



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO PARA LA EJECUCION DE UN ESTUDIO
DE TELEDETECCION APLICADA A LA NEOTECTO-
NICA DEL TERRITORIO NACIONAL.

I.T.G.E. 1.989

TOMO I

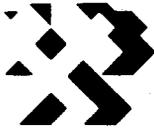
EXPEDIENTE Nº

--	--	--	--

ORGANICA Nº PROGRAMA Nº CONCEPTO Nº

--	--	--





Fecha

Julio 1989

Referencia

INFORME

PROYECTO PARA LA EJECUCION DE UN ESTUDIO DE TELEDETECCION APLICADO A LA NEOTECTONICA DEL TERRITORIO NACIONAL.

INTRODUCCION

El estudio de teledetección proyectado tiene como objetivo servir de apoyo y proporcionar datos para la realización del Mapa Neotectónico de la Península, actualmente en curso.

Es habitual en nuestros días el empleo de imágenes tomadas desde satélite para cualquier estudio de carácter estructural de ámbito regional. Estas imágenes, por su visión sinóptica y amplia escala presentan una capacidad de síntesis en la observación de rasgos estructurales, que les proporcionan un carácter complementario respecto a la fotografía aérea convencional.

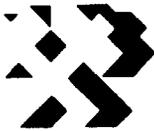
Del mismo modo, la posibilidad de elegir entre intervalos de longitud de onda variados en el espectro de energía electromagnética, añade posibilidades de interpretación que en la fotografía aérea están restringidos al intervalo del visible.

El más tradicional de los estudios que se realizan en teledetección es el análisis de lineamientos. Por ello, y dada la escala 1:1.000.000 proyectada para el Mapa Neotectónico de la Península, se propuso la realización de mapas de lineamientos sobre toda la península.

SELECCION DE LAS IMAGENES

Se utilizaron para esta cartografía imágenes Thematic Mapper en banda 7, centrada sobre 2.2. m, para la mitad sur de la península, y en banda 4, centrada sobre 0.9 m, para la mitad norte de Península. Tanto la banda 4 como la banda 7 se sitúan en el infrarrojo cercano y medio, y proporcionan por tanto una información espectral distinta a la fotografía aérea tomada con cámaras ópticas convencionales.

El uso de imágenes diferentes en distintas zonas de la península sólo obedece a razones presupuestarias, y a la intención de evaluar una información diversa en contextos parecidos.



Todas las imágenes utilizadas fueron registradas en invierno. Puesto que en esta época del año el sol incide con menor ángulo sobre la superficie de la tierra, todos los rasgos topográficos están realzados, y ello se utiliza con mayor ventaja en estudios estructurales. Razones presupuestarias impidieron contar con imágenes de otras épocas del año u otros sensores que pudieran aportar información complementaria de indudable valor.

MAPAS REALIZADOS

En los estudios iniciales para el diseño del Mapa Neotectónico de España se propone la toma de datos iniciales a escala 1:200.000 para ser sintetizados más adelante hasta la escala final 1:1.000.000. Los mapas de lineamientos realizados se han hecho, por tanto, a escala 1:200.000.

Para orientar la cartografía de los mapas a escala 1:200.000, y teniendo en cuenta la magnitud de la escala final, se inició la cartografía a escala 1:500.000 sobre las mismas imágenes que se ampliarían más tarde a escala 1:200.000.

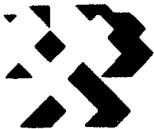
De este modo se han cartografiado lineamientos a escala 1:200.000 en la mitad sur de la península (hojas 50 a 87), y en el sector occidental de la mitad septentrional, cubriendo la Cordillera Cantábrica, Cuenca del Duero y Sistema Central (hojas 2-13, 18-21, 28-31, 36, 37 y 43). Se ha seleccionado esta región por estar prevista su cartografía en el Mapa Neotectónico a cargo de la Administración, mientras que el resto de la mitad septentrional de la península se encomienda a distintas universidades.

Todos estos mapas, en número total de cincuenta, tanto lo que cubren áreas a realizar por la Administración como los que se han realizado en regiones que deben cartografiarse por otras instituciones, están a disposición de los equipos regionales designados para realizar el Mapa Neotectónico de España.

Como se indica más adelante, la interpretación de lineamientos es una labor de análisis integrado de datos de distinta procedencia, y que requiere de una ponderación extrema en términos de contexto regional. Por ello, son el grupo numeroso de científicos que trabajan en la elaboración del Mapa Neotectónico de España agrupados por regiones con un contexto geológico similar, los indicados para extraer las posibles relaciones entre los lineamientos cartografiados sobre imágenes de satélite, y los movimientos tectónicos recientes.

GUIAS PARA UNA EVALUACION DE LINEAMIENTOS ORIENTADOS A NEOTECTONICA

El estudio de movimientos recientes de la corteza terrestre requiere una metodología específica y la evaluación de datos de naturaleza muy diversa y distinta procedencia, que sólo pueden interpretarse a la luz de un conocimiento regional profundo. En este apartado se hace un breve resumen bibliográfico de estudios



regionales realizados con imágenes, que han sido seleccionados por su mayor interés.

Los movimientos experimentados por la corteza en etapas más modernas se asocian muy frecuentemente a manifestaciones geomorfológicas observables en la actualidad. Por ello, los lineamientos, expresión la mayor parte de las veces de rasgos topográficos, están directamente relacionados con estos fenómenos.

Se han hecho numerosos intentos de clasificar los lineamientos y sus posibles significados por su longitud y aspecto geomorfológico. Es notable su coincidencia con rasgos topográficos de mayor o menor entidad en función de la escala. A grandes escalas suelen coincidir con crestas o relieves que coinciden con rasgos estructurales regionales significativos. A escalas menores señalan diferencias en recubrimiento vegetal o contenidos de humedad del suelo. Y a una escala aún menor coinciden con límites determinados por el uso del suelo o formaciones superficiales.

De los lineamientos que se consideran asociados a fallas, surge la problemática de establecer su cronología. Las hipótesis cronológicas sugeridas por las imágenes deben utilizarse con gran cautela (LIPPMANN, 1983). Los lineamientos que parecen más antiguos pueden corresponder a escarpes de falla instalados durante el Mio-plioceno, y son testimonio de movimientos recientes. Por el contrario, algunos lineamientos "recientes" según las imágenes reactivan fracturas muy antiguas. De esta manera, la cronología establecida por las imágenes solamente refleja la preponderancia sucesiva de distintas familias de direcciones en la creación de relieves. La capacidad de las imágenes para mostrar rasgos de movimientos recientes se restringe a las etapas distensivas en la medida en que juegan un papel orogénico importante. La geomorfología se constituye en el principal intermediario entre la fracturación y su expresión en las imágenes (LIPPMANN, 1983).

ARGIALAS Y STEARN (1988) estudiaron lineamientos en imágenes MSS, comparándolos con datos de gravimetría profunda y focos sísmicos. Sus observaciones resaltan la complementariedad de las imágenes de invierno en relación con los rasgos asociados a topografía, y las de primavera para las estimaciones de cambios tonales en el suelo y contenidos de humedad del mismo. En la misma línea se sitúan BODECHTEL y MÜNZER (1978), al utilizar imágenes de distintas estaciones del año, y bajo distintos ángulos de iluminación solar en un estudio de lineamientos realizado en los Alpes.

Datos muy distintos y una metodología muy específicamente orientada a estudios de movimientos recientes exponen CLUFF y SLEMMONS (1972) en un estudio de la falla Wasatch (Utah, USA). Bajo el enfoque del desarrollo de nuevas técnicas fotogramétricas para la predicción de terremotos, exponen una serie de observaciones realizadas en vuelos con bajo ángulo de iluminación solar. Los vuelos se realizan al amanecer o al anochecer, y los objetivos de planifican cuidadosamente en función de la época del año y de la



latitud de la región de estudio. Las cartografías producidas contienen trazos de escarpes de magnitud centimétrica fragmentados en segmentos observados en distintas fechas del año.

Una descripción pormenorizada en términos de fotogeología convencional aplicada a imágenes tomadas por satélites soviéticos, de estructuras relacionadas con movimientos recientes, fue expuesta por TRIFONOV (1984). Aplicadas a vastísimas regiones, asocia las zonas de levantamiento al bandeado que producen en las imágenes cadenas volcánicas de distintas edades, o a la alternancia de fosas y horsts. También señala la forma arqueada de los cabalgamientos, y los trazos rectilíneos interrumpidos por desplazamientos perpendiculares en cremallera característicos de las fallas de desplazamiento horizontal.

Según TRIFONOV, los pliegues cuaternarios precisan imágenes de mayor resolución espacial, y pueden manifestarse por medio de anomalías de humedad o de recubrimiento vegetal en llanuras. Por el contrario, las imágenes de resolución menor expresan mejor estructuras profundas, especialmente en regiones áridas.

B I B L I O G R A F I A

ARGIALAS, D.P., STEARNS, R.G., 1988, Mapping of Landsat Satellite and Gravity Lineaments in West Tennessee, Jr. of Aerospace Engineering, vol. 2, April 1988.

BODECHTEL, J., y MÜNZER, U., 1978, Satellite Lineaments of the central Mediterranean region, In Alps, Apennines, Hellenides, (Edited by H. Closs, D. Roeder, y K. Schmidt), Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 1978.

CHU LIANGPU, 1982, The Lineament Features of Tarim Basin (West Part) and its Bearing on the Characteristics of Cenozoic Tectonic Stress Fields, Proc. Asian Conference on Remote Sensing, 3rd, Dacca, Bangladesh, December 4-7, 1982, F-7-1 a F-7-9, 9 p.

CLUFF, L.S., y SLEMMONS, D.B., 1972, Wasatch Fault Zone-Features Defined by Low-Sun Angle Photography, Utah Geol. Assoc. Publ. 1, p. G1-G9.

LENDARO DE GIANI, S., ULIARTE, E., 1982, Localization of Neotectonic Activity with the Landsat Images in La-Laja (San Juan, Argentina), Remote Sensing of Environment, 16th Int. Symposium Papers and Summaries, Buenos Aires, 1972.

LIPPMANN (1983), Linéament et Néotectonique dans l'Apennin Campano Lucanien, Géologie Méditerranéenne, Tom. X, n. 2, 105-114.

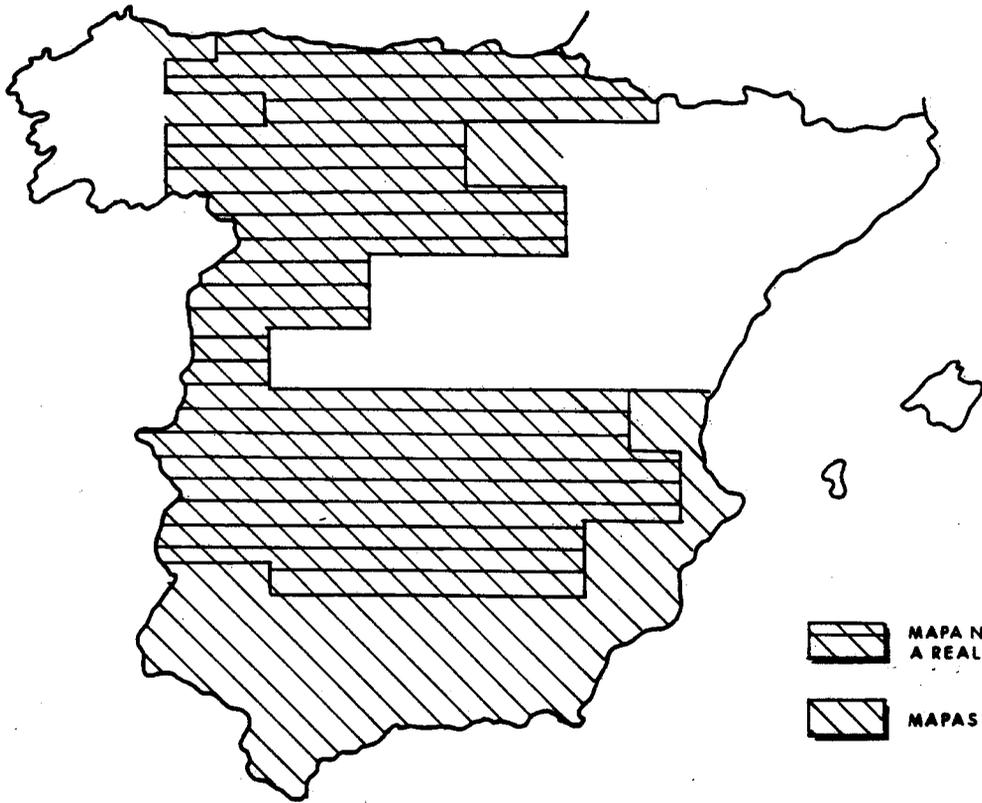
TRIFONOV, v.g., 1984, Applications of Space Images for Neotectonic Studies, Proc. of the Seminar "Remote Sensing for Geological Mapping", Orleans, 2-4 Feb. 1984, Doc. BRGM n. 82, 41-56, Pub. IUGS n. 18.



VOGEL, A., 1981, Contribution of Space Technology to Earthquake Prediction Research, Adv. Earth Oriented appl. Space Techn. vol. 1, 1-17.

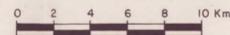
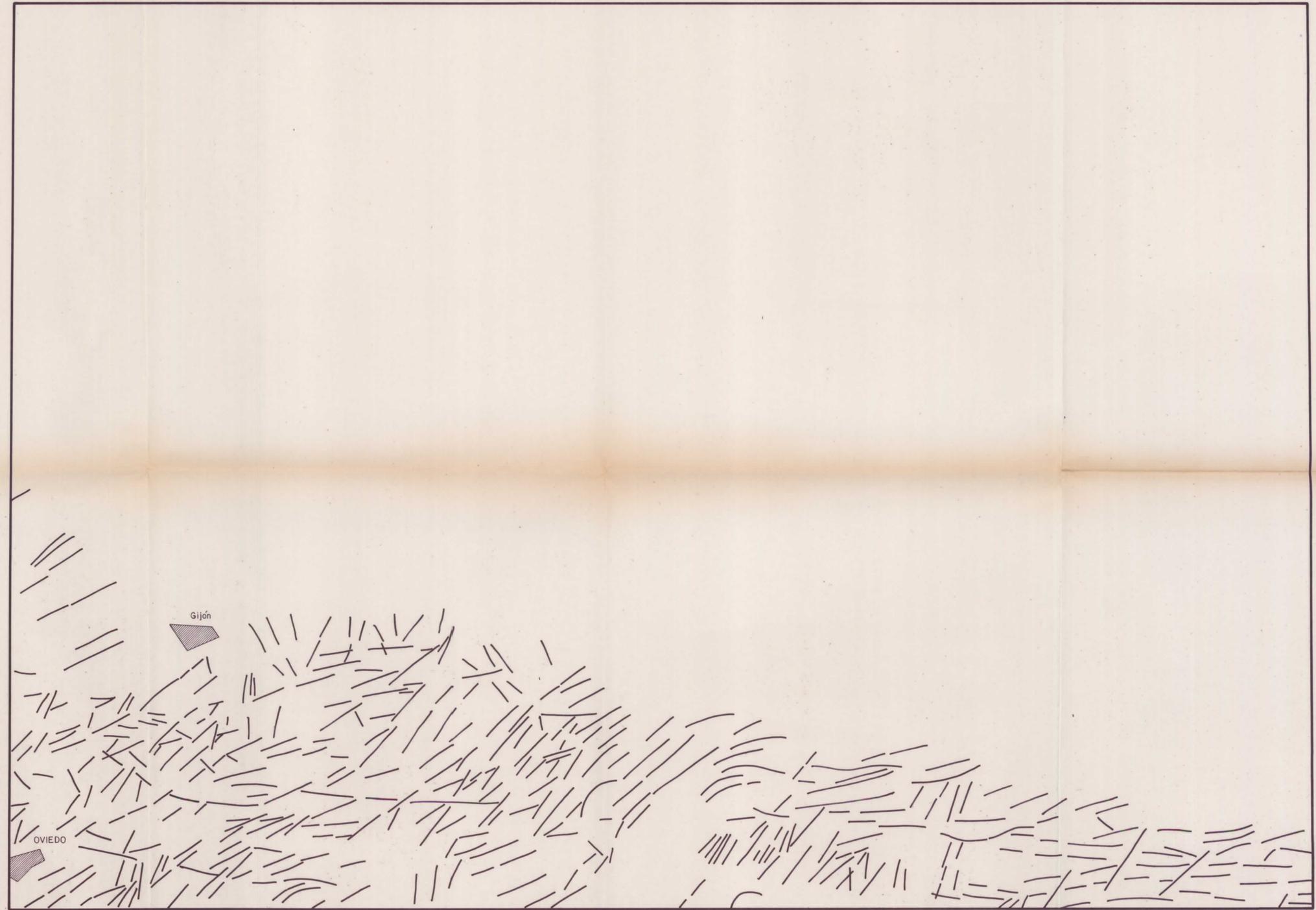
Fdo: Asunción Riaza

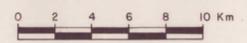
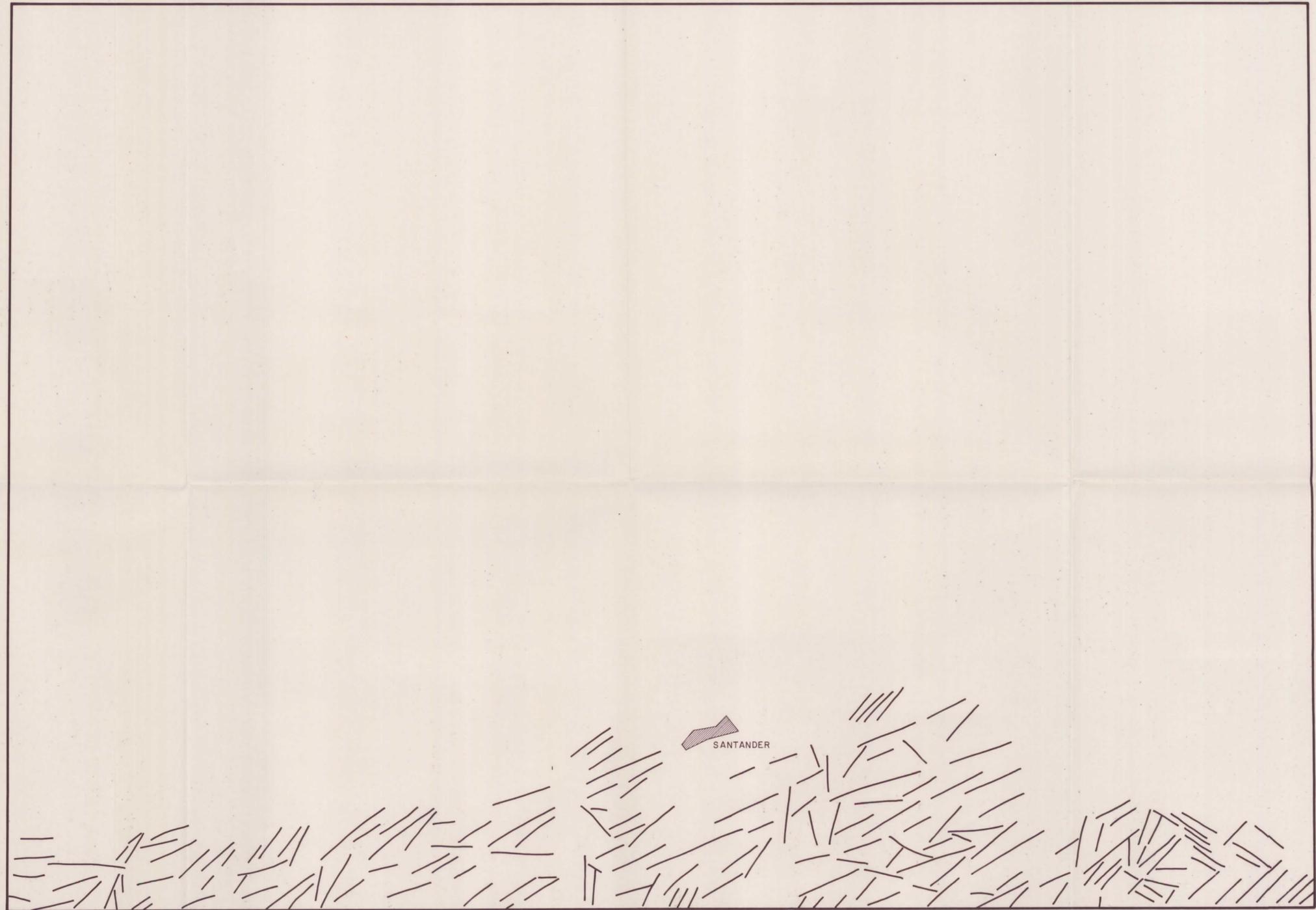
MAPA NEOTECTONICO DE ESPAÑA
E. 1:1.000.000

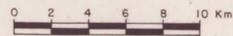
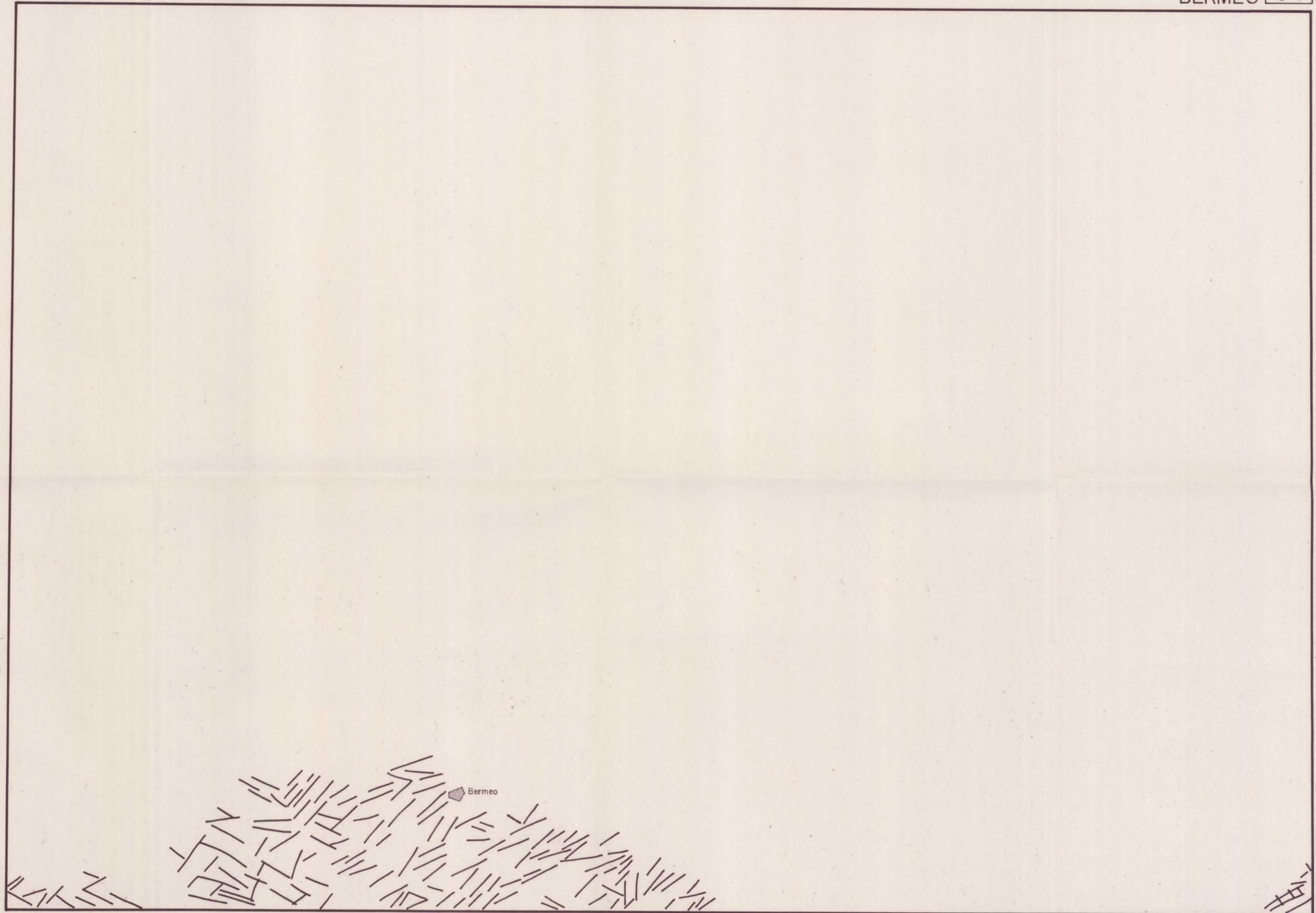


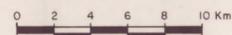
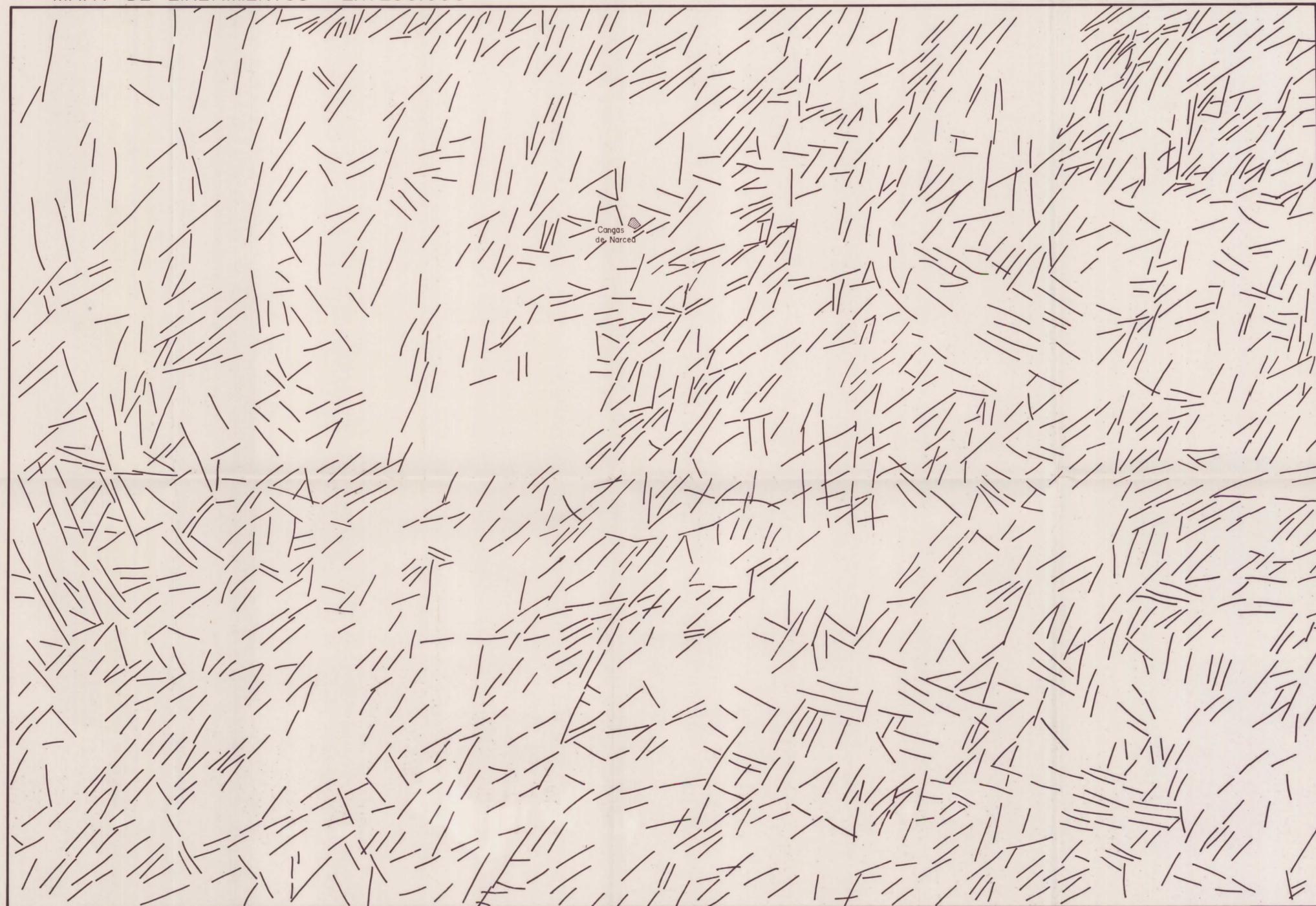
-  **MAPA NEOTECTONICO DE ESPAÑA
A REALIZAR POR ADMINISTRACION**
-  **MAPAS LINEAMIENTOS E. 1:200.000**

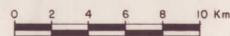


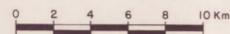
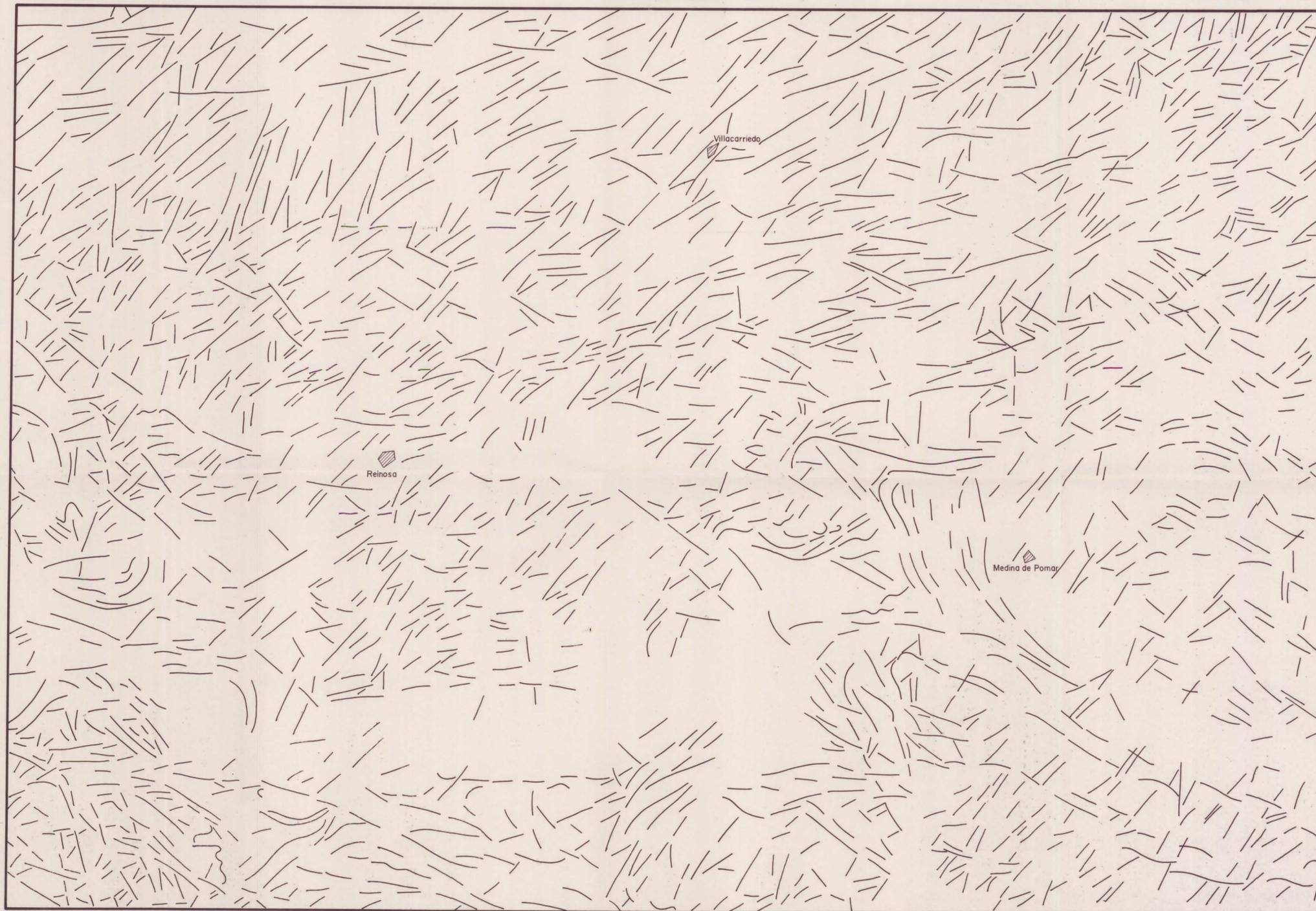










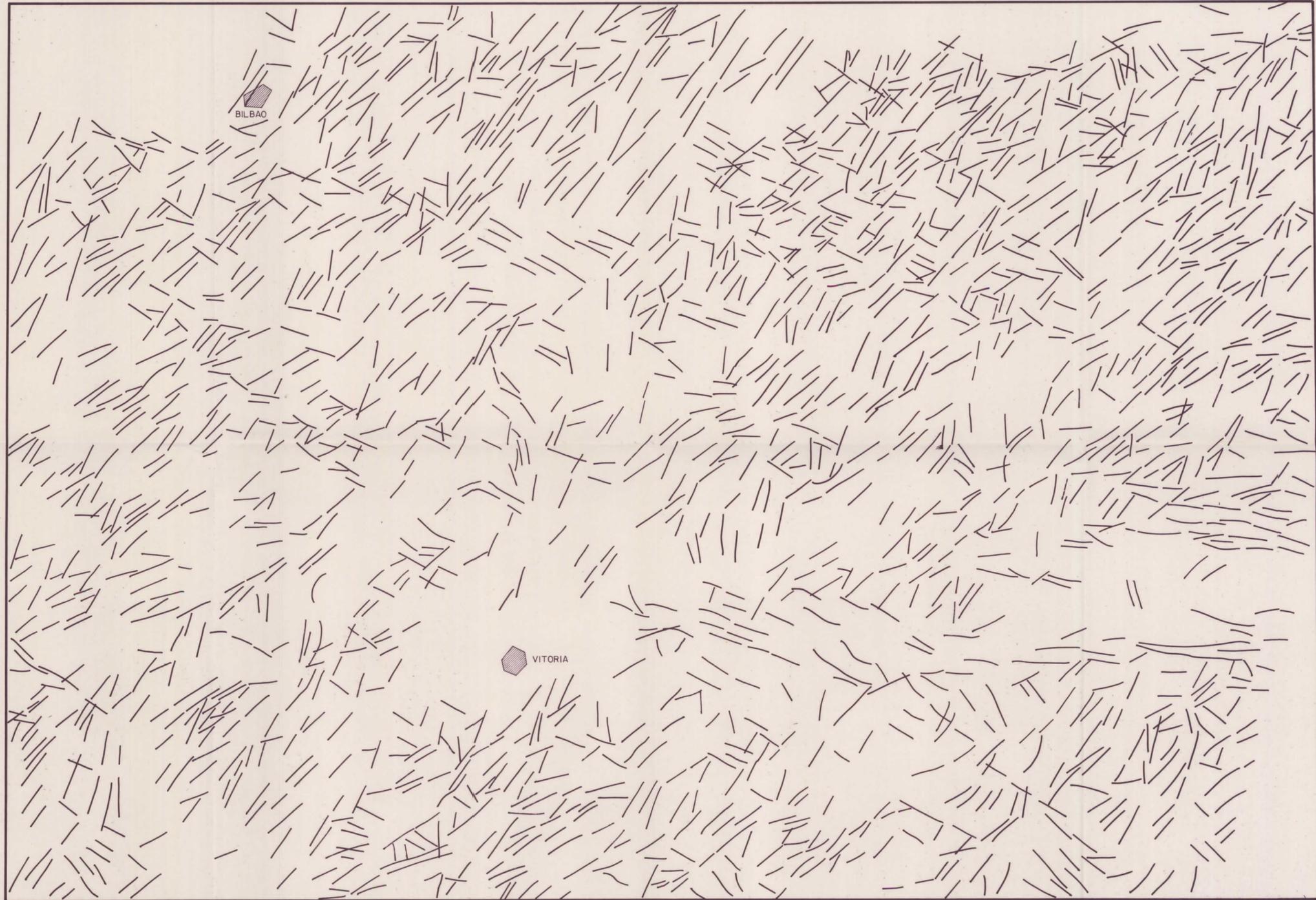


MAPA DE LINEAMIENTOS E.1: 200.000

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

BILBAO

12
6-2

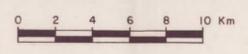


0 2 4 6 8 10 Km

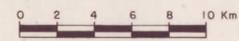
ASUNCION RIAZA GARCIA

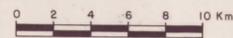


— Lineamiento bien definido
— Lineamiento poco definido



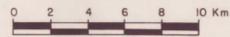
ASUNCION RIAZA GARCIA



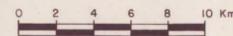
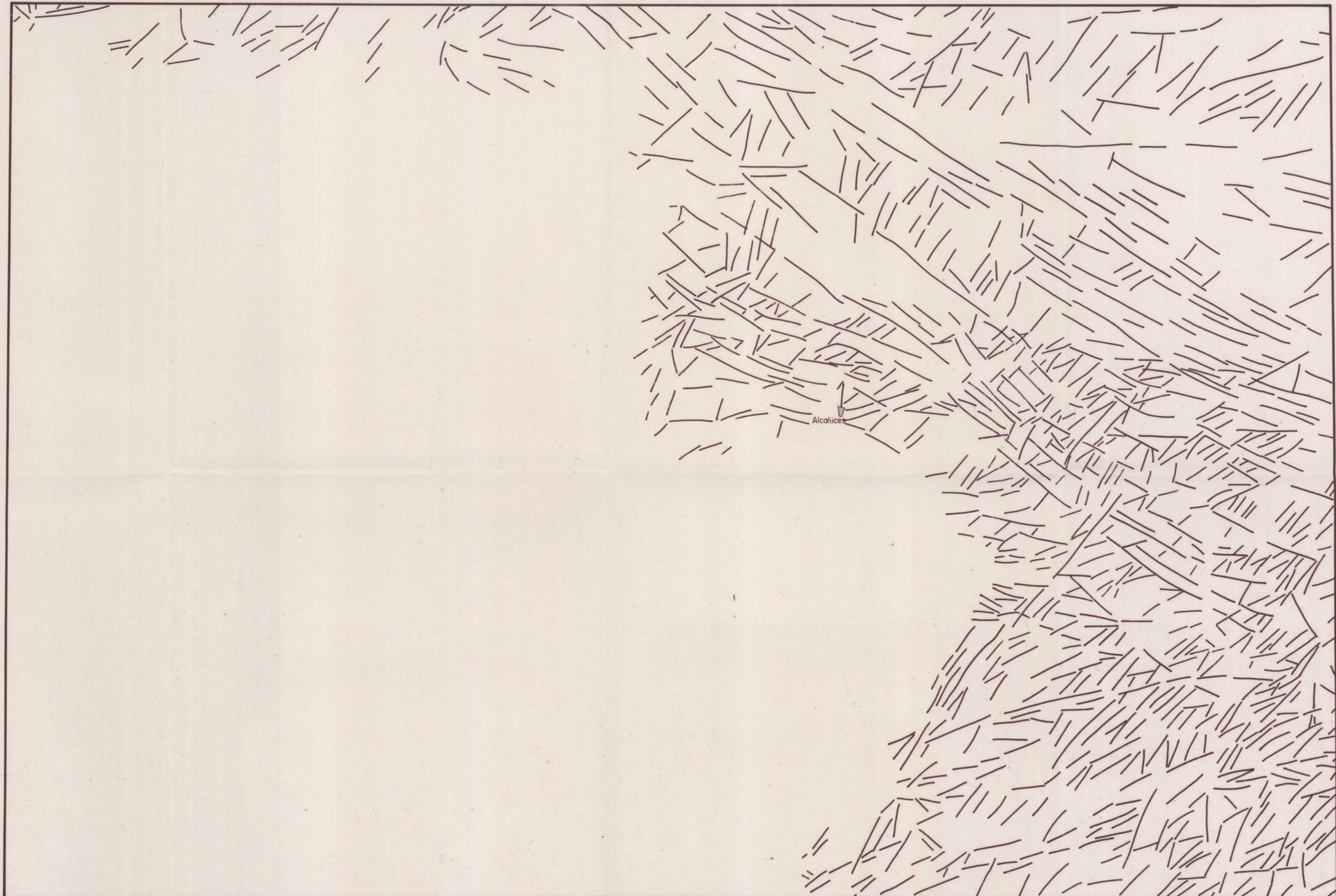


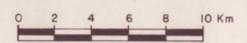


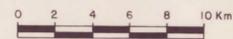
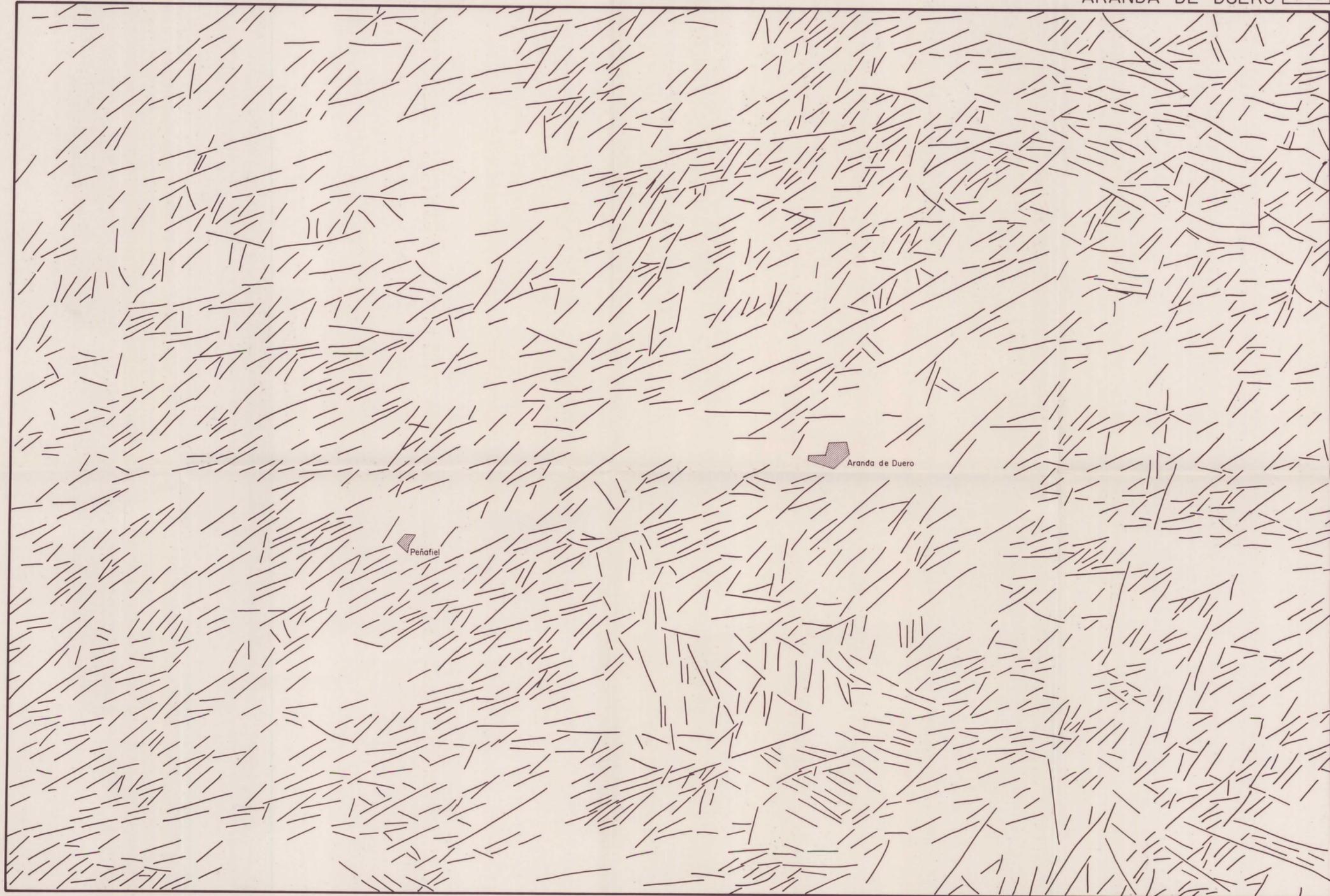
— Lineamiento bien definido
— Lineamiento poco definido

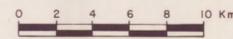
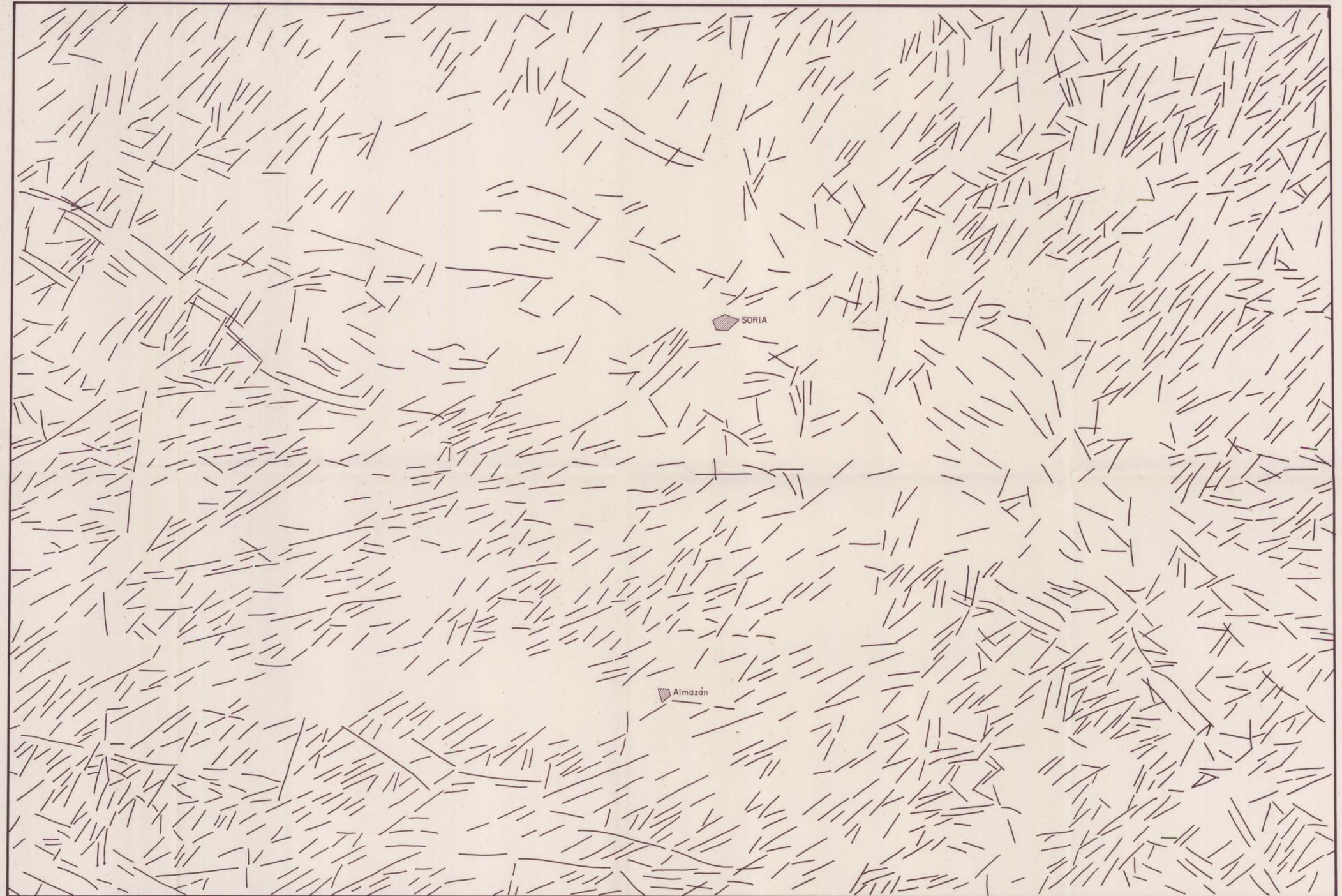


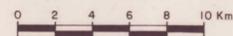
ASUNCION RIAZA GARCIA













— Lineamiento bien definido
- - - Lineamiento poco definido

