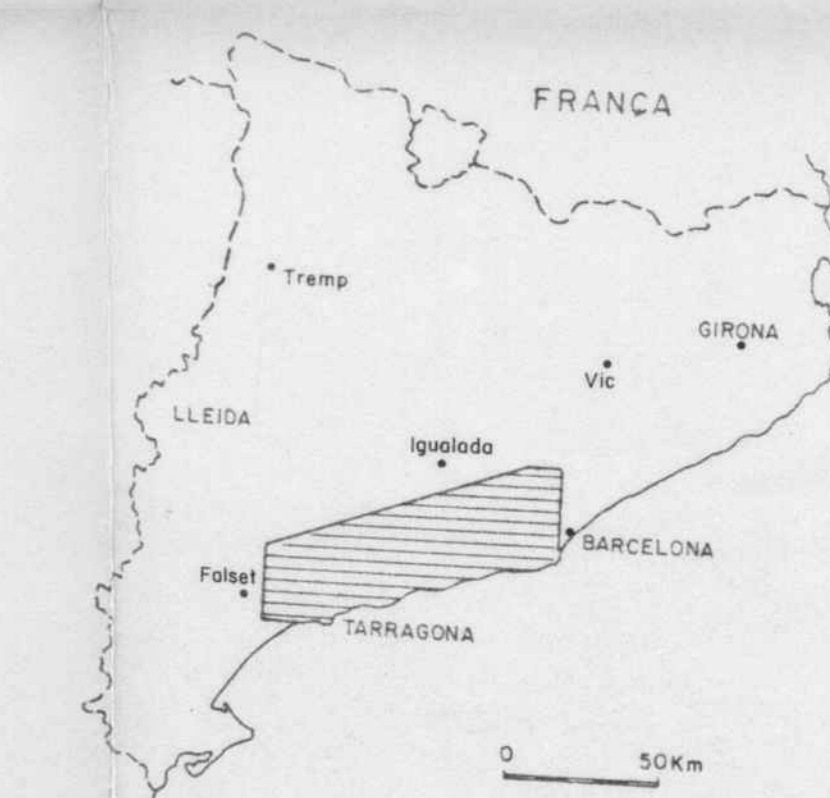
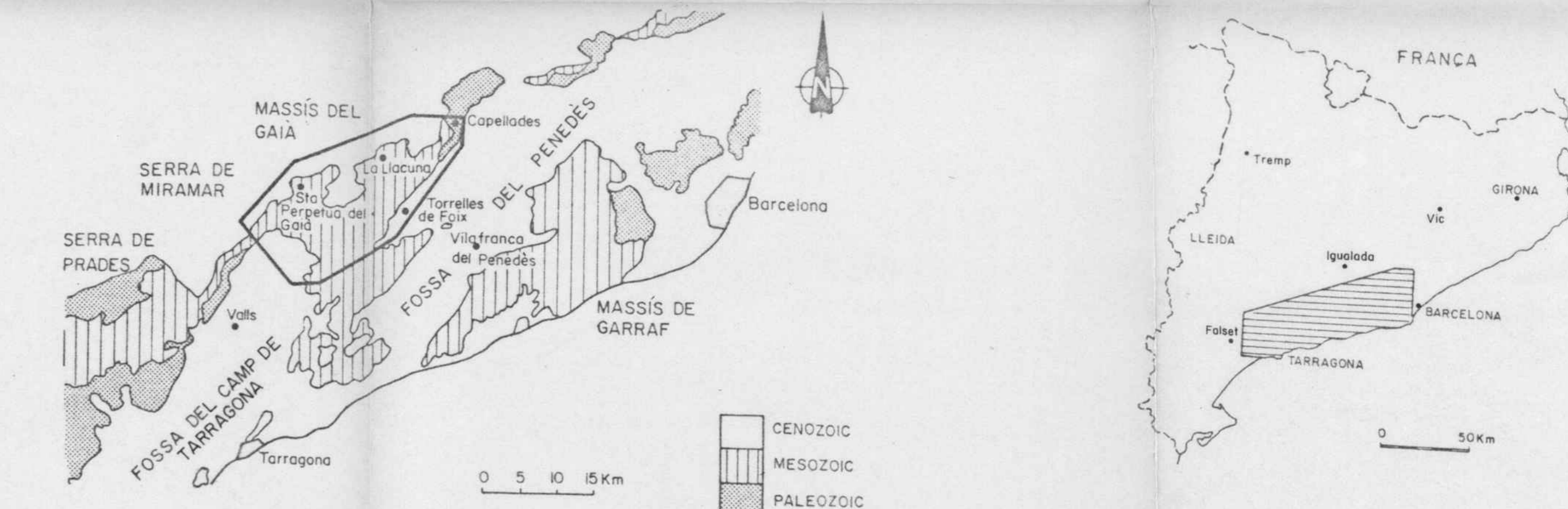
ZONA 6



ZONA 7



SITUACIÓ GEOGRÀFICA - GEOLÒGICA DE L'ÀREA DEL GAIA



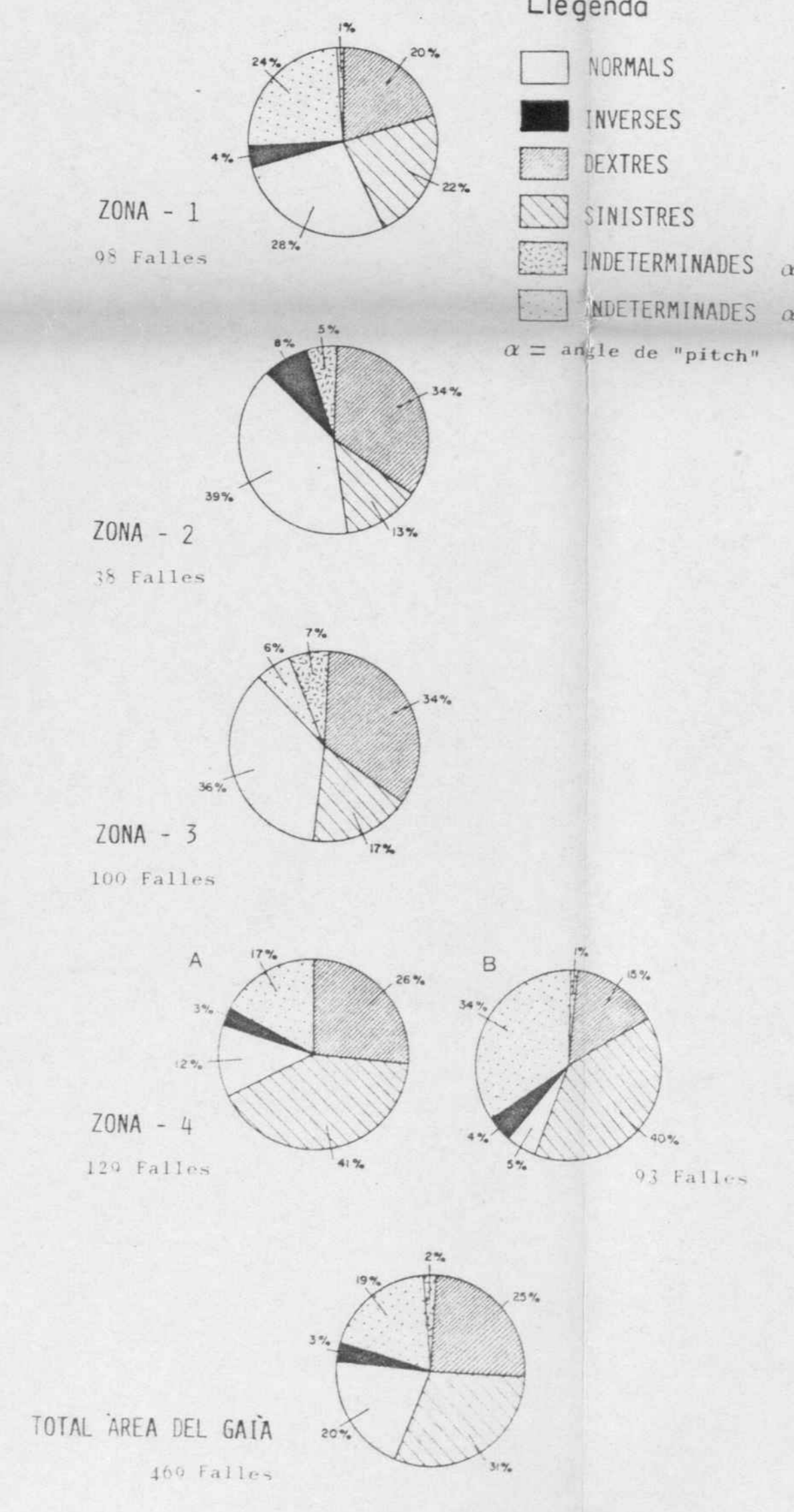
ZONA 1

ZONA 2

ZONA 4

ZONA 3

Distribució (%) dels tipus de falla de l'àrea del Gaia



LLEGENDA

- Legenda**
- NORMALS
 - INVERSES
 - DEXTRES
 - SINISTRES
 - INDETERMINADES $\alpha > 45^\circ$
 - INDETERMINADES $\alpha < 45^\circ$
 - $\alpha = \text{angle de "pitch"}$
- Estructura**
- FALLA
 - FALLA SUPOSADA
 - ENCAVALCAMENT
 - ENCAVALCAMENT SUPOSAT
 - PLEC ANTICLINAL
 - PLEC SINCLINAL
 - EIX DE PLEC AMB INDICACIÓ D'INCLINACIÓ AXIAL
 - FLEXIÓ
 - CABUSSAMENTS
 - a) normal b) invers
 - c) horitzontal d) vertical

Diagrames

- FALLA NORMAL
- FALLA INVERSA
- FALLA DEXTRA
- FALLA SINISTRA
- FALLA INDETERMINADA

- \bullet σ_1
- \circ σ_2
- \square σ_3
- $\frac{1}{N}$
- $\bigcirc \bigcirc$ SITUACIÓ OBSERVACIONS ESTRUCTURALS

ANÀLISI DE LA FRACTURACIÓ DEL MASSIS DEL GAIA

JORDI AMIGÓ I MITJANA

Barcelona 1986

043 Am
Tesis J. Amigó i Mitjana
020001042