INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO



Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia

ARIPORO ESTE 85 – 2D

ELABORADO POR:

PetroSeis Ltda.



CENTRO DE PROCESAMIENTO Enero de 2006



ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO6)
2. INTRODUCCIÓN7	,
3. OBJETIVOS	}
4. PROCESAMIENTO)
4.1. INFORMACIÓN TÉCNICA RECIBIDA9)
4.2. INFORMACION PROCESADA)
4.3. PARÁMETROS DE CAMPO9)
4.4. METODOLOGÍA10)
4.5. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO11	
4.5.1 PARÁMETROS GENERALES13	5
4.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO13	5
4.5.2.1. ENTRADA DE DATOS13	5
4.5.2.2. GEOMETRÍA14	ŀ
4.5.2.4. RECUPERACIÓN DE LA VERDADERA AMPLITUD (TAR)	5
4.5.2.5. RECUPERACIÓN DE LA AMPLITUD CONSISTENTE EN SUPERFICIE 15	j
4.5.2.6. DECONVOLUCIÓN TRAZA – TRAZA16	j
4.5.2.7. BALANCEO ESPECTRAL (TV SPECTRAL WHITENING)	j
4.5.2.8. CÁLCULO Y APLICACIÓN DE ESTÁTICAS POR REFRACCIÓN	j
4.5.2.9. ANÁLISIS DE VELOCIDADES17	,
4.5.2.10. CORRECCIÓN POR NMO Y ENMUDECIMIENTO17	,
4.5.2.11. ESTÁTICAS RESIDUALES CONSISTENTES EN SUPERFICIE	,
4.5.2.12. APILAMIENTO POR CDP18	5
4.5.2.13. MIGRACIÓN	5
4.5.2.14. PROCESAMIENTO POST - APILADO18	6
4.5.2.15. FILTRO PASABANDAS18	5
4.5.2.16. DECONVOLUCIÓN FX18	\$
4.5.2.17. ESCALAMIENTO VARIABLE EN TIEMPO19)
5. PRODUCTOS FINALES)
6. CONCLUSIONES	
7. RECURSOS)





LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1

Figura 1. Registro RAW de la línea AE – 85 – 01. Figura 2. Registro con TAR $1/(tv^2)$ de la línea AE – 85 – 01. Figura 3. Registro con TAR 1/dist 0 dB de la línea AE – 85 – 01. Figura 4. Registro con TAR 1/dist 3 dB de la línea AE – 85 – 01. Figura 5. Registro con TAR 1/dist 6 dB de la línea AE – 85 – 01. Figura 6. Registro con TAR 1/dist 9 dB de la línea AE – 85 – 01. Figura 7. Registro con TAR 1/dist 0 dB $t^{0.5}$ de la línea AE – 85 – 01. Figura 8. Registro con TAR 1/dist 0 dB t^1 de la línea AE – 85 – 01. Figura 9. Registro con TAR 1/dist 0 dB t^2 de la línea AE – 85 – 01. Figura 10. Registro con SCA Shot-Reciver de la línea AE – 85 – 01. Figura 11. Registro con SCA Shot-Reciver-Offset de la línea AE – 85 – 01. Figura 12. Registro con SCA Shot-Reciver-Offset-CDP de la línea AE – 85 – 01. Figura 13. Registro con Deconvolución Spike L. O. 80 ms de la línea AE – 85 – 01. Figura 14. Registro con Deconvolución Spike L. O. 160 ms de la línea AE – 85 – 01. Figura 15. Registro con Deconvolución Spike L. O. 240 ms de la línea AE – 85 – 01. Figura 16. Registro con Deconvolución Predictiva L. P. 8 de la línea AE – 85 – 01. Figura 17. Registro con Deconvolución Predictiva L. P. 12 de la línea AE – 85 – 01. Figura 18. Registro con Deconvolución Predictiva L. P. 16 de la línea AE – 85 – 01. Figura 19. Registro con Deconvolución Consistente en Superficie tipo Spiking de la línea AE - 85 - 01. Figura 20. Registro con Deconvolución Spike Fase Cero L. O. 80 ms de la línea AE – 85 – 01. Figura 21. Registro con TVSW 5 – 15 – 115 – 120 (6 Paneles) de la línea AE – 85 – 01. Figura 22. Registro con TVSW 10 – 15 – 115 – 120 (6 Paneles) de la línea AE – 85 – 01. Figura 23. Registro con TVSW 5 - 10 - ... - 115 - 120 (Manual) de la línea AE - 85 - 01.

Figura 24. Registro con Q Compensation de la línea AE – 85 – 01.

ANEXO 2

Figura 1. Apilado con TAR $1/(tv^2)$ de la línea AE -85 - 01. Figura 2. Apilado con TAR 1/dist 0 dB de la línea AE -85 - 01. Figura 3. Apilado con TAR 1/dist 3 dB de la línea AE -85 - 01. Figura 4. Apilado con TAR 1/dist 6 dB de la línea AE -85 - 01. Figura 5 Apilado con TAR 1/dist 9 dB de la línea AE -85 - 01. Figura 6 Apilado con TAR $1/dist 0 dB t^{0.5}$ de la línea AE -85 - 01. Figura 7. Apilado con TAR $1/dist 0 dB t^1$ de la línea AE -85 - 01. Figura 8. Apilado con TAR $1/dist 0 dB t^2$ de la línea AE -85 - 01.



PetroSeis Ltda.



Figura 9. Apilado con SCA Shot-Reciver de la línea AE - 85 - 01. Figura 10. Apilado con SCA Shot-Reciver-Offset de la línea AE - 85 - 01. Figura 11. Apilado con SCA Shot-Reciver-Offset-CDP de la línea AE - 85 - 01. Figura 12. Apilado con Deconvolución Spike L. O. 80 ms de la línea AE - 85 - 01. Figura 13. Apilado con Deconvolución Spike L. O. 160 ms de la línea AE - 85 - 01. Figura 14. Apilado con Deconvolución Spike L. O. 240 ms de la línea AE - 85 - 01. Figura 15. Apilado con Deconvolución Predictiva L. P. 8 de la línea AE - 85 - 01. Figura 16. Apilado con Deconvolución Predictiva L. P. 12 de la línea AE - 85 - 01. Figura 17. Apilado con Deconvolución Predictiva L. P. 16 de la línea AE - 85 - 01. Figura 18. Apilado con Deconvolución Consistente en Superficie tipo Spiking de la línea AE - 85 - 01. Figura 19. Apilado con Deconvolución Spike Fase Cero L. O. 80 ms de la línea AE - 85 - 01. Figura 20. Apilado con TVSW 5 - 15 - 115 - 120 (6 Paneles) de la línea AE - 85 - 01.

Figura 21. Apilado con TVSW 10 - 15 - 115 - 120 (6 Paneles) de la línea AE - 85 - 01.

Figura 22. Apilado con TVSW 5 – 10 – ... – 115 – 120 (Manual) de la línea AE – 85 – 01.

Figura 23. Apilado con Q Compensation de la línea AE – 85 – 01.

ANEXO 3

- Figura 1. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 01.
- Figura 2. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 02.
- Figura 3. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 03.
- Figura 4. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 04.
- Figura 5. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 05.
- Figura 6. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 06.
- Figura 7. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 10.
- Figura 8. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 12.
- Figura 9. Campo de velocidades RMS Línea AE 85 14.
- Figura 10. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 27. Figura 11. Campo de velocidades RMS Línea EL - 85 - 29.
- Figura 12. Campo de velocidades RMS Línea EL -85 31.
- Figura 13. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 38.
- Figura 14. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 40.
- Figura 15. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 44.
- Figura 16. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 46.
- Figura 17. Campo de velocidades RMS Línea EL 85 48.

ANEXO 4

Figura 1. Stk Final de la línea AE – 85 – 01.

- Figura 2. Migración Final de la línea AE 85 01.
- Figura 3. Stk Final de la línea AE 85 02.
- Figura 4. Migración Final de la línea AE 85 02.
- Figura 5. Stk Final de la línea AE 85 03.
- Figura 6. Migración Final de la línea AE 85 03.



PetroSeis Ltda.



Figura 7. Stk Final de la línea AE – 85 – 04. Figura 8. Migración Final de la línea AE – 85 – 04. Figura 9. Stk Final de la línea AE – 85 – 05. Figura 10. Migración Final de la línea AE - 85 - 05. Figura 11. Stk Final de la línea AE - 85 - 06. Figura 12. Migración Final de la línea AE – 85 – 06. Figura 13. Stk Final de la línea AE – 85 – 08. Figura 14. Migración Final de la línea AE – 85 – 08. Figura 15. Stk Final de la línea AE – 85 – 10. Figura 16. Migración Final de la línea AE – 85 – 10. Figura 17. Stk Final de la línea AE – 85 – 12. Figura 18. Migración Final de la línea AE – 85 – 12. Figura 19. Stk Final de la línea AE – 85 – 14. Figura 20. Migración Final de la línea AE – 85 – 14. Figura 21. Stk Final de la línea EL – 85 – 27. Figura 22. Migración Final de la línea EL – 85 – 27. Figura 23. Stk Final de la línea EL – 85 – 29. Figura 24. Migración Final de la línea EL – 85 – 29. Figura 25. Stk Final de la línea EL – 85 – 31. Figura 26. Migración Final de la línea EL – 85 – 31. Figura 27. Stk Final de la línea EL – 85 – 38. Figura 28. Migración Final de la línea EL – 85 – 38. Figura 29. Stk Final de la línea EL – 85 – 40. Figura 30. Migración Final de la línea EL – 85 – 40. Figura 31. Stk Final de la línea EL – 85 – 44. Figura 32. Migración Final de la línea EL – 85 – 44. Figura 33. Stk Final de la línea EL – 85 – 46. Figura 34. Migración Final de la línea EL – 85 – 46. Figura 35. Stk Final de la línea EL – 85 – 48.

Figura 36. Migración Final de la línea EL – 85 – 48.





1. RESUMEN EJECUTIVO

Prestación de servicios Nº:	045 de 2005					
Nombre del servicio:	Reprocesamiento	de	Alta	Resolución	de	Líneas
	Sísmicas con una l	ongi	tud ap	oroximada de	450	km.

Cuenca:	Llanos Orientales de Colombia
Proyecto:	Ariporo Este 85 2D

Tipo de Procesamiento:	Reprocesamiento de Alta Resolución
Fecha de Procesamiento:	Diciembre de 2005 – Febrero de 2006
Compañía:	PetroSeis Ltda

Responsables.

Por PETROSEIS:

Darío Cortina Gerente General

Carlos Rodríguez Supervisor de procesamiento

Oscar O. Lancheros R. Analista de procesamiento

Por A.N.H. :

Enrique Guzmán Supervisor

Ivan Bucheli Interprete





2. INTRODUCCIÓN

En el Centro de Procesamiento de PetroSeis, ubicado en la ciudad de Bogotá D. C., se realizó el procesamiento 448 kilómetros de sísmica para la compañía AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS A. N. H. correspondientes a 18 líneas del proyecto Ariporo Este 85 2D ubicado en la Cuenca de los Llanos Orientales de Colombia y adquirido por la empresa EXXON. en los años de 1985 y 1986 (Figura 1). Fueron procesados en total 3149 registros.

En este informe se describe la secuencia utilizada durante el procesamiento, la cual fue llevada a cabo con el propósito de obtener la mejor imagen sísmica posible que resalte los aspectos geológicos más relevantes del área y que concuerden con los objetivos exploratorios del proyecto.

El procesamiento se realizó con el software de procesamiento sísmico interactivo ProMAX versión 2003.3.12 instalado en un Servidor Power Edge 2850, con 2 procesadores Xeon de 3.0 GHz cada uno y 2.0 GB de Memoria RAM, con Disco Duro de 100 GigaBytes.



Figura 1. Ubicación del proyecto. 7



PetroSeis Ltda.



3. OBJETIVOS

- Obtener una buena imagen sísmica del área con el fin de mejorar el modelo geológico de la misma y satisfacer las expectativas del cliente
- Realizar un procesamiento de alta calidad para información sísmica 2D de acuerdo con los requerimientos de A. N. H.
- Trabajar en equipo con los geólogos y geofísicos de A. N. H., de manera que el producto final sea obtenido con la mejor secuencia de procesamiento y parámetros, así como la entrega de los productos finales, dentro de los plazos acordados.





4. PROCESAMIENTO

4.1. INFORMACIÓN TÉCNICA RECIBIDA

- CDs con documentos y Ukooas de Proceso.
- Cintas exabyte con registros de campo en formato SEG-Y.

4.2. INFORMACIÓN PROCESADA

La tabla No. 1 muestra las líneas correspondientes al programa Sísmico Ariporo Este 85 2D.

No.	Linea	No.	Linea
1	AE – 1985 – 01	1	EL – 1985 – 27
2	AE – 1985 – 02	2	EL – 1985 – 29
3	AE – 1985 – 03	3	EL – 1985 – 31
4	AE – 1985 – 04	4	EL – 1985 – 38
5	AE – 1985 – 05	5	EL – 1985 – 40
6	AE – 1985 – 06	6	EL – 1985 – 44
7	AE – 1985 – 08	7	EL – 1985 – 46
8	AE – 1985 – 10	8	EL – 1985 – 48
9	AE – 1985 – 12		
10	AE – 1985 – 14		

Tabla 1. Programa sísmico Ariporo Este 1985 2D.

4.3. PARÁMETROS DE CAMPO

PARAMETRO	BLOQUE AE – 1985
TIPO DE INSTRUMENTO	DFS-V
FORMATO DE GRABACION	SEG B
INTERVALO DE MUESTREO	2 ms.
LONGITUD DE REGISTRO	3 s
NUMERO DE CANALES DE DATOS	96
CUBRIMIENTO EN SUBSUELO	120 %
FUENTE DE ENERGIA	DINAMITA
PROFUNDIDAD DE LA FUENTE	60 ft.
CANTIDAD DE CARGA	1 lb.
NUMERO DE POZOS	1
FILTROS DE CAMPO	
CORTE BAJO	12 Hz. 18 dB/oct
CORTE ALTO	128 Hz. 72 dB/oct





NOTCH	FUERA
TIPO DE GEOFONOS	GS - 20D / 10 Hz
ARREGLO DE GEOFONOS	12 EN PARALELO CADA 4.16 m.
DISTANCIA ENTRE RECEPTORES	25 m.
DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE DISPARO	100 m.

PARAMETRO	BLOQUE EL – 1985
TIPO DE INSTRUMENTO	DFS-V
FORMATO DE GRABACION	SEG B
INTERVALO DE MUESTREO	2 ms.
LONGITUD DE REGISTRO	3 s
NUMERO DE CANALES DE DATOS	96
CUBRIMIENTO EN SUBSUELO	60 %
FUENTE DE ENERGIA	DINAMITA
PROFUNDIDAD DE LA FUENTE	60 ft.
CANTIDAD DE CARGA	1 lb.
NUMERO DE POZOS	1
FILTROS DE CAMPO	
CORTE BAJO	12 Hz. 18 dB/oct
CORTE ALTO	128 Hz. 72 dB/oct
NOTCH	FUERA
TIPO DE GEOFONOS	GS - 20 D / 10 Hz
ARREGLO DE GEOFONOS	12 EN PARALELO CADA 4.16 m.
DISTANCIA ENTRE RECEPTORES	25 m.
DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE DISPARO	200 m.

Tabla 2. Parámetros de adquisición del programa sísmico Ariporo Este 1985 2D.

4.4. METODOLOGÍA

La metodología llevada a cabo durante la realización del procesamiento sísmico se resume en los siguientes pasos (Tabla 3):

- Entrada de la información a partir de las cintas SEGY entregadas por A. N. H.
- Asignación y chequeo de la geometría y picado de los primeros arribos.
- Elaboración de pruebas de recuperación de amplitudes, análisis de Amplitud Consistentes en Superficie, Deconvolución y Balanceo Espectral; para definir los parámetros iniciales de la secuencia de proceso PRE-apilado. Los parámetros se escogieron tomando como referencia la calidad del registro y apilado (Ver Anexos 1 y 2).
- Definida la secuencia de PRE-apilado se procedió a resolver el problema estático, para lo cual se obtuvo soluciones estáticas por elevación y refracción. Luego se picaron velocidades cada 0.625 km. para cada solución y se apiló; a continuación se corrió y aplicó un primer paso de residuales.
- Posteriormente se revisaron las velocidades y se corrieron las segundas estáticas residuales.





- Adicionalmente se hizo una corrección por NMO aplicando "strech mute" y mute post apilado.
- Se realizó la migración utilizando el algoritmo de Diferencias Finitas.
- Por último, se realizó la presentación final y se elaboró el presente informe.

		CLIENTE : PROYECTO: FECHA:	AGEN ARIPO 27 de	CIA NA IRO 2D Enero d	CIONAL DE I le 2006	IIDROCAI	BUROS	DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO REPORTE SEMANAL DE AVANCE DE PROCESAMIENTO 8 Linea: 18					Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia						etroSeis				
No.		LINE	No	CDP	KM	S	P	SP	No	DATA	GEOM	DCN	BRUTE	FB	REFRAC	VEL 1	RES 1	VEL 2	RES 2	MIG	P FIN	×	×
		× PROCESO	CHAN	INT	LINE	INI	FIN	INT	Recs	5	5	10	5	10	5	10	10	10	10	10	10	EJEC	PROY
1	м	AE-85-01	96.0	12.5	18.5	2001.5	2741.5	100.0	184	9-dic	12-dic	13-dic	12-dic	15-dic	15-dic	27-dic	28-dic	28-dic	29-dic	23-ene	10-feb	100	0
2	м	AE-85-02	96.0	12.5	15.0	2001.5	2601.5	100.0	151	9-dic	14-dic	13-dic	14-dic	15-dic	15-dic	27-dic	2-ene	16-ene	16-ene	23-ene	10-feb	100	0
3	M	AE-85-03	96.0	12.5	18.5	2001.5	2741.5	100.0	185	9-dic	14-dic	13-dic	14-dic	15-dic	15-dic	5-ene	5-ene	18-ene	18-ene	23-ene	10-feb	100	0
4	M	AE-85-04	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	224	9-dic	26-dic	26-dio	26-dic	26-dio	26-dic	10-ene	10-ene	16-ene	20-ene	24-ene	10-feb	100	0
5	M	AE-85-05	96.0	12.5	21.0	2001.5	2841.5	100.0	209	9-dic	14-dic	15-dic	15-dic	15-dic	15-dic	10-ene	11-ene	16-ene	16-ene	24-ene	10-feb	100	0
6	M	AE-85-06	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	226	9-dic	15-dic	15-dic	15-dic	16-dic	16-dic	5-ene	5-ene	16-ene	16-ene	25-ene	10-feb	100	0
7	M	AE-85-08	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	226	1-jun	2-jun	8-jun	8-jun	9-jun	10-jun	15∙jun	18-jun	18-jun	20-jun	28-jun	10-feb	100	0
8	M	AE-85-10	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	226	9-dic	16-dic	16-dic	16-dic	16-dic	16-dic	27-dic	2-ene	16-ene	20-ene	25-ene	10-feb	100	0
9	M	AE-85-12	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	225	9-dic	16-dic	16-dic	16-dic	19-dic	19-dic	4-ene	4-ene	17-ene	19-ene	26-ene	10-feb	100	0
10	M	AE-85-14	96.0	12.5	22.5	2001.5	2901.5	100.0	224	9-dic	16-dic	16-dic	16-dic	19-dic	19-dic	3-ene	3-ene	12-ene	17-ene	24-ene	10-feb	100	0
11	M	EL-85-27	96.0	12.5	41.0	2001.0	3641.0	200.0	204	9-dic	19-dic	19-dic	19-dic	19-dic	19-dic	5∙ene	5-ene	17-ene	19-ene	26-ene	10-feb	100	0
12	M	EL-85-29	96.0	12.5	41.0	2001.0	3641.0	200.0	205	9-dic	19-dic	19-dic	19-dic	19-dic	19-dic	11-ene	11-ene	18-ene	19-ene	26-ene	10-feb	100	0
13	M	EL-85-31	96.0	12.5	41.0	2001.0	3641.0	200.0	195	9-dic	20-dic	20-dic	20-dic	20-dic	20-dic	12-ene	12-ene	18-ene	19-ene	26-ene	10-feb	100	0
14	M	EL-85-38	96.0	12.5	28.4	929.0	2065.0	200.0	139	9-dic	20-dic	20-dio	20-dic	21-dio	21-dic	5∙ene	5-ene	18-ene	18-ene	23-ene	10-feb	100	0
15	M	EL-85-40	96.0	12.5	26.6	929.0	1993.0	200.0	133	9-dic	21-dic	21-dic	21-dic	21-dic	21-dic	5-ene	5-ene	17-ene	19-ene	26-ene	10-feb	100	0
16	M	EL-85-44	96.0	12.5	28.4	929.0	2065.0	200.0	140	9-dic	21-dic	21-dic	21-dic	21-dic	21-dic	27-dic	2-ene	17-ene	18-ene	24-ene	10-feb	100	0
17	M	EL-85-46	96.0	12.5	28.0	929.0	2049.0	200.0	139	9-dic	22-dic	22-dic	22-dic	22-dic	22-dic	5∙ene	5-ene	17-ene	17-ene	24-ene	10-feb	100	0
18	M	EL-85-48	96.0	12.5	28.0	929.0	2049.0	200.0	140	9-dic	22-dic	22-dic	22-dic	22-dic	22-dic	3-ene	4-ene	17-ene	18-ene	26-ene	10-feb	100	0
																					FIN	EJEC	PROY
																						100.0	0.0
		TOTAL			470.40				3375														

Tabla 3. Cronograma de actividades.

4.5. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO







otroSei



PetroSeis Ltda.





4.5.1 PARÁMETROS GENERALES

En el procesamiento de este proyecto se usaron los siguientes parámetros

Plano de referencia:	150 m
Velocidad de Reemplazamiento:	1800 m/s
Intervalo de muestreo:	2 ms
Tiempo máximo de proceso:	3 segundos Bloque AE – 1985.
	4 segundos Bloque EL – 1985.

4.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO

4.5.2.1. ENTRADA DE DATOS

La información suministrada al centro de procesamiento estuvo conformada por cintas EXABYTE en formato SEG-Y, que posteriormente fueron convertidas a formato interno ProMAX.





4.5.2.2. GEOMETRÍA

La geometría consta de hojas electrónicas independientes para receptores, fuentes y patrones de tendido. Para llenar estas hojas de cálculo se utilizó la información de los reportes de observador de cada una de las líneas suministradas. Luego se llevo a cabo la asignación de la misma, cargando automáticamente la información de la base de datos a los headers de las trazas. Se realizó el control de calidad para corroborar si la posición de los disparos era la correcta desplegando todos los registros con una corrección por Linear Moveout.



Figura 2. Mapa de elevaciones del proyecto.

De la misma manera se realizó el control de calidad para los receptores. Además se hizo un control de calidad de los gráficos en la base de datos donde tenemos en cuenta el offset, elevación tanto en superficie para los disparos como para las estacas (Figura 3), cubrimiento, número de canales y primer canal vivo por fuente, y la distribución en los CDP's de velocidad y offset. La figura 4 muestra los diagramas de cubrimiento para algunas de las líneas procesadas.







Figura 3. Gráficos de cubrimiento de algunas de las líneas del proyecto.

4.5.2.4. RECUPERACIÓN DE LA VERDADERA AMPLITUD (TAR)

Este programa ofrece varias opciones de recuperación de la verdadera amplitud (tales como la divergencia esférica y la atenuación inelástica), las cuales pueden ser usadas separadamente o en combinación. Este algoritmo aplica a la traza una función de ganancia variable en tiempo para compensar la pérdida de amplitud debida a la atenuación y dispersión inherentes a la propagación de la energía a través del subsuelo.

Por medio de pruebas realizadas para diferentes opciones, se determinó el parámetro más adecuado para aplicar, en este caso era $\frac{1}{[dist]}$, en una ventana de tiempo de 3000

ms.

4.5.2.5. RECUPERACIÓN DE LA AMPLITUD CONSISTENTE EN SUPERFICIE

El valor de la amplitud depende de varios factores. Estos incluyen la energía de la fuente, la respuesta de los receptores, la respuesta de amplificación del canal, la distancia entre trazas, el contraste de densidad y velocidad de los reflectores y otros factores entre los que se encuentran los ruidos ambientales. Se hace difícil separar la contribución de cada uno de estos factores en una sola traza, la contribución puede ser estimada estadísticamente en muchas trazas. La herramienta Surface Consistent Ampls, estima y ajusta las amplitudes relativas en fuente, receptor, offset, CDP y canal, sobre una base consistente en superficie.

Para el cálculo se utilizaron las componentes de Disparo, Receptor, offset, cdp y canal en cada una de las líneas. Para la aplicación se usaron las componentes de Disparo, Receptor, offset y cdp.





4.5.2.6. DECONVOLUCIÓN TRAZA – TRAZA

La información sísmica registrada es considerada como la convolución de la señal de la fuente con el subsuelo (la respuesta de la tierra), los instrumentos, los geófonos. La respuesta de la tierra incluye efectos no deseados, los cuales se pretenden remover aplicando filtros inversos a través de la deconvolución. Estos efectos se estiman como filtros lineales.

Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto se optó por utilizar deconvolución de tipo spiking. Se hicieron pruebas con longitudes de operador de 80,160 y 240 ms y un porcentaje de ruido blanco de 0.1%

Los parámetros de deconvolución escogidos fueron:

Tipo de Deconvolución:	Spiking Fase Mínima
Longitud del operador:	80 ms.
Porcentaje de ruido blanco:	0.1 %

4.5.2.7. BALANCEO ESPECTRAL (TV SPECTRAL WHITENING)

En esta etapa las trazas son transformadas al dominio de la frecuencia, donde es realzado el espectro con base en ganancias calculadas de acuerdo a unos intervalos definidos por el procesador con el fin de mejorar la calidad de los datos.

Los parámetros definidos por el procesador fueron los siguientes:

- Tipo de filtro: invariable con el tiempo.
- Frecuencias para balanceo espectral 5 – 15 – 115 – 120.

4.5.2.8. CÁLCULO Y APLICACIÓN DE ESTÁTICAS POR REFRACCIÓN

Las correcciones estáticas son ajustes constantes de tiempo aplicados a cada traza sísmica con el objeto de corregir tiempos de viaje anómalos producidos por variaciones en la topografía o cambios en la velocidad y espesor de las capas someras (capa de baja velocidad o capa meteorizada). El objetivo básico de estas correcciones es: determinar el tiempo de arribo de las reflexiones, como si todas las medidas hubiesen sido realizadas sobre el mismo plano, sin presencia de capa meteorizada, zonas de baja velocidad o diferencias de altura.







Figura 4. Mapa de velocidad de refracción calculada para el proyecto.

La figura 4 muestra la velocidad de refracción obtenida utilizando el software de Promax, el cual usa el algoritmo de Delay-Time con un datum de 150m y una velocidad de procesamiento de 1800m/s.

4.5.2.9. ANÁLISIS DE VELOCIDADES

Se realizó cada 50 CDP's para cada uno de los apilados. Se efectuaron dos pasos de picado de velocidades en el procesamiento. Después de la aplicación de estáticas por refracción (un análisis cada 0.625 km.). Los gráficos de velocidades para cada línea se muestran en el Anexo 3.

4.5.2.10. CORRECCIÓN POR NMO Y ENMUDECIMIENTO

Se aplicó la herramienta de Normal Moveout Correction para las velocidades obtenidas en el segundo análisis, con un Stretch Mute de 30%.

4.5.2.11. ESTÁTICAS RESIDUALES CONSISTENTES EN SUPERFICIE

Para el cálculo de estáticas residuales se utilizó el método llamado "Maximum Power Autostatics", el cual selecciona la estática de fuente y receptor que maximiza la respuesta del apilado. "Máximum Power Autostatic" es efectiva para un amplio rango de calidades de información.

Los parámetros elegidos fueron los siguientes: *Algoritmo:* Maximum Power 17



PetroSeis Ltda.



Tipo:	Ventana Plana
Número de Iteraciones:	4
Estática máxima permitida:	+/- 16 ms

4.5.2.12. APILAMIENTO POR CDP

Se agruparon los CDPs y se sumaron para generar el apilado (Ver Anexo 4).

4.5.2.13. MIGRACIÓN

Se realizó una migración post-apilado en el tiempo. En esta se aplica una transformada de Fourier para llevar del dominio del tiempo al de la frecuencia y del dominio de la distancia al número de onda, la cual es muy precisa en áreas con débil variación lateral de velocidades.

Para obtener la velocidad de migración, las velocidades de apilado final fueron llevadas a un Datum plano y suavizadas con un operador de un kilómetro. De este campo se extrajo una función de velocidad y se migró con porcentajes de velocidad para definir el campo para la migración final por Diferencias Finitas (Ver Anexo 4).

Los parámetros elegidos fueron los siguientes:

Algoritmo:	Diferencias Finitas
Velocidades:	Apilado suavizadas
Porcentaje:	100%

4.5.2.14. PROCESAMIENTO POST - APILADO

Se aplicó una deconvolución FX para realzar la relación señal/ruido. La traza resultante debe tener menos ruido aleatorio que la traza de entrada.

Los parámetros utilizados fueron:

4.5.2.15. FILTRO PASABANDAS

Frecuencias 8-12-90-100 Hz.

4.5.2.16. DECONVOLUCIÓN FX

Porcentaje de ruido blanco:	10%
Longitud ventana horizontal:	15





4.5.2.17. ESCALAMIENTO VARIABLE EN TIEMPO

Valores de Ganancia 1.5 - 1.0 - 1.0 - 1.5 - 0.7





5. PRODUCTOS FINALES

- 1 copia en Exabyte 8mm de Apilados Finales y Migraciones OUT-OUT de todas las líneas.
- 1 copia en Exabyte 8mm de Apilados Finales y Migraciones Finales IN-IN de todas las líneas.
- 1 copias de Velocidades Finales de Apilado para cada una de las líneas.
- 1 copias del Informe Final de Procesamiento y de display de Apilados y Migraciones Finales.
- 1 copia en película de Apilado y Migración Final para cada una de las líneas.
- 1 copia de archivos en formato TIFF de Apilado Final y Migración Final de todas las líneas.





6. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una imagen sísmica de gran calidad para las secciones objeto de este procesamiento haciendo énfasis en la zona de interés del cliente.
- Con los análisis de velocidad se obtuvo un campo de velocidad con pocas variaciones laterales y un incremento de su valor en tiempo, lo que facilitó la obtención del campo final de velocidades de migración.
- Se lograron buenos resultados en cuanto a calidad de imagen especialmente en la zona de interés, gracias a la conservación del rango de frecuencias predominante y al detallado picado de velocidades de apilado.
- La interacción del grupo de proceso con los profesionales de A. N. H., fue de gran ayuda en la escogencia de los parámetros de procesamiento, lo que permitió obtener el mejor producto final posible.





7. RECURSOS

EQUIPOS:

- Servidor Power Edge 2850.
- Memoria RAM 2 GB.
- Capacidad disco duro 100 GigaBytes.
- 2 procesadores Xeon de 3.0 GHz.
- Unidad de lectura de cintas 8mm (alta Densidad) Co. COMP, INC 5.0 GB.
- Plotter Térmico OYO-GEOSPACE GS-636 (Centro de Proceso).
- Plotter HP DesingJet 750 CPlus Color 36"



ANEXO 1 ARIPORO ESTE 1985

REPROCESO 2005





Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia

LINEA AE - 85 - 01

PRUEBAS PRE PROCESO SOBRE REGISTRO





Republica de Colombia

Agencia Nacional de Hidrocarburos

PRUEBAS TAR



Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia





















PRUEBAS SCA



Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia








PRUEBAS DECON





















PRUEBAS TVSW













ANEXO 2 ARIPORO ESTE 1985

REPROCESO 2005





LINEA AE - 85 - 01

PRUEBAS PRE PROCESO SOBRE APILADO





PRUEBAS TAR





<u>F</u> ile	<u>V</u> iew <u>A</u> n	imatio	n <u>P</u> ickin	g													<u>H</u>	elp
		CDI	P_SLOC 2700	2650 	2600	2550	2500 	2450 	2400 	2350 	2300 	2250	2200 	2150 	2100 	2050 		
	100 -		<u>AE-8</u>	<u>5-01</u>			atataina		at fillansi			111411-1431		1/7	۲v ²	 	100	
₫	200 -		<u>tictiviana</u>	han an state and a state of the		<u>Uning an</u>	(INAMANAN))	WARANTA I	u ding	all hand	MAT COMMENT	Jack Lines	han a le sta	ANAL MANANA	A DAXESTAN	Service Statistics	200	
4	3 00 ·		Vielende	And the state	A SAN AS	and an	and add of the second	We have a fair of	the store	900	and the second second	Mary Col	Second State			Antonia Province	300	
	400 -		dim Versen	and a state of the second		and the second state		Norman April	Children and the state	Participant and a log	na seneral a construction de la construcción de la	-		internet internet	Hannager Pfering and An	there will be a set	400	
÷	500 -			10			Chan and	ne neveral de		The state of the s		han the home of the					500	
À	600 -				e sie		real and the second states	Santanuch /	A STATUS AND AND A	Contraction of the second	The ment	Alay Charles	TON Looper HELENAL COM	Contraction of the second			600	
	700 -		A Strategy	aran yang saran a Magayati yang saran a	- Alex	in See	Kan and	Sand Stranger		Careful Prophe	Can Company	winner, all m	Partie Calina	Aller and second a	2 mar	Lawrence Cares	700	
	800 -		A COMPANY	with the second second		A DESCRIPTION	ne proprio di Alana. Ne stati da Alana	Mary Stanger Street	the correction		A ANTING WINESA	water Con	tang panalaksi Munipatiniksi	FOR IT INTERNET	er Gunkinia	CTARLES CONTRACT	800	
	(s a) 900 -		and the state of the second			and an and a start from the second seco	n (angalathana)) ang Nangalathana) ang Nangalathanan (ang	Rischer (1944-946) Childreiten aus der The Constantion	Charles Maine	wart di an d	r Aris and an Alexan	alinin antico das Antico das	ining Grandler Helden (Station	Automotic Printing	par ri Jinanyi A Manaziri	and present in the law of the second second	900	e (ms)
	Ē □ 1000 ·			and and the second second			n and the second	in considerable	distant in the state			Al Londator (Sugar			Hall Burner	Contraction of the second	1000	Tim
	1100 -		anity is a filling	Manual and	CANCER !!		10 ⁻		Sining 1		Andrew of the American States		AND STORE "			all and some show a few	1100	
	1200		A CONTRACTOR	NUCLE AND		an terre and a star		ning want and		Kananga Pilipinan Selanga Pilipinan Selanga Pilipinan		and Deale (sta	allah paténgi, Propin		alasi ti shiti ya		1200	
	1300 -		and a sub-	hill a barren an	Janes () an amilia a	and a characteristic	ales at Nation				e phone phone in the	United Street Barriers	Linefflitenda	and the second second			1300	
	1400		IL CARAGE	ANNE PAR	mar 1		A Contraction	and the st	-	Semin	10-10-10-14						1400	
	1500 -						anner fielden Minet artist		NCONDA				and the second		100		1500	
	1600 -								and and the second s	te and ANN		Produced by	an a	in control with a with the providence of the	Part and	Contraction of the	1600	
	1700 -					See.	1999 - South Start Andread Stranger (1997) Andread Stranger (1997)		ten alter	2-march	AN WEITHAN		The Local And	ishiithiykayooyoo haa adax daadalah ishiidaa		alan Arnania I	1700	
			Ref de				Nordi .	a Can			Madiaten (ha u hersen erretter)					a faith Roberts Martin		

<u>F</u> ile	<u>V</u> iew <u>A</u> n	imatio	n <u>P</u> icking	3													H	elp
		CDP	2700 2700	2650 	2600 	2550 	2500 	2450 	2400 	2350 	2300 	2250	2200 	2150 	2100 	2050 		
	100 -		4E-8	5-01		0.0000000	anana	11111111111111111111111111111111111111	et televere	2011-0103		111111111111	191910101011	1/c	dist O	dB	100	
₫	200 -		i Chilling	eria General and		<u>University of the second se</u>	DAMANTAR ()	WARKAN IN	AL PLEMANN	difficus.	M. CANALLY	(Land Line	and the second	analteness	What A States	Souther Bally	200	
₫	300 -			Man Par a said		and a start of the start	nin (, mi) (V) ^{(P}) In many (, j) (^{PP})	Martin Paris	N. Shi			(Marchar	Survey and			and a state of the second	300	
	400-		dim 1985	and a side of the second s	al and the second	Nord Color Hadi		Thermony Parts of T	and parameters		an an the state of the second s	antinen and a second		and a second sec	and the second	And a state of the	400	
杰	400-						-1954	an the mound of		THE REAL PROPERTY AND		Contract					-400	
` ↓'' ▲	500 -		And Annual	Series and			The second second		NY/WAY		The second	and the Arth	Rescuel Horfest and				500	
A dx/	600 -		Vertain and a second second	A and represented to		Manager States	1	A strengther and the	Stage Strength		and the second s	pitanti-s, serial and	The second second	And the second s			600	
/dt	700 -		A VIA TAP STOR	division of the		A CARLES AND A CONTRACT		Martin and an and a second sec	San arrende				land and a second second	in the second second			700	
Ш	- 800 -		a handlettagan Manga taan	na W Januaria Maria	half the second	AND	+ size	NE ANDRENDIGUNE EN ANT SAN AND	an a		a desting With the		Contra Contraction	HARD MARKEN	<mark>elen Kana</mark> Kariata		800	s)
	<u>)</u> 8 900 - 8 8		In the Contraction	and Contrologicalized Style Control of State Control of State		Allow and Changeler and Resident Changeler and Resident Changeler and	And a state of the	The second secon	Party in Mairy		123-0030-0071	and a second	and all the Distance		And the state of the		900	me (m
	≔ 1000 -			and any set of the set		Auto All Autor (Citiza)	A DESCRIPTION OF THE PARTY OF T	ad Total and in the T	Contraction of the sector		Card in the second	Will Day of the	No. of Concession, Name			And a second second second	1000	Ξ
	1100 -		and the second	al annonen eta	Chinese and	And the Cameron and	A REAL PROPERTY AND	Area, Nally, July	Charles Con		Andrew of the second second		MARKING MARK				1100	
	1200 -		Nora Contra	Wing and south		altern aver visits		In an Anthony Part	and the second s	hannan (* 1995) se fils Se finan (* 1995) Se ser Station (* 1995)	LATING TO AT LATE AND	and Control of States	and partners (new		a wa Yushiya ya		1200	
	1300 -		- Care	Palmanan and	and for a district	Value (Version) (C.	and an Macche		Anna an Albahan ar		e vite intervite (1.18	Light Life and Bayers					1300	
	1400 -		W.Maran	(The s	and the	and pa	See aller	al cal	in the start	Main	and at	18-187			9.60m		1400	
	1500 -							Martin	NCAppen í			arjejste vre					1500	
	1000		Banton (). Banton ().						esterne (NAS)	Company Profile	an a	17-internet in Prentrington	n an arth Alan	and a second second	And said			
	1600 -		200E			Star Star	Contract of the second se	A States			N.W.T.Down	WAY MAN TO MAN	and the second	and the second second		San providence		
	1700 -		Comes,			in the second	NUM	Mir Com		And an advertised	All Carling		ell's granad				7 = 1700	
	1	1000	M M TAUS M		n 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997			NAMES OF TAXABLE PARTY.				1 M C 1979 C D L 1 2 2 2	- 2007 - CO 1240 - P		We Ballinston			

File	<u>V</u> iew ₄	<u>A</u> nim	atior	n <u>P</u> icking														H	elp
			CDP	_SLOC 2700	2650	2600	2550 	2500	245 0	2400 	2350 	2300 	2250	2200	2150 	2100 	2050		
	10		ļ	<u>\E-8</u>	5-01					and infants					1/0	dist 3	dB	100	
₽	20	00	illis Jone	CANCENTRAL A CALEMAN	y i chailte ca th parlanting a said at continuitation	A CARLES	tillinning Ser Der state	([] MARAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	With the second	194 aliman Magazine alimani	and from	W. CANAL		ereste <u>Same</u> ste også som Sameste også som	ANAL MANANA	ALL	Anter Caller	200	
<u>ð</u>	30	00	N.	PART PROFESSION			antennen sin er sin sin en mensen i sen sins hijden sin sins sins	Manha na Willia Manha na Willia Mangaratan na Willia	navel Savina di siti Navi di Savina Savina angenera	and a state	and the bellow	and the second s	A Martin Carl	Tanaratan Array Tanaratan	and the second	and the second s	Comment of March 197	300	
	40	00	o Phr Vi Indehn Maria	nie bie van je na de service Verste gesetenderte Verste gesetenderte	A Construction of the second s				a (1994) alatan (1994) (1994) alatan (1994) Marina (1994) alatan (1994) Marina (1994) alatan (1994)	A Construction	any strain (all and the		artinenan			and a second second		400	
•بٍ• ▲	50						Annual and	na ta a Na Maria Na Maria di			States a	- me	nika odrika iz nika odrika i USU nika odrika nago	ingen fin fin to Discon Attraction and an Attraction and an Attraction		r _{al} leninen _{al} istoren Anglik (den alis) Merri (der Michigania Senara (der Michigania		600	
	70			Contraction of the	angen og generatien for Allen af synge overlege Belevelse, generatienen Periodelse generatienen			and contracted	in Appendiant and the second sec		an an stada a sha		pelants - security and put new plants - and - and	Parent Pro-	A CONTRACTOR	Service and	Carlot Contraction	700	
	60 67	00	an ta an ta	e fore the firm	ONCOMPANY NY ARAGENY Ny INSTANTSAN	hat they	and a second biological second se	nin andre solet and	n an s hingan ang ka Mili shingan kasaling kilik Milis kasaling kasaling kilik	a na shekarar A na shekarar		An Andreas (Constrainty)			South States	encontra.		- 800	s)
	00 (m) 11me (m)	00		A CONTRACTOR	ya li balaninya kana nyi li balaninya kana nyi kanya kana kanya ni kanya kana kanya		All and Charges		n bilandiningan Mari kanangan Na kanangang	and the second states		Carlin Marin					an ja faar ja seessa aan aa a	900	Time (m:
	100		dan ya dan ya Masari		ninateriane Nemerateriane	CANCES	AND DESCRIPTION OF THE OWNER OWNER OF THE OWNER OWNER OWNER OWNER OWNER OWNER		autoral autor	a picture and a start		And and a second		AND THE REAL PROPERTY				1100	·
	120								nin in a fai				And the second sec	AND DECEMPTION OF THE		alwa yangina ya	an Makar Sala Sala	1200	
	130	00	N ₁ ar	and the second	Understand and													1300	
	140	00						North Contraction	ner viere Vieren data	A CONTRACTOR		N. A.	andre 1857. Kanananing Kalender	Separate				1400	
	150		1 in				n de redres y Secolo de la Coloradore Nacionalista de la Coloradore			anara na	Constraint South	Charles of	ligen diert a Kantoneders	internet in the second	<u>nde son der</u> Gescher Mitte Alse Produktion	A state		1000	
	170		Andre Anger Anger					all National and a second s	A CARLES			AN WEST AND		Nellen an	aditi da para la Mangangti Mar		Carl Manufactor	1700	
			Ŵ									rand named in a for two protects		et feasie		and Section		F	

<u>F</u> ile	<u>V</u> iew <u>A</u> n	imati	on <u>P</u> icking	3													<u>H</u> i	elp
		CD	P_SLOC 2700	26 50	2600	255 0	2500	2450	2400 	235 0	2300	2250	2200	2150 	2100 	2050		
	100 -		AE-8	5-01				245121445243	on one of					1/c	dist 6	dB	100	
₽₽ ₽	200		Ling Willing	ng la christ a ch Sannan Wanni Antarri Buildig	ining and anno	<u>Himmer</u> Marian	(Darner)	991100000000 ••••	Hi (hai) Historia	all from	N.ª COMME	1.000	eren <u>Sere</u> taria Seretaria	AND THEFT	alasi (karalasi Maring (karalasi Maring (karalasi	ALLEN ALLEN	200	
<u>ð</u>	300 -					nannan de ser gelege Annan et disse de ser Gelegen Maria and	Tantonisti Matanasi jugi ^{Mat} a Matanasi jugi ^{Mat} a Matanasi Judi	navy Status - Cha No Charge Status No Array Status			et and a second	AND AND AND			And	Contraction of the second seco	300	
	400							ange ander state (state of the state of the			And Andrew Contraction of the second se	Contraction of the		onen gelikken kan Oderediter Afrikasi			400	
A A	600			Description and parts and the second		Antonia and	ren a seneral de	Tennangel /			The second	Alen Alena Alena	Uricani Horfinica dei Animalia (Horma Horiza)	in an	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		600	
	700 -		A Constanting	A Soft Supported					a da garandi 1997 - Persona 1997 - Personal Ja	a at North provide	Maria Mariavarti	winner an Corr	Spectral Man	And a second sec	Mary Constraints	and the set	700	
	ີ ເຄິ			ner Carlos and Carlos a	an a	All Street	er and water	ani pangaliyaki Misyina ji Yenem		and the second	and the second states	walationa idea ana an	Carlon Carlos	ANTERNAME AND A	<u>encomptes</u> ter Statist		800	ns)
	Time 1000			and an and a state of the state			And an appropriate of the second s	No. Conservation of the	erteten og at Malane erteten og at Malane			Al landadad (Sayna - A				in production and the second s	900	Time (I
	1100			nining beautings			And	and and a second second			A weaking a fear watter		And a state of the				1100	
	1200 -		ANG ANG MUJAN SA	Witz and state				ning a second	hans - The State of the All Contents - The Margar All States of States (194	haan oo ta'u ahaan ah		Carlor Carlor Carlos	alakantan lara Linetalanda			an many and in the st	1200	
	1300 -			And the second second							and the second	NIN NO		NINE			1300	
	1400							Section 1	out to part				Serie C				1400	
	1600 -								alanda (pan) Natarén (pan) Natarén (pan)		Part Law	ryan ener ya Pindanati ya	The Alas of Al	i contri Mali Adjeripeda i co Salina deserva			1600	
	1700 -		and					and a start of the second s	the state			and and a second	And Provide States	ala anger Mar Silon Maria			1700	
]	= 1898	MACON SIGN	N W al and	NEVERAL		1977 - 1997 -	WELL CONTRACTOR	A CONTRACTOR OF		ANN 67 (1997) (199	1. 1999 (1977) 199			WPD. PC.	IS THAT WALLAND AND A STOR	F	



File	<u>View</u> Anim	imation <u>P</u> icking	<u>H</u> elp
		CDP_SLOC 2700 2650 2600 2550 2500 2450 2400 2350 2300 2250 2200 2150 2100 2050 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
	e (ms) 100 200 300 400 500 500 500 700 800 900	CDP_SLOC Z700 2650 2600 2550 2500 2450 2400 2350 2300 2250 2200 2150 2100 2050 AE-85-01 1/dist 0dB t ^{0.5} 0 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e (ms)
	≝ 1000 – 1100 –) Tij
	1200 -)
	1300 -)
	1400 -)
	1500 -	1500)
	1600 -)
	1700 -)
Next :	screen comm	nmand.	





PRUEBAS SCA











PRUEBAS DCN




















PRUEBAS TVSW



Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia











ANEXO 3 ARIPORO ESTE 1985 CAMPO DE VELOCIDADES





Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia



































ANEXO 4 ARIPORO ESTE 1985

APILADOS FINALES Y MIGRACIONES





Agencia Nacional de Hidrocarburos Republica de Colombia






































































