

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

EXPLORACION DE LAS POSIBILIDADES LIGNITI-
FERAS EN EL PAIS VASCO,

MEMORIA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

11097

INDICE

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. METODOLOGIA	3
1.4. EQUIPO DE TRABAJO	5
2.- <u>ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE</u>	6
2.1. ANTECEDENTES	6
2.2. TRABAJOS GEOLOGICOS	8
2.3. TRABAJOS GEOLOGICOS EN RELACION CON LIGNI TOS	11
3.- <u>ESTUDIO GEOLOGICO</u>	15
3.1. GENERALIDADES	15
3.2. CUENCAS, AREAS O SECTORES LIGNITOFILOS ..	16
3.2.1. <u>Area de Munguia-Bermeo-Plencia</u> ...	17
3.2.1.1. <u>Introducción</u>	17
3.2.1.2. <u>Estratigrafía</u>	18
3.2.1.3. <u>Descripción de indicios</u>	21
3.2.1.4. <u>Análisis tectosedimenta--</u> <u>rio</u>	27
3.2.1.5. <u>Interpretación de los re-</u> <u>sultados y evaluación</u> ...	27
3.2.2. <u>Area de Carranza-Trucios-Gueñes</u> ..	29
3.2.2.1. <u>Introducción</u>	29
3.2.2.2. <u>Estratigrafía</u>	30
3.2.2.3. <u>Descripción de los indi--</u> <u>cios</u>	30
3.2.2.4. <u>Análisis tectosedimenta--</u> <u>rio</u>	33

3.2.2.5.	<u>Interpretación de los resultados y evaluación ...</u>	34
3.2.3.	<u>Area de Guernica</u>	35
3.2.3.1.	<u>Introducción</u>	35
3.2.3.2.	<u>Estratigrafía</u>	35
3.2.3.3.	<u>Descripción de los indicios</u>	37
3.2.3.4.	<u>Análisis tectosedimentario</u>	39
3.2.2.5.	<u>Interpretación de los resultados y evaluación ...</u>	39
3.2.4.	<u>Area de Hernani</u>	41
3.2.4.1.	<u>Introducción</u>	41
3.2.4.2.	<u>Estratigrafía</u>	41
3.2.4.3.	<u>Descripción de indicios</u> .	42
3.2.4.4.	<u>Labores Mineras</u>	45
3.2.4.5.	<u>Interpretación de los resultados y evaluación ...</u>	46
3.2.5.	<u>Area de Oñate-Zumárraga</u>	47
3.2.5.1.	<u>Introducción</u>	47
3.2.5.2.	<u>Estratigrafía</u>	47
3.2.5.3.	<u>Descripción de indicios</u> .	48
3.2.5.5.	<u>Interpretación de los resultados y evaluación ...</u>	49
3.2.6.	<u>Area de Landaco-Berganza</u>	50
3.2.6.1.	<u>Introducción</u>	50
3.2.6.2.	<u>Estratigrafía</u>	50
3.2.6.3.	<u>Descripción de los indicios</u>	51
3.2.6.4.	<u>Análisis tectosedimentario</u>	52

	<u>Pags.</u>
3.2.6.4. <u>Análisis tectosedimenta-</u> <u>rio</u>	52
3.2.6.5. <u>Interpretación de los re-</u> <u>sultados y evaluación</u> ...	52
3.2.7. <u>Cuenca de Cestona</u>	53
3.2.7.1. <u>Introducción</u>	53
3.2.7.2. <u>Estratigrafía</u>	54
3.2.7.3. <u>Descripción de los indi-</u> <u>cios</u>	55
3.2.7.4. <u>Labores mineras y sondeos</u> <u>Cestona nº 1</u>	61
3.2.7.5. <u>Análisis tectosedimentario</u>	62
3.2.7.6. <u>Interpretación de los re-</u> <u>sultados y evaluación</u> ...	62
3.2.8. <u>Cuenca de Amorebieta</u>	64
3.2.8.1. <u>Introducción</u>	64
3.2.8.2. <u>Estratigrafía</u>	65
3.2.8.3. <u>Descripción de los indi-</u> <u>cios</u>	66
3.2.8.4. <u>Interpretación de los re-</u> <u>sultados y evaluación</u> ...	66
3.2.9. <u>Cuenca de Azcoitia</u>	67
3.2.9.1. <u>Introducción</u>	67
3.2.9.2. <u>Estratigrafía</u>	67
3.2.9.3. <u>Descripción de los indi-</u> <u>cios</u>	68
3.2.9.4. <u>Análisis tectosedimenta-</u> <u>rio</u>	69
3.2.9.5. <u>Interpretación de los re-</u> <u>sultados y evaluación</u> ...	70

	<u>Págs.</u>
3.2.10. <u>Area de Aya</u>	71
3.2.10.1. <u>Introducción</u>	71
3.2.10.2. <u>Estratigrafía</u>	72
3.2.10.3. <u>Descripción de los in-</u> <u>dicios</u>	72
3.2.10.4. <u>Análisis tectosedimen-</u> <u>tario</u>	73
3.2.10.5. <u>Interpretación de los</u> <u>resultados y evalua--</u> <u>ción</u>	74
3.2.11. <u>Area de Nograro-Barrio-Sobrón</u> .	75
3.2.11.1. <u>Introducción</u>	75
3.2.11.2. <u>Estratigrafía</u>	77
3.2.11.3. <u>Descripción de los in-</u> <u>dicios</u>	83
3.2.11.4. <u>Labores mineras</u>	85
3.2.11.5. <u>Análisis tectosedimen-</u> <u>tario</u>	87
3.2.11.6. <u>Interpretación de los</u> <u>resultados y evaluación</u> 87	87
3.2.12. <u>Area de Murguia</u>	89
3.2.12.1. <u>Introducción</u>	89
3.2.12.2. <u>Estratigrafía</u>	90
3.2.12.3. <u>Descripción de los in-</u> <u>dicios</u>	98
3.2.14.4. <u>Labores mineras</u>	98
3.2.12.5. <u>Calicatas C-1 y C-2</u> ...	99
3.2.12.6. <u>Sondeo Murguía nº 1</u>	101
3.2.12.7. <u>Interpretación de los -</u> <u>resultados y evaluación</u> 102	102

3.2.13.	<u>Area de Montoria-Peñacerrada</u>	105
3.2.13.1.	<u>Introducción</u>	105
3.2.13.2.	<u>Estratigrafía</u>	106
3.2.13.3.	<u>Descripción de los indi-- cios</u>	111
3.2.13.4.	<u>Labores mineras</u>	114
3.2.13.5.	<u>Calicatas C-3 y C-4</u>	117
3.2.13.6.	<u>Análisis tectosedimenta-- rio</u>	118
3.2.13.7.	<u>Interpretación de los re-- sultados y evaluación</u>	118
3.2.14.	<u>Area de Ozaeta-Araya</u>	120
3.2.14.1.	<u>Introducción</u>	120
3.2.14.2.	<u>Estratigrafía</u>	121
3.2.14.3.	<u>Descripción de los indi-- cios</u>	122
3.2.14.4.	<u>Labores mineras</u>	123
3.2.14.5.	<u>Análisis tectosedimenta-- rio</u>	124
3.2.14.6.	<u>Interpretación de los re-- sultados y evaluación</u>	124
3.2.15.	<u>Area de Orduña</u>	125
3.2.15.1.	<u>Introducción</u>	125
3.2.15.2.	<u>Estratigrafía</u>	125
3.2.15.3.	<u>Labores mineras</u>	126
3.2.16.	<u>Area de Aramayona-Arechavaleta</u>	128
3.2.16.1.	<u>Introducción</u>	128
3.2.16.2.	<u>Estratigrafía</u>	129
3.2.16.3.	<u>Descripción de los indi-- cios y labores mineras</u>	129
3.2.16.4.	<u>Análisis tectosedimentario</u>	130
3.2.16.5.	<u>Interpretación de los re-- sultados y evaluación</u>	130

	<u>Págs.</u>
3.2.17. <u>Area de Ubidea-Urquiola</u>	131
3.2.17.1. <u>Introducción</u>	131
3.2.17.2. <u>Estratigrafía</u>	131
3.2.17.3. <u>Descripción de los in-</u> <u>dicios</u>	133
3.2.17.4. <u>Análisis tectosedimen-</u> <u>tario</u>	134
3.2.17.5. <u>Interpretación de los</u> <u>resultados y su evalua-</u> <u>ción</u>	134
3.2.18. <u>Area de Irún</u>	135
3.2.18.1. <u>Introducción</u>	135
3.2.18.2. <u>Estratigrafía</u>	135
3.2.18.3. <u>Descripción de los in--</u> <u>dicios</u>	136
3.2.18.4. <u>Análisis tectosedimen-</u> <u>tario</u>	136
3.2.18.5. <u>Interpretación de los -</u> <u>resultados y evaluación</u> 137	137
4.- <u>ESTUDIO TECTOSEDIMENTARIO</u>	138
4.1. INTRODUCCION	138
4.2. CONOCIMIENTO GEOLOGICO PREVIO	140
4.3. METODOLOGIA DE TRABAJO	141
4.3.1. <u>Análisis tectosedimentario</u>	141
4.4. ANALISIS TECTOSEDIMENTARIO DEL CRETACICO INFERIOR	143
4.4.1. <u>Unidades tectosedimentarias</u>	143
4.4.2. <u>Esquema tectosedimentario</u>	144
4.5. UBICACION DE LOS INDICIOS	146
4.6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	148

	<u>Págs.</u>
5.- <u>PROSPECCION GEOFISICA</u>	150
5.1. INTRODUCCION	150
5.2. TRABAJO REALIZADO	150
5.3. INTERPRETACION DE LOS REGISTROS	151
6.- <u>MAPA GEOLOGICO DE AREAS LIGNITIFERAS</u>	153
7.- <u>MAPAS DE ISOPACAS DEL PURBEICKIENSE, WEALDIEN- SE Y APTIENSE-ALBIENSE INFERIOR</u>	154
8.- <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	155
9.- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	159

ANEXOS

- Nº 1.- FICHAS DE INDICIOS
- Nº 2.- ANALISIS DE MUESTRAS DE LIGNITO
- Nº 3.- RESULTADOS DE ANALISIS DE MUESTRAS DE PALEONTOLOGIA.
- Nº 4.- RESULTADOS DE ANALISIS DE PIZARRAS BITUMINOSAS
- Nº 5.- RESULTADOS ANALISIS REFLECTIVIDAD Y FLUORESCENCIA

INDICE DE PLANOS

- Nº 1.- Mapa geológico de las unidades litoestratigráficas lignitíferas. Situación de indicios y columnas litoestratigráficas. Hoja nº 37 (Algorta)
- Nº 2.- Idem. Hoja nº 38 (Bermeo)
- Nº 3.- Idem. Hoja nº 60 (Valmaseda)
- Nº 4.- Idem. Hoja nº 61 (Bilbao)
- Nº 3.- Idem. Hoja nº 62 (Durango)
- Nº 6.- Idem. Hoja nº 63 (Eibar)
- Nº 7.- Idem. Hoja nº 64 (San Sebastian)
- Nº 8.- Idem. Hoja nº 65 (Vera de Bidasoa)
- Nº 9.- Idem. Hoja nº 85 (Villasana de Mena)
- Nº 10.- Idem. Hoja nº 86 (Landaco)
- Nº 11.- Idem. Hoja nº 87 (Elorrio)
- Nº 12.- Idem. Hoja nº 88 (Vergara)
- Nº 13.- Idem. Hoja nº 111 (Orduña)
- Nº 14.- Idem. Hoja nº 112 (Vitoria)
- Nº 15.- Idem. Hoja nº 113 (Salvatierra)
- Nº 16.- Idem. Hoja nº 137 (Miranda de Ebro)
- Nº 17.- Idem. Hoja nº 170 (Haro)
- Nº 18.- Columna litoestratigráfica. Indicio 37-1
y sedimentológica.
- Nº 19.- " " Indicio 37-2
- Nº 20.- " " Indicio 37-3
- Nº 21.- " " Indicio 38-1
- Nº 22.- " " Indicio 38-2
- Nº 23.- " " Indicio 38-3
- Nº 24.- " " Indicio 38-4
- Nº 25.- " " Indicio 38-5
- Nº 26.- " " Indicio 38-6
- Nº 27.- " " Indicio 60-1
- Nº 28.- " " Indicio 60-2
- Nº 29.- " " Indicio 61-1
- Nº 30.- " " Indicio 62-1
- Nº 31.- " " Indicio 62-2
- Nº 32.- " " Indicio 62-3
- Nº 33.- " " Indicio 62-4

Nº 34.-	Columna litoestratigráfica. y sedimentológica.	Indicio 62-5
Nº 35.-	" "	Indicio 62-6
Nº 36.-	" "	Indicios 63-1,3,10 y 12
Nº 37.-	" "	Indicios 63-2 y 4
Nº 38.-	" "	Indicios 63-5 y 7
Nº 39.-	" "	Indicios 63-6,8 y 9
Nº 40.-	" "	Indicios 63-11 y 16
Nº 41.-	" "	Indicio 63-13
Nº 42.-	" "	Indicio 63-14
Nº 43.-	" "	Indicio 63-15
Nº 44.-	" "	Indicio 63-17
Nº 45.-	" "	Indicio 63-18
Nº 46.-	" "	Indicio 63-19
Nº 47.-	" "	Indicio 63-20
Nº 48.-	" "	Indicio 64-1
Nº 49.-	" "	Indicio 64-2
Nº 50.-	" "	Indicios 64-3 y 4
Nº 51.-	" "	Indicios 64-5 y 6
Nº 52.-	" "	Indicios 64-7 y 8
Nº 53.-	" "	Indicios 64-9 y 11
Nº 54.-	" "	Indicio 65-1
Nº 55.-	" "	Indicio 85-1
Nº 56.-	" "	Indicios 86-1,2 y 3
Nº 57.-	" "	Indicio 87-1
Nº 58.-	" "	Indicio 87-2
Nº 59.-	" "	Indicio 87-3
Nº 60.-	" "	Indicio 88-1
Nº 61.-	" "	Indicio 88-2
Nº 62.-	" "	Indicio 88-3
Nº 63.-	" "	Indicio 111-1
Nº 64.-	" "	Indicio 112-1 y 2
Nº 65.-	" "	Indicio 112-3
Nº 66.-	" "	Indicio 112-4
Nº 67.-	" "	Indicio 113-1
Nº 68.-	" "	Indicio 113-2
Nº 69.-	" "	Indicios 137-1 y 2

Nº 70.-	Columna litoestratigráfica. y sedimentológica	Indicio 137-3
Nº 71.-	" "	Indicio 137-5
Nº 72.-	" "	Indicio 137-6
Nº 73.-	" "	Indicio 170-1 y 2
Nº 74.-	" "	Indicio 170-7
Nº 75.-	Columna sedimentológica. de detalle.	Indicio 37-1
Nº 76.-	" "	Indicio 37-2
Nº 77.-	" "	Indicio 37-3
Nº 78.-	" "	Indicio 38-1
Nº 79.-	" "	Indicio 38-2
Nº 80.-	" "	Indicio 38-3
Nº 81.-	" "	Indicio 38-4
Nº 82.-	" "	Indicio 38-5
Nº 83.-	" "	Indicio 38-6
Nº 84.-	" "	Indicio 60-1
Nº 85.-	" "	Indicio 60-2
Nº 86.-	" "	Indicio 61-1
Nº 87.-	" "	Indicio 62-1
Nº 88.-	" "	Indicio 62-2
Nº 89.-	" "	Indicio 62-3
Nº 90.-	" "	Indicio 62-4
Nº 91.-	" "	Indicio 62-5
Nº 92.-	" "	Indicio 62-6
Nº 93.-	" "	Indicio 63-1
Nº 94.-	" "	Indicio 63-2
Nº 95.-	" "	Indicio 63-3
Nº 96.-	" "	Indicio 63-4
Nº 97.-	" "	Indicio 63-5
Nº 98.-	" "	Indicio 63-6
Nº 99.-	" "	Indicio 63-7
Nº 100.-	" "	Indicio 63-9
Nº 101.-	" "	Indicio 63-11
Nº 102.-	" "	Indicio 63-13
Nº 103.-	" "	Indicio 63-15
Nº 104.-	" "	Indicio 63-18
Nº 105.-	" "	Indicio 63-20

Nº 106.-	Columna sedimentológica. de detalle.		Indicio 64-9
Nº 107.-	"	"	Indicio 86-1
Nº 108.-	"	"	Indicio 86-2
Nº 109.-	"	"	Indicio 86-3
Nº 110.-	"	"	Indicio 87-1
Nº 111.-	"	"	Indicio 87-3
Nº 112.-	"	"	Indicio 88-2
Nº 113.-	"	"	Indicio 112-2
Nº 114.-	"	"	Indicio 112-3 (A)
Nº 115.-	"	"	Indicio 112-3 (B)
Nº 116.-	"	"	Indicio 112-4
Nº 117.-	"	"	Indicio 113-1
Nº 118.-	"	"	Indicio 113-2
Nº 119.-	"	"	Indicio 137-1
Nº 120.-	"	"	Indicio 137-2
Nº 121.-	"	"	Indicio 137-3
Nº 122.-	"	"	Indicio 137-4
Nº 123.-	"	"	Indicio 137-5
Nº 124.-	"	"	Indicio 137-6
Nº 125.-	"	"	Indicio 170-1
Nº 126.-	"	"	Indicio 170-2
Nº 127.-	"	"	Indicio 170-3
Nº 128.-	"	"	Indicio 170-4
Nº 129.-	"	"	Indicio 170-5
Nº 130.-	"	"	Indicio 170-6
Nº 131.-	Calicata C-1		
Nº 132.-	Calicata C-2		
Nº 133.-	Calicata C-3		
Nº 134.-	Calicata C-4		
Nº 135.-	Sondeo Murguia		
Nº 136.-	Sondeo Cestona nº 1		
Nº 137.-	Log de control de condiciones de sondeo		
Nº 138.-	Log sónico		
Nº 139.-	Log de densidad		

- Nº 140.- Mapa geológico de Murguia. Escala 1:5000
- Nº 141.- Mapa geológico de Cestona. Escala 1:5000
- Nº 142.- Mapa geológico de las áreas lignitíferas
(Escala 1:100.000) Sector Oeste.
- Nº 143.- Mapa geológico de las áreas lignitíferas
(Escala 1:100.000) Sector Este.
- Nº 144.- Isopacas del Purbeckiense
- Nº 145.- Isopacas del Wealdiense
- Nº 146.- Isopacas del Aptiense-Albiense

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Esquema de correlación sector Bermeo-Baquio
- Figura 2. Esquema de correlación sector Cestona.
- Figura 3. Esquema de correlación sector Nograro-Barrio-Sobrón.
- Figura 4. Corte geológico sector Cestona.
- Figura 5. Corte geológico sector Murguía.
- Figura 6. Corte geológico sector Minas de Vitoriano.
- Figura 7. Distribución de unidades tectosedimentarias del Cretácico inferior y medio del País Vasco y Unidades litoestratigráficas.
- Figura 8. Esquema tectosedimentario de la Cuenca Cantábrica durante el Urganiano (plataforma meridional).
- Figura 9. Esquema tectosedimentario de la Cuenca Cantábrica durante el Urganiano (Altos del interior de la Cuenca).
- Figura 10. Esquema de situación de muestras de paleontología del sector de Murguía.
- Figura 11. Esquema de correlación sector de Hernani -Andoain Asteasu.

1.- INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES.

Dentro del Plan Energético Nacional, el Instituto Geológico y Minero de España, estimó necesario la exploración mediante Geología, Minería, Geofísica y Sondeos que condujeran a alcanzar un mejor conocimiento de las posibilidades mineras, respecto al lignito en el País Vasco.

Estos estudios tendrían como objetivo principal la localización de las áreas más favorables para la deposición de carbón mediante el análisis e interpretación de ambientes sedimentarios dentro de las diferentes unidades -- tectosedimentarias del Cretácico y Terciario y programar en ellas futuras fases de investigación.

El presente proyecto fué adjudicado mediante el procedimiento de concurso a la Compañía General de Sondeos, S.A.

En este Informe se exponen los estudios realizados en el ámbito de las provincias de Alava, Guipúzcoa y Vizcaya, es decir, a la totalidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

1.2. OBJETIVOS.

Las etapas a realizar para llegar a conseguir el objetivo final expuesto en el capítulo anterior han sido los siguientes:

- Recopilación y estudio exhaustivo de la bibliografía existente, así como la revisión del catastro minero.
- Estudios geológicos y sedimentológicos del ambiente del entorno donde se encuentran los indicios y los niveles lignitíferos.
- Realización de columnas litoestratigráficas y sedimentológicas con el fin de correlacionar los niveles lignitófilos y observar su evolución lateral.
- A partir de los datos obtenidos, seleccionar las áreas más favorables, para la deposición del carbón y programar en ellas futuras fases de investigación.

1.3. METODOLOGIA.

Para llegar a la consecución de los objetivos propuestos por el Instituto Geológico y Minero de España se ha llevado a cabo la siguiente metodología de trabajo a lo largo de la ejecución del Proyecto.

En primer lugar se procedió a la recopilación de la documentación tanto en el orden estratigráfico y sedimentológico, como en el relacionado específicamente con el carbón, así como la revisión del catastro minero.

En segundo lugar se llevaron a cabo estudios geológicos desde el punto de vista estratigráfico y sedimentológico en las distintas cuencas potencialmente ligníferas correspondientes a las Facies "Weald", del Aptiense-Albiense y localmente al Terciario. Durante el desarrollo de esta etapa se llevó a cabo la delimitación y reconocimiento en el campo de los sectores en donde existía la presencia de indicios y de las zonas geológicamente favorables.

En tercer lugar se realizaron las columnas litoestratigráficas, revisión de la cartografía, localización de indicios y columnas sedimentológicas con el fin de que, en una etapa posterior efectuada en el gabinete, se llevara a cabo la correlación espacial de los niveles productivos que permitiera hacer un somero análisis para poder programar en ellas futuras fases de investigación. Todo este trabajo se plasmó en mapas geológicos a escala 1:50.000.

Simultáneamente con la etapa anterior y para completar dicho estudio se llevaron a cabo la realización de calicatas mediante medios mecánicos y sondeos y testificación geofísica en donde no existían afloramientos ó era aconsejable su ejecución para comprobar la posible continuación de los niveles favorables.

Por último se confeccionó el presente informe con todos los trabajos realizados y en donde se resumen y aconsejan las futuras etapas de actuación para llevar a cabo dentro del País Vasco desde el punto de vista del -- carbón.

1.4. EQUIPO DE TRABAJO.

En la realización de este Proyecto que ha sido - supervisado por el Licenciado en Ciencias Geológicas D. Jose Manuel Baltuille Martín, ha intervenido un equipo de C.G.S. constituido por D. J. Manuel Martín Vivaldi, Alejandro García Villar, Manuel Béjar Castro, Vicente Manso Orgaz y Manuel Martínez Vallvey todos ellos Geólogos.

Se ha contado con la colaboración de un especialista en análisis tectosedimentario D. Alberto Garrido Mejías, doctor en Geología.

Los trabajos de Geofísica y Sondeos han sido asi mismo realizados por D. Angel Granda Sanz, Ingeniero de Minas de la Compañía General de Sondeos. Los análisis paleontológicos han sido efectuados en los Laboratorios de C.G.S.

Los análisis de carbones han sido realizados en los laboratorios de la Escuela de Ingenieros Superiores de Minas de Madrid y en I.N.C. de Oviedo.

2.- ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE

2. ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE.

2.1. ANTECEDENTES.

Durante esta etapa de investigación, se han recopilado, analizado y sintetizado todos aquellos trabajos relativos a la geología y minería de lignitos existentes sobre las tres provincias del País Vasco.

Con este fin se han consultado, asimismo, numerosos trabajos que no eran de aplicación inmediata pero que podrían utilizarse en etapas intermedias o finales de exploración.

Desde el punto de vista de geología básica -- los trabajos más antiguos se remontan al año 1884, que es cuando Adan de Yarza, R. realiza una descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa. Sin embargo tienen que pasar más de cincuenta años hasta que Lamare, P. (1936) y Aranegui, P. (1936), por separado, realizan los primeros estudios sobre la mayor parte del País Vasco y es precisamente sobre estos trabajos cuando va a cimentarse la estructura de la geología de esta región desde el punto de vista litoestratigráfico y tectónico. A partir de esta fecha es cuando se efectúan con gran profusión numerosos trabajos entre los que destacan Almela, A., Bataller, F., Saenz, Rios, J.M. etc. pero son Rat, P. (1953) y Ciry, R. y Mendizabal, J. (1959) los que realizan de mayor envergadura y sobre todo un trabajo posterior de Rat, P. (1959) en que divide al Cretácico Inferior-Medio en tres supercomplejos conocidos como Purbeck-Weald, Urgoniano y Supraurgoniano. A pesar del tiempo transcurrido esta cómoda y útil división macrofacial sigue siendo válida al menos a gran escala.

En el año 1968, el IGME realizó un estudio geológico de la provincia de Guipuzcoa a escala 1:50.000

y a partir del año 1972 comenzó la elaboración de Hojas Magna a escala 1:50.000 cuyos planos están confeccionadas todos en la actualidad.

Los trabajos posteriores efectuados a Rat, P. (1959) sobre las unidades Weald y Aptiense-Albiense que han sido las principalmente estudiadas en el presente Informe por la finalidad del mismo, hay que referirlas a -- Ramírez del Pozo, J. (1968) y a este mismo autor junto a Aguilar, M. (1971) que son las investigaciones de mayor - importancia por sus dataciones paleontológicas, análisis sedimentológicos y paleogeografía de estas facies.

2.2. TRABAJOS GEOLOGICOS.

En este apartado se resumen los trabajos geológicos generales considerados de mayor importancia para la exploración de la zona.

- Los medios urgonianos cantábricos, Rat, P. (1959)... Las condiciones físico-químicas para la deposición de rocas carbonatadas en los mares del Cretácico en el que los Rudistas y Madreporas han crecido en un medio especial de carácter recifal durante la sedimentación urgoniana. Condiciones geográficas particulares locales han influenciado en esta sedimentación y configurado las formas de los macizos de Rudistas; estas edificaciones cantábricas sufrieron llegadas de materiales terrígenos, repetidas veces en el espacio y en el tiempo... los medios orgánicos del Cantábrico merecen llamarse recifales porque han sido creados por organismos y esqueletos calizos, cuyos constructores Rudistas y Madreporas han jugado un papel fundamental... Las calizas con Rudistas estudiadas se han formado en una cuenca sedimentaria litoral muy particular y con importantes llegadas de materiales terrígenos.

- Estructuras y formas de las calizas Urgonianas del Pirineo y Cantábricas, RAT, P. (1962)... En el dominio del Pirineo occidental y zona cantábrica las calizas urgonianas juegan un papel de primer plano. Las calizas urgo-aptienses representan uno o varios episodios fundamentales de la historia pre-cenomaniense. Las calizas estudiadas comprenden dos fases diferentes por su constitución y origen. Por un lado restos enteros o fragmentos de conchas y esqueletos de Protozoarios o Invertebrados y por otro un cemento del cual una parte al menos es de procedencia físico-química o bioquímica... los bancos están formados por horizontes tranquilamente superpuestos... la ausencia de cambios bruscos de ritmos renovables hace que se separen de una forma neta los planos de estratificación debido a la repetición de aportes.

- Nueva interpretación tectónica de la zona septentrional de la provincia de Guipuzcoa, Jerez Mir, L. (1968)... La existencia de un manto de corrimiento en el norte de la provincia de Guipuzcoa. De este son testigos, un isleo tectónico en las inmediaciones meridionales de Zarauz y ciertas perturbaciones de la Cadena Terciaria Costera, justo en el entorno frontal del manto aludido. Como resultado de las nuevas dotaciones micropaleontológicas es necesario invocar un anticlinal costero flysch Cretácico Superior y un nuevo frente de cabalgamiento entre La Florida y el Monte Andatza.

- Consideraciones generales sobre la sedimentación y paleogeografía del Albense de la Cuenca Cantábrica, Aguilar, J.M. (1971)... Este trabajo ofrece una visión sedimentológica y paleogeográfica de la Cuenca Cantábrica durante el periodo de intensa deposición de sedimentos detrítico-terrágenos que fue el Albense... dada la potencia del Albense en la mayor parte de la Cuenca Cantábrica, la caracterización de los procesos sedimentarios y de los aspectos paleogeográficos requiere la división de la columna sedimentaria en unidades menores que sean, lateralmente, equivalentes entre si. Los sucesivos cambios mineralógicos dependientes de los aportes terrígenos observables en la vertical de una localidad cuando tienen extensión lateral del orden regional, señalan líneas de correlación en el sentido de facies..

- Correlaciones por "ciclos de aportes" en el Albense de la Cuenca Cantábrica, Aguilar, J.M. (1971)... Las series detrítico-terrágenas que componen predominantemente los depósitos albenses de la Cuenca Cantábrica con gran variabilidad lateral de litofacies y escasos fósiles, se dividen en cuatro unidades sedimentarias menores, caracterizadas en función de los intervalos de variación del tamaño máximo de grano y del contenido en féldespatos de arenas y areniscas, que se reconocen en la evolución vertical de la serie Albense en toda la cuenca cuyos límites significan líneas cronoestratigráficas.

- Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España, Ramirez del Pozo (1971)...

La fase tectónica Neokimmérica se manifiesta en la región estudiada por la emersión y erosión del Jurásico en ciertas áreas y formación de cuencas de agua dulce o salobre (facies Purbeckiense y Wealdense) con características propias y variadas cuyo régimen ha persistido hasta el Aptense. Reflejo de esta variedad son las diferentes microfacies (en general definidas localmente), entre las que citaremos como más destacables, los conglomerados de cantos calizos en el Malm.

En el Aptense, la Cuenca experimentó una transgresión marina en su parte centro-oriental, con la formación de facies arrecifales. Los cambios laterales son muy frecuentes, y por ello, para definir las microfacies más características del Aptense, debemos destacar su variedad.

El Albense inferior, en gran parte de la Cuenca centro-oriental presenta las mismas microfacies que el Aptense, pero con algas Rodofíceas.

2.3. TRABAJOS GEOLOGICOS EN RELACION CON LIGNITOS

- Elaboración de un programa de exploración nacional de cuencas lignitíferas. Fase Previa. IGME (1979).

En este trabajo se exponen todas las cuencas - lignitófilas de la cuenca Cantábrica, de las cuales nosotros hemos resumido los pertenecientes al País Vasco y se refieren a continuación.

El área Aramayona-Aitzgorri, las posibilidades lignitíferas de la zona vienen impuestas por el ambiente de sedimentación de los materiales, así como por su naturaleza. Por relación con áreas próximas seleccionadas, hay que decir que el área próxima seleccionada tiene posibilidades lignitíferas que hay que poner de manifiesto.

El área Asteasu-Aya; existen en la zona labores antiguas casi perdidas. La naturaleza de los sedimentos y el ambiente de sedimentación sugieren buenas posibilidades lignitíferas a la zona.

El área de Montoria muestra claramente la existencia de niveles de lignito a todo lo largo de la superficie de Wealdiense y en el tramo superior e inferior. Se estima un área con buenas posibilidades lignitíferas a poner de manifiesto mediante estudios más detallados.

En el área de Sobrón-Nograró, se cree que son grandes las posibilidades lignitíferas en base a la paleogeografía, a la potencia de los sedimentos, a la existencia de tres indicios de lignitos que han sido objeto de explotación, a la calidad del carbón que casi parece azabache y a la extensión de la zona a estudiar.

En Murguia existe un indicio que se sitúa dentro del tramo de interés. Interés que es implícito al ambiente deposicional y que parece mejor en la parte media del tramo. En todo caso, la disposición morfoestructural es poco favorable al sumergirse periféricamente bajo las calizas Senonenses.

La zona de Hernani presenta un gran número de indicios correspondientes a labores antiguas no detectadas y a agrupaciones de denuncias mineras, algunas de ellas sin localizar. Esto unido a las descripciones estratigráficas y al ambiente sedimentario, hacen que la zona presente grandes posibilidades lignitíferas.

La zona de Aramayona por su ambiente deposicional, no en la base (demasiado enérgica y progradante) ni en el techo en que las influencias marinas van en aumento sino en el tramo medio, e incluso en la etapa inmediatamente anterior a la deposición de las areniscas basales, las posibilidades de lignito son buenas.

El área Iciar-Cestona incluye varios indicios de lignitos existentes en el metalogénico, así como numerosas denuncias por lignito. Parece ser una de las áreas con mayores posibilidades lignitíferas, en orden a su ambiente de sedimentación y al número de indicios citados.

En la zona Bilbao-Oñate se desconocen las posibilidades lignitíferas aunque la presencia de potentes niveles de ámbito reductor y el tipo de sedimentos, permite suponer algunas posibilidades al menos en determinados puntos.

En la zona de San Felices-Montoria, las facies de posible interés lignitífero es la que se sitúa en la base del Albense (Fm. Utrillas) por encima de las calizas aptienses, y que corresponden a la transición de marino a continental. Este tramo únicamente se observa en el área de Montoria-Papión, con lo que sería esta la que se podría considerar de interés dentro de la zona.

- Investigación de lignitos en varias áreas al Norte de la provincia de Burgos. IMINSA. (1984).

En la zona de Sobrón, las observaciones realizadas en campo, así como las referencias disponibles, no señalan la existencia de niveles lignitíferos ni facies favorables para su existencia. La evidencia negativa en cuanto a las condiciones del medio así como la no constatación de existencia a niveles lignitosos en superficie y en los sondeos petrolíferos, hace que se deba considerar al anticlinal de Sobrón como no favorable en cuanto a la posibilidad de existencia de un depósito de lignito.

La zona de Nograro y Barrio, muestra la existencia a techo de un nivel lignitífero y la presencia de pistas y burrows que indicaría la posibilidad de hallarse en un ambiente favorable para la acumulación de lignitos. Los indicios de Barrio ofrecen el suficiente interés como para considerarse la zona como favorable para su investigación en cuanto a la posibilidad de que existan depósitos de lignito o al menos pueda aportar nuevos datos sobre la relación subambiental sedimentarios-lignitos.

- El diapiro de Murguía, Stackelberg U. (1960)

A un kilómetro al S. de Vitoriano se explota carbón lignito en galerías hasta 20 mts de profundidad. En una extensión de 500 metros se observa, en el borde SW del bloque Carrascal un filón carbonífero con un máximo de 5 m de potencia, imbricado en estratificación pronunciada entre bloques del Cretácico superior. Por transición -

estrechamente relacionado con los carbones aparece de nue
vo la turba caliza de color gris claro.

3.- ESTUDIO GEOLOGICO

3. ESTUDIO GEOLOGICO.

3.1. GENERALIDADES.

La metodología llevada a cabo para la investigación de cada indicio ha permitido incluir a cada uno de -- ellos dentro de una zona lignitofila, que presenta parecidas características geológicas, determinadas mediante la utilización de técnicas propias para la prospección de carbón como es la estratigrafía, litología, sedimentología y estudio tectosedimentario.

Los indicios dentro de cada Cuenca, área o sector lignitofilo se han indicado mediante dos números para su identificación tanto en el mapa geológico, como en las columnas litoestratigráficas y sedimentológicas. El primero corresponde al número de la Hoja del M.T.N. y el segundo indica un orden correlativo dentro de esa misma Hoja.

En las columnas litoestratigráficas las series estudiadas se han dividido en nueve unidades litoestratigráficas que corresponden para el Cretácico inferior y medio, a las unidades tectosedimentarias, definidas en el análisis tectosedimentario que se incluye en el capítulo nº 4.

3.2. CUENCAS, AREAS O SECTORES LIGNITOFILOS.

De manera general si exceptuamos los indicios del sector de Murguia situados en el Terciario todos los demás se encuentran estratigraficamente situados en el - intervalo correspondiente al Cretácico Inferior-Medio, - dentro de unas cuencas de características geológicas propias y perfectamente definidas que son las siguientes:

Area de Munguia-Bermeo-Plencia.

Area de Carranza-Trucios-Gueñes.

Sector de Guernica.

Area de Hernani-Andoain.

Cuenca de Cestona.

Sector de Amorebieta.

Sector de Azcoitia.

Area de Aya.

Area de Oñate-Zumárraga.

Area de Landaco-Berganza.

Area de Nograro, Barrio y Sobrón.

Cuenca de Murguia.

Sector de Montoria-Peñacerrada.

Sector de Ozaeta-Araya.

Cuenca de Orduña.

Sector de Aramayona-Arechavaleta.

Cuenca de Ubidea-Urquiola.

Area de Irún.

Las cuales se describirán a continuación junto a los indicios de carbón procedentes del inventario del - IGME, y del Catastro Minero consultado en las diferentes Jefaturas de Minas del Pais Vasco. Para todos los indicios se ha realizado la confección de una ficha que se adjunta en el Anexo correspondiente.

3.2.1. Area de Munguia-Bermeo-Plencia.

3.2.1.1. Introducción

En esta área se han estudiado nueve indicios que se encuentran situados en las proximidades de Munguia, Armintza, Baquio, Bermeo y Ereño. Morfológicamente constituye una franja alargada desde Plencia a Bermeo a lo largo de la costa Norte de Vizcaya y por el Sur llega hasta la altura de Munguia.

Esta zona se encuentra situada en las hojas 37 y 38 del M.T.N. escala 1:50.000 y todos los indicios están situados en materiales del Albiense medio-Cenomanense inferior. Litológicamente está constituida por Argilolitas negras, cuarciarenitas y algunos conglomerados, sobre todo en el Norte y lutitas al Sur y E (Planos nº 1 y 2).

En esta área se pueden definir tres zonas con características propias. Una zona más "proximal": la zona de Armintza-Baquio; una zona intermedia: Munguia-Baquio y una zona con características flyschoides muy acentuadas en Bermeo.

En esta área hay diapiros que afectan a algunos de los indicios como se describirá más adelante, estando en conjunto todo este sector fuertemente tectonizado.

Los accesos, en general, son fáciles por las carreteras de Plencia a Bermeo, Baquio a Munguia y Plencia Munguia.

3.2.1.2. Estratigrafía

Todos los indicios están encajados en materiales del Albiense medio-Cenomaniense inferior, cuya litología es generalmente arcillo-arenosa. A muro hay calizas y argilolitas del Albiense inferior y medio en el sector Norte, mientras que el Sur lo limita el tramo calcáreo del Cretácico Superior.

En este área se pueden definir tres zonas sedimentológicas:

La zona de Bermeo se caracteriza por la presencia de una potente serie flysch de al menos 1.800 m de espesor.

Esta serie comienza con las calizas y argilolitas del Albiense inferior-medio que pasan a un dominio de argilolitas, lutitas, y alguna arenisca que sirven de transición a la serie flysch.

El tramo flyschoides está formado por episodios de 0,5 a 8 m de potencia. Cada episodio comienza con una superficie erosiva. (A veces muy erosiva) con "mordeduras" sobre la capa infrayacente y conglomerados o microconglomerados en la base, de poco espesor, que pasan a areniscas gruesas a veces heterométricas y paulatinamente a areniscas finas y arcillas. Otros términos son una masa de fango que engloba materiales diversos; cantos de cuarzo, cantos de cuarcita, de calizas con Toucasias y cantos blancos generalmente en la mitad superior de la capa. También suele haber abundantes orbitolinas, espículas de erizos, turrietelas, etc. En ocasiones hay niveles de slump evolucionados en el que las charnelas de materiales más compactos, plegados, se han aislado formando bloques redondeados o deformes dentro de una masa de lutitas.

Sobre estos niveles nos encontramos la gradación de materiales antes descritos (conglomerados-arcillas) que pueden tener niveles de lignito negro brillante de 1 mm a 5 mm en niveles de arcillas que no sobrepasan los 10-15 cm, con -- una continuación lateral de al menos 10-20 m visibles. Sobre estos niveles carbonosos suele haber unas arcillas de decantación del término "e" pelágico de Bouma.

En este área se han tomado medidas de paleocorriente que nos indican que los aportes vienen del N con -- una dirección aproximada N 50 E.

El ambiente es reductor lo que le da color negro y abundancia de pirita y óxidos de hierro, limonita, procedentes de la oxidación de sulfuros.

El carácter arenoso de la serie se acentúa hacia los términos más altos llegando a dominar sobre las lutitas y argilolitas.

Zona de Baquio y Plencia.

En una serie con carácter muy detrítico, con -- bancos de potencias entre 0,5 y 4 m por lo general. Se -- trata de una alternancia de areniscas (a veces muy cuarcí ticas) y argilolitas y lutitas negras. Las areniscas también pueden tener color negro y abundan mucho las micas en todos los materiales. La serie está formada por ciclos -- que van de conglomerados, microconglomerados o areniscas heterométricas rellenando canales, de hasta 20 m de ancho por casi 1 m de profundidad con granoselección negativa. Sobre estos materiales se instalan areniscas finas y lutitas o argilolitas. Las areniscas finas negras suelen tener niveles de lignito negro brillante, en láminas de 1 mm a 5 mm (incluso 1 cm) muy abundantes concentrados en niveles de 10-20 cms. En ocasiones son las arcillas las que contienen carbón flotado, relativamente abundante. La mayor parte de la serie, la constituyen los bancos de areniscas con conglomerados basales que pueden tener hasta 4 m de --

espesor de forma masiva. Estos bancos dan mucho resalte lo que hace que haya abundantes afloramientos. La zona está muy afectada por fracturas relacionadas con el diapiro de Baquío.

Zona de Munguía

La serie es de tipo flyschoides. En la parte basal predominan las argilolitas y lutitas y en ella se encuentran los indicios. La parte alta es muy areniscosa. Una fractura importante la cruza de N a S, acompañada de otras fracturas menores que da lugar a abundantes cambios de dirección y buzamiento.

La serie es muy monótona, alternando areniscas muy compactadas, con lutitas y argilolitas. En ocasiones afloran niveles de 5 a 10 cms. de arcilla carbonosa a lignito. Solamente en la parte más basal hay una cierta variedad, con estructuras de corriente, slumps etc. en los niveles menos compactados.

3.2.1.3. Descripción de indicios.

Los indicios estudiados en esta zona son los siguientes: 37-1, 37-2, 37-3, 38-1, 38-2, 38-3, 38-4 y -38-5.

Indicio 37-1

Este indicio se encuentra situado en el tramo basal de la serie, en el que se ven, aislados, niveles de slump, y abundancia de lutitas negras. En este indicio ha habido labores para la explotación del carbón en el año 1950 y durante pocos años más.

La labor principal (37-1-A) comienza con una excavación a cielo abierto, quizá por los hundimientos que se produjeron de 40 m de largo por 20 m de ancho y 10 m de altura. De el frente arranca una galería N 50 E actualmente inundada de la que emana agua cargada de óxidos rojos, por la oxidación de la pirita diseminada en las pizarras negras.

Hay otra labor (37-1-B) que consiste en una galería similar a la anterior situada 150 m al sur de la anterior y como ella, arrancando de la cota del río. Parece tener la misma dirección de la anterior galería. También inundada y con muchos óxidos rojos.

Frente a estas labores hay una explanación para espaciar las escombreras y parece ser que también hubo algún tipo de labor.

Una tercera labor (37-1-C) consiste en un desmonte con un frente de 6 ó 7 m por dos de altura. En la escombrera se ven arcillas muy carbonosas. Esta labor está situada entre la proyección de las dos galerías ya descritas a una cota 20 m más alta que la de las galerías.

En este indicio no se observa el lignito directamente. Se ven fragmentos en los escombros, pero según nos informan los lugareños, ha habido extracción de algunas cantidades, relativamente importantes de carbón, los materiales presentan una dirección y buzamientos bastante variables, no observándose una estructura clara. Los afloramientos están, fundamentalmente localizados a lo largo del río.

Indicio 37-2

Situado a unos 500 m al Este del 37-1. Consiste en una galería actualmente hundida, que parte de la carretera de Villabaso. Los afloramientos se sitúan 50 m más al N en la misma carretera, en donde la serie se ve afectada por una fractura importante NE-SW que parece tener otras fracturas menores asociadas, afectando a la parte alta de la serie muy arenosa, y posiblemente al tramo bajo, más lutítico, de más difícil observación.

Indicio 37-3

Situado en Armintza (Lemoniz) en la finca Etxandarra al W de la casa Urzuriaga siendo su localización muy difícil por la abundante vegetación existente en la zona.

Las labores consisten en excavaciones, probablemente de investigación, de pequeñas dimensiones. Sólo se ha localizado una de las dos existentes, que tiene unas dimensiones de 2 x 2 x 8 m. En su frente pudiera arrancar una galería, ya que la excavación que, parece penetrar en la ladera, tenía, según testigos, 3 ó 4 m de profundidad. Actualmente se encuentra hundida.

La serie es difícilmente reconstruible por -- falta de afloramientos, salvo en 25 ó 30 m en los que aflora por la presencia de conglomerados y microconglomerados. Lo destacable de esta serie son los conglomerados potentes, (4

ó 5 m de potencia) con una extensión lateral relativamente grande (continúan a 1 Km. del indicio). Junto a estos conglomerados hay microconglomerados pasando a techo a -- areniscas cada vez más finas de color pardo o negro y sobre ellas arcillas y margas. Las areniscas tienen a techo láminas con restos de carbón flotado. Las arcillas suelen tener niveles carbonosos de 5-10 cm de espesor.

En la mayor parte de la serie aflorante, abundan las arcillas grises y margas. En el extremo W del área estudiada, afloran lutitas negras en un solo punto. Esta serie no presenta tan acentuado carácter reductor como en Munguia o Baquío.

Indicio 38-1.

Situado en la carretera de Munguia a Baquío se encuentra formando parte de una estructura anticlinal, con eje plegado por una fase posterior y afectado por fracturas posiblemente relacionadas con la actividad de los diapiros de Baquío y Emerando.

La serie es muy terrígena sobre todo en la base, con mucha pirita diseminada y presenta color negro en casi todos sus materiales, con aspecto muy parecido a la 38-2 pero de menor energía.

El indicio consiste en varios niveles de 5 a 20 cms. de arenisca negra muy fina, micácea, con abundantes láminas de lignito negro brillante. También hay carbón flotado en las areniscas.

Hacia el final de la serie se observan algunos niveles de arcillas carbonosas muy poco potentes.

Indicio 38-2

Está situado en la carretera de Baquío a Plencia, muy cerca del diapiro de Baquío. La serie la forman una alternancia de conglomerados-microconglomerados, areniscas argilolitas y algunas arcillas. Los conglomerados rellenan canales, que pueden alcanzar 20 m de ancho y 1 m de profundidad, con estructura anastomosada, colocados unos sobre otros siguiendo el orden de los ciclos de compensación.

Son frecuentes, por tanto, las superficies erosivas y estructuras de corriente así como canales menores rellenos de una mezcla de cantos y areniscas de varios tamaños.

Generalmente forman ciclos granodecrecientes - con arcillas colmatando el relleno del canal. Estas arcillas, pueden ser sustituidas por areniscas finas micáceas con alguna arcilla sobre ellas, siendo los portadores del carbón. Casi en todos los episodios de este tipo tienen - a techo un nivel con hiladas carbonosas.

Esta serie se ha realizado transversalmente a - una estructura de discordancia progresiva, debido sin duda al levantamiento producido por los materiales diapiricos. Los terminos más cercanos al diapiro, lo forman una megabrecha calcárea, que se observa tanto al W como al E del diapiro de Baquío en la línea de la costa.

Indicio 38-3

Situado en la carretera de Baquío a Bermeo, a la altura de San Juan de Gazteluache. Los materiales son bastantes areniscosos, alternando cuarciarenitas con argilolitas y lutitas negras y algunos canales rellenos de con

glomerados, pero en este indicio ya no hay tantos conglomerados y areniscas como en el 38-2 situado al otro lado del diapiro de Baquio a una distancia de unos 3 kms.

El indicio consiste en unos niveles de argilolitas de 20 cms. de espesor, con resto carbonosos y un nivel de 5 cms. con láminas de 1 mm a 5 mm de lignito negro brillante que se continua a lo largo de 2 m visibles.

Indicio 38-4

Situado al Oeste de la playa de Bermeo siendo su acceso extremadamente difícil.

La serie comienza con calizas y argilolitas del Albiense. Es un tramo de argilolitas y argilitas masivas con margas y algunos niveles de calizas. Paulatinamente aparecen niveles areniscosos hasta llegar a una alternancia de areniscas y argilolitas del Albiense medio-Cenomaniense inferior, a medida que ascendemos en la serie abundan más las areniscas y conglomerados.

La serie, en su tramo medio es una típica serie flysch ya descrita en el capítulo de estratigrafía y es a techo de cada episodio en las que aparecen los niveles carbonosos en forma de láminas de lignito negro brillante de 1 mm a 1 cm o de arcillas carbonosas que lateralmente pueden ser lignito, en niveles de 5-10 cms. con una corrida visible de 10 a 20 m.

Indicio 38-5

El lignito se encuentra en areniscas negras micáceas finas o en arcillas carbonosas a techo de episodios granodecrecientes y sobre las arcillas carbonosas suele haber arcillas de decantación. Puede estar en forma de -

láminas negras brillantes en la arenisca fina o argilolitas arenosas o como carbón flotado, o como nivel de lignito lentejonar que lateralmente pasa a arcilla carbonosa.

Los niveles apreciados tienen un espesor máximo de 10 cms. y se observa a lo largo de 10 m.

Indicio 38-6

Situado en Ereño. Junto al Caserío Arrupe Gana. Tiene una galería de dirección N-S, cortando la estratificación en un nivel potente (30 m) de lutitas negras, piritosas. Actualmente la galería está derrumbada.

El indicio se encuentra en la serie supraurgonia na Albiense-Cenomaniense (como los demás indicios) apoyada en las calizas marmóreas rosas del Aptiense de Ereño de carácter recifal.

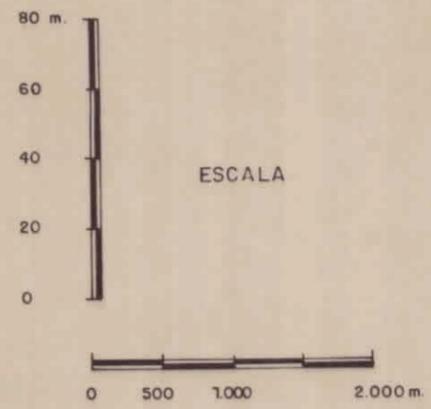
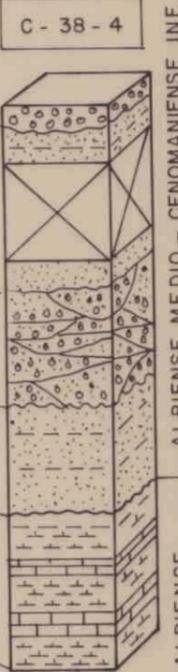
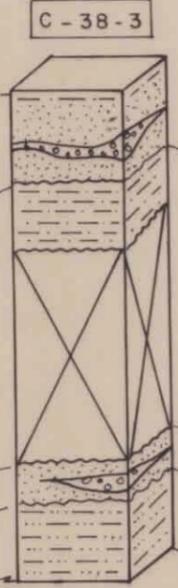
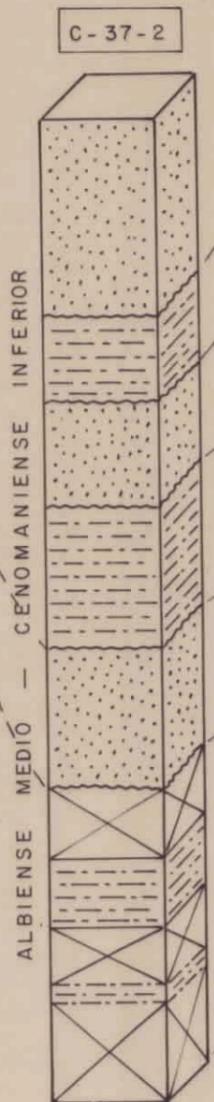
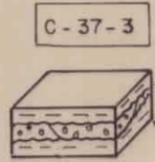
La serie en su base es muy lutítica y en ella se localiza el indicio. A techo pasa a tener un carácter más terrígeno. Con secuencias granodecrecientes, en los que aparecen restos carbonosos en sus últimos términos.

En la figura 1 se muestra un esquema de correlación para este sector realizado para las columnas litoestratigráficas de los indicios 37-2, 37-3, 38-3 y 38-4 en donde la serie del Albiense-Cenomaniense inferior se subdivide y correlaciona en unidades litoestratigráficas que se corresponden con las unidades tectosedimentarias definidas para este sector e incluidas en el análisis tectosedimentario del capítulo 4. También se observan los cambios de facies existentes de unas zonas a otras.



SITUACION DE LAS COLUMNAS. HOJAS M.T.N.
 Nº 38 (BERMEO) Y Nº 37 (ALGORTA)

E: 1/80.000



ALBIENSE MEDIO - CENOMANIENSE INFERIOR

ALBIENSE MEDIO - CENOMANIENSE INF.

UNIDAD 6

UNIDAD 6

UNIDAD 5

Fig.1. ESQUEMA DE CORRELACION SECTOR BERMEO - BAQUIO

3.2.1.4. Análisis tectosedimentario

Esta cuenca se incluye por su edad Albiense - Superior-Cenomaniense y sus características sedimentológicas, en la unidad VII (Supraurgoniano) del capítulo correspondiente, aunque no obstante pudiera corresponder alguno de ellos (38-2) a la unidad VI. (Ver capítulo nº 4).

Todos estos indicios encajan en unos sedimentos en Facies turbidítica proximal (Bermeo-Plencia) hasta facies turbidíticas distales (Munguia) (Fig. 7, 8 y 9).

3.2.1.5. Interpretación de los resultados y evaluación

Como resultado de la estratigrafía de la serie se puede afirmar que en la zona de Bermeo corresponde en su tramo inferior a una sedimentación del exterior de plataforma poco profunda y con un clima tropical, como indica la abundancia de orbitolinas.

En la parte alta de la serie, en Bermeo, o por lo que se desprende de la serie de Ereño y Baquio y Armitza, esta zona Norte pasa a un medio más proximal. Este carácter deltaico o costero, se acentúa en Baquio a consecuencia del levantamiento del diapiro de Baquio, con la formación de discordancias progresivas y megabrechas.

Este proceso se engloba en un proceso generalizado de formación "altos activos" resultantes quizá de los primeros síntomas de la Orogenia Alpina. En consecuencia tendremos canales de compensación, episodios granodecrecientes completos de Bouma, etc, con materia vegetal alóctona depositada en el techo de cada episodio completo granodecreciente, encuadrado todo ello en la parte alta de la serie, y en la zona Norte de este área.

En la zona Sur, el carácter proximal es menos acentuado y en la parte baja de la serie es de carácter flyschoide, como en Bermeo.

Tanto en la zona de Munguia como en la de Bermeo Plencia nos encontramos en sedimentos de facies turbidíticas bien proximales o distales. Necesariamente esta facies indica unas condiciones de depósito lejanas al continente lo que implica una lámina de agua considerable y todos los fragmentos de carbón que se observan han sido transportados en medio de turbidez, en donde existe posteriormente una sedimentación por gravedad y en donde láminas y restos carbonosos se concentran hacia los términos últimos más finos y de menor densidad. No conocemos ningún tipo de yacimiento de carbón en estas condiciones de sedimentación que unido a la pequeña potencia y extensión de los niveles de lignito, creemos que está justificado plenamente la falta de interés de la zona para la prospección de carbón.

3.2.2. Area de Carranza-Trucios-Gueñes.

3.2.2.1. Introduccion

En esta área hay 4 indicios situados en dos zonas, en base a su localización estratigráfica y geográfica.

Zona de Gueñes-Trucios. Situada entre las localidades de La Cuadra (Gueñes) y El Castaño (Trucios) en la provincia de Vizcaya al SW de Bilbao. Se localizan en las hojas 60 y 61 en los límites de ambas. Los indicios son el 60-1 y 61-1 (planos nº 3 y 4). Estratigráficamente se sitúan en el Hauteriviense-Barremiense en facies Weald. Su litología es areniscosa, lutitas, argilolitas y algunos -- conglomerados.

En ocasiones aparecen auténticas brechas bioclásticas.

En cuanto a la estructura, ambos indicios están relacionados por un anticlinal y varios pliegues menores.

A techo tienen calizas aptienses y al ser estructura anticlinal (Arco Vasco Anticlinorio de Bilbao) estas calizas bordean toda la zona.

Zona de Carranza. Existen los indicios situados en las cercanías de Pando (Carranza) y Presa (Carranza) en las hojas 60 y 85 (Indicios 60-2 y 85-1) del M.T.N. Escala 1:50.000 (Planos 3 y 9). El indicio de la hoja 85 está situado en Sierra Mesada con un acceso muy difícil.

Estratigraficamente están situados en el Albien se-Cenomaniense inferior (Areniscas y argilolitas). A techo presentan arcillas con orbitolinas y areniscas del Cenomaniense inferior y a muro arcillas hojosas y areniscas del Aptiense.

3.2.2.2. Estratigrafía.

Desde el punto de vista litológico están presentes por un lado: Areniscas y arcillas arenosas del Albiense medio-Superior y por otro areniscas y arcillas limolíticas o lutitas del Weald (Hauteriviense-Valanginiense).

El Albiense, es una serie muy monótona de alternancia de areniscas más o menos arcillosas y con muchos óxidos de Fe y Mn, y arcillas hojosas o algo arenosas.

Tienen algunas estructuras de corriente, de mediana o gran escala.

El Wealdiense es en general poco terrígeno, con una alternancia de areniscas finas y arcillas hojosas o - argilolitas con un color negro. En Gueñes llegan a aparecer microconglomerados y abundantes acumulaciones de restos de conchas con fragmentos de 4-5 cms., englobados en arcillas pardas o negras. Esto hace pensar en una sedimentación con episodios marino-salobre alternantes.

El lignito se relaciona con las arcillas negras fosilíferas, apareciendo a techo de estos.

En Trucios es un Weald con carácter fluvio-lacustre, con casi total ausencia de fauna, numerosos canales en las areniscas de grano fino y potentes bancos (4-8 m) de arcillas negras. En estas arcillas se han encontrado restos vegetales (hojas de helechos, esporas, tallos de herbáceas, etc.) y es en ellas en los que se sitúan los niveles lignitíferos.

3.2.2.3. Descripción de los indicios.

Indicio 60-1

Situado en un valle que discurre entre el Castaño y Alen (Carranza) en el entorno de la toma de aguas del Castaño. La vegetación es muy cerrada y los afloramientos escasos, por lo que es difícil levantar una cartografía coherente o hacer un estudio detallado de gran parte de la serie estratigráfica.

En la zona del indicio hay un total de 7 galerías. Todas ellas de prospección ya que no se ha llegado a extraer lignito. Una de las galerías tiene 150 m de longitud y corta una capa de 60 cms de lignito y otras dos de 20 cms. y alguna otra de menor espesor. El resto de las galerías tienen 10-20 m de longitud y con ellas sólo se pretendía localizar alguna capa de mayor potencia. Algunas de ellas se abandonan por las fracturas que encuentran al cruzar éstas.

En cuanto a la sedimentología, este indicio corresponde a un medio fluvio-lacustre Wealdiense, como se desprende de la existencia de canales con carbón en los episodios de llanura de inundación, observándose hojas de helechos en algunas lutitas, etc.

El lignito se encuentra en numerosos niveles pero por la situación de las galerías y afloramiento de arcillas carbonosas, deducimos al menos tres niveles carbonosos, más importantes, situados en el esquema cartográfico - incluido en la ficha de este indicio. El nivel más potente tiene 85 cms. de los que 50 cms. corresponden a arcillas -- con alto porcentaje de lignito negro brillante en láminas - de 1 mm a 1 cm., con nivelillos de 102 cms. de ámbar y 35 - cms. corresponden a dos niveles de lignito limitando esta capa. Esta capa se continua por la galería hasta unos --- 10 m. en el que se pierde debido al buzamiento, estrechándose en la dirección de la galería, hasta unos 10-15 cms. Lateralmente, en el afloramiento se continua unos 10 m visibles

sin perder aquella potencia. Se ha encontrado otro afloramiento similar de unos 65 cms. de potencia y otros niveles de menor importancia.

Indicio 60-2

Situado en la parte baja del Monte Las Escaleras a la altura del rio del mismo nombre en Pando (Carranza).

En este indicio parece que solo existió una excavación de prospección, hoy desaparecida.

El indicio se encuentra en el tramo más lutítico de una serie que a techo se hace muy arenosa con abundantes estructuras de corriente etc.

El lignito se encuentra en niveles de 5 cms. e incluso de 15 cms. en forma de láminas de negro brillante de hasta 1 cm. También se puede encontrar a techo de un relleno de canal, en una arcilla carbonosa con dimensiones aproximadas de 2 m x 50 cms. de forma lentejonar.

Indicio 61-1

Situado en Gueñes (La Cuadra) entre el ferrocarril antiguo Bilbao-La Robla y el rio Cadagua, frente a la antigua fábrica de Ibarra.

Sobre el indicio existe una galería de dirección N 150 E de 1,5 x 1,5 y 50 metros de longitud o quizá más, a lo largo de la cual se puede seguir una capa de lignito, de 15 a 35 cms. de potencia, durante 20 m que termina perdiéndose en el suelo debido al buzamiento. El lignito es algo arenoso y arcilloso en alguna parte de esa capa.

La galería está en el límite entre dos litologías del Weald, dentro de la más arcillosa. En la serie aparecen, frecuentemente, niveles de brechas bioclásticas, en las que aparecen gasterópodos, lamelibranquios y restos de conchas no identificables. Sobre ellos unas lutitas negras con algunos gasterópodos. Hay capas de areniscas, con formas de canales y estructuras de corriente.

El tramo es muy arenoso, y tiene muchas menos lutitas en los afloramientos cercanos al indicio. No se han encontrado restos apreciables de carbón.

Indicio 85-1

Situado en Santipiñia, muy cerca de la Llana de Salduero en Sierra Mesada (Carranza) (Vizcaya), bajo una turbera. Acceso muy difícil, por una pista forestal muy pendiente.

El indicio consiste en unas arcillas carbonosas, en una serie de alternancias de areniscas y lutitas negras muy monótona, en la que aparecen varios niveles de 2-3 cms. de lignito, o arcillas muy carbonosas con hileras de lignito negro brillante milimétricas. Las areniscas suelen contener muchos óxidos de hierro y de manganeso.

3.2.2.4. Análisis tectosedimentario.

Los indicios de este sector quedan incluidos en dos Unidades Tectosedimentarias diferentes, el 60-2 y el 85-1 se sitúan en la U.T.S. VI, mientras que el 60-1 y el 61-1 se sitúan en la U.T.S. II según el esquema establecido en el análisis tectosedimentario de las unidades ligníferas incluido en el Informe. (Capítulo 4).

3.2.2.5. Interpretación de los resultados y evaluación.

En esta área podemos delimitar la zona de Carranza (60-2 y 85-1) y la de Gueñes-Trucios (60-1 y 61-1).

En la primera la serie es muy monótona con areniscas y arcillas negras, correspondientes a un medio muy reductor, con muy poca o ninguna fauna fósil y muy escasos restos vegetales. Esporádicamente hay un aumento de energía, con aportes más terrígenos, canales y estructuras de corriente. En ellos hay abundantes oxidos y no se observan, tampoco restos carbonosos transportados. Es, por lo tanto, una zona de poco interés, para que se hayan dado condiciones favorables para la concentración de lignitos de interés económico.

La zona de mayores posibilidades es la de Trucios-Gueñes, aunque tampoco es de mucho interés ya que se trata de afloramientos muy limitados con concentraciones de lignitos de pequeñas dimensiones. Sin embargo, en esta zona, como ya se ha descrito, hay relativa abundancia de niveles lignitíferos, con una cierta entidad. La serie parece ser muy potente y está afectada por un pliegue anticlinal. Por otra parte se presenta muy cubierta de vegetación y solamente se ha podido estudiar un tramo de la serie en el que se localizan los indicios, sin que se pueda afirmar nada de su variación en la vertical, ni en los cambios laterales, que sin duda hay. Por la sedimentología de la zona parece ser un medio favorable para la localización de acumulaciones carbonosas con las consabidas limitaciones. La variación del medio que muestra la comparación de las columnas de Gueñes y Trucios hace pensar en las mejores posibilidades de Gueñes, aunque en este punto, la extensión de la litología favorable es de reducidas dimensiones.

3.2.3. Area de Guernica.

3.2.3.1. Introducción.

Su localización geográfica está en torno a Guernica (Luno y Forná) en Aulestia y junto a Navarniz. Es un área que se localiza en las hojas M.T.N. 1:50.000 nº 62 en su extremo NE (plano nº 5). A la zona se accede por las carreteras de Amorebieta a Bermeo, Guernica a Lequetio y Guernica a Aulestia.

Geológicamente los indicios se encuentran en materiales del Aptiense al Maestrichtiense. Su litología consiste en Caliza arrecifal y argilolitas calcáreas masivas del Aptiense; argilolitas y cuarciarenitas del Albiense medio-Santonense inferior; y tramo detrítico del Santoniense-Maestrichtiense. A techo y muro están limitados por el Paleoceno y Weald respectivamente.

La zona de Aulestia-Navarniz está atravesada por una fractura importante NW-SE que afecta al Aptiense-Weald y trae consigo nuevas fracturas que complican tectónicamente la zona.

La zona de Guernica está afectada por el diapiro de Guernica, con fracturas posiblemente relacionadas con el y por la presencia de coladas de basaltos (en ocasiones pilowlavas) afectando al indicio de Luno.

Estructuralmente esta zona se incluye en el sinclinal de Vizcaya.

3.2.3.2. Estratigrafía.

En esta área los materiales más antiguos, aparte del Keuper, es el Weald que en este sector no contiene ningún indicio estando constituido por margas, arenas y are--

niscas. Sobre el Weald aparece el Aptiense-Albiense inferior. En el Aptiense-Albiense hay calizas arrecifales masivas y paraarrecifales estratificadas. Entre el Weald y las calizas arrecifales podemos encontrar las calizas intercaladas con arcillas, margas y areniscas, micáceas - que pueden tener abundantes orbitolinas. Las orbitolinas son frecuentes en el contacto con el Weald. En estas calizas arrecifales hay gran cantidad de Rudistas (Toucasia) calcita y constituyentes organógenos. Uno de los indicios (62-3) está encajado en estas calizas.

Por cambios laterales de facies, pasan a argilolitas calcáreas masivas, negras y azuladas --- localmente carbonosas y que presentan una potente esquistosidad. Puede tener pasadas arenosas, más frecuentes a medida que nos alejamos de los edificios arrecifales. En estos materiales se sitúa el indicio 62-2.

El indicio 62-5 se encuentra en el Albiense medio-Santoniense inferior, que encontramos sobre los anteriores materiales cuya litología está constituida por argilolitas y cuarciarenitas.

Del Santoniense inferior al Maestrichtiense encontramos un tramo detrítico que en el área de Guernica, que está en contacto con las calizas arrecifales. El contacto no es neto, sino a través de un material arcilloso-margoso que se hace más detrítico, hasta pasar al tramo claramente detrítico. En esa transición encontramos varios niveles carbonosos (Indicio 62-4). En el tramo detrítico, también aparecen estos niveles carbonosos, en arcillas negras alternantes con areniscas que pueden ser dominantes en este tramo, como se puede apreciar en la columna litoestratigráfica del plano nº 33.

3.2.3.3. Descripción de los indicios.

Indicio 62-1

Se encuentra situado junto a la Iglesia de Luno (Guernica) no conservándose labor alguna. Solamente había una excavación de 2 m de diámetro y 1 ó 2 m de profundidad para reconocimiento de los materiales, según los lugareños.

En los alrededores del indicio están presentes unas coladas basálticas y pilowlavas en dos episodios, solamente en zona de barrancos ha quedado al descubierto los afloramientos que han servido para elaborar la serie litoestratigráfica en materiales del tramo detrítico del Santo niense-Maestrichtiense. La serie la forma una repetición de episodios granodecrecientes que a techo pueden tener -- carbón flotado en arcillas negras. En la base son areniscas de grano decreciente a techo, con estructuras de corriente etc. y carbón flotado a techo. Las lutitas negras tienen huellas de actividad orgánica.

Indicio 62-2

Ubicado en Navarniz, en la carretera de Guernica a Navarniz. Se encuentra en el actual vertedero de -- Guernica. Al parecer se extrajo una pizarra carbonosa negra que, utilizaban para mezclar con calizas en las caleras. Posteriormente se abrió una cantera de calizas en las inmediaciones y las obras de la carretera hicieron que desaparecieran restos de las posibles labores o escombreras.

El lignito se encontraba al parecer, en capas de 10-15 cms. (2 ó 3 capas) negro brillante. Actualmente se observan hiladas milimétricas de lignito negro brillante, muy escasas, en unas pizarras negras masivas muy arcillosas.

Indicio 62-3

Encaja en unas calizas aptienses, masivas arrecifales, grises, con mucha calcita y Toucasias. De estas calizas se pasa al Supraurgoniano en contacto concordante con un tramo intermedio margoso, en que se localiza el indicio 62-4.

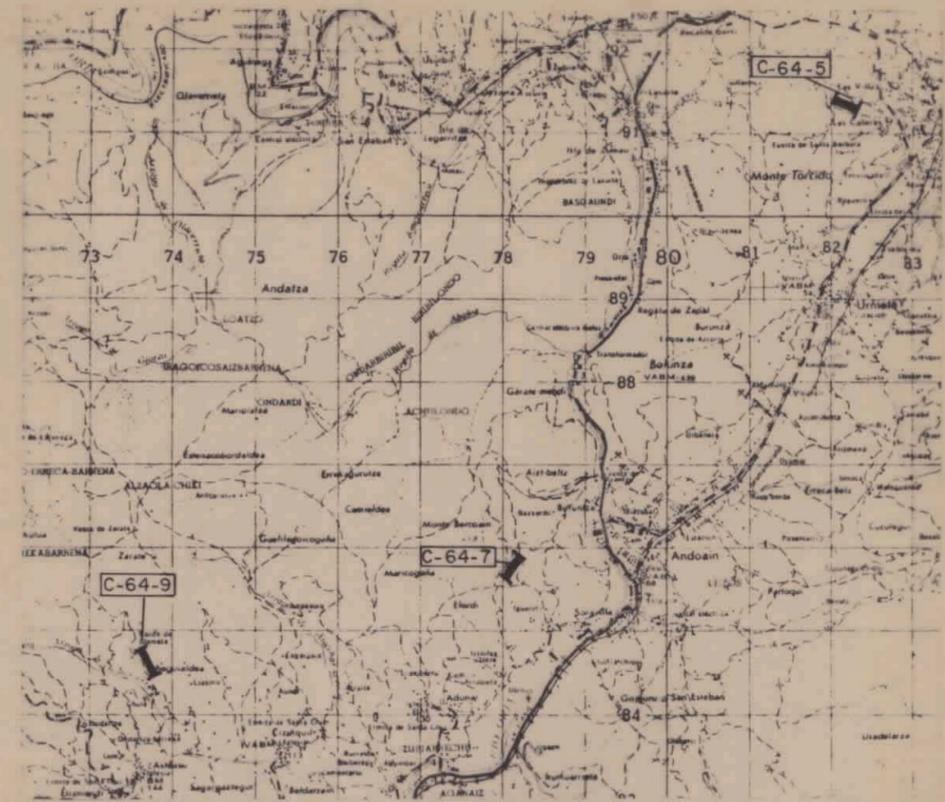
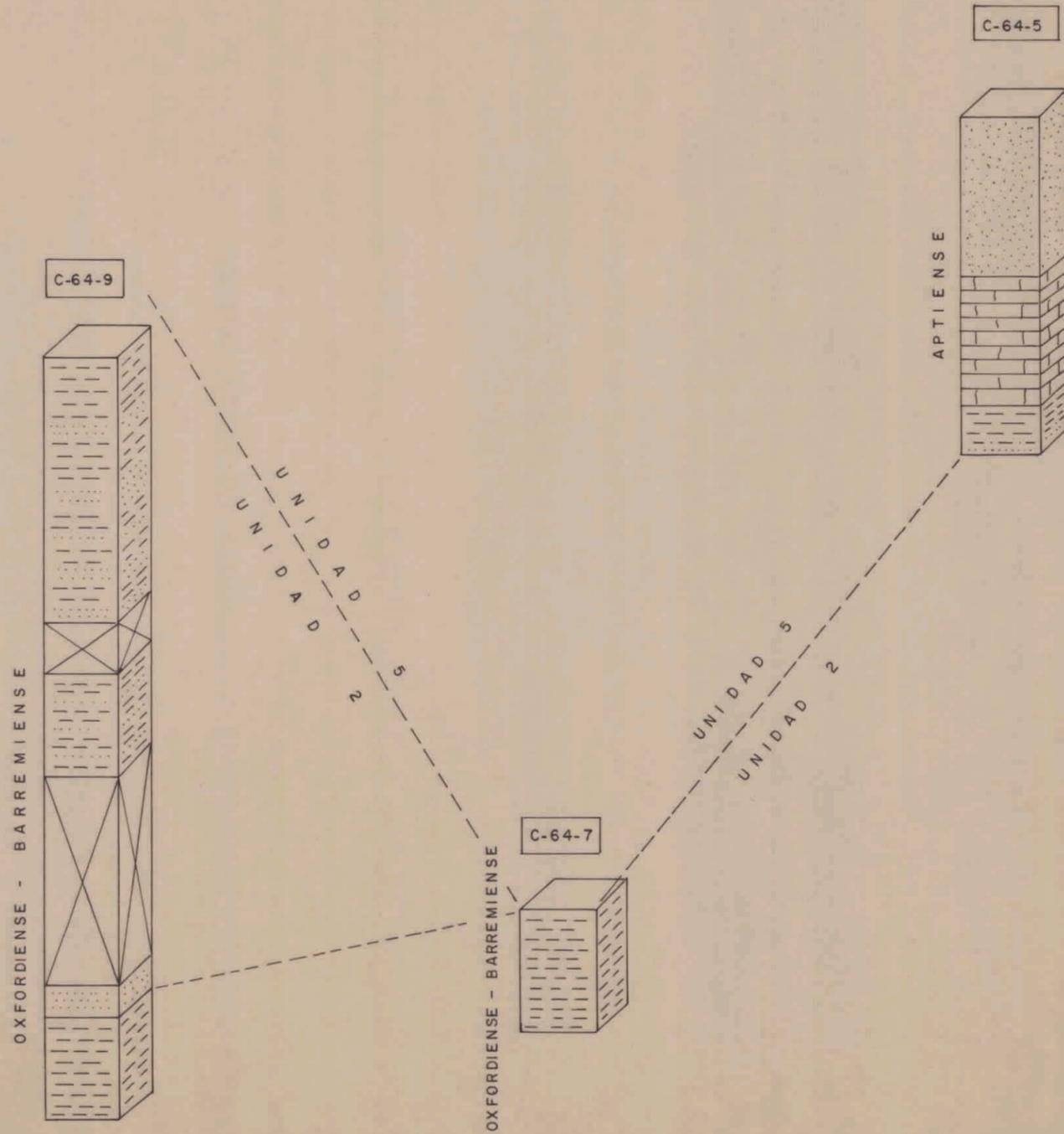
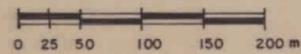
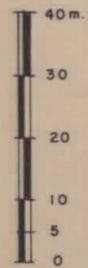
El indicio se encuentra en forma de bolsadas - irregulares de lignito hojoso, no muy denso, brillante negro, que quemaban en la cocina de algunas casas hace más de 20 años. Se extraía mediante una galería, hoy derrumbada, y se abandonaron los trabajos por estar esa zona ya denunciada. A 40 m hay otra excavación semejante.

El lignito parece estar en bolsadas irregulares, también se ve algo de lignito con calcita en filones o rellenos del arrecife. La mayor bolsa encontrada parece que tenía unos 3 m de diámetro.

Bajo el Caserio Urrutxua (a 200 m del indicio) nos informaron de la existencia de una labor subterránea, enterrada, en material detrítico estratificado entre las calizas masivas y las calizas estratificadas.

Indicio 62-4.

Situado en el Supraurgoniano en su tramo basal, que sirve de tránsito entre las calizas aptienses y el detrítico Supraurgoniano. Está constituido por arcillas y margas con alguna arenisca fina micácea, en ciclos granodecrecientes que culminan con arcillas carbonosas y margas. Paulatinamente pasamos al dominio detrítico, y a la alternancia de cuarciarenitas y argilolitas negras con nódulos de hierro, huellas de actividad orgánica, etc. En alguno de estos episodios, se encuentra una argilolita arenosa muy carbonosa rellenando depresiones.



SITUACION DE LAS COLUMNAS. HOJA M. T. N. N°64 (SAN SEBASTIAN)
E: 1/80.000

Fig. 11.- ESQUEMA DE CORRELACION DEL SECTOR DE HERNANI

Indicio 62-5

Indicio situado en las inmediaciones del case-
rio de Otalzuandia, junto al río Arraño.

Estratigráficamente son argilolitas y cuarcia-
renitas del Albiense medio-Santoniense inferior.

Las labores consisten en una excavación a cie-
lo abierto de dirección N 80 E de 20 m de largo, por 15 m
de ancho y 6 de profundidad en el frente.

Los materiales arcillosos son negros y micáceos
y las areniscas de grano fino micáceas de color pardo cla-
ro. El único nivel carbonoso visible tiene 5 cm de poten-
cia y está en arcillas negras carbonosas, en un paquete de
1,5 m de las cuales solo 5 cms pueden considerarse ligni-
tíferos.

3.2.3.4. Análisis tectosedimentario

Los indicios de este sector quedan incluidos -
en dos Unidades Tectosedimentarias diferentes. Las situa-
das en Guernica y Navarniz corresponden a la U.T.S. V, -
mientras que el indicio 62-5 corresponde a la U.T.S.
VII, localizado en las turbiditas tal como queda estable-
cido en el análisis tectosedimentario incluido en el Infor-
me. (Capítulo 4).

3.2.3.5. Interpretación de los resultados y evaluación

El indicio 62-3 está en una caliza arrecifal.
Su interpretación es difícil pues, está claramente dentro
en forma de bolsadas irregulares, y en pequeña proporción
asociado a calcita. Posiblemente tenga relación con acumu-
laciones relacionadas con depresiones del edificio arreci-
fal. Tanto este indicio como el 62-4, 62-2, fueron origi-
nados en una cuenca nerítica poco profunda, propicia para
la formación de arrecifes, pero con esporádicos aportes de

material detrítico, que produjo los rápidos cambios de facies que se observan en estas áreas en las que se encuentran los indicios. Un estudio de las depresiones interarrecifales podría indicar la verdadera entidad de los episodios lignitíferos, aunque a primera vista no deben ser extensos y por tanto sin interés para la investigación de -- lignito.

El indicio 62-5 está localizado en un complejo flyschoides de carácter reductor, más arenoso a techo. Aunque la falta de afloramientos hace difícil un estudio más detallado. No obstante por la observación de estos -- afloramientos se deduce que sus posibilidades son escasas dado que no se ha encontrado en ningún afloramiento restos carbonosos a excepción de los 5 cms. del mismo indicio.

El indicio 62-1 se encuentra en una serie parecida a la anterior. Se han visto restos de carbón flotado y láminas de negro brillante en los pocos metros de serie estudiada. No obstante, siempre se reduce a láminas, a techo de secuencias granodecrescentes de escaso espesor (láminas no superiores a 1 cm) siendo episodios muy poco importantes por lo que consideramos que esta zona tampoco -- presenta interés alguno para la investigación de lignito. Los fragmentos de carbón son flotados, encajan en una serie turbidítica distal que implica una lámina de agua considerable en el sector donde se concentra el lignito y un transporte también excesivo.

3.2.4. Area de Hernani.

3.2.4.1. Introducción.

Este área se sitúa en la hoja 64 (San Sebastián) del M.T.N. 1:50.000 y la 65 (Vera de Bidasoa) (Planos nº 7 y 8).

Los indicios forman una banda que cruza la hoja 64 de SWa NE, y están cercanos a las localidades de Asteasu, Cizurquil, Andoain, Hernani, Oyarzun, Irún.

El sector de Hernani es de fácil acceso, para todos los indicios, por la autovia de Tolosa-San Sebastián.

Todos los indicios de esta zona están entre el Weald y el Aptiense, a muro de las calizas arrecifales aptienses, en una franja estrecha que bordea una estructura de forma elipsoidal del Albiense en su lado SE y en contacto con el Jurásico (calizas y margas) o con el Triás Keuper.

Esta estructura tiene en su borde NW un contacto mecánico (falla inversa) con el Cretácico Superior-Terciario y en la parte SE, donde están los indicios, la serie llega hasta el Trias (Keuper). En conjunto esta zona forma parte de una compleja estructura que bordea al Macizo paleozoico de Cinco Villas.

3.2.4.2. Estratigrafía .

En el sector de Hernani los indicios están encajados en materiales del Weald (Oxfordiense-Barremiense) y en el Aptiense.

La litología en el Weald está constituida por areniscas micáceas, limos y arcillas. A muro del Weald, nos encontramos fundamentalmente calizas, margas y margocalizas con margas del Lias-Dogger bastante potentes, en contacto mecánico con las calizas Aptienses en la parte norte (Hernani-Andoain).

Es en la zona Norte donde podemos ver a muro de las calizas aptienses un material detrítico (areniscas limos y arcillas), se encuentran, las labores mineras más -- importantes de la zona. En este punto las calizas jurásicas desaparecen y las aptienses se adelgazan hasta desaparecer y posteriormente continúan más al Norte. En este -- sector, el Aptiense detrítico basal de las calizas, descansa directamente sobre el Keuper.

Sobre el Aptiense de calizas recifales hay un Albiense con areniscas, limos y conglomerados y localmente un afloramiento muy extenso, de limos calcáreos bien estratificados, algunas calizas, areniscas y conglomerados.

3.2.4.3. Descripción de indicios.

Indicio 64-5

Está situado a ambos lados de la carretera de Hernani a Lasarte, entre el Caserío Mari Luz-Txiki y Sorguintxulo.

Existen labores bastante importantes a juzgar por el volumen de las escombreras. Estas labores datan de 1902 a 1918 en que se presentó el último Plan de labores en la Jefatura de Minas de San Sebastián.

Los planos de labores, existentes, no coinciden plenamente con las labores que se observan en el campo, lo que indica, que solo se ven en la actualidad, las labores más recientes.

Actualmente se pueden ver dos pozos, un plano -- inclinado y una galería hundida de dirección N 80 E aproximadamente y otro plano inclinado que parece ser de acceso a esta galería. Los pozos, se encuentran al Sur y Norte de la galería. El situado al Norte, según el guarda de la mina, tenía 65 ó 70 metros, y una jaula minera que era utili-

zable hasta hace 6 ó 7 años. Según el mismo informante, la galería tenía su entrada por la explanación del antiguo ferrocarril (ver ficha 64-5) lo que pudiera coincidir, con la galería del P.I. del año 1918.

Todas las informaciones, la reconstrucción con los planos de labores, y las labores que se ven en la actualidad indican una intensa actividad localizada concretamente en el detrítico de la base de las calizas recifales Aptienses y según parece en varios niveles. Las labores más modernas finalizaron por problemas de inundaciones en los años 30.

Es necesario hacer constar que en los planos de labores el lignito (carbón) se pone en contacto con unas arcillas rojas (Keuper?) y que de ellos se deduce que el lignito ha de tener una potencia de al menos tres metros. Las muestras de carbón recogidas en las antiguas escombreras, muy mal conservadas y oxidadas están más próximas a una antracita o hulla que a un lignito aunque esto no se ha podido comprobar al no existir muestras frescas para realizar análisis químicos.

Indicio 64-6

Situado al N del 64-5 se encuentra en las cocheras de autobuses en Sorguintxulo (Hernani) y la casa Liceaga a unos metros de las primeras. Se trata de un afloramiento de areniscas y limos y arcillas con dos capas de arcillas carbonosas de 20-30 cms. y 5 cms. de lignito, situado en un afloramiento pequeño, dentro de una propiedad privada. Se trata del mismo detrítico de la base de las calizas Aptienses observado en el indicio 64-5, sobre el que se sitúan las calizas arrecifales.

Indicio 64-7

Se encuentra situado en las proximidades del pueblo de Andoain encajando en unas arcillas y areniscas que se encuentran en el contacto con areniscas y limos del Aptiense.

Actualmente encontramos tres pozos y dos galerías hundidas (ver esquema cartográfico) que coinciden con los planos de labores que datan de 1911. (Ficha de indicios nº 64-7).

Según estos planos, el afloramiento se sitúa en el punto donde ahora hay un pozo, en la cota 136 m y actualmente se encuentra muy cubierto de vegetación.

Los afloramientos son escasos y las arcillas - cubren la mayor parte de ellos, no obstante se observan dos niveles carbonosos, en arcillas grises, situados más altos, topográficamente, que el indicio. Pero no está claro, si - las galerías alcanzan o no al tramo de areniscas Aptienses, o quedan dentro de los materiales arcillosos del Weald.

Indicio 64-8

Situado al Sur del 64-7, cerca del Caserío Ise-luz, en un material arcilloso con alguna arenisca. Muy cer- cano al contacto con el Keuper. Actualmente solo se ven - unas escombreras pequeñas (unos 50 m³) y un pozo hundido.

Indicio 64-9

Situado al Norte de Asteasu, y al Norte del Ca-serio Sagasti. Estratigráficamente está situado en el Weald en una serie de arcillas, limos y areniscas, en general muy arcillosa y ya cerca de las areniscas y limos que se encuen- tran bajo las calizas recifales aptienses.

Como se puede apreciar en las columnas levantadas, hay abundantes niveles de arcillas carbonosas, en las inmediaciones del indicio. La serie es más arenosa a techo hasta llegar a las areniscas del Aptiense.

Las labores, actualmente visibles por los hundimientos del terreno, son una serie de galerías (sistema de cámaras y pilares) en dirección NS de 130 m de longitud que coinciden con los planos de labores de 1905. Hay dos pozos, al NE y SW de las galerías, separados 175 m con escombreras en los dos lados, unidos por una galería. El acceso se realiza mediante un pozo situado en el cruce de -ambas galerías, que era utilizable hasta hace 4 ó 5 años.

Indicio 64-11

Situado en Cizurquil, consiste en dos galerías N 40 E excavadas en arcillas y areniscas, de 6 y 20 m de -longitud, en las que no se aprecia ningún resto carbonoso.

Estratigráficamente se encuentra en el Weald en situación muy parecida a la del indicio 64-9.

3.2.4.4. Labores Mineras

Las labores mineras ya han sido descritas en - las descripciones de los respectivos indicios. Estas labores quedan dentro de las siguientes denuncias registradas en el área.

<u>Nº</u>	<u>DENOMINACION</u>	<u>TERMINO MUN.</u>	<u>PARAJE</u>	<u>AÑO</u>	<u>MINERAL</u>
606	Sta. Barbara	Hernani	Azandizu- loeta	1921-32	Lignito
1984	Candidacho	"	Sta. Bárbara	1902-11	"
3120	Alerta Está	Asteasa	Caserio Ida rreta-Eche- verri	1905	"

<u>Nº</u>	<u>DENOMINACION</u>	<u>TERM. MUN.</u>	<u>PARAJE</u>	<u>AÑO</u>	<u>MINERAL</u>
3405	Baquerito(y Fortuna	Andoain	Arroyo Capehgorri	1911-17	Lignito
2 y 3671	Luz	Hernani	Mariluzaudi	1898-1920	"

3.2.4.5. Interpretación de los resultados y evaluación.

Dada la localización de los indicios, la zona de - interés se sitúa en los materiales del Weald-Aptiense que bordean a los materiales del Albiense que ocupan el centro de la hoja 64 (plano nº 7).

Casi todos los indicios están a techo del Weald y a muro de las calizas arrecifales aptienses, en una litología - muyparecida con abundancia de arcillas y con areniscas y limos. Es en Hernani donde parece ser al revés, abundancia de areniscas y arcillas, siendo esta litología la única del aptiense, -- con indicios. Pero según un plan de labores, el lignito se encuentra en contacto (o dentro) de unas arcillas rojas. En ese punto (Hernani) el Keuper parece estar en contacto con la serie cretácica.

Los afloramientos son muy escasos y no se puede hacer una correlación muy clara entre columnas, por incompletas y distintas. Las labores parecen ser importantes existiendo una indicación de que la zona de interés se encuentra a lo largo de 6 km. El carbón por otra parte presenta un grado de evolución elevado, tratándose de una hulla o incluso antracita, debido a los efectos sufridos por el lignito, durante las etapas de metamorfismo térmico a que la zona ha estado sometida durante procesos de deformación. Sin duda esta es una zona interesante y que por tanto se aconseja llevar a cabo una investigación en etapas posteriores. A pesar de la escasez de afloramientos se ha realizado un esquema de correlación entre las columnas litoestratigráficas (Figura 11) de los indicios 64-5, 64-7 y 64-8 en las que se observan las series Wealdiense y Aptiense (unidades 2 y 6) que corresponden a las Unidades tectosedimentarias identificadas en el sector.

3.2.5. Area de Oñate-Zumárraga

3.2.5.1. Introducción

Este área se sitúa en la parte SW de la provincia de Guipúzcoa.

Se incluye dentro del MTN escala 1:50.000 nº 88 (Vergara) y nº 113 (Salvatierra) (Planos nos. 12 y 15).

Contiene las poblaciones de Oñate, Legazpia y Zumárraga.

De N a S y W a E es cruzada por los ríos Deva y Urola.

Los límites de este área se han determinado en función de las características litológicas y tectónicas.

Este área está dentro del Arco Vasco y pertenece al Dominio Geotectónico del Anticlinorio S. de Bilbao - (flanco Norte).

Los indicios están en materiales del Albiense Cenomaniense inferior y el acceso se realiza por la carretera Zumaya-Oñate.

3.2.5.2. Estratigrafía

- Aptiense-Albiense Superior. Se diferencian - las:

- argilitas calcáreas negras muy esquistosadas
- calizas arrecifales masivas en Rudistos y Coralarios
- calizas pararrecifales, están relacionadas con las anteriores

- calizas arcillosas masivas con microfacies de micritas arcillosas, biomicritas y biointramicritas.

- Albiense Superior-Cenomaniense Inferior. Alternancia de niveles de argilitas limosas, limolitas y areniscas. Es en estos materiales donde encontramos los indicios de este área.

3.2.5.3. Descripción de indicios

Indicio 88-1

En el paraje Xuinpe (1 km al S de Zumárraga) hay un socavón de dirección N 30°E que se utilizó para la extracción del lignito. En la entrada no hay lignito y las escombreras han desaparecido. El material encajante son - cuarciarenitas y argilitas arenosas.

Indicio 88-2

En la carretera Oñate-Aranzazu (Monesterio), al E del cruce a Araoz tenemos en el talud de la carretera un total de 2 m de lutitas carbonosas, alternando con margas y lutitas grises. La morfología es estratiforme y hay una corrida mínima de 4 m. No hay labores mineras.

Estos dos indicios están en materiales del Albiense-Cenomaniense inferior.

3.2.5.4. Análisis tectosedimentario

Estos dos indicios se incluyen en la U.T.S. VII del capítulo análisis tectosedimentario.

3.2.5.5. Interpretación de los resultados y evaluación.

Los indicios trabajados son de mala calidad y no parecen indicar la presencia de niveles de lignito explotables, a pesar de que la cuenca durante el Albiense-Cenomaniense recibe un masivo aporte de terrígenos originado por el rejuvenecimiento del relieve provocado por la elevación del continente, lo que pudiera haber originado un número - más o menos elevado de depósitos de lignito en esta zona. Sin embargo, la escasa entidad de los indicios reconocidos hace que en principio, el área se considere como no favorable.

3.2.6. Area de Landaco-Berganza

3.2.6.1. Introducción

Esta área se localiza al NW de la provincia - de Alava.

Se incluye en las hojas MTN escala 1:50.000, nº 85 (Villasana de Mena), nº 86 (Landaco) y nº 111 (Orduña)- (Planos nº 9, 10 y 13).

Las poblaciones de Berganza y Barambio se asientan en ella. Los ríos Nervión y Altube cortan el área de N a S.

Los límites de esta formación son geológicos en función de las características litológicas regionales.

Este área se incluye en el Arco Vasco, dentro del Dominio Geotectónico Anticlinorio S de Bilbao (flanco S).

El acceso se realiza por la carretera Bilbao - Murguía o por la autopista Bilbao-Vitoria.

3.2.6.2. Estratigrafía

La serie estratigráfica abarca desde el Aptiense superior hasta el Cenomaniense inferior.

- Aptiense superior-Albiense inferior. Arcillas hojosas negras, carbonosas, que engloban nódulos arcillosos sideríticos. Hacia arriba tenemos intercalaciones de areniscas finas a medias, algo arcillosas y estratificadas.

- Albiense medio-superior a Cenomaniense inferior. Alternancia de areniscas de grano medio a fino de colores grises y blancos, bien estratificadas y arcillas negras carbonosas. Hay de vez en cuando algún banco calizo. Esta alternancia llega a tener una potencia de 3.000 m. El conjunto de indicios de este área se emplazan en estos materiales.

- Cenomaniense inferior. Areniscas de grano fino y medio bien cementadas, con micas y estratificadas, arcillas carbonosas y alguna caliza margosa.

Toda este área es una monótona serie monoclinal con dirección WNW-ESE, que por su potencia y carácter plástico ha debido amortiguar los esfuerzos sufridos.

3.2.6.3. Descripción de los indicios

Indicio 86-1

Unos 200 m al N de Berganza y en el corte de la carretera tenemos 50 m de lutita carbonosa con dos cm. de lignito. La roca encajante son areniscas y lutitas alternando. No hay ninguna labor de explotación.

Indicio 86-2

A un km al N de Berganza y en el corte de la autopista hay 40 cm de lutita carbonosa con dos niveles de lignito. La morfología es estratiforme y la roca encajante se trata de una alternancia de areniscas y lutitas. No hay labores de explotación minera.

Indicio 86-3

Al NNE de Berganza y donde la carretera se junta casi con la autopista, en el corte de la carretera tene-

mos 30 cm de lutita carbonosa con hiladas milimétricas de carbón y con 2 cm de carbón brillante, también hay dos - pasadas centimétricas de lutitas carbonosas lenticulares (60 m de corrida). La roca encajante está formada por una alternancia de areniscas y lutitas. No hay labores.

3.2.6.4. Análisis tectosedimentario

Este conjunto de indicios lo incluimos en la UTS VII del Capítulo Tectosedimentario.

3.2.6.5. Interpretación de los resultados y evaluación

La pequeña potencia del lignito existente en estos indicios (lutitas carbonosas con h.m.m.c.), el escaso número de indicios y la ausencia de explotaciones mineras, dan pie a que, en este área haya pocas posibilidades de que existan episodios importantes de lignito.

3.2.7. Cuenca de Cestona.

3.2.7.1. Introducción

Este área se halla situada al N de la provincia de Guipuzcoa, muy cerca de la costa cantábrica.

Está dentro de las hojas del M.T.N. escala 1: 50.000, nº 63 (Eibar) y nº 64 (San Sebastián)

Presenta una forma alargada, con su eje mayor orientado E-W. Su dimensión mayor es de unos 13 Kms. y la menor de unos 2 Km. (plano nº 6).

En su interior se ubican las poblaciones de -- Cestona, Aizarna y Arrona. El río Urola, divide esta -- cuenca de N a S, en dos partes más o menos iguales.

Los límites de esta cuenca son de orden geológico (tectónico y litológicos), no plasmándose en ningún accidente geográfico importante.

Dentro de esta cuenca se encuentran las cotas topográficas del Monte Anduz (610 m), al W y del Monte -- Ertxin (398 m) al E.

Esta área ha sido investigada anteriormente por JEREZ, L.; ESNAOLA, J.M., y RUBIO, V. (1971) en su "Estudio geológico de la provincia de Guipuzcoa" y por JEREZ MIR, L. (1968) en su "Nueva interpretación tectónica de -- la zona septentrional de la provincia de Guipuzcoa".

El contexto regional de esta área es definido por el Arco Vasco, en cuyo Anticlinal N de Vizcaya se -- asienta. El flanco N de esta gran estructura se apoya ca balgando sobre el Dominio Geotectónico Monoclinal de San Sebastian, siendo el tipo de cuenca Continental-Regresiva.

En este área existen numerosas labores de explotación de lignito, cuya antigüedad se remonta a finales del siglo pasado. Actualmente ninguna se encuentra abierta, pues hacia el año 1935 se cerró la última.

El acceso se realiza mediante la carretera nacional nº 634 Bilbao-San Sebastian o por la autopista Bilbao-Behovia.

3.2.7.2. Estratigrafía

La serie estratigráfica del área de Cestona abarca desde el Aptiense hasta el Cenomaniense inferior (Cretácico).

El Aptiense está constituido por un tramo principalmente detrítico formado por argilitas calcáreas masivas, margas y algunas barras calizas. Lateralmente cambia a calizas estratificadas, con algunas finas pasadas detríticas hacia la parte inferior. Este tramo detrítico tiene una potencia mínima de 120 m (Plano nº 141).

El Aptiense-Albiense superior está formado por calizas masivas pararecifales. Potencia aproximada: 30 m. Lateralmente (cercañas de Aizarna) pasa bruscamente a unos materiales más detríticos: calizas margosas, margas y limolitas carbonatadas con algunas barras calizas intercaladas hacia el muro.

Encima tenemos un tramo detrítico con limolitas calcáreas, calizas margosas, lutitas algoarenosas y eventualmente bancos calizos. Algunos bancos detríticos tienen abundantes Orbitolinas.

En este tramo se sitúan la mayoría de los indicios de esta área y de las antiguas labores mineras.

La información recogida en el campo y en la Jefatura de Minas apunta hacia la existencia de, al menos, cuatro capas de lignito que han sido explotadas.

Suprayacentes al tramo anterior están las calizas arrecifales y paraarrecifales. Se trata de calizas masivas con abundantes rudistas y corolarios.

Presentan una microfauna de Miliólidos, Textuláridos, Espiculas, Glomospira s.p., Ammodisus aff. cretáceos.

Albiense superior-Cenomaniense inferior. Tramo predominantemente detrítico. Alternancia de cuarciarenitas y argilitas limosas oscuras. La mica es abundante. Este tramo reposa sobre las calizas masivas arrecifales.

Como ya mencionamos en la introducción nos encontramos en el Anticlinal N de Vizcaya. Las direcciones de las estructuras son N 130° E.

El límite N del área es un cabalgamiento provocado por un empuje de dirección suroeste que monta la serie Aptiense-Albiense sobre el flysch del Cretácico superior.

3.2.7.3. Descripción de los indicios.

Indicio 63-1.

a) Este indicio se situa en la pista que asciende del Alto de Aizarna en dirección S. Se trata de una capa de 30 cms. de lignito con una pasada centimétrica de lutita carbonosa. La dirección de los materiales es N 120° E 25° S. La capa está en la entrada de un plano inclinado que buza al S y con una dirección N 230° E. La morfología de la capa es estratiforme y encaja en argili-

tas. El volumen de escombreras es pequeño.

b) El indicio está a 50 m al E del 63-1 a) y a una cota superior (5 m aproximados). Tenemos una capa de 100 cms. de lutita carbonosa con hiladas de lignito, a la entrada de un socavón con dirección N 230° E. Las escombreras están muy cubiertas y son de pequeño tamaño (30 m³).

Indicio 63-2

Próximo al C^o Ibarra de Aizarna, se trata de un paquete de lutita carbonosa, de 10 cm, emplazado a la entrada de un socavón N 220° E. A unos 100 m más al E -- hay otro socavón, en el que no se observa nada por estar hormigonado los primeros metros. La morfología de la capa es estratiforme y está encajada en calizas y calizas arenosas. El volumen de las escombreras es pequeño. Los informes de Jefatura de Minas mencionan cuatro capas de lignito de 1,20 m, 0,75 m, 0,80 m y otra de potencia desconocida.

Indicio 63-3

Cerca del C^o Arrona (Aizarna) y a menor cota, tenemos dos socavones, separados por 10 m de desnivel y de dirección N 220° E. En el socavón inferior, en su acceso, tenemos 20 cm de lutita carbonosa. La morfología es estratiforme y la roca encajante es, a techo calizas arenosas y a muro argilitas. El socavón superior no es accesible, pero corta unos 20 cms. de lutita carbonosa. Hay una escombrera en cada socavón. Son de tamaño medio (2000 m³).

La bibliografía de Jefatura de Minas cita tres capas de lignito en esta labor minera. Una de ellas, con 1,67 m de potencia era la que se explotaba.

Indicio 63-4

a) Junto al Cº Etxegaray Saletxe (Aizarna), en el prado se hallan dos labores muy próximas (3 m). La superior es un socavón de dirección N 260º E en cuya entrada hay una capa de 50 cms de lutita carbonosa con numerosas pasadas de lignito. La morfología es estratiforme y la roca encajante se trata de lutitas y lutitas arenosas. La labor inferior está hundida y parece ser un plano inclinado N 260º E, 30º W. La escombrera ha desaparecido.

b) En el corte de la labor superior mencionada en 63-4 a) y 25 cms. por encima tenemos un paquete de lutita carbonosa de 13 cm de potencia.

Indicio 63-5

Cerca del Cº Pagardizabal (Urdaneta) tenemos una capa de 45 cm (aprox.) muy tectonizada, que da bolsadas de lutita carbonosa. La morfología debe ser estratiforme y la roca encajante es lutitas arenosas y margas.

No hay labores mineras en el indicio, pero a unos 250 m al N hay dos socavones de dirección N-S que encajan en lutitas.

Indicio 63-6

Al SW del Cº Aizpuru (Aizarna S) se encuentra un socavón hundido N 80º E. En las proximidades tenemos un paquete de 10 cm de lutita carbonosa. La morfología es estratiforme y la roca encajante está constituida por lutitas y lutitas arenosas. Las escombreras son más importantes (3.000 m³).

Indicio 63-7

Al N del C^o Indo hay dos labores mineras. Una es un plano inclinado N 60° E, 30° N con una capa de 50 cm de lutita carbonosa con hiladas de lignito. La morfología es estratiforme y la roca encajante son margas y lutitas. La otra labor minera es un plano inclinado con dirección N 350° E, 30° N. El volumen de escombreras es muy pequeño.

Indicio 63-8

Al lado de la Ermita de S. Pelayo (Aizarna) se encuentra un socavón con dirección N 70° E, no es accesible, pero se observa en la escombrera lignito. La roca encajante es una alternancia de bancos calizos y lutitas.

La escombrera es pequeña (25 m³). Según datos de la Jefatura de Minas la potencia de la capa de lignito es de 2,50 m.

Indicio 63-9.

a) Próximo al C^o Zabalo (Aizarna S) en una gran dolina o sumidero se halla un gran socavón (altura=6m) con dirección N 150° E. Este socavón va a buscar una capa de 80 cms. de lutita carbonosa con tres estratos intercalados de calcarenita (20 cm). Total potencia de lutita carbonosa: 60 cm. La morfología es estratiforme y tiene una corrida visible de 8 m. La roca encajante es calizas y lutitas muy arenosas.

b) Unos 7 m más arriba de 63-9-a hay otro socavón de menor tamaño que corta 50 cm de lutita carbonosa - con hiladas de lignito. La dirección del socavón es N 190° E.

La morfología es estratiforme. No hay escombreras.

Indicio 63-10.

Cercano al C^o Aizarnabate (Aizarna) los materiales son lutitas y lutitas arenosas con una pasada de lutita carbonosa (3 cm). La galería está tapada por el case--rio.

Indicio 63-11

En el collado del Monte Ertxin se ubican dos socavones con dirección N 120° E. En el corte del camino tenemos 20 cms. de arcillas carbonosas. La capa está muy tectonizada. La morfología parece ser estratiforme y la roca encajante está constituida por margas, arcillas y alguna barra caliza. Los socavones están tapados y a 10 m de distancia. Hay varias escombreras pequeñas y esparcidas.

Indicio 63-12

Junto a las proximidades del C^o Akua-Barrena (Cestona) está el socavón de la Mina Luisito. Emboquilla en las calizas arrecifales del Aptiense-Albiense sup. y --corta las capas de lignito a una distancia de unos 300 m. A la entrada existen escombreras pequeñas.

Indicio 63-13

A unos 200 m del C^o Olalde en el Barranco Alzolaras (Aizarnazabal) tenemos 35 cms. de arcillas carbonosas dentro de una serie lutítico-arenosa muy tectonizada. La morfología parece ser estratiforme. No hay ningún tipo de labor minera en las cercanías del indicio.

Indicio 63-14

Junto al C^o Errotazar (Cestona W) encontramos dos socavones con direcciones N 240^o E. Están asentados sobre margas arenosas y areniscas de grano fino. No son accesibles, por lo que no se ha podido observar el lignito. Están alineadas y a diferentes cotas (diferencia cota de 8 m) y apenas hay escombreras.

Indicio 63-15

A unos 300 m al S del C^o Saloberri (Urdaneta, Zarauz), en un barranquillo hay dos socavones. La dirección del primero es N 30^o E y corta 25 cm de arcillas carbonosas. La morfología es estratiforme y la roca encajante son margas, arcillas y lutitas arenosas.

La otra labor está 15 m al W y no corta lignito en su entrada. El acceso está obstruido. Su dirección es N 320^o E y apenas hay escombreras.

Indicio 63-16

Al E del C^o Pagiyo (Aizarna) en su camino de acceso se localiza este indicio. Se observa un socavón hundido con dirección aproximada N 265^o E y restos de un pozo. Este indicio se localiza en la parte superior del tramo detrítico Aptiense-Albiense sup. Los materiales encajantes son limolitas calcáreas, calizas margosas y lutitas arenosas. No se ven escombreras.

Hay más labores mineras de explotación (socavones, pozos) hundidos unos 250 m al S. de este indicio.

Indicio 63-17.

En la ladera W del Monte Anduz cerca del C^o Telexa (Iciar, Deva), hay un socavón de dirección N 120^o E.

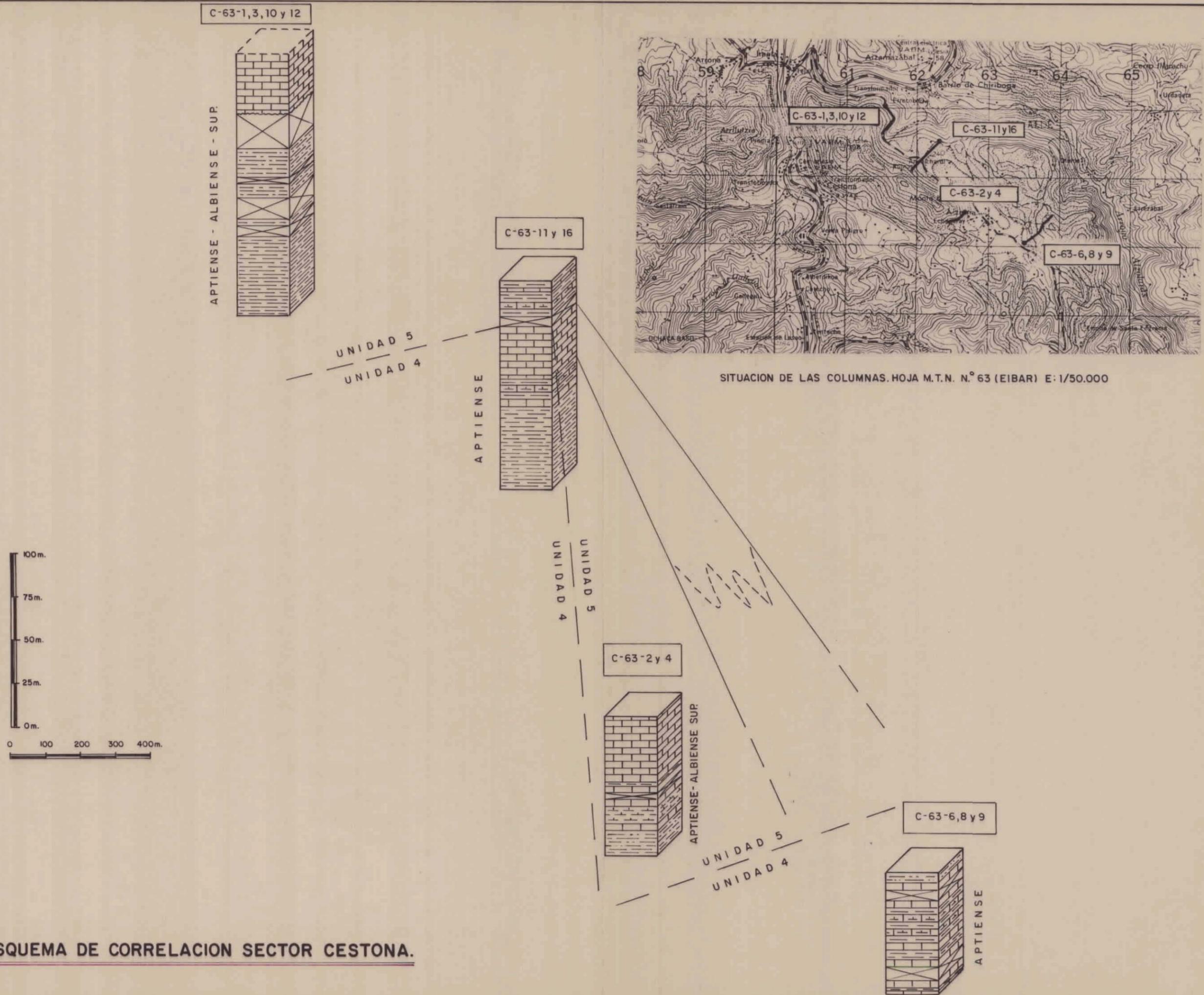


FIG. 2. ESQUEMA DE CORRELACION SECTOR CESTONA.

En su entrada no se corta lignito, pero hay una pequeña escombrera cortada por el camino que muestra fragmentos carbonosos. La roca encajante son margas y lutitas algo arenosas.

En la figura 2 se muestra un esquema de correlación entre las columnas C-63-1, 3, 10 y 12, C-63-11 y 16, C-63-2 y 4 y C-63-6, 8 y 9 en las que se observan las unidades litológicas 4 y 5 del Aptiense equivalentes a las unidades tectosedimentarias de esta edad definidas en el área.

3.2.7.4. Labores mineras y sondeo Cestona nº 1.

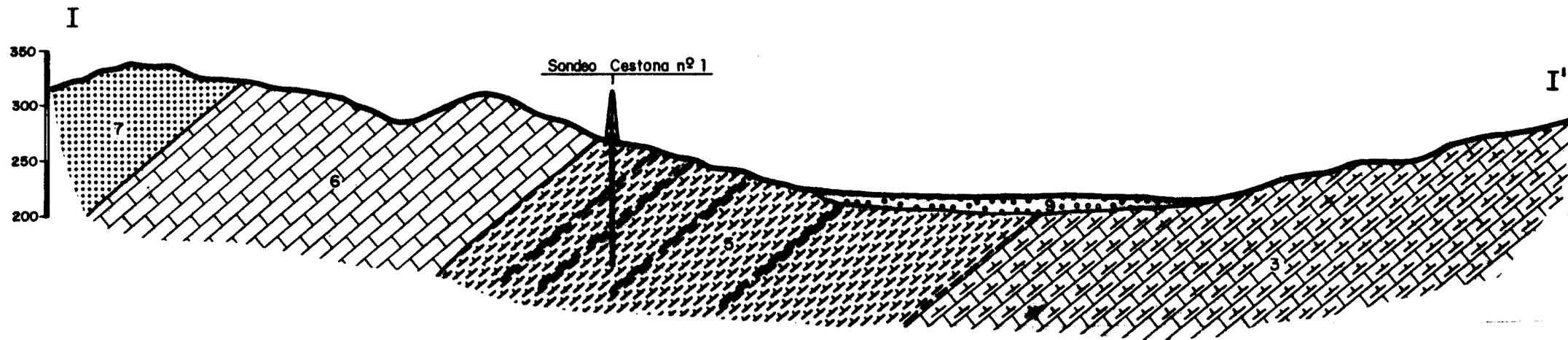
En esta área se ha realizado un sondeo de investigación (Cestona-1) implantado junto al Cº Etxegaray-Saletxe (Aizarna W) debajo de las calizas masivas Aptienses-Albiense superior, con la intención de cortar las capas de lignito más altas estratigráficamente (Plano nº 136).

La situación del sondeo se decidió en base a lograr un mayor conocimiento del comportamiento lateral de la cuenca.

El sondeo ha alcanzado una profundidad de 112,45 m. Los materiales perforados están constituidos por una alternancia de calizas, calizas detríticas y limolitas carbonatadas compactas.

A los 40,25 m se han cortado 0,60 m de limolita muy oscura y carbonosa, con abundantes diseminaciones carbonosas y algunas hiladas milimétricas de carbón brillante. Esta capa es correlacionable con la capa más alta (1ª) que aflora en las labores de la ladera N del Monte Ertxiria.

A los 78,45 m se cortaron 0,67 m de limolita muy carbonosa con pasadas de lignito. Estos materiales serían correlacionables con la 2ª capa beneficiada en las labores del Monte Ertxiña. En ambos casos se han tomado muestras de to-



ESCALA 1:5.000

L E Y E N D A

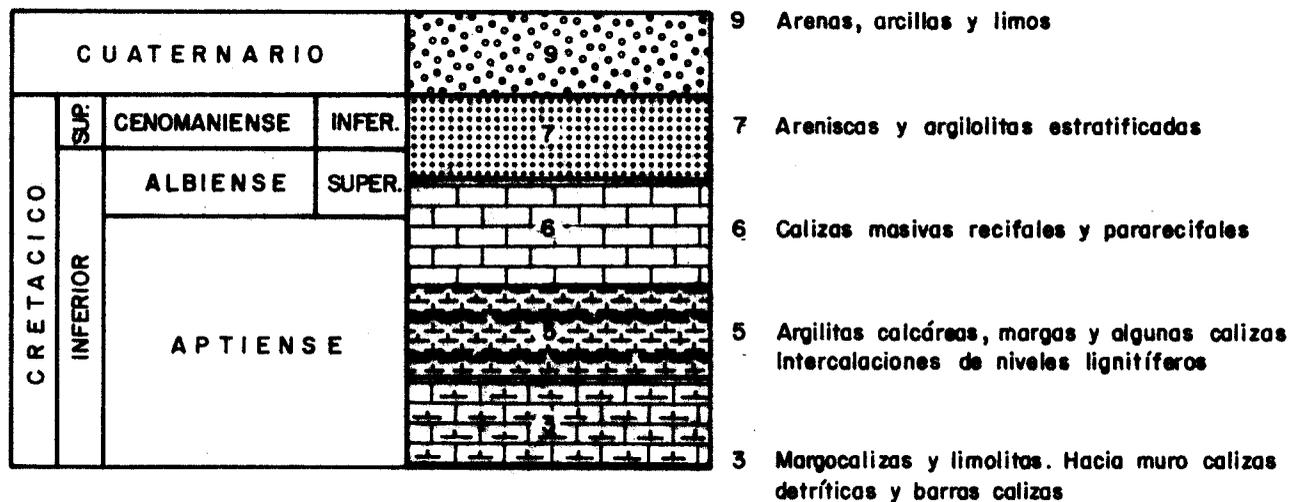


FIGURA 4.- CORTE GEOLOGICO DEL AREA DE CESTONA

da la potencia del material carbonoso intersectado, pero debido a la baja proporción de lignito que contienen no se ha llevado a cabo ningún análisis cuantitativo. En la figura 4 se muestra un corte geológico del sector con la situación del sondeo y de los niveles lignitíferos.

Las denuncias que hay inscritas en el área son:

<u>Nº</u>	<u>DENOMINACION</u>	<u>TERM. MUN.</u>	<u>PARAJE</u>	<u>AÑO</u>	<u>MINERAL</u>
1	Sin nombre	Cestona	Irabide	1844	Lignito
23	San Fermín	Cestona	Ertxiña	1856	Lignito
138	La Cuarta	Cestona	Erchina	1856	Lignito
19	San Pelayo	Cestona	Azquitar	1859	Lignito
183	Garestiya	Cestona	Ametxulo	1872	Lignito
453	San Isidro	Cestona	Apategui	1903	Lignito
2746 2748	Luisito	Cestona	Amergaña	1902	Lignito
2299	San José y Santiago	Cestona	Aizpuru	1904	Lignito

3.2.7.5. Análisis tectosedimentario.

Los indicios 63-1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12 14, 16 y 17, están incluidos en la unidad tectosedimentaria V definida en el Capítulo nº 4.

Los indicios 63-6, 8, 10, 13 y 15 se incluyen en la unidad tectosedimentaria IV.

3.2.7.6. Interpretación de los resultados y evaluación.

Aunque en esta área hay una gran abundancia de labores el medio de deposición (facies de plataforma) y el bajo rendimiento de las muestras restan importancia a la zona.

Además, el reducido tamaño de la cuenca (26 Km² -- aprox.), la abundancia de detríticos en los episodios carbonosos y el poco contenido en carbón de los materiales --- cortados por el sondeos de investigación, señalan un --

bajo interés de la cuenca. A todo esto se añade el muy - bajo o nulo poder calorífico de un conjunto de muestras representativas procedentes de labores antiguas que han dado valores comprendidos entre 0 y 176 kcal/kg. Por lo que no se aconseja realizar ninguna investigación más en esta zona lo cual está plenamente justificado por todo lo expuesto anteriormente.

3.2.8. Cuenca de Amorebieta.

3.2.8.1. Introducción.

Esta área se ubica aproximadamente en el centro de la provincia de Vizcaya.

Se localiza dentro de las hojas del M.T.N. escala 1:50.000 nº 61(Bilbao), nº 62(Durango) y nº 87(Elorrio) (Planos nº 5 y 11).

La parte mayoritaria de esta área está dentro de la hoja de Durango ya mencionada.

Dentro de ella se sitúan las poblaciones de La rrabezua, Amorebieta y Garay.

El río Ibaizabal discurre por ella en gran parte.

El límite sur de esta área es la carretera Bilbao-Durango. Siendo el límite norte un contacto geológico mecánico (falla inversa).

Esta área está incluida en varios trabajos de RAMIREZ DEL POZO, destacando "Estratigrafía del Aptiense y Albiense en la zona de Durango (Vizcaya)" y "Estudio de la sedimentación de arcillas con formación de figuras en "bolas concéntricas" de RAMIREZ DEL POZO, J., y AGUILAR, M.J. (1971).

El entorno geológico es el del flanco S del - Sinclinatorio de Vizcaya, dentro del Arco Vasco.

En esta área se ha encontrado un indicio en el Cretácico superior.

El acceso se realiza mediante la carretera nacional nº 634 Bilbao-San Sebastián o por la autopista Bilbao-Behobia.

3.2.8.2. Estratigrafía.

La serie estratigráfica de esta área es Cretácica.

Albiense medio-Santoniense inferior. Alternancia de bancos compactos de argilolitas limosas y cuarciarenitas pardas. Hay muchas micas y hacia la parte superior, aumenta la cantidad de arena en las argilolitas.

Hay abundantes cambios laterales entre los dos materiales, lo cual da un aspecto de imbricación en los estratos.

Santoniense superior-Maestrichtiense. Lo dividimos en diversos tramos:

- Tramo inferior: Alternancia de argilolitas y cuarciarenitas de colores oscuros y negros.
- Tramo medio detrítico: Tenemos una alternancia de micritas limosas y arcillosas que pasan a cuarciarenitas, limolitas, argilolitas y micritas.
- Tramo superior: Micritas y biomicritas arcillosas y limosas, limos y argilolitas.
- Basaltos (andesitas y espilitas) intercaladas en las series.

Probablemente todos estos materiales se encuentran muy plegados, a pesar de que no se vean charnelas. (Serie Isoclinal).

3.2.8.3. Descripción de los indicios.

El indicio situado en este área está emplazado - en el Cretácico Superior.

Indicio 62-6

Cerca del Barrio Arrindas (Amorebieta) está el - socavón tapado que corresponde a este indicio. Su dirección aproximada es N 160° E. A unos 10 m de la entrada afloran - 50 cm de lutita carbonosa. La roca encajante son lutitas y margocalizas. La morfología de las lutitas carbonosas es es tratiforme. El volumen de escombreras es pequeño.

En otro barranco (100 m al N) hay otra galería -- hundida, sin escombreras visibles.

Este indicio está dentro de la unidad litoestrati gráfica 8 de la figura nº 8 del Capítulo nº 4.

3.2.8.4. Interpretación de los resultados y evaluación.

Este área es la que presente menor número de indi cios, siendo por ello más difícil su evaluación.

De todos modos, el hecho de que este área sufrió durante el Campaniense una elevación del fondo marino, la - cual provocó una regresión y un aumento en el aporte de detrí ticos a la cuenca y que además durante el Maestrichtiense la regresión continuó indica que la cuenca no es desfavorable pa ra la posible existencia de niveles de lignito. Pero aún así, el único indicio existente en toda la extensión superficial - de esta formación es de poca entidad que junto a las condicio nes poco favorables para la deposición del carbón, hace que - en conjunto la zona sea desfavorable y por tanto no se aconseja realizar labor alguna de investigación.

3.2.9. Cuenca de Azcoitia.

3.2.9.1. Introducción.

En el sector NW de la provincia de Guipuzcoa se situa esta cuenca. Está al S del área de Cestona, pero -- consta de materiales más antiguos.

Se incluye en las hojas M.T.N. escala 1:50.000 nº 63 (Eibar) y nº 88 (Vergara) (Plano nº 6 y 12).

En esta área se encuentran las poblaciones Azkoitia y Azpeitia.

El límite Norte de esta cuenca es el Monte Erlo (1.026 m); y el límite Sur es la carretera Zumaya-Zumárraga.

Los trabajos más interesantes sobre este sector son el estudio de los "Caracteres micropaleontológicos de la serie estratigráfica de Guipuzcoa" (1971) de SAAVEDRA, J.L. y el "Estudio geológico de la provincia de Guizpuzcoa" de JEREZ, L., ESNAOLA, J.M. y RUBIO, V. (1971).

Este área se enmarca dentro del Arco Vasco, en el flanco S del Anticlinal N de Vizcaya.

Los indicios de esta área se sitúan en el Malm-Barremiense (facies Purbeck-Weald).

El acceso se realiza por la carretera Zumárraga-Zumaya).

3.2.9.2. Estratigrafía

La serie estratigráfica va desde el Trias en facies Germánica hasta el Aptiense.

Trias (Keuper). Arcillas abigarradas y yesos con cristales de cuarzo piramidales que presentan ofitas incluidas.

Lias-Dogger. Comenzamos con calizas y dolomías sobre las que se asienta una alternancia de margocalizas y calizas con nódulos ferruginosos (Lias). Después tenemos margas esquistosas y calizas arcillosas negras que pasan a techo calizas algo arenosas y compactas.

Malm-Barremiense. Calizas arenosas seguidas - por calizas arcillosas negras que pasan a areniscas calcáreas con intercalaciones de limos arenosos micáceos y con nódulos ferruginosos y arcillas. En estos materiales es donde se sitúan los indicios de esta área.

Aptiense. Argilitas calcáreas masivas. Unidad diferenciada en el Aptiense y que pasa en cambio lateral brusco a las calizas recifales del Aptiense-Albiense superior.

Desde el punto de vista tectónico y estructural hay que tener en cuenta que nos hallamos en un pliegue anticlinal agudo, con un cierre periclinal hacia el NW y cortado el flanco S por una falla de dirección NW-SE. En el núcleo del anticlinal las margas triásicas han tenido un comportamiento halocinético.

3.2.9.3. Descripción de los indicios

Indicio 63-18

Cien metros al N del Santuario de Loyola (Azcoitia) y en un solar tenemos un corte con calizas y margas y una intercalación de lutita carbonosa en dos pasadas de -- 55 cm y 25 cm respectivamente, dando una potencia total de 80 cm. La morfología es estratiforme. No hay ninguna labor minera.

Indicio 63-19.

Al E de la Ermita del Angel de la Guarda (20 m) en la carretera Azkoitia-Elgoibar, hay dos socavones - separados por 6 m. Uno de ellos inundado y el otro hundi do. La dirección del más cercano a la carretera es de N 170° E, la del otro es N 130° E. A la entrada de los soca vones no hay lignito, pero al interior no se ha podido -- acceder debido a las malas condiciones de conservación. - Estos socavones son muy antiguos (80-100 años) y se explo- taban para lignito. La roca encajante son lutitas con ta bleado fino y una intercalación carbonatada. Dirección - de los materiales N 120° E, 50° S.

Indicio 63-20.

Cercano al C° Dukekoa, tomando la pista de la chatarrería en la carretera Azkoitia Elgoibar (a 2 km. de Azcoitia) en una curva de la pista cortamos 2,5 m de luti- ta carbonosa, incluida en un paquete de argilitas calcá-- reas masivas y argilitas arenosas. La morfología es estra- tiforme y tenemos una corrida visible de 3 m.

No hay ninguna labor minera de explotación en las cercanías del indicio.

3.2.9.4. Analisis_tectosedimentario.

Este conjunto de indicios se incluyen en la unidad tectosedimentaria II descrita en el Capítulo nº 4.

3.2.9.5. Interpretación de los resultados y evaluación

Es a finales del Malm cuando se define el Golfo Cantábrico. Hay un gran aporte de agua dulce y de sedimentos que proceden de las zonas emergidas (macizo Asturiano-Castellano) húmedas y cálidas, que dan una sedimentación tipodeltaica propicia para la existencia de episodios carbonosos.

A pesar de ello, la calidad de los indicios - (lutitas carbonosas) es mala y no indica un gran interés para este área.

3.2.1Q Area de Aya.

3.2.1Q1. Introducción.

Se ubica en la zona NE de la provincia de Guipuzcoa, próxima a la costa cantábrica.

Está dentro de las hojas del M.T.N. escala 1: 50.000 nº 63 (Eibar) y nº 64 (San Sebastian). La zona más interesante del área está en el borde NW de la hoja de San - Sebastian.

En su interior se emplazan los pueblos de Zarauz y Aia.

El río Oria discurre en parte por ella, de E a W.

Los límites de esta área son geológicos (litológicos, tectónicos).

Para esta área son interesantes los trabajos de JEREZ MIR, L. (1968) "Nueva interpretación tectónica de la zona septentrional de la provincia de Guipuzcoa" y de JEREZ, L, ESNAOLA, J.M., y RUBIO V. (1971) "Estudio geológico de la provincia de Guipuzcoa".

Esta área está comprendida en el Arco Vasco, dentro del Monoclinal de San Sebastian. Este Monoclinal Costero está cabalgado desde el S por la serie Cretácica inferior del Anticlinal Norte de Vizcaya.

El conjunto de los indicios están en el Cretácico superior-Daniense.

El acceso se realiza por la carretera Zarauz-Aya-Asteasu.

3.2.1Q2. Estratigrafía.

La serie estratigrafica abarca desde el Aptien se hasta el Daniense.

Aptiense. Alternancia de limolitas y limolitas arenosas, con calizas recifales, masivas, zoógenas (con rudistas) y calizas estratificadas en bancos gruesos y biotrómicas (lamelibranquios y Orbitolinas).

Albiense. Tramo detrítico constituido por limos, areniscas, argilitas y conglomerados. El carácter de la serie, a nivel general, es regresivo.

Cenomaniense-Campaniense. Este tramo de facies flysch es una potente serie (1.500 m) que presenta - alternancias de calizas (micritas, biomicritas y biosparitas arenosas) margas, areniscas y lutitas calcáreas (todo bien estratificado).

Maestrichtiense-Daniense. Los materiales son calizas, margas y margocalizas rosadas. Algunos términos más arcillosos son argilitas calcáreas, donde encontramos los indicios de esta edad.

Desde el punto de vista tectónico hay que resaltar el cabalgamiento que limita la cuenca por el Sur. Pone en contacto el Cretácico inferior sobre el Cretácico superior.

3.2.1Q3. Descripción de los indicios

Indicio 64-1.

A 100 m al S del Bº Urteta (Zarauz) junto a la carretera hay un socavón totalmente hundido (N 90º E), con restos antiguos de railes y una pequeña escombrera de

lignito. El lignito no aflora, y la roca encajante serían margas, areniscas y limos calcáreos. Este indicio está en materiales del Aptiense.

Indicio 64-2.

Desde Zarauz a Aya (800 m antes) en un barranco al S tenemos un socavón con dirección N 250° E que corta materiales detríticos (lutitas y lutitas arenosas). El lignito (30 cms.) está a unos 10 m del exterior, según informes. No hay escombreras. El indicio se sitúa en materiales del Maestrichtiense-Daniense.

Indicio 64-3

Socavón totalmente hundido de dirección aproximada N 190° E, a 100 m al S de la lechería Pagoeta (Aya W). Es una antigua explotación de lignito, abandonada con las escombreras muy tapadas por la vegetación. Los materiales son detríticos finos muy cubiertas (Maestrichtiense-Daniense).

Indicio 64-4

En la carretera Aya-Asteasu a 2,5 Km., tomar el desvío al Cº Elormendi (Aya), hay un socavón al E del Cº - de dirección N 40° E que emboquilla en margas y areniscas. El socavón es una antigua explotación de lignito. A la entrada el lignito no se corta y no se ven escombreras. Los materiales son del Cretácico superior (Cenomaniense-Campaniense).

3.2.10.4. Análisis tectosedimentario.

El indicio 64-1 lo situamos en la UTS IV y en indicio 64-4 en la UTS VII. Los indicios 63-2 y 63-3 pertenecen al límite de las unidades litoestratigráficas 8 y 9.

3.2.10.5. Interpretación de los resultados y evaluación.

Esta área presenta cuatro indicios distribuidos en diferentes edades (Aptiense hasta Daniense). En ninguna se ha podido observar el lignito aunque según comunicaciones orales las labores fueron utilizadas para su extracción. La diferente distribución de edades de los únicos indicios localizados, así como la escasa importancia que presentan tanto por el medio de depósito como por la potencia y extensión de los estrechos niveles carbonosos, hace que el área no se considere favorable para la existencia de niveles de interés -- económico de lignito.

3.2.11. Area de Nograro-Barrio-Sobrón.

3.2.11.1. Introducción

El área de Nograro-Barrio-Sobrón está situada geográficamente al Suroeste de la provincia de Alava y Nordeste de la provincia de Burgos, estando incluida en las hojas del M.T.N. nº 110 (Medina de Pomar), 111 (Orduña), 136 (Oña) y 137 (Miranda de Ebro).

El sector que se extiende en la provincia de Alava y en el que se han estudiado los indicios de lignito existentes en el área queda incluida prácticamente en su totalidad en la Hoja nº 137 (Miranda de Ebro).

Geológicamente queda incluida en la parte meridional de la "Cuenca Cantábrica", estando limitada hacia el Este por la Cuenca terciaria de Miranda-Treviño.

La zona ha sido ampliamente estudiada por distintos autores. La serie estratigráfica ya fue descrita por ALMELA, RIOS y GARRIDO (1944) y RIOS, ALMELA Y GARRIDO (1945), y CASTELLS (1961). RAMIREZ DEL POZO hace un completo estudio bioestratigráfico y de microfacies del Aptiense-Albiense de esta zona en su "Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España" y en otros trabajos anteriores.

En lo que se refiere a la investigación de lignitos el área fue incluida en la "Síntesis de la Investigación de lignitos" (IGME, 1981) quedando denominada como Area 20 con las siguientes características:

- Tipo de cuenca: Salobre-continental.
- Grado de conocimiento: 3 (estudios no específicos)
- Indicios : 3 (varios)
- Calificación : 3 (favorable).

Posteriormente se han estudiado varios de los indicios de lignito presentes en el sector en el proyecto "Investigación de lignitos en varias areas del Norte de la Provincia de Burgos" (IGME, 1984).

La actividad minera en relación con el carbón data desde 1873 aunque nunca ha llegado a tener importancia. En la actualidad parte del area está ocupada por un permiso de investigación (nº 1925 denominado IRIA) para el que se han realizado varias calicatas de las que algunas de ellas cortaron capas lignitosas. Estos trabajos - así como la relación de las denuncias de lignito que se han demarcado en este área se incluyen en el apartado de labores mineras.

Por ultimo hay que considerar que el sector de Sobrón se considera de potencial interés petrolífero habiéndose realizado los sondeos Sobrón I y Sobrón I bis. Las series que se cortaron son:

Sobrón I

- 0-25 m - Cenomaniense medio-Superior. Calizas limosas y arenosas con glauconita.
- 25-590,30 - Facies Utrillas. Areniscas y arenas gruesas a finas de cemento silíceo mal clasificados de granos de cuarzo anguloso y micas. En varios puntos de la serie se indica la presencia de restos vegetales piritizados y pirita dispersa e hiladas carbonosas en relación con arenas gruesas.

Sobrón I bis

- 0-98 m - Calizas arenosas a limosas o calcarenitas arenosas (Turonense-Cenomaniense Medio).

- 98-884 m. - Formación Utrillas. Areniscas y arenas, microconglomeráticas, gruesas, medias, heterométricas, granos de cuarzo angulosos a redondeados, lavada. Tamaño de grano aumentando hacia muro. Delgadas intercalaciones de arcillas-limosas grises. En el tramo de transición a las calizas superiores se cita la presencia de carbón en relación con arenas muy gruesas (3 mm), así como una pasada de 60 m de arcilla limosa, plástica con láminas finas de materia vegetal.
- 884-1050 m. - Tramo de transición. Alternancia de dolomías, arenas dolomíticas, arenas calcáreas y arcillas. Indicios de carbón dispersos y puntuales y plantas piritizadas.
- 1050-1060m. - Calizas del Aptiense. Calizas margo-arenosas, calizas arenosas, arenas sucias, con piritita. Lechos carbonosos desde 1150-1160 m.
- 1060-1516m. - Margas, calizas y carniolas del Lías-Rethiense-Keuper.

3.2.11.2. Estratigrafía

Los materiales que afloran en el área estudiada van desde el techo del Triásico (Rhetiense) hasta el Cretácico superior (Coniaciense). Las características que presentan se describen en las columnas litoestratigráficas C-137-1-2, C-137-3, C-137-5 y C-137-6 (planos n.º 69, 70, 71 y 72) y están situadas en mapa geológico sobre los tramos lignitíferos.

En el sector de Nograro los materiales considerados, afloran en el núcleo y flanco Sur de un anticlinal - de dirección aproximada N 120° E cuyo núcleo constituido -- por Jurásico, está fallado longitudinalmente de manera que la serie aptiense, albiense y cenomaniense sólo se ha con--servado en el flanco Sur buzando uniformemente hacia el Sur-oeste.

El sector de Barrio, se sitúa en el cierre oriental de este anticlinal cuya característica principal es la existencia de varias fallas radiales a la estructura que com--partimentan y desplazan varios bloques en los que afloran ma--teriales del aptiense, albiense y cenomaniense.

El sector de Sobrón constituye la continuación - hacia el Sur del anticlinal de Nograro. La estructura se -- dispone en forma de anticlinal cupuliforme de dirección apro--ximada N-S en la que en el núcleo afloran sedimentos albien--ses correspondientes a la formación Utrillas y en los flancos materiales del Cretácico Superior.

Las características que presentan los materiales considerados son las siguientes:

Rethiense-Lías inferior.

Afloran en el núcleo anticlinal de Nograro y lo constituyen hacia la parte inferior dolomías vacuolares (car--niolas) muy mal estratificadas y hacia la parte superior calizas micríticas grises oscuras y calizas limosas. La poten--cia total es de unos 90 m.

Lías Superior-Dogger.

Aflora igualmente en el núcleo anticlinal de No--graro. Lo forman hacia la parte inferior margas con interca--laciones de calizas hacia el techo y en la parte superior ca--lizas más o menos compactas y arcillosas con juntas de estra--

tificación margosas muy bien estratificadas. La característica principal es la abundancia de Ammonites y Belemnites - sobre todo en la parte superior. La potencia total es de unos 70 m.

Aptiense inferior y medio.

En el sector de Nograro (pista forestal del Castillo) se puede observar que sobre las calizas del Dogger se paradas de ellas por una superficie erosiva se disponen unos conglomerados muy cementados que corresponden a la base del Aptiense representado en todo el área. La serie se continúa unos 60 metros más formada por conglomerados y pudingas de cantos poco redondeados cuarcíticos, de sílex y algunos de calizas muy heterométricas de matriz arenosa grosera y cemento carbonatado, areniscas cuarcíticas de grano grueso a medio e intercalaciones de limolitas y arcillas. El cemento carbonatado va aumentando hacia el techo. Estos niveles inferiores de la serie aptiense han sido incluidos por varios autores en la facies Wealdiense (ALMELA, RIOS Y GARRIDO, 1944), sin embargo, RAMIREZ DEL POZO (1971) basándose en algunos foraminíferos existentes en las arcillas los caracteriza como sedimentos de facies costera correspondientes al Bedouliense.

Sobre este tramo inferior se disponen 70 m de calizas arenosas biostrómicamente arenosas con abundantes Toucasias y orbitolinas e intercalaciones de areniscas y margas arenosas. Se puede apreciar entre las calizas un nivel de unos 2m de calizas muy arcillosas mal estratificadas de aspecto noduloso y muy ricas en fauna que puede corresponder a un nivel de condensación dentro de la serie. La fauna existente caracteriza a este tramo como Bedouliense y parte basal del Gargasiense.

Comparando la serie aptiense descrita con las potentes series arrecifales y periarrecifales que se dan más al Norte de esta cuenca se puede deducir que el medio depósito es intermedio entre las facies arenosas no marinas situadas más al Sur y las claramente marinas y arrecifales del Norte con una sedimentación marina muy somera en la que la abundancia de arena impide la formación de organismos constructores y en la que la subsidencia debió ser muy baja debido al reducido espesor de la serie.

En el sector de Barrio solo afloran los términos superiores de la serie y en el de Sobrón no aflora el Aptiense.

Aptiense superior-Albiense medio

Es la unidad en la que se incluyen la mayoría de indicios de lignito en este área. Litológicamente la serie está constituida por conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas, arenas, arcillas arenosas y arcillas carbonosas que suelen incluir abundantes restos carbonosos y vegetales e intercalaciones centimétricas (máximo 12 cms) de lignito azabache. Se intercalan también en la serie algunos bancos de calizas arenosas y areniscas calcáreas cuya fauna así como los foraminíferos arenáceos que se encuentran en las arcillas datan esta serie como Gargasiense-Albiense medio.

La parte basal de la serie está constituida por arenas, areniscas, limolitas y arcillas con escasos restos carbonosos o intercalaciones de calizas arenosas, de unos 30 m de potencia.

A continuación el sector de Nograro se superpone a un tramo que tiene una potencia de más de 700 m y en el que se puede observar como los distintos términos de la serie se agrupan en secuencias positivas o ciclotemas más o menos completos en cuyo término final suelen presentar arcillas o arcillas carbonosas con pasadas lignitosas. La secuencia idealizada de muro a techo es la siguiente:.

- a) Conglomerados cuarcíticos de matriz arenosa gruesa a media. Bases erosivas y abundantes estratificaciones lenticulares y cruzadas y -granuloclasificación.
- b) Arenas frecuentemente conglomeráticas con estratificación gruesa y abundantes estratificaciones cruzadas.
- c) Arenas finas y arenas arcillosas. Estratificación fina o lajeada.
- d) Arcillas arenosas o limolíticas micáceas y -hojosas.
- e) Arcillas carbonosas con niveles de lignito - azabache intercalados restos vegetales, ámbar, etc.

En general hacia la base de la Unidad los ciclote_{mas} están bastante completos. En esta se incluye el indicio 137-1 (Nograro), mientras que hacia la parte alta suelen estar incompletos siendo más frecuentes los términos superiores (areniscas bien estratificadas y arcillas limolíticas y carbonosas) Indicio 137-2 de Nograro.

En el sector de Barrio no se observa con claridad el desarrollo de estos ciclote_{mas} aunque parece ser que los indicios de este sector (137-3, 137-4 y 137-5) corresponden a la parte inferior de la Unidad por las litologías que presentan.

Albiense superior-Cenomaniense inferior.

Por encima de la serie descrita anteriormente se dispone en el sector de Nograro (la zona de contacto esta -cubierta) un conjunto formado principalmente por conglomerados muy heterométricos y areniscas masivas con bases erosi-

vas y estratificaciones cruzadas en surco. Son escasas las intercalaciones de arcillas arenosas. Corresponden a la formación Utrillas que tan ampliamente se extiende por zonas limítrofes de la provincia de Burgos. En el sector de Sobrón se puede ver buenos afloramientos en la carretera de Puentelarra a Trespaderne (Columna C-137-6) y está constituida fundamentalmente por areniscas micáceas amarillentas con hiladas carbonosas y escasas intercalaciones arcillosas.

Hacia el techo se pasa a margas arenosas y areniscas con cemento calcáreo. El indicio 137-6 (Sobrón) estaría situado hacia el techo de esta Unidad.

Cenomaniense

Exceptuando los 50 metros basales que estarían incluidos en la Unidad anterior (Fm. Utrillas) Cenomaniense está constituido por calcarenitas grises ricas en orbitolínidos e intercalaciones de calizas arcillosas. Presenta buenos afloramientos en el sector de Sobrón donde tiene una potencia de unos 200 m.

Turoniense-Coniaciense inferior.

Está constituido por margas grises blancas con intercalaciones de calizas arcillosas. Presenta buenos afloramientos en el sector de Barrio y Sobrón.

Coniaciense medio a Santoniense inferior.

Está constituido por calizas, calizas dolomíticas, dolomías, margas y calcarenitas. Aflora también en el anticlinal de Sobrón y en Barrio donde forman los crestones calizos que rodean al pueblo.

3.2.11.3. Descripción de los indicios

En este área se han considerado seis indicios, cinco de ellos en la Unidad Aptiense superior-Albiense inferior (137-1, 137-2, 137-3, 137-4 y 137-5) y uno en el -- Albiense superior-Cenomaniense inferior (137-6).

Sector de Nograro.

Indicio 137-1. Está situado en la pista forestal del castillo de Nograro. Lo constituyen una serie de niveles más o menos lenticulares y muy discontinuos de lignito azabache cuya potencia máxima observada es de 12 cms. incluidos en arcillas carbonosas. Se sitúa en el tramo inferior de la serie del Aptiense inferior-Albiense medio que está compuesto por ciclotemas más o menos completos de conglomerados, areniscas y arcillas estando los niveles de lignito en arcillas carbonosas del techo de cada secuencia. El hecho de que los niveles solo se ven en el talud del camino impide ver la continuidad lateral que presentan.

Indicio 137-2. Está situado en la misma pista que el indicio anterior a 1 km. aproximadamente de distancia, y a unos 200 m hacia el techo de la serie. Lo constituyen arcillas carbonosas con fragmentos centimétricos azabaches, restos vegetales y ámbar. Se sitúa en la parte superior de la serie del Aptiense superior-Albiense medio caracterizada por que abundan mucho más los términos altos de los ciclotemas anteriormente citados.

Sector de Barrio.

Indicio 137-3. En una zanja abierta para un permiso de investigación existente en la zona se observa una capa de arcillas carbonosas de 85 cms. con intercalaciones discontinuas de lignito azabache de 8-10 cms. de potencia - que son mucho más abundantes hacia el techo de la capa que

presenta un paleosuelo con raíces a muro. Al techo tiene unas limolitas margosas con intercalaciones de areniscas calcáreas con fragmentos de ostreidos y equinodermos (muestra de paleontología BB-1-3).

Unos 100 m hacia el Norte siguiendo el camino hacia el Norte hay otra pequeña excavación en la que se observa una capa de arcillas carbonosas con una potencia mínima (no se ve el muro) de 1,10 m pero no se observan los niveles azabaches. En este punto a techo de la capa hay-- una arenisca calcárea bioturbada, con numerosos burrows y fragmentos centimétricos dispersos de lignito.

Indicio 137-4. Está situado en el camino de - Barrio-Nograrro a unos 25 kms. de Barrio. Se observa una - capa de lignito arcilloso de 46 cms. incluida entre arcillas limolíticas y carbonosas. Por encima se sitúa un lentejón conglomerático con base erosiva y areniscas finas a medias.

Indicio 137-5. Está situado en un camino que sale hacia el Oeste, que va paralelo a un arroyo, que se - cruza con el camino vecinal que va de Barrio a Nograrro a 1,5 kms. aproximadamente de Barrio.

En este camino se puede ver un buen afloramiento del tramo superior de la Unidad del Aptiense inferior y de la parte inferior de la del Aptiense superior-Albiense medio. Sobre un pequete formado por calizas, arenas y calcarenitas con numerosos ostreidos, orbitolínidos, equinodermos y foraminíferos datadas como aptiense (ver muestras de paleontología BB-1-1 y BB-1-2) que presentan intercalaciones de conglomerados, areniscas y arcillas con restos carbonosos, se sitúa una serie que presenta unas características similares a la descrita para los anteriores indicios y en la que también se encuentran capas de arcillas carbonosas con lentejones centimétricos de lignito azabache.

A pesar de los escasos afloramientos que existen en este sector de Barrio de la Unidad lignitífera por las características litoestratigráficas, bioestratigráficas y sedimentológicas los indicios quedan incluidos en el tramo inferior de la Unidad del Aptiense Superior-Albiense inferior y son perfectamente correlacionables con el Indicio 137-1 de Nograro.

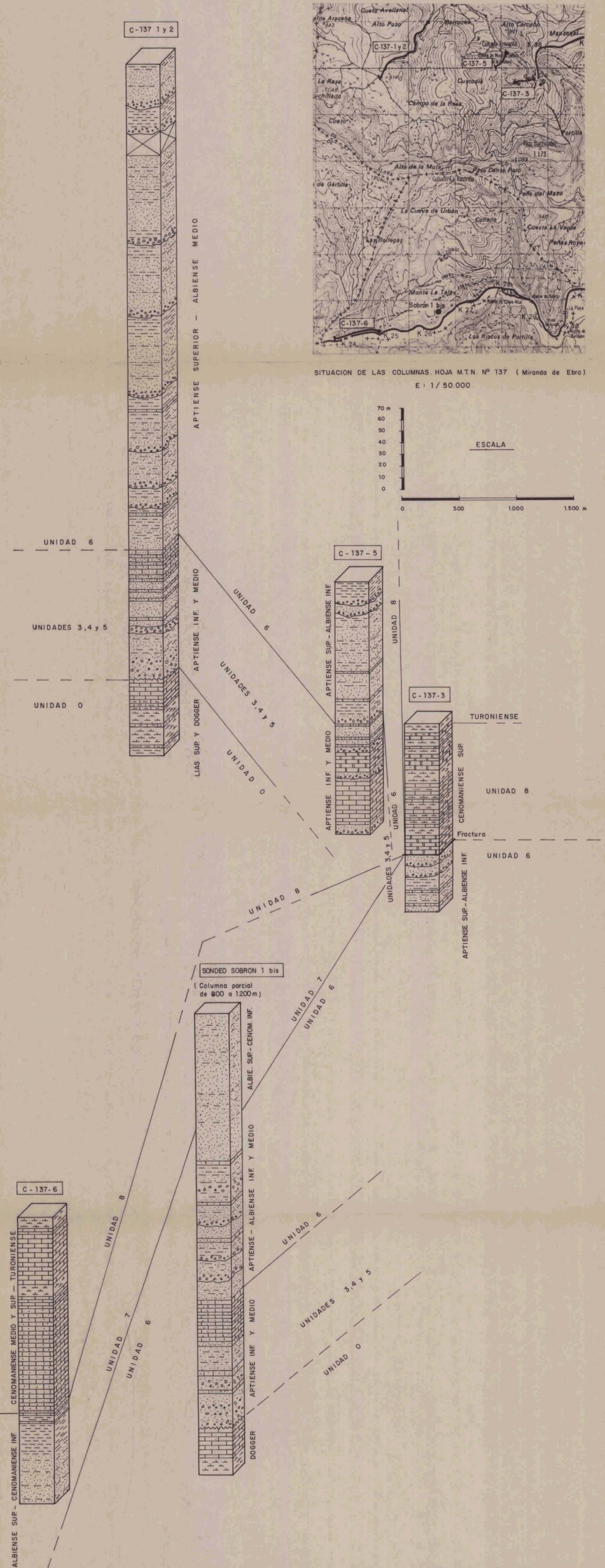
Indicio 137-6. Está situado unos 500 m al Norte de Sobrón junto al arroyo que pasa por el pueblo. En este punto los afloramientos son mínimos pero en un punto muy oculto dentro de una arboleda se ve un afloramiento de unos 3,5m de arenas micáceas amarillas con restos vegetales y lechos carbonosos milimétricos y en los alrededores unas escombreras igualmente muy cubiertas en las que se ven arcillas grises también con fragmentos carbonosos. Pocos metros más arriba, en la serie empiezan ya a aflorar calcarenitas cenomanienses. Por las características que presenta el afloramiento, el indicio queda incluido dentro de la facies Utrillas en la Unidad del Albiense Superior-Cenomaniense inferior y pertenece muy probablemente a esta última edad. Buenos afloramientos de esta Unidad se observan más al Sur en la carretera provincial que va de Puentelarra a Trespaderne entre los kms. 24 y 25 (ver columna 137-6) aunque el indicio se ha situado al Norte de Sobrón por ser este el único punto donde se tienen referencias de haber existido una incipiente explotación.

En la figura 3 se muestra un esquema de correlación realizado en este área entre las columnas C-137, 1 y 2, C-137-3, C-137-5, C-137-6 y el sondeo Sobrón 1 bis.

3.2.11.4. Labores mineras.

Aunque las labores conocidas antiguas en la zona son mínimas, son numerosas las denuncias que se han inscrito en la zona desde el siglo pasado. Su relación es la siguiente:

Fig. 3. ESQUEMA DE CORRELACION SECTOR NOGRARO - BARRIO - SOBRON



Nº	DENOMINACION	TERMINO MUNIC.	PARAJE	AÑO	MINERAL
--	San Julian	Nograro	--	1873	Carbón
--	San Miguel	Nograro	--	1873	"
--	San Cristobal	Barrio	--	1873	"
--	Vicisitudes	Nograro	--	1873	"
358	Tomás	Valdegovia	S.Pedro Arcena	1889	"
359	Constancia	Valdegovia	--	1839	"
386	Carmen	Berguenda	Manzano	1887	Hulla
973	San Roque	Valdegovia	Barrio	1900	Carbón
957	Margarita	Valdegovia	--	1901	"
1626	Dolores	Berguenda	Sobrón	1919	"
1625	Ascension	Berguenda	Tras co- llado Sobrón	1919	"
1925	Iria	Valdegovia	--	1982	Lignito

La última señalada es el permiso de investigación que actualmente está vigente.

Las explotaciones antiguas que se conocen son las de Barrio, cercanas al indicio 137-3 y la de Sobrón. En el sector de Nograro parece ser que hay algunas catas de exploración pero están totalmente cubiertas. En Barrio y Sobrón son pequeños socavones en los que se han explotado muy rudimentariamente algunos niveles azabaches dentro de arcillas carbonosas para uso doméstico de los habitantes del lugar. En Barrio hace unos 50-60 años se hizo un pozo en la capa descrita en el indicio 170-3 que ahora está totalmente cegado, de unos 6-7m de anchura y unos 25m de profundidad.

Para el permiso de investigación nº 1925 IRIA se han hecho en 1982-1983 cuatro calicatas de las que 3 de ellas se han cortado capas de carbón. Dos de ellas son las que han puesto de manifiesto los indicios 137-3 y 137-4. Sus características se describen en las fichas correspondientes a estos indicios. Para próximos trabajos aconsejan que se realicen sondeos cortos y galerías horizontales para cortar en profundidad la capa en la zona del indicio 137-3.

3.2.11.5. Análisis tectosedimentario.

Los indicios del área quedan enmarcados en la Unidad tectosedimentaria VI (Albiense 2) en un sector de ambientes fluvio-deltaicos de borde cuenca, como se explica en el análisis tectosedimentario del Aptiense-Albiense incluido en el informe. (Capítulo 4).

3.2.11.6. Interpretación de los resultados y evaluación.

Por las características litoestratigráficas, - bioestratigráficas y sedimentológicas observadas en los sectores de Nograro y Barrio se puede deducir que en principio el área es favorable para el depósito de niveles carbonosos. En conjunto la facies que presenta la Unidad del Aptiense Superior-Albiense inferior es marina muy somera - pero en la que se intercalan episodios salobres y continentales. Las calizas y areniscas calcáreas que se intercalan del muro de la Unidad pueden representar el techo de la formación urgoniana que más hacia el Norte da potentes facies arrecifales y periarrecifales mientras que por encima se deposita una serie con marcado carácter transicional con influencias cada vez más continentales hacia el techo (Fm. Utrillas) en la que se intercalan episodios continentales cuyo depósito se pudo realizar en amplias llanuras mareales a las que llegan episódicamente estos aportes. Los ciclotemas que se observan podrían estar causados por los movimientos epirogénicos de la fase Aústrica que produciría levantamientos del continente (situado al Sur y Suroeste) y elevaciones de la línea de costa produciendo una intensa sedimentación terrígena que se depositaría en un medio parcialmente aislado por las barreras arrecifales -- del Norte.

Hay que tener en cuenta que la posición estratigráfica que presentan los niveles es la misma que en otros sectores de España (Cordillera Ibérica-Formación Escucha), presenta importantes niveles de lignito aunque en este área

la transición de términos marinos a continentales es mucho más potente sobre todo en el sector Nograro (alrededor de 700 m) y algo menor en la de Barrio. Los niveles de lignito descubiertos en Barrio presentan aparentemente poca entidad y el fuerte recubrimiento, así como los bosques que se extienden en el sector, impiden seguir lateralmente y -- ver posibles engrosamientos del nivel lignitífero. Una -- cartografía de detalle en el sector comprendido entre Nograro y Barrio podría poner de manifiesto algunos afloramientos más de estos niveles, por lo que estos sectores en principio se consideran como áreas favorables para futuras investigación.

En el sector de Sobrón el indicio queda enmarcado en el tramo superior de la Facies Utrillas en edad probablemente Cenomaniense inferior. Las observaciones realizadas y las características que presenta esta Unidad hacen que se le considere como sector no favorable.

3.2.12. Area de Murguia

3.2.12.1. Introducción

El área de Murguia está situada a unos 20 Kms. aproximadamente al Oeste de Vitoria en los alrededores de la localidad del mismo nombre. Los indicios reconocidos en el área están incluidos en una cuenca terciaria límnic-lacustre que está estrechamente ligada a la evolución del llamado "diapiro de Murguia". El área está incluida en las Hojas del M.T.N. nº 111 (Orduña) y 112 (Vitoria).

El diapiro de Murguia, es un diapiro complejo, que por sus especiales características geológicas y por presentar, además de los depósitos de lignito, otros yacimientos hidrotermales con mineralizaciones de galena, hidrocincita, pirita, calcopirita, barita e indicios de asfalto, ha llamado la atención de numerosos investigadores desde el siglo pasado. Además de los numerosos estudios regionales que incluyen el área, hay varios estudios que se ocupan exclusivamente del diapiro.

Se puede destacar a CAREZ (1881) que cita por primera vez la existencia de lignito en el área, LOTZE (1934) que describe el Keuper de Murguia y su tectónica, RIOS -- (1952) que estudia y cartografía el diapiro y su contorno y STACKELBERG (1960) que hace un completo estudio, base de su tesis doctoral, de la zona.

En cuanto a los estudios del lignito presente en el área son numerosos los autores que intentan fijar el depósito en relación con las series cretácicas que existen al rededor. CAREZ lo incluye en el Senoniense, VALLE, MENDIZABAL y CINCUNEGUI (1938) lo atribuyen al Cenomaniense, -- RIOS (1962) al Santoniense, GRABERT (1954) al límite Cretácico-Terciario y por último STACKELBERG (1960) lo incluye en el Mioceno basándose en determinaciones paleontológicas

obtenidas en sedimentos lacustres de esta edad presentes en los alrededores del yacimiento.

En el Plan Nacional de lignitos 5 (IGME, 1979) en la Memoria de la zona 5 (Cuenca Cantábrica) el área - queda denominada como Cuenca de Larrazcueta con el N° 5 seleccionada como un área de interés para investigar posteriormente.

El lignito ha sido intesamente explotado en la localidad de Vitoriano (1 Km. al SE de Murguia) en varias galerías que explotaron las capas subverticales en tres - niveles diferentes alcanzando los 20 metros de profundi--dad. Tambien se hicieron algunas explotaciones a cielo -abierto.

En la actualidad existe un permiso de investiga--ción vigente denominado Cristina n° 1926 que cubre la zona de las antiguas explotaciones y sus alrededores. Los da--tos disponibles de la Jefatura de Minas de Alava indican - que existen tres capas de potencias 4,75 m, 2,50 m y 1,50 m separadas por arcillas carbonosas.

Dado el interés que presenta la zona se ha reali--zado una cargografía 1:5.000 para poner de manifiesto los afloramientos de la serie lignitófila, dos calicatas que han cortado las capas de carbón existentes en las antiguas explotaciones y un sondeo para tratar de localizar y rela--cionar los niveles lignitíferos explotados, con la cuenca lacustre mio-pliocena que se extiende al Norte de las la--bores antiguas.

3.2.12.2. Estratigrafía.

En el área del diapiro de Murguia afloran mate--riales que van desde el Keuper al Holoceno. En este apar--tado sólo se describen los que afloran en el interior del

área ocupada por el diapiro. Las características que presentan son las siguientes:

- Keuper-Rethiense-Hettangiense. El Keuper presenta la típica serie formada por arcillas abigarradas con colores que van desde el rojo vinoso y violeta, hasta verde gris y negro. Contienen (se han observado bien en la calicata C-3) cristales de yeso bipiramidales incoloros o rojos. Igualmente se encuentran diseminados a lo largo del diapiro masas de ofitas de contorno frecuentemente circular.

El Rethiense-Hettangiense en este sector está representado por dolomías vacuolares (carniolas) masivas o muy mal estratificadas. Hay buenos afloramientos de este tipo de rocas entre las localidades de Vitoriano y Guillerma. Entre Murguía y Jugo sobre las carniolas se puede observar una serie de unos 50 metros de potencia de calizas dolomíticas grises muy finamente estratificadas que se -- atribuyen al Hettangiense.

- Albiense. Exceptuando los numerosos afloramientos correspondientes a esta edad que se observan en el borde externo del diapiro al Sur, Oeste y Este, el Albiense en el área considerada aflora en una banda situada unos 500 metros al Sur de Murguía en contacto mecánico con el Keuper. Esta formada por areniscas micáceas y areniscas limolíticas en la base y calizas y calcarenitas arrecifales con numerosas orbitolinas hacia el techo.

- Santoniense superior a Maestrichtiense. Los materiales correspondientes a esta edad son los que constituyen los dos bloques cretácicos que se observan actualmente en el interior del diapiro. No existen afloramientos correspondientes a esta edad en el contorno inmediato del diapiro; los más próximos están situados unos 20 Kms. hacia el Este, cercanos a Vitoria.

La existencia de estos dos bloques cretácicos está ligada indudablemente a la importante tectónica salífera que ha sufrido el área. Según LOTZE (1957), los bloques serían residuos de una cobertera intensamente fracturada situada sobre la masa salina. Sin embargo, STACKELBERG (1960) basándose en la falta de sedimentos de edad infra-santonense bajo los dos bloques (varios sondeos en la zona cortan el Keuper bajo el Santoniense), indica que ambos bloques se "desligaron" de los flancos, hundiéndose posteriormente en los materiales salinos del Keuper y, por lo tanto, quedando preservados de la erosión, que habría denudado totalmente el área circundante.

El mecanismo de movimiento de la masa salina se inicia en el Albiense favorecido por los movimientos epirogénicos que se producen en esta época y va ascendiendo durante todo el Cretácico superior. En el Campaniense se produce una importante fase de ascensión diferencial del diapiro que muy probablemente se desplaza hacia el Sur aprovechando diferencias de compacidad entre los sedimentos más competentes del Santoniense-Campaniense y los del Cretácico más bajo y llegando a aflorar en esta época en distintos sectores en los que la compacidad de las zonas es menor. Durante la orogenia alpina el conjunto se deforma, produciéndose después un importante hundimiento que preserva de la erosión a los dos bloques cretácicos.

Hay que tener en cuenta también que durante el Campaniense la zona debió constituir un umbral si comparamos las facies marinas someras con características arrecifales que presentan los sedimentos del Campaniense superior de los bloques cretácicos del diapiro, con los de facies pelágicas situados en los alrededores de Vitoria.

Litológicamente el conjunto se puede diferenciar en dos tramos:

- Santoniense Superior-Campaniense Inferior. Está constituido por margas grises azuladas con intercalaciones de calizas arcillosas que unas veces producen una alternancia bastante rítmica y otras se presentan como intercalaciones aisladas y nodulosas.

- Campaniense medio-Maestrichtiense medio. Sobre el tramo inferior se dispone un conjunto formado en la base por unos 100 m de calizas arenosas, calcarenitas y calizas dolomíticas con abundantes rudistas hacia la base y numerosos orbitoides en todo el tramo. Por encima se sitúan unos 50 m de calizas y calcirruditas muy recristalizadas. La proporción de arena va aumentando hacia el techo en donde se observan unos 30 de areniscas calcáreas, arenas y areniscas micáceas con cantos milimétricos cuarcíticos muy redondeados y arenas arcillosas.

La serie detrítica ha sido datada por varios autores como Campaniense medio-superior y sus características se indican en la columna litoestratigráfica C-112-2. Sin embargo una muestra recogida de un pequeño afloramiento situado junto a la capa de lignito formada por calizas arenosas y calcarenitas muy recristalizadas con intercalaciones de margas grises y rojizas ha dado una edad Maestrichtiense medio por lo que a este conjunto se le asigna una edad global Campaniense medio-Maestrichtiense medio.

- Terciario. Bajo la genérica denominación de Terciario se alude a los materiales que incluyen los indicios de lignito estudiados en el área. Hay que destacar antes de describir las características que presenta el Terciario en el área, que las mínimas condiciones de afloramiento que presenta hacen muy difícil realizar una estratigrafía detallada, sobre todo del tramo que presenta las capas de lignito explotadas. Igualmente el estudio paleontológico no ha podido precisar con exactitud la edad de las rocas de caja del lignito, de ahí la denominación de Terciario en sentido amplio que le damos a estos sedimentos.

Como se ha dicho anteriormente, la mayoría de los autores le han asignado una edad Cretácico Superior al lignito al estar incluido entre dos "escamas" cretácicas. - Es STACKELBERG (1960) quien basándose en unas determinaciones faunísticas y palinológicas le asigna una edad Mioceno, correlacionando los indicios que aparecen en el sector Norte del área (112-3 y 112-4) con las capas de carbón explotadas.

En este trabajo sin embargo, se ha diferenciado tanto en litofacies, como en biofacies y, en un sentido amplio, en edad, el Terciario que tienen las capas de lignito explotadas del que aflora y se extiende en zonas amplias del diapiro de Murguia que presenta también abundantes troncos carbonizados y lechos lignitosos milimétricos.

Los dos tipos de indicios se depositan en una cuenca límnic o lacustre cuya formación está íntimamente ligada a la evolución del diapiro. La masa salina ya aflorante como se ha dicho anteriormente, a finales del Cretácico va a sufrir una intensa lixiviación y lavado durante el Terciario, favorecida por la existencia de un clima húmedo. Como consecuencia de esto se forma una cubeta en donde se van depositando los materiales provenientes de la erosión de las zonas próximas que, si la velocidad de sedimentación es suficiente, va a impedir la subida del diapiro. La abundante vegetación arbórea, favorecida por la existencia del clima húmedo, que habría en las cercanías proveería la materia vegetal formadora de las capas de lignito. Se conocen numerosas cuencas rellenas de sedimentos posteriores a la llegada de la sal en superficie, en Europa y Africa.

Las características que presentan las dos formaciones terciarias señaladas anteriormente son:

- Terciario lignitífero: Es la formación -- que presenta las capas de lignito explotadas en Vitoriano.

No aflora en ningún punto. Sus características se han observado parcialmente en las dos calicatas hechas en el sector. Se ha cartografiado atendiendo en gran parte a la -- distribución de las explotaciones, formando una franja que se extiende aproximadamente desde la Ermita de Vitoriano -- hasta la carretera que conduce desde este pueblo a la Ermita de Oro.

Sus límites son dudosos por el intenso recubrimiento que presenta en la zona, estando muy indeterminados sobre todo los límites Norte y Sur de la franja lignitífera.

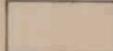
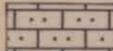
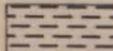
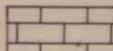
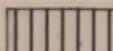
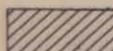
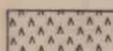
En el Sector Norte de la franja (calicata C-1), presenta una litología formada por lignito a techo, arcillas carbonosas negras y grises que presentan una intercalación de 50 cms. de una biomicrita ferruginosa y arcillosa con moluscos y oogonios de characeas (ver informe paleontológico muestra PV-2) le siguen otras capas de arcillas carbonosas y lignito y hacia el muro de la formación un potente tramo de arcillas grises a ocre y negras con grandes - cantos calcáreos y cantos milimétricos cuarcíticos redondeados.

En esta zona presenta las capas una dirección N 160° E y buzamiento de 76° al Este.

En el sector Sur de la franja (Calicata C-2) se observa a techo una zona brechificada con cantos y bloques de areniscas, arcillas y lignito. A muro presenta una capa de arcillas color rojo a pardo con gran abundancia de cantos milimétricos cuarcíticos, provenientes seguramente del Campaniense Superior-Maestrichtiense. Hacia la base presenta las capas de lignito que se describen en la calicata e intercalada entre ellas otro nivel de biomicrita ferruginosa y arcillosa cuyo estudio paleontológico, le da una edad Terciario en facies lacustre. La dirección de las capas en este punto es N 115 E y buzando 75° al Norte.



LEYENDA

-  Cuaternario. Arenas y gravas
-  Mioceno Sup.-Cuaternario. Calizas, conglomerados, areniscas calcáreas margas, arenas, limos y arcillas.
-  Terciario lignitífero. Arcillas, calizas y margas fosilíferas, arcillas carbonosas y lignito.
-  Campaniense Sup.-Maestrich. medio. Calizas, calizas dolomíticas, calcarenitas, areniscas calcáreas, arenas y arcillas.
-  Santiense Sup.-Campaniense medio. Margas y calizas arcillosas
-  Albiense inf. a Coniaciense. Areniscas, limolitas, arcillas, calcarenitas arrecifales, calizas y margas
-  Keuper. Arcillas versicolores, yesos y ofitas.

SIMBOLOS

-  Contacto concordante
-  Contacto discordante
-  Contacto mecánico y falla
-  Cabalgamiento y borde de diapiro
-  Calicata
-  Sondeo
-  Sigla muestra paleontológica

ESCALA 1:25.000

FIG.- 10. ESQUEMA DE SITUACION DE MUESTRAS DE PALEONTOLOGIA DEL SECTOR DE MURGUIA.

La franja como se observa en la cartografía - 1:5.000 es muy estrecha, aunque parece ser que se ensancha hacia el Norte quizás por una disminución del buzamiento de las capas. La existencia de tres capas de lignito que refieren los mineros antiguos se puede corroborar por la parte Norte de la franja por la existencia de labores - en 3 direcciones paralelas diferentes, suponiendo la misma dirección de las capas de carbón en estas labores que la que presenta en la calicata.

- Neógeno-Cuaternario. Bajo esta denominación se alude a la potente serie de sedimentos de facies lacustre que se extiende por gran parte del Norte y Oeste del área ocupada por el diapiro de Murguía. La unidad está también muy recubierta quedando sólo afloramientos con buenas condiciones de observación en los ríos y en los taludes de las carreteras. Los afloramientos presentan una gran variedad litológica de unos puntos a otros. Sus características se indican en la cartografía 1:5.000 del área. El conjunto - se dispone discordante tanto sobre el Keuper como sobre el Cretácico. La base está formada por 2m de calizas grises mal estratificadas y frecuentemente brechoides con gasterópodos. Aflora únicamente en la falda Norte del bloque Carrascal. A continuación se disponen una serie de bancos conglomeráticos de cantos calizos poco redondeados versicolores, matriz arenosa y cemento calcáreo que van señalando el borde de la cuenca. Están buzando siempre hacia el interior de la cuenca. A continuación se dispone una serie (serie conglomerática según STACKELBERG) formada principalmente por conglomerados que alternan con niveles - de arenas grises rojizas, y margas arcillosas con intercalaciones de calizas muy oquerosas con abundantes restos vegetales y localmente lajeadas. Entre estos niveles es donde se acumulan los troncos centimétricos y decimétricos carbonizados y piritizados que STACKELBERG equivale palinológicamente al lignito de las minas de Vitoriano.

Esta serie pasa lateralmente hacia el centro de la cuenca a un conjunto formado por arcillas y limolitas arenosas y arenas muy finas micáceas frecuentemente varvadas o laminadas en láminas de 1 a 7 mm de espesor que pueden representar la estratificación anual. Son frecuentes los lechos carbonosos milimétricos intercalados así como los restos vegetales milimétricos a centimétricos más o menos carbonizados. El medio de depósito es marcadamente reductor.

En los perfiles del Rio Bayas y talud de la autovía Bilbao-Vitoria (columnas C-112-3 y C-112-4) se puede observar bien el paso de unas facies a otras que se traducen en facies de abanico progradante hacia el interior de la cuenca lacustre. En el perfil del rio Bayas se observan las facies de talud de la cuenca con slumps, debris flow, pliegues y fallas sinsedimentarias y con presencia abundante de troncos carbonizados y piritizados (Indicio 112-4) que buzcan hacia el interior de la cuenca y que pasan a facies lutíticas finas varvadas y laminadas con ripples y mucho más horizontales, típicas del centro de la cuenca lacustre.

En el talud de la autovía Bilbao-Vitoria se observa también un tramo de la serie conglomerática con presencia de troncos carbonizados (Indicio 112-3). Una muestra de una lumaquela de gasterópodos intercalada en este tramo nos ha dado una edad Mioceno Superior.

Entre Murguía y Ametzaga se ha realizado un sondeo cercano al centro de la cuenca que ha cortado la serie arcillosa superior y parte la serie conglomerática inferior. El análisis faunístico de varias muestras del sondeo ha puesto de manifiesto que la microfauna proviene de materiales resedimentados del Cretácico Superior (principalmente Maestrichtiense) mientras que los organismos autóctonos (gasterópodos) tienen una edad Plioceno-Cuaternario. En razón a esto se le asigna a la unidad una edad Mioceno Superior-Cuaternario.

3.2.12.3. Descripción de los indicios

Se han determinado cuatro indicios dos en el Terciario lignitífero y otros dos en el Mioceno superior-Cuaternario.

Indicio 112-1. No hay afloramientos. Se refiere a las antiguas labores y escombreras existentes en el sector donde se ha realizado la calicata C-1.

Indicio 112-2. No hay afloramiento. Se refiere a las antiguas labores y escombreras, existentes en el sector donde se ha realizado la calicata C-2.

Indicio 112-3. Son troncos carbonizados decimétricos, a veces de 30 x 20 cms hasta centimétricos incluidos en unos conglomerados calcáreos y areniscas de la serie conglomerática del Mioceno Superior-Cuaternario observable en el talud de la autovia Bilbao-Vitoria en el pueblo de Ametzaga.

Indicio 112-4. Se refiere también a la existencia de abundantes troncos carbonizados y piritizados y lechos carbonosos milimétricos intercalados en la serie del Mioceno Superior-Cuaternario que se observa en el cauce del río Bayas al Norte de Murguía. Los troncos carbonizados se rodean de una banda concentrica arenosa con abundante pirita que al oxidarse les confiere una aureola limonítica.

3.2.12.4. Labores mineras.

La actividad minera en relación con el lignito es intensa tanto en exploración como en explotación en distintas épocas desde finales del siglo pasado hasta la actualidad.

Las labores mineras se inician hacia el final del siglo pasado y toman un gran impulso en los años 1919-1920 y 1943 a 1945.

En estas épocas se hacen tres galerías horizontales comunicadas entre ellas por planos inclinados y pozos de ventilación que explotan las capas de lignito -- subverticales en tres niveles diferentes como consecuencia de la diferencia de cotas que presenta la franja lignitífera. Las galerías se extenderían con una longitud aproximada de 500 m y situadas en el sector comprendido entre -- donde se ha realizado las calicatas C-1 y C-2. Este sector está ahora cubierto en gran parte por escombreras.

Unos 60 m al Norte de la calicata C-1 hay un socavón de unos 10 x 8 m de diámetro del que partía un pozo en el que se explotó la capa de lignito cortada en esta calicata. El pozo fue abandonado a unos 20 m de profundidad por problemas en el drenaje del agua.

Más hacia el Noroeste existen todavía algunas labores con pequeñas escombreras y que parece ser que fueron las últimas tentativas de explotar el lignito del sector hacia final de los años 50. En la actualidad se observan labores antiguas en una corrida aproximada de unos 800 metros. La zona ocupada por las labores está cubierta por un permiso de investigación denominado Cristina nº 1926 -- para el que se ha realizado una cata de exploración por el punto donde se ha realizado la calicata C-2 que ha cortado una capa de lignito de dos metros de espesor ya explotada.

3.2.12.5. Calicatas C-1 y C-2.

Dado el recubrimiento total que presenta el Terciario lignitífero se han hecho dos calicatas en la zona de las antiguas explotaciones para intentar poner de manifiesto estas capas y su relación con los sedimentos del Keuper, Cretácico y Terciario que las rodean.

a) Calicata C-1

La calicata corta la serie completa del Terciario lignitífero en este punto. En el extremo Oeste se observan unas margas gris azuladas masivas pertenecientes al Santoniense (Muestra PV-1). Después de un contacto que aparece brechificado se corta la capa de lignito cuyas características y resultados de las muestras analizadas se describen en el plano nº 131 correspondiente a esta calicata. Se han cortado una capa hacia el techo de 4,90 metros de potencia y otra de 80 cms. Después la serie continúa con las características indicadas en el apartado de estratigrafía, hasta que por medio de un contacto difícilmente observable, debido al recubrimiento que tiene la calicata en este punto existen unas arcillas verdes yesíferas, con cristales incoloros bipiramidales de yeso y arcillas grises muy plásticas que pertenecen al Keuper. La potencia del Terciario lignitífero en este punto sería entonces de unos 35 m.

En la Figura 6 se muestra un corte geológico que atraviesa la franja lignitífera cerca del sector donde se ha realizado la calicata.

b) Calicata C-2

Está hecha junto a un afloramiento de las areniscas del Campaniense superior situado en la carretera que va de Vitoriano a la Ermita de Oro. Empieza cortando estas areniscas que tienen en este punto una dirección N 20 E y buzamiento de 45 al Sureste. A continuación se corta la zona brechificada y las arcillas que se describen en el apartado de estratigrafía y por último las capas de lignito separadas por arcillas arenosas y carbonosas que se describen en el plano correspondiente a esta calicata (plano nº 132). Se cortan tres capas de lignitos de potencias 4,40 m, 1,60 y 0,80 que buzan 75º hacia el SE.

No se ha podido llegar al muro de la formación lignitífera por impedirlo la carretera allí existente.

3.2.12.6. Sondeo Murguía nº 1

Entre las localidades de Murguía y Ametzaga se ha realizado un sondeo que ha alcanzado la profundidad de 184,85 m. Su situación está muy cercana al centro --- de la cuenca del Mioceno superior-Cuaternario, que estaría situado algo más al Norte entre las dos localidades citadas. Su finalidad era ver la posible extensión hacia el - Norte de los niveles lignitíferos explotados en Vitoriano así como la evolución hacia el centro de la cuenca lacus-- tre de los finos niveles carbonosos observados en los bor-- des.

El sondeo cortó parte de la serie del Mioceno - Superior-Cuaternario atravesando una serie que por sus características se puede dividir en dos tramos:

- De 6 a 116 metros. Son arcillas y limolitas calcáreas y arenosas normalmente varvadas o laminadas, con intercalaciones escasas de calizas arcillosas ricas en gasterópodos y arenas muy finas, que son más abundantes hacia la base donde aumentan también los cantos calcáreos. Se observan muy numerosos restos carbonosos centimétricos a milimétricos y restos vegetales. En algunos tramos la irregularidad de las varvas (buzando generalmente 8 a 10²) puede indicar niveles slumpizados o deslizados (debris flow). El color es gris oscuro.

- De 116 a 184,85 metros. Areniscas con cemento calcáreo de grano fino a grueso, rojizas, alternantes con conglomerados y brechas de cantos calizos, hacia la base se intercalan niveles de margocalizas y calizas limosas también rojizas.

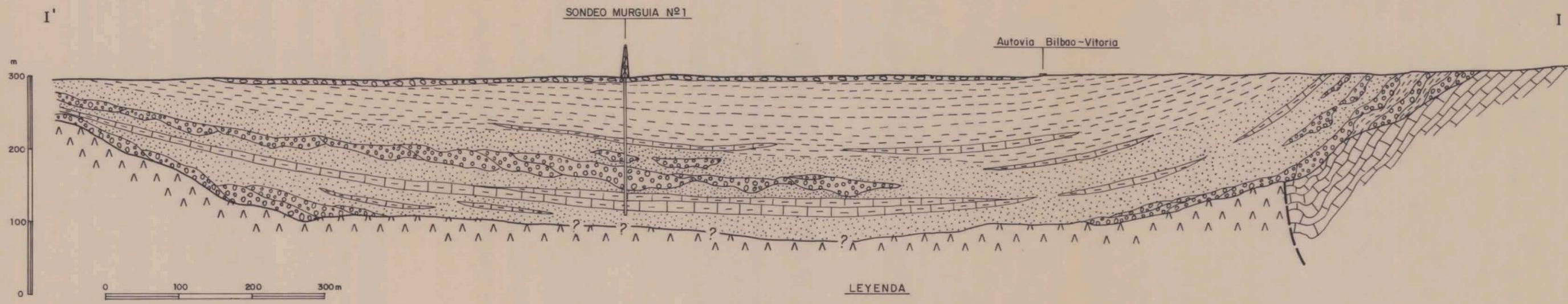
Este tramo corresponde a la serie conglomerática del Mioceno Superior-Cuaternario mientras que el Superior co rrespondería a la serie de las arcillas.

El conjunto está formado por sedimentos resedimentados del Cretácico Superior (principalmente Maestrichtiense). En la figura 5 se muestra un corte geológico interpretado de la cuenca del Mioceno sur. Cuaternario en la que se realizó el sondeo.

3.2.12.7. Interpretación de los resultados y evaluación.

A la vista de las observaciones realizadas y -
teniendo en cuenta que no se ha podido datar con exactitud
la serie lignitífera, se pueden dar dos posibilidades en -
cuanto a la ubicación de esta serie de las que dependerán las
futuras investigaciones que se realicen en el sector.

1. Que los sedimentos depositados en la cuenca terciaria que se extiende por el diapiro de Murguía y los niveles de lignito de Vitoriano, pertenezcan a la misma unidad de edad Mioceno-Plioceno inferior. Según esta posibilidad (indicada por STACKELBERG y en la - Hoja Magna nº 112 de Vitoria) el depósito - se habría efectuado en una cuenca limnica o lacustre en la que en las zonas marginales se depositarían conglomerados y hacia el -- centro de la cuenca arcillas varvadas, pero en ciertas zonas marginales, que quedaron más o menos restringidas, horizontales y encharcadas con un importante hundimiento se depositarían las calizas fosilíferas y el lignito que se observa en las minas de Vitoriano. Según esta posibilidad el tramo lignitífero cambiaría lateralmente de facies hacia las arcillas varvadas del centro de la cuenca.
2. Que el Terciario lignitífero sea una unidad inferior a la del Mioceno Sup.-Cuaternario formado por los conglomerados y las arcillas varvadas. Hay varios datos que pueden apoyar esta posibilidad:



LEYENDA

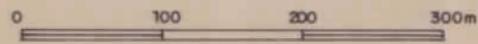
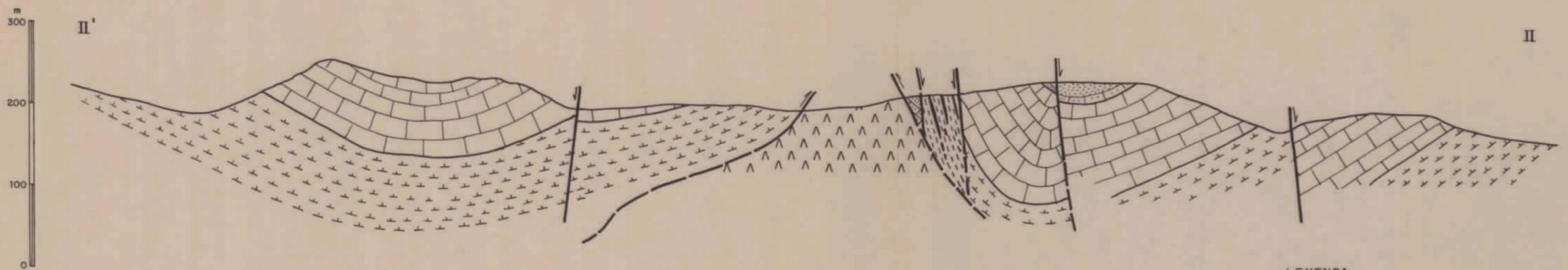
- 
 Cuaternario reciente. Arenas y gravas, con cantos y bloques areniscosos del Cretácico inferior.
- 
 Plioceno-Holoceno. Serie arcillosa. Arcillas, arcillas arenosas y limos compactos grises, varvados con abundantes restos carbonosos y vegetales. Intercalaciones de arcillas calcáreas ricas en gasterópodos.
- 
 Mioceno Sup. Serie conglomerática. Conglomerados calcáreos de matriz arenis-cosa calcárea rojiza, areniscas calcáreas, rojizas y margocalizas y calizas limosas pardas-rojizas.
- 
 Turoniense medio. Coniaciense inf. Calizas y margas apizarradas.
- 
 Keuper. Arcillas versicolores y yesos. Carniolas?

? Se desconoce profundidad y morfología del fondo de la Cuenca Terciaria.

FIG.-5 - CORTE GEOLOGICO SECTOR MURGUIA

- a) Diferencias litológicas. Arcillas muy plásticas con cantos y bloques del Campaniense superior y cantos - milimétricos cuarcíticos que aparecen en la unidad lignitífera y no se observan en la otra Unidad.
- b) La fauna estudiada en el tramo lignitífero parece ser más claramente lacustre y más antigua que la de la unidad no lignitífera. (Ver análisis paleontológico de las muestras de las calicatas y del sondeo)
- c) La intensa tectonización diapírica que presenta el tramo lignitífero - (colocándose en capas subverticales e incluso bajo materiales cretácicos) que no se observan en ningún otro punto del Terciario no lignitífero.
- d) Los conglomerados calcáreos que marcan el borde de la cuenca y aflorantes en el sector de la Ermita de Vitoriano parecen cerrar e independizar en esta zona la cuenca del Mioceno superior-Cuaternario de la del Terciario lignitífero. Los conglomerados parecen situarse por encima y discordantemente de los niveles lignitíferos de Vitoriano.

Las posibilidades lignitíferas de la cuenca evidentemente serían distintas entre una posibilidad y la otra. En el caso de la primera habría que buscar el lignito en áreas marginales de la cuenca, que hubieran quedado restringidas y no hubieran sido afectadas por los abanicos aluviales conglomeráticos. En la segunda las posibilidades --



LEYENDA

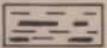
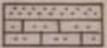
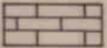
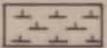
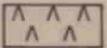
- 
 Terciario lignitífero. Arcillas masivas con cantos y bloques calcáreos, calizas y margas fosilíferas, arcillas carbonosas y lignito.
- 
 Campaniense superior. Maestrichtiense medio. Calcarenitas, areniscas calcáreas, margas, areniscas, arenas y arcillas.
- 
 Campaniense superior. Calizas, calizas dolomíticas, carenitas y calcirruditas.
- 
 Santoniense Sup.-Campaniense medio. Margas y calizas arcillosas.
- 
 Keuper. Arcillas versicolores, ofitas y yesos.

FIG.- 6 -CORTE GEOLOGICO SECTOR MINAS DE VITORIANO

aumentarían al poder extenderse la unidad lignitífila bajo los sedimentos del Mioceno Superior-Cuaternario.

En el análisis tecto-sedimentario incluido en el Informe, se señala otra posibilidad al margen de las dos señaladas. Basándose en la falta de datación de la serie lignitífera y de que esta se encuentra en un sector junto a sedimentos datados como Maestrichtienses, se señala la posibilidad de que el lignito sea Garumniense pudiendo equivaler a yacimientos de esta edad existentes en los Pirineos.

3.2.13. Area de Montoria-Peñacerrada

3.2.13.1. Introducción

El área de Montoria-Peñacerrada está situada al Sur de la provincia de Alava limitando con la provincia de Logroño. Está incluida en la hoja del M.T.N. nº 170 (Haro).

Geográficamente se enmarca en la denominada Sierra de Cantabria, entre las depresiones del Condado de Treviño al Norte y la del Ebro al Sur.

Geológicamente se sitúa en la "Franja móvil - de la Sierra de Cantabria", que se caracteriza por presentar materiales mesozoicos y terciarios intensamente plegados y fracturados con pliegues y cabalgamientos de direcciones generales E-O y vergentes al Sur y numerosas fallas de distinta orientación y estar cabalgando sobre la depresión terciaria del Ebro-Rioja.

La zona ha sido estudiada por distintos autores existiendo en particular numerosos estudios estratigráficos orientados hacia investigaciones petrolíferas.

En relación con la investigación de lignitos hay que destacar que en varios puntos al Sureste de Montoria han existido explotaciones por lo que el área ha sido ampliamente investigada habiéndose inscrito numerosas denuncias mineras durante el final del siglo pasado y el presente. En la actualidad el área está cubierta por el permiso de investigación Arantxa nº 1922.

En la "Síntesis de investigación de lignitos" (IGME 1981) el área de Peñacerrada-Montoria queda incluida en el área nº 16 que presentan las siguientes características:

Tipo de cuenca: Transicional marino-continental
 Grado de conocimiento: 3 (estudios no específicos)
 Indicios: 4 (indicios y explotaciones)
 Clasificación: 4 (muy favorable)

En el proyecto "Investigación de lignitos en varias áreas al Norte de la provincia de Burgos" se ha estudiado esta zona y se describe uno de los indicios existentes.

Son varios los sondeos petrolíferos realizados cercanos a este área. De ellos el Lagrán 1 situado - unos 15 kms hacia el Este de Montoria indica la presencia de niveles carbonosos:

De 960 a 1220 m: Arenas y areniscas, niveles de calizas calcarenitas y carbón del Albiense.

De 1255 a 2104 m: Areniscas, conglomerados, arcillas y carbón de la Facies Weald.

3.2.13.2. Estratigrafía

Los materiales que afloran en el área comprenden desde el Keuper hasta el Cretácico superior. Presentan las siguientes características:

..... Triásico (Keuper).

Son arcillas y margas abigarradas versicolores con intercalaciones de masas oíticas. Aflora en el diapiro de Peñacerrada y al Suroeste de Montoria.

Techo triásico (Rethiense) y Jurásico (Lias inferior a Oxfordiense).

Presenta una serie muy completa que comienza con una serie de dolomías vacuolares (carniolas) y calizas dolomíticas lajeadas y calizas microcristalinas grises del Rethiense-Hettangiense. En Montoria sobre este tramo afloran unos 40 metros de calizas oolíticas de edad Sinemuriense inferior-medio.

El Lías superior está constituido por una alternancia bastante monótona de calizas arcillosas y margas.

Hay que destacar que en la serie del Pliensbachienne medio compuesto por margas con delgadas intercalaciones de calizas arcillosas y, según se indica en la memoria del MAGNA nº 170 Haro 2ª serie, que contienen intercalaciones de "arcillas negras, lajeadas y bituminosas ("paper shales")) que constituyen un extraordinario nivel guía" - Al Sur de Montoria se han encontrado, en el camino que conduce a la "Fuente de la Mina" y sobre las calizas oolíticas mencionadas anteriormente, estas arcillas laminadas - aunque no "in situ", sino espaciadas por un sector en donde se ha hecho una zanja para una conducción telefónica. El análisis cualitativo de contenido en crudo de estas arcillas resultó positivo muy alto.

El Dogger y Malm (Oxfordiense) presenta una alternancia muy monótona de calizas arcillosas y limolíticas grises oscuras y margas frecuentemente hojosas y grises oscuras.

Se intercalan, especialmente hacia el techo, niveles de areniscas y limolitas que presentan algunos restos carbonosos.

Facies Weald (Valanginiense superior, Hauteriviense y Barremiense)

La serie del Wealdiense presenta numerosos afloramientos en el sector de Montoria aunque la característica principal es la variedad de litologías existente de unos puntos a otros.

En general está formado por bancos de conglomerados poligénicos, areniscas, arenas, limolitas y arcillas versicolores y hacia el techo areniscas calcáreas con numerosos ostreidos que forman a veces verdaderas lumaquelas. Inmediatamente al Este de Montoria se puede observar una serie bastante completa. Empieza por unos conglomerados poligénicos y se continua por unas areniscas rojizas y grisáceas cementadas por carbonato y con impregnaciones asfálticas, con intercalaciones de arcillas calcáreas gris-verdosas que tienen también lechos asfálticos. Existen en este punto varias galerías inclinadas que explotaban estos niveles. Por encima se sitúa un tramo formado por arenas y limolitas con algunos restos carbonosos que presentan hacia el techo intercalaciones de areniscas calcáreas con numerosos ostreidos (ver columna litoestratigráfica del Indicio 170-7, plano nº 74).

Al Sur de Montoria, en el camino que va a la Fuente de la Mina y junto al arroyo de la mina sobre la alternancia de calizas limolíticas y margas del Oxfordiense, aparecen unas arcillas y limolitas de colores abigarrados y niveles de arcillas carbonosas con lechos de lignito centimétricos (ver indicio 170-2). Sobre este tramo se situa una serie de arenas y areniscas amarillentas micáceas, en la que también son frecuentes los lechos lignitosos, e intercalaciones de areniscas calcáreas con ostreidos. Presenta una potencia de 80 m. Existen otros afloramientos más hacia el Oeste pero las potencias son menores. No obs

tante siguen existiendo niveles de lignito centimétricos entre las arcillas, limolitas y areniscas (Indicios 170-4 y 170-5). El conjunto corresponde a una serie fluvio-deltaica de aguas salobres y dulces que hacia el techo se hace marina progresivamente.

..... Aптиense:

Al Sur de Montoria sobre las areniscas y limolitas wealdienses aflora un tramo inferior compuesto por arenas amarillentas y blancas, frecuentemente arcillosas, en las que se intercalan areniscas calcáreas muy ricas en ostreidos. La potencia de este tramo inferior es de unos 40 m aunque el límite inferior es algo impreciso al no haber un cambio litológico neto que las diferencian de las capas superiores wealdienses por lo que el límite inferior establecido para la Unidad aptiense en las columnas litoestratigráficas 170-7 y 170-1-2 pueden estar incluido en el Barremiense superior.

El tramo superior de la Unidad está compuesto por calizas y dolomías arenosas, calcarenitas y calizas - dolomíticas masivas, en gran parte con corales, lamelibranquios, equinodermos y orbitolinas (muestras de paleontología B-M-1, B-M-2 y B-M-3), son facies periarrecifales que equivaldrían a las facies arrecifales urgonianas del interior de la cuenca situadas hacia el Norte.

El tramo termina con 5 m de calizas muy arenosas con intercalaciones de areniscas ferruginosas sobre - las que se situa directamente la unidad superior. (que afloran en la fuente de la Mina junto a la antigua explotación de carbón existente en ese lugar).

Albiense-Cenomaniense inferior:

Sobre las calizas del techo de la unidad anterior se disponen, con base erosiva y ligera discordancia angular, una serie formada por arenas conglomeráticas, microconglomerados y conglomerados silíceos de unos 10 metros de potencia en bancos con base erosivas y claramente granuloclasificados que constituyen la base del Albiense en la región de Montoria y en la zona de las antiguas explotaciones de la Fuente de la Mina (Indicio 170-1). En este punto sobre las areniscas y conglomerados citados anteriormente se sitúa una serie formada por arenas de finas a gruesas más cuarcíticas hacia la base de la formación y muy micáceas hacia el techo con intercalaciones de microconglomerados y conglomerados de cantos silíceos y matriz arenosa más o menos grosera. Hacia la parte superior de los afloramientos observados en Montoria domina la fracción detrítica de tamaño fino formado por arenas limolíticas, limolitas, arcillas grises y arcillas carbonosas con intercalaciones de arenas micáceas blancas y amarillentas localmente caoliníticas. Son frecuentes asimismo las intercalaciones en la serie de costras ferruginosas y bauxíticas de morfología muy irregular (ver calicata C-3).

En buena parte de la serie se pueden observar una disposición de secuencias positivas con una base arenosa o conglomerática con estratificaciones cruzadas en surco. Se observa asimismo un carácter megasecuencial en el afloramiento de la Fuente de la Mina con disminución del tamaño de grano hacia el techo.

Sin embargo, y a pesar de los numerosos afloramientos que se observan de esta unidad en el sector de Montoria, no se ha podido levantar una serie más o menos completa de ella ya que los afloramientos son siempre puntuales e incompletos. En especial suelen estar muy

cubiertos los tramos superiores de la serie cerca del -
tránsito a las calizas cenomanienses.

En esta unidad se han establecido tres indicios, el 170-1, 170-3 y 170-6 correspondientes los dos -
primeros a antiguas explotaciones de carbón.

También se han realizado las calicatas C-3 y
C-4.

A pesar de no haberse realizado un corte completo de la serie, a la unidad, por geología regional se -
le asigna una edad Albiense-Cenomaniense inferior.

En otros puntos del área la unidad se dispone sobre materiales wealdienses o del Aptiense inferior al -
faltar la barra calcarenítica con orbitolinidos y corales del Aptiense superior.

Cenomaniense:

En el sector de la Fuente de la Mina sobre el tramo detrítico del Albiense se observan unas calizas y -
calcarenitas bien estratificadas o masivas de tonos fre
cuentemente rosáceos a rojizos, que constituyen un crestón que destaca fuertemente en el paisaje y que correspondería al tramo medio superior de la unidad. La parte inferior -
aflorante en áreas próximas está formada por calizas arenosas y areniscas calcáreas con intercalaciones de arenas micáceas rojas y amarillentas. La potencia total del conjunto es de unos 150 m.

3.2.13.3. Descripción de los indicios.

En el área de Montoria se han estudiado siete indicios de los que cuatro de ellos corresponden al Wealdiense y tres a la unidad del Albiense-Cenomaniense infe

rior. Las características que presentan son las siguientes:

Indicio 170-1.- Corresponde a las antiguas explotaciones mineras de la Fuente de la Mina, situadas a - 1,5 kms aproximadamente al Sureste de Montoria. El indicio queda enmarcado en el tramo inferior-medio de la Unidad del Albiense-Cenomaniense inferior compuesto fundamentalmente por arenas micáceas, arenas limolíticas, arcillas y arcillas carbonosas que contienen niveles centimétricos a decimétricos de lignito azabache. El sector aparece muy cubierto en general por grandes escombreras por lo que se han realizado en este punto las calicatas C-3 y C-4 (ver planos nº 133 y 134).

Indicio 170-2.- En el camino que conduce al - indicio anterior junto al arroyo que baja de la fuente de la Mina, sobre la alternancia de calizas limolíticas y margas grises del Oxfordiense se disponen una serie de arcillas y limolitas de colores abigarrados de facies wealdiense entre las que se intercalan arcillas carbonosas que presentan niveles de lignito desde negro brillante a pardo y arcilloso de 1 a 5 cms de espesor. Por encima la serie - continua con una alternancia de arenas, areniscas calcá--reas y limolitas que presentan también numerosos lechos - carbonosos milimétricos y restos vegetales.

No existen labores mineras.

Indicio 170-3.- Está situado al Sur de Montoria junto al depósito de aguas del pueblo. A él se accede fácilmente desde un camino que sale desde el puerto de Ribas de Tereso-Peña Colorada.

Existe también una antigua explotación minera, en este punto, consistente en una zanja o trinchera hecha

en dirección y en la que se observa un tramo de la serie Albiense compuesta, en la base por areniscas ferruginosas muy cementadas buzando fuertemente al Sur y hacia el techo un tramo compuesto por arenas micáceas caoliníferas, arenas arcillosas y arcillas carbonosas con abundantes niveles centimétricos (de 1 a 6 cms) de lignito azabache. No obstante los niveles que se explotaron en este lugar - no se observan por estar la zanja completamente inundada.

Indicio 170-4.- En el camino que conduce al indicio anterior desde Montoria por debajo de un tramo en el que destacan numerosos bancos de calizas arenosas muy ricas en ostreidos unas arcillas y limolitas versicolores y en la base un nivel muy discontinuo de lignito negro brillante de 10 cms. Las condiciones en general de observación son mínimas por lo que no puede seguirse la continuidad lateral de este nivel. No existen labores mineras.

Indicio 170-5.- Se accede por una senda que sale de Montoria hacia el Oeste atravesando una serie completa del Lías inferior y Keuper hasta llegar a una zona - en la que un pocillo de unos 4x2 metros de anchura deja al descubierto una capa de 40 cm de arcillas carbonosas con varios niveles de 3-4 cms de lignito negro brillante.

Por encima se disponen unos 10 metros de bancos de calizas arenosas ricas en ostreidos que deben corresponder niveles aptienses.

Indicio 170-6.- Está situado en la carretera comarcal de Ribas de Tereso a Peñacerrada unos 3,5 Km. antes de llegar a Peñacerrada.

Es una pequeña cantera en la que se explotaron arenas albienses entre las que se intercalan capas de arcillas arenosas grises y arcillas carbonosas con niveles len

ticulares milimétricos de lignito azabache.

Indicio 170-7.- Queda enmarcado en la serie - wealdiense que aflora al Este de Montoria, junto al pueblo. En este punto existen varias galerías inclinadas, al parecer bastante profundas, en las que según las referencias que se tenían y por las comunicaciones de los habitantes del pueblo, se explotó a finales del siglo pasado lignito en este lugar. El reconocimiento geológico de este sector solo ha puesto de manifiesto la existencia de areniscas - con impregnaciones asfálticas y lechos centimétricos asfálticos intercalados entre areniscas y arcillas y limolitas calcáreas de facies wealdiense. El indicio se da pues como indicio de asfalto. No obstante las arenas que se sitúan encima de estos niveles presentan lechos carbonosos milimétricos que no poseen ningún interés.

3.2.13.4. Labores mineras

Como se ha dicho anteriormente la actividad - minera en la zona ha sido muy abundante desde finales del siglo pasado hasta mediados del presente aunque las explotaciones mineras nunca alcanzaron una gran importancia. Sin embargo, los puntos donde se hicieron pequeñas zanjas, catas y pocillos de investigación y exploración son muy numerosos.

Las denuncias mineras inscritas sobre la zona son también muy numerosas desde finales del siglo pasado. Su relación es la siguiente:

Nº	DENOMINACION	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE	AÑO	MINERAL
88	Amistad	Peñacerrada	Vigurria	1873	Hulla
103	Amistad aumento	"	"	1891	"
327	La Vitoriana	"	Portillo de la Reina.	1887	"
310	La Vascongada	"	-	1887	Lignito
315	Seguridad	"	-	1887	"
314	Jesusa	"	-	1887	"
313	Fortuna	"	-	1887	"
332	Esmeralda	"	-	1887	"
330	La Luz	"	Puerto Peñacerrada	1887	Carbón
328	Julia	"	Montoria	1887	"
307	Fraternidad	"	Mojores Richalday	1891	Hulla
834	Vitoriano	"	Fuentes Ruines	1899	"
921	Satur	"	Achaval	1900	Lignito
1587	Arribelza	"	Bigurria-Montoria	1917	Hulla
1589	Claviteno	"	"	1917	"
1600	Sandustan	"	Montoria	1918	Lignito
1604	Prim	"	Montoria	1918	"
1601	Ventura	"	-	1918	Hulla
1612	Moraza	"	Montoria	1918	"
1620	Lau	"	Montoria	1919	Carbón
1617	Santa Lucia	"	Lingorri-Montoria.	1919	"
1749	San Joaquin	"	Montiria	1941	"
1811	Inza	Peñacerrada Montoria	Vigurria	1944	"
1812	Fil	"	Suseta	1944	"
1813	Andres	"	Vigurria	1944	"
1814	Antonio	"	Iglesia Montoria	1944	Lignito
1817	Piedad	"	Lichalday	1945	"
1818	San Joaquin	"	Iglesia Montoria	1945	"
1821	Inza	"	Vigurria	1945	"
1847	San Tomas	Peñacerrada	Vigurria	1953	"
1876	San Migue	"	Montoria	1961	"
1877	Marí Pili	"	-	1961	"
1922	Aratxa	" - Pipaon	-	1982	Carbon-Lig

El denominado Aratxa es el permiso de investigación que está actualmente vigente en la zona.

Respecto a las antiguas explotaciones de carbón, la que tuvo más entidad es la situada en el paraje - denominado Fuente de la Mina (Indicio 170-1). En este punto se pueden observar unos socavones y movimientos de tierras sobre una extensión de unos 3500 m² en gran parte cubiertos por escombreras en la que se observan arcillas - carbonosas y cantos centimétricos de lignito azabache. Hay también un pozo cegado del que salía una galería que seguía la capa en unos 20-30 m. Se explotaron niveles decimétricos de lignito azabache incluidos en arcillas carbonosas.

La explotación terminó hacia final de los años 40.

Más hacia el sur existe otra antigua explotación igualmente incluida en la Unidad Albiense-Cenomaniese inferior que es la que se indica en el indicio 170-3. Es una zanja o trinchera hecha en dirección a las capas, de unos 3 metros de ancha por unos 20 de longitud, actualmente inundada. Aunque en las paredes que se observan sólo se distinguen niveles centimétricos de lignito azabache, parece - que la explotación tuvo alguna importancia ya que según comunicación de los vecinos se instalaron unos railes por los que se transportaba el carbón desde este punto hasta el -- puerto de Ribas de Tereso.

No se conocen más explotaciones que presenten cierta relevancia en el área considerada. Solo cabe recordar las numerosas catas y pocillos de exploración (como en el indicio 170-5) hechos para ver la posible importancia - en profundidad de los numerosos afloramientos centimétricos de lignito que existen en toda el área.

3.12.3.5. Calicatas C-3 y C-4.- En el sector de la Fuente de la Mina (Indicio 170-1) se han realizado dos calicatas para intentar poner de manifiesto las capas de lignito que se explotaron en este lugar. Los tramos de serie - cortados en ambas calicatas se describen en el plano correspondiente a cada una de ellas (planos n^os.133, 134).

En la calicata C-3 se cortaron dos capas de lignito de morfología muy irregular, arrosariadas o en bolsadas. La situada más a techo en la serie presenta una potencia máxima observada de 21 cms y es lignito brillante, azabache, bastante alterado.

La segunda, de morfología también lenticular o en bolsadas, está incluida en una capa de 1,10 metros de potencia de arcillas carbonosas con numerosos restos carbonosos y vegetales. El lignito es negro brillante y presenta una potencia máxima de 30 cms. La capa tiene una dirección en este punto N 118° E y buzamiento 45° N.

La calicata C-4, hecha 10 m al Este de la anterior para ver la continuidad de los niveles lignitíferos, ha cortado solo el nivel superior de la calicata C-3. Presenta la misma morfología irregular y una potencia máxima de 25 cms.

Estos niveles son muy probablemente los que se explotaron en la galería existente unos metros más al Oeste en donde se han hecho las calicatas, aunque posiblemente serían algo más potentes.

También es muy probable que hacia el techo de la serie cortada en las calicatas existan una o varias capas más.

Los resultados de los análisis de las muestras de lignito que se recogieron de las calicatas se indican también en el plano correspondiente a cada una de ellas y su situación en el esquema cartográfico 1:5000 en la ficha del indicio 170-1.

3.2.13.6. Análisis tectosedimentario.

Los indicios del sector de Montoria quedan incluidos en dos Unidades tectosedimentarias diferentes, los situados en la facies Wealdiense corresponden a la U.T.S. II (Complejo Wealdiense) mientras los de la Unidad de Albiense-Cenomaniense inferior corresponden a la U.T.S. VI (Albiense 2) localizados en facies fluvio-deltaicas del borde meridional de la cuenca según el esquema establecido en el análisis tectosedimentario de las unidades lignitíferas, incluido en el informe. (Capítulo nº 4).

3.2.13.7. Interpretación de los resultados y evaluación.

Los indicios incluidos en la facies Wealdiense, a pesar de la variedad litológica que presentan los afloramientos, se caracterizan por presentar numerosos niveles de potencia muy reducida (menos de 10 cms) y escasa continuidad lateral. El medio sedimentario (salobre-deltaico) es, sin embargo, favorable para el depósito de materia orgánica aunque la escasa entidad que presentan los indicios estudiados hace que el tramo no presente interés al menos en este sector de Montoria.

Respecto a los indicios incluidos en la Unidad Albiense-Cenomaniense inferior, su posición estratigráfica es muy similar a la que tenían los indicios de Barrio y Nograro. Sin embargo aquí no se presenta la potente serie transicional marino-continental con episodios continentales

les que existe en Barrio y Nograro y las características litológicas y sedimentológicas recuerdan mucho más a la formación Utrillas. No obstante no se puede establecer una correlación clara entre ambas zonas al no poder realizarse un corte completo de la serie estratigráfica Albien se-Cenomaniense inferior en Montoria, lo que si se puede establecer es que los indicios de Montoria se sitúan en el tramo inferior de la Unidad depositados por medio de abanicos aluviales fluvio-deltaicos que se implantan de manera brusca sobre las calizas aptienses y en las que los niveles lignitíferos (lignito azabache) corresponden a niveles muy irregulares, en bolsadas y de escasa continuidad lateral. Además el área, al estar cerca del borde de cabalgamiento de la Sierra de Cantabria, presenta el problema de la intensa tectonización que delimita sectores fallados sin continuidad entre unos y otros y en donde las estructuras más frecuentes que se observan son los anticlinales vergentes al Sur, en los que aflora la parte superior de la Unidad (recuérdese que los niveles de lignito están en el tramo inferior).

Todos estos condicionamientos hacen que el área de Montoria-Peñacerrada sea considerada como no favorable en principio, para la existencia de niveles de lignito susceptibles de explotación.

3.2.14. Area de Ozaeta-Araya.

3.2.14.1. Introducción.

El área de Ozaeta-Araya está localizada en la provincia de Alava, al Oeste de Vitoria, extendiéndose entre las localidades de Araya al Este y Ozaeta el Oeste. Está incluida en la Hoja del M.T.N. a escala 1:50.000 nº 113 (Salvatierra) (Plano nº 15).

Geográficamente es una franja intermedia comprendida entre los "Montes Vascos" al Norte y la "Llanura Alavesa" al Sur.

Geológicamente está incluida en la parte centro-oriental de la Cuenca Cantábrica en el flanco Sur del llamado "Anticlinorio de Bilbao" o "Anticlinal Vizcaino", que constituye una potente serie monoclinial buzando al Sur y que se dispone con una dirección general NO-SE. En otras áreas situadas en este flanco más al Noroeste se han localizado también otros indicios de lignito.

Aparte de los trabajos regionales existentes a nivel de la Cuenca Cantábrica han sido de gran utilidad -- los realizados por CIEPSA y C.G.S. que tratan específicamente de la geología de la zona.

No se conocen estudios específicos para lignito que incluyen este área. En el Plan Nacional de Lignitos (IGME, 1979) el área forma parte de otra más amplia denominada Aramayona-Urquiola-Ilarduya designada con el nº4, como cuenca aluvio deltaica ("Fan delta") de edad Albiense inferior y medio y se recomienda para ella un reconocimiento geológico a escala 1:25.000 y 10.000 en las zonas más positivas.

En la memoria de la hoja MAGNA nº 113 (Salvatierra) se citan incluidos dentro del Albiense inferior-medio, frecuentes cantos blandos arcillosos y nódulos de ma-

teria carbonosa.

La actividad minera en relación al carbón se reduce a principios de siglo cuando se hicieron varias galerías que explotaron delgados niveles carbonosos. Las denuncias inscritas para lignito sobre el área datan desde el año 1901 a 1913.

3.2.14.2. Estratigrafía.

La unidad litoestratigráfica donde están ubicados los indicios es Albiense inferior-medio. Las características que presenta la serie estratigráfica de la zona son las siguientes:

- Malm-Barremiense (Facies Purbeck y Weald).

Aflora en el núcleo del "Anticlinorio de Bilbao". Está compuesta por unos 500 metros de arcillas negras apizarradas con intercalaciones de calizas tableadas oscuras y arcillas grises y ocre y areniscas amarillentas hacia el techo. En esta Unidad se han localizado también indicios de lignito en zonas situadas al Norte y Noroeste de este área.

- Aptiense-Albiense inferior. Son calizas -- arrecifales normalmente masivas que cambias lateralmente de facies a calizas arcillosas y margas. En la parte occidental de la zona se puede distinguir un tramo de edad Aptiense superior-Albiense inferior constituido por arcillas apizarradas con intercalaciones de niveles de areniscas y que es el tramo donde se apoya la Unidad lignitífera en el sector de Larrea-Aspuru (Indicio 170-2).

- Albiense inferior-medio. Es la Unidad lignitífera en esta zona. Se apoya directamente encima de las arcillas apizarradas del Aptiense Superior-Albiense inferior en la parte occidental o sobre las calizas arrecifales

y calizas arcillosas descritas en la Unidad anterior en la parte oriental. Está formada por bancos de areniscas grises y negras que intercalan lechos carbonosos y lutitas -- carbonosas. Es frecuente encontrar también lechos carbonosos milimétricos entre las arenas micáceas.

La potencia total es de unos 950 m en el sector del indicio 113-2 y de unos 500 m en la del 113-1. En las columnas litoestratigráficas de los indicios 113-1 y 113-2 se estudian secciones parciales de esta Unidad.

- Albiense superior. Se sitúa directamente y de una forma continua en toda el área sobre la Unidad anterior. Está constituido por unos 400 m de arcillas arenosas apizarradas con concreciones ferruginosas e intercalaciones de areniscas.

- Albiense superior-Cenomaniense inferior. Presenta continuos cambios de facies. Está compuesto por calizas arrecifales, que se observa directamente por encima del Albiense medio en la zona del indicio 113-1 y que cambian lateralmente de facies a calcarenitas bioclásticas que constituyen el biostromo de las calizas anteriores, y a arcillas calcáreas grises con intercalaciones de margas, calizas y areniscas.

3.2.14.3. Descripción de los indicios.

Indicio 113-1

Está situado al Norte de Araya por encima de la fábrica de Araya junto a un arroyo. En este punto se observa que en un tramo de unos 10 m de potencia formado por areniscas de grano medio a grueso en -- bancos de 50 cms. a 1 m con numerosas estratificaciones -- cruzadas planares se intercala una capa de 60 cms. de arcillas negras con finas hiladas carbonosas y que se observan en el interior de una galería horizontal hecha en las areniscas. Las escombreras han desaparecido totalmente.

Indicio 113-2

Está situado al Norte de las localidades de Larrea y Aspuru en el fondo del barranco Askaitu.

En este sector hay buenos afloramientos de la serie del Albiense medio constituidos por bancos de areniscas micáceas de grano medio a grueso entre los que se intercalan arcillas negras apizarradas. Dentro de una galería hecha en el mismo barranco se puede observar en una capa de 70 cms. de arcillas hojosas negras, varios niveles de 1 a 3 cms. de lignito negro brillante que se engrosa localmente en pequeñas bolsadas de 8 y 10 cms. de potencia.

3.2.14.4. Labores mineras.

Las dos únicas labores mineras observadas son las indicadas en los dos indicios descritos. En el 113-1 se trata de una galería horizontal de unos 15 m de profundidad y dirección E-W que corta la capa de arcillas carbonosas descrita en el indicio. La escombrera ha sido arrastrada por el arroyo. La del 113-2 es otra galería horizontal de dirección N 85 E con una boca de entrada de 1,60 x 1,80 y que tiene una longitud (según los habitantes del lugar) de más de 200 m. Las escombreras también han sido arrastradas por el arroyo.

Estas labores como se ha dicho anteriormente datan de principios de siglo. Las denuncias inscritas sobre el área son las siguientes:

<u>Nº</u>	<u>DENOMINACION</u>	<u>TERMINO MUNIC.</u>	<u>PARAJE</u>	<u>AÑO</u>	<u>MINERAL</u>
1026	N.S.de la Blanca	S.Millan(Barrundia)	Aguafria	1901	Carbón
1058	San Antonio	San Millán	Artola	1901	"
1308	Español	San Millán	Soloncoche	1902	Lignito
1550	Esperanza	"	Aspuru	1912	Carbón
1554	La Fe	"	"	1913	Lignito
1603	Balbina	Barrundia	Ozaeta	1918	Hulla

No existen referencias sobre otras labores de explotación en la zona aunque es muy posible que existan - labores de exploración que no se han podido observar por-- la falta de referencias y por el recubrimiento e inaccesibilidad que actualmente presenta la zona.

3.2.14.5. Análisis tectosedimentario.

Los dos indicios descritos en esta zona quedan incluidos en la Unidad tectosedimentaria V (Aptiense 3-Albiense 1) ubicados hacia la parte superior del detrítico - de base de la tercera barra urgoniana según se desprende - del análisis tectosedimentario del Aptiense-Albiense incluido en el informe. (Capítulo nº4).

3.2.14.6. Interpretación de los resultados y evaluación.

A pesar de que el medio de depósito es apto - para la formación de niveles carbonosos la escasez de indicios existentes en el área y su poca entidad geométrica no permiten determinar la importancia real de este sector en - cuanto a sus posibilidades lignitíferas sin realizar en él futuros trabajos de investigación en orden a poner de manifiesto niveles de carbón más importantes que los descritos.

3.2.15. Area de Orduña

3.2.15.1. Introducción

El área de Orduña está situada al Noroeste de la provincia de Alava y en las cercanías de la localidad del mismo nombre.

Está incluida en la Hoja del M.T.N. a escala 1:50.000 nº 111 (Orduña).

Geológicamente está situada en el llamado "Diapiro de Orduña", en el borde oriental del mismo en el que se ponen en contacto materiales del Keuper con otros del Cretácico superior. Se incluye su estudio en este informe ya que en el área había inscritas varias denuncias antiguas de carbón y "hulla". Un reconocimiento geológico del área ha puesto de manifiesto, sin embargo, la existencia de filones asfálticos centimétricos en calizas del Cretácico superior situadas en la zona de contacto del diapiro. Existen algunas labores antiguas que explotaban estos niveles.

No se han reconocido en el área indicios ni formaciones lignitófilas. Por lo tanto el área no se considera como zona lignitífera y el sector correspondiente a las labores citadas se da como indicio de asfalto (111-1) (Plano nº 13).

3.2.15.2. Estratigrafía

En el área considerada afloran materiales del Keuper y del Cretácico superior (Cenomaniense a Coniaciense inferior). Sus características están descritas en la columna litoestratigráfica del Indicio 111-1.

- Keuper: Está constituido por la típica serie de arcillas versicolores abigarradas dominando los tonos rojos. Son frecuentes las intercalaciones de bancos más o menos potentes de yeso y niveles delgados de areniscas amarillentas.

- Cenomaniense a Coniaciense inferior: Está representado por una alternancia de calizas arenosas y margas limosas grises oscuras en la base y una alternancia de calizas arcillosas y margas hacia el techo.

3.2.15.3. Labores mineras

Las denuncias inscritas de carbón en la zona datan de finales del siglo pasado y principios del presente. Son las siguientes:

Nº	NOMBRE	T.MUNICIPAL	PARAJE	AÑO	MINERAL
333	Cervantes	Arrastaria	Delica-Alberran	1888	Lignito
531	Crucero	Arrastaria	Bardajo	1891	Hulla
1493	Pilar	Arrastaria	Bardajo	1909	Carbón

La antigua labor consiste en una galería situada en la proximidad de la localidad de Artomaña junto a la línea del ferrocarril Miranda-Bilbao. Consiste en una galería horizontal de dirección N100E de unos 50 m de longitud (según referencias de los vecinos del lugar) cuya entrada ha desaparecido totalmente. De la escombrera solo quedan algunos fragmentos de calizas cenomaniense que son en las que se han reconocido los filones asfálticos.

El área queda pues eliminada como potencial área lignitífera al no presentar indicios de lignito ni formaciones que puedan tener carácter lignitífero.

Es de destacar la similitud que presenta el -
diapiro de Orduña con el de Murguia en relación a la existencia
en ambos diapiros de indicios y antiguas explotaciones
de asfalto en el contacto entre el Keuper y el Cretáci
co superior. Hay también que recordar que en el área citada
se han realizado nueve sondeos petrolíferos (Aloria-1
Delica-1 y Elvira-1 a 7) buscando una posible trampa en -
el contacto Triásico-Cretácico dando resultados negativos.

3.2.16. Area de Aramayona-Arechavaleta

3.2.16.1. Introducción

El área de Aramayona-Arechavaleta está situada geográficamente al Norte de la provincia de Alava y Sur de la de Guipuzcoa entre las dos localidades citadas. El área está incluida en las Hojas del M.T.N. a escala -- 1:50.000 números 87 (Elorrio) y 88 (Vergara). (Planos nº 11 y 12).

Geológicamente está situada en la rama meridional del llamado anticlinal de Bilbao, enmarcada hacia el Oeste en el llamado anticlinal de Aramayona y limitada hacia el Este por la llamada falla de Udalaitz.

Los materiales aflorantes y que se han considerado en este área son los pertenecientes a la facies - Purbeckiense-Wealdiense agrupados en una unidad con características litológicas muy similares.

En el "Plan Nacional de lignitos" el área forma parte de otra más amplia denominada Aramayora-Aitzgorri que viene especificada como Area nº 5-2-2c, nombre: Wealdiense y Cuenca Nº 2 y como tipo de cuenca: transicional marino-continental (parálisis). En el juicio sobre sus posibilidades lignitíferas se indican que vienen impuestas por la naturaleza y el ambiente de sedimentación de los materiales. Se señala que en relación con áreas próximas seleccionadas, el área tiene posibilidades lignitíferas que hay que poner de manifiesto.

La actividad minera en el área se concentra desde los años 1945 a 1956 en el área de Aramayona y más antigua (principios de siglo en la de Arechavaleta).

3.2.16.2. Estratigrafía

Los indicios incluidos en este área (87-3 y 88-3) pertenecen a la facies Purbeck-Wealdiense. En la cartografía existente en la zona Hojas MAGNA números 87 (Elorrio) y 88 (Vergara), no se ha podido separar el Wealdiense de los términos más bajos de la serie atribuibles a la facies Purbeck.

En el anticlinal de Aramayona el indicio se atribuye a la facies Purbeck, que está intensamente replegada en esta zona. Afloran unos 500 metros de argilitas y arcillas grises y negras muy apizarradas con intercalaciones de calizas tableadas y laminadas grises oscuras. Un tramo parcial de esta serie está representado en la columna litoestratigráfica 87-3. (Plano nº 59).

En el sector de Escoriaza-Arechavaleta el tramo está constituido por areniscas y argilitas limoso-arenosas grises, pardas a negras con intercalaciones de calizas tableadas grises oscuras. Un tramo parcial de esta serie se representa en la columna 88-3 que está en este sector, muy replegado por estar muy cerca del contacto mecánico con el Albiense superior-Cenomaniense de facies supraurgoniana.

3.2.16.3. Descripción de los indicios y labores mineras

Indicio 87-3.- Está situado en las cercanías de Aramayona junto a las localidades de Gurella y Uribarri. Se han reconocido dos galerías cuya entrada está actualmente cubierta y que al parecer explotaron niveles lignitosos intercalados en una serie formada por arcillas negras con intercalaciones de calizas laminadas de facies Purbeckiense. El indicio se ha levantado en una galería situada en -

Gurella (Caserio Aurreco). En la escombrera que ha desaparecido también casi totalmente se observan arcillas con pintas carbonosas y sulfuros de hierro.

Indicio 88-3.- Está situado en las proximidades de la localidad de Aosaratza (Arechavaleta) junto al caserío Zuazo. Según comunicaciones orales de los vecinos del lugar, junto a este caserío existe una galería hecha al parecer en dirección, de la que se extrajo un carbón de buena calidad. La galería está actualmente bajo una carretera que bordea el pantano que existe en la zona.

Solo se observan algunos restos de la escombrera constituidos por arcillas negras. No se observan restos carbonosos en estas arcillas.

3.2.16.4. Análisis tectosedimentario

Los indicios de este área quedan incluidos en las unidades tectosedimentarias 0 y 1 (Complejo Purbeck y Weald) indicadas en el análisis tectosedimentario (Capítulo 4).

3.2.16.5. Interpretación de los resultados y evaluación

La entidad y cantidad de indicios reconocidos en el área es muy escasa por lo que, a pesar del ambiente en principio favorable para el depósito de materia orgánica (sedimentación salobre o transicional a marina, parálisis, con un clima cálido y lluvioso en donde el depósito se realiza en un medio marcadamente reductor) el área se considera en principio poco favorable para la existencia de niveles de lignito explotables. Hay que tener también en cuenta que la intensa tectonización y recubrimiento que presenta el área hace muy difícil una investigación detallada de la zona.

3.2.17. Area de Ubidea-Urquiola.

3.2.17.1. Introducción.

El área de Ubidea-Urquiola se sitúa geográficamente hacia el Sureste de la provincia de Vizcaya, limitado con la provincia de Alava. Se extiende desde la localidad de Ubidea al Sur hasta el sector del puerto de Urquiola-Monte Sebigán al Norte. Está incluida en la hoja del M.T.N. a escala 1:50.000 nº 87 (Elorrio).

Geológicamente está situada en el flanco Sur del llamado "Anticlinorio de Bilbao" limitada al Oeste por la llamada "falla de Ubidea", al Este por los materiales purbeckienses-wealdienses de Aramayona y al Norte por las elevaciones arrecifales urgonianas que se extienden rodeando el puerto de Urquiola.

Los dos indicios estudiados en este área (87-1 y 87-2) están incluidos en materiales del Albiense medio-superior.

3.2.17.2. Estratigrafía.

Los materiales aflorantes en el área van desde el Aptiense Superior al Albiense superior. Presentan las siguientes características:

- Aptiense Superior-Albiense inferior.

Se encuentra sobre las formaciones arrecifales del Aptiense-Albiense inferior y, en parte, como cambio lateral de facies de ellas. Está constituido por arcillas grises oscuras a negras, limolíticas y micáceas con algunos clastos calcáreos incluidos. Presenta intercalaciones (como hacia el Oeste del Monte Sebigán) o "barras" de calizas organógenas biohermales.

- Albiense medio y superior.

Sobre la unidad anterior se dispone una serie constituida en la base por unas areniscas blancas a grises y amarillentas muy micáceas de grano medio a fino, con intercalaciones conglomeráticas y de niveles de argilitas -- grises y negras limolíticas negras similares a las de la Unidad anterior. Este tramo presenta una potencia de 100 a 200 m en la zona de Urquiola.

Por encima se sitúa una potente serie formada por arcillas limolíticas arenosas micáceas negras con materia carbonosa y laminares que presenta intercalaciones de areniscas grises a amarillentas también muy micáceas.

Los indicios están situados en la base de esta serie.

3.2.17.3. Descripción de los indicios.

Indicio 87-1

Esta situado en la ladera W del Monte Sebigañ. Encajado en una serie detrítica con alternancia de areniscas micáceas, limos y arcillas y argilolitas negras. Hay algunos canales rellenos con areniscas negras finas micáceas con hiladas carbonosas o carbón flotado. La serie es más detrítica a techo pasando a ser muy arcillosa en la base, en la que se sitúa el indicio. La edad es Albiense medio-superior. A muro tiene margas y arcillas del Aptiense-Albiense con alguna barra calcárea.

Indicio 87-2

Está situado en las proximidades de la localidad de Ubidea en el camino que conduce al alto de Goicoga. En este punto hay un plano inclinado hecho en unas areniscas micáceas en bancos de 20 a 30 cms. que alternan con niveles de argilitas arenosas grises y negras. Se ven muy escasos lechos milimétricos carbonosos en las areniscas. En las escombreras muy cubiertas y que en gran

parte han sido arrastradas por el arroyo, solo se observan argilitas grises y negras. No hay restos carbonosos.

Entre las areniscas se observan niveles limoníticos y abundantes nódulos ferruginosos.

3.2.17.4. Análisis tectosedimentario.

Los indicios de este área quedan incluidos en la Unidad tectosedimentaria VII (Albiense 3-Cenomaniense 1) del (Complejo Supraurgoniano) que las unidades tectosedimentarias señaladas para el Aptiense-Albiense del País Vasco.

3.2.17.5. Interpretación de los resultados y evaluación

La escasa entidad y cantidad de los indicios estudiados en el área así como las características geológicas de la unidad en que se encuentra (formando parte del complejo supraurgoniano) hace que el área no presente interés desde el punto de vista de la investigación lignífera.

3.2.18. Area de Irún.

3.2.18.1. Introducción.

Este área se encuentra situada a continuación de la de Hernani, como extensión estructural lateral de aquella hacia el Norte, en las Hojas 64 y 65 del M.T.N. a escala 1:50.000, en las proximidades de Irún (indicio 65-1) y en la carretera de Oyarzun a Renteria (indicio 64-10).

Desde el punto de vista geológico la zona forma parte del monoclinal de San Sebastián, estando muy afectada por fracturas en el borde Este, en las proximidades del macizo paleozoico de Cinco Villas.

Los accesos a los indicios son relativamente difíciles y se efectúan desde Irun y Oyarzun respectivamente.

La zona presenta una fuerte vegetación y los afloramientos son escasos, lo que dificulta enormemente la observación de la estructura y posición estratigráfica.

3.2.18.2. Estratigrafía.

Los materiales donde se encuentran encajando los indicios son de edad Albense y lo constituyen areniscas, limos, conglomerados y algunas lutitas negras. Los conglomerados y areniscas alternan en ciclos que terminan con limos y lutitas en donde se encuentra el lignito.

A muro, el Albiense está constituido por un nivel de conglomerados de gran continuidad que descansa de forma discordante con el Trias o Paleozoico, aflorando fundamentalmente en la zona de Irún.

3.2.18.3. Descripción de los indicios.

Indicio 64-10

Se encuentra situado en Irun. Frente al case-rio Miacar, donde existe una galería de dirección N 130 E sobre los conglomerados de base del Albiense, en una serie de areniscas, limos y algunas arcillas.

Allí se observan dos metros de arcillas negras, con láminas milimétricas de lignito negro brillante y algunos niveles de 2-3 cms. de lignito. Bajo estos materiales se encuentra el Trias y el Paleozoico.

La zona está muy tectonizada y cerca del indicio hay dos galerías N 40 E en areniscas y en lutitas negras - respectivamente de profundidad desconocida.

Indicio 65-1

Similar al 64-10. Está encajado en una serie - detrítica Albiense, con conglomerados areniscosos, limos que a techo pueden tener hiladas de lignito negro brillante o - niveles de 10 cms. x 1 m lentejonares de lignito.

Existe una galería N 40 E de longitud desconocida, excavada, bajo un nivel de conglomerados, sin que se pueda precisar su longitud, por estar hundida a los pocos - metros de su entrada, ni la envergadura de las labores aunque por el contexto geológico regional y local parecen ser de poca entidad.

3.2.18.4. Análisis tectosedimentario.

Estos indicios están situados en la unidad tecto sedimentaria VII que se hace mención en el apartado correspondiente. (Capítulo nº 4).

3.2.18.5. Interpretación de los resultados y evaluación.

Dadas las características estratigráficas, la -
complejidad tectónica y la escasa extensión del Albiense
en esta área, el interés es muy limitado, reduciéndose a -
yacimientos casi anecdóticos.

4.- ESTUDIO TECTOSEDIMENTARIO

4.- ESTUDIO TECTOSEDIMENTARIO

4.1. INTRODUCCION

Los objetivos básicos que nos proponemos se - pueden desglosar en los tres aspectos siguientes:

- Establecimiento de un esquema tectosedimentario válido para toda la zona (o serie estratigráfica) objeto del proyecto.
- Posicionamiento de los diferentes indicios estudiados - dentro del esquema tectosedimentario establecido.
- Discusión y valoración de los resultados obtenidos.

De manera general se puede decir que todos los indicios de carbón analizados se mueven dentro del intervalo correspondiente al Cretácico Inferior-Medio, a excepción de dos de ellos que lo hacen en el Terciario y tres en el Cretácico Superior.

En la Figura 7 se presenta un cuadro en el que se muestran las unidades tectosedimentarias establecidas para el Cretácico Inferior y medio y las unidades litoestratigráficas (que se han hecho equivaler a las tectosedimenta-- rias del Cretácico inferior y medio para simplificar el estudio estratigráfico) en las que se han dividido las series estudiadas y que van desde el Keuper al Cuaternario.

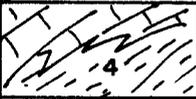
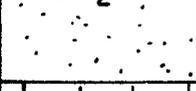
ESCALA DE TIEMPO	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	UNIDADES TECTOSEDIMENTARIAS		UNIDADES INFORMALES
CUATERNARIO DANIENSE	9			
MAASTRICHTIENSE TURONIENSE	8			
CENOMANIENSE		VII	CENOMANIENSE 1 ALBIENSE 3	COMPLEJO SUPRAURGONIANO
ALBIENSE		VI	ALBIENSE 2	UNIDAD INTERMEDIA
APTIENSE		V	ALBIENSE 1 APTIENSE 3	COMPLEJO URGONIANO
		IV	APTIENSE 2	
		III	APTIENSE 1	
BARREMIENSE		II	BARREMIENSE 1 NEOCOMIENSE 2	COMPLEJO PURBECK-WEALD
NEOCOMIENSE		I	NEOCOMIENSE 1 JUR. TERM.	
JURASICO + KEUPER	0			

FIG.- 7

4.2. CONOCIMIENTO GEOLOGICO PREVIO

Desde Rat (1959) el Cretácico Inferior Medio de la cuenca cantábrica se divide en tres supercomplejos conocidos como Purbeck-Weald, Urgoniano y Supraurgoniano. A pesar del tiempo transcurrido esta cómoda y útil división macrofacial sigue siendo válida al menos a gran escala. Desde Rat hasta la actualidad, aunque se ha progresado apreciablemente en las dataciones paleontológicas y en los análisis sedimentológicos (v.g. carbonatos y series detríticas), no obstante la infraestructura cartográfica, interpretación tectónica y evolución tectosedimentaria sigue siendo comparativamente deficiente en relación con -- otras cuencas (v.g. cuenca surpirenaica).

La situación evidente de este retraso se justifica, en parte, por las siguientes razones:

- 1) Zonas muy cubiertas (especialmente la mitad septentrional de la cuenca) con afloramientos aislados y a veces de difícil acceso. La mayoría de los trabajos existentes son anteriores a la red actual de autopistas. Una revisión geológica general, en base a los datos que aportan estos extraordinarios afloramientos, se impone.
- 2) La gran convergencia de facies en las series detríticas (lutitas y areniscas) da un carácter uniformizador que dificulta la cartografía y correlaciones.
- 3) La presencia de altos relativos internos en la cuenca - durante la sedimentación (v.g. facies urgoniana) incide directamente sobre la variabilidad de los cambios de fa cies y potencias.
- 4) En definitiva, los aspectos anteriores justifican en gran medida que las correlaciones (factor básico e imprescindible en el análisis de cuencas) no hayan alcanzado un nivel alto.

4.3. METODOLOGIA DE TRABAJO

4.3.1. Análisis tectosedimentario

La distribución y acumulación de una gran parte de sustancias de interés económico (v.g. petróleo, carbón - pizarras bituminosas, etc) están en íntima relación con la evolución de la dinámica del proceso sedimentario. Los parámetros que controlan dicha evolución, tanto en el tiempo como en el espacio, están contemplados y controlados por el análisis tectosedimentario (Megías, 1973, 1982). En consecuencia, el análisis tectosedimentario es una de las metodologías más adecuadas en la dirección y prospección encaminada a la localización de toda clase de yacimientos sedimentarios o afines.

La aplicación del "análisis tectosedimentario" al análisis de una cuenca se centra, inicialmente, en el establecimiento de Unidades Tecto-Sedimentarias (UTS), con preferencia de tipo elemental, como infraestructura básica para todo tipo de estudios posteriores (sedimentológicos, petrológicos, paleogeográficos, investigación minera, etc.). Posteriormente, y una vez obtenida la subdivisión integral del relleno sedimentario de una cuenca (en nuestro caso de la serie albo-aptiense y parte del Cenomaniense), se procede a estudiar las UTS diferenciadas. Cada una de ellas se trata por separado, analizando las diferentes facies y su evolución, con objeto de conocer un esquema lo más preciso posible, sobre la distribución espacial de los diferentes ambientes sedimentarios (v.g. plataformas taludes y zonas profundas de la cuenca).

Obviamente, la herramienta básica del análisis tectosedimentario la constituye la UTS, algunas de cuyas características más destacables describimos a continuación:

- a) Para cualquier sección vertical de una UTS siempre se verifica que la suma de los tiempos representados por los sedimentos y los hiatos sedimentarios (cuando éstos existan) es una magnitud constante.
- b) Los límites naturales de toda UTS (sea cual sea su categoría) están representados por discontinuidades sedimentarias de rango cuencial, las cuales constituyen superficies físicas que en la práctica están materializadas por discordancias y sus correlativas paraconformidades y conformidades.
- c) Una de las características más destacables en una UTS elemental es la constatación de que, tanto en la horizontal como en la vertical, la evolución sedimentaria presenta una polaridad perfectamente definida (v.g. transgresiva, regresiva).
- d) Finalmente, por su propia definición, una UTS es una - unidad estratigráfica totalmente independiente de la - litología, del contenido paleontológico y de cualquier otra base material de división estratigráfica, lo que pone inmediatamente de manifiesto la enorme ventaja que para las correlaciones estratigráficas representa.

4.4. ANALISIS TECTOSEDIMENTARIO DEL CRETACICO INFERIOR

4.4.1. Unidades tectosedimentarias

El complejo Purbeck-Weald, aunque no ha sido considerado en este trabajo, se puede subdividir a "grosso modo" en dos Unidades Tectosedimentarias complejas (Megías 1982). La más inferior (UTS-I, Fig. 7), de litología fundamentalmente carbonatada, es asimilable a las facies Purbeck. La superior (UTS-II) de carácter más detrítico, se correlaciona con las facies Weald. Regionalmente la unidad II (Weald) se apoya indistintamente sobre la unidad I o bien directamente sobre el Jurásico, lo cual implica una cierta estructuración intra-neocomiense.

El complejo Urgoniano, el cual ha sido analizado con más detalle, se ha subdividido en tres Unidades Tectosedimentarias, con gran probabilidad de carácter elemental. En la fig. 7 las tres unidades se han representado por un término inferior detrítico que se indenta por -- cambio de facies con un término superior carbonatado. Son calizas con Orbitolinas, Gasterópodos, Algas, Briozoos, Esponjas, Equínidos, etc, pero quizás lo más espectacular son las facies arrecifales donde los organismos constructores principales son los Rudistas (Toucasia) y subordinados los Corales. Sin embargo, esta doble litología (detrítico-carbonatados) no es extensible a toda la cuenca, sólo se localiza en los bordes de la misma (plataforma meridional, fig. 8) y en torno a los altos internos de la cuenca (fig. 9). En las depresiones relativas los carbonatos pasan a "facies de cuenca" (arcillas, margas y areniscas) y entonces la diferenciación de estas unidades es muy problemática.

Con el complejo Supraurgoniano se terminan las facies urgonianas típicas. En las Vascongadas su inicio se hace coincidir con la unidad tectosedimentaria VI (fig. ...)

sin embargo en Cantabria se considera que comienza algo más tarde, ya que al parecer la unidad VI presenta en esta última localidad calizas de facies urgonianas.

En el caso que nos ocupa, el País Vasco, zona de Bilbao-San Sebastian, entre la última barra urgoniana (techo unidad V) y las facies supraurgonianas típicas (areniscas y conglomerados del techo de la unidad VII) existe una banda intermedia e irregular de terrenos más fácilmente erosionables que generalmente se les consideran como facies distales de las areniscas y conglomerados supraurgonianos. No obstante es posible diferenciar entre ambos complejos - (Urgoniano y Supraurgoniano) una unidad "intermedia", constituida fundamentalmente por lutitas negras de facies "cuenca" con algunas pasadas de areniscas (unidad VI, fig. 7 y 9) que contiene brechas ("debris flow"), olistolitos y olistones (decamétricos) de calizas procedentes de la desmantelación de los taludes urgonianos de la unidad infrayacente - (V). En cuanto a la unidad VII (o complejo supraurgoniano s.str.) presenta una facies turbidítica proximal (alta energía) con neto predominio de las areniscas sobre las lutitas, en relación con una gran progradación de origen deltáico - procedente de los bordes de la cuenca. Contrariamente en - la unidad VI o unidad intermedia, las lutitas negras se depositaron por decantación (series finamente laminadas), -- mientras que las calizas alóctonas (brechas, olistolitos, etc) procederían mayoritariamente de los altos internos a la cuenca.

4.4.2. Esquema tectosedimentario

Una representación bidimensional de las unidades tectosedimentarias constituye lo que denominamos un "esquema tectosedimentario" (fig. 8 y 9). Estos esquemas, si están bien elaborados, son fundamentales para poder establecer correlaciones a largas distancias, así como para - poder razonar sobre la evolución en el tiempo y en el espacio de la mecánica del relleno de una cuenca. La fig. 8.

representa el esquema tectosedimentario, idealizado, durante el Aptiense-Albiense del borde meridional de la cuenca cantábrica. En el caso de la Fig. 9, zona interna de la cuenca, la reconstrucción tectosedimentaria obliga a establecer la existencia de altos internos, activos durante la sedimentación, que justifiquen las relaciones geométricas y faciales observadas en las UTS urgonianas, ya que como es sabido los carbonatos son mucho más sensibles a los cambios que cualquier otro tipo de sedimentos.

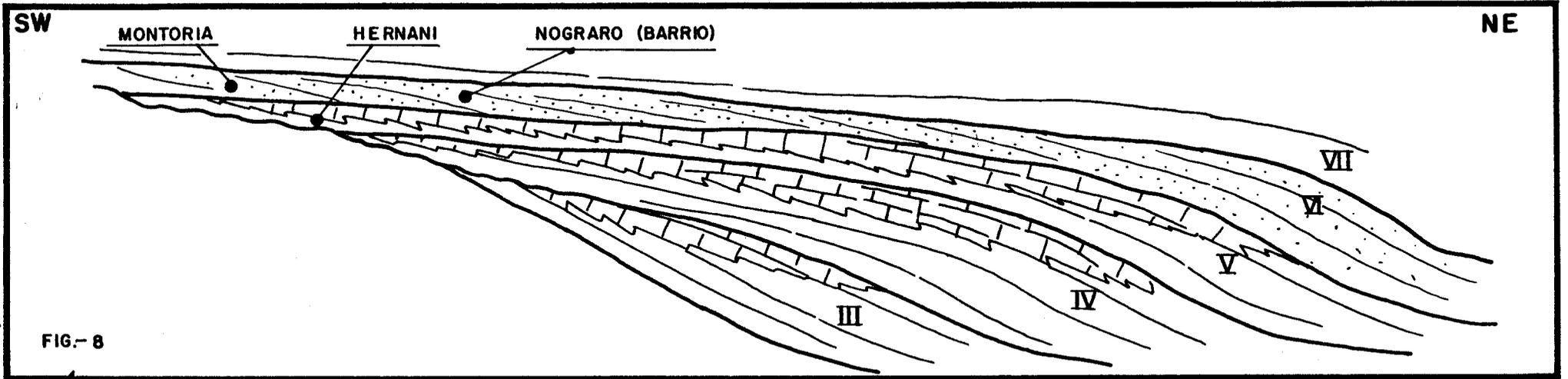
4.5. UBICACION DE LOS INDICIOS

La colocación de los indicios lignitíferos - en su unidad tectosedimentaria (Fig. 7), así como en su posición paleogeográfica dentro del esquema tectosedimentario correspondiente (Fig. 8 y 9), nos permite las consideraciones siguientes:

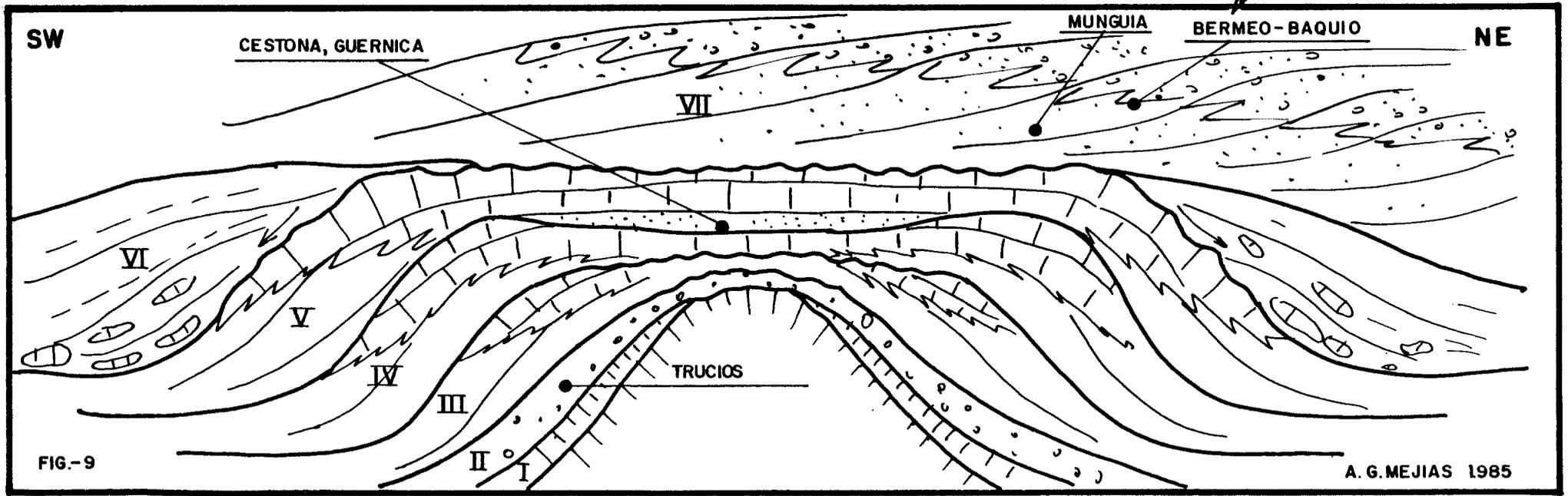
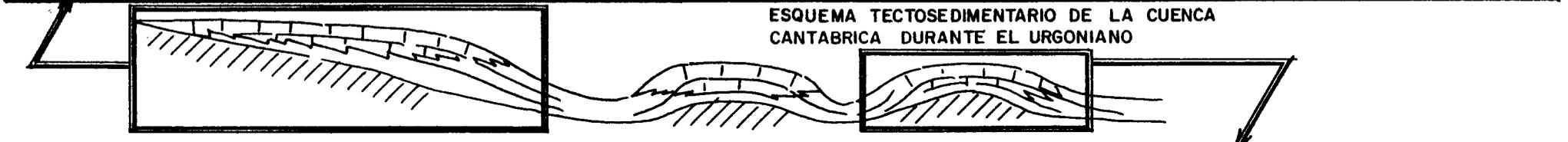
- a) Los indicios se concentran en tres de las siete UTS - diferenciadas (Fig. 7). Varios son los indicios que se sitúan en un supuesto Weald (UTS-11).
- b) Esta distribución preferente del carbón en tres unidades distintas coincide a su vez con tres ambientes deposicionales diferentes.

En efecto, el primer grupo de indicios (UTS-V), ubicados hacia la parte superior del detrítico de base de la tercera barra urgoniana, se relaciona con un alto relativo interno de la cuenca. En el segundo grupo (UTS-VI), el carbón se presenta en ambientes fluvio-deltáicos de borde de cuenca. Por último, el tercer grupo de indicios -- (UTS-VII) se localiza a techo de secuencias turbidíticas de ambientes proximales de talud o lóbulo interno, en relación con un gran aparato deltáico progradante.

- c) Cada grupo de indicios parece estar, preferentemente, en relación con un único y muy particular ambiente tectosedimentario.



ESQUEMA TECTOSEDIMENTARIO DE LA CUENCA CANTABRICA DURANTE EL URGONIANO



4.6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De entre los resultados más destacables que se han obtenido, citamos los siguientes:

- 1.- Establecimiento de siete unidades tectosedimentarias como infraestructura básica de correlación y análisis de facies para el Cretácico Inferior a Medio de la cuenca cantábrica.
- 2.- A pesar de la aparente anarquía inicial se constata que la casi totalidad de los indicios lignitíferos conocidos se localizan en tres unidades tectosedimentarias contiguas (UTS V, VI y VII).
- 3.- En las dos unidades más inferiores (V y VI) el carbón es autóctono a parautóctono.
- 4.- En la unidad superior (VII) el carbón es netamente alóctono (turbiditas supraurgonianas)
- 5.- En cada una de estas unidades (V, VI y VII), sus correspondientes indicios se presentan en ambientes tectosedimentarios diferentes.
- 6.- Los indicios de la unidad V (Aptiense 3-Albiense 1) parecen estar circunscritos exclusivamente a altos relativos internos de la cuenca (plataformas urgonianas)
- 7.- En la unidad VI (Albiense 2) los indicios conocidos se localizan en facies fluvio-deltáicos (borde meridional de la cuenca).
- 8.- En cuanto al carbón de la unidad VII (Albiense 3-Cenomaniense 1), sólo se le conoce relacionado con facies turbidíticas.

9.- Finalmente, el hecho que la mayoría de los indicios del País Vasco se centran alrededor del Albiense en tres unidades contiguas (UTS-V, VI y VII), no nos debe extrañar ya que la unidad VI es correlacionable - (pro-parte) con la conocida formación lignitífera de "Escucha" de la cuenca ibérica.

Por último, y aunque las posibilidades lignitíferas del País Vasco no parezcan, en un principio, muy alentadoras, pensamos que hemos conseguido establecer un esquema relativamente coherente como base sólida de partida para una investigación futura más amplia y precisa, en los sectores que se aconsejan en capítulo de Conclusiones y Recomendaciones.

5.- PROSPECCION GEOFISICA

5.- PROSPECCION GEOFISICA

5.1. INTRODUCCION

El programa básico de testificación en la investigación de carbón ha de comprender los registros siguientes:

- Radiación Gamma Natural
- Resistividad
- Diámetro del sondeo
- Densidad

Cuando además de la localización y definición del espesor de las posibles capas de carbón se pretende obtener otros parámetros de tipo litológico para la diferenciación de formaciones geológicas o para el establecimiento de posibles correlaciones entre sondeos, etc, es habitual complementar el programa de registros con Resistencia monoelectrónica, Sónico, Neutron-Neutron y a veces Autopotencial (SP) aunque este último raramente aporta alguna utilidad. No obstante como se registra conjuntamente con otras herramientas es habitual su realización.

5.2. TRABAJO REALIZADO

En el sondeo nº 1 MURGUA se registró entre 0 y 179,6 m mediante tres maniobras diferentes, que en orden correlativo emplearon las sondas que se detallan seguidamente. El equipo empleado fue el Sistema Century compulog de CGS. (plano nº 137).

- Primera operación.- Registro con la sonda 9010 de los parámetros:

- Radiación Gamma Natural
- Autopotencial (con lecturas uniformes y saturadas en su parte positiva).
- Resistencia

Esta sonda se emplea básicamente como control de las condiciones del sondeo previamente a la bajada - de sondas más sofisticadas o equipadas con fuentes radioactivas. (Plano nº 139).

- Segunda operación. Registro con la sonda - 9030 equipada con una fuente de radiación gamma (C_{5137}) midiendo los parámetros:

Radiación gamma natural

Diámetro

Densidad

Resistividad

- Tercera operación. Mediante la sonda 9200 para la medida del tiempo de tránsito de una onda sónica a lo largo de un recorrido standar. (Plano nº 138).

5.3. INTERPRETACION DE LOS REGISTROS

Atendiendo al objetivo básico del trabajo - que nos ocupa, localización de posibles capas de carbón, se desprende la observación del log de densidad, resistividad gamma-ray y diámetro que no existe ningún valor -- atribuible al mismo. Ya que los mínimos de densidad observables están asociados a cuevas, relacionadas con pasadas arcillosas, como demuestra el elevado valor de la - radiación gamma-natural y la reducida resistividad.

Nos referimos concretamente a los niveles situados entre 124-125 m, 138-139, tramo de 156 a 159 m - 161-162 y 163,5-164 m.

En los 100 primeros metros las lecturas de - diámetro aparecen prácticamente saturadas lo que indica

un deterioro notable de la pared del sondeo cuyo diámetro sobrepasa los 32 cm. En tales condiciones las lecturas de densidad son poco representativas.

A nivel de información de tipo litológico es destacable el claro contraste que representa la serie de conglomerados superiores respecto a las areniscas situadas a partir de 112,5 metros. Este contacto se aprecia - con toda claridad en todos los registros y especialmente en el de radiación gamma natural, sónico y densidad.

Refiriéndonos a la formación superior constituida por conglomerados y limos con arcillas se puede señalar por una parte la presencia de un paquete de conglomerados arcillosos (ver sónico) entre 102 y 110 metros y por otro lado la transición gradual hacia techo a materiales más limosos, menos compactos y con mayor predominio arcilloso a partir de 28 metros hacia arriba.

Las areniscas de la serie inferior presentan una componente arcillosa claramente menor que la del conjunto conglomerático-limoso. No obstante existen intercalaciones de arcillas que originan cuevas en el sondeo siendo las más significativas las comprendidas entre 123,5 -125 m 138-139 m y 163-164 metros.

6.- MAPA GEOLOGICO DE AREAS LIGNITIFERAS

6. MAPA GEOLOGICO DE AREAS LIGNITIFERAS

Sobre una base geológica a escala 1:100.000 - se han situado todos los indicios lignitíferos (Plano nº 142) y 143) individualizándose las diferentes áreas lignitíferas en función de las características geológicas de - las mismas, habiéndose distinguido las siguientes áreas de acuerdo con las características geológicas de cada una de ellas.

- Area de Munguia-Bermeo-Plencia
- Area de Carranza-Trucios-Güeñes .
- Sector de Guernica
- Area de Hernani-Andoain
- Cuenca de Cestona
- Sector de Amorebieta
- Sector de Azcoitia
- Area de Aya
- Area de Oñate-Zumárraga
- Area de Landaco-Berganza
- Area de Nograro, Barrio y Sobrón
- Cuenca de Murguia
- Sector de Montoria-Peñacerrada
- Sector de Ozaeta-Araya
- Cuenca de Orduña
- Sector de Aramayona-Arechavaleta
- Cuenca de Ubidea-Urquiola
- Area de Irún.

7.- MAPAS DE ISOPACAS DEL PURBECKIENSE, WEALDIENSE
Y APTIENSE-ALBIENSE INFERIOR

7. MAPAS DE ISOPACAS DEL PURBECKIENSE , WEALDIENSE Y APTIENSE-ALBIENSE INFERIOR.

De la facies y formaciones más favorables donde se encuentran ubicados prácticamente la totalidad de los indicios, se ha realizado la elaboración de los mapas de isopacas, basandonos en los datos procedentes de cartografía y sondeos de petróleo, cuyos mapas son los n^os. 144, 145 y 146.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Mediante la investigación llevada a cabo en el ámbito del País Vasco, con utilización de técnicas como Geología (estratigrafía y sedimentología fundamentalmente), calicatas mecánicas, análisis químicos, sondeos y geofísica, se ha pretendido mejorar el conocimiento sobre las posibilidades reales desde el punto de vista del carbón.

Esta serie de trabajos básicos se han desarrollado en una serie de etapas consecutivas expuestas a lo largo del Informe las cuales nos han permitido llegar a un grado de conocimiento más preciso sobre la potencialidad de las áreas lignitíferas, para poder aconsejar o desaconsejar la continuación de la exploración en el futuro.

Es evidente que a estas conclusiones se ha llegado mediante la aplicación de técnicas que se han ido superponiendo y apoyando unas en otras, permitiendo ir avanzando hasta obtener los resultados que a continuación se exponen.

De esta forma la investigación realizada al mismo tiempo ha permitido desechar zonas lignitíferas que en principio se consideraban prioritarias por el grado de conocimiento que se tenía sobre ellas. Como consecuencia -- de los resultados que se han obtenido durante las diferentes etapas de investigación realizadas se desaconseja -- continuar la investigación en la cuenca de Cestona.

Así se han diferenciado una serie de zonas de interés con posibilidades de contener yacimientos de carbón y otras que por el contrario parecen ser totalmente negativas, para la investigación de yacimientos económicos de carbón.

Se ha llegado a un establecimiento de una serie de áreas de interés prioritario y otras de interés de segundo orden. Dentro de las primeras se encuentran los de MURGUIA; HERNANI-ANDOAIN Y NOGRARO-BARRIO. Dentro de las segundas las denominadas TRUCIOS-GUEÑES, MONTORIA-PEÑACERRADA Y OZAETA-ARAYA.

Area de MURGUIA. Aunque el sondeo realizado para comprobar la posible extensión de los lignitos terciarios bajo la formación pliocuaternaria de Murguia no ha alcanzado los objetivos previstos originalmente, se considera de interés continuar la exploración en dicha área. Los resultados obtenidos mediante la apertura de dos calicatas ha puesto de manifiesto la existencia de una potente capa de lignitos (hasta de 5 m) en posición subvertical debido a procesos diapíricos y explotada hasta unos 20 m de profundidad. El lignito tiene un poder calorífico inferior, medio de 3.000 kcal/kg., un 30% de cenizas y un 2,5% de azufre y además existe la posibilidad de que existan dos capas más paralelas a la investigada. Todo ello justifica no abandonar este área hasta que no se conozca el verdadero potencial de este lignito terciario.

Area de HERNANI-ANDOAIN. Constituida por una formación detrítica de edad Aptiense en donde están presentes diferentes labores antiguas de las que se explotó carbón (antracita, debida a los procesos de metamorfismo que transformó el lignito en antracita por elevación de presión y temperatura). Por otra parte la investigación realizada - mediante utilización de estudios geológicos de detalle y por otra la reconstrucción de las labores antiguas con los pla-

nos procedentes de la Jefatura de Minas nos ha permitido evaluar la zona con ciertas posibilidades de contener un yacimiento de carbón con lo cual se aconseja continuar la investigación mediante la utilización de cartografía de - detalle y sondeos.

Area de NOGRARO-BARRIO. Las características litoestratigráficas y sedimentológicas de estos dos sectores son en principio favorables para el depósito de niveles carbonosos. En conjunto, las facies que presenta la Unidad del Aptiense superior-Albiense inferior es marina muy somera y que en otros sectores de España (formación Escucha) de la Cordillera Ibérica presenta importantes niveles de lignito en términos de transición de marinos a continentales. Estas condiciones favorables aconsejan realizar un estudio regional y cartografía de detalle que podrían demostrar -- el verdadero potencial lignitífero de esta área.

Area de TRUCIOS-GUEÑES, sedimentológicamente esta zona presenta unas características favorables para la - deposición de materia orgánica carbonosa. Por otra parte - se han detectado niveles carbonosos en abundantes indicios en toda las facies Weáldica en el tránsito de Neocomiense al Barremiense. El verdadero potencial desde el punto de vista del lignito se podría definir mediante una investigación geológica de detalle que se lleve a cabo en este -- sector.

Area de MONTORIA-PEÑACERRADA, todo el conjunto de indicios se encuentran situados dentro de la unidad tectose dimentaria VI, se ha depositado en un medio fluvió-deltáico por medio de abanicos aluviales. Es evidente que no es un medio totalmente favorable pero si se lleva a cabo una investigación mediante geología de detalle, calicatas y sondeos se podrá definir de manera determinante si este área merece seguir teniéndola en cuenta o abandonándola definitivamente.

Area de OZAETA-ARAYA. A pesar de que el medio es apto para la formación de niveles carbonosos y que se han observado en diferentes sectores la presencia de lignito, las posibilidades reales de este área no se pueden determinar mientras no se lleven a cabo una cartografía de detalle y sondeos en futuras etapas de investigación.

Madrid, Diciembre de 1984

9.- BIBLIOGRAFIA

9. BIBLIOGRAFIA

- ADAN DE YARZA (1884). Descripción física y geológica de la provincia de Guipuzcoa. Mem. Com. Mapa Geol. de Esp. T. XX 1884.
- AGUILAR, M.J. (1967). Sección estratigráfica Valmaseda. Estudio petrográfico de la Formación Alsasua (Albense). CIEPSA (inédito).
- AGUILAR, M.J. (1967). Estudio petrográfico del Albense de los sondeos de CIEPSA. (Inédito).
- AGUILAR, M.J. (1967). Estudio petrográfico del Albiense de la Cuenca Cantábrica. CIEPSA (Inédito).
- - - - (1969). Estudio petrográfico del Weáldico de la Cuenca Cantábrica (Paleogeografía, sedimentación y posibilidades de almacén). CIEPSA (V-324, inédito).
- - - - (1970). Sedimentología y Paleogeografía del Albense de la Cuenca Cantábrica. Tesis doctoral. Fac. - Cienc. Univ. Barcelona.
- - - - (1971). Correlaciones por ciclos de aporte en el Albiense de la Cuenca Cantábrica. Acta Geológica-Hispánica. Tomo 6, nº 4, pp 92-96.
- - - - (1971). Consideraciones generales sobre la sedimentación y paleogeografía del Albiense de la Cuenca Cantábrica. Estudios geológicos. Vol. 27. nº 4, pp 325-334.
- ALMELA, A., LIZAUR Y MUÑOZ (1952). Reserva petrolífera de Burgos. Bol. Inst. Geol. Min. de España. Toma 64, pp 205-257.
- ARANEGUI, P. (1936). Geología y Geografía del País Vasco. Com. Inv. Geogr. Geol. y prehist. Mem. nº 2, 141 - pp 52 bis, 4 lams. Madrid.

- ASSENS, J. (1971). El Jurásico de la Sierra de Cantabria. Montes Obarenes. Cuad. Geol. Iber. nº 2. 1971. "I Col. Estr. y Paleogeog. Jurs. Esp.". Vitoria 1970, p 533-540. 3 figs. Madrid.
- ASSENS, J. (1971). Sección de Montoria. Cuad. Geol. Iber. nº 2. I Col. Estr. y Paleogeograp. Juras. Esp. Vitoria. 1970. p 631-636. 4 figs. Madrid.
- AZPEITIA MOROS, F., (1933). Datos para el estudio de flysch de la Costa Cantábrica y de algunos otros puntos - de España. Bol. IGME, t. 53 pp. 1-65, Madrid.
- BATALLER, J.R. (1921). Bibliografía del Cretácico de España. Est. Geol. núm. 1, pp 7-10, Madrid.
- CALDERON, S. (1885). Note sur le terrain Wealdien du Nord de l'Espagne. Bull. Soc. Geol. France, 3er. Serie XIV.
- CAMPSA (1955). Prospecciones petrolíferas realizadas por - CAMPSA. Not. y Com. IGME nº 35, pp 35-38.
- CAREZ, L. (1881). Etude des terrains cretaces et tertiaries du Nord de l'Espagne. These. Paris. 327 pp. 27 fig. VIII lams.
- CARRERAS, F.J. (1967). Informe geológico de campo de la estructura Hornillos-Atauri. CIEPSA (Inédito).
- - - - - Estudio hidrogeológico de Salvatierra. CGS (inédito).
- - - - - Informe geológico de la Unidad Hidrogeológica de Urbasa-Montes de Vitoria. CGS (inédito).

- CIRY, R. (1940).- Etude Geologique d'une partie des provinces de Burgos, León y Santander. Thèse. Fac. Sc. Paris. Bull. Soc. Hist. Nat. 74. Toulouse.
- CIRY, R. (1967).- Etude paleogeographique et structuralle de la region Basco-Cantabrique. C.R. Soc. Geol. France, Fas. 9.
- CIRY, R.; RAT, P.; MANEIN, J. Ph; FEUILLE, P. AMIOT, M; - COLCHEN, M. y DELANCE, J.H.- Reunión extraordinaria de la Societè Geologique de France. Des Pirénées aux Asturias. C.R. Somm. Soc. Geol. France. nº 9. pp. 389-44.
- CIRY (1951).- L'evolution paleogeographique d l'Espagne septentrionales and Cretacé inferieur. Inst. Geol. Min. Esp. Libro Jubilar, t. II.
- - - - - (1967).- Etude paleogeographique et structuralle region Basco-Cantabrique. C.R. Soc. Geol. France. Fasc. 9.
- EMPENSA, S.A. (1964).- Estudio geológico de la región de - Deva. N y C. del IGME nº 76.
- FEUILLEE, P. (1967).- Le Cenomanien des Pyrenees basques - aux Asturias. Essai d'analyse stratigraphique. C. R. Som. Geol. Fr. 1967. p. 82 Paris.
- FEUILLEE, P. (1971).- Les calcaires biogeniques d l'Albien et du Cenomanien pyreneo-cantabrique: problemes d'environnement sedimentaire. Paleoclimat. Paleogeogr. Paleocol. v.9 (1971) p. 277-311, 15 fig. 3 lám. Amsterdam.
- GARCIA RODRIGO, B. y FERNANDEZ ALVAREZ, J.M.- (1968). Estudio geológico de la provincia de Alava. IGME con la colaboración de CIEPSA 1968.

- GIANNINI, G. (1963).- Parte central de los permisos de Vitoria.(CIEPSA, inédico)
- - - - - (1965).- Geología y posibilidades petrolíferas de la Cuenca Cantábrica. CIEPSA (inédito)
- - - - - (1967).- Sierra de Cantabria. Treviño. Aramayona. Corte geológico y nota explicativa. Ciepsa. Inédito.
- GIANNINI, G. (1967).- Propuesta de localización del sondeo -- Atauri 1. CIEPSA (Inédito)
- GOICOECHE, A y GANDIAGA, N DE (1968).- Apuntes sobre la geología de Vizcaya, de la obra del geólogo francés -- Pierre Rat. Geol. y Bio. "Karst" año V (1968) p.437-441. 4. fig. Barcelona.
- GOMEZ DE LLARENA (1954).- Observaciones geológicas en el flysch Cretácico-Nummulítico de Guipúzcoa. 1ª Monograf. Inst. Lucas Mallada, nº 13. CSIC, Madrid.
- HOYOS DE CASTRO, A., HERNANDO, J y HERNANDO J. (1973). Historia, tectónica tipos y estratigrafía del flysch guipuzcoano. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. geol. t 71 (1973) p 259-279, Madrid.
- HENTSCHEL, H. (1964).- Reinvestigation of the Eastern part of the Sierra de Cantabria and adjacent areas. Ciepsa (Inédito).
- IGME (1968).- Estudio geológico de la provincia de Alava.
- - -(1969).- Estudio geológico de la provincia de Guipuzcoa.

- I.G.M.E. (1979).- Elaboración de un programa de Exploración nacional de cuencas lignitíferas. Fase previa. Memoria de la zona 5.
- - - - -(1981).- "Síntesis de Investigación de lignitos".
- - - - -(1972-1984). Hojas geológicas E 1:50.000. Plan -- MAGNA, nº 37, 38, 39, 40, 41, 60, 61, 62, 63, 64, 65 66, 85, 86, 87, 88, 89, 111, 112, 113, 114, 137, 138, 139, 170 y 171.
- - - - -(1972-1976). Mapas metalogénéticos de España. Escala 1:200.000, N° 5, 11, 12, 13.
- JEREZ, L. (1968).- Nueva interpretación tectónica de la zona septentrional de la Provincia de Guipuzcoa. Bol. -- Geol. Min. T. LXXXIX 2ª fase.
- JEREZ, L., ESNAOLA, J.M. y RUBIO, V. (1971). Estudio geológico de la provincia de Guipuzcoa. Mem. IGME t 79.
- JONKER, R.K. (1972). Fluvial sediments of Cretaceous age -- along the southern bord of the Cantabrian mountains Spain. Leidse. Geol. Mededel, Deel 48 (1972). Aflev. 2, p. 275-379, 22 fig. 8, tab. 8 lam. 11, fig. pleg. t. Leiden.
- KINDELAN, V. (1919).- El Cretáceo y el Eoceno en Guipuzcoa. Bol. IGME, T XX 1919.
- LAMARE, P. (1923).- Sur quelques particularites de la structure du pays Basque-espagnol. Bull. Soc. Geol. -- France, t 4 Vol. 23, pp 185-198.

- LAMARE, P (1936).- Recherches géologiques dans les Pyrénées Basques d'Espagne. Mem. Soc. Geol. France. t. I vol. 23, pp. 185-192.
- MANGIN, Ph y RAT, D. (1962).- L'évolution post-hercynienne entre Asturies et Aragon (Espagne). Mem. Soc. Geol. France (Livre a la Mem. du prof. P. Fallot), t. 1, pp. 333-349.
- MATHEY, B. (1982).- El cretácico sup. del Arco Vasco. Inc. en "El Cretácico en España". Universidad Complutense Madrid.
- MEGIAS, A.G. (1973).- Estudio geológico y relación entre tectónica y sedimentación del Secundario y Terciario de la vertiente meridional pirenaica en su zona central (Prov. de Huesca y Lérida). Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- - - - - (1982).- Introducción al análisis tectosedimentario. Aplicación al estudio dinámico de cuencas. 5º Congreso Latino-americano de Geología, Argentina. Actas, I: 385-402.
- MENGAUD, L. (1920).- Recherches géologiques dans la région Cantabrique. Livr. Sec. J. Herman, pp 1-374.
- OECHSLE, E. (1963).- Geologische Studien in Raume Bilbao - Alodio-Durango. Informe interno de Ciepsa (inédito).
- PLAZIAT, J. Cl. (1970).- Le limite crétacé-terciaire en Alava meridionale (Pays basque espagnol). La rognacien n'y pas l'équivalent continental du Danien. C.R. Somm. Soc. Geol. France, 3, pp. 77-78. paris.
- PFLUG R. (1960).- Tektonik der Sierra de Cantabria. Ciepsa (inédité).

- PUJALTE, V. (1974).- Litoestratigrafía de la facies Weald (Valang. Sup. Barrem.) en la prov. de Santander Bol. IGME, tomo 85 nº 1, pp. 10-21.
- RAMIREZ DEL POZO (1967).- Estudio estratigráfico y micropaleontológico del área de Maestu. Ciepsa (inédito).
- - - - - (1967).- Estudio micropaleontológico y estratigráfico de la zona de Tesla-Frías-Oña. Ciepsa (inédito).
- - - - - (1969).- Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Resumen). Acta Geológica Hispánica, t. 4, nº 3, pp. 49-59.
- - - - - (1969).- Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de la facies Purbeckiense y Wealdense -- del Norte de España. Ediciones Ciepsa, S.A. pp. 1-68.
- - - - - (1971).- Algunas observaciones sobre el Jurásico de Alava, Burgos y Santander. Memoria y Comunic. del I Coloq. de Estratigr. y Paleogeograf. del Jur. España. Cuadernos Geol. Ibr. Vol. 2, pp. - 491-508.
- - - - - (1971).- Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y cretácico del Norte de España (Región Cantábrica). Mem. Inst. Geol. Min. de España, t. 78, pp. 1-357.
- - - - - (1973).- Síntesis geológica de la provincia de Alava. Institución "Sancho el Sabio". Vitoria.
- - - - - (1965).- Conclusiones bioestratigráficas y evolución de biofacies en el Jurásico y Cretácico de la Cuenca Cantábrica. Ciepsa inédito.

- RAMIREZ DEL POZO (1967).- Estratigrafía resumida de los sondeos de CIEPSA (inédito).
- - - - - y AGUILAR TOMAS, M.J. (1967).- Estratigrafía del Aptiense y Albiense de la zona de Durango (Vizcaya) y estudio de la sedimentación de arcillas con formación de figuras "en bolas concéntricas". Acta. Geol. Hispánica, nº 5, año II, CSIC, Barcelona.
- - - - - y AGUILAR TOMAS, M.J. (1969).- Ciclotemas en el Aptiense inferior y Albiense inferior de Nograro (Alava). Acta Geol. Hisp. t IV (1969). pp 113-118. 3 fig. Barcelona.
- - - - - y AGUILAR TOMAS, M.J. (1972). Consideraciones sedimentológicas y paleogeográficas de las facies Purbeckiense y Wealdense de la cubeta de Santander-Burgos. Estudios geológicos. Vol. 28, pp 173-192.
- RAT, P. (1953).- Observations sur les facies et les micro--faunes du Maestrichtien au N. de Bilbao (Espagne). Extrait du CRS de la Soc. Geol. de France. nº 6. - pp 103-104.
- - - - - Observations sur les facies saumatres et marins de la base du Wealdien dans l'Est de la province de Santander (Espagne). C.R. Scanc. Acad. Scienc. t. 239, pp 1820-1821.
- - - - - (1956).- Esquisse d'une histoire de la sedimentation dans les regions du litoral basco-cantabrique au --Crétacé. Actes du 2º eme. Congres. Intern. d'Etud. Pyrénéennes, t 2, pp 147-157.

- RAT, P. (1959).- L'extension vers l'Ouest du Crétacé supérieur à faciès Basque. Colloque sur le Crétacé supérieur en France (84 Congr. Soc. Sav. Paris). Dijon pp 523-533.
- - - - (1959). Les pays crétacés Basque-Cantabriques. Publ. de l'Université de Dijon. Num. 18 pp 1-525.
- - - - (1959).- Les milieux Urgoniens Cantabriques. Bull. Soc. Geol. France. (7e. serie), t I, pp 378-384.
- - - - (1961).- La edad y naturaleza de las capas de base del Wealdiense en la provincia de Santander y en sus alrededores. Not. y C. IGME nº 61.
- - - - (1963).- Problemes du Crétacé inférieur dans les Pyrénées et le nord de l'Espagne. Sonderd, Geol. - Sudschau, nº 53, pp 205-220.
- - - - (1965).- Structures et formes dans les calcaires urgoniens pyrénées cantabriques. (Contribution à l'analyse d'un faciès). Act. IV Congr. Int. Et. Pyren. (1962). t I. sec. I p 105-116. 5 fig. Toulouse.
- - - - (1969).- Données nouvelles sur la Stratigraphie et les variations sédimentaires de la série Purbekiense-Wealdiense au Sud de Santander (Espagne). C.R. Somm. Soc. Geol. France. nº 6, pp 216-217.
- RAT, P., AMIOT, M., FEUILLE, P., FLOQUET, M., MATHEY, B., PASCAL, A. y SALOMON, J. (1983). Vue sur le Crétacé Basque-Cantabrique. Mémoires géologiques de l'Université de Dijon. Institut des Sciences de la Terre.
- REY, R., RICART, J. y SANCHEZ PAUS, J. (1964).- Informe geológico sobre la región de Salvatierra-Alsasua (CIEPSA). Inédito.

- RIBA, O. (1955).- Sur le type de sedimentation du Tertiaire continental de la partie Ouest du bassin de l'Ebre. Souderd. Geol. Rudschau.
- - - - -(1967).- Nuevas observaciones sobre el Terciario continental del O de la depresi6n del Ebro y cuencas vecinas. CIEPSA.
- - - - -(1956).- La Cuenca Terciaria de Miranda-Treviño. -- CIEPSA (Inédito).
- - - - -(1961).- Sobre el Terciario de Treviño. CIEPSA (Inédito).
- - - - -(1964).- Nuevas observaciones sobre el Terciario continental del Valle del Ebro. CIEPSA. (Inédito).
- RIOS, J.M. (1947).- Diapirismo. Bol. Inst. Geol. Min. de -- Esp. t 60 pp 155-232.
- - - - -(1949).- Nota acerca de la geología Cantábrica en parte de las provincias de Vizcaya y Santander. Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp. núm. 19, pp - 95-111.
- - - - -(1952).- El diapiro de Murguía (Alava) y comentarios al "flysch de bolas" Cenomaniense de la misma región. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp. núm. 28, pp - 49-87. Madrid.
- - - - -(1956).- El Sistema Cretaceo en los Pirineos de España. Mem. Inst. Geol. Min. de España. t 57, pp 1-128.
- - - - -y ALMELA, S. (1962).- Dos cortes geológicos a través del sistema Cantábrico. Not. y Com. Inst. Geol. Min. de España. nº 27, pp 278-279.

- RIOS, J.M., ALMELA, S. y GARRIDO, (1945).- Contribución al conocimiento de la geología Cantábrica. Un estudio de parte de las provincias de Santander, Burgos, - Alava y Vizcaya, Bol. IGME. t 58, pp 45-228.
- - - - - (1967).- Estudio estructural por geología de campo del anticlinal de Lahoz-Nograro. CIEPSA (Inédito).
- - - - - (1957).- Estudio geológico de campo de las Sierras al Sur de la Depresión de Villarcayo. CIEPSA. (Inédito).
- - - - - (1967).- Reconocimiento de la estructura de Miravalles. CIEPSA (Inédito).
- ROMERO, J. (1942).- Nuevas notas acerca de las ofitas y monografía de la de Vitoria (Alava). Not. y Com. IGME, nº 10.
- RUIZ DE GAONA, M. (1948).- Los Orbitoides de las Sierras de Urbasa y Andía. Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. 44 pp 87-126 Madrid.
- SAAVEDRA, J.L. (1964).- Microfacies del Secundario y del Terciario de la zona pirenaica española. Mem. del Inst. Geol. Min. de España, t LXV, Madrid.
- SAENZ, C. (1943).- Notas y datos de estratigrafía española -- del Wealdense del alto Ebro. Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Natural, t 41, pp 115.
- SAENZ GARCIA, C. (1932).- Notas para el estudio de la facies Wealdica española. Asoc. Esp. para el progreso de las Ciencias.

- SAENZ GARCIA, C. (1940).- Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE de la provincia de Burgos. Las Ciencias, t 5, nº 1, pp 53-67.
- SALOMON, J. (1970).- Essai de division litoestratigraphique dans la formation wealdiense de la bordure norde du Massif Asturien (Espagne). C.R. Somm. Soc. -- Geol. France nº 6, pp 192-193.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. (1952).- Las erupciones y las rocas volcánicas de las Vascongadas.
- SCHMIDT, O. (1965).- Geologic summary and evaluation of CIEPSA Vitoria permits. Ciepsa. (Inédito).
- - - - - (1965).- Mapas geológicos y cortes escala 1:50.000 CIEPSA. (Inédito).
- SCHRIEL, W. (1945).- La Sierra de La Demanda y los Montes Obarenes. Inst. Juan Sebastian Elcano, CSIC. Madrid. (Traduc. del alemán por L. García Sainz y J.G. Llarena).
- SOLER, R. (1971).- Estudio geológico de la Sierra de Aralar Cuenca Cantábrica oriental. Bol. Inst. Geol. y Min. de España. t 82, pp 406-428.
- SOLERY JOSE, R. (1972).- El Jurásico y Cretácico inferior de Leiza y Tolosa (Cuenca Cantábrica oriental). Bol. Geol. y Min. t. LXXXIII p 582-594. 7 fig. - Madrid.
- STACKELBERG, U. (1960).- Der diapir von Murguía (Nordspain) Tesis Univ. Bonn (Inédito).

- VALLE, A. del, (1938).- Memoria explicativa de la Hoja nº 112 (Vitoria). Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 Inst. Geol. Min. de España. Madrid.
- VAN ROMPHEY, C. (1967).- Evaluación del Proyecto Atauri y de la propuesta de sondeo. CIEPSA (Inédito).
- WIEDMANN, (1962).- Contribution a la paleogeographie du Cretace vascoготique et Celtiberique septentrional Espagne). Extrait du Livre a la mem. du Prof. P. Fallot. T. I pp 353-366 con 10 figs.
- WIEDMANN, J. (1979).- Itineraire geologique a travers le Cretace moyen des Chaines Vascoготiques et Celtiberiques (Espagne du Nord). Cuad.Geol. Iberica. Madrid 127-214.
- - - - - (1979).- Itineraire geologique a travers le Cretace moyen des Chaines Vascoготiques et Celtiberiques (Espagne du Nord). Cuad. Geol. Iberica. Madrid, 127-214.

ANEXOS

ANEXO 1
FICHAS DE INDICIOS

SE ADJUNTAN EN TOMO APARTE

ANEXO 2

ANALISIS MUESTRAS DE LIGNITO



n/ref.: 2.446

s/ref.: -----

s/escrito: 08.10.84

Hoja n° 1**ANALISIS INMEDIATO**

(Sobre muestra secada al aire)

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>HUMEDAD TOTAL</u> (UNE 32001-32007) %	<u>HUMEDAD HIGROS</u> <u>COPICA</u> (UNE 32001-32007) %	<u>CENIZAS</u> (UNE 32004) %	<u>MATERIAS VOLA-</u> <u>TILES</u> (UNE 32019) %	<u>CARBONO FIJO</u> (por diferencia) %
" 112 - 1 - 1 "	27,25	13,80	46,05	25,85	14,30
" 112 - 2 - 1 "	30,50	18,95	26,90	31,80	22,35
" 112 - 2 - 2 "	32,40	21,40	23,80	32,00	22,80



n/ref.: 2.446

s/ref.: -----

s/escrito: 08.10.84

Hoja n^o 2**ANALISIS ELEMENTAL**

(Sobre muestra exenta de humedad)

<u>Ref.: Muestra</u>	<u>CARBONO</u> (DIN 51721) %	<u>HIDROGENO</u> (DIN 51721) %	<u>NITROGENO</u> (UNE 32013) %	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CENIZAS</u> (DIN 51721) %	<u>OXIGENO</u> (por diferencia) %
" 112 - 1 - 1 "	30,05	2,20	(1)	1,10	53,95	12,70
" 112 - 2 - 1 "	46,40	2,65	(1)	2,95	34,15	13,85
" 112 - 2 - 2 "	49,75	3,35	(1)	3,45	31,55	11,90

(1) No determinado



n/ref.: 2.446

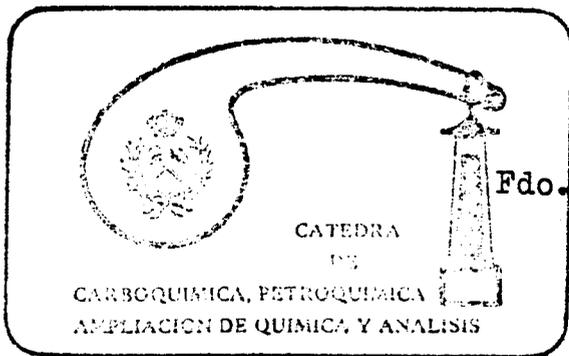
s/ref.: -----

Hoja n.º 3
s/escrito: 08.10.84Sobre muestra secada al aire

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CALORIAS SUPERIOR (Bruto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.	<u>CALORIAS INFERIOR (Neto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.
" 112 - 1 - 1 " MURGUIA	(2)	1.820,-	1.635,-
" 112 - 2 - 1 " "	(2)	3.679,-	3.450,-
" 112 - 2 - 2 " "	(2)	3.700,-	3.429,-

(2) Expresado en hoja nº 2

Madrid, 22 de Octubre de 1.984



Fdo.: Ramón Alcantara Pedreira



ANALISIS INMEDIATO

(Sobre muestra secada al aire)

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>HUMEDAD TOTAL</u> (UNE 32001-32007) %	<u>HUMEDAD HIGROS</u> <u>COPICA</u> (UNE 32001-32007) %	<u>CENIZAS</u> (UNE 32004) %	<u>MATERIAS VOLA-</u> <u>TILES</u> (UNE 32019) %	<u>CARBONO FIJO</u> (por diferencial) %
137 - 3	18,30	10,55	11,40	40,05	38,00
137 - 4	10,00	7,95	30,80	30,65	30,60
170 - 1 - 1	12,20	7,45	76,00	12,60	3,95
170 - 2 - 1	24,30	10,25	53,10	19,30	17,35
170 - 3 - 1	18,55	13,50	8,75	39,70	38,05
170 - 3 - 2	31,35	19,60	20,20	26,40	33,80
MON - 1	51,10	29,70	15,70	28,50	26,10
MON - 2	38,55	18,55	33,60	26,45	21,40
MON - 3	34,95	14,55	43,70	21,80	19,95
A - 63 - 1 a	13,00	2,40	83,65	13,65	0,30

...../.....



n/ref.: 2.466

s/ref.: 414/84

s/escrito: 23.11.84

Hoja n° 2

ANALISIS INMEDIATO

(Sobre muestra secada al aire)

REFERENCIA MUESTRA	HUMEDAD TOTAL (UNE 32001-32007) %	HUMEDAD HIGROS COPICA (UNE 32001-32007) %	CENIZAS (UNE 32004) %	MATERIAS VOLA- TILES (UNE 32019) %	CARBONO FIJO (por diferencia) %
A - 63 - 1 b	10,65	2,20	82,40	13,40	2,00
A - 63 - 4 a	10,90	2,70	86,60	5,70	5,00
A - 63 - 4 b	6,25	2,10	84,70	13,20	0,00
61 - 1	9,75	4,85	33,70	6,45	55,00



n/ref.: 2.466

s/ref.: 414/84

s/escrito: 23.11.84

Hoja nº ³**ANALISIS ELEMENTAL**

(Sobre muestra exenta de humedad)

<u>Ref.: Muestra</u>	<u>CARBONO</u> (DIN 51721) %	<u>HIDROGENO</u> (DIN 51721) %	<u>NITROGENO</u> (UNE 32013) %	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CENIZAS</u> (DIN 51721) %	<u>OXIGENO</u> (por diferencia) %
137 - 3	64,15	4,55	(1)	2,70	(1)	(1)
137 - 4	50,40	3,55	(1)	0,90	(1)	(1)
170-1-1	9,40	1,00	(1)	0,20	(1)	(1)
170-2-1	28,15	1,90	(1)	0,55	(1)	(1)
170-3-1	68,80	4,70	(1)	1,25	(1)	(1)
170-3-2	55,10	2,85	(1)	1,00	(1)	(1)
MON-1	50,35	2,00	(1)	1,75	(1)	(1)
MON-2	38,20	1,90	(1)	0,70	(1)	(1)
MON-3	33,95	2,00	(1)	0,65	(1)	(1)
A-63-1 a	4,70	0,80	(1)	0,50	(1)	(1)

...../.....



n/ref.: 2.466

s/ref.: 414/84

s/escrito: 23.11.84

Hoja nº ⁴**ANALISIS ELEMENTAL**

(Sobre muestra exenta de humedad)

<u>Ref.: Muestra</u>	<u>CARBONO</u> (DIN 51721) %	<u>HIDROGENO</u> (DIN 51721) %	<u>NITROGENO</u> (UNE 32013) %	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32006) %	<u>CENIZAS</u> (DIN 51721) %	<u>OXIGENO</u> (por diferencia) %
A-63-1 b	4,55	0,35	(1)	1,10	(1)	(1)
A-63-4 a	7,30	0,60	(1)	0,15	(1)	(1)
A-63-4 b	3,65	0,50	(1)	1,60	(1)	(1)
61-1	59,35	1,10	(1)	1,05	(1)	(1)

(1) No determinado



n/ref.: 2.466

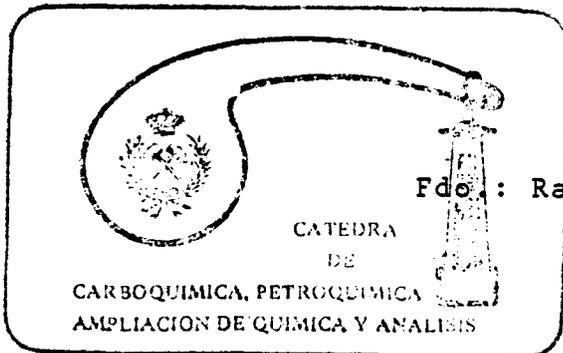
s/ref.: 414/84

Hoja n.º 5
s/escrito: 23.11.84Sobre muestra secada al aire

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>		<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CALORIAS SUPERIOR (Bruto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.	<u>CALORIAS INFERIOR (Neto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.
137-3	BARRIO	(2)	5.479,-	5.196,-
137-4	"	(2)	4.393,-	4.169,-
170-1-1	MONTORIA	(2)	490,-	395,-
170-2-1	"	(2)	2.113,-	1.960,-
170-3-1	"	(2)	5.710,-	5.410,-
170-3-2	"	(2)	3.930,-	3.689,-
MON-1	"	(2)	2.883,-	2.628,-
MON-2	"	(2)	2.483,-	2.287,-
MON-3	"	(2)	2.485,-	2.304,-
A-63-1 a	CESTONA	(2)	menor 25,-	---
A-63-1 b	"	(2)	150,-	119,-
A-63-4 a	"	(2)	224,-	176,-
A-63-4 b	"	(2)	menor 25,-	---
61-1	GUÑES	(2)	4.346,-	4.260,-

(2) Expresado en hoja nº 3 y 4

Madrid, 18 de Diciembre de 1.984



Fdo.: Ramón Alcantara Pedreira

**ANALISIS INMEDIATO**

(Sobre muestra secada al aire)

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>HUMEDAD TOTAL</u> (UNE 32001-32007) ‰	<u>HUMEDAD HIGROS</u> <u>COPICA</u> (UNE 32001-32007) ‰	<u>CENIZAS</u> (UNE 32004) ‰	<u>MATERIAS VOLA-</u> <u>TILES</u> (UNE 32019) ‰	<u>CARBONO FIJO</u> (por diferencia) ‰
MO - 1	38,20	23,40	21,80	33,60	21,20
MO - 3	51,65	19,10	48,60	23,20	9,10
MO - 4	33,90	20,85	27,50	30,40	21,25
MO - 5	29,30	18,70	28,70	31,95	20,65
MO - 6	33,55	21,50	19,05	31,60	27,85
MO - 7	33,00	20,35	21,95	32,75	24,95
MO - 8	34,50	21,65	16,15	32,65	29,55
MO - 9	42,10	23,05	32,75	25,90	18,30
MO -10	35,10	19,75	28,25	30,85	21,15
MO -11	30,15	16,25	40,55	28,05	15,15

..... /

**ANALISIS INMEDIATO**

(Sobre muestra secada al aire)

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>HUMEDAD TOTAL</u> (UNE 32001-32007) %	<u>HUMEDAD HIGROS</u> <u>COPICA</u> (UNE 32001-32007) %	<u>CENIZAS</u> (UNE 32004) %	<u>MATERIAS VOLA-</u> <u>TILES</u> (UNE 32019) %	<u>CARBONO FIJO</u> (por diferencia) %
MO - 12	34,20	20,45	24,25	31,55	23,75
M - 2	25,00	17,00	39,25	25,60	18,15
M - 3	27,20	18,05	35,75	27,45	18,75
M - 4	29,75	20,95	27,75	28,95	22,35
M - 5	34,30	24,00	21,70	31,10	23,20
M - 6	27,70	18,10	36,85	27,60	17,45
M - 8	25,35	16,70	36,45	28,65	18,20
M - 9	27,75	15,35	35,25	36,45	12,95
M - 12	32,15	14,10	57,45	18,70	9,75
M - 14	38,70	24,55	15,10	35,30	25,05

...../.....



n/ref.: 2.452

s/ref.: 390/84

s/escrito: 31.10.84

Hoja n° 3**ANALISIS ELEMENTAL**

(Sobre muestra exenta de humedad)

<u>Ref.: Muestra</u>	<u>CARBONO (DIN 51721) %</u>	<u>HIDROGENO (DIN 51721) %</u>	<u>NITROGENO (UNE 32013) %</u>	<u>AZUFRE TOTAL (UNE 32008) %</u>	<u>CENIZAS (DIN 51721) %</u>	<u>OXIGENO (por diferencia) %</u>
MO - 1	49,35	3,90	(1)	2,05	(1)	(1)
MO - 3	24,20	1,35	(1)	0,60	(1)	(1)
MO - 4	45,60	3,55	(1)	2,85	(1)	(1)
MO - 5	45,00	3,80	(1)	2,45	(1)	(1)
MO - 6	51,50	3,90	(1)	3,50	(1)	(1)
MO - 7	48,95	3,65	(1)	2,65	(1)	(1)
MO - 8	52,45	3,85	(1)	4,80	(1)	(1)
MO - 9	34,55	1,95	(1)	1,90	(1)	(1)
MO - 10	43,00	3,30	(1)	2,80	(1)	(1)
MO - 11	33,45	3,20	(1)	2,00	(1)	(1)

(1) No determinado

...../.....



n/ref.: 2.452

s/ref.: 390/84

s/escrito: 31.10.84

Hoja nº4.....

ANALISIS ELEMENTAL

(Sobre muestra exenta de humedad)

<u>Ref.: Muestra</u>	<u>CARBONO</u> (DIN 51721) %	<u>HIDROGENO</u> (DIN 51721) %	<u>NITROGENO</u> (UNE 32013) %	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CENIZAS</u> (DIN 51721) %	<u>OXIGENO</u> (por diferencia) %
MO - 12	46,50	3,15	(1)	3,95	(1)	(1)
M - 2	36,25	2,80	(1)	2,25	(1)	(1)
M - 3	37,80	2,50	(1)	2,75	(1)	(1)
M - 4	45,65	2,80	(1)	2,30	(1)	(1)
M - 5	50,15	3,35	(1)	2,20	(1)	(1)
M - 6	38,45	2,85	(1)	2,15	(1)	(1)
M - 8	39,15	2,70	(1)	2,05	(1)	(1)
M - 9	36,60	2,40	(1)	1,90	(1)	(1)
M - 12	19,20	1,25	(1)	2,35	(1)	(1)
M - 14	57,10	4,10	(1)	3,75	(1)	(1)

(1) No determinado

.../.....



n/ref.: 2.452

s/ref.: 390/84

s/escrito: 31.10.84

Hoja n.º 5Sobre muestra secada al aire

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) %	<u>CALORIAS SUPERIOR (Bruto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.	<u>CALORIAS INFERIOR (Neto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.
MO - 1 MURGUIA	(2)	3.627,-	3.325,-
MO - 3 "	(2)	1.765,-	1.591,-
MO - 4 "	(2)	3.493,-	3.217,-
MO - 5 "	(2)	3.686,-	3.407,-
MO - 6 "	(2)	3.970,-	3.676,-
MO - 7 "	(2)	3.850,-	3.571,-
MO - 8 "	(2)	4.088,-	3.796,-
MO - 9 "	(2)	2.449,-	2.229,-
MO - 10 "	(2)	3.253,-	2.991,-
MO - 11 "	(2)	2.644,-	2.402,-
MO - 12 "	(2)	3.691,-	3.433,-
M - 2 "	(2)	2.826,-	2.599,-
M - 3 "	(2)	3.032,-	2.814,-
M - 4 "	(2)	3.528,-	3.284,-
M - 5 "	(2)	3.754,-	3.472,-
M - 6 "	(2)	2.978,-	2.743,-

(2) Expresado en hojas nº 3 y 4

...../.....



n/ref.: 2.452

s/ref.: 390/84

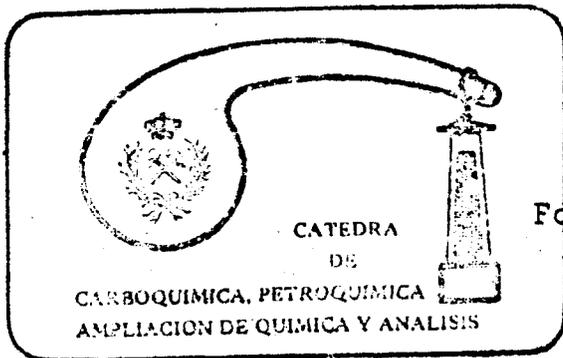
s/escrito: 31.10.84

Sobre muestra secada al aire

<u>REFERENCIA MUESTRA</u>	<u>AZUFRE TOTAL</u> (UNE 32008) ‰	<u>CALORIAS SUPERIOR (Bruto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.	<u>CALORIAS INFERIOR (Neto)</u> (DIN 51900) Kcal/Kg.
M - 8 MURGUIA	(2)	3.208,-	2.987,-
M - 9 "	(2)	2.969,-	2.767,-
M - 12 "	(2)	1.431,-	1.289,-
M - 14 "	(2)	4.178,-	3.864,-

(2) Expresado en hojas nº 3 y 4

Madrid, 29 de Noviembre de 1.984



Fco.: Ramón Alcantara Pedreira

ANEXO 3

RESULTADOS ANALISIS MUESTRAS DE PALEONTOLOGIA.

En la relación que se adjunta se describe el análisis paleontológico de distintas muestras recogidas en varias áreas lignitíferas.

Las muestras recogidas se agrupan en tres -- áreas:

- Area de Barrio: BB.1.1. y BB.1.2. recogidas en calizas arenosas aptienses (columna 137-5), BB.1.3. de una arenisca calcárea interestratificada en sedimentos lignitíferos albienses (columna 137-3, junto al indicio 137-3) y la BB 1.4. en calizas cenomanienses (columna 137-3).
- Area de Montoria: Se han recogido las muestras B-M-1, B-M-2 y B-M-3, las tres recogidas en calizas, dolomías y arcillas aptienses situadas a muro de los niveles lignitíferos albienses de Montoria (columna 170-1 y 2).
- Area de Murguía: Son el resto de las muestras analizadas. Su situación se muestra en la Figura 10.

El estudio micropaleontológico es el siguiente:

PROYECTO LIGNITOS PAIS VASCO (1103)

ESTUDIO MICROPALAEONTOLOGICO

BB.1.1: Biomicrudita arenosa recristalizada. Fragmentos de Rudistas, Lamelibranquios, Ostrácodos, Equinodermos, Foraminíferos bentónicos. Clasificando: Orbitolina sp., Cuneolina sp., Everticyclammina greigi, Pseudocyclammina cf. hedbergi, Ataxophragmium sp.
Aptiense

BB.1.2: Biosparrudita arenosa muy recristalizada contiene grandes fragmentos de Rudistas, Lamelibranquios, Ostrácodos, Políperos y Miliolidos.
Probable Aptiense

BB.1.3: Arenisca calcárea. Fragmentos de Ostreidos, Equinodermos, Ostrácodos
Albiense

BB.1.4: Biointramicrita recristalizada. Fragmentos de Lamelibranquios, Gasterópodos, Rudistas, Equinodermos, Políperos, Serpúlidos, Ostrácodos, Algas, Briozoos y Foraminíferos como Ataxophragmidos, Lagenidos.
Clasificamos: Pseudolituonella reicheli, Trochospira avnimelechi, Cyclolina cretacea, Nummoloculina sp., Nezzazata simplex, Acicularia elongata, Salpingoporella turgida, Marssonella sp., Gaudryina sp, Lenticulina sp.
Cenomaniense

B-M-1: Dolomía gruesa arenosa. Sombras de Corales, fragmentos de Lamelibranquios y algún Equinodermo
Aptiense probablemente superior (Gargasiense)

B.M.2: Levigado: Orbitolina (Mesorbitolina) texana texana, Cythereis bartensteini
Gargasiense - Albiense (Probable Albiense)

B.M.3: Caliza muy arenosa: Biomicrudita arenosa recristalizada y dolomitizada. (semejante a la muestra BB-1.2)
Contiene fragmentos de Rudistas, Equindoermos, Lamelibranquios, sombras de Orbitolina sp., Nezzazata sp., Sabaudia sp., Ataxophragmidos.

Aptiense

B.A.1: Biomicrita. Lumaquela de Gasterópodos (probable Bythinia) y Ostrácodos.

Mioceno superior

B.V.1: Biosparita con micrita, muy recristalizada. Fragmentos de Equinodermos, Briozoos, Rudistas, Lamelibranquios, Algas como Marine-lla lugeoni, Rotalia sp., Miliolidos, Foraminíferos rotaliformes Idalina ? sp.

Senoniense (probable Santoniense?)

PROYECTO LIGNITOS DEL PAIS VASCO (1103)

ESTUDIO MICROPALAEONTOLOGICO

Del segundo envio de muestras, recibido en este laboratorio, se han preparado 5 levigados y 5 láminas delgadas. Los resultados de su estudio micropaleontológico se expresan a continuación:

PV-1.: Globotruncana concavata, Gt. renzi, Gt. coronata, Gt. lapparenti, Gt. angusticarinata, Heterohelix globulosa, Pithonella sphaerica, - Spiroplectamina laevis cretosa, Tritaxia tricarinata, Marssonella trochus, Clavulinoides aspera, Arenobuliminina aegyptiaca, Cibicidoides voltziana, Bairdia sp., Cythereis sp.

Santoniense

PV-2.: Biomicrita ferruginosa y arcillosa
Moluscos, Ostrácodos y Oogonios de Characeas. Alguna sección de oogonio recuerda a Maedleriella cf. mangeloti? del Eoceno.

Terciario lacustre. Dudoso Eoceno.

PV-3.: Escasos restos y mal conservados
Globotruncana sp. (Gt. gr. lapparenti). Heterohelix globulosa, Nummofallotia? sp. espículas de esponjas, Gasterópodos.

Senoniense

PV-5.: Biomicrita ferruginosa
Moluscos, Ostrácodos, Oogonios de characeas indeterminados

Terciario lacustre

PV-6.: Levigado esteril
Edad indeterminada. Por estratigrafía se da como Terciario?

PV-7.: Globotruncana contusa; Gt. gagnebini, Gt. arca, Gt. stuartiformis, Gt. fornicata, Bolivinoides draco miliaris, Frondicularia goldfussi Gyroidinoides nitida, Cibicidoides voltziana, Marssonella trochus, Tritaxia tricarinata, Bairdia sp., Lamelibranquios, Equinodermos.

Maastrichtiense medio

- PV-8.: Levigado esteril
Edad indeterminada. Por estratigrafía se data como Mioceno
- PV-9.: Biosparrudita
Corales, Moluscos, Rudistas, Algas, Equinodermos, Ostrácodos, Miliolidos, Characeas. Se clasifican: *Marinella lugeoni*, *Lithothamnium* - sp., *Vidalina hispanica*, *Stensioina surrentina*, *Dictyopsella* cf. *libanica*.
Santoniense
- PV-10.: Arenisca calcárea
Sin fósiles
Edad indeterminada. Probable Albiense
- PV-11.: Biomicrita limosa.
Restos muy finos de Foraminíferos planctónicos, espículas, Equinodermos y Ataxophragmidos. Se clasifican: *Globotruncana* sp. (*Gt. gr. lapparenti*), *Pithonella sphaerica*, *Gaudryina* sp.
Senoniense

PROYECTO: LIGNITOS DEL PAIS VASCO (1103)

INFORME MICROPALAEONTOLOGICO

Se han recibido cuatro muestras pertenecientes a un sondeo que está localizado en las proximidades del Diapiro de Murguia.

De ellas se han preparado dos láminas transparentes y dos levigados. Los resultados de su estudio, se exponen a continuación:

JM-1: Caliza limosa, arcillosa, con óxidos de Fe.
Se reconocen Foraminíferos del Cretácico superior como: Pithonella sphaerica, P. ovalis, Globotruncana sp., Heterohelix sp., Cibicides sp.

JM-2: Levigado
Se observan abundantes fragmentos de Gasterópodos de concha poco fosilizada, indeterminados. (Su aspecto es muy reciente). Dominan los restos de Foraminíferos planctónicos: Globotruncanas y Heterohelix y bentónicos del Cretácico superior.

JM-3: Caliza arcillosa (Biomicrita)
Se reconocen: Globotruncana sp., Tritaxia sp., y restos de posibles Gasterópodos.
En el testigo, se han observado restos de Gasterópodos, idénticos a los liberados por levigación.

JM-4: Levigado de una arcilla negra compacta
Se reconocen fragmentos de Gasterópodos indeterminados. Abundan los Foraminíferos tanto planctónicos como bentónicos del Cretácico superior.

Por criterios micropaleontológicos no se pueden datar las muestras.

Solo podemos destacar:

1) Litológicamente las cuatro muestras son: arcillas negras más o menos compactas, solo la primera muestra (JM-1) contiene algo de cuarzo. Estas arcillas negras son los últimos tramos de los Cretácicos que afloran en las proximidades.

2) Los fósiles observados son la mezcla de los fósiles del Cretácico superior (aloctonos/junto con abundantes Gasterópodos (autoctonos) no determinados. Al ser este el único resto autóctono de la formación, esta no se puede datar por criterios micropaleontológicos.

3) Se trata pues de una resedimentación masiva del Cretácico superior en sus últimos términos, pero no podemos precisar en que tipo de cuenca ya que no sabemos en que medio vivian estos Gasterópodos.

Tanto la edad como el medio dependen ahora, de criterios estratigráficos y sedimentológicos respectivamente.

ANEXO 4
RESULTADOS DE ANALISIS DE PIZARRAS BITUMINOSAS

ANEXO 4

INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

SIGLA MUESTRA	Nº HOJA 1:50.000	COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA	CALICATA	SONDEO	RESULTADO ANAL. CUALITATIVO	LITOLOGIA
38-1	38	38-1			Negativo	Lignito
38-2	38	38-2			Negativo	Lignito
60-1	60	60-1			Negativo	Lignito
62-3	62	62-3			Positivo	Lignito
63-2	63	63-2 y 4			Negativo	Argilitas negras
63-9(a)	63	63-6,8 y 9			Negativo	" "
63-9(b)	63	63-6,8 y 9			Negativo	" "
63-13	63	63-13			Negativo	Arcillas negras
63-15	63	63-15			Negativo	" "
SC-1	63			Cestona nº1	Negativo	Limolitas carbonatadas compactas negras.
SC-2	63			Cestona nº1	Negativo	" "
87-2-1	87	87-2			Negativo	Argilitas negras
87-1-1	87	87-2			Negativo	Argilitas negras laminadas
87-1-2	87	87-3			Negativo	" "
87-1-3	87	87-3			Negativo	Arcillas negras con hiladas carbonosas.
88-1-1	88	88-3			Negativo	Argilitas negras laminadas.
88-1-2	88	88-3			Negativo	" "
111-1-1	111	111-1			Positivo	Caliza con filones asfálticos.

INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

SIGLA MUESTRA	Nº HOJA 1:50.000	COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA	CALICATA	SONDEO	RESULTADO ANAL. CUALITATIVO	LITOLOGIA
111-1-2	111	111-1			Negativo	Margas grises apizarradas.
112-2-1	112	112-1 y 2			Positivo	Lignito
112-2-2	112	112-1 y 2			Positivo	Lignito
112-3-1	112	112-3			Negativo	Lutitas arenosas grises laminadas
112-3-2	112	112-3			Negativo	Arcillas grises oscuras
C-M-1	112		Calicata C-1		Positivo	Lignito
C-M-2	112		"		Positivo	Lignito
C-M-3	112		"		Positivo	Lignito
C-M-4	112		"		Positivo	Arcillas carbonosas
C-M-5	112		"		Negativo	Arcillas grises masivas
C-M-6	112		"		Negativo	" "
C-0-1			Calicata C-2		Positivo	Lignito
C-0-2			"		Positivo	Lignito
C-0-3			"		Positivo	Lignito
C-0-4			"		Positivo	Lignito
C-0-5			"		Positivo	Lignito
C-0-6			"		Positivo	Lignito
C-0-7			"		Positivo	Arcillas carbonosas
C-0-8			"		Negativo	Arcillas grises

INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

SIGLA MUESTRA	Nº HOJA 1:50.000	COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA	CALICATA	SONDEO	RESULTADO ANAL. CUALITATIVO	LITOLOGIA
S-M-1	112			Sondeo Murguia 1	Negativo	Arcillas grises laminadas.
S-M-2	112			"	Negativo	" "
S-M-3	112			"	Negativo	Arcillas arenosas varvadas.
S-M-4	112			"	Negativo	" "
S-M-5	112			"	Negativo	" "
S-M-6	112			"	Negativo	" "
S-M-7	112			"	Negativo	Arcillas laminadas
S-M-8	112			"	Negativo	Arcillas calcáreas laminadas.
113-2-1	113	113-2			Negativo	Argilitas negras.
PB-1-1	137	137-1 y 2			Negativo	Margas grises muy hojosas.
PB-1-2	137	137-1 y 2			Negativo	Arcillas carbonosas negras
PB-1-3	137	137-1 y 2			Negativo	Arcillas grises hojosas.
PB-1-4	137	137-1 y 2			Positivo	Arcillas con fragmentos azabaches.
PB-1-5	137	137-1 y 2			Positivo	Arcillas carbonosas con restos vegetales (ámbar)
PB-1-8	137	137-3			Negativo	Arcillas carbonosas negras.

INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

SIGLA MUESTRA	Nº HOJA 1:50.000	COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA	CALICATA	SONDEO	RESULTADO ANAL. CUALITATIVO	LITOLOGIA
PB-1-9	137	137-3			Positivo	Lignito azabache
PB-1-6	137	137-5			Negativo	Arcillas grises con restos carbonosos.
PB-1-7	137	137-5			Negativo	" "
R-B-S	137	137-6			Negativo	Arcillas grises osairas
PB-M-1	170	170-1 y 2			Negativo	Margas grises hojosas.
PB-M-2	170	170-1 y 2			Negativo	" "
MO-P-1	170	170-7			Positivo	Asfalto y areniscas asfálticas
C-MO-1	170		Calicata C-3		Positivo	Lignito azabache
C-MO-2	170		"		Positivo	Arcillas carbonosas.
C-MO-3	170		Calicata C-4		Positivo	Lignito azabache

ANEXO 5

RESULTADOS ANALISIS REFLECTIVIDAD Y FLUORESCENCIA

Murguia (21.440).

Esta muestra es un liquito poco evolucionado que en fluorescencia solo presenta algunas microsporas y algo de resinita de colores amarillos.

Es, por lo tanto, muy pobre en exinita. Su reflectividad media es de 0.22.



CUADRO I

REFERENCIAS		Datos de Reflectividad				Datos de Fluorescencia						C N F 10 µ	MATRIZ
						Componentes Figurados					Zoo Restos		
						Alginita		Exinita		Bot			
CGS	INCAR	Re	s	N	Vn	Bot	No Idt.	SP	PO		Zoo Restos		
MO-1	21.430	0.51	0.31	35	V4	-	/ Am	-	-	**	** Am	*** Am	
MO-2	21.431	0.36	0.15	34	V4	-	/ Am	-	-	*	x	** Am-P	
MO-3	21.432	3.06	1,82	5	-	-	/ Am	-	-	*	x	** Am-P	
MO-4	21.433	1.17	0.97	16	-	-	* Am	/ Am-P	-	x	x	* P-Am	
MO-5	21.434	0.98	0.59	15	V4-V6	-	/ Am-Na	-	-	/	/	P-Am	
SI-A	21.435	0.64	0.66	37	V2	** Am	** Am	/ Am-Na	** Am-Na	-	** Am-Na	** P-Am	
SI-B	21.436	0.48	0.40	35	V2	* Am	/ Am	/ Am-Na	/ Am-Na	-	/	** P	
SI-C	21.437	0.49	0.27	30	V2	-	-	/ Am-Na	-	-	/ Na	*** P-Am	
SI-D	21.438	0.72	0.63	27	V2	* Am	/ Am-P	-	x Am-Na	-	/	** P-Am	
SI-E	21.439	0.65	0.53	17	V2	* Am	-	-	/ Am-Na	-	-	*** P	
MURGUIA	21.440	0.22	0.04	105	V2	-	-	/ Am	-	-	-	-	

ABREVIATURAS: Re = Reflectividad media estadística de todo el histograma
s = Desviación estándar
N = Nº de puntos medidos (o partículas)
Vn = Clase que define mejor el rango

Componentes

Bot = Botriococcus
Sp = Esporas
R = Resinita
Po = Polen
CNF = Comp.no figurado

Colores

V = verde
Am = amaril.
Na = Naranj.
R = Rojo
P = Pardo

Abundancia

/ Muy escaso
x Escaso
P Normal
** Abundante
*** Muy abundante