

ANTEPROYECTO DE INVESTIGACION DE  
MINERALES DE HERRO EN LAS PROVINCIAS DE  
CORDOBA - JAEN  
MEMORIA

Madrid, Noviembre de 1.970

EPTISA  
SIDETECNICA

-10417

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL

|  | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. INTRODUCCION ... ..   | 1             |
| 1.1. Antecedentes, objetivos y limitaciones ... ..   | 1             |
| 1.2. Esquema de actuación ... ..   | 3             |
| 1.3. Fuentes de información ... ..   | 4             |
| 2. GEOLOGIA GENERAL ... ..   | 5             |
| 2.1. Introducción. Caracteres Generales ... ..   | 5             |
| 2.2. Región herciniana de la Provincia de Córdoba.   | 6             |
| 2.2.1. Rasgos principales ... ..   | 6             |
| 2.2.2. Prepaleozoico ... ..  | 6             |
| 2.2.3. Serie de transición ... ..  | 7             |
| 2.2.4. Cámbrico ... ..   | 7             |
| 2.2.5. Devónico ... ..   | 8             |
| 2.2.6. Carbonífero ... ..  | 9             |
| 2.2.7. Otros materiales posthercánicos ... ..  | 9             |
| 2.2.8. Materiales ígneos ... ..  | 9             |
| 2.2.9. Tectónica ... ..  | 12            |
| 2.3. Región herciniana de la provincia de Jaén ...   | 14            |
| 2.4. Región Alpina de las provincias de Córdoba y<br>Jaén ... ..   | 17            |
| 2.4.1. Zona de Trías germánico. Dominios subbético<br>y prebético y Valle del Guadalquivir ...                               | 17            |
| 2.4.1.1. Dolomías y calizo dolomías ... ..   | 17            |
| 2.4.1.2. Arcillas abigarradas, margas, yesós y areniscas<br>... ..   | 18            |
| 2.4.1.3. Niveles calizo-dolomíticos intercalados ...   | 18            |
| 2.4.1.4. Rocas ofíticas ... ..   | 18            |
| 2.4.1.5. Recubrimientos sobre el Trías germano-an<br>daluz, en zonas subbética, prebética y Valle<br>del Guadalquivir ... .. | 19            |
| 2.4.2. Estratigrafía del Trías "perimesético" ...  | 20            |

|  | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 2.4.3. Mesozoico y Terciario subbético y prebético<br>(excepto Trías) .....        | 21            |
| 2.4.4. Estratigrafía del Neogeno del Valle del Guadalquivir .....                  | 22            |
| 2.4.5. Resumen de la tectónica de la región .....                                  | 22            |
| 2.5. Resumen .....   | 24            |
| 2.5.1. Extensión superficial de las diferentes formaciones ferríferas .....        | 24            |
| 2.5.2. Indicios o minería existente en cada uno de los materiales ferríferos ..... | 24            |
| 2.5.2.1. Zona del Trías germánico .....  | 24            |
| 2.5.2.2. Zona del Paleozoico .....   | 24            |
| 2.5.2.1.A. Trías Germánico subbético y prebético.                                  | 25            |
| 2.5.2.1.B. Trías Germánico de las Unidades del Guadalquivir .....                  | 25            |
| 2.5.2.2.A. Paleozoico de Córdoba .....   | 26            |
| 2.5.2.2.B. Paleozoico de Jaén . . . . .  | 26            |
| 3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERADAS .....                              | 27            |
| 3.1. Generalidades .....   | 27            |
| 3.2. Clasificación según la posición geográfico-geológica .....                    | 27            |
| 3.3.1. Oligisto, limonita y magnetita en rocas carbonatadas del Trías .....        | 29            |
| 3.3.2. Magnetita en ofitas" y rocas carbonatadas triásicas .....                   | 30            |
| 3.3.3. Magnetita sedimentaria en margas y arcillas Triásicas .....                 | 31            |
| 3.3.4. Oligisto, Hematites y Magnetita en Paleozoico                               | 32            |
| 3.4. Resumen .....   | 33            |
| 4. INVESTIGACION EXISTENTE .....   | 36            |
| 4.1. Introducción .....  | 36            |
| 4.2. Investigaciones geológicas .....  | 36            |

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 4.2.1. Herciniano de Córdoba y Jaén .....   | 36            |
| 4.2.2. Zonas Alpinas de Córdoba y Jaén .....  | 38            |
| 4.3. Investigaciones Geológico-Mineras .....  | 39            |
| 4.3.1. Herciniano de Córdoba y Jaén .....   | 39            |
| 4.3.2. Zonas alpinas de Córdoba y Jaén .....  | 40            |
| 5. DESCRIPCION GEOLOGICO-MINERA DE LAS ZONAS<br>VISITADAS Y SELECCION DE LAS INTERESANTES | 42            |
| 5.1. Zona ZC-1 (Santa Eufemia) .....  | 42            |
| 5.2. Zona ZC-2 .....  | 42            |
| 5.2.1. Características del Sector ZC-2.1 .....  | 43            |
| 5.2.2. Características del Sector ZC-2.2 .....  | 43            |
| 5.3. Zona ZC-3 .....  | 46            |
| 5.3.1. Características del Sector ZC-3.1 .....  | 46            |
| 5.3.2. Características del Sector ZC-3.2 .....  | 48            |
| 5.4. Zona ZC-4 .....  | 48            |
| 5.4.1. Características del Sector ZC-4.1 .....  | 50            |
| 5.4.2. Características del Sector ZC-4.2 .....  | 50            |
| 5.4.3. Sector ZC-4.3 .....  | 52            |
| 5.5. Zona ZC-5 .....  | 52            |
| 5.5.1. Características del Sector ZC-5.1. ....  | 52            |
| 5.5.2. Características del Sector ZC-5.2. ....  | 53            |
| 5.6. Zona J-1 .....   | 54            |
| 5.7. Zona J-2 .....   | 57            |
| 5.7.1. Características del Sector ZJ-2.1. ....  | 57            |
| 5.7.2. Características del Sector ZJ-2.2. ....  | 57            |
| 5.7.3. Características del Sector ZJ-2.3. ....  | 58            |
| 5.7.4. Características del Sector ZJ-2.4. ....  | 59            |
| 5.7.5. Características del Sector ZJ-2.5. ....  | 60            |
| 5.8. Zona ZJ-3 .....  | 60            |
| 5.8.1. Características del Sector ZJ-3.1. ....  | 62            |

**-10417**

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 5.8.2. Características del Sector ZJ-3.2. ....  | 62            |
| 5.8.3. Características del Sector ZJ-3.3. ....  | 63            |
| 5.9. Resumen: Selección de las zonas más interesan<br>tes .....   | 63            |
| 5.9.1. Generalidades .....  | 63            |
| 5.9.2. Provincia de Córdoba .....   | 65            |
| 5.9.3. Provincia de Jaén .....  | 65            |
| 6. RESERVAS .....   | 67            |
| 6.1. Comentarios iniciales .....  | 67            |
| 6.2. Análisis de los datos .....  | 69            |
| 6.3. Interés de las reservas .....  | 69            |
| 7. PRODUCCION .....   | 72            |
| 7.1. Jaén .....   | 72            |
| 7.2. Córdoba .....  | 72            |
| 8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINE-<br>RALES PARA SU UTILIZACION SIDERURGICA ..                   | 75            |
| 8.1. Introducción .....   | 75            |
| 8.1.1. Relación oferta-demanda en cantidad .....  | 75            |
| 8.2. Factores cualitativos exigidos para la utilización<br>de los minerales de hierro en Siderurgia ..... | 78            |
| 8.2.1. Generalidades .....  | 78            |
| 8.2.2. Definición de los criterios de valoración de un<br>mineral de hierro .....                         | 80            |
| 8.2.2.1. Características químicas .....   | 81            |
| 8.2.2.1.1. Consideraciones metalúrgicas .....   | 81            |
| 8.2.2.1.2. Aptitud a la manipulación .....  | 88            |
| 8.2.2.2. Características granulométricas .....  | 89            |
| 8.2.2.2.1. Consideraciones metalúrgicas .....   | 89            |
| 8.2.2.2.2. Aptitud a la manipulación .....  | 90            |
| 8.2.2.3. Características fisico-químicas .....  | 91            |
| 8.2.3. Aptitud a la concentración .....   | 92            |

**-10417**

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 8.3. Consideraciones relativas a los minerales de la zona Córdoba-Jaén .....              | 93            |
| 9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION..  | 94            |
| 9.1. Generalidades .....  | 94            |
| 9.2. La industria de óxidos rojos en Jaén .....   | 94            |
| 10. INFRAESTRUCTURA .....   | 97            |
| 10.1. Introducción .....  | 97            |
| 10.2. Generalidades .....   | 99            |
| 10.3. Estudio de las características geoeconómicas más peculiares de cada provincia ..... | 104           |
| 10.3.1. Córdoba .....   | 104           |
| 10.4. Análisis de la disponibilidad de los más importantes factores de producción .....   | 128           |
| 10.4.1. Mano de obra .....  | 128           |
| 10.4.2. Combustibles .....  | 133           |
| 10.4.3. Explosivos .....  | 133           |
| 10.4.4. Energía eléctrica .....   | 134           |
| 10.5. Unas ideas sobre los costos de transporte a los centros consumidores .....          | 138           |
| 10.6. Algunos aspectos de la minería de hierro en estas provincias .....                  | 143           |
| 10.7. Conclusiones .....  | 151           |
| 11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y VALORACION DEL MISMO .....                                | 155           |
| 11.1. Consideraciones previas .....   | 155           |
| 11.1.1. Factores a favor .....  | 155           |
| 11.1.2. Factores en contra .....  | 156           |
| 11.2. Análisis del problema .....   | 156           |
| 11.3. Programa de investigación .....   | 157           |
| 11.3.1. Fase previa .....   | 157           |
| 11.3.2. Prospección regional .....  | 158           |
| 11.3.3. Estimación del potencial minero .....   | 158           |

**-10417**

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 11.4. Personal necesario y rendimiento de los trabajos .....                  | 160           |
| 11.4.1. Geología .....  | 161           |
| 11.4.2. Geofísica .....   | 161           |
| 11.4.3. Sondeos mecánicos .....   | 161           |
| 11.5. Baremos de personal y precios de trabajos a realizar por contrata ..... | 161           |
| 11.5.1. Personal .....  | 161           |
| 11.5.2. Trabajos a realizar por contrata .....                                | 162           |
| 11.6. Valoración de la investigación .....                                    | 163           |
| 11.6.1. Inversiones en firme .....  | 163           |
| 11.6.2. Inversiones condicionadas .....                                       | 164           |
| 11.7. Resumen .....   | 164           |



EPTISA  
SIDETECNICA

1. INTRODUCCION

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes, objetivos y limitaciones

Como consecuencia de los contactos previos entre la Dirección General de Minas, el Instituto Geológico y Minero y la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, con personal directivo de Técnicas Siderúrgicas, S.A. (SIDETECNICA) y Estudios y Proyectos Técnicos Industriales, S.A. (EPTISA), se encargó a las citadas empresas para el Plan Sectorial del Hierro, la redacción del Proyecto de Investigación de Minerales de Hierro en las provincias de Córdoba y Jaén.

Se trata de hacer una recopilación y puesta al día de todos los datos que sobre minería de hierro existen en las respectivas provincias, así como un intento de explicación de las características geológicas que a grandes rasgos, pueden condicionar su génesis. Con estos datos como base, se hará una evaluación previa de las incidencias económicas que puedan condicionar su posible explotación, y se señalarán las directrices a que deben ajustarse las investigaciones en las zonas elegidas.

La labor anterior corresponde al enfoque del problema desde el punto de vista del investigador de yacimientos. No obstante existen otros factores, fundamentalmente mineros y siderúrgicos, que han de ser tenidos en cuenta por aquél.

En estos aspectos ha insistido el IGME señalando, al encargarnos el presente trabajo, el interés que una consideración previa de factores tales como infraestructura, comercialización, relaciones entre producción y siderurgia y otros, pueden tener en la conveniencia final para que una zona sea o no investigada.

Se han analizado estos aspectos en los capítulos correspondientes de esta memoria.

Para todo ello es necesario, naturalmente, disponer de unos datos cuantitativos siquiera aproximados sobre las leyes y reservas de las zonas estudiadas. Como indicamos en el capítulo 7., es ésta una de las principales limitaciones del estudio, ya que la información que sobre tal aspecto existe en las provincias de Córdoba y Jaén, o es nula o no ofrece garantías suficientes. Ante tal perspectiva, nosotros hemos optado por hacer en varios sectores una estimación de máximas reservas en las condiciones óptimas previsibles de acuerdo con las características de los mismos.

La causa fundamental de tal limitación estriba en la rapidez con que ha tenido que elaborarse este estudio, en un plazo de 4 semanas. De todas formas, aunque se hubiese dispuesto del doble o aún del triple de tiempo, poco más podría haberse logrado a este respecto, ya que tales cálculos requieren por lo menos una cartografía detallada de cada sector y la ejecución de ciertas labores de investigación, todo lo cuál corresponde realmente a la fase inmediata de ejecución de proyecto de investigación.

Otra de las limitaciones de nuestro estudio, es la falta de precisión en cuanto a la naturaleza de las menas (y también de las gangas) de la mayor parte de los yacimientos. Necesariamente nos hemos basado, de manera exclusiva, en los datos bibliográficos, ya que el corto plazo de ejecución del trabajo impidió realizar un muestreo representativo de los diversos sectores y su consiguiente análisis.

Pretendemos desde el punto de vista geológico consignar las características de los sectores con indicios de Fe., pero en modo alguno hacer un extenso relato de la Geología de las diversas zonas con pretensiones de erudición. Para ésto (que deberá hacerse seriamente durante la ejecución del Proyecto, si ha lugar a ello) reseñamos la bibliografía existente (Anejos 1 y 2).

## 1.2. Esquema de actuación

Nuestro trabajo se ha enfocado de acuerdo con el siguiente -  
esquema general, condicionado forzosamente por el muy limitado --  
tiempo disponible:

- Contactos orientativos para fijar directrices e índice general del estudio con la E.N. ADARO y el IGME.
- Obtención de datos en Organismos Oficiales:
  - a) Programa Nacional de Investigación Minera (PNIM).
    - Bibliografía sobre minería del hierro (Anejo nº 2).
    - Fichas de indicios (Anejo nº 3).
    - Bases cartográficas geológicas 1/200.000, procedentes del IGME.
    - Memorias explicativas cartográficas 1/200.000 procedentes del - IGME.
  - b) Programa Nacional de Explotación Minera (PNEM).
    - Prefichas de permisos de investigación y concesiones de explotación (Anejo nº 4).
    - Fichas de explotaciones existentes en la zona.
    - Entrevistas con el ponente de la zona.
  - c) Empresa Nacional Adaro, S.A.
    - Mapa Metalogénico Nacional a escala 1/200.000 en elaboración (si existe).
  - d) Secciones de Minas de las Delegaciones de Industria.
    - Visita a la Sección de Córdoba.
    - Visita a la Sección de Jaén.
  - e) Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM).
  - f) Contactos con empresas mineras.

El trabajo específicamente geológico se ha realizado de acuer

do con la siguiente metodología:

Un equipo, experimentado, en la región Córdoba-Sevilla ha -  
revisado y completado la bibliografía obtenida según hemos enunciado  
anteriormente, y teniendo en cuenta la síntesis geológica a escala --  
1:200.000, ha redactado el capítulo de Geología General.

Otro equipo de geólogos ha recorrido las zonas para delimi--  
tar las de mayor interés desde el punto de vista que nos ocupa y --  
dentro de lo posible han visitado los grupos mineros.

### 1.3. Fuentes de información

Además de los datos existentes en la bibliografía reseñada en  
los Anejos 1 y 2, hemos de hacer constar que este estudio se basa fun-  
damentalmente en:

- 1º: La excelente monografía sobre los Hierros de Córdoba y Jaén,  
realizada por:  
- A. Carbonell Trillo-Figueroa y publicada en las Memorias del  
IGME (1.944).
- 2º. La Tesis Doctoral próxima a leerse de uno de nuestros colabo-  
radores (Luis García-Rossell Martínez), que comprende una ex-  
tensa región de la provincia de Jaén (Hojas 906, 927, 928, 948  
949, 970 y 971 del mapa 1:50.000), y en la cuál se han estudia-  
do varios de los tipos más frecuentes de mineralizaciones liga-  
das al Triásico y a las que se han podido referir en su mayor  
parte los demás yacimientos visitados.
- 3º. Nuestro conocimiento de la región, que comprendía la mayor --  
parte de los yacimientos existentes, y que ha sido completado --  
durante estas tres semanas con la visita detallada a varios de  
ellos, previamente seleccionados.
- 4º. Comunicaciones orales, algunos informes privados, y datos de  
nuestros propios archivos, cuya consignación no juzgamos nece-  
saria.

EPTISA  
SIDETECNICA

2. GEOLOGIA GENERAL

## 2. GEOLOGIA GENERAL

### 2.1. Introducción. Caracteres Generales

En las provincias de Córdoba y Jaén hay dos regiones - netamente diferentes, cuya separación se establece a lo largo de una banda de dirección ENE-WSW, correspondiente a la denominada "falla del Guadalquivir", aunque este nombre sea un tanto erróneo, por cuanto el carácter de "falla" no es general.

Las regiones meridionales de ambas provincias corresponden a las Cordilleras Béticas, en tanto que las septentrionales corresponden a las Cordilleras Hercínicas.

Entre otras muchas diferencias de orden geológico, las primeras están formadas por materiales mesozoicos y terciarios, y las Hercínicas por paleozoico y rocas plutónicas.

Dado el carácter de la Memoria, sólo se pretende dar - en este capítulo un bosquejo general de los principales rasgos geológicos de Córdoba y Jaén, precisamente de aquellos que de una - manera más directa condicionan la existencia, génesis, distribución etc. de los yacimientos de hierro estudiados.

La base geológica empleada han sido las hojas 1:200.000 recientemente elaboradas por el IGME., y correspondientes al P.N. I. M. Aunque no haremos referencias directas a ellas, queremos insistir en que nuestra labor en este campo se ha reducido a entresacar de las mismas los datos que estimamos más significativos, de acuerdo con el objetivo propuesto y con nuestro conocimiento - de la zona.

Aunque las características de las Cordilleras Béticas son bastante diferentes en las provincias de Jaén y Córdoba, las describimos juntas, ya que los factores que controlan los yacimientos de hierro son muy similares.

Sin embargo, describimos separadamente las característi

cas de las regiones hercínicas, de ambas provincias, porque los factores que controlan los yacimientos de hierro parecen ser aquí muy diferentes.

## 2.2. Región herciniana de la Provincia de Córdoba

2.2.1. Pertenece casi por completo a la zona de "Ossa y Sierra Morena", según la clasificación que de la Meseta Ibérica estableció Lotze (1.945).

Los rasgos principales que a continuación describimos, son: un prepaleozoico muy potente seguido de un paleozoico discontinuo, sobre el que se apoya en discordancia una facies permotriásica.

Tanto los materiales prepaleozoicos como los paleozoicos están afectados por un plutonismo importante, tanto por extensión como por la complejidad de sus manifestaciones.

### 2.2.2. Prepaleozoico

Su serie tipo en la parte occidental de la Provincia está en la tierra de Albarrana, en la cual existen los siguientes tramos descritos en orden ascendente:

- A. - Serie del núcleo: Formada por areniscas cuarcíticas, feldespáticas, de unos 150 m. de potencia.
- B. - Paragneis y migmatitas: Probablemente derivadas de un metamorfismo regional de mesozona sobre una serie primitivamente arkósica. Es muy abundante en sillimanita. Su potencia es del orden de 400 m.
- C. - Micaesquistos: De un metamorfismo correspondiente a mesozona media a alta (facies de granateestauroлита-distena). La potencia es del orden de 300 m.



D. - Serie pizarrosa detrítica de Azuaga, que tal vez representa un prepaleozoico terminal. Aflora extensamente en las cuencas de los ríos Sotillo, Bembézar, Benajarafe y Névalo.

Es una serie pizarrosa con niveles cuarcíticos, que hacia el techo se hacen más abundantes, hasta el punto de que en algunos puntos preponderan netamente sobre las pizarras. Este tramo es la serie que FRICKE (1.941) denomina "porfiroides de Malcocinado".

El metamorfismo es poco elevado (epizona). Existen niveles de anfibolitas. Su potencia es sin duda superior a 6.000 m. y su extensión muy considerable.

En la parte Noroeste de la Provincia (Fuenteovejuna, El Hoyo Villanueva del Rey, etc). La serie precámbrica descrita queda reducida a cuarcitas, arkosas y conglomerados arkósicos, con cambios laterales a micaesquistos.

### 2.2.3. Serie de transición

Muy bien representada en la zona de Santa María de Trasierra, está formada por materiales volcánicos básicos e intermedios, rocas piroclásticas, cineritas y porfidos violáceos.

Esta serie marca el paso entre la anteriormente descrita (precámbrica) y el cámbrico que a continuación describimos.

Su potencia es variable, llegando como máximo a 200 m.

### 2.2.4. Cámbrico

Es un nivel guía dada su continuidad lateral y la presencia de fósiles.

En orden descendente existen los siguientes niveles:

A. - Serie detrítica de granwackas y cuarcitas, coronadas por pizarras. Potencia media del orden de 300 a 350 m., con grandes

variaciones.

Aunque azoica, puede ubicarse en el cámbrico inferior, dada su posición respecto a la serie fosilífera carbonatada.

Sus mayores afloramientos están al S. de Villaviciosa.

B. - Rocas carbonatadas: calizas, dolomías, margo-calizas y pizarras.

Notables variaciones de potencia, ya sea por efectos tectónicos, ya por sedimentarios. Muy ferruginosas en la parte occidental de la provincia.

Su fauna de Archaeocyáthidos permite precisar la edad: cámbrico inferior-medio.

Su potencia máxima puede ser de incluso 1.000 m.

C. - Formación detrítica, de nuevo sobre las calizas, que comienza con pizarras grauwackas arcillosas y micáceas, y termina en areniscas y conglomerados, generalmente verdosos.

2.2.5. Devónico

El estudio más detallado de estos materiales ha sido hecho por Febrel en la hoja de Valsequillo (857) y por Llopis Lladó. El primero atribuye a este período los siguientes niveles:

A. - Conglomerados, cuarcitas, arkosas y areniscas, de edad Cobleciense.

B. - Calizas arrecifales, del Devónico medio.

Para Llopis Lladó existe también un Devónico superior - de carácter flyschoide y potencias del orden de 200 a 500 m.

Sus principales afloramientos están al Norte de la cuenca carbonífera de Bélmez-Adamuz y al N. del batolito de los Pedroches.

Su posición respecto a las series carboníferas y precámbrica no es normal, indicando en unas ocasiones fenómenos de cabalgamiento y en otras, de discordancia.

#### 2.2.6. Carbonífero

Sus mayores afloramientos están en el valle de los Pedroches. Su estratigrafía se puede resumir en:

- A. - Pizarras y grauwackas en facies flysch, que constituyen el carbonífero inferior. Potencia de unos 100 m.
- B. - Conglomerado poligénico y serie detrítico-pizarrosa, con niveles productivos (carbón).
- C. - Calizas, generalmente en masas aisladas, aunque de potencia muy considerable. Se les ha asignado edad Dinantiense, aunque hay argumentos paleontológicos y tectónicos que tienden a considerar como más verosímil una edad Namuriense, al menos para algunos de los afloramientos conocidos.

#### 2.2.7. Otros materiales posthercínicos

Los retazos de triásico y miocenos y pliocuaternario, discordantes sobre la serie paleozoica, y a los que por el momento no se les prestará más atención.

#### 2.2.8. Materiales ígneos

De gran importancia en la región que se estudia, no ya sólo por su extensión, sino por su posible relación genética con las mineralizaciones de hierro, al menos de ciertas zonas.

Para su descripción seguiremos el orden establecido en las Memorias 1:200.000 del P.N.I.M., procurando hacer un resumen en que se recojan los aspectos más interesantes desde el punto de vista que nos ocupa.

Así haremos los siguientes grupos:

Plutónicos: Zona de Valverde Llerma (en los límites de la Provincia)

Zona de "Los Ojuelos-Coronada"

Zona Valle de Los Pedroches y Cerro-Muriano, Villaviciosa, Los Arenales, y Minas Glorias.

Santa Elena, Vilchez, La Carolina y Puente

Volcánicos:

- Norte de Bélmez-Adamuz
- El Alcornocal
- Oeste de Peñarroya

2.2.8.1. Zona de Valverde de Llerena, cuya mayor parte está fuera de la Provincia de Córdoba, pero relativamente próxima a ella.

En parte pueden confundirse con las series precámbricas, porque ha sido afectadas por el metamorfismo regional y aparecen actualmente como ortogneis lo que en principio fue probablemente una grano-diorita o (en algunos sectores) una aplita(?).

Según ROSSO DE LUNA y HERNANDEZ PACHECO, se trata de granitos de Anatexia, cuya edad es presumiblemente precámbrica, ya que existen cantos del mismo en la base del Cámbrico del Rio Sotillo.

2.2.8.2. Los Ojuelos-Coronada

Aflora muy irregularmente, y está formada por rocas ácidas, intermedias y (en su mayor parte) por gálvo y doritas. Recuentemente el material básico está englobado en el ácido, con tránsitos graduales, lo cual podría explicarse mediante la "ingertion" y asimilación parcial de calizas cámbricas por materiales ígneos ácidos. Este proceso es muy importante desde el punto de vista de formación de criaderos de hierro.

### 2.2.8.3. Valle de los Pedroches y zonas próximas

Es la mayor masa ígnea de la región, intruida en una potente formación de pizarras y grauwackas de edad Culm a los que metamorfiza, originando una aureola de metamorfismo cuya anchura oscila entre 1 y 1,5 Km, caracterizada por corneanas biotítico-feldespáticas.

La roca ígnea es gravotiva en general, con predominio de los granodrositas y adamellitas.

Gran abundancia de rellenos perfídicos en las redes de fracturas.

Los afloramientos de Cerro-Muriano (lencogranito), Sur de Villaviciosa (granitos con filones de rocas volcánicas, tipo violítico) Los Arenales (granito potásico) y el sector de Minas Glorias (granito de grano grueso) es posible que estén conectados con la masa de los Pedroches, de la cual constituyen probablemente epófisis.

Hay otros afloramientos próximos a los anteriores de composición más compleja, tales como los granitos micrográficos del Sur de Villaviciosa.

2.2.8.4. Los afloramientos de Santa Elena, La Carolina, Vilchez y Puente Génave, constituyen muy probablemente la prolongación oriental de los afloramientos del Valle de los Pedroches, dada su posición tectónica, situación espacial y composición petrográfica. La relación de éstos últimos con paragénesis de Zu, Pl, Cu, etc., es bien conocida, siendo posible también una relación con criaderos de hierro, como los J-60, J-61, J-70 y J-71.

### 2.2.8.5. Volcánicos del Norte de Bélmez-Adamuz

Son materiales básicos (tipo microgalos, microdroritas, basaltos y doleritas) en ocasiones serpentinizados, que afecta al Devónico y al Carbonífero.

2.2.8.6. El Alcornocal

Es tal vez la mayor masa volcánica, pues aflora desde Argallón hasta cerca de Cerro-Muriano. Composición compleja, con microgabros, microdioritas, doleritas, basaltos y riolitas.

2.2.8.7. Oeste de Peñarroya

Son pequeñas masas que afectan a los niveles productivos del Westfaliense, a los que en ocasiones coquizan.

2.2.9. Tectónica

Condicionada por la existencia de varias fases orogénicas y la existencia de un intenso y extenso platonismo, lo cual origina una estructura notablemente compleja, sobre todo de detalle, que es en gran parte la que habrá de realizarse en un estudio de prospección.

Las principales estructuras vienen representadas por anticlinarios y sinclenarios de dirección WNW- ESE en las regiones occidentales que se hace casi E-W en la parte oriental de la Provincia de Jaén.

Al Sur de la Cuenca de Bélmez afloran extensamente los materiales precámbricos, intensamente metamorizados y con numerosas intrusiones ígneas. Puede corresponder a la zona arial de un gran anticlinario cuyo núcleo estuviese representado por la Sierra de Albarrana, y cuyo flanco Sur se pone en contacto brusca- mente con el cámbrico del Sur, según una falla de gran envergadura y de una importante componente de desgarre según un plano próximo a la vertical.

Al Sur de este núcleo anticlinario quedarían una serie de pliegues, de vergencia generalmente Sur y formados en su mayor parte por cámbrico y precámbrico.

Al Norte del mismo, está la Cuenca de Bélmez, que corresponde a un sinclinio devónico, estando ausentes (o al menos, no habiendo sido reconocidos hasta ahora ni el cámbrico ni el silúrico). Los pliegues de esta zona tienen vergencia Norte, con pliegues de arrastre frecuentes. Sobre este devónico existe una formación Culm, cuyo tipo de contacto no está aún dilucidado, pudiéndosele considerar, en principio como "acerdante".

En este sinclinario es donde aparece, (dando lugar localmente a un área antiformal) el granito de los "Pedroches".

Hacia el NE, y correspondiente a gran parte de la Provincia de Jaén, aparece buzando hacia el Sur la serie Silúrica, en la que se pueden distinguir los términos del Ausghiliense, Llandeilo y Arenig. A este último corresponden la mayor parte de las cuarcitas que forman el amplio (y complicado en detalle) anticlinal de Solana del Pino -Despeñaperros-, La Cimbarra. Se trata de una estructura nuevamente vergente al Sur, a cuyo flanco meridional queda cobijado el Devónico.

Hacia el E los pliegues son más suaves y mayor la extensión del Trías discordante, que los cubre total o parcialmente, según una superficie ligeramente inclinada hacia el S.

Así pues, la herogenia y plutonismo de esta región quedan ubicadas dentro del ciclo herciniano, si bien no debe excluirse una reactivación posterior, al menos en ciertas regiones.

### 2.3. Región herciniana de la provincia de Jaén

- 2.3.1. El límite del Herciniano con las zonas Béticas se hace menos brusco hacia el E. de la Provincia, donde amplios afloramientos de Trías horizontal o subhorizontal y recubierto por una serie de caliza presumiblemente mesozoica, (jurásica) (López Garrido 1.968), y por Terciario Neogeno enmascaran en muchas zonas el contacto entre ambos dominios.
- 2.3.2. Dicho Trías (con sus caparazones) es netamente discordante sobre la serie paleozoica que se extiende hacia el Norte, y marca por tanto el límite de la región herciniana. Sus estructuras consisten en amplios pliegues de dirección ENE-WSW (dirección bética) y una doble red de fracturas de direcciones N 40 E y N 60 W que hundan una serie de bloques a manera de un teclado de piano.
- 2.3.3. El Herciniano comprende materiales ígneos, sedimentarios y metamórficos cuya edad comprende desde el Prepaleozoico hasta el Carbonífero en su facies Culm.
- 2.3.4. La serie sedimentaria se hunde regionalmente hacia el ESE por lo que es en la extremidad Noroccidental de la Provincia donde aparecen los materiales más antiguos, en las zonas limítrofes con Córdoba y Ciudad Real (Hoja de Fuencaliente), por ejemplo. Aunque en este sector no han sido categóricamente datados como precámbricos las series de esquistos y grauwackas que afloran en los núcleos anticlinales, su continuidad y analogía con otras, formaciones similares más septentrionales (Valle de Alcudia en Ciudad Real), San Lorenzo de Calatrava, etc., ciertamente precámbricos (Bouyx, Richter, etc) hace verosímil su asignación a tal época de muchos de los materiales que aparecen bajo las "cuarcitas armóricas" en los núcleos anticlinales, que marcan el límite entre las provincias de Ciudad Real y Jaén (P. Butemweg 1.968).



Los últimos estudios realizados por el IGME en zonas -  
próximas también confirman (o parecen confirmar) este hecho.

2.3.5. En algunas de ellas aparece una "serie de transición" entre este paquete precámbrico y el paleozoico, formada por materiales volcánicos básicos, rocas volcánicas, cineritas y pórfidos violáceos. Su potencia llega a los 200 m.

2.3.6. Pero la serie mejor conocida comienza por un Ordovicense formado por alternancia de niveles detríticos (areniscas principalmente) y pelíticos, entre los cuales comienzan a aparecer hacia el E. -- (zona de Linares-La Carolina-Aldeaquemada) niveles carbonatados presumiblemente de edad Caradoc. Termina el ciclo con niveles detríticos claramente transgresivos (Tamain, 1.967). Existe durante el depósito de estos materiales una actividad ígnea, volcánica, que depositó tobas, cineritas, etc. las cuales se encuentran interstratificadas en el Arenig-Llandeilo y en el Caradoc.

El paquete de calizas denominadas "Urbana" parece corresponder a un Asghiliense (Henke, Tamain). En otras regiones contiene hierros oolíticos.

2.3.7. En discordancia sobre estos materiales (discordancia no siempre clara; pero sí muy verosímil) descansa una serie de esquistos con Monograptidae, de edad Llandovery medio-superior. Es, pues, probable la existencia de movimientos tectónicos en la región.

2.3.8. Sobre la edad Devónica de ciertos afloramientos existen serias objeciones en muchos puntos, si bien en otros parece indudable, como atestiguan Henke, Meléndez Valdés y otros, basándose en datos de superficie y en datos obtenidos en labores mineras profundas (los Guindos). Un hecho es indudable: la discontinuidad de esta formación. Varias hipótesis son aceptables y perfectamente compatibles para explicarlo: cobijaduras de vergencia Sur, que la hacen desaparecer en algunos sectores, y discontinuidad durante su

depósito, dada la facies litoral de la misma. Conviene hacer hincapié en las cuestiones referentes al Devónico por la importancia que puede tener en la minería, según apunta A. Carbonell.

Discordante sobre los esquistos silúricos y, eventualmente, sobre el Devónico, existe una facies Culm, datada como Dinatiense, y a la que Perán y Tamain (1.967) hacen corresponder con su "formación Campana".

En esta formación carbonífera se han encontrado lentes carbonatados, que en la región de Almadén proporcionan fauna suficiente para su clasificación como Dinantiense.

- 2.3.9. La fase principal de plegamiento es generalmente considerada como variscica y anteestefaniense (Alvarado 1.922 y Lotze 1.945). A ella se deben los pliegues de dirección NW-SE, típicamente hercínianos. Sin embargo, hacia el E. del meridiano del Centenillo aproximadamente, la dirección de tales pliegues se hace ENE-WSW e incluso E-W, lo cual puede corresponder a una fase póstuma de la orogenia hercínica (Hernández Pacheco, 1.926). Esta tectónica de pliegues de gran envergadura está a su vez afectada por una tectónica de fractura que ocasiona cobijaduras (cabalgamientos incluso) de vergencia Sur.
- 2.3.10. Las rocas magmáticas están representadas por los afloramientos graníticos de Santa Elena-El Centenillo, La Carolina y Vilchez, que forman la prolongación oriental del gran macizo granítico de los Pedroches (2.2.2.), los cuales producen en los terrenos paleozoicos con ellos puestos en contacto una zona de metamorfismo caracterizada por corneanas y esquistos de andalucita.
- 2.3.11. Además de estas rocas graníticas, existe una serie de filones básicos que atraviesan tanto el granito como en la serie paleozoica, pero jamás al Trías ni terrenos posteriores.

## 2.4. Región Alpina de las provincias de Córdoba y Jaén

Están representadas en estas provincias las zonas subbéticas, prebéticas y Valle del Guadalquivir (FALLOT 1.945).

Tratar de resumir aquí todas sus características estratigráficas y tectónicas quedaría fuera de los objetivos de esta Memoria, por lo cual nos limitaremos a señalar los grandes rasgos de las zonas anteriormente citadas, con especial atención a las que contienen indicios o minería de hierro.

La descripción la haremos por formaciones litoestratigráficas y a continuación se dará un buen resumen tectónico. Así pues, el esquema será:

- 2.4.1. Estratigrafía del Trías germánico en las dolomías Subbético, prebético y Valle del Guadalquivir.
- 2.4.2. Estratigrafía del Trías "pesimétrico"
- 2.4.3. Estratigrafía del Mesozoico y Terciario subbético y prebético.
- 2.4.4. Estratigrafía del Neógeno del Valle del Guadalquivir.
- 2.4.5. Resumen de la Tectónica de la región.

### 2.4.1. Zona del Trías germánico. Dominios subbético y prebético y Valle del Guadalquivir.

Las diferencias entre ambos dominios no son estratigráficas, y por ésta razón las describimos aquí juntas. Está formado por los siguientes materiales, descritos en sentido descendente:

#### 2.4.1.1. Dolomías y calizo dolomías

Corresponden a las denominadas Supra-Remper por unos autores y Retico por otros.

Hay notables diferencias en su naturaleza y pertenencia entre los distintos afloramientos. Generalmente está formado por unos 6 - 15 m de dolomías y calizo dolomías grises, cris-

talinas, a las que siguen paquetes más potentes y masivos de dolomías, generalmente fracturadas, cuya potencia oscila entre 5 y más de 200 m.

#### 2.4.1.2. Arcillas abigarradas, margas, yesos y areniscas.

Constituye la mayor parte de la serie triásica en las regiones estudiadas. Es la típica facies Keuper, de arcillas yesíferas, multicolores, con algunos bancos continuos de yeso, de sal y con abundantes Jacintos idiomorfos.

Su potencia es muy variable, generalmente debido a fenómenos tectónicos, aunque a éste respecto hay que actuar con mayor cautela y más precisión cartográfica antes de utilizar los manidos términos de "laminaciones tectónicas" "estructura caótica" "extremada plasticidad" de sus materiales", etc. etc.

En dos puntos hemos observado claramente (C-80 y J-68) niveles de magnetita interestratificados entre las arcillas y yesos. Es éste hecho importante sobre el cual se vuelve a tratar en

Existen niveles de areniscas rojas hacia la base, de potencia no superior a 20 m y distribución sumamente irregular.

#### 2.4.1.3. Niveles calizo-dolomíticos intercalados.

Sólo aparecen en un reducido número de puntos, y aún en ellos no está claro si se trata de niveles intercalados sedimentariamente o a causa de la estructura. Su importancia estriba en que frecuentemente están mineralizados. Su naturaleza litológica es semejante a la descrita para (5.2.1.2.), pero su potencia mucho más reducida.

#### 2.4.1.4. Rocas ofíticas

Así vienen considerándose todas las rocas situadas en el Triás, sin que tengamos noticias de ningún trabajo petrográfico en que sistemáticamente se aborde la cuestión de los posibles

tipos de estas rocas ígneas. Y se observa que siempre que hay mineralizaciones de Fe, hay "ofitas" en sus proximidades, pero no siempre que hay "ofitas" hay mineralizaciones. Tal vez estriba en posibles diferencias petrográficas este hecho. Deberá ser esta una de las directrices de trabajo del proyecto de investigación, si realmente se llega a la conclusión de su conveniencia.

Las relaciones de la mt. con las ofitas son un tanto irregulares, pues en muchas ocasiones se encuentra aquella dispersa en la roca ofítica, en gran caudal, en tanto que en los alrededores sólo hay mineralizaciones de óxidos de Hierro. En otras, no se encontraron apenas mt. en las ofitas y sí abundante mineralización en las rocas próximas.

Teniendo en cuenta el factor tectónico, de que se hablará más adelante, el estudio de las relaciones genéticas entre ofitas y mt. u óxidos de Fe en general presenta un cierto grado de complejidad.

#### 2.4.1.5. Recubrimientos sobre el Trías germano-andaluz, en zonas subbética, prebética y Valle del Guadalquivir

Como puede observarse en los planos provinciales 1:200.000 que acompañan la Memoria, existen grandes extensiones de Trías que aflora en superficie, pero también multitud de pequeños afloramientos del mismo, entre margas y margocalizas de edad Senonense, Nummulítico, Mioceno Inferior (Burdigaliense) y Mioceno Superior. Tales recubrimientos tienen potencias muy variables, que oscilan entre varios metros a más de 500.

Es curioso observar que la mayor densidad de las mineralizaciones va ligada a los mayores afloramientos de Trías, pero no están ausentes en algunos pequeños asomos triásicos. Ello parece hablarnos de una distribución casi regular de las masas mineralizadas en el conjunto del Trías, y por tanto su in-

vestigación no debe limitarse exclusivamente a los afloramientos del mismo. Hay además una importante razón para insistir en este aspecto: los afloramientos de Trías suelen corresponder a zonas anticlinales (a veces domos diapíricos) en las cuales las calizodolomías fueron barridas junto con los recubrimientos de que hablamos.

Sin embargo, tales recubrimientos han quedado ligados a áreas sinclinales, en que también las dolomías han debido perdurar. Y puesto que las mineralizaciones van ligadas sobre todo a las dolomías, es en tales zonas donde las perspectivas son más halagüeñas. Claro, que luego existen otros factores de explotación que pudieran limitar su valor.

#### 2.4.2. Estratigrafía del Trías "perimesético"

Como tal denominamos a las extrucuras formaciones rojas, tabulares o ligeramente inclinadas al S (con más de 15°), de las regiones de Vilchez La Carolina, Puente Génave, Chiclana, Montoro, Bugalance, Córdoba (capital), etc.

Descansan discordantemente sobre materiales afectados por la brogenia Herciniana de la Meseta.

Están formados en síntesis por un conglomerado basal silíceo (amento y cantos) poco maduro, discontinuo y con potencias no superiores a 20 m.

Sobre él descansa una serie de lutitos, arcillatas y arenas micáceas rojas (con niveles blancos o verdes esporádicos) que terminan con un nivel discontinuo de yesos. Sobre este paquete aparecen una serie de dolomías, calizas cristalinas y margocalizas verdes en aparente concordancia, que deben representar un Trías superior jurásico. Estos niveles carbonatados están muy bien representados al N de Ubeda y en la región de Chiclana. (LOPEZ GARRIDO, 1.969).

Este Trías perimesítrico no es asiento de mineralizaciones de ninguno de los tipos que señalaremos más adelante (3.3) y que son los de más interés en ambas provincias.

#### 2.4.3. Mesozoico y Terciario subbético y prebético (excepto Trías)

Un nivel Liásico inferior medio, dolomítico por lo general se extiende en casi todas las regiones subbéticas y prebéticas, si bien en algunos puntos no aflora debido a causas tectónicas (diapirivismo del Trías).

El Liás Superior y parte del Dogger presentan grandes variaciones entre sí y en relación al resto del Mesozoico, según la posición dentro de la Cuenca Sedimentaria.

En general presenta niveles margosos y radiolaríticos ausentes en el resto del Mesozoico. Basándose en ello se han establecido una serie de subdivisiones de la Cuenca Subbética, sintetizadas recientemente por García Dueñas (1.967).

El Malm. es calizo o margo calizo, con niveles típicos de falsas brechas rojas (titónico).

En algunos niveles hay Doletes ferruginosos, sin interés económico hasta ahora.

El Cretáceo inferior es margoarcilloso en el Subbético y calizo (cuando existe) en el Prebético. Es muy potente y corresponde a la fase de mayor desarrollo de los caracteres geneliniales de la Cuenca.

El Cretáceo superior (fenonense) está bien representado, con materiales margo calizos blancos y rosados (facies de Globotruncanas) en el Subbético, y con calizas blancas compactas en el Prebético.

Los pisos intermedios (cenomanense, Turonense) o no existen o se limitan a niveles arcillo-margosos (a veces con ben-

tonita) en el Subbético. Por el contrario, en el Subbético adquieren gran desarrollo, con niveles calizo-arenosos (Sierras de Bedmar, Fodar, Cazorla, Jabalcuz, etc.).

El Terciario inferior está representado por facies flyschoides (Nunmelítico) que pasa a margas o margo-calizas (Burdigaliense).

El Terciario superior es pastorogénico y rellena cuencas, generalmente reducidas, en las que es discordante sobre cualquier otro nivel.

#### 2.4.4. Estratigrafía del Neogeno del Valle del Guadalquivir

El Terciario superior constituye las conocidas "margas azules", en su mayor parte Vindolomienses, del Valle del Guadalquivir, que tan amplia extensión ocupan en las provincias de Córdoba y Jaén. Aparece discordante sobre Trías en muchas zonas. A este Trías se le suponía enraizado y conectado con el que aflora inmediatamente el N. (al que hemos llamado Trías Perimesético). Pero PERCONIG y GARCIA-ROSELL han puesto de manifiesto que ese Trías es alóctono y que descansa sobre las margas Burdigalienses (Albarizas) que constituyen el substrato general del mismo. Ello explica las notables diferencias que existen en muchos aspectos (concretamente éste de la mineralización en Fe, entre ambos Trías, a pesar de su proximidad).

Tales unidades de Trías (se han podido sistematizar hasta tres) se encuentran, pues, "incluidas" en Terciario, entre Burdigaliense y Vindoboniense. A ellas van ligados la mayor parte de los "ocres rojos" de Jaén y Córdoba (3.3.1.).

#### 2.4.5. Resumen de la tectónica de la región

2.4.5.1. Los dominios subbéticos aparecen cabalgantes hacia el N sobre los Prebéticos, por medio de un nivel de despegue, plástico,



formado por el Trías margo-yesífero (facies Remprer). El Prebético presenta una tectónica de escamas y pliegues vergentes e incluso tendidos, hacia el N, pero no puede hablarse de que sea alóctono; en todo caso, ha de considerársele como parantoc-tono relativo.

El Valle del Guadalquivir se le había supuesto como fosa de hundimiento, aunque sin sospechar la amplitud del mismo y la existencia de las series alóctonas constituidas, fundamentalmente por Trías (2.2.3).

La edad de los fenómenos de cabalgamiento se escalona desde Cretáceo inferior hasta Plioceno hasta mioceno superior, siendo en líneas generales, tanto más modernas cuanto más septentrionales.

Especial atención merece la tectónica del Trías, ya que no solamente ha desempeñado el papel de base plásticos de despegue mecánico; para el cabalgamiento de las series suprayacentes, sino además como material diapírico. La acción combinada de ambos, da lugar a complicadas estructuras, cuya descripción queda fuera de los objetivos de la presente Memoria.

#### 2.4.5.2. Magmatismo

Representado por rocas volcánicas y subvolcánicas, que pueden agruparse en dos tipos:

- a) Ofitas, ligadas al Trías y bajo cuya denominación se agrupan rocas verosímilmente diferentes entre sí.

A ellas van ligadas las mineralizaciones en hierro de las regiones no hercínicas.

- b) Doleritas u ofitas, en la fase geosinclinal, que forman grandes extensiones en el dominio subbético medio.

Son material volcánicos submarinos y subvolcánicos.

No conocemos mineralizaciones de Fe ligadas a las mismas

2.5. Resumen2.5.1. Extensión superficial de las diferentes formaciones ferríferas

En orden a la programación de éste proyecto de investigación, es conveniente consignar la extensión de cada uno de los materiales a los que van ligados los puntos con mineralización a hierro.

Tales valores son naturalmente aproximados, pero con un grado de error relativo suficientemente pequeño que permite su utilización como dato base.

Se han obtenidos a partir de la cartografía geológica 1:200.000.

Tales valores son:

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Trías aflorante en la Provincia de Jaén .....  | 1.000 Km <sup>2</sup> aprox. |
| Trías aflorante en la Provincia de Córdoba ....  | <u>400 " "</u>               |
| Total .....  | 1.400 Km <sup>2</sup> aprox. |
| Trías recubierto por materiales crétaceos,<br>Terciarios (excluído el Trías Perimeésético) |                              |
| en la Provincia de Córdoba .....   | 3.000 Km <sup>2</sup>        |
| Idem. de la de Jaén .....  | <u>1.200 "</u>               |
| Total .....  | 4.200 Km <sup>2</sup>        |

2.5.2. Indicios o minería existente en cada uno de los materiales ferríferos.2.5.2.1. Zona del Trías germánico, que a su vez se subdivide en:

- Trías germánico de los dominios subbético y Prebético.
- Trías germánico de las "Unidades del Guadalquivir".

2.5.2.2. Zona del Paleozoico, que a su vez se debe subdividir en otras dos subzonas.

- Paleozoico de Córdoba
- Paleozoico de Jaén.

Cada una de estas zonas o grupos comprende los siguientes puntos (ver planos):

2.5.2.1.A. Trías Germánico subbético y Prebético.

|       |       |      |      |
|-------|-------|------|------|
| C-99  | C-110 | J-64 | J-55 |
| C-11  | C-112 | J-53 | J-56 |
| C-113 | C-114 | J-12 | J-57 |
| C-115 | C-116 | J-25 | J-49 |
| C-80  | C-4   | J-14 | J-69 |
| C-5   | C-6   | J-23 | J-51 |
| C-95  | C-117 | J-52 | J-44 |
| C-93  | C-94  | J-43 | J-45 |
| C-81  | C-91  |      |      |
| C-1   | C-2   |      |      |
| C-93  |       |      |      |

2.5.2.1.B. Trías Germánico de las Unidades del Guadalquivir.

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| C-82 | C-83 | J-15 | J-22 |
| C-84 | C-85 | J-62 | J-30 |
| C-86 | C-87 | J-26 | J-33 |
| C-88 | C-89 | J-32 | J-28 |
| C-90 | C-96 | J-31 | J-21 |
| C-97 | C-98 | J-13 | J-29 |
|      |      | J-16 | J-19 |
|      |      | J-27 | J-24 |
|      |      | J-20 | J-42 |
|      |      | J-41 | J-38 |
|      |      | J-35 | J-39 |
|      |      | J-40 | J-3  |
|      |      | J-11 | J-4  |
|      |      | J-1  | J-5  |
|      |      | J-6  | J-7  |

EPTISA  
SIDETECNICA

|      |      |
|------|------|
| J-9  | J-10 |
| J-8  | J-48 |
| J-37 | J-36 |
| J-34 | J-46 |
| J-47 | J-65 |
| J-66 | J-67 |
| J-68 | J-63 |

2.5.2.2.A. Paleozoico de Córdoba

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| C-30 | C-31 | C-32 | C-33 |
| C-34 | C-35 | C-36 | C-37 |
| C-38 | C-39 | C-40 | C-8  |
| C-24 | C-50 | C-3  | C-41 |
| C-42 | C-43 |      |      |

2.5.2.2.B. Paleozoico de Jaén

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| J-54 | J-60 | J-61 | J-70 |
| J-71 |      |      |      |

EPTISA  
SIDETECNICA

3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERADAS

### 3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERADAS

3.1. Cada punto estudiado (indicios superficiales, labores mineras etc.) se le ha designado mediante una letra (inicial de la provincia: C para Córdoba y J para Jaén) y un número de tres cifras como máximo. (Ver planos QH 738-S02033 y QH 738-S02034).

Se ha sistematizado de acuerdo con dos criterios: geográfico geológico y según las características de sus mineralizaciones.

A continuación expondremos ambas clasificaciones, y en el capítulo 5 se hace la descripción más detallada de ellos.

#### 3.2. Clasificación según la posición geografico-geológica

3.2.1. Se han agrupado en zonas y en sectores.

Los sectores agrupan toda una serie de yacimientos situados muy próximos entre sí, en iguales o semejantes circunstancias geológicas y que generalmente han sido explotados en algún momento.

3.2.2. Las zonas agrupan a todos los sectores de características geológicas similares y, naturalmente a muchas áreas en las que son previsibles yacimientos semejantes a los que existen en los sectores colindantes.

Las zonas se denominan con dos letras (ZC para Córdoba y ZJ para Jaén) seguidas de un número de orden, y los sectores con las mismas letras de la zona donde están situadas y dos números, el primero de ellos correspondiente a la respectiva zona.

3.2.3. Resulta así la siguiente clasificación:

CUADRO 3.2.3. (1)

| Zona | Sector | Extensión          | Cubicación                | Yacimientos que comprende  |
|------|--------|--------------------|---------------------------|--|
| ZC-1 | ZC-1.1 | 90 Km <sup>2</sup> | ?                         | C-30, C-31, C-32   |
| ZC-2 | ZC-2.1 | 150 "              | ?                         | C-33 y C-34  |
| ZC-2 | ZC-2.2 | 120 "              | ?                         | C-151 y C-152  |
| ZC-3 | ZC-3.1 | 210 "              | 4.10 <sup>6</sup> Tm      | C-3, C-41, C-42<br>C-43, C-50, C-150   |
| ZC-3 | ZC-3.2 | 200 "              | ?                         | C-8, C-22, C-23<br>C-26, C-36, C-37<br>C-40, C-32, C-35  |
| ZC-4 | ZC-4.1 | 200 "              | ?                         | C-96, C-97, C-98   |
| ZC-4 | ZC-4.2 | 80 "               |                           | C-82, C-83, C-84<br>C-85, C-86, C-87 y<br>C-88.  |
| ZC-4 | ZC-4.3 | 50 "               |                           | -  |
| ZC-5 | ZC-5.1 | 500 "              | ?                         | C-4, C-5, C-6, C-93<br>C-94, C-95, C-96<br>C-80, C-110, C-111,<br>C-112, C-113, C-114<br>C-115, C-116                    |
| ZC-5 | ZC-5.2 | 255 "              | 1,3 10 <sup>6</sup><br>Tm | C-1, C-2, C-81, C-89<br>C-90, C-91, C-92   |
| ZJ-1 | ZJ-1.1 | 100 "              | ?                         | J-60 y J-61  |
| ZJ-1 | ZJ-1.2 | 15 "               | ?                         | J-70 y J-71  |
| ZJ-2 | ZJ-2.1 | 70 "               |                           | J-15 y J-64  |
| ZJ-2 | ZJ-2.2 | 140 "              |                           | J-13, J-16, J-32, J-21<br>J-22, J-24, J-25, J-26<br>J-27, J-28, J-29, J-30<br>J-31, J-33, J-36, J-38<br>J-39, J-40, J-62 |
| ZJ-2 | ZJ-2.3 | 120 "              | > 150.000<br>Tm           | J-1, J-2, J-3, J-4<br>J-5, J-6, J-7, J-9<br>J-10, J-11, J-34, J-36<br>J-37, J-46 y J-47                                  |

CUADRO 3.2.3. (2)

| Zona | Sector | Extensión          | Cubicación | Yacimientos que comprenden                 |
|------|--------|--------------------|------------|--|
| ZJ-2 | ZJ-2.4 | 15 Km <sup>2</sup> |            | J-65 y J-66                                |
| ZJ-2 | ZJ-2.5 | 15 "               | >20.000 Tm | J-68                                       |
| ZJ-3 | ZJ-3.1 | 60 "               | ?          | J-12, J-14, J-23, J-25<br>J-51, J-52, J-53 |
| ZJ-3 | ZJ-3.2 | 25 "               |            | J-43, J-44, J-45, J-55<br>J-56, J-57       |
| ZJ-3 | ZJ-3.3 | 30 "               | >30.000 Tm | J-63 y J-69                                |

#### 3.2.4. Resulta así un total de

5 zonas en la Provincia de Córdoba

3 zonas en la Provincia de Jaén

10 sectores en Córdoba que totalizan 1.855 km<sup>2</sup>

10 sectores en Jaén, que totalizan 590 Km<sup>2</sup>.

#### 3.3. Según las características de las mineralizaciones

Existen cuatro tipos de mineralizaciones que en orden de importancia son:

- Oligisto, limonita y siderita (a veces magnetita), en rocas carbonatadas del Trías.
- Magnetita en "bfitas" y rocas carbonatadas del Trías.
- Magnetita sedimentaria en margas y arcillas triásicas.
- Oligisto, hematites y magnetita en Paleozoico.

Sus principales características son:

##### 3.3.1. Oligisto, limonita y magnetita en rocas carbonatadas del Trías

A este tipo pertenecen la mayor parte de las mineralizaciones del Trías germano-andaluz (zona de la Campiña de Córdoba y Sevilla) y consiste en la sustitución metasomática del muro de las



dolomías supratríásicas por tales minerales.

La potencia de la mineralización oscila entre varios cm y 15 metros.

Su ley media es de 60 á 80% en O Fe, lo que supone un 40 á 50% de Fe aproximadamente.

El tipo de análisis que puede representar a este grupo es el de las minas del sector ZC-5.2 (Luque-Priego) y que se expone en (5.5.2.).

No excluye este metasomatismo otros posibles fenómenos sedimentarios, cuyo distanciamiento en el tiempo puede tener una amplia gama de valores.

Conviene comprobar si en este tipo de hacimientos está TOTALMENTE AUSENTE, la magnetita, o por el contrario, existe en pequeña proporción, pero suficiente para provocar anomalías magnéticas, lo cual facilita su prospección geofísica.

A estos minerales se les denomina "Sanguinos" y "Violados" y su principal uso es para pinturas, para metalurgia del plomo y para extracción de hierro. Van asociados muy frecuentemente a manganeso en elevadas proporciones. Por el contrario, el contenido en sílice, fósforo, etc., suele ser muy reducido, del orden de:

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| SiO <sub>2</sub>                | 2 á 7%   |
| CaO                             | 0,5 á 8% |
| Si <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> | 1 á 2%   |

### 3.3.2. Magnetita en "ofitas" y rocas carbonatadas tríásicas

A este tipo pertenecen los puntos de los sectores ZJ-3.2 (Cambil) y ZJ-3.3 (El Escribano), si bien sospechamos que es más frecuente de lo que indican los datos bibliográficos existentes.

La magnetita se encuentra diseminada en la masa ofítica, ya sea en formas redondas, de poco diámetro (0,5 como máximo), ya rellenando filoncillos, como un punteado más o menos denso. En las rocas carbonatadas se distribuye muy irregularmente, concentrándose en determinados niveles. Generalmente con cristales octaédricos bien conformados.

No están ausentes en ningún caso restos de sulfuros (pirita principalmente) e impregnaciones de manganeso.

Unido esto a la indefectible relación espacial con las ofitas, parece que condiciona un tipo muy definido de génesis. Cuando la magnetita está junto con hematites es frecuente la existencia de cristales milimétricos de micas verdes, probablemente del tipo de las cloritas.

### 3.3.3. Magnetita sedimentaria en margas y arcillas Triásicas

Solamente conocemos dos minas pertenecientes a este tipo: C-80 y J-68. En ambas se presenta una mena constituida por magnetita granada o terrosa, a veces en perfectos octaedros, e intercalada como un estrato más en la masa triásica. Van acompañadas de mica (moscovita) en placas de tamaños variables, y de otros óxidos presumiblemente manganosos.

Aunque se han buscado más informaciones sobre la J-68 (Mina Pepi) no hemos localizado ningún dato sobre su composición y susceptibilidad magnética.

Lo más interesante es que este tipo de masas interestratificadas son de origen presumiblemente exhalativo-volcánico y además originan fuertes anomalías magnéticas, aunque muy locales. No hay motivos para suponer que estas masas den siempre indicios superficiales. Por tanto la investigación ha de hacerse geofísicamente a escala regional y mediante el método magnetométrico, preferiblemente el aeromagnetico.

### 3.3.4. Oligisto, Hematites y Magnetita en Paleozoico

Le asignamos al término "oligisto" el mismo sentido en que CARBONELL lo emplea: "oligisto micáceo". Así pues, hematites es sinónimo de "hematites parda, ocre o marrón", (no exenta de limonita y de siderita).

Ni es objetivo de esta Memoria ni pretendemos hacer una clasificación genética de los minerales de hierro ligados a la región herciniana de Córdoba. En la tan citada obra de CARBONELL se presenta un esbozo, y ya la experiencia asimilada últimamente permite ciertas modificaciones al mismo.

Señalemos que en la parte norte de la Provincia ZC-1) se presenta oligistos y algunas hematites. En la banda central (ZC-2) hay, además, magnetita, en constante relación espacial con rocas ígneas, lo que parece sugerir una clara relación genética entre ambas. Finalmente, en la banda Sur (ZC-3) preponderan los hematites y oligistos en masas de sustitución dentro de las calizas cámbricas. Es muy importante a este respecto plantearse la posibilidad de que fenómenos de Rarstificación se hayan desarrollado en tales calizas y hubieren dado lugar a yacimientos del tipo del Cerro del Hierro, situado no muy lejos, en la provincia de Sevilla, y en materiales de idéntica litología.

Atendiendo a las relaciones de los minerales de Fe con otras menas, puede establecerse una clasificación de los mismos en tres tipos fundamentales:

- 1º. Piritoso ferro-cobrizos, tanto en menas de cobre o hierro según domine en ellas uno de las dos sustancias, pero en las que se puede explotar independientemente ambos metales.
- 2º. Yacimientos ferruginosos como materia completamente dominante aún cuando sus gangas contengan cobre, cinc o plomo y cuyos productos son propios para su uso en siderurgia.

39. Yacimientos altamente ferruginosos, bajo forma de filones, capas, masas, en forma de cazuela y en forma de chirtales, sumamente ricos en óxidos hidratados o no, de la fórmula  $Fe_2O_3$  con o sin moléculas de  $H_2O$ , propios para la pintura, de colores rojos brillantes y cuya riqueza en óxidos pasa del 68%.

En la provincia de Jaén, son muy significativas las minas localizadas entre el Centenillo y Puente de Génave, donde siempre parece haber una relación con masas graníticas; es este uno de los aspecto a investigar con más interés, dados los resultados que se vienen obteniendo últimamente en la región del SW.

#### 3.4. Rèsumen

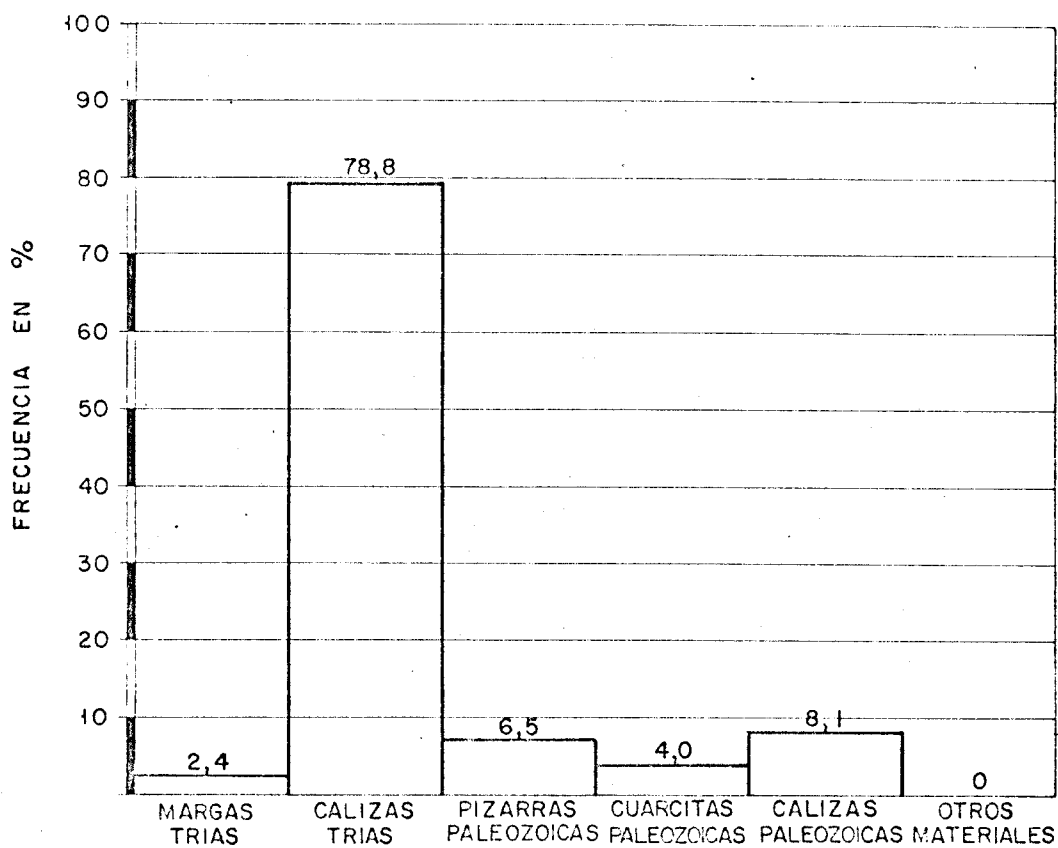
De todo lo expuesto en este capítulo podemos señalar como resultados más importantes los siguientes:

3.4.1. Hemos inventariado un total de 123 yacimientos (muchos de los cuales comprenden más de una mina o puntos con indicios), los cuales se distribuyen así respecto a los materiales en que arman.

| Material en que arman                              | Córdoba   | Jaén      | Total      | %           |
|--|-----------|-----------|------------|-------------|
| Margas triásicas, yesíferas                        | 1         | 2         | 3          | 2,4         |
| Dolomías triásicas (Rético, Supra Reuper)          | 36        | 61        | 97         | 78,8        |
| Pizarras o esquistos, paleozoicos o prepaleozoicos | 6         | 2         | 8          | 6,5         |
| Calizas Paleozoicas                                | 10        | -         | 10         | 8,1         |
| Cuarcitas Paleozoicas                              | 3         | 2         |            | 4,0         |
| <b>TOTALES</b>                                     | <b>56</b> | <b>67</b> | <b>123</b> | <b>99,8</b> |

## HIERROS CORDOBA-JAEN

Representación gráfica porcentual de los puntos con mineralización estudiados, en relación con los materiales a que van ligados.



NOTA: Este grafico corresponde a un total de 111 puntos con labores mineras e indicios

3.4.2. Para su estudio se han delimitado 10 sectores en cada Provincia, con una superficie de:

|         | Paleozoico          | Tríasico              | Total                 |
|---------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Jaén    | 115 Km <sup>2</sup> | 475 Km <sup>2</sup>   | 590 Km <sup>2</sup>   |
| Córdoba | 770 "               | 1.115 "               | 1.855 "               |
| Totales | 885 Km <sup>2</sup> | 1.590 Km <sup>2</sup> | 2.445 Km <sup>2</sup> |

3.4.3. La génesis de los yacimientos de hierro es más conocida en los ligados al Trías que en los ligados al Paleozoico. Sobre los tipos de génesis se esboza una primera sistematización, que en líneas generales corresponde a lo que se dice en la bibliografía, si bien damos más importancia al aspecto de génesis sedimentaria y exhalativo-volcánicas para los ligados al Tríasico de ambas Provincias, lo cual (unido a la tectónica del Trías del Valle del Guadalquivir) permite abrigar nuevas esperanzas sobre más y mejores masas de magnetita.

EPTISA  
SIDETECNICA

4. INVESTIGACION EXISTENTE

#### 4. INVESTIGACION EXISTENTE

##### 4.1. Introducción

Según lo indicado en (1.2) y (1.3) y como puede observarse en las relaciones bibliográficas (anejos 1 y 2) hay una notable diferencia entre la magnitud de la investigación geológica y geológica-minera, de una parte, y entre las Provincias de Jaén y Córdoba por otra.

No se pretende hacer aquí una relación de los trabajos existentes, (pues está ya hecha en los citados capítulos) sino establecer un ligero bosquejo de las líneas de pensamiento que han guiado una y otra a través del tiempo, prestando especial atención a la incidencia que las sucesivas ideas e interpretaciones geológicas han tenido sobre la valoración y génesis de los yacimientos minerales de hierro.

Esto es especialmente importante en las regiones alpinas de ambas provincias, donde el papel que realmente han desempeñado los materiales triásicos ha sido (y sigue siendo en cierto grado) uno de los puntos de controversia entre diversos autores. Y como a estos materiales van ligados todos los yacimientos de hierro de dichas regiones, las opiniones que sobre su génesis se emiten son ciertamente dispares.

Aunque sea un poco artificial, expondremos por separado y de manera esquemática, sendos resúmenes de las investigaciones geológicas y de las mineras o minero-geológicas en las regiones hercinianas y alpinas de Córdoba y Jaén.

##### 4.2. Investigaciones geológicas

###### 4.2.1. Herciniano de Córdoba y Jaén

El primer trabajo de carácter verdaderamente regional que se hizo sobre las regiones hercinianas (sobre todo la de Córdoba) fue el de LOTZE (1.945) quien sistematizó los diversos dominios del geosinclinal paleozoico y trazó sus rasgos fundamentales.



Existen multitud de pequeños estudios sobre aspectos particulares ya sean de tipo estratigráfico, ya de tipo tectónico. Los principales problemas objeto de tales trabajos (muchos de ellos surgidos tras la investigación de ciertos problemas mineros) fueron los referentes a la edad de las diversas formaciones (existencia o no del Devónico, calizas de Archaeocyáthidos de Córdoba, cuarcitas y pizarras de Despeñaperros, edad del carbonífero productivo de las Cuencas de Bélmez y Peñarroya, existencia del Precámbrico, etc. etc.) así como a la naturaleza y edad de la "mise en place" de las rocas ígneas que tan gran extensión ocupan en la región: el batolito de los Pedroches y sus prolongaciones orientales de Santa Elena, El Centenillo, Vílchez y la Carolina.

Sobre el metamorfismo desarrollado por tales rocas se ha investigado poco hasta el momento, al menos con un enfoque regional. Incluso recientes publicaciones ponen en duda la existencia de un tal metamorfismo de contacto en ciertos sectores, tradicionalmente considerados como "tipicas zonas de metamorfismo de contacto".

Sobre la existencia de formaciones precámbricas se está intensificando últimamente la investigación, llegándose a la conclusión de que grandes afloramientos de potentes series detríticas y esquistas deben ser asignados a esta edad.

El estudio tectónico a diferentes escalas (desde el regional al microestructural) es otro de los objetivos principales de la actual investigación geológica, ya que constituye casi la única arma de ataque con que podemos contar para tratar de solucionar muchos de los problemas planteados.

En la actualidad se realizan o se han realizado Tesis Doctorales en casi toda la región y además se lleva a cabo una amplia campaña de estudio por el I.G.M.E. gracias a la cual se han

revisado (o están en revisión) casi todos los aspectos sobre la geología de la región. La reciente elaboración de las Hojas Geológicas 1:200.000 dentro del Programa denominado P.N.I.M., es decisiva a este respecto y deben constituir la base de partida de cualquier investigación geológica que se realice.

#### 4.2.2. Zonas Alpinas de Córdoba y Jaén

Los estudio de Mallada Blumenthal, Fallot y Brinkman constituyen la bibliografía clásica sobre estas regiones.

En la actualidad puede considerarse prácticamente terminada la cartografía 1:50.000 y en muchos casos, 1:25.000 de estas regiones, gracias a los trabajos de Tesis Doctorales llevados a cabo por la Universidad de Granada, de París y otras alemanas y holandesas.

Tambien hay varios estudios regionales hechos (y en parte publicados) por el I.G.M.E. que han abordado problemas ciertamente generales y esenciales, si bien sus respectivos objetivos específicos fuesen de Geología Aplicada (Hidrogeología en casi todos los casos).

No hay que olvidar los estudios regionales llevados a cabo por Empresa de Petroleo, y en los que seguían amplias campañas de geofísica y sondeos mecánicos al estudio geológico. Pero sus resultados no siempre son accesibles.

Finalmente, deseamos consignar el importante archivo de trabajos de detalle (escala casi siempre 1:25.000) existentes en la Universidad de Granada y que corresponde a Tesinas de Licenciatura, Trabajos Prácticos de las diversas Asignaturas, etc. y cuya utilización evitaría a la Administración repetir un trabajo que ya está hecho y al que, en algunos aspectos, no se va a superar.

#### 4.3. Investigaciones Geológico-Mineras

##### 4.3.1. Herciniano de Córdoba y Jaén

El número de estudios publicados sobre aspectos geológico-mineros de estas regiones es realmente importante, pero casi ninguno de ellos hace referencia al hierro, aparte, naturalmente, de las monografías que sobre el tema publicaron en diversos números del Boletín del I.G.M.E. los Sres. ADARO y CARBONELL, A.

El tema del hierro en estas regiones es abordado de manera casi siempre casuística, sin que exista ningún estudio de verdadera investigación sobre el mismo (los referidos son, en gran parte sólo descriptivos).

Sólo conocemos la existencia de un vuelo aeromagnético de gran parte de la provincia de Córdoba realizado en el año 1.961 por Aero-Service, y de otros reconocimientos generales, pero nunca de un estudio basado en esquemas teóricos, tales como la posible existencia de zonalidades, segregaciones magnéticas, etc. etc. A este respecto debemos citar lo que dice TAMAIN (1.968, pag. 101): "La repartition des mineralizations hydrothermales selon une zonalité bien caractérisée est..... tout aussi typique que celle fournie par les exemples classiques de l'Europe hercynienne....".

Sobre la génesis de los yacimientos se emiten muchas hipótesis débilmente cimentadas y se establecen muchas relaciones que en ocasiones supera con mucho la mejor obra de ciencia-ficción, pero que raramente resisten un juicio crítico serio.

Como resumen de las ideas directrices que apoyan las hipótesis más verosímiles podemos señalar:

- masas de sustitución en calizas por efectos hidrotérmales.
- masas de inyección o de sustitución por metamorfismo de contacto con rocas ígneas ácidas.

- monteras de otros paragénesis de sulfuros.

Sin pretender tomar partido en esta delicada cuestión (que si bien debe plantearse en principio como puramente teórica, es decisiva para la prospección e investigación ulterior), quisiéramos que no se olviden otras posibilidades, fundamentalmente la génesis sedimentaria.

#### 4.3.2. Zonas alpinas de Córdoba y Jaén

La investigación geológico-minera publicada es muy restringida en lo que afecta al hierro. La más completa, sin duda de ningún tipo es la mencionada obra de CARBONELL "Hierros de Córdoba y Jaén".

Nos consta, no obstante, la existencia de varios trabajos de investigación, hechos para y por Empresas privadas, pero el acceso a las cuales no siempre es fácil.

En los últimos años se han estudiado problemas relativos al Triás del Valle del Guadalquivir para la prospección de sal común (cena). Parte de los resultados que siguieron a las campañas de geología y geofísica han sido recientemente publicados por el I.G.M.E. (Boletín Geológico y Minero, año 1.970).

Por la Universidad de Granada se llevan a cabo estudio mineralogénicos sobre áreas muy restringidas, estando en elaboración actual uno sobre la zona de Garciez (Sector ZJ-2.4., ves cap. 5.7.2.4.).

También tenemos conocimiento de algunos trabajos regionales realizados por Empresas generalmente con capital extranjero, cuyo ritmo de trabajo, métodos, objetivos y resultados son guardados con celo extraordinario.

Aunque no pueda considerarse como trabajo de investigación geológico-minero son muy interesantes las citas que a los ya-

cimientos existentes hacen las publicaciones de las Tesis Doctorales, ya que sitúan en su justa posición extratigráfica y tectónica los yacimientos, lo cual es una base de partida inestimable para cualquier ulterior investigación.

También hay que señalar otro tipo de investigaciones llevadas a cabo en toda la región durante la última década: las prospecciones petrolíferas. Sobre la dificultad de tener acceso a sus resultados no hay que insistir, pero no cabe duda de que muchos de sus resultados serían de gran valor para la futura investigación: anomalías gravimétricas, potencia de ciertos recubrimientos sobre Trías, potencia de éste en el Valle del Guadalquivir, etc. etc.

EPTISA  
SIDETECNICA

5. DESCRIPCION GEOLOGICO-MINERA DE LAS ZONAS  
VISITADAS Y SELECCION DE LAS INTERESANTES

## 5. DESCRIPCION GEOLOGICO-MINERA DE LAS ZONAS VISITADAS Y SELECCION DE LAS INTERESANTES.

Nos basamos en la clasificación expuesta en 3.2.3.

### PROVINCIA DE CORDOBA (Ver plano QH 738-502033)

#### 5.1. Zona ZC-1 (Santa Eufemia)

Comprende los yacimientos C-30, C-31 y C-32.

Se explotó intensamente durante el siglo XIX y principios del XX, aunque no pasaron de pequeñas labores ocasionales para atender a la marcha de antiguas fundiciones de plomo de la comarca.

Están situadas en materiales silúricos y devónicos al N. del Granito de los Pedroches. Se trata de óxidos de hierro, con ganga carbonatada y silicea.

Las dimensiones visibles de los filones llegan a ser de 1 m. de potencia por 100 de corrida. No hay labores de investigación, sino pequeñas catas superficiales.

No es posible ningún tipo de cubicación dada la ausencia de reconocimientos o labores mineras suficientes.

Su extensión aproximada es de 350 Km.<sup>2</sup>.

No conocemos leyes de los mismos ni naturaleza exacta de las gangas.

#### 5.2. Zona ZC-2

Se extiende al Sur del Valle de los Pedroches, entre Córdoba y La Granjuela.

Los límites señalados en el plano provincial 1:200.000, son muy artificiales, dadas las características geológicas de la zo-

na y la gran dispersión y variedad de los indicios y minas existentes.

Dentro de la zona hemos diferenciado 4 sectores, en dos de los cuales no hemos localizado indicios o labores que en principio ofrezcan interés. Así pues, describimos los otros dos, a los que denominamos ZC-2.1. y ZC-2.2.

#### 5.2.1. Características del Sector ZC-2.1.

Comprende los yacimientos C-33 y C-34. Su extensión superficial aproximada es de unos 150 Km<sup>2</sup>, aunque repetimos, que los límites son muy artificiosos.

Corresponde a mineralizaciones en calizas y cuarcitas -- carboníferas o devónicas de la zona de Bélmez. Los datos sobre ubicación exacta de los diferentes indicios, edad y posición de los materiales en que arman y relaciones genéticas, son muy imprecisos, y con lo visto por nosotros en este corto período sería -- aventurado definirse por cualquiera de las alternativas existentes.

Hay que consignar dos hechos:

A. - Es un mineral muy silíceo.

B. - Su ley en óxidos de hierro no parece superar el 40%.

#### 5.2.2. Características del Sector ZC-2.2.

Comprende los yacimientos C-151 y C-152, si bien hay multitud de otros pequeños indicios en toda la región.

Su extensión superficial es de unos 120 Km<sup>2</sup>.

Corresponde en líneas generales a lo que Carbonell denomina (pág. 133) "Zona de magnetitas de la Sierra de Córdoba y de Villanueva", que situa al N. de las calizas con Archaeocyáthidos y a las que liga genéticamente con rocas ígneas, siguiendo las ideas de Faura y Sanz. También hemos consultado el estudio del



Ingeniero de Minas, D. Luis Espina y Capo.

Las minas más importantes son las denominadas "San -- Noxrbert", "Domingo", "Catalunya" "Ramón" y "Racut".

Las leyes llegan al 57% de Fe., estando asociadas frecuentemente a otras paragénesis, de cobre, zinc, plata, etc. .

Al parecer estos yacimientos originan anomalías magnéticas por su contenido en magnetita, junto con otros óxidos de hierro. Tales magnetitas son "titaníferas y con piritita argentífera".

Estos filones están localizados en terrenos primarios, en granito y, fundamentalmente, en pizarras metamórficas; a veces, sus minerales son súmamente puros y otros vienen acompañados de cobre, cinc, plomo, plata y otros, además de los otros elementos que naturalmente acompañan a estas menas como el azufre, arsénico, fósforo, etc. Característica esencial de estos filones es la existencia de grandes crestos aflorantes con abundante cantidad de mineral de hierro y en una longitud, que en uno de ellos llega a sobrepasar los 9 Kms.

Deteniéndonos primeramente en una serie de filones norteados, observamos que al hierro no lo acompañan, generalmente, otros metales; algunos presentan tendencia al estrangulamiento, pero sin desaparecer por completo y volviendo más tarde a tomar sus dimensiones primitivas (forma de rosario), otros presentan predisposición al estrangulamiento, y otros presentan ligeras fallas.

Otros filones a los que nos vamos a referir son ferroco-brizos y la región en la que están localizados está limitada al N. por el arroyo Calderas, al E. por los afluentes del río Guadaluño, al S. por dicho río y al Oeste por afluentes del río Guadiato, cuyo último río cruza la región por las minas "Leonor" y "Joaquín" y está colocado casi dentro del ángulo que forman los ríos

Guadiato y Guadanuño, en los parajes llamados "Loma del Caballo" y "Cerro del Puente", sigue por "el Palomar" y "Cerro de Las Sepultureras" que separa el río Guadiato y termina en la "Dehesa de La Tejera"; todos los filones están orientados E-W., así como los de la Mina Teresa y El Mico en los parajes "Cuesta de los Carboneros", "Dehesa de los Arenales", "Fuente de La Muela" y "Dehesa de San Cayetano"; en estos parajes citados últimamente, además de los filones de naturaleza ferrocobrizada existen otros, también orientados E-W., netamente ferruginosos y eminentemente cuarzosos; contienen hierros oligistos, hematites ocreas y pardas y magnetitas.

La formación de los filones citados es atravesada por numerosos diques porfíricos y manchones de rocas ígneas o metamórficas (gneis, micacitas y granitos), con filones cuarcíferos -- muy descompuestos y feldespáticos (albitas, orthosas, petalitas), la estratificación está sumamente alterada aunque los buzamientos más corrientes son los comprendidos entre los 60 y los 70°.

En el "Cerro de Las Minillas", de esta misma zona, así como en "Majada de La Sarna" existen cuatro importantes alineaciones de mineral de hierro. Sobre su afloramiento principal existe una gran trinchera que antiguamente penetraba -en socavón- en la vertiente septentrional del "Cerro de La Minillas", esta labor puso en manifestación un filón de un metro de potencia. En la vertiente meridional o "Cañada de Los Perros", existió un pozo de 12 m. de profundidad siguiendo el filón en su buzamiento, y un socavón perpendicular al mismo a romper con él, de 37 m. de longitud, y en ambas labores se evidenció una mineralización de 0,70 m. a 1,00 con magnetita, calcopirita y blenda. Estos filones yacen sobre rocas metamórficas.

Estos minerales ensayados cualitativamente, en tres mues

tras distintas, dieron los siguientes resultados:

|  | <u>1ª muestra</u> | <u>2ª muestra</u> | <u>3ª muestra</u> | <u>media</u>   |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Hierro magnético.....                      | 51,019            | 51,235            | 52,000            | 51,418         |
| Cobre.....                                 | 6,013             | 6,000             | 5,998             | 6,004          |
| Blenda.....                                | 41,863            | 42,665            | 41,073            | 41,867         |
| Otros metales y pérdidas por análisis..... | 1,105             | 0,100             | 0,929             | 0,711          |
|  | <u>100,000</u>    | <u>100,000</u>    | <u>100,000</u>    | <u>100,000</u> |

La media de los análisis efectuados con minerales de la mina "El Mico", fue de:

|             |        |
|-------------|--------|
| Hierro..... | 50,285 |
| Cobre.....  | 12,000 |
| Blenda..... | 30,355 |
| Galena..... | 7,250  |

Las cubicaciones efectuadas arrojan un total superior a  $2 \cdot 10^6$  Tm., si bien estimamos necesario una comprobación de tales resultados.

### 5.3. Zona ZC-3

Comprende la banda de calizas cámbricas y materiales precámbricos que se extienden desde Córdoba hasta Hornachuelos.

La hemos dividido en tres sectores de los que sólo enumeramos y describimos los dos de los extremos, por ser éstos -- donde únicamente hemos localizado indicios y labores mineras.

Estos sectores son:

- ZC-3.1. (grupo de "La Luisa", "La Porrá", etc.)
- ZC-3.2. (grupo de Hornachuelos)

#### 5.3.1. Características del Sector ZC-3.1.

Comprende los yacimientos C-3, C-41, C-42, C-43, C-50

y C-150 (ver párrafo 3.2.3.).

Su extensión superficial es de unos 210 Km<sup>2</sup>.

Se trata de una serie de manchas ferruginosas en las calizas, con leyes superiores en muchos casos al 60%.

Algunas de sus capas pueden sobrepasar los 20 m. de potencia. Tanto la bibliografía consultada como nuestras observaciones nos inclinan a un origen metasomático, aunque falta por comprobar. Es un hecho importante el que tales mineralizaciones suelen ser independientes de otras paragénesis (zinc, plomo y cobre por ejemplo), también ligadas a tales materiales.

En las Minas "Luisa" (C-150) y "Los Pedros" se han practicado algunas labores de exploración, que muestran una ganga muy abundante en sílice.

También el Grupo de "La Porrá" (C-50) aporta datos interesantes por cuanto parece existir una relación entre rocas ígneas (porfídicas) y las mineralizaciones, consistentes en oligisto fundamentalmente.

La extensión de la zona mineralizada es grande (hasta -- 3 Km. vistos) y potente (hasta 15 m.) pero discontinua.

Su cubicación arroja unos 4-10<sup>6</sup> Tm. según Carbonell (pág. 132).

La naturaleza de los minerales obtenida del promedio de varios análisis, es:

| <u>Análisis General</u>              |      |   | <u>Análisis industrial por metales</u> |       |   |
|--------------------------------------|------|---|--|-------|---|
| O Fe.....                            | 87,4 | % | Hierro.....                            | 61,2  | % |
| SiO <sub>2</sub> .....               | 11,4 | % | Fósforo.....                           | 0,011 | % |
| O <sub>2</sub> Mn.....               | 0,15 | % | Azufre.....                            | 0,008 | % |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 0,25 | % | Arsénico.....                          | 0,06  | % |

Análisis GeneralAnálisis industrial por metales

|                       |        |             |         |
|-----------------------|--------|-------------|---------|
| CaO.....              | 0,11 % | Sílice..... | 12,06 % |
| MgO.....              | 0,02   |             |         |
| Acido fosfórico...    | 0,024  |             |         |
| Acido arsenioso..     | 0,039  |             |         |
| SH <sub>2</sub> ..... | "      |             |         |
| Cu.....               | "      |             |         |
| Pb.....               | "      |             |         |
| Agua y pérdidas..     | 0,3    |             |         |

5.3.2. Características del Sector ZC-3.2.

Comprende los yacimientos C-8; C-22; C-23; C-26; C-36; C-37; C-40; C-32; C-35.

Su extensión superficial es de unos 200 Km<sup>2</sup>.

Hay varias labores mineras, principalmente en "La Toba" cuyos análisis arrojan la siguiente composición:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Hierro metálico..... | 65,60 % |
| Sílice.....          | 5,4 %   |
| Azufre.....          | 0,019%  |
| Fósforo.....         | 0,005%  |

No hay suficientes datos que permitan aventurar una cubi- cación, ni aún para delimitar los dominios o relaciones mutuas que existan entre los dos tipos de minerales allí existentes: carbonato de hierro en nódulos y oligistos micáceos.

Conviene estudiar la posibilidad de que existan fenómenos similares a los del Cerro del Hierro en la provincia de Sevilla.

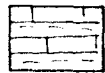
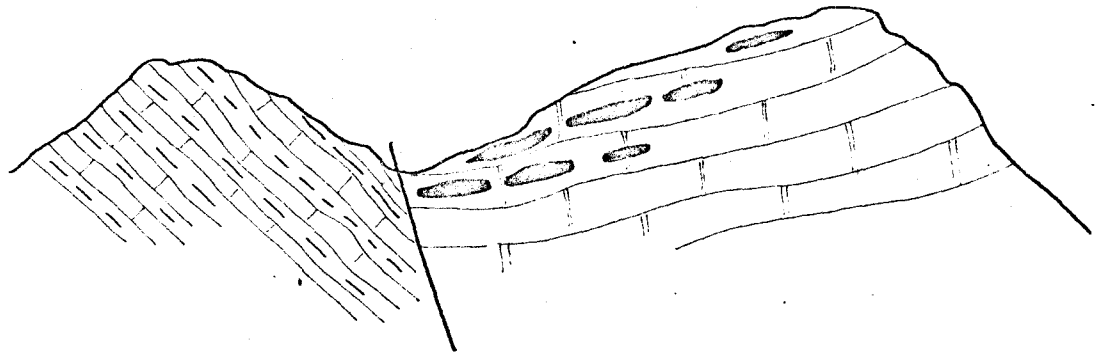
5.4. Zona ZC-4

Sobre la cartografía geológica existente puede parecer muy artificial establecer dos zonas diferentes para programar el estudio

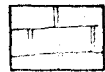
# HIERROS DE CORDOBA

CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIENTO C-8 (COMADRE)

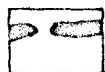
Loma de la Lomadica



CALIZAS Y PIZARRAS



CALIZAS MASIVAS (CAMBRICAS)



OXIDOS DE HIERRO

de los yacimientos de hierro del Trías, siendo esta formación extremadamente uniforme en su composición. La razón estriba en lo que se indica (en 2.4.) respecto a la situación tectónica del Trías que obliga a matizar el tipo de investigación según se trate de las zonas subbéticas, prebéticas o del Valle del Guadalquivir.

La zona ZC-4 corresponde en líneas generales a este último Trías, cuyos límites y espesor de los recubrimientos están perfectamente definidos en esta región.

La superficie total de la zona es de unos 1.200 Km<sup>2</sup>, pero los sectores en que aflora el Trías son muchísimo más reducidos.

Dentro de la zona existen dos sectores con extensos afloramientos de Trías y con minería. Son los ZC-4.1. y ZC-4.2., cuyas características son las siguientes:

#### 5.4.1. Características del Sector ZC-4.1.

Comprende los yacimientos C-96, C-97 (Mina "Piedra Guada") y C-98 (Mina "Piedra Luenga").

Su extensión superficial es de unos 200 Km.

Sus características son las del grupo de oligisto, limonita y siderita (también magnetita) en rocas carbonatadas del Trías (3.3.1.).

Su ley y tonelajes nos son casi desconocidos (pues se dan datos poco fidedignos).

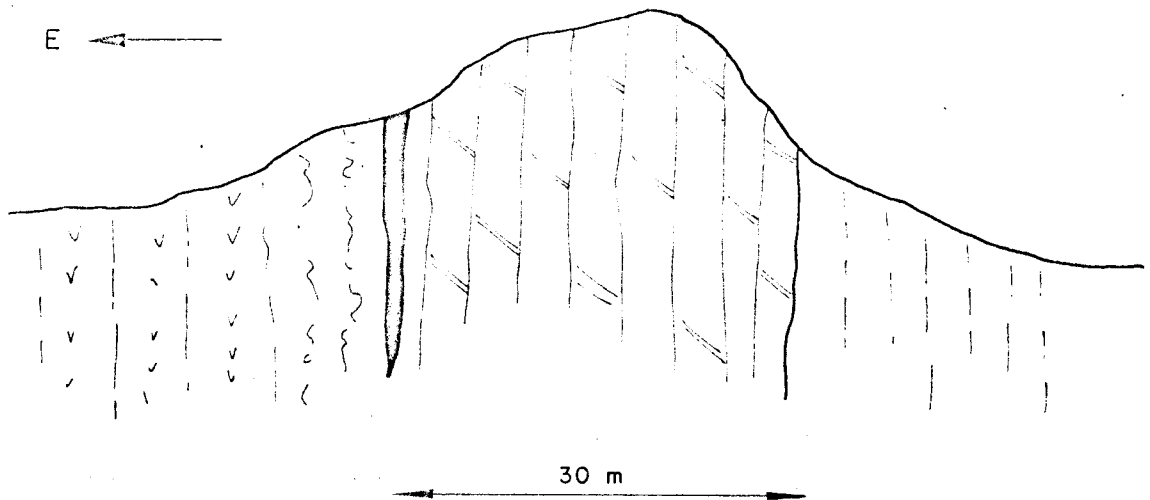
#### 5.4.2. Características del Sector ZC-4.2.

Comprende los puntos C-82, C-83, C-84 (San Francisco) C-85, C-86, C-87 (La Asunción) y C-88 (La Cuarta).

Su extensión superficial es de unos 80 Km<sup>2</sup>.

# HIERROS DE CORDOBA

CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIENTO C-98 (PIEDRA LUENGA)



DOLOMIAS TRIASICAS



MARGAS YESIFERAS TRIASICAS



MINERAL DE HIERRO



Sus características son similares a las ya descritas para el tipo (3.2.1.A), si bien debe pensarse también en la posibilidad de existencia de magnetitas de acuerdo con lo indicado en 3.3.2. y 3.3.3.

Las labores mineras están totalmente abandonadas desde hace muchos años, no quedando en la mayoría de ellas ni rastro.

Cualquier intento de cubicación es muy arriesgado.

#### 5.4.3. Sector ZC-4.3.

Aunque sin labores ni indicios mineros conocidos, el afloramiento de Trías de Santaella y sectores próximos, podría ser también objeto de estudio.

Su extensión superficial es de unos 50 Km<sup>2</sup>

#### 5.5. Zona ZC-5

En ella agrupamos todo el ámbito de los dominios subbéticos y prebéticos del resto de la Provincia, en los cuales el Trías tiene unas características tectónicas diferentes a las del Valle del Guadalquivir, que precisa de un método de estudio con matices propios.

La zona se ha dividido en tres sectores, en dos de los cuales existen indicios y minería conocidos, y a los que denominamos ZC-5.1. y ZC-5.2.

##### 5.5.1. Características del Sector ZC-5.1.

Comprende los yacimientos C-4, C-5, C-6, C-93, C-94, C-95, C-96, C-80 (Chocolate) C-110, C-111, C-112, C-113, C-114 C-115 y C-116.

Su extensión es de unos 500 Km<sup>2</sup>., y corresponde al Trías subbético del Manto de Antequera (Blumenthal 1.933).

Están representados los tipos de "oligisto-limonita-siderita en rocas carbonatadas" (3.3.1) y el de "magnetita sedimentaria en

Trías" (3.3.3.).

No tenemos datos fidedignos sobre cubicaciones, y en -- cuanto a leyes, son muy similares a las que describimos a con-- tinuación en el sector ZC-5.2.

#### 5.5.2. Características del Sector ZC-5.2.

Comprende los yacimientos C-1 (La Estrella), C-2 (Luce-- ro), C-81 (Las 3 Palomas), C-89, C-90, C-91 (Negrito) y C-92.

Su extensión superficial es de unos 250 Km<sup>2</sup>. Correspon-- de en gran parte a la zona que Carbonell (pág. 107) denomina de Luque-Priego y de la que hace una detallada descripción. De ella forman parte las minas La Estrella, Lucero, Júpiter, Saturno, El Negrito, Tres Palomas, Cerro de la Cruz, Ampliación a Júpiter, La Montijana, Carlos Zamoranos, Piedra Guta, y Piedra Luenga. Algunas las hemos incluido en sectores diferentes.

De acuerdo con dicha descripción y de los datos por noso-- tros obtenidos podemos resumir así sus características esenciales:

- 1º. - Todas ellas están situadas en Trías y ligadas al contacto -- margas yesíferas calizodolomías.
- 2º. - Sus potencias son muy variables, oscilando entre varios dm. y más de una decena de metros.
- 3º. - Su composición media a partir de numerosos análisis es la siguiente:

|  |        |
|--|--------|
| Hierro metálico.....                           | 61,840 |
| Fósforo.....                                   | 0,075  |
| Sílice (SiO <sub>2</sub> ).....                | 4,714  |
| Cal (CaO).....                                 | 1,126  |
| Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )..... | 1,116  |
| Manganeso.....                                 | 0,397  |
| Azufre.....                                    | 0,071  |
| Zinc.....                                      | 0,059  |

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Arsénico.....      | 0,015  |
| Magnesio.....      | 0,245  |
| Otros cuerpos..... | 30,382 |

Según esta composición, Espina y Capó establece cuatro grupos de mineral para esta zona:

|                                  |        |    |        |          |
|----------------------------------|--------|----|--------|----------|
| I. Mineral extra.....            | 66%    | en | hierro | metálico |
| II. Mineral rico.....            | 64%    | "  | "      | "        |
| III. Mineral corriente.....      | 62%    | "  | "      | "        |
| IV. Mineral industrial corriente | 59-61% | "  | "      | "        |

La ubicación del conjunto de los yacimientos señalados - no se conoce pero sí de algunos:

|                            |        |                    |
|----------------------------|--------|--------------------|
| C-1 (Mina La Estrella).... | más de | 200.000 Tm.        |
| C-2 (Mina Lucero).....     | más de | 200.000 Tm.        |
| C-81 (Mina Tres Palomas)   | más de | 90.000 Tm.         |
| C-91 (Mina Negrito).....   | más de | 300.000 Tm.        |
| Total.....                 |        | <u>790.000 Tm.</u> |

Suponiendo tales datos representan la media del resto de los yacimientos señalados, podemos dar como posibles unas reservas del orden de 1.300.000 Tm.

#### PROVINCIA DE JAEN

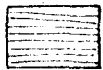
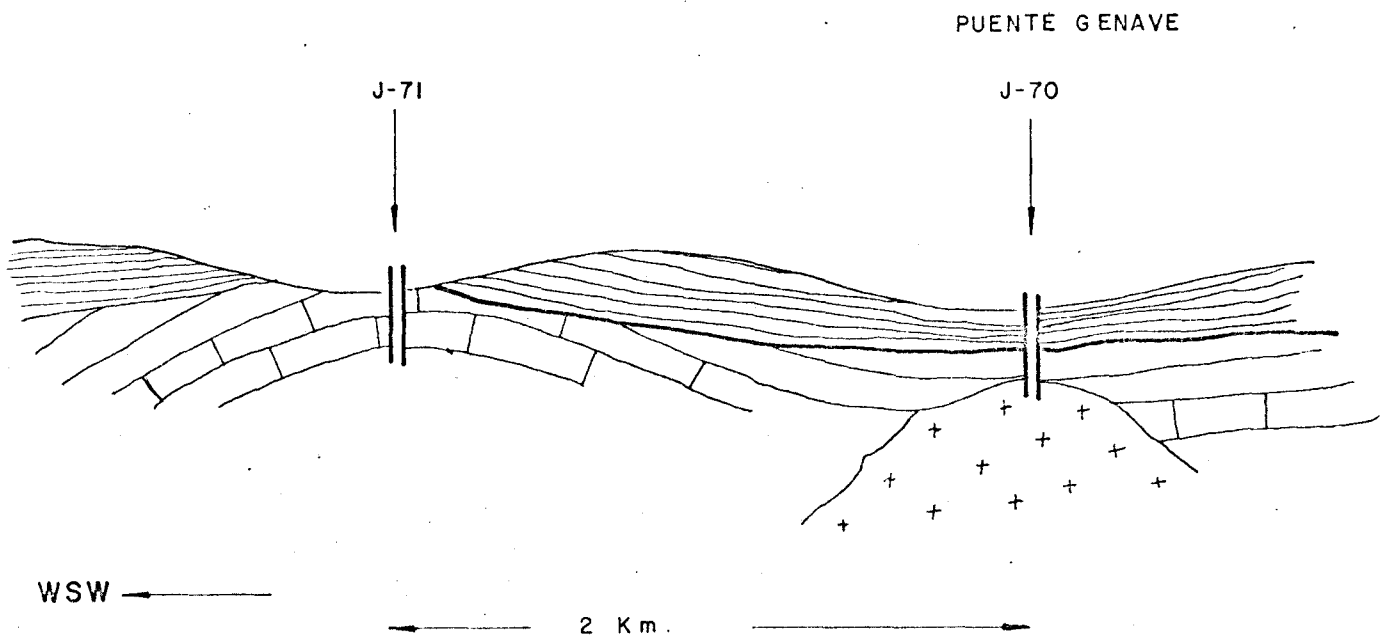
##### 5.6. Zona J-1

Comprende los puntos J-60, J-61, J-70 y J-71. También el J-54, aunque en él no hemos encontrado ningún indicio ni minería de hierro.

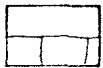
Se han señalado dos sectores: ZJ-1.1. y ZJ-1.2., cuyas extensiones son muy pequeñas en relación con la zona, debido a que las condiciones geológicas que parecen controlar las citadas mineralizaciones se extienden por una amplia región. Aunque la zona comprende parte de los materiales mesozoicos de la cobertera perime-

# HIERROS DE JAEN

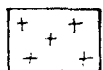
CORTE ESQUEMATICO DE LOS YACIMIENTOS J-70 Y J-71  
(PUENTE GENAVE)



TRIASICO : FACIES BUNT ..... ESTERIL



PALEOZOICO (SILURICO ?) CUARCITAS Y PIZARRAS ..... PRODUCTIVO



GRANITO PALEOZOICO (?) ..... PRODUCTIVO (?)

sética (Trías de Vilchez y formación jurásica de Chiclana).

Las posibilidades de mineralización van ligadas exclusivamente a los materiales afectados por la orogenia herciniana. Concretamente el hecho de haber encontrado granito en las minas nº - J-70 (situadas cerca de Puente Génave) ligado a la mineralización y bajo las pizarras que allí afloran en un anticlinal rodeado por - triás, es de gran importancia, pues de confirmarse plenamente, nos indicaría:

- A. - Que las masas graníticas cuyos afloramientos más orientales son los de Vilchez y Santa Elena, probablemente se prolongan hacia el E.
- B. - Que a ellas van ligadas mineralizaciones de hierro, aunque realmente, sabemos poco sobre ellas.

Carbonell no les da demasiada importancia en cuanto a sus posibilidades (pág. 208 y 209) pues asegura que no se llegaron a cubicar las  $50 \cdot 10^6$  Tm. para las cuales se preveía su explotación.

Señala un hecho importante por la trascendencia que puede tener en la futura prospección: la existencia de magnetita. El mineral es fundamentalmente hematites parda, con promedios de:

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 50%   | de Fe               |
| 4%    | de Mn               |
| 12%   | de SiO <sub>2</sub> |
| 0,03% | de P.               |

Se han citado algunos indicios de hierro en las proximidades de Vilchez, ligados al granito que allí aflora, pero ni los hemos localizado en el campo, ni los datos son demasiado precisos. En todo caso, nos confirmarían que los granitos de esa región -- también producen una mineralización en Fe. Teniendo en cuenta -- que en la serie estratigráfica hay niveles carbonatados, incluso --

en el Silúrico (2.2.), las posibilidades de esta zona parecen ser prometedoras.

#### 5.7. Zona J-2

Corresponde en líneas generales a los materiales triásicos de las unidades del Guadalquivir (Busnardo, García-Rossell, - Perconig).

Su extensión total es considerable (unos 1.800 Km<sup>2</sup>) y si los resultados de los estudios sectoriales fuesen positivos, podría pensarse en estudiarla en su totalidad, ya que la distribución de las masas mineralizadas dentro del triás es uniforme a escala regional. (Al menos así nos parece por ahora; tal vez existan factores que controlen su distribución y que por tanto puedan delimitar con mayor precisión las áreas interesantes en el futuro).

En principio, hemos elegido 5 sectores para su descripción de características.

##### 5.7.1. Características del Sector ZJ-2.1.

Comprende los yacimientos J-15 (Abundancia segunda) y J-64.

Su extensión superficial es de unos 70 Km<sup>2</sup>, y sobre las mineralizaciones tenemos pocos datos cuantitativos. Pertenecen al grupo de oligisto-limonita-siderita, que arma en triás (3.2.1.) y hemos encontrado indicios dispersos (no representables en el plano) de magnetita, lo que pueda implicar la existencia de yacimientos del tipo (3.3.2.) o bien (3.2.3.).

##### 5.7.2. Características del Sector ZJ-2.2.

Comprende los siguientes yacimientos, que forman parte de lo que Carbonell denomina "Zona de Alrededores de Jaén" (2.4.3.) "Torre del Campo" (2.4.4.), "Villardompardo" (2.4.7.) y "Torredonjimeno" (2.4.7.).

J-13 (Dos Colores); J-16 (Josefa); J-32 (La Rubia); J-21 (Doloretas)  
J-22 (Minerva); J-24 (El Término); J-25 (San Antonio); J-26 (Padre)  
J-27 (Lolita y Dolores); J-28 (Luisa, Pachín, La Pequeña, El Con-  
sejo, Rabia, El Engaño, Santa Justina y Julio); J-29 (S. Justino);  
J-30 (Ampliación, Teresa y Eulalia); J-31 (Grupo Minero); J-32 -  
(La Rabia); J-33 (Quo Vadis); J-36 (Mari Carmen, Juanito, Mano-  
lín); J-38 (Encarnación); J-39 (Ani); J-40 (La Pequeñita); y J-62.

Su extensión superficial es de unos 140 Km<sup>2</sup>.

En todas ellas se explota la denominada "variedad sanguí-  
nea de hierro para pintura" que corresponde a una hematites roja  
con poca limonita.

Las capas de mineral suelen tener potencias casi siem-  
pre inferiores a la decena de m., siendo la más general de 1 a  
2 m.

El orden de magnitud de las masas extraídas es de 4.000  
Tm., 20.000 Tm., 30.000 Tm., 120.000 Tm., con labores de no  
más de 50 m. de profundidad. En algunas de estas labores "pare-  
ce" que se ha llegado al final de la masa mineralizada, pero en  
nuestras observaciones nunca vimos una labor de reconocimiento  
verdaderamente exhaustiva y completa que permita aseveraciones  
concluyentes.

No sabemos si en este sector afloran las tres unidades  
de Triás alóctonas que han sido recientemente puestas de manifies-  
to y cartografiadas en una región próxima, pero la escasa profun-  
didad de las labores nos hace sospechar que aún quedan grandes  
extensiones de dolomías cuyo contacto con el triás margo-yesífero  
(contacto en el cual van todas las mineralizaciones conocidas en  
este sector) queda por explorar

### 5.7.3. Características del Sector ZJ-2.3.

Corresponde casi íntegramente a la denominada por Car-

bonell (pág. 227) "Zona de Torrequebradilla - Jaén". Comprende los yacimientos siguientes:

- J-1 ("El Salvador"); J-2 (Rodríguez Lázaro); J-3 ("El Lucero");
- J-4 ("S. Gregorio"); J-5 ("Sorpresa"); J-6 (La Fortuna); J-7
- J-9 ("La Merced", "Prolongación" y "Jaime").
- J-10 ("La Llave, "El Candado", "La Quinta", "La Paz", "La Roja")
- J-11 ("La Cueva", "Carmela", "José Luis", "S. Ramón").
- J-34
- J-36 ("Mari Carmen, "Juanito" y "Manolín").
- J-37 (San Felipe)
- J-46
- J-47
- J-38 (San José).

La J-3 y J-36 quedan marginadas del sector a estudiar en principio, dada su situación geográfica.

La extensión superficial del sector es de unos 120 Km. aproximadamente.

Las características son semejantes a todas las de esta zona, y los volúmenes extraídos y las reservas calculadas han de ser tomadas con mucho escepticismo. No obstante, una cubicación mayor de 150.000 Tm. parece probable.

La ley media en hierro del conjunto de las minas señaladas parece que supera el 60%.

#### 5.7.4. Características del Sector ZJ-2.4.

Comprende los puntos J-65 y J-66 (Garcíez) y J-67 -- (Sombrerete), que Carbonell consigna en la pág. 225.

La extensión superficial es de unos 15 Km<sup>2</sup>.

El mineral consiste en magnetita y óxidos rojos, perte



neciendo pues a los tipos 3.3.1. y 3.3.3. y probablemente también al 3.3.2.

Arma en el contacto de las dolomías con las margas triásicas y también dentro de estas, en capas generalmente horizontales y con potencias superiores en ocasiones a 4 metros.

Es mineral de excelente calidad con sólo 2% de estéril y leyes superiores al 80% de  $Fe_2O_2$ , lo que arroja una ley en hierro mayor de 50%.

El ritmo de explotación en los últimos años antes de su paralización era de unas 4.500 Tm anuales.

#### 5.7.5. Características del Sector ZJ-2.5.

Comprende el yacimiento J-68 (Mina Pepi), no citado en ninguna bibliografía.

Extensión de unos 15 Km<sup>2</sup>.

Ha sido objeto de estudios geológicos y geofísicos acompañados de explotación durante los años 58 al 64.

Se trata de una masa estratiforme de magnetita entre las margas del triás. Sobre su probable génesis se habla en 3.2.1. C., de cuyo tipo constituye un ejemplo típico, aunque no único.

Su ley, según comunicaciones orales, superaba el 85% de O Fe, casi exclusivamente formada por magnetita.

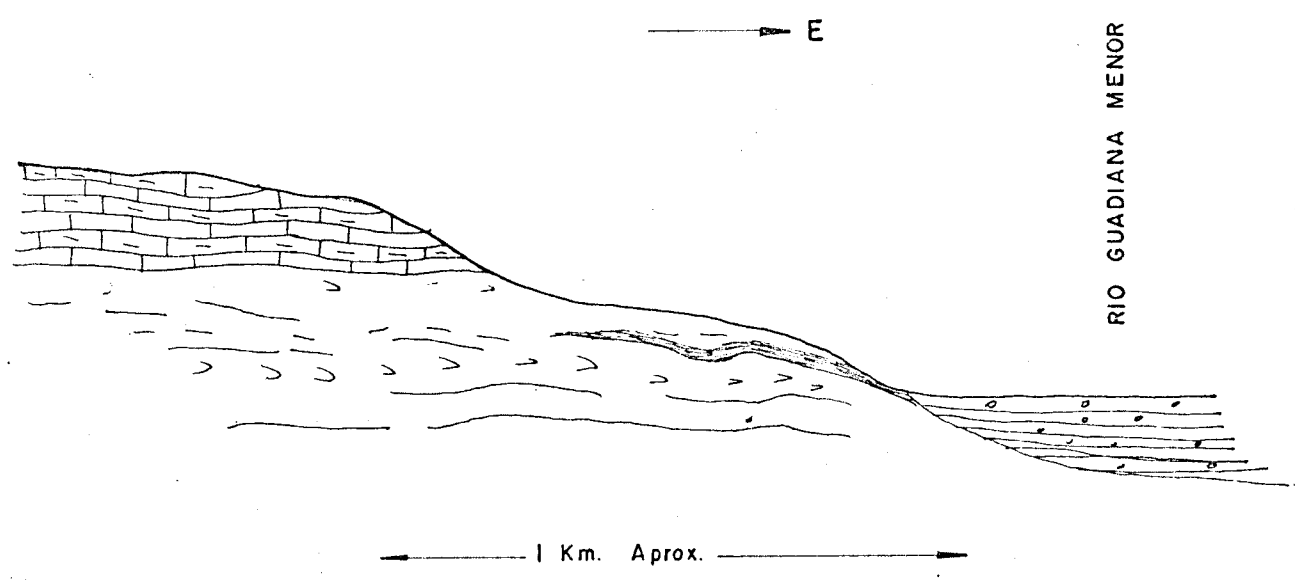
#### 5.8. Zona ZJ-3





Corresponde a las masas de Triás ubicadas dentro del subbético y prebético, según se indicó en (2.4.)

La extensión de esta zona es también muy grande (unos 2.400 Km<sup>2</sup>) pero los sectores interesantes a primera vista, mucho más reducidos.

# HIERROS DE JAEN

## CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIENTO J-68 : MINA PEPI



- 
ALUVIAL DEL RIO GUADIANA MENOR . . . . . ESTERIL
- 
FENONSENSE : MARGO CALIZAS, BLANCAS Y ROSADAS... ESTERIL
- 
TRIASICO ( FACIES KEUPER ) MARGAS ABIGARRADAS, YESIFERAS. PRODUCTIVO
- 
ESTRATOS FORMADOS POR OCTAEDROS DE MAGNETITA Y OTROS OXIDOS (CONTIENE Mn)

### 5.8.1. Características del Sector ZJ-3.1.

Comprende los yacimientos:

J-12 ("Pepito"); J-14 ("Pura Obsesión")

J-23 ("Virginia"); J-25 ("Alejandro II").

J-51 ("Santa María"); J-52 ("La Salvación").

J-53 ("Minerva").

Extensión aproximada  $60 \text{ Km}^2$ .

Corresponde a parte de la llamada "Zona de Martos" (Carbonell, pág. 248), Alcaudete y Alcalá La Real.

En todas ellas el mineral de hierro consiste en hematites roja y parda y magnetita en muy pocos casos. Escasa riqueza y poco espesor de las capas (raramente llega a 1 metro).

Sin embargo, la existencia de importantes masas órficas en las proximidades de Alcaudete (entre éste y Martos) implica la posibilidad de masas importantes de magnetita de tipo (3.3.2.), - las cuales pueden ser aún desconocidas.

No hay datos para ningún cálculo fidedigno sobre ubicación de las masas de mineral.

### 5.8.2. Características del Sector ZJ-3.2.

Comprende los yacimientos o puntos con indicios J-43 (Pepi, La Locura, El Asombro); J-44 (La Capitana); J-45 (La Viña de Francisco, S. Juan Bautista); J-55 (El Espanto, Mi Pilarica); J-56 (Los 5 Pacos); J-57 (S. Simón, La Bigornia de Félix).

Su extensión superficial es de unos  $25 \text{ Km}^2$ . y corresponde a la "Zona de Cambil" (Carbonell pág. 218).

Los minerales consisten en hematites rojas y violáceas que arman en dolomías o en el contacto de éstas con las margas yesíferas. La máxima potencia de capas medida es de 2 metros.

La existencia de magnetita junto con muy importantes masas de diabasas ofíticas confieren a este sector ciertas posibilidades, aumentadas por la potencia considerable del triás en esta zona.

Las Leyes medias más frecuentes son:  
de 82,9% y 63,24% de FeO  
6,10% y 7,20% de SiO<sub>2</sub>

### 5.8.3. Características del Sector ZJ-3.3.

Comprende dos yacimientos con labores mineras:

J-63 (Estación de Quesada)

J-69 (El Escribanó)

La nº J-63 corresponde a la mina que Carbonell describe en su "zona de Quesada" y que cree enlazar con las de Garciez.

La J-69 no está citada en ninguna bibliografía: queda unos 2 Km. al N. de Larva y va ligada a la continuación del importante afloramiento de ofitas existente junto a este pueblo. El mineral consiste en magnetita y algunos otros óxidos diseminados en la ofita y en las rocas calizas triásicas. Han existido labores mineras de acuerdo con cuyos datos se deducen unas reservas posibles del orden de 30.000 Tm.

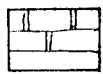
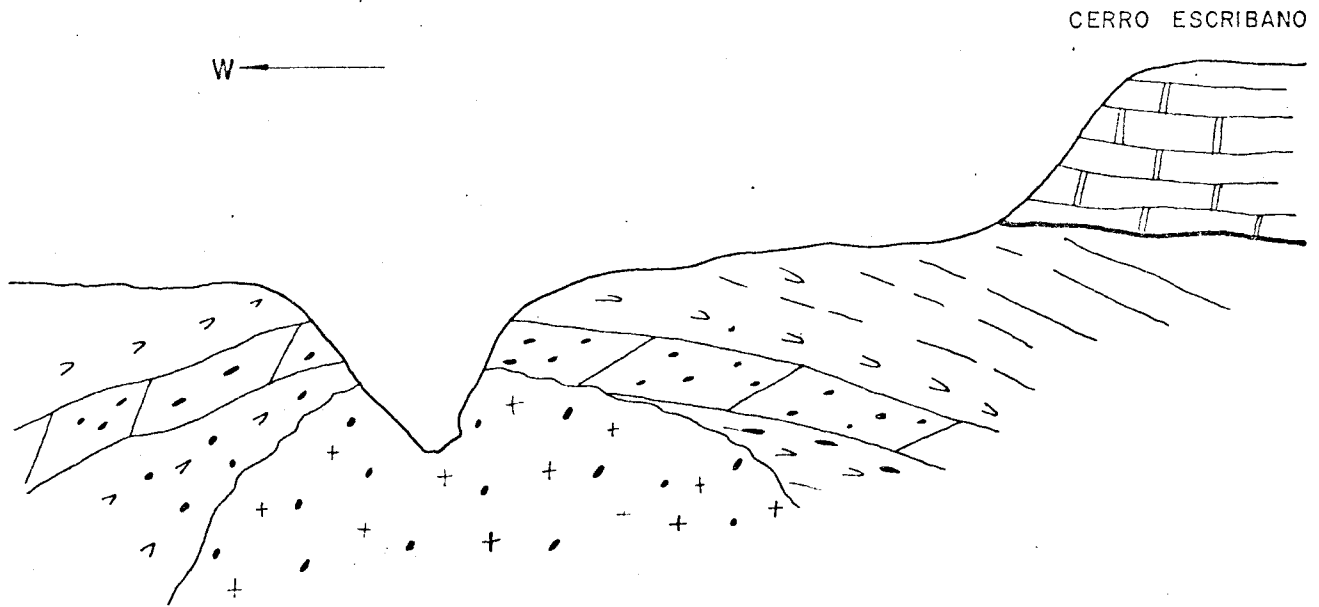
### 5.9. Resumen: Selección de las zonas más interesantes

5.9.1. Como fácilmente se desprende de lo expuesto hasta ahora, los datos existentes son muy imprecisos y no permiten estimaciones categóricas y objetivas sobre las verdaderas posibilidades en hierro de ambas provincias.

Hasta ahora las "impresiones" son poco optimistas, pero, como se ha visto, las labores de investigación y reconocimiento existentes, conducen más a "impresiones" que a "evaluaciones".

# HIERROS DE JAEN

CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIENTO J-69: EL ESCRIBANO (LARVA)



MIOCENO INFERIOR Y NUMMULITICO ..... ESTERIL



TRIASICO : MARGAS Y ARCILLAS YESIFERAS ..... PRODUCTIVO

TRIASICO : DOLOMIAS Y CALIZO-DOLOMIAS ..... PRODUCTIVO



OFITA S.L. .... PRODUCTIVO



MAGNETITA, SIDERITA Y OXIDOS DE Fe EN GENERAL

ESCALA Aprox. 1:5000

Es evidente que la minería de hierro en ambas provincias ha sido y sigue siendo muy pequeña, pero las posibilidades reales de muchas zonas y sectores no se han investigado sistemáticamente. Así pues, la selección de zonas interesantes que a continuación se expone está basada tanto sobre los datos objetivos que permiten contrastarlas como sobre "comparaciones" entre estas zonas y otras mejor conocidas (por ejemplo: las zonas de contacto de granitos y rocas afines con series carbonatadas (sector ZC-2.1 y ZC-2.2)).

De acuerdo con estos factores, una relación prioritaria de zonas y sectores para ambas provincias sería la siguiente:

#### 5.9.2. Provincia de Córdoba

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Sector ZC-5.2 ..... | 255 Km <sup>2</sup> |
| " ZC-2.2 .....      | 120 "               |
| " ZC-3.1 .....      | 210 "               |
| " ZC-2.1 .....      | 150 "               |

#### 5.9.3. Provincia de Jaén

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Sector ZJ-1.1 y 1.2 ..... | 115 Km <sup>2</sup> |
| " ZJ-2.4 .....            | 15 "                |
| " ZJ-2.3 .....            | 120 "               |

y si los resultados fueran halagüeños podría pensarse en investigar el resto de los sectores que se han descrito en detalle con el orden siguiente:

#### Provincia de Córdoba

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Sector ZC-3.2 ..... | 200 Km <sup>2</sup> |
| " ZC-1.1 .....      | 90 "                |
| " ZC-5.1 .....      | 500 "               |
| " ZC-4.1 .....      | 200 "               |
| " ZC-4.2 .....      | 80 "                |
| " ZC-4.3 .....      | 50 "                |

EPTISA  
SIDETECNICA

Provincia de Jaén

|        |              |                     |
|--------|--------------|---------------------|
| Sector | ZJ-3.2 ..... | 120 Km <sup>2</sup> |
| "      | ZJ-2.2 ..... | 15 "                |
| "      | ZJ-2.5 ..... | 15 "                |
| "      | ZJ-3.1 ..... | 60 "                |
| "      | ZJ-3.3 ..... | 25 "                |
| "      | ZJ-2.1 ..... | 30 "                |

6. RESERVAS



## 6. RESERVAS

### 6.1. Comentarios iniciales

Cuando llegamos a la etapa del estudio en que debemos pronunciarnos sobre la cantidad de mineral que es dable encontrar en una zona o llamandolo de otra forma con las "reservas de esa zona" tropezamos inmediatamente con la ambigüedad del concepto que encierra la palabra reservas.

Consideramos que es importante matizar el alcance del concepto ya que a veces estimaciones completamente dispares en un principio resultan mucho más concordantes cuando se cambian impresiones sobre el significado dado por uno y otro al término.

Las estimaciones de reservas de mineral de hierro para el país varían enormemente según el origen de los datos. La diferencia de datos significa que en el momento actual las disponibilidades de mineral de hierro están prácticamente sin valorar.

Para tener un dato sobre el que basar nuestros razonamientos, incluimos las estimaciones de la ponencia de "Industrias Básicas del Hierro y el Acero" del II Plan de Desarrollo, fuente oficial en éstas cuestiones (Cuadro 6.1.1.).

Los conceptos utilizados en éste cuadro, que desde luego no coinciden con la terminología de las Naciones Unidas y con los del Programa Nacional de Explotación Minera (ficha A-ap. A-XI), son los que vamos a adoptar en nuestra exposición referente a las zonas consideradas.

Es difícilmente separable de las reservas propiamente dichas el concepto que llevan intrínseco referente a explotación económica, en el cual a su vez repercuten otros factores como son la infraestructura, las exigencias de la siderurgia, la comercialización, etc. amén de otros de tipo político-social, que hacen oscilar de ma-

CUADRO 6.1.1.RESERVAS DE MINERAL DE HIERRO

(millones de Toneladas)

| <u>Zona</u>                  | <u>A la vista</u><br>(1) | <u>Probables</u><br>(2) | <u>Total</u>   |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| <u>Norte</u>                 |                          |                         |                |
| Vizcaya y Santander          | 68,2                     | 25, -                   | 93,2           |
| <u>Noroeste</u>              |                          |                         |                |
| Galicia, León y Asturias     | 131,2                    | 714,5                   | 845,7          |
| <u>Suroeste</u>              |                          |                         |                |
| Extremadura y S.O. Andalucía | 90, -                    | 350, -                  | 440, -         |
| <u>Sur</u>                   |                          |                         |                |
| Málaga, Granada y Almería    | 70,9                     | 52, -                   | 122,9          |
| <u>Centro-Levante</u>        |                          |                         |                |
| Guadalajara y Teruel         | 27, -                    | ?                       | 27, -          |
| <u>Otras Zonas</u>           | <u>8, -</u>              | <u>20, -</u>            | <u>28, -</u>   |
| <b>Total</b>                 | <b>395,3</b>             | <b>1.161,5</b>          | <b>1.556,8</b> |

(1) Para explotación inmediata

(2) En las zonas N.O. y S.O. necesitadas de investigación que las confirme.

nera muy sensible el concepto de "reservas económicamente explotables".

Ha sido particularmente arduo nuestro trabajo en este aspecto, pues si ya es de por sí difícil analizar el problema, realizado con premisas tan inciertas lo ha sido mucho más aún.

La bibliografía consultada en éste sentido nos ha guiado de una manera muy directa a las zonas donde se pueden tener mayores esperanzas. Fruto de esa información y de las visitas hechas al campo y a las empresas mineras, donde existen, ha sido el cuadro (6.1.2.) que insertamos a continuación.

#### 6.2. Análisis de los datos

Poco puede decirse de zonas en las que los datos de reservas se han obtenido basándose en unas hipótesis posibles pero en modo alguno comprobadas.

En la descripción geológico-minera hemos justificado las premisas para éstas evaluaciones. Pensamos que todas ellas pueden estar en la línea de lo posible, sin embargo deben investigarse y ese es el fin primordial propuesto.

#### 6.3. Interés de las reservas

Ya hemos visto en el Cuadro 6.1.1., el poco peso que tienen las reservas, tanto a la vista, como probables, ya que estando incluidas como parte de las consideradas en "Otras Zonas", solamente representan el 0,02% del total nacional en ambos casos.

A la vista de éstas cifras la conclusión aparentemente lógica sería no destinar inversión alguna, dentro del Plan Sectorial del Hierro a la investigación de las zonas Córdoba-Jaén y Murcia-Albacete, máxime teniendo en cuenta las tendencias hoy día admitidas como generales, según las cuales para que un nuevo yacimiento sea económicamente explotable debe cubicar reservas del orden de 25.000.000. Tm.

Sin embargo por las razones que se especifican en los capítulos dedicados al Programa de Investigación y su valoración no hemos seguido este criterio absolutamente restrictivo hasta no conocer los resultados de unas fases previas de investigación adaptadas en cada caso a las características provinciales y que implican unas inversiones mínimas, justificables en todo caso desde el punto de vista del marco general de la minería del país.

CUADRO 6.1.2.

RESERVAS DE LAS PROVINCIAS CORDOBA-JAEN

| Provincia | Zona   | Sector | Yacimientos o grupos mineros | Reservas (Tm)        | Total (Tm) | Fecha información | Observaciones   |
|-----------|--------|--------|------------------------------|----------------------|------------|-------------------|---|
| Córdoba   | ZC-3   | ZC-3.2 | C-35 "La Toba"               | 20.000               | 6.650.000  |                   | pag. 132 Carbonell<br>Córdoba-Hornachuelos<br>Luque-Priego<br>" "<br>" "<br>" "<br>" "<br>Magnetitas de la Sierra<br>Córdoba-Villanueva |
|           |        | ZC-3.1 | C-50 "Grupo La Porrá"        | 4.000.000x           |            |                   |   |
|           | ZC-4   | ZC-4.1 | C-97 "Piedra Guta"           | 40.000               |            |                   |   |
|           |        | ZC-5   | ZC-5.2                       | C-81 "Las 3 Palomas" |            |                   |   |
|           | ZC-5.2 |        | C-91 "El Negrito"            | 300.000              |            |                   |   |
|           | ZC-5.2 |        | C-1 "La Estrella"            | 200.000              |            |                   |   |
|           | ZC-5.2 |        | C-2 "Lucero"                 | 200.000              |            |                   |   |
|           | ZC-2   |        | ZC-2.2                       | C-15 "San Norbert"   |            |                   |   |
|           |        | ZC-2.2 | C-152 "Catalunya"            | 1.600.000x           |            |                   |   |
| Jaén      | ZJ-1   | ZJ-1.1 | J-61 "Beatriz"               | 5.000.000x           | 5.210.000  |                   | pag. 256 Carbonell<br>" "   |
|           |        | ZJ-1.1 | J-60                         | " "                  |            |                   |   |
|           | ZJ-2   | ZJ-2.5 | J-68 "Mina Pepi"             | 20.000               |            |                   |   |
|           | ZJ-3   | ZJ-3.3 | J-69 "El Escribano"          | 30.000               |            |                   |   |
|           | ZJ-2   | ZJ-2.3 | J-34, 46 y 47                | 150.000              |            |                   |   |
|           | ZJ-2   | ZJ-2.2 | J-38 "Encarnación"           | 10.000               |            |                   |   |

(x) Datos según Carbonell.

EPTISA  
SIDETECNICA

7. PRODUCCION

## 7. PRODUCCION

### 7.1. Jaén

La producción de la provincia de Jaén se mantiene en los últimos 5 años en un nivel prácticamente constante del orden de 2.500 t/año, muy inferior a las obtenidas en años anteriores.

Ahora bien, desde el punto de vista siderúrgico esta producción no tiene ninguna influencia, tanto por su pequeña importancia como por la calidad del mineral, que no se utiliza en el horno alto. La producción de esta provincia son los llamados ocres, que sirven como pigmentos en pintura.

Sin embargo, hay que resaltar la baja productividad de la mano de obra, que a pesar de haber pasado de 111 a 15 obreros en los últimos 8 años, obtiene una producción cuyo valor es de 107.000 pts. por hombre año; que supone el 37,5% de la media obtenida en España en la minería del hierro en dicho año.

En el cuadro 7.1. se recogen los datos estadísticos de que disponemos para esta provincia.

### 7.2. Córdoba

En cuanto a la provincia de Córdoba, sólo existe referencia de un yacimiento que estuvo en explotación los años 1.964 y 1.965, con una producción total conjunta en ambos años de unas 3.500 t., tampoco con fines siderúrgicos.

En el cuadro 7.2. se recogen los datos de producción disponibles.

## CUADRO 7. 1.

## DATOS DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE JAEN

|   | 1. 960  | 1. 962  | 1. 964  | 1. 965  | 1. 966  | 1. 967  | 1. 968   |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Número de establecimientos                          | 2       | 12      | 10      | 6       | 4       | 3       | 3        |
| Número de obreros                                   | 111     | 53      | 46      | 32      | 20      | 18      | 15       |
| Horas hombre trabajadas (mi-<br>les)                | 69      | 90      | 64      | 48      | 43      | 41      | 35       |
| Horas/hombre año                                    | 620     | 1. 690  | 1. 390  | 1. 500  | 2. 150  | 2. 230  | 2. 330   |
| Producción (t. mín. vendibles)                      | 6. 242  | 9. 065  | 4. 118  | 2. 657  | 3. 070  | 2. 658  | 2. 581   |
| Ley Media   | 60,2    | 52,9    | 57,7    | 58,4    | 57,9    | 64,3    | 55,9     |
| Contenido en Fe (toneladas)                         | 3. 759  | 4. 795  | 2. 375  | 1. 551  | 1. 779  | 1. 709  | 1. 444   |
| Valor de la producción (mi-<br>les de pts.)         | 1. 198  | 1. 656  | 940     | 952     | 1. 393  | 1. 212  | 1. 605   |
| Valor del mineral (pts/t)                           | 191,90  | 182,70  | 228,30  | 358,30  | 453,80  | 456,--  | 621,80   |
| Valor de la producción por -<br>obrero (pts/obrero) | 10. 790 | 31. 240 | 20. 430 | 29. 750 | 69. 650 | 67. 330 | 107. 000 |



CUADRO 7.2.

DATOS DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE CORDOBA

|  | 1. 960 | 1. 962 | 1. 964  | 1. 965  | 1. 966 | 1. 967 | 1. 968 |
|--|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Número de establecimientos                     | -      | -      | 1       | 1       | -      | -      | -      |
| Número de obreros                              | -      | -      | 11      | 9       | -      | -      | -      |
| Horas hombre trabajadas (miles)                | -      | -      | 17      | 13      | -      | -      | -      |
| Horas/hombre año                               | -      | -      | 1. 540  | 1. 440  | -      | -      | -      |
| Producción (t. mineral vendible)               | -      | -      | 2. 000  | 1. 400  | -      | -      | -      |
| Ley media                                      | -      | -      | 61      | 61      | -      | -      | -      |
| Contenido en Fe (toneladas)                    | -      | -      | 1. 220  | 854     | -      | -      | -      |
| Valor de la producción (miles de pts.)         | -      | -      | 700     | 369     | -      | -      | -      |
| Valor del mineral (pts/t)                      | -      | -      | 350     | 263, 60 | -      | -      | -      |
| Valor de la producción por obrero (pts/obrero) | -      | -      | 63. 630 | 41. 000 | -      | -      | -      |

8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINERALES  
PARA SU UTILIZACION EN SIDERURGIA

## 8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINERALES PARA SU UTILIZACION EN SIDERURGIA.

### 8.1. Introducción

El aumento en la producción siderúrgica en España en fábrica integral, donde la materia prima es el mineral de hierro, ha sido espectacular en los últimos años, con las sucesivas ampliaciones de Ensidesa y Altos Hornos de Vizcaya, y será todavía más apreciable en los años futuros con la puesta en marcha de la nueva fábrica de Uninsa y eventualmente con la 4a. fábrica siderúrgica integral.

Este incremento ha tenido un paralelo desarrollo en el consumo de minerales de hierro, lo que ha obligado a un aumento en la producción nacional en las principales zonas mineras, con un ambicioso plan de expansión a través de la Acción Concertada, e incluso una investigación para descubrir posibles nuevas zonas de explotación.

Aun con estos aumentos de producción, la minería nacional se encuentra cada vez con un mayor déficit en relación con la demanda, por lo que se está pasando de ser un país eminentemente exportador a país importador.

Vamos a estudiar las previsiones en la relación oferta-demanda interior, primero desde el punto de vista cantidades, y posteriormente en calidades o características físicas, químicas y mineralógicas de los minerales.

#### 8.1.1. Relación oferta-demanda en cantidad

Sidetécnica ha realizado con otro fin un detallado estudio, sobre las necesidades de mineral de hierro en la industria siderúrgica, para obtener la producción de arrabio que le permiten las instalaciones actuales o previstas en un próximo futuro.

No es objeto de este punto reproducir este estudio, por lo que nos limitaremos a tomar las cifras que nos permitan resumir el déficit o superavit de producción de mineral en función con la demanda.

La producción de arrabio que se puede estimar en las fábricas integrales existentes, con la puesta en marcha de la 1.ª fase de Uninsa y obteniendo la mayor producción de los hornos altos existentes, será del orden de 6.700.000 t/año a partir del año 1.971-1.972.

La capacidad de producción de sinter en España actualmente, es del orden de 4.700.000 t/año, que es posible se ve incrementada en otros 2 millones/año al entrar en funcionamiento la banda de Agruminsa y la de Uninsa.

Las necesidades de mineral de hierro para obtener los 4.700.000 t/año de sinter serán del orden de 5.600.000 t de finos, con un contenido en Fe de 2.350.000 t/año considerando una ley en los finos del 50%.

Así pues las necesidades en Fe para obtener la producción de arrabio prevista será del orden de 4.300.000 t/año que deberán ser cubiertas por el suministro de minerales cribados o pelets. Considerando una ley media en gruesos y pelets del 58% equivaldrían aproximadamente a 7.500.000 t/año de mineral o pelets.

En resumen, para 1.972 el consumo de minerales de hierro en Siderurgia, será de 13.000.000 t/año, que se distribuirán en 5.600.000 t de finos con una ley del 50% y 7.500.000 t de gruesos con ley de 58%.

Para la oferta de mineral de hierro en dicho año 1.972, se ha considerado la prevista por los planes de expansión de acuerdo con la Acción Concertada.

Hay que recordar que ya existen algunas posibles modificaciones de dichos planes, que en principio daran como consecuencia una producción menor que la prevista.

Dichas variaciones pueden ser:

- Dificultad y casi imposibilidad de que Andévalo pueda producir 1.800.000 t y menos aún que sean de pelets, cuando este proyecto parece bastante abandonado.
- El mismo motivo parece ocurrirá con los minerales del Noroeste, donde tambien parece muy problemática la instalación de planta de pelets.
- Por su parte la zona de Levante parece puede ir a producciones mayores de las previstas, aunque sigue sin decidirse la planta de pelets.
- Por último es muy factible que la producción de Andaluza supere los planes de producción anteriormente previstos.

En cualquier caso vamos a considerar que la producción global es la prevista y la instalación o no de las plantas de pelets, pueden suponer una diferente proporción entre finos y gruesos.

En conjunto la producción de mineral de hierro más optimista que puede estimarse para 1.972, es del orden de 9.500.000 t, cuya distribución en finos y gruesos depende como hemos dicho de diversos factores, aunque suponemos que como mínimo los finos cubrirán la demanda de las actuales bandas de sinterización, es decir unos 5.500.000 de finos y 4.000.000 de cribados.

En cualquier caso se llega a la conclusión de que en dicho año serán necesarias unas importaciones de mineral de 3 á 4 millones de toneladas, que normalmente deberán ser en forma de gruesos o pelets, pues no parece lógico que se efectúen importaciones de finos.

Estas importaciones deberán crecer en los años siguientes pues no parecen probables mayores producciones de mineral, mientras que la producción de arrabio continuará aumentando.

## 8.2. Factores cualitativos exigidos para la utilización de los minerales de hierro en Siderurgia.

### 8.2.1. Generalidades

Según hemos visto en el punto anterior la demanda de minerales de hierro en el futuro, no podrá ser subierta por la producción nacional, lo que hará necesario unas notables importaciones de mineral.

Por consiguiente, entrarán en competencia en las fábricas siderurgicas el mineral nacional y el importado, tanto desde el punto de vista precio como calidad.

Desde el punto de vista precios, podemos distinguir dos tipos de yacimientos nacionales:

- a) Aquellos que dada su proximidad a la siderúrgica necesitan un transporte de pequeña importancia, por lo que siempre que su costo de explotación se encuentre a niveles razonables, no encontrarán gran competencia en los importados. Tal es el caso de Sierra Menera con Sagunto y los minerales de las zonas de Vizcaya y Santander con Altos Hornos y Nueva Montaña Quijano.
- b) Aquellos otros que por su mayor lejanía a los centros de destino de sus minerales, verán fuertemente influidos sus costos por el factor transporte. Los problemas que se presentan a este tipo de yacimientos son muy complejos y presentan una serie de factores de cuya combinación resultará el futuro de la mina respecto a las necesidades y exigencias de las fábricas siderúrgicas.

El cuadro adjunto 8.2.1. obtenido en el P. N. E. M. recoge

CUADRO 8.2.1.

| SIDERURGICA          |                                   | TRANSPORTE FACIL                     |                | VIDA PROPIA                          |             | TRANSPORTE DIFICIL                   |                    | VIDA PROPIA                          |                | TRANSPORTE FACIL                     |             |                   |                    |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|
|                      |                                   | VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN. |                | VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN. |             | VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN. |                    | VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN. |                | VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN. |             |                   |                    |
|                      |                                   | RESERVAS                             | RITMO ANUAL    | RESERVAS                             | RITMO ANUAL | RESERVAS                             | RITMO ANUAL        | RESERVAS                             | RITMO ANUAL    | RESERVAS                             | RITMO ANUAL |                   |                    |
| ALEJADAS             | TRANSPORTE FACIL                  | 2 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL                      | CONC. (G. & SINT.) | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL   | CONC. (G. & SINT.) |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 7 M de TB                            | 500,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN-                    | DA FINA (AGLOM.)   | 7 M de TB                            | 500,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN- | DA FINA (AGLOM.)   |
|                      |                                   | FINOS                                | 55%            |                                      |             | FINOS                                | 55%                |                                      |                | FINOS                                | 55%         |                   |                    |
|                      |                                   | 3 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      | TRANSPORTE DIFICIL                | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL                      | CONC. (G. & SINT.) | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL   | CONC. (G. & SINT.) |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN-                    | DA FINA (AGLOM.)   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN- | DA FINA (AGLOM.)   |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
| PROXIMAS SIDERURGICA | TRANSPORTE EXCEPCIONALMENTE FACIL | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL                      | CONC. (G. & SINT.) | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL   | CONC. (G. & SINT.) |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 7 M de TB                            | 500,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN-                    | DA FINA (AGLOM.)   | 7 M de TB                            | 500,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | -           | MAGNETITA MOLLEN- | DA FINA (AGLOM.)   |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 3 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
| PROXIMAS SIDERURGICA | TRANSPORTE EXCEPCIONALMENTE FACIL | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL                      | CONC. (G. & SINT.) | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL   | CONC. (G. & SINT.) |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA MOLLEN-                    | DA FINA (AGLOM.)   | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA MOLLEN- | DA FINA (AGLOM.)   |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 2 M de TB                            | 300,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
| PROXIMAS SIDERURGICA | TRANSPORTE EXCEPCIONALMENTE FACIL | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL                      | CONC. (G. & SINT.) | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA FACIL   | CONC. (G. & SINT.) |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA MOLLEN-                    | DA FINA (AGLOM.)   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | MAGNETITA MOLLEN- | DA FINA (AGLOM.)   |
| FINOS                | 55 %                              |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                                      |                    | FINOS                                | 55 %           |                                      |             |                   |                    |
| PROXIMAS SIDERURGICA | TRANSPORTE EXCEPCIONALMENTE FACIL | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
|                      |                                   | FINOS                                | 55 %           |                                      |             | FINOS                                | 55 %               |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                   |                    |
|                      |                                   | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS                          | FACIL CONCENTRAC.  | 1 M de TB                            | 200,000 TB/AÑO | GRUESOS                              | 60 %        | OTROS MENAS       | FACIL CONCENTRAC.  |
| FINOS                | 55 %                              |                                      |                | FINOS                                | 55 %        |                                      |                    | FINOS                                | 55 %           |                                      |             |                   |                    |

(\*) ANALISIS SECO DEL CONCENTRADO.  
 (\*\*) TORILLAS BRUTAS EXTRAÍDAS.

los diversos factores que influyen en las condiciones deseables de reservas y producciones, según los tipos de minerales explotables, con respecto a las condiciones de transporte a las fábricas siderúrgicas.

Desde el punto de vista de calidades exigibles a los minerales, existen una serie de factores o criterios que permiten valorar un mineral de hierro con miras a su aplicación siderúrgica y que por consiguiente inciden en la programación de un plan de investigación de minerales como el que es objeto de este estudio. La valoración conjunta de estos criterios que indicamos en los apartados siguientes, permitirá definir el valor real de un criadero. Por ello las expondremos de una forma general y luego pasaremos a relacionarlos con las zonas que hemos considerado en este trabajo.

#### 8.2.2. Definición de los criterios de valoración de un mineral de hierro.

Aunque hay que constatar que es extremadamente difícil apreciar de forma sencilla el valor de un mineral de hierro, el objeto de este apartado es pasar revista a los principales parámetros que pueden influir en dicho valor. En resumen, puede decirse que el valor de utilización de un mineral (o de un aglomerado) puede definirse en la factoría siderúrgica consumidora según los criterios siguientes:

##### a) químicos, por

- su ley en hierro
- su ganga, o dicho de forma más precisa, la cantidad de escoria para un mineral autofundente, o sus excedentes en elementos básicos o ácidos en el caso más general.
- eventualmente, sus impurezas, que incluyen los otros posibles constituyentes de la ganga.

##### b) físicos, que comprenden propiedades granulométricas, mecánicas y fisico-químicas, debiendo distinguirse dos casos fundamentales:



- los finos, que han de clasificarse según su aptitud a la aglomeración, en general sobre parrilla (sinterizado) o en pellets; su granulometría tiene, pues, una importancia fundamental.
- los minerales cribados o los aglomerados, generalmente en forma de pellets, se clasificarán según su comportamiento en el horno alto, y muy en particular, según su resistencia mecánica a las manipulaciones y durante su paso por la cuba del horno y durante la reducción de los óxidos de hierro. La reductibilidad de tales materias primas influirá evidentemente en su valor y tanto más cuanto más elevados sean los rendimientos específicos de los hornos altos.

Hay que hacer notar, que si tratamos de definir, a priori, el valor de un mineral de hierro, hemos de considerar dos aspectos esenciales para tal valoración:

- a) aspectos de manipulación del mineral, desde su salida de la mina o del taller de preparación hasta el horno alto; pudiendo incluirse aquí en parte las operaciones de aglomeración, ya que sus costos serán en gran parte proporcionales a los tonelajes tratados, como en otras operaciones de manipulación.
- b) aspectos metalúrgicos, los que llevan a consideraciones de aptitud a la aglomeración, por una parte, y de comportamiento en el horno alto, por otra.

Vamos a examinar, desde estos dos puntos de vista a) y b), cómo han de valorarse para un mineral dado, sus características químicas, granulométricas y físico-químicas.

#### 8.2.2.1. Características químicas

##### 8.2.2.1.1. Consideraciones metalúrgicas

Intervienen aquí todos los elementos de la composición

química de un mineral. Distinguiremos tres categorías:

- a) Ley en hierro
- b) Características de la escoria
- c) Otras impurezas de la ganga.

a) Ley en hierro

El valor de un mineral depende en primer lugar de su ley en hierro. Sin embargo, hay que hacer notar que si en todos los casos dicho valor se estima proporcional a dicha ley, en realidad, el valor del punto de hierro no se da más que dentro de un cierto entorno alrededor de un valor base o por encima de un valor límite. Por debajo de un cierto contenido en hierro, el tratamiento del mineral en el horno alto deja de ser rentable. Por ello puede expresarse el valor de un mineral, desde el punto de vista de su ley en hierro, por una expresión del tipo:

$$V = A (Fe - Fe_0) \pm B \quad (1)$$

en donde:

A = constante, valor del punto de hierro

Fe = ley en hierro del mineral

Fe<sub>0</sub> = ley en hierro del mineral, de valor nulo en el lugar donde se calcula su valor.

B = parámetro función de la composición de la ganga.

Podemos resumir estos conceptos, diciendo que en cuanto a su ley en hierro, un mineral será tanto más valioso, cuanto más se acerque aquella a valores del orden del 60%, pudiendo perder casi totalmente interés si la ley está por debajo del 50% a menos que el mineral pueda ser económicamente concentrable.

b) Características de la escoria

Las escorias de trabajo en el horno-alto, deben ser fusibles a las temperaturas usuales en la obtención del arrabio, lo que exige que aquéllos tengan una composición bastante bien definida. En la práctica, tanto las cenizas del cok, como las gangas de la mayoría de los minerales, son sílico-aluminosas, lo que exige la adición de fundentes básicos. Por consiguiente todo razonamiento metalúrgico deberá, en realidad, basarse sobre la consideración de un lecho de fusión autofundente. De aquí se pasará a la valoración del mineral de partida, teniendo en cuenta la importancia de la adición de fundentes y de su costo unitario. Un mineral tendrá, pues, un cierto valor, positivo o negativo, según su ganga posea o carezca de los fundentes necesarios para la carga del horno alto.

Si relacionamos estos conceptos con el parámetro B de la fórmula anterior, tenemos:

$$B = (\text{CaO}\% + \text{MgO}\% - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3) \times f$$

siendo f, el costo, en el lugar de utilización, de la caliza o de la dolomía.

c) Otras impurezas de la ganga

Hay que tener en cuenta además de la ley en hierro y del contenido en CaO, MgO, SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, la existencia de otros elementos accesorios o impurezas que los minerales de hierro contengan, que en algunos casos y en el estado actual de la técnica los pueden hacer inutilizables.

Entre las muy distintas impurezas que pueden tener los minerales, se encuentran:

Azufre.- La eliminación del azufre de la carga se hace con relativa facilidad en el horno alto, pero siempre a base de un aumento de costo del arrabio, pudiendo decirse en térmi-

nos generales que el aumento del 0,1% de S en la carga del horno, repercute en un mayor consumo de cok del orden del 1%, lo que indica el gran interés en limitar por todos los medios el contenido en S del lecho de fusión.

El azufre se presenta en el horno alto, principalmente acompañando al cok, aunque también acompaña, en proporciones muy inferiores, salvo casos excepcionales, a los minerales y a los fundentes. Como orientación, puede decirse que el contenido en azufre de un mineral, considerándolo como único componente ferrífero del lecho de fusión no debe ser superior al 0,05%.

En determinados casos en que el contenido en azufre es más alto, se recurre a someter al mineral a una tostación oxidante con eliminación de azufre, parcialmente en forma de  $\text{SO}_2$ . Tan era el caso de algunas magnetitas del Rif.

En los procedimientos de aglomeración por sinterización también se elimina gran parte del azufre, pero con repercusiones económicas importantes desde el punto de vista de depuración de humos residuales.

Fósforo. - En el estado actual de la técnica, no se puede considerar como impureza perjudicial que impida el aprovechamiento de un mineral, pero sí determina la elección del proceso siderúrgico que deberá seguirse para el mejor aprovechamiento del mismo.

Si los minerales tienen poco fósforo, inferior a 0,045%, podrían utilizarse procedimientos ácidos de afino del arrabio, bien por conversión en Bessemer o en Siemens ácido.

Si los minerales rebasan este porcentaje en fósforo sin llegar al 0,8% se denominan de mediano fósforo y se puede tratar el arrabio, bien por conversión con oxígeno en con-

vertidores básicos, bien en hornos Siemens básicos.

Si los minerales rebasan el 0,8% de P, o altos en P, son tratables los arrabios en convertidores Thomas normales, o en procesos especiales de conversión en convertidores con oxígeno.

El fósforo existente en los minerales y en general en la carga del horno alto se puede considerar que pasa íntegramente al arrabio, por lo que dado el contenido de P de un mineral y el contenido en hierro, puede calcularse qué contenido en P tendrá el arrabio producido con dichos minerales.

La fórmula que nos daría este valor sería:

$$P_{\text{arrabio}} = P_{\text{mineral}} \times \frac{\% \text{ Fe arrabio}}{\% \text{ Fe mineral}} \pm P (\text{cok} \pm \text{caliza})$$

siendo:

$P_{\text{arrabio}}$  = fósforo del arrabio (%)

$P_{\text{mineral}}$  = fósforo en el mineral (%)

%  $\text{Fe}_{\text{arrabio}}$  = contenido en hierro del arrabio  $\sim 92\%$

%  $\text{Fe}_{\text{mineral}}$  = contenido en hierro en el mineral seco

P (cok  $\pm$  caliza) = fósforo que se introduce con los demás elementos  $\sim 0,03\%$ .

Por tanto, para un mineral con 0,5% P y 50% de Fe tendríamos el siguiente resultado:

$$P_{\text{arrabio}} = 0,5 \times \frac{92}{50} \pm 0,03 = 0,92 \pm 0,03 = 0,95\% \text{ P.}$$

De la misma forma se podría calcular el % de P máximo que debe tener el mineral o la mezcla de minerales para que el arrabio no pase de determinada ley en fósforo.

Teniendo en cuenta las instalaciones en la Siderurgia nacional para el afino del arrabio, éstas no disponen de medios, salvo los Siemens básicos de Ensidesa, para el tratamiento económico de arrabios con contenidos en fósforo superiores al 0,25%, ya que los convertidores al oxígeno previstos (tipo

LD convencional) no trabajan bien por encima de dichos contenidos en fósforo. En consecuencia las mezclas de minerales a utilizar debetán mantenerse, en lo que a fósforo se refiere, en valores muy moderados.

Arsénico.- Pasa también en su mayor parte al arrabio y desde éste al acero, al que perjudica fuertemente en sus propiedades, por lo que debe tenerse mucha precaución para que su contenido en la carga sea mínimo. Ya un contenido de 0,02% de As en el acero le hace inutilizable.

El único medio eficaz de luchar contra el arsénico es no introducirlo en la carga del horno alto, bien porque los minerales no lo contengan, bien por un tratamiento previo de los minerales que permita la eliminación, aunque sea parcial, del arsénico.

Una tostación oxidante de los minerales a temperaturas relativamente bajas puede producir  $As_2O_3$  volátil y lo mismo puede conseguirse en el proceso de sinterización de minerales si se lleva en determinadas condiciones.

Este problema puede tener importancia práctica en España, donde algunos minerales de la zona de los Oscos tienen contenido alto en arsénico y donde las cenizas de piritas, aún con tratamiento de descobrización, pueden contener también arsénico en proporciones peligrosas.

Titanio.- El óxido de titanio,  $TiO_2$ , acompaña con frecuencia a algunos minerales de hierro, principalmente magnetitas.

Una parte del  $TiO_2$  es reducible en la zona baja del horno a elevadas temperaturas, en forma análoga a como se reduce una parte pequeña del silicio del  $SiO_2$ .

Cuando los minerales contienen una fuerte proporción de  $TiO_2$ ,

la mayor parte pasa a la escoria, y ésta se hace correosa y prácticamente hace imposible la marcha del horno alto si alcanza la proporción de 16 á 18% de  $TiO_2$ .

Se puede, por tanto, deducir que el  $TiO_2$  no es perjudicial en pequeña proporción, y sí lo es si la proporción es elevada.

Manganeso. - Siendo este elemento parcialmente reducible en el horno alto pasa, en caso de existir en mayor o menor proporción, al arrabio según las condiciones de marcha del horno.

Como en general el manganeso en el arrabio es beneficioso para éste, desde varios puntos de vista, esta en una impureza valiosa, que en determinados casos puede representar un aumento de precio del mineral.

Cromo. - Es también parcialmente reducible y si la proporción no es muy alta, no produce ninguna complicación en la marcha del horno alto, cuyo arrabio tendría una cierta proporción de cromo y la escoria de  $Cr_2O_3$ .

Con proporciones altas, se producirían complicaciones desde el punto de vista de la gran viscosidad de la escoria y la pérdida de una importante cantidad de cromo en la escoria.

El Cr en el arrabio mejora en general las propiedades mecánicas de éste.

Cinc. - El cinc es fácilmente reducible en el horno alto, pero no pasa al arrabio, sino que se volatiliza, ascendiendo por el horno y pudiendo ser oxidado nuevamente por  $CO_2$ , formando muchas veces pegotes en las paredes de la cuba que dificultan la marcha regular del horno.

Se puede, por tanto, considerar como una impureza perju-

dicial que rebaja el valor de un mineral de hierro.

Plomo. - También fácilmente reducible en el horno alto, pero no se alea con el hierro, sino que se decanta formándose una concentración de plomo en la parte baja del crisol.

Si el horno no está especialmente preparado para este caso puede dar origen a levantamiento del refractario y dificultades en la marcha, por lo que en general se considera una impureza perjudicial.

Níquel y cobalto. - Estos dos elementos son tan valiosos que cuando están en una proporción apreciable, se consideran minerales de níquel y cobalto y se procura tratarlos especialmente para su beneficio.

En pequeñas proporciones se pueden presentar en los minerales, y en este caso se reducen fácilmente pasando al arrabio, al que mejoran en sus propiedades.

Cobre. - Se reduce fácilmente pasando al arrabio, no siendo perjudicial más que en el caso de que su contenido en cobre llegue a ser superior a 0,3%, en cuyo caso puede presentar dificultades la laminación en caliente del acero producido con este arrabio.

#### 8.2.2.1.2. Aptitud a la manipulación

Los costos y las dificultades serán prácticamente proporcionales a los tonelajes movidos e independientes de la composición del mineral, salvo en lo referente a que ciertos minerales pueden presentar dificultades debido a:

- su contenido en agua escaso (producción de polvo), o excesivo (acuñamientos, etc.).
- su plasticidad (acuñamientos, etc) debida a la presencia de constituyentes arcillosos (la alúmina, puede a este respecto, ser a menudo un índice de tales dificultades).



Sin embargo, el elemento determinante es esencialmente el tonelaje transportado por tonelada de hierro o de arrabio, por lo que lógicamente la ley en hierro del mineral bruto constituirá el principal elemento de valoración.

#### 8.2.2.2. Características granulométricas

Estas características tienen cada vez mayor importancia dado que, aparte de los envíos clásicos de minerales en bruto o simplemente triturados a dimensiones del orden de 200 mm, las minas venden un determinado número de categorías de minerales, tales como:

- minerales triturados en dimensiones cada vez menores (50 mm y a veces inferiores).
- minerales triturados y cribados a dimensiones del orden de 6 á 12 mm (10/50 mm por ejemplo).
- finos o concentrados destinados a las instalaciones de sinterización de las siderúrgicas consumidoras.
- aglomerados, generalmente en forma de pellets.

#### 8.2.2.2.1. Consideraciones metalúrgicas

Las anteriores clasificaciones granulométricas presentan aquí el mayor interés, ya que según la teoría y la práctica del horno alto moderno no puede pretenderse utilizar otras cargas que:

- aglomerados autofundentes o básicos, en forma de sinter o pellets, pudiendo admitirse pellets ligeramente silíceos utilizados con una pequeña cantidad de fundentes básicos.
- minerales cuidadosamente clasificados y, a poder ser de pequeña granulometría.

Si todos estos productos fuesen rigurosamente equivalentes en su utilización en el horno alto, llegaríamos, partiendo del

costo de los aglomerados, por ejemplo para los pellets, puestos en fábrica siderúrgica, a la siguiente escala de valores:

- pellets, sinter y minerales calibrados tendrían el mismo precio base y seguirían la misma ley de variación en función de sus leyes en hierro, es decir que tendrían el mismo valor por punto de hierro, o en función de sus leyes de hierro y de basicidad de la ganga según se ha indicado en las consideraciones metalúrgicas del párrafo 8.2.2.1.1.
- los finos se venderían al mismo precio base, menos los costos de aglomeración.
- el mineral todo-uno se situaría entre los dos extremos citados, en función de la proporción de finos, por un lado, y de los costos de cribado, por otro.

En realidad, los criterios anteriores son en cierto modo excesivamente simplistas, ya que determinados minerales deben molerse íntegramente y otros han de volver a triturarse en factorías siderúrgicas. Además, muchos minerales, aún cuidadosamente clasificados, se comportan peor que los aglomerados en el horno alto, pudiendo, por ejemplo, decrepitar o estallar en la cuba del horno y producir finos muy inconvenientes para el funcionamiento de aquél. Ello explica que, a veces, es difícil comprender, a primera vista cómo y por qué se clasifican los diversos minerales unos respecto de otros.

Por otra parte, las clasificaciones actuales, son a nuestro juicio, completamente empíricas y sometidas a demasiados factores subjetivos. Insistiremos en ésto en el apartado siguiente.

#### 8.2.2.2.2. Aptitud a la manipulación

La diferente aptitud a la manipulación de las categorías

granulométricas antes indicadas pueden justificar, en parte, las diferencias de precios que se practican con respecto a las mismas. Sin embargo, salvo en el caso de concentrados de granulometrías muy finas, tales dificultades son sólo un factor de orden secundario. Incluso, se han iniciado ya tendencias, a nuevos métodos de transporte de finos (Marcona) que pueden abaratar drásticamente las manipulaciones realizadas hasta ahora, con instalaciones concebidas para el tratamiento de productos de granulometrías groseras.

#### 8.2.2.3. Características fisico-químicas

En principio, la única característica que se incluía aquí era la reductibilidad, o aptitud a la reducción del mineral por los gases.

Para muchos minerales, este concepto es de definición muy difícil ya que, a ciertas temperaturas, las reacciones de reducción de los óxidos de hierro por los gases, pueden ser perturbadas por desprendimientos de gases oxidantes, tales como  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  procedentes de carbonatos o de hidratos y silicatos hidratados. Además, la cinética de reducción de un trozo de mineral o de un lecho de minerales, por un gas determinado a una temperatura fija no está forzosamente ligada de manera sencilla con las condiciones que prevalecen en el horno alto, con un régimen complejo de composiciones de gases y de temperaturas.

Los ensayos de reducción con programas preestablecidos de temperatura y composición de gases, tales como el ensayo Linder, son bastante satisfactorios. Sin embargo, son preferibles ensayos a contra corriente en horno deslizante porque simulan mejor las condiciones que prevalecen en la cuba del horno alto, tales como los preconizados por el IRSID.

Dentro de este apartado de características fisico-químicas

mencionaremos, sin entrar en más detalle otros tales como la aptitud a la aglomeración de finos, resistencia de los minerales a la abrasión, hinchamiento, etc.

Pueden determinarse estas diversas aptitudes con los oportunos ensayos, muchos de ellos normalizados.

### 8.2.3. Aptitud a la concentración

Los criterios de valoración de un mineral de hierro que se han estudiado en los epígrafes anteriores, para minerales de utilización directa, no son aplicables a otros minerales que en su estado natural no cumplen las exigencias que se han detallado en dichos epígrafes, ya sea por su baja ley en hierro o por otras características de su ganga. Sin embargo, pueden reunir aptitudes favorables para su concentración. Como un proceso de concentración repercute siempre en los costes unitarios finales, por exigir mayores inversiones y métodos de explotación menos sencillos, hay que examinar mucho más cuidadosamente las condiciones generales del criadero, volumen de reservas y otras circunstancias del mismo antes de decidir la conveniencia o no de introducir un proceso de concentración en el yacimiento en cuestión. Por otra parte una concentración de minerales exige casi siempre como complemento un proceso de aglomeración (sinterización o peletización) de acuerdo con la malla necesaria de liberación de la mena y además un estudio completo de factibilidad técnico-económica, a escala semi-industrial para determinar la conveniencia del proceso de concentración.

Creemos sin embargo, que ha de insistirse en nuestro caso, en la necesidad de considerar estos trabajos, ya que en algunas zonas estudiadas, existen recursos de mineral muy importantes que pueden constituir una reserva potencial de gran peso, si es posible resolver de forma técnicamente adecuada y económicamente factible la concentración de dichos recursos minerales.

### 8.3. Consideraciones relativas a los minerales de la zona Córdoba-Jaén

No disponemos de características físicas y químicas fehacientes de estos minerales que nos permitan comparar sus características con los criterios de valoración antes expuestos.

Por ello los planes de investigación propuestos comprenden como una de sus fases importantes el desmuestre seriado de todas las concesiones e indicios para realizar análisis y ensayos que determinen las características de los minerales, y en función de los resultados programar la investigación regional.

EPTISA  
SIDETECNICA

9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION

## 9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION

### 9.1. Generalidades

Para las provincias de Córdoba y Jaén, la inexistencia actual de una minería de hierro con destino siderúrgico y las dificultades que el tipo de sus yacimientos conocidos y su deficiente infraestructura económica presentan no permiten aventurar ningún juicio optimista sobre la posible expansión de sus actividades mineras para el suministro de nuestra Siderurgia.

Aunque se sale fuera del marco de nuestro estudio, no queremos dejar de mencionar un aspecto de la minería de Jaén, la de los minerales de hierro en forma de óxidos en polvo, y cuyo campo de aplicación tradicional es el de pinturas antioxidantes y droguería.

### 9.2. La industria de óxidos rojos en Jaén

En esta provincia coexisten diversas Sociedades que o bien explotan sus concesiones de mineral, o bien compran el mineral y lo muelen para obtener óxidos de hierro en polvo.

De acuerdo con las impresiones recogidas en entrevistas con algunas Sociedades de la provincia, parece deducirse claramente que este sector de actividades puede ser rentable con unas dimensiones mínimas de explotación, pero abrigamos serias dudas en cuanto a la rentabilidad de una explotación a gran escala ya que se trata de un producto de venta restringida, con un campo de aplicación limitado y que en el futuro puede sufrir una competencia por parte de productos de síntesis.

La comercialización del producto tiene lugar en los mercados exteriores, ya que el valor de la exportación de estos productos suele alcanzar hasta el 80 y el 85% de la producción total. Se vende a todo el mundo y no se puede hablar de compradores tradicionales exclusivos.

Los precios de venta pueden situarse en unos niveles comprendidos entre las dos y las tres pesetas por kilogramo, precio que puede considerarse CIF puerto de embarque que, en la generalidad de los casos y para los productos de esta zona, suele ser el puerto de Málaga. No se puede hablar de una evolución apreciable en los precios de venta en el tiempo, y las subidas, que las ha habido realmente, y las que pueda haber en el futuro, se deben más a la influencia del alza de los costes (principalmente mano de obra), que a posiciones de mercado. La competencia, si bien no es extremadamente dura, se deja sentir por cuanto que hay varios productores en la zona.

De todos modos, y como dato notable, debe decirse que las oscilaciones de los precios de venta, son muy frecuentes y de cierta entidad debido a que se trata de un producto de poco precio y que al venderse CIF, cualquier modificación (tan frecuentes ultimamente) en el coste de los fletes, repercute enormemente en el del producto. En todo caso, esta variación no alcanza nunca el precio percibido por el productor.

Respecto a la competencia posible de otros productos naturales extranjeros, no es probable que su incidencia sea grave ya que los países importadores, aunque también son productores, deben abastecerse en el exterior de sus déficits de materias primas. No creemos que esta situación cambie fácilmente teniendo en cuenta los precios que se practican en nuestro país para materias primas y mano de obra.

Finalmente, problema potencialmente importante en el sector, es el de la competencia de productos sintéticos. Hasta ahora sin embargo, no se puede hablar de competencia entre ambos, ya que cada uno tiene su mercado. El sintético es mucho más caro que el natural y, hasta el momento al menos, sólo ha sido aplicado en campos a los que aún no había llegado el natural; quiere esto decir, pues, que puede hablarse de que el producto natural ha visto recor-



EPTISA  
SIDETECNICA

tado el campo de sus posibles nuevas aplicaciones futuras, pero todavía no han coincidido los dos en el mismo campo. Los sectores compradores tradicionales, siguen consumiendo óxidos naturales y no parece que esto pueda cambiar cara al futuro, aunque es difícil predecir el momento en que ambos tipos de producto compitan abiertamente; lo único cierto es que, por ahora y a medio plazo también, no parece que ambos puedan chocar de forma importante por la diferencia de niveles de precio en que se mueven ambos productos.

EPTISA  
SIDETECNICA

10. INFRAESTRUCTURA

## 10. INFRAESTRUCTURA

### 10.1. Introducción

Para poder obtener conclusiones, que nazcan de datos comparativos, algunos apartados de este capítulo son comunes a los tres estudios que hemos realizado simultáneamente de las zonas Oviedo-Santander, Murcia-Albacete y Córdoba-Jaén. Sólomente se individualizan aquellos que son descriptivos para cada provincia.

Sin embargo en este capítulo se intenta analizar el grado en el que el nivel de desarrollo alcanzado por cada provincia, o lo que es lo mismo, el presente estado de la infraestructura económica provincial puede condicionar, positiva o negativamente, la posible intensificación de las labores productoras de mineral de hierro en cada una de ellas, o bien, en todo caso, la reactivación como sucede en algunas de ellas, de unas producciones abandonadas hace tiempo.

Resulta, por tanto, que el criterio de distribución zonal no puede servirnos aquí a los fines propuestos por cuanto que la información estadística de que se ha podido disponer, incompleta y contradictoria en muchos casos, no presenta más que algunos desgloses provinciales y nunca agrupaciones de carácter interprovincial, por lo que ha resultado obligado seguir el indicado criterio.

La presentación de esta parte del trabajo se realiza con arreglo al detalle que se explica seguidamente. Se presenta, inicialmente, una descripción de las características geoeconómicas más genuinas de cada una de las provincias individualmente consideradas; se tiene así una idea de situación, extensión, clima, hidrología, población, niveles de renta, actividad industrial, etc. que permite situar más o menos ordenadamente la importancia relativa de cada provin

cia dentro del concierto nacional global, y obtener ideas acerca del potencial encerrado por cada una de ellas cara a una posible intensificación de la minería de hierro en las mismas.

Se pasa después a examinar la posible evolución que puede esperarse de unos factores de producción tan importantes como mano de obra, combustibles, explosivos y energía eléctrica, cuya importancia total dentro de la estructura de costes de la minería de hierro puede suponerse que representa, en valor, del orden del 90% del coste total (exceptuado el transporte a los centros de consumo), análisis que aquí procede a realizarse de manera global para las seis provincias consideradas.

Finalmente y dada la importancia que tiene este concepto -- por la cuantía de los tonelajes manejados, se realiza un somero -- examen de las ventajas comparativas que la localización de la industria minera de hierro en cada una de las mencionadas provincias podría tener cara a los costes de transporte. Naturalmente que un examen de este tipo necesariamente ha de adolecer de varios defectos que se mencionan en el apartado correspondiente.

Asimismo, y con el objeto de señalar hasta que punto cada una de las provincias estudiadas posee una cierta tradición dentro de la minería del hierro, se examinan algunos datos que puedan dar una idea de lo que históricamente ha sido y es en el momento presente esta actividad en cada una de ellas.

Consideramos que, de este modo, se pueden determinar los rasgos de carácter económico más sobresalientes de cada provincia, y obtener así una aproximación a la calificación de cada una de ellas como poseedoras de una infraestructura que puede condicionar expansivamente, o con limitaciones según los casos, la posible potenciación de sus recursos de mineral de hierro.

Es indudable que estudios de este tipo han de adolecer nece-

sariamente de bastantes limitaciones, de las que no son precisamente las menores las derivadas de la penuria y falta de actualidad de las estadísticas existentes; los problemas inducidos de este hecho se complican cuando se consideran además las disponibilidades de espacio y tiempo con que ha sido necesario contar para realizar el presente estudio.

Los estudios de tipo provincial están basados en las publicaciones de este tipo realizadas por los Consejos Económicos Provinciales, Ponencia de Desarrollo Regional del Plan de Desarrollo y demás fuentes estadísticas clásicas (Instituto Nacional de Estadística, Estudios sobre la Renta Provincial del Banco de Bilbao, etc.).

#### 10.2. Generalidades

Las provincias que comprenden las zonas anteriormente citadas, presentan características lo suficientemente diferenciadoras como para que se pueda establecer una primaria agrupación en dos bloques generales. Estos se constituirían asimilando, por un lado, las provincias de Oviedo y Santander y, por el otro, las cuatro provincias restantes que, a su vez, serían susceptibles de un segundo desglose en el que incluiríamos a Murcia y Albacete, de una parte, y a Córdoba y Jaén de la otra.

Los cuadros que se incluyen en las páginas que siguen, elaborados por la Ponencia de Desarrollo Regional, nos dan una idea aproximada de los que decimos. Dos provincias, Oviedo y Santander de modo particular la primera, presentan los mayores importes de transferencias negativas en el año 1.967; esto es, son provincias que transfieren renta neta al resto de España (más acusada en el caso de Oviedo dado que el tipo de industria allí predominante es la de cabecera), mientras que, dentro de la serie de tres años considerada, las otras cuatro son receptoras netas. Lo que sucede con Jaén y Murcia en el año 1.967 es accidental dado que estas trans-

ferencias se calculan sobre el mecanismo de los precios y en ese año se produce una estabilización de los precios agrícolas y un -- crecimiento de los precios industriales.

Otras circunstancias comparativas de la estructura económica provincial nos la proporcionan los datos de población.

La población total de las seis provincias consideradas es, en números índices, la siguiente: (para datos estimados de 1.971).

|           |     |
|-----------|-----|
| Oviedo    | 100 |
| Santander | 45  |
| Córdoba   | 69  |
| Jaén      | 62  |
| Murcia    | 81  |
| Albacete  | 29  |

La distribución de la población activa era la siguiente: (en porcentajes de la población total).

|                   | <u>Agricultura<br/>y pesca</u> | <u>Industria</u> | <u>Servicios</u> |
|-------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| Oviedo (1.965)    | 34,78                          | 42,20            | 23,02            |
| Santander (1.968) | 39,30                          | 36,50            | 24,20            |
| Murcia (1.964)    | 24,30                          | 54,00            | 21,70            |
| Córdoba (1.966)   | 44,40                          | 26,96            | 28,64            |
| Albacete (1.967)  | 50,04                          | 22,34            | 27,62            |
| Jaén (1.967)      | 52,41                          | 29,23            | 18,36            |

Resulta en este caso un poco sorprendente que Murcia tenga un mayor porcentaje de población activa dedicada a la industria, -- aunque consideramos que este dato es imperfecto a causa de la enorme dificultad de realizar esta clasificación en provincias como Oviedo y Santander, donde se da con gran frecuencia la dualidad obrero mixto agricultura-industria.

CUADRO 10.2.1.TRANSFERENCIAS DE RENTA NEGATIVAS

|           | 1.965         |      | 1.966         |      | 1.967         |      |
|-----------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
|           | Millones pts. | %    | Millones pts. | %    | Millones pts. | %    |
| Oviedo    | 404,6         | 1,17 | 684,9         | 1,85 | 1.171,3       | 0,31 |
| Santander | 147,6         | 0,79 | 284,1         | 1,41 | 522,3         | 2,50 |
| Jaen      | -             | -    | -             | -    | 29,9          | 0,22 |
| Murcia    | -             | -    | -             | -    | 72,2          | 0,32 |

CUADRO 10.2.2.TRANSFERENCIAS DE RENTA POSITIVAS

|          | 1.965         |      | 1.966         |      | 1.967         |      |
|----------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
|          | Millones pts. | %    | Millones pts. | %    | Millones pts. | %    |
| Albacete | 139,1         | 1,67 | 128,5         | 1,43 | 21,1          | 0,56 |
| Córdoba  | 183,5         | 1,14 | 80,1          | 0,46 | 169,7         | 0,94 |
| Jaén     | 52,7          | 0,43 | 32,9          | 0,25 | -             | -    |
| Murcia   | 20,4          | 0,10 | 44,9          | 0,21 | -             | -    |



Por lo que respecta a la renta, cada una de las seis provincias nos ofrece los siguientes datos:

1). Renta provincial total

|                    |     |        |
|--------------------|-----|--------|
| Oviedo (1. 967)    | 100 | (Base) |
| Santander (1. 967) | 44  |        |
| Jaén (1. 967)      | 36  |        |
| Murcia (1. 964)    | 31  |        |
| Córdoba (1. 964)   | 31  |        |
| Albacete (1. 964)  | 21  |        |

2). Renta provincial por habitante (se hace notar que, en algunos casos, se han manejado ingresos).

|                    |     |        |
|--------------------|-----|--------|
| Oviedo (1. 967)    | 100 | (Base) |
| Santander (1. 967) | 116 |        |
| Murcia (1. 967)    | 73  |        |
| Albacete (1. 967)  | 69  |        |
| Córdoba (1. 967)   | 66  |        |
| Jaén (1. 967)      | 55  |        |

Es de destacar el hecho de que, si ahora se considerase la renta media por habitante española, solo una provincia, Santander, quedaría por encima de la misma.

### 10.3. Estudio de las características geoeconómicas más peculiares de cada provincia.

#### 10.3.1. Córdoba

La provincia de Córdoba está situada en el centro norte de Andalucía, entre los 37,10 y 37,45 grados de latitud norte y 0,19 y 2 grados de longitud oeste del meridiano de Madrid. Su altitud media sobre el nivel del mar es de 123 metros y su extensión superficial alcanza los 13.717,60 Kilómetros cuadrados, lo que representa el 2,72 por 100 de la de España.

Sus límites son: al Norte, Badajoz y Ciudad Real; al Este, Jaén; al Sur Granada y Málaga, y al Oeste Sevilla y Badajoz.

#### Hidrografía

Existen dos cuencas perfectamente delimitadas, formadas -- por los ríos Guadalquivir y Guadiana, si bien de esta última solo pertenece una parte ya que el resto corresponde a la provincia de Badajoz.

El río Guadalquivir que atraviesa la provincia en dirección - Este-Oeste, recoge por la margen derecha los siguientes afluentes: Yeguas (que forma el límite Este de la provincia), Arenoso, Guadalmellato, Guadamuñoz (con el pantano del mismo nombre), Guadiato, Guadamuñoz (con el pantano de La Breña), Bembézar (con el pantano del -- mismo nombre) y, finalmente, el río Retortillo, que forma el límite-Oeste de la provincia. Por la margen izquierda recibe los ríos San Juan, Salado, Moriscos, Sagrilla, Guadalmoral y, por último, el Genil, que bordea en una gran longitud el límite Sur.

En la cuenca del río Guadiana, situada al Norte, corren el río Zújar, en el límite occidental, y el Guadalmez en el oriental.

#### Orografía

Se distinguen tres zonas montañosas:  
Norte Occidental. - Sus alturas oscilan entre los 700 y 800 metros y - su vertiente oeste forma en parte la cuenca del río Zújar y la divisoria Norte-Sur, con altitudes de 808 metros (Monte La Grana), 703 metros (Castillo del Ducado), 726 metros (Sierra del Corcojo) y 767 metros

(Sierra de La Cinta).

Central.- En esta zona se dan mayores diferencias de nivel que en la anterior, pues desde la capital, con una cota de 125 metros, se sigue ascendiendo hasta el Monte Chimorra, con 959 metros, y en sólo una longitud de 37 kilómetros en línea recta.

Análogamente, desde Posadas, ribereña también del Guadalquivir y con una altitud de 88 metros, en la misma vertical, en dirección Norte, se asciende al vértice geodésico Cerro Castaño, con 647 metros.

La cordillera de Sierra Morena sirve de divisoria entre las cuencas del Guadiana y del Guadalquivir. Sus sierras principales toman los nombres de los términos municipales donde están enclavadas: Obejo, Córdoba, Villaviciosa, Hornachuelos, etc.

Zona Sudeste.- Aunque de menor extensión que la anterior, es más abrupta, encontrándose en ella las más elevadas cotas de la provincia, tales como Sierra Alta (1.326 metros), Pico Bermejo (1.380 metros) y La Tiñosa, al sur de Priego (1.529 metros).

### Climatología.

En la parte montañosa del norte y del sur de la provincia el clima es frío; en el llano, el verano es largo y sofocante, con escasas o nulas precipitaciones, y no muy riguroso el invierno. La primavera y el otoño son de corta duración, pero de características climatológicas muy agradables.

### Zonas y comarcas naturales

Las unidades geográficas caracterizan tres zonas naturales claramente definidas, no sólo en cuanto a sus notas físicas, sino también en cuanto al factor humano, formas de vida comunitaria, actividades económicas, etc.

Las características de homogeneidad que estas zonas presentan y la conveniencia de mantener grupos naturales, marcadamente di-

ferenciados entre sí, hacen aconsejable utilizar la anterior clasificación, pero introduciendo en ella un nuevo elemento con individualidad propia: la línea hidrográfica del Guadalquivir.

Por tanto, podemos sintetizar la estructura de la tierra cordobesa en cuatro regiones naturales:

- a) Sierra Morena. - Alterna las cuarcitas y pizarras con la calada granítica del valle de los Pedroches. En el fondo de sus depresiones existen tierras sabulosas procedentes de la erosión. Su suelo es arcilloso, rico en humus arrastrados por las vertientes rápidas y cuya concentración favorece la especial orografía de la zona.

En la parte Norte, trozo de meseta ibérica, existen yacimientos hulleros y metalíferos.

Sus cultivos principales son: cereales y olivos en las llanuras de Hinojosa del Duque, Belalcázar y Los Pedroches. Cupulíferas, en especial encinares, en sus porciones montuosas y alcornocales en la región SO, ya en el término de Hornachuelos, sobre las alineaciones hipogénicas de la Sierra de los Santos.

- b) Depresión Bética. - Ofrece formaciones paleozoicas en su parte superior, que aún pertenecen a Sierra Morena. Sobre sus capas sabulosas y bordeando las márgenes del Guadalquivir existen huertas, llanuras y pastos. En las arenas triásicas de Montoro y Adamuz, árboles de ribera, olivares y cereales. Huertas y frutales, especialmente naranjos, existen en las tierras cuaternarias de su parte occidental.

- c) Campaña. - Es esta la zona de mayor importancia agrícola, de tierras calizas y arcillas terciarias. Sus cultivos principales son el olivar, las huertas (siguiendo los cursos de los ríos Guadajoz y Genil), los cereales, el viñedo plantas textiles y algunos frutales.

d) Penibética. - Está formada por una masa caliza sobre arenisca. Alternando con las abundantes crestas peladas, se dan áreas de cultivo dedicadas a olivar y cereales y algunas pequeñas zonas de huerta.

### Población

La población de hecho cordobesa, según rectificación del padrón municipal (diciembre de 1.966), está constituida por 767.209 personas, de las cuales son varones 375.664 (48,9 por 100) y 391.545 mujeres (51,1 por 100).

En valores absolutos, la población de hecho ha evolucionado de la siguiente forma:

|       |         |
|-------|---------|
| 1.940 | 761.150 |
| 1.950 | 781.908 |
| 1.960 | 798.437 |
| 1.966 | 767.209 |

La provincia participó en 1.940 con su cifra más elevada en el total de España, el 2,94 por 100, para descender al 2,79 por 100 en 1.950 y al 2,62 en el último censo.

El escaso aumento que esta población registra desde 1.940 podría conducir a una idea errónea sobre las condiciones demográficas de la provincia, enmascarando el grave problema de la presión demográfica.

En efecto, el crecimiento vegetativo continúa siendo superior a la media nacional, y ofrece la siguiente evolución:

|          |         |
|----------|---------|
| 1.941-50 | 83.870  |
| 1.951-60 | 119.646 |
| 1.961-66 | 72.477  |

El análisis del crecimiento vegetativo muestra las tendencias divergentes del aumento poblacional al compararlo con los aumentos intercensales, y nos pone de relieve el fenómeno subyacente de los movimientos migratorios.

Las cifras netas de emigración para el período considerado son:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 1.941-50          | 63.112  |
| 1.951-60          | 103.117 |
| 1.961-66          | 77.895  |
| Total del período | 244.124 |

La estructura de las fuerzas de trabajo en el período 1.940-65 revela una defectuosa distribución sectorial, fiel reflejo del grado de subdesarrollo de la economía cordobesa. El detalle de esta distribución se expresa en el cuadro nº 10.3.1.1.

El decremento en el volumen de la población activa ha sido de 8.255 personas. El sector agrario ha venido mostrando una fuerte tendencia regresiva desde 1.950, en tanto que en los otros dos sectores productivos se registra un discreto incremento.

#### Renta Provincial

Según estimación del Banco de Bilbao, la renta provincial, en pesetas de cada año, evolucionó en el periodo 1.955-64 en la forma que refleja el cuadro nº 10.3.1.2.

Es oportuno observar que, al hacer la conversión de los anteriores valores a pesetas constantes del año 1.958, el ligero aumento de producción registrado en el sector agrario en el año 1.964 con respecto de 1.962, se transforma en una pérdida del orden de los 476,5 millones, retroceso que puede ser imputado a la baja cosecha de aceituna obtenida en dicho año 1.964, habida cuenta de la decisiva participación que esta producción tiene en el montante total de la renta del sector.

En el capítulo de ingresos, y con relación al año 1.964, Córdoba ocupó el lugar 20 en la escala ordenada de provincias, con una participación del 1,50 por 100 en el total nacional.

CUADRO Nº 10.3.1.1.

POBLACION ACTIVA

|                   | 1.940   | 1.950   | 1.960   | 1.966   |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Sector Agrario    | 151.107 | 167.752 | 150.977 | 108.500 |
| Sector Industrial | 46.329  | 50.494  | 56.494  | 65.900  |
| Sector Servicios  | 55.219  | 57.275  | 60.200  | 70.000  |
| TOTAL             | 252.655 | 275.521 | 267.671 | 244.400 |

CUADRO Nº 10. 3. 1. 2.

RENTA PROVINCIAL

(millones de pesetas)

|                   | 1.955           | 1.957           | 1.959           | 1.962           | 1.964           |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Sector Agrario    | 2.667,27        | 3.027,38        | 4.564,5         | 4.619,5         | 4.711,6         |
| Sector Industrial | 1.746,60        | 2.229,99        | 3.384,3         | 3.163,6         | 4.125,7         |
| Sector Servicios  | <u>1.938,59</u> | <u>2.733,80</u> | <u>3.806,0</u>  | <u>4.215,0</u>  | <u>6.471,5</u>  |
| Producto Neto     | 5.352,46        | 7.991,17        | 11.754,8        | 11.998,1        | 15.308,8        |
| Transferencias    | 46,21           | 46,05           | 651,2           | 293,1           | 628,1           |
| <b>TOTAL</b>      | <b>6.306,25</b> | <b>7.945,12</b> | <b>11.103,6</b> | <b>11.705,0</b> | <b>14.680,7</b> |



En el mismo año los ingresos "per capita" se elevaron a 18.776 pesetas, lo que representó el 26,78 por 100 de aumento respecto de 1.962, correspondiéndole el puesto 44 en la escala ordenada de provincias. Sin embargo, este aumento es del 91,66% cuando se opera con los ingresos "per capita" del año 1.967.

La evolución de los ingresos "per capita", en pesetas corrientes, fue como sigue:

| <u>Años</u> | <u>Pesetas</u> | <u>Indice</u> |
|-------------|----------------|---------------|
| 1.955       | 7.974          | -             |
| 1.957       | 10.014         | -             |
| 1.960       | 13.907         | -             |
| 1.962       | 14.810         | 100           |
| 1.964       | 18.776         | 127           |
| 1.965       | 22.786         | 154           |
| 1.966       | 26.300         | 178           |
| 1.967       | 28.385         | 192           |

#### Sector Agrario

En la producción final agrícola del año 1.964, según datos del Banco de Bilbao, la provincia de Córdoba ocupaba el lugar trece, con 3.718,79 millones de pesetas, lo que representa el 2,64 por 100 de la producción final agrícola del país.

En el cuadro ordenado de las producciones provinciales agrarias correspondió a Córdoba el lugar catorce, con el 2,34 por 100 del total nacional, al alcanzar la cifra de 5.288,45 millones de pesetas, de los cuales 3.718,79 se asignan a la producción agrícola; 1.499,33 a la ganadera y 70,33 millones a la forestal. Con ello se pone una vez más de relieve el tradicional predominio de la agricultura, con el 70,32 por 100, frente al 28,35 por 100 de la ganadería y el 1,33 por 100 de la silvicultura. Este acusado predominio agrícola es bien visible si tenemos en cuenta que en la distribución nacional de la producción final agraria la agricultura representa el 62,27 por 100, la ganadería el 33,67 por 100 y la silvicultura el 4,06 por 100.

Según datos de producción de las últimas campañas, los cultivos de mayor participación en el valor final de la producción agrícola continúan siendo el olivar, el trigo y el algodón, que constituyen los tres grandes de la agricultura cordobesa.

El primer censo agrario provincial, de 1.962, fijaba la superficie de tierras labradas en 752.873 Ha., de las cuales 34.017 son regables, es decir, el 1,8 por 100 de los regadíos españoles de la fecha.

Aproximadamente el 74,9 por 100 de la superficie provincial se explota en régimen de cultivo directo por los propietarios, como consecuencia de la desaparición progresiva de los arrendamientos.

Por el contrario, la aparcería, como fórmula similar del contrato de sociedad, empieza a apuntar una clara tendencia hacia el aumento.

En cuanto a la ganadería, por lo general, se mantiene en un estado de estancamiento, cuando no de retroceso, debido a su desenvolvimiento en medios inadecuados, al deficiente estado sanitario, a la carencia de establos y albergues apropiados, a la irregular alimentación, y sobre todo, a la incertidumbre respecto a su rentabilidad, circunstancia esta última que cohibe al ganadero en su propósito de realizar las inversiones precisas para la ampliación y mejora de sus explotaciones.

El ganado vacuno de aptitud láctea está aumentando considerablemente a causa de las mejores condiciones de comercialización de la leche. Por el contrario, el ganado porcino de explotación extensiva continúa mermando sus efectivos de manera alarmante, si bien, en cambio, se incrementa la explotación de razas selectas precoces en régimen de estabulación. La especie ovina comienza a buscar mayores rendimientos cárnicos, con el correspondiente sacrificio lanífero.

En el aspecto forestal hay que hacer constar la importante labor llevada a cabo por el Patrimonio Forestal del Estado, algunas de cuyas repoblaciones, como la de la zona de Villaviciosa, son modelos en su género. La superficie total repoblada hasta la fecha supera las 46.000 Has.

### Sector Industrial

La renta industrial para el año 1.964 se cifró en 4.125,7 millones de pesetas, lo que representó el 26,9 por 100 de la total provincial. Si tenemos en cuenta que el porcentaje nacional para ese mismo año fue del 39,3 por 100, es lógico concluir que la provincia ofrece un insuficiente grado de industrialización. Se dan en la industria cordobesa una serie de notas características, que podríamos resumir así:

- Las actividades predominantes son las derivadas de la transformación de productos agropecuarios y materias primas obtenidas en la provincia, si bien existe un grupo muy reducido (aunque importante por su producción), de empresas metalúrgicas que utilizan fundamentalmente materias primas importadas y cuyos fabricados se dirigen en su mayor parte al mercado nacional.
- Hay una incipiente industria mecánica orientada especialmente al servicio de los grupos anteriores y un grupo, también de reducido volumen, dedicado a la producción de bienes de consumo duradero, aún en estado de producción semiartesana, con algunas excepciones.
- Dimensión reducida, tanto en orden al capital, como por el número de personas empleadas.
- Baja intensidad de capital por trabajador.

Desde el punto de vista coyuntural, la industria cordobesa muestra una tendencia estacionaria desde hace ya varios años, tendencia que deviene regresiva para las pequeñas y medianas empresas inadecuadamente utilladas y escasamente competitivas.

En general, los diversos subsectores industriales se vienen desenvolviendo a tenor de las circunstancias coyunturales de carácter nacional. No obstante, hay que señalar la profunda crisis que padece el grupo de empresas textiles algodoneros de Priego de Córdoba y el irreversible proceso de desintegración del enclave de Peñarroya-Pueblonuevo, que viene asistiendo en estos últimos años al cierre de casi todas las factorías que en época no muy lejana habían surgido al amparo de la floreciente actividad de la cuenca minera carbonífera de Peñarroya-Pueblonuevo.

#### Red de Carreteras

El estado actual de la Red viaria es, en general, bastante deficiente, ya que gran parte de los caminos vecinales y carreteras provinciales sólo está dotado con firme de macadam, de costosa y difícil conservación. Sin embargo, actualmente está en ejecución un importante plan de mejoras con riego asfáltico a cargo de la Diputación Provincial, organismo éste que asimismo lleva a cabo la realización de un programa para la construcción de nuevas carreteras que pondrán fin a la secular incomunicación de amplias áreas de la provincia, excepcionalmente importantes desde el punto de vista de la producción agraria.

De otra parte, se ha hecho público el proyecto del Ministerio de Obras Públicas de introducir trascendentales mejoras en el trazado de la más importante arteria que atraviesa la provincia: la carretera nacional Madrid-Cádiz.

#### Abastecimiento de agua

La carencia de un suficiente abastecimiento de agua continúa siendo otro de los graves problemas que aquejan a numerosos pueblos de la provincia y que demanda más urgente solución, en cuanto este servicio constituye no sólo una elemental necesidad para la población, sino que también un condicionante decisivo con vistas a una posible futura expansión industrial.

### Problemas Generales de la Provincia

Los problemas que aquejan a la provincia de Córdoba y que representan un obstáculo para su desarrollo son, en líneas generales, idénticos a los que padecen en el resto del país las áreas de similar estructura. Su pormenorizada relación precisaría de un espacio del que no disponemos, por lo que vamos a limitarnos a enunciar sólo aquellos que ofrecen una mayor trascendencia y una más generalizada significación en la panorámica socio-económica provincial. Tales son:

- Las elevadas cifras de paro que tradicionalmente se registran como consecuencia de la fuerte presión demográfica y del insuficiente grado de desarrollo de nuestra estructura económica. El elevado contingente de trabajadores adscritos a faenas agrícolas estacionales nutre un cuantioso censo de parados que no ha sido posible neutralizar ni tan siquiera por el poderoso drenaje de la emigración de estos últimos años, no obstante ser ésta de las más elevadas del país.
- La acusada descapitalización de la empresa agraria, que no permite, entre otros efectos, un ritmo satisfactorio en el proceso de reestructuración y mecanización de las explotaciones.
- El bajo nivel de industrialización, que perpetúa la hegemonía del sector agrario en la producción provincial de tal forma que la actividad y los ingresos de los sectores secundario y terciario vienen directamente condicionados por los resultados altamente aleatorios de las campañas agrícolas.
- La vejez del utillaje y elementos materiales de que disponen gran parte de los establecimientos industriales, con su secuela de elevados costes de producción y baja competitividad.
- El exagerado minifundismo industrial y mercantil, fenómeno éste de carácter nacional, pero que ofrece especial acentuación en Córdoba, como lo prueba el hecho de que de las casi 23.000 empresas industriales y de servicios existentes, 13.793 son familiares, 6.874 cuentan

con una plantilla de 1 á 5 trabajadores y 1.601, de 6 á 25 trabajadores. Por tanto, sólo el 3,22 por 100 del censo dispone de una plantilla superior a los 25 trabajadores y sólo el 0,57 por 100 cuenta con más de 50.

En esta situación, el volumen de inversiones es ínfimo y, consecuentemente, el proceso de crecimiento permanece prácticamente estancado. Por ello, se hizo inaplazable una actuación enérgica de la Administración que, poniendo en juego los instrumentos de que dispone la política de desarrollo regional, ha decretado la instalación de un Polo de Desarrollo en la provincia lo que, no cabe duda, ha de permitir una fuerte ayuda al proceso industrializador de la provincia.

10.3.2. Jaén

Para el examen de las condiciones geoeconómicas más características de la provincia de Jaén, no se ha podido disponer de estudios provinciales análogos a los presentados anteriormente, lo que ha supuesto una gran dificultad en orden a presentar adecuadamente esta provincia.

Por ello, y aunque los límites de esta presentación quedan muy recortados por el citado motivo, teniendo en cuenta que para dotar a Jaén de una infraestructura adecuada fue para lo que se estableció el llamado Plan Jaén, se dan a continuación los rasgos más sobresalientes de realizaciones y proyectos a realizar en el marco de aquella ley. Los datos que siguen proceden de la monografía de Desarrollo Regional del II Plan de Desarrollo.

La necesidad de dotar a la provincia de Jaén de una infraestructura capaz de potenciar sus riquezas naturales y servir de base firme de su desarrollo económico y social fue atendida de manera consecuente por el plan coordinado de obras, colonización, industrialización y electrificación que, redactado por una Comisión técnica mixta e informado por los Ministerios de Agricultura, Obras Públicas e Industria, fue aprobado por el Consejo de Ministros. Para su ejecución se promulgó la Ley constitutiva del Plan Jaén.

Se previó en el Plan, en primer término, la terminación del embalse de Guadalén Bajo y la construcción de los de Yeguas, Guarrizas, Guadalén Alto, Guadalmena y Guadalentín, así como el de Negratín (este último en la provincia de Granada). Ello significaba incrementar en otros 1.028 millones de metros cúbicos (se ha aplicado a la provincia de Jaén un tercio de la capacidad del de Negratín y su desembalse) la capacidad inicial de 983 millones correspondientes a los cuatro embalses ya existentes de Tranco de Beas, Jándula, Rumblar y Encinarejo. Asimismo, se incluían obras de defensa, canalización y abastecimiento de agua a 58 núcleos urbanos importantes, con una población total de habitantes 349.500.

Se dedicaba gran atención al plan de riegos, colonización y transformación agrícola, previniéndose la puesta en riego de más de -- 30.000 nuevas hectáreas, atendibles en exceso con los 504 millones de metros cúbicos de agua desembalsada por los pantanos en construcción y proyectados, añadidos a los 518 millones correspondientes a los ya -  
construídos; y a la repoblación forestal de 132.974 hectáreas, recogiendo todas las posibilidades permitidas por la provincia, tanto en orden -  
a la creación de riqueza, como a la defensa del suelo.

En materia de ferrocarriles se incluyeron los que más di-  
rectamente interesaban a la provincia, que son el de Baeza-Utiel (tra-  
mo Baeza-Albacete) y el de Puertollano-Córdoba (tramo Argamansilla  
de Calatrava-Marmolejo), considerados ambos no sólo de interés provin-  
cial, sino también nacional, sobre todo el primero, y cuya completa --  
construcción ha de repercutir notablemente en un aumento de riqueza -  
en sus respectivas zonas de influencia.

En cuanto a la electrificación, aunque las centrales hidro-  
eléctricas y térmicas existentes a la sazón tenían capacidad de produc-  
ción suficiente para garantizar el suministro preciso a todas las necesi-  
dades de la provincia, se consideró la necesidad de incrementar la pro-  
ducción de energía eléctrica mediante la puesta en servicio de nuevas -  
centrales. Para ello se previó la terminación de los aprovechamientos  
hidráulicos en construcción y la realización de otros en fase de proyec-  
to y estudio, que añadirían 235 millones de kilovatios hora a la produc-  
ción hidroeléctrica en explotación, cifrada entonces en 129 millones de  
kilovatios hora. El emplazamiento de las nuevas industrias previstas -  
en el Plan fue decidido en las localidades que ya disponían o dispon-  
drían en breve plazo de suministro suficiente de energía eléctrica. Los  
nuevos regadíos que se proyectaban exigían la instalación de 20 grupos  
de motobombas situados en puntos estratégicos; y se detallaron igualmen-  
te en el Plan las instalaciones precisas para dotar de energía a novena-  
ta y ocho poblados de más de cien habitantes, de los que muchos care-



cían de dicho suministro.

Y, por último, en orden a la investigación minera, se previeron los trabajos a realizar en la zona noreste de El Centenillo, la prolongación del socavón de desagüe de la zona minera de Linares y el reconocimiento de la misma a profundidad, obras de gran interés que estaban iniciadas sólo en parte; incluyéndose igualmente la investigación de aguas subterráneas en determinadas zonas de la provincia.

Para la ejecución del programa citado la Ley de 17 de julio de 1.953 autorizaba la inversión global de 3.908.446.021 pesetas.

Hay que tener en cuenta que casi todas estas cifras estaban previstas o disponían al establecerse el Plan de sus correspondientes consignaciones presupuestarias; de manera que las anualidades arbitradas lo han sido siempre con cargo a los créditos consignados en los Presupuestos Generales del Estado para cada Departamento y nunca como créditos extraordinarios creados especialmente para financiar el Plan. Es decir, que el Plan Jaén fue, en lo que a inversiones públicas en infraestructura se refiere, más bien un plan de coordinación y programación coherente de acciones en estudio, en anteproyecto o que ya se venían realizando con independencia por diversos servicios del Estado -con el consiguiente deterioro de su eficacia- que un plan de impulsión de acciones nuevas, salvo algunas de menor cuantía, dejando aparte la acción específica de industrialización, de la que ya se ha tratado en el epígrafe anterior.

Aparece claro que los capítulos de realizaciones más importantes son los de obras hidráulicas, ferrocarriles, colonización, --electrificación y acción forestal. Las obras hidráulicas han supuesto la ejecución, y en algunos casos la conclusión, de importantes proyectos programados, particularmente en lo que se refiere a las obras de regadíos, de abastecimiento de aguas a núcleos urbanos, de defensa y regulación de cuencas, de conservación de suelos y de electrificación.

Así, en las vegas del Guadalquivir se instalaron 22 estaciones elevadoras capaces de un caudal instantáneo de 15.875 litros por segundo, con 56 grupos electrógenos, y se han construido 432 Km. de canales, 209 de acequias y 77,5 de desagües primarios; alcanzando un desarrollo de 242 Km. los caminos construidos en las mismas. Los nuevos regadíos en explotación se extendían 18.059 hectáreas de las 29.770 previstas - en el Plan, si bien las grandes obras hidráulicas de las cuencas del - Rumblar y Guadalén (que afectan a 6.610 hectáreas de regadíos) fueron finalizadas en su mayor parte con anterioridad al Plan.

Las obras de los ferrocarriles Baeza a Utiel (tramo Baeza a Albacete) y Puertollano a Córdoba (tramo Argamansilla de Calatrava a Marmolejo) tenían subordinada su ejecución dentro del Plan a que el estado de las obras de construcción del ferrocarril de Zamora a La - Coruña permitiera reducir las consignaciones a ellas destinadas en una cifra no inferior a 50 millones de pesetas. No obstante, a partir de - 1.958, con fondos presupuestarios del concepto global "Nuevos ferrocarriles", se realizaron en el ferrocarril Baeza-Utiel inversiones de relativa importancia, habiéndose terminado las obras de infraestructura, entre las que se cuentan 30 puentes y viaductos y multitud de pontones de gran longitud, 106 túneles con una longitud total de 29 Km. así como toda clase de obras accesorias (cruces, estaciones con todos sus servicios, etc.) en la provincia de Jaén, además del tendido de 109 - Km. de vía en la provincia de Albacete, con todos sus complementos.

No obstante lo avanzado de las obras, están suspendidas por disposición ministerial; y en cuanto al ferrocarril Puertollano-Córdoba, de menor importancia, no ha visto la realización de obra alguna desde la guerra.

Las investigaciones mineras y de aguas subterráneas comprendían la profundización del Pozo de San Vicente, en el que se ha - llegado a los 1.010 metros después de fortalecer el pozo antiguo, además de otros filones; así como la prolongación del socavón de desagüe

de la zona minera de Linares, de una longitud de 13,5 Km. del que se ha conseguido un avance de 10 Km. con la investigación en profundidad de esta zona minera. En aguas subterráneas se han efectuado 15 sondeos con perforación total de 3.352 metros, aflorándose 285 litros por segundo.

Y en lo que respecta a electrificación, lo realizado hasta 1.963 afectaba a 71 núcleos de población con 50.800 habitantes, con una longitud de líneas construídas de más de 200 Km., más las correspondientes redes de baja tensión.

Estas eran, pues, las realizaciones en vísperas del Primer Plan de Desarrollo, que si bien no habían conseguido el cumplimiento en todos sus términos de los objetivos del Plan, significaban un notable impulso en la creación de la infraestructura de base por la provincia de Jaén.

Entre las realizaciones más importantes de Obras Hidráulicas (cuya relación general por conceptos se recoge en el cuadro 13), figura la terminación de la presa del embalse del Guadalmena, con una inversión superior a los 282 millones de pesetas durante el cuatrienio (el 35 por 100 de la inversión total); y las obras de abastecimiento de la zona de Ubeda (con 96,2 millones de pesetas), las de terminación de abastecimientos y depuración de Martos, Torredelcampo y Torredonjimeno (con 62,3 millones de pesetas), las de conducción desde la presa de Quebrajano a Jaén (con 46,2 millones de pesetas), las de suministro y fuentes públicas a pueblos del Condado (con 29,7 millones de pesetas) y las de conducción Villacarrillo-Baeza (con 20,7 millones de pesetas).

Paralelamente a estas realizaciones, la Dirección General de Obras Hidráulicas ha celebrado y adjudicado a lo largo del cuatrienio 1.964-67, dieciseis nuevos concursos de obras por importe de 84,9 millones de pesetas, de las cuales 67,9 millones corresponden a anua-

lidades del cuatrienio y el resto de 17 millones a 1.968 y 1.969 (cuadro 14). En gran parte de estas nuevas obras tenían por objeto realizar reparaciones y mejoras en canales secundarios, caminos y otras instalaciones que habían sufrido daños por el transcurso del tiempo y por temporales; también se incluyen desagües complementarios, supresiones de elevación de aguas y variantes de caminos, así como suministros e instalaciones de aguas a pueblos. Es decir, se trata de obras de mantenimiento, acomodación y remate ordenadas al buen servicio y puesta a punto de instalaciones existentes y a fin de conseguir la máxima eficacia de las inversiones realizadas.

Durante el cuatrienio se han mantenido en período de redacción importantes proyectos, entre los que se cuentan el del embalse del río Yeguas y el anteproyecto del embalse de Guarrizas con trasvase a la cuenca del Guadiel para riegos de Bailén. Otros once proyectos pendientes de concurso por 61,2 millones de pesetas; 21 proyectos aprobados, por 68,4 millones, y siete pendientes de aprobación, por valor de 270,7 millones de pesetas, completan el cuadro de las provisiones de Obras Hidráulicas a corto y a medio plazo en el marco del Plan Jaén.

Teniendo en cuenta las numerosas acciones que se vienen realizando, dentro del marco del Plan Jaén, con el fin de dotar a la provincia de una base infraestructural sólida, parece lo más indicado que la continuación del proceso de industrialización se oriente, fundamentalmente, al cumplimiento de estos dos objetivos:

- 1º.- A la consolidación de las actuaciones realizadas, al objeto de obtener el máximo aprovechamiento de estas inversiones.
- 2º.- A estimular la implantación de industrias de aprovechamiento agrario y manufactureras varias, capaces de potenciar los recursos agrícolas y ganaderos resultantes de las obras de riego y de

equilibrar ambas economías -la agrícola y la industrial- mitigando el paro estacional, tan característico de la provincia, derivado de las peculiaridades de sus cultivos.

Un somero análisis de la localización incipiente que se observa en la provincia de Jaén permite concluir que, si bien presenta un importante grado de dispersión geográfica, muestra una clara tendencia hacia la concentración en algunas zonas.

De las 141 empresas vigentes en el año 1.967, 106 se localizaban en once poblaciones y 35 en otras veintidós; mientras que de las 77 empresas en funcionamiento, 58 se localizaban en aquellas once poblaciones y 19 en las veintidós restantes, conforme a la siguiente distribución:

| <u>Num.</u> | <u>Localización.</u>    | <u>Vigentes</u> | <u>Funcionamiento</u> |
|-------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1           | Jaén.....               | 25              | 14                    |
| 1           | La Carolina.....        | 18              | 12                    |
| 1           | Linares.....            | 18              | 11                    |
| 1           | Menjíbar.....           | 10              | 6                     |
| 1           | Andújar.....            | 8               | 3                     |
| 1           | Marmolejo.....          | 7               | 2                     |
| 1           | Ubeda.....              | 6               | 3                     |
| 1           | Bailén.....             | 5               | 3                     |
| 1           | Mancha Real.....        | 4               | 2                     |
| 1           | Baeza.....              | 3               | 2                     |
| 1           | Martos.....             | 2               | -                     |
| <hr/>       |                         | <hr/>           | <hr/>                 |
| 11          | Poblaciones.....        | 106             | 58                    |
| 22          | Poblaciones más.....    | 35              | 19                    |
| <hr/>       |                         | <hr/>           | <hr/>                 |
| 33          | POBLACIONES EN TOTAL... | 141             | 77                    |

Por otra parte, la ordenación del territorio provincial - en zonas de acción industrial se divide según el esquema siguiente:

Empresas  
funcionando

|   |    |
|---|----|
| - Zona A: Campiña Olivarera, con 36 vigentes y 17 funcionando:      |    |
| Jaén.....   | 14 |
| Mancha Real.....  | 2  |
| Martos.....   | -  |
| Otras cinco poblaciones.....  | 1  |
| - Zona B: Vegas del Guadalquivir, con 25 vigentes y 12 funcionando: |    |
| Menjíbar.....   | 6  |
| Andújar.....  | 3  |
| Marmolejo.....  | 2  |
| Otra población más.....   | 1  |
| - Zona C: Minero-Industrial, con 48 vigentes y 30 funcionando:      |    |
| La Carolina.....  | 12 |
| Linares.....  | 11 |
| Bailén.....   | 3  |
| Otras poblaciones.....  | 4  |
| - Zona D: La Loma, con 10 vigentes y 6 funcionando:                 |    |
| Ubeda.....  | 3  |
| Baeza.....  | 2  |
| Otra población más.....   | 1  |
| TOTAL ZONAS.....  | 65 |
| Fuera de zona (en doce poblaciones).....                            | 12 |
| TOTAL GENERAL.....  | 77 |

Las cuatro zonas de acción industrial, cuyos municipios -

más representativos se acaban de señalar, presentan, como es sabido, características geográficas y económicas muy homogéneas que, incluso, permiten la posibilidad de una selección de actividades de carácter general que contribuyan al aprovechamiento de los recursos naturales de las comarcas respectivas y al equilibrio de sus economías.

Un primer esquema de actividades fundamentales a impulsar podría establecerse así:

- En la zona A: Industrias de transformación y manufactureras, especialmente las que precisen de abundante mano de obra.

- En la zona B: Industrias de aprovechamiento de recursos hortofrutícolas y ganaderos, incluídas las de conservación frigorífica. Industrias de transformación y manufactureras varias, incluídas las -- que precisen del consumo de grandes cantidades de agua.

- En la zona C: Industrias de transformación y manufactureras, especialmente siderometalúrgicas y de materiales cerámicos.

- En la Zona D: Industrias de transformación y manufactureras varias, especialmente las que aprovechen los recursos naturales de la zona y los madereros de las próximas sierras de Segura y Cazorla.

No incluído propiamente en el Plan Jaén pero con cargo al Programa de Inversiones Públicas del II Plan de Desarrollo destacan las siguientes actuaciones:

- Programa REDIA: Itinerario Madrid - Cádiz

Tramo comprendido entre el límite con la provincia de Ciudad Real y Andújar (Km. 320).

Mejora general del firme y ensanche de arcenes en los tramos en que éstos no alcanzan las condiciones tipo.

Construcción de un nuevo puente sobre el Guadalquivir en -

Andújar.

Tramo comprendido entre la salida de Andújar y el Km. 328.

Está ya en ejecución una obra de mejora del firme, que habrá que completar con el adecuado ensanche de arcenes:

Tramo comprendido entre el Km. 328 y el límite con la provincia de Córdoba:

- Se está construyendo la variante de Marmolejo, con un trazado totalmente nuevo entre los Km. 328 y 349 para evitar el estrangulamiento que suponen las cuestas del Salado.

Conservación de carreteras:

- Doscientos diez millones de pesetas.

#### Estructuras y servicios urbanos

Obras de abastecimiento y saneamiento:

- Abastecimiento de aguas al consorcio de Martos, que comprende los núcleos de población de Martos, Torre del Campo y Torredonjimeno.
- Abastecimiento de aguas al consorcio de Baeza, que comprende los núcleos de población de Baeza, Las Escuelas, Bejigar, Puente del Obispo, Canena, Ibro, Iznatoraf, Bardazoso, Lupión, Guadalimar, Rus, El Mármol, Sabiote, Torreblascopedro, Campillo del Río, Izna-diel, Torreperojil, Ubeda, Donadio, San Miguel, Santa Eulalia, Veracruz, Villacarrillo, La Careruela, Herrera, Mogón y Villanueva del Arzobispo.
- Abastecimiento de aguas en Marmolejo.
- Abastecimiento de aguas en Arjona.
- Abastecimiento de aguas en Santisteban del Puerto.
- Abastecimiento de aguas en Porcuna.
- Abastecimiento de aguas en Jaén.



- Abastecimiento de aguas en Fuensanta de Martos.

#### Vivienda

Viviendas de construcción directa a realizar por la Obra Sindical del Hogar: 1.031.

#### Producción Eléctrica

Ampliación de la Central Térmica de Tarahal, de la Empresa Nacional de Electricidad.

Todo este conjunto de acciones complementarias, si bien no están enmarcadas en el Plan Jaén, no cabe duda de que suponen una contribución importante para la potenciación de la infraestructura económico-social de la provincia, y por tanto, para la consolidación del propio Plan.

#### 10.4. Análisis de la disponibilidad de los más importantes factores de producción.

##### 10.4.1. Mano de obra

En el cuadro que se adjunta se presentan los datos correspondientes a la evolución de la población de hecho para las seis provincias consideradas en este estudio. Estos datos abarcan un período de ocho años a los que se añade la población provincial -- estimada por la Ponencia de Desarrollo Regional para el año 1.971.

De la información allí contenida puede deducirse los movimientos registrados hasta 1.968, y que se espera se produzcan -- hasta 1.971. Es fácil observar como, de las seis, sólo tres provincias registran aumento de población (Oviedo, Murcia y Santander, por este orden), y como en las otras tres disminuye (más -- en Jaén, seguida de Córdoba y Albacete).

Las tasas de crecimiento relativo muestran los siguientes valores para el período 1.960 - 1.971.

|           | <u>% Aumento</u> | <u>% Disminución</u> |
|-----------|------------------|----------------------|
| Santander | 6,0              | -                    |
| Murcia    | 4,0              | -                    |
| Oviedo    | 3,7              | -                    |
| Albacete  | -                | 19,1                 |
| Jaén      | -                | 14,2                 |
| Córdoba   | -                | 11,8                 |

que son indicativas de que para este período la población más dinámica ha sido la de Santander, mientras que la más regresiva ha sido la de Albacete.

La variación absoluta de población en cada período que se considera, es la suma algebraica de tres variaciones, a saber: el crecimiento vegetativo, el saldo neto migratorio interprovincial y la emigración exterior neta.

Estas tres variaciones se han producido en las provincias - aquí estudiadas, con los siguientes signos para el período 1.960-1.967.

|           | <u>Crecimiento natural</u> | <u>Saldo neto Migr.inter.</u> | <u>Saldo neto emig. ext.</u> | <u>Variación absoluta</u> |
|-----------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Santander | ‡                          | -                             | -                            | ‡                         |
| Murcia    | ‡                          | -                             | -                            | ‡                         |
| Oviedo    | ‡                          | -                             | -                            | ‡                         |
| Córdoba   | ‡                          | -                             | -                            | -                         |
| Jaén      | ‡                          | -                             | -                            | -                         |
| Albacete  | ‡                          | -                             | -                            | -                         |

Resulta curioso comprobar como la causa del crecimiento - experimentado por las tres únicas provincias en que la población aumenta es sólo debido al hecho de que su crecimiento vegetativo compensa las bajas registradas por emigración neta exterior e interior, mientras que en las restantes ese crecimiento natural no puede compensar la disminución derivada de los saldos migratorios. Junto a estos datos tal vez convenga recordar que la tasa de natalidad por cada mil habitantes tiene la siguiente distribución en sentido decreciente: Murcia, Albacete, Jaén, Córdoba, Santander y -- Oviedo. Quiere ésto decir que, por lo que respecta a Albacete, -- Córdoba y Jaén, el crecimiento natural es más que suficiente para compensar la emigración exterior neta, y deja todavía un excedente para reducir la pérdida de población originada por los movimientos migratorios interprovinciales.

Vistos los casos desde este punto de vista, puede decirse - que las seis provincias estudiadas contribuyen positivamente a las corrientes migratorias, interior y exterior, si bien con valores - absolutos muy diferentes según las zonas, ya que mientras este - fenómeno apenas si tiene importancia en Oviedo y Santander (entre -0,4 y -0,1%), y algo menos en Murcia, llega a superar el -10%

en Albacete, Jaén y Córdoba.

Para el análisis de las respectivas poblaciones ocupadas -- provinciales sólo se poseen, independientemente de lo visto en el examen particular de cada provincia, para el caso de la población activa, datos referidos al período 1.964-1.967 que son los que se incluyen en el segundo de los cuadros que acompañan al epígrafe; simultáneamente, para poder proceder a una comparación con lo que en el mismo período sucedía con la población total se ha aña dido el cálculo de las variaciones porcentuales de esta serie para el mismo período (-es de notar que se producen algunas diferencias frente a los datos anteriormente comentados, si bien éstos no son notables).

Teniendo en cuenta que para 1.964-1.967 los aumentos de la población total se producen, ordenadamente presentados, en Murcia, Santander y Oviedo y disminuciones (de mayor a menor también), en Jaén, Albacete y Córdoba, se puede comparar esta evolución con la sufrida por la población ocupada en el mismo período de tiempo que arroja unos resultados de incrementos en Murcia y Oviedo, y disminuciones en Jaén, Córdoba, Albacete y Santander.

EVOLUCION DE LA POBLACION DE HECHO PROVINCIAL

|           | 1. 960   | 1. 964      | 1. 965      | 1. 966      | 1. 967      | 1. 968      | 1. 971 (x)  |
|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ALBACETE  | 370. 976 | 363. 191    | 337. 398    | 341. 812    | 343. 145    | 342. 260    | 300. 000    |
| CORDOBA   | 798. 437 | 813. 263    | 755. 088    | 767. 209    | 768. 242    | 775. 663    | 704. 000    |
| JAEN      | 736. 391 | 749. 727    | 687. 872    | 571. 454    | 702. 886    | 705. 317    | 632. 000    |
| MURCIA    | 800. 463 | 832. 423    | 815. 896    | 844. 365    | 856. 866    | 869. 319    | 833. 000    |
| OVIEDO    | 989. 344 | 1. 032. 208 | 1. 007. 073 | 1. 029. 167 | 1. 040. 349 | 1. 050. 564 | 1. 026. 000 |
| SANTANDER | 432. 132 | 451. 852    | 444. 343    | 455. 057    | 461. 997    | 466. 967    | 458. 000    |

Fuente: Boletín Mensual de Estadística.

(x) - Estimaciones de la Ponencia de Desarrollo Regional

EVOLUCION DE LA POBLACION TOTAL Y DE LA POBLACION OCUPADA

| Incremento población 1.964 - 1.967 |      | Incremento de la población ocupada<br>1.964 - 1.967 |      |
|------------------------------------|------|---|------|
| Provincia                          | %    | Provincia   | %    |
| Murcia                             | 2,9  | Oviedo  | 3,9  |
| Santander                          | 2,2  | Murcia  | 4,3  |
| Oviedo                             | -0,8 | Santander   | -1,9 |
| Albacete                           | -5,5 | Jaén  | -7,3 |
| Córdoba                            | -5,5 | Córdoba   | -6,0 |
| Jaén                               | -6,2 | Albacete  | -2,2 |

#### 10.4.2. Combustibles

Muy importante componente del costo total de producción - en la minería del hierro, se destaca que este factor de producción puede llegar a alcanzar porcentajes comprendidos entre un 20 y - un 25% de aquél.

El mercado español de combustibles se encuentra caracterizado por una situación monopolística por el lado de la oferta que realiza la sociedad CAMPSA. Teniendo en cuenta la independencia que supone la localización de las plantas productoras en ciertas - provincias respecto a su más fácil abastecimiento, habida cuenta de la amplia red de distribución que a escala nacional realiza la sociedad para comercializar sus productos, puede concluirse diciendo que no se pueden establecer ventajas de localización provincial por lo que a este factor de producción se refiere.

Análogo caso que el que se plantea con los explosivos.

#### 10.4.3. Explosivos

Salvando situaciones de carácter particular, puede decirse que este factor de producción llega a representar hasta el 15-20% del coste total de producción en las empresas productoras de mineral de hierro.

Sin embargo, y considerando el tema que nos ocupa, puede decirse que dada la presente situación del mercado español de explosivos -caracterizado, de hecho, por un monopolio de oferta a favor de Unión Explosivos Riotinto, S.A. (antigua U.E.E.)- no existen ventajas comparativas de orden provincial para la adquisición de estos productos.

La existencia de factorías de esta sociedad en La Manjoya, Cayés y Lugones (en Oviedo las tres), en Galdácano (Vizcaya) y en Húmera (Madrid), no supone nada respecto a la mayor facili-

dad de adquisición de explosivos en estas zonas frente al resto de España. Las razones derivan del sistema de comercialización seguido que es el siguiente: Los centros de producción están acompañados en las ventas por depósitos o almacenes regionales dispersos por todo el territorio nacional; actualmente estos almacenes actúan de reguladores de precios, en primer lugar, ya que los mismos están obligados a vender a igual precio que si fuera a pie de fábrica; en segundo lugar, pretenden regular el consumo a través del objetivo de que el mercado esté siempre bien abastecido. De todos modos, conviene destacar que la compra efectuada directamente a la fábrica, es el método cada vez más normal de compra.

La conclusión que se desprende de este análisis es la indiferencia geográfica a nivel provincial respecto a la situación de los centros de consumo.

#### 10.4.4. Energía eléctrica

Una visión a nivel provincial de las disponibilidades de energía eléctrica en cada una de las zonas objeto de estudio, puede desprenderse de la contemplación de los cuadros que se acompañan en las páginas siguientes, en los que se incluyen:

- La distribución provincial del número de centrales.
- La distribución provincial de la potencia total.
- La producción eléctrica provincial total.

todo ello en base a datos de las estadísticas eléctricas del año 1.968.

Teniendo en cuenta la pequeña incidencia porcentual en el costo de producción, nos limitamos a recoger los datos generales que figuran a continuación.



DISTRIBUCION PROVINCIAL DE CENTRALES

|           | Hidroeléctricas | Termoeléctricas | Mixtas | Total |
|-----------|-----------------|-----------------|--------|-------|
| OVIEDO    | 87              | 6               | -      | 93    |
| ALBACETE  | 67              | 9               | 2      | 78    |
| SANTANDER | 32              | 12              | 2      | 46    |
| JAEN      | 33              | 2               | -      | 35    |
| MURCIA    | 20              | 3               | -      | 23    |
| CORDOBA   | 14              | 4               | -      | 18    |

Nota: Datos de 1.968

DISTRIBUCION PROVINCIAL DE LA POTENCIA TOTAL

|           | Hidroeléctrica | Termoeléctrica | Total     | Nº de orden nacional |
|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| OVIEDO    | 565.760        | 760.200        | 1.325.960 | 1                    |
| MURCIA    | 37.937         | 841.319        | 879.256   | 5                    |
| JAEN      | 160.920        | 792            | 161.712   | 24                   |
| SANTANDER | 70.960         | 79.495         | 150.455   | 26                   |
| CORDOBA   | 56.299         | 78.972         | 135.271   | 29                   |
| ALBACETE  | 39.402         | 532            | 39.934    | 44                   |

Unidades: Kilowatios. Datos de 1.968

PRODUCCION ELECTRICA TOTAL

|           | Hidroeléctrica | Termoeléctrica | Total     | Nº de orden nacional |
|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| MURCIA    | 64.522         | 4.159.939      | 4.224.461 | 1                    |
| OVIEDO    | 1.566.848      | 2.583.542      | 4.150.390 | 2                    |
| CORDOBA   | 121.508        | 490.253        | 611.761   | 22                   |
| SANTANDER | 240.922        | 235.623        | 476.545   | 25                   |
| JAEN      | 228.791        | -              | 228.791   | 35                   |
| ALBACETE  | 123.202        | 83             | 123.285   | 42                   |

Unidades: MWh. Datos de 1.968

10.5. Unas ideas sobre los costos de transporte a los centros consumidores

Un estudio realizado en el año 1.968 bajo el título de "Transporte de Materias Primas y Productos Siderúrgicos", asignaba a cada una de las zonas mineras de hierro españolas los siguientes costos por tonelada a transportar para obtener el precio CIF del mineral en Siderúrgica-Asturias (no incluye manipulación, es decir, carga y descarga, por lo que debe de considerarse como costo es tricto de transporte).

|             | <u>Pesetas/Tonelada</u> |
|-------------|-------------------------|
| - Granada   | 110                     |
| - León      | 150                     |
| - Santander | 80                      |
| - Teruel    | 120                     |
| - Vizcaya   | 80                      |
| Media       | 108                     |

Frente a estos costes la Comisión de Industrias Básicas - del II Plan de Desarrollo al descomponer porcentualmente el costo total de producción de los minerales de hierro para el año -- 1.968, establecía que el transporte a fábrica siderúrgica representaba los siguientes porcentajes del coste total (se entiende por cos te total la suma de costo de extracción, enriquecimiento, gastos - generales e impuestos, es decir, el costo de explotación más los costos de transporte):

|                 | <u>%</u> |
|-----------------|----------|
| - Zona Norte    | 10       |
| - Zona Noroeste | 45       |
| - Zona Suroeste | 54       |
| - Zona Sur      | 53       |
| - Zona Levante  | 54       |

|                          | <u>%</u> |
|--------------------------|----------|
| - Pequeñas explotaciones | 29       |
| Media ponderada          | 43       |

Nota: Los costos se entienden mineral CIF fábrica siderúrgica más próxima.

Estos datos nos permiten obtener unas ideas aproximadas de lo que representarían los costos de transporte (al menos en orden de prioridad), caso de explotaciones existentes en cada una de las provincias que se vienen considerando. Se podrá establecer, de este modo, la siguiente ordenación de menor a mayores costos de transporte.

1. Oviedo y Santander
2. Albacete y Murcia
3. Córdoba y Jaén

La tónica general del mercado mundial de este producto, es la de emplear como medio fundamental de transporte el barco. Sin embargo, en el caso de las minas españolas, situadas en el interior del territorio y con el centro de gravedad de la industria siderúrgica en el norte de la península, el medio fundamental de transporte está constituido por el ferrocarril; el traslado por carretera puede ser desechado "a priori" en un análisis teórico del problema, debido a su elevada carestía, aunque en la práctica es necesario recurrir al mismo cuando no existe ferrocarril a bocamina y se hace preciso cubrir este vacío por carretera; otras veces, la no existencia de ferrocarril y la relativa proximidad de mercados consumidores aconseja emplear el transporte por carretera como procedimiento único.

En el caso español, no es posible determinar los costos de transporte por ferrocarril de una forma única en base a las tarifas de la RENFE, por cuanto que el procedimiento seguido por ésta ha sido el de concertar los costes de transporte en fun

ción de un cierto tonelaje a transportar, en unos casos con las siderúrgicas directamente (caso en el que se encuentran las sociedades Minera del Andévalo, S.A., y Compañía Andaluza de Minas, S.A.) y, en otros, directamente con el minero (caso de la Compañía Minera de Sierra Menera, S.A.).

A continuación se expone el contenido de cada uno de esos acuerdos:

Para los minerales de las dos primeras sociedades, el acuerdo determina un coste de transporte por tonelada de 300 pts/tonelada, admitiendo una rebaja del orden del 17%, es decir, quedando en 250 pts/tonelada si las cantidades transportadas cada año, por el conjunto de las dos sociedades, alcanza los siguientes mínimos:

| <u>Años</u> | <u>Toneladas</u> |
|-------------|------------------|
| 1. 970      | 800.000          |
| 1. 971      | 800.000          |
| 1. 972      | 1.300.000        |
| 1. 973      | 1.850.000        |
| 1. 974      | 2.150.000        |

En todo caso, el recorrido a efectuar sería el existente entre las minas Andaluza y Alquife (Granada) y Andévalo en Frengal de la Sierra (Badajoz), hasta las factorías siderúrgicas del norte (Ensidesa, Uninsa y Altos Hornos de Vizcaya).

El convenio entre RENFE y la Compañía Minera de Sierra Menera, S.A., ha consistido en concertar los costos de transporte por ferrocarril entre la mina de Ojos Negros (Teruel), y Sagunto (Valencia), con arreglo a la siguiente escala:

| <u>Toneladas transportadas<br/>al año</u> | <u>Pesetas/tonelada</u> |
|---|-------------------------|
| Hasta 500.000                             | 103                     |
| 500.000 - 600.000                         | 96                      |
| 600.000 - 750.000                         | 92                      |

En ambos casos los pagos se efectúan a través de liquidaciones mensuales de carácter provisional, que luego son regularizadas a final de año en función de la cantidad realmente transportada.

Para el caso de las minas de la zona Oviedo-Santander, los datos conocidos sobre los costes de transporte de los minerales -- hasta la fábrica siderúrgica, arrojan como primera novedad la de que no son enviados por ferrocarril, sino que, por el contrario, lo hacen mediante camión y barco. A continuación se presentan estos datos:

- a) Los minerales de la provincia de Oviedo, en la zona de Sómiedo, han sido enviados últimamente a Uninsa (Mieres), con un coste total por tonelada transportada en camión, del orden de 190 pts/tonelada. Caso de envíos a la zona de Gijón (Uninsa) o Avilés - (Ensidesa), no se tienen datos, aunque es de esperar que el coste sea algo superior, pero no sensiblemente más elevado.
- d) Un estudio económico sobre los costes de transporte de los minerales de Orconera (Santander), hasta la factoría de Altos Hornos de Vizcaya (Sestao), arrojaba los siguientes resultados:

| <u>Medio</u> | <u>Pesetas/tonelada</u> |
|--------------|-------------------------|
| Barco        | 120                     |
| Camión       | 80 - 90                 |

lo cual no deja dudas sobre la ventaja de utilizar camión. Para el futuro las tendencias de transporte a la fábrica de Sestao permiten pensar en una intensificación de los envíos por camión, tanto de --

los finos como de los gruesos.

En definitiva, puede decirse a modo de conclusión, que mientras persista la actual situación geográfica de la industria siderúrgica no se producirán modificaciones en el orden de prioridades zonales antes establecidas.

Otra cosa podrá ser cuando se ponga en marcha la prevista IV fábrica siderúrgica integral de Sagunto. No teniendo datos sobre el particular, difícilmente se podrán dar estimaciones sobre los --costes de transporte a esta factoría; no obstante, adjunto se acompañan dos mapas con las redes de ferrocarriles actualmente exis--tentes que podrán permitir formarse una idea del orden de magnitud de los mismos.



#### 10.6. Algunos aspectos de la minería de hierro en estas provincias

El cuadro nº 1 recoge conjuntamente la producción de mineral de hierro para cada una de las seis provincias consideradas en los últimos doce años de que se han dispuesto datos.

Puede verse en ellos lo que denominaríamos "tradición" productiva de cada una de estas seis provincias en el examen del sector que nos ocupa. Tres de ellas podría decirse que son las que presentan mayor importancia cuantitativa dentro del conjunto examinado; son las de Santander, Oviedo y Murcia, por este orden. Santander es la que contribuye a los totales nacionales en mayor grado y, salvando ciertos batches, con tonelajes crecientes en los dos últimos años. Oviedo la sigue en importancia, si bien sólo a nivel relativo por cuanto que es apreciable el descenso de su peso específico en el conjunto nacional; basta observar que su producción del año 1.968 representó un 51% de la de 1.957. En los años 1.957 y 1.958 Murcia llegó a producir mayores tonelajes que Oviedo si bien empieza a decaer de manera especialmente importante en el año 1.964 llegando a desaparecer de la tabla de provincias productoras al año siguiente.

Del resto de las zonas, puede decirse que todas, en un momento determinado, llegan a ser productoras si bien de forma un tanto ocasional y con tonelajes extraídos que, como en el caso de Córdoba y Albacete, puede suponerse que por medio de plantas de dimensiones mínimas. Se señala que, de los doce años presentados, Albacete solo figura en cuatro de ellos con un tonelaje total de 1.180 toneladas y Córdoba en otros cuatro con una cantidad global de 25.409 toneladas. Frente a estas dos provincias, Jaen podría considerarse como productora institucional puesto que todos los años considerados aparece en las estadísticas, si bien con cantidades realmente reducidas.

Para terminar diremos tan sólo que en el año 1.968 (último del que se tienen datos provinciales) y en el 1.960 (año en el que las seis provincias dan producción), los porcentajes frente a los totales

nacionales de cada fecha eran los siguientes:

|           | <u>1.968</u> | <u>1.960</u> |
|-----------|--------------|--------------|
| Santander | 8,88 %       | 7,06 %       |
| Oviedo    | 1,44 %       | 3,02 %       |
| Jaén      | 0,04 %       | 0,09 %       |
| Murcia    | -            | 1,26 %       |
| Córdoba   | -            | 0,11 %       |
| Albacete  | -            | 0,006%       |

Respecto a la calidad del mineral el valor absoluto más alto lo obtiene Jaén en el año 1.959 con un contenido del 65,0%, si bien, salvando lo episódico de este dato, las leyes medias de los productores significativos de estas zonas (Santander y Oviedo), están en el entorno de la media nacional.

Los cuadros nºs 2, 3 y 4 completan esta rápida visión de la minería de hierro en estas provincias.

Respecto al número de obreros ocupados, horas hombre trabajadas al año y número de establecimientos en funcionamiento lo afirmado anteriormente en el caso de la producción continúa siendo válido aquí respecto al orden en que se manifiestan cada una de las citadas provincias.

Tan solo añadir que por lo que respecta a las productividades alcanzadas en el año 1.968, expresadas en toneladas de producción vendible por obrero (I), y por hora-hombre trabajada (II), se tiene la siguiente:

|                | <u>I</u> | <u>II</u> |
|----------------|----------|-----------|
| Santander      | 711      | 0,296     |
| Oviedo         | 690      | 0,392     |
| Murcia (1.964) | 174      | 0,154     |
| Jaén           | 172      | 0,074     |

EPTISA  
SIDETECNICA

|                  | <u>I</u> | <u>II</u> |
|------------------|----------|-----------|
| Córdoba (1.964)  | 127      | 0.082     |
| Albacete (1.961) | 34       | 0,073.    |
| Media Nacional   | 897      | 0,454     |

En lo que se refiere a la producción media de 1.968 por establecimiento se tienen las siguientes cifras (toneladas):

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Santander       | 59.005 |
| Oviedo          | 28.763 |
| Murcia (1.964)  | 1.305  |
| Córdoba (1.964) | 2.000  |
| Media Nacional  | 48.148 |

CUADRO Nº 1

PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO

|           | 1.957   |      | 1.958   |      | 1.959   |      | 1.960   |      | 1.961   |      | 1.962   |      |
|-----------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|           | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    |
| Albacete  | -       | -    | -       | -    | 340     | 40,0 | 350     | 48,0 | 440     | 48,2 | 50      | 48,0 |
| Córdoba   | -       | -    |         |      | 16.400  | 58,0 | 5.609   | 52,5 | -       | -    | -       | -    |
| Jaen      | 29.298  | 54,7 | 31.748  | 54,4 | 3.127   | 65,0 | 6.242   | 60,2 | 8.061   | 51,3 | 9.065   | 52,9 |
| Murcia    | 272.170 | 47,6 | 274.199 | 47,0 | 63.045  | 62,1 | 71.023  | 46,6 | 75.184  | 47,3 | 67.662  | 46,1 |
| Oviedo    | 168.755 | 46,5 | 196.724 | 44,8 | 172.546 | 45,0 | 169.547 | 48,2 | 237.278 | 46,9 | 241.138 | 46,7 |
| Santander | 364.084 | 39,2 | 365.972 | 39,1 | 337.829 | 46,6 | 396.354 | 49,6 | 411.435 | 47,2 | 415.644 | 47,1 |

1. Producción de mineral (Toneladas) de mineral vendibles  
 2. Ley de contenido en Fe (%)

CUADRO Nº 1 (continuación)

PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO.

|           | 1.963   |      | 1.964   |      | 1.965   |      | 1.966   |      | 1.967   |      | 1.968   |      |
|-----------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|           | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    | 1       | 2    |
| Albacete  | -       | -    | -       | -    | -       | -    | -       | -    | -       | -    | -       | -    |
| Córdoba   | -       | -    | 2.000   | 61,0 | 1.400   | 61,0 | -       | -    | -       | -    | -       | -    |
| Jaen      | 24.833  | 59,8 | 4.118   | 57,7 | 2.657   | 58,4 | 3.070   | 57,9 | 2.658   | 64,3 | 2.581   | 55,9 |
| Murcia    | 40.154  | 43,2 | 2.610   | 23,3 | -       | -    | -       | -    | -       | -    | -       | -    |
| Oviedo    | 213.595 | 45,7 | 165.721 | 47,9 | 165.648 | 43,8 | 158.265 | 45,3 | 97.833  | 48,5 | 86.290  | 49,8 |
| Santander | 410.686 | 46,4 | 409.870 | 46,6 | 383.460 | 34,6 | 375.410 | 47,3 | 515.119 | 47,1 | 531.041 | 48,1 |

CUADRO Nº 2

EMPLEO TOTAL

|                | 1.957  | 1.958  | 1.959  | 1.960  | 1.961  | 1.962  | 1.963  | 1.964 | 1.965 | 1.966 | 1.967 | 1.968 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Albacete       | 4      | 15     | 11     | 8      | 13     | 8      | 5      | 4     | 4     | 4     | -     | -     |
| Córdoba        | -      | -      | 88     | 8      | -      | -      | -      | 11    | 9     | -     | -     | -     |
| Jaen           | 169    | 173    | 11     | 111    | 50     | 53     | 113    | 46    | 32    | 20    | 18    | 15    |
| Murcia         | 521    | 510    | 546    | 507    | 541    | 460    | 229    | 15    | -     | -     | -     | -     |
| Oviedo         | 827    | 869    | 820    | 730    |        | 808    | 806    | 417   | 376   | 290   | 244   | 125   |
| Santander      | 1.604  | 1.603  | 1.573  | 1.517  | 1.532  | 1.524  | 1.348  | 1.028 | 891   | 851   | 851   | 747   |
| Total Nacional | 24.163 | 13.642 | 14.267 | 14.753 | 15.546 | 14.123 | 12.042 | 9.357 | 8.450 | 7.520 | 6.756 | 6.644 |

Unidades: Número de obreros

CUADRO Nº 3HORAS HOMBRE TRABAJADAS

|           | 1. 957 | 1. 958 | 1. 959 | 1. 960 | 1. 961 | 1. 962 | 1. 963 | 1. 964 | 1. 965 | 1. 966 | 1. 967 | 1. 968 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ALBACETE  | 3      | 16     | 19     | 6      | 6      | 4      | 5      | 3      | 4      | 4      | -      | -      |
| CORDOBA   | -      | -      | 255    | 61     | -      | -      | -      | 17     | 13     | -      | -      | -      |
| JAEN      | 324    | 350    | 28     | 69     | 64     | 90     | 208    | 64     | 48     | 43     | 41     | 35     |
| MURCIA    | 1. 039 | 1. 028 | 1. 057 | 871    | 949    | 819    | 434    | 17     | -      | -      | -      | -      |
| OVIEDO    | 1. 868 | 1. 904 | 1. 545 | 1. 360 | 1. 543 | 1. 527 | 1. 350 | 893    | 706    | 452    | 287    | 220    |
| SANTANDER | 3. 187 | 3. 204 | 3. 275 | 3. 226 | 3. 321 | 3. 252 | 2. 882 | 2. 106 | 1. 898 | 1. 808 | 1. 856 | 1. 793 |

Unidades: Miles de horas hombre

CUADRO Nº 4NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS

|                | 1.957 | 1.958 | 1.959 | 1.960 | 1.961 | 1.962 | 1.963 | 1.964 | 1.965 | 1.966 | 1.967 | 1.968 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Albacete       | 1     | 2     | 3     | 3     | 3     | 2     | 1     | 1     | 1     | 1     | -     | -     |
| Córdoba        | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | -     | 1     | 1     | -     | -     | -     |
| Jaen           | 6     | 6     | 1     | 2     | 13    | 12    | 18    | 10    | 6     | 4     | 3     | 3     |
| Murcia         | 18    | 20    | 21    | 22    | 18    | 18    | 12    | 2     | -     | -     | -     | -     |
| Oviedo         | 9     | 12    | 11    | 11    | 12    | 12    | 11    | 8     | 7     | 6     | 6     | 3     |
| Santander      | 16    | 16    | 15    | 15    | 16    | 19    | 18    | 16    | 14    | 12    | 11    | 9     |
| Total Nacional | 202   | 230   | 230   | 262   | 294   | 279   | 261   | 202   | 165   | 151   | 127   | 119   |



10.7. Conclusiones

Como resumen general de todo lo visto en el análisis global de las zonas estudiadas, pueden desprenderse las siguientes conclusiones:

19. Las provincias estudiadas presentan características infraestructurales suficientemente diferenciadas como para que se pudiera hacer una ordenación del siguiente tenor:

- 1) Oviedo-Santander
- 2) Murcia-Albacete
- 3) Córdoba-Jaén

si bien se debe de ampliar lo dicho afirmando que las diferencias que separan a la primera zona de las otras dos, son mucho más amplias que la que existe entre estas dos entre sí.

29. La zona Oviedo-Santander comprende provincias que son remitentes netas de venta al resto de España. Por el contrario, las otras zonas comprenden provincias que son receptoras netas de venta en el mismo periodo.

39. La provincia con mayor población absoluta es la de Oviedo, seguida de Murcia, Córdoba, Jaén, Santander y Albacete, por este orden.

49. La distribución de la población activa por ramas de actividad presenta la siguiente distribución provincial (debidamente ordenada por importancia del sector industrial):

|              |        |                                  |
|--------------|--------|----------------------------------|
| 1. Murcia    | 54,00% | (estimamos accidental este dato) |
| 2. Oviedo    | 42,20% |                                  |
| 3. Santander | 36,50% |                                  |
| 4. Jaén      | 29,23% |                                  |
| 5. Córdoba   | 26,96% |                                  |
| 6. Albacete  | 22,34% |                                  |

59. La distribución de la renta provincial total arroja la siguiente distribución, en orden decreciente de importancia:
- Oviedo
  - Santander
  - Jaén
  - Murcia
  - Córdoba
  - Albacete
69. En cambio, la distribución de la renta provincial por habitante presenta la siguiente ordenación:
- Santander
  - Oviedo
  - Murcia
  - Albacete
  - Córdoba
  - Jaén
79. En el análisis de disponibilidad futura del factor de producción mano de obra, destacan los siguientes aspectos:
- Tres provincias son las únicas que muestran un cierto dinamismo positivo en su población total (son Santander, Murcia y Oviedo).
  - Las otras tres -Córdoba, Jaén y Albacete-, son regresivas en este aspecto.
  - En el periodo de 1.964-1.967, las poblaciones activas provinciales aumentan en Oviedo y Murcia y disminuyen en el resto de las provincias.
89. No existen ventajas económicas de tipo infraestructural de una provincia a otra para el abastecimiento de combustibles (red comercial de CAMPSA).
99. Lo mismo puede decirse respecto al suministro de Explosivos

(red comercial de U.E.R.S.A.).

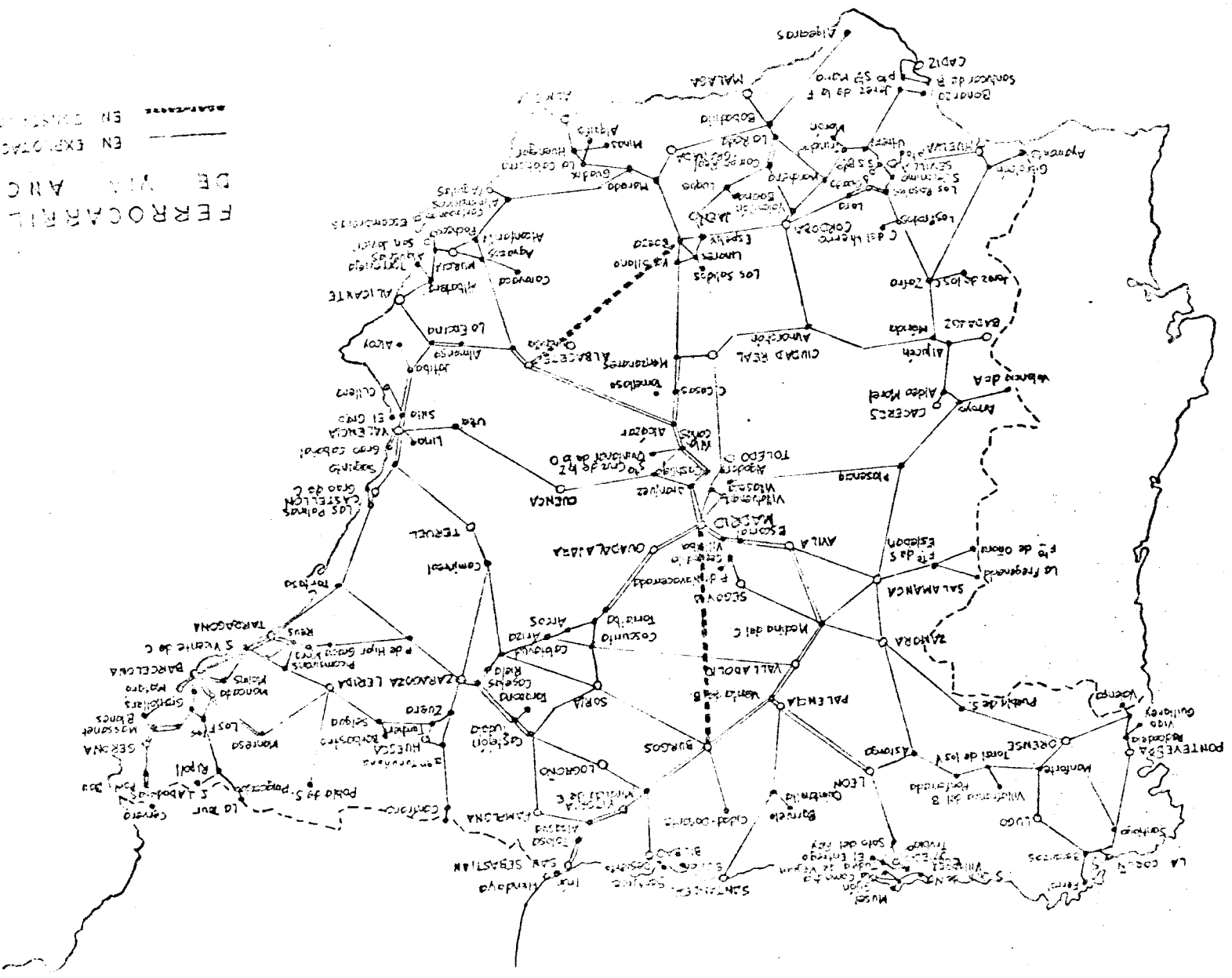
109. Tambien se puede extender todo lo anterior al factor energía eléctrica; aquí ciertamente existen diferencias provinciales notables, si bien cuando se pondera la importancia económica de la energía eléctrica en el costo total de la minería del hierro se puede concluir equiparando a todas las zonas.
119. Por lo que respecta a los costes de transporte, desde las minas que pudieran existir en estas zonas hasta las fábricas siderúrgicas (en la actual situación del norte como centro de gravedad de esta industria), se puede establecer la siguiente ordenación de zonas en el sentido de menores a mayores costos de transporte por tonelada de mineral:
1. Oviedo-Santander
  2. Albacete-Murcia
  3. Córdoba-Jaén
129. Relativo a la tradición minera de cada una de las provincias consideradas en el sector del hierro se pueden apuntar los siguientes extremos:
- La mayor importancia cuantitativa por el volumen de los tonelajes extraídos en los últimos años la presentan Santander, Oviedo y Murcia.
  - En los últimos cuatro años del periodo 1.957-1.968 solo tienen minas activas las provincias de Santander, Oviedo y Jaén.
  - Las medias de calidad del mineral extraído en la zona de Oviedo-Santander, que es prácticamente la única significativa, están en orden con las medias nacionales.
  - Relativo al tema de productividades se tiene que:
    - a) Por lo que respecta a toneladas de producción vendible por obrero, todas las zonas están por debajo de la media nacional; si bien Santander y Oviedo están ligeramente por

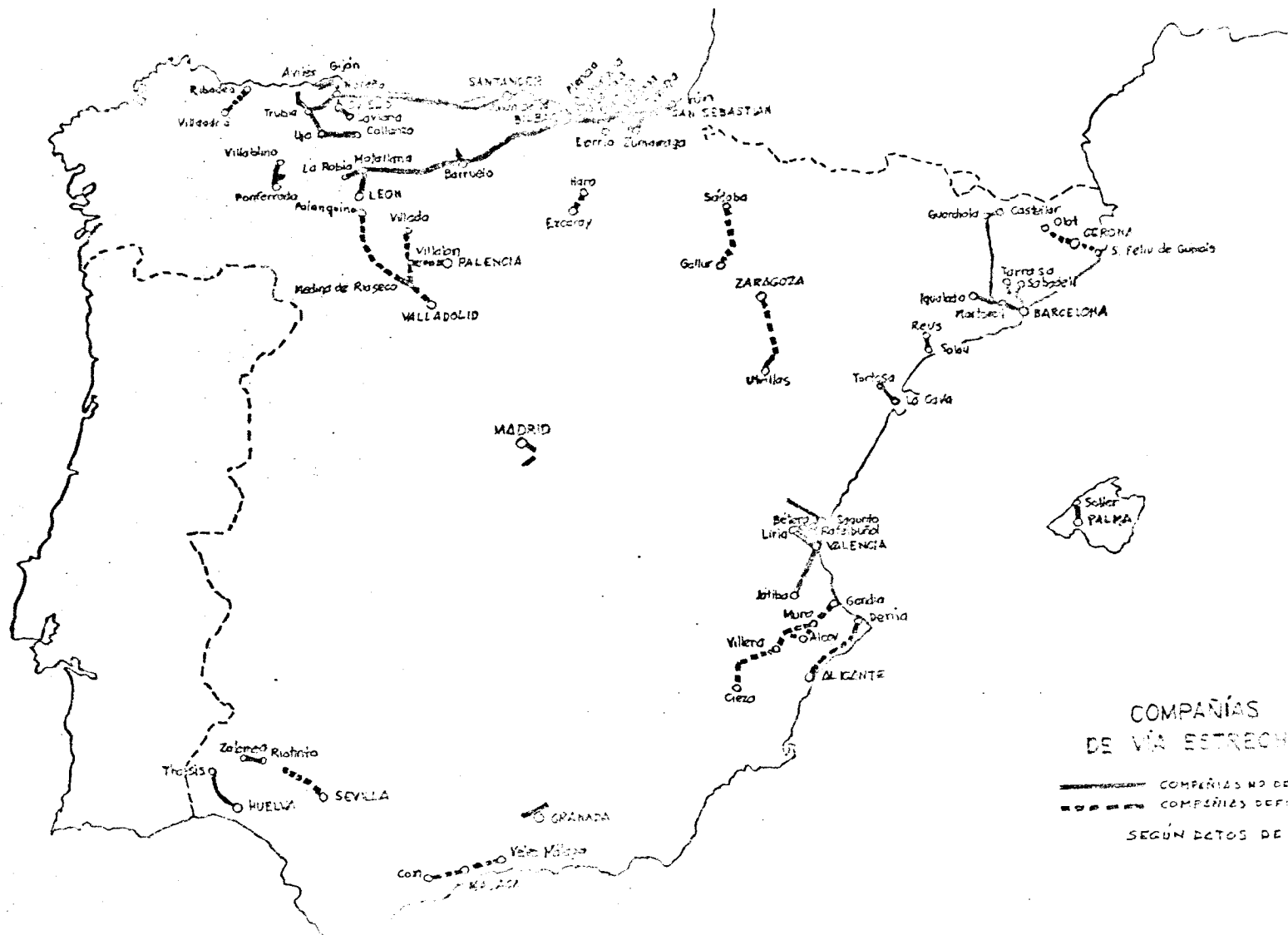
debajo y las demás prácticamente, ni se pueden comparar.

b) En toneladas de producción vendible por hora-hombre trabajada se tiene exactamente lo mismo, si bien aquí Oviedo está más cerca de la media nacional que Santander.

- La producción media por establecimiento del año 1.968 es en Santander un 21% superior a la media nacional del mismo año; la de Oviedo un 40% inferior y las demás no se pueden comparar por lo bajo de sus cifras.

FERROCARRILES DE VIZCAYA EN EXPLORACION EN CONSTRUCCION





COMPANIAS DE VIA ESTRECHA

———— COMPANIAS NO DEFICITARIAS  
 - - - - - COMPANIAS DEFICITARIAS

SEGUN DATOS DE 1961

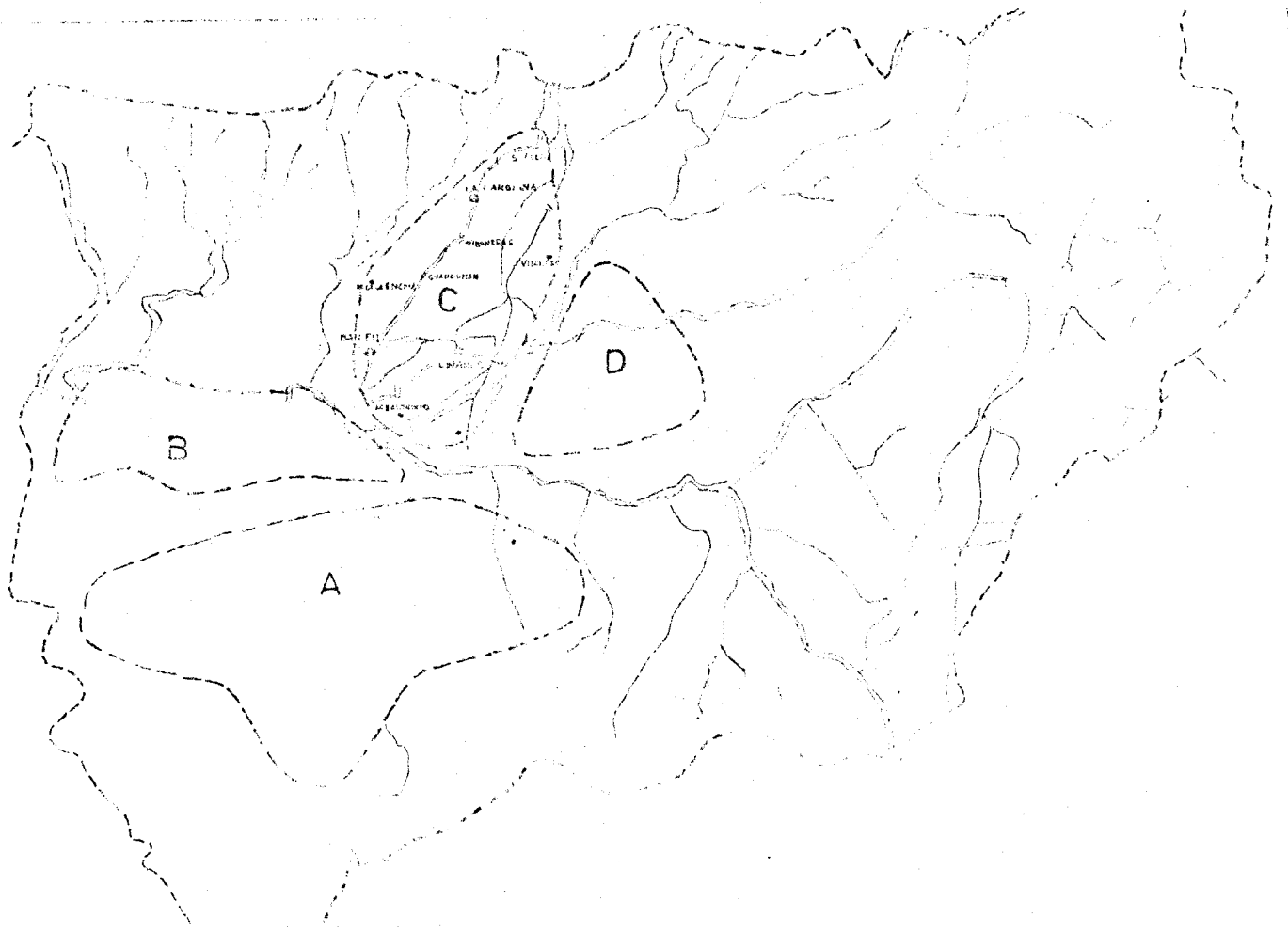
# ZONAS DE ACCION INDUSTRIAL EN LA PROVINCIA DE JAEN

ZONA A CAMPIÑA

ZONA B VEGAS DEL GUADALQUIVIR

ZONA C MINERA

ZONA D LA LOXA



EPTISA  
SIDETECNICA

11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y VALORACION DEL MISMO



## 11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y VALORACION DEL MISMO

### 11.1. Consideraciones previas

Para la puesta en marcha de un plan de investigación deben analizarse minuciosamente una serie de factores previos que permitan decidir sobre su conveniencia y sobre su alcance.

Entre esas consideraciones, unas pesan en sentido favorable y otras en el contrario, naturalmente, y la valoración ponderada de unas y otras nos hará desembocar en la decisión definitiva.

Hemos tenido un brevísimo plazo para la realización total de este trabajo, de forma que sus etapas han debido cubrirse de una manera global, lejos de todo plan escalonado y a la hora de programar la investigación podemos pecar de falta de considerandos, pero no tenemos otro remedio que pronunciarnos.

A continuación exponemos algunos factores que deben analizarse exhaustivamente y desde luego con más sosiego que el hasta ahora habido, y que son los que nos han marcado la pauta para esbozar el programa de investigación que vamos a proponer.

#### 11.1.1. Factores a favor:

- 1º. Las consideraciones geológicas sobre el Trías alóctono de las provincias que dejan entrever una posibilidad sobre mineralizaciones no contrastadas todavía.
- 2º. La existencia de algunas explotaciones aisladas de magnetitas que pueden darse en mayor extensión y en diferentes lugares con las mismas condiciones básicas.
- 3º. La necesidad para el país de tener puesto al día el inventario sobre su riqueza minera para diferentes usos y aplicaciones, consecuencia de nuevas necesidades o ampliación de nuevas técnicas.

### 11.1.2. Factores en contra

Entre estos enumeraremos algunos que son ajenos a la minería y geología-minera propiamente dichas, pero no por ello menos influyentes y condicionantes.

- 1º. La poca tradición de estas provincias en cuanto a minerales de hierro y de una manera especial prácticamente nula respecto a minerales utilizados en siderurgia.
- 2º. La exigua cantidad de reservas, aún conservando impresiones y datos más bien optimistas, y desde luego sin base justificada a nuestro parecer.
- 3º. La diseminación de las masas mineralizadas que hace onerosa y laboriosa su investigación y explotación.
- 4º. La débil infraestructura provincial, fundamentalmente en el aspecto de su situación geográfica con vistas a transportes, y distancias a puertos mineraleros o capaces de canalizar un transporte serio y continuado.
- 5º. El juicio pesimista de las Secciones de Minas respecto a la posibilidad de minería del hierro.

### 11.2. Análisis del problema

En la casi seguridad de que en esta visión rápida nos hemos debido dejar atrás algunos factores, pueden, sin embargo, apuntarse aquí una serie de directrices para un plan de investigación, desde luego selectivo y por fases condicionadas.

En este plan no debe dejarse de contemplar la posibilidad de incluir los minerales de hierro para pinturas, aún cuando sus posibilidades sean restringidas tanto desde el punto de vista de aplicaciones como de su expansión y comercialización.

Siguiendo esta línea de conducta, solamente nos queda ad-

vertir que desde el punto de vista de minería de hierro extendido a la totalidad del país, estas provincias deben estar consideradas en lugares desde luego no prioritarios y sus investigaciones, deben disponerse cuando se hayan resuelto problemas más acuciantes en este sector, y aún pensar si deben emplearse las inversiones, en éstas mismas provincias, en la investigación de sustancias más interesantes y que cuenten con más posibilidades.

### 11.3. Programa de investigación

De acuerdo con las consideraciones descritas en apartados anteriores creemos que debe llevarse a cabo un programa de investigación, por fases condicionadas, y que vaya ejecutandose a medida que las conclusiones positivas de una fase aconsejen acometer la siguiente.

Aún así, por ahora, solamente pensamos en tres fases que puedan programarse en los momentos actuales y con el estado de los conocimientos que hoy día tenemos.

#### 11.3.1. Fase previa

Siguiendo las directrices marcadas en los trabajos de la Empresa Nacional Adaro: "Consideraciones sobre el planteamiento y planificación de Investigaciones Mineras" de José Sierra López y el "Esquema del programa de investigación en la zona de reserva para minerales de hierro en las Provincias de Alava, Santander y Vizcaya", esta fase previa debe comprender dos tipos de trabajos:

- Recopilación de documentación
- Mapas de indicios minerales y de concesiones
- Desmuestre seriado de todas las concesiones e indicios para realización de análisis y ensayos que determinen las características de los minerales y en función de ellas programar la

investigación regional. (análisis químicos, susceptibilidad magnética, etc.).

Con ello se habrá conseguido:

- La puesta al día de la minería del hierro en estas provincias, en la cual existe actualmente una laguna de 5 lustros (Carbournell 1.944).
- Clasificación de los minerales de hierro existentes según sus especies mineralógicas, leyes medias y aplicaciones posibles.
- Actualización crítica de la estimación de posibles reservas de las provincias.
- Actualización sobre la influencia de la infraestructura zonal en la posible explotación de los minerales.

#### 11.3.2. Prospección regional (Ver cuadro 11.3.)

En esta fase el fin principal será la selección definitiva de zonas de interés dentro de ellas, una vez que los resultados de la fase previa sean considerados favorables.

Consistirá fundamentalmente en una cartografía geológica a escala 1/25.000 y en estudios metalogénicos, así como en el control de calidades y características de los hierros encontrados.

Tendremos así en mayor detalle:

- Cartografía geológica
- Estratigrafía detallada de la zona
- Mapas estructurales de los niveles mineralizables
- Mapa de correlación de indicios mineros

#### 11.3.3. Estimación del potencial minero (Ver cuadro 11.3.)

El fin de esta fase es definir y localizar áreas de interés. Se trabaja con mayor detalle, cartografía a 1/5.000, geofísica y sondeos estratigráficos y de exploración.

CUADRO 11. 3.

PROSPECCION REGIONAL Y ESTIMACION DEL POTENCIAL MINERO

| Zona / Sectores                             | Km <sup>2</sup> | Sup. Cartografía    |                    | Geofísica.<br>(3)   | Sondeos Mts.   |                 | OBSERVACIONES             |
|---|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|---------------------------|
|   |                 | 1/25. 000<br>(1)    | 1/5. 000<br>(2)    |                     | Estrat.<br>(4) | Reconoc.<br>(5) |                           |
| <u>Córdoba</u>                              |                 |                     |                    |                     |                |                 |                           |
| ZC-5. 2.<br>(Priego)                        | 255             | 120 Km <sup>2</sup> | 15 Km <sup>2</sup> | 255 Km <sup>2</sup> |                | 300 m           | (3) es previo a (1) y (2) |
| ZC-2. 2.<br>(Peñas Blancas)                 | 120             | 80 Km <sup>2</sup>  | 8 Km <sup>2</sup>  | 120 Km <sup>2</sup> | 350 m          | 700 m           | (3) es previo a (1) y (2) |
| ZC-3. 1.<br>(Los Pedroches-Villa<br>franca) | 210             | 100 Km <sup>2</sup> | 20 Km <sup>2</sup> | 100 Km <sup>2</sup> | 300 m          | 300 m           | el orden es (1), (3) (2)  |
| ZC-2. 1.<br>(Peñarroya-Pueblo<br>nuevo)     | 150             | 80 Km <sup>2</sup>  | 10 Km <sup>2</sup> | 80 Km <sup>2</sup>  | 700 m          | 350 m           | el orden es (1), (3) (2)  |
| <u>Jaén</u>                                 |                 |                     |                    |                     |                |                 |                           |
| ZJ-1. 1.<br>(Santa Elena)                   | 100             | 100 Km <sup>2</sup> | -                  | 50 Km <sup>2</sup>  | 300 m          | 600 m           |                           |
| ZJ-1. 2.<br>(Puente Génave)                 | 15              | -                   | 15 Km <sup>2</sup> | 15 Km <sup>2</sup>  | 200 m          | 400 m           |                           |
| ZJ-2. 4.<br>(Garcíez)                       | 15              | 15 Km <sup>2</sup>  | 10 Km <sup>2</sup> | -                   | 400 m          | 600 m           |                           |
| ZJ-2. 3.<br>(Torrequebradilla)              | 120             | 75 Km <sup>2</sup>  | 5 Km               | 120 Km <sup>2</sup> | 500 m          | 100 m           | (3) es previo a (1) y (2) |

Realizada esta fase puede darse por terminada la "infra estructura minera". La fase siguiente en que la investigación se hace mucho más costosa para llegar a la cubicación del yacimiento puede pensarse que, si los síntomas son alentadores, se acometa por la empresa privada asesorada por la Administración e incluso ayudada por ésta, con un estudio económico de recuperación de inversiones en caso de que el criadero llegue a ser explotable. El tema es complejo y se escapa totalmente al campo de nuestro estudio.

#### 11.4. Personal necesario y rendimiento de los trabajos

Sólamente se considera en cada programa el personal cuya intervención en los trabajos es directa. En la práctica éste -- personal estará integrado en una empresa que, como tal, será la operadora y ejecutora de la investigación.

Las categorías de titulados necesarios para desarrollar los trabajos serán:

- Ingeniero o geólogo jefe
- Geólogo, geofísico, petrógrafo y paleontólogo
- Ayudante, Facultativo o Perito de Minas

Además se necesitará personal subalterno para completar las labores tales como:

- Chófer
- Auxiliar
- Delineante
- Mecnógrafa

Para el ingeniero o geólogo jefe deberá requerirse una experiencia de diez años y para el resto de los titulados una experiencia mínima de cuatro.

En cuanto a rendimiento en la ejecución de los trabajos es

claro que depende de muchos factores como son la situación geográfica de la zona, sus comunicaciones, clima, etc., pero para poder llegar a una valoración hemos partido de las siguientes hipótesis:

#### 11.4.1. Geología

Para cartografía 1/25.000 se supone un rendimiento de 2-3 Km<sup>2</sup>/día.

Para cartografía 1/5.000 se supone un rendimiento de 0,5 Km<sup>2</sup>/día.

#### 11.4.2. Geofísica

Para la ejecución de vuelos aeromagnéticos se supone un rendimiento de 20 Km<sup>2</sup>/día.

Para la ejecución de sondeos eléctricos se ha supuesto que pueden llevarse a cabo de 5 á 8 sondeos verticales por día haciendo los perfiles a una separación de 200 m.

#### 11.4.3. Sondeos mecánicos

El rendimiento de los sondeos mecánicos no se ha considerado como dato único; se piensa que las campañas pueden programarse en un cierto número de días acudiendo a la prestación de un mayor o menor número de equipos.

Este rendimiento también depende, como es natural, de las profundidades medias. Tampoco se han tenido rigurosamente en cuenta pensando que estadísticamente el rendimiento viene disminuido en un porcentaje global.

### 11.5. Baremos de personal y precios de trabajos a realizar por contrata

#### 11.5.1. Personal

Los baremos que se dan a continuación responden a lo que actualmente es práctica usual en contratas de ingeniería.

Se supone que el personal está integrado en una empresa y en sus precios están incluidos los gastos generales, de dirección, cargas sociales, vacaciones, etc. y se refieren a días trabajados.

Admitimos que el número de éstos es de 280 al año y que los geólogos salen al campo 100 días por año.

Naturalmente que puede inducir a error aplicar el mismo baremo para todas las zonas, pero no es fácilmente viable otra solución en la actual situación y ello servirá de cifra básica para toda posterior valoración de detalle.

|  |               |
|--|---------------|
| - Ingeniero o geólogo jefe.....                      | 8.000 pts/día |
| - Geólogo, geofísico, petrógrafo y paleontólogo..... | 4.000 "       |
| - Ayudante o facultativo de Minas.....               | 3.000 "       |
| - Delineante.....                                    | 1.500 "       |
| - Auxiliar.....                                      | 1.500 "       |
| - Chófer.....  | 1.700 "       |
| - Mecnógrafa.....                                    | 1.000 "       |

En cuanto a los valores aplicables para las salidas al campo utilizamos los siguientes:

#### Dietas

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| - Ingeniero o geólogo jefe.....       | 1.000 pts/día |
| - Geólogo, geofísico, petrógrafo..... | 800 "         |
| - Ayudante o facultativo.....         | 500 "         |
| - Chófer.....                         | 300 "         |

#### 11.5.2. Trabajos a realizar por contrata

Incluimos aquí servicios que deben ser contratados por el operador en el caso de una investigación total:



|  |                           |
|--|---------------------------|
| - Fotogrametría 1/5.000.....           | 5.000 pts/Km <sup>2</sup> |
| - Geofísica (resistividad).....        | 150.000 "                 |
| - Geofísica (vuelo aeromagnético)..... | 10.000 "                  |
| - Sondeos mecánicos.....               | 2.000 pts/m               |

En cuanto a los análisis químicos, mineralúrgicos, etc., se han supuesto en cada caso partidas alzadas.

Queremos hacer notar que las valoraciones de trabajos - que llevan consigo la obtención de muestras para análisis y el reconocimiento de las labores mineras son prácticamente imposibles de valorar. Hemos dado unas cifras a sentimiento que pueden oscilar enormemente.

#### 11.6. Valoración de la investigación

La zona Córdoba-Jaén se investigará globalmente en Fase Previa según el programa que hemos detallado; una vez llevada a cabo esa investigación se realizarán la fase de prospección regional y estimación del potencial minero, si los resultados de la fase previa así lo aconsejasen.

En los cuadros 11.6.1. al 11.6.9. y en sus "Redes Pert" correspondientes puede seguirse la marcha de la investigación programada y el detalle de su presupuesto, tanto para la fase previa común a las provincias como para las ocho zonas seleccionadas - en ellas.

##### 11.6.1. Inversiones en firme

Fase previa:

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| - Anteproyecto de investigación<br>(objeto del presente informe)..... | 1.500.000, --               |
| - Completar fase previa.....  | 5.425.000, --               |
| TOTAL.....  | 6.925.000, -- pts.<br>===== |

11.6.2. Inversiones condicionadas

Prospección regional y estudio del potencial minero:

|  |                    |
|--|--------------------|
| - Zona ZC-5.2. (Priego).....               | 6.795.000,--       |
| - Zona ZC-2.2. (Peñas Blancas).....        | 6.309.500,--       |
| - Zona ZC-3.1. (Los Pedroches-Villafranca) | 6.172.500,--       |
| - Zona ZC-2.1. (Peñarroya-Pueblonuevo)...  | 6.358.500,--       |
| - Zona ZJ-1.1. (Santa Elena).....          | 5.083.500,--       |
| - Zona ZJ-1.2. (Puente Génave).....        | 5.800.000,--       |
| - Zona ZJ-2.4. (Garcíez).....              | 4.095.400,--       |
| - Zona ZJ-2.3. (Torrequebradilla).....     | 5.350.500,--       |
| TOTAL.....                                 | 45.964.900,-- pts. |

11.7. Resumen

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| - Inversiones en firme.....      | 6.925.000,-- pts.  |
|                                  | =====              |
| - Inversiones condicionadas..... | 45.964.900,-- pts. |
|                                  | =====              |

Madrid, Noviembre de 1.970

CUADRO Nº 11.6.1.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONACORDOBA - JAENCOMPLETAR FASE PREVIA

## AREA A INVESTIGAR:

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u> | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 55          | 440.000, --          |
| Geólogo                            | 218         | 872.000, --          |
| Geofísico                          | -           | -                    |
| Petrógrafo                         | -           | -                    |
| Paleontólogo                       | -           | -                    |
| Facultativo de minas               | 460         | 1.380.000, --        |
| Auxiliar                           | -           | -                    |
| Delineante                         | 100         | 150.000, --          |
| Chofer                             | 250         | 425.000, --          |
| Mecanógrafa                        | 50          | <u>50.000, --</u>    |
| TOTAL PERSONAL                     |             | 3.317.000, --        |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |             |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.       | 358.000, --          |
| Kms. de coche                      | 50.000      | 250.000, --          |
| Geofísica                          | -           | -                    |
| Fotogrametría                      | -           | -                    |
| Sondeos                            | -           | -                    |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.       | <u>1.500.000, --</u> |
| TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS        |             | 2.108.000, --        |
| - TOTAL GENERAL                    |             | 5.425.000, --        |

DURACION: Véase "Pert"

EPTISA  
SIDETECNICA

CUADRO Nº 11.6.2.

PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONA

ZC - 5.2. (PRIEGO)

AREA A INVESTIGAR: 255 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>         | <u>PESETAS</u> |
|------------------------------------|---------------------|----------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 60                  | 480.000, --    |
| Geólogo                            | 240                 | 960.000, --    |
| Geofísico                          | 45                  | 180.000, --    |
| Petrógrafo                         | 50                  | 200.000, --    |
| Paleontólogo                       | 60                  | 240.000, --    |
| Facultativo de minas               | 190                 | 570.000, --    |
| Auxiliar                           | 60                  | 90.000, --     |
| Delineante                         | 90                  | 135.000, --    |
| Chofer                             | 100                 | 170.000, --    |
| Mecanógrafa                        | 55                  | 55.000, --     |
| TOTAL PERSONAL                     |                     | 3.080.000, --  |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                     |                |
| Dietas + peones                    | p. a.               | 163.500, --    |
| Kms. de coche                      | 20.000              | 100.000, --    |
| Geofísica                          | 255 Km <sup>2</sup> | 2.550.000, --  |
| Fotogrametría                      | 15 Km <sup>2</sup>  | 75.000, --     |
| Sondeos                            | 300 m.              | 600.000, --    |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.               | 226.500, --    |
| TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS        |                     | 3.715.000, --  |
| -TOTAL GENERAL:                    |                     | 6.795.000, --  |

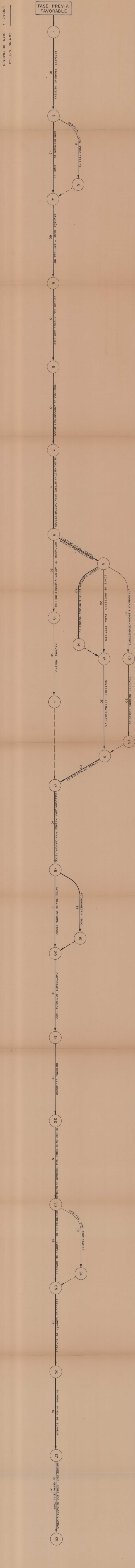
DURACION: Véase "Pert"

CORDOBA Y JAEN  
 ZONA ZC - 5.2  
 (PRIEGO)

"RED PERT"  
 (Tiempo)

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
 DEL POTENCIAL MINERO

FASE PREVIA  
 FAVORABLE



CAMINO CRITICO

UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

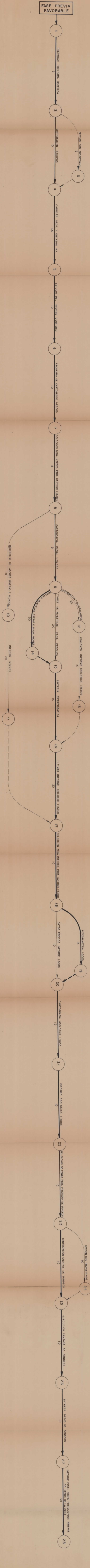
-10417

CUADRO Nº 11.6.3.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZC - 2.2. (PEÑAS BLANCAS)AREA A INVESTIGAR: 120 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>         | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 40                  | 320.000, --          |
| Geólogo                            | 225                 | 900.000, --          |
| Geofísico                          | 35                  | 140.000, --          |
| Petrógrafo                         | 25                  | 100.000, --          |
| Paleontólogo                       | 35                  | 140.000, --          |
| Facultativo de minas               | 145                 | 435.000, --          |
| Auxiliar                           | 30                  | 45.000, --           |
| Delineante                         | 50                  | 75.000, --           |
| Chofer                             | 85                  | 144.500, --          |
| Mecanógrafa                        | 40                  | 40.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                     | <b>2.339.500, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                     |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.               | 145.000, --          |
| Kms. de coche                      | 17.000              | 85.000, --           |
| Geofísica                          | 120 Km <sup>2</sup> | 1.200.000, --        |
| Fotogrametría                      | 8 Km <sup>2</sup>   | 40.000, --           |
| Sondeos                            | 1.050 m.            | 2.100.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.               | 400.000, --          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                     | <b>3.970.000, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                     | <b>6.309.500, --</b> |

DURACION: Véase "Pert"

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

-10417

CUADRO Nº 11.6.4.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONA  
ZC - 3.1. (LOS PEDROCHES-VILLAFRANCA)AREA A INVESTIGAR: 210 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>         | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 70                  | 560.000, --          |
| Geólogo                            | 245                 | 980.000, --          |
| Geofísico                          | 50                  | 200.000, --          |
| Petrógrafo                         | 20                  | 80.000, --           |
| Paleontólogo                       | 30                  | 120.000, --          |
| Facultativo de minas               | 145                 | 435.000, --          |
| Auxiliar                           | 25                  | 37.500, --           |
| Delineante                         | 45                  | 67.500, --           |
| Chofer                             | 80                  | 136.000, --          |
| Mecanógrafa                        | 35                  | 35.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                     | <b>2.651.000, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                     |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.               | 141.500, --          |
| Kms. de coche                      | 16.000              | 80.000, --           |
| Geofísica                          | 100 Km <sup>2</sup> | 1.000.000, --        |
| Fotogrametría                      | 20 Km <sup>2</sup>  | 100.000, --          |
| Sondeos                            | 600 m.              | 1.200.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.               | 1.000.000, --        |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                     | <b>3.521.500, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                     | <b>6.172.500, --</b> |

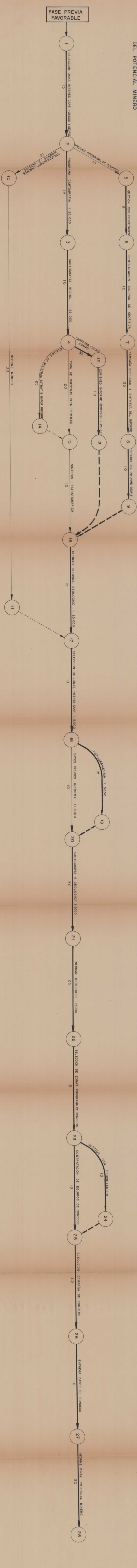
DURACION: Véase "Pert"



CORDOBA Y JAEN  
ZONA ZC 3.1  
(LOS PEDROCHES - VILLAFRANCA)

"RED PERT"  
(Tiempo)

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



----- CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

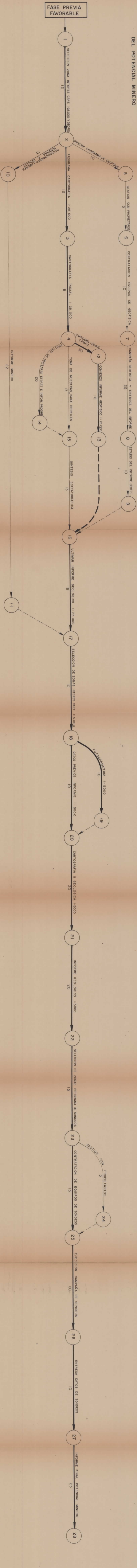
- 10417

CUADRO Nº 11.6.5.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZC - 2.1. (PEÑARROYA-PUEBLONUEVO)AREA A INVESTIGAR: 150 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>        | <u>PESETAS</u>      |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 63                 | 504.000,--          |
| Geólogo                            | 227                | 908.000,--          |
| Geofísico                          | 50                 | 200.000,--          |
| Petrógrafo                         | 15                 | 60.000,--           |
| Paleontólogo                       | 23                 | 92.000,--           |
| Facultativo de minas               | 137                | 411.000,--          |
| Auxiliar                           | 20                 | 30.000,--           |
| Delineante                         | 40                 | 60.000,--           |
| Chofer                             | 78                 | 132.600,--          |
| Mecanógrafa                        | 35                 | 35.000,--           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                    | <b>2.432.600,--</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                    |                     |
| Dietas + peones                    | p. a.              | 147.900,--          |
| Kms. de coche                      | 15.600             | 78.000,--           |
| Geofísica                          | 80 Km <sup>2</sup> | 800.000,--          |
| Fotogrametría                      | 10 Km <sup>2</sup> | 50.000,--           |
| Sondeos                            | 1.050 m            | 2.100.000,--        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.              | 750.000,--          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                    | <b>3.925.900,--</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                    | <b>6.358.500,--</b> |

DURACION: Véase "Pert"

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



CAMINO CRITICO

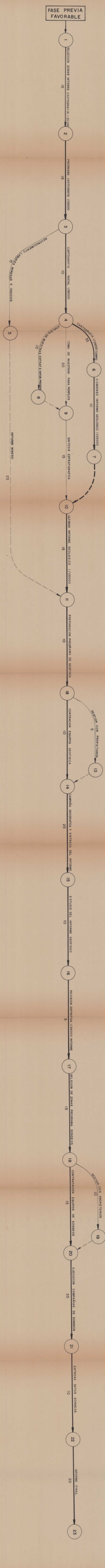
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

-10417

CUADRO Nº 11.6.6.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZJ - 1.1. (SANTA ELENA)AREA A INVESTIGAR: 100 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>        | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 35                 | 280.000, --          |
| Geólogo                            | 175                | 700.000, --          |
| Geofísico                          | 39                 | 156.000, --          |
| Petrógrafo                         | 23                 | 92.000, --           |
| Paleontólogo                       | 33                 | 132.000, --          |
| Facultativo de minas               | 126                | 378.000, --          |
| Auxiliar                           | 25                 | 37.500, --           |
| Delineante                         | 35                 | 52.500, --           |
| Chofer                             | 90                 | 180.000, --          |
| Mecanógrafa                        | 30                 | 30.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                    | <b>2.038.000, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                    |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.              | 155.500, --          |
| Kms. de coche                      | 18.000             | 90.000, --           |
| Geofísica                          | 50 Km <sup>2</sup> | 500.000, --          |
| Fotogrametría                      | -                  | -                    |
| Sondeos                            | 900 m              | 1.800.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.              | 500.000, --          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                    | <b>3.045.500, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL</b>             |                    | <b>5.083.500, --</b> |
| DURACION: Véase "Pert"             |                    |                      |

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



CAMINO CRITICO

UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

-10417

CUADRO Nº 11.6.7.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZJ - 1.2. (PUENTE GENAVE)AREA A INVESTIGAR: 15 Km<sup>2</sup>

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>        | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 45                 | 360.000, --          |
| Geólogo                            | 114                | 456.000, --          |
| Geofísico                          | 34                 | 136.000, --          |
| Petrógrafo                         | 13                 | 52.000, --           |
| Paleontólogo                       | 20                 | 80.000, --           |
| Facultativo de minas               | 100                | 300.000, --          |
| Auxiliar                           | 15                 | 22.500, --           |
| Delineante                         | 30                 | 45.000, --           |
| Chofer                             | 40                 | 68.000, --           |
| Mecanógrafa                        | 25                 | 25.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                    | <b>1.544.500, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                    |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.              | 90.900, --           |
| Kms. de coche                      | 8.000              | 40.000, --           |
| Geofísica                          | 15 Km <sup>2</sup> | 2.250.000, --        |
| Fotogrametría                      | 15 Km <sup>2</sup> | 75.000, --           |
| Sondeos                            | 600 m              | 1.200.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.              | 600.000, --          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                    | <b>4.255.900, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                    | <b>5.800.400, --</b> |

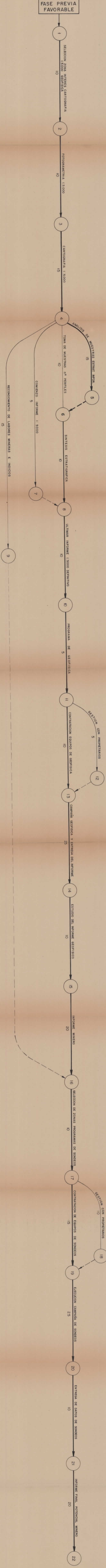
DURACION: Véase "Pert"

CORDOBA Y JAEN -10417

ZONA ZJ - 1.2  
(PUENTE-GENAVE)

"RED PERT"  
(Tiempo)

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



----- CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

-10417

CUADRO Nº 11.6.8.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZJ - 2.4. (GARCIEZ)

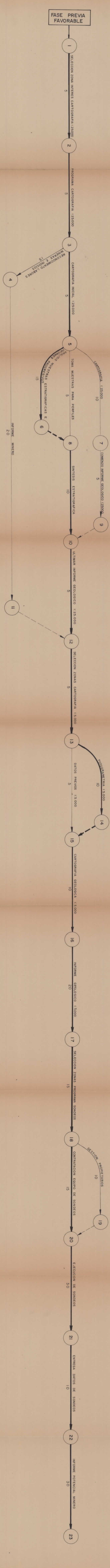
AREA A INVESTIGAR: 15 Km

| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>        | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 42                 | 336.000, --          |
| Geólogo                            | 161                | 644.000, --          |
| Geofísico                          | 6                  | 24.000, --           |
| Petrógrafo                         | 11                 | 44.000, --           |
| Paleontólogo                       | 18                 | 72.000, --           |
| Facultativo de minas               | 101                | 303.000, --          |
| Auxiliar                           | 15                 | 22.500, --           |
| Delineante                         | 35                 | 52.500, --           |
| Chofer                             | 55                 | 93.500, --           |
| Mecanógrafa                        | 25                 | 25.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                    | <b>1.589.500, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                    |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.              | 100.900, --          |
| Kms. de coche                      | 11.000             | 55.000, --           |
| Geofísica                          | -                  | -                    |
| Fotogrametría                      | 10 Km <sup>2</sup> | 50.000, --           |
| Sondeos                            | 1.000 m            | 2.000.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.              | 300.000, --          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                    | <b>2.505.900, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                    | <b>4.095.400, --</b> |

DURACION: Véase "Pert"



PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO



CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

-10417

CUADRO Nº 11.6.9.PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA ZONAZJ - 2.3. (TORREQUEBRADILLA)AREA A INVESTIGAR: 120 Km<sup>2</sup>

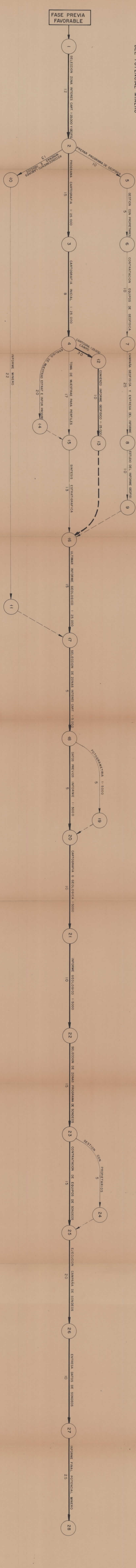
| <u>PERSONAL</u>                    | <u>DIAS</u>         | <u>PESETAS</u>       |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ingeniero o geólogo jefe           | 56                  | 448.000, --          |
| Geólogo                            | 197                 | 788.000, --          |
| Geofísico                          | 50                  | 200.000, --          |
| Petrógrafo                         | 15                  | 60.000, --           |
| Paleontólogo                       | 23                  | 92.000, --           |
| Facultativo de minas               | 137                 | 411.000, --          |
| Auxiliar                           | 20                  | 30.000, --           |
| Delineante                         | 40                  | 60.000, --           |
| Chofer                             | 68                  | 115.600, --          |
| Mecanógrafa                        | 35                  | 35.000, --           |
| <b>TOTAL PERSONAL</b>              |                     | <b>2.239.000, --</b> |
| <u>GASTOS Y SUBCONTRATOS</u>       |                     |                      |
| Dietas + peones                    | p. a.               | 126.500, --          |
| Kms. de coche                      | 12.000              | 60.000, --           |
| Geofísica                          | 120 Km <sup>2</sup> | 1.200.000, --        |
| Fotogrametría                      | 5 Km <sup>2</sup>   | 25.000, --           |
| Sondeos                            | 600 m               | 1.200.000, --        |
| Análisis químicos y mineralúrgicos | p. a.               | 500.000, --          |
| <b>TOTAL GASTOS Y SUBCONTRATOS</b> |                     | <b>3.111.500, --</b> |
| <b>- TOTAL GENERAL:</b>            |                     | <b>5.350.500, --</b> |

DURACION: Véase "Pert"

CORDOBA Y JAEN  
ZONA ZJ - 2.3  
(TORREQUEBRADILLA)

"RED PERT"  
(Tiempo)

PROSPECCION REGIONAL Y ESTUDIO  
DEL POTENCIAL MINERO

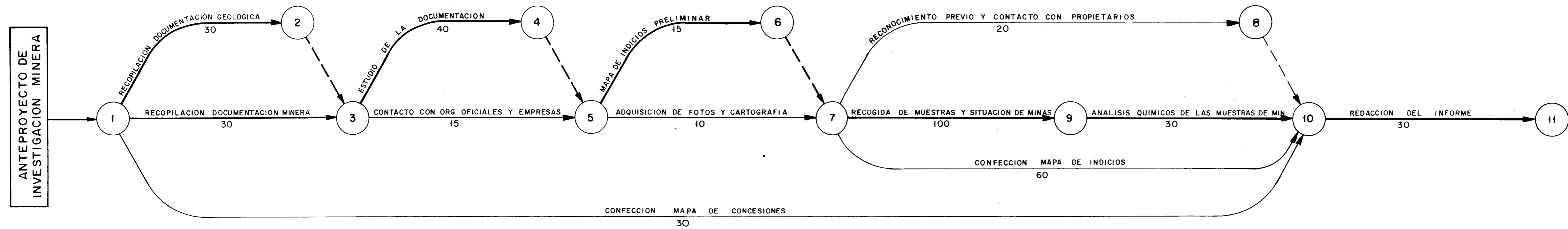


CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

PROVINCIAS DE CORDOBA Y JAEN

"RED PERT"  
(Tiempos)

FASE PREVIA

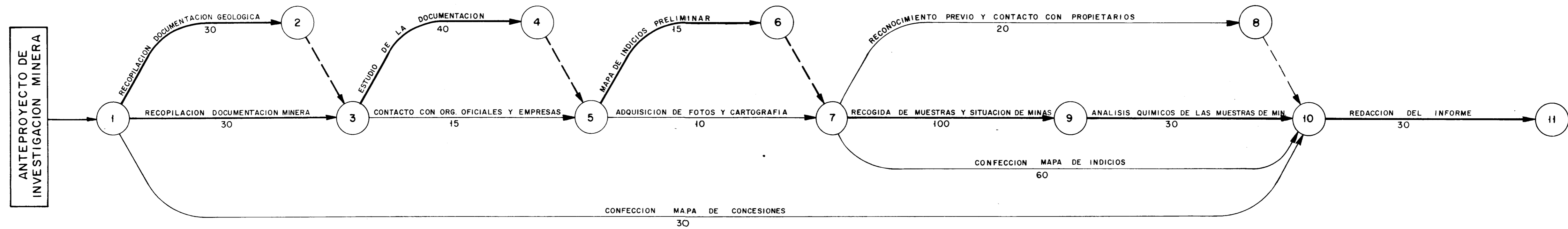


———— CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO

PROVINCIAS DE CORDOBA Y JAEN

"RED PERT"  
(Tiempos)

FASE PREVIA



———— CAMINO CRITICO  
UNIDAD = DIAS DE TRABAJO