

INFORME FINAL OPERACIONES

PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D-2006



JULIO DE 2010







	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	

TABLA DE CONTENIDO



	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	3
2.2. MARCO GEOLOGICO	5
3. OPERACIONES	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CAMPO	9
3.2. LOGÍSTICA	9
3.3. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES	13
3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE CAMPO	14
3.4.1. Departamento de Operaciones	14
3.4.2. Departamento Administrativo	14
3.4.3. Departamento Social	14
3.4.4. Departamento Tierras	15
3.4.5. Departamento de HSE	15
3.4.6. Departamento de Topografía	15
3.4.7. Departamento de Perforación y Carga	15
3.4.8. Departamento de Registro	16
3.4.9. Departamento de Proceso en Campo	16
3.4.10. Departamento de Control de Calidad	16
3.5. ADECUACIÓN DE CAMPAMENTOS	17
4. TOPOGRAFIA	19
4.1. INTRODUCCIÓN	19
4.2. PARAMETROS DE OPERACIÓN	19
4.2.1. Parámetros Topográficos	19
4.2.2. Parámetros de Línea Sísmica	20
4.2.3. Parámetros para Cálculo y Ajuste de las Líneas	21
4.3. COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS	21
4.3.1. Coordenadas Teóricas	21
4.3.2. Coordenadas Finales y Diferencias	22
4.4. PERSONAL	23
4.5. EQUIPOS Y SOFTWARE	24

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



4.6. PROGRAMACION Y LOGISTICA	26
4.7. DESCRIPCION DE LÍNEAS	30
4.7.1. Línea ANH-CH(B)-2006-03	30
4.7.2. LINEA ANH-CH(B)-2006-05	31
4.7.3. LINEA ANH-CH(B)-2006-14	32
4.7.4. LINEA ANH-CH(B)-2006-12A	33
4.7.5. Línea ANH-CH(B)-2006-12	34
4.7.6. Línea ANH-CH(B)-2006-10	35
4.8. ESTADISTICAS GENERALES	36
4.9. RED DE CONTROL DE GPS	36
4.9.1. Segmento Espacial	37
4.9.2. Segmento de Control	37
4.9.3. Segmento de Usuario	38
4.10. OPERACIONES DE CAMPO Y CÁLCULO	39
4.11. RESULTADOS	42
4.12. RED PRINCIPAL DE GPS	44
4.12.1. Coordenadas	44
4.12.2. Informe de Ajuste de Redes Originado en TGO	46
4.12.3. Configuración Estilo Ajuste - Límites del 95% de Confianza	46
4.12.4. Coordenadas Ajustadas	49
4.12.5. Histogramas de Residuales Normalizadas	55
4.12.6. Elipses de Error en un Punto	56
4.13. RED DE CONTROL SECUNDARIA	57
4.13.1. Coordenadas	57
4.13.2. Informe de Ajuste de Redes Originado en TGO	62
5. PERFORACION	63
5.1. INTRODUCCIÓN	63
5.2. PARAMETROS DE OPERACIÓN	63
5.3. EQUIPOS	64
5.3.1. Taladro de Agua	64
5.3.2. Taladro de Aire	65
5.3.3. Torre-Punzón	68
5.4. PERFORACION DE PUNTOS DE TIRO POR LINEA	69
5.4.1. Línea ANH-CH(B)-2006-03	69
5.4.2. Línea ANH-CH(B)-2006-05	69
5.4.3. Línea ANH-CH(B)-2006-12A	69
5.4.4. Línea ANH-CH(B)-2006-14	70
5.4.5. Línea ANH-CH(B)-2006-12	70

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



5.4.6. Línea ANH-CH(B)-2006-10	70
5.5. CARGADO DE POZOS	71
5.5.1. Elementos para el Cargado de Pozos	71
5.5.2. Procedimiento para el Cargado de Pozos	72
6. REGISTRO	74
6.1. INTRODUCCIÓN	74
6.2. PERSONAL	75
6.3. EQUIPO Y SOFTWARE DE REGISTRO	77
6.3.1. Unidades Básicas	78
6.3.2. Equipo Periférico	78
6.3.3. Equipo de Línea	79
6.4. PARÁMETROS DE OPERACIÓN	80
6.5. MATERIAL UTILIZADO Y PRUEBAS EFECTUADAS	81
6.5.1. Instrument Test (Pruebas Instrumentales)	82
6.5.2. Sensor Test (Pruebas de Campo)	82
6.6. PROBLEMAS PRESENTADOS	82
6.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN	83
7. PROCESAMIENTO DE CAMPO	84
7.1. INTRODUCCIÓN	84
7.2. PARAMETROS DE PROCESAMIENTO	84
7.2.1. Parámetros de Adquisición de Datos	84
7.2.2. Secuencia de Procesamiento	84
7.3. EQUIPOS Y SOFTWARE DE PROCESAMIENTO	87
7.4. OPERACIONES DE CAMPO	87
7.5. SECCIONES PROCESADAS	88
7.5.1. Gráficas de las Secciones Sísmicas Apiladas en Campo	89
7.5.2. Gráficas de Pruebas	92
7.5.2.1. Pruebas de Filtros	92
7.5.2.2. Pruebas de Velocidades	99
7.5.2.3. Chequeo de Geometría con Linear NMO	100
7.5.2.4. Gráfica de Picado de Primeros Arribos	100
7.5.2.5. Gráfica de Análisis Espectral	101
7.5.2.6. Gráfica con la Aplicación de a Secuencia de Proceso Escogida	102
8. CONTROL DE CALIDAD	103
8.1. INTRODUCCION	103
8.2. PARAMETROS DE OPERACION	103

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



8.2.1. Topografía	103
8.2.2. Perforación	104
8.2.3. Registro	104
8.3. EQUIPOS Y SOFTWARE	105
8.4. ANALISIS DE LA INFORMACION Y DISEÑO FINAL DE CAMPO	106
8.5. PRUEBAS EXPERIMENTALES	111
8.5.1. Diseño de las Pruebas Experimentales	111
8.5.2. Análisis de Registro de Campo	111
8.5.3. Interpretación del Análisis de los Registros	112
8.6. CAMBIO DE PARAMETROS	112
8.6.1. Topografía	112
8.6.2. Perforación	114
8.7. CUBRIMIENTO	114
8.8. ANALISIS DE LOS DATOS	118
8.8.1. Análisis de Ruido	118
8.8.2. Análisis de Parámetros de Registro y su Implicación sobre los Datos	118
8.9. INFORMACION ENTREGADA A PROCESAMIENTO	119
9. SEGURIDAD INDUSTRIAL	121
9.1. INTRODUCCION	121
9.2. METAS	121
9.3. CRONOGRAMA DE HSE	125
9.4. PERSONAL	129
9.5. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	131
9.6. MANEJO DE MATERIAL EXPLOSIVO	137
9.7. MANEJO DE ALIMENTOS	138
9.8. OPERACIONES AEREAS	139
9.9. PANORAMA DE RIESGOS	140
9.10. ACCIDENTALIDAD	143
9.10.1 Identificación de las Lesiones o el Tipo de Daño	143
9.10.2. Clasificación de accidentes según la naturaleza de la lesión	144
9.10.3. Criterios Usados para Calificar Lesiones	144
9.10.4. Clasificación de Accidentes de acuerdo a la Actividad Específica	145
9.10.5. Estadísticas de Accidentalidad del Proyecto	146
9.10.6. Medidas Correctivas o Preventivas	147
9.11. CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	147
9.12. PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	155
9.13. PLANES DE EMERGENCIA Y SIMULACROS	155

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	



10. MEDIO AMBIENTE	157
10.1. INTRODUCCIÓN	157
10.2. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DEL ÁREA	157
10.2.1. Sistemas de Isla Barrera	158
10.2.2. Depósitos de Planicies Aluviales	158
10.2.3. Zonas de Colinas	158
10.2.4. Vertientes Montañosas de la Cordillera Occidental	159
10.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO	159
10.3.1. Bosque Húmedo Tropical	159
10.3.2. Bosque Pluvial – Premontano	160
10.3.3. Pasto Natural – Rastrojo Alto	161
10.4. CLIMATOLOGIA	161
10.5. PRECIPITACION	162
10.6. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL	163
10.7. RED HIDRICA	164
10.7.1. Río San Juan	165
10.7.2. Bahía Málaga	167
10.7.3. Bahía de Buenaventura	167
10.8. USOS DEL AGUA	168
10.9. FAUNA	169
10.10. GESTION AMBIENTAL	177
10.11. INDUCCION Y CAPACITACION AMBIENTAL	178
10.12. REPORTE DE OBSERVACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD	179
10.13. SANEAMIENTO AMBIENTAL	180
10.13.1. Residuos Sólidos	181
10.13.2. Residuos Orgánicos	182
10.13.3. Residuos Líquidos	183
10.13.4. Residuos Especiales – Sólidos Contaminados	185
10.14. ANÁLISIS DE AGUAS	186
10.15. POZOS NEUTRALIZADOS	189
10.16. MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES SISMICAS	190
10.16.1. Trámite Aprovechamiento Forestal	190
10.16.2. Trámite Captación de Agua	192
10.16.3. Trámite Vertimientos de Aguas Residuales	192
10.17. TRABAJO DE CAMPO	192
10.17.1. Campamentos	192
10.17.2. Definición de Parámetros Ambientales	195
10.18. RESTAURACION	197

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



11. SALUD OCUPACIONAL	200
11.1. INTRODUCCION	200
11.2. PERSONAL	200
11.3. CAPACITACION	201
11.4. EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES	202
11.4.1. Exámenes de Ingreso	202
11.4.2. Exámenes de Retiro	202
11.5. REPORTE DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO	202
11.6. MEDICINA DEL TRABAJO	202
11.7. ACTIVIDADES DE MEDICINA PREVENTIVA	203
11.7.1. Promoción y Prevención en Salud	203
11.7.2. Inspecciones y Auditorias	203
11.7.3. Activación del MEDEVAC	203
11.8. SANEAMIENTO BASICO	203
11.8.1. Fumigación	203
11.8.2. Disposición de Desechos Biológicos	204
11.8.3. Manipulación de Alimentos	204
11.9. REGISTROS DE MORBILIDAD	204
11.10. ACCIDENTES DE TRABAJO	208
11.11. INCAPACIDADES	209
12. DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN	210
12.1. INTRODUCCIÓN	210
12.2. OPERACIÓN DEL DEPARTAMENTO	211
12.3. RECURSO HUMANO	211
12.3.1. Personal de Administración	211
12.3.2. Personal General del Proyecto	212
12.4. ACTIVIDADES	214
12.4.1. Contratación de Personal Roll en Campo	215
12.4.2. Procedimiento de Contratación	218
12.4.3. Salarios y Clasificación	219
12.4.4. Seguridad Social	221
12.4.5. Proveedores Bienes y Servicios	223
12.4.6. Alquiler de Bienes Inmuebles	223
12.4.7. Alquiler de Vehículos de Transporte Terrestre	224
12.4.8. Alquiler de Transporte Fluvial	226
12.4.9. Alquiler de Transporte Aéreo	227
12.5. Contrato	228
12.6. Reclamaciones	230

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



13. RELACIONES CON LA COMUNIDAD	231
13.1. GENERALIDADES	231
13.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	232
13.3. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	235
13.3.1. Información a Autoridades Regionales	236
13.3.2. Información a Autoridades Municipales	236
13.3.3. Información a Comunidades del Área de Influencia	237
13.3.4. Atención a Comunidades	239
13.4. CONCERTACIÓN CON GRUPOS ÉTNICOS ASENTADOS EN EL ÁREA DEL PROGRAMA SÍSMICO (CONSULTA PREVIA)	240
13.4.1. Proceso de Consulta Previa	240
13.4.1.1 Instalación de la consulta previa	240
13.4.1.2. Talleres de identificación de impactos y medidas de manejo	241
13.4.1.3. Protocolización de Acuerdos	241
13.4.2. Reuniones Seguimiento a acuerdos protocolizados	243
13.4.3. Reuniones de Cierre de Consulta	246
13.5. PARTICIPACIÓN LABORAL	248
13.5.1. Mano de Obra No Calificada (MONC)	250
13.5.2. Mano de Obra Calificada (MOC)	250
13.6. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS SOCIALES Y APORTE COMUNITARIO	251
13.6.1. Proyectos Sociales con Comunidades Negras	255
13.6.1.1. Consejo Comunitario La Plata Bahía Málaga	255
13.6.1.2. Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima	257
13.6.1.3. Consejo Comunitario General del San Juan, ACADESAN	258
13.6.1.4. Consejo Comunitario de la Costa Pacífica, CONCOSTA	259
13.6.2. Proyectos Sociales con Comunidades Indígenas	252
13.6.2.1. Resguardo Buenavista	263
13.6.2.2. Resguardo Santa María de Pángala	263
13.6.2.2.1. Comunidad Santa María de Pángala	263
13.6.2.2.2. Comunidad Unión Waimía	264
13.6.2.2.3. Comunidad Estrella de Pángala	265
13.6.2.3. Resguardo Río Pichimá	265
13.6.2.4. Resguardo San Antonio de Togoromá	266
13.6.2.5. Resguardo Río Taparal	266
13.6.2.6. Resguardo Santa Rosa de Ijuá	267
13.6.2.7. Resguardo Unión Chocó-San Cristóbal	268
13.6.2.8. Resguardo Unión Wounaan	268
13.6.3. Proyectos Sociales con Comunidades Campesinas	269

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	



13.7. ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS	270
13.8. SEGUIMIENTO Y MONITOREO	273
14. RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO	274
14.1. INTRODUCCIÓN	274
14.2. ANTECEDENTES ETNOHISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO	275
14.3. METODOLOGÍA DE CAMPO	277
14.3.1. Línea ANH-CH-(B)-2006-03	278
14.3.2. Línea ANH-CH-(B)-2006-10	283
14.3.3. Línea ANH CH(B) 2006-12	284
14.3.3. Línea ANH CH(B) 2006-05	287
14.3.3. Línea ANH CH(B) 2006-12A	289
14.3.3. Línea ANH CH(B) 2006-14	292
14.4. ANÁLISIS DE MATERIAL CULTURAL	293
14.4.1. Material Cerámico	293
14.4.1.1. No diagnósticos	293
14.4.1.2. Diagnósticos	293
14.4.2. Análisis de Material Lítico	295
14.4.2.1. Hacha Trapezoidal	295
14.4.2.2. Hacha en Forma de T	296
14.4.2.3. Mano de Moler	297
14.4.2.4. Objeto no Identificado	298
14.4.2.5. Piedra de Afilar	299
14.4.2.6. Fragmento de Mano de Moler	299
14.4.3. Otras Actividades	301
14.5. CHARLAS Y CAPACITACIONES	301
15. DEPARTAMENTO DE TIERRAS	302
15.1. INTRODUCCION	302
15.2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	302
15.3. SOLICITUD DE PERMISOS	304
15.3.1. Factores que Facilitaron la consecución de Permisos	304
15.3.2. Permisos Condicionados	305
15.3.3. Atención de Reclamos e Inquietudes	305
15.4. PAGO DE AFECTACIONES	305
15.5. DELIMITACIONES	307
15.6. AFECTACION	307
15.7. ESTADISTICA	307

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

16. INTERPRETACIÓN SISMICA	308
16.1. INTRODUCCIÓN	308
16.2. LOCALIZACIÓN	308
16.3. OBJETIVO	309
16.4. METODOLOGÍA E INFORMACIÓN UTILIZADA	310
16.5. HISTORIA EXPLORATORIA	312
16.6. INFORMACIÓN UTILIZADA	314
16.6.1. Geología de Superficie y Aspectos Físicos	314
16.6.2. Gravimetría	315
16.6.3. Magnetometría	316
16.6.4. Geoquímica	317
16.6.5. Sísmica - Procesamiento	317
16.7. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	318
16.7.1. Evolución de las Sub-cuencas Atrato y San Juan	319
16.7.2. Geología de la Sub-cuenca de San Juan - Estratigrafía y Facies Sedimentarias.	320
16.7.2.1. Rocas Cretácicas, Barremiano-Paleoceno	322
16.7.2.2. Formación La Sierra	322
16.7.2.3. Formación Istmina - Grupo San Juan Inferior-	322
16.7.2.4. Formación Conglomerados de la Mojarra - Grupo San Juan Medio	322
16.7.2.5. Formación Condoto - Grupo San Juan Superior	323
16.7.2.6. Formación Nóvita	323
16.7.2.7. Formación Mayorquín	324
16.7.2.8. Formación Raposo	324
16.7.2.9. Terrazas Aluviales	325
16.7.3. Geología Estructural	327
16.7.3.1. Expresión Estructural en Superficie	327
16.7.3.2. Estilo Estructural Compresivo	327
16.7.3.3. Estilo Estructural Transpresivo	327
16.7.3.4. Dominios Estructurales	328
16.8. INTERPRETACIÓN GEOLOGICA DE LOS DATOS GEOFÍSICOS (SÍSMICA DE REFLEXION)	330
16.8.1. Interpretación Geológica de la Información Sísmica	330
16.8.1.1. Líneas Sísmicas Migradas en Tiempo e Interpretación	331
16.8.1.2. Horizontes Reflectores	334
16.8.2. Secuencias Sísmicas	338
16.8.3. Mapas	344
16.8.4. Mapas en Profundidad	349

	<p style="text-align: center;">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p style="text-align: center;">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	

16.8.5. Secciones Pre-Stack Depth Migration, PSDM	357
16.9. GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO	360
16.9.1. Roca Generadora.	360
16.9.2 Generación y Migración	361
16.9.3. Rocas Almacenadoras	362
16.9.4. Rocas Sello	362
16.9.5. Sincronismo	362
16.10 Áreas de Interés Exploratorio	363
17. CONCLUSIONES	365

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma General de las Actividades Realizadas en el Campo. Primera Fase	13
Tabla 2. Cronograma General de las Actividades Realizadas en el Campo. Segunda Fase	14
Tabla 3. Coordenadas teóricas de inicio de las líneas	22
Tabla 4. Coordenadas finales del proyecto	22
Tabla 5. Diferencias de coordenadas de líneas	23
Tabla 6. Personal de topografía	24
Tabla 7. Equipos de topografía utilizados	25
Tabla 8. Software utilizado en topografía	26
Tabla 9. Hardware utilizado en topografía	26
Tabla 10. Altitud Vs. Presión Atmosférica	27
Tabla 11. Informe de procesamiento de líneas base GPS	28
Tabla 12. Coordenadas de cuadrícula ajustadas	28
Tabla 13. Coordenadas Geodésicas Ajustadas	28
Tabla 14. Estadísticas generales de producción de Topografía	36
Tabla 15. Coordenadas red de control principal	45
Tabla 16. Comparación de red de control actual y geodésica	46
Tabla 17. Estadísticas de observaciones de GPS	49
Tabla 18. Coordenadas de cuadrículas ajustadas	49
Tabla 19. Coordenadas geodésicas ajustadas	50
Tabla 20. Observaciones del geoide	54
Tabla 21. Observaciones del Geoide - 1	55
Tabla 22. Puntos de Control de la Red Secundaria. Fase 1	59
Tabla 23. Puntos de red de control secundaria. Fase 2	61
Tabla 24. Parámetros de perforación y cargado de pozos	63
Tabla 25. Estadísticas Generales de Perforación	64
Tabla 26. Especificaciones de la unidad compresora	66
Tabla 27. Especificaciones del Motor Compresor	66
Tabla 28. Equipos utilizados en la campaña de perforación del proyecto	67
Tabla 29. Inventario de material usado en el programa	73
Tabla 30. Tiempo y actividad de registro	83
Tabla 31. Ubicación y Distribución de Pozos – Prueba Experimental	111
Tabla 32. Metas y Objetivos del Proyecto	125
Tabla 33. Cumplimiento de Actividades Generales de Seguridad Industrial	128
Tabla 34. Matriz de entrega de EPP a personal de Topografía	132
Tabla 35. Matriz de entrega de EPP a personal de Perforación	133



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Tabla 36. Matriz de entrega de EPP a personal de Registro	134
Tabla 37. Matriz de entrega de EPP a personal de Staff	135
Tabla 38. Matriz de entrega de EPP a personal de Conductores	136
Tabla 39. Elementos y equipos de protección personal para trabajo en altura Rapel	137
Tabla 40. Matriz de Riesgos del Programa Sismico Chocó 2D	142
Tabla 41. Estadística de accidentalidad en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D	146
Tabla 42. Matriz de capacitación y entrenamiento básico	151
Tabla 43. Matriz de entrenamiento en HSE	154
Tabla 44. Estaciones climatológicas utilizadas	162
Tabla 45. Cuencas predominantes del área	165
Tabla 46. Recorridos realizados en las líneas para la observación de fauna	170
Tabla 47. Especies de animales de la zona	175
Tabla 48. Total de charlas ambientales de 5 minutos realizadas	179
Tabla 49. Clasificación y tratamiento de residuos sólidos y líquidos	180
Tabla 50. Residuos Generados y Entregados Durante el Proyecto	181
Tabla 51. Entrega de combustible contaminado	185
Tabla 52. Entrega de residuos hospitalarios	185
Tabla 53. Pozos Neutralizados en el Proyecto	190
Tabla 54. Total de agua captada por campamento	193
Tabla 55. Parámetros Ambientales	197
Tabla 56. Integrantes del Departamento de Administración	212
Tabla 57. Staff del Programa Sismico Chocó - Buenaventura	213
Tabla 58. Personal Staff G2 Seismic Ltd	214
Tabla 59. Personal de Interventoría	214
Tabla 60. Procedencia de personal	216
Tabla 61. Personal Contratado por Categoría 1	216
Tabla 62. Personal Contratado por Categoría 2	217
Tabla 63. Personal Contratado por Categoría 3	217
Tabla 64. Personal Contratado por Categoría 4	218
Tabla 65. Clasificación Salarial	220
Tabla 66. Total cancelado al personal contratado en campo	220
Tabla 67. Depósitos Judiciales	221
Tabla 68. Personal afiliado a EPS	222
Tabla 69. Afiliaciones AFP del personal de campo	222
Tabla 70. Proveedores bienes y servicios	223
Tabla 71. Inmuebles Alquilados	224
Tabla 72. Valor de Vehículo por Tipo	225
Tabla 73. Relación de vehículos alquilados	226





	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Tabla 74. Valor de Lancha por Cilindraje de Motor	226
Tabla 75. Relación de Lanchas Alquiladas	227
Tabla 76. Total Horas Voladas y Costos	228
Tabla 77. Adiciones, Modificaciones y Prorrogas al Contrato	229
Tabla 78. Impuestos de Industria y Comercio	229
Tabla 79. Facturación Realizada a FONADE	230
Tabla 80. Cronograma de actividades PMS (Fase I)	233
Tabla 81. Cronograma de actividades PMS (Fase II)	234
Tabla 82. Reuniones de Presentación en Comunidades	238
Tabla 83. Reuniones de Protocolización	242
Tabla 84. Acuerdos establecidos en protocolización	245
Tabla 85. Reuniones aclaratorias y visitas verificación	242
Tabla 86. Reuniones de Cierre Proceso de Consulta Previa	248
Tabla 87. Participación laboral proyectada y contratada	248
Tabla 88. Distribución de la participación laboral por área	249
Tabla 89. Resumen del aporte social	252
Tabla 90. Distribución de Presupuesto en cada una de las Comunidades	255
Tabla 91. Proyectos para la ejecución del aporte social en comunidades indígenas	262
Tabla 92. Proyectos para la ejecución del aporte social en comunidades campesinas	269
Tabla 93. Proveedores aportes sociales	273
Tabla 94. Dificultades y retrasos durante la inversión social	273
Tabla 95. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-03	282
Tabla 96. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-10	285
Tabla 97. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-12	287
Tabla 98. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-05	289
Tabla 99. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-12A	292
Tabla 100. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-14	293
Tabla 101. Charlas y Capacitaciones	302
Tabla 102. Valores de la UMATA	306
Tabla 103. Resumen de Permisos y Valor Pagado	307

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de localización del programa sísmico	3
Figura 2. Esquema de la Fisiografía del área de proyecto	5
Figura 3. Esquema geológico general del área de proyecto	6
Figura 4. Esquema tectónico regional	7
Figura 5. Distancia entre estacas y pozos en línea, según diseño geofísico inicial	20
Figura 6. Distancia entre estacas y pozos en algunas colas de líneas	21
Figura 7. Base para calibración de equipos en campo base	28
Figura 8. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-03	31
Figura 9. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-05	32
Figura 10. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-14	33
Figura 11. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-12 A	34
Figura 12. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-12	35
Figura 13. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-10	36
Figura 14. Diagrama de constelación de GPS	37
Figura 15. Red de control del sistema GPS	38
Figura 16. Aplicaciones del sistema GPS	38
Figura 17. Monumentación de puntos de GPS	40
Figura 18. Mapa de Ubicación de Puntos de la Red Principal	45
Figura 19. Histogramas de residuales normalizadas	55
Figura 20. Elipses de Error en un Punto	57
Figura 21. Mapa de Red de Control Secundaria (Fase I)	59
Figura 22. Mapa de Red de Control Secundaria (Fase II)	62
Figura 23. Diagrama de flujo de la secuencia de proceso en campo	86
Figura 24. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-14	89
Figura 25. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-12A	89
Figura 26. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-05	90
Figura 27. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-03	90
Figura 28. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-12	91
Figura 29. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-10	91
Figura 30. Registro Crudo de Campo, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	92
Figura 31. Filtro Frecuencia 0 – 5 – 10 – 15, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	92
Figura 32. Filtro Frecuencia 5 – 10 – 15 – 20, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	93
Figura 33. Filtro Frecuencia 10 – 15 – 20 – 25, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	93
Figura 34. Filtro Frecuencia 15 – 20 – 25 – 30, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	94
Figura 35. Filtro Frecuencia 20 – 25 – 30 – 35, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	94



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Figura 36. Filtro Frecuencia 25 – 30 – 35 – 40, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	95
Figura 37. Filtro Frecuencia 30 – 35 – 40 – 45, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	95
Figura 38. Filtro Frecuencia 35 – 40 – 45 – 50, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	96
Figura 39. Filtro Frecuencia 40 – 45 – 50 – 55, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	96
Figura 40. Filtro Frecuencia 45 – 50 – 55 – 60, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	97
Figura 41. Filtro Frecuencia 50 – 55 – 60 – 65, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	97
Figura 42. Filtro Frecuencia 65 – 70 – 75 – 80, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	98
Figura 43. Filtro Frecuencia 85 – 90 – 95 – 100, Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5	98
Figura 44. Análisis de Velocidades	99
Figura 45. Análisis de Velocidades con NMO aplicado	99
Figura 46. Chequeo de Geometría con Linear NMO	100
Figura 47. Picado de Primeros Arribos	100
Figura 48. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (dB – Power)	101
Figura 49. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (Percent- Power)	101
Figura 50. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (Raw- Power)	102
Figura 51. Registro con Aplicación de la Secuencia de Proceso Escogida	102
Figura 52. Diagrama de Flujo de la información de campo	110
Figura 53. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-03	115
Figura 54. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-05	116
Figura 55. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-14	116
Figura 56. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-12A	117
Figura 57. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-10	117
Figura 58. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-12	118
Figura 59. Porcentaje de charlas de 5 minutos al personal (Fase I)	122
Figura 60. Porcentaje de charlas de 5 minutos al personal (Fase II)	123
Figura 61. Programa de inspecciones de HSE (Fase I)	123
Figura 62. Programa de inspecciones de HSE (Fase II)	124
Figura 63. Gráfica porcentual de identificación de lesiones o el tipo de daño en el programa Sísmico Chocó 2D	143
Figura 64. Clasificación de accidentes según la naturaleza de la lesión en el programa Sísmico Chocó 2D	144
Figura 65. Calificación de Lesiones en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D	145
Figura 66. Clasificación de los Accidentes de acuerdo a la Actividad en el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D	145



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Figura 67. Gráfica del índice de frecuencia y de severidad en el programa Sísmico Chocó 2D	146
Figura 68. Geoformas de la zona de trabajo	158
Figura 69. Precipitación en Estaciones Cercanas	163
Figura 70. Evapotranspiración Media Mensual Multianual	164
Figura 71. Balance Hídrico	164
Figura 72. Morbilidad por Departamento	205
Figura 73. Frecuencia de Consulta Médica por Sistema Afectado	206
Figura 74. Morbilidad en Topografía	207
Figura 75. Morbilidad en Perforación	207
Figura 76. Morbilidad en Registro	208
Figura 77. Morbilidad en el personal de oficina	208
Figura 78. Relación de días perdidos	209
Figura 79. Ubicación geográfica comunidad indígenas Wounaan	276
Figura 80. Frecuencia de Unidades de paisaje en las líneas ANH-CH (B) 2006-3 y ANH-CH (B) 2009-10, ANH-CH (B) 2009-12	278
Figura 81. Frecuencia de unidades de paisaje línea ANH CH (B) 2009-03	278
Figura 82. Frecuencia de unidades de paisaje. Línea ANH-CH (B) 2009-10	283
Figura 83. Frecuencia de unidades de paisaje línea ANH-CH (B) 2009-12	285
Figura 84. Localización geográfica	309
Figura 85. Mapa de localización del área en la cuenca	309
Figura 86. Mapa Geológico de la Sub-cuenca San Juan con las Líneas Sísmicas	311
Figura 87. Estructura del Pozo Tambora-1. Ecopetrol-Petrobras 1981	314
Figura 88. Formaciones que afloran en el área de estudio	315
Figura 89. Perfil Gravimétrico de la línea ANH-CH(B)-2006-12	316
Figura 90. Perfil Gravimétrico Línea ANH-CH(B)-2006-03	316
Figura 91. Nomenclatura Estratigráfica Sub-cuenca san Juan. Tomado HGA	321
Figura 92. Columna Estratigráfica Sub-cuenca San Juan	326
Figura 93. Esquema Estructural de la Cuenca	328
Figura 94. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-12	332
Figura 95. Sección Sísmica ANH-CH(B)-200603	332
Figura 96. Curva de Tiempos vs. Profundidad, Pozos Buchadó-1	334
Figura 97. Velocidades de intervalo aplicadas en el área	334
Figura 98. Sección ANH-CH(B)-2006-03 (Parte sur). Horizontes mapeados	335
Figura 99. Serie sedimentaria y horizontes mapeados	336
Figura 100. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-03 (Migrada en Tiempo)	339
Figura 101. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-12 (Migrada en Tiempo)	340
Figura 102. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-14 (Migrada en Tiempo)	341
Figura 103. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-10 (Migrada en Tiempo)	342





	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Figura 104. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-12A (Migrada en Tiempo	343
Figura 105. Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-05 (Migrada en Tiempo	343
Figura 106. Mapa Estructural de Basamento TWT. Datum: Nivel del mar	344
Figura 107. Mapa Estructural. Tope Cretáceo - Paleoceno TWT. Datum: Nivel del mar	345
Figura 108. Mapa Estructural de Eoceno Medio TWT. Datum: Nivel del Mar	346
Figura 109. Mapa Estructural Fm. La Sierra TWT. Datum: Nivel del mar	347
Figura 110. Mapa Estructural Tope Grupo San Juan TWT. Datum: Nivel del mar	348
Figura 111. Mapa Estructural Base Raposo Mayorquín. Tope Formación Novita TWT Datum: Nivel del Mar	349
Figura 112. Mapa Estructural Basamento	351
Figura 113. Mapa Estructural. Tope Cretáceo - Paleoceno	352
Figura 114. Mapa Estructural de Eoceno Medio	353
Figura 115. Mapa Estructural de la Fm. La Sierra	354
Figura 116. Mapa Estructural Tope Grupo San Juan	355
Figura 117. Mapa Estructural Base Raposo	356
Figura 118. ANH-CH(B)-2006-03 PSDM	357
Figura 119. ANH-CH(B)-2006-05 PSDM	357
Figura 120. ANH-CH(B)-2006-10 PSDM	358
Figura 121. ANH-CH(B)-2006-12 PSDM	358
Figura 122. ANH-CH(B)-2006-12A PSDM	359
Figura 123. ANH-CH(B)-2006-14 PSDM	359
Figura 124. Rezumaderos Reportados	362
Figura 125. Perfil sísmico con Áreas de Interés	364

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

LISTADO DE FOTOS

Foto 1. Deforestación de especies nativas y sustitución de cultivos	4
Foto 2. Repetidora VHF en Panamacito	10
Foto 3. Blader para almacenamiento de JP-A1. Sub-base Panamacito	11
Foto 4. Campamento Base Bajo Calima	11
Foto 5. Sub-base de Panamacito vista desde el aire	12
Foto 6. Helicópteros mono turbina Ecouriel AS350 (al fondo) y Bell 206B	13
Foto 7. Control de la Adquisición en Tiempo Real mediante ES-QCPro	16
Foto 8. Ubicación, diseño y construcción de campamentos volantes en la línea	18
Foto 9. Equipo de topografía en nivelación de línea, Topcon GTS 211	25
Foto 10. Equipo de GPS en helipuerto, Leica serie 500	25
Foto 11. Procedimiento de perforación	64
Foto 12. Perforación con taladro portátil y sistema de agua	65
Foto 13. Perforación con taladro portátil y sistema de aire	67
Foto 14. Torre-Punzón perforando un pozo	69
Foto 15. Aviones en los que fue transportado el material fuente	71
Foto 16. Cargado de Pozo	73
Foto 17. Cruce de cable sobre el Río Calima	75
Foto 18. Equipo de disparo de pozos en línea	76
Foto 19. Mantenimiento de cables y sensores	76
Foto 20. Sensor DSU3 plantado	77
Foto 21. Entrenamiento a personal HSE en Rapell	129
Foto 22. Inducción en HSE a todo el Personal que Participó en el Proyecto	130
Foto 23. Paso sobre Cuerpo de Agua Construido en Manila	130
Foto 24. Facilidades con Poleas y Cuerdas para Transporte de Equipos en Terrenos Inclinados	131
Foto 25. Elementos de protección personal para motosierrista	137
Foto 26. Sitio de almacenamiento de material fuente	138
Foto 27. Elementos de Seguridad en el Polvorín	138
Foto 28. Bodega de Almacenamiento de Alimentos, Volante 91 de la Línea ANH-CH(B)-2006-03	139
Foto 29. Plataforma de Aterrizaje en Campamento Volante 37	139
Foto 30. Helicóptero en plataforma de la sub-base	140
Foto 31. Señalización de riesgos en sitio de almacenamiento de combustible, Sub-base	141
Foto 32. Ubicación de extintores ABC en la Sub-base y la Base	156
Foto 33. Taller de entrenamiento en manejo del MEDEVAC	156
Foto 34. Vegetación presente en la Zona de Bajo Calima	160
Foto 35. Vegetación de la Zona de Calima-Darién	160





	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

Foto 36. Vegetación en la Zona media de la Comunidad de Bajo Calima, sobre la Línea ANH-CH(B)-2006-03 161	
Foto 37. Imagen de la desembocadura del Río San Juan al Océano Pacífico	166
Foto 38. Botes que muestran la navegabilidad sobre el Río Calima	166
Foto 39. Imagen de Bahía Málaga	167
Foto 40. Imagen de la Bahía de Buenaventura	168
Foto 41. Oso Hormiguero (<i>Mymecophaga tridactyla</i>)	177
Foto 42. Tucán Limón (<i>Ramphastos citreolaemus</i>)	177
Foto 43. Inducciones ambientales para todo el personal	178
Foto 44. Modelo de caseta para disposición de residuos orgánicos (Volante 112, línea 12A)	182
Foto 45. Disposición de reciclables en el relleno sanitario de Buenaventura	182
Foto 46. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Campamento Base	183
Foto 47. Sistema de Trampa-Grasa. Campamentos volantes	184
Foto 48. Letrinas de campamentos volantes	184
Foto 49. Pruebas realizadas al agua	187
Foto 50. Medición de Cloro y pH	188
Foto 51. PATP	189
Foto 52. Campamento Base en La Colonia, Bajo Calima	193
Foto 53. Campamento Sub-base sector Panamacito-Chocó	194
Foto 54. Campamento Volante	195
Foto 55. Ubicación de material de corte de las líneas sísmicas	197
Foto 56. Desmantelamiento de campamentos volantes	198
Foto 57. Actividad de Restauración de Campo	199
Foto 58. Vista de una era de trasplante de material vegetal	199
Foto 59. Acercamiento con Junta Directiva Consejo Comunitario del Bajo Calima	235
Foto 60. Reunión informativa en la Gobernación del Valle del Cauca	236
Foto 61. Reunión informativa Alcaldía de Litoral de San Juan	237
Foto 62. Reunión informativa con la comunidad de Tiosilirio.	239
Foto 63. Instalación del proceso de consulta previa con la comunidad de ACADESAN	240
Foto 64. Taller de identificación de impactos y medidas de manejo con las comunidades de Río Taparal	241
Foto 65. Reunión de seguimiento Bahía Málaga	244
Foto 66. Visita de verificación Chagpién Tordó	245
Foto 67. Reunión aclaratoria Docordó-Balsalito	246
Foto 68. Reunión de cierre Consulta Previa Río Taparal	247
Foto 69. Reunión de cierre Consulta Previa Río Pichimá	247
Foto 70. Proyecto de electrificación en la vereda La Plata, del C. C. Bahía Málaga	255
Foto 71. Proyecto construcción escuela Rosa Zárate, en la vereda Chucheros, del C.	256

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	

C. Bahía Málaga

Foto 72. Proyecto construcción del restaurante escolar vereda La Sierpe	256
Foto 73. Proyecto construcción de la Caseta Comunitaria Vereda Miramar	257
Foto 74. Proyecto construcción, adecuación y dotación de comedor escolar La Colonia sede Primaria	257
Foto 75. Proyecto dotación de medio de transporte. Entrega motor fuera de borda. Comunidad Taparal	258
Foto 76. Mejoramiento y adecuación de la infraestructura en las veredas del Consejo Comunitario Concosta, adecuación de la sede del Consejo	259
Foto 77. Dotación del centro de salud	259
Foto 78. Proyecto de transporte, Comunidad Buenavista	263
Foto 79. Proyecto compra de un trapiche panelero sin motor	264
Foto 80. Proyecto terminación de un bote en madera de 16m de eslora y compra de un motor Yamaha 40HP	264
Foto 81. Proyecto terminación de un bote en madera de 16m de eslora y compra de un motor Yamaha 40HP	265
Foto 82 Construcción de un aula escolar de 7x6.5 m2 para la Institución Educativa la Unión	265
Foto 83. Proyecto Construcción de 5 aulas en madera	266
Foto 84. Aula Escolar la Institución Educativa La Tascona	267
Foto 85. Proyecto construcción de 13 viviendas Resguardo Santa Rosa de Ijuá	267
Foto 86. Proyecto construcción de 13 viviendas Resguardo Santa Rosa de Ijuá	268
Foto 87. Proyecto compra de una lancha y un motor fuera de borda de 40 HP	268
Foto 88. Proyecto compra de materiales de construcción para la Institución educativa Genaro Opúa	269
Foto 89. Entrega de materiales a beneficiarios del proyecto de mejoramiento de vivienda, de las comunidades El Pital y La Cristalina	270
Foto 90. Línea ANH-CH-(B)-2006-03.Montículo funerario indígena hispánico, Cementerio Chagpién Tordó	279
Foto 91. Línea ANH-CH-(B)-2006-03 .Topo trocha. Cementerio indígena contemporáneo Chagpien Tordó	279
Foto 92. Línea ANH-CH(B)-2006-12. Volante 32. Montículo	285
Foto 93. Fragmento de vasija globular de cuello estrecho con decoración repujada tuberculada, incisiones e excisiones, hallada en la sub-base de Panamacito	294
Foto 94. Fragmentos cerámicos hallados en la sub-base de Panamacito	294
Foto 95. Fragmentos cerámicos hallados en la sub-base de Panamacito	295
Foto 96. Hacha Trapezoidal (b).Hallada en la Sub-Base de Panamacito	296
Foto 97. Linea ANH CH (B) 2009-12 Volante 32.Hacha en forma de T (a)	296
Foto 98. Linea ANH CH (B) 2009-12 Volante 32.Hacha en forma de T (b)	297
Foto 99. Mano de Moler . Hallada en la sub-base de Panamacito	297
Foto 100. Mano de Moler . Hallada en la sub-base de Panamacito	298
Foto 101. Objeto no Identificado. Donado de un sector de Corriente de Palo	298





	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	

Foto 102. Piedra de Amolar. Halla en la sub-base de Panamacito	299
Foto 103. Mano de moler de sección trapezoidal	300
Foto 104. Inducción. Palestina Chocó	301

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	1 de 367

1. INTRODUCCIÓN



El Reporte Final de Operaciones del PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ-BUENAVENTURA 2D 2006 recoge las actividades desarrolladas durante el transcurso de la operación de campo y las labores propias a las que estas conllevan en oficina, en el campamento base y en Bogotá, donde finalmente fue recopilada la información. Este Proyecto fue desarrollado por la Compañía G2SEISMIC LTD., para la AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS, por intermedio de FONADE y se llevó a cabo entre los meses de enero de 2008 y junio de 2010.

Las operaciones fueron ejecutadas en los departamentos del Valle del Cauca y Chocó, en los municipios de Buenaventura y Calima-Darién en el primero y El Litoral de Juan (Docordó), Istmina, Bajo Baudó (Pizarro) y Medio San Juan (Andagoya) en el sur del segundo. El programa tuvo una longitud de 338 Km bajo las especificaciones técnicas de la Agencia Nacional del Hidrocarburos, pero con un corte total de 372,65 Km. para satisfacer las especificaciones técnicas de las líneas.

El pre-plot del programa estaba constituido por cuatro (4) líneas sísmicas, tres (3) con dirección NW-SE y una (1) con rumbo SW-NE que cruzó con la línea ANH-CH(BN)-2005-01 del programa anterior registrado por la compañía BGP para la ANH. Por inconvenientes sociales, ambientales y de orden público, el diseño fue re-estructurado, quedando finalmente un total de seis (6) líneas, cuatro (4) con dirección NW-SE y dos (2) con rumbo SW-NE.

El 96% del área está habitada por comunidades indígenas y negras legalmente constituidas en resguardos y consejos, sobre las cuales las leyes colombianas tiene reglamentaciones especiales, exigiendo a quien quiera realizar algún tipo de trabajo allí, una consulta directa con la comunidad o protocolización, bajo la supervisión del Ministerio del Interior y de Justicia con la Dirección de Etnias. La compañía estableció el tipo de incursión en cada uno de los grupos y en conjunto con la interventoría y la ANH la compensación, consecuencia de esta, en cada una de las dieciocho (18) comunidades involucradas, indicando el respeto por las ideologías y la cultura de cada uno. Por el motivo anterior, el trabajo social realizado en la zona con las comunidades fue inmenso, contando con el apoyo de la Dirección de Etnias.

El Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D 2006 estuvo separado en dos fases, ya que la comunidad de Acaquesan no permitió el ingreso a su territorio hasta el 13 de septiembre de 2009 cuando fue formalizada la protocolización de la consulta previa. La primera desarrollada únicamente los municipios del Departamento del Valle del Cauca, concluido en el mes de junio de 2009 y del cual fue entregada toda la información final obtenida, incluyendo reportes finales aprobados por la interventoría, líneas sísmicas en papel, discos con cada una de ellas y todas los requerimientos exigidos en el Manual de Suministro de Información Técnica y Geológica, incluyendo la entrega de las muestras geológicas de campo a la Litoteca Nacional en las instalaciones del Instituto Colombiano del Petróleo en Bucaramanga. De estas entregas existen los documentos expedidos por el EPIS y la Litoteca. La segunda ejecutada en los

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	2 de 367



departamentos del Valle del Cauca y Chocó, en las líneas restantes. Este reporte final de operaciones compila lo sucedido en las dos fases.

Es muy importante mencionar que los elementos y datos entregados en los reportes anteriores son retomados en este, ya que los cálculos fueron realizados para el proyecto total.

Las líneas con rumbo NW-SE, en sus sectores más orientales, ingresaron al piedemonte occidental de la Cordillera Occidental, lo que exigió un esfuerzo humano y técnico superior para desarrollar el programa.

La mano de obra no calificada fue contratada en un 100% en la zona, personal escogido por cada uno de los consejos y resguardos. Cada uno de estos ingresó después de un delicado proceso de inducción y exámenes físicos y de laboratorio, lo que garantizó la aptitud de los opcionados.

El campamento base estuvo instalado en el poblado La Colonia, perteneciente al Consejo Comunitario de Bajo Calima, ya que ofreció la infraestructura necesaria ejecutar el programa, ingresando vía terrestre desde Buenaventura y con acceso fluvial por intermedio de los ríos Calima y San Juan. Existió un importante apoyo de un campamento sub-base en el sitio denominado Panamacito, perteneciente a la Comunidad de Acadesan, lugar que contó con todos los servicios logísticos y de apoyo.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	5 de 367

9", por donde cruza la línea ANH-CH (B)-2006-05. Desde este punto, existe una vía al occidente, que conduce al poblado San Isidro; el cual intercepta la línea ANH-CH(B)-2006-14 a la altura de la estaca 2790, al continuar por esta vía hacia el occidente interceptamos la línea ANH-CH(B)-2006-03 (estaca 1485) y posteriormente de nuevo la línea ANH-CH(B)-2006-14. El acceso a la línea ANH-CH (B)-2006-12A, se hace de oriente a occidente por el Río Calima desde el campamento base de La Colonia. El acceso a las líneas ANH-CH(B)-2006-03, ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10, se hizo principalmente por el Río San Juan y todos sus afluentes asociados. El área presenta una densidad importante en vertientes hídricas, siendo las principales los ríos Calima y San Juan, navegables en todo su recorrido con motores de 200Hp's y caños y quebradas con motores de menor potencia dependiendo de la localización y sedimentación de cada uno. A estas vertientes se le suman pequeños pero numerosos caños y arroyos, que abastecieron a todos los campamentos volantes (Figura 2).

El clima en esta zona del país presenta altos índices de pluviosidad durante todo el año, condicionando un ambiente 95% húmedo y una vegetación selvática exuberante. Esto afectó notablemente las operaciones y la logística al momento de proveer víveres, materiales, personal, etc. a los diferentes campamentos volantes.

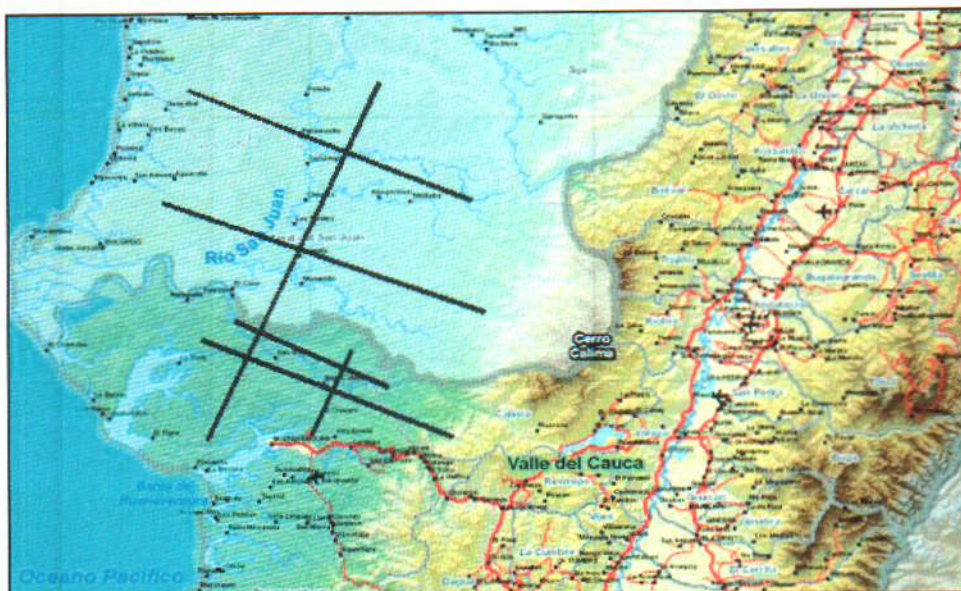




Figura 2. Esquema de la Fisiografía del área de proyecto

2.2. MARCO GEOLOGICO

La zona de estudio está localizada al occidente de Colombia entre la Cordillera Occidental y la Llanura Costera del Pacífico, la cual presenta rasgos geológicos y tectónicos producto de convergencia entre la Placa de Nazca y el bloque andino (Placa Suramericana). Este proceso ha emplazado rocas de afinidad oceánica, ígneas básicas y, originado sedimentarias de la

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	6 de 367

Cordillera Occidental y del Valle del Río Cauca y, de otro lado, rocas metamórficas de edad Paleozoica que constituyen el basamento de la Cordillera Central (Figura 3, muestra la distribución espacial de la geología general del área del proyecto).



Figura 3. Esquema geológico general del área de proyecto

Estos dos ambientes geológicos están separados por el sistema de Fallas de Romeral, que se extiende a lo largo del Flanco Occidental de la Cordillera Central. El otro sistema de fallas importante es el de Cauca – Patía ubicado en la Cordillera Occidental (Orrego & Mosquera, 1989). Además de las fallas regionales de Romeral y Cauca – Patía existen fallas de dirección Este – Oeste que dan lugar a una serie de bloques tectónicos que de Norte a Sur hacen que alternen depresiones con topografías positivas o levantadas (París & Marin, 1979). James y otros (1986), reportan fallas de dirección N 60° W, que igualmente contribuyen a la formación de bloques tectónicos.

La Región Pacífico de Colombia forma parte de los terrenos Atrato - San Juan - Tumaco y Baudó. (Etayo et. al., 1983). El Terreno Atrato-San Juan- Tumaco está limitado al norte con el Arco de Sautatá en contacto fallado, al oriente por la Falla del Atrato, al occidente en contacto discordante y fallado contra el Terreno Baudó. En el terreno Atrato-San Juan- Tumaco y Baudó predominan rocas sedimentarias del Terciario compuestas por lodolitas, arenitas, y en menor proporción conglomerados y calizas.

Los eventos geológicos de subducción ocurrieron en esta región, durante el Mioceno superior-Plioceno y se vieron afectados por la orogenia Andina, durante la cual se produjo un marcado control estructural que generó una serie de fallas y plegamientos amplios hacia el oriente y apretados hacia el occidente (Figura 4), muestra la evolución tectónica del occidente colombiano). El levantamiento de las cordilleras promovió sedimentación sinorogénica en el

valle del Río Cauca y en la Llanura Costera del Pacifico donde se acumularon depósitos sedimentarios encontrados en el área.

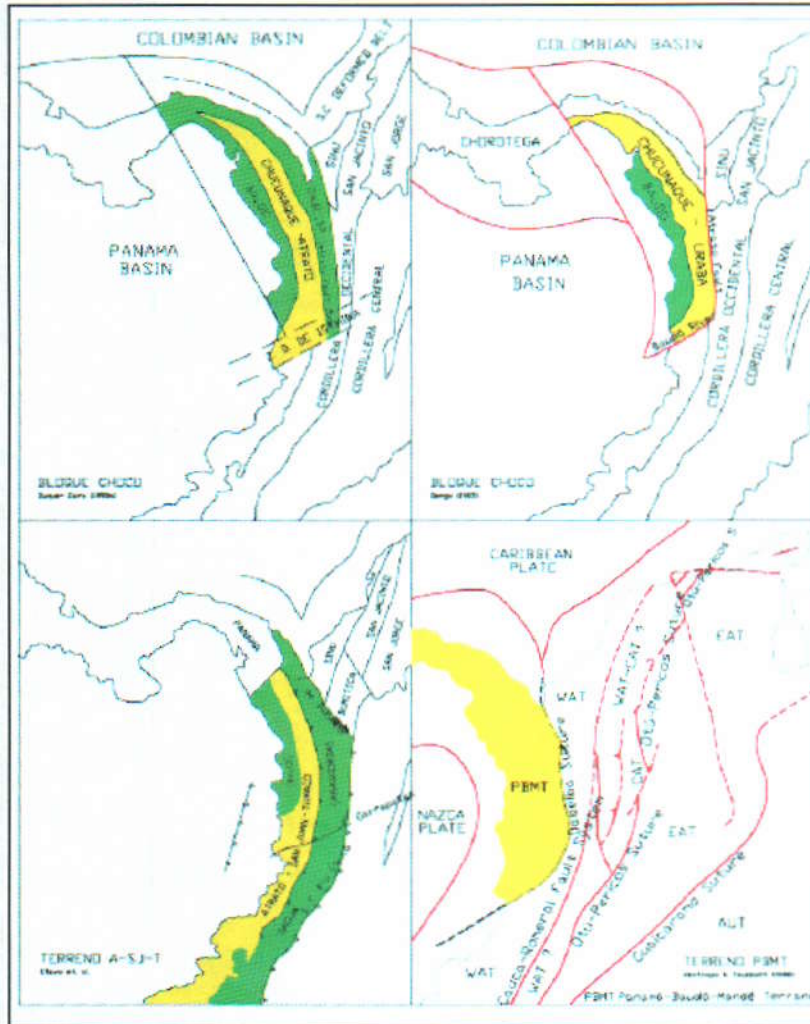






Figura 4. Esquema tectónico regional

Estratigráficamente el área de estudio se encuentra comprendida entre dos provincias estructurales bien diferentes, cuyo límite está demarcado topográficamente y se puede ver sobre la Quebrada Aguaclara en cercanías de la línea ANH-CH(B)-2006-14 a la altura de la estaca 4100. La primera hacia el occidente del bloque levantado de la Cordillera Occidental, representado por rocas volcánicas y metasedimentitas, especialmente diabasa en flujos de lava almohadillados con intercalaciones de esquistos verdes, de edad Cretácica (INGEOMINAS, 1984) y la segunda hacia el occidente, la planicie costanera Pacífica de la Cuenca del Atrato-San Juan (Aspen, et al., 1987), constituida por un depósito de rocas sedimentarias Terciarias y depósitos Cuaternarios: estas han sido afectadas por fallas regionales con dirección NE-SW y

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">8 de 367</p>

NW-SE, durante la Orogenia Andina, especialmente durante el Cretácico Superior y Terciario, hasta el reciente (Ramírez J. E, 1977, Duque H., 1979 INGEOMINAS, 1984, Gómez H, 1985, Aspen et all., 1987).

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	9 de 367

3. OPERACIONES

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CAMPO

Las operaciones desarrolladas en el campo estuvieron encabezadas por el Jefe de Grupo, los señores Hernán Parra Bejarano como principal e Iván Prada Ramírez como relevo del anterior. Todas las actividades realizadas fueron coordinadas por ellos, especialmente la logística de los materiales, víveres, equipos y distribución del personal para todos los frentes de trabajo.

El Jefe de grupo lideró las acciones ejecutadas en el campo, ya que mantuvo una estrecha relación con todos los coordinadores de departamento, situación que le permitió mantener un equilibrio de las actividades de campo, con el menor esfuerzo logístico posible y los mejores resultados. Las relaciones con el representante del cliente, AR Geophysical Consultant Ltda., fueron su responsabilidad directa, aunque cada uno de los departamentos tuvo trato con el interventor de su respectiva área.

3.2. LOGÍSTICA

Alrededor del Jefe de Grupo, como principal coordinador de la brigada, giraron los principales aspectos logísticos que no están adscritos a ningún departamento, como son comunicaciones, transportes, víveres, helicópteros, combustibles y campamentos.



Las comunicaciones y el transporte tuvieron permanentemente un coordinador, el cual tuvo a su cargo durante el desarrollo del proyecto los siguientes medios de transportes:

- 12 vehículos tipo camioneta
- 12 lanchas con motor de diferente potencia

Hubo además 3 helicópteros programados y coordinados directamente por la jefatura de grupo ejecutando diariamente un heliprograma realizado la noche anterior, tomando como base las necesidades que cada uno de los departamentos comunicó, es decir, el desplazamiento de equipos, material para cargado de pozos, personal y apoyo de diferentes características.

Para el desarrollo de las comunicaciones en el campo entre las diferentes cuadrillas y los campamentos, estuvo adicionalmente una persona técnica en el mantenimiento de tres repetidoras, que estuvieron instaladas de la siguiente manera:

- Una (1) Campamento base
- Una (1) Campamento sub-base Panamacito (Foto 2)

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	10 de 367

- Una (1) Cerro ubicado entre los nacimientos de los ríos Copomá y Cucurupí a 1800msnm, asistida permanentemente por dos personas del área para su correcto funcionamiento.



Foto 2. Repetidora VHF en Panamacito

Los combustibles para transporte fluvial y terrestre estuvieron a cargo de un coordinador, el cual implementó un sistema local de almacenamiento con capacidad de hasta 2.500 galones de gasolina y 800 galones de ACPM. El combustible para los helicópteros tuvo un manejo independiente con dos personas capacitadas y certificadas específicamente para el oficio de recibo y tanqueo de JP-A1 y fue almacenado en el campamento base, en la primera parte del programa, en un blader de 4000 galones y en la segunda, en un carro-tanque de 3400 galones, calificado para esta operación. En el campamento base fue almacenado directamente en un carro-tanque apto para esta labor, que permaneció parqueado dentro de las instalaciones del campamento base. A este fue conectada la bomba que permitió tanquear el helicóptero a través de una manguera y una pistola al final de esta.

En la sub-base de Panamacito contamos con un sistema de almacenamiento diferente con un blader con capacidad para 2000 gal con un sistema de bombeo similar (Foto 3).

El total de almacenamiento fue superior a 4.000 galones de JP-A1 tomando la capacidad de la base y la sub-base.



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	11 de 367





Foto 3. Blader para almacenamiento de JP-A1. Sub-base Panamacito

El campamento base fue mantenido todo el tiempo en el poblado La Colonia a orillas del Río Calima (Foto 4) y tuvo los elementos necesarios para una cómoda estadía. El campamento contó con todas las instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades diarias como carpas de habitación y oficinas, zonas húmedas, bodegas, casino staff, zonas de talleres de perforación y registro, lugares de almacenamiento de combustibles y plataformas para los helicópteros.



Foto 4. Campamento Base Bajo Calima

Los campamentos fueron construidos y realizado su mantenimiento por una cuadrilla de personal denominada campamenteros, liderada por un coordinador que tuvo a su cargo el personal de línea y la entrega de suministros para cada uno de ellos. En La Colonia, sitio del campamento base, fueron ubicados 4 campamentos para personal roll, con un sitio de alimentación exclusivo para ellos. Fue construida una sub-base en el sitio denominado Panamacito, en la rivera del Río San Juan, cerca al poblado de Cucurupí, Consejo Comunitario

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	12 de 367

de Acadesan, municipio de Litoral de San Juan en el sur del Departamento del Chocó, que contó con todas las comodidades y dos plataformas para el aterrizaje de los helicópteros. (Foto 5)



Foto 5. Sub-base de Panamacito vista desde el aire

Además, fueron construidos 96 campamentos en las líneas distribuidos cada 3600 metros aproximadamente, que sirvieron de apoyo a los grupos de trabajo.

Con el objeto de tener una logística eficiente y segura, la operación de campo contó con el apoyo helitransportado inicialmente de la compañía Sisval y posteriormente de la compañía Sicher Helicopters, quienes mantuvieron en servicio tres helicópteros, dos mono-turbina de manera permanente y otro bi-turbina temporalmente de apoyo (Foto 6), así:

- 1 Ecouriel AS350
- 1 Bell 206B
- 1 BO105



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	13 de 367



Foto 6. Helicópteros mono turbina Ecouriel AS350 (al fondo) y Bell 206B

3.3. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

En las Tablas 1 y 2, se detallan los ítems bajo los cuales se desarrolló el cronograma de actividades del proyecto, asumiendo que entre las dos fases hubo un intervalo de aproximadamente tres (3) meses.

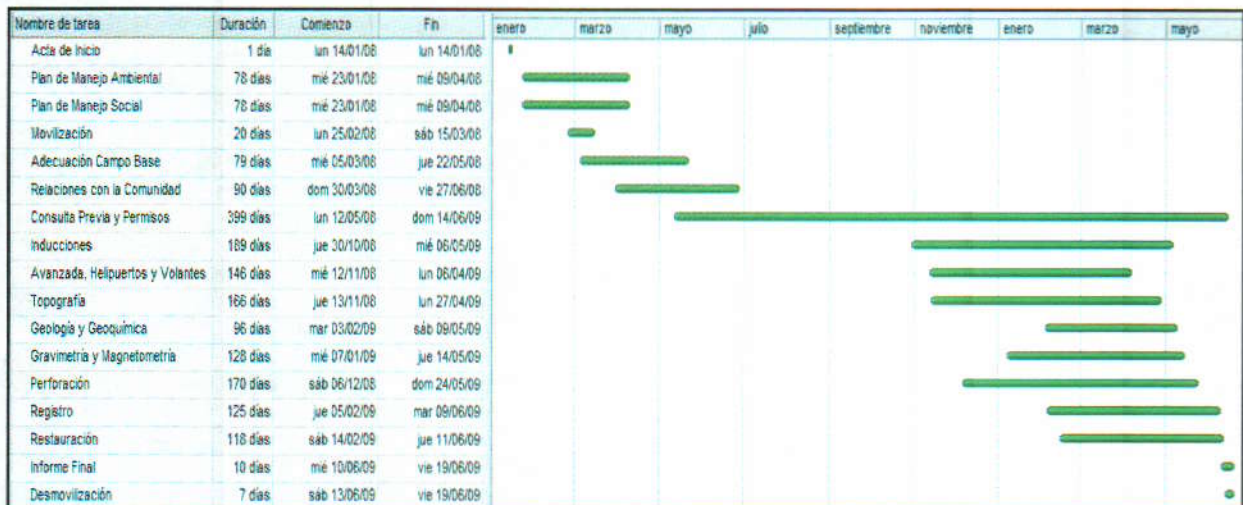




Tabla 1. Cronograma General de las Actividades Realizadas en el Campo. Primera Fase

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	14 de 367

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
Protocolización de Comunidades Indígenas y Negras	36 días	lun 10/08/09	lun 14/09/09	█										
Adecuación de campamento base La Colonia	29 días	jue 27/08/09	jue 24/09/09	█										
Construcción de campamento sub-base Panamacto	52 días	mié 30/08/09	vie 20/11/09		█									
Inducciones al personal labor del área	237 días	jue 27/08/09	mar 20/04/10	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Avanzada - Construcción de campamentos y helipuertos	128 días	mar 13/10/09	mié 17/02/10			█	█	█	█	█	█	█	█	█
Topografía	136 días	jue 15/10/09	sáb 27/02/10			█	█	█	█	█	█	█	█	█
Arqueología	120 días	lun 16/11/09	lun 15/03/10				█	█	█	█	█	█	█	█
Geología y Geoquímica	155 días	mar 10/11/09	mar 13/04/10				█	█	█	█	█	█	█	█
Gravimetría y magnetometría	135 días	mar 10/11/09	mié 24/03/10				█	█	█	█	█	█	█	█
Perforación	168 días	lun 12/10/09	dom 28/03/10				█	█	█	█	█	█	█	█
Registro	155 días	jue 10/12/09	jue 13/05/10					█	█	█	█	█	█	█
Procesamiento de información sísmica adquirida - Campo	159 días	jue 10/12/09	lun 17/05/10					█	█	█	█	█	█	█
Restauración	154 días	vie 18/12/09	jue 20/05/10					█	█	█	█	█	█	█
Desmovilización	18 días	jue 20/05/10	dom 06/06/10										█	█
Procesamiento de información sísmica adquirida - Bogotá	161 días	mié 06/01/10	mar 15/06/10						█	█	█	█	█	█
Interpretación	93 días	lun 15/03/10	mar 15/06/10									█	█	█
Informes finales	49 días	sáb 01/05/10	vie 18/06/10										█	█

Tabla 2. Cronograma General de las Actividades Realizadas en el Campo. Segunda Fase

3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE CAMPO

Las operaciones de campo están divididas en departamentos específicos, de los cuales cada uno controla el área asignada y cuenta con la presencia de profesionales idóneos para la ejecución del proyecto. Los departamentos son los siguientes:

3.4.1. Departamento de Operaciones

Liderado por el Jefe de Grupo, el cual manejó la operación social, técnica, administrativa y en general toda situación que esté relacionada con el desarrollo de las actividades del grupo. Coordinó todos los departamentos, ajustando los recursos a las diligencias a efectuar. Centralizó la información y mantuvo las relaciones con la Interventoría del programa.



3.4.2. Departamento Administrativo

Estuvo encargado de la elaboración de contratos de los inmuebles utilizados, vehículos y del personal labor contratado con sus respectivas afiliaciones a que tienen derecho como lo establece la ley laboral. Elaboró las planillas de ingresos, retiros y novedades del personal roll y se encargó de entregar la información a Bogotá para la elaboración de los cheques para pago de nomina y proveedores.

Consiguió diferentes proveedores tales como ferreterías, víveres, agua, carnes etc., haciéndose responsable de la recolección de paz y salvos de cada uno, incluyendo los servicios prestados.

3.4.3. Departamento Social

Por encontrarnos dentro de una zona con régimen especial debido a que está habitada por minorías étnicas legalmente constituidas, el Departamento de Relaciones con la Comunidad

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	15 de 367

estuvo principalmente encargado de realizar los acercamientos con los grupos de indígenas y afrodescendientes, siguiendo detenidamente los lineamientos indicados en las consultas previas estipuladas para estos casos y realizadas por la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia.

3.4.4. Departamento de Tierras

La mayoría del territorio ocupado durante los trabajos estaba dentro de consejos comunitarios y resguardos indígenas. Sin embargo, dentro de algunos de estos sitios existen predios privados, sobre los cuales se realizó la identificación, delimitación y evaluación del uso para finalmente entregar un pago justo de acuerdo con las tablas oficiales de precios de sembrados emitidos por la UMATA de Buenaventura e Istmina.

3.4.5. Departamento de HSE

Está compuesto por tres (3) áreas, así: Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Seguridad Industrial. Cada uno de ellos controló el departamento asignado con dos (2) médicos, cuatro (4) Ingenieros Forestales y dos (2) Ingenieros Industriales expertos en seguridad. Este departamento veló por las buenas condiciones físicas y mentales de trabajo de los empleados y por la seguridad de cada uno de ellos en el recorrido de las líneas, manteniendo una apropiada adecuación en el campo.

El Departamento de Medio Ambiente realizó además la verificación de la restauración de las líneas y las actas de vecindad levantadas sobre las viviendas cercanas a las líneas en las etapas pre y post-registro.



3.4.6. Departamento de Topografía

Estuvo encargado de la localización y nivelación en campo de las líneas bajo el pre-plot entregado por la ANH. Trabajaron dos (2) Jefes de Topografía y doce (12) topógrafos de línea en promedio para realizar las labores.

3.4.7. Departamento de Perforación y Carga

Fue el encargado de realizar las perforaciones y colocar la carga en cada una de ellas, implementando la logística para el avance de las operaciones de campo. Solicitó al jefe de grupo las necesidades diarias para el desarrollo de su trabajo. Estuvo compuesto por dos (2) supervisores, veintiuno (21) capataces en promedio personal especializado que manipuló los equipos, tres (3) mecánicos en el taller y siete (7) en línea quienes realizaron labores preventivas y correctivas a los equipos garantizando el buen funcionamiento.

El cargado de los pozos fue controlado por una (1) persona experta en el tema que estuvo autorizado por las fuerzas militares para ingresar a sus instalaciones, lugar se mantuvo almacenado el material, para posteriormente distribuirlo a cada uno de los cargapozos para realizar el procedimiento de cargado.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	16 de 367

3.4.8. Departamento de Registro

Encabezado por una (1) persona experta en el manejo de equipos de registro como el utilizado y apoyado por un (1) ingeniero electrónico principiante, el departamento realizó un trabajo en conjunto, regando y plantando el material sobre la línea, para posteriormente realizar la adquisición de los datos. Este material es recogido y trasladado a la parte delantera de la línea para avanzar en el registro de los pozos.

3.4.9. Departamento de Proceso en Campo

Fue el encargado de procesar los datos adquiridos en la etapa de registro y con un software especializado en el tema (ProMAX) y una secuencia adecuada para estos, alcanzó una imagen del subsuelo que comprobó la calidad de los datos obtenidos y sirvió como filtro a posibles fallas del equipo de registro o de cualquier otra índole.

Generó además, archivos de carácter estándar que pueden ser leídos en muchos tipos de software, garantizando la continuidad de los datos.



3.4.10. Departamento de Control de Calidad

Fue el encargado de controlar toda la operación técnica, desde el diseño original del programa entregado por la ANH, hasta la evaluación de cada uno de los departamentos técnicos y los problemas encontrados en el campo, respetando los parámetros establecidos y logrando una adquisición y un procesamiento de los datos apegados a los objetivos del operador.

Esta verificación fue realizada en oficina y en campo, visitando cada una de las cuadrillas de trabajo para controlar los datos y almacenarlos día a día en bases de datos como una secuencia de trabajo (Foto 7).



Foto 7. Control de la Adquisición en Tiempo Real mediante ES-QCPro

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	17 de 367

3.5. ADECUACIÓN DE CAMPAMENTOS



El campamento base estuvo ubicado en La Colonia, dentro del territorio del Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima y localizado allí por las facilidades de desplazamiento desde el Municipio de Buenaventura por carretera y estar a orillas del Río Calima, vía de acceso a muchos sitios del programa.

El campamento contó con todas las facilidades para el funcionamiento, es decir, dormitorios, oficinas, zona de cocina y comedor, zona de servicios, zona de lavandería, bodegas, helipuerto con tres plataformas, zona de tanqueo, parqueadero y consultorio médico. Además fueron realizadas adecuaciones en servicio de energía, contando con una planta para el suministro de energía eléctrica en el momento en que fallara la externa y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR. Toda el agua utilizada fue captada del Río Calima y tratada para el uso doméstico.

En el área urbana de La Colonia fueron adecuados dos campamentos para el personal obrero, el primero denominado Roll 1 en una casa en la cual se implementó de manera adicional una batería sanitaria para soportar el servicio de 60 personas, cocina, comedores, pozo séptico, caseta de residuos y parqueadero. El segundo denominado roll 4 fue adecuado tomando la estructura de paredes de una escuela abandonada. En ella se implementaron carpas como techo y vigas en madera para colgar hamacas, se construyó pozo séptico y batería sanitaria para 45 personas, más tres carpas para cocina y comedor. En tiempo de contratación pico fue necesario alquilar casas con todos los servicios para complementar el hospedaje. Además de 2 casa más para conductores y personal de registro.

En la línea fueron adecuados 96 campamentos volantes (Foto 8), con el mismo tipo de infraestructura que consistió en:



- Cocina con sistema de trampa de grasa, agua potable para la preparación de alimentos y lavado de utensilios
- Comedor con sus respectivas mesas y bancas para servir los alimentos
- Baterías sanitarias que comprenden baños y duchas, con su respectiva trampa de grasas para aguas grises
- Sistemas de almacenamiento de agua (Tanques de 500 litros)
- Dos carpas acondicionadas para dormitorio de personal
- Relleno sanitario
- Casetas para reciclaje
- Caseta para cilindros de gas

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">18 de 367</p>

- Ubicación de los componentes de seguridad como extintores, elementos para el grupo contra incendio (pala, arena, balde, manta, pica) y avisos de seguridad.



Foto 8. Ubicación, diseño y construcción de campamentos volantes en la línea

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	19 de 367

4. TOPOGRAFIA

4.1. INTRODUCCIÓN

En la fase de topografía, el proyecto fue realizado en dos etapas, desde noviembre de 2008 hasta mayo de 2009 y, desde octubre de 2009 hasta febrero de 2010. El total de corte ejecutado fue de 372.65 km, en seis líneas, los cuales incluyen las colas de cada una de las líneas. Por razones de cubrimiento, cada una de las líneas difiere del diseño original en la longitud de cola y su detalle individual aparece en el capítulo del departamento de control de calidad. Las coordenadas de inicio y fin de cada línea fueron suministradas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, de acuerdo a sus necesidades y fueron ligadas a la red nacional de coordenadas y elevaciones con base en información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).



Las operaciones de corte y nivelación fueron realizadas en coordinación permanente desde la oficina de topografía en el campamento base. Estas actividades iniciaron el día 6 de noviembre de 2008 con el levantamiento de las bases para calibración de equipos de topografía cerca del campamento base y el inicio de las sesiones de GPS en las estaciones de control nacional, todo esto con equipos de GPS en modo estático. Simultáneamente fueron realizadas inducciones técnicas a topógrafos y personal calificado, las cuales tuvieron énfasis en la conservación de los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad que mantiene la compañía para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos con la ANH. Una vez realizada la calibración de equipos y preparación del personal, inició el corte y nivelación.

4.2. PARAMETROS DE OPERACIÓN

Todas las poligonales tanto de línea como de control, fueron realizadas con el método de nivelación trigonométrica recíproca de ángulos horizontales y verticales. Los arranques de líneas, se hicieron a partir de las redes principal y secundaria de GPS y las correcciones azimutales de las poligonales fueron realizadas con base en observaciones solares.

4.2.1. Parámetros Topográficos

- Datum : MAGNA-SIRGAS
- Zona : OESTE MAGNA
- Elipsoide : GRS80
- Semi-Eje Mayor : 6378137.00

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	20 de 367

- Achatamiento Reciproco : 298.257222101
- Unidades : Metro internacional
- Proyección : Transversa de Mercator
- Latitud de Origen : 04° 35' 46.32150" N
- Meridiano Central : 77° 04' 39.02850" W
- Factor de Escala : 1.0 en el meridiano central
- Falsa Este : 1.000.000.0
- Falsa Norte : 1.000.000.0
- Datum Vertical : BUENAVENTURA Nivel medio del mar = 0.00 m
- Modelo Geoidal : Geocol 2004

4.2.2. Parámetros de Línea Sísmica

El intervalo entre estaciones receptoras fue de 25m, y 50m de distancia entre puntos de disparo para todas las líneas, localizados en la misma ubicación de la estaca impar (Figura 5). En algunas de las extensiones de las líneas en las estacas mayores y menores (colas), la distribución fue diferente y el intervalo también (Figura 6).

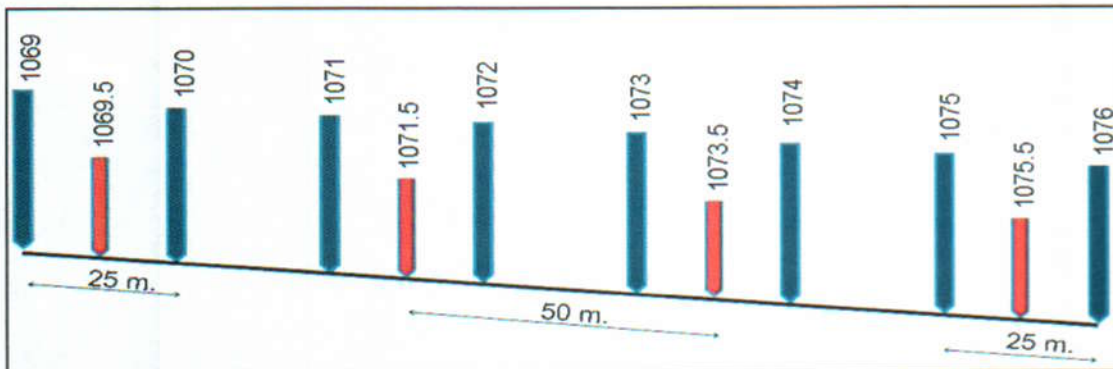




Figura 5. Distancia entre estacas y pozos en línea, según diseño geofísico inicial

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	21 de 367

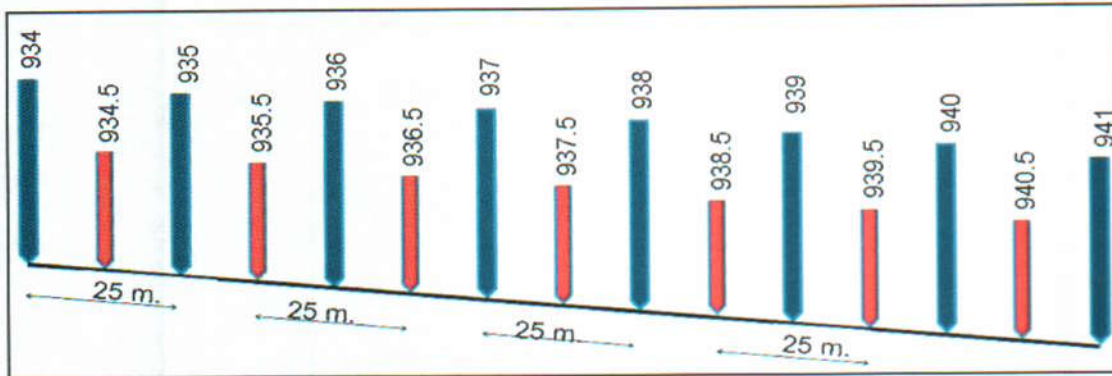


Figura 6. Distancia entre estacas y pozos en algunas colas de líneas

4.2.3. Parámetros para Cálculo y Ajuste de las Líneas

Las especificaciones y tolerancias para el control topográfico fueron:

- Tolerancia de poligonales entre líneas sísmicas y/o líneas de control de 1:5000 mínimo
- Cierre azimuthal $= 12'' \sqrt{n}$; donde n es el número de estaciones
- Error lineal en posición $\pm 0.25 \sqrt{k}$; donde k es la longitud de la poligonal en Km.



El azimut de inicio para el arranque de una línea se efectuó con la determinación de dos puntos con sesión de GPS en estaciones previamente monumentados. En casos donde la calidad del post-proceso de GPS presentó dificultades, se procedió mediante la determinación de azimut con observaciones solares con cuatro series de lecturas en posición directa y cuatro series de lecturas en posición inversa por punto.

4.3. COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

Todas las coordenadas presentadas en el reporte tienen como origen los parámetros utilizados y descritos para el origen del proyecto, mencionados en el numeral 4.2.

4.3.1. Coordenadas Teóricas

En la Tabla 3, se muestran las coordenadas suministradas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos para las diferentes líneas. Allí, las coordenadas son ajustadas y finalmente adaptadas con base en los intervalos entre estacas a las longitudes requeridas para cada una de las líneas del proyecto.

 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p>REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p>22 de 367</p>

LÍNEAS Programadas	ESTE Programado	NORTE Programado	LONG m. programa	LONG m. COLAS	Km. DEF AJUS	Azmut Final	Numero Estaca	Total Estacas	Total SP's	ESTE Definitivo	NORTE Definitivo
CH(B)-03	990801.00	927579.00		4.500			821			989151.07	923392.39
	1022168.06	1007171.15	85550.002		85.550	21.3033	1001		1712	990801.00	927579.00
				4.500			4423	3783		1022168.06	1007171.15
				4.500			4603			1023817.99	1011357.76
CH(B)-10	979876.93	1006116.80		4.500			821			975649.55	1007659.27
	1056768.35	978060.93	81849.999		81.850	110.0245	1001		1638	979876.93	1006116.80
				4.500			4275	3635		1056768.35	978060.93
				4.500			4455			1060995.74	976518.46
CH(B)-12	972702.00	979500.00		2.250			911			970604.20	980313.46
	1048362.76	950161.09	81149.998		81.150	111.1141	1001		1624	972702.00	979500.00
				4.500			4247	3517		1048362.76	950161.09
				4.500			4427			1052558.37	948534.16
CH(B)-14	958003.34	953941.52		2.250			911			955902.79	954747.86
	1041465.23	921902.91	89400.000		89.400	111.0001	1001		1789	958003.34	953941.52
				4.500			4577	3847		1041465.23	921902.91
				4.500			4757			1045666.33	920290.23
CH(B)-12A	994535.74	946416.73		1.675			934			992972.00	947017.00
	1025273.82	934617.31	32925.000		32.925	111.0001	1001		660	994535.74	946416.73
				7.300			2318	1677		1025273.82	934617.31
				7.300			2610			1032088.95	932001.19
CH(B)-05	1010505.34	926336.72		1.675			934			1009784.00	924825.00
	1015242.49	936264.43	11000.000		11.000	25.3032	1001		221	1010505.34	926336.72
				7.325			1441	801		1015242.49	936264.43
				7.325			1734			1018397.00	942875.38
TOTAL KILOMETROS DE CORTE				49.475	381.88						



Tabla 3. Coordenadas teóricas de inicio de las líneas

4.3.2. Coordenadas Finales y Diferencias

En la Tabla 4, se resumen las coordenadas finales de las estacas inicial y final de cada una de las líneas del programa. En la Tabla 5 se encuentran las diferencias entre las coordenadas finales y las teóricas del proyecto.

LÍNEA	COORDENADAS - OESTE MAGNA				COORDENADAS - OESTE MAGNA			
	STK INIC.	ESTE	NORTE	ELEV.	STK FIN	ESTE	NORTE	ELEV.
ANH-CH(B)-2006-03	821	989150.58	923392.51	61.50	4578	1023588.73	1010776.43	13.06
ANH-CH(B)-2006-05	1021	1010720.65	926788.39	40.96	1734	1018396.65	942875.01	55.78
ANH-CH(B)-2006-12A	934	992971.81	947017.07	3.80	2612	1032135.61	931983.15	157.72
ANH-CH(B)-2006-14	2250	987153.95	942750.70	31.24	4757	1045664.94	920287.11	1594.12
ANH-CH(B)-2006-12	991	972754.91	977580.89	3.27	4287	1051421.47	953059.49	738.62
ANH-CH(B)-2006-10	911	977763.27	1006888.19	7.82	3866	1047162.36	981565.82	112.61

Tabla 4. Coordenadas finales del proyecto

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	23 de 367



LÍNEA	ESTACA	COORD. FINALES			COORD. TEORICAS		DIFERENCIAS	
	INI / FIN	ESTE	NORTE	ELEV.	ESTE	NORTE	DIF. E	DIF. N
ANH-CH(B)-2006-03	821	989150.58	923392.51	61.50	989151.07	923392.39	-0.49	0.12
	4578	1023588.73	1010776.43	13.06	1023588.68	1010776.35	0.05	0.08
ANH-CH(B)-2006-05	1021	1010720.65	926788.39	40.96	1010720.67	926787.98	-0.02	0.41
	1734	1018396.65	942875.01	55.78	1018397.00	942875.38	-0.34	-0.37
ANH-CH(B)-2006-12A	934	992971.81	947017.07	3.80	992972.00	947017.00	-0.19	0.07
	2612	1032135.61	931983.15	173.72	1032135.55	931983.10	0.06	0.05
ANH-CH(B)-2006-14	2250	987153.95	942750.70	31.24	987154.34	942751.34	-0.39	-0.64
	4757	1045664.94	920287.11	1594.12	1045666.33	920290.23	-1.39	-3.12
ANH-CH(B)-2006-12	991	972754.91	977580.89	3.27	972754.84	977580.83	0.07	0.05
	4287	1051421.47	953059.49	738.62	1051421.66	953059.60	-0.19	-0.11
ANH-CH(B)-2006-10	911	977763.27	1006888.19	7.82	977763.20	1006888.00	0.07	0.19
	3866	1047162.36	981565.82	112.61	1047162.76	981565.74	-0.40	0.09

Tabla 5. Diferencias de coordenadas de líneas

4.4. PERSONAL

El personal relacionado en la Tabla 6, hizo parte del Departamento de Topografía y tuvo inducción en aspectos técnicos, HSE, Sociales y Administrativos antes del ingreso a laborar.

Nombre	Apellido	Cargo
Francisco	Barrera	Supervisor de Topografía
Cristian	Valdivieso	Jefe de topografía
Jorge	Flórez	Jefe de topografía
Helber	Berruecos	Jefe de topografía
Nelson	Cruz	Calculista
William	Corredor	Calculista
Alfonso	Suárez	Topógrafo de campo
Darío	Suárez	Topógrafo y Dibujante
Héctor	Barragán	Topógrafo de campo
Ronald	Viveros	Topógrafo y Calculista en Fase II
Vladimir	Riascos	Topógrafo, Calculista y Asistente de Jefe de topografía en Fase II
Yankele	Ordóñez	Topógrafo de campo
Wilson	Pérez	Topógrafo de campo
Francisco	Santacruz	Topógrafo de campo
Ausberto	Cruz	Topógrafo de campo
Cesar	Chamorro	Topógrafo de campo

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	24 de 367



Alcibiades	Ramírez	Topógrafo de campo
Carlos	Zamorano	Topógrafo de campo
Angélica	Támara	Topógrafo de campo
Guillermo	Maldonado	Topógrafo de campo
Olga Lucia	Neira	Topógrafo de campo
Diego	Muñoz	Topógrafo de campo
David Leonardo	Sepúlveda	Topógrafo de campo
Daniel	Valero	Topógrafo de campo

Tabla 6. Personal de topografía

4.5. EQUIPOS Y SOFTWARE

Los equipos de topografía utilizados en el proyecto han sido diseñados para labores de ingeniería mostrando excelentes resultados en las mediciones de campo en condiciones adversas dando como resultado confiabilidad y calidad, cada uno de estos llegó al grupo con su respectiva certificación de revisión técnico mecánica y además fueron calibrados con los parámetros específicos para la zona, determinados en las bases de calibración materializadas y calculadas en el área del proyecto. En la Tabla 7, se relacionan todos los equipos utilizados especificando las características técnicas de cada uno. Las Fotos 9 y 10, muestran los equipos de medición en campo.

No.	EQUIPO	SERIAL	SOFTWARE	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1	Topcon GTS 239 W	293798	Colector HP GX48 con TDS	D: 2000m. Precision 3 mm + 3 PMM / Ang 9"
2	Topcon GTS 225	UM0140	Colector HP GX48 con TDS	D: 3000m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 2.5"
3	Nikon DTM 300	113545	Colector HP GX48 con TDS	D: 1500m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 5"
4	Sokia SET 6	210094	Colector Recon con TDS	D: 2500m. Precision 3 mm + 2 PMM / Ang 1"
5	Topcon GTS 235 W	274812	Colector HP GX48 con TDS	D: 3000m. Precision 2 mm + 2 PMM / Ang 2.5"
6	Topcon GTS 235 W	274676	Colector Recon con TDS	D: 3000m. Precision 2 mm + 2 PMM / Ang 2.5"
7	Sokkia SCT6	209203	Colector HP GX48 con TDS	D: 2400m. Precision 2 mm + 2 PMM / Ang 1"
8	Topcon GTS 235W	274663	Colector HP GX48 con TDS	D: 3000m. Precision 2 mm + 2 PMM / Ang 2.5"
9	Topcon GTS 235 W	272705	Colector HP GX48 con TDS	D: 3000m. Precision 2 mm + 2 PMM / Ang 3"
10	Topcon GTS 102N	2N6072	Colector Recon con TDS	D: 1200m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 5"
11	Topcon GPT 2003	VS0610	Colector Recon con TDS	D: 2000m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 2.5"
12	Nikon DTM 520 Modelo 84	26	Colector HP GX48 con TDS	D: 1500m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 5"
13	Sokkia SCT6 D22852	210241	Colector HP GX48 con TDS	D: 2500m. Precision 3 mm + 2 PMM / Ang 1"
14	Nikon DTM 410	115213	Colector HP GX48 con TDS	D: 2000m. Precision 2 mm + 3 PMM / Ang 1"
15	GPS TRIMBLE 5700	0220310612		GPS Doble frecuencia

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	25 de 367

16	GPS TRIMBLE 5700	0220371869		GPS Doble frecuencia
17	GPS TRIMBLE 5700	00220359210		GPS Doble frecuencia
18	GPS TRIMBLE 4700	220198857		GPS Doble frecuencia
19	LLAVE GPSEISMIC	1834		Actualización 2009
20	LLAVE GPSEISMIC	1835		Actualización 2009

Tabla 7. Equipos de topografía utilizados





Foto 9. Equipo de topografía en nivelación de línea, Topcon GTS 211



Foto 10. Equipo de GPS en helipuerto, Leica serie 500

El software utilizado durante el proyecto cumple con los estándares de calidad necesarios en la industria Sísmica y fueron debidamente licenciados (Tabla 8).

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	26 de 367

PROGRAMA	ACTIVIDAD DESARROLLADA			
	CÁLCULO	CONTROL DE CALIDAD	DIBUJO	REPORTES
GP SEISMIC	X	X		X
ACAD 2006			X	
WINDOWS XP				X
MS OFFICE				X
SURVEY LINK	X	X		
MAP SOURCE			X	
GOOGLE EARTH			X	
T.G.O.	X			X

Tabla 8. Software utilizado en Topografía

Se utilizó Hardware de alta tecnología, existente en el mercado, lo que ayudo en la consecución de la eficiencia y calidad de los trabajos (Tabla 9).

CANT.	EQUIPO	DESCRIPCION
2	COMPUTADOR	PORTATIL D.D 160 GB. RAM 2 GB. PROCESADOR CORE 2 DUO
2	COMPUTADOR	DESKTOP D.D 120 GB. RAM 2.0 GB. PROCESADOR PENTIUM 4 3.06 GHZ.
1	PLOTTER	HP DESIGNJET 110 PLUS N.R
1	PLOTTER	HP DESIGNJET 500
10	GPS	GARMIN ETREX HIGH MANUAL
10	CALCULADORA	CASIO FX 4500 P
1	IMPRESORA	HP DESKJET F4280
10	COMPUTADOR	PORTATIL D.D 36 GB. RAM 512 Mb. PROCESADOR PENTIUM 4

Tabla 9. Hardware utilizado en topografía

4.6. PROGRAMACION Y LOGISTICA

La base de operaciones y oficina de cálculos se estableció en La Colonia, donde fue establecida una base de calibración de equipos posicionada con GPS, en la cual fueron chequeados todos los equipos antes del inicio de las operaciones de campo para asegurar su consistencia en las medidas, cierres y distancia medida, calibrando las partes por millón (ppm) así como las constantes de los prismas a utilizar, teniendo en cuenta la diversidad de los equipos, revisando y corrigiendo previamente los bastones y la plomada óptica.

Para la calibración finalmente se tuvieron en cuenta los siguientes factores (Tabla 10):

- Temperatura promedia 30° C
- Constantes de prisma y ppm
- Presión atmosférica 724 mm. / Hg. a 400 m. de elevación en promedio para la zona



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	27 de 367

TABLA DE ALTITUD Y PRESION ATMOSFERICA			
Altitud (Metros)	Presión (mmHg)	Altitud (Metros)	Presión (mmHg)
300	733	2200	581
400	724	2300	574
500	716	2400	567
600	707	2500	560
700	699	2600	553
800	690	2700	546
900	682	2800	539
1000	674	2900	532
1100	665	3000	525
1200	657	3100	519
1300	649	3200	512
1400	642	3300	506
1500	634	3400	499
1600	626	3500	493
1700	618	3600	486
1800	611	3700	480
1900	603	3800	474
2000	596	3900	468
2100	588	4000	462



Tabla 10. Altitud Vs. Presión Atmosférica

Fue establecida una red principal de GPS en la que se involucraron puntos de la Red Geodésica Nacional del IGAC con datos certificados de coordenadas (Vértices Geodésicos) y elevaciones (NP), dentro de la que se originaron nuevas estaciones de control cerca de las líneas del programa. También fue establecida una red secundaria originada principalmente en la estación BASE-01 ubicada en el campamento base de Bajo Calima y en Panamacito (Figura 7, Tablas 11 a 13).

Para el origen de coordenadas de la red de GPS se utilizaron los Vértices Geodésicos del IGAC Buenaventura, Pereira y Cali, estableciendo finalmente, después de reiterados ajustes a la red, la estación Buenaventura (BUEN). Para el control de elevaciones se tuvieron en cuenta los puntos de la red de nivelación geodésica GPS CHB-NP-70 y el NP-53 CHB-3.

Las cuadrillas de topo-trocha estuvieron conformadas por un (1) Topógrafo, un (1) capataz de trocha, un (1) portaprisma, un (1) auxiliar de HSE, un (1) motosierrista y seis (6) obreros. Además fueron implementados dos (2) grupos de Topo-control conformados por un (1) portaprisma y un (1) obrero.

En total trabajaron dieciocho (18) grupos en línea, ocho (8) en la primera parte y diez (10) en la segunda, y dos (2) grupos de topo-control, conformados para apoyar las cuadrillas de perforación en la tarea de reubicación de puntos de disparo, re-estacado en tramos de líneas y eventual apoyo a los operadores de GPS en la construcción de la red de control. Para la red de GPS se utilizaron 3 comisiones constituidas cada una por un Operador y un ayudante.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	28 de 367

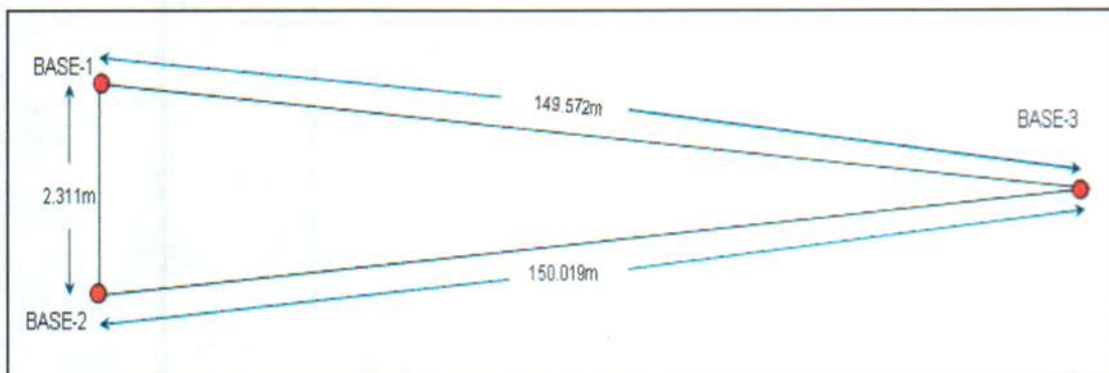


Figura 7. Base para calibración de equipos en campo base

ID	Desde	A	Longitud de línea base	Tipo de solución	Razón	Varianza de referencia	RMS
LB5	BASE-01	BASE-02	2.311m	L1 fija	5.8	4.253	0.007m
LB6	BASE-01	BASE-03	149.572m	L1 fija	5.8	5.108	0.007m
LB7	BASE-02	BASE-03	150.019m	L1 fija	9.0	4.000	0.007m



Tabla 11. Informe de procesamiento de líneas base GPS

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ							
NOMBRE PUNTO	ESTE	ERROR E	NORTE	ERROR N	ELEVACIÓN	ERROR E	FIJO
BASE-01	1011210.424m	0.000m	934123.336m	0.000m	14.288m	0.011m	N E a
BASE-02	1011212.639m	0.001m	934123.996m	0.001m	14.317m	0.011m	
BASE-03	1011141.763m	0.001m	934256.218m	0.001m	14.278m	0.011m	

Tabla 12. Coordenadas de cuadrícula ajustadas



Se informa sobre errores utilizando 1.96σ							
NOMBRE PUNTO	LATITUD	ERROR E	LONGITUD	ERROR N	ALTURA	ERROR A	Fijo
BASE-01	4°00'01.65385"N	0.000m	76°58'35.61130"O	0.000m	32.633m	0.000m	Lat. Long a
BASE-02	4°00'01.67533"N	0.001m	76°58'35.53950"O	0.001m	32.662m	0.002m	
BASE-03	4°00'05.98017"N	0.001m	76°58'37.83660"O	0.001m	32.607m	0.002m	

Tabla 13. Coordenadas Geodésicas Ajustadas

 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p>REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p>29 de 367</p>

INFORME DE INVERSOS

Cuadrícula			Local			Cartesiano (WGS-84)
Desde:	BASE-01					
Este:	1011211.777m	Latitud:	4°00'01.74644"N	X:		1433840.736m
Norte:	934126.180m	Longitud:	76°58'35.56744"O	Y:		-6199068.373m
Elevación:	12.832m	Altura:	31.178m	Z:		442000.794m
Convergencia:	0°00'25.356859"					
Inverso:						
Acimut:	73°24'13.2"	Acimut ant SN:	73°24'38.6"	Inc X:		2.154m
Distancia cuadrícula:	2.311m	Acimut post SN:	253°24'38.6"	Inc Y:		0.515m
Incremento elevación:	0.029m	Dist elipsoide:	2.311m	Inc Z:		0.660m
Corrección t-T:	-0°00'00.000042"	Dist.terreno:	2.311m	Dist inclinada:		2.311m
Fctr T a Elip:		Incremento H.El:				
Factor escala cuadrícula:	1.00000156					
Factor combinado:	0.99999666					
A:	BASE-02					
Este:	1011213.991m	Latitud:	4°00'01.76791"N	X:		1433842.890m
Norte:	934126.840m	Longitud:	76°58'35.49565"O	Y:		-6199067.857m
Elevación:	12.861m	Altura:	31.207m	Z:		442001.454m
Convergencia:	0°00'25.361905"					
Cuadrícula			Local			Cartesiano (WGS-84)
Desde:	BASE-01					
Este:	1011211.777m	Latitud:	4°00'01.74644"N	X:		1433840.736m
Norte:	934126.180m	Longitud:	76°58'35.56744"O	Y:		-6199068.373m
Elevación:	12.832m	Altura:	31.178m	Z:		442000.794m
Convergencia:	0°00'25.356859"					
Inverso:						
Acimut:	332°40'27.3"	Acimut ant SN:	332°40'52.6"	Inc X:		-68.975m
Distancia cuadrícula:	149.572m	Acimut post SN:	152°40'52.5"	Inc Y:		-6.410m
Incremento elevación:	-0.010m	Dist elipsoide:	149.572m	Inc Z:		132.565m
Corrección t-T:	-0°00'00.003795"	Dist.terreno:	149.573m	Dist inclinada:		149.573m
Fctr T a Elip:		Incremento H.El:				
Factor escala cuadrícula:	1.00000155					
Factor combinado:	0.99999663					

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	30 de 367

A: BASE-03

Este:	1011143.116m	Latitud:	4°00'06.07276"N	X:	1433771.761m
Norte:	934259.062m	Longitud:	76°58'37.79275"O	Y:	-6199074.782m
Elevación:	12.822m	Altura:	31.152m	Z:	442133.359m
Convergencia:	0°00'25.209168"				

Cuadrícula	Local	Cartesiano
		(WGS-84)

Desde: BASE-02

Este:	1011213.991m	Latitud:	4°00'01.76791"N	X:	1433842.890m
Norte:	934126.840m	Longitud:	76°58'35.49565"O	Y:	-6199067.857m
Elevación:	12.861m	Altura:	31.207m	Z:	442001.454m
Convergencia:	0°00'25.361905"				

Inverso:

Acimut:	331°48'25.6"	Acimut ant SN:	331°48'51.0"	Inc X:	-71.128m
Distancia cuadrícula:	150.019m	Acimut post SN:	151°48'50.8"	Inc Y:	-6.925m
Incremento elevación:	-0.039m	Dist elipsoide:	150.019m	Inc Z:	131.905m
Corrección t-T:	-0°00'00.003777"	Dist.terreno:	150.020m	Dist inclinada:	150.020m
Fctr T a Elip:		Incremento H.El:			
Factor escala cuadrícula:	1.00000155				
Factor combinado:	0.99999663				



A: BASE-03

Este:	1011143.116m	Latitud:	4°00'06.07276"N	X:	1433771.761m
Norte:	934259.062m	Longitud:	76°58'37.79275"O	Y:	-6199074.782m
Elevación:	12.822m	Altura:	31.152m	Z:	442133.359m
Convergencia:	0°00'25.209168"				

4.7. DESCRIPCION DE LÍNEAS

4.7.1. Línea ANH-CH(B)-2006-03

- Primera Estaca: 821
- Última Estaca: 4578
- Azimut: 021°30'33"
- Longitud: 93,925 Km

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	31 de 367

- Elevación Máxima: 108,55 msnm, Estaca 1199
- Elevación Mínima: -1,76 msnm, Estaca 2912

Esta línea se niveló en dos fases, la primera correspondiente al tramo entre las estacas 821 y 1905, la cual inició el corte el día 4 de diciembre de 2008 y finalizó el día 20 de enero de 2009; con interrupción del 22 al 27 de diciembre y de manera aislada, tres días más, para un total de 9 días sin producción. El segundo tramo, nivelado en la fase final, entre las estacas 1906 y 4578, inició el 13 de octubre de 2009 y concluyó el 19 de febrero de 2010. El corte de este tramo de línea fue suspendido entre los días 12 de diciembre de 2009 y 30 de enero de 2010. Los cambios en el diseño de ésta línea se detallan en el capítulo de Control de Calidad. Ésta línea se desarrolló sobre un terreno variado, con sectores planos e inundables en las cercanías al Río San Juan, con cambios bruscos del relieve pero sin presencia de grandes elevaciones. El acceso fue realizado por el Río San Juan y sus afluentes de tamaño mediano, tales como, los ríos Cucurupí, Copomá y Fujiadó y otros caños navegables por embarcaciones pequeñas. La Figura 8, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea.

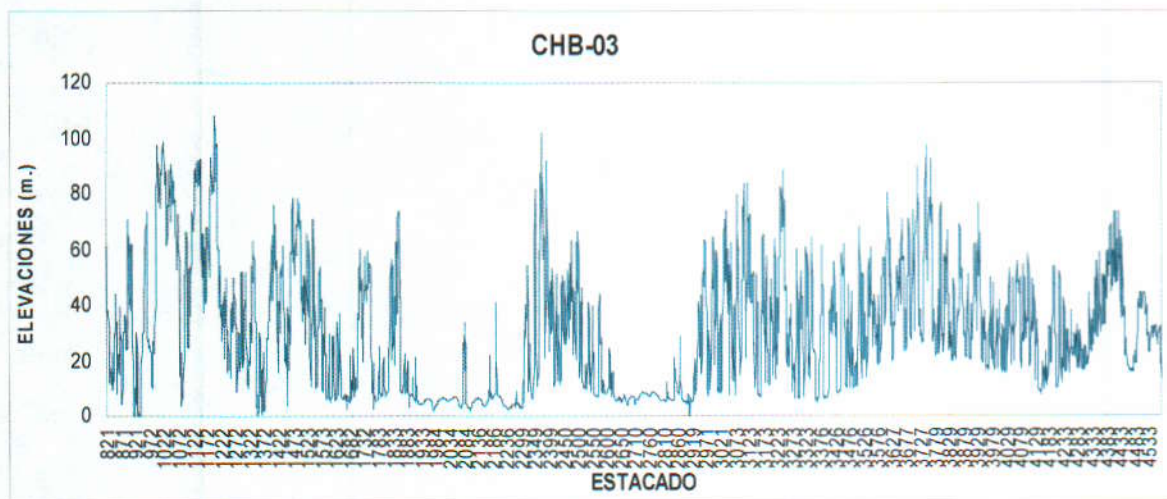




Figura 8. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-03

4.7.2. LINEA ANH-CH(B)-2006-05

- Primera estaca: 1021
- Última estaca: 1734
- Azimut: 25° 30' 32"
- Longitud: 17.825 Km.
- Elevación máxima: 59.9 m. stk 1031

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	32 de 367

- Elevación mínima: 12.70 m. stk 1333

El corte Inicio 30 de marzo de 2009 y terminó el 20 de abril de 2009 con una interrupción, correspondiente al día viernes santo. Una buena parte de esta línea (60%), se desarrolló en terreno intervenido. El sector norte, después del cruce del Río Calima presenta vegetación de montaña y con un solo acceso fluvial por la Quebrada López. El sector sur fue favorecido por las vías La Colonia-La Escopeta y La Colonia-La Brea, las cuales facilitaron los desplazamientos desde el centro al sur de la línea. Como consecuencia del Río Calima y otros caños menores, cinco estacas quedaron muertas. La Figura 9, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea.

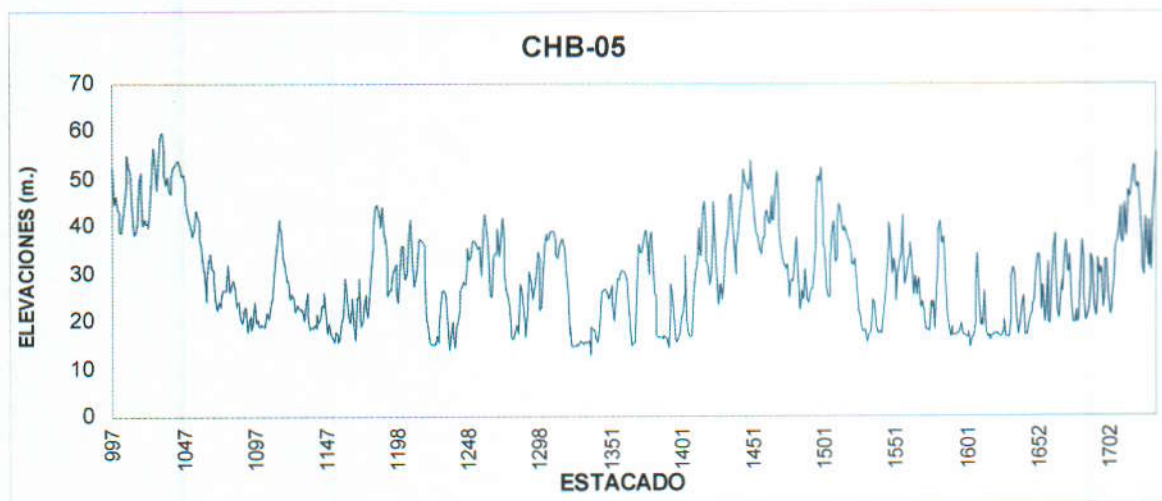




Figura 9. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-05

4.7.3. LINEA ANH-CH(B)-2006-14

- Primera estaca: 2250
- Ultima estaca: 4757
- Azimut: 111° 00' 01"
- Longitud: 62.675 Km.
- Elevación máxima: 1840 m. stk 2692
- Elevación mínima: 1.80 m. stk 2484

El corte inició el 13 de noviembre de 2008 y finalizó 26 de enero de 2009, con tres interrupciones del 21 al 28 de diciembre, El 1 de Enero y del 14 al 16 de Enero, para un total de 12 días sin producción. Esta línea fue desarrollada en un terreno con vegetación variada,

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	33 de 367

principalmente en las zonas intervenidas, producto de la influencia del Río Calima y de la población cercana de La Colonia. En los extremos oeste y este, presenta vegetación espesa netamente de montaña con árboles con alturas hasta de 20m., con una topografía bastante quebrada presentando verticales hasta de 200 m. los que representaron dificultades en la nivelación y el tránsito por la línea. El tramo comprendido entre las estacas 4620 y 4757 fue necesario realizarlo con tres comisiones especiales dotadas de equipo de campaña, debido a la dificultad que se tuvo para los desplazamientos a causa del terreno. En esta línea encontramos un total de trece estacas muertas por verticales y 46 por ríos y caños. La Figura 10, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea.

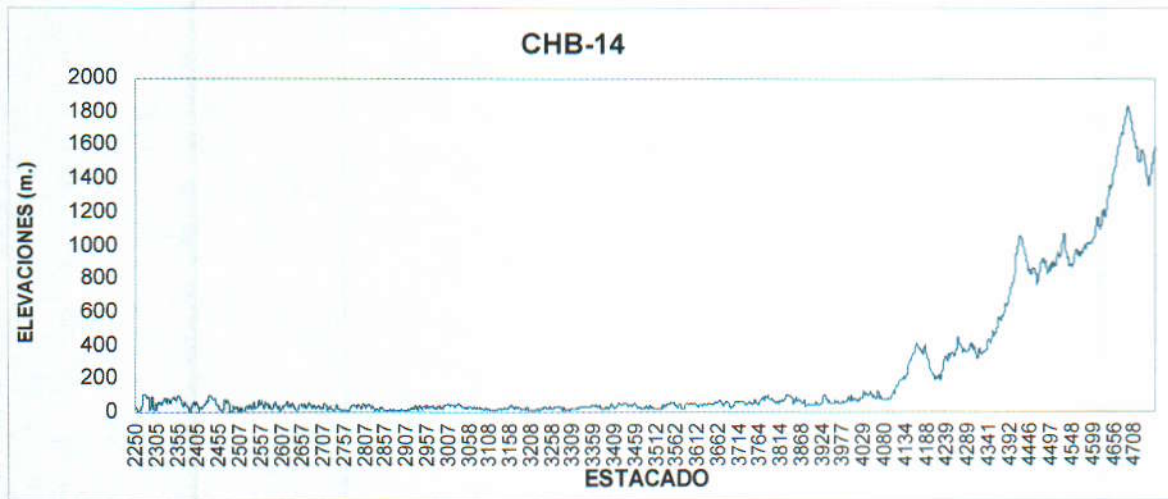




Figura 10. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-14

4.7.4. LINEA ANH-CH(B)-2006-12A

- Primera estaca: 934
- Ultima estaca: 2612
- Azimut: 111° 00' 01"
- Longitud: 41.950 Km.
- Elevación máxima: 203.58 m. stk 2605
- Elevación mínima: 3.8 m. stk 936

El corte de línea se llevo a cabo entre 3 y 24 de abril de 2009, con una interrupción correspondiente al día viernes santo. Está ubicada al norte del Río Calima, el cual cruza en su extremo este. En su recorrido se destaca un relieve variado con sectores planos inundables y

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	34 de 367

otros quebrados sin elevaciones abruptamente fuertes como los registrados en la línea ANH CH(B)-2006-14 cerca de la Cordillera Occidental. Se encuentra intervenida en los sectores aledaños al río y el resto es de características montañosas de vegetación espesa. El Río Calima, la Quebrada Ordóñez y otros cauces menores, fueron de gran ayuda logística para acceder a algunos sectores, reduciendo así el uso del helicóptero. Para esta línea un total de 20 estacas fueron consideradas muertas por acción de las fuentes hidrográficas detalladas en este párrafo. La Figura 11, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea.

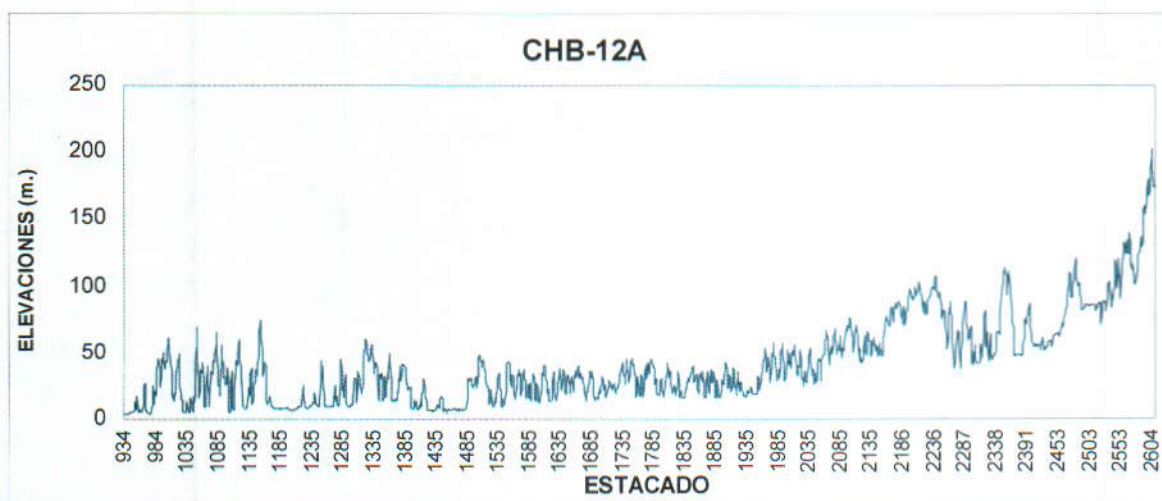




Figura 11. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-12A

4.7.5. Línea ANH-CH(B)-2006-12

- Primera Estaca: 991
- Última Estaca: 4287
- Azimut: 107°18'46"
- Longitud: 82,400 Km
- Elevación Máxima: 879,265 m., Estaca 4215
- Elevación Mínima: 1,81 m., Estaca 1072

La topografía fue hecha entre el 19 de octubre de 2009 y el 09 de enero de 2010. En su recorrido se destaca un relieve variado con sectores planos inundables al oeste y otros quebrados al este en el piedemonte occidental de la cordillera occidental. Está intervenida en los sectores aledaños al Río San Juan y a su paso por las comunidades de Pichimá y San Antonio de Togoromá. Los ríos San Juan y Togoromá y algunas quebradas menores, fueron de

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	35 de 367

gran ayuda para acceder a algunos sectores de la línea. La Figura 12, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea.

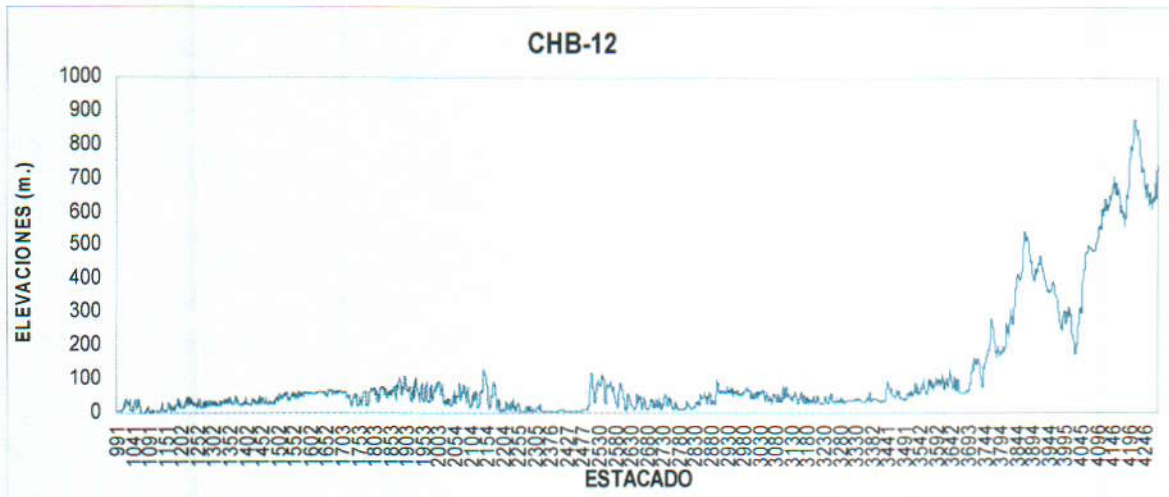




Figura 12. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-12

4.7.6. Línea ANH-CH(B)-2006-10

- Primera Estaca: 911
- Última Estaca: 3866
- Azimut: 110°02'45"
- Longitud: 73,875 Km
- Elevación Máxima: 152,39 m., Estaca 3848
- Elevación Mínima: 4,98 m., Estaca 915

El corte de línea fue realizada entre el 30 de noviembre de 2009 y el 27 de febrero de 2010. Presenta un relieve variado con sectores planos inundables "manguales" al oeste y otros quebrados en el extremo este, cerca del piedemonte occidental de la cordillera occidental. Está intervenida en los sectores aledaños al río San Juan y en su paso por las comunidades de Santa Rosa de Ijuá, Concosta y el sector cercano al Océano Pacífico. Los ríos San Juan y Docordó y algunas quebradas menores, fueron apoyo para acceder a algunos sectores de la línea. La Figura 13, muestra un esquema del perfil topográfico de la línea ANH-CH(B)-10.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	36 de 367

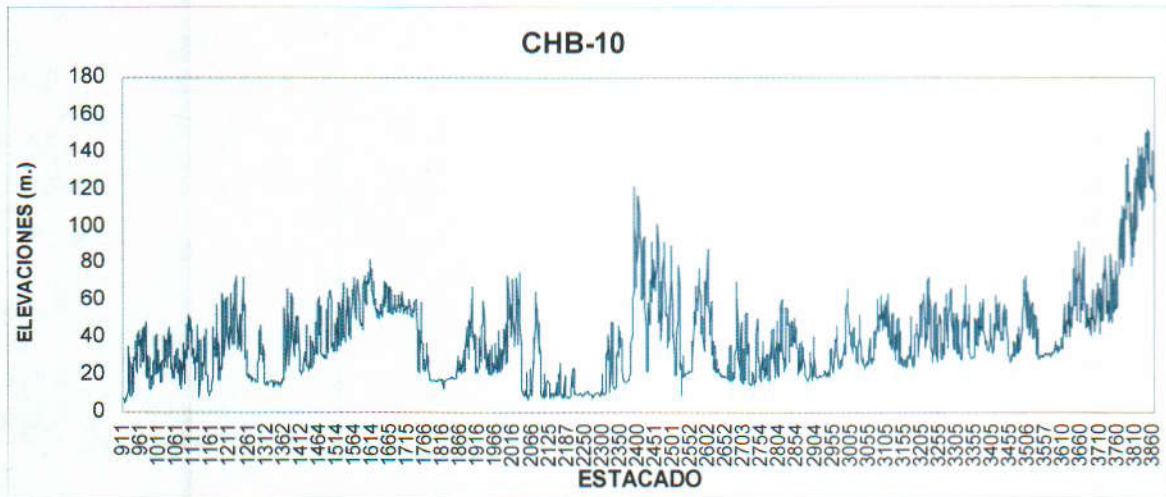


Figura 13. Esquema del Perfil Línea ANH-CH(B)-2006-10

4.8. ESTADISTICAS GENERALES



Las estadísticas y promedios generales de la etapa de corte y nivelación de estacas y pozos se resumen en la Tabla 14.

LÍNEA	KILOMETROS	GRUPOS	DIAS LABORADOS	PROMEDIO / DIA / LÍNEA
ANH-CH(B)-2006-03-Primera Fase	27,100	86	39	0,695
ANH-CH(B)-2006-03-Segunda Fase	67,845	174	77	0,881
ANH-CH(B)-2006-05	18,425	49	21	0,877
ANH-CH(B)-2006-14	62,675	197	63	0,995
ANH-CH(B)-2006-12A	41,900	111	21	1,995
ANH-CH(B)-2006-12	82,375	244	72	1,144
ANH-CH(B)-2006-10	72,875	176	71	1,026

Tabla 14. Estadísticas generales de producción de Topografía

4.9. RED DE CONTROL DE GPS

El GPS funciona mediante señales de satélite codificadas que pueden ser procesadas en un receptor específico permitiéndole calcular su posición, velocidad y tiempo. Se utilizan cuatro señales para el cálculo de posiciones en tres dimensiones y el ajuste del reloj del receptor en el bloque similar. El sistema está compuesto por tres segmentos que se describen a continuación:

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	37 de 367

4.9.1. Segmento Espacial

El segmento espacial del sistema está formado por los satélites GPS que emiten señales de radio desde el espacio, propiedad del gobierno de los Estados Unidos (Figura 14). Nominalmente la constelación operacional de GPS, consiste en 24 satélites que orbitan alrededor de la tierra en 12 horas.

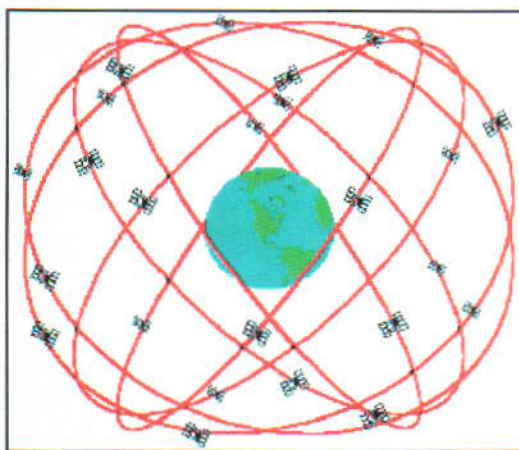


Figura 14. Diagrama de constelación de GPS

Los satélites están situados a 20.180 Km de altura desplazándose a una velocidad de 14.500 Km/h. Las órbitas son casi circulares y se repite el mismo recorrido sobre la superficie terrestre (mientras la tierra rota a su vez sobre si misma) de esta forma en prácticamente un día (24 horas menos 4 minutos) un satélite vuelve a pasar 2 veces sobre el mismo punto de la tierra. Los satélites quedan situados sobre 6 planos orbitales (con un mínimo de 4 satélites cada uno), espaciados equidistantes a 60 grados e inclinados unos 15 grados respecto al plano ecuatorial. Esta disposición permite que desde cualquier punto de la superficie terrestre sean visibles entre cinco y ocho satélites.

4.9.2. Segmento de Control

El segmento de control consiste en un sistema estaciones de seguimiento localizadas alrededor del mundo (Figura 15). La estación maestra de control (MCS) está situada en Falcon AFB, en Colorado Spring. Las estaciones de control miden las señales procedentes de los satélites y son incorporadas en modelos orbitales para cada satélite. Los modelos calculan datos de ajuste de órbita (efemérides) y correcciones de los relojes de cada satélite. La estación maestra envía las efemérides y correcciones de reloj a cada satélite. Cada satélite envía posteriormente subconjuntos de estas informaciones a los receptores de GPS mediante señales de radio.



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">38 de 367</p>



Figura 15. Red de control del sistema GPS



4.9.3. Segmento de Usuario

La navegación en tres dimensiones es la función principal del GPS. Se construyen receptores GPS para aeroplanos, embarcaciones, vehículos terrestres y equipos portátiles de pequeño tamaño. La Figura 16, muestra el esquema de triangulación en navegación con GPS.



Figura 16. Aplicaciones del sistema GPS

El posicionamiento preciso es posible usando receptores en posiciones de referencia proporcionando datos de corrección y posicionamiento relativo a receptores remotos. Vigilancia, control geodésico y estudios de las placas tectónicas son ejemplos. Las aplicaciones de tiempo y estabilización de frecuencia se basan en la precisión de los relojes que incorporan los satélites y que son monitoreados continuamente por las estaciones de control. Los satélites actuales incorporan cuatro relojes atómicos, dos de Rubidio y otros dos de Cesio que ofrecen una estabilidad de frecuencia equivalente a un error de un segundo en 30.000 años. (Hay que tener en cuenta que un error de 30ns Provoca un error de 30cm). Los observatorios astronómicos,

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	39 de 367

sistemas de telecomunicaciones, sincronización de centrales eléctricas y laboratorios de certificación pueden obtener señales de tiempo y frecuencia de alta precisión mediante receptores especiales de GPS. Las señales de GPS han sido utilizadas para medir parámetros atmosféricos.

4.10. OPERACIONES DE CAMPO Y CÁLCULO



Las actividades de campo iniciaron con la localización de estaciones de control de la red nacional con coordenadas MAGNA SIRGAS, certificadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Para la zona se encuentran localizadas en las instalaciones de la Universidad de Cali en la ciudad de Buenaventura. En la terraza de uno de los edificios se halla la estación continua BUEN (Buenaventura), cerca de ésta el GPS D-V13, los dos con coordenadas certificadas. A pocos metros de estos dos vértices sobre la vía interna de las instalaciones se halla ubicado el punto de control de nivelación geodésica, el NP C70A-W-2. Debido a que el GPS D-V13 se encuentra cubierto por árboles, se hizo una corta poligonal al NP C70A-W-2, las cuales junto con su elevación se fijaron posteriormente en el ajuste de la red de control principal.

Un punto de comprobación se ligó a la estación continua de CALI. En el campamento base fue establecida una nueva estación denominada GPS BASE-01, utilizada también en la calibración de equipos convencionales. Desde el NP-53CHB-3 ubicado sobre la vía La Brea – La Colonia, hicimos nivelación de precisión geométrica hasta la estación BASE-01, la elevación obtenida se fijo en el ajuste de redes. La estación BASE-01 fue el origen de coordenadas y elevación en la creación de nuevas estaciones de la red de control secundario localizadas en las líneas del proyecto, para un total 103, 42 en el Valle y 61 en el Chocó. Fue creado un nuevo proyecto con el software de cálculo, en el cual se determinaron los orígenes en el NP C70A-W-2 y el GPS BASE-01, debidamente monumentados.

Apoyados por navegadores portátiles GARMIN se realizó la localización en campo de las posibles ubicaciones donde se realizaría la construcción de las nuevas estaciones de control que conformarían la red de segundo orden, para arranque y ajuste de líneas. Para esto se tuvo en cuenta las facilidades de acceso, la ubicación con respecto al entorno social, estabilidad del terreno, proximidad a las líneas sísmicas, alteraciones sociales o naturales que impidieran el rastreo idóneo de satélites y facilidades para una futura localización.

Una vez definido el lugar más adecuado para la ubicación del punto GPS, se materializó cada uno de los puntos (Figura 17), de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Una Pilastra central en concreto de 0.25x0.25x0.65 m. sobresaliendo 0.15 m. sobre el nivel del terreno, con un tubo galvanizado con placa de bronce en el extremo superior, marcado con la identificación del punto en bajo relieve de 0.05 m. de diámetro y 0.60 m. de largo.
- Un testigo consistente en un tubo galvanizado de 1.80 m. de largo y 0.05 m. de diámetro, pintado de rojo y blanco, con placa de bronce en la parte superior marcado

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	40 de 367

con la identificación del punto en bajo relieve, enterrado 0.80 m. de profundidad en concreto a una distancia aprox. de un 2m. del mojón del GPS. La señal de azimuth de cada GPS fue materializada en concreto con una varilla con centro punto y marcada en la superficie del cemento como señal de azimuth.

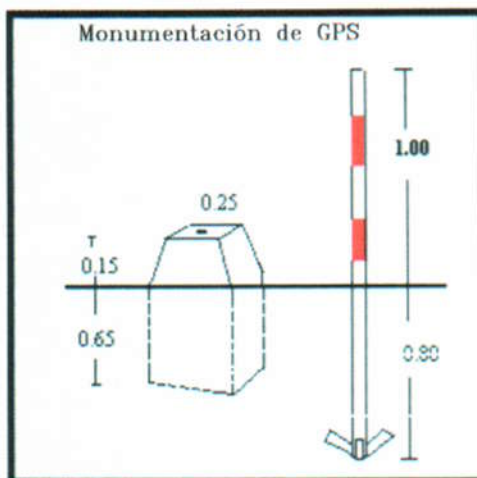




Figura 17. Monumentación de puntos de GPS

- Una vez materializados los puntos GPS de control fueron ocupados de acuerdo con la programación de sesiones planeada para cada día, teniendo en cuenta los parámetros de observación definidos para las mismas.

Con el objeto de obtener una base de datos suficiente y que garantizara una calidad mínima de primer orden para la red, fueron definidos los siguientes parámetros:

- Tiempo de Rastreo : 25 Minutos + 5 Minutos por Km.
- Tipo de Observación : GEODESICA
- Intervalo de Grabación (Épocas) : 10 Seg.
- Máximo PDOP : 5
- Angulo Mínimo de Elevación : 15°
- Mínimo de Satélites Observables : 5 SVS

Una vez definidos y materializados los puntos de control, diariamente fueron planificadas las sesiones, estableciendo las horas de inicio y fin, evaluando los tiempos de recorrido desde la base a cada uno de los sitios de ocupación y si fuere el caso los recorridos desde uno de los puntos ocupados a un nuevo sitio de sesión. Utilizando el programa QuickPlan (software de

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	41 de 367

planificación de Trimble) teniendo en cuenta las especificaciones de precisión y los parámetros técnicos considerados para la red de ajuste, previo a la ocupación diaria de las estaciones, fue analizada la disponibilidad de satélites para los períodos de observación inicialmente diseñados y de esta manera corroborar si efectivamente contaban con la cobertura óptima para la sesión, se analizaron para cada caso la visibilidad de los satélites, posibles efectos por obstrucción en la cantidad de satélites observables y determinando la geometría de ellos para cada una de las sesiones programadas.

Cada una de las comisiones ocupó el punto asignado, corroborando entre sí la hora real de inicio de la sesión y la hora de enganche del receptor al sistema. En los casos en que por causas ajenas a las consideradas alguna de las comisiones no pudiera cumplir con la hora de encendido programada, comunicó vía radial o telefónica al coordinador del grupo GPS. Una vez establecida la hora común de enganche de los cuatro equipos, se estableció una nueva hora de fin de la sesión y en caso de presentarse desenganche en alguno de los equipos, fue calculado el tiempo del mismo con el objeto de extender la sesión por un periodo igual al de desenganche y así poder cumplir al máximo con el parámetro de grabación establecido para el posicionamiento de los puntos GPS de la red.



Al final de cada día, con el retorno de las comisiones de campo se procedió a la recolección de la información utilizando el Leica Geo Office para bajar los datos de cada uno de los receptores al computador y proceder al cálculo de los vectores generados durante la sesiones del día y terminar finalmente con el ajuste de la red por el método de mínimos cuadrados con el software Trimble Geomatics Office.

En la determinación de la red de puntos GPS de control fueron utilizados cuatro equipos, compuestos cada uno por:

- Un (1) Receptor GPS LEICA 530, L1, L2, 32 MB RAM o Receptores Trimble 5700
- Una (1) Antena receptora LEICA AT502 y Antenas Zephyr para la fase final.
- Un (1) Trípode
- Una (1) Base nivelante
- Accesorios (cable antena y fuentes de poder, baterías)
- Computador portátil Compaq, Intel core 2 dúo, 2 Gb, RAM, 120 G D.D.

Software:

- Leica Geo Office by LEICA, para planeamiento y análisis de disponibilidad del sistema y descarga de datos de las tarjetas.
- TRIMBLE GEOMATICS OFFICE V 1.63, para post-proceso y ajuste de la red.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	43 de 367

- Unidad de Medida METRO INTERNACIONAL
- Vel Ang de Rotación (ω) 7.292.115 x 10⁻¹¹ rad / s

Las coordenadas finales obtenidas en el posicionamiento fueron referidas al DATUM LOCAL MAGNA BOGOTA, definido así:



- Datum MAGNA SIRGAS
- Elipsoide GRS80
- Semieje Mayor 6378137.00
- Achatamiento 1 / 298.257222101
- Unidad de Medida METRO INTERNACIONAL

Procesamiento de información GPS considerando la variación de las coordenadas en el tiempo (IGAC 2005).

El sistema de referencia tridimensional en Colombia es MAGNA-SIRGAS (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación en Colombia del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), el cual es una densificación del marco global ITRF94 (International Terrestrial Reference Frame, 1994). Las coordenadas de los vértices MAGNA-SIRGAS y de todas aquellas estaciones que han sido determinadas a partir de ellos están definidas en el ITRF94, época 1995.4. Es decir, las coordenadas tridimensionales que la División de Geodesia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi certifica a sus usuarios son válidas para el mes de mayo de 1995. Su traslado en el tiempo se adelanta mediante la aplicación de un modelo de velocidades calculado por el proyecto SIRGAS a partir de mediciones geodésicas de alta precisión por más de 15 años. (Tomado de la documentación de la sección de Geodesia del IGAC).

La proyección transversa de Mercator fue inventada por Johann H. Lambert en 1772 basada en consideraciones elementales, en una solución esférica. Cincuenta años después Carl F. Gauss le dio la derivación analítica y posteriormente Johannes H. Krueger (1912) completó el desarrollo limitando la extensión de las fajas. La UTM es una propuesta de los Estados Unidos de América, luego de la Segunda Guerra Mundial con la intención de unificar el uso de una proyección para la cartografía a escala media. Las diferencias entre la Gauss Kruger como se utiliza en Colombia y la UTM son conceptualmente mínimas: cambia el módulo de deformación en el meridiano central (de 1 en Gauss Kruger pasa a 0.9996), el ancho de las fajas o zonas (de 3 a 6) y el falso norte (Q, de la longitud del arco de meridiano entre el Polo Sur y el Ecuador, que depende del elipsoide de referencia elegido, a un valor fijo de 10.000.000 para el hemisferio sur y cualquier elipsoide). Los valores estándares de la proyección utilizados en el desarrollo del proyecto son los siguientes:

- Proyección TM
- Zona OESTE MAGNA

	<p style="text-align: center;">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	44 de 367

- Falso Norte 1000000.00
- Falso este 1000000.00
- Latitud de Origen 04° 35' 46.3215"N
- Longitud de Origen 77° 04' 39.0285" W
- Factor de Escala 1.0
- Unidad de Medida METRO INTERNACIONAL



Para el cálculo de elevaciones se utilizó el Modelo Geoidal, GEOCOL (2004), según el IGAC de acuerdo al decreto 208 de 2004.

4.12. RED PRINCIPAL DE GPS

4.12.1. Coordenadas

- Sistema de Coordenadas: Colombia
- Zona: OESTE MAGNA
- Datum del Proyecto: MAGNA-SIRGAS
- Datum Vertical: N.M.M.
- Modelo Geoidal: Geocol 2004

Para el ajuste de la red, el GPS NP70A se fijó no solo en elevación si no en coordenadas obtenidas de una pequeña poligonal desde el GPS D-V13 (IGAC) ubicado a 63 m. del NP. El GPS BASE-01 obtuvo su elevación para el ajuste de la red principal por medio de una nivelación geométrica desde el NP 53-CH3, ubicado sobre la vía El Kilómetro 9 al Bajo Calima. Los puntos GPS CHB-12 y SAZ CHB-22 (Señal de azimut del GPS CHB-22), se incluyeron en esta red gracias a su ubicación física y adecuada geometría con respecto a los demás estaciones de esta red básica para llevar coordenadas al proyecto y tomarlas como punto de partida en la red secundaria. Las estaciones GPS D-V14 (IGAC), BUEN (IGAC-Estación continua) y CALI (IGAC - Estación continua), solo se incluyeron en la red como soporte y comprobación de los datos suministrados por el IGAC de la estación GPS D-V13, utilizada en este proyecto como origen de coordenadas (Tabla 15 y Figura 18).

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	45 de 367

Nombre punto	Este	Norte	Elevación	Latitud	Longitud	Altura	Fijo
BASE-01	1011210.391m	934123.327m	14.288m	4°00'01.65357"N	76°58'35.61235"O	32.633m	a
BUEN	1007451.038m	921026.082m	39.863m	3°52'55.27567"N	77°00'37.51638"O	58.398m	
GPS-NP70A	1007392.900m	921040.189m	35.985m	3°52'55.73507"N	77°00'39.40080"O	54.511m	N E a
CALI	1060559.078m	865063.811m	999.116m	3°22'32.82605"N	76°31'57.23543"O	1028.107m	
GPS CHB-12	995759.853m	939378.947m	78.311m	4°02'52.77309"N	77°06'56.49272"O	94.582m	
GPS D-V14	1033300.005m	912949.075m	275.166m	3°48'32.14319"N	76°46'39.76484"O	298.748m	
SAZ CHB-22	1029221.639m	926396.846m	91.503m	3°55'49.98496"N	76°48'51.80986"O	113.301m	
GPS CHB-112A	994603.897m	946383.427m	63.904m	4°06'40.80636"N	77°07'33.98215"O	79.785m	
PANAMACITO	1008474.529m	982603.971m	8.801m	4°26'19.97479"N	77°00'04.14882"O	25.289m	
GPS CHB-37	1004852.046m	967112.535m	14.053m	4°17'55.65456"N	77°02'01.67676"O	30.452m	

Tabla 15. Coordenadas red de control principal

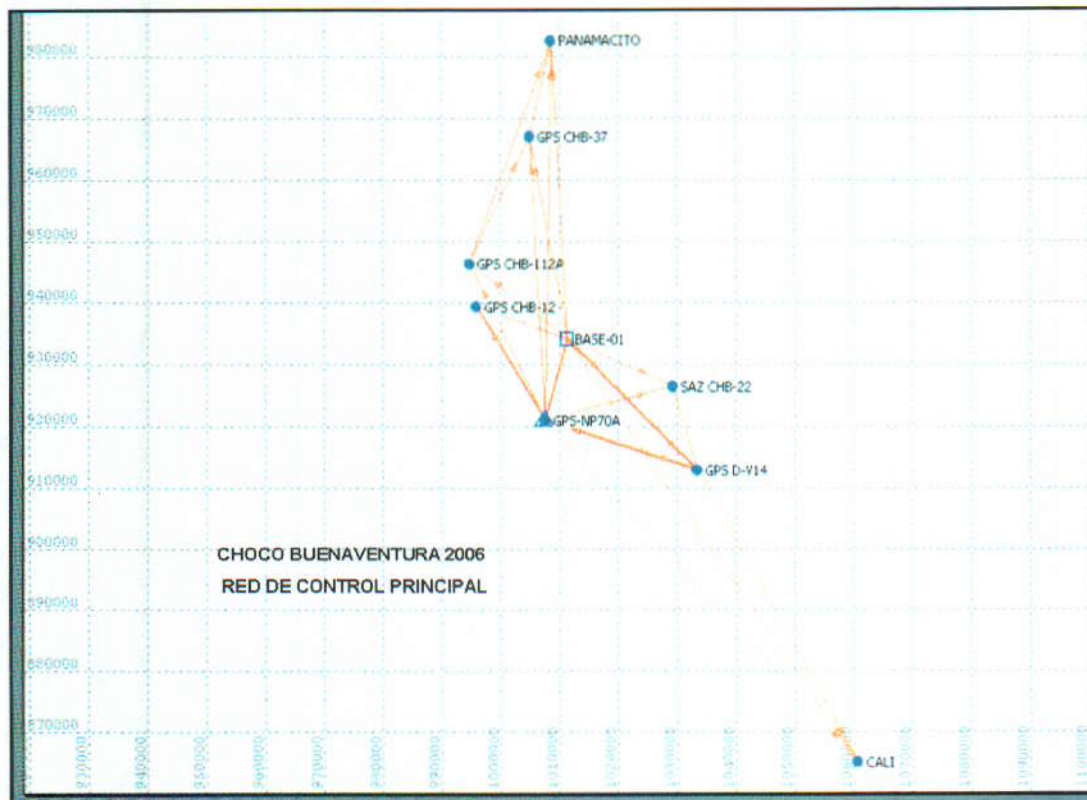




Figura 18. Mapa de Ubicación de Puntos de la Red Principal

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	46 de 367

La Tabla 16, nos muestra la comparación entre los datos obtenidos de la red de control actual y la red geodésica nacional IGAC, fijando como origen de coordenadas el GPS D-V13 y en elevaciones el NP 70A.

Estación	Red de control – Choco- Buenaventura 2D			Red de control - IGAC			Diferencias		
	Este	Norte	Elev.	Este	Norte	Elev.	Este	Norte	Elev.
BUEN (Est.Cont.)	1007451.038	921026.082	39.863	1007451.12	921026.286	39.217	0.082	0.204	-0.646
CALI (Est.Cont.)	1060559.078	865063.811	999.116	1060559.16	865064.007	998.512	0.082	0.196	-0.604
GPS D-V14	1033300.005	912949.075	275.166	1033300.043	912949.079	274.135	0.038	0.004	-1.031
NP-36	999162.165	941891.729	7.766			7.869			0.103

Tabla 16. Comparación de red de control actual y geodésica



4.12.2. Informe de Ajuste de Redes Originado en TGO

- Nombre del Usuario: Topografía G2Seismic
- Sistema de Coordenadas: Magna Sirgas
- Datum del Proyecto: WGS 1984
- Datum Vertical: MSMN Geocol 2004
- Unidades de Coordenadas: Metros
- Unidades de Distancia: Metros
- Unidades de Altura: Metros
- Fecha y Hora: 2:48:42 PM 4/27/2010
- Zona: Oeste-Magna
- Modelo Geoidal: Geocol 2004 (Colombia)

4.12.3. Configuración Estilo Ajuste - Límites del 95% de Confianza

Tolerancia Residual

A iteraciones finales : 0.000010m
Límite de convergencia final : 0.005000m

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	47 de 367

Presentación de Covarianzas

Horizontal

Error lineal propagado [E] : U.S.
Término constante [C] : 0.00000000m
Escala en error lineal [S] : 1.96

Tridimensional

Error lineal propagado [E] : U.S.
Término constante [C] : 0.00000000m
Escala en error lineal [S] : 1.96

Controles Ajuste

Ajuste horizontal y vertical realizado

Errores de Instalación

GPS
Error en altura de antena : 0.003m
Error de centrado : 0.002m

Resumen Estadístico

Ajuste logrado en 1 iteración(es)

Factor de referencia de la red : 0.50
Prueba Chi cuadrado ($\alpha=95\%$) : PASO
Grados de libertad : 67.00

Estadística de Observaciones GPS

Factor de referencia : 0.50
Número de redundancia (r) : 67.00



Estadística de Modelo Geoidal

La Tabla 17 muestra las estadísticas de observaciones por GPS.

Factor de referencia : 1.00

Número de redundancia (r) : 0.00

ID observación	Factor de referencia	Número de redundancia
LB236	0.38	1.21
LB237	0.11	2.04
LB241	1.03	0.76
LB244	0.47	1.82
LB245	0.31	1.84
LB246	0.27	2.07
LB247	0.22	1.67
LB248	0.34	1.82
LB249	0.19	2.14
LB250	0.41	2.73
LB251	0.39	1.85
LB252	0.32	2.74
LB253	0.62	2.56
LB254	0.91	2.57
LB255	0.69	2.16
LB256	0.12	1.63
LB257	0.30	1.76
LB258	0.49	1.80
LB259	1.20	2.14
LB261	0.41	2.70
LB262	0.36	2.72
LB263	0.60	2.50
LB264	0.43	2.54
LB265	0.35	2.72
LB266	0.14	1.32
LB267	0.29	1.99
LB268	0.21	2.51
LB269	0.36	2.09
LB271	0.84	1.77
LB272	0.11	1.68
LB273	0.18	1.49

 ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	49 de 367

LB274	0.55	1.72
LB275	0.55	1.94

Tabla 17. Estadísticas de observaciones de GPS

4.12.4. Coordenadas Ajustadas



Las Tablas 18 a 21 muestran el ajuste de coordenadas y las observaciones ajustadas al geode ejecutadas en los puntos de línea y base, realizado en WGS-84.

- Número de Puntos: 10
- Número de Puntos de Control Fijo: 2
- Solo Altura: 1
- Solo Horizontal y Altura: 1

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ							
Nombre punto	Este	Error E	Norte	Error N	Elevación	Error e	Fijo
BASE-01	1011210.391m	0.003m	934123.327m	0.002m	14.288m	3.856m	a
BUEN	1007451.038m	0.005m	921026.082m	0.004m	39.863m	3.856m	
GPS-NP70A	1007392.900m	0.000m	921040.189m	0.000m	35.985m	3.856m	N E a
CALI	1060559.078m	0.007m	865063.811m	0.005m	999.116m	3.857m	
GPS CHB-12	995759.853m	0.006m	939378.947m	0.005m	78.311m	3.857m	
GPS D-V14	1033300.005m	0.006m	912949.075m	0.004m	275.166m	3.857m	
SAZ CHB-22	1029221.639m	0.007m	926396.846m	0.005m	91.503m	3.857m	
GPS CHB-112A	994603.897m	0.005m	946383.427m	0.004m	63.904m	3.856m	
PANAMACITO	1008474.529m	0.007m	982603.971m	0.006m	8.801m	3.856m	
GPS CHB-37	1004852.046m	0.005m	967112.535m	0.004m	14.053m	3.856m	

Tabla 18. Coordenadas de cuadrículas ajustadas

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ							
Nombre punto	Latitud	Error E	Longitud	Error N	Altura	error a	Fijo
BASE-01	4°00'01.65357"N	0.003m	76°58'35.61235"O	0.002m	32.633m	0.000m	a
BUEN	3°52'55.27567"N	0.005m	77°00'37.51638"O	0.004m	58.398m	0.055m	
GPS-NP70A	3°52'55.73507"N	0.000m	77°00'39.40080"O	0.000m	54.511m	0.000m	Lat. Long a

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	3 de 367



2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El área del PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ-BUENAVENTURA 2D está localizada en el noroccidente Departamento del Valle del Cauca y en el sector sur del Departamento del Chocó, vertiente Occidental de la Cordillera Occidental, en las cuencas hidrográficas de los ríos Calima y San Juan que atraviesan el área, con sus afluentes los ríos Copomá, Cucurupí, Docordó y numerosas quebradas y caños (Figura 1).



Figura 1. Esquema de localización del programa sísmico

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	4 de 367

Geográficamente está ubicada en la Región Pacífico, al occidente de la República de Colombia, jurisdicción de los municipios de Buenaventura, Calima-Darién en el Valle del Cauca y Litoral de Juan (Docordó), Istmina, Bajo Baudó (Pizarro) y Medio San Juan (Andagoya), al sur del Departamento del Chocó. La población que más se destaca por su ubicación con respecto a las líneas sísmicas del prospecto corresponde a La Colonia, la cual hace parte del Consejo Comunitario del Bajo Calima.

Las seis (6) líneas sísmicas ANH-CH(B)-2006-14, ANH-CH(B)-2006-12A, ANH-CH(B)-2006-05, ANH-CH(B)-2006-12, ANH-CH(B)-2006-10 y ANH-CH(B)-2006-03 muestran en su recorrido elevaciones que oscilan entre -2 y 1840 msnm, en las cuales el sector occidental del San Juan son llanuras inundables de poca altura y hacia el oriente del río mencionado inician pequeñas colinas cortadas de manera abrupta por los ríos, caños y quebradas que generan pendientes abruptas y dificultades para el desarrollo de las actividades. El sector más oriental, es decir, el piedemonte occidental de la Cordillera Occidental está caracterizado por pendientes fuertes generadas por rocas muy duras.



La deforestación en el sector sur del área es muy importante y puede llegar hasta un 50%, situación que preocupa, ya que está en su mayoría ocupada por cultivos ilícitos que son un sustento importante de la población (Foto 1). Hacia el sector norte, sur del Departamento del Chocó, la deforestación es menor y puede llegar a un 20%.



Foto 1. Deforestación de especies nativas y sustitución de cultivos

Sobre una estructura geológica terciaria y cuaternaria, donde sobresale un relieve con pendientes suaves y medias llegando a tener laderas naturales verticales de hasta 200 m. de altura, encontramos una espesa vegetación de bosque húmedo tropical con especies de gran envergadura y alturas de más de 20 m.

Al proyecto se accede por el carretable que parte de la vía Buenaventura – Cali, desde el sitio conocido como El Gallinero, hasta el poblado conocido como La Colonia en el Bajo Calima, sitio donde quedó ubicado el campamento base, al que ingresa después de un recorrido de 18 Km. En el Km. 9 de esta misma vía, encontramos un poblado que recibe el nombre "Kilómetro

 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	50 de 367

CALI	3°22'32.82605"N	0.007m	76°31'57.23543"O	0.005m	1028.107m	0.096m	
GPS CHB-12	4°02'52.77309"N	0.006m	77°06'56.49272"O	0.005m	94.582m	0.119m	
GPS D-V14	3°48'32.14319"N	0.006m	76°46'39.76484"O	0.004m	298.748m	0.100m	
SAZ CHB-22	3°55'49.98496"N	0.007m	76°48'51.80986"O	0.005m	113.301m	0.115m	
GPS CHB-112A	4°06'40.80636"N	0.005m	77°07'33.98215"O	0.004m	79.785m	0.065m	
PANAMACITO	4°26'19.97479"N	0.007m	77°00'04.14882"O	0.006m	25.289m	0.086m	
GPS CHB-37	4°17'55.65456"N	0.005m	77°02'01.67676"O	0.004m	30.452m	0.057m	

Tabla 19. Coordenadas geodésicas ajustadas

Observaciones Ajustadas del Geoid:

- Número de Observaciones: 27
- Número de Periféricos: 0

Ajuste de observación (T crítico = 3.38).

Obs. ID	Desde pto	Al pto.		Observación	Error a posteriori (1.96σ)	Residual	Típ. Residual
LB254	GPS D-V14	GPS-NP70A	Ac.	287°21'51.4649"	0°00'00.0303"	0°00'00.0502"	-1.34
			ΔH.	-244.237m	0.100m	-0.387m	-3.02
			Dist.	27141.032m	0.006m	-0.004m	-0.63
LB259	GPS-NP70A	CALI	Ac.	136°28'42.3488"	0°00'00.0158"	0°00'00.0291"	2.17
			ΔH.	973.596m	0.096m	0.210m	2.63
			Dist.	77199.692m	0.006m	-0.015m	-3.00
LB271	GPS-NP70A	BASE-01	Ac.	16°16'16.1485"	0°00'00.0464"	0°00'00.1484"	2.39
			ΔH.	?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	-0.002m	-0.62
LB255	GPS D-V14	SAZ CHB-22	Ac.	343°08'56.4320"	0°00'00.1179"	0°00'00.0322"	-0.34
			ΔH.	-185.447m	0.141m	-0.254m	-2.10

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

51 de 367

			Dist.	14052.431m	0.005m	-0.007m	-1.54
LB241	BASE-01	CALI	Ac.	144°27'24.3604"	0°00'00.0141"	0°00'00.0070"	-1.80
			ΔH.	995.474m	0.096m	-0.064m	-2.05
			Dist.	84877.818m	0.005m	0.003m	1.95
LB253	GPS D-V14	BASE-01	Ac.	313°48'29.6688"	0°00'00.0318"	0°00'00.0128"	-0.32
			ΔH.	-266.115m	0.100m	-0.225m	-1.82
			Dist.	30598.816m	0.005m	-0.008m	-1.41
LB258	GPS-NP70A	SAZ CHB-22	Ac.	76°13'00.9489"	0°00'00.0432"	0°00'00.0177"	-0.66
			ΔH.	58.790m	0.115m	0.118m	1.61
			Dist.	22476.275m	0.007m	0.000m	0.07
LB274	BASE-01	GPS CHB-37	Ac.	349°05'52.2071"	0°00'00.0283"	0°00'00.0249"	-1.50
			ΔH.	-2.181m	0.057m	0.026m	0.78
			Dist.	33596.346m	0.004m	0.003m	1.14
LB263	GPS D-V14	BUEN	Ac.	287°22'20.9138"	0°00'00.0358"	0°00'00.0342"	0.90
			ΔH.	-240.350m	0.108m	0.194m	1.39
			Dist.	27081.333m	0.006m	-0.007m	-0.91
LB275	GPS-NP70A	GPS CHB-37	Ac.	356°50'53.1628"	0°00'00.0213"	0°00'00.0186"	1.37
			ΔH.	-24.059m	0.057m	-0.038m	-0.84
			Dist.	46142.334m	0.004m	-0.003m	-1.20
LB264	BUEN	GPS D-V14	Ac.	107°21'24.7293"	0°00'00.0358"	0°00'00.0252"	0.65
			ΔH.	240.350m	0.108m	-0.213m	-1.35
			Dist.	27081.333m	0.006m	0.000m	0.07
LB250	BASE-01	GPS D-V14	Ac.	133°47'40.9216"	0°00'00.0318"	0°00'00.0354"	-0.71
			ΔH.	266.115m	0.100m	-0.127m	-0.70
			Dist.	30598.816m	0.005m	0.009m	1.31



Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

52 de 367

LB244	GPS-NP70A	BASE-01	Ac.	16°16'16.1485"	0°00'00.0464"	0°00'00.1012"	-1.21
			ΔH.	?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	-0.003m	-0.86
LB261	BASE-01	GPS D-V14	Ac.	133°47'40.9216"	0°00'00.0318"	0°00'00.0124"	-0.25
			ΔH.	266.115m	0.100m	-0.159m	-1.02
			Dist.	30598.816m	0.005m	0.008m	1.14
LB269	GPS-NP70A	GPS CHB-112A	Ac.	333°13'39.3629"	0°00'00.0353"	0°00'00.0197"	0.76
			ΔH.	25.274m	0.065m	-0.014m	-0.26
			Dist.	28387.286m	0.005m	-0.004m	-1.11
LB236	BASE-01	BUEN	Ac.	196°01'20.0033"	0°00'00.0715"	0°00'00.0297"	1.02
			ΔH.	25.765m	0.055m	-0.017m	-0.80
			Dist.	13626.084m	0.004m	0.001m	0.44
LB265	GPS D-V14	BASE-01	Ac.	313°48'29.6688"	0°00'00.0318"	0°00'00.0245"	-0.49
			ΔH.	-266.115m	0.100m	0.172m	1.00
			Dist.	30598.816m	0.005m	0.008m	1.02
LB267	BASE-01	GPS CHB-112A	Ac.	306°26'40.1393"	0°00'00.0430"	0°00'00.0015"	-0.05
			ΔH.	47.152m	0.065m	0.017m	0.36
			Dist.	20641.835m	0.005m	0.004m	0.94
LB252	GPS D-V14	GPS-NP70A	Ac.	287°21'51.4649"	0°00'00.0303"	0°00'00.0315"	0.66
			ΔH.	-244.237m	0.100m	0.173m	0.92
			Dist.	27141.032m	0.006m	0.001m	0.06
LB262	GPS D-V14	GPS-NP70A	Ac.	287°21'51.4649"	0°00'00.0303"	0°00'00.0423"	0.92
			ΔH.	-244.237m	0.100m	0.156m	0.91
			Dist.	27141.032m	0.006m	0.002m	0.19
LB251	BASE-01	GPS-NP70A	Ac.	196°16'24.6571"	0°00'00.0464"	-	-0.92

						0°00'00.0858"	
			$\Delta H.$?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	-0.003m	-0.87
LB257	BASE-01	GPS-NP70A	Ac.	196°16'24.6571"	0°00'00.0464"	0°00'00.0253"	0.34
			$\Delta H.$?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	0.003m	0.87
LB248	GPS-NP70A	BASE-01	Ac.	16°16'16.1485"	0°00'00.0464"	0°00'00.0540"	-0.84
			$\Delta H.$?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	-0.002m	-0.38
LB246	GPS-NP70A	GPS CHB-12	Ac.	327°36'57.1514"	0°00'00.0533"	0°00'00.0154"	0.29
			$\Delta H.$	40.071m	0.119m	0.064m	0.76
			Dist.	21717.220m	0.006m	0.000m	0.07
LB245	GPS-NP70A	BASE-01	Ac.	16°16'16.1485"	0°00'00.0464"	0°00'00.0340"	-0.38
			$\Delta H.$?	?	?	?
			Dist.	13628.696m	0.002m	0.003m	0.72
LB268	BASE-01	PANAMACITO	Ac.	356°46'39.0105"	0°00'00.0306"	0°00'00.0222"	-0.53
			$\Delta H.$	-7.344m	0.086m	-0.013m	-0.09
			Dist.	48557.718m	0.006m	0.004m	0.66
LB247	BASE-01	GPS CHB-12	Ac.	288°47'35.5153"	0°00'00.0657"	0°00'00.0088"	-0.23
			$\Delta H.$	61.949m	0.119m	-0.035m	-0.50
			Dist.	16319.940m	0.006m	-0.002m	-0.49
LB249	GPS-NP70A	GPS CHB-12	Ac.	327°36'57.1514"	0°00'00.0533"	0°00'00.0184"	-0.50
			$\Delta H.$	40.071m	0.119m	-0.042m	-0.37
			Dist.	21717.220m	0.006m	0.001m	0.25
LB273	PANAMACITO	GPS CHB-37	Ac.	193°10'02.1240"	0°00'00.0872"	0°00'00.0006"	0.01

 ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	54 de 367

			$\Delta H.$	5.163m	0.078m	0.013m	0.32
			Dist.	15909.326m	0.005m	-0.001m	-0.47
LB266	GPS CHB-112A	PANAMACITO	Ac.	20°57'02.8882"	0°00'00.0356"	0°00'00.0034"	0.21
			$\Delta H.$	-54.496m	0.076m	0.013m	0.43
			Dist.	38785.584m	0.005m	0.000m	0.18
LB256	BASE-01	SAZ CHB-22	Ac.	113°13'31.2845"	0°00'00.0526"	0°00'00.0095"	-0.33
			$\Delta H.$	80.668m	0.115m	-0.016m	-0.24
			Dist.	19598.455m	0.007m	0.000m	0.02
LB272	GPS CHB-112A	GPS CHB-37	Ac.	26°18'12.8279"	0°00'00.0463"	0°00'00.0062"	0.24
			$\Delta H.$	-49.333m	0.064m	-0.011m	-0.29
			Dist.	23124.021m	0.004m	0.000m	-0.06
LB237	GPS-NP70A	BUEN	Ac.	103°38'35.0928"	0°00'13.8865"	0°00'01.6235"	0.16
			$\Delta H.$	3.887m	0.055m	-0.012m	-0.29
			Dist.	59.825m	0.005m	0.000m	0.11



Tabla 20. Observaciones del geode

Número de observaciones : 10

Número de periféricos : 0

Ajuste de observación (T crítico = 3.38)

ID observación	Nombre punto	Separación	Error a posteriori (1.96 σ)	Residual	Tipificado Residual
AG84	CALI	28.991m	3.856m	0.000m	0.00
AG81	BASE-01	18.345m	3.856m	0.000m	0.00
AG82	BUEN	18.535m	3.856m	0.000m	0.00
AG83	GPS-NP70A	18.526m	3.856m	0.000m	0.00
AG85	GPS CHB-12	16.271m	3.856m	0.000m	0.00
AG86	GPS D-V14	23.582m	3.856m	0.000m	0.00

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	55 de 367

AG87	SAZ CHB-22	21.798m	3.856m	0.000m	0.00
AG88	GPS CHB-112A	15.881m	3.856m	0.000m	0.00
AG89	PANAMACITO	16.488m	3.856m	0.000m	0.00
AG90	GPS CHB-37	16.399m	3.856m	0.000m	0.00

Tabla 21. Observaciones del Geoides - 1

4.12.5. Histogramas de Residuales Normalizadas

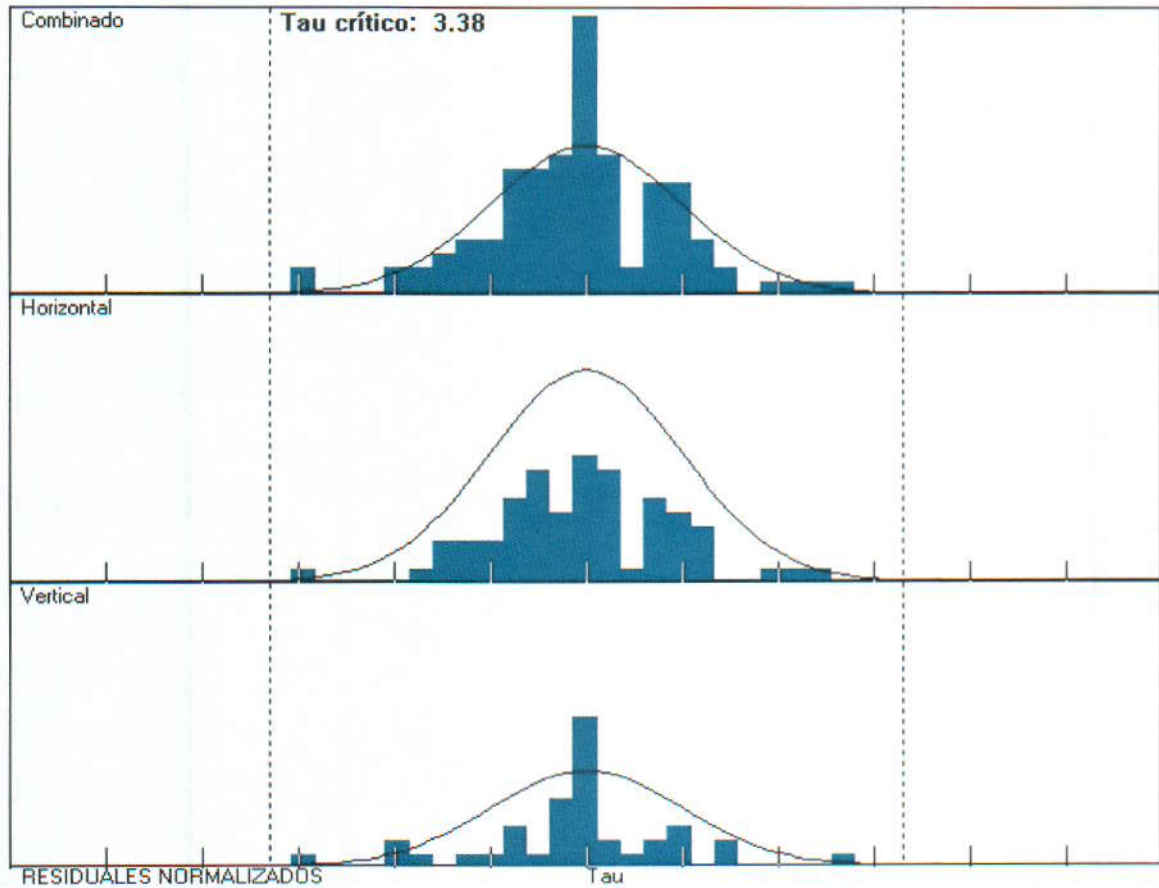


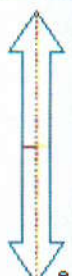




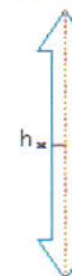

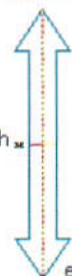





Figura 19. Histogramas de residuales normalizadas

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	56 de 367

4.12.6. Elipses de Error en un Punto

BASE-01  -5°	BUEN  3°	GPS-NP70A  0°
Tamaño de marca: 0.0010m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ		
CALI  -1°	GPS CHB-12  -15°	GPS D-V14  1°
Tamaño de marca: 0.0010m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ		
SAZ CHB-22  0°	GPS CHB-112A  -19°	PANAMACITO  -12°
Tamaño de marca: 0.0010m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ		
GPS CHB-37		

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	57 de 367

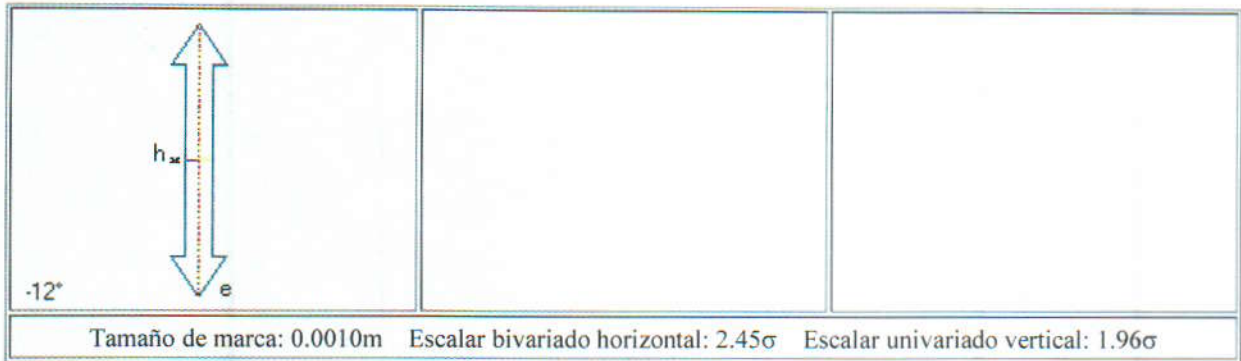


Figura 20. Elipses de error en un Punto

4.13. RED DE CONTROL SECUNDARIA

4.13.1. Coordenadas

- Sistema de Coordenadas: Colombia
- Zona: OESTE MAGNA
- Datum del Proyecto: MAGNA-SIRGAS
- Datum Vertical: N.M.M.
- Modelo Geoidal: Geocol 2004

Las Tablas 22 y 23, detallan los puntos de control de la red de control secundaria; así mismo, las Figuras 21 y 22 muestran los esquemas de la red utilizadas en las Fases I y II del Programa Sísmico Chocó – Buenaventura 2D - 2006.



Estación	Este	Norte	Elevación	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal
GPS CHB-10	988932.246	942044.547	88.046	4°04'19.53444"N	77°10'37.85210"O	103.523
GPS CHB-11	992299.257	940613.253	50.547	4°03'32.94925"N	77°08'48.68757"O	66.413
GPS CHB-13	999519.981	938026.046	47.725	4°02'08.73168"N	77°04'54.59033"O	64.451
GPS CHB-14	1002734.227	936933.361	26.985	4°01'33.15726"N	77°03'10.38812"O	44.116
GPS CHB-15	1006049.218	935554.733	34.616	4°00'48.26987"N	77°01'22.92305"O	52.206
GPS CHB-16	1009266.884	934207.429	29.984	4°00'04.39867"N	76°59'38.61624"O	48.057
GPS CHB-17	1012689.933	932949.839	37.031	3°59'23.44358"N	76°57'47.65422"O	55.644
GPS CHB-18	1016036.180	931708.786	42.380	3°58'43.02324"N	76°55'59.18493"O	61.555

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

58 de 367

GPS CHB-19	1019453.938	930277.123	59.716	3°57'56.39308"N	76°54'08.40191"O	79.511
GPS CHB-20	1022649.584	929164.349	102.474	3°57'20.14232"N	76°52'24.81987"O	122.875
GPS CHB-21	1025945.824	928176.323	66.733	3°56'47.94838"N	76°50'37.97855"O	87.792
GPS CHB-22	1029218.923	926527.081	108.037	3°55'54.22484"N	76°48'51.89658"O	129.828
GPS CHB-23	1032790.129	925116.309	276.344	3°55'08.25785"N	76°46'56.15298"O	298.961
GPS CHB-24	1036003.506	924003.216	432.599	3°54'31.98217"N	76°45'12.00802"O	455.936
GPS CHB-25	1039082.811	922627.124	1010.317	3°53'47.14296"N	76°43'32.21502"O	1034.346
GPS CHB-26	1041740.801	921965.414	1096.713	3°53'25.56358"N	76°42'06.07085"O	1121.288
GPS CHB-27	1044147.547	921141.511	1805.936	3°52'58.70554"N	76°40'48.07404"O	1831.013
GPS CHB-27A	1045663.440	920313.650	1592.123	3°52'31.73098"N	76°39'58.95326"O	1617.533
GPS CHB-79	989823.274	924857.995	21.505	3°55'00.01812"N	77°10'08.90238"O	37.793
GPS CHB-80	991268.028	928418.875	70.604	3°56'55.94997"N	77°09'22.08222"O	86.883
GPS CHB-81	992509.526	931768.147	74.465	3°58'44.99144"N	77°08'41.84694"O	90.729
GPS CHB-82	993896.830	934882.662	65.715	4°00'26.39002"N	77°07'56.88152"O	81.986
GPS CHB-83	995225.508	938813.314	69.515	4°02'34.35765"N	77°07'13.81506"O	85.755
GPS CHB-85	997690.909	945109.227	55.687	4°05'59.32834"N	77°05'53.89330"O	71.935
GPS CHB-86	998955.041	948489.272	34.093	4°07'49.36857"N	77°05'12.90920"O	50.352
GPS CHB-106	1010491.699	926236.464	53.140	3°55'44.89405"N	76°58'58.93990"O	71.775
GPS CHB-107	1011966.338	929633.743	22.920	3°57'35.48904"N	76°58'11.12527"O	41.589
GPS CHB-108	1013291.997	932148.659	43.494	3°58'57.35786"N	76°57'28.14069"O	62.231
GPS CHB-109	1014810.712	935161.413	30.324	4°00'35.43236"N	76°56'38.89262"O	49.147
GPS CHB-110	1016088.087	937956.276	47.142	4°02'06.41373"N	76°55'57.46652"O	66.038
GPS CHB-111	1017794.472	941327.650	35.143	4°03'56.16022"N	76°55'02.12549"O	54.150
GPS CHB-112	992907.240	947087.598	4.787	4°07'03.72720"N	77°08'28.99336"O	20.470
GPS CHB-112A	994603.895	946383.411	63.979	4°06'40.80586"N	77°07'33.98224"O	79.859
GPS CHB-113	1001249.575	943993.904	56.143	4°05'23.01900"N	77°03'58.51557"O	72.819
GPS CHB-114	1004605.874	942582.721	7.201	4°04'37.07345"N	77°02'09.70218"O	24.324
GPS CHB-115	1008765.386	940948.554	39.805	4°03'43.86199"N	76°59'54.85255"O	57.524
GPS CHB-116	1012474.706	939677.400	34.770	4°03'02.46455"N	76°57'54.60134"O	53.057
GPS CHB-118	1019584.995	936835.313	66.039	4°01'29.89771"N	76°54'04.10794"O	85.538
GPS CHB-119	1022910.330	935482.619	93.181	4°00'45.83473"N	76°52'16.31633"O	113.299
GPS CHB-120	1026409.449	934272.086	77.709	4°00'06.39442"N	76°50'22.89309"O	98.506
GPS CHB-121	1028387.541	933575.594	72.962	3°59'43.70050"N	76°49'18.77521"O	94.158
GPS AUX2252	994218.274	940038.904	77.612	4°03'14.25561"N	77°07'46.47160"O	93.697
GPS AUX1670	996669.333	943298.314	5.831	4°05'00.37187"N	77°06'27.01239"O	22.039
GPS AUX3276	1011107.503	933573.017	30.198	3°59'43.73827"N	76°58'38.94992"O	48.553

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	99 de 367

7.5.2.2. Picado de Velocidades

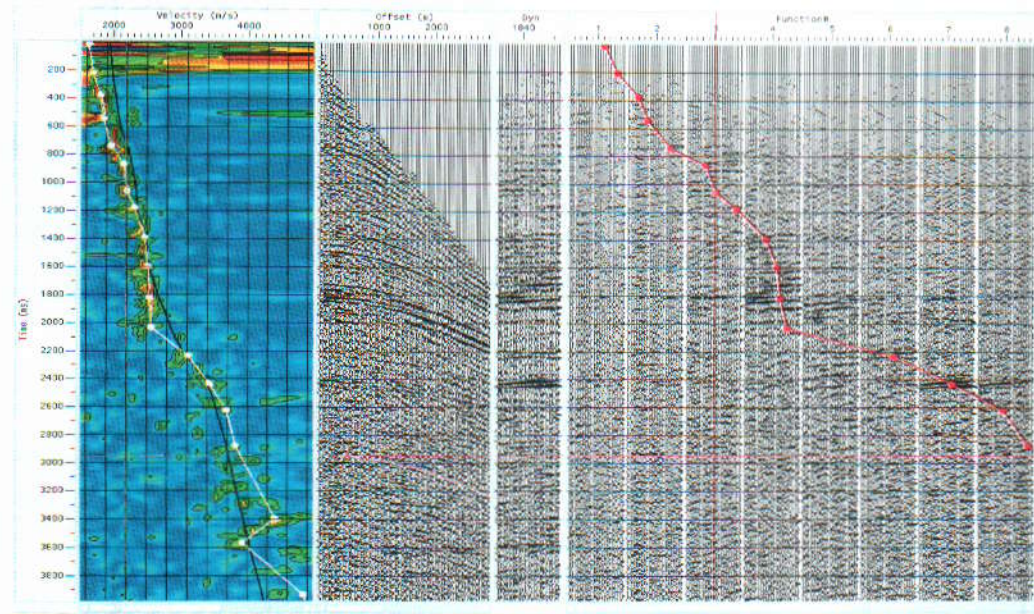


Figura 44. Análisis de Velocidades

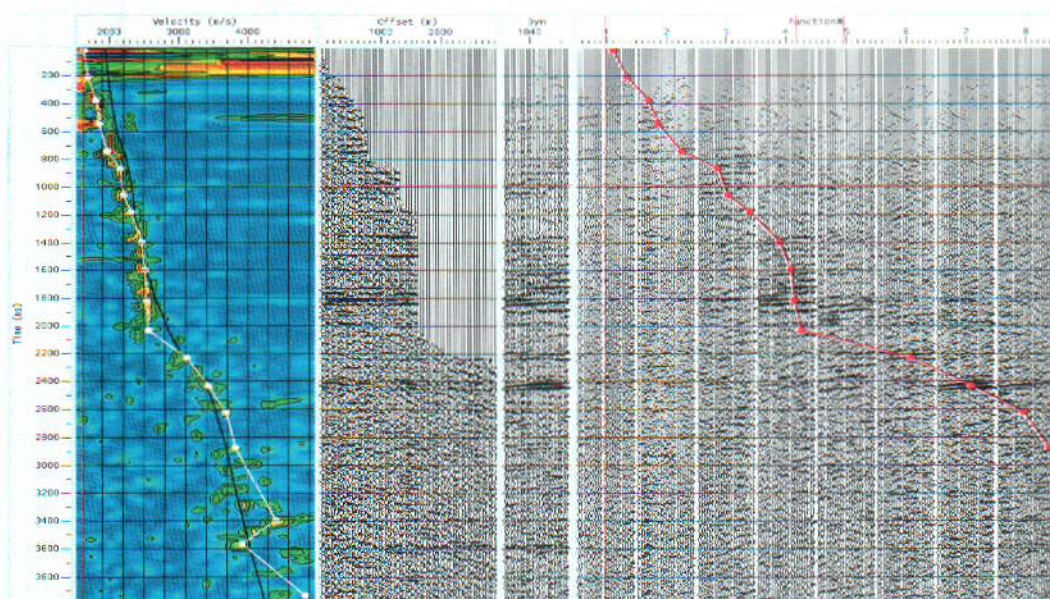




Figura 45. Análisis de Velocidades con NMO aplicado

 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">100 de 367</p>

7.5.2.3. Chequeo de Geometría con Linear NMO

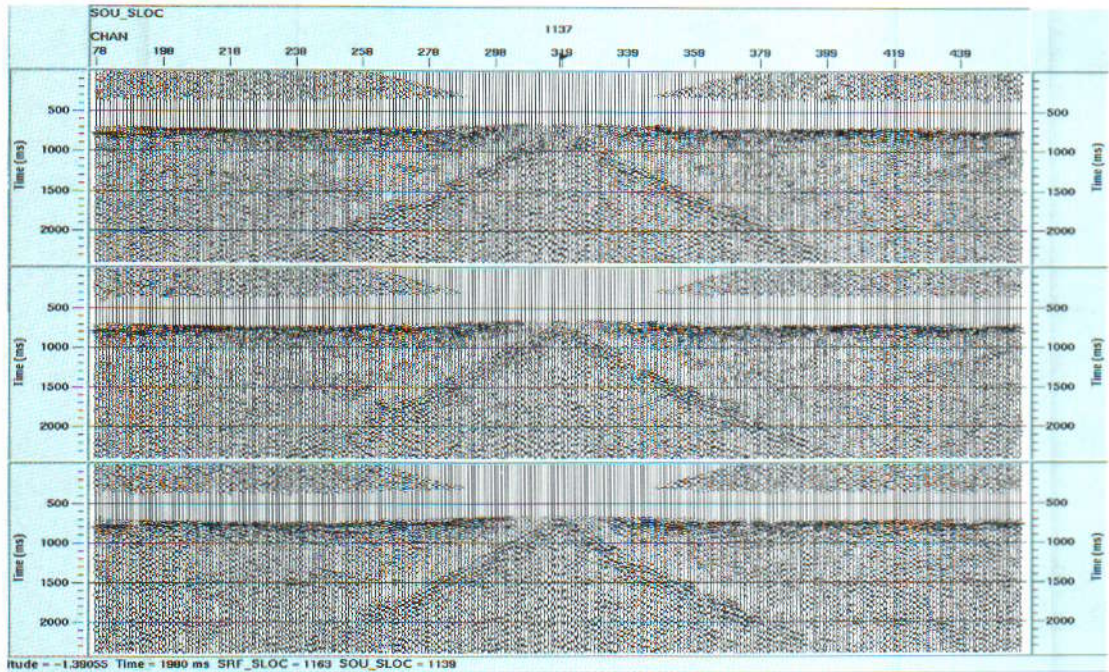


Figura 46. Chequeo de Geometría con Linear NMO

7.5.2.4. Gráfica de Picado de Primeros Arribos

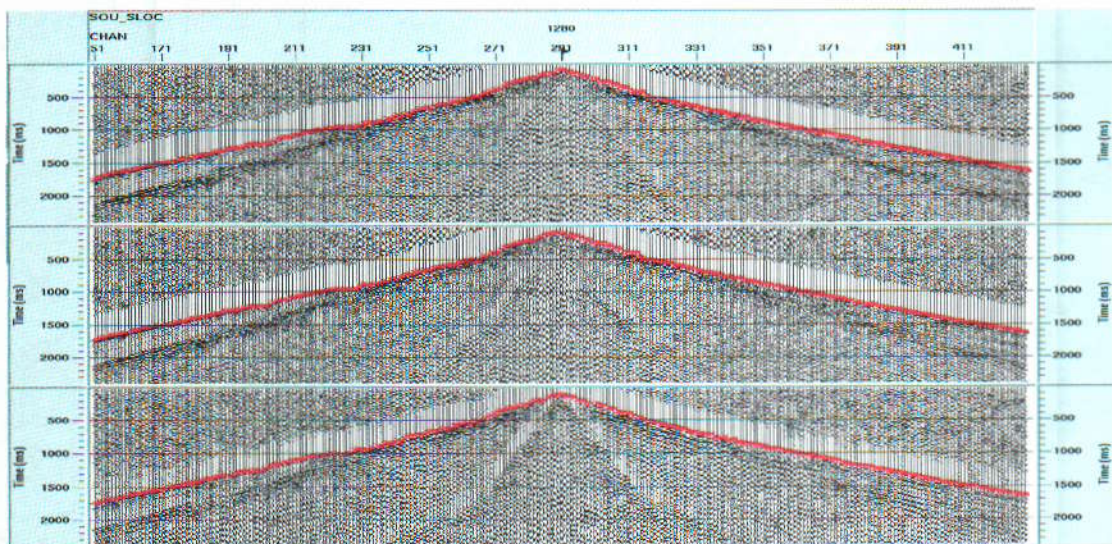




Figura 47. Picado de Primeros Arribos

	<p style="text-align: center;">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p style="text-align: center;">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p style="text-align: right;">101 de 367</p>

7.2.5.5. Gráfica de Análisis Espectral

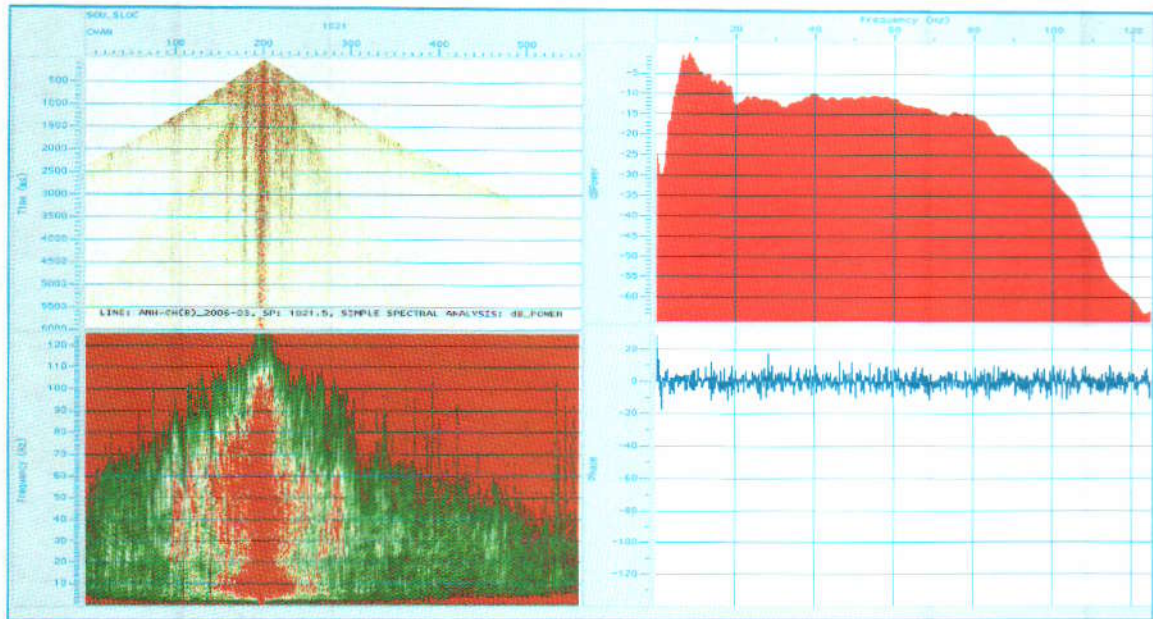


Figura 48. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (dB – Power)

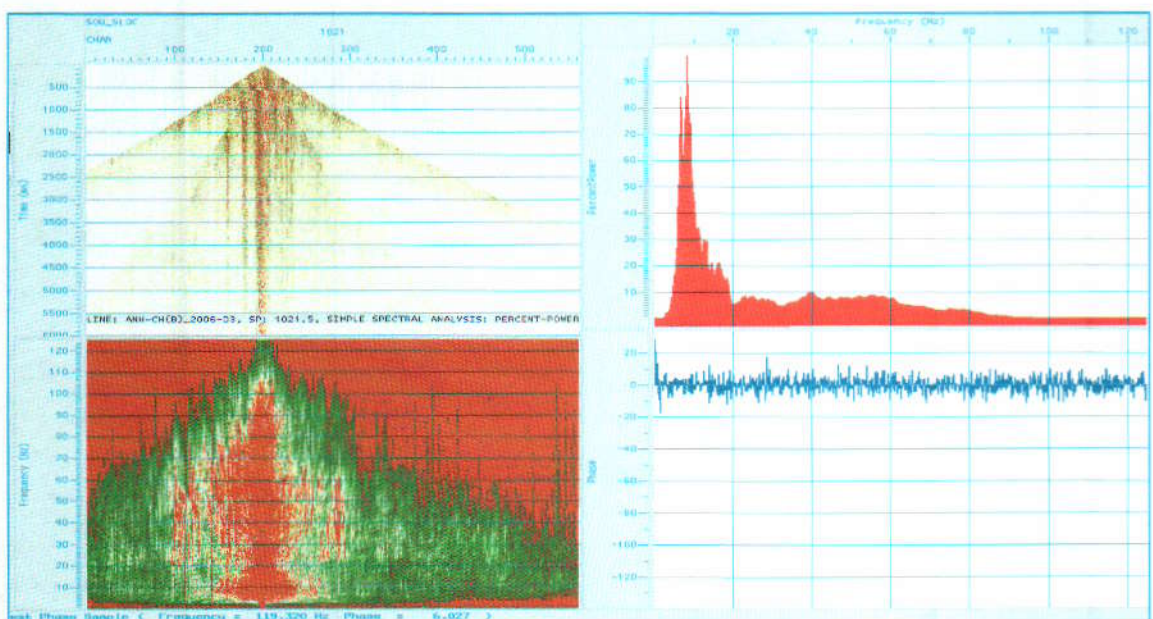


Figura 49. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (Percent - Power)

GPS STK-1325	1014004.935	933789.453	15.404	3°59'50.77151"N	76°57'05.02121"O	34.168
GPS STK-1734	1018409.403	942883.009	56.983	4°04'46.79169"N	76°54'42.17892"O	76.018
GPS STK-2525	1030100.649	932791.267	87.169	3°59'18.14859"N	76°48'23.24930"O	108.730
GPS CHB-2250	987177.675	942730.810	34.988	4°04'41.86852"N	77°11'34.73952"O	50.273
NP-36	999162.165	941891.729	7.766	4°04'14.58148"N	77°05'06.19161"O	24.293
AUX NP-35	997572.275	942724.675	7.556	4°04'41.69765"N	77°05'57.73751"O	23.882

Tabla 22. Puntos de Control de la Red Secundaria. Fase 1

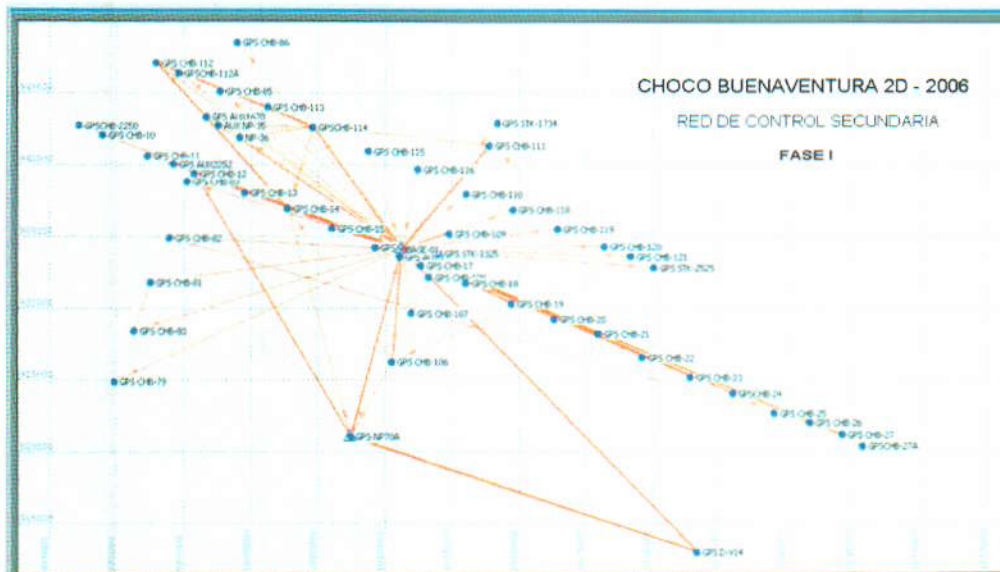


Figura 21. Mapa de Red de Control Secundaria (Fase I)

Estación	Este	Norte	Elevación	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal
GPS CHB-28	972454.618	977283.406	19.740	4°23'26.62741"N	77°19'32.43000"O	33.078
GPS CHB-29	975819.851	976418.499	11.255	4°22'58.50434"N	77°17'43.27510"O	24.869
GPS CHB-30	979391.540	975475.431	15.356	4°22'27.83387"N	77°15'47.42566"O	29.275
GPS CHB-31	982904.751	974364.662	24.926	4°21'51.69831"N	77°13'53.47410"O	39.156
GPS CHB-32	986214.854	973546.482	64.488	4°21'25.08209"N	77°12'06.11423"O	79.017
GPS CHB-33	989793.232	972436.620	64.936	4°20'48.96683"N	77°10'10.05448"O	79.801
GPS CHB-34	993279.189	971351.384	72.313	4°20'13.64796"N	77°08'16.99514"O	87.513
GPS CHB-35	996629.155	970032.069	86.082	4°19'30.70365"N	77°06'28.34870"O	101.617
GPS CHB-36	999943.985	969050.581	37.777	4°18'58.75306"N	77°04'40.84510"O	53.643
GPS CHB-37	1004852.033	967112.526	14.000	4°17'55.65426"N	77°02'01.67720"O	30.400

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

60 de 367

GPS CHB-39	1010353.429	965866.207	93.955	4°17'15.06377"N	76°59'03.27210"O	111.011
GPS CHB-40	1013812.650	964827.675	39.235	4°16'41.23795"N	76°57'11.09698"O	56.772
GPS CHB-41	1017222.327	963670.131	45.574	4°16'03.53347"N	76°55'20.53211"O	63.628
GPS CHB-42	1020057.338	962708.000	75.800	4°15'32.19086"N	76°53'48.60419"O	94.315
GPS CHB-43	1024070.635	961615.486	69.649	4°14'56.59012"N	76°51'38.47051"O	88.845
GPS CHB-44	1027314.995	960418.635	52.511	4°14'17.59477"N	76°49'53.27599"O	72.310
GPS CHB-45	1030747.247	959895.006	56.779	4°14'00.51026"N	76°48'01.98409"O	77.211
GPS CHB-46	1034356.905	958323.317	100.308	4°13'09.29946"N	76°46'04.95468"O	121.493
GPS CHB-47	1037818.023	957203.125	126.163	4°12'32.78464"N	76°44'12.73993"O	148.118
GPS CHB-48	1041293.509	956149.474	470.537	4°11'58.43154"N	76°42'20.06148"O	493.348
GPS CHB-49	1044659.356	955204.045	317.379	4°11'27.59912"N	76°40'30.93935"O	341.066
GPS CHB-50	1048119.560	954030.840	732.731	4°10'49.34585"N	76°38'38.76460"O	757.362
GPS CHB-51	1051442.356	953072.466	739.641	4°10'18.08475"N	76°36'51.04440"O	765.211
GPS CHB-52	979478.027	1006245.997	35.029	4°39'09.57358"N	77°15'44.87415"O	49.019
GPS CHB-53	982792.316	1005101.514	40.425	4°38'32.34083"N	77°13'57.33252"O	54.660
GPS CHB-54	986315.616	1003746.262	18.398	4°37'48.24307"N	77°12'03.01148"O	32.901
GPS CHB-55	989606.441	1002699.893	41.205	4°37'14.19475"N	77°10'16.23793"O	55.965
GPS CHB-56	992954.793	1001368.978	65.728	4°36'30.87863"N	77°08'27.59996"O	80.754
GPS CHB-57	996257.196	1000116.518	67.075	4°35'50.11191"N	77°06'40.45639"O	82.367
GPS CHB-58	999135.003	999068.593	17.070	4°35'15.99920"N	77°05'07.09126"O	32.599
GPS CHB-59	1003225.588	997711.428	40.837	4°34'31.81442"N	77°02'54.38381"O	56.711
GPS CHB-60	1006651.851	996502.918	33.347	4°33'52.46423"N	77°01'03.23211"O	49.515
GPS CHB-62	1013201.261	993896.261	86.257	4°32'27.57757"N	76°57'30.77323"O	103.057
GPS CHB-63	1016731.665	992718.384	53.683	4°31'49.21019"N	76°55'36.25342"O	70.887
GPS CHB-64	1020147.519	991441.021	44.561	4°31'07.60003"N	76°53'45.45387"O	62.206
GPS CHB-65	1023408.135	990323.191	38.842	4°30'31.18037"N	76°51'59.69219"O	56.952
GPS CHB-66	1026900.468	989013.877	41.358	4°29'48.52032"N	76°50'06.41917"O	60.012
GPS CHB-67	1030228.244	987798.052	38.749	4°29'08.90107"N	76°48'18.48674"O	57.956
GPS CHB-68	1033600.357	986451.743	72.802	4°28'25.02908"N	76°46'29.12137"O	92.608
GPS CHB-69	1037003.678	985283.629	39.562	4°27'46.95344"N	76°44'38.74499"O	59.987
GPS CHB-70	1040245.883	983999.451	38.207	4°27'05.09755"N	76°42'53.59985"O	59.248
GPS CHB-71	1043784.660	982744.659	88.675	4°26'24.18928"N	76°40'58.83842"O	110.410

GPS CHB-72	1046987.882	981454.822	115.698	4°25'42.14171"N	76°39'14.96513"O	138.099
GPS CHB-87	1000226.199	951682.245	6.022	4°09'33.31789"N	77°04'31.69419"O	22.310
GPS CHB-88	1001848.981	955286.727	39.191	4°11'30.66322"N	77°03'39.07435"O	55.545
GPS CHB-89	1003051.561	958577.110	7.050	4°13'17.78232"N	77°03'00.07631"O	23.451
GPS CHB-90	1004264.570	961789.364	60.827	4°15'02.35722"N	77°02'20.73724"O	77.293
GPS CHB-91	1006394.689	967122.448	7.431	4°17'55.97396"N	77°01'11.64889"O	23.991
GPS CHB-93	1008368.481	972040.936	7.637	4°20'36.09179"N	77°00'07.62309"O	24.316
GPS CHB-94	1009421.919	975269.800	71.723	4°22'21.20505"N	76°59'33.44638"O	88.454
GPS CHB-95	1011005.742	978690.586	54.952	4°24'12.56357"N	76°58'42.06343"O	71.793
GPS CHB-96	1012286.733	982380.262	36.875	4°26'12.67622"N	76°58'00.49742"O	53.786
GPS CHB-97	1013529.276	985345.077	49.538	4°27'49.19019"N	76°57'20.17863"O	66.524
GPS CHB-98	1014826.469	988799.193	38.816	4°29'41.63235"N	76°56'38.08117"O	55.874
BASE-01	1011210.377	934123.318	14.288	4°00'01.65327"N	76°58'35.61280"O	32.633
GPS CHB-112A	994603.878	946383.406	63.886	4°06'40.80569"N	77°07'33.98277"O	79.767
PANAMACITO	1008474.509	982603.965	8.770	4°26'19.97460"N	77°00'04.14946"O	25.258
GPS-NP70A	1007392.900	921040.189	35.985	3°52'55.73507"N	77°00'39.40080"O	54.511
GPS CHB-100	1017565.775	995451.953	69.055	4°33'18.19608"N	76°55'09.17556"O	86.311
GPS CHB-101	1018779.705	998871.873	72.208	4°35'09.52288"N	76°54'29.76836"O	89.568
GPS CHB-102	1020142.897	1002308.901	23.713	4°37'01.40459"N	76°53'45.51485"O	41.200
GPS CHB-103	1021558.537	1005448.863	55.981	4°38'43.61382"N	76°52'59.55827"O	73.610
GPS CHB-104	1022516.979	1008076.552	17.629	4°40'09.14933"N	76°52'28.43706"O	35.362
GPS CHB-105	1023622.878	1010742.819	13.805	4°41'35.93876"N	76°51'52.52871"O	31.659

Tabla 23. Puntos de red de control secundaria. Fase 2

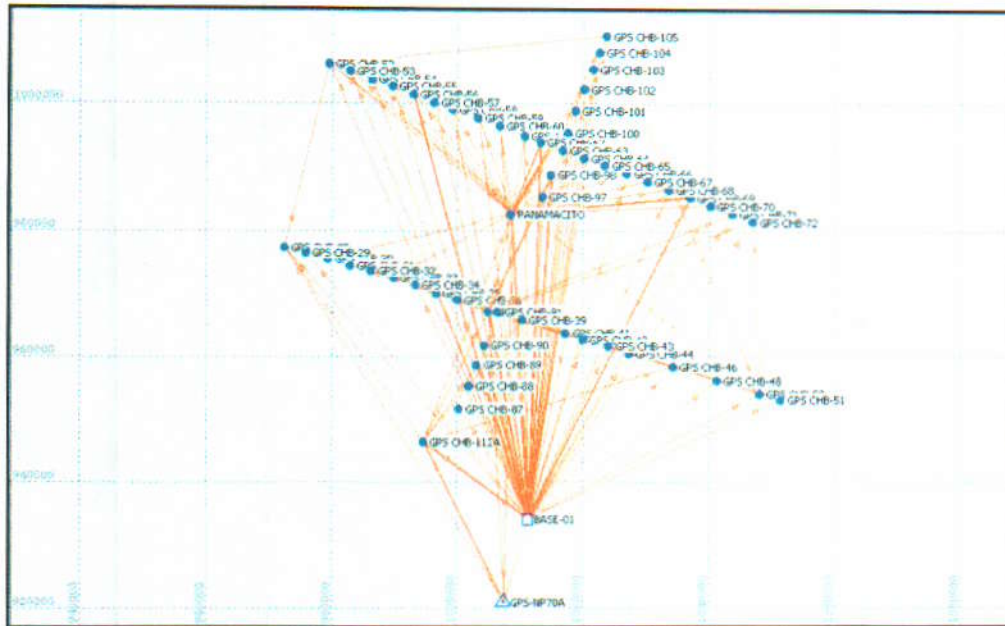




Figura 23. Mapa de Red de Control Secundaria (Fase II)

4.13.2. Informe de Ajuste de Redes Originado en TGO

Por la gran cantidad de estaciones de control establecidos en esta red secundaria, el informe de ajuste generado desde el software Trimble Geomatics Office, lo incluimos en archivo digital en los anexos de este informe.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	63 de 367

5. PERFORACION

5.1. INTRODUCCIÓN

Las operaciones de perforación fueron realizadas en dos etapas, iniciando el 6 de diciembre de 2008 en la línea ANH-CH(B)-2006-14 y finalizando el 29 de marzo de 2010 en la línea ANH-CH(B)-2006-03 en el sector mas norte. La geología general del área, en razón al predominio de materiales relativamente consolidados del Terciario, rocas y suelos arcillosos, con algunos niveles conglomeráticos a arenosos, sugirió la realización de esta actividad con agua como fluido de perforación en los sectores central y occidental, mientras que en el área más oriental, sector del piedemonte de la Cordillera Occidental fue utilizado el aire como fluido, generado con compresores.

El desarrollo de la operación fue normal, con las complicaciones propias del terreno perforado, con promedios que variaron entre 2 y 4 pozos diarios, requiriendo el uso constante del helicóptero para el abastecimiento de carga a cada uno de los taladros.

Las circunstancias de trabajo fueron adversas por las condiciones climáticas del área y la topografía del sector oriental, que alcanzó hasta 1900 metros sobre el nivel del mar, con una morfología de altas pendientes.

5.2. PARAMETROS DE OPERACIÓN

Para el desarrollo del programa sísmico fue diseñado solamente un (1) parámetro de perforación, con 45 pies de profundidad y 6300 gr. de carga. Debido a problemas en las líneas, por las rocas aflorantes, fueron aprobados otros dos (2) parámetros de perforación (Tabla 24), usados en los sectores más bajos e inundables y en lugares más duros de la cordillera. La Foto 11, muestra la perforación con agua y torre Yacro. Los parámetros de perforación finalmente usados fueron los siguientes:

Tipo de Parámetro	Total Sismigel	Total Caps.	Profundidad (pies)	Carga grs	Numero de huecos
1x45	7	1	45	6300	1
2x25	6	2	25	2700	2
3x15	6	3	15	1800	3

Tabla 24 Parámetros de perforación y cargado de pozos



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	64 de 367



Foto 11. Procedimiento de perforación

LINEA	POZOS	GRUPOS	DIAS LABORADOS	PROMEDIO / DIA / LINEA
ANH-CH(B)-2006-03	1882	687	158	11,911
ANH-CH(B)-2006-05	432	46	35	12,343
ANH-CH(B)-2006-14	1253	428	107	11,710
ANH-CH(B)-2006-12A	941	129	35	26,886
ANH-CH(B)-2006-12	1674	110	98	17,082
ANH-CH(B)-2006-10	1525	607	53	28,774

Tabla 25. Estadísticas Generales de Perforación

5.3. EQUIPOS

Durante el proyecto se perforó con taladros portátiles, utilizando como fluido de perforación agua o aire y torre-punzón (perforación por impacto) en zonas de depósitos aluviales.

5.3.1. Taladro de Agua

Equipo que emplea agua como fluido de perforación, utilizado en razón a las condiciones litológicas predominante en el área del proyecto de rocas con baja a media consolidación (rocas sedimentarias y metamórficas) con niveles freáticos altos; brocas de 2 y 3 alas, en los materiales arcillosos blandos y martillo de fondo en rocas consolidadas. La Foto 12, muestra trabajos de perforación con taladro de agua.



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	65 de 367





Foto 12. Perforación con taladro portátil y sistema de agua

Fueron utilizados motores a gasolina Briggs & Stratton de 10.5 y 6.0 HP, encargados de realizar la transferencia de energía motriz a la transmisión rotativa, Bomba de agua de 9 HP (Honda), que a través de la fuerza centrífuga, transfiere el fluido líquido y; accesorios como los siguientes:

- Manguera de succión de 3" para motobomba
- Manguera de salida de 1 1/2 " para motobomba
- 12 Tubos de 4 pies rosca plana
- Torre para taladro General 330 (Torre Yacro)
- 3 Llaves de tubo por taladro
- Machetes
- Palas
- Picas

5.3.2. Taladro de Aire

Equipo de perforación empleado en condiciones litológicas de roca dura (generalmente rocas ígneas y metamórficas) utilizando martillos de perforación Bullrock BR2 y brocas de alas, en donde el fluido es el aire (Foto 13). Fueron utilizados en el tramo oriental de la línea ANH-CH(B)-2006-14 y ANH-CH(B)-2006-12, en el piedemonte oeste de la Cordillera Occidental (Foto 13).

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	66 de 367

Se trabajó con compresores marca Sullair de 185 CFM, con una unidad tipo tornillo, motor diesel, tanque de combustible, sistema de lubricación, refrigeración, admisión y descarga, todo esto montado sobre una estructura dura de aluminio, equipada con un sistema de arrastre y otro de enganche en helicóptero (Las Tablas 26 y 27, detallan la ficha técnica de los compresores).

TIPO	TORNILLO
Máxima presión de operación	150 psi
Cantidad de aire	185 CFM
Lubricante	SAE 10 clases SE, SF,SG, o CD
Capacidad del cilindro	5 galones
Pendiente máxima de operación	15 grados
Sistema eléctrico	12 voltios
Temperatura de descarga	116° C
Velocidad máxima de arrastre	65 km/h
Nivel de ruido	76 dBA a 7 metros

Tabla 26. Especificaciones de la unidad compresora

TIPO	DIESEL
Marca	John Deere
Modelo	JD4.239
Desplazamiento	276 pulgadas cubicas
No de cilindros	4
Velocidad	2300 RPM
Potencia	78 HP
Capacidad del tanque	25 galones
Capacidad del radiador	4 galones
Temperatura del agua del motor	107° C
Alternador	65 amperios
Peso en seco del motor	680 Kg

Tabla 27. Especificaciones del Motor Compresor

El Swivel es un accesorio mecánico ensamblado a una carcasa cilíndrica hueca, en cuyo interior se encuentra un eje que gira sobre rodamientos rígidos de bolas. El eje presenta en su longitud media inferior un agujero axial que permite el paso del aire desde el tendido de manguera que sale del compresor, hasta el interior del pozo que está siendo perforado. El eje gira libremente, mientras la carcasa permanece estática evitando que la manguera se enrolle en el Swivel.



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	67 de 367



Foto 13. Perforación con taladro portátil y sistema de aire



La tabla 28, muestra los equipos utilizados en la campaña de perforación en la segunda fase del proyecto.

MOTOR	MARCA	CANTIDAD	POTENCIA
			(HP)
Compresor	Sullair	4	185
Motor	Vanguard	3	13-16-21
Motor	Briggs Stratton	26	6.0
Motor	Briggs Stratton	14	10.5
Motor	Honda	13	5.0
Motobombas	Honda	39	9.0

Tabla 28. Equipos utilizados en la campaña de perforación del proyecto

Adicionalmente se utilizaron los siguientes accesorios en todo el programa:

- 9000 metros de manguera de presión de 1 ½"
- Veinticinco (25) Torres Yacro
- Tres (3) Torre Punzón, triangular con sus respectivas diferenciales
- 300 tubos de 4' x 1 ½"
- 111 llaves Nro. 24"
- Veinticinco (25) llaves de expansión No. 10

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	68 de 367

- Veinticinco (25) llaves de 9/16 x 1/2"
- Veinticinco (25) llaves de 7/16 x 1/4"
- Veinticinco (25) destornilladores de pala, estrella y de copa.
- 210 canecas x 18 galones.
- 100 canecas x 5 galones
- Treinta (30) canecas x 2.5 galones
- Treinta (30) canecas x 1 galón.
- 50 machetes.
- Cuatro (4) martillos Bullrock BR-2.
- 80 brocas de dos alas
- 50 brocas de tres alas
- 9 cuñetes de cydrill.
- 200 bultos de bentonita.

5.3.3. Torre-Punzón

Este equipo de perforación fue utilizado en los tramos en donde se presentaron depósitos aluviales debido a la dificultad para la perforación con taladros convencionales, porque se presentaba obstrucción o encuellamiento de los pozos por nivel freático muy alto (Foto 14).

Una vez instalada la torre, la fuerza motriz del motor de combustión ejerce una tracción al malacate, instalado a un extremo de este; la cuerda que está en el malacate se tensiona y realiza un esfuerzo normal a la pesa que golpea el punzón y la camisa en sentido vertical, realizando la penetración en el suelo aluvial (particularmente compuestos de grava, arenas y lodos). Consta de tres (3) guías torres, Una (1) corona superior de tres (3) guías, dos (2) torres guías soporte de pesa y punzón, un (1) punzón de 15', una (1) camisa de 15', Una (1) pesa de 30 kg y un (1) motor Vanguard de 13 HP.



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">69 de 367</p>



Foto 14. Torre-Punzón perforando un pozo

5.4. PERFORACION DE PUNTOS DE TIRO POR LINEA

5.4.1. Línea ANH-CH(B)-2006-03



Inició la primera fase en enero de 2008 con ocho (8) grupos de trabajo y la segunda fase el 12 de octubre con 9 pozos perforados, participaron 3 grupos de taladro de perforación con agua, los cuales e fueron incrementando hasta tener trabajando 10 grupos de trabajo. Esta actividad se llevó a cabo sobre un terreno geológicamente caracterizado por las Formaciones Terciaras Mayorquín (Tmy), en tramo sur y medio de la línea y, Raposo (Tpr) hacia mayores, las cuales básicamente consisten de sucesiones de conglomerados, arenitas y lodolitas arcillosas; igualmente, se encontraron tramos de terrazas aluviales y depósitos de llanuras de inundación de los ríos San Juan y de sus afluentes más importantes. Se finalizó con 4 grupos de taladro a mayores de la línea 03 volante 102 y 104; allí se utilizaron parámetros de perforación de 2 miniholes X 25' y 3 miniholes X 15', utilizando el sistema de perforación con agua.

5.4.2. Línea ANH-CH(B)-2006-05

Inicio en el mes de abril de 2009, con tres taladros para perforación con agua, ya que las características geológicas y litológicas de la zona (Depósitos sedimentarios de la Formación Raposo TPR), permitieron en su totalidad la perforación con estos equipos y un alto rendimiento en la perforación.

5.4.3. Línea ANH-CH(B)-2006-12A

La línea ANH-CH(B)-2006-12A en sentido occidente oriente, comenzó en el mes de abril con 12 taladros de perforación con agua, pero a medida que la litología presentó conglomerados de grano grueso y aluviones de las vegas del rio Calima fue apoyada con dos (2) Torrepunzón

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	70 de 367

terminando la fase de perforación en el mes de mayo. Hacia las estacas mayores de la línea, fueron utilizados los parámetros de perforación de 2x25 y 3x15.

5.4.4. Línea ANH-CH(B)-2006-14



Geológicamente la línea ANH-CH(B)-2006-14, presento estructuras meta-sedimentarias e ígneas de depósitos de aluviales de la Formación Raposo TPR y la parte cretácica de la cordillera, intercalándose la perforación con taladros con agua y aire. En zonas de la Quebrada Aguaclara, afluente del río Calima, predomino una litología de grano mediano a grueso, característica de los aluviones presentes en la zona que hizo necesario la perforación con torre punzón, utilizando parámetros de perforación de 3x15. Hacia mayores de la línea la línea ANH-CH(B)-2006-14 se unifico la perforación con taladros neumáticos y fueron emplearon los parámetros de perforación 1x45, 3x15 y 2x25. La línea ANH-CH(B)-2006-14 se termino de perforar en el mes de marzo de 2009.

5.4.5. Línea ANH-CH(B)-2006-12

En ésta línea se inició la perforación el día 10 de noviembre de 2009, con un taladro, los cuales fueron incrementados a 12 grupos al 10 de diciembre; finalizando con un taladro el 16 de febrero de 2010. Se implementaron los trabajos con equipos de agua como medio de flujo, sobretudo en el tramo oeste y central de la línea, en donde predominaban rocas del Terciario; correspondientes a las formaciones Mayorquín y Raposo, compuestas de una sucesión de conglomerados, arenitas, limolitas y lodolitas. En el tramo desde el pozo 3635.5, en inmediaciones del Volante 47, hasta el pozo 4185.5, en inmediaciones del volante 51, se encontraron litologías muy duras correspondientes a rocas ígneas e ígneo-metamórficas de la Formación Cisneros (Ks), con predominio de diabasas, se perforaron con aire, y cuando la dureza del sustrato lo requiriera se utilizó martillo de fondo BR-2 o broca de alas; en este tramo se perforaron alrededor de 330 pozos con tres taladros, en este sector se hizo frecuente el uso de parámetros de 2 X 25' y 3 X 15'. También se utilizó la Torre-Punzón, sobre depósitos aluviales recientes asociados al Río Simicama, entre los volantes 44 y 45, en donde se utilizaron frecuentemente los parámetros de 3 X 15'. Logísticamente ésta línea se trabajó moviendo los taladros a los campamentos volantes extremos de un tramo y, de allí las cuadrillas iban perforando hasta encontrarse en la mitad del tramo.

5.4.6. Línea ANH-CH(B)-2006-10

Se inició operaciones el día 4 de febrero de 2010 con un taladro, las características litológicas de la zona de estudio comprenden rocas del Terciario; correspondientes a las Formaciones Mayorquín y Raposo, compuestas de una sucesión de conglomerados, arenitas, limolitas y lodolitas. Los equipos de perforación utilizados fueron taladro con aire: volante 72 y 71; taladros agua: volante 70 a volante 52, finalizando con taladro torre punzón, volante 55 y 56. Desde el punto de vista de la logística, la operación se atacó de manera diferente a la anterior línea; un taladro se ubicaba en un campamento volante y llegaba hasta el otro con su tarea, cuando llegaba a la mitad del tramo se les hacía movimiento de sus pertenencias al otro volante en donde cerraban su tramo. Se utilizaron de manera frecuente los parámetros alternativos

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	71 de 367

autorizados por la Interventoría para los casos de aluviales en donde se utilizaba el patrón 3 X 15' y 2 x 25' y, en terreno rocoso arcilloso 1 X 45'.

5.5. CARGADO DE POZOS

El traslado del material se realizo desde Bogotá, por vía aérea, en vuelos diferentes, uno para el sismigel y otro para los detonadores eléctricos, cumpliendo de esta forma con todas las normas de seguridad para el traslado de este tipo de material (Foto 15). De la misma manera y por la no existencia de carreteables en el área, el material fue ubicado en vuelos de helicóptero diferentes, teniendo en cuenta para ello las medidas necesarias de seguridad.





Foto 15. Aviones en los que fue transportado el material fuente

5.5.1. Elementos para el Cargado de Pozos

Existen elementos para el cargado de pozos que deben ser utilizados para garantizar un buen trabajo, así:

- Varas de 10 pies en madera
- Palín
- Bolso para cargue de material sísmico
- Caja antiestática
- Cinta de enmascarar (de papel)
- Gravilla



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	72 de 367

- Cabuya para amarre y descenso de cargas
- Pisones en madera para varas
- Galvanómetros
- Puntas plásticas
- Tapas porta-detonador

5.5.2. Procedimiento para el Cargado de Pozos

La carga de cada uno de los pozos es lo responsable del manejo de material fuente y cargado de pozos, siguiendo las normas de seguridad y parámetros técnicos con los que fueron capacitados para esta actividad (Foto 16). El procedimiento fue el siguiente:

- Antes de iniciar el empaque de la carga se descarga la estática corporal apoyando las manos en el suelo.
- Apoyo completo el material para los pozos que se van a cargar en el día.
- El morral y la caja antiestática fueron destinados únicamente para el transporte del material.
- Fue señalado el personal haya recogido el equipo y retirado del sitio, para iniciar el proceso de cargado.
- El armado de las columnas de carga, amarrado con cabuya.
- La carga, fue introducida en la boca del pozo, y a diez centímetros aproximadamente de la misma se asegura con una de las guías de la cabuya.
- El detonador permaneció en corto.
- El detonador permaneció enroscado donde se sostuvo el cable del full sin espacio entre la tapa y el taco. Fueron dos vueltas para cada uno de estos sin hacer tensión y la encintada.
- La carga fue sostenida por cabuya y llevada por las varas lentamente hasta el fondo del hueco.
- Verificación de la continuidad de los detonadores con el galvanómetro, retirados de la boca del pozo.
- Realizado el tacado técnico agregando poco a poco tierra suelta, que ha salido de la perforación del pozo, compactado con la ayuda de las varas, de manera lenta.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	73 de 367

- Después del tacado fue realizado un chequeo con el galvanómetro para verificar que la carga quedo en óptimas condiciones.
- El cable del detonador se ocultó a los 20 cm de profundidad y la cabuya en la superficie del hueco.





Foto 16. Cargado de Pozo

El carga-pozo debió tomar nota del número del pozo antes de retirarse, verificando su posición. Cualquier novedad presentada durante el procedimiento de cargado como carga atravesada o detonador abierto luego de haber bajado la carga al fondo del pozo, fue reportado inmediatamente al control de calidad respectivo.

La Tabla 29, detalla el inventario final o consumo de material fuente y detonadores.

RECIBIDO		USADO		SALDO	
SISMIGEL 900 g	DETONADORES	SISMIGEL 900 g	DETONADORES	SISMIGEL 900 g	DETONADORES
57840	9255	55890	9146	1950	109

Tabla 29. Inventario de material usado en el programa

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">74 de 367</p>

6. REGISTRO

6.1. INTRODUCCIÓN

Las operaciones inician el día 29 de noviembre de 2009, con la llegada del equipo Sercel 428XL al campamento base, con los tres (3) días siguientes determinados para inducción técnica específica al personal calificado y al personal de apoyo. Posteriormente fueron plantados los Sensores DSU3 en los alrededores del poblado La Colonia, cerca de la línea ANH-CH(B)-2006-03 y, lugar en el que fueron registradas las pruebas instrumentales para el inicio de las operaciones.

En la primera fase del proyecto el registro se llevó a cabo en 3 etapas: La primera inició el 26 de enero de 2009 y culminó el 5 de marzo de 2009, estando el personal en stand-by 11 días. La segunda inició el 16 de marzo de 2009 hasta el 12 de abril de 2009, en la cual el personal tuvo un stand by de 21 días y la tercera empezó el 4 de mayo de 2009 hasta el 8 de junio de 2009, día en el que se hizo el último registro de producción.

La segunda fase inicio de producción registro fue sobre la línea ANH-CH(B)-2006-03, el 10 de diciembre de 2009, hasta el pozo 3347.5, el día 31 de diciembre de 2009. Posteriormente fue registrada la línea ANH-CH(B)-2006-12, entre el 3 de febrero y el 5 de abril de 2010, presentando algunos problemas de orden público entre el 18 y el 27 de enero, y el daño de 350 cables debido a una tormenta eléctrica, entre el 7 y el 11 de febrero. La línea ANH-CH(B)-2006-10, fue registrada entre el 8 de abril y el 2 de mayo finalizando con el sector norte de la línea ANH-CH(B)-2006-03.

Los cruces de las ondulaciones del sector occidental y los ríos y quebradas presentes en área, fueron difíciles ya que el aumento en el caudal de estos es variable y el apoyo debe ser de carácter local (Foto 17). El factor clima (lluvia, viento y corrientes estáticas), incidió frecuentemente, de forma negativa, tanto en la logística, como en la adquisición misma; lo cual produjo grandes lapsos de tiempos perdidos.



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">75 de 367</p>



Foto 17. Cruce de cable sobre el Río Calima

6.2. PERSONAL

El Departamento de Registro inicio las operaciones el 1 de Febrero de 2009 con el regado de materiales sobre le línea ANH-CH(B)-2006-14, con 4 cuadrillas de regada y 4 cuadrillas de recogida, cada una compuesta por un capataz, 6 obreros y un Controlador o Chequeador de línea, quien ha sido el encargado de plantar los sensores en su respectivo tramo de regada.

La segunda fase inició el 6 de diciembre inició el regado de materiales sobre la línea ANH-CH(B)-2006-03, comenzando en la estaca 1517, con seis (6) cuadrillas de regada/recogida, una de ellas encargada de los cruces de las líneas sobre los ríos Calima y San Juan y conformadas por un (1) capataz, un (1) calificado para hacer los huecos donde estarán los sensores, un (1) calificado encargado del plantar los sensores y seis (6) auxiliares de apoyo. El registro inició el 10 de diciembre con dos (2) cuadrillas de disparadores, que aumentaron a cinco (5) posteriormente. Cada cuadrilla estuvo conformada por un (1) disparador y dos (2) ayudantes, la foto 18 muestra parte del equipo de disparo. El total de chequeadores de línea fueron veinte (20) hombres, tres (3) mochileros, un (1) jefe de taller de cables y un (1) ayudante de Instrumentos.



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	76 de 367



Foto 18. Equipo de disparo de pozos en línea

El taller de cables estuvo a cargo de un jefe de taller, para brindar soporte en la carga de baterías de línea, la foto 19, muestra el patio de mantenimiento de sensores. Todo el personal fue entrenado acerca de las actividades específicas de cada cuadrilla, incluyendo la inducción sobre seguridad, medio ambiente y demás apoyo. En la línea y campamentos volantes fueron realizadas reuniones diarias de 5 minutos.

El avance de la regada estuvo programado por tramos mediante un plan elaborado por el supervisor y el ingeniero del equipo de registro, el cual especificó los tramos a regar en cada día y campamento, la ubicación de las Cajas LAUL, las cajas LAUX y las batería para toda la línea (Foto 20, muestra el plantado de DSU3).



Foto 19. Mantenimiento de cables y sensores



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">77 de 367</p>



Foto 20. Sensor DSU3 plantado



6.3. EQUIPO Y SOFTWARE DE REGISTRO

Los equipos utilizados para la adquisición de datos sísmicos en este proyecto ha sido el Sistema SERCEL 428XL, con electrónica de tierra DSU3 (Acelerómetro) de 3 componentes.

El sistema de adquisición sísmica 428XL de Sercel está diseñado para satisfacer la creciente demanda de la industria geofísica en lo relativo a un mayor número de canales, receptores digitales de alto rendimiento y una mayor flexibilidad de tendido, al tiempo de mejorar las operaciones convencionales. El e-428XL permite:

- Más canales para la más alta resolución posible de datos.
- Mayor eficiencia eléctrica para una vida más larga de las baterías y menor tiempo perdido.
- Mayor capacidad de tendido para evitar obstáculos en el campo, y una gama más amplia de plataformas compatibles de software y hardware.

El 428XL facilita a las cuadrillas obtener los datos más exactos en el menor tiempo posible, con el menor número posible de personas en campo. Este sistema ofrece la tecnología más avanzada diseñada para convertirse en el sistema más confiable y productivo en el campo. Posee un hardware y software diseñados para lograr el conteo de canales más extenso de la industria. Con una capacidad de 100,000 canales, respaldado por una estructura telemétrica que impulsa en un 500 por ciento el número de canales que un cable eléctrico, es capaz de cubrir en tiempo real a 2 ms brindando una exactitud, velocidad y facilidad de uso sobresalientes, aun en levantamientos extensos.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	78 de 367

6.3.1. Unidades Básicas

Unidad Central

El software e-428 controla totalmente el tendido y las operaciones. También ejecuta todos los cálculos requeridos (apilamientos, correlaciones) antes de registrar los datos en las cintas o discos.

El sistema e-428 trabaja con plataformas de software tales como Windows, Linux o Solaris. Las plataformas de hardware incluyen computador portátil y servidor, beneficiándose de su arquitectura cliente/servidor, y asegura un acceso remoto efectivo a través de conexiones de Internet.

LCI

El Modulo Line Controller Interface (LCI), actúa como un interfaz entre el tendido y la arquitectura cliente/servidor del e-428, el LCI-428 controla hasta 10,000 canales en tiempo real a 2 ms de tasa de muestreo. Esta unidad compacta actúa como guía entre los datos sísmicos adquiridos en el campo y la red Ethernet de alta velocidad del software e-428. El LCI-428 también actúa como interfaz para equipos periféricos tales como los controladores de fuente.

Controller SGD

El equipo Controller SGD es un enlace entre la unidad central y el blaster, que esta enlazado al módulo LCI para la sincronización de los disparos. El Controller a su vez esta interconectado con un radio base para la comunicación con el disparador en campo. Los comandos hacia / desde el Controller SGD son transportados a través de un puerto serial disponible en el conector Blaster del modulo LCI.



6.3.2. Equipo Periférico

Plotter Veritas

El Plotter Veritas es un graficador de datos sísmicos que recibe la señal sísmica. Esta enlazada al sistema y configurada con un software respectivo que le permite graficar datos en diferentes opciones.

Disco NAS

El disco NAS (Network Attachment Storage) comprende a 2 unidades duales de disco duro externos, de 400 GB de capacidad conectados al sistema mediante cable de red y el router de equipos periféricos. Permite grabar en forma simultánea toda la información sísmica en formato SEG D.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	79 de 367

E-SQC-PRO 428

El equipo e-SQC PRO 428 comprende una PC que tiene instalada el Software de Servidor / Cliente e-SQC PRO en la misma unidad, el cual permite hacer Control de Calidad visualizando el registro sísmico en tiempo real en el campo. Tiene muchas aplicaciones de filtro, ganancia, relación señal / ruido, etc.

FTP Server

El equipo FTP SERVER es una PC que tiene instalado el software de servidor / cliente de FileZilla FTP en la misma unidad. En esta PC se conecta un disco duro externo de 400 GB de capacidad, donde se graban todos los registros sísmicos del día, de manera simultánea con los discos NAS y son intercambiables. Normalmente la producción del día almacenada en un disco se envía al campamento base al final de la jornada, y al empezar el día de trabajo se conecta el otro disco duro externo para registrar la información. Está conectada al sistema mediante el router de periféricos y cable de red. Permite además importar/exportar datos desde los discos NAS, el Servidor 428 y el Cliente 428 a través de la activación del Cliente FileZilla FTP.

DSUT 428

El equipo DSUT 428 es un conjunto de accesorios y su respectivo software instalados en una PC, que permite diagnosticar el funcionamiento de los sensores DSU3. Esta unidad está ubicada en un Laboratorio Electrónico en las instalaciones de la oficina principal, a fin de brindar soporte y mantenimiento a los equipos de campo. El DSUT 428 no solo está diseñado para revisar el rendimiento, sino también para la solución de problemas.

6.3.3. Equipo de Línea

Blaster SGD



El Blaster SGD es una unidad de disparo que permite detonar los pozos vía radio y por línea. Este equipo está configurado con sus respectivos parámetros de operación, que es operado por el disparador en el campo.

Caja LAUX 428

La caja LAUX 428 o caja de cruce es un equipo inteligente, que permite enlazar las líneas receptoras con la unidad central. Es también un alimentador de voltaje de los sensores DSU3, en un segmento entre esta unidad y la caja LAUL, almacenando y enviando los datos que recibe de ambos extremos hacia la unidad central.

Caja LAUL 428

La caja LAUL 428 es un equipo inteligente que permite almacenar los datos procedentes de los sensores DSU3, y enviar la información a la siguiente caja LAUL en dirección a la caja LAUX.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	122 de 367

FASE I:

- Ambientales: 581
- Seguridad: 2513
- Salud: 278
- Otros Departamentos: 88

FASE II:

- Ambientales: 979
- Seguridad: 4180
- Salud: 555
- Otros Departamentos: 611

Los auxiliares de seguridad dictaron charlas diarias de 5 minutos (Figuras 59 y 60), antes del inicio de la jornada laboral y cada vez que se consideraran necesarias.

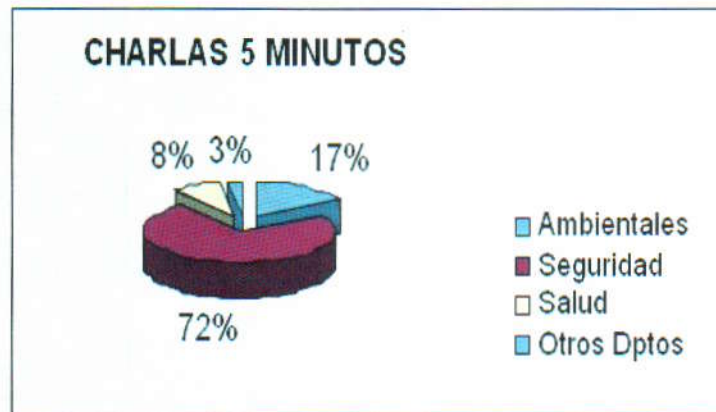




Figura 59. Porcentaje de charlas de 5 minutos al personal (Fase I)

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	123 de 367

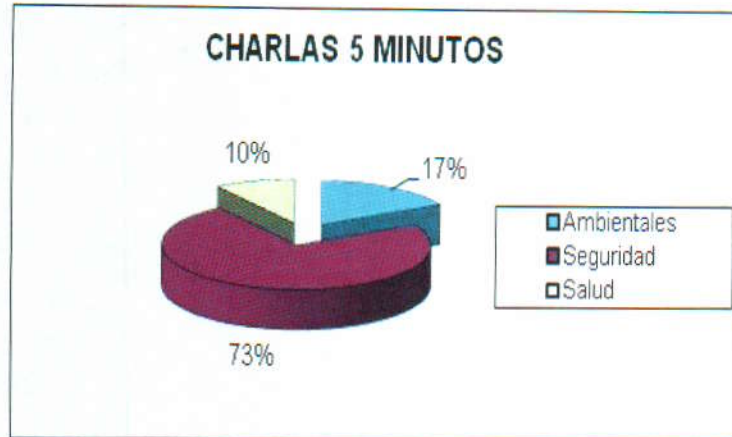


Figura 60. Porcentaje de charlas de 5 minutos al personal (Fase II)

El programa de inspecciones (Figuras 61 y 62), fue una de las estrategias utilizadas por HSE para identificar desviaciones dentro de la operación, lo que sirvió para generar acciones de cierre inmediato y tener el control, cumpliendo así con los objetivos y metas propuestas por G2SEISMIC LTD.

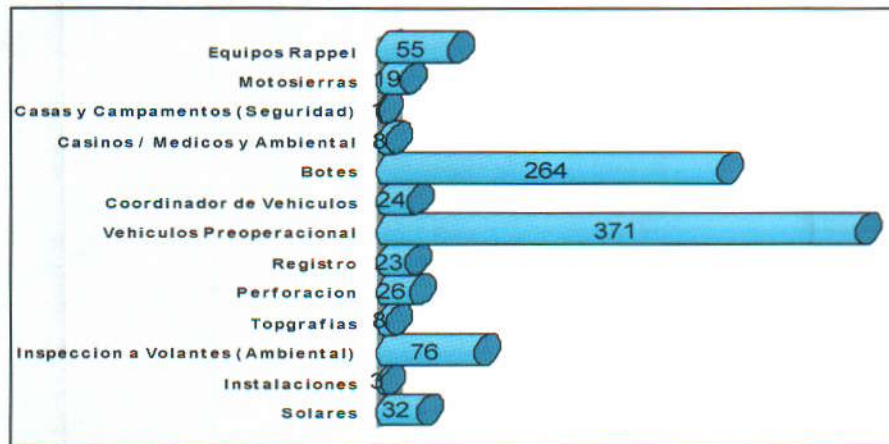




Figura 61. Programa de inspecciones de HSE (Fase I)

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	124 de 367

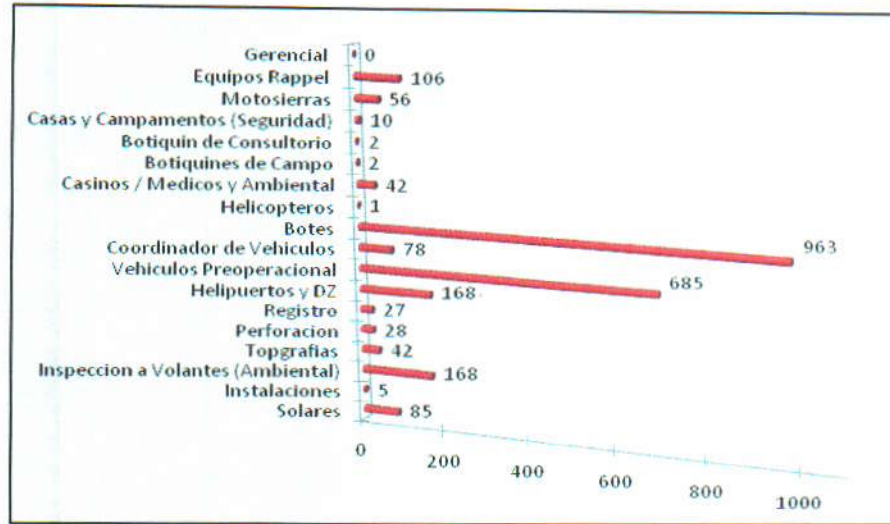




Figura 62. Programa de inspecciones de HSE (Fase II)

La Tabla 32, detalla los objetivos y metas cumplidos para el proyecto (Fase I y Fase II).

OBJETIVO	META	% Cumplimiento
Establecer, implementar y mantener un sistema de identificación, reporte y seguimiento a condiciones inseguras	Identificar y controlar el 100% de los riesgos en áreas de trabajo	98,88%
Fortalecer el Programa de medicina preventiva y del trabajo. Evitar la aparición de enfermedades profesionales.	Identificar y controlar el 100% de los riesgos en áreas de trabajo	85,93%
Controlar la accidentalidad vial y mantenerla bajo las estadísticas con respecto a la del sector.	Capitación del 100% de Conductores en manejo defensivo	100,00%
	Inspección pre operacional del 100% de los vehículos en operación	90,35%
	Inspección de Vehículos y cierre del 100% de las acciones resultantes	100%
	Inspección a vías y cierre de acciones resultantes en un 100%	85%
Controlar y mitigar el impacto ambiental generado por la perforación	Cumplir al 100% los parámetros socio ambientales para la perforación	99,7%
Obtener los permisos de los Dueños del terreno y compensar la utilización de los terrenos	Negociar con el 100% de los dueños de los predios dentro de la operación	100%
Controlar y manejar y disponer los residuos sólidos generados por la operación	Seleccionar, almacenar y disponer adecuadamente el 100% de los residuos sólidos generados por la operación	100%
Controlar y manejar la tala y el corte de vegetación	Capacitar al 100% de los trabajadores que realizan la tala y el corte de vegetación	100%
Garantizar el cumplimiento de la legislación aplicable a todas las actividades a desarrollar en la empresa.	Identificar e implementar la normatividad existente en el 90% de las operaciones	100%
Garantizar el cumplimiento de las actividades programadas en el tiempo establecido	Cumplir la ejecución de los cronogramas y los programas en un 100%	88,58%

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	125 de 367

Mejorar de forma continua los procesos y recursos de la organización.	Evaluar la eficiencia del 100% de los programas implementados	100%
Garantizar la contratación de personal con las competencias necesarias para el óptimo desempeño en cada uno de los cargos.	Identificar la competencia del 100% del personal a Contratar	100%
Preparar el total de la población trabajadora para una eventual emergencia	Capacitar al 100% de la población trabajadora en manejo de emergencias	100%
Garantizar el entrenamiento, la capacitación y la formación del personal en materia de SSOMA.	Desarrollar el 100% el programa de la matriz de capacitación por cargos	100%
Dar cumplimiento a todos los demás objetivos establecidos para el cumplimiento del Sistema de gestión	Cumplir con el 85% de los Objetivos propuestos	96,80%

Tabla 32. Metas y Objetivos del Proyecto

9.3. CRONOGRAMA DE HSE

Desde la fase de movilización, las actividades en Seguridad Industrial estuvieron encaminadas a brindar capacitación, entrenamiento y divulgación de los diferentes procedimientos de trabajo los cuales fueron evaluados y supervisados a través de inspecciones a los diferentes frentes de trabajo, campamentos base y volantes, vehículos y polvorines.

En el campo, la inspección directa sobre las líneas sísmicas permitió identificar el potencial de riesgos y a su vez planear y ejecutar labores especiales de adecuación y asesoría para el desplazamiento de personal y equipos. La Tabla 33, muestra los porcentajes de cumplimiento de actividades de Seguridad Industrial.



CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES GENERALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL		
PROYECTO CHOCÓ BUENAVENTURA 2D		
ACTIVIDADES OPERATIVAS Y ADMINISTRATIVAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	% PROGRAMADO	% EJECUTADO
Actividades Iniciales Apertura de Grupo		
1. Ajuste final Plan HSE a condiciones específicas especialmente Procedimiento Medea	100%	100%
2. Incorporación de Personal Departamento de HSE e Inducción al Programa HSE y Estructura Departamento HSE	100%	100%
3. Inspecciones HSE iniciales y de seguimiento a Campamento Base., Scouting a sitio de Campamento Base.	100%	100%

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

126 de 367

4. Inspecciones HSE iniciales y de seguimiento a Equipos para ingreso a las operaciones. Autorizaciones Cliente	100%	100%
5. Realización de inducciones HSE a personal obrero.	100%	100%
6. Inspecciones Iniciales y de seguimiento HSE a localización y construcción de polvorín	100%	100%
7. Solicitud de Plan HSE Sub-contratista Servicio de Helicóptero.	100%	100%
8. Inspecciones Iniciales y de seguimiento HSE a localización y construcción de Helipuerto	100%	100%
9. Señalización HSE de Campamento, Avisos Viales Identificados y Señalización de Instalaciones.	100%	100%
10. Instalación, Señalización y Prueba de Equipos Contra incendios Campamento Base. Adecuación General Base	100%	100%
11. Adelantar Contactos con Personal de Cuerpos de Bomberos y Cruz Roja Locales	100%	100%
Pruebas de Admisión y Competencia		
1. Pruebas de Nado y Flotabilidad a Personal Staff	100%	100%
2. Pruebas de aptitud y competencia a personal de carga pozos. Curso sobre Materiales Explosivos	100%	100%
3. Pruebas de aptitud y competencia a personal de Motosierrista	100%	100%
4. Pruebas de aptitud y competencia a personal de capataces de perforación	100%	100%
5. Pruebas de aptitud y competencia a personal de Choferes. Curso de Manejo Defensivo	100%	100%
Desarrollo del Plan Operativo de HSE		
1. Difusión y entrega de Políticas G2 Seismic Ltd y del cliente	100%	100%
2. Reunión. Entrega de Responsabilidades de HSE a la línea de Supervisión	100%	100%



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	81 de 367

- Número de canales 720 por 3 componentes, AUX 1=TB, AUX 2 =CTB.
- Filtro corte bajo Ninguno.
- Filtro Anti-Alias 0,8 FN fase mínima.
- Intervalo de grupo 25 metros.
- Intervalo de fuentes 50 metros.
- Fold nominal 180.000 %.
- Explosivo Sismigel.
- Profundidad del pozo 13,7 metros.
- Tendido Simétrico.

6.5. MATERIAL UTILIZADO Y PRUEBAS EFECTUADAS

El material disponible en el campo estuvo siempre monitoreado y fue suficiente para los 720 canales activos al momento del disparo y la rotación y mantenimiento preventivo de los cables y sensores.

- Cables Link DSU3 1592
- Cables Transversos 125 m. 2
- Baterías 12 Voltios 75 Amperios 67
- Baterías 12 Voltios 7 Amperios 6
- Baterías 12 Voltios 17 Amperios 16
- Plantadores con brújulas 18
- Adaptadores TREP 4
- Cajas LAUL 428 39
- Cajas LAUX 428 2
- Blaster SGD 6
- Controller SGD 1

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	82 de 367

- Planta Eléctrica Yamaha de 120 Voltios AC 6500 KW. 1

Las pruebas instrumentales iniciales del proyecto fueron realizadas de acuerdo a la configuración establecido por el fabricante. Los sensores fueron plantados en un área fuera del campamento base, y al día siguiente se han registrado en el siguiente orden:

6.5.1. Instrument Test (Pruebas Instrumentales)

- Instrument Distortion
- Instrument CMRR
- Instrument Gain/Phase
- Instrument Crosstalk
- Instrument Gravity

6.5.2. Sensor Test (Pruebas de Campo)



- Sensor Tilt Model
- Sensor Tilt
- Sensor Noise
- Sensor Leakage.

A excepción de la prueba de Tilt Model, en la línea fueron realizadas las pruebas diarias instrumentales y de campo, a todo el material del tendido activo antes del inicio de registro, identificando los sensores que no pasaban la prueba para el cambio respectivo. Así mismo fueron realizadas las pruebas diarias de blaster a todas las unidades usadas antes de iniciar el registro. En el taller de cables se ha brindado mantenimiento y carga a las baterías de línea, a los equipos de disparo y a las antenas de comunicaciones de los disparadores.

6.6. PROBLEMAS PRESENTADOS

Las dificultades que se presentaron durante el desarrollo del proyecto han sido principalmente el mal tiempo y en segundo lugar el Servidor NextCOM en el que estuvo instalado el software del e-428. El mal tiempo, principalmente lluvioso no ha permitido el avance normal de las operaciones, lo cual ha afectado el índice de producción diaria, así como el apoyo oportuno a las cuadrillas y el movimiento de materiales por vía aérea.

La dificultad que presentó el Servidor NextCOM, en la primera etapa del programa, fue el bloqueo del sistema en los instantes de la adquisición de datos sísmicos, el cual ha causado la

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	83 de 367



pérdida del punto de tiro y como consecuencia la re-perforación del pozo. Este problema se presentó casi a diario y en algunos casos se ha puesto crítico a tal punto que el sistema se bloqueaba a un intervalo entre 10 pozos registrados, teniendo que volver a cargar el software en varias oportunidades, con lo cual se ha logrado minimizar este problema. Esta dificultad fue solucionada con un servidor nuevo y la instalación total del software, previa revisión y apoyo técnico del personal de Sercel.

6.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN

El registro trabajo 1569.3 horas en 142 días de labor, con un promedio de 11.2 horas diarias como lo muestra la tabla 30.

ACTIVIDAD	TIEMPO (H)
Producción	366.1
Viaje, instalación de instrumentos y posicionamiento de chequeadores	41.6
Chequeo de línea	332.7
Movimiento de instrumentos	47.4
Pruebas diarias	62.9
Lluvia, estática y vientos fuertes	589.2
Reperforando	42.4
Problemas de permisos y comunidades	8.8
Movimientos de HK	9.1
Esperando tendido	46.0
Bloqueo de Equipo	23.2

Tabla 30. Tiempo y actividad de registro

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	84 de 367

PROCESAMIENTO DE CAMPO

7.1. INTRODUCCIÓN

Después de realizar el registro de las líneas ANH-CH(B)-2006-14, ANH-CH(B)-2006-03 (primera etapa) y, ANH-CH(B)-2006-12A y ANH-CH(B)-2006-05 en la primera fase y líneas ANH-CH(B)-2006-12, ANH-CH(B)-2006-10 y, ANH-CH(B)-2006-03 (segunda etapa), el procesamiento de campo verificó la adquisición de los datos sísmicos obtenidos, verificando la posición, cantidad de ruido y otros factores que afectan los datos. La imagen sísmica adquirida nos permitió tener una visión preliminar del subsuelo y apoyar el centro de procesamiento en posibles dudas presentadas.

En este informe, se describen pruebas realizadas para determinar los parámetros que se usaron en la secuencia de procesamiento de campo, con el propósito de obtener un mejor control de la calidad de la información sísmica adquirida y como consecuencia una imagen sísmica que permita ver los aspectos geológicos más relevantes del objetivo exploratorio del proyecto.

7.2. PARAMETROS DE PROCESAMIENTO

7.2.1. Parámetros de Adquisición de Datos



Los parámetros de adquisición de los datos sísmicos fueron muy importantes al momento de ingresar la información diariamente, ya que marcan los fundamentos para el inicio de cada secuencia. Los utilizados en campo, están descritos en el capítulo 6. REGISTRO, numeral 6.4

7.2.2. Secuencia de Procesamiento



Los parámetros generales para la realización del procesamiento de las líneas fue el siguiente:

- Plano de referencia 600 m.s.n.m.
- Velocidad de remplazamiento 2400 m/s.
- Intervalo de muestreo 2 ms a 4 ms
- Tiempo máximo de proceso 20 segundos.

La secuencia de procesamiento estándar (Figura 23), fue la siguiente:

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	85 de 367

- Entrada de datos SEG-D conversión formato ProMAX.
- Geometría.
- Re-muestreo 2milisegundos a 4 milisegundos (Filtro Anti-Alias).
- Balanceo de trazas (6 – 75 Hz)
- Editado de trazas.
- Supresión de refracción.
- Aplicación Datum Statics (Refracción, calculada con un Datum de 600 m y velocidad de remplazamiento de 2400 m/s, algoritmo Gauss-Seidel).
- Recuperación de amplitudes (Divergencia esférica =1/distancia, 3dB/s).
- Amplitudes consistentes en superficie (calculo SHOT, RCVR, OFFSET, CDP).
- Deconvolución consistente en superficie (dist. Predictiva = 32 milisegundos, long. Operador = 160 milisegundos).
- Ecuilización de trazas tipo MEAN.
- Atenuación de ruido.
- Blanqueo Espectral (frecuencias de balanceos 10, 15, 25, 35, 45, 55).
- Filtro pasabanda (10 Hz – 75 Hz).
- Sorteo de CDP.
- Análisis de velocidades cada un Kilómetro, 2° paso.
- Estáticas Residuales 2° paso.
- Apilado de Campo. Migración FD en tiempo (100-80% velocidades de apilado).
- Filtro variable en tiempo.
 - 10 Hz – 55 Hz (0 ms.-1000 ms.)
 - 12 Hz – 50 Hz (1000 ms.-3000 ms.)
 - 12.5 Hz – 45 Hz (3000 ms.-8000 ms.)
 - 12.5 Hz – 35 Hz (8000 ms.-20.000 ms.)

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">86 de 367</p>

- Deconvolución F-X
- AGC (500 ms)

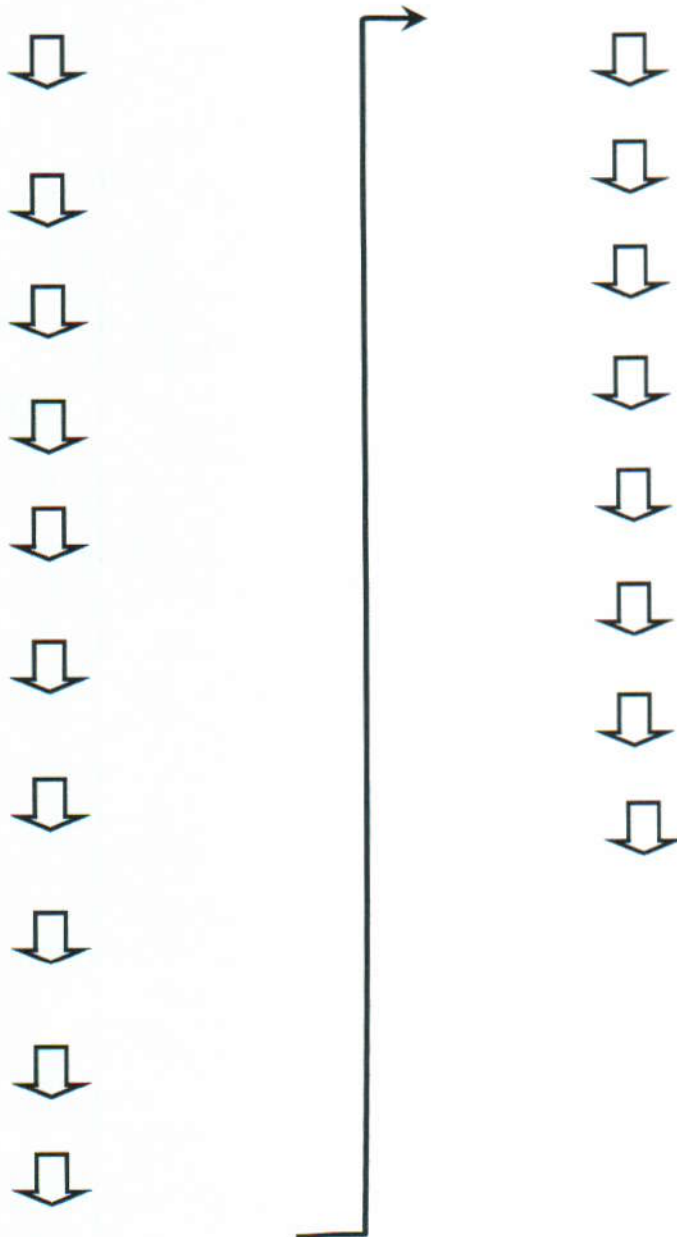




Figura 23. Diagrama de flujo de la secuencia de proceso en campo

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	87 de 367

7.3. EQUIPOS Y SOFTWARE DE PROCESAMIENTO

Los equipos utilizados fueron unidades de gran capacidad, que permitieron manipular y almacenar 2160 canales por disparo, ya que la adquisición fue realizada con DSU-3, es decir, 3 componentes por cada disparo de 720 canales, todo esto a 2 milisegundos de muestreo con 20 segundos de longitud de registro. El equipo fue el siguiente:

- Una (1) Workstation SUN MICROSYSTEMS (SOLARIS).
- Un (1) monitor LCD SAMSUNG SYNCMASTER 971PE 19" con adaptador de poder y cable de video digital HD.
- Un (1) teclado SUN MICROSYSTEMS.
- Un (1) Mouse SUN MICROSYSTEMS.
- Una (1) UPS BLAZER de 1000VA.
- Un (1) computador portátil HP du7 1132 de 17", 250-GB en disco duro, Windows Vista, adaptador de poder y Mouse.
- Un (1) disco USB externo de 320-GB.



El software utilizado fue el sistema ProMAX 2D/3D, versión 2003.12.1, en ambiente de estación de trabajo conectadas en red. El software de procesamiento sísmico interactivo ProMAX opera bajo varias ventanas lo que permite su instalación en diferentes plataformas modernas y rápidas usando el sistema operativo UNIX, X Windows y LINUX.

7.4. OPERACIONES DE CAMPO

Los trabajos iniciaron con la entrada y conversión de los datos al formato ProMAX, para posteriormente realizar un despliegue de los registros y permitir el control de calidad de los datos adquiridos. Hojas electrónicas independientes para unidades receptoras, fuentes y patrones de tendido fueron elaboradas a partir de los archivos SPS entregados por el Departamento de Control de Calidad. De esta manera, fue creada una base en la cual se realizó la asignación de la geometría a los header o encabezados de cada una de las trazas.

Después de corroborar la posición correcta de los disparos, fueron observados uno a uno con la aplicación de corrección linear, lo que permitió visualizar algún tipo de irregularidad, si esta existiese. A partir de este momento fue posible visualizar en pantalla perfiles para verificación de la altura de fuentes y receptoras, tiempos de pozo, cubrimiento y otros atributos importantes.

Al realizar esta verificación, fue iniciada la edición de trazas, observando los registros en pantalla, creando con estos datos un archivo de trazas muertas o sin recepción de información,

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	88 de 367



ruidosas, amplitudes anómalas, spikes o cualquier otra situación extraña en la revisión detallada de estas. Posteriormente, fue iniciado el picado de los primeros arribos, es decir, el momento en el que llega el primer dato a cada una de las trazas, lo que permitió realizar el cálculo de las refracciones que fueron aplicadas a las correcciones por estáticas de refracción.

De manera consecutiva, fue aplicada la recuperación de amplitudes en combinación con la divergencia esférica y una curva de corrección constante en tiempo de 3 dB que emplea una función de ganancia en tiempo para compensar la pérdida de amplitudes debido a la atenuación y dispersión inherentes a la propagación de la energía en el subsuelo. Luego fue aplicado el cálculo de recuperación de amplitudes consistentes en superficies con el propósito de estimar y ajustar las amplitudes relativas en fuente, receptor, Offset y CDP, sobre base consistente en la superficie, ya que el valor de esta depende de la energía de la fuente, la respuesta de amplificación del canal, la distancia entre trazas, la respuesta de las receptoras, la velocidad y densidad de reflectores y los ruidos ambientales, entre otros.

La Deconvolución aplicada fue la consistente en superficie tipo Predictiva con GAP de 32 ms., longitud de operador de 160 ms y ventana simple para los efectos no deseados o estimados como filtros lineales que serán removidos en este filtro inverso. Los análisis de velocidades fueron realizados cada kilómetro en sentido in-line combinando semblanza y Constant Velocity Stack sobre Supergather de 19 CDPS en punto de análisis. Para el cálculo de estáticas residuales fue usada la herramienta MAX POWER STATICS en criterio de convergencia de 0.05 y 5 iteraciones.

7.5. SECCIONES PROCESADAS

Las líneas, como se mencionó antes, tuvieron un procesamiento hasta migración, generando secciones en el apilado y las finales con el proceso de migración completo. Todas se muestran a continuación línea por línea.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	89 de 367

7.5.1. Gráficas de las Secciones Sísmicas Apiladas en Campo

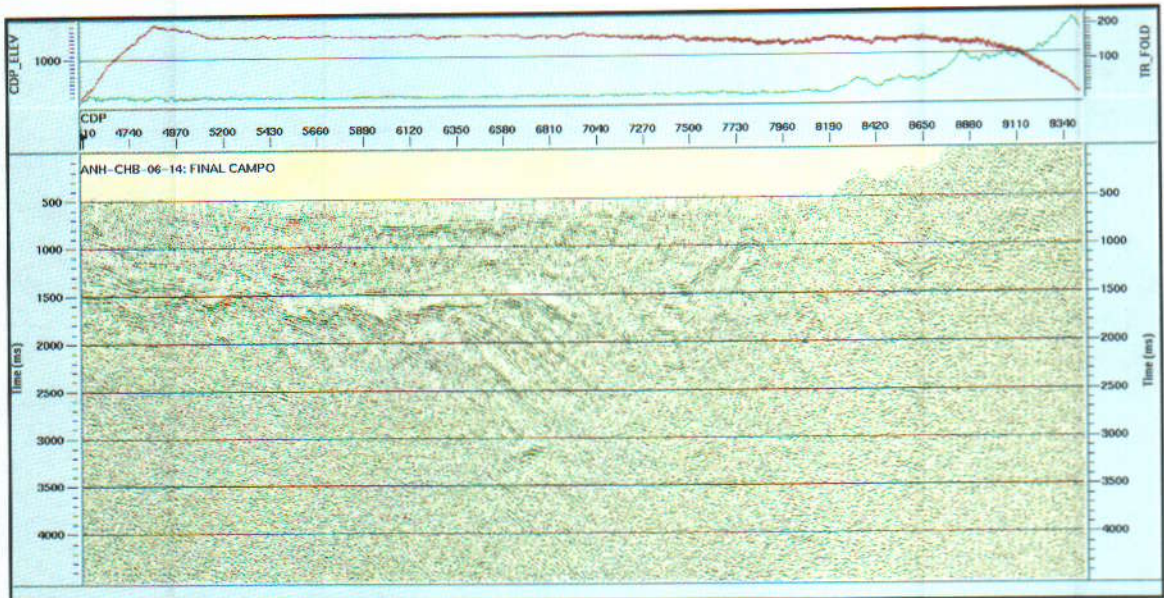


Figura 24. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-14

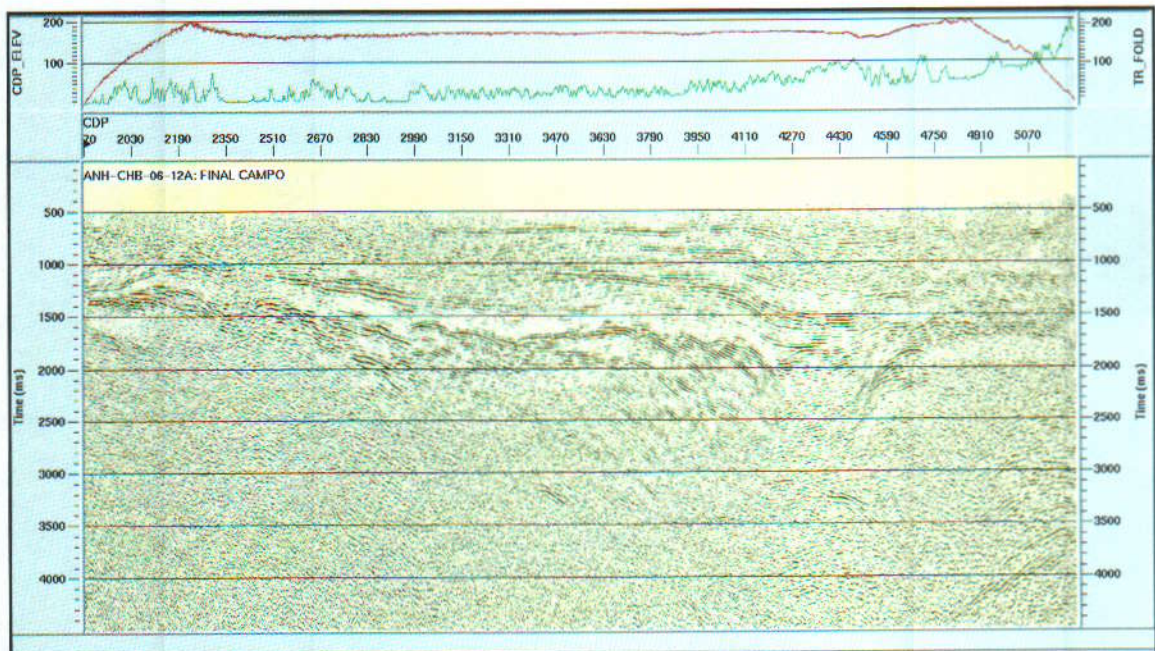


Figura 25. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-12A

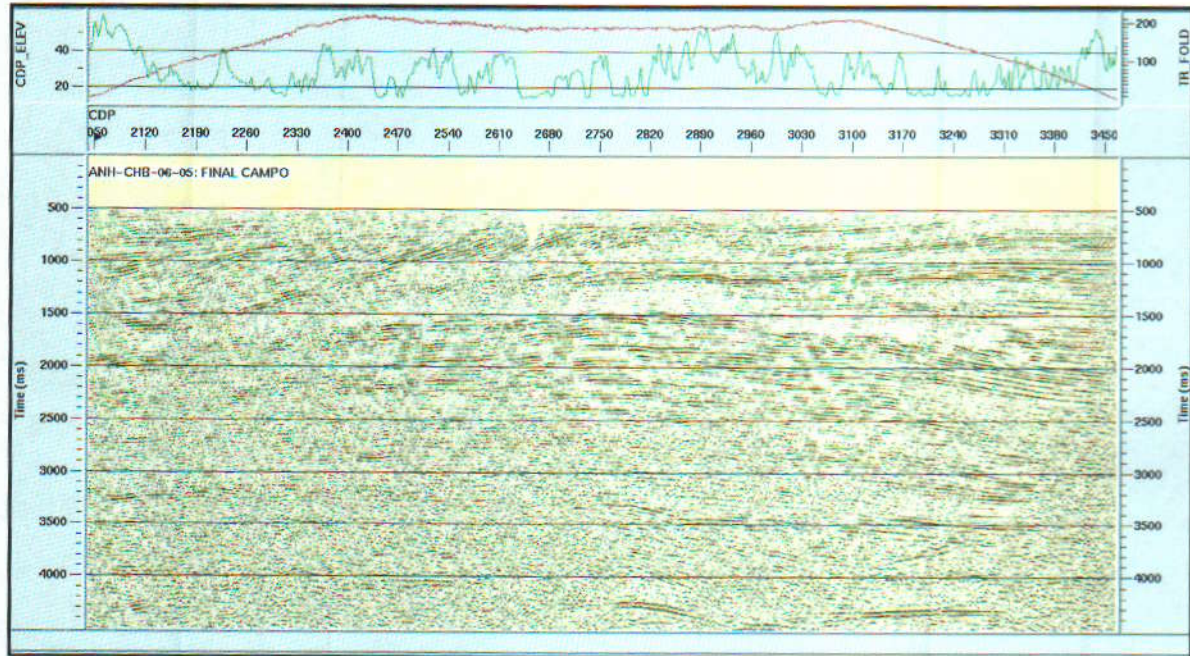


Figura 26. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-05

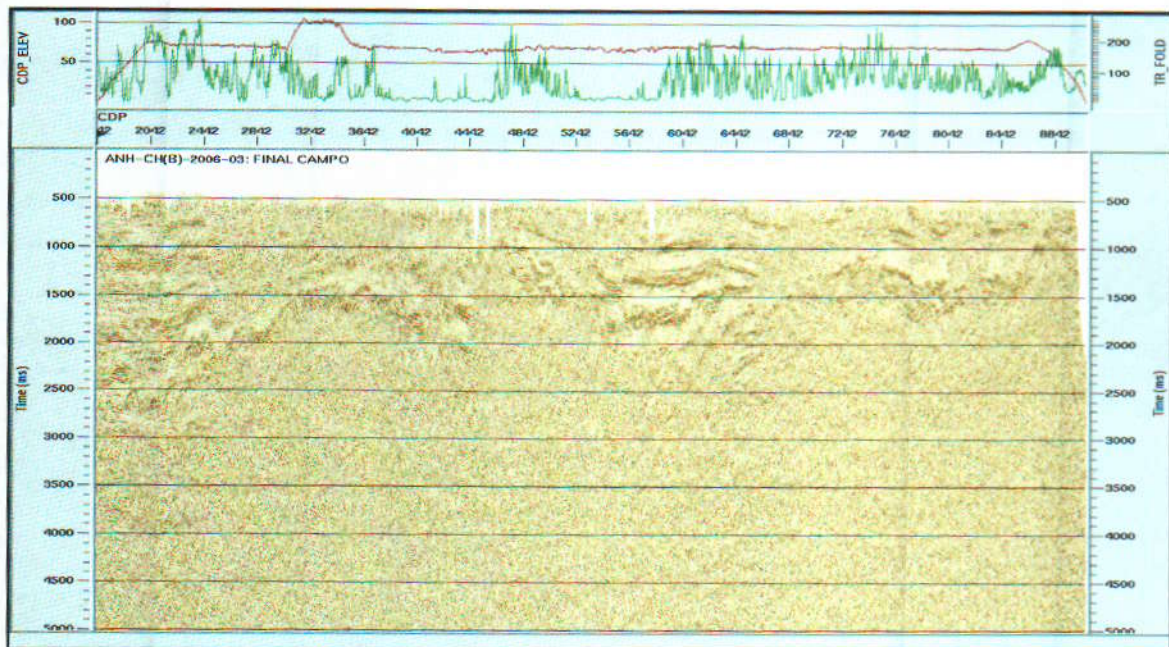


Figura 27. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-03

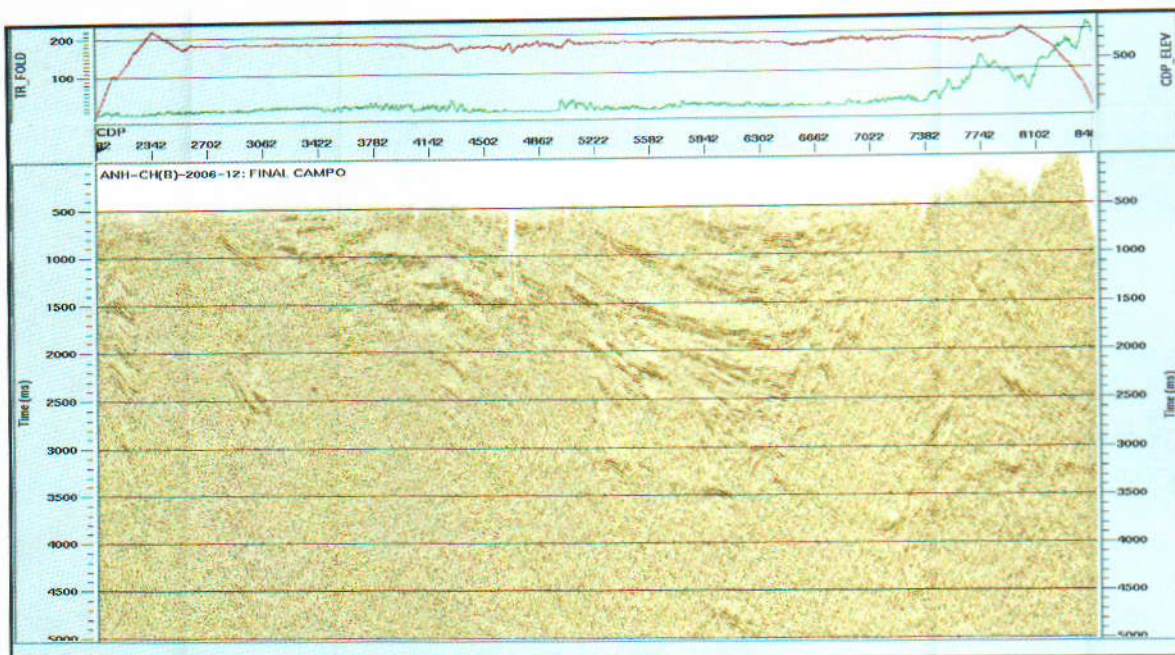


Figura 28. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-12

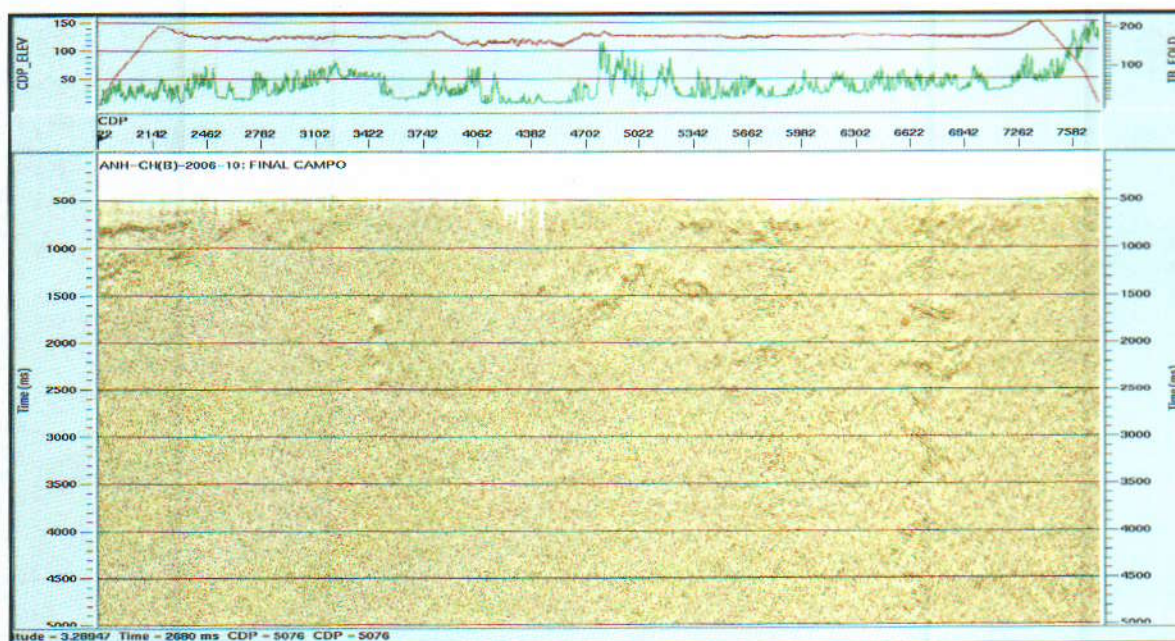




Figura 29. Apilado de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-10

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	92 de 367

7.5.2. Gráficas de Pruebas

7.5.2.1. Prueba de Filtros

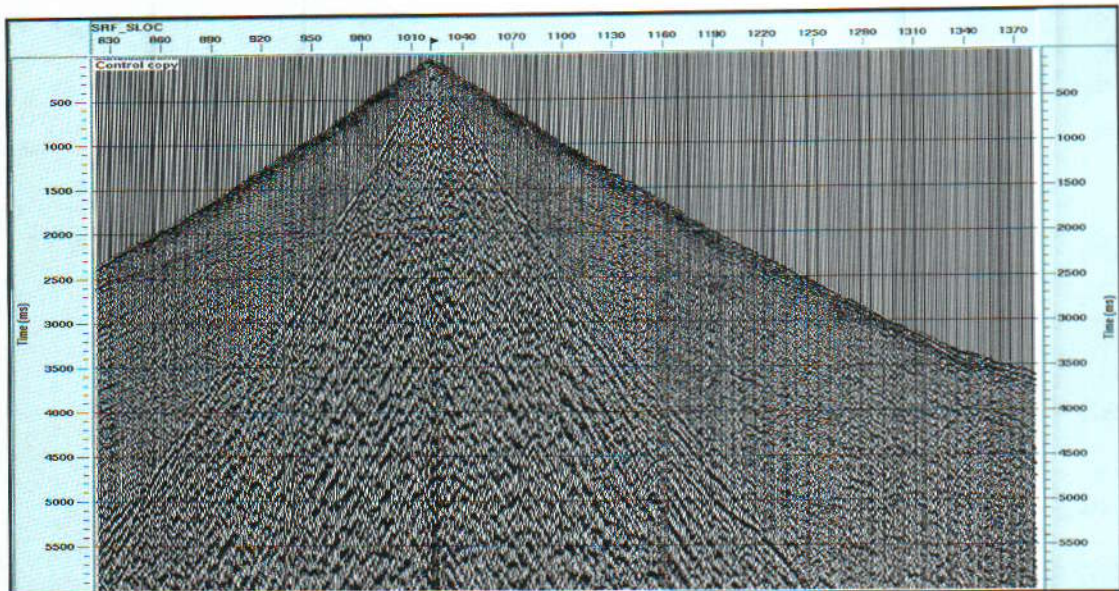


Figura 30. Registro Crudo de Campo. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

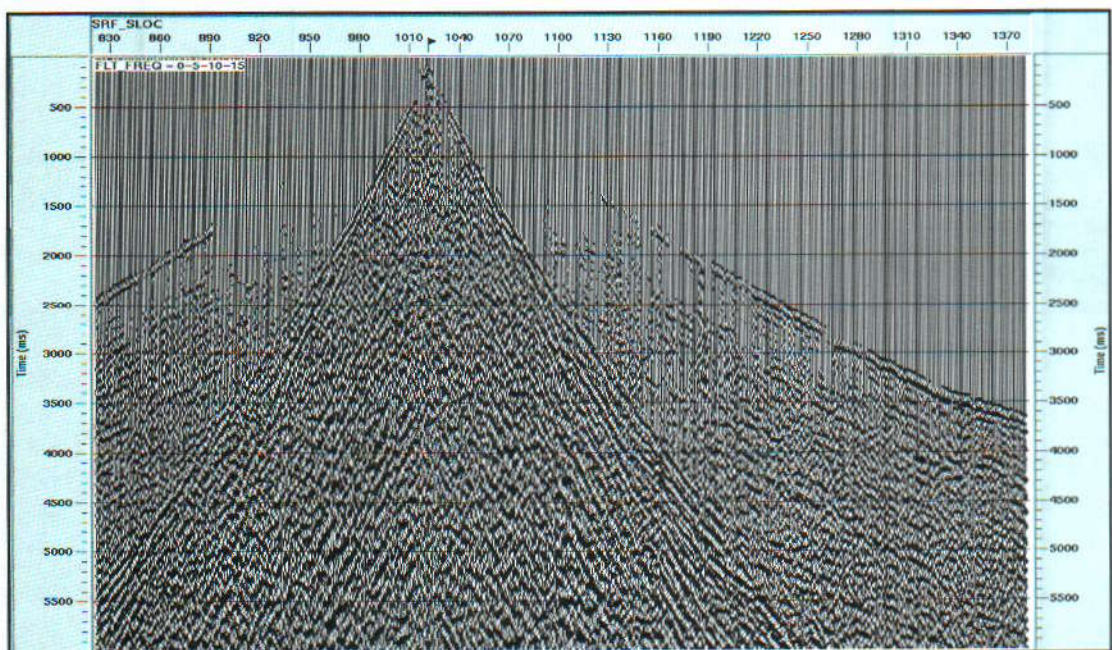


Figura 31. Filtro Frecuencia 0 – 5 – 10 – 15. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

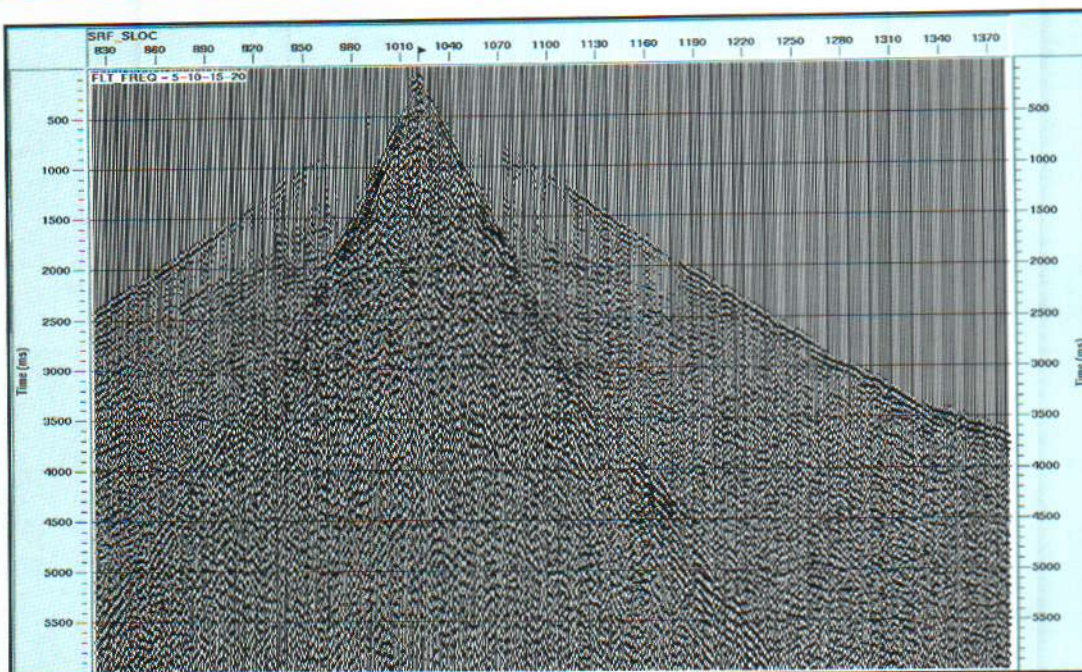


Figura 32. Filtro Frecuencia 5 – 10 – 15 – 20. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

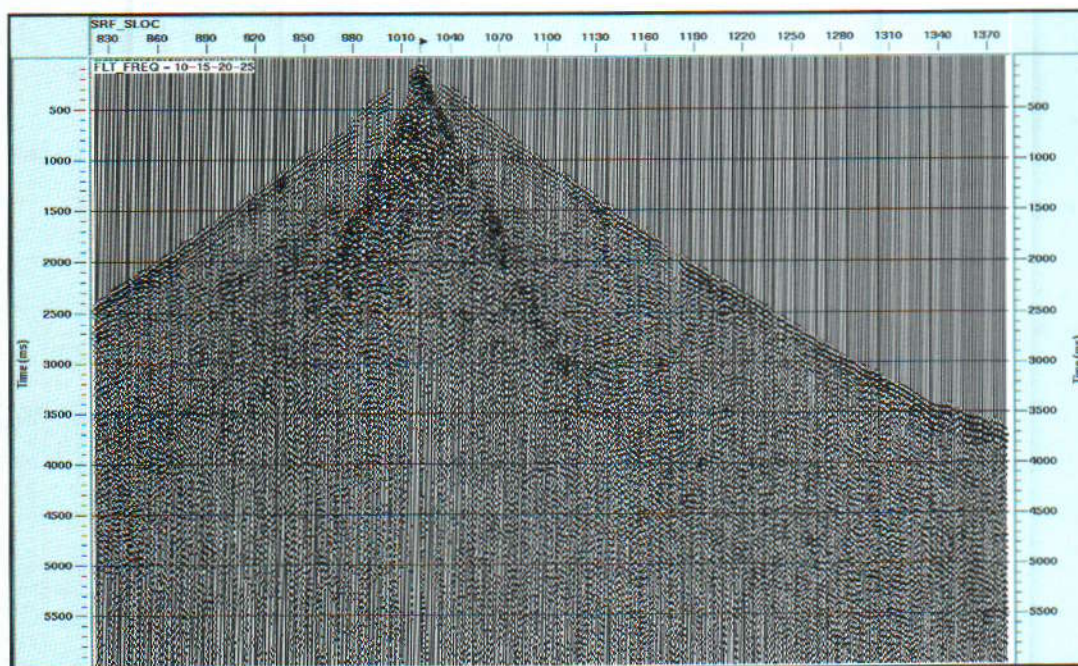


Figura 33. Filtro Frecuencia 10 – 15 – 20 – 25. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

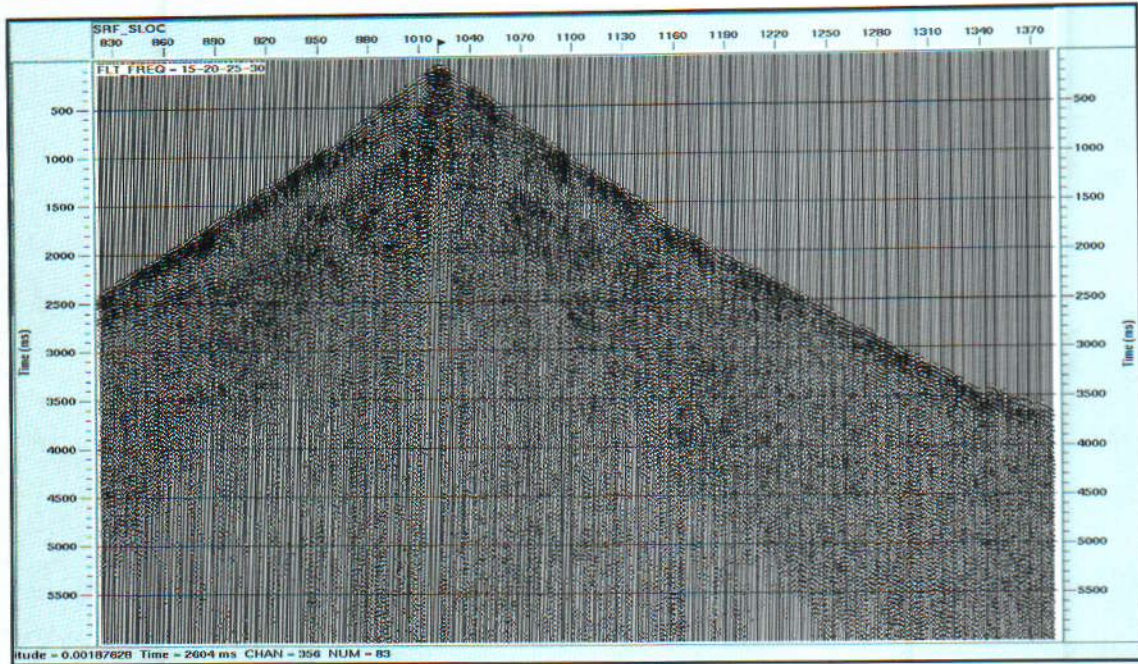


Figura 34. Filtro Frecuencia 15 – 20 – 25 – 30. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

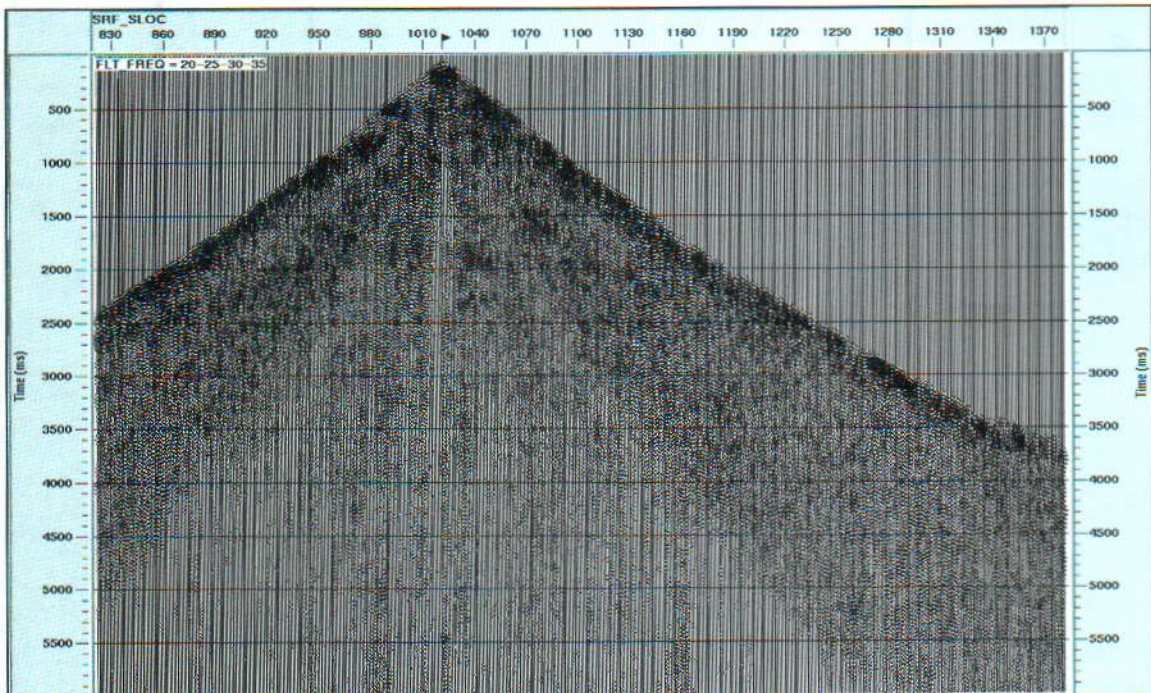


Figura 35. Filtro Frecuencia 20 – 25 – 30 – 35. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

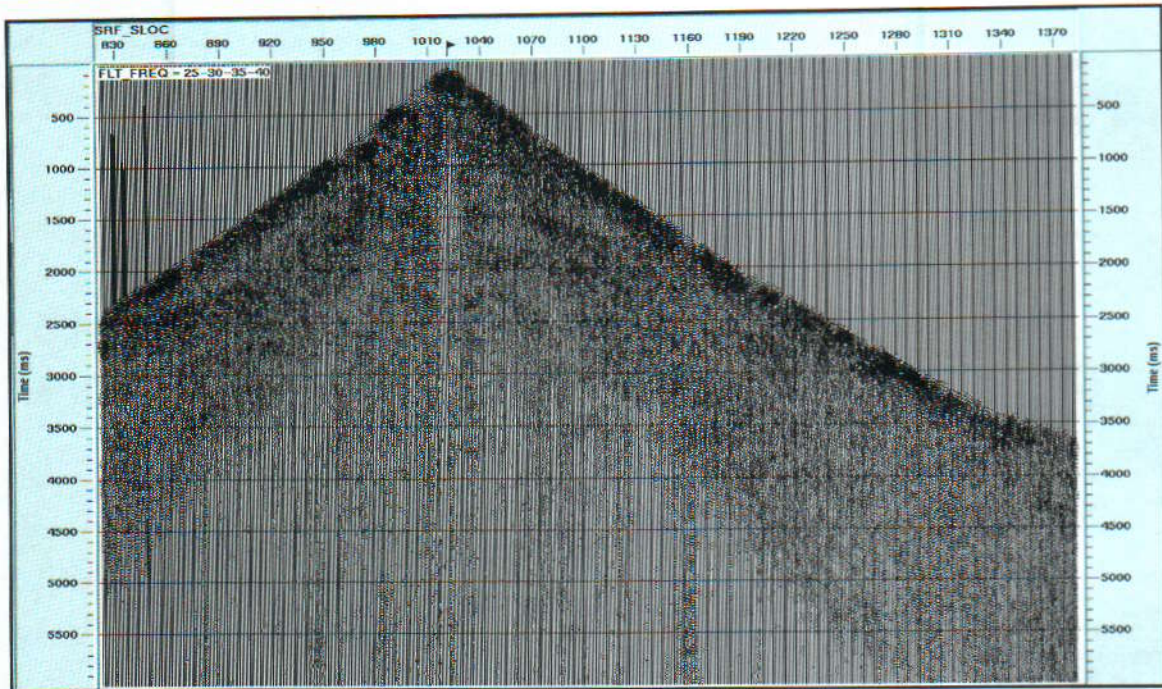


Figura 36. Filtro Frecuencia 25 – 30 – 35 – 40. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

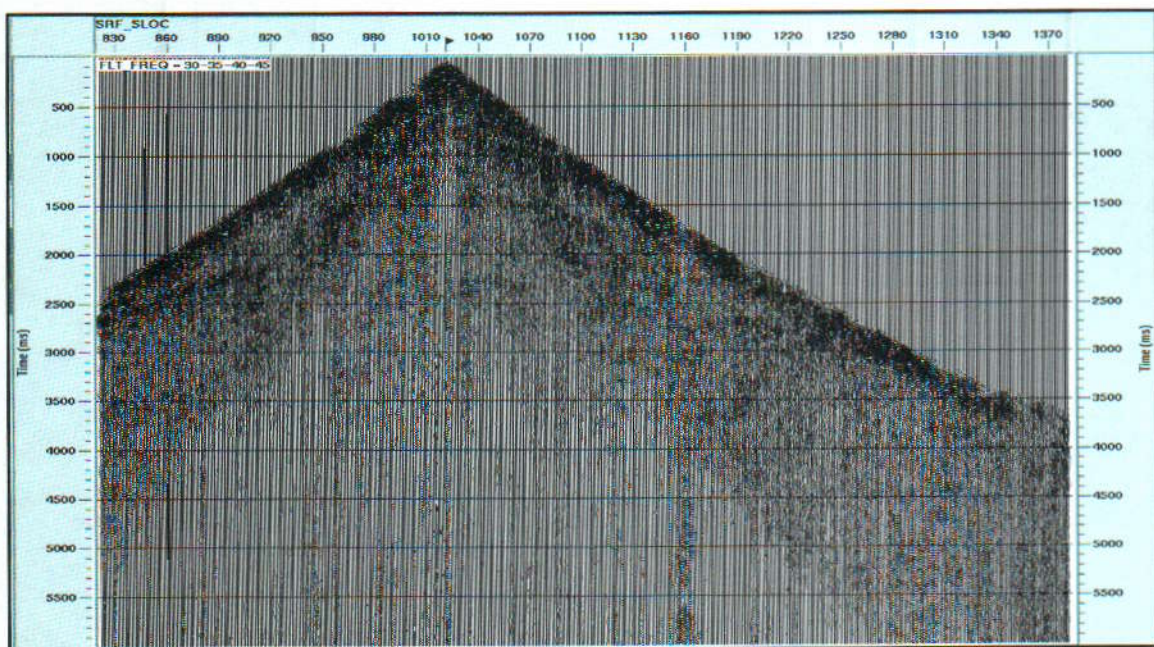


Figura 37. Filtro Frecuencia 30 – 35 – 40 – 45. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

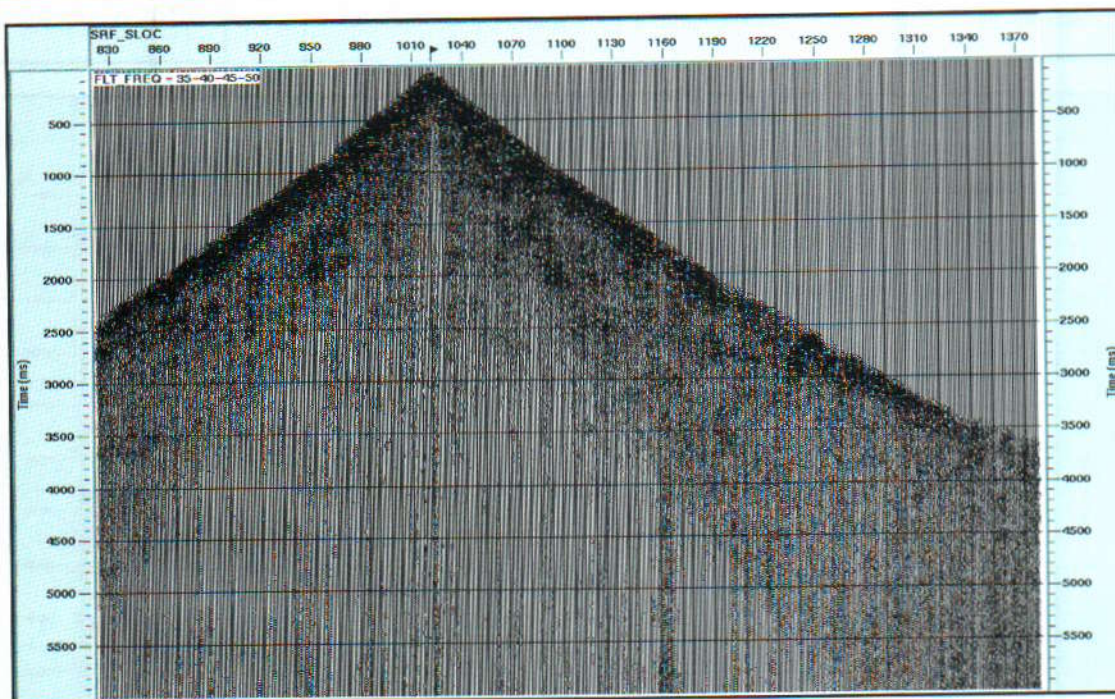


Figura 38. Filtro Frecuencia 35 – 40 – 45 – 50. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

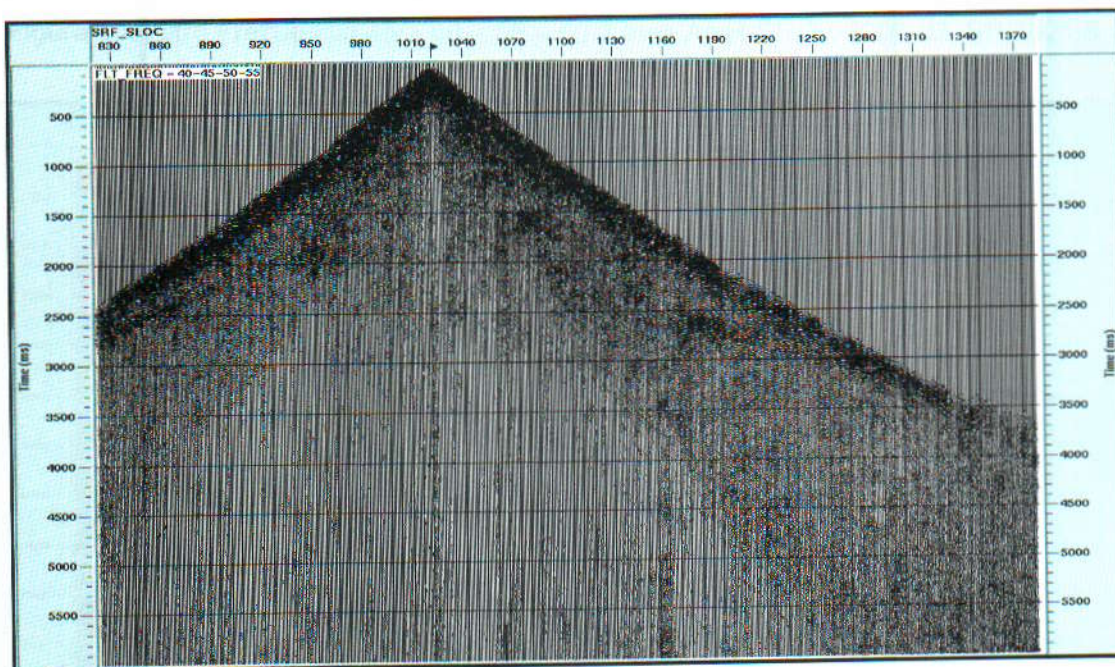


Figura 39. Filtro Frecuencia 40 – 45 – 50 – 55. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

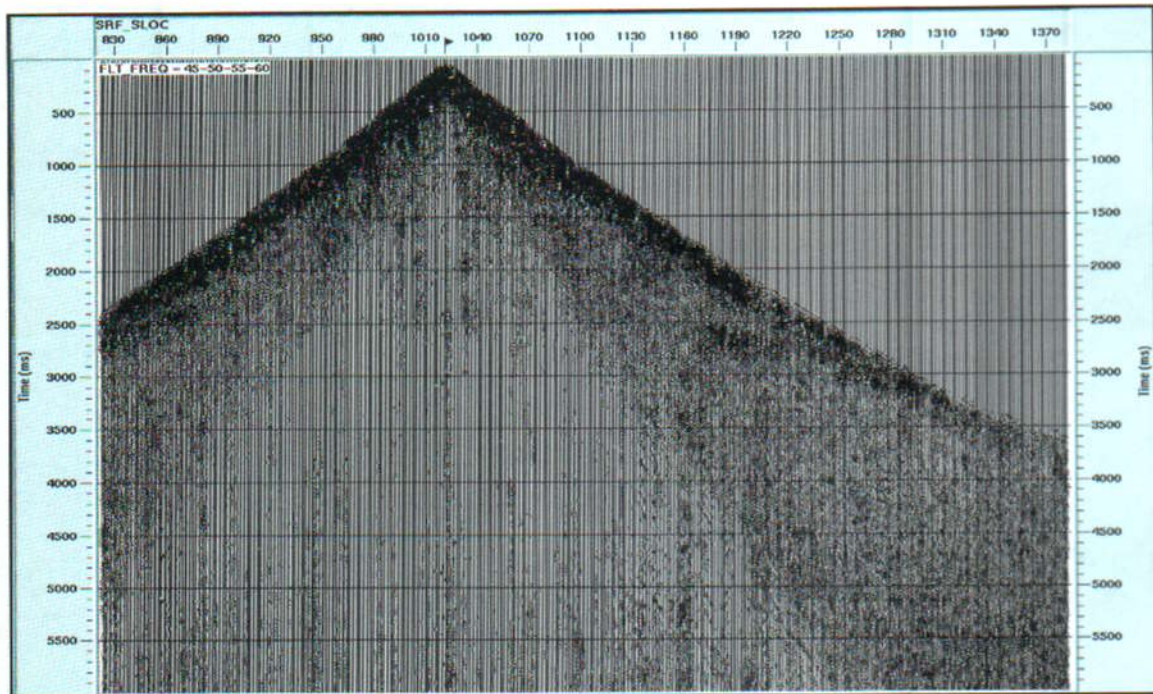


Figura 40. Filtro Frecuencia 45 – 50 – 55 – 60. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

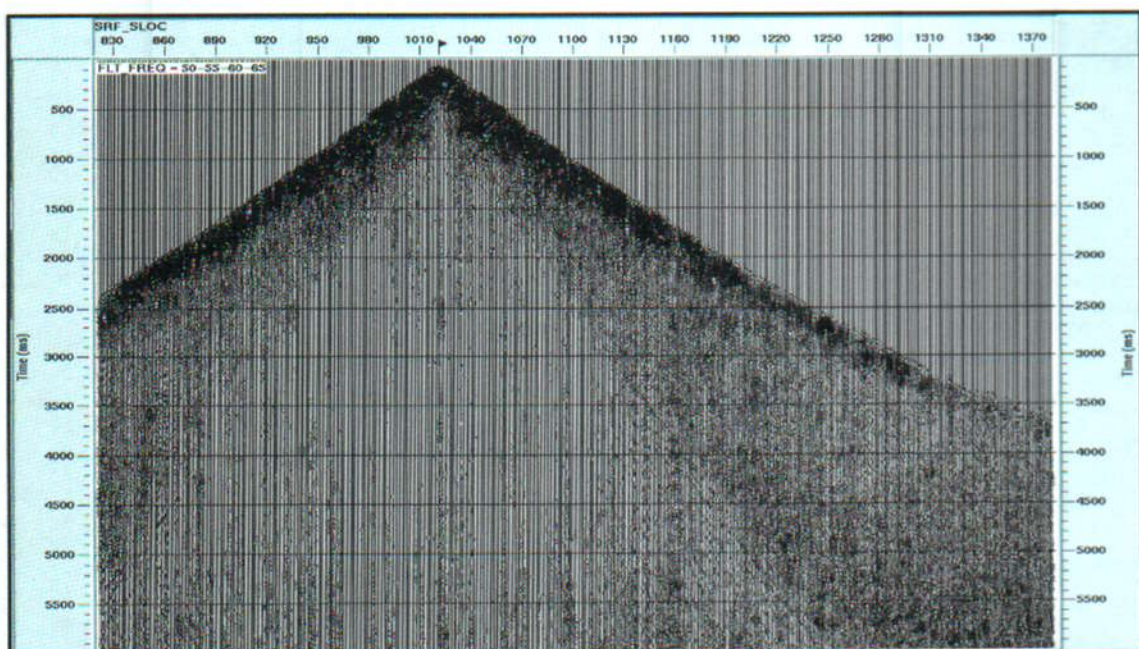


Figura 41. Filtro Frecuencia 50 – 55 – 60 – 65. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

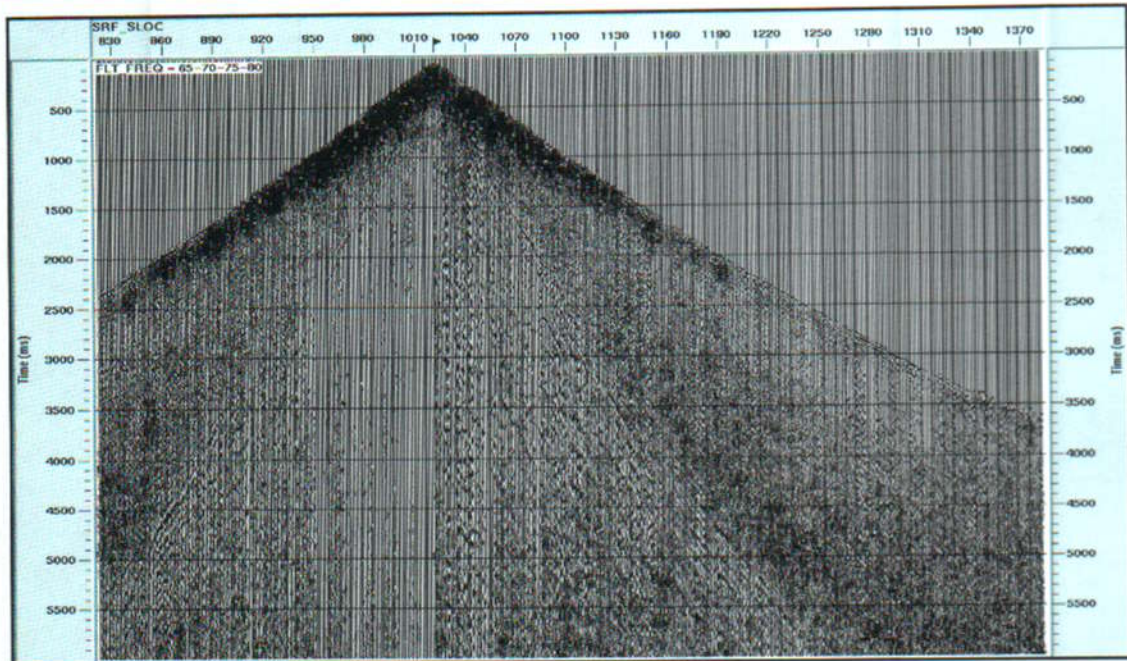


Figura 42. Filtro Frecuencia 65 – 70 – 75 – 80. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

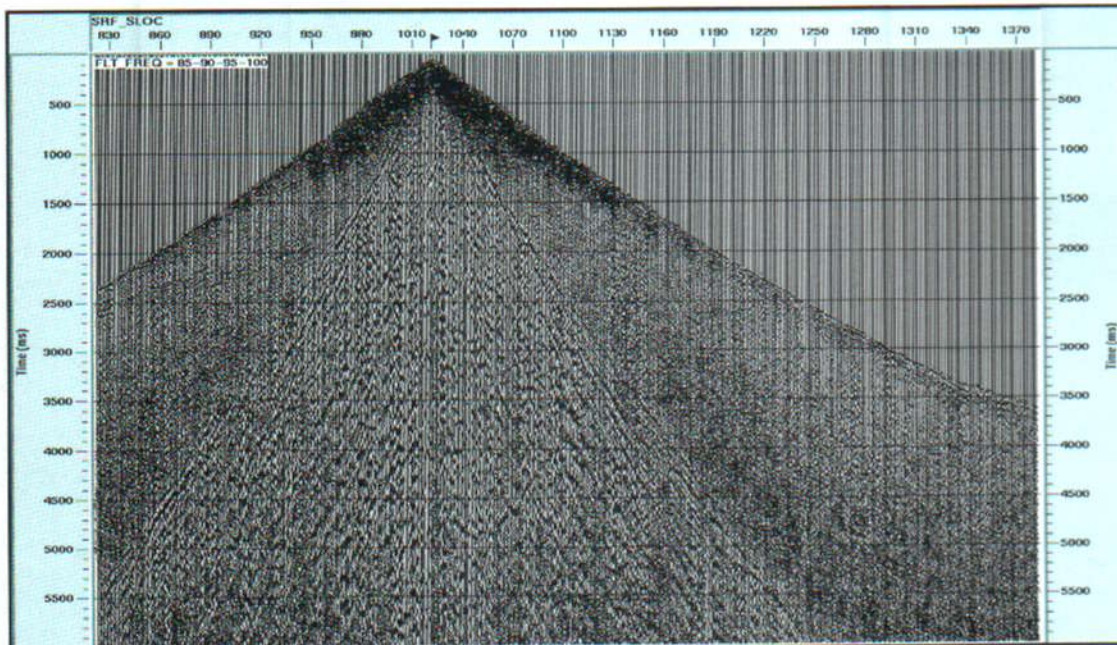


Figura 43. Filtro Frecuencia 85 – 90 – 95 – 100. Línea ANH-CH(B)-2006-03, SP 1021.5

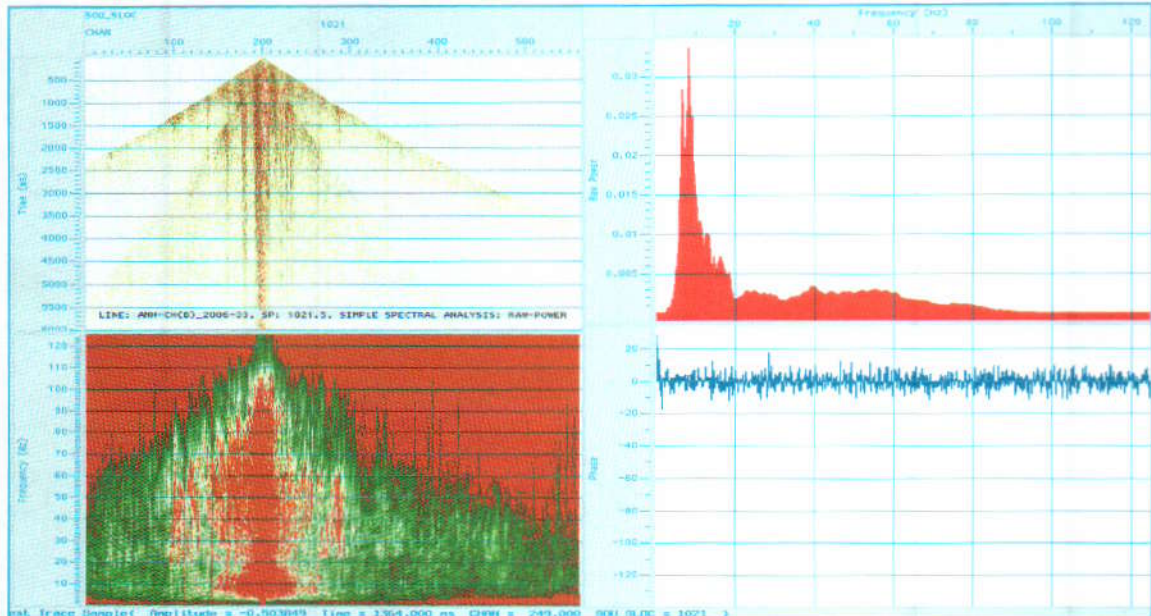


Figura 50. Línea ANH-CH(B)-03, Sp 1021.5 (Raw- Power)

7.5.2.6. Registro con Aplicación de la Secuencia de Proceso Escogida

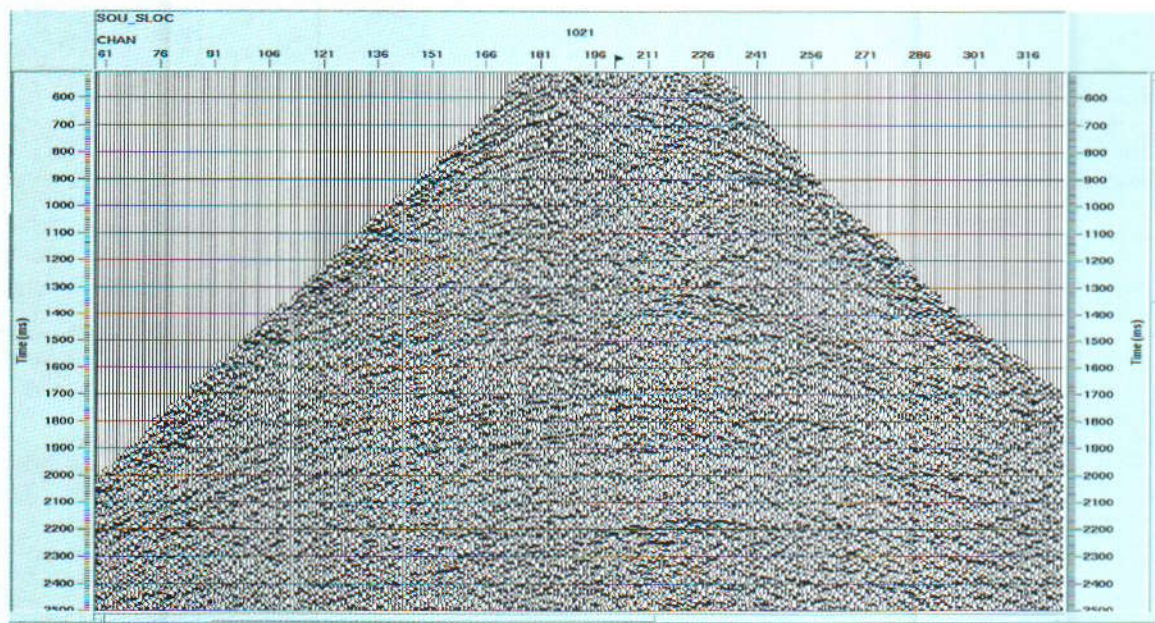




Figura 51. Registro con Aplicación de la Secuencia de Proceso Escogida

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	103 de 367

8. CONTROL DE CALIDAD

8.1. INTRODUCCION

Todas las actividades realizadas por el departamento de control de calidad a lo largo de este programa sísmico estuvieron orientadas hacia el continuo asesoramiento técnico a los demás departamentos, garantizando de esta manera la calidad de los trabajos de los grupos de topografía, perforación, registro y proceso. Lo anterior estuvo basado en la revisión constante de los parámetros utilizados, la verificación de los datos generados en campo por todos los departamentos y los procedimientos aplicados por el personal.

Fue sostenida una revisión constante de los diferentes grupos de trabajo, realizando visitas aleatorias a cada uno de ellos, para verificar el posicionamiento de estacas y pozos, la profundidad y carga de ellos y el registro de los puntos de disparo, controlando el ruido ambiental y verificando su buena adquisición.

Los criterios para definir el desplazamiento de pozos y estacas por motivos ambientales, sociales o técnicos fueron dados a conocer por el departamento, prevaleciendo los razonamientos geofísicos, lo que permitió un resultado óptimo en la respuesta del terreno.

8.2. PARAMETROS DE OPERACION



8.2.1. Topografía

El intervalo entre estacas fue, como se ha mencionado anteriormente, de 25 metros, con posibilidades de desplazamiento, previo chequeo en el campo, así:

- Radiación hasta 2 m.
- Offset perpendicular hasta 12.5 m.
- Offset en línea hasta 12.5 m.
- Estacas en SKIP, cuando las condiciones ambientales o sociales superaban a los parámetros técnicos.

La localización de los pozos estuvo entre estacas, cada 50 metros, con posibilidades de reubicación descritas en el Plan de Manejo Ambiental, que describe las distancias mínimas a elementos ambientalmente sensibles.

- Radiación hasta 2 m.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	104 de 367



- Offset perpendicular (metro a metro) hasta 25 m.
- Offset en línea 25 m.
- Opción 3 y opción 2 simultáneamente.
- Offset en línea hasta 150 m dependiendo del obstáculo socio-ambiental.
- Opción 5 y opción 2 simultáneamente.
- Nivelación de todos los puntos. No se permitieron puntos en Skip.

8.2.2. Perforación

Para todos los pozos del programa fue reconocida una profundidad total de 45 pies y 6300 gramos de carga, en unidades de 900 gr., con un detonador eléctrico. Como parámetros alternativos fueron usados, dependiendo de la dureza de las rocas y el nivel freático presente, dos (2) pozos con una profundidad de 25 pies y 2700 gr de carga cada uno y tres (3) pozos con una profundidad de 15 pies y 1800 gr de carga cada uno.

8.2.3. Registro

- | | |
|--|------------------------------------|
| - Número de canales por registro | 720 |
| - Tipo de tendido | Simétrico |
| - Tipo de Movimiento de Spread | Roll On/Off |
| - Offset mínimo (m) | 12.5 |
| - Offset máximo (m) | 8987.5 |
| - Full Spread (m) | 8987.5 – 12.5 – SP – 12.5 – 8987.5 |
| - Sensores multicomponentes DSU3 - 428 | 10 Hz |
| - Equipo de registro | SERCEL 428 XL |
| - CMP Bin Size (m) | 12.5 |
| - Fold Nominal | 180 |
| - Longitud de registro (s) | 20 |
| - Intervalo de muestreo (ms) | 2 |
| - Ganancia de pre-amplificación | 12 dB |

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	105 de 367

- Filtro de corte alto ¾ de Nyquist Fase Mínima
- Filtro de corte bajo Out
- Filtros Notch Out
- Formato de registro SEG D (IEEE) 4 bytes
- Polaridad SEG Standard
- Canales auxiliares Aux 1. Clock Time Break Aux 2.
Confirmation Time Break / UHT análogo



8.3. EQUIPOS Y SOFTWARE

Para la realización de la verificación de parámetros y todo el desarrollo de las actividades del departamento, contamos con el siguiente equipo:

- Dos Computadores Marca HP
- Procesador Intel Core 2 Duo de 1.8 GHz
- Memoria RAM de 3GB DDR2,
- Equipo QC1: con Dos Discos Duros de 500 Gb; QC2: con un disco duro de 500Gb y, una unidad externa de 320 GB marca Lacie, Verbatim.
- DVD/RW
- Monitores: QC1: LCD de 22 In; QC2: LCD de 15 in.

El software utilizado en el procesamiento de los datos del departamento fueron los siguientes:

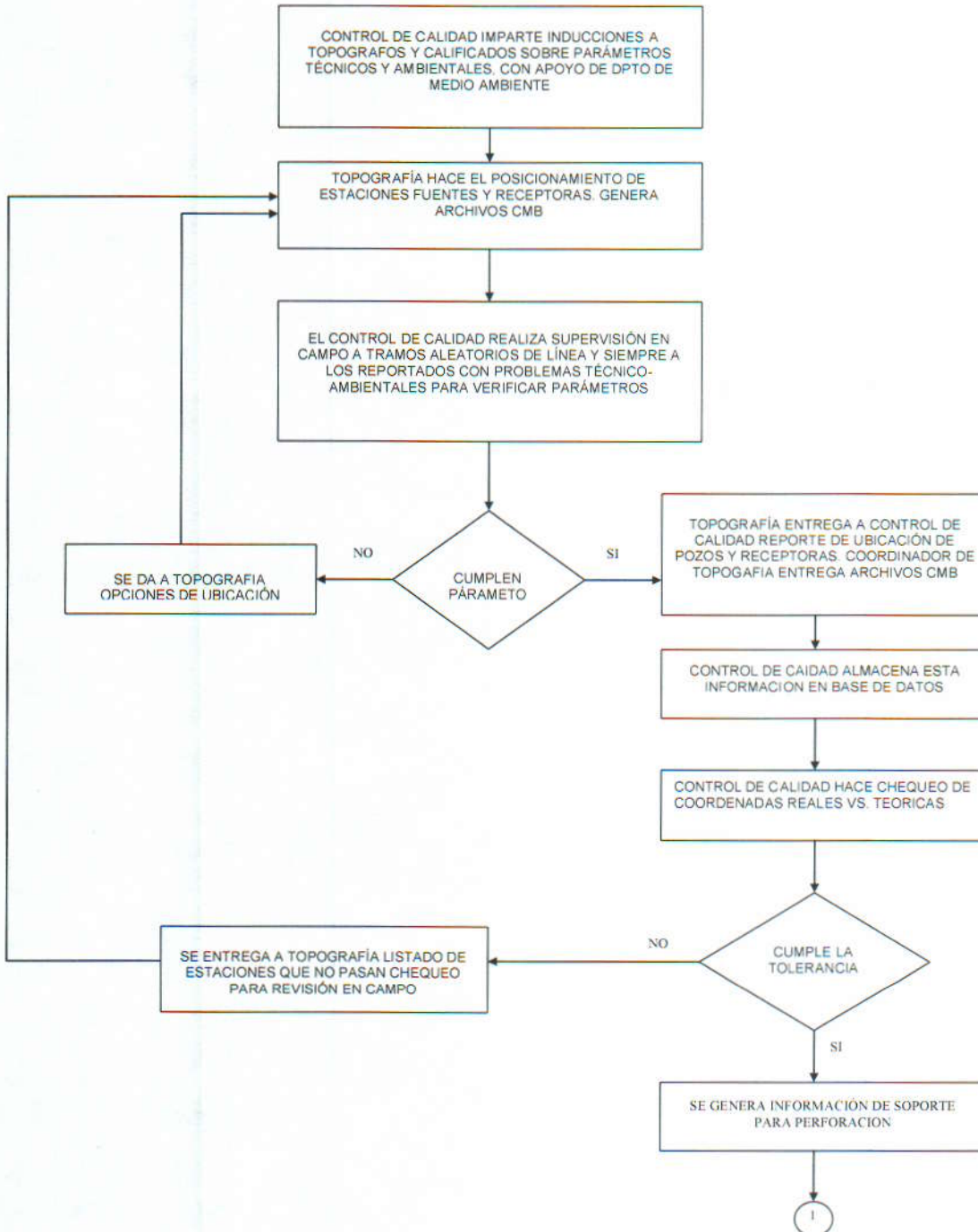
- MS WINDOWS XP PROFESSIONAL VERSIÓN 2002 SERVICE: Administrador de recursos
- MS OFFICE PROFESSIONAL EDICIÓN 2007: Generación de documentos, elaboración de Reportes, generación de listados y tablas, presentación de gráficos, interfase de Manejo de Datos, revisión y análisis de información digital y bases de datos (ACCESS)
- AUTOCAD 2009, ARCGIS VERSIÓN 9.2: Diseño del Programa sísmico, elaboración de esquemas y creación de mapas

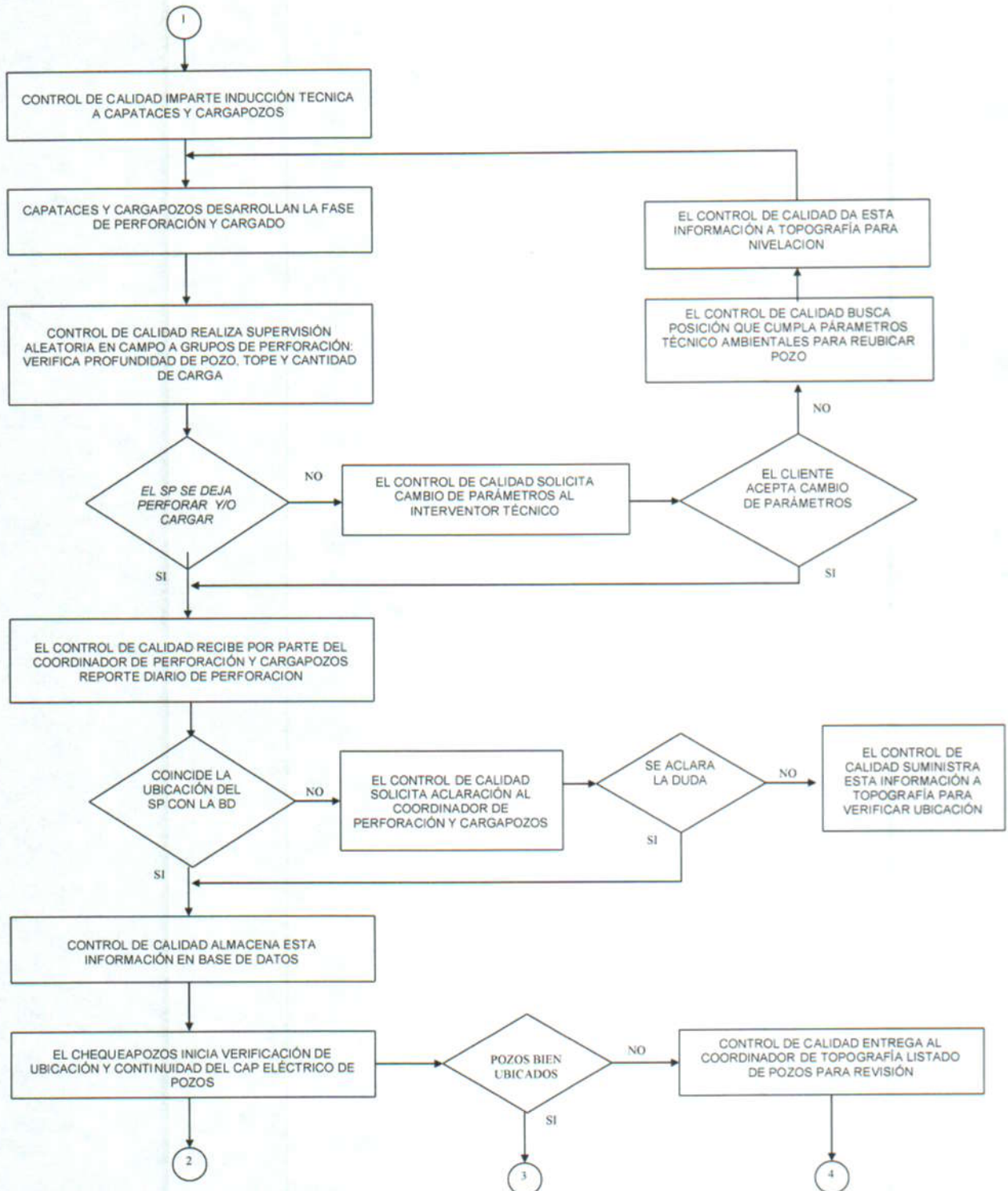
	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">106 de 367</p>

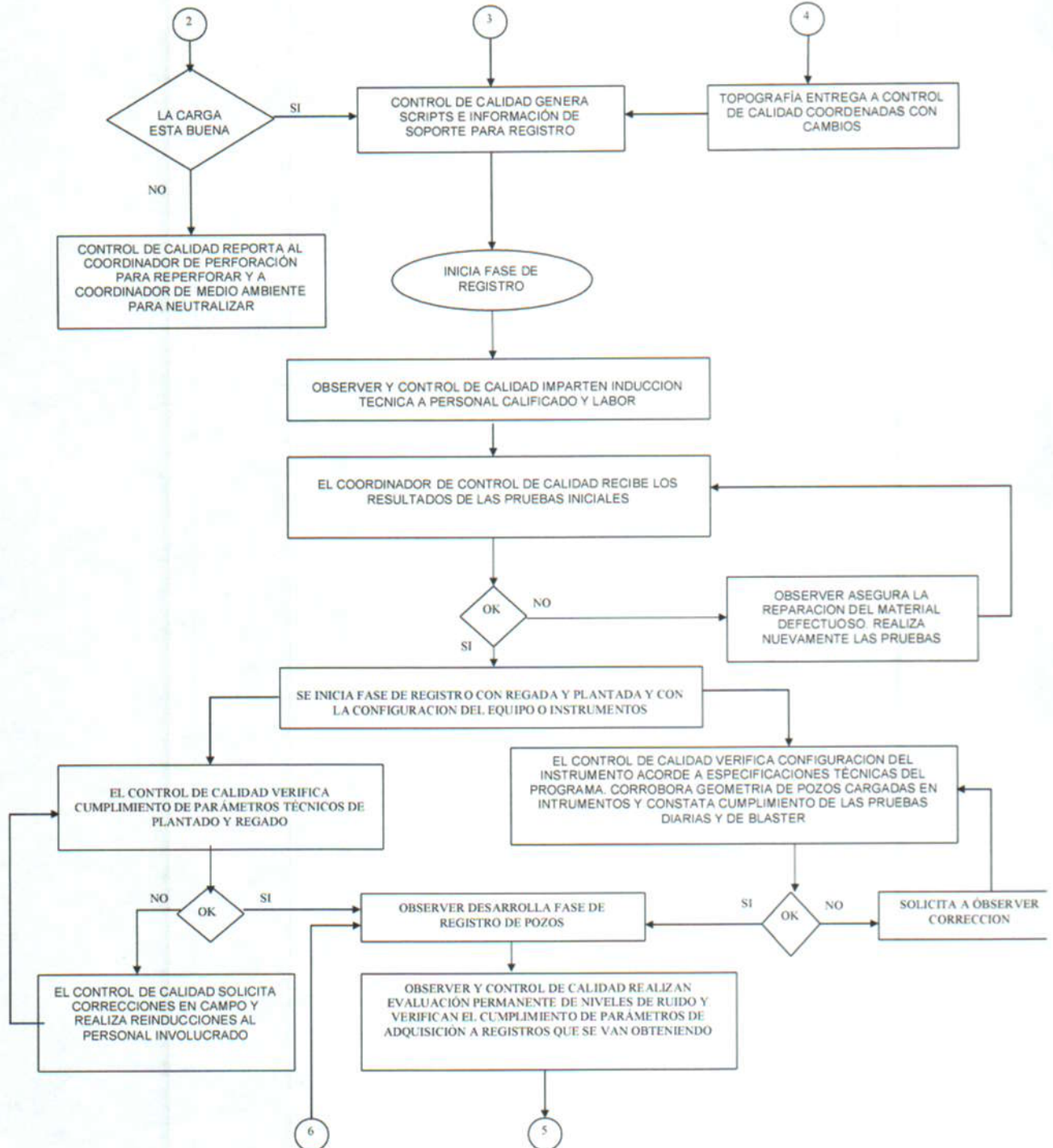
- MESA FIELD VERSIÓN 11.0: Diseño del Programa sísmico, evaluación geofísica de adquisición, elaboración de scripts para registro y chequeo de geometrías de adquisición
- ULTRA EDIT V. 3.2: Editor de texto



8.4. ANALISIS DE LA INFORMACION Y DISEÑO FINAL DE CAMPO

El siguiente esquema presenta el flujo de información en campo, la interacción con los demás departamentos y la secuencia del procedimiento de cambio de parámetros geofísicos:







 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p>REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p>110 de 367</p>

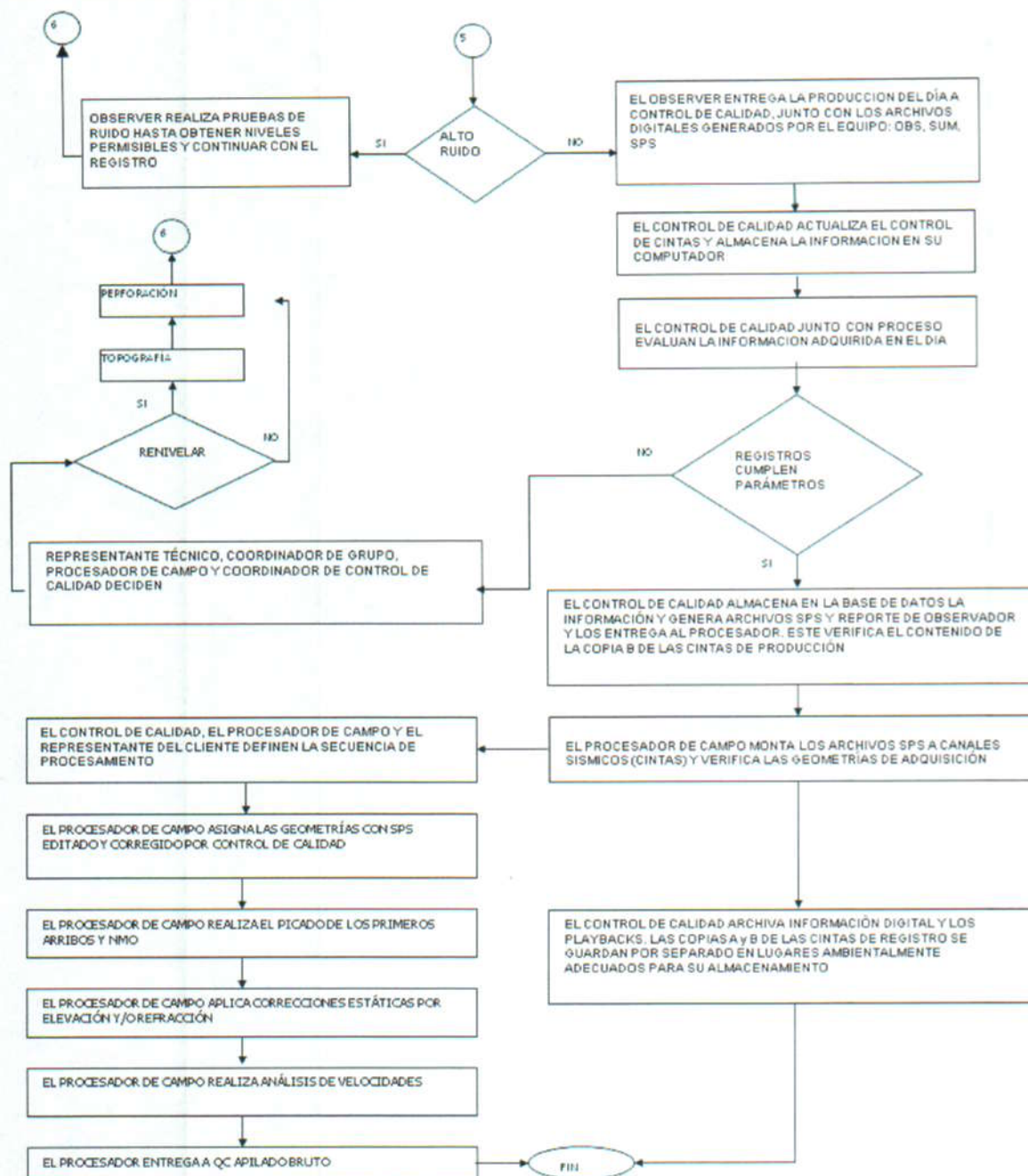




Figura 52. Diagrama de Flujo de la información de campo

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	111 de 367

8.5. PRUEBAS EXPERIMENTALES

8.5.1. Diseño de las Pruebas Experimentales

La prueba fue realizada en el cruce de las líneas ANH-CH(B)-2006-14 y ANH-CH(B)-2006-05 y consistió en 27 pozos, 3 juegos de 9 pozos cada uno, con profundidades de 36 pies, 39 pies y 45 pies y cargas de sismigel de 4500 gr., 5400 gr. y 6300 gr. Los pozos se ubicaron por grupo de tres uno en línea y otros dos en offset derecha e izquierda respectivamente. Por facilidad y organización, los pozos que se ubicaron a la derecha se cargaron con 5400 gr y se perforaron a 39 pies de profundidad. Los pozos que se ubicaron a la izquierda se cargaron con 4500 gr y a una profundidad de 36 pies. Los pozos en línea se dejaron a 45 pies de profundidad con 6300 gr y se ubicaron en las posiciones pares.



UBICACIÓN DE POZOS PARA ARREGLO EXPERIMENTAL LINEA ANH-CH(B)-2006-05				
POSICION EN LINEA	PROFUNDIDAD TOPE DE CARGA Y TAMAÑO DE CARGA			SET
	39 ft tope de carga con 5400 gr	45 ft tope de carga con 6300 gr	36 ft tope de carga con 4500 gr	
	10 m derecha	En línea	10 m izquierda	
1360.5	B9	C9	A9	3
1358.5	B8	C8	A8	
1356.5	B7	C7	A7	
1294.5	B6	C6	A6	2
1292.5	B5	C5	A5	
1290.5	B4	C4	A4	
1252.5	B3	C3	A3	1
1250.5	B2	C2	A2	
1248.5	B1	C1	A1	

Tabla 31. Ubicación y Distribución de Pozos – Prueba Experimental

8.5.2. Análisis de Registro de Campo

De cada set mostrado en la tabla anterior, fueron escogidos los registros más representativos, los cuales corresponden a las posiciones 1252.5 (FFID 2252, 2253 y 2254), posición 1290.5 (FFID 2237, 2238 y 2239) y posición 1360.5 (FFID 2240, 2241 y 2242), para hacer una evaluación más profunda. Los análisis realizados fueron:

- De todos los registros se imprimieron los monitores de campo.
- A nivel de procesamiento fueron ploteados los registros RAW.
- Aplicación de filtro pasa-banda entre 10 y 55 Hz con ganancia AGC de 500 ms. de ventana.
- Análisis espectrales del registro completo en dBpower.

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	112 de 367

8.5.3. Interpretación del Análisis de los Registros

En general la resolución de la continuidad y amplitud es evidente al igual que la mejor relación señal/ruido con la carga de 6300g. Las frecuencias predominantes están en el orden de los 10 a 55 Hz. Los resultados anteriores llevaron a realizar una aplicación de filtros pasa-banda de la siguiente manera:

- 0 / 5 / 10 / 15
- 5 / 10 / 15 / 20
- 10 / 15 / 20 / 25
- 15 / 20 / 25 / 30
- 20 / 25 / 30 / 35
- 25 / 30 / 35 / 40
- 30 / 35 / 40 / 45
- 35 / 40 / 45 / 50
- 40 / 45 / 50 / 55
- 45 / 50 / 55 / 60
- 50 / 55 / 60 / 65



El uso de filtros de ancho de banda muestra en general la existencia de un contenido predominante de bajas frecuencias en los registros.

8.6. CAMBIO DE PARAMETROS

8.6.1. Topografía



Estos cambios corresponden especialmente a modificaciones realizadas al diseño inicial y que en el trazado real de la línea, presenta modificaciones en las distancias de estacas y puntos para apertura de huecos, debidas fundamentalmente a situaciones de carácter ambiental y social que obligaron a recortes o cambios en el azimut de las líneas. Particularmente se presentaron las siguientes:

- LÍNEA ANH-CH(B)-2006-14: Esta línea según el diagnóstico de campo del grupo que elaboró el PMA, tendría una intervención en el costado Occidental en área de

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	113 de 367

manglares en la desembocadura del Río San Juan. En su trazado estaría interviniendo tangencialmente la comunidad del Resguardo de Papayo y en el proceso de socialización no se logró hacia el occidente acuerdo con las comunidades de los Resguardos de Tiosilirio y Burujón. Estos factores ambientales y sociales determinaron realizar las siguientes modificaciones:

- Giro en la estaca 1001 del trazado original aumentando su azimut en 1°. El nuevo azimut sería 111°00'01”.
- Recortar la línea desde la estaca 821 hasta la 2250.
- Se mantuvo el diseño en la cola del costado oriental con 180 estaciones y 45 pozos cada 50 m.
- **LÍNEA ANH-CH(B)-2006-03:** El trazado inicial, es decir, las coordenadas preliminares no cruzaban la línea ANH-CH(BN)-2005-01 perteneciente al programa sísmico Chocó-Buenaventura Norte 2005 (al norte). El amarre entre los programas sísmicos estaría dándose como una interpolación de reflectores entre las líneas ANH-CH(BN)-2005-08 y la línea ANH-CH(B)-2006-10. Técnicamente es muy importante que las dos líneas de rumbo se crucen, es decir, ANH-CH(BN)-2005-01 X ANH-CH(B)-2006-03 para tener un soporte que permita continuar con los reflectores hacia el sur. Debido a esto y para que la superposición entre ambas líneas fuera lo suficientemente amplio se propuso realizar la siguiente modificación:
 - Desplazamiento en paralelo hacia el este de aproximadamente 5.4 km
 - Desplazarla hacia el norte aproximadamente de 4.8 km.
 - El azimut de la línea no se modificó y se conservó en el valor original de 21° 30' 33”.
- **LÍNEA ANH-CH(B)-2006-12:** Se presentaron tres modificaciones al diseño original en ésta línea:
 - El primero debido a razones de tipo social, en donde no hubo, hasta Junio del 2009, acuerdos en el marco de la consulta previa, con la Comunidad de Chagpién – Tordó, y fue implementado un giro de esta línea hacia el suroccidente desde la posición de 111° 11' 41” hasta 107° 18' 46”, posición con la cual se registró.
 - El segundo debido a la parte ambiental, en donde se había tenido conocimiento, a partir de las reuniones con las comunidades de San Antonio de Togoromá y Río Pichimá, acerca de la sensibilidad presentada por la entrada de las labores de la línea, en una longitud de 1 Km a la zona de manglares en el litoral; además, del reconocimiento físico llevado a cabo por una comisión integrada por los departamentos de Topografía y Control de Calidad por parte de G2-SEISMIC y, los Interventores Técnico y Ambiental por AR GEOPHYSICAL, el día 2 de

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	114 de 367

octubre de 2009, en donde se estableció que, finalmente se debía recortar la línea en una longitud de 2 Km; arrancando la línea en la estaca 1091 del diseño anteriormente modificado, pero iniciando el corte en la estaca 991, diseño este último con el que se registró la línea.

- La tercera modificación se hizo con base en criterios contractuales y técnicos, en donde debido a que teníamos a la fecha un superávit de longitud ejecutada en la FASE I y proyectada en la FASE II, en 242 Km, debiendo cumplir con los 337.950 Km contractuales; además de, poseer unas difíciles condiciones topográficas y geológicas en el sector oriental, que incidían enormemente en la accesibilidad y la operatividad de las labores de perforación; en donde la respuesta esperada era mínima, dada la presencia de formaciones geológicas de origen ígneo e ígneo-metamórfico.
- LÍNEA ANH-CH(B)-2006-10: En ésta línea se presentó un recorte en el tramo oriental de la línea, por problemas de orden público en el sector del Cañón del Río Garrapatas, en donde la línea se llevó hasta la estaca 3774, y la trocha de la cola hasta la estaca 3865.

8.6.2. Perforación

Debido a las dificultades encontradas en algunos sectores de las líneas ANH-CH(B)-2006-14, ANH-CH(B)-2006-12A, ANH-CH(B)-2006-03, ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10, fueron aprobados cambios en los patrones de perforación, así:

- Dos huecos (miniholes) a 25 pies (7.62 m) de profundidad con carga de 2700 gr. cada hueco. Un hueco se perforó en la estaca del punto de tiro y el otro se perforó en posición perpendicular a la línea a una distancia de 5 m. Éste parámetro fue aplicado especialmente en las zonas en donde se encontraban horizontes sedimentarios de alta dureza, en algunos puntos aleatorios, en donde no justificaba llevar en helicóptero un equipo de aire, o en algunos casos, aún perforando con aire, en sectores de rocas ígneas o ígneo-metamórficas, especialmente de la línea ANH-CH(B)-2006-12.
- Tres huecos (miniholes) a 15 pies (4.5 m) de profundidad con carga de 1800 gr. cada hueco. En este caso el hueco central se perforó en la estaca del punto de tiro y los otros dos perpendiculares a la línea a una distancia de 5 m derecha y 5 m izquierda de la línea. Éste parámetro fue utilizado especialmente en depósitos aluviales.

8.7. CUBRIMIENTO

A todas las líneas se les introdujeron modificaciones con respecto a su diseño original, debido a las razones expuestas en el aparte 8.5.1; además de las variaciones que hubo que realizar porque por parámetros ambientales, no se pudieron posicionar algunos pozos, principalmente

en las líneas ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10, en donde hasta la finalizar esta última estábamos por debajo de la longitud contractual de cubrimiento para el proyecto, longitud ésta complementada en la línea ANH-CH(B)-2006-03, en su extremo norte. Considerando todas las modificaciones al diseño original planteado se obtuvieron las siguientes gráficas finales de cubrimiento:

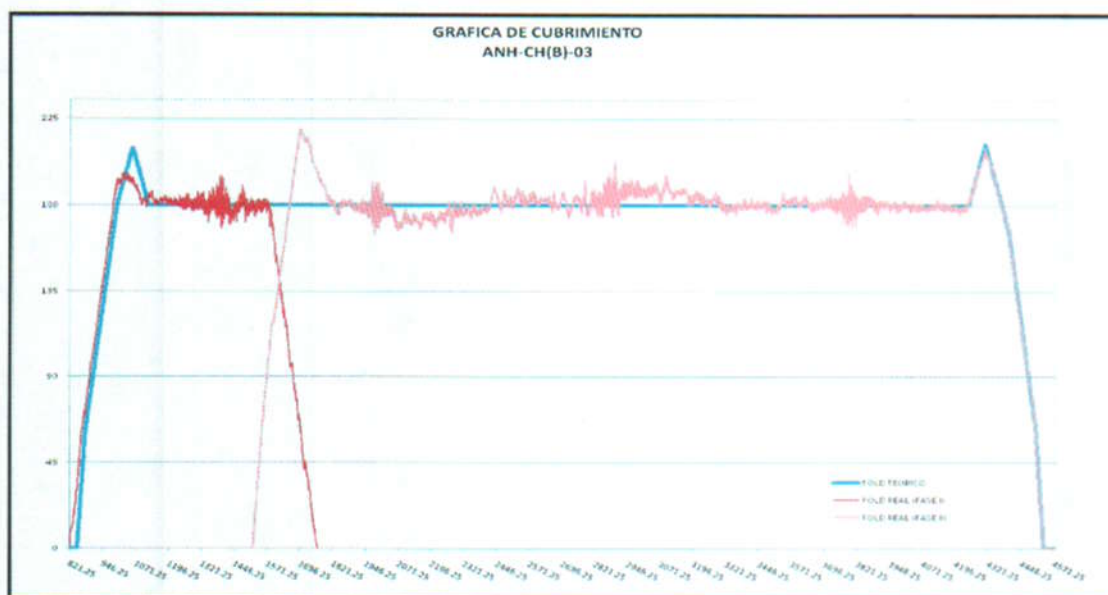


Figura 53. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-03

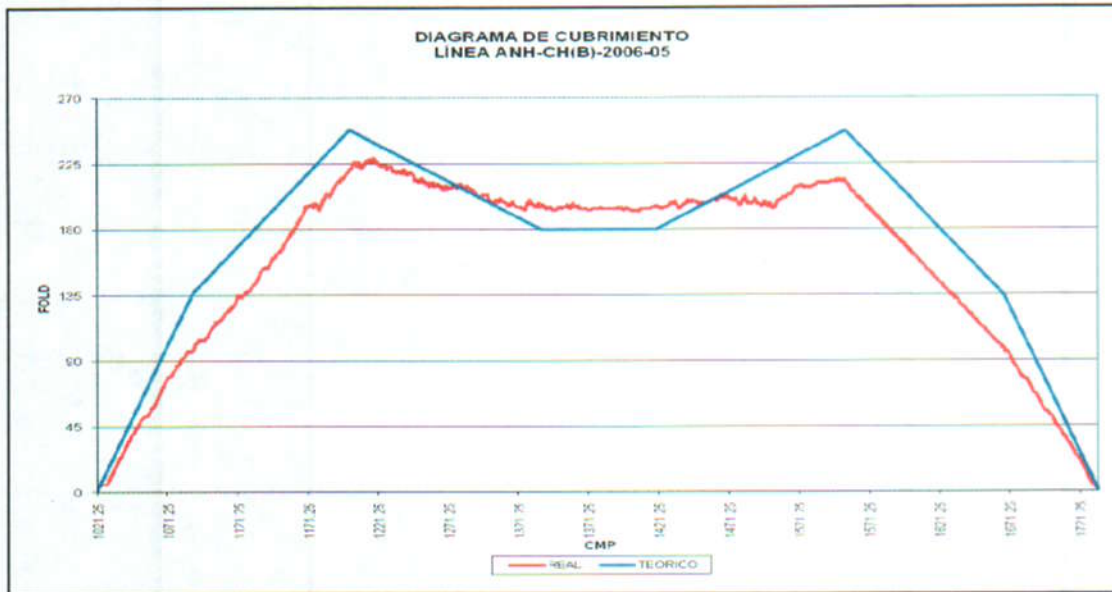


Figura 54. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-05

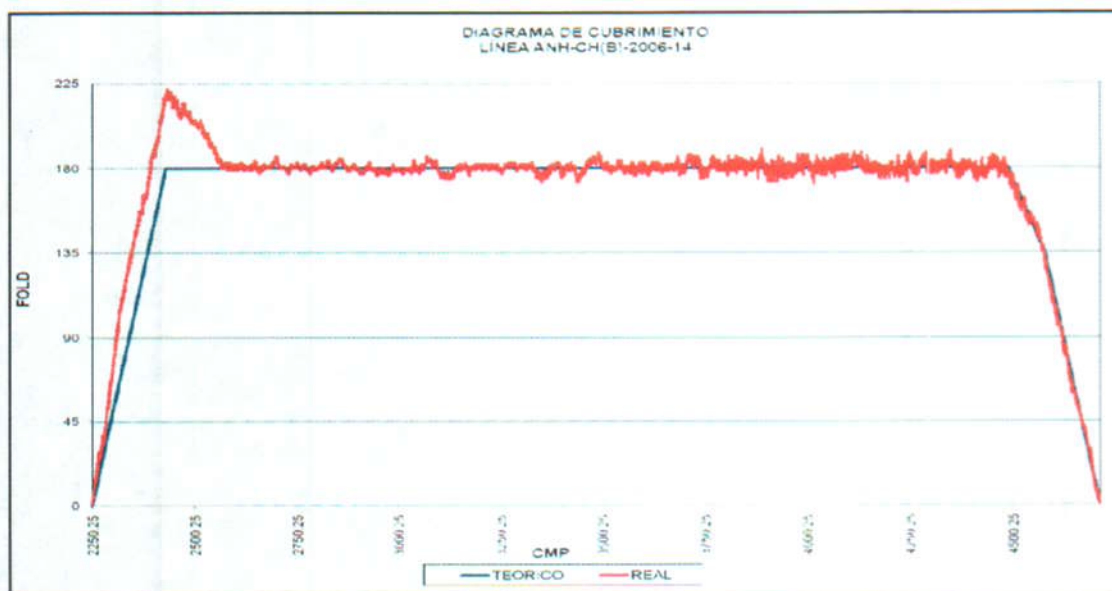


Figura 55. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-14

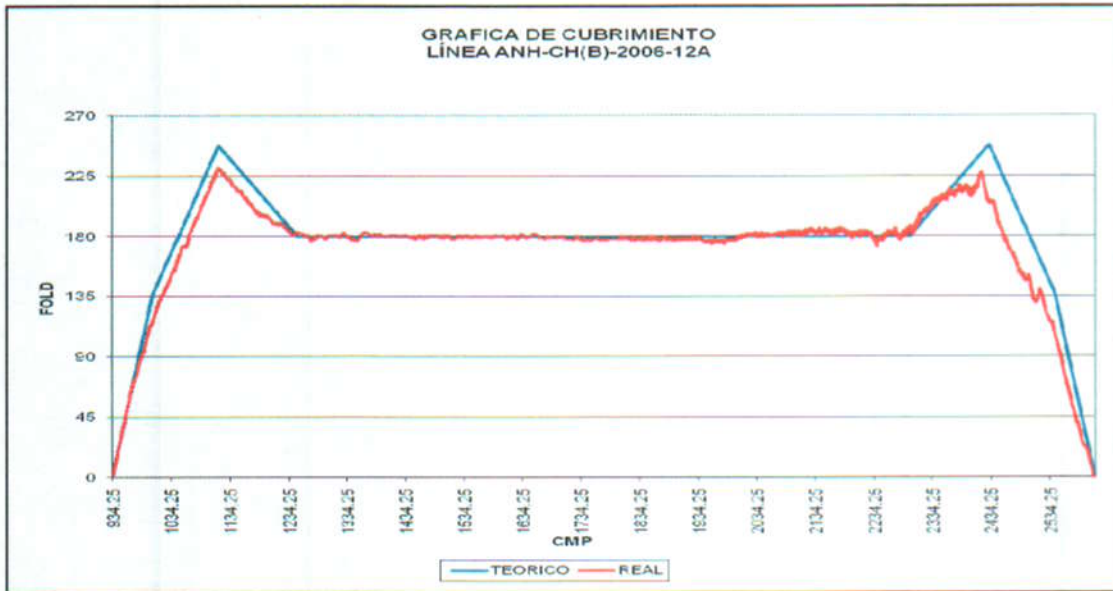


Figura 56. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-12A

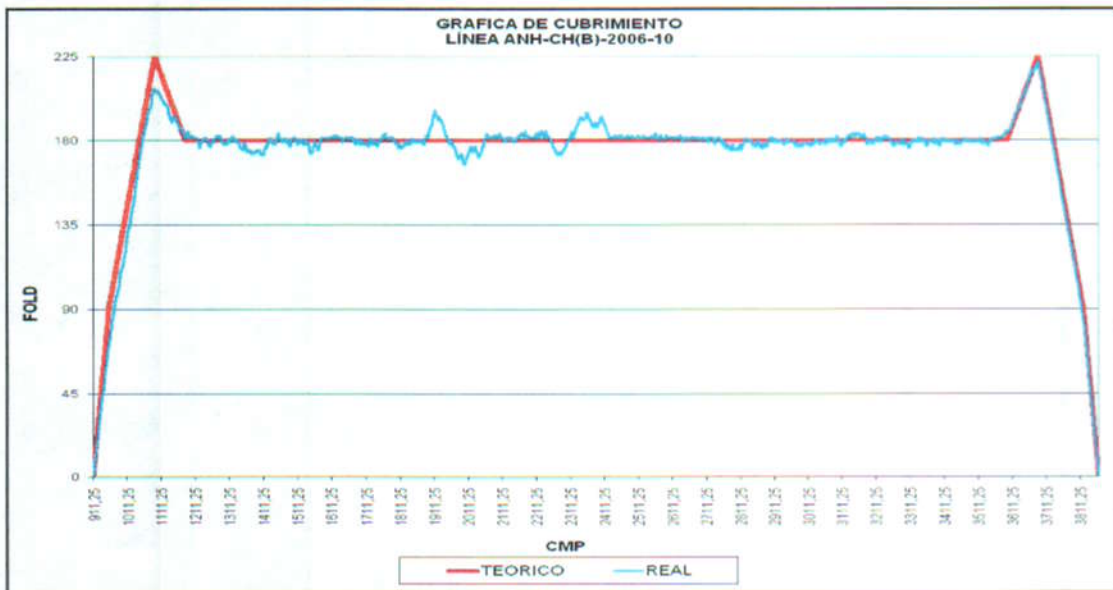




Figura 57. Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-10

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	118 de 367

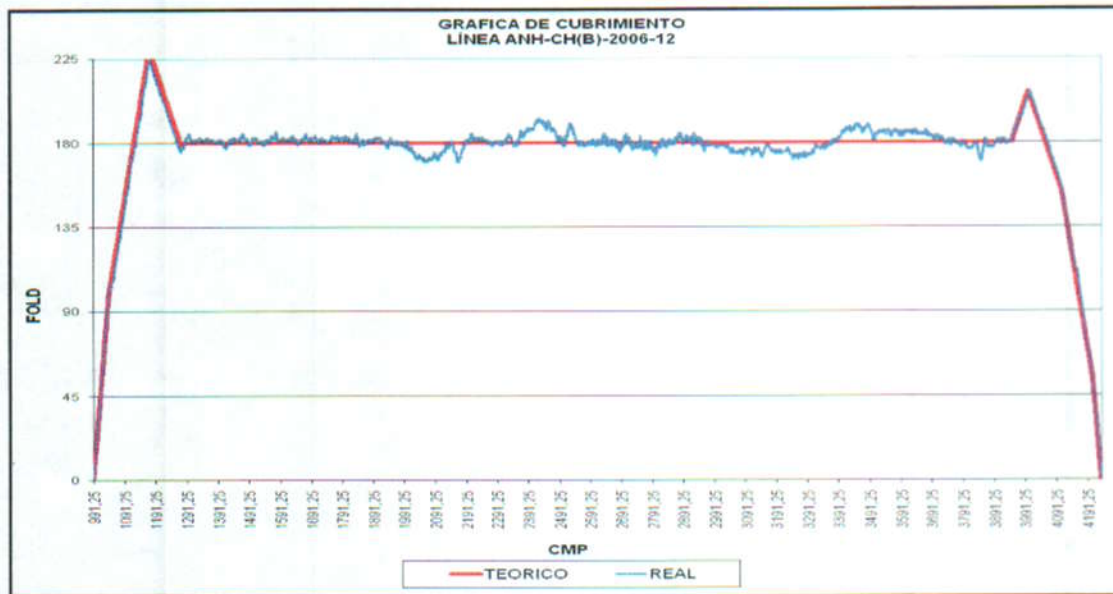


Figura 58 Diagrama de Cubrimiento Línea ANH-CH(B)-2006-12

8.8. ANALISIS DE LOS DATOS



8.8.1. Análisis de Ruido

Debido a que el área de trabajo corresponde a una zona selvática y las áreas bajas están bastante intervenidas por parcelas de agricultores, la accesibilidad es mínima, solamente por ríos y caños aledaños, este tipo de ruido tuvo muy baja incidencia. No obstante, los ruidos aleatorios producto de las cascadas por las fuertes pendientes y el viento, importante en los extremos occidentales de las líneas ANH-CH(B)-2006-14, ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10 y la estática y la lluvia producto de la zona y la cercanía al mar, fueron muy altos, al punto de incidir en gran medida en la producción diaria, con un énfasis especial en el momento del procesamiento de los datos. La línea ANH-CH(B)2006-05 tuvo una cantidad de ruido importante del poblado denominado Kilómetro Nueve, debido a que a la altura de la estaca 1230 aproximadamente cruzó a menos de 300 metros.

Los ruidos no controlables producto de ríos, quebradas y caños, muy abundantes en el área, tuvieron bastante incidencia principalmente en el sector oriental de la línea ANH-CH(B)-2006-12 y en la parte central de la ANH-CH(B)2006-10, hacia el cruce con la línea ANH-CH(B)2006-03.

8.8.2. Análisis de Parámetros de Registro y su Implicación sobre los Datos

Según la respuesta de los datos sísmicos adquiridos en campo, los parámetros escogidos tanto para topografía, como para la perforación y la carga fueron los adecuados para la ejecución del

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	119 de 367



proyecto. Sin embargo, en el registro pudieron haberse cambiado algunos de los parámetros, así:

- El tendido del registro fue muy largo (720 canales, 18 km de línea regada), lo que hizo que la incidencia de los offsets lejanos fuera importante y enmascarara la posible señal o respuesta de los horizontes presentes, generando una relación señal/ruido no controlable en el procesamiento
- El tiempo de grabación fue muy largo y no fue apreciada información de siete (7) segundos, mientras que esto pudo causar adquisición de señales refractadas de manera profunda en frecuencias no deseadas



8.9. INFORMACION ENTREGADA A PROCESAMIENTO

Al final del registro de cada línea sísmica fueron enviados al centro de proceso, dejando copia para el envío de los soportes al EPIS, incluyendo:

- Carta de remisión con el contenido del soporte
- Diagrama de ubicación de la línea dentro del programa sísmico
- Esquema de cruce de líneas
- Plano post-plot de la localización de la línea con estacas y pozos
- Perfil topográfico y esquema de la línea
- Listado de ubicación de pozos y reubicaciones
- Listado de estacas en Skip
- Reporte de observador incluida la hoja de parámetros de adquisición
- Listado de archivos SEG-D
- Gráfica de variaciones de UHT
- Gráfica de cubrimiento
- Archivos digitales de coordenadas y elevaciones en formato CMB, UKOOA y SP1
- Archivos digitales del equipo de grabación: Obs Txt, Parámetros, RPS, SPS y XPS

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">120 de 367</p>

- Archivos digitales en formato SPS: RSP, SPS y XPS
- Apilados brutos

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	121 de 367

9. SEGURIDAD INDUSTRIAL

9.1. INTRODUCCION

Debido al reconocimiento del área del proyecto y al apoyo de la ARP Sura, se elaboró un Panorama Local de Riesgos, en el cual fueron identificados factores que marcaron un rango de prioridad y especial atención (naturales, físicos, químicos, ergonómicos, de incendio y explosión, entre otros) permitiendo desde el inicio realizar ajustes con referencia a la cantidad de personal, equipo y materiales de apoyo y conformación de cuadrillas para tramos de línea especiales.



Las cuadrillas de topografía estuvieron acompañadas por auxiliares de HSE durante todo el proyecto, los cuales aplicaron sus diferentes conocimientos para la seguridad del personal en las líneas sísmicas, construyendo pasos seguros y apoyando la construcción de campamentos que cumplieron con todas los requerimientos en salud, seguridad industrial y con un manejo del medio ambiente adecuado. Sobre la base de los reportes de riesgos fueron identificados los sectores de las líneas que necesitaron mayor atención y acompañamiento de auxiliares.

En las labores de perforación y cargado de pozos, el acompañamiento estuvo centrado al movimiento de equipos sobre la línea, especialmente en zonas previamente identificadas como difíciles. Durante el trabajo de campo fueron supervisados los procedimientos y el cumplimiento de las normas, realizando un seguimiento a lo reportado en las Tarjetas ROAS y tomando las acciones preventivas y correctivas si fuera el caso.



9.2. METAS

Para lograr las metas propuestas, el objetivo primordial fue el de prevenir incidentes y/o accidentes laborales y minimizar las consecuencias a través de la capacitación, planeación, análisis, elaboración, desarrollo y control de los panoramas de factores de riesgo en el Programa Sísmico Chocó (B)-2D-2006. Esto se inició interviniendo la cultura de cada persona vinculada en el proyecto, mejorando la concientización de un trabajo seguro y la búsqueda del cambio de actitud del personal sobre la importancia de la Seguridad Pro-Activa en el desarrollo del trabajo sísmico.

De acuerdo a los objetivos y metas a cumplir dados por el departamento de HSE y la ANH, fueron ejecutadas las siguientes actividades que fueron propuestas en el plan HSE presentado a la operadora y se encuentran dentro del marco del Sistema de Gestión SSOMA de G2SEISMIC LTD. Las charlas de 5 minutos se distribuyeron así:



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	127 de 367

3. Programa de Control a la Política de alcohol y drogas. Pruebas con alcoholímetros	100%	100%
4. Reunión de Inducción con personal Staff	100%	100%
Comunicaciones		
1. Difusión y entrega de Códigos radiales	100%	100%
2. Realización de pruebas de campo de calidad y recepción radial e identificación de zonas muertas	100%	100%
3. Inducción HSE Intensiva al radioperador sobre radiocomunicaciones, Plan Medevac y Contraincendios.	100%	100%
4. Instalación Infraestructura de Radio Comunicaciones	100%	100%
Transporte		
1. Revisiones e inspecciones inicial de ingreso a vehículos contratados	100%	100%
2. Identificación de vehículos contratados para la operación	100%	100%
3. Programa de entrenamiento en Manejo Defensivo	100%	100%
4. Programa de Inspección y Revisión Continuada de Unidades de Transporte. Quincenal	100%	100%
5. Activación y Desarrollo de Planes Principales de Contingencia	100%	100%
6. Difundir los planes de contingencia	100%	100%
Reunión de Inducción Brigada Contraincendios Campamento Base		
1. Simulacros de Incendio en el campamento base	100%	100%
2. Simulacros de Evacuación Médica Operaciones Diurnas	100%	100%
3. Inspección Inicial y Continuada de Equipos de Emergencia y Contraincendios.	100%	100%
4. Auditoría Interna Sistema Contraincendios Campamento Base	100%	100%
5. Comité de Seguridad	100%	100%
Integración del Comiso		
1. Reuniones ordinarias del Comité de HSE Comiso	100%	100%
2. Programa de Prevención y Promoción de la Salud	100%	100%
3. Seguimiento al cronograma de actividades de Salud Ocupacional Médico	100%	100%
4. Programa de Mantenimiento Preventivo de Equipo.	100%	100%
Equipo de Protección Personal		

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	128 de 367

1. Inspección Inventario Inicial Stock Dotaciones de E.P.P	100%	100%
2. Verificación de Registros de Entrega de E.P.P	100%	100%
Programación de Reuniones de HSE		
1. Reunión Semanal de HSE todo el personal.	100%	100%
2. Identificación y Evaluación de Riesgos Operacionales de Campo (Programa de Supervisión)	100%	100%
2.1. Cuadrillas de Topografía	100%	100%
2.2. Cuadrillas de Perforación	100%	100%
2.3. Cuadrillas de Registro	100%	100%
3. Difusión y Entrega de Procedimientos HSE	100%	100%
4. Programa de Capacitación y Entrenamiento	100%	100%
Cursos y Capacitación		
1. Curso de Manejo Defensivo choferes contratistas de transporte	100%	100%
2. Operaciones Load Máster. Contratista Helicóptero	100%	100%
3. Capacitación sobre Prevención y Control de Derrames	100%	100%
4. Preparación y Respuesta a Emergencias	100%	100%
5. Prácticas de Seguridad en abordaje y desabordaje de Helicóptero	100%	100%
6. Instrucción y Capacitación en Procedimientos Críticos Rutinarios y No Rutinarios	100%	100%
Programa de Motivación e Incentivos		
1. Difusión y Divulgación de Políticas y Procedimientos Ambientales G2 Seismic Ltd. y del cliente	100%	100%
2. Seguimiento y Monitoreo al Plan de Acción de Cumplimiento Ambiental (PACA) - PMA (SI APLICA)	100%	100%
Reportes		
1. Reportes e Informes de HSE. Archivos y Documentación de HSE	100%	100%
2. Reporte Diario de HSE G2 Seismic Ltd. y del cliente	100%	100%
3. Reporte Final HSE G2 Seismic Ltd. y del cliente	100%	100%

Tabla 33. Cumplimiento de Actividades Generales de Seguridad Industrial

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">129 de 367</p>

9.4. PERSONAL

Durante el desarrollo del Programa Sísmico Choco-Buenaventura 2D 2006, el departamento de Seguridad Industrial estuvo liderado por tres (3) Coordinadores de Seguridad Industrial y apoyados por ciento y ocho (108) Auxiliares HSE (Paramédicos - Montañistas), que fueron ubicados estratégicamente con base a las prioridades y potencial de riesgos encontrados en el bloque (Fotos 21 a 24).

Su función principal fue capacitar y ayudar en el manejo y control de riesgos, aplicar y hacer seguimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro, dar atención en salud y liderar las "charlas 5 minutos" diarias, además del apoyo en las partes críticas del proyecto. En la operación directa en lugares y tramos de línea efectuaron mejoramiento de pasos riesgosos mediante la construcción de escalones, pasamanos y variantes, extensión y acondicionamiento de cuerda para apoyo, señalización de huecos, todo ello con el fin de garantizar y hacer más fácil el desplazamiento para todas las cuadrillas y sus equipos.



Foto 21. Entrenamiento a personal HSE en Rapell



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">130 de 367</p>



Foto 22. Inducción en HSE a todo el Personal que Participó en el Proyecto



Foto 23. Paso sobre Cuerpo de Agua Construido en Manila



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">131 de 367</p>



Foto 24. Facilidades con Poleas y Cuerdas para Transporte de Equipos en Terrenos Inclinados

9.5. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Aplicando las Políticas Corporativas en HSE y en referencia a los Equipos y Elementos de Protección Personal, estos fueron entregados a cada trabajador de acuerdo a la Matriz EPP y a su puesto de trabajo en donde su uso y manejo fue explicado y constantemente supervisado los soportes reposan en los archivos del Almacén de G2SEISMIC LTD. El objetivo del uso de los Elementos de Protección Personal estuvo dirigido a mitigar y disminuir el potencial de las lesiones causadas por accidentes, así como el control de los diferentes factores de riesgo (ver Tablas 34 a 38).

Fueron entregados otros elementos como Hamacas, toldillos, catres, Linternas, portacomidas, platos, pocillo, cucharas y cantimploras que mejoraron el bienestar de los trabajadores en campo. De acuerdo al deterioro normal de algunos EPP (guantes, overoles, botas caucho, tapa oídos, respiradores, entre otros) estos fueron reemplazados por nuevos y su relación de gasto estuvo a cargo de los supervisores de línea, Auxiliares HSE, Coordinadores de Seguridad y almacenista o bodeguero.

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

132 de 367

ESTANDAR EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																	
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA																	
CARGO :		JEFE DE TOPOGRAFIA								TOPOGRAFO							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROVE. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENERO	X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1					NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1				
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				

CARGO :		CAPATAZ								OBRERO							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	ROVEEDOR	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROVE. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO		X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1					NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1				
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				

Revisión: Febrero 27,2008 Firmado: Firmado: _____ Aprobación: Febrero 27,2008 Firmado: _____

NOTA: Este tipo de elemento de protección personal se entregará por proyecto, lo único que se recoge es el casco

Tabla 34. Matriz de entrega de EPP a personal de Topografía

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

133 de 367

ESTANDAR EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																	
DEPARTAMENTO DE PERFORACION																	
CARGO :		JEFE DE PERFORACION								CAPATAZ							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROVE. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENIERO	X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES	GRIS	COPA DE INSERCIÓN	X	1					GRIS	COPA DE INSERCIÓN	X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1												

CARGO :		CARGAPOZO								OBRERO							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	ROVEEDOR	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROVE. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO		X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES	GRIS	COPA DE INSERCIÓN	X	1					GRIS	COPA DE INSERCIÓN	X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS PVC	DE ALGODON		1					BLANCOS DE PUNTOS	MANGALARGA		1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1					NARANJA	FLOTACION POSITIVA		2				
CABEZA	BARBOQUEJO				1												

Revisión: Febrero 27, 2008 Firmado: _____ Aprobación: Febrero 27, 2008 Firmado: _____

NOTA: Este tipo de elementos de protección personal se entregan por proyecto, lo unico que se recoge es el casco

Tabla 35. Matriz de entrega de EPP a personal de Perforación

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

134 de 367

ESTANDAR EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																	
DEPARTAMENTO DE REGISTRO																	
CARGO :		JEFE DE REGISTRO								CAPATAZ							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENIERO	X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	QUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGA LARGA		2					NARANJA	MANGA LARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1												

CARGO :		OBRERO ROLL															
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	ROVEEDOR	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO		X	1					AMARILLO		X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	QUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGA LARGA		2					NARANJA	MANGA LARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA		1					NARANJA	FLOTACION POSITIVA		2				
CABEZA	BARBOQUEJO				1												

Revisión: Febrero 27, 2008 Firmado: _____ Aprobación: Febrero 27, 2008 Firmado: _____

NOTA: Este tipo de elementos de protección personal se entregan por proyecto, la unica que se recibe es el casco

Tabla 36. Matriz de entrega de EPP a personal de Registro

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

135 de 367



ESTANDAR EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																	
AREA DE OFICINAS																	
CARGO :		GERENTE								SUPERVISORES							
REGION ANATOMICA	E.P.P	ESPECIFICACION															
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENIERO	X	1					AMARILLO	INGENIERO	X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				

COORDINADORES																	
CARGO :		ESPECIFICACION															
REGION ANATOMICA	E.P.P	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	ROVEEDOR	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENIERO	X	1					AMARILLO	INGENIERO	X	1				
OJOS	LENTE	CLAROS		X	1					CLAROS		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	OVEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				

Revisión: Febrero 27,2008 Firmado: Firmado: _____ Aprobación: Febrero 27,2008 Firmado: _____

NOTA: Este tipo de elementos de protección personal se entregan por proyecto, lo unico que se recoge es el casco

Tabla 37. Matriz de entrega de EPP a personal de Staff



 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p>REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p>136 de 367</p>

ESTANDAR EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																	
COORDINACION DE TRANSPORTES																	
CARGO :		COORDINADOR DE TRANSPORTES								CONDUCTOR VEHICULO LIVIANO							
REGION ANATOMICA	EPP	ESPECIFICACION								ESPECIFICACION							
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENERO	X	1					AMARILLO	INGENERO	X	1				
OJOS	LENTE	OSCURO		X	1					OSCURO		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	DYEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				
CARGO :		CONDUCTOR VEHICULO PESADO								CONDUCTOR MATERIALES EXPLOSIVOS							
REGION ANATOMICA	EPP	ESPECIFICACION								ESPECIFICACION							
		COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROVEEDOR	MARCA 2	PROV. 2	COLOR	TIPO	ANZI	CANT	MARCA 1	PROV. 1	MARCA 2	PROV. 2
CABEZA	CASCO	AMARILLO	INGENERO	X	1					AMARILLO	INGENERO	X	1				
OJOS	LENTE	OSCURO		X	1					OSCURO		X	1				
CARA	N/A				0								0				
OIDOS	TAPONES			X	1							X	1				
NARIZ	TAPA BOCA	BLANCO			1					BLANCO			1				
MANOS	GUANTES	BLANCOS DE PUNTOS			1					BLANCOS DE PUNTOS			1				
TRONCO	N/A				0								0				
PIES	BOTAS	NEGRO	CAÑA ALTA	X	1					NEGRO	CAÑA ALTA	X	1				
ROPA	DYEROL	NARANJA	MANGALARGA		2					NARANJA	MANGALARGA		2				
TORAX	CHALECO SALVAVIDA	NARANJA	FLOTACION POSITIVA							NARANJA	FLOTACION POSITIVA						
CABEZA	BARBOQUEJO				1								1				

Tabla 38. Matriz de entrega de EPP a personal de Conductores

Para trabajos de alto riesgo como es el de Rapell, Motosierrista, Fumigación y de apoyo apícola fueron utilizados elementos de protección especiales de alta calidad y seguridad para los trabajadores (Tabla 39). Para los trabajos en Cocinas, Camarería, y Lavandería, se tuvieron en cuenta los Procedimientos de Normas Sanitarias para Manipulación de Alimentos de G2SEISMIC LTD., dotando al personal con elementos de protección personal, como Cofias, Ropa adecuada y Guantes de caucho (Foto 25).

ITEM	ELEMENTO	GRUPO 101
1	Casco petzl liso	7
2	Casco petzl ventilación	8
3	Arnés pélvico	7
4	Arnés integral	4
5	Cintas tubulares	14
6	Descendedor aluminio	1
7	Descendedores	15
8	Mosquetón aluminio	7

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	137 de 367

9	Mosquetón acero	16
10	Monogafas	13
11	Pechera portaradio	20
12	Carpas	7
13	Colchonetas	4
14	Aislantes	7
15	Sleeping	5
16	Guantes	11
17	Estufas negras	2
18	Cuerda estática	1
19	Cuerda estática	1
20	Cuerda dinámica	4
21	Bloqueador derecho	6
22	Bloqueador izquierdo	6
23	Coordino 6mm	40
24	Polea	20

Tabla 39. Elementos y equipos de protección personal para trabajo en altura Rapell



Foto 25. Elementos de protección personal para motosierrista

9.6. MANEJO DE MATERIAL EXPLOSIVO

El material explosivo, sismigel y detonadores eléctricos, fue almacenado en las instalaciones de la Base Militar Isla Naval de Buenaventura, en polvorines debidamente adecuados de manera separada (Fotos 26 y 27). Fueron inspeccionados de manera constante los medios de transporte aéreo y terrestre, los contenedores antiestáticos y el cargado de pozos con las herramientas adecuadas y varas anti chispa (aluminio con bordes de bronce).



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	138 de 367



Foto 26. Sitio de almacenamiento de material fuente



Foto 27. Elementos de Seguridad en el Polvorin

9.7. MANEJO DE ALIMENTOS

Fueron realizadas 175 inspecciones en las dos Fases del proyecto, tanto en la Base como en los Campamentos Volantes, en donde se identificaron riesgos en las bodegas de alimentos, se hizo un control estricto sobre los alimentos perecederos y no perecederos, manipulación de alimentos y almacenamiento. La Foto 28, muestra una imagen de la inspección llevada a cabo en el Volante 91, de la línea ANH-CH (B)-2006-03.



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">139 de 367</p>



Foto 28. Bodega de Almacenamiento de Alimentos, Volante 91 de la Línea ANH-CH(B)-2006-03

9.8. OPERACIONES AEREAS

Los 102 helipuertos y los 4 Helicópteros fueron inspeccionados antes del inicio de las operaciones, detallando el estado de los aparatos, las plataformas de estacionamiento, el lugar de almacenamiento de combustible y los equipos para el tanqueo. Fueron realizadas 85 charlas sobre el abordaje y descenso del helicóptero y el manejo de las mochilas (enganche y desenganche). Además, fueron evaluados los helipuertos constantemente por los pilotos y los navegantes al igual que las zonas de descarga DZ. Las Fotos 29 y 30, muestran los equipos y las instalaciones utilizadas en las operaciones aéreas en el Proyecto.



Foto 29. Plataforma de Aterrizaje en Campamento Volante 37



	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">140 de 367</p>



Foto 30. Helicóptero en plataforma de la sub-base Panamacito

9.9. PANORAMA DE RIESGOS

Para la elaboración del panorama de factores de riesgo para el Programa Sísmico Choco-Buenaventura-2D-2006, se tomó como referencia los panoramas de riesgos generales existentes en G2SEISMIC LTD., adaptándolos a la zona y a las diferentes condiciones favorables y adversas observadas (Foto 31).

Para mitigar los efectos de los riesgos más relevantes se ejecuto el programa de tarjetas ROAS (reporte de observación, ambiente y seguridad) con un total de 1086 tarjetas generadas, a las cuales se le aplicó el plan de acción y remediación, basados en la evidencias encontradas, dentro de las cuales se tomaron las acciones correctivas y de mejoras como: adecuación de tramos riesgosos con puentes, escalones, pasamanos, uso obligatorio de chaleco salvavidas, manejo defensivo, mejor iluminación de zonas de áreas comunes en campamentos volantes, charlas de cinco (5) minutos acerca de trabajo seguro, uso de herramientas, analisis y control de riesgos, uso de variantes, manejo de cargas Ergonomia, desplazamientos seguro en línea, entre otros.



	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	141 de 367



Foto 31. Señalización de riesgos en sitio de almacenamiento de combustible, Sub-base

Como primer paso para el ajuste fueron identificados y clasificados los riesgos mediante el análisis de las fases, instalaciones y grupos de trabajo que iban a participar en la ejecución del programa sísmico. En la tabla 40, presentamos los principales riesgos potenciales tenidos en cuenta para el desarrollo del programa, indicando los riesgos que ofrecían en cada uno de sus actividades. El paso posterior para completar el Panorama fue la valoración de cada uno de los riesgos, lo cual permitió jerarquizarlos o darles prioridad.

Al decidir el control de un riesgo, no todos debían tener el mismo peso porque en su actualización no originaban las mismas consecuencias. En principio parece evidente que el control de un riesgo que pueda generar un accidente mortal debe ser prioritario en comparación a aquellos otros de consecuencias menos graves, pero la exposición continuada a un determinado riesgo debe tener un control prioritario sobre la meramente esporádica o accidental.

MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS OPERACIONALES																		
RIESGOS	Incendio	Explosión	Colisión	Volcamento	Hundimiento	Precipitaciones de Insectos	Mordeduras de Serpientes	Albergamiento por intemperie	Efectos de Depresión topográfica	Shocks Eléctrico / Temblador	Infectación	Envenenamiento	Caidas (vías)	Hendiduras (vías)	Golpeado por	Contacto por	Sociedad	Violencia subversiva
ACTIVIDADES																		
Movilización y Transporte :																		
Transporte Terrestre	X		X	X														X
Transporte de Explosivos	X	X	X	X	X			X										X
Transporte de Combustible	X	X	X	X	X			X			X							X
Fases Operacionales:																		X
Operaciones de Corte y Topografía	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operaciones de Perforación	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operaciones de Grabación		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Infraestructura:																		X
Campamento Base	X	X	X			X				X	X		X	X	X	X	X	X



Tabla 40. Matriz de Riesgos del Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

Los trabajadores en el desarrollo de cada una de sus labores diarias tales como: traslado de personal, construcción y adecuación de campamentos, apertura de trochas, adecuación de líneas, desplazamiento en línea de personal y equipos para Topografía-Perforación-Registro y Restauración, movimientos helitransportados de personal y provisiones, pernoctar en lugares poco habitados (Volantes), construcción de helipuertos y zonas de descarga, perforación y cargado de pozos, registro, restauración y tanqueo de vehículos entre otras; se ven afectados por actos o condiciones inseguras o sub-estándar, que ponen en riesgo su salud, integridad y al medio ambiente.

Los auxiliares HSE y el personal que participó en el proyecto realizaron tarjetas ROAS en las cuales identificaron los riesgos presentes en líneas, Volantes, Base, Sub-base, Vías, Ríos, Quebradas y helipuertos.

Los coordinadores Ambientales y de seguridad con el propósito de identificar cuáles fueron esas situaciones, acumularon y digitalizaron en una base de datos las ROAS "Reportes de Observación Ambiental y Seguridad", en la cual fueron identificadas y tomadas acciones para controlar los riesgos o eliminarlos por parte de lo departamento de HSE, analizando la situación observada y a su vez proponiendo las medidas correctivas tomadas al respecto, con el responsable de dicha condición (Departamento de HSE-Topografía-Perforación-Registro, Personal afectado, Campamenteros, y Comunicación) con un manejo y tratamiento adecuado a esta.

Los riesgos identificados en el proyecto, los cuales se plasmaron en el mapa de riesgos ubicado en la sala de capacitación de la Base, fueron analizados, dentro de los cuales los más relevantes son: cruces de cuerpos de agua, terrenos quebrados y resbalosos, riesgos físicos

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	143 de 367

(iluminación), zonas de sombra radial, uso de E.P.P, maniobras helitrasportadas, herramientas de trabajo, riesgos viales (adecuaciones de vías, velocidades inadecuadas, malas practicas en la conducción por terceros, factores climaticos (lluvias, visibilidad), manejo de herramientas y actos inseguros.

9.10. ACCIDENTALIDAD

De acuerdo a la metodología establecida por G2SEISMIC LTD., se llevó a cabo cuando se estableció la ocurrencia, la investigación de incidentes o accidentes dentro del proyecto Sísmico Choco- Buenaventura 2D; desarrollando el sistema de reporte del mismo, tanto al cliente como internamente dentro de la empresa. Los objetivos de la investigación y reporte de accidentes fueron:

9.10.1 Identificación de las Lesiones o el Tipo de Daño

Daño a las personas las cuales fueron calificadas según los indicadores de accidentalidad (Figura 63). Los daños acumulados presentan la Identificación de Lesiones o el Tipo de Daño.

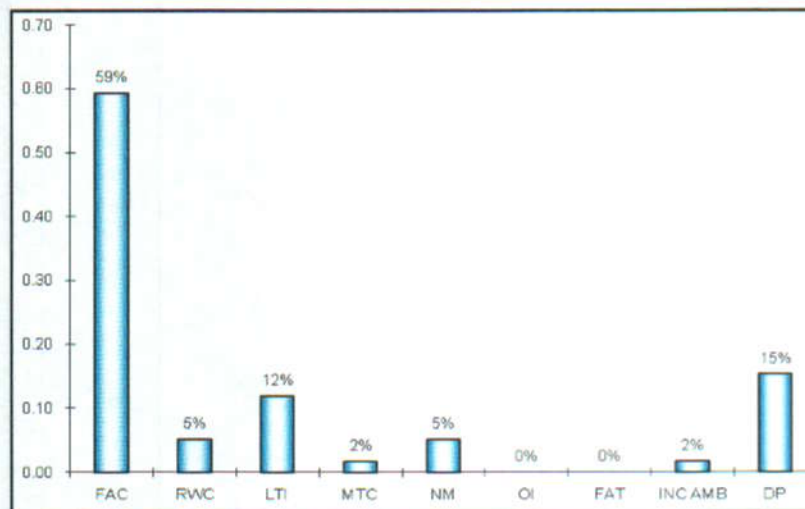




Figura 63. Gráfica porcentual de identificación de lesiones o el tipo de daño en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

Datos Acumulados

- Total de Incidentes Acumulados 59
- First Aid Case (FAC) 35

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	144 de 367

- Restricted Work Case (RWC)	3
- Lost Time Injury (LTI)	7
- Medical Treatment case (MTC)	1
- Near Miss (NM)	3
- Occupational Illness (OI)	0
- Fatality (FAT)	0
- Incidente Ambiental (INC AMB)	1
- Daño a la Propiedad (DP)	9
- Días perdidos acumulados (DiP)	221

9.10.2. Clasificación de accidentes según la naturaleza de la lesión

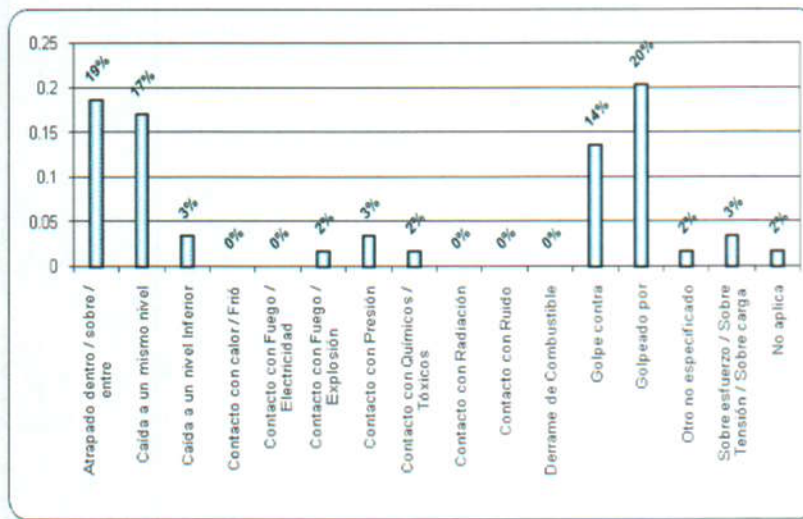


Figura 64. Clasificación de accidentes según la naturaleza de la lesión en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

9.10.3. Criterios Usados para Calificar Lesiones

Determinados por el tipo o tipos de contactos con energías o sustancias ocurridas en el accidente y de acuerdo al listado de la American Standard Accident Clasification Code (Código Americano de Clasificación de Accidentes ANZI 16.2 Rev. 1962,1969). La Figura 65, muestra la Calificación de Lesiones en el programa Sísmico Chocó- Buenaventura 2D.

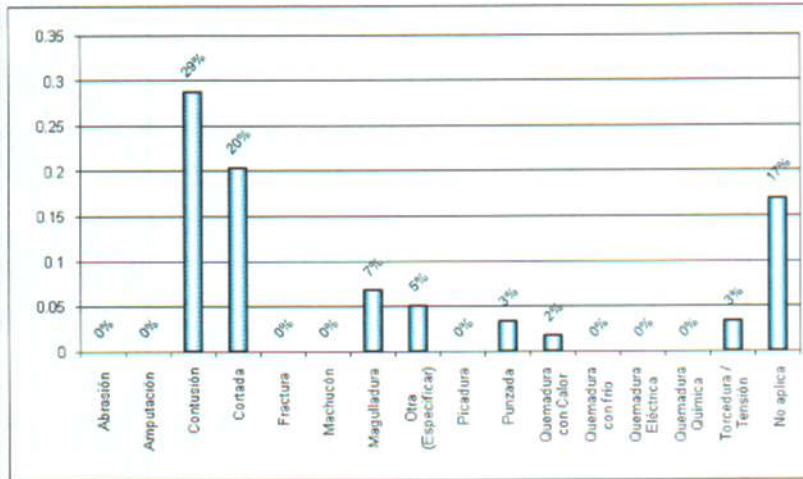


Figura 65. Calificación de Lesiones en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

9.10.4. Clasificación de Accidentes de acuerdo a la Actividad Especifica

Las Causas Básicas o Causas Raíces de los accidentes e incidentes que se presentaron en el proyecto están inmersas en los riesgos propios de cada una de las actividades que se realizan en el proyecto. La Figura 66 presenta la Clasificación de los Accidentes de acuerdo a la Actividad en el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D.

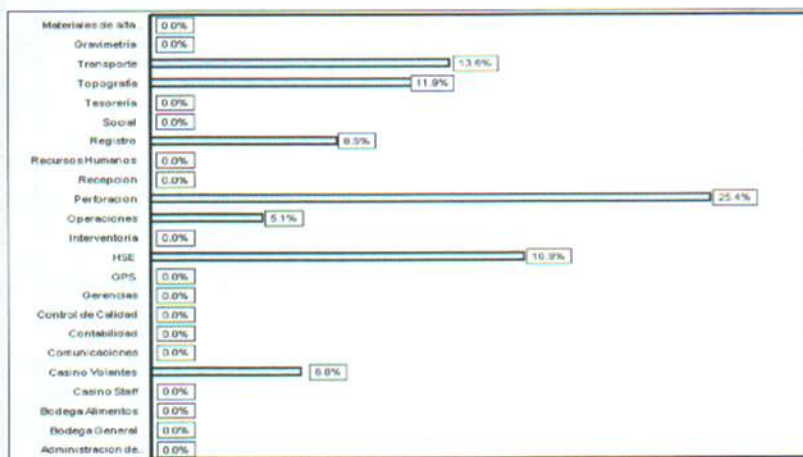




Figura 66. Clasificación de los Accidentes de acuerdo a la Actividad en el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	146 de 367

9.10.5. Estadísticas de Accidentalidad del Proyecto

Según las normas técnicas colombianas; NTC 3701 (3.21), Índice de Frecuencia, es la relación entre el número de casos (accidentes, enfermedades, primeros auxilios o incidentes relacionados con el trabajo), ocurridos durante un periodo de tiempo y las horas hombre trabajadas durante el mismo, referidas a 200.000 horas hombre de exposición; (3.22), Índice de Severidad, es la relación entre el número de días perdidos o cargados por lesiones durante un periodo y las horas hombre trabajadas durante el mismo, referidos a 200.000 horas hombre de exposición; (3.23), Índice Medio de Días Perdidos por Lesiones, se define como la relación entre el índice de Severidad y el de Frecuencia. En la Tabla 41, se observa la estadística de accidentalidad en el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D y en la Figura 67, Gráfica del índice de frecuencia y de severidad en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D.

INDICADORES DE GESTIÓN DEL SECTOR Y LEGALES	
Indicadores	Acumulado Anual
Recordable Work Injury (RWI)	8,0
Total Recordable Cases (TRC)	42,0
Total Recordable Case Frequency TRCF	1,2026
Lost Time Injury frequency (LTIF)	0,0317
Índice de Frecuencia (IF)	0,2405
Índice de Severidad (IS)	0,4403
Índice Medio de Días Perdidos por Lesiones (IDP)	23,00
Índice de Lesiones Incapacitantes (ILI)	0,0002

Tabla 41. Estadística de accidentalidad en el programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D

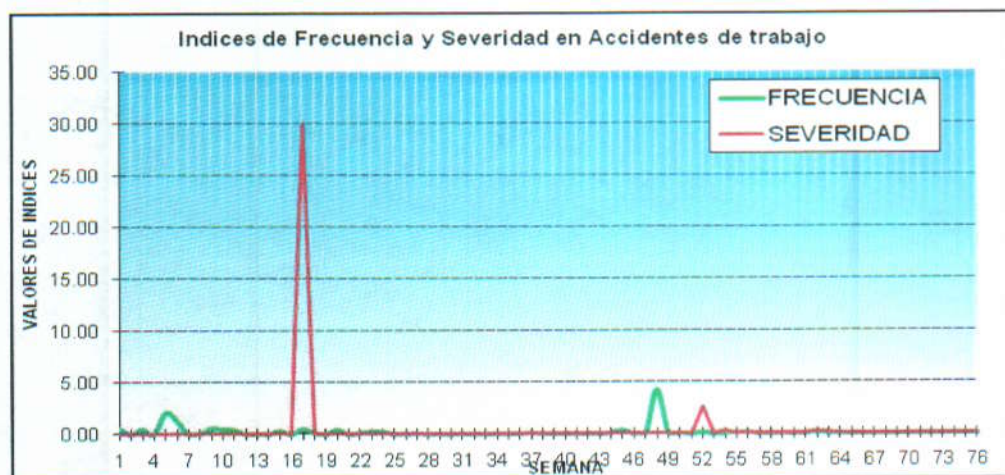




Figura 67. Gráfica del índice de frecuencia y de severidad en el programa Sísmico Chocó 2D

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	147 de 367

9.10.6. Medidas Correctivas o Preventivas

Cada uno de los incidentes fue investigado por un grupo investigador conformado por el jefe del área de la actividad que se estaba realizando, los coordinadores de los departamentos y el de HSE en turno y, un integrante del COPASO los cuales definieron las acciones a tomar y el seguimiento a estas acciones.

9.11. CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO



Los objetivos cumplidos en la programación de los entrenamientos y capacitaciones del personal involucrado con la operación o ejecución del programa sísmico, fueron:

- Proporcionar sistemáticamente a los trabajadores el conocimiento necesario para desempeñar su trabajo en forma eficiente, cumpliendo con estándares de seguridad e higiene industrial.
- Lograr el cambio de actitudes y comportamientos frente a determinadas circunstancias y situaciones que puedan resultar en pérdidas para la Empresa.
- Generar motivación hacia la salud ocupacional desarrollando campañas de promoción.
- Reconocer y manejar los factores de riesgo.

Fue adelantado un programa de capacitación y entrenamiento teórico-práctico para todo el personal contratado en el momento de su ingreso, realizando re inducciones y charlas "cinco minutos" en donde fueron promovidos y divulgados los procedimientos de trabajo, parámetros y planeación de las operaciones en áreas con potencial de riesgo alto, y otros. La asistencia a los programas de inducción fue documentada en actas de reunión, para llevar control y generar las estadísticas. En General se capacitaron a un total de 1430 personas en el Programa Sísmico. El personal en campamentos volantes contó con Auxiliares de HSE, quienes, junto con los supervisores y capataces, ejecutaron charlas y reuniones sobre temas preventivos.

En el momento del ingreso del personal, fue realizada una inducción completa de todas las operaciones, una charla técnica específica para la labor contratada y un informa administrativo y de los beneficios a los que tiene derecho. Los temas básicos fueron los siguientes:

- Política y Filosofía de la Empresa.
- Política de HSE
- Política de Salud Ocupacional
- Política de Alcohol y Drogas

	PROYECTO SISMICO CHOCO – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	148 de 367

- Conceptos básicos de: acto inseguro, condición insegura, riesgo, casi-accidente y accidente.
- Riesgos generales de la Empresa y específicos a la labor que va a desempeñar (grupo o cuadrilla para la cual se esté dando la inducción)
- Identificación, valorización y priorización de los riesgos de un trabajo. Manejo y control de los riesgos específicos. Medidas de seguridad y salud, normas específicas
- Procedimientos de Trabajo Seguro.
- Entrenamiento y charlas diarias "cinco minutos".
- Preparación para emergencias: uso de equipos, brigadas, de emergencia, áreas críticas de riesgos y plan de emergencia.
- Normas y procedimientos para el uso seguro de medios de transporte: vehículos y helicóptero.
- Uso, cuidado y aseo de los Elementos de Protección Personal (EPP).
- Normas de convivencia.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Roles y responsabilidades.
- Línea de mando, organigrama.

Las 449 reuniones de HSE fueron realizadas en el Proyecto, una (1) vez a la semana y fueron abordados temas de diversas categorías, en las cuales participó todo el personal staff y obrero de la base. Las charlas de re-inducción y refuerzo se realizaron a medida que el proyecto fue avanzando, tomando como base la causalidad de los accidentes y el resultado del análisis de las ROAS recibidas, dentro de estas se destacaron los siguientes temas identificación y manejo de riesgos, desplazamientos seguros bajo riesgos ambientales, ascensos y descensos, procedimientos de trabajo seguro específicos, uso seguro y adecuado de equipos y EPP , y así otros temas tal como se muestra en la Tabla de Refuerzos. La Tabla 42 detalla la matriz de capacitación y entrenamiento básico y la Tabla 43 la Matriz de entrenamiento en HSE en el Proyecto.

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

149 de 367



MATRIZ DE ENTRENAMIENTO EN HSE	Entrenamiento Básico																	
	Inducción específica de Sitio - Descripción del Proyecto	Políticas de la Compañía	Plan HSE - Generalidades	Normas establecidas para cada actividad	Manejo de helipuertos y helipuertos ecológicos	Manejo de distancias de puntos de giro a elementos de importancia ambiental	Desplazamiento por la pica ecológica	Manejo de residuos /Sólidos / Líquidos	Manejo de cercas y brocheros	Prohibición de caza y pesca	Desmantelamiento de picas y helipuertos	Adecuación de campamentos	Conceptos básicos en salud ocupacional	Primeros Auxilios estándar adultos	Brigada de Búsqueda y rescate	Manejo y uso de las Material Safety Data Sheet	Plan de Manejo Ambiental (PMA)/ Plan de acción y cumplimiento ambiental (PAcA) – Generalidades	Reportes /Comunicaciones de Seguridad
TIEMPO DE INDUCCIÓN/MINUTOS	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ADMINISTRADOR DE CAMPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ASISTENTE H.S.E.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ASISTENTE JEFE DE GRUPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ASISTENTE RELACIONES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AUXILIAR DE BODEGA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CONTROL DE CALIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CONTROL DE CALIDAD SENIOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COORDINADOR AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ASISTENTE AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COORDINADOR DE EXPLOSIVOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COORDINADOR H.S.E.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COORDINADOR SOCIAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JEFE DE GRUPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JEFE DE TOPOGRAFIA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDICO DE CAMPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OBSERVADOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROCESADOR DE CAMPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SERVICIOS GENERALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUPERVISOR DE PERFORACION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUPERVISOR DE PERFORACION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOPOGRAFO DE CAMPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRAMITADOR DE PERMISOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

152 de 367

POSICIÓN	Nivel Calificado										Nivel Técnico				Nivel Administrativo -Staff			
	Entrenamiento en Manejo Defensivo	Ergonomía de la Oficina	Ergonomía en el Campo, (Manejo de cargas)	Ruido Industrial / Conservación Auditiva	Manipulación de Alimentos	Equipo de Respuesta a Derrames	Equipo de Respuesta a Incendios	Seguridad en Soldadura	Seguridad Eléctrica	Permisos de Trabajo	Seguridad con Motosierras	Seguridad con Machetes	Sospecha razonable de Drogas & Alcohol	Investigación de Incidentes	Plan HSE	Plan de Manejo Ambiental (PMA)/ Plan de acción y cumplimiento ambiental (PACA)		
Tiempo de Inducción/Minutos	480	20	20	20	240	20	240	20	120	15	480	60	60	120	240			
ADMINISTRADOR DE CAMPO	X													X	X			
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	X													X	X			
ASISTENTE H.S.E.	X					X			X					X	X			
ASISTENTE JEFE DE GRUPO	X									X				X	X			
ASISTENTE RELACIONES	X													X	X			
AUXILIAR DE BODEGA	X													X	X			
CONTROL DE CALIDAD	X			X										X	X			
CONTROL DE CALIDAD SENIOR	X			X										X	X			
COORDINADOR AMBIENTAL	X			X		X								X	X			
ASISTENTE AMBIENTAL	X													X	X			
COORDINADOR DE EXPLOSIVOS	X			X				X						X	X			
COORDINADOR H.S.E.	X			X				X						X	X			
COORDINADOR SOCIAL	X			X										X	X			
JEFE DE GRUPO	X			X										X	X			
JEFE DE TOPOGRAFIA	X			X										X	X			
MEDICO DE CAMPO	X			X										X	X			
OBSERVADOR	X			X										X	X			
PROCESADOR DE CAMPO	X			X										X	X			
SERVICIOS GENERALES	X			X										X	X			
SUPERVISOR DE PERFORACION	X			X										X	X			

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 155 de 367

9.12. PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL

Para cada uno de los vehículos fue realizada una inspección exhaustiva antes del ingreso a operar. Las lanchas fueron revisadas en su estructura y motor. En los vehículos se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Condiciones y equipos de seguridad
- Condiciones generales del vehículo
- Documentación (Tarjeta de propiedad, seguros, pase del conductor, etc.)
- Condiciones del conductor
- Afiliaciones a la Seguridad Social del Conductor
- Conocimiento de las normas de seguridad y de tránsito
- Entrenamiento y/o experiencia



Periódicamente fueron realizadas revisiones o chequeos a cada uno de los vehículos con el propósito de detectar fallas mecánicas y verificar su buen estado garantizando el buen desempeño de sus funciones. Debido a que el trabajo de los vehículos fue continuo, a cada móvil se le dio un día de descanso remunerado cada mes para hacerle el mantenimiento requerido o necesario.

9.13. PLANES DE EMERGENCIA Y SIMULACROS

El personal de Staff contribuyó notablemente a la realización segura del proyecto en el cual su papel de líderes en HSE fue fundamental para controlar la accidentalidad y las buenas prácticas dentro de la operación.

Se diseñaron e implementaron flujogramas para el manejo de los siguientes tipos de eventos (ver Fotos 32 y 33):

- Trabajador herido en línea (Medevac)
- Trabajador perdido en línea
- Falla Mecánica en Helicóptero
- Accidente de Helicóptero
- Incendio

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 156 de 367</p>

- Accidente vehicular
- Derrames



Se hicieron un total de 12 simulacros en las dos Fases del Proyecto, en Base y en Sub-base. Medevac, Incendios, Hombre al agua, Escape de gas.



Foto 32. Ubicación de extintores ABC en la Sub-base y la Base



Foto 33. Taller de entrenamiento en manejo del MEDEVAC

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 157 de 367

10. MEDIO AMBIENTE

10.1. INTRODUCCIÓN

El Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D está ubicado en jurisdicción de las Corporaciones Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, en las regionales de Buenaventura y Calima-Darién y en la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, CODECHOCO con sede en la ciudad de Quibdó.

En el área del proyecto se albergan diversidad de especies de fauna y flora desarrolladas en pisos que van de bosque húmedo tropical a bosque muy húmedo premontano; en ecosistemas de importancia ambiental y ecológica de influencia terrestre, acuática (dulce y marina) y de transición (estuario).

10.2. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DEL ÁREA

La zona de estudio, fisiográficamente, está constituida por la Llanura del Pacífico y parte de la Cordillera Occidental. La Llanura del Pacífico, caracterizada por una topografía baja y en ella se diferencia tres grandes geoformas principales o unidades de paisaje:

- Sistema de islas barrera que se encuentra conformada por planicie fluvio-marina conformada por los depósitos de playas, las islas barreras y manglares que en parte son influenciados por los depósitos de marea (Zona de Bahía Málaga)
- Planicies aluviales conformadas por los depósitos de valles aluviales y terraza
- Zona de colinas bajas

La Cordillera Occidental se separa en vertientes montañosas, empinadas y suaves que caracteriza las geoformas de montaña y piedemonte, tal como se observa en la Figura 68.



Figura 68. Geformas de la zona de trabajo

10.2.1. Sistemas de Isla Barrera



Está dividido en Playas que representan de 100 a 400 metros en marea baja, que puede ser el caso de la parte occidental del delta del Río San Juan y Manglares que se presentan en pequeñas colinas con una vegetación típica, como sucedió en el sector occidental de la línea ANH-CH(B)-2006-14 en el territorio de la Comunidad de Bahía Málaga, en la línea ANH-CH(B)-2006-12 con la comunidad de Togoromá y en la línea ANH-CH(B)-2006-10 con el territorio de la Asociación CONCOSTA.

10.2.2. Depósitos de Planicies Aluviales

Se presenta en el sector del Río Calima en Terrazas, Llanuras Aluviales y Llanuras de Inundación. Están en la parte alta y media del río, con depósitos de no más de 5 metros del nivel de agua normal. Se nota en la parte media de las líneas ANH-CH (B)-2006-14, ANH-CH (B)-2006-03 y ANH-CH (B)-2006-12A, de igual manera en las zonas de llanuras aluviales y llanuras de inundación del río San Juan medio y Bajo para las líneas ANH-CH (B)-2006-03, ANH-CH (B)-2006-10 y ANH-CH (B)-2006-12.

10.2.3. Zonas de Colinas

Existen zonas de colinas asociadas a llanuras costeras y zonas de colinas asociadas a colinas de la Cordillera Occidental, sobre las líneas ANH-CH (B)-2006-14, ANH-CH (B)-2006-12, ANH-CH (B)-2006-10.

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 159 de 367

10.2.4. Vertientes Montañosas de la Cordillera Occidental

Están representados por la parte alta de la línea ANH-CH (B)-2006-14, especialmente en las divisorias de agua de la Cordillera Occidental de igual manera en la parte alta de la línea ANH-CH(B)-2006-12 con alturas que llegan a más de 800 m.s.n.m, los perfiles de línea muestran para las líneas ANH-CH(B)-2006-03, ANH-CH(B)-2006-10 y ANH-CH(B)-2006-12 variaciones topográficas continuas exceptuando algunos tramos de llanuras aluviales o zonas inundables próximas al Rio San Juan.

10.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO



El litoral Pacífico colombiano, territorio que hace parte del llamado Chocó biogeográfico, es quizá uno de los ecosistemas más complejos del mundo y de mayor importancia para el país, ya que presenta la mayor diversidad florística y faunística del territorio. Pero a pesar de la importancia ecológica, de la cobertura vegetal, la velocidad con que se ha deteriorado el recurso forestal es considerable ya que aproximadamente se talan anualmente de 300 a 600 mil hectáreas de bosque, como consecuencia de procesos de colonización, expansión de la industria forestal (economía extractiva que busca ganancias a corto plazo) y utilización de leña como recurso energético; generando de esta forma pérdida de la diversidad biológica, alteración de sistemas hídricos, procesos erosivos y desequilibrio ecológico.

10.3.1. Bosque Húmedo Tropical

Este ecosistema es famoso por su exuberancia y por poseer una de las mayores diversidades de plantas y animales. La precipitación varía de 2000 a 4000 milímetros, la temperatura es de 24 grados centígrados y la altura está por debajo de 1000 m.s.n.m (Foto 34). La vegetación se encuentra muy desarrollada y puede ser dividida en muchos estratos o "pisos", dependiendo de su altura (suelo, sotobosque, dosel, árboles emergentes).

La constante humedad y el calor favorecen un rápido reciclaje de los nutrientes: hongos, microorganismos e insectos descomponen con rapidez los materiales muertos y los vuelven a integrar a la cadena de nutrientes que toman las plantas. También hay hongos, conocidos como micorrizas, que viven asociados a las raíces de muchos árboles aumentando su superficie de absorción; estas micorrizas han sido de gran ayuda para permitir que grandes extensiones de bosque crezcan ahora sobre suelos muy pobres en nutrientes.

A pesar de esta heterogeneidad a nivel de especie, el bosque húmedo tropical tiene una composición muy clara a nivel de familias de plantas. Las Leguminosas (familia de los guamos) son la familia más diversa de árboles en la mayor parte de los bosques húmedos. Otras familias dominantes de árboles son las Moráceas (familia de los higueros), Anonáceas (familia de los guanábanos), Rubiáceas (familia del cafeto), Miristicáceas (familia de la nuez moscada), Sapotáceas (familia del árbol del chicle), Arecáceas (familia de las palmas), Euforbiáceas (familia del árbol del caucho) y Bignoniáceas (familia de los guayacanes o chicalás). La intervención se hizo principalmente en las líneas ANH-CH (B)-2006-14, ANH-CH (B)-2006-12, y

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 160 de 367</p>

ANH-CH (B)-2006-10, y en menor proporción en la línea ANH-CH (B)-2006-03, ANH-CH (B)-2006-12A y ANH-CH (B)-2006-05.



Foto 34. Vegetación presente en la Zona de Bajo Calima



10.3.2. Bosque Pluvial – Premontano

Zona de vida con temperatura entre 17 – 24°C, con un régimen de lluvias promedio anual entre 4000–8000mm y una altura poco superior a 1000 m.s.n.m. En esta zona de vida la lluvia excede a la evapotranspiración la cual indica un buen sobrante de agua en el suelo (Foto 35).

Desde el punto de vista forestal las maderas de estas tierras son de gran calidad y por lo tanto se debe mantener esta vocación efectuando reforestaciones en la mayor extensión posible, con especies nativas. Se intervino esta zona con las líneas ANH-CH (B)-2006-14 y ANH-CH (B)-2006-12 principalmente.



Foto 35. Vegetación de la Zona de Calima-Darién

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 161 de 367

10.3.3. Pasto Natural – Rastrojo Alto

La zona de estudio en general corresponden a relictos de bosque muy intervenidos, etapas de sucesión temprana del bosque y terrenos abandonados de cultivos, influenciados directamente por el clima, el tipo de intervención y las especies que lo conforman. Donde estas especies cumplen funciones de incremento en el contenido de Humus a través de la entrada de bioelementos de la atmósfera, enriquecimiento del suelo por aporte de nutrientes de la biomasa y disminución de procesos erosivos por el tipo de raíz que presentan.

Debido a las condiciones biogeográficas del área la presencia de rastrojos contribuyen a procesos de infiltración y reducción de evaporación al mantener protegida la superficie del suelo. Las especies que componen esta unidad protegen al suelo del impacto de la precipitación erosiva y de procesos de escorrentía (Foto 36). Esta zona es intervenida por todas las líneas de manera puntual y en diferentes sectores.





Foto 36. Vegetación en la Zona media de la Comunidad de Bajo Calima, sobre la Línea ANH-CH (B)-2006-03

10.4. CLIMATOLOGIA

El análisis climatológico para el área del Programa Sísmico Chocó–Buenaventura 2D, utilizó información histórica de estaciones del IDEAM más cercanas al área de interés. Las características generales, como código, tipo de estación, municipio, latitud, longitud, elevación, se presentan en la siguiente tabla, donde: SP: Sinóptica Principal. CO: Climatológica Ordinaria. PM: Precipitación Principal. SS: Sinóptica Secundaria (Tabla 44).

Considerando que el área de estudio se ubica en la zona Pacífica Colombiana, la cual presenta una influencia marina, las características orográficas con la presencia de la Cordillera Occidental al Oriente del área y las serranías del Darién y Baudó al norte y fuera del área, la ubicación del territorio nacional en la zona ecuatorial con influencia directa de la zona de

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 162 de 367

convergencia o confluencia intertropical (ZCIT), corresponden a los principales factores que determinan las condiciones climáticas del área, en la cual se encuentra dentro del territorio más húmedo de Colombia y uno de los más húmedos del mundo.

La Cordillera Occidental y sus estribaciones impiden el paso de los vientos del Norte, contribuyendo en esta forma a la alta precipitación que se registra en esta zona; además, su ubicación en la zona intertropical de las calmas ecuatoriales, con baja presión atmosférica, alta nubosidad y temperatura constante, permiten la formación de los diferentes microclimas. La temperatura en el área oscila alrededor de los 26°C durante con todo el año, con períodos más cálidos o húmedos.

CODIGO	TE	NOMBRE	DEPTO	MUNICIPIO	ELEV	AÑO INST	COORD. E	COORD. N
5311501	SP	Apto Buenaventura	Valle	Buenaventura	14	1946	679332	917712
5408501	CO	Noanamá	Chocó	Medio San Juan	40	1973	681537	1011817
5407502	CO	Bajo Calima	Valle	Buenaventura	50	1931	681243	934313
5407003	PM	Malaguita	Valle	Buenaventura	4	1969	649813	954733
5402502	SS	Apto Condoto	Chocó	Condoto	66	1971	709479	1055987
5402001	PM	Andagoya 2	Chocó	Medio San Juan	35	1915	711329	1055980
5402008	PM	Bebedó	Chocó	Medio San Juan	50	1973	692742	1035760
5401001	PM	Itsmína	Chocó	Itsmína	90	1967	711352	1061515
5402002	PM	Nóvita	Chocó		70	1966	718665	1039346
5501002	PM	Pie de Pepe	Chocó		100	1973	694694	1059739

Tabla 44. Estaciones climatológicas utilizadas

10.5. PRECIPITACION

El régimen de la precipitación, como se mencionó arriba, está directamente influenciado por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), la cual a su vez puede sufrir intensificaciones o atenuaciones en su efecto por el factor orográfico. Este fenómeno se pone de manifiesto por el efecto de las corrientes húmedas procedentes del océano constituyéndose por lo tanto en una de las regiones más húmedas del mundo. Los totales anuales de precipitación normalmente superan los 6000mm, presentándose núcleos que sobrepasan ampliamente los 8800mm anuales.

El efecto de la ZCIT en su desplazamiento de sur a norte y viceversa a lo largo y ancho del país a través del año, se puede sintetizar de la siguiente manera:

- Posición meridional máxima de la ZCIT en enero y febrero: En esta situación la ZCIT más activo en la parte sur del país y por lo tanto lejos de la zona de estudio. Es

precisamente cuando se presenta un período relativamente bajo en lluvias con relación al período húmedo.

- Posición central de la ZCIT en abril y octubre: En estas dos épocas la ZCIT se encuentra aproximadamente en la parte central del país y ocasiona las dos temporadas lluviosas más notables del año; la primera de abril a junio y la segunda de septiembre a noviembre.

La distribución de la precipitación es variada en donde se combinan los dos tipos; monomodal y bimodal con un ligero descenso en los meses de febrero y marzo. La temporada lluviosa empieza en abril y se prolonga hasta el mes de diciembre. El período seco va de enero a marzo y se caracteriza por una disminución no muy pronunciada de la precipitación (Figura 69).

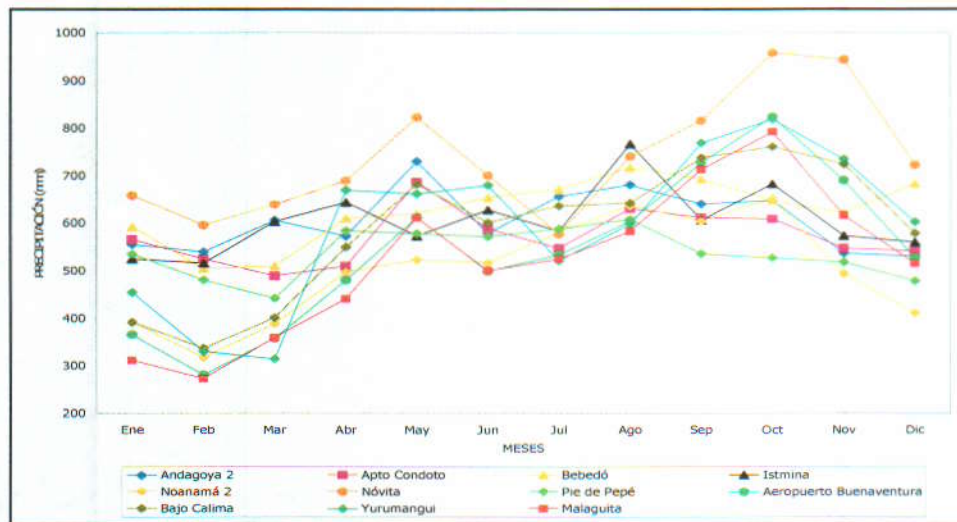


Figura 69. Precipitación en Estaciones Cercanas

10.6. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

La ETP oscila entre 100mm y 127mm, para un total anual de 1110 a 1400mm. A medida que se asciende aguas arriba del San Juan, la evapotranspiración disminuye en razón al incremento de las lluvias las cuales inciden en una disminución de la temperatura el cual es un factor incidente de la ETP. De acuerdo con los dos balances hídricos realizados para el área de estudio, se aprecia que en la mayor parte del año se presentan excesos de agua, las precipitaciones son mayores que la evapotranspiración, dada las condiciones climáticas especiales de la región (Figuras 70 y 71).

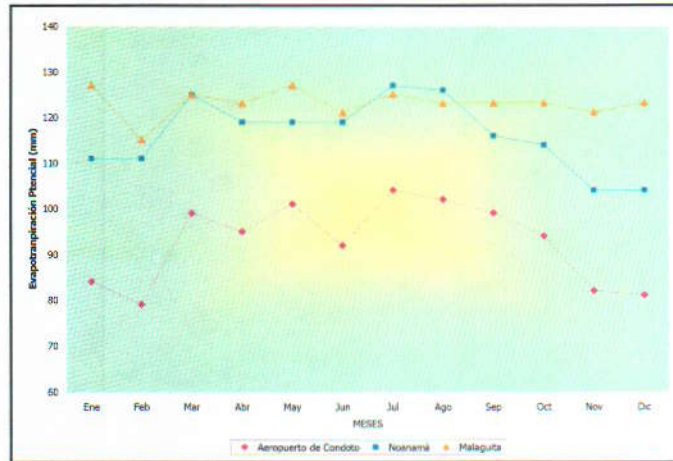


Figura 70. Evapotranspiración Media Mensual Multianual

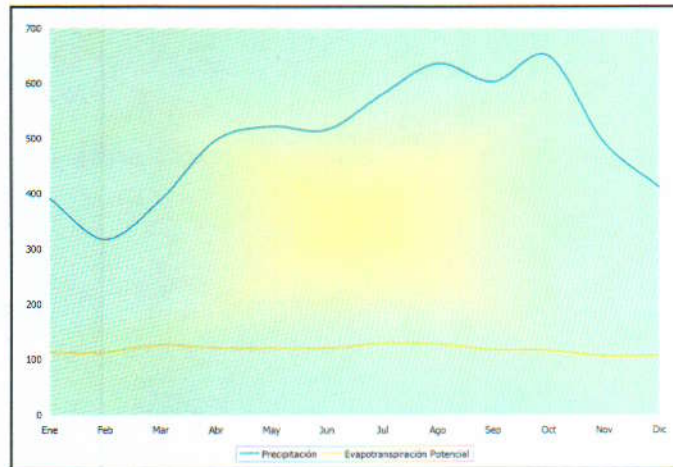


Figura 71. Balance Hídrico

10.7. RED HIDRICA

La red hidrográfica del área de estudio está formada por numerosas corrientes que descienden de la Cordillera Occidental, recorriendo piedemontes, lomeríos y valles (Tabla 45). En el área de estudio se aprecia una red hidrográfica de alta densidad donde predominan los cuerpos de agua lóticos sobre los lénticos.



VERTIENTE	CUENCA		SUB CUENCA	DRENAJES		
OCEANO PACIFICO	Río San Juan	Margen oriental	Río Sipí*	Río Garrapatas		
			Río Fujiadó			
			Río Cucurupí			
			Río Copomá			
			Río Muguidó			
			Río Calima	Río AguaClara		
			Zona de delta	Río Bongo Quebrada El Tigre		
		Margen occidental	Río Docordó			
			Quebrada Tordó			
			Río Taparal			
			Zona de delta	Quebrada Docordó Quebrada Taparal		
		Drenajes directos al río San Juan				
		Río Docapandó				
		Río Ijuá				
	Río Orpúa					
	Río Pichimá					
	Río Togoromá					
	Bahía Málaga		Estero Los Agujeros			
			Quebrada Valencia			
			Quebrada Gurregal			
			Quebrada El Morro			
			Río La Sierpe			
	Bahía de Buenaventura		Quebrada Agua Dulce			
		Quebrada Pichidó				
		Quebrada San Joaquín				
		Estero Gamboa				
		Estero Aguacate				
		Río Dagua				
* No se encuentra en el área cartografiada y no es cruzada por las líneas del programa de prospección sísmica Chocó – Buenaventura 2D.						

Tabla 45. Cuencas predominantes del área

10.7.1. Río San Juan

La cuenca hidrográfica del Río San Juan se extiende 180Km con dirección SW-NE al Occidente de la Cordillera Occidental con un ancho de unos 80 Km (Foto 37). Las máximas elevaciones se alcanzan sobre la Cordillera en el Cerro Caramanta (3900m), Alto de Serna (3650 m) y Cerro Tamaná (3950 m), el propio Río San Juan corre entre una región de pantanos y suaves colinas por debajo de los 100 m de elevación. Dentro de la Cordillera sobresalen algunos cerros y serranías aisladas como el Cerro Iró (1900 m), Cerro Tareno (1800m), Cerro Torrá (2700 m), Serranía de los Paraguas (2000 a 2500 m) y Cerro Calima (2200 m).

Aguas abajo del Río Calima, en la angostura de Malaguita, a unos 50Km del mar, comienza el delta del Río San Juan que abarca una extensión de 700 Km². El delta tiene cinco bocas:

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 166 de 367

Togoromá, Charambirá, Cacagual, Chavica, Chonco y San Juan y está conformado por los brazos: Docordó, Churimal, Estebanico, Guarataco, Tíosirilo, Grajales, ente otros. Entre Cabo Corriente y el Delta del San Juan hay una ancha zona de playas y barras litorales.

El Río Calima en su recorrido se caracteriza por presentar tres zonas, la zona alta montañosa entre las cotas 3.400 y 1.600m.s.n.m., una zona media en la cual confluyen la mayor parte de los tributarios de importancia entre las cotas 1.600 y 300m.s.n.m. y una zona de litoral entre las cotas 300 - 50 m.s.n.m. El Río Calima es navegable en embarcaciones de bajo cabotaje, desde su desembocadura hasta San Isidro en una extensión de 26 Km. En lancha con motor fuera de borda y pangones con capacidad hasta de 10 toneladas es navegable hasta la Colonia o Puerto Patiño, y en canoas hasta arenales.

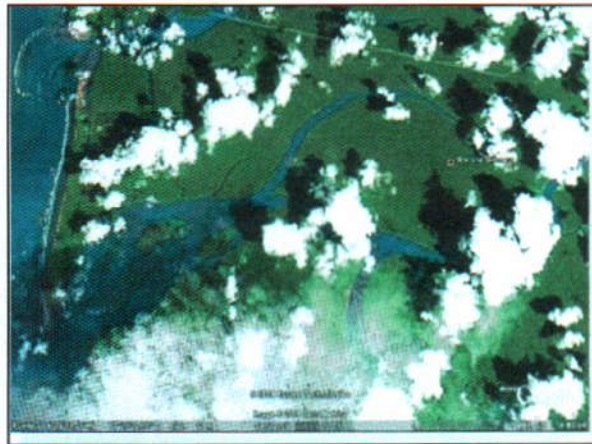




Foto 37. Imagen de la desembocadura del Río San Juan al Océano Pacífico



Foto 38. Botes que muestran la navegabilidad sobre el Río Calima

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 167 de 367

10.7.2. Bahía Málaga

La cuenca de Bahía Málaga, según algunos historiadores la zona de Buenaventura fue descubierta por el licenciado Pascual de Andagoya, a mediados de 1540. Presenta una gran importancia ecológica mundial al ser hogar transitorio en su recorrido de las ballenas Jorobadas. Entre los drenajes que llegan a la bahía se tienen: Estero Los Agujeros, Quebrada Valencia, Quebrada Gurregal, Quebrada El Morro y Río La Sierpe (Foto 39).

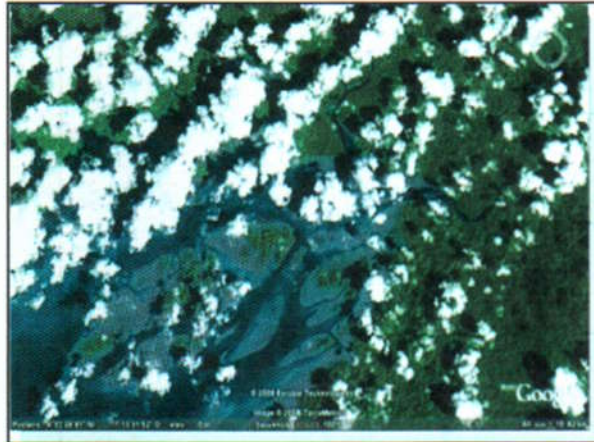




Foto 39. Imagen de Bahía Málaga

10.7.3. Bahía de Buenaventura

La característica principal de la Bahía de Buenaventura es la presencia de su cabecera municipal, Buenaventura, principal asentamiento humano de la Región Pacífico Colombiano y una de las ciudades de tamaño medio del Departamento del Valle del Cauca, en la cual se ubica el mayor puerto del país sobre el Pacífico (Foto 40). Entre los drenajes que llegan a la bahía se tienen: Quebrada Agua Dulce, Quebrada Pichidó, Quebrada San Joaquín, Estero Gamboa, Estero Aguacate y el Río Dagua.

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 168 de 367

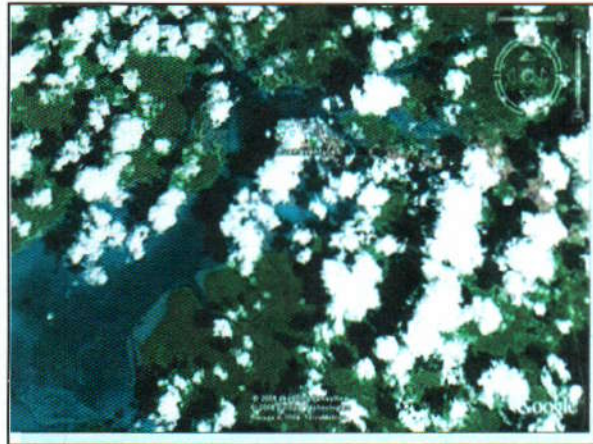




Foto 40. Imagen de la Bahía de Buenaventura

10.8. USOS DEL AGUA

La mayor parte de la movilización y el transporte interno del Municipio del Medio San Juan se realiza a través del Río San Juan y sus afluentes. La comunicación por esta importante arteria fluvial del Chocó es relativamente fácil dado el caudal del San Juan; esto da mayor relevancia a la construcción de puertos de embarque en dichas comunidades fluviales. De otra parte, mediante este sistema se moviliza frecuentemente pasajeros y carga entre las localidades urbanas y rurales, conectándolas con los municipios circunvecinos, inclusive con el puerto de Buenaventura en el pacífico.

La pesca es otro de los importantes usos que la comunidad viene dando al Río San Juan que aunque la manera de extracción es artesanal (chinchorro y anzuelo), sirve como fuente de alimento a los pobladores cercanos, se destacan como fuente de alimento la pesca del Ñato, Barbudo, Beringo, Bocón y Aguja principalmente, los cuales aunque no son altamente abundantes sirven como medio de alimento y proteína para la población indígena y negra asentada en el recorrido. Por otro lado el Río San Juan es utilizado por los pobladores también para las actividades domesticas como lavado de ropas, vertimiento de aguas residuales, basuras de los pobladores. Se anota que dada la precipitación tan alta en la zona las aguas para el consumo humano es producto de la lluvia o de algunos caños que desembocan al río durante su recorrido. En el aspecto cultural el Río San Juan sirvió en el pasado como fuente de inspiración de dioses de las culturas indígenas, cuentan los abuelos indígenas que cuando los niños nacían eran sumergidos en el río como fuente de limpieza espiritual.

En Bahía Málaga existe una de las menos contaminadas de Suramérica, presenta como una de sus grandes atractivos el ser hogar transitorio en su ya largo recorrido de las ballenas Jorobadas, poseer un amplio capital ambiental constituido por playas, fondos marinos, caídas naturales y para la investigación científica, siendo los sitios más conocidos y visitados las Cascadas de La Sierpe. En el Turismo tiene la condición de Balneario del Pacífico, por lo que

	PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 169 de 367

hacia ella se presenta un alto flujo de turistas, cercanos a los 12.000 anuales que llegan de todo el país (PAAL, 1998). Así mismo, posee un sistema de asentamientos residenciales y mixtos (turísticos, cabañas de agrado e instalaciones gubernamentales y no gubernamentales) localizados en los balnearios de Juanchaco y Ladrilleros y, otro compuesto por asentamientos dispersos como La Barra, Cantil, La Plata y La Sierpe, que van desde el exterior hacia el interior, encontrándose también en ella la Base Naval de la Armada Nacional que lleva su mismo nombre.

La Bahía de Buenaventura es muy importante en el comercio colombiano, ya que es el puerto marítimo más importantes para Colombia por el entra y sale más del 80% de los productos comercializados en el país. El uso doméstico es muy importante ya que el agua para consumo humano es de vital importancia, a continuación se presenta los datos sobre las fuentes de agua de abastecimiento del área de estudio reportados en el POT. Es receptora de aguas residuales y residuos sólidos de las zonas en donde se desarrollo el programa sísmico, carecen de sistemas de alcantarillado y de un mecanismo para realizar una adecuada disposición de residuos sólidos, en la mayoría de los casos estas excretas y estos residuos son entregados a los cuerpos de agua cercanos a la zona.

Durante el desarrollo del proyecto, las aguas superficiales del Río Calima fueron utilizadas para uso doméstico, siendo la fuente principal de abastecimiento del campamento base, después de un tratamiento convencional que las dejó aptas para este tipo de actividades.

10.9. FAUNA

Para el reconocimiento de fauna en el área de desarrollo del proyecto, se realizaron observaciones teniendo en cuenta la presencia de especies endémicas y en vía de extinción, así como los corredores de migración y las áreas de alimentación y reproducción. Esta acción se cumplió durante la etapa operativa del proyecto en el desarrollo de las actividades de topografía, perforación y registro. Las observaciones se realizaron en corredores de hasta 100 metros a lado y lado de las líneas en diferentes tramos, con un cubrimiento total de 12,74 Km. recorridos y observados.



El trabajo en campo consistió en la observación directa, acompañado con personal de la zona que laboró en la empresa, lo que permitió identificar las especies animales encontradas y consultando adicionalmente, información secundaria asociada al área de estudio. Es importante resaltar que el avistamiento de la fauna es escaso, dado que la mayoría de esta posee comportamientos nocturnos, obligando a utilizar mucha información suministrada por habitantes de la región y la recopilada de fuentes bibliográficas. La Tabla 46 muestra los recorridos ejecutados.

LINEA	INTERVALO	KM. RECORRIDOS
ANH-CH-(B)-2006-14	Stk 2765-2832	1.67
ANH-CH-(B)-2006-14	Stk 3485-3521	0.9
ANH-CH-(B)-2006-14	Stk 3629-3665	0.9
ANH-CH-(B)-2006-14	Stk 3773-3736	0.92
ANH-CH-(B)-2006-14	Stk 3891-3953	1.5
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 2035 - 2043	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 2195 - 2203	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 2334 - 2342	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 2477 - 2485	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 2701 - 2709	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 3053 - 3061	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 3200 - 3208	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 3355 - 3363	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 3482 - 3490	0.2
ANH-CH-(B)-2006-03	Stk 3631 - 3639	0.2
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 3282 - 3293	0.275
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 3428 - 3437	0.225
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 3581 - 3593	0.3
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 3715 - 3723	0.2
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 3854 - 3864	0.25
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 4000 - 4007	0.175
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 4138 - 4144	0.15
ANH-CH-(B)-2006-12	Stk 4275 - 4282	0.175

Tabla 46. Recorridos realizados en las líneas para la observación de fauna

Con base en los recorridos de campo se obtuvieron los siguientes resultados:

- El grupo al que pertenece (Mamífero, ave, reptil, anfibio o pez).
- El hábitat (árboles y/o arbustos, suelo, agua, aire, cultivo y/o pastos, mixto o todos los hábitats).
- La disponibilidad o abundancia (abundante, poco abundante, escaso, muy escaso).
- Las amenazas (tala, quema, caza u otro).
- El uso (alimentación, domestico, vestuario u otros).
- Condición, si está o no en peligro de extinción

	<p align="center">PROYECTO SISMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 171 de 367</p>

- Descripción o comentario acerca de su importancia, alimentación u otro.

No se realizó ningún conteo de las especies en el proyecto. Los grupos mencionados en la Tabla 47, corresponden animales identificados en los recorridos anteriormente mencionados y a la información obtenida por habitantes de la región, revisión bibliográfica y el PMA.

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 172 de 367

	Grupo								Hábitat						Abundancia			Amenazas				Uso			En Extinción		Importancia, tipo de alimentación, otro	
	Mamíferos	Ave	Reptiles	Anfibios	Peces	Arboles- arbuscos.	Suelo	Agua	Aire	Cultivos y pastos	Mixto	Todos los hábitats	Abundante	Abundancia media	Escaso	Muy Escaso	Tala	Quema	Caza	Otro	Alimenticio	Domestico	Vestuario	Otros	Sí	No		
Cuzumbo (<i>Nasua Nasua</i>)	X					X							X				X	X		X	X					X		Tienen las colas con diseño de anillos, es de temperamento nervioso y de similar tamaño corporal. Es de hábitos nocturnos, terrestres con gran capacidad para trepar árboles, permanece en pequeños grupos.
Oso perezoso(Perico) <i>Bradypus infuscatus</i>	X					X							X				X	X		X	X					X		Dos clases colorado, gris, se alimenta del cogollo de yarumo, cenizo o palo perico (<i>Simaruba amara</i>)
Tucán(Pichi-Diostore) <i>(Ramphastos sp.)</i>	X					X		X					X				X	X		X	X					X		Se diferencian por colores y tamaño. Todos anidan sus huevos en huecos de palos. En ciertas épocas del año como septiembre son más visibles en la parte urbana.
Oso hormiguero <i>(Mymecophaga tridactyla)</i>	X						X							X						X	X							Nocturnos, solitarios. En bosque se alimenta de termitas y hormigas.
Lechuza (<i>Tyto alba</i>)		X				X		X					X				X	X								X		Sus hábitos son nocturnos, es carnívora.
Puercos espinó <i>(Coendou bicolor)</i>	X						X						X				X	X		X	X							Son de hábitos nocturnos, solitarios y arbóreos, para lo cual se ayudan de su cola prensil. Lento al desplazarse y muy asustadizo. Duermen durante el día en agujeros en los troncos protegiendo su cara con sus manos y cuerpo. Es un habitante de bosques y en ocasiones, visita zonas de rastrojos.
Ardilla (<i>Microsciurus mimulus</i>)	X												X				X	X		X	X					X		Habita todos los estratos del bosque, se alimenta de nueces, frutos blandos, hongos, flores tiernas. Es solitaria.

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 173 de 367

NOMBRE COMÚN	Grupo						Hábitat				Abundancia				Amenazas				Uso			En Extinción		Importancia, tipo de alimentación, otro			
	Mamíferos	Ave	Reptiles	Anfibios	Peces	Arboles-arbustos	Suelo	Agua	Aire	Cultivos y pastos	Mixto	Todos los hábitats	Abundante	Abundancia media	Escaso	Muy Escaso	Tala	Quema	Caza	Otro	Alimenticio	Domestico	Vestuario		Otros	Sí	No
Guatín (<i>Dasyprocta punctata</i>)	x						x	x					x				x	x	x		x				x		Amenazado, se observa en cercanías de cuerpos de agua, es muy ágil.
Guagua (<i>Agouti paca</i>)	x						x	x					x				x	x	x		x				x		Cerca a cuerpos de agua y donde haya palmas africanas, suelo de bosques, se alimenta de semillas, frutos, tubérculos.
Lora real (<i>Amazona sp</i>)		x							x								x	x	x								
Tatabro (<i>Pecari tayassu</i>)	x						x										x	x	x		x				x		En bosque, se alimenta de frutas, nueces, raíces, tubérculos, pequeños animales.
Serpiente talla x o mapana (<i>Bothrops atrox</i>)			x								x			x			x	x							x		Se encuentran en todo bosque (natural ó natural intervenido) y en asociación de bosque, rastrojo, pastos y cultivos. Alcanza una talla de 2,5m.; su color café varía de tonalidad en una misma región; su comportamiento es usualmente agresivo.
Serpiente coral (<i>Micrurus sp</i>)			x								x						x	x							x		Se encuentran en todo bosque (natural ó natural intervenido) y en asociación de bosque, rastrojo, pastos y cultivos. Se encuentran frecuentemente sobre la línea de trabajo y los campamentos, hay gran variedad de estas. Alto poder neurotóxico de su veneno.

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 174 de 367

NOMBRE COMUN	Grupo				Habitat						Abundancia				Amenazas				Uso			En Extinción		Importancia, tipo de alimentación, otro			
	Mamíferos	Ave	Reptiles	Anfibios	Peces	Arboles-arbustos.	Suelo	Agua	Aire	Cultivos y pastos	Mixto	Todos los hábitats	Abundante	Abundancia media	Escaso	Muy Escaso	Tala	Quema	Caza	Otro	Alimenticio	Domestico	Vestuario		Otros	Si	No
Tortuga Tapacula (<i>Kinosternon eucostomum</i>)			X			X	X					X					X								X		Se alimentan de toda clase de peces y de hojas.
Tortuga pañuela (<i>Rynoclemmys sp</i>)			X			X	X							X				X			X					X	Se alimentan de toda clase de peces y de hojas. Se ha visto afectada por que sus carnes son muy apetecidas.
Tortuga cabeza de cinta (<i>Rynoclemmys melanosterna</i>)			X			X	X							X				X			X					X	Se alimentan de toda clase de peces y de hojas. Se ha visto afectada por que sus carnes son muy apetecidas.
Mortocoy(<i>Geochelone carbonaria</i>)			X			X								X												X	Se alimenta de peces y diferentes clases de hojas.
Iguana (<i>Iguana iguana</i>)			X			X								X			X	X	X		X					X	Es herbívora y su alimentación se basa en cogollos de yarumo, se reproducción es ovíparos y una anidaje joven desde 38 y adulta hasta los 68 huevos.
Garza (<i>Camerodius sp</i>)		X												X												X	Su alimentación es a base de insectos y de camarón de río, por tanto es donde mayor se observa.
Serpiente pudridora o verrugosa (<i>Lachesis muta</i>)			X									X															Se encuentran en todo bosque (natural ó natural intervenido) y en asociación de bosque, rastrojo, pastos y cultivos. Propia de este bosquejo húmedo tropical. Alta peligrosidad y poder mortal en su veneno.



Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 175 de 367

NOMBRE COMÚN	Grupo				Hábitat				Abundancia			Amenazas			Uso			En Extinción		Importancia, tipo de alimentación, otro								
	Mamíferos	Ave	Reptiles	Anfibios	Peces	Arboles-arbustos.	Suelo	Agua	Aire	Cultivos y pastos	Mixto	Todos los hábitats	Abundante	Abundancia media	Escaso	Muy Escaso	Tala	Quema	Caza		Otro	Alimenticio	Vestuario	Otros	Sí	No		
Armadillo (<i>Dasylops novemcinctus</i>)	x						x					x						x							x		El Armadillo es por lo general nocturno, pero en ocasiones y sobre todo cuando no tiene presión de cacería es activo durante el día. Son animales terrestres y solitarios, poseen muy desarrollado el sentido del olfato pero no así su visión. Viven en madrigueras, las cuales construyen con gran habilidad utilizando sus fuertes uñas, para lo cual escogen sitios pendientes con suelos bien drenados.	
Venado (<i>Odocoileus sp</i>)	x						x							x					x								Las hembras no poseen cornamenta en ninguna de las especies. Son por lo general animales de hábitos diurnos y solitarios, aunque pueden conformar pequeños grupos. El Venado con Cuernos prefiere las áreas con poca vegetación arbustiva y cerca de los bordes del bosque.	
Gallinazo		x						x																		x		Se establece o encuentra en el sotobosque. Se alimenta de frutas, insectos, hongos, etc.
Ratón espinoso (<i>Proechimys semispinosus</i>)	x						x																			x		Se alimentan de pequeños animales y demías. No representa peligro para las personas.
Serpiente Cazadora (<i>Spilotes pullatus</i>)			x																									Son aves de hábitos diurnos, se desplazan por lo general en grupos que en ocasiones son muy numerosos. Anidan en huecos sobre troncos y algunas especies lo prefieren hacer sobre barrancas. Se alimentan de retoños, frutos y semillas, actúan como dispersores de algunas semillas.
Pericos (<i>Aratinga sp</i>)		x																										

Tabla 47. Especies de animales de la zona

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 176 de 367

La fauna asociada al Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D es diversa como lo indica la tabla 47, sin embargo las observaciones realizadas en campo, para el caso de los mamíferos y otras especies cuyos hábitos son nocturnos, no se realizaron debido a que los trabajos de sísmica se realizan durante la jornada diurna. Muchas de las especies presentes en esta región son compartidas con otras y su avistamiento es posible solamente en algunas épocas del año (Fotos 41 y 42). Hay que resaltar que el Chocó Biogeográfico corresponde al área de trabajo y cuenta con especies endémicas, es decir, que solamente se encuentran presentes en esta región geográfica. Existen estudios detallados sobre el tema como la serie de libros rojos de especies endémicas y amenazadas de Colombia (Rengifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan y B. López-Lanús (eds.), 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. José Vicente Rodríguez- Mahecha, Michael Alberico, Fernando Trujillo y Jeff Jorgenson. Libro Rojo de los mamíferos en Colombia.2006), entre otros.

La zona de vida para el área del proyecto según Holdrige es Bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo Premontano el cual nos proporciona ecosistemas ideales para el desarrollo de gran variedad y diversidad de especies, por tanto alberga gran riqueza y endemismo de: anfibios, reptiles, aves (loros guacamayos, aves de presa y tucanes que son igualmente diversos en la zona boscosa del territorio) y mamíferos (la guagua, el chigüiro, el puercoespín, el ñeque o guatín y el ratón espinoso). Algunos de estos son vulnerables, pues en el área de estudio la deforestación y la caza, son las dos actividades principales que han tenido un efecto negativo en la fauna silvestre, convirtiéndola en una fuente de alimentación por el gusto de sus carnes o en su defecto cazados para la venta ilegal sobre todo en el caso de las aves que ofrecen llamativos colores y cantos. Estas acciones generan sin duda que la población faunística existente se encuentre reducida y en algunos de los casos se desplacen y migren a otras áreas que les proveen mayor seguridad y corredores de movimiento, alimentación y reproducción.

Con la observación realizada en campo y la información recopilada por pobladores de la región, se puede determinar que las actividades ejecutadas por parte de la empresa G2SEISMIC, no generaron ninguna alteración de la fauna en el área, ni ocasionó su desplazamiento o migración, por lo menos no definitiva, teniendo en cuenta además que son acciones que vienen de tiempo atrás como resultado de la cultura, costumbre y necesidad de la población. Nuestra empresa G2SEISMIC LTD cuenta con políticas y sistemas de gestión que garantizan el desarrollo de cada una de las actividades, sin generar ninguna afectación sobre el medio natural durante el corto tiempo que dura su ejecución.

Estas políticas y procedimientos son difundidos durante toda la fases de operación, se suministra además raciones suficientes de alimentos para no generar en los trabajadores de la empresa la necesidad de cazar, talar o pescar, actividades que están completamente prohibidas y que de realizarlas es causal inmediata de la terminación del contrato laboral; así evitamos que el personal del área, vinculada en el proyecto realicen prácticas a las que están acostumbrados y en las que basan parte de su economía. El objetivo es sensibilizarlos y concientizarlos sobre el tema de la extinción de esa riqueza faunística que poseen.



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 177 de 367</p>





Foto 41. Oso Hormiguero (*Mymecophaga tridactyla*)



Foto 42. Tucán Limón (*Ramphastos citroelaemus*)

10.10. GESTION AMBIENTAL

El Plan de Gestión ambiental de G2SEISMIC LTD., para la ejecución del Proyecto se desarrollo con las normas establecidas en la Guía Básica Ambiental para Programas de Exploración Sísmica Terrestre emitida por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Plan de Manejo Ambiental para el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D, que permiten el desarrollo del proyecto con el menor impacto ambiental negativo posible durante cada una de sus etapas.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 178 de 367</p>



10.11. INDUCCION Y CAPACITACION AMBIENTAL

Como política ambiental de G2SEISMIC LTD, está el compromiso de capacitar a todo el personal que labora para el Programa Sísmico, mediante una inducción específica sobre medio ambiente, por lo tanto una vez el personal era seleccionado en cada una de las comunidades de influencia directa del Programa Sísmico, recibían un curso de capacitación en los aspectos relacionados con la protección del medio ambiente; Impartiendo los conocimientos e indicaciones necesarias para que el personal contratado iniciara su trabajo (Foto 43). Esta fue enfocada hacia el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. Esta capacitación se impartió a 1430 personas, entre trabajadores no calificados, calificados y Staff. Los temas más importantes fueron los siguientes:

- Normatividad Ambiental que rige las actividades de Exploración Sísmica y Presentación de las políticas Ambientales de G2SEISMIC LTD.
- Presentación del Plan de Manejo Ambiental y Parámetros socio ambientales
- Cuidados de la Fauna y la Flora y Características ambientales del área
- Protección al medio ambiente
- Medidas de manejo ambiental para Topografía, Perforación, Registro y restauración
- Gestión ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), así como líquidos, combustibles (aceitosos, ACPM y gasolina, contaminados) y reciclables
- Manejo Ambiental de los campamentos bases y volantes



Foto 43. Inducciones ambientales para todo el personal

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 179 de 367

Las charlas de 5 minutos dieron una referencia del cumplimiento de los aspectos de protección ambiental, como lo muestra la Tabla 48.



No.	TEMA	TOTAL
1	Manejo y clasificación de los residuos sólidos.	94
2	Preservación y Conservación de la flora y la fauna.	41
3	Conservación, ahorro recurso Agua	53
4	Orden, Cuidados y mantenimientos de volantes	78
5	Corte, Ancho y Limpieza de la trocha.	4
6	Derrame de Hidrocarburos	14
7	Medio Ambiente	63
8	Tarjetas ROAS	2
9	Políticas ambientales y de la empresa	59
10	Los plásticos en el Planeta	1
11	El reciclaje	35
12	Tormentas eléctricas	2
13	Comunicaciones	1
14	Orden y aseo en el sitio de trabajo	25
15	Calentamiento Global	9
16	Manejo Ambiental en línea	15
17	Parámetros Ambientales	16
18	Uso adecuado y mantenimiento de letrinas	13
19	Incendios forestales	13
20	Desarrollo sostenible	3
21	Cultivos	2
22	Otros	52
	TOTAL	595

Tabla 48. Total de charlas ambientales de 5 minutos realizadas

10.12. REPORTE DE OBSERVACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD

Día a día los trabajadores en el desarrollo de cada una de sus labores se ven afectados por actos o condiciones inseguras que ponen en riesgo su salud, integridad y al medio ambiente. Las tarjetas ROAS dieron una luz importante sobre las fallas presentadas y el procedimiento para su evaluación fue el siguiente:

- Observación de todas las actividades realizadas diariamente.
- Identificación de la situación negativa o riesgo expuesto.
- Diligenciamiento de la tarjeta ROAS.
- Informa al Departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 180 de 367



- Aplicación de medidas correctivas, según sea el responsable.
- Registro del Reporte de Observación en la Base de Datos del Departamento de Medio Ambiente y HSE, la cual consta de fecha, quien reporta, el Departamento, la observación, responsable, acción correctiva, % de acción corregida y por último la asignación de color según la importancia que este tiene, de la siguiente manera: Rojo (Alta).Verde (Media). Amarilla (Baja).

10.13. SANEAMIENTO AMBIENTAL

El saneamiento ambiental para el proyecto consistió en el manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos generados, de acuerdo a la Tabla 49:

TIPO	CLASIFICACIÓN	ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO FINAL
No reciclables	Residuos no biodegradables y reciclables que estén en condiciones deficientes para reciclaje.	Recipiente negro	Son llevados al relleno sanitario de Buenaventura.
Reciclables	Papel, cartón, botellas de vidrio, aluminio, algunos plásticos, cables, repuestos desgastados, baterías y tuberías entre otros	Recipiente Verde	Son entregados a la cooperativa de reciclaje ubicada dentro del relleno sanitario de Buenaventura.
Orgánicos o biodegradables	Residuos sobrantes de comida del casino y áreas de alimentación.	Recipiente negro. Compostaje.	Estos residuos son utilizados como alimento para especies menores por algunos habitantes de la población quienes recogían a diario en algunos campamentos la lavaza, en los demás sitios se manejaron fosas de compostaje.
Especiales	Hospitalarios, contaminados con hidrocarburos y combustibles	Recipiente rojo y canecas de 55 gal para combustibles	Los residuos provenientes del consultorio médico o enfermería, los contaminados con hidrocarburos y combustibles contaminados, son tratados por empresas especializadas en este tipo de residuos. Las autorizadas en el área se encuentran en la zona industrial de Yumbo, Valle del Cauca.
Aguas servidas	Grises y negras	Letrinas, Pozos sépticos, PTAR.	Las aguas grises son conectadas a través de un sistema de tubería que incluye su tratamiento con trampa de grasas, las aguas negras mueren en los pozos sépticos y el empleo de la PTAR incluye el tratamiento de las dos clases de agua para el caso del campamento Base.

Tabla 49. Clasificación y tratamiento de residuos sólidos y líquidos

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 181 de 367

10.13.1. Residuos Sólidos

El manejo de los residuos sólidos durante el proyecto estuvo acorde a lo establecido en el PMA. El proceso consistió en una primera etapa de recolección, en la cual fueron separados los residuos reciclables, no reciclables, orgánicos y especiales con el fin de facilitar su manejo y disposición. Para esto, se dispuso en los campamentos y la base, estaciones con canecas, debidamente coloreadas y rotuladas. La Tabla 50, presenta el total de residuos generados y entregados durante el proyecto.

CONTROL ENTREGA DE RESIDUOS SÓLIDOS (m ³)				
TOTALES	Papel-Cartón	Vidrio	Plástico	Orgánico
	15.46	6.26	55.62	47.13

Tabla 50. Residuos Generados y Entregados Durante el Proyecto

Los cálculos totales están dados en m³ de acuerdo a la disposición final que fue realizada en el relleno sanitario de Buenaventura y la ecuación que manejan (1m³=350 Kg).

Residuos Reciclables. Recipiente verde en el cual se recolectó: papel (de impresión, periódicos, revistas, etc.), cartón, aluminio, desechables de poliestireno, vidrio en todas sus presentaciones, metales ferrosos, madera, etc. En los campamentos ubicados en La Colonia, se programaba una jornada de recolección de residuos diaria con el personal de limpieza (patieros), en la sub-base se conto con un patiero que realizaba las actividades diarias de limpieza de las baterías sanitarias, áreas comunes, recolección y clasificación de residuos reciclables que eran enviados hacia la Base cada vez que se estimaba un volumen apreciable para el transporte fluvial. Para el caso de los campamentos volantes en línea se programaba una recolección semanal para el caso de los sitios donde se podía llegar por agua y para los volantes donde se llegaba por aire, se programo cada dos semanas, siempre y cuando las condiciones meteorológicas lo permitieran. El tratamiento y disposición fue realizado de la siguiente manera:

- Cada día, se recogían las canecas o los recipientes de recolección, se separaban los residuos de acuerdo con su categoría, y se almacenaban en la caseta temporal de residuos ubicada en el campamento Base.
- Los residuos reciclables fueron entregados al relleno sanitario de Buenaventura, dentro de este relleno funciona una Cooperativa dedicada al reciclaje y comercialización de estos productos; no existió ninguna clase de convenio, simplemente cuando se disponía el material reciclable, las personas extraían estos dejando los orgánicos para su tratamiento en la celda del relleno. El transporte de los residuos sólidos se hacía en bolsas amarradas y dispuestas en vehículos para tal fin, como el camión turbo, camionetas con estacas y volquetas (Foto44).



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 182 de 367</p>



Foto 44. Disposición de reciclables en el relleno sanitario de Buenaventura



10.13.2. Residuos Orgánicos

Para el caso de los residuos orgánicos (lavaza) existieron convenios con habitantes de la región quienes se encargaba diariamente de recoger los sobrantes de comida de los campamentos donde se preparaban los alimentos en el sector de La Colonia y estos fueron utilizados como lavaza para las especies menores (marraneras), esta actividad también se aplico en algunos volantes como el 91, 37, 61 y Sub-base, pero en general en los campamentos volantes se utilizaron fosas de compostaje y de relleno para la disposición final de estos residuos (Foto 45).



Foto 45. Modelo de caseta para disposición de residuos orgánicos. Volante 112, línea ANH-CH(B)-2006-12A

Residuos orgánicos: Recipiente negro. Residuos sobrantes de comida del casino y áreas de alimentación.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 183 de 367

Residuos no reciclables. Recipiente negro. Allí se almacenaron residuos no biodegradables y reciclables que estaban en deficientes condiciones para reciclaje. Estos igualmente fueron llevados al relleno sanitario del Municipio de Buenaventura.

10.13.3. Residuos Líquidos

Las aguas residuales servidas de los campamentos construidos en el sector de La Colonia, excepto el campamento Base, se manejaron a través de redes independientes. Las aguas lluvias limpias que caen sobre el campamento base fueron manejadas con un sistema de drenaje de zanjas, independiente, que evitaba su contaminación y se disponían directamente al Río Calima. Para las casas que fueron arrendadas dentro del caserío fue necesario construir un pozo séptico para tratar las aguas negras que se producían en el mismo.

Aguas Servidas: El campamento Base inicialmente estuvo conectado al sistema de pozo séptico del predio arrendado, en donde se disponían las aguas negras, posteriormente fue instalada una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), a la cual le fue conectada, además, el desagüe de las aguas grises provenientes del sector de lavandería, duchas y lavamanos (Foto 46). El campamento Sub-Base conto con dos (2) pozos sépticos cerrados para el manejo de aguas negras y con un (1) pozo séptico con desagüe y filtro final para la disposición de las aguas grises (Foto 47 y 48).

Como ya se mencionó anteriormente en los campamentos Roll ubicados en La Colonia se construyó un sistema independiente tanto para las aguas negras como para las grises consistentes en pozos sépticos para las primeras y canalización con sus respectivas trampa grasas para las segundas, igualmente en los volantes el manejo del sistema para estas aguas consistió en una red de tubería en PVC que conducía desde el lavaplatos y las duchas hasta una trampa grasa donde diariamente mínimo 2 veces al día se le realizaba su respectivo mantenimiento, las aguas negras se manejaron a través de letrinas.



Foto 46. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Campamento Base



	<p style="text-align: center;">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p style="text-align: center;">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p style="text-align: right;">Página 184 de 367</p>





Foto 47. Sistema de Trampa-Grasa. Campamentos volantes



Foto 48. Letrinas de campamentos volantes

Residuos Líquidos Contaminados: Los residuos líquidos contaminados generados en el proyecto fueron específicamente: Gasolina contaminada, Aceite contaminado y JP-1 contaminado. Para el tratamiento y disposición final de estos residuos, se acordó con la empresa Combustibles Juanchito LTDA, de la ciudad de Cali, su recibimiento, empresa legalmente establecida y con los permisos ambientales respectivos de la CVC y del Ministerio de Minas y Energía que los autorizaban para el manejo de esta clase de combustibles. En la Tabla 51, podemos observar la cantidad de combustible contaminado que se despachó durante el proyecto.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 185 de 367

COMBUSTIBLES CONTAMINADOS (gal)				
FECHA	JA-1	Aceite quemado	Gasolina	Total Entrega
29/12/2008	55			55
28/01/2009	110			110
12/06/2009	55		55	110
12/06/2009	55	55		110
16/06/2009	110			110
22/04/2010	55		55	110
TOTAL	440	55	110	605

Tabla 51. Entrega de combustible contaminado



10.13.4. Residuos Especiales – Sólidos Contaminados

Recipiente rojo. Residuos hospitalarios o contaminados con hidrocarburos.

Durante el proyecto se generaron residuos sólidos contaminados, tales como, los provenientes del consultorio médico y de los talleres de mecánica. El manejo ambiental fue similar al empleado con los residuos líquidos contaminados, se realizó un acuerdo con la empresa RH Servicio Integral de Aseo Especial con sede en Cali, para la disposición final de los residuos hospitalarios, esta empresa obviamente respaldada por las respectivas licencias y permisos que respaldan dicha actividad, la Tabla 52, nos ilustra la cantidad de residuos hospitalarios entregados durante el proyecto:

Fecha	Cantidad (Kg)
10-Oct-08	2
21-Nov-08	1,5
26-Ene-09	5
06-Abr-09	6
13-Abr-09	2
22-May-09	4
16-Jun-09	3
4- Dic -09	4
23-Abr-10	9
TOTAL	36,5

Tabla 52. Entrega de residuos hospitalarios

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 186 de 367

10.14. ANÁLISIS DE AGUAS

Existieron tres clases de análisis de agua, el primero correspondiente al agua captada de las fuentes hídricas superficiales en los volantes; segundo, el agua tratada por la PTAR y por último, los monitoreos hidrobiológicos (Foto 49). Los primeros análisis consistieron en una prueba con reactivos del kit AQUAMERCK teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:

Con el KIT AQUAMERCK se realizaron las pruebas respectivas para Nitratos, Nitritos, test de amonio, PH, fosfato, y otros según las siguientes instrucciones:

NITRATOS

Llenar ambos tubos con 5ml de muestra de agua.

Añadir 2 micro-cucharadas verdes de NO3-1 al tubo 2.

Agitar el tubo (1minuto).

Tiempo de Reacción: 5 minutos.

Comparar el color con la escala colorimétrica, leer el valor de medición.

NITRITOS

Llenar ambos tubos con 5ml de muestra de agua.

Añadir 5 gotas de NO2-1 al tubo 2 et mezclar.

Añadir 1 microcucharada gris rasa de NO2-2 al tubo 2 y disolver.

Tiempo de reacción: 1 minuto.

Comparar el color con la escala colorimétrico, leer el valor de medición.

TEST DE AMONIO

Llenar ambos tubos con 5ml de muestra de agua.



Añadir 12 gotas de NH4-1 al tubo 2 y mezclar.

Añadir 1 microcucharada azul rasa de NH4-2 al tubo 2.

Agitar para disolver el reactivo.

Dejar en reposo 5 minutos.

Añadir 4 gotas de NH4-3 al tubo 2 y mezclar.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 187 de 367</p>

Dejar en reposo 7 minutos.

Comparar el color con la escala colorimétrica, leer el valor de medición.

PH

Llenar ambos tubos con 5ml de muestra de agua.

Añadir 2 gotas del reactivo PH-1al recipiente interior.

Agito brevemente.

Comparar el color con la escala colorimétrica, leer el valor de medición.

FOSFATOS

Llenar ambos tubos con 5ml de muestra de agua.

Añadir 5 gotas de PO4-1.

Añadir 1 microcucharada de PO4-2.

Dejar reposar por 2 minutos.

Comparar el color con la escala colorimétrica, leer el valor de medición.

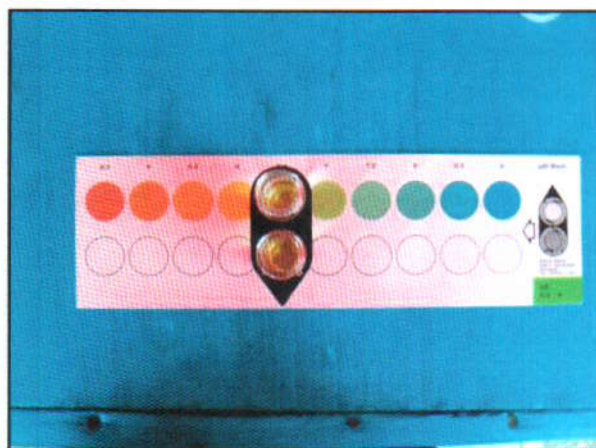




Foto 49. Pruebas realizadas al agua

Fueron registrados los resultados soportados con fotografías de cada proceso. Adicionalmente se entregaron tabletas de Aquatabs a cada volante suficientes para tratar el volumen de agua necesario para el consumo y para la preparación de alimentos, una tableta por cada 20 litros. Estos procesos se realizaron en el 100% de los volantes. Para el caso de los análisis físico-

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 188 de 367

químicos de la PTAR, existió un compromiso contractual con la empresa Aguas y Ambiente responsable del alquiler de la planta para que cada dos meses se realizara la toma de muestras del punto de salida del vertimiento, estas muestras eran enviadas a un laboratorio certificado por el IDEAM y los resultados enviados y presentados a la Interventoría del proyecto y a la respectiva autoridad ambiental (CVC) a partir del mes de septiembre de 2009 el manejo de la PTAR en general paso a manos de G2SEISMIC llevando el mismo control que realizaba el contratista en cuanto a los análisis. Por último, se realizó monitoreo hidrobiológico en el punto de vertimiento de la PTAR, teniendo en cuenta el antes-durante-después tal como lo establecía el PMA; igualmente, análisis físico-químico en algunos ríos y quebradas por donde cruzaban las líneas sísmicas, estas fuentes fueron: Ríos San Juan, Copomá, Cucurupí, Togoromá, Fujiadó y Docordó.

Planta de Agua Potable (PTAP)

En diciembre de 2009 se instalo en la sub – base ubicada en el sector de Panamacito la planta de Tratamiento para agua potable (PTAP), con el fin de abastecer este lugar con agua de uso y consumo en optimas condiciones, teniendo en cuenta que el agua captada corresponde al rio San Juan que a esa altura presenta indicadores de contaminación y baja calidad física, una vez instalada se realizaron pruebas de calidad de agua en el punto de entrada y salida, de igual manera se realizaron semanalmente pruebas de PH y Cl (Foto 50), con el fin de mantener la funcionalidad de la PTAP en optimas condiciones (Foto 51).

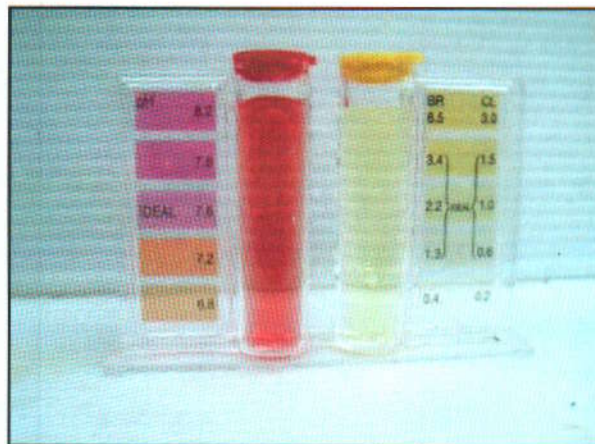


Foto 50. Medición de Cloro y pH



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 189 de 367





Foto 51. PATP

Para el caso de los análisis físico-químicos de la PTAR, existió un compromiso contractual con la empresa Aguas y Ambiente responsable del alquiler de la planta para que cada dos meses se realizara la toma de muestras del punto de salida del vertimiento, estas muestras eran enviadas a un laboratorio certificado por el IDEAM y los resultados enviados y presentados a la Interventoría del proyecto y a la respectiva autoridad ambiental (CVC) a partir del mes de septiembre de 2009 el manejo de la PTAR en general paso a manos de G2 Seismic llevando el mismo control que realizaba el contratista en cuanto a los análisis.

10.15. POZOS NEUTRALIZADOS

El procedimiento utilizado para las neutralizaciones es el autorizado por INDUMIL y establecido en el procedimiento PR-30-G2 de fecha 30 de Mayo del 2007 de la empresa G2SEISMIC LTD. En la Tabla 53, se detallan los pozos neutralizados.

POZOS	ESTE	NORTE	OFFSET	TOPOGRAF O QUE NIVEL	FECHA NIVELACION	CAPATAZ QUE PERFORO	FECHA CARGADO	CARGAPOZO RESPONSABLE	MOTIVO DE LA NEUTRALIZACION
LÍNEA ANH-CH(B)-2006-14									
3268,5	1010925,5	933626,13		Ausberto Cruz	13-Dic-08	Feliz Candelo	06-Dic-08	Jorge Trujillo	Parámetro técnico
3269,5	1010949,6	933617,09		Ausberto Cruz	13-Nov-08	Feliz Candelo	06-Dic-08	Jorge Trujillo	
LÍNEA ANH-CH(B)-2006-05									
1248,5 A	1013180,1	931919,0	10 D	James Rincón	31-Mar-09	Jesús María Calzada	13-Abr-09	Humberto Segura	
1248,5 B	1013161,3	931927,9	10 I	James Rincón	31-Mar-09	Jesús María Calzada	13-Abr-09	Humberto Segura	
1015,5	1010661,3	926663,8		Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	09-Abr-09	Juan Largacha	Falta de viabilidad social en el área (Consejo Comunitario de
1016,5	1010672,4	926686,7		Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	09-Abr-09	Juan Largacha	

 ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 190 de 367

1017,5	1010683,3	926708,5	Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	09-Abr-09	Juan Largacha	Gamboa)
1018,5	1010693,8	926731,3	Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	11-Abr-09	Juan Largacha	
1019,5	1010704,6	926753,7	Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	11-Abr-09	Juan Largacha	
1020,5	1010715,4	926776,7	Cesar Chamorro	31-Mar-09	José Abel Angulo	11-Abr-09	Juan Largacha	
1026,5	1010779,3	926912,0	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	22-Abr-09	Juan Largacha	Parámetros Ambientales.
1033,5	1010854,9	927069,7	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1034,5	1010866,4	927092,1	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	15-Abr-09	Juan Largacha	
1035,5	1010876,5	927115,4	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1036,5	1010888,6	927137,3	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1037,5	1010898,3	927160,0	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1038,5	1010909,4	927182,7	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1039,5	1010919,9	927205,5	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1040,5	1010930,3	927227,5	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	14-Abr-09	Juan Largacha	
1041,5	1010941,2	927250,8	Cesar Chamorro	01-Abr-09	José Abel Angulo	15-Abr-09	Juan Largacha	
LÍNEA ANH-CH(B)-2006-12A								
1129,5	997534,5	945265,6	Wilson Contreras	12-Abr-09	Álvaro Trujillo	25-Abr-09	Aldrumar Arias	Cap abierto

Tabla 53. Pozos Neutralizados en el Proyecto



10.16. MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES SISMICAS

La política ambiental planteada para el proyecto, identifica y evalúa los impactos sobre el ambiente y la salud pública que puede generar cada uno de sus procesos, incluyendo las labores de exploración sísmica. Por consiguiente para el buen manejo de las actividades del proyecto fueron realizados todos los trámites concernientes a la obtención de permisos de aprovechamiento forestal, vertimientos de agua y captación de agua, necesarios de acuerdo con lo establecido en el PMA y la normatividad ambiental vigente.

Debido a las condiciones naturales en cuanto a cobertura vegetal en el área del proyecto se hizo necesaria la instalación de campamentos volantes, HP y DZ, que requirieron de los respectivos permisos de aprovechamiento forestal ante las autoridades ambientales que tienen influencia en el área del proyecto CVC y CODECHOCO.

10.16.1. Trámite Aprovechamiento Forestal

El 12 de Febrero es recibida la notificación de la resolución CVC DARPO 0070 de 2009, de fecha febrero 2 de 2009, por la cual se otorga una autorización de aprovechamiento forestal único. Para el caso del Municipio de Buenaventura. En cumplimiento a las obligaciones



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 191 de 367

impuestas en estas resoluciones la CVC emite un acta de recibido a satisfacción de los trabajos de reforestación en fecha 15 de Febrero del 2010.

El 13 de Mayo es recibida notificación de la resolución CVC Centro Sur No 0740-0741-00433 de fecha Mayo 13 de 2009, por la cual se otorga una autorización de aprovechamiento forestal único. Para el caso del Municipio de Calima-Darién. Debido a la imposición de una reforestación con dos años de mantenimiento fue necesario realizar una reunión entre el contratista escogido por G2 SEISMIC para la ejecución de estos trabajos y el representante legal de la Junta Administradora del Acueducto de la Vereda La Florida con el fin de establecer los tiempos para la realización de los mantenimientos después de establecida la plantación, fue así como en fecha 21 de Marzo del 2010, se llevo a cabo dicha reunión estableciendo los compromisos de parte y parte, teniendo en cuenta que la empresa se retiraba definitivamente de la zona del proyecto; así mismo se solicito a la CVC de Buga, expidiera un certificado avalando esta acta y dando por recibido las obligaciones impuestas a la empresa G2 SEISMIC, certificado recibido en fecha 27 de Mayo y corregido posteriormente debido a algunos errores de la misma Corporación en su redacción.

Debido a que se ejecutaron dos líneas adicionales en jurisdicción de la CVC fue necesario el trámite de un nuevo permiso de aprovechamiento forestal, el cual se realizo una vez se cumplió con la compensación impuesta en el primer permiso. Dicha solicitud se realizó oportunamente y el trámite se continuó con el debido acompañamiento. Avances logrados: El CCBC en fecha 17 de Noviembre entrega informe de avance de los trabajos realizados y el 9 de Diciembre presenta el informe final al cual se le realizan algunas observaciones por parte de la Interventoría y G2, en Diciembre 11 se hace entrega a la Corporación del informe final. En fecha 17 de Noviembre se entrega a la CVC la documentación adicional solicitada por ellos. El 5 de Abril se recibe Notificación del Auto de iniciación del trámite de permiso de aprovechamiento forestal y posteriormente las resoluciones No 0260-0261-0262 de fecha 11 de Mayo.

En cuanto a las gestiones realizadas ante CODECHOCO tenemos: en fecha 02 de Octubre se radico la solicitud de permiso de aprovechamiento forestal por parte del representante legal de ACADESAN, en fecha 22 del mismo mes la Corporación solicita información adicional y en fecha 26 de Noviembre se radican dichos documentos. Para el mes de Diciembre el Ingeniero encargado del expediente manifiesta incapacidad médica por un mes y la Corporación manifiesta reactivación del trámite hasta el siguiente año por motivos de cierre de año. El día 21 de Enero del presente año se sostuvo una reunión en las instalaciones de CODECHOCO, donde participaron delegados de la ANH, representante de G2 SEISMIC y los funcionarios de la oficina de Calidad Ambiental en cabeza del señor Darío Cujar subdirector de la dependencia, con el fin de presentar nuevamente el proyecto sísmico y entregar la documentación faltante de los resguardos indígenas. En fecha 28 de Enero se realizo la entrega formal del PMA del proyecto. El 15 de Febrero se entrega documento solicitado por la Corporación, referente al certificado de libertad y tradición de ACADESAN, en esta misma fecha la Corporación emite la facturación correspondiente al pago de las obligaciones por visita técnica de campo y seguimiento al proyecto. Por último el día 19 llega el Ing. Rafael Barco funcionario de CODECHOCO para iniciar visita de campo al proyecto y revisar el tema forestal. En fecha 7 de Abril se recibe el Auto No 100 concerniente a este permiso y finalmente se recibe la resolución 0887 del 3 de Mayo del 2010.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 192 de 367

10.16.2. Trámite Captación de Agua:

El 17 de Diciembre de 2008, fue notificado el suplente de la empresa G2 SEISMIC y recibida la resolución por la cual se otorga una concesión de aguas superficiales en la orilla de la Quebrada La Brea. En fecha 26 de mayo del 2010 la Corporación CVC a través de un funcionario realiza visita técnica para verificar el desmantelamiento y estado del sistema de captación, con el fin de dar cierre a la resolución.

Debido a que se instaló una planta de agua potable en el campamento sub-base en la región del Choco se requirió solicitar permiso de captación de agua para este sitio y se radico conjuntamente con el de permiso de aprovechamiento forestal ante CODECHOCO. El 8 de febrero se recibió el Auto No 036 en el Río San Juan y el día 5 de abril se recibió visita de 2 funcionarios de la Corporación que verificaron las actividades en campo del proceso de captación y seguimiento ambiental al proyecto según lo establecido en el PMA. Fue así como en fecha 23 de Abril del 2010 la Corporación emite la resolución No 0799 otorgando una concesión de aguas superficiales y el 26 de Marzo del mismo año mediante resolución No 0609 se acoge el PMA como guía ambiental, aunque esta última resolución no fue solicitada debido a que estos proyectos no requieren licencia ambiental, tema que la Corporación desconoció totalmente.

10.16.3. Trámite Vertimientos de Aguas Residuales:

El 21 de Febrero de 2009, es recibida la constancia de notificación de la resolución CVC DARPO 0581 del 21 de Noviembre de 2008 por la cual se otorga el permiso de vertimientos a la empresa G2 SEISMIC LTD. En fecha 26 de mayo del 2010 la Corporación a través de un funcionario realiza visita técnica para verificar el desmantelamiento y estado del sistema de vertimiento, con el fin de dar cierre a la resolución.



10.17. TRABAJO DE CAMPO

Comprendió la adecuación de la infraestructura física requerida para la realización del Programa Sísmico, referente a campamentos base y/o volantes y vías de acceso.

10.17.1. Campamentos

Campamento Base: El campamento base se ubicó en La Colonia (Corregimiento de Bajo Calima), siendo este el punto más equidistante a las líneas de trabajo y a los campamentos volantes que se instalaron, durante el desarrollo de la operación (Foto 52).

Este campamento contó con áreas tales como: bodegas, dormitorios, consultorio, cocina, comedor, duchas, sanitarios, lavandería y oficinas. Cada una de estas locaciones se adaptaron a las necesidades de la compañía adecuándolas de tal forma que brindaran las comodidades mínimas, disposición de los servicios agua, luz, sistemas sanitarios y comunicación. Se contó con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 193 de 367

El agua empleada para los servicios de baños, duchas, lavamanos y lavado de ropa tanto en el campamento Base como en las casas arrendadas para el alojamiento del personal Roll, fue captado del Rio Calima. Esta agua se trató a través de químicos como la soda cáustica, el sulfato de aluminio y el cloro, en cantidades sugeridas para el tratamiento del agua que se empleaba para el duchado, sobre todo cuando esta presentaba turbidez. Las cantidades empleadas por cada 2000 Lt fueron las siguientes: 120 gr de $AL_2(SO_4)_3$, 60 gr de NaOH y 30 gr de NaClO. La cantidad utilizada se muestra en la Tabla 54:

CAMPAMENTO	Volumen (m ³)
BASE	12.930,752
SUB-BASE	874,5
TOTAL	13.805,252

Tabla 54. Total de agua captada por campamento



Foto 52. Campamento Base en La Colonia, Bajo Calima

Campamento Sub-Base: Como ya se mencionó anteriormente entre los sectores conocidos como Panamacito y Cucurupí (Foto 53), se construyó y adecuó un campamento Sub-base como lugar de apoyo logístico hacia las actividades operativas de las líneas ANH-CH(B)-2006- ANH-CH-2006-12, ANH-CH-2006-10 y ANH-CH-2006- 03. Este campamento contó con todas las necesidades básicas para la buena habitabilidad tanto del personal Roll como del Staff, captación de agua y tratamiento de la misma a través de una planta de agua potable (PTAP), pozos sépticos para el manejo de las aguas negras y grises, trampa de grasas, fosa de compostaje para el manejo de residuos orgánicos, buen manejo en la recolección de residuos reciclables, además de la verificación permanente del personal del Departamento HSE para todas las actividades que se desarrollaban allí, igualmente seguimiento por parte de funcionarios de CODECHOCO específicamente a las actividades de captación de agua y cumplimiento del PMA.



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 194 de 367



Foto 53. Campamento Sub-base sector Panamacito-Chocó

Campamentos Volantes: Los campamentos volantes fueron ubicados a cada 3600m en cada una de las líneas sísmicas a trabajar y contaron con las instalaciones necesarias para brindarle al personal un alojamiento adecuado durante su estadía, teniendo en cuenta las condiciones de clima y terreno (Foto 54). El total de volantes de campo construidos en las dos primeras líneas ANH-CH(B)-2006-14 y ANH-CH(B)-2006-03 fue de 17 y 22 respectivamente y para las líneas ANH-CH(B)-2006-12A y ANH-CH(B)-2006-05 se construyeron 13 nuevos volantes, en las líneas ANH-CH(B)-2006-12 se construyeron 23 volantes de 24 proyectados y en la línea ANH-CH(B)-2006-10 se construyeron 20 de 21. Fueron tenidas en cuenta las siguientes características para su construcción:

- Utilización de áreas planas o que no requieran movimiento de tierra. Se preferirá la ubicación o adecuación de viviendas existentes, para este caso se arrendaron 3 viviendas que se adecuaron para el alojamiento del personal calificado y Roll.
- Alejado de zonas inestables o de riesgo geotécnico
- La ocupación del área debe planificarse antes de proceder a su acondicionamiento, con el propósito de optimizar el uso del espacio y minimizar las actividades de restauración.
- El corte de vegetación se limitará al mínimo indispensable.; el corte se hará a ras de piso.
- No se removerán las raíces.
- Los residuos de la remoción de la cobertura vegetal se dispondrán adecuadamente para luego ser utilizados en otras actividades.
- En caso de ser necesario se construirá un canal interceptor de aguas lluvias alrededor del campamento.



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 246 de 367



Foto 67. Reunión aclaratoria Docordó-Balsalito

13.4.3. Reuniones de Cierre de Consulta

El Ministerio del Interior y de Justicia convocó reuniones de cierre con las comunidades indígenas, con quienes no se concertaron acuerdos o no se realizaron actividades del programa sísmico en su territorio; sin embargo, algunas de estas comunidades no cumplieron la convocatoria y el MIJ les notificó, mediante oficio escrito, el cierre de este proceso, como fue el caso de los resguardos Burujón y Chagpién Tordó.

En la segunda fase del proyecto se llevo a cabo el cierre de 9 consultas previas, 2 en comunidades negras y 6 comunidades indígenas, con respecto a los Consejos Comunitarios de ACADESAN y Bajo Calima el cierre de consulta está sujeto al cumplimiento de dos compromisos aun no ejecutados, así:

- Bajo Calima: Compensación por la ubicación de la base en el centro poblado de la Colonia, cuyo presupuesto ya se definió y se está a la espera del proyecto para establecer en que se invierten dichos recursos(\$ 200.000.000)
- ACADESAN: Construcción de 5 botes en hierro y reparación de dos, los cuales a solicitud del consejo deben ser construidos por una sola persona, implicando demoras en su ejecución.

Con el cierre de consultas en comunidades indígenas hubo dificultades, ya que no se pudieron realizar como estaba previsto debido al incumplimiento de los compromisos adquiridos por comunidades en la ejecución de los proyectos (obras), lo que implico que G2Seismic debió aportar recursos adicionales, tanto económicos como humanos para poder terminarlas llevar a cabo los cierres de consulta, situación presentada con las comunidades indígenas de: Río Pichimá, Santa María de Pángala y Santa Rosa de Ijuá.





Foto 68. Reunión de cierre Consulta Previa Río Taparal



Foto 69. Reunión de cierre Consulta Previa Río Pichimá

A continuación se relaciona los cierres de consulta con las comunidades que fueron intervenidas.

No	Comunidad	Fecha Cierre
1	Comunidad Indígena Río Taparal	04-11-2010
2	Comunidad Indígena Unión Wounaan	05-20-2010
3	Comunidad Indígena Río Pichimá	05-20-2010
4	Comunidad Indígena Sta. María de Pángala	05-26-2010
5	Comunidad Indígena Unión Chocó-San Cristóbal	05-26-2010

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 248 de 367

6	Comunidad Indígena de Togoromá	05-27-2010
7	Comunidad Indígena Sta. Rosa de Ijuá	06-16-2010
8	Consejo Comunitario CONCOSTA	06-17-2010
9	Consejo Comunitario de Bahía Málaga	06-14-2010
10	Consejo Comunitario de Bajo Calima	Por realizar
11	Consejo Comunitario de ACADESAN	Por realizar

Tabla 86. Reuniones de cierre proceso de Consulta Previa

13.5. PARTICIPACIÓN LABORAL

Proyectos de este tipo demandan un número importante de mano de obra no calificada y calificada, para su ejecución; por esta razón la empresa G2 SEISMIC LTD., respetando los lineamientos planteados en el PMA y PMS, realizó una proyección de personal a contratar, para cada una de las líneas sísmicas del programa, y determinó un número de cupos para cada comunidad, de acuerdo con el porcentaje de influencia de cada una de ellas. En la Tabla 87, se refleja la proyección de cupos laborales.



Descripción	Contratados	Proyectados
Mano de obra no calificada(MONC)	1.542	1.268
Mono de obra calificada(MOC)	762	744
TOTAL	2.304	2.012

Tabla 87. Participación laboral proyectada y contratada

La empresa estableció el personal de apoyo como categorías 3, al personal calificado, categoría 1 y 2 y la categoría 4 determinada para quienes desempeñan el cargo de celadores, que por razones de seguridad, no necesariamente pertenecieron al AID.

Con la comunidad del C. C. La Plata Bahía Málaga, fue acordado en consulta previa un número determinado de cupos laborales de MONC y MOC (total 100); no obstante, no se alcanzó a cumplir con el compromiso debido a que una de las líneas que intervenía el territorio de este consejo, tuvo que recortarse por motivos ambientales y técnicos. Esta situación afectó las proyecciones de personal en general, pues se redujo el número de grupos de trabajo de cada área. En las demás comunidades fueron superados los cupos comprometidos en consulta.

El proyecto, en sus dos fases, generó empleo a un total de 2305 contratos, personal que apoyó las diferentes áreas del programa sísmico, de las cuales 771 correspondieron a mano de obra

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 249 de 367



calificada (MOC) y 1534 a mano de obra no calificada (MONC). La Tabla 88 permite establecer la cantidad de personas contratadas por área de trabajo.

Fue acordado con las comunidades un tiempo mínimo de trabajo de 20 días; sin embargo, el tiempo promedio en el cual laboró una persona de MONC fue de 42 días, mientras que el promedio de días trabajados del personal de MOC fue de 71 días.

AREA	ACUMULADO PROYECTO				TOTAL
	MOC		MONC		
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	
TOPOGRAFÍA	37	98	289	0	472
PERFORACIÓN	61	85	632	0	771
HSE	15	167	0	0	163
BASE	24	178	230	9	422
SOCIAL	3	0	0	0	3
GEOLOGÍA	0	0	7	0	8
GEOQUÍMICA	5	0	16	0	21
GRAVIMETRÍA	0	0	27	0	28
REGISTRO	26	75	301	0	403
ARQUEOLOGÍA	0	0	1	0	1
RESTAURACIÓN	0	4	15	0	13
SUBTOTAL	171	607	1518	9	2305

Tabla 88. Distribución de la participación laboral por área

Teniendo en cuenta que el personal disponible y que cumplía con los requisitos para laborar, en algunas comunidades, era muy poco, se presentaron reingresos durante la operación, siempre con el aval de las juntas directivas de las comunidades. En total, durante el proyecto, se presentaron 512 reingresos, la mayoría de ellos del Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 250 de 367

13.5.1. Mano de Obra No Calificada (MONC)

De acuerdo con la política de participación y contratación de la empresa G2 SEISMIC LTD., se cumplió el compromiso adquirido con las comunidades, de tener en cuenta el 100% de la mano de obra no calificada del área de influencia directa del programa sísmico.

Con base en lo anterior, el programa contrató un total de 1534 personas mano de obra no calificada (MONC), de los cuales el 99,47% correspondió a la categoría 3, quienes procedían del AID, y el 0,52% a la categoría 4. La participación laboral de MONC se distribuyó teniendo en cuenta el porcentaje de influencia de cada comunidad en las líneas sísmicas.

El Consejo Comunitario General del San Juan, ACADESAN y el Consejo Comunitario del Bajo Calima, contaron con mayor participación, debido a que tuvieron mayor influencia o extensión de terreno en las líneas.

13.5.2. Mano de Obra Calificada (MOC)

El proyecto requirió la contratación de 771 personas calificadas para apoyar la operación, en las diferentes áreas.

De acuerdo con lo propuesto en el PMS, se vinculó personal calificado del AID, teniendo en cuenta los perfiles y requerimientos de los diferentes departamentos, que soportan la operación.



La empresa determinó participación de personal calificado en las siguientes áreas:

- HSE-Rappel (motosierristas)
- Topografía (motosierristas)
- Base (campamenteros y personal de cocina)
- HSE (auxiliares)

Sin embargo, durante el desarrollo de la operación, en cada una de sus etapas, se promovió personal no calificado a calificado, teniendo en cuenta su desempeño, interés y habilidad en la actividad y capacidad de liderazgo. Razón por la cual el porcentaje de persona calificado del AID se incrementó.

El personal promovido de personal no calificado a calificado fue de 29 personas de la siguiente forma:

- Hasta categoría 1: 9 personas
- Hasta categoría 2: 20 personas

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 251 de 367

13.6. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS SOCIALES Y APOORTE COMUNITARIO



En el marco del proceso de consulta previa, con los grupos étnicos asentados en el AID, se establecieron las compensaciones, como medida de manejo de los impactos, que no se logró identificar una medida de prevención, mitigación o corrección.

Para la comunidad campesina de El Pital y La Cristalina que fue AID para el proyecto, se maneja una inversión social, como reconocimiento a la aceptación de los trabajos en su área.

En el PMS fue establecido que estas compensaciones o aporte social, se ejecutarían en proyectos de beneficio comunitario, enmarcados en temas de educación, recreación, salud, mejoramiento locativo, infraestructura y otros. Para la reunión complementaria a la protocolización del Consejo Comunitario de Bajo Calima y buscando la equidad entre las comunidades, se determinó un valor por kilometro de línea sísmica, correspondiente a \$7.878.787 y de acuerdo al kilometraje en cada comunidad se estableció, en la mayoría de los casos el valor de la compensación.

La coordinación social apoyó a las comunidades en la definición y elaboración de los proyectos sociales, para su presentación a la ANH y FONADE. En la Tabla 89 se muestra el resumen del aporte social establecido, durante el programa sísmico.

COMUNIDAD	AID	APORTE SOCIAL
C.C. Bahía Málaga	33 Km	\$ 251.000.000
C.C Bajo Calima	115 Km	\$ 665.606.061
El Pital- La Cristalina	12,025 Km	\$ 33.306.412
Resguardo Buenavista	0 Km	\$ 20.000.000
Resguardo Río Taparal	3,22 Km	\$18.521.209
Resguardo Río Pichimá	7,82 Km	\$50.000.000
Resguardo San Antonio de Togoromá	8,22 Km	\$55.129.538
Resguardo Santa María de Pángala	14,32 Km	\$82.361.504
Resguardo Unión Chocó-San Cristóbal	9,52 Km	\$68.440.000
Resguardo Santa Rosa de Ijuá	7,65 Km	\$44.276.500
Resguardo Unión Wounaan	0,60 Km	\$13.000.000
C.C CONCOSTA	11,75 Km	\$68.007.566

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 252 de 367

C.C ACADESAN	159,70 Km	\$1.224.324.116
TOTAL		\$ 2.593.972.906



Tabla 89. Resumen del aporte social

Los recursos fueron distribuidos por cada una de las comunidades de la siguiente forma:

COMUNIDAD		CONCEPTO	COSTO NETO	
BAJO CALIMA		TOTAL BAJO CALIMA	\$665.606.061,00	
		Adecuación Lancha y Compra Motor	\$12.000.000,00	
		Adecuación y Dotación Sede Consejo	\$55.717.911,00	
		Adecuación Vía San Isidro-La Colonia	\$100.000.000,00	
		Construcción, Adecuación y Dotación 6 comedores escolares	\$150.615.422,00	
		Segunda Protocolización	Compra volqueta	\$170.990.400,00
			Compra de 2 plantas eléctricas	\$75.000.947,40
			Reparación Planta Eléctrica	\$4.928.057,57
			Compra 2 lanchas con motor	\$25.079.700,00
Construcción y adecuación de tres comedores escolares.	\$71.273.623,03			
BAHIA MALAGA		TOTAL BAHÍA MÁLAGA	\$251.000.000,00	
		Electrificación La Plata	\$99.997.000,00	
		Construcción Escuela Vereda Chucheros	\$91.000.000,00	
		Construcción Caseta Escolar La Sierpe	\$30.000.000,00	
		Construcción Caseta Escolar Miramar	\$30.000.000,00	
		Recursos entregados en efectivo a la comunidad	\$3.000,00	

BUENAVENTURA	TOTAL BUENAVENTURA	\$20.000.000,00
	Aporte fortalecimiento cultural	\$1.200.000,00
	Seguridad Alimentaria	\$9.950.000,00
	Compra bote y motor	\$8.850.000,00
VEREDAS EL PITAL Y LA CRISTALINA	TOTAL VEREDAS EL PITAL Y LA CRISTALINA	\$33.306.212,00
	Mejoramiento Vivienda	\$11.465.545,00
	Mejoramiento Vía Campo Hermoso - la Punta	\$21.840.667,00
ACADESAN	TOTAL ACADESAN	\$1.224.656.344,00
	Construcción Sede Istmina	\$183.499.452,00
	Seguimiento Pagado por ACADESAN	\$57.500.000,00
	Proyectos Consejos menores(*)	\$960.656.818,00
	Encerramiento Sede Consejo Istmina	\$23.000.074,00
CONCOSTA	TOTAL CONCOSTA	\$68.007.566,00
	Mejoramiento de Infraestructura	\$31.299.992,00
	Compra e Instalación Secadora de Arroz	\$16.000.000,00
	Talleres Capacitación	\$10.000.000,00
	Gestión Administrativa	\$1.921.774,00
	Compra de Motor de 40 Hp's y Hélice	\$8.785.800,00
SANTA MARIA DE PANGALA	TOTAL SANTA MARIA DE PANGALA	\$82.361.504,00
	Recubrimiento Fibra de Vidrio de un Bote en Madera de 14 m de eslora y compra de motos 75 Hp	\$25.555.000,00
	Compra de trapiche Panelero modelo TM8 sin motor	\$7.382.200,00
	Compra de Viveres para tienda comunitaria La Paz	\$7.617.995,00

	Estrella de Pángala	Compra de un bote en fibra de vidrio de 3.75m de eslora, motor 15 Hp y motosierra 660	\$10.529.809,00
	Unión Waimía	Terminación de Bote de Madera de 16 m de eslora y compra de motor 40 Hp	\$12.497.000,00
		Compra de Viveres para tienda comunitaria Las Palmas	\$5.000.000,00
		Mantenimiento de trapiche y construcción de caseta	\$4.903.000,00
		Gestión Administrativa	\$2.276.500,00
		Mejoramiento de vivienda para 8 Familias	\$6.600.000,00
RIO TAPARAL		TOTAL RÍO TAPARAL	\$18.521.209,00
		Construcción Aula Escolar	\$18.521.209,00
RIO PICHIMA		TOTAL PICHIMÁ	\$50.000.000,00
		Compra bote y motor	\$16.992.520,00
		Construcción Aula Escolar	\$20.823.300,00
		Mejoramiento Infraestructura Escolar La Unión	\$10.184.180,00
		Gestión Administrativa	\$2.000.000,00
SAN ANTONIO DE TOGOROMÁ		TOTAL SAN ANTONIO DE TOGOROMÁ	\$55.129.538,00
		Compra Planta Eléctrica	\$7.920.000,00
		Gestión Administrativa	\$1.550.000,00
		Compra de Semillas	\$10.000.000,00
		Compra Motor	\$5.880.103,00
		Construcción 5 Aulas	\$29.779.435,00
UNIÓN CHOCÓ SAN CRISTOBAL		TOTAL UNIÓN CHOCÓ-SAN CRISTOBAL	\$68.440.000,00
	UNIÓN CHOCÓ	Compra de Bote y Motor 75 HP	\$30.774.400,00
		Apoyo Económico Jaibaná	\$2.100.000,00
		Viveres Tienda Comunitaria Unión Chocó	\$8.874.000,00
	SAN CRISTOBAL	Apoyo Económico Jaibaná	\$2.100.000,00
		Viveres Tienda Comunitaria San Cristobal	\$4.471.600,00
		Compra de Bote y Motor 40 HP	\$20.120.000,00

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 255 de 367

SANTA ROSA DE IJUA	TOTAL SANTA ROSA DE IJUA	\$44.276.500,00
	Compra Motosierra	\$8.402.000,00
	Dotación Lancha	\$8.700.000,00
	Construcción 13 Viviendas	\$27.174.500,00
UNION WOUNAAN	TOTAL UNIÓN WOUNAAN	\$13.000.000,00
	Materiales para Construcción de Escuela	\$8.850.000,00
	Combustible	\$1.109.088,00
	Seguridad Alimentaria	\$3.040.912,00
TOTAL INVERSION		\$2.594.304.934,00

Tabla 90. Distribución de presupuesto en cada una de las comunidades

13.6.1. Proyectos Sociales con Comunidades Negras



Los consejos comunitarios basados en la trayectoria en ejecución de proyectos, con instituciones del Estado, en sus territorios, definieron y elaboraron los proyectos para invertir los recursos de las compensaciones acordadas en consulta previa.

13.6.1.1. Consejo Comunitario La Plata Bahía Málaga

La junta directiva de este consejo estableció que la realización de dos obras en su territorio, se realizara por sub contratación. Luego de obtener las tres cotizaciones, determinó que Zacarías Venté Álvarez, sería el contratista del proyecto de electrificación en la vereda La Plata; y la Fundación Arquitecturando, se encargaría de la construcción de la Institución Educativa Rosa Zárate, sede Chucheros (Fotos 70 - 71).



Foto 70. Proyecto de electrificación en la vereda La Plata, del C. C. Bahía Málaga

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 240 de 367

13.4. CONCERTACIÓN CON GRUPOS ÉTNICOS ASENTADOS EN EL ÁREA DEL PROGRAMA SÍSMICO (CONSULTA PREVIA)

Teniendo en cuenta que el programa se realizaría en territorios habitados por grupos étnicos: comunidades negras y comunidades indígenas, fueron solicitadas al INCODER y al Ministerio del Interior y de Justicia (MIJ), las certificaciones de presencia de grupos étnicos y las resoluciones de adjudicación de territorio a las diferentes comunidades presentes en el AID, de acuerdo con lo establecido en la legislación colombiana.

Con base en esta información, fue realizada en las diferentes alcaldías municipales, los registros de actas de nombramiento y posesión de representantes legales de consejos comunitarios y de gobernadores de resguardos indígenas.

13.4.1. Proceso de Consulta Previa

El desarrollo del proceso de consulta previa se desarrolló con las comunidades negras e indígenas, teniendo en cuenta su diversidad cultural y el pluralismo jurídico.



13.4.1.1 Instalación de la consulta previa

Este proceso fue instalado con el 100% de las comunidades previamente informadas, sobre el programa sísmico, bajo la coordinación del Ministerio del Interior y de Justicia, contando con la asistencia de representantes de la ANH, Interventoría, organismos de control (Procuraduría Provincial y/o Personería Municipal) y de la empresa (Foto 63).

Es importante establecer que con la comunidad indígena del Resguardo Papayo, se desarrolló solo la fase de instalación del proceso de consulta previa, debido a que no se tenía claridad sobre su ubicación en el AID del programa sísmico y hubo la necesidad de solicitar visita de verificación, por parte del MIJ, quedando este resguardo fuera del AID.



Foto 63. Instalación del proceso de consulta previa con la comunidad de ACADESAN

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 241 de 367

13.4.1.2. Talleres de identificación de impactos y medidas de manejo

Siguiendo los parámetros establecidos para la realización del proceso de consulta previa y garantizando la participación de las comunidades, fueron desarrollados los talleres de identificación de impactos y medidas de manejo (Foto 64).





Foto 64. Taller de identificación de impactos y medidas de manejo con las comunidades de Río Taparal

Durante la realización de estos talleres fue presentada la propuesta por las partes involucradas (comunidad y G2Seismic) lo que permitió llegar a acuerdos por la compensación, logrando así, con algunas comunidades, establecer dentro de la misma reunión, los preacuerdos, y en el caso del resguardo San Antonio de Togoromá, llevar a cabo la protocolización de la Consulta previa.

13.4.1.3. Protocolización de Acuerdos

En esta fase del proceso de consulta previa con las comunidades del AID, se logró establecer acuerdos con la mayoría de las comunidades (80%). Es decir, que el MIJ realizó protocolización con consenso en 12 comunidades y con disenso en las 3 restantes, donde se instaló este proceso.

No	COMUNIDAD	FECHA PROTOCOLIZACIÓN
1	Comunidad Indígena Buenavista	Julio 31 de 2008
2	Comunidad Indígena de Sta María de Pángala	Julio 29 de 2008
3	Comunidad Indígena de Togoromá	Agosto 1 de 2008
4	Consejo Comunitario Bahía Málaga	Octubre 31 de 2008
5	Consejo Comunitario Bajo Calima	30 de Julio 2008
6	Consejo Comunitario Bajo Calima (Complementaria L- 05 y 12A)	Marzo 18 de 2009
7	Comunidad Indígena Río Pichimá	31 de julio de 2009

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 242 de 367

8	Comunidad Indígena Santa Rosa de Ijua	Agosto 26 de 2009
8	Consejo Comunitario CONCOSTA	27 de Agosto 2009
10	Comunidad Indígena Unión Chocó San Cristóbal	Sep 10 de 2009
11	Comunidad Indígena Río Taparal	Sep 12 de 2009
12	Comunidad Indígena Unión Wounaán	Marzo 23 de 2010



Tabla 83. Reuniones de Protocolización

El disenso con las comunidades de la línea ANH-CH (B)-2006-14, se debió, en el caso del resguardo Burujón, a la amplia diferencia entre la propuesta económica de la empresa y las pretensiones económicas de la comunidad. En el Resguardo Tiosilirio, con quienes se habían establecido pre acuerdos, la desinformación generada por las asociaciones indígenas locales, regionales y nacionales, tuvo incidencia en las comunidades en el momento de tratar de llegar a acuerdos que le dieran viabilidad al proyecto y que beneficiara a la comunidad, ya que buscan lucro propio como asociación y una vez obtenido se mantuvieron al margen del proceso.

Con la comunidad del resguardo Chagpién Tordó, línea ANH-CH (B)-2006-12, no hubo consenso, por la connotación religiosa y cultural de este territorio, para la etnia Wounaan.

En la Tabla 84, se presenta un resumen de los acuerdos establecidos con las comunidades, con quienes se concertaron compensaciones, que fueron protocolizadas con el aval del MIJ, la Procuraduría Provincial de Buenaventura y la Personería Municipal de Buenaventura y Litoral de San Juan.

COMUNIDAD	LÍNEA	ACUERDOS
Consejo Comunitario La Plata Bahía Málaga	ANH-CH(B)-2006-14	Compensación por un valor de \$191.000.000.
	ANH-CH(B)-2006-03	Gestión ante la gobernación del Valle del Cauca, de recursos por \$60.000.000, para proyectos de infraestructura. Generación de empleo para 100 personas del consejo comunitario. Contratación de tres personas como veedores socio ambientales, durante las actividades del programa sísmico.
Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima	ANH-CH(B)-2006-14	Compensación por un valor inicial de \$250.000.000, que fue ajustado a \$318.333.333, en reunión complementaria de protocolización.
	ANH-CH(B)-2006-03	Contratación de un grupo de veedores socio-ambientales, durante las actividades del programa sísmico.
Resguardo Buenavista	ANH-CH(B)-2006-14	Compensación por un valor de \$20.000.000, en caso de no realizarse el programa sísmico en el territorio del resguardo
Resguardo Santamaría de Pángala	ANH-CH(B)-2006-03	Compensación por un valor de \$55.000.000.
	ANH-CH(B)-2006-12	Socialización, por parte del departamento de comunidades, de la metodología para la elaboración y presentación de los proyectos sociales.
Resguardo Río Pichimá	ANH-CH(B)-2006-12	Compensación por un valor de \$50.000.000. Socialización, por parte del departamento de comunidades, de la metodología para la elaboración



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 243 de 367

		y presentación de los proyectos sociales.
Resguardo San Antonio de Togoromá	ANH-CH(B)-2006-12	Compensación por un valor de \$26.000.000. Socialización, por parte del departamento de comunidades, de la metodología para la elaboración y presentación de los proyectos sociales.
Resguardo Río Taparal	ANH-CH(B)-2006-12	Compensación por \$18.521.209, se acordó la construcción y dotación de un aula en concreto a todo costo, el excedente de esta obra será asumido por la compañía y apoyo con tres mingas para la adecuación de la cancha de fútbol de \$1.000.000 cada una.
Resguardo Santa Rosa de Ijuá	ANH-CH(B)-2006-10	Previo al proyecto se debe armonizar el territorio, se establece como proyectos: mejoramiento de vivienda, seguridad alimentaria, transporte y apoyo a la Asociación de Asuntos Indígenas del Bajo Baudó (ASAIBA), 31 cupos laborales, 3 de ellos de mano de obra calificada.
Consejo Comunitario de la Costa Pacífica, CONCOSTA	ANH-CH(B)-2006-10	Compensación con \$5.787.878 por cada kilómetro intervenido, (aproximadamente 9.90 km), se otorgarán 40 cupos laborales, 4 de ellos calificados, compromiso de la empresa para realizar los pagos de seguridad social a entidades con sede en el departamento de Chocó, contratar bienes y servicios a través del Consejo.
Resguardo Unión Chocó-San Cristóbal	ANH-CH(B)-2006-10	Compensación por \$68.440.00, 50 cupos laborales, 7 de estos mano de obra calificada, creación del comité de seguimiento.
Consejo Comunitario General del San Juan, ACADESAN	ANH-CH(B)-2006-03 ANH-CH(B)-2006-10 ANH-CH(B)-2006-12	Se establece una multa de \$300.000.000 que será invertida en proyectos sociales. compensaciones por \$926.044480 y cupos laborales para 583 trabajadores no calificados y 63 para calificados
Resguardo Unión Wounaan	ANH-CH(B)-2006-03	Siete cupos laborales y contratación de una lancha con motor 15 HP. Compensación por \$13.000.000, la cual destinará la comunidad en compra de materiales para la construcción de la escuela. Realización de capacitación sobre la metodología de identificación de impactos y medidas de manejo \$1.000.000 para útiles escolares y \$200.000 para arreglos de la cancha de fútbol.

Tabla 84. Acuerdos establecidos en protocolización

13.4.2. Reuniones Seguimiento a acuerdos protocolizados

Según lo establecido en las protocolizaciones de consulta previa y con el objetivo de verificar el cumplimiento de los acuerdos, se llevo a cabo las reuniones de seguimiento a los compromisos adquiridos en la consulta previa, donde se conto con el acompañamiento del MIJ, de acuerdo a como la norma lo exige y dando respuesta a la solicitud de la comunidad de Bahía Málaga.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 244 de 367



Desafortunadamente desde un comienzo no se pudo contar con disponibilidad de tiempo por parte del MIJ de un funcionario para cubrir esta actividad, pese a que de manera reiterativa G2Seismic solicito ante el MIJ su participación en los seguimientos. Tan solo cuando nos encontrábamos próximos a terminar la operación se conto con dos funcionarios para asumir esta actividad. Y de manera paralela se fueron realizando los cierres de proceso de consulta, cuando las condiciones lo permitían (Foto 65)



Foto 65. Reunión de seguimiento Bahía Málaga

Además de las reuniones de consulta mencionadas anteriormente, el Ministerio realizó reuniones de aclaración y visitas de verificación con diversas comunidades (Fotos 66 y 67), algunas de ellas con las se había cerrado el proceso de Consulta previa, la Tabla 6 resume estas actividades.

COMUNIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	RESULTADO
Consejo Comunitario General del San Juan ACADESAN y Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima	Visita de verificación de límites de los dos Consejos, contó con la participación de un funcionario del IGAC. Fue necesaria para establecer el punto	01/22/09	Se confirma los límites que inicialmente se tenían establecidos
Consejo Comunitario de La Plata, Bahía Málaga	Visitas a las obras de electrificación de La Plata y la escuela de Chucheros.	21/04/09	Se verifica el estado de avance de las obras
	Visitas a las obras de las comunidades de La Plata, Chucheros, La Sierpe y Miramar	21/05/10	
Resguardo San Antonio de Togoromá	Aclaratoria, luego de haber protocolizado la comunidad declinó su aprobación del proyecto, debido a la amenaza	10/11/09	Se establece formalmente que el presupuesto



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 245 de 367

	que para ellos representaba el proyecto. Se informó el incremento en el valor de las compensaciones debido a la modificación de la línea ANH-CH (B)-012.		para la comunidad se incrementa con respecto al inicialmente establecido
Resguardo Chagpién Tordó	Visita de verificación, corte de trocha en el territorio del cementerio de la comunidad.	13/04/10	Se confirma la intervención en 90 mts. Se establece una compensación
Resguardo Docordó-Balsalito	Reunión de aclaración del la influencia en al proyecto sísmico.	14/04/10	Se determina que en efecto no se interviene en sus territorio y el MIJ se encarga de dar respuesta a la comunidad

Tabla 85. Reuniones aclaratorias y visitas verificación



Foto 66. Visita de verificación Chagpién Tordó

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 226 de 367

Dic-08	14	\$ 50.400.000
Ene-09	13	\$ 42.969.600
Feb-09	14	\$ 42.912.000
Mar-09	23	\$ 38.707.200
Abr-09	13	\$ 40.780.800
May-09	12	\$ 37.843.200
Jun-09	5	\$ 15.724.800
Jul-09	0	\$ 0
Ago-09	1	\$ 1.080.000
Sep-09	3	\$ 13.860.000
Oct-09	4	\$ 21.360.000
Nov-09	4	\$ 24.840.000
Dic-09	4	\$ 22.680.000
Ene-10	4	\$ 21.447.188
Feb-10	6	\$ 24.506.250
Mar-10	11	\$ 28.467.188
Abr-10	9	\$ 24.390.000
May-10	9	\$ 22.575.938
Jun-10	4	\$ 7.020.000
TOTAL		\$ 640.498.764

Tabla 73. Relación de vehículos alquilados

12.4.8. Alquiler de Transporte Fluvial



Al igual que con el alquiler de vehículos, los propietarios y operadores de las lanchas que se rentaron provenían del área de influencia del proyecto. El vínculo comercial que se mantuvo con estas personas fue exclusivamente mediante un contrato de alquiler de bien mueble, motivo por el cual la carga prestacional de los operadores quedo en manos de los propietarios.

Para la contratación de cada una de las lanchas utilizadas en el proyecto se tuvo en cuenta que los propietarios debían pertenecer a las zonas de los consejos comunitarios.

Las tarifas que se cancelaron en la región estaban relacionadas con el tipo de motor que tenía cada lancha (Tabla 74).

CILINDRAJE MOTOR	15 HP	40 HP	75 HP	200 HP
VALOR DIARIO	\$ 120.000	\$ 150.000	\$ 180.000	\$ 250.000

Tabla 74. Valor de Lancha por Cilindraje de Motor

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 227 de 367



En algunos casos, los motores 200 HP que eran contratados esporádicamente, tuvieron un costo de \$ 300.000 por día. En la Tabla 75, se relaciona el número de lanchas utilizadas.

PERIODO	CANTIDAD	VALOR
Mar-08	1	\$ 1.306.800
Abr-08	2	\$ 7.684.380
May-08	1	\$ 7.474.500
Jun-08	0	\$ 0
Jul-08	2	\$ 6.355.800
Ago-08	1	\$ 4.999.500
Sep-08	1	\$ 1.485.000
Oct-08	1	\$ 742.500
Nov-08	7	\$ 7.187.400
Dic-08	12	\$ 20.649.600
Ene-09	9	\$ 22.435.200
Feb-09	11	\$ 22.435.200
Mar-09	12	\$ 23.702.400
Abr-09	23	\$ 32.600.700
May-09	14	\$ 33.966.900
Jun-09	9	\$ 5.959.800
Jul-09	0	0
Ago-09	0	0
Sep-09	13	\$ 3.197.700
Oct-09	20	\$ 37.929.375
Nov-09	25	\$ 67.670.625
Dic-09	38	\$ 74.157.188
Ene-10	25	\$ 49.149.375
Feb-10	30	\$ 53.501.250
Mar-10	22	\$ 45.240.938
Abr-10	18	\$ 41.373.750
May-10	13	\$ 27.276.563

Tabla 75. Relación de Lanchas Alquiladas

12.4.9. Alquiler de Transporte Aéreo

SISVAL LTDA y SICHER HELICOPTERS S.A., fueron las empresas que prestaron los servicios del transporte aéreo, para los desplazamientos del personal, carga, y equipos utilizados en el área correspondiente a las operaciones del proyecto. Para tal fin se contrataron 4 Helicópteros (2 constantes y 2 ocasionales), los acuerdos comerciales y la cancelación de los servicios fueron manejados directamente por la oficina de Bogotá.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 228 de 367

En la Tabla 76, se resume el número de horas de vuelo y los costos de estas durante el proyecto. Cabe anotar que este valor no contiene el combustible utilizado por cada una de las aeronaves.



	Equipo	Vr. Hora	Equipo	Vr. Hora	Equipo	Vr. Hora	Equipo	Vr. Hora
	ECOURIEL AS - 350 HK:2610	\$ 2.610.000 (2009) \$ 2.790.000 (2010)	BELL - 206 HK:2529	\$ 2.500.000 (2009) \$ 2.600.000 (2010)	BO-105 HK:N2038F	\$ 1.680.000	BELL - L3 HK:2141	\$ 2.600.000
	TIEMPO DE VUELO	VALOR PAGADO	TIEMPO DE VUELO	VALOR PAGADO	TIEMPO DE VUELO	VALOR PAGADO	TIEMPO DE VUELO	VALOR PAGADO
ENERO DE 2009	8,4	\$ 21.924.000	8,8	\$ 22.000.000				
FEBRERO DE 2009	109,1	\$ 284.751.000	96	\$ 240.000.000				
MARZO DE 2009	75,7	\$ 197.577.000	22,7	\$ 56.750.000				
ABRIL DE 2009	58,5	\$ 152.685.000	82,1	\$ 205.250.000				
MAYO DE 2009	11,7	\$ 30.537.000	121,5	\$ 303.750.000				
JUNIO DE 2009			45,5	\$ 113.750.000				
SEPTIEMBRE DE 2009	12,2	\$ 34.038.000						
OCTUBRE DE 2009	121,7	\$ 339.543.000	40,1	\$ 104.260.000				
NOVIEMBRE DE 2009	114,5	\$ 319.455.000	107,5	\$ 279.500.000	7,7	\$ 12.936.000		
DICIEMBRE DE 2009	126	\$ 351.540.000	83	\$ 215.800.000	122,6	\$ 205.968.000	3,1	\$ 8.060.000
ENERO DE 2010	85,6	\$ 238.824.000			85,4	\$ 143.472.000	82,5	\$ 214.500.000
FEBRERO DE 2010	107,5	\$ 299.925.000			110,1	\$ 184.968.000	121,2	\$ 315.120.000
MARZO DE 2010	121,9	\$ 340.101.000					76,1	\$ 197.860.000
ABRIL DE 2010	112,1	\$ 312.759.000					22,4	\$ 58.240.000
MAYO DE 2010	97,2	\$ 271.188.000						
						TOTAL GENERAL		\$ 4.448.057.000

Tabla 76. Total Horas Voladas y Costos

12.5. CONTRATO

El contrato 2072122 fue firmado con FONADE el 29 de noviembre de 2007 y suscrita el acta de inicio el 14 de enero de 2008, dando así arranque al proyecto. La tabla 77 muestra las adiciones, modificaciones y prórrogas realizadas al contrato desde su firma.

DESCRIPCION	FECHA	TIEMPO	VALOR	OBSERVACIONES
Contrato	29/11/2007	11 Meses	\$40.257'799.689	Valor Inicial del Contrato

 ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	 G2SEISMIC LTD.
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 229 de 367

Adición	07/05/2008		\$999'920.000	Adición por Cambio de Tecnología
Prorroga 1, Modificación 1, Adición 2	15/12/2008	5 Meses y 15 días	\$3.220'623.975	Adición Plazo de Ejecución y Adición de Reembolsables
Prorroga 2, Modificación 2	29/05/2009	3 Meses		Adición Plazo de Ejecución y Amortización Anticipo
Prorroga 3	31/08/2009	6 Meses		Adición Plazo de Ejecución
Prorroga 4	26/02/2010	Hasta 28/6/2010	Menos \$506'703.131	Adición Plazo de Ejecución y Pago de Interventoría
Modificación 3	25/06/2010			Tiempo compromisos Ambientales y Sociales

Tabla 77. Adiciones, modificaciones y prorrogas del contrato



Los impuestos fueron pagados en su totalidad, iniciando por el timbre del contrato y los pagos bimensuales del IVA, reportados a la DIAN. Los impuestos de industria y comercio anuales fueron pagados como lo indica la tabla 78.

MUNICIPIO	AÑO GRAVABLE	VALOR PAGADO	FECHA DE PAGO
Buenaventura	2008	\$3.922.000	Mar 27 DE 2009
Buenaventura	2009	\$90.727.000	Mar 31 DE 2010
Buenaventura	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	
Calima-El Darién	2008	\$1.293.000	Mar 27 DE 2009
Calima-El Darién	2009	\$7.756.000	Abr. 27 DE 2010
Istmina	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	
Sipí	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	
Bajo Baudó	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	
Medio San Juan	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	
Litoral de San Juan	2010	Pendiente de Pago por no haber terminado el año gravable	

Tabla 78. Impuestos de Industria y Comercio

La facturación realizada hasta el momento de la entrega de este informe, se encuentra relacionada en la tabla 79.

PAGO No.	PERIODO	FECHA DE PAGO CONTRACTUAL	VALOR BRUTO A PAGAR
1	Mayo 21/08	Mayo 31/08	\$862.000.000
2	Marzo 11/09	Marzo 20/09	\$102.763.500
3	Marzo 19/09	Marzo 30/09	\$4.294.487.023

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 230 de 367

4	Abril 20/09	Abril 24/09	\$3.206.105.375
5	Mayo 26/09	Junio 2/09	\$1.298.870.552
6	Junio 16/09	Julio 3/09	\$3.865.808.402
7	Agosto 11/09	Agosto 18/09	\$153.904.243,00
8	Septiembre 8/09	Septiembre 18/09	\$35.907.018,00
9	Noviembre 26/09	Diciembre 4/09	\$34.971.733,00
10	Diciembre 18/09	Diciembre 23/09	\$942.066.191
11	Enero 14/10	Enero 25/10	\$3.262.578.007
12	Marzo 9/10	Marzo 18/10	\$334.250.000
13	Marzo 9/10	Marzo 18/10	\$2.294.842.438
14	Abril 9/10	Abril 16/10	\$5.126.174.886
15	Mayo 3/10	Mayo 21/10	\$4.273.951.520
16	Mayo 13/10	Mayo 21/10	\$2.669.615.364
TOTAL			\$32.758.296.252,50

Tabla 79. Facturación realizada a FONADE



A partir de este valor bruto, FONADE realizó sus respectivas retenciones de ley y amortizó de acuerdo al contrato el anticipo entregado a G2SEISMIC LTD. El control de esta ejecución fue desarrollado en formatos que FONADE tiene establecidos para tal propósito.

12.6. RECLAMACIONES

Como se menciona en el numeral 12.4.3. no existió ningún tipo de reclamación en la oficina de trabajo relacionada con problemas de carácter financiero, es decir, monto de salarios, liquidaciones o prestaciones.

Fueron recibidas dos reclamaciones, así:

- Reclamación del señor Flavio Alfonso Calderón García, c.c. 83'221.801: indemnización por despido estando enfermo, indemnización por accidente de trabajo, secuelas, asistencia médica, farmacéutica, quirúrgica y hospitalaria. Fue recibida Citación para conciliación administrativa No. 0235 marzo 10 de 2009, y presentados el día citado, jueves 23 de abril de 2009, por parte de la empresa la Dra. Verónica Peláez Rafet y el ex trabajador. Fue realizada acta de no conciliación No. 058.
- Reclamación del señor Alfer Riascos Banguera, c.c. 1.111.747.408 por despido estando enfermo, asistencia médica, quirúrgica y hospitalaria. se realizo CONSTANCIA DE AGOTAMIENTO DE CONCILIACION ADMINISTRATIVA No. 052, recibiendo el ex trabajador su liquidación de prestaciones sociales y dando por terminada esta diligencia el 12 de mayo

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 231 de 367

13. RELACIONES CON LA COMUNIDAD

13.1. GENERALIDADES

La empresa G2 Seismic Ltd. estructuró en su organización el departamento de Relaciones con la Comunidad, con el objetivo de realizar un adecuado manejo social con las comunidades del área de influencia de los proyectos sísmicos que desarrolle en el país.



Para el desarrollo del programa sísmico Chocó-Buenaventura 2D, respondiendo a la política de responsabilidad social propia y de las entidades involucradas (ANH y FONADE), implementó un modelo que reconoce, fortalece y permite la participación de las comunidades del área de influencia, en el marco del respeto al entorno, a los derechos humanos y la diversidad sociocultural, propia de las regiones intervenidas. Por este motivo diseñó, a través de su departamento de Relaciones con la Comunidad, el Plan de Manejo Social, que sirvió como instrumento de planificación, ejecución y control de la gestión social del programa sísmico en cada una de sus etapas.

El departamento de Relaciones con la comunidad contó con un grupo de profesionales conformado por dos coordinadores sociales, 2 gestores sociales y 4 asistentes. Los cuales fueron integrándose al grupo de trabajo de acuerdo a las necesidades por la carga laboral que representó para el departamento por el manejo en el número de comunidades, distancias a recorrer dentro del proyecto y a los mismos compromisos adquiridos con cada una de las comunidades. El incremento de personal se dio básicamente para el desarrollo de la segunda fase.

El departamento de Relaciones con la Comunidad, tuvo la tarea de ejecutar el PMS propuesto, mediante la aplicación de las estrategias planteadas, que permitieron desarrollar la gestión social y la interrelación permanente con los diferentes actores involucrados en el área de influencia de mismo:

Las estrategias que dieron viabilidad al proyecto y que se describen a lo largo de este documento fueron:

- Estrategia de información y comunicación
- Estrategia de concertación con grupos étnicos asentados en el área del programa sísmico (Consulta Previa).
- Estrategia concertación con propietarios de predios
- Estrategia participación laboral
- Estrategia participación en proyectos sociales y aporte comunitario

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 232 de 367</p>

- Estrategia adquisición de bienes y servicios
- Estrategia seguimiento y monitoreo

13.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Teniendo en cuenta que el proyecto sísmico se desarrolló en dos fases debido a la suspensión del proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario General del San Juan, ACADESAN, comunidad con la mayor influencia del proyecto en general y de las líneas sísmicas que se desarrollaron en el departamento de Chocó, se presenta el cronograma discriminado en estas dos fases (Tablas 80 y 81).

El proyecto inicialmente se tenía previsto para una duración de 6 meses, sin embargo dadas las circunstancias presentadas con el Consejo Comunitario de ACADESAN y las cuales son de amplio conocimiento por las parte involucradas en su ejecución (ANH, FONADE, Interventoría y G2SEISMIC), el proyecto tuvo una duración total de 32 meses incluido un cese de actividades de 3 meses, de acuerdo a requerimientos solicitados por ACADESAN para socializar las actividades a realizar, en las diferentes comunidades de su organización.

De hecho se presentaron diversos contratiempos que incrementaron el tiempo para llevar a cabo la ejecución del proyecto y que no eran controlables para nosotros como empresa, entre los cuales esta: situaciones de orden público, demora por parte de las comunidades en definir los proyectos de inversión de los recursos comprometidos dentro de la consulta previa, el manejo de tiempos diferentes y de menos agilidad con respecto a los que se manejan en el ámbito de la sísmica.

Sin embargo, la aptitud del grupo social fue la de cumplir con las metas propuestas tanto a corto como a largo plazo.



Cabe aclarar que las actividades del departamento comienzas desde mucho antes que se inicie la operación, ya que las labores del departamento desde un inicio, están enfocadas en darle viabilidad al proyecto desde la parte social.

IT	ACTIVIDAD	2008												2009								
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio		
1	Información y comunicación																					
2	Concertación con grupos étnicos (consulta previa)																					
3	Concertación con propietarios de predios																					
4	Participación laboral																					
5	Proyectos sociales y aporte comunitario																					
6	Adquisición de bienes y servicios																					
7	Seguimiento y monitoreo																					

Tabla 80. Cronograma de actividades PMS (Fase I)

IT	ACTIVIDAD	2009								2010					
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
1	Información y comunicación	Blue													
2	Concertación con grupos étnicos (consulta previa)	Blue	Blue												
3	Concertación con propietarios de predios	Green													
4	Participación laboral														
5	Proyectos sociales y aporte comunitario	Yellow													
6	Adquisición de bienes y servicios	Orange													
7	Seguimiento y monitoreo	Blue													

Tabla 81. Cronograma de actividades PMS (Fase II)

	<p style="text-align: center;">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p style="text-align: center;">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p style="text-align: right;">Página 235 de 367</p>

13.3. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

La estrategia de información y comunicación inició con el proceso de identificación de los interlocutores válidos de las autoridades locales y regionales y de las diferentes comunidades, para con ellos realizar los acercamientos y programar la socialización del programa sísmico, la cual se llevó a cabo de manera concertada y mediante convocatoria escrita. Los acercamientos comenzaron el 2 de abril de 2008 con una reunión con la Junta Directiva del Consejo Comunitario General del San Juan, Acadesan, finalizando con la misma comunidad el 01 de julio de 2010.



Las reuniones informativas (Foto 59) fueron realizadas por un profesional del área técnica y uno del área social, con el acompañamiento de la Interventoría. Fueron presentadas cada una de las etapas del programa sísmico, utilizando medios audiovisuales y un lenguaje sencillo y de fácil comprensión para todos. La contratista asumió el costo de la logística requerida para la realización de estas reuniones (transporte, alimentación, cocineras, combustible, traductor).



Foto 59. Acercamiento con Junta Directiva Consejo Comunitario del Bajo Calima

El temario desarrollado durante estas reuniones fue el siguiente:

- Presentación institucional de la ANH
- Presentación corporativa de G2 Seismic Ltd.
 - Quienes somos
 - Misión
 - Visión
- Ubicación del proyecto

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 236 de 367

- Descripción del proyecto
- Método de exploración sísmica
- Etapas del programa sísmico
 - Etapa pre operativa
 - Etapa operativa
 - Etapa post operativa
- Aspectos sociales (PMS)

13.3.1. Información a Autoridades Regionales

Teniendo en cuenta que el proyecto es de interés para la Nación, fueron convocadas reuniones informativas en las gobernaciones departamentales, mediante comunicación escrita a gobernadores, secretarios de despacho, autoridades militares y corporaciones autónomas.



La reunión con las autoridades del departamento del Valle del Cauca, despertó el interés por articular recursos e identificar proyectos sociales, que permitieran aunar esfuerzos y satisfacer necesidades de las comunidades, de manera conjunta, a través de la secretaria de gobierno (Foto 60).



Foto 60. Reunión informativa en la Gobernación del Valle del Cauca

13.3.2. Información a Autoridades Municipales

Con base en la identificación realizada en el área de influencia del programa sísmico, se llevó a cabo la reunión de presentación del programa sísmico en ocho municipios a la que fueron convocados: el alcalde, los secretarios de despacho, la autoridad militar presente en el

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 237 de 367

municipio, la personería municipal y miembros del concejo municipal. A estas reuniones asistieron además del equipo técnico y social de G2 Seismic, representantes de la ANH y de la Interventoría; quedando cubierto el 100% de este proceso con las autoridades municipales (Foto 61).





Foto 61. Reunión informativa Alcaldía de Litoral de San Juan

13.3.3. Información a Comunidades del Área de Influencia

Las reuniones informativas sobre la realización del proyecto fueron programadas de acuerdo a la identificación de comunidades a intervenir, las cuales contemplaba, inicialmente en 16 comunidades, en las cuales se llevo a cabo las reuniones, sin embargo por cuestiones de no llegar a acuerdos o modificaciones en el diseño del proyecto, se descarto la intervención del proyecto en 5 comunidades de indígenas (resguardos). Cabe aclarar que en algunas comunidades se llevaron a cabo 2 reuniones por solicitud de la comunidad, quienes manifestaron no haber entendido los temas o por las largas jornadas que implico la actividad.

Para el proyecto se realizaron 21 reuniones en las comunidades, como aparece en la tabla 82.

REUNIONES INFORMATIVAS A LAS COMUNIDADES				
COMUNIDAD	LINEA	FECHA	No PARTICIPANTES	No REUNIONES
Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima	ANH-CH(B)-2006-14 ANH-CH(B)-2006-03	07/03/08	13	2
		18/03/08	30	
*Resguardo Buenavista	ANH-CH(B)-2006-14	01/04/08	54	2
		17/04/08	72	
Consejo Comunitario de ACADESAN	ANH-CH(B)-2006-12 ANH-CH(B)-2006-10 ANH-CH(B)-2006-03	09/04/08	18	2
		11/06/08	17	
Consejo Comunitario de La Plata-Bahía Málaga	ANH-CH(B)-2006-14 ANH-CH(B)-2006-03	10/04/08	19	1
*Resguardo Tiosilirio	ANH-CH(B)-2006-14	11/04/08	78	2
		17/04/08	84	

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 238 de 367

*Resguardo Burujón	ANH-CH(B)-2006-14	12/04/08	180	2
		26/04/08	150	
*Resguardo Papayo	ANH-CH(B)-2006-14	15/04/08	180	1
Resguardo Río Pichimá	ANH-CH(B)-2006-12	25/05/08	200	1
Resguardo Santa María de Pángala	ANH-CH(B)-2006-12	27/05/08	46	1
*Resguardo Chagpién Tordó	ANH-CH(B)-2006-12	01/06/08	31	1
Resguardo Río Taparal	ANH-CH(B)-2006-12	27/06/08	200	1
Resguardo Togoromá	ANH-CH(B)-2006-12	02/06/08	80	1
Consejo Comunitario de la Costa Pacífica CONCOSTA	ANH-CH(B)-2006-10		35	1
Resguardo Indígena Santa Rosa de Ijuá	ANH-CH(B)-2006-10		26	1
Resguardo indígena Unión Chocó San Cristóbal	ANH-CH(B)-2006-10	07/07/09	60	1
Comunidad Indígena Unión Wounaan	ANH-CH(B)-2006-03	15/02/10	60	1
TOTAL REUNIONES				21

(*) Comunidades no intervenidas por el proyecto

Tabla No 82. Reuniones de Presentación en comunidades

El área que fue intervenida por el proyecto, estuvo compuesta por 3 comunidades negras y 8 comunidades indígenas.

Durante la realización de las reuniones se presentaron algunas dificultades:

- Desorientación creada en las comunidades negras por la, aparente, falta de participación, en la elaboración del PMA y el PMS.. Sin embargo en aras de subsanar esta situación, los líderes comunitarios realizaron la socialización del proyecto en sus diferentes comunidades de manera directa y a solicitud de estos.
- Confusión sobre la diferencia entre Ecopetrol y la ANH, para lo cual G2Seismic de manera continua recalco para quien se adelantaban los trabajos.
- Expectativa sobre el proceso de consulta previa, en las comunidades donde por primera vez se realizaría, el hecho de que este proceso fuera liderado por funcionarios del MIJ generaron confianza entre la población.
- Desinformación generada por las asociaciones, quienes a su vez desconocían los procesos adelantados con las comunidades de manera directa, generando desconfianza hacia la empresa y el proceso de consulta. Sin embargo, el hecho de atender de manera inmediata cualquier llamado de la comunidad y la empatía establecida entre los líderes y el equipo social, permito cambiar esta actitud.

Una vez realizadas las reuniones informativas en las comunidades del AID, fue coordinado con el Ministerio del Interior y de Justicia, la realización del proceso de consulta previa, para la ejecución del programa sísmico, con cada una de ellas.



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 239 de 367</p>



Foto 62. Reunión informativa con la comunidad de Tiosilirio



13.3.4. Atención a Comunidades

La empresa G2 SEISMIC LTD., adecuó en su campamento base la oficina del departamento de relaciones con la comunidad, con el fin de brindar atención permanente a las inquietudes y quejas de las comunidades del AID, de igual forma se atendió al llamado de la comunidad cuando lo requerían

En total se presentaron 35 quejas o reclamaciones, la mayoría de estas corresponden a aspectos de tierras, por cuestiones de pago de afectaciones o solicitud de permisos, de acuerdo a su naturaleza, el área a que pertenecieron fue la siguiente:

- Tierras: 16 casos
- Social: 16 casos
- Administración y social: 2 caso (incluido uno registrado recientemente)
- Interventoría: 1 caso

De acuerdo con lo planteado en el PMS, la recepción de las quejas y/o reclamaciones corresponde al departamento de comunidades, quien a su vez clasifica cada una de estas y pone en conocimiento al departamento que le compete la solución y hace seguimiento para garantizar y verificar que se le dé solución de manera satisfactoria para quien interpone la queja, dejando como testimonio algún tipo de soporte que demuestre que se ha cerrado cada uno de los casos y los cuales fueron entregados a la interventoría.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 211 de 367

12.2. OPERACIÓN DEL DEPARTAMENTO

El Departamento Administrativo inicia su gestión en la zona en Marzo de 2008 y culminó en junio de 2010, con la misión de dar a conocer la actividad que desarrollaría la empresa en el área, para entablar relaciones comerciales con diferentes proveedores de bienes y servicios. Inicialmente, la base de la operación fue establecida en Buenaventura, posteriormente la base fue finalmente ubicada en el poblado La Colonia.

Para la ejecución del programa fueron contratados en la región, servicios de lanchas y vehículos que se adaptaran a las condiciones de las vías, trochas y ríos por los cuales tuviera que transitar, para transportar el personal y el equipo de seguridad necesario para el desarrollo de las labores propias del proyecto.

La Administración durante el Programa Sísmico Choco Buenaventura 2D se encargó de gestionar el suministro de bienes y servicios necesarios para el funcionamiento del proyecto, efectuar pagos a proveedores, trabajadores y realizar el proceso de contratación de personal, cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación laboral vigente. Después de averiguar las EPS con mayor cobertura en la región, fue identificada COOMEVA como la de mayor protección para facilitar los servicios a los empleados que lo necesiten.

El objetivo principal del Departamento Administrativo fue el de mantener una relación cordial con la comunidad, para fomentar la confianza de las personas en la Compañía y obtener respaldo a la actividad que la empresa se encontraba desarrollando en la región. Los compromisos asumidos por cualquier persona perteneciente a la Administración fueron de obligatorio cumplimiento, así como la política interna fue la de optimizar los recursos asignados al Programa, para contribuir a la rentabilidad del mismo.



Diariamente la Administración generó reportes relacionados con el conteo del número de personas que se encontraban vinculadas al proyecto, también efectuó controles sobre los inventarios manejados dentro de la bodega central y la de víveres, verificó el alistamiento y envió de remesas a los volantes, para lo que fue necesario mantener actualizada la información concerniente a la ubicación del personal, realizó seguimiento al número de vehículos y lanchas requeridos diariamente para el funcionamiento de la operación y a los combustibles utilizados por las lanchas, los vehículos y el helicóptero.

12.3. RECURSO HUMANO

12.3.1. Personal de Administración

El personal que participó en el desarrollo de las actividades propias a la Administración del proyecto, se caracterizó por mantener una buena disposición hacia las labores diarias, creando un sentido de pertenencia por la compañía, desarrollando un trabajo en equipo que permitió la constante búsqueda de alternativas y soluciones en momentos difíciles.

El personal fue contratado (Tabla 56), a través de la oficina de Bogotá.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 212 de 367

INTEGRANTES		CARGO
1	FRANCISCO MIGUEL ACEVEDO GUEVARA	ADMINISTRADOR
2	ROSEMARY TATIANA FAJARDO CABANZO	ADMINISTRADOR
3	JAVIER VELÁSQUEZ SÁNCHEZ	ADMINISTRADOR
4	LUIS ARLEY VELASCO VARGAS	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
5	GIOVANNI CASTELLANOS	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
6	MILDRED VALOYES RAMOS	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
7	FREDY DORIA	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
8	JUAN CARLOS CUERO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
9	JORGE ANDRES PULIDO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
10	LEONARDO MARTINEZ	ASISTENTE ADMINISTRATIVO



Tabla 56. Integrantes del Departamento de Administración

12.3.2. Personal General del Proyecto

El personal empleado para la ejecución del programa en su mayoría cuenta con una amplia trayectoria en la industria, contando también con el apoyo de quienes conformaron las áreas de Interventoría, representantes del Ministerio del Interior, Asociaciones, Comunidades Indígenas y Sub-contratistas.

En la Tablas 57 a 59, se relaciona el personal que integró el desarrollo del Programa Sísmico Chocó - Buenaventura 2D:



STAFF PROYECTO CHOCO - BUENAVENTURA 2D	CANTIDAD
G2 SEISMIC LTD	93
AR GEOPHYSICAL (INTERVENTORÍA)	18
MASTER SERVICES (CATERING)	7
COMIDAS Y CASINOS S.A (CATERING)	12
AGC LTDA (GRAVIMETRÍA Y MAGNETOMETRÍA)	3
SICHER HELICOPTERS (HELICÓPTEROS)	10
HGA LTDA (GEOLOGÍA)	6
COMUNICACIONES	7

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 213 de 367

ANTROPOLOGÍA	2
ARQUEOLOGÍA	2
CODECHOCÓ	2
MINISTERIO DEL INTERIOR	3
TOTAL INTEGRANTES	167

Tabla 57. Staff del Programa Sísmico Chocó - Buenaventura

PERSONAL STAFF G2 SEISMIC LTD		
DEPARTAMENTO	CARGO	CANTIDAD
OPERACIONES	JEFE DE GRUPO	2
	ASISTENTE JEFE DE GRUPO	2
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRADOR	3
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	7
HSE	COORDINADOR SEGURIDAD	3
	COORDINADOR AMBIENTAL	2
	MÉDICO	5
	ASISTENTE HSE	3
	ASISTENTE MEDIO AMBIENTE	3
PERMISOS	TRAMITADOR PERMISOS	2
COMUNIDADES	COORDINADOR	4
	GESTORA SOCIAL	2
	ASISTENTE SOCIAL	4
CONTROL DE CALIDAD	COORDINADOR CONTROL DE CALIDAD	3
	CONTROL DE CALIDAD	5
	PROCESADOR DE CAMPO	2
PERFORACIÓN	SUPERVISOR DE TALADRO	3
	CONTROLADOR DE EXPLOSIVOS	2
	MECÁNICOS	4
REGISTRO	COORDINADOR	1
	OPERADORES EQUIPO DE REGISTRO	3

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 214 de 367

	SUPERVISOR DE REGISTRO	1
TOPOGRAFÍA	JEFE TOPOGRAFÍA	3
	TOPÓGRAFO DE CAMPO	24
TOTAL PERSONAL STAFF		93

Tabla 58. Personal Staff G2SEISMIC LTD.

PERSONAL DE INTERVENTORÍA - AR GEOPHYSICAL	
CARGO	CANTIDAD
INTERVENTOR TÉCNICO	2
INTERVENTOR ADMINISTRATIVO	2
INTERVENTOR SOCIAL	6
INTERVENTOR HSE	3
INTERVENTOR GEOLOGÍA	2
INTERVENTOR GRAVIMETRÍA	1
INTERVENTOR GEOQUÍMICA	1
INTERVENTOR DE PROCESO	1
TOTAL INTEGRANTES	18



Tabla 59. Personal de Interventoría

12.4. ACTIVIDADES

Como ha sido mencionado anteriormente, el programa estuvo dividido en dos fases, con un receso administrativo de aproximadamente dos (2) meses entre de junio - julio de 2009. Inicialmente fueron realizados acuerdos comerciales con diferentes proveedores de bienes y servicios, trabajo que fue nuevamente ejecutado al inicio de la segunda fase, estableciendo al mismo tiempo la base de operaciones en Buenaventura, siendo posteriormente trasladada al campamento base.

Para la ejecución del programa, fue necesario contratar en la región el servicio de transporte en lanchas y vehículos que se adaptaran a las condiciones de las vías, trochas y ríos por las cuales debía ser transportado el personal, la carga y el equipo de seguridad necesario para el desarrollo de las labores.

La Administración durante el Programa Sísmico Choco Buenaventura 2D, se encargo principalmente de gestionar el suministro de bienes y servicios necesarios para el

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 215 de 367

funcionamiento del proyecto, la contratación de personal que participo en las labores ejecutadas cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación laboral vigente, elaborar y reportar los informes correspondientes al desarrollo diario de las actividades, y hacer la cancelación de los servicios y bienes suministrados al igual que la remuneración legal de todos los empleados contratados.

Uno de los intereses más importantes del Departamento Administrativo, fue optimizar la distribución y ejecución de los recursos asignados al programa, contribuyendo así a la rentabilidad del mismo, sin embargo, durante la marcha se fueron estableciendo procedimientos que las circunstancias exigía con el fin de generar un buen desempeño por parte de todo el equipo de trabajo que participo.

12.4.1. Contratación de Personal Roll en Campo

La contratación del personal Roll en general se realizó en la oficina de Administración ubicada en las instalaciones del Campamento Base y en algunas ocasiones en el campamento Sub Base de Panamacito a orillas del rio San Juan. Para tal fin la compañía tuvo en cuenta los compromisos realizados con los Consejos Comunitarios de la zona como fueron:

- El personal contratado en categoría 3 (obreros) debía provenir del área de influencia del proyecto.
- Todo el personal que se contrato en campo cuya procedencia se encontrara relacionada con el área de influencia del proyecto, debía contar con el aval del consejo comunitario o resguardo correspondiente, independientemente del cargo que fuera a desempeñar.
- Al personal de la zona de influencia del proyecto debía cancelársele el valor correspondiente a los gastos de transporte incurridos para que el trabajador pudiera presentarse a las inducciones y procesos de contratación en las fechas establecidas.

Una vez cumplidos estos requisitos, se dio inicio al proceso de contratación que tiene establecido la compañía cumpliendo con la normatividad vigente colombiana. A cada trabajador le fue realizada la apertura de una carpeta, en la cual una vez firmado el contrato de trabajo, fueron consignados todos los documentos y requisitos correspondientes a la historia laboral que tuvo mientras prestó sus servicios en el proyecto.

El proceso de contratación de personal inició el 22 de febrero de 2008 para la primera fase del programa y el 27 de Agosto de 2009 para la segunda, con el ingreso de trabajadores que realizaron las actividades de construcción y posterior adecuación del Campamento Base.

Durante la ejecución del programa fueron realizados 2305 contratos, de las cuales 934 pertenecieron a la primera fase y 1371 a la segunda. Hay que aclarar que en el personal reportado, en la segunda fase aparecen 1374, por lo que tres (3) de estas personas (celadores) estuvieron contratadas desde el inicio del campamento base. Las tablas 60 - 64; muestran la distribución y cantidad de personal según el área de influencia.


PROCEDENCIA DEL PERSONAL	PRIMERA FASE	SEGUNDA FASE	CANTIDAD
INFLUENCIA DIRECTA	673	1077	1.750
REGIÓN	53	87	140
EXTERNO	208	207	415
TOTAL	934	1371	2.305

Tabla 60. Procedencia de personal

CARGOS CONTRATADOS EN CATEGORIA 1	
ALMACENISTA	3
AYUDANTE DE INSTRUMENTOS	2
CAMPAMENTERO	3
CAPATAZ CARGAPOZOS	2
CAPATAZ DE GEOQUIMICA	4
CAPATAZ DE PERFORACION	59
CAPATAZ DE REGISTRO	20
CAPATAZ DE TOPOGRAFIA	31
COCINERO STAFF	4
COORDINADOR DE COMUNICACIONES	2
COORDINADOR DE GEOQUÍMICA	1
COORDINADOR DE REGISTRO	2
ELECTRICISTA	2
EXPERTO MONTAÑISTA	15
JEFE TALLER DE CABLES	2
NAVEGANTE	7
OPERADOR GPS	6
VEEDOR SOCIAL	2
VEEDOR AMBIENTAL	1
TANQUEADOR HK	3
TOTAL	171

Tabla 61. Personal Contratado por Categoría 1

CARGOS CONTRATADOS EN CATEGORIA 2	
AUXILIAR DE ADMINISTRACION	1
AUXILIAR ESPECIALIZADO	6
AUXILIAR HSE	103
CAMARERA	3



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 217 de 367

CAPATAZ CAMPAMENTO DE LINEA	40
CAPATAZ DE RESTAURACION	4
CARGAPOZOS	58
CHUEQUEADOR DE POZOS	6
COCINERO LABOR	121
CONTROLADOR DE LINEA	54
COORDINADOR DE COMBUSTIBLE	1
DISPARADOR	14
MECANICO DE LINEA	23
MESERO	2
MOCHILERO	10
MOTOSIERRISTA	127
PORTAPRISMA	34
TOTAL	607

Tabla 62. Personal Contratado por Categoría 2

CARGOS CONTRATADOS EN CATEGORIA 3	
AUXILIAR DE BODEGA	3
AUXILIAR CAMPAMENTERO	192
AUXILIAR CHEQUEA POZO	6
AUXILIAR DE ARQUEOLOGIA	1
AUXILIAR DE COCINA	22
AUXILIAR DE GEOLOGIA	7
AUXILIAR DE GEOQIMICA	16
AUXILIAR DE GRAVIMETRIA	22
AUXILIAR DE MAGNETOMETRIA	5
AUXILIAR DE PERFORACION	632
AUXILIAR DE REGISTRO	295
AUXILIAR DE RESTAURACION	15
AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	269
AUXILIAR GPS	11
LAVANDERA	4
PATIERO	7
AUXILIAR DE HELICOPTERO	2
PORTAPRISMA TRASERO	9
TOTAL	1518

Tabla 63. Personal Contratado por Categoría 3

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 218 de 367</p>



CARGOS CONTRATADOS EN CATEGORÍA 4	
CELADOR	9
TOTAL	9

Tabla 64. Personal Contratado por Categoría 4

12.4.2. Procedimiento de Contratación

El sistema de contratación utilizado en campo se describe a continuación:

- El Departamento Social entregó el perfil laboral requerido a las comunidades del área de influencia del programa.
- El Consejo Comunitario envió los candidatos a contratar al área de Comunidades.
- El personal mencionado en el numeral anterior fue citado a proceso de inducción general de las diferentes áreas
- A cada candidato le fue asignado un turno para realizar el examen médico de ingreso
- El Departamento de Comunidades entregó la siguiente documentación al Departamento Administrativo para iniciar el proceso de contratación:
 - Listado del personal a contratar con el cargo a desempeñar de cada uno, documento que debe ser firmado por el Coordinador de Comunidades y por la Jefatura de Grupo
 - Examen médico de Ingreso
 - Hoja de inducción firmada por los Coordinadores de cada área.
 - El departamento de Administración capacita al personal mediante una completa inducción administrativa, en la cual se explica todo lo referente al contrato de trabajo que se firma por las partes, horario de trabajo, obligaciones y responsabilidades, salarios, prestaciones sociales, afiliaciones a seguridad social, entrega de dotación, lugar y forma de pago.
 - Formato de Hoja de Vida de personal labor diligenciado
 - Cuatro (4) fotocopias del documento de identidad de cada uno de los candidatos
- La Administración estableció comunicación con la bodega central para confirmar el alistamiento de dotaciones para el personal a contratar.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 219 de 367



- Con la fotocopia de cedula de cada trabajador se realizó en primera instancia la afiliación a la ASEGURADORA DE RIESGOS PROFESIONALES ARP- SURATEP, la cual se hizo 24 horas antes del ingreso del trabajador.
- Se realiza el envío de listados con número de cédula a los asesores de EPS y de AFP para confirmar la entidad a la cual deben ser afiliados y posteriormente su afiliación.
- El tipo de contrato de trabajo firmado con cada uno de los trabajadores es por DURACIÓN DE OBRA O LABOR DETERMINADA el cual contiene funciones específicas, estipulando derechos y obligaciones de cada una de las partes, horario de trabajo y salario diario a devengar, luego de ser firmado se recibe el certificado de afiliación a EPS, AFP Y CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR.
- Finalmente fue hecha la entrega de los elementos de protección personal y dotación a través del almacén general.

Las personas contratadas fueron distribuidas a los departamentos que las requirieron con el fin de recibir inducción específica en el área de trabajo e inmediatamente después iniciar sus labores.

12.4.3. Salarios y Clasificación

Los salarios del personal labor fueron cancelados dentro de los cinco (5) primeros días de cada mes en las instalaciones de la Administración en el Campamento Base. En el momento de encontrar diferencias en nómina, éstas fueron reportadas a la oficina de Bogotá, verificando la novedad y en caso de confirmarla, el valor fue cancelado en el pago del mes siguiente. Dentro del Programa Sísmico Choco Buenaventura 2D se manejaron 4 categorías salariales (Tabla 65).

CATEGORÍA	SALARIO DIARIO	CARGOS
1	\$ 31.152	Almacenista, ayudante de instrumentos, campamentero, capataces de perforación, registro, topografía, cocinero staff, coordinador de comunicaciones, electricista, experto montañista, jefe taller de cables, mecánico base, navegante, operador de GPS, tanqueador HK.
2	\$ 27.690	Auxiliar administración, Auxiliar HSE, camarero, capataz campamentero de línea, capataz de restauración, cargapozos, chequeador de pozos, cocinero labor, controlador de línea, disparadores, mecánico de línea, mesero, motosierrista, mochilero.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 220 de 367

		portaprisma, auxiliar especializado
3	\$ 23.075	Auxiliares de: bodega, campamentero, cocina, geología, geoquímica, gravimetría, mecánica, perforación, registro, restauración, GPS, topografía, magnetometría, lavandera, patiero.
4	\$ 20.767	celador

Tabla 65. Clasificación Salarial

Los salarios y liquidaciones del personal labor fueron cancelados mediante cheque del banco DAVIVIENDA de la ciudad de Buenaventura, los salarios fueron entregados dentro de los cinco 5 primeros días de cada mes, la liquidación se entrego pasados 8 días calendario después del último día de labor. En el momento de encontrar diferencias en las nóminas, fueron reportadas a la oficina de Bogotá para su correspondiente verificación y en caso de confirmasen se realizaron los reajustes necesarios.



En la Tabla 66, se relacionan los pagos totales de nómina, liquidaciones, Seguridad Social y Parafiscales efectuados durante el proyecto.

CATEGORÍA	NÓMINA	LIQUIDACIÓN	SEGURIDAD SOCIAL	PARAFISCALES
1	858.794.703,00	182.710.896,00	265.274.584,19	77.272.803,58
2	2.435.542.111,00	510.661.815,00	737.042.359,53	219.198.789,77
3	2.284.325.266,00	472.831.893,00	693.875.534,35	205.589.273,47
4	107.400.991,00	24.062.650,00	34.517.876,49	9.628.649,23
TOTALES	5.686.063.071,00	1.190.267.254,00	1.730.710.354,56	511.689.516.05
			COSTO TOTAL	9.118.730.195.61

Tabla 66. Total cancelado al personal contratado en campo

Cada uno de los trabajadores que recibieron los pagos correspondientes a salario y liquidación de prestaciones sociales, manifestaron conformidad. No se presentaron reclamaciones relacionadas con solicitudes de dinero faltante o no pago de algún tipo de compromiso legal correspondiente a la nómina liquidada. La tabla 67 muestra los depósitos judiciales realizados al personal por no reclamación.

No. CHEQUE	BENEFICIARIO	CONCEPTO	VALOR	OBSERVACION	DOMICILIO
45998-6	ASPRILLA LUIS CARLOS	LIQUIDACION DE CONTRATO	\$ 283.305		NEGRIA
34512-5	CAICEDO GRANADOS GERARDO	RELIQUIDACION CONTRATO	\$ 77.681		CUCURRUPI
34513-9	CARDENAS GRANADOS GUILLERMO	RELIQUIDACION CONTRATO	\$ 77.681		CUCURRUPI
34514-2	CHAMAPURO CHAMAPURO WILBER	RELIQUIDACION CONTRATO	\$ 77.677		ESTRELLA DE PANGALA

 <p>ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA</p>	<p>PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 221 de 367



34515-6	CORDOBA IBARGUEN MARCELINO	RELIQUIDACION CONTRATO	\$ 77.681		CUCURRUPI
23174-1	DIAZ GUERRERO YEFERSON ULISES	LIQUIDACION DE CONTRATO	\$ 143.758	Cheque de Gerencia	PRIMAVERA
57019-0	GONZALEZ MARTINEZ BENJAMIN	LIQUIDACION DE CONTRATO	\$ 202.625		QUICHARO
34516-1	GRANADO OCAMPO HUMBERTO	RELIQUIDACION CONTRATO	\$ 77.681		CUCURRUPI
39603-1	LOPEZ MORENO NELSON ARIEL	LIQUIDACION DE CONTRATO	\$ 1.353.564		SAN MIGUEL
34503-7	RIVAS MORENO JOSE FERNANDO	LIQUIDACION DE CONTRATO	\$ 756.182		SIPI
86677-1	GUERRERO VICTORIA EDUARDO	TRANSPORTE LANCHA	\$ 891.000		BAJO CALIMA
20895-9	CORTES GONZALEZ ORTENCIO	NOMINA OCTUBRE 2009	\$ 35.664		VEREDA CUELLAR - BVENTURA
65665-6	CHAMAPURO PIRAZA MAYOLO	NOMINA Y PRIMA DICIEMBRE 2009	\$ 283.611		TOGOROMA
40801-9	CHIRIPUA MEMBACHE ZENON	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		SAN CRISTOBAL
40832-8	GONZALEZ CAICEDO NELSON ENRIQUE	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		COCOVE-ISTMINA
40866-8	ISMARE QUIRO ROBINZON	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		UNION CHOCO-ISTMINA
40867-1	ISMARE SOBRECAMA VANEGO	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		UNION CHOCO-ISTMINA
93151-8	LOPEZ MORENO NELSON ARIEL	NOMINA ABRIL 2010	\$ 977.861		SAN MIGUEL
14419-0	LOPEZ MORENO NELSON ARIEL	NOMINA MARZO 2010	\$ 956.631		SAN MIGUEL
23910-4	LOPEZ MORENO NELSON ARIEL	NOMINA FEBRERO 2010	\$ 843.853		SAN MIGUEL
72262-1	MERCAZA PIRAZA JOSE NIVER	NOMINA Y PRIMA DICIEMBRE 2009	\$ 283.611		TOGOROMA
67059-6	MEMBACHE CHIRIPUA ELKIN	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		UNION CHOCO-ISTMINA
67060-5	MEMBACHE PEÑA FLORINDO	NOMINA NOVIEMBRE 2009	\$ 67.004		SAN CRISTOBAL - ISTMINA
08228-9	LOPEZ MORENO NELSON ARIEL	NOMINA ENERO 2010	\$ 992.635		SAN MIGUEL

Tabla 67. Depósitos Judiciales

12.4.4. Seguridad Social

Cumpliendo con la normatividad vigente en materia de contratación, toda persona al firmar el contrato de trabajo fue afiliada a la Seguridad Social (ARP, EPS, AFP y Caja de Compensación).

En Buenaventura existieron restricciones en relación a la EPS ya que las únicas que cuentan con cobertura en la zona son Saludcoop, Coomeva, Comfenalco, SOS, EPS Sanitas y la Nueva EPS, pero al momento de contratar una persona que perteneciera a una EPS diferente a las mencionadas, el trámite fue realizado a través de Bogotá. Cada trabajador fue afiliado a riegos profesionales en Suratep 24 horas antes de su ingreso.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 222 de 367

Las cesantías del personal roll que se encontraba activo al 31 de Diciembre de 2009, fueron consignadas en el fondo de pensiones y cesantías Porvenir, para ser reclamadas cuando el personal firmó la carta de terminación del contrato o en su defecto después de entregar su renuncia. El documento para este trámite fue entregado en la Administración, lo que le permitió reclamar el dinero. Las cesantías del personal activo al 31 de diciembre de 2008, fueron consignadas en Citicolfondos, para ser reclamadas bajo los parámetros mencionados. En las Tablas 68 y 69, se muestran la distribución de las afiliaciones del personal a EPS y a AFP.



EPS	CANTIDAD
CAFESALUD	15
COMFENALCO	171
COMPENSAR	3
COOMEVA	1.291
CRUZ BLANCA	6
SANITAS	85
EPS SURA	1
FAMISANAR	11
HUMANA VIVIR	4
NUEVA EPS	18
SALUD COLMENA	2
S.O.S	273
SALUD TOTAL	26
SALUDCOOP	393
SOLSALUD	2
SUSALUD	4
TOTAL	2.305

Tabla 68 Personal afiliado a EPS

AFP	CANTIDAD
CITICOLFONDOS	105
HORIZONTE	215
ING	147
ISS	269
NO COTIZA	13
PENSIONADO	4
PORVENIR	1.482
PROTECCIÓN	70
TOTAL	2.305

Tabla 69. Afiliaciones AFP del personal de campo

El personal que no contaba con afiliación a un fondo de pensiones, era afiliado al Fondo de Pensiones y Cesantías Porvenir ya que este fondo cuenta con oficina en Buenaventura y

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 223 de 367

durante el transcurso de todo el proyecto presto colaboración mediante un asesor para las verificaciones, afiliaciones y certificaciones del personal contratado oportunamente.

12.4.5. Proveedores Bienes y Servicios

Inicialmente, la base de la operación fue establecida en Buenaventura. La prioridad de la Administración en ese momento era la de difundir el nombre de la empresa y la actividad que desarrollaría en la zona con la finalidad de entablar relaciones comerciales con proveedores que permitieran obtener de manera fácil y rápida los bienes y servicios requeridos por el proyecto. Al establecer nuevamente la base de las operaciones, se informó a los comerciantes del área la reactivación del proyecto sísmico, esto con el fin de establecer nuevamente los vínculos comerciales con los proveedores anteriores y .crear nuevas relaciones.

La mayoría de pagos a proveedores se hicieron mediante transferencias bancarias o la emisión de cheques del banco de Davivienda de Buenaventura. Dando cumplimiento a las políticas establecidas por la compañía, cuentas que superaron el valor comercial de \$300.000 fueron canceladas a través de la oficina de Bogotá, de lo contrario los pagos se hicieron con dineros de caja menor.

En términos generales la relación que se mantuvo con los proveedores fue buena, al finalizar los acuerdos se recibió por parte de cada uno, un documento (Paz y Salvo) donde manifiestan que la compañía queda saldada con todas las obligaciones pactadas.

Durante la permanencia de la compañía en el área se contrataron servicios con proveedores de la zona de influencia, en su mayoría fueron esporádicos, es decir, nunca habían suministrado bienes o servicios de manera formal como lo establece la ley, es por esto que a muchos se les apoyó con el alojamiento, alimentación y transporte para que se desplazaran a Buenaventura y tramitaran el RUT ante la DIAN y de esta manera, poder legalizar debidamente la cancelación de los suministros.



A continuación la tabla 70 relaciona el total cancelado por cada uno de los conceptos a los proveedores de bienes y servicios que se utilizaron en el desarrollo del proyecto:

PROVEEDORES	VALOR PAGADO
ALQUILER DE BIENES Y SERVICIOS	9.480.733.903
COMUNIDADES Y AFECTACIONES	281.086.159
SUMINISTRO POR COMPRAS	9.106.282.539
SUMINISTRO POR SERVICIOS	2.902.604.390
TOTAL GENERAL	21.770.706.991

Tabla 70. Proveedores de Bienes y Servicios

12.4.6. Alquiler de Bienes Inmuebles

Durante la operación fue necesario tomar en arriendo inmuebles para el alojamiento del personal que se encontraba en proceso de ingreso o firma de contrato y personal en espera de

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 224 de 367

recibir liquidación de prestaciones. Fueron utilizados además, lotes para la ubicación y adecuación de campamentos volantes, instalación de antenas repetidoras, helipuertos y almacenamiento de material.

La documentación requerida para la elaboración de los contratos fue la fotocopia del documento de identidad del propietario y el RUT.

En la Tabla 71, se relacionan los inmuebles alquilados utilizados.



It.	PROPIETARIO	DESTINACIÓN	CANON
1	HENRY ALMANZA	UBICACIÓN CAMPAMENTO BASE	3.667.000
2	FLAVIO ALFREDO JIMÉNEZ GÓMEZ	HELIPUERTO CAMPO BASE	965.000
3	NINFA MORENO DE MORENO	UBICACIÓN VOLANTE ROLL # 1	1.000.000
4	MARÍA HELENA GIRALDO SCARPETA	INSTALACIÓN ANTENA REPETIDORA	250.000
5	JOSÉ GUILLERMO BARAHONA	CASA ALOJAMIENTO PERSONAL PERFORACIÓN	250.000
6	LEOPOLDINA ARÉVALO	CASA ALOJAMIENTO PERSONAL REGISTRO	300.000
7	FERNEY PINEDA OCAMPO	ALOJAMIENTO PERSONAL ROLL	130.000
8	GUMERCINDO GONZÁLEZ	TERRENO PASO MANGUERA	200.000
9	JESÚS MARÍA LEUDO ASPRILLA	TERRENO PASO MANGUERA	200.000
10	MARIO NEFTALÍ ASPRILLA	TERRENO PASO MANGUERA	200.000
11	MANUEL FRANCISCO CAICEDO	COMEDOR ROLL	150.000
12	DÓRALBA DÍAZ MOGOLLÓN	CASA DORMITORIO CONDUCTORES	120.000
13	LEONARDO DE JESÚS GAVIRIA	LOTE GRAVIMETRÍA	300.000
14	MARÍA ARACELI VALOIS	CASA PERSONAL ROLL	300.000
15	JORGE VARGAS MANYOMA	CASA PERSONAL ROLL	400.000
16	GILBERTO IBARGUEN	LOTE UBICACIÓN VOLANTE 37	250.000
17	MANUEL JOSÉ MORENO MOSQUERA	LOTE UBICACIÓN VOLANTE 61	250.000
18	PAULO WILSON LONGA MURILLO	CASA ALOJAMIENTO PERSONAL PERFORACIÓN	150.000
19	FAIBES MURILLO	CASA ALOJAMIENTO PERSONAL PERFORACIÓN	200.000
20	CIRILO IBARGUEN MURILLO	LOTE UBICACIÓN SUB BASE	1.000.000

Tabla 71. Inmuebles Alquilados

12.4.7. Alquiler de Vehículos de Transporte Terrestre

Aunque para el área directa de las actividades del proyecto no se utilizaron vehículos, estos fueron necesarios para el transporte del personal a Buenaventura, llegada y salida del personal de grupo, el transporte de víveres, equipos, encomiendas y diferentes necesidades. Para tal fin fueron realizados contratos de alquiler con vehículos de la zona de influencia exigiendo la siguiente documentación:

- Tarjeta de propiedad del vehículo

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 225 de 367

- RUT del propietario y fotocopia del documento de identidad
- Seguro obligatorio del vehículo SOAT vigente
- Revisión técnico mecánica y de gases vigente
- Pólizas de seguro contractual y extracontractual
- Licencia de conducción del conductor
- Contrato laboral entre el propietario y el conductor
- Pagos a seguridad social del conductor
- Hoja de vida del conductor con documentos anexos

Esta documentación reposa en las carpetas correspondientes a cada vehículo contratado, junto con el contrato debidamente firmado por la partes. Igualmente los vehículos ocasionales a los que no se les realizo contrato formal se les exigió la misma documentación.

La Tabla 72, muestra el valor acordado para cada vehículo.

TIPO DE VEHÍCULO	CAMPEROS, CAMIONETAS 4X4	TURBO
VALOR DIARIO	\$ 180.000	\$ 220.000

Tabla 72. Valor de Vehículo por Tipo

En la Tabla 73, se describe el número de vehículos utilizados en el proyecto y su valor cancelado.

PERIODO	CANTIDAD	VALOR
Mar-08	1	\$ 2.553.600
Abr-08	4	\$ 11.309.400
May-08	5	\$ 16.507.800
Jun-08	6	\$ 15.825.600
Jul-08	5	\$ 16.646.400
Ago-08	4	\$ 18.064.800
Sep-08	5	\$ 16.514.100
Oct-08	5	\$ 12.860.100
Nov-08	26	\$ 48.652.800



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 195 de 367</p>



Foto 54. Campamento Volante 42, Línea ANH-CH(B)-2006-12



10.17.2. Definición de Parámetros Ambientales

Para garantizar el cumplimiento de los parámetros ambientales, estos fueron socializados a todo el personal involucrado (Staff, calificados y obreros) en las diferentes inducciones y reuniones informativas y a su vez se reforzó la importancia de su cumplimiento y el respeto por el medio ambiente en las charlas ambientales de cinco minutos recibidas a diario en campo (Tabla 55).

Los Departamentos de Topografía, Perforación y Registro trabajaron con base en las distancias ambientales entregadas al inicio de labores en campo las cuales cumplen con las normas establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.



Los lineamientos dados para la realización de la Pica fueron las siguientes:



- Planeación de las rutas de movilización en terreno, con el fin de utilizar como vía la topo trocha, para evitar el deterioro de zonas aledañas.
- En áreas desprovistas de vegetación arbustiva y en bosques primarios, secundarios y áreas ambientalmente sensibles, el ancho de la trocha será máximo de 1.2 m.
- No se permitirá el corte de vegetación en áreas diferentes a las trochas, variantes.
- El máximo diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol que puede ser talado es de 10 cm. Cuando se encuentren árboles mayores a 10 cm. de DAP, la línea topográfica se desviará, retomando el rumbo original.
- Para la vegetación aledaña a cuerpos de agua (bosques marginales de cauce) y siempre que sea factible para otros tipos de cobertura arbórea, se hará trocha tipo túnel en las cuales el corte de vegetación se limita al ancho especificado, con una altura máxima de 2.0 m., para permitir la operación de los taladros.
- En el cruce con un cuerpo de agua, la trocha solo se despejará para poder lanzar la visual, para tal efecto en lo posible se amarrarán los arbustos.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 196 de 367

La disposición del material de corte fue de la siguiente manera (Foto 55):

- El material de corte se utilizará para la fabricación de estacas y otros elementos requeridos para la ejecución de las actividades del proyecto.
- La selección del lugar donde se dispondrá el material cortado tendrá una distancia mínima de 50 m., a un cuerpo de agua y donde no haya riesgo de incendio.
- No se permite la quema de restos de material de corte.
- Prever que no haya interferencia con los mecanismos de recuperación espontánea y la regeneración natural del área afectada.

DPTO AMBIENTAL	
	
CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D	
ELEMENTO SOCIO AMBIENTAL	DIST. MTS
Nacederos y Manantiales	100
Estanques piscícolas	
Viviendas de cemento o material	
Casas de vivienda de adobe	
Escuelas y puestos de salud	
Torres de línea de alta tensión	
Puentes o pasos elevados	
Cimientos de infraestructuras deteriorados	
Canal elevado de riego en cemento	
Pozos de agua con estructura en concreto	
Casas en madera	75
Bocatomas de acueducto	70
Canal de riego con estructura en cemento	
Cisternas subterráneas y letrinas	50
Líneas enterradas de acueducto y alcantarillado	
Líneas de alta tensión	
Postes de línea de media y baja tensión	
Vías de primer orden	
Alcantarilla de pasos de quebrada	
Bateas o pasos de nivel de ríos, quebradas y caños.	
Bebedores de ganado en bloque	
Esclusas de canales de riego	40
Postes de líneas telefónicas	30
Ríos, Quebradas, caños o corrientes superficiales	
Lagunas, aljibes y jagüeyes	
Líneas de media y baja tensión	
Líneas telefónicas	
Líneas de flujo enterradas (aguas, oleoductos, gaseoductos, etc.)	25
Vías de segundo y tercer orden	
Aéreas erosionales (Remoción o deslizamiento en masa)	
Abismos y taludes	
Cárcavas, reptación y barrancos (erosiones severas)	
Bocatomas de acueductos y canal de riego sin estructura de cemento	25
Líneas superficiales de acueducto y alcantarillado	

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 197 de 367

Líneas de flujo en superficie(Agua, oleoductos y gaseoductos)	
Quiebrapatas en cemento	20
No colocar Puntos de Disparo en pendientes > 45°.	
Solo se puede realizar tala de árboles en la zona de HP y DZ	

Tabla 55. Parámetros Ambientales





Foto 55. Ubicación de material de corte de las líneas sísmicas

10.18. RESTAURACION

Fueron conformadas dos comisiones para la labor de restauración considerada de gran importancia ambiental y social, puesto que de ello depende la buena imagen de la empresa hacia los propietarios y la comunidad en general, que son los que califican o evalúan el desarrollo del Programa Sísmico y que permitirán en un futuro el ingreso a otras compañías.

Esta etapa inició el 14 de Febrero del 2009 con la restauración y desmantelamiento de volantes de las líneas ANH-CH(B)-2006-14 y ANH-CH(B)-2006-03 y se dio por finalizada el 12 de Junio con las líneas ANH-CH(B)-2006-12A y ANH-CH(B)-2006-05. Una vez que el personal de registro fue recogiendo todo el material de las líneas sísmicas, las dos comisiones de restauración conformadas por 2 capataces y 6 trabajadores de labor del área de influencia del Proyecto entraron a realizar su trabajo. A su vez se conformo una comisión para el desmantelamiento de volantes que a medida que avanzaba restauración ellos ingresaban a los volantes realizando las labores respectivas, esta cuadrilla la integraron 2 Campamenteros y 1 auxiliar de HSE. El 20 de Diciembre del 2009 se continuo con esta actividad en la línea ANH-CH(B)-2006-03 y se llego hasta la stk 2987, ingresando posteriormente el 12 de Febrero del 2010 a la línea ANH-CH(B)-2006-12 hasta el día 27 de febrero, reanudando desde el 22 de marzo hasta el 10 de abril, finalizando sin ningún tipo de novedad; para la línea ANH-CH(B)-

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 198 de 367

2006-10, iniciaron labores el 18 de Abril y se termino por completo la actividad el 17 de Mayo de 2010 incluyendo el último tramo de la línea ANH-CH(B)-2006-03.



Dentro de las actividades realizadas por el grupo de restauración, estuvo la recolección de cintas de señalización, avisos, manilas, arreglo de cercas y la restauración de los pozos sopladados, cables de los detonadores, estacas y restaurar el área conforme al tipo de cobertura existente en los alrededores del pozo. Igualmente, se recogió todo elemento extraño al medio natural y se desmantelaban los campamentos una vez la cuadrilla de restauración dejaba el volante (Foto 56).

Adicionalmente en algunos volantes como el 114, 120 y 121 en la línea ANH-CH (B)-12A, se dejaron las estructuras a petición de los usufructuarios al Consejo Comunitario del Bajo Calima y estos a su vez mediante acta firmada con la empresa G2SEISMIC LTD, sin embargo las letrinas, trampa grasas y fosas de compostaje que podrían llegar a generar algún impacto ambiental fueron totalmente clausuradas. De igual manera para las líneas ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10 por petición de las comunidades se realizo la misma actividad, esta aplico en los volantes 30 y 31 del resguardo indígena de Pichimá y en la línea ANH-CH(B)-2006-10 en los volantes 54 y 55 en el resguardo Indígena de Santa Rosa de Ijuá y los volantes 57, 58 y 59 del resguardo indígena de Unión Choco-San Cristóbal, todas estas con solicitud por escrito firmada por el Gobernador del respectivo resguardo solicitante. En cuanto a la restauración de las líneas se presentaron eventualmente algunas anomalías en los pozos como encontrar que estos estaban sopladados o presentaban hoyo limpio. Fueron reportados por la cuadrilla de restauración 230 pozos.



Foto 56. Desmantelamiento de campamentos volantes

Estas actividades fueron supervisadas por los veedores de los Consejos Comunitarios de Bajo Calima y Bahía Málaga, Veedores de ACADDESAN, la Interventoría HSE y los representantes del Departamento Ambiental quienes realizaron las respectivas visitas de campo y sobrevuelos necesarios con el fin de verificar el cumplimiento óptimo de esta etapa final.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 199 de 367</p>



En las zonas desmanteladas donde se encontraban los volantes se hizo re-vegetalización, utilizando brinzales de las especies comunes encontradas en cada lugar, las cuales fueron previamente adaptadas en eras de crecimiento, para luego ser trasplantadas a los sitios definitivos, esta actividad contó con el seguimiento y aprobación por parte de Interventoría y veeduría de las diferentes comunidades; así mismo se dio cumplimiento a lo establecido en la resolución 0887 donde se impuso como compensación ambiental la siembra de plántulas en los sitios que fueron empleados para la construcción y adecuación de campamentos volantes y helipuertos (Fotos 57 - 58). El 21 de Abril de 2010 se firmo acta de cierre y entrega de las actividades de desmantelamiento, restauración y siembra de árboles con un representante de CODECHOCO.



Foto 57. Actividad de Restauración de Campo



Foto 58. Vista de una era de trasplante de material vegetal

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 200 de 367

11. SALUD OCUPACIONAL

11.1. INTRODUCCION

Para la realización del proyecto sísmico Chocó-Buenaventura 2D fue ubicado el consultorio médico en el Campamento Base, en el cual se prestaron los servicios de consulta médica general y atención de urgencias. Los exámenes médicos ocupacionales de ingreso, egreso, exámenes paraclínicos y vacunación fueron realizados en el consultorio del campamento base y en el Municipio de Restrepo (Valle), así como en Juanchaco, La Sierpe Campamento Sub-Base, Palestina, Pizarro y varias otras localidades ubicadas en la zona de influencia en el Departamento del Chocó.



A partir del mes de Agosto de 2008 se realizaron contactos con las entidades locales de salud del Departamento del Valle Del Cauca y el Municipio de Buenaventura tales como Alcaldía Municipal Secretaria de Salud, Servicio de Malaria, Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca, y a entidades de apoyo como Cruz Roja Colombiana, Defensa Civil, Bomberos, entre otras, así como en la Fundación Valle del Lili. Con esta información fue complementada la información relativa al Panorama de Riesgos, el Programa de Salud Ocupacional y el Plan de Contingencia MEDEVAC.

En Enero de 2009 se crea el COMISO, Comité Interdisciplinario de Salud Ocupacional, cuyo objetivo primordial fue generar una actitud positiva frente al trabajador con el fin de optimizar todos los parámetros en relación a Higiene Industrial, confort y salud laboral. Este comité participó activamente en la investigación de los accidentes conjuntamente con el personal que lo integró, dentro de ellos Jefatura de Grupo, Jefes de Departamentos y representantes de los trabajadores.

Dentro de sus programas se hizo seguimiento constante a los Programas de Vigilancia Epidemiológica en referencia a ergonomía, conservación auditiva y visual, bafometrías con un total de 620 y 11 test de drogas que solo se practicaron a pilotos de helicópteros.

11.2. PERSONAL

El departamento contó con 5 médicos alternando, con presencia permanente de al menos uno, en las diferentes instalaciones adecuadas para las actividades del área médica. Para el soporte del área médica en campo se contó con el apoyo en campo de 108 auxiliares de apoyo HSE, todos con conocimientos en primeros auxilios, rescate, manejo de cuerdas y manejo básico de pacientes con trauma. Además, durante las etapas del programa sísmico, prestaron atención básica de enfermería en el campamento volante, realizaron apoyo en el área de producción supervisando procedimientos y actitudes seguras de trabajo.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 201 de 367

El servicio de laboratorio clínico para los exámenes de ingreso fue contratado con el Laboratorio Clínico MICROANÁLISIS en Buenaventura y siempre que se requirió traslado a su personal para la toma de muestras en los diferentes lugares de exámenes de ingreso. El servicio de vacunación anti amarílica, antitetánica, Leptospirosis y antigripal (FLUVIRIN) y ROTAVIRUS, fueron convenios con la Secretaria de Salud Municipal para el suministro de algunas de estas vacunas, con la IPS COMFAMAR para la compra de otras y con COOMEVA Y MICROANÁLISIS la aplicación de las mismas en brigadas para los empleados y para la comunidad general. El servicio de disposición final de desechos hospitalarios y similares se contrató con la empresa RH SERVICIOS INTEGRALES DE ASEO ESPECIAL en la ciudad de Cali.



El consultorio médico estuvo dotado con elementos para atención inicial de emergencias médicas, como el Kit Respiratorio, Kit Cardíaco y Kit Antiofídico y los medicamentos necesarios para atención de consultas de baja complejidad. Todas las cuadrillas de trabajo contaron con botiquín de primeros auxilios básico, al igual que en el taller de perforación y registro, campamento base y volantes. De otra parte, le fue exigido contractualmente el tener botiquín básico a los contratistas del servicio de alimentos y a los automóviles y canoas con motor contratados.

11.3. CAPACITACION

Todos los trabajadores recibieron inducción en salud ocupacional, política de salud ocupacional de la empresa, primeros auxilios, haciendo énfasis en plan MEDEVAC, factores de riesgos asociados a la operación, manejo básico de trauma y reanimación cardiopulmonar, manejo de heridas, riesgos biológicos, mordeduras de animales, quemaduras, prevención de enfermedades generales, higiene Personal, uso obligatorio de los Elementos de Protección Personal (EPP), afiliación a EPS, AFP y ARP, información del COMISO, reporte de accidentes dentro de las primeras 24 horas del incidente y demás bases para manejo de incidentes y/o accidentes.

Para el Proyecto Chocó-Buenaventura 2D, hicimos especial énfasis en la importancia del autocuidado y de las buenas relaciones entre los miembros de la cuadrilla, todo esto asociado a las características de un adecuado liderazgo por parte del capataz.

El personal de apoyo en HSE dictó charlas de 5 minutos con énfasis en temas de prevención de accidentes y enfermedades generales de interés, procedimientos de trabajo seguro y primeros auxilios, etc.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 202 de 367

11.4. EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES

11.4.1. Exámenes de Ingreso

Los exámenes de ingreso fueron realizados basados en el profesiograma elaborado para las actividades de sísmica y para cada fase de la operación, donde se tuvieron en cuenta los criterios de "CON RESTRICCIONES" y "SIN RESTRICCIONES", aspectos como el estado físico y el resultado de los exámenes paraclínicos (hemograma, uroanálisis, glicemia y en muchos casos además VDRL).

Fueron hechos en total 2389 exámenes médicos de ingreso de los cuales se contrataron 1739 personas, 552 fueron re-contratadas y 98 no ingresaron por diversas razones como por presentar restricciones o no presentarse a la convocatoria.

11.4.2. Exámenes de Retiro

Los exámenes de retiro se llevaron a cabo sin ninguna novedad y fueron practicados al personal que terminó la labor designada según el cronograma de actividades operacionales. En total se realizaron 1923 exámenes de retiro al término de su contrato, atendiendo las inquietudes o situaciones particulares y 317 no se presentaron al consultorio a realizar el examen de egreso a pesar que se les dieron 5 días hábiles posteriores a su salida para presentarse con el servicio médico de la empresa.



11.5. REPORTE DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Existieron 28 casos de primeros auxilios, (FAC), en personal de G2SEISMIC LTD. Y uno en un contratista, 1 caso de trabajo restringido (RWC), 1 caso de atención médica (MTC) 7 casos de tiempo perdido (LTI). La totalidad de los accidentes de trabajo fue investigada, analizada y divulgada a todo el personal para prevenir recurrencias, lo que afortunadamente dio los resultados esperados, reportándolos además a la ARP SURA los de G2SEISMIC LTD. Y el del contratista a ARP MAPFRE.

11.6. MEDICINA DEL TRABAJO

Dentro del marco legal vigente en Colombia y dando cumplimiento a la Ley 100 de 1993, todo el personal labor y calificado fue afiliado a las entidades promotoras de salud (EPS) con cubrimiento en el área, donde las principales fueron EPS COOMEVA, SALUDCOOP, SOS EPS y a las aseguradoras de fondos de pensiones (AFP) que en su gran mayoría fueron afiliados a PORVENIR, la administradora de riesgos profesionales ARP SURATEP y, la Caja de Compensación COMFAMAR.

El programa de Salud Ocupacional de G2SEISMIC LTD. Cubrió todas las áreas incluyendo a la ANH y subcontratistas, como de estricto cumplimiento para todos los trabajadores de la

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 203 de 367

empresa, así como contratistas. Fue responsabilidad de los contratistas MASTER SERVICE inicialmente y luego COMIDAS Y CASINO presentar con anticipación su Programa de Salud Ocupacional, el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial. G2SEISMIC LTD. Por medio del Departamento de Seguridad, Salud y Ambiental (HSE), ejerció la supervisión y control directo sobre el desarrollo del programa presentado.

11.7. ACTIVIDADES DE MEDICINA PREVENTIVA

11.7.1. Promoción y Prevención en Salud

La vacunación fue realizada con toxoide tetánico y vacuna antiamarílica, a los aspirantes que faltaban por completar el esquema de vacunación y a parte del personal de campo. Durante el examen de ingreso se hizo énfasis en la detección de signos relacionados con patologías como hipertensión arterial, caries dental, lumbalgias, defectos de pared, defectos visuales etc. con el fin de hacer detección temprana, contribuyendo de alguna manera al tratamiento oportuno. Fueron realizadas un total de 6 jornadas de vacunación con aproximadamente 620 personas involucradas.

Mediante la revisión detallada de los exámenes paraclínicos fueron detectados casos de parasitismo intestinal, infección urinaria, hiperglicemia y virosis. A estas personas les fueron dadas unas recomendaciones para iniciar su tratamiento y recuperar su salud a la mayor brevedad.

11.7.2. Inspecciones y Auditorias

Fueron realizadas inspecciones a las cuadrillas en campo, así como inspecciones a campamentos base y volantes, zona de cocinas e instalaciones sanitarias, lo que permitió mejorar algunos aspectos de las condiciones higiénico-sanitarias en los mismos.



11.7.3. Activación del MEDEVAC

El plan MEDEVAC durante el Proyecto Chocó-Buenaventura 2D fue activado en varias oportunidades por enfermedad general, así como para los accidentes que lo ameritaron, aunque ninguno requirió trasladar al paciente urgente a recibir atención fuera de la Base por accidentes de trabajo.

11.8. SANEAMIENTO BASICO

11.8.1. Fumigación

La prevención de las enfermedades transmitidas por vectores y la eliminación de reservorios para control efectivo de insectos se manejaron a través de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca en la Base y de los auxiliares HSE en volantes.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 204 de 367

Se realizaron 75 fumigaciones en campamento base y los volantes establecidos en La Colonia, se utilizó el compuesto deltamethrin conocido comercialmente como k-otrine, el cual es autorizado por las autoridades colombianas para el control de insectos transmisores de paludismo, leishmaniasis y enfermedad de Chagas.

11.8.2. Disposición de Desechos Biológicos

La disposición final de los residuos generados en el Consultorio Médico del Campamento base y los volantes fue realizada a través de un convenio con la empresa RH SERVICIOS INTEGRALES DE ASEO ESPECIAL en la ciudad de Cali. El material fue almacenado en bolsa roja debidamente marcada con 36.5 Kg. en entregas mensuales parciales de material contaminado incluyendo guantes para examen, jeringas, gasas, algodones y bajalenguas, con 5 guardianes con agujas y material cortopunzante contaminadas.

11.8.3. Manipulación de Alimentos



Para verificar que se cumplieran las normas de aseo, higiene y procedimientos en el manejo del servicio de alimentos se realizaron visitas a los casinos con el debido seguimiento durante el proyecto y se instauraron medidas correctivas según los resultados de las mismas. Se hizo seguimiento a que el personal contratista cumpliera con los exámenes mínimos que se requieren para manipular alimentos. Se hizo énfasis en la utilización de elementos propios para manejo de alimentos como son tapabocas, gorro, delantal, guantes, lavado de manos, entre otras. Fueron dictadas charlas de manipulación de alimentos a personal de casino y auxiliar HSE.

La construcción de las instalaciones con cumplimiento de las rutas de movimiento para evitar contaminación en alimentos preparados, fue vigilada, realizando las recomendaciones para el almacenamiento frío, y en todo lo relacionado con el almacenamiento del agua y el hielo.

Al agua de consumo le fue realizado análisis microbiológico y fisicoquímico a muestras correspondientes a las diferentes fuentes de agua cercanas a los campamentos, sobre ríos y quebradas. El resultado estuvo, en los aspectos fisicoquímico y Bacteriológico, estar siempre dentro de los límites normales; sin embargo, se realizó cloración de agua como medida preventiva en los diferentes campamentos volantes. En las zonas en donde fue posible siempre se suministró agua para consumo humano potabilizada y embotellada.

11.9. REGISTROS DE MORBILIDAD

Para el proyecto Chocó-Buenaventura 2D, se manejó un solo consolidado de consultas. En total, fueron realizadas 1403 consultas médicas por enfermedad general y 37 por accidentes de trabajo (Figura 72). En campo y volantes los auxiliares de HSE atendieron 1080 actividades de salud, siempre con el apoyo por radio del médico de base. Los casos considerados de importancia fueron remitidos al médico. El apoyo prestado a la comunidad reporto 1143 atenciones entre consulta externa, atención de urgencias y actividades de promoción y prevención como fueron Brigadas de salud que incluyeron Vacunación contra tétano, difteria,

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 205 de 367

fiebre amarilla, antigripal, Rotavirus, fluorización dental en niños, toma de citologías cérvico-vaginales, charlas de prevención de enfermedades de Transmisión Sexual y entrega de Condones. Para el presente análisis se tuvo en cuenta la información de la consulta realizada por motivo nuevo. Otras consultas realizadas como control no se tuvieron en cuenta.

La información sobre la consulta fue distribuida para las fases de Topografía, Perforación y Registro por ser las que mayor número de personas contratan. De otra parte, se contempla al personal Staff y a una agrupación denominada como "Otros" dentro de la cual se incluye: Personal contratado directamente por la compañía: Electricistas, Bodegueros, patieros y restauradores; personal que trabaja en calidad de contratista tales como: Conductores, Vigilantes y personal del servicio de alimentos.

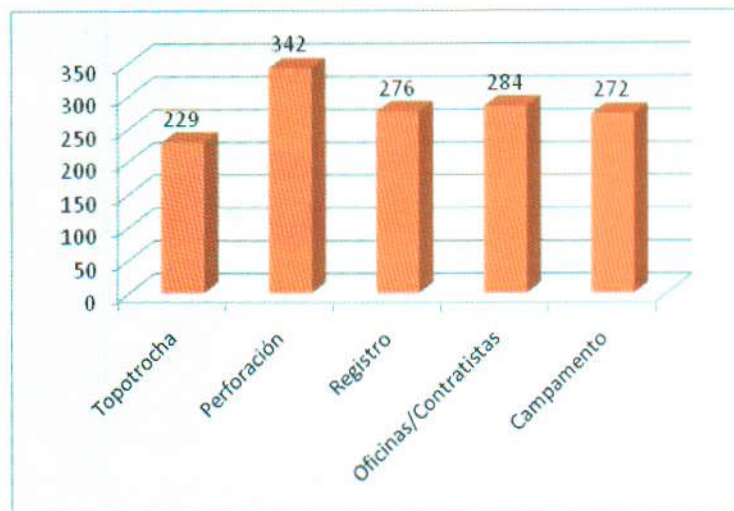




Figura 72. Morbilidad por Departamento

Como puede apreciarse, la mayor proporción de consulta de los departamentos productivos fue realizada para el departamento de Perforación (Figura 73). Cabe resaltar que la atención por auxiliares de HSE no está consignada en esta tabla y la mayoría de atenciones que realizaron fue al personal de perforación.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 206 de 367

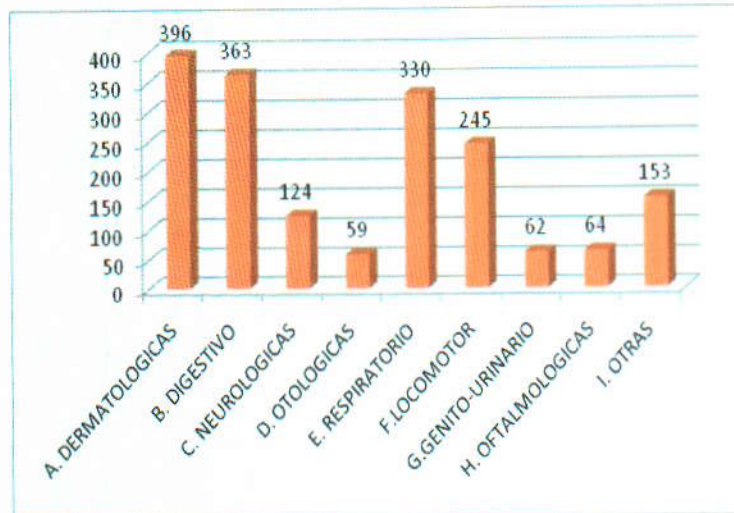


Figura 73. Frecuencia de Consulta Médica por Sistema Afectado

Como puede apreciarse en la figura anterior la mayor incidencia de enfermedad se observa en los Sistemas Dermatológico y digestivo, menos frecuente pero no menos importante que sistemas respiratorio y locomotor.

- En el Sistema Dermatológico fueron frecuentes las dermatitis, picaduras de garrapata y las micosis (infección por hongos).
- En el Sistema Digestivo fue muy frecuente el poli parasitismo intestinal, motivo por el cual se realizó jornada de Desparasitación a trabajadores.
- En el sistema Respiratorio fueron frecuentes las virosis (estado Gripal) con 200 pacientes reportados. Este comportamiento se vio incrementado por la presencia de cambios bruscos de temperatura, alto flujo de personal y temporada invernal.
- En el Sistema Locomotor se reportaron lumbalgias leves, mialgia y artralgias, fueron pocos los casos reportados por lumbalgias, debido a que se llevaron a cabo acciones de promoción y prevención para estos sistemas, además la concientización de los trabajadores de la importancia de esta patología.
- En el Sistema Oftalmológico primaron los casos de conjuntivitis leves. En el Sistema Otológico se reportaron otalgias e infecciones del conducto auditivo externo. En el Sistema Neurológico se presentaron cefaleas sin complicaciones.

Se presentaron algunos casos que deben continuar manejo ambulatorio con sus respectivas entidades promotoras de salud (EPS) en pacientes calificados y obreros, conocidos por su control de Hipertensión Arterial, así como varios casos de valoración optométrica y odontológica (Figuras 74 a 77).

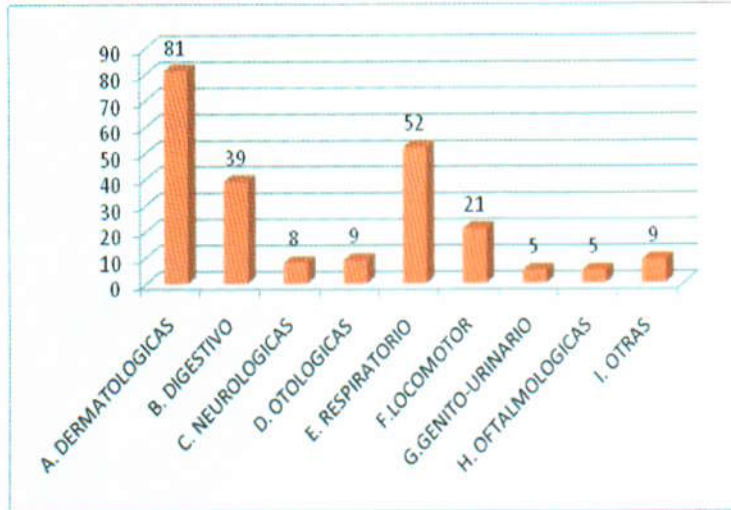


Figura 74. Morbilidad en Topografía

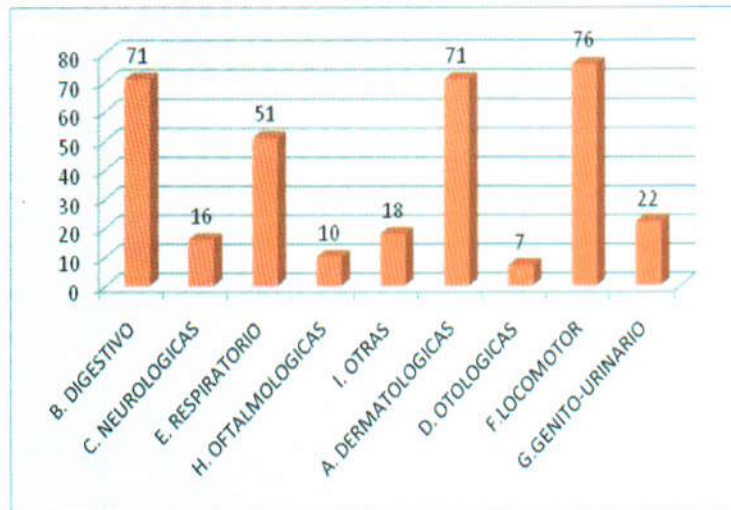


Figura 75. Morbilidad en Perforación

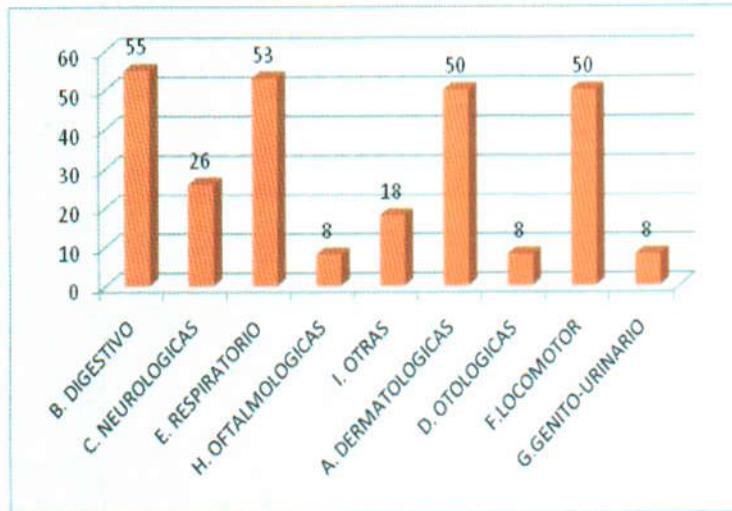


Figura 76. Morbilidad en Registro

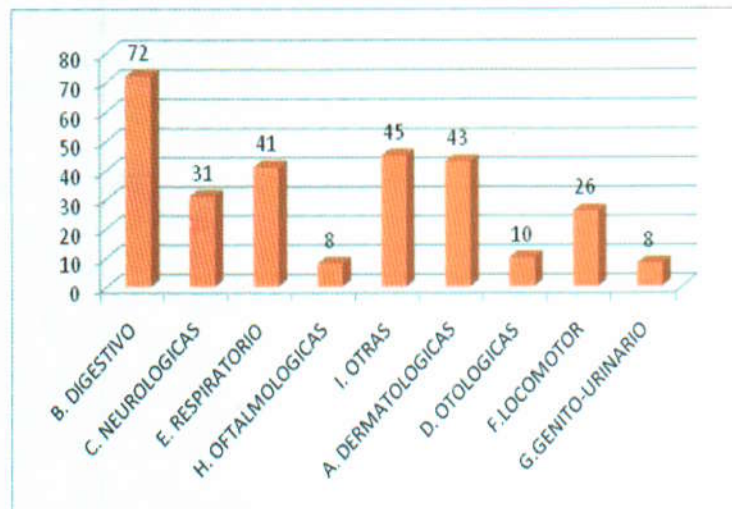




Figura 77. Morbilidad en el personal de oficina

11.10. ACCIDENTES DE TRABAJO

Se presentaron 37 accidentes, 28 de los cuales fueron reportados como casos de primeros auxilios (FAC), uno como trabajo restringido (RWC), uno como tratamiento médico (MTC) y 7 como lesión incapacitante de trabajo (LTI), todos con evolución satisfactoria.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 209 de 367

11.11. INCAPACIDADES

Es de resaltar que la mayor parte de los días perdidos (Figura 78) por enfermedad general fueron otorgados por los Médicos de la empresa en pro del bienestar personal y evitando el contagio con otros trabajadores además de ofrecer atención oportuna y eficiente; los días perdidos por accidente laboral fueron respetados a cabalidad aunque en algunos casos no compartiéramos la misma opinión con el médico asignado por la ARP. Los días asignados por permisos laborales en varias ocasiones fueron sugeridos por los Médicos toda vez que el descanso hace parte integral de las actividades de promoción de la salud y prevención de enfermedades.

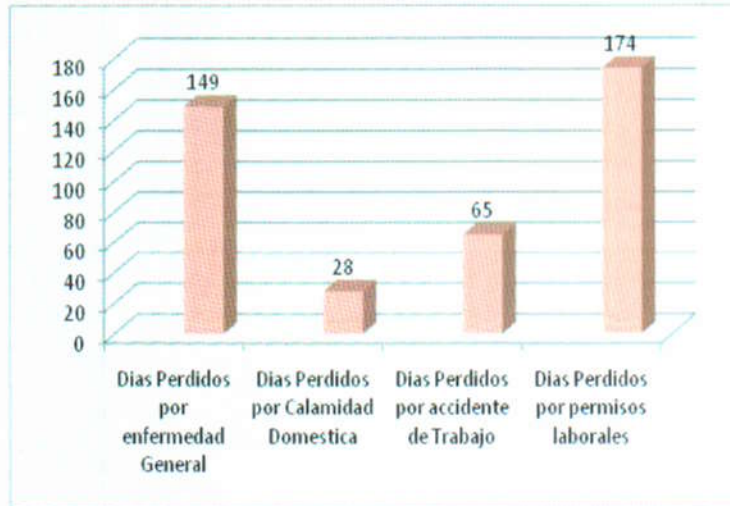




Figura 78. Relación de días perdidos

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 210 de 367

12. DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN



12.1. INTRODUCCIÓN

La zona donde se desarrolló el programa Sísmico Choco Buenaventura 2D, pese a encontrarse cerca del puerto más importante del país, la ciudad de Buenaventura, contradictoriamente posee unos altos índices de pobreza, desempleo y marginalidad. La región del norte del Valle del Cauca y el sur del Chocó, sobre la cuenca del Río san Juan, presenta inconvenientes de orden público que no permiten que la zona se convierta en un lugar rentable y productivo para empresarios, lo que produce que la cantidad de mano de obra disponible no pueda ser empleada por la economía y como consecuencia, termina reflejándose en altos niveles de desempleo y a largo plazo se convierten en un factor generador de inseguridad y de violencia.

Es importante resaltar que gracias a la ejecución de este proyecto, las personas de la región se vieron favorecidas, la presencia del personal de G2SEISMIC LTD produjo dinamismo en la economía de la Comunidad de La Colonia, fomentando la creación de nuevos negocios tales como graneros, panaderías, restaurantes y cabinas de llamadas, entre otros. El Programa Sísmico Choco Buenaventura 2D también se convirtió en una fuente generadora de empleo para los nativos de la región y personas provenientes de zonas aledañas al área de influencia del proyecto, el nivel de desempleo en el área es muy elevado, y la actividad predominante está relacionada con la consecución y comercialización de la madera y de manera alterna, la pesca y algunas actividades ilícitas.

De acuerdo a comentarios hechos por habitantes de La Colonia, en la zona desde hace aproximadamente 16 años (desde la salida de compañía Smurfit Cartón de Colombia), no había una fuente generadora de empleo que produjera desarrollo económico en la región, razón por la cual, muchos de los nativos de este territorio migraron hacia Buenaventura y Cali en busca de oportunidades laborales. Hay que resaltar que dentro de la zona existen muy buenos trabajadores que demostraron su profesionalismo y deseo de superación, ya que sin importar la tarea que tuvieran que desempeñar ejecutaron la labor para la cual se les contrato de una manera satisfactoria.

Esta zona, se caracteriza por celebrar contratos de trabajo de manera verbal, la forma de pago empleada es el jornal, por lo que muchos de los trabajadores que se emplearon durante el proyecto, no habían estado vinculados al Sistema General de Seguridad Social, gran parte de la población se encuentra inscrita en el régimen subsidiado, pocas eran las personas contratadas (obreros de la región) que tuvieran algún tipo de historial de alguna EPS o fondo de pensiones.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 256 de 367</p>

La comunidad hizo su aporte, con el fin de maximizar los recursos; en el proyecto de electrificación, con la red interna domiciliaria y, en el proyecto de la escuela, con el descapote del lugar de construcción, material de río y adecuación de la escalera de acceso.

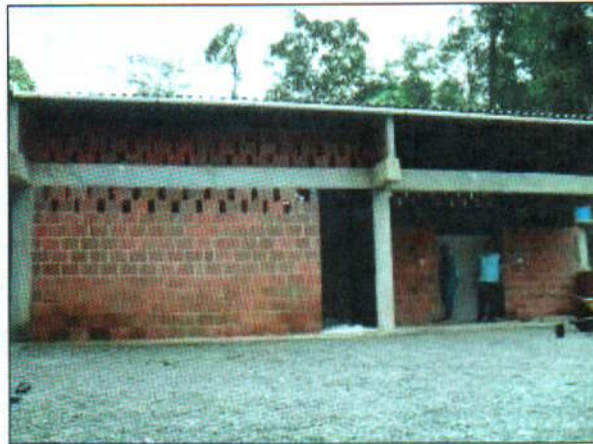


Foto 71. Proyecto construcción escuela Rosa Zárate, en la vereda Chucheros, del C. C. Bahía Málaga

Se realizaron dos obras más por fuera del compromiso de protocolización, pero fueron asumidas por la ANH, la construcción de la caseta comunitaria de la vereda Miramar y el restaurante escolar de la vereda La Sierpe, al igual que las obras anteriores la comunidad escogió a un arquitecto de la zona con el cual se realizó contrato (Fotos 72 y 73). El aporte de la comunidad se constituye en el terreno donde fueron ejecutadas las obras.



Foto 72. Proyecto construcción del restaurante escolar vereda La Sierpe



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 257 de 367</p>





Foto 73. Proyecto construcción de la Caseta Comunitaria Vereda Miramar

13.6.1.2. Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima

Para esta comunidad se realizaron dos contratos derivados de las compensaciones por las líneas ANH-CH(B)-2006-14 y ANH-CH(B)-2006-03 (contrato de obras materiales 001-2008) y ANH-CH(B)-2006-05 y ANH-CH(B)-2006-12A (contrato de obras materiales 002-09). En reunión de Junta Directiva con representantes de los comités veredales, analizaron sus necesidades, teniendo en cuenta el monto establecido por compensaciones, y definieron la ejecución directa de los proyectos sociales (Foto 74).



Foto 74. Proyecto construcción, adecuación y dotación de comedor escolar La Colonia sede Primaria

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 258 de 367</p>

13.6.1.3. Consejo Comunitario General del San Juan, ACADESAN

ACADESAN estableció la ejecución de los recursos en dos modalidades, una donde se manejaron aportes para cada una de sus comunidades (72 veredas ó Consejos locales), de acuerdo a la asignación de presupuesto a cada una de ellas, de acuerdo a los criterios manejados por la organización, estos proyectos fueron:

- Mejoramiento de la infraestructura comunitaria por un valor de \$ 165.032.355
- Dotación de equipamiento comunitario por un valor de \$ 215.688940
- Dotación de medios de transporte por un valor de \$ 484.197.438
- Transporte de materiales por un valor de \$ 95.738.085

Para un total de \$ 960.656.818



Los recursos fueron manejados de manera directa por G2 Seismic, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la persona delegada por la organización para esta labor. Las entregas en cada una de las comunidades se realizaron de manera conjunta y coordinadas de acuerdo a los tiempos establecidos por ACADESAN, situación que de alguna forma demoró tanto la definición en que se invertirían los presupuestos y la realización de las entregas

Como segunda modalidad se manejaron proyectos de beneficio para la organización, los cuales fueron: Construcción de una sede en Istmina a través de un contrato entre ACADESAN y G2 Seismic, actividades de seguimiento al proyecto y encerramiento de la sede construida en Istmina, desembolsos realizados a través de cuentas de cobro.

En la Foto 75, se observan los proyectos adelantados con este Consejo.



Foto 75. Proyecto dotación de medio de transporte. Entrega motor fuera de borda. Comunidad Taparal

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 259 de 367</p>

13.6.1.4. Consejo Comunitario de la Costa Pacífica, CONCOSTA

Este Consejo ejecuto de manera directa los proyectos sociales por medio de contrato, al finalizar la topografía se verificó que el porcentaje de influencia aumentó y se adicionaron las compensaciones respectivas, las cuales se vieron reflejadas en la compra de un motor fuera de borda, una hélice para motor fuera de borda de 45 HP y gestión administrativa, estas últimas fueron ejecutadas directamente por la empresa (Fotos 76 y 77).



Foto 76. Mejoramiento y adecuación de la infraestructura en las veredas del Consejo Comunitario, adecuación de la sede del Consejo

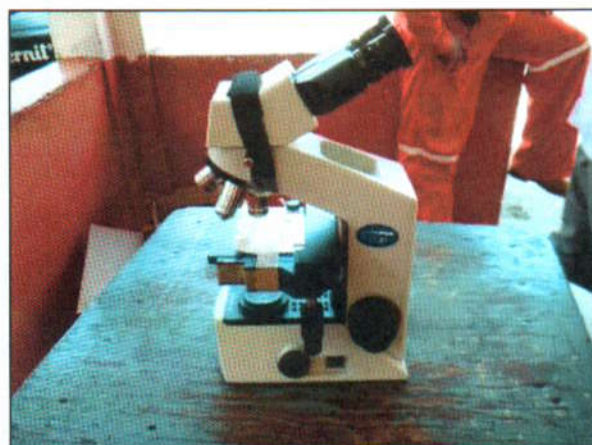




Foto 77. Dotación del centro de salud

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 260 de 367

13.6.2. Proyectos Sociales con Comunidades Indígenas

La ejecución de los proyectos con estas comunidades la realizó directamente la compañía, las comunidades indígenas suministraron insumos que se encuentran en la zona como son la madera y material de arrastre de río.

La Tabla 91, presenta el consolidado de los aportes sociales a las comunidades indígenas.



COMUNIDAD	AREA	PROYECTO	VALOR	EJECUCIÓN
Resguardo Indígena Buenavista	Fortalecimiento cultural	Aporte para el desarrollo de asamblea de elección del nuevo cabildo	\$ 1.200.000	100%
	Transporte	Compra de una lancha en fibra de vidrio y un motor fuera de borda de 15HP	\$ 8.850.000	100%
	Seguridad Alimentaria	Compra de 4.700 semillas de banano y 30.000 semillas de papa china	\$ 9.950.000	100%
Resguardo Indígena Santa María de Pángala	Desarrollo comunitario	Recubrimiento en fibra de vidrio de un bote de madera de 14 m. de eslora y compra de un motor Yamaha fuera de borda de 75 HP para la comunidad Santa María de Pángala	\$25.555.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de un trapiche modelo TM-8, sin motor	\$7.382.200	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de víveres para surtir la tienda comunitaria Granero La Paz	\$7.617.995	100%
	Desarrollo comunitario	Terminación de un Bote en madera de 16m de eslora y compra de un motor Yamaha 40HP para la comunidad de Unión Waimía.	\$12.497.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de víveres para surtir la tienda comunitaria Las Palmas	\$5.000.000	100%
	Desarrollo comunitario, seguridad alimentaria	Mantenimiento de un trapiche y construcción de caseta de 12x6m para su instalación	\$4.903.000	100%
	Fortalecimiento	Gestión administrativa para elaboración y desarrollo de	\$2.276.500	100%

	organizativo	proyectos sociales		
	Infraestructura, desarrollo comunitario	Mejoramiento de vivienda para 8 familias que conforman la comunidad de Unión Waimía	\$6.600.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de un bote en fibra de vidrio de 3,75 m. de eslora, un motor Yamaha 15 HP y una motosierra Stihl 080 para la comunidad Estrella de Pángala	\$10.529.809	100%
Río Pichimá	Desarrollo comunitario	Compra de un bote en fibra de vidrio de 6,35 m. de eslora y compra de un motor Yamaha 40 HP	\$16.992.520	100%
	Educación, infraestructura	Construcción de un aula escolar de 7x6.5m. para la Institución Educativa La Unión	\$20.823.300	100%
	Educación, infraestructura	Mejoramiento de la Infraestructura escolar de la Institución Educativa La Unión	\$10.184.180	100%
	Fortalecimiento organizativo	Gestión administrativa para elaboración y desarrollo de proyectos sociales	\$2.000.000	100%
San Antonio de Togoromá	Desarrollo comunitario	Compra de una planta eléctrica Omega tipo Lister	\$7.920.000	100%
	Seguridad alimentaria	Compra de semillas de papa china, banano y maíz	\$10.000.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de un motor fuera de borda marca Yamaha de 15 HP pata corta	\$5.880.103	100%
	Educación, infraestructura	Construcción en madera de 5 aulas de clases en la escuela San Antonio Wounaan	\$29.779.435	100%
	Fortalecimiento organizativo	Gestión administrativa para elaboración y desarrollo de proyectos sociales	\$1.550.000	100%
Río Taparal	Infraestructura, educación	Construcción y dotación de un aula escolar de 8x7m para la Institución Educativa La Tascona	\$18.521.209(*)	100%
Resguardo Santa Rosa de Ijuá	Infraestructura, desarrollo comunitario	Construcción de 13 viviendas	\$27.174.500	100%

	Desarrollo comunitario	Compra de motosierra, construcción de embarcación y compra de un motor 15 HP	\$8.402.000	100%
	Fortalecimiento organizativo	Compra de una lancha y un motor fuera de borda para la Asociación Indígena ASAIBA	\$8.700.000	100%
Resguardo Unión Chocó-San Cristóbal	Fortalecimiento organizativo	Apoyo a la gestión administrativa para la elaboración y desarrollo de proyectos sociales y trabajos de limpieza del territorio de Unión Chocó con el Jaibaná	\$2.100.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de víveres para surtir la tienda comunitaria de la comunidad Unión Chocó y de una planta eléctrica Yamaha 950	\$8.874.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de un bote en fibra de vidrio tipo Corvina de 6.35 m de eslora con accesorios para montaje del motor, compra de un Yamaha 75 HP y combustible para la comunidad de Unión Chocó	\$30.774.400	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de un bote en fibra de vidrio de 4.50 m. de eslora con accesorios para montaje del motor y compra de un motor Yamaha 40 HP para la comunidad de San Cristóbal	\$20.120.000	100%
	Desarrollo comunitario	Compra de víveres tienda comunitaria de San Cristóbal	\$4.471.600	100%
	Fortalecimiento organizativo	Apoyo a la gestión administrativa para la elaboración y desarrollo de proyectos sociales y trabajos de limpieza del territorio con el Jaibaná	\$2.100.000	100%
	Unión Wounaan	Mejoramiento infraestructura	Compra de materiales de construcción para la Institución Educativa Genaro Opúa	\$13.000.000
TOTAL			\$ 351.728.751	

Tabla 91. Proyectos para la ejecución del aporte social en comunidades indígenas

(*)G2 Seismic aportó para este proyecto la suma de \$26.220.204

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 263 de 367</p>

13.6.2.1. Resguardo Buenavista

De las comunidades indígenas ubicadas en el área de la línea ANH-CH (B)-2006-14, sólo la comunidad del resguardo indígena Buenavista, aceptó la ejecución del proyecto en su territorio y se protocolizaron acuerdos, entre los cuales se estableció una suma, como compensación a las expectativas generadas durante la etapa pre-operativa, en caso de no realizarse actividades del proyecto en su territorio (Foto 78).



Foto 78. Proyecto de transporte, Comunidad Buenavista

13.6.2.2. Resguardo Santa María de Pángala

Este resguardo está integrado por tres comunidades las cuales decidieron distribuir las compensaciones de acuerdo al número de habitantes (Foto 79).

13.6.2.2.1. Comunidad Santa María de Pángala



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 264 de 367</p>



Foto 79. Proyecto compra de un trapiche panelero sin motor



13.6.2.2.2. Comunidad Unión Waimiá

Le fue asignado un presupuesto de \$31.276.500 con el cual se ejecutaron los proyectos que se observan en las siguientes figuras y los de compra de víveres para surtir la tienda comunitaria Las Palmas y gestión administrativa para elaboración y desarrollo de proyectos sociales (Foto 80)



Foto 80. Proyecto terminación de un bote en madera de 16m de eslora y compra de un motor Yamaha 40HP

Fue necesario un apoyo adicional de la empresa para el cumplimiento de la comunidad en este último proyecto, G2SEISMIC decidió apoyar tres mingas de \$600.000 cada una.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 265 de 367

13.6.2.2.3. Comunidad Estrella de Pángala

Para esta comunidad se destinó un presupuesto de \$10.529.809 con los cuales se ejecutó el proyecto que se observa en la (Foto 81).

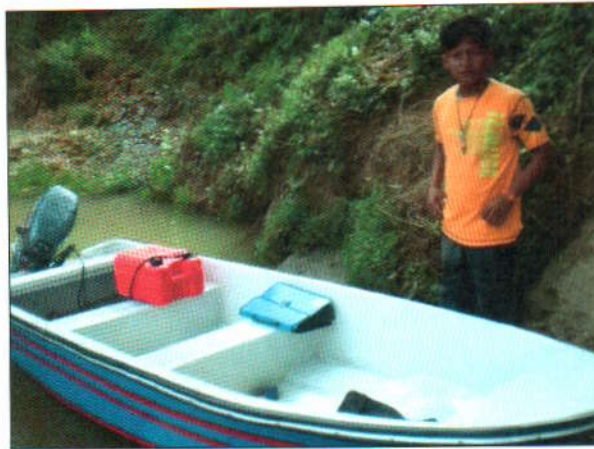




Foto 81. Proyecto compra de un bote en fibra de vidrio de 3,75m de eslora, un motor Yamaha 15 HP y una motosierra STIHL 080

13.6.2.3. Resguardo Río Pichimá

Además de los proyectos que se observan a continuación la comunidad solicitó recursos para adelantar cotizaciones y verificar las compras, lo que constituyó el proyecto de gestión administrativa (Foto 82).



Foto 82 Construcción de un aula escolar de 7x6.5 m2 para la Institución Educativa la Unión

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 266 de 367</p>

13.6.2.4. Resguardo San Antonio de Togoromá

Se establecieron los proyectos de compra de semillas de papa china, banano y maíz, compra de un motor fuera de borda marca Yamaha de 15 HP para cortar, construcción en madera de 5 aulas de clases en la escuela San Antonio Wounaan y gestión administrativa para la comunidad de San Antonio de Togoromá y compra de una planta eléctrica Omega tipo Lister para la comunidad de Togoromá Loma Alta (Foto 83).



Foto 83. Proyecto Construcción de 5 aulas en madera

13.6.2.5. Resguardo Río Taparal

La comunidad estableció que para la realización del proyecto sísmico la empresa debía construir y dotar un aula escolar con las mismas características a una ya existente. La compensación fue \$18.521.209, G2 Seismic aportó los recursos adicionales para terminar la obra, \$26.220.204 (Foto 84).



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 267 de 367</p>



Foto 84. Aula escolar de la Institución Educativa La Tascona

13.6.2.6. Resguardo Santa Rosa de Ijuá

La comunidad decidió beneficiar a la Asociación de Asuntos Indígenas del Bajo Baudó con las compensaciones y se ejecutó el proyecto compra de una lancha y un motor fuera de borda para la Asociación Indígena ASAIBA.

Similar a otras comunidades indígenas esta comunidad fue apoyada con dos personas que colaboraron en el proyecto de la construcción de las 13 viviendas.

Las Fotos 85 y 86, muestran el proceso de construcción de las 13 viviendas del proyecto definido por esta comunidad.



Foto 85. Proyecto construcción de 13 viviendas Resguardo Santa Rosa de Ijuá



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 268 de 367



Foto 86. Proyecto construcción de 13 viviendas Resguardo Santa Rosa de Ijuá

13.6.2.7. Resguardo Unión Chocó-San Cristóbal

Las dos comunidades de este resguardo determinaron los mismos proyectos sociales, los cuales se aprecian en las Foto 87 y el de gestión administrativa, miembros de las dos comunidades se desplazaron hasta Bajo Calima para recibir los aportes sociales.



Foto 87. Proyecto compra de una lancha y un motor fuera de borda de 40 HP

13.6.2.8. Resguardo Unión Wounaan

La comunidad recibió en compensaciones el valor de \$13.000.000, la comunidad determinó un mayor kilometraje de influencia por el uso de su territorio ancestral (Foto 88).



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 269 de 367



Foto 88. Proyecto compra de materiales de construcción para la Institución educativa Genaro Opúa

13.6.3. Proyectos Sociales con Comunidades Campesinas

La definición del aporte social o inversión social en las veredas El Pital y La Cristalina, se basó en las necesidades más sentidas, por la población de estas comunidades, quienes luego de un desplazamiento de siete años, se encuentran en proceso de retorno; por esta razón, de manera concertada entre la comunidad, presentaron la propuesta de los proyectos, teniendo en cuenta la observación que se manejaría un presupuesto puntual. La Tabla 92 presenta el resumen de la Inversión Social en estas comunidades.

Cabe resaltar aquí, la participación de la administración municipal de Calima Darién, en la ejecución de estos proyectos, con el aporte de una volqueta, para el desplazamiento de los materiales desde la cabecera municipal hasta la vereda, y con el aporte de una retroexcavadora y dos volquetas, para el proyecto de mejoramiento de la vía, optimizándose así los recursos (Foto 89).

COMUNIDAD	AREA	PROYECTO	VALOR	EJECUCIÓN
Veredas El Pital y La Cristalina	Vivienda	Mejoramiento de vivienda para los habitantes de las veredas El Pital y La Cristalina	\$ 11.338.585	100%
	Infraestructura	Mejoramiento de la vía veredal en 6.4 m x 3.5 m, desde la vereda Campoalegre hasta La Punta (La Cristalina)	\$ 21.981.667	100%

Tabla 92. Proyectos para la ejecución del aporte social en comunidades campesinas



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 270 de 367



Foto 89. Mejoramiento de la vía, desde la vereda Campoalegre hasta La Punta, municipio Calima-Darién (Valle del Cauca)

13.7. ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS



El PMS contempló la estrategia de adquisición de bienes y servicios a nivel local, que contribuyera a la dinámica de su economía, cuidando de no alterar el costo de vida, especialmente en el AID.

Durante la realización del proyecto se adquirieron bienes y servicios a nivel local y puntual, como contratación de vehículos y lanchas, alojamiento en hoteles, arriendo de equipos, inmuebles para adecuación de campamentos volantes, compras de ferretería, papelería, víveres, cárnicos, combustibles, madera, servicios de laboratorio clínico, lavandería y alimentación, pago de servicios públicos e impuestos.

Se contrataron dos vehículos que fueron avalados por el Consejo Comunitario del Bajo Calima y lanchas pertenecientes a habitantes de esta comunidad durante las dos fases del proyecto. En la segunda fase se contrataron lanchas avaladas por el Consejo Comunitario de ACADESAN, la empresa se vio en la necesidad de limitar el período de prestación del servicio para dar mayor participación, se utilizaron motores de pequeño y gran caballaje para el transporte de pasajeros, víveres y equipos. Se contrato un total de 300 lanchas a lo largo del proyecto, con un promedio de 25 mensuales.

En el centro poblado de La Colonia se adquirieron servicios que permitieron la reactivación de la economía a nivel local, servicios como: alimentación, alquiler de inmuebles (17 inmuebles), combustible, madera y alquiler de equipos.

En cuanto los proyectos sociales, la mayoría de los artículos se adquirieron en la ciudad de Buenaventura por ser la ciudad del área de influencia que cuenta con mayor variedad y precios favorables de los materiales solicitados. La Tabla 93 resume los proveedores y la ciudad donde se ubican.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 271 de 367

IT	NOMBRE	PRODUCTO/SERVICIO	CIUDAD
1	Yamapesca	Motores fuera de borda	Buenaventura
2	Ferretería El Baratillo	Ferretería	Buenaventura
3	Yamazu	Motores fuera de borda y motosierras	Buenaventura
4	Sandra Anchite	Viveres	Buenaventura
5	Distribuciones Boca Grande	Trapiche panelero	Buenaventura
6	Surtipacífico	Plantas	Buenaventura
7	Astillero Julio Fibra	Botes	Buenaventura
8	Distracom S.A	Gasolina	Buenaventura
9	Motomorina	Aguaglide, carburador	Buenaventura
10	Yamasthil	Motosierras, trilladoras, trapiches, plantas	Buenaventura
11	Armando Murillo	Transporte	Buenaventura
12	Casa Volvo	Motores fuera de borda	Buenaventura
13	Maderas El Norte del Pacifico	Transporte y madera	Buenaventura
14	Vidrio aluminio Marín Buritica	Puertas, ventanas	Buenaventura
15	Ferre Z	Ferretería	Buenaventura
16	Motomarin S.A	Plantas	Buenaventura
17	Distribuidora de colchones Angelita	Colchones	Buenaventura
18	El Primo	Lanchas	Buenaventura
19	Eduardoño	Motor fuera de borda y polea	Buenaventura
20	Fotojapón	Cámara fotográfica	Buenaventura
21	Arquitecturando	Contratista obra escuela de Chucheros	Buenaventura
22	Jaime Turner Molineros	Reparación motor comunidad	Buenaventura

		Negria	
23	Haminton Arizala	Contratista obras La Sierpe y Miramar	Buenaventura
24	Jairo López	Madera	Buenaventura
25	Martin Barrera	Cuarto frío Los Esteros	Buenaventura
26	Julio Sánchez	Viveres	Buenaventura
27	Janer Cárdenas	Madera	Litoral del San Juan
28	Agustín Paz	Botes	Litoral del San Juan
29	Representaciones Los Nativos	Ferretería	Istmina
30	Disyamaha	Motosierra	Istmina
31	Representaciones Yaizen	Colchones y sillas	Istmina
32	Bomba La Chocoanita	Combustible	Istmina
33	Hierros de Occidente	Ferretería	Cali
34	Zacarias Venté	Contratista proyecto electrificación La Plata, Bahía Málaga	Cali
35	Estación calima 1 y 2	Combustible	Calima Darién
36	Carlos Sierra	Contratista vía El Pital y La Cristalina	Calima Darién
37	Clímaco Chamarra	Suministro de madera y lancha usada en fibra de vidrio	Bajo Baudó
38	Combustibles El Marañón	Combustible	Bajo Baudó
39	José Plutarco González	Madera	Bajo Baudó
40	Ferretería la Pizarreña	Ferretería	Bajo Baudó
41	Trino Chamarra Carpio	Transporte de materiales	Bajo Baudó
42	Granero La Colina de Pizarro	Viveres	Bajo Baudó
43	Electroplantas Lister	Repuestos motor Lister y polea	Medellín
44	Inmemia Ltda	Pupitres y tablero acrílico	Bogotá



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 273 de 367

Tabla 93. Proveedores aportes sociales

13.8. SEGUIMIENTO Y MONITOREO



Esta estrategia se planteó en el PMS con el fin de realizar un seguimiento permanente, a cada una de las estrategias contempladas para la gestión social, durante el desarrollo del proyecto.

De manera conjunta con la interventoría del proyecto, se realizaron 44 reuniones de seguimiento social a la ejecución de cada una de las estrategias del PMS, donde se revisaron los aspectos pendientes y se establecieron compromisos para su cumplimiento. Estas reuniones se realizaron semanalmente, donde se actualizó la información, de acuerdo con los avances que se venían realizando y se determinó estrategias para cumplir con las metas establecidas, principalmente en lo que tuvo que ver con la ejecución de los proyectos, en cumplimiento a los acuerdos establecidos en el marco de la consulta previa.

Las fichas ICA constituyeron una herramienta de seguimiento y monitoreo trimestral, para cada estrategia del PMS. Las cuales fueron elaboradas y actualizadas periódicamente por el departamento social, quien a su vez entregó a la interventoría social para su revisión. Durante el desarrollo de los proyectos se presentaron dificultades, que conllevaron a retrasos en el desarrollo que inicialmente se tenía contemplado, algunas de ellas fueron:

Dificultades	Consecuencia
Malos entendidos presentados con ACADESAN por incursión de personal que no era de la compañía y que asumieron como una ofensa para sus comunidades	Demora en la iniciación de actividades en sus territorios, hasta tanto no hubiesen las condiciones dadas para hacerlo
Incumplimiento por parte las comunidades en establecer en que se invertirían los recursos	Retraso para la ejecución de los proyectos.
Situaciones de orden público que conllevo a cancelar en un momento dado algunos compromisos	Retraso en la programación establecida
Que las comunidades no manejen los mismos tiempos que la compañía	Demoras en la ejecución de los proyectos
Falta de compromiso por parte de las comunidades en cuanto a su aporte para la ejecución de los proyectos	Incrementar recursos económicos y humanos, para realizar las actividades que eran compromiso de la comunidad y los cuales fueron asumidos por G2Seismic
La falta de adaptación al trabajo del personal que fue vinculado	Retraso en el desarrollo de la operación por cambio de personal
Exigencias de los líderes en cuanto a proveedores a utilizar en la ejecución de los proyectos	No poder realizar cierre de consulta por no estar los compromisos ejecutados al 100%

Tabla 94. Dificultades y retrasos durante la inversión social

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 274 de 367</p>

14. RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO

14.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es dar a conocer los resultados obtenidos en el trabajo de Diagnóstico Arqueológico del Proyecto Sísmico Chocó Buenaventura 2D, teniendo en cuenta la normatividad y el cumplimiento del plan de Manejo Arqueológico.



Para este proyecto de reconocimiento arqueológico no se diligenció la licencia arqueológica, ya que el objetivo final era hacer un diagnóstico del terreno y en este proceso metodológico de la sísmica no se hace ningún tipo de remoción de tierra. Es de anotar que se consultó verbalmente al coordinador de arqueología del ICANH, Dr. Víctor González, y se llegó al acuerdo que no era necesaria la licencia, pero que se entregaría un informe de campo. De esta manera se inició el reconocimiento arqueológico de campo en el mes de febrero de 2009 y se finalizó en marzo de 2010.

El propósito de este estudio fue prevenir los impactos, que el programa sísmico pudiera causar al Patrimonio Arqueológico y determinar las zonas con potencial arqueológico existente en el área de cobertura del proyecto. Tal como se estipula en la reglamentación sobre Patrimonio Arqueológico que tiene como principal objetivo la salvaguardia, protección, recuperación, conservación, sostenibilidad y divulgación de las evidencias históricas y arqueológicas presentes en el territorio colombiano.

A finales de Enero de 2010 se hizo el reporte de un hallazgo fortuito en la sub-base, de Panamacito-línea ANH-CH(B) 2006-03, Volante 96, hecho por los obreros de la región contratados por G2SEISMIC LTD. Luego de que el talud del río se desprendiera quedaron en la superficie algunos artefactos arqueológicos que fueron retirados del sitio y que luego fueron entregados al equipo de arqueología, dichos artefactos fueron reseñados y reportados al ICANH quien finalmente decidirá su posesión

Metodológicamente, se recurrió al análisis de fuentes secundarias, a la interpretación del paisaje y la observación directa, para la realización de un diagnóstico como aporte en el intento por reconstruir la secuencia de desarrollo social en el área del proyecto. El conocimiento acerca de los patrones de asentamiento, su relación con el acceso a recursos, demografía, actividades de subsistencia y relación entre los grupos humanos que habitaron la zona y el uso y aprovechamiento que hicieron del entorno servirán de herramienta para contextualizar los posibles sitios arqueológicos identificados durante el reconocimiento. Estos sitios, que a su vez requieren de una fase de prospección, que nos corrobore específicamente el tipo de sitio arqueológico, ya sea un sitio de vivienda, ritual, funerario entre otros.

Es evidente que este trabajo arqueológico brindó la posibilidad de entender mucho mejor la dispersión de los grupos humanos prehispánicos en la zona del río San Juan influenciada por el programa de exploración. El patrón de asentamiento sugerido en este estudio consiste en usar

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 275 de 367

sitios cercanos a corrientes de agua como el río San Juan y Docordó principalmente. La utilización del espacio posiblemente sea la construcción de aterrazamientos en las partes altas y a media ladera de la geomorfología del terreno, también se usaron las zonas bajas no inundables para otros menesteres como la agricultura, ya que en 1992 Stemper y Salgado identificaron suelos antrópicos a orillas del río San Juan. Hipótesis que debe ser contrastada cuando se realice un proyecto de prospección arqueológica en dicha zona.



Para dar cumplimiento a las fichas del Plan de Manejo Ambiental, se llevaron a cabo charlas de inducción al personal calificado y no calificado, vinculados en las fases de topografía, perforación y registro, donde se trataron temas como, patrimonio arqueológico, arqueología, antecedentes arqueológicos del área de estudio, Ley General de Protección del Patrimonio Histórico y Cultural, Plan de Manejo Arqueológico, y que hacer en caso de reportarse un hallazgo (ver fichas ICA).

14.2. ANTECEDENTES ETNOHISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El actual departamento del Chocó se localiza entre 108° 001' 50" y 08° 41' 32" de latitud norte, 108°760021'57" y 770° 531' 381" de longitud oeste. Caracterizado por algunos investigadores como la única "Selva Pluvial Tropical" del planeta, que alberga una gran cantidad de ecosistemas que inclusive, hacen de la "Provincia Bio-geográfica del Chocó" una de las amplias zonas zoo-geográficas neo-tropicales, extendiéndose más allá de la actual jurisdicción administrativa: desde las cuencas altas de los ríos San Jorge y Sinú, parte de la margen izquierda del Río Magdalena, hasta Pichincha y Esmeraldas en Ecuador.

Las primeras oleadas de poblamiento temprano desde norte y centro América hacia el subcontinente americano la realizaron grupos de cazadores-pescadores-recolectores por la región ístmica del Chocó, en distintas direcciones y adaptándose a muchos microambientes. Paulatinamente ocuparon el litoral de la Costa Caribe, estribaciones cordilleranas andinas, valles inter-fluviales y riberas de ríos como el Cauca y Magdalena. En esa época, y en distintos contextos arqueológicos de Centro y Suramérica, se han situado evidencias materiales muy tempranas como puntas de proyectil similares a las clovis, fechadas desde el año 9000 al 3000 a.C, periodo que además se asocia a la extinción de los grandes mamíferos americanos; a los orígenes de la agricultura del Maíz en México y Ecuador o de mandioca en Venezuela; a la producción cerámica más antigua del continente en Puerto Hormiga, Canal del Dique, Bolívar, hace más de 5100 años; a los inicios de la orfebrería y de las sociedades concheras en ambos litorales.

Como podemos ver, la dispersión de los grupos humanos en el pacífico colombiano, obedece a un proceso continuo de expansión territorial de origen prehispánico y a la adopción del repliegue y las migraciones masivas como estrategia de defensa contra la invasión española. La información etnohistórica de ocupación del territorio chocoano se remonta a finales del siglo XVI y principios del siglo XVII, cuyos límites naturales del territorio se ubicaron en las cuencas altas de los ríos Atrato y San Juan, extendiéndose a lo largo del Atrato hasta su curso medio y sus afluentes orientales.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 276 de 367

Este espacio fue disputado territorialmente desde épocas antiguas por indígenas Wounaan, Embera y Cunas, posteriormente a esta contienda se vincularon los españoles en un proceso de colonización y dominación en busca de la riqueza aurífera; convirtiéndose así, en uno de los primeros sitios de asentamientos hispánicos. Estas selvas en los cursos medios y altos de los ríos, se convirtieron en refugios para los indígenas, quienes encontraron en estas tupidas selvas la posibilidad de perpetuar su modo de vida y un espacio de resistencia militar.

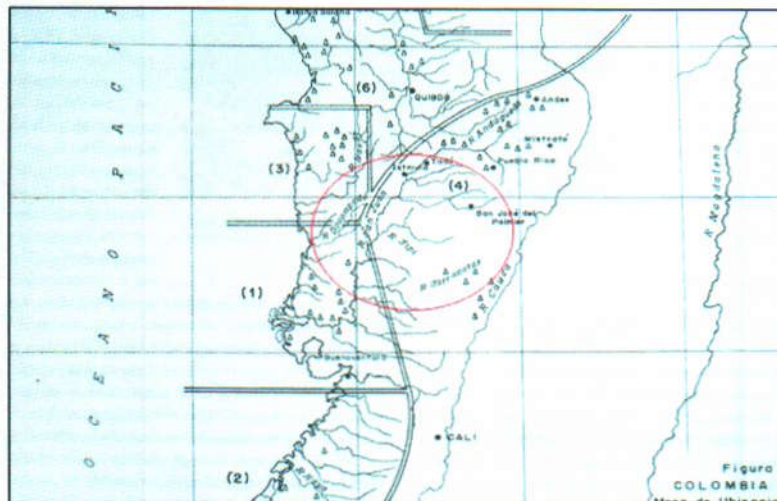




Figura 79. Ubicación geográfica comunidad indígenas Wounaan

Hacia finales del siglo XVIII se consolida la colonización española centrada en la minería como una economía extractiva, la resistencia de los grupos indígenas Wounaan, Embera y Cunas obligó a los españoles a introducir contingentes de esclavos afroamericanos, quienes en trescientos años de ocupar la región, han construido su propia identidad social, cultural y territorial.

La adaptación al medio natural por parte de los negros, fue aprendida de los indígenas mediante la adopción de tecnologías para la pesca, caza y recolección. Esta convivencia permitió que se desarrollaran relaciones de solidaridad y apoyo inter étnico, consiguiendo establecer una coexistencia relativamente estable y autónoma, conservando sus límites de identidad particular.

El ubicar los asentamientos cercanos a las fuentes de agua, obedece a un patrón de subsistencia tanto alimentario como comercial, ya que los grandes ríos les sirvieron como redes de intercambio y de comunicación con otros grupos étnicos.

La ribera de estos ríos no fue apta como sitios de cultivo ya que estaban expuestas a continuas inundaciones, por ello, aprovechaban las partes donde el terreno era algo elevado, las lomas y vegas de los pequeños ríos como sitios de cultivo.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 277 de 367</p>

14.3. METODOLOGÍA DE CAMPO



El propósito del reconocimiento arqueológico, fue determinar el potencial arqueológico del área de influencia del proyecto y prevenir la alteración del mismo, en el desarrollo de las diferentes etapas del programa sísmico, dando cumplimiento a la reglamentación sobre protección del patrimonio arqueológico a través de la recuperación de material cultural que pueda surgir durante la remoción de suelos en la ejecución de obras de adecuación o que se halle en superficie.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un trabajo de exploración arqueológica, que no dista mucho del diseñado para los proyectos de arqueología regional, cuyo propósito es ubicar posibles sitios de asentamiento prehispánico, partiendo de conceptos de paisaje y de las pautas de asentamiento que se han evidenciado hasta el momento para la región. De acuerdo con el recorrido arqueológico realizado en el área de influencia del proyecto los sitios observados como posibles alteraciones culturales del paisaje se localizan en las colinas a orillas de los ríos de la región. Por tal motivo se inspeccionaron los perfiles de caminos, ríos, quebradas y sitios donde alguna vez existieron viviendas o campamentos con el fin de reportar algún tipo de evidencia cultural.

Paralelo al trabajo de campo, se realizó una revisión bibliográfica de las investigaciones arqueológicas realizadas con anterioridad en la zona de influencia del proyecto, con el propósito de contar con parámetros de referencia en el diagnóstico.

También se dictaron inducciones al personal que ingresaba con el propósito de sensibilizarlos en valoración y defensa del patrimonio arqueológico mediante charlas educativas sobre el manejo de hallazgos arqueológicos y el procedimiento a seguir en caso de evidencias, para tal efecto se empleó ayudas visuales y se llevaron registros de asistencia.

El reconocimiento de la última temporada arrojó como resultado la identificación de 147 sitios con potencial arqueológico, mostrando un mayor número de sitios de aterrazamientos encima de colina, seguidos de terrazas a media ladera, terrazas bajas no inundables y montículos artificiales respectivamente, tal como lo muestra la figura 80.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 278 de 367

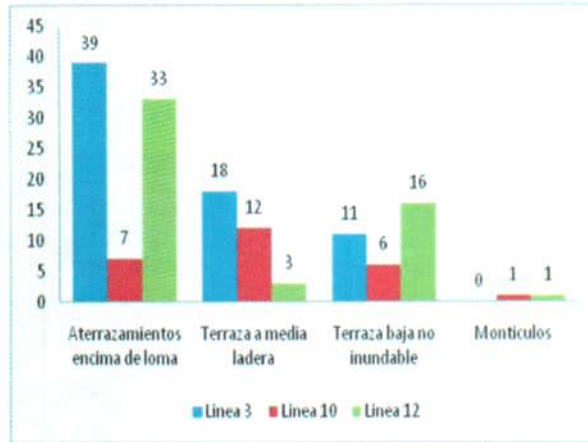


Figura 80. Frecuencia de Unidades de paisaje en las líneas ANH-CH (B) 2006-03, ANH-CH (B) 2009-10 y ANH-CH (B) 2009-12

14.3.1. Línea ANH-CH-(B)-2006-03

Esta línea tiene una longitud de 93.925 km, orientada norte sur. Atraviesa los ríos Calima, San Juan y Copomá. Presenta el mayor número de aterrazamientos encima de loma, distribuidos entre el río Copomá y la intersección con la línea ANH CH (B) 2009-10, al igual que los aterrazamientos a media ladera que se ubican en su mayoría sobre el mismo sector (Figura 81). Posiblemente la gran cantidad de sitios reportados se relacione con el río San Juan, principal arteria fluvial de la región y que pudo contener una mayor cantidad de asentamientos prehispánicos como se observa en la actualidad. En el corrido por esta zona no se reportaron evidencias culturales prehispánicas en superficie o taludes.

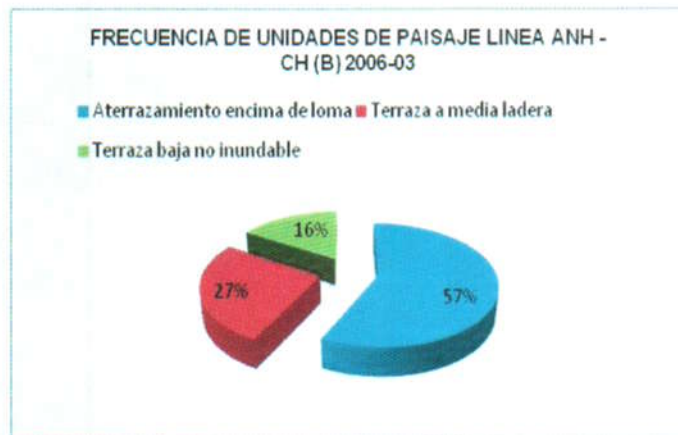




Figura 81. Frecuencia de unidades de paisaje línea ANH CH(B)-2006-03

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 279 de 367</p>

En el transcurso del proyecto se solicitó al grupo de arqueólogos la visita técnica de las evidencias materiales de un cementerio indígena, finalmente se determinó que es un cementerio indígena contemporáneo usado a la manera ancestral por las comunidades indígenas y que contiene tanto elementos rituales indígenas y cristianos contemporáneos producto del sincretismo de las dos culturas.



En cercanías al río Copomá, en el trazado de la línea ANH-CH-(B)-2006-03, entre las stks 2897 a 2899 se ubica un cementerio indígena contemporáneo de la etnia Chagpién Tordó. Este tramo, no fue intervenido por el proyecto sísmico, pues se tuvo en cuenta que es un espacio sagrado. (Fotos 90 y 91).



Foto 90. Línea ANH-CH-(B)-2006-03. Montículo funerario indígena hispánico, Cementerio Chagpién Tordó



Foto 91. Línea ANH-CH-(B)-2006-03 .Topo trocha. Cementerio indígena contemporáneo Chagpién Tordó.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 280 de 367

En la Tabla 95, se especifica el tipo de unidad de paisaje encontrada en la línea con su respectiva estaca.



ESTACAS	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
1824-1825	998345.34-	946720.94-	Aterrazamiento encima de loma
	998354.46	946744.27	
1826	998363.67	946767.44	Aterrazamiento encima de loma
1839-1840	998482.17-	947070.05-	Aterrazamiento encima de loma
	998491.29	947093.26	
1869-1872	998757.37-	947767.81-	Aterrazamiento encima de loma
	998784.86	947837.40	
3070	1009765.79	975702.31	Aterrazamiento encima de loma
3076-3078	1009823.20-	975887.35	Aterrazamiento encima de loma
	1009840.81		
3085-3086	1009904.83-	976050.16-	Aterrazamiento encima de loma
	1009914.17	976073.84	
3094	1009987.24	976259.74	Aterrazamiento encima de loma
3036-3035	1009452.58-	974911.51-	Aterrazamiento encima de loma
	1009442.48	974888.58	
3017	1009282.48	974467.87	Aterrazamiento encima de loma
3007	1009187.37	974236.70	Aterrazamiento encima de loma
3097-3096	1010015.71-	976329.41-	Aterrazamiento encima de loma
	1010005.52	976306.26	
2981	1008949.95	973631.49	Aterrazamiento encima de loma
2980	1008942.81	973607.87	Aterrazamiento encima de loma
2979	1008934.25	973586.31	Aterrazamiento encima de loma
2959-2955	1008751.33-	973118.81-	Aterrazamiento encima de loma
	1008714.97	973026.07	
2953-2952	1008697.50-	972978.82-	Aterrazamiento encima de loma
	1008688.64	972955.71	
2951	1008678.35	972932.6	Aterrazamiento encima de loma
1808-1812	998198.62-	946349.13-	Terraza baja no inundable
	998235.11	946442.87	
2587	1005338.33	964467.75	Terraza baja no inundable
2441-2431	1004000.45-	9611072.22-	Terraza baja no inundable
	1003908.61	960839.28	

2391-2371	1003542.36- 1003359.18	959908.86- 959443.93	Terraza baja no inundable
2878	1008006.5	971235.9	Terraza baja no inundable
3059-3060	1009665.07- 1009674.31	975445.76- 975469.58	Terraza a media ladera
2994	100970.62	973933.79	Terraza a media ladera
2984	1008979.35	973701.23	Terraza a media ladera
2461 -2451	1004183.8- 1004092.3	961537.3- 961304.4	Terraza a media ladera
3556	1014218.99	987005.76	Aterrazamiento encima de loma
3343-3342	1012268.51- 1012259.31	982051.47- 982028.10	Aterrazamiento encima de loma
3340	1012241.06	981981.71	Aterrazamiento encima de loma
3328	1012131.18	981702.81	Aterrazamiento encima de loma
3305	1011920.51	981167	Aterrazamiento encima de loma
3297	1011847.21	980981.63	Aterrazamiento encima de loma
3282-3275	1011709.47- 1011644.77	980632.70- 980469.85-	Aterrazamiento encima de loma
3369	1012506.68	982656.11	Aterrazamiento encima de loma
3385-3386	1012653.49- 1012662.78	983028.20- 983051.76	Aterrazamiento encima de loma
3401-3411	1012800.41- 1012892.13	983400.54- 983632.97	Aterrazamiento encima de loma
3374-3375	1012552.58- 1012561.71	982772.44- 982795.64	Aterrazamiento encima de loma
3512	1013817.73	985982.10	Aterrazamiento encima de loma
3524	1013927.37	986261.42	Aterrazamiento encima de loma
3525	1013936.44	986284.63	Aterrazamiento encima de loma
3545-3547	1014119.75- 1014137.75	986749.73- 986796.36	Aterrazamiento encima de loma
3581	1014448.76	987587.77	Aterrazamiento encima de loma
3613	1014742.75	988331.49	Aterrazamiento encima de loma
3320-3327	1012957.83- 1012121.95	981516.56- 981679.37	Terraza a media ladera
3313	1011993.66	981353.63	Terraza a media ladera
3312	1011984.49	981330.32	Terraza a media ladera
3310-3308	1011966.20-	981283.81-	Terraza a media ladera

	1011947.87	981237.33	
3376	1012570.91	982818.87	Terraza a media ladera
3381	1012616.86	982935.36	Terraza a media ladera
3507-3508	1013771.68-	985865.87-	Terraza a media ladera
	1013780.50	985889.23	
3514	1013815.36	986028.50	Terraza a media ladera
3541	1014082.98	986656.62	Terraza a media ladera
3543	1014101.52	986703.39	Terraza a media ladera
3629- Vol 98	1014889.93	988703.72	Terraza a media ladera
3634	1014935.63	988819.88	Terraza a media ladera
3645	1015036.34	989075.73	Terraza a media ladera
3318	1012039.54	981470.10	Terraza baja no inundable
3311	1011975.37	981307.17	Terraza baja no inundable
3285-3284	1011736.92-	980702.37	Terraza baja no inundable
	1011727.65	-980678.88	
3539-3540	1014064.68-	986610.04-	Terraza baja no inundable
	1014073.75	986633.59	
3553-3555	1014192.52-	986935.62-	Terraza baja no inundable
	1014209.18	986938.20	
3588-3589	1014513.09-	987750.50-	Terraza baja no inundable
	1014522.11	987773.42	
3055-3056	1009628.41-	975352.96-	Aterrazamiento encima de loma
	1009637.57	975376.24	
2461-2451	1004183.80-	961537.31-	Terraza a media ladera
	1004092.31	969304.40	
4220	1020307.2	1002449.7	Aterrazamiento encima de loma
4309	1021122.6	1004519.7	Aterrazamiento encima de loma
4316	1021186.9	1004682.7	Aterrazamiento encima de loma

Tabla 95. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-03

Los aterrazamientos son los posibles lugares donde sociedades prehispánicas habitaron, y son el indicio a priori que nos hablan sobre dicha ocupación, esta hipótesis deberá ser contrastada posteriormente para estar seguros de esta afirmación mediante un proyecto de prospección y excavación arqueológica.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 283 de 367

14.3.2. Línea ANH-CH-(B)-2006-10

Tiene una longitud de 75.0 km, orientada este-oeste con un azimut de 110.024°. Comienza al este en límites con el río Garrapatas (stk 3911), y en su trayecto atraviesa el río San Juan, Docordó e Ijuá hasta terminar en el estero de Enaima (stk 911).

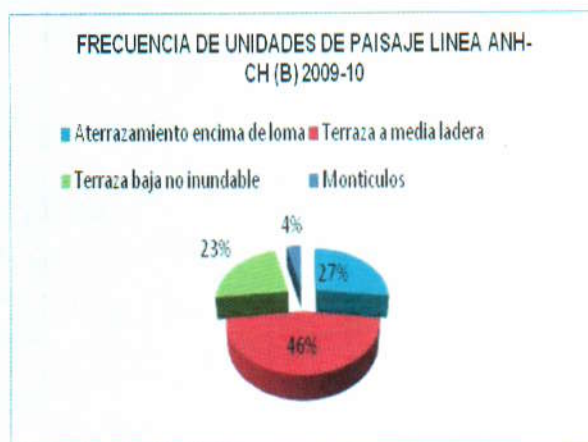




Figura 82. Frecuencia de unidades de paisaje. Línea ANH-CH (B) 2009-10

En esta línea se presenta un mayor número de unidades de paisaje correspondientes a terrazas a media ladera, ubicadas entre el río San Juan y el río Garrapatas, seguido de aterrazamientos encima de loma y terrazas bajas no inundables (Figura 6). En cercanías al río Docordó en la parte alta, se referencia un montículo artificial de unos 20 m² aproximadamente, ubicado en cercanías a la stk 1891. Esta diferencia en la escogencia de terrazas a media ladera o aterrazamientos en partes altas se aclarará cuando se tenga acceso a más información arqueológica mediante excavaciones de área, por ahora se identificaron los posibles sitios ocupados como lo sugiere el diagnóstico arqueológico.

En la stk 1888, se registra un fragmento de mano de moler de sección trapezoidal elaborado en basalto, que se halló superficialmente cerca al montículo referenciado anteriormente.

Esta línea hacia el oeste desde el volante 57 a 51, presenta amplias zonas planas inundables que corresponden a áreas de manglar, las cuales fueron descartadas ya que sus características geomorfológicas no son aptas como sitios de asentamiento prehispánico, aunque tiene un gran potencial como sitio de abastecimiento de alimentos costeros (Tabla 96).

ESTACAS	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
2995	1026707.4	989029.6	Terraza a media ladera
2941-2938	1025439.1- 1025368.2	989493.5- 989518.2	Terraza baja no inundable

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 284 de 367

2845	1023183,8	990314,9	Terraza a media ladera
2836	1022972,6	990392,1	Terraza a media ladera
2808	1022315,1	990632,3	Terraza baja no inundable
2709	1019990,6	991480,1	Aterrazamiento encima de loma
2707	1019942,2	991497,8	Terraza a media ladera
2682	1019355,8	991711,5	Aterrazamiento encima de loma
2667	1019004,9	991839	Aterrazamiento encima de loma
2671	1019097,3	991805,4	Terraza a media ladera
3310	1034105,5	986331,4316	Terraza a media ladera
3300	1033870,1	986416,4	Terraza a media ladera
3302	1033917,3	986399,8	Terraza a media ladera
3253	1032765,9	986818	Terraza a media ladera
3257	1032860,3	986783,8	Aterrazamiento encima de loma
3256	1032836,2	986792,7	Aterrazamiento encima de loma
3236	1032366,8	986963,8	Terraza baja no inundable
3267	1033095,1	986698,6	Terraza baja no inundable
3184	1031146	987410,7	Aterrazamiento encima de loma
3240	1032460,5	986929,6	Terraza a media ladera
3290	1033635,2	986501,7	Terraza baja no inundable
3065	1028350,5	988428,1	Terraza a media ladera
3041	1027786,6	988633,7	Terraza a media ladera
1888	1000708,4	998517,6	Terraza baja no inundable
1891	1000779,3	998492,2	Montículos encima de loma
1897	1000919,8	998438,8	Aterrazamiento encima de loma

Tabla 96. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-10

14.3.3. Línea ANH CH(B) 2006-12

Esta línea tiene una longitud de 86.825 km, atraviesa los ríos San Juan, Togoromá y Pichimá. Al oeste confluye en una zona de manglar, la cual fue excluida del recorrido (volante 28 al 30) por no presentar zonas aptas para sitios de asentamientos humanos prehispánicos. En la Figura 83, se puede apreciar que existe una mayor concentración de unidades de paisaje de terrazas encima de loma y terrazas bajas no inundables, seguidas de terrazas a media ladera y montículos artificiales (Tabla 97).



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 285 de 367



Figura 83. Frecuencia de unidades de paisaje línea ANH-CH (B) 2009-12

En labores de adecuación del volante 32 (Foto 92), se encontró un hacha en forma de T elaborada en basalto según el concepto de los geólogos del proyecto. A unos 5 m al sureste de ésta, se ubican dos montículos artificiales de 3 x 1.5 x 0.60 m.

Por las características de estos montículos y su ubicación en un aterrazamiento encima de loma, podemos estimar que dichas construcciones antrópicas pudieron tener un origen ritual y/o funerario. En la tabla siguiente se muestra las diferentes unidades de paisaje encontradas en la línea.



Foto 92. Línea ANH-CH(B)-2006-12. Volante 32. Montículo

ESTACAS	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
3446-3447	1031348.90-1031371.83	959315.86-959309.13	Aterrazamiento encima de loma

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 286 de 367

3259- 3355	1026885.95-1029177.44	960708.14-959993.64	Terrazas a media ladera
3349	1029033.92	960037.59	Aterrazamiento encima de loma
3224	1026053.64	960968.25	Aterrazamiento encima de loma
1979	996335.82	970230.50	Aterrazamiento encima de loma
2000	996837.00	970074.27	Aterrazamiento encima de loma
2014	997171.08	969970.12	Aterrazamiento encima de loma
2039- 2047	997768.06-997958.80	969783.24-969723.57	Terrazas bajas no inundables
2100 -2105	999223.67-999341.02	969330.11-969293.61	Terrazas bajas no inundables
2127- 2128	999868.15-999891.92	969129.31-969121.91	Terrazas bajas no inundables
2248- 2207	1002709.19-1001778.33	968244.83-968534.65	Terrazas bajas no inundables
2259-2243	1003019.89-1002637.21	968147.98-968267.17	Terrazas bajas no inundables
1559-Vol 32	986311,4	973355	Aterrazamiento encima de loma
1528	985571,6	973585,5	Aterrazamiento encima de loma
1473-1470	984259.17-984187.08	973994.86-974017.28	Terrazas bajas no inundables
1515-Vol 31	985261,2	973682,4	Monticulos (2)
1385	982158.51	974649.60	Terrazas bajas no inundables
2303-2305	1004067.64-1004117.20	969822.49-967804.90	Aterrazamiento encima de loma
2528-2529	1009439.78-1009463.86	966147.02-966140.21	Aterrazamiento encima de loma
2534-2535	1009582.06-1009606.05	966103.75-966095.93	Aterrazamiento encima de loma
2577-2578	1010608.42-1010632.06	965781.35-965773.51	Aterrazamiento encima de loma
2853-2850	1017196.02-1017124.20	963728.55-963750.39	Aterrazamiento encima de loma
2849	1017100.15	963757.99	Aterrazamiento encima de loma
2812-2809	1016217.35-1016145.66	964032.89-964055.05	Aterrazamiento encima de loma
2805	1016050.47	964084.48	Aterrazamiento encima de loma
2854-2857	1017219.94-1017291.75	963721.10-963698.53	Aterrazamiento encima de loma
2874-2879	1017696.94-1017816.84	963571.58-963535.11	Aterrazamiento encima de loma
2905	1018437.09	963340.77	Aterrazamiento encima de loma
2987	1020394.41	962731.69	Aterrazamiento encima de loma
2990-2993	1020465.91-1020537.50	962709.15-962687.21	Aterrazamiento encima de loma
3007	1020871.46	962583.14	Aterrazamiento encima de loma
3035	1021540.20	962374.72	Aterrazamiento encima de loma
2335	1004594,4	967656,8	Aterrazamiento encima de loma
3446-3447	1031348.90-1031371.83	959315.86-959309.13	Aterrazamiento encima de loma
3415-3382	1030608.92-1029821,6	959547.11-959792,6	Terrazas a media ladera
3259-3355	1026885.95-1029177,4	960708.14-959993,6	Terrazas bajas no inundables
3349	1029033.92	960037.59	Aterrazamiento encima de loma

3236-3240	1026336.94-1026433.23	960878.89-960849.15	Aterrazamiento encima de loma
3224	1026053.64	960968.25	Aterrazamiento encima de loma
2886-2887	1017983.30-1018007.03	963482.63-963475.39	Terrazas bajas no inundables
2863-2865	1017434.08-1017482.18	963653.70-963638.50	Terrazas bajas no inundables
2974	1020083.81	962827.84	Terrazas bajas no inundables
2983	1020299.04	962761.11	Terrazas bajas no inundables
2803	1016001.90	964099.55	Terrazas a media ladera
2000	996837.00	970074.27	Aterrazamiento encima de loma
2014	997171.08	969970.12	Aterrazamiento encima de loma
2127-2128	999868.15-999891.92	969129.31-969121.91	Terrazas bajas no inundables
2207-2248	1001778.33-1002756.81	968534.65-968229.94	Terrazas bajas no inundables
2259-2243	1003019.89-1002637.31	968147.48-968267.17	Terrazas bajas no inundables
4053-4081	1045837.22-1046507.57	954801.64-954595.37	Aterrazamiento encima de loma
3949-3968	1043355.54-1043808.30	955574.76-955433.31	Terrazas bajas no inundables
3806-3809	1039941-1040012,6	956636,9-956614,6	Aterrazamiento encima de loma
3717 - 3719	1037817,4-1037864,8	957300,2-957285,4	Aterrazamiento encima de loma

Tabla 97. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-12

Las siguientes líneas corresponden a la primera temporada de trabajo y se ubicaron siguiendo el eje del río Calima.

4.3.4. Línea ANH-CH(B)-2006-05



ESTACA	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
1100	1011569.75	928571.49	Aterrazamiento encima de loma
1135	1011947.81	929360.00	Aterrazamiento encima de loma
1221 a 1223	1012873.88- 1012881.92	931300.53- 931351.94	Terraza a media ladera
1250 a 1251	1013186.30- 1013197.09	931955.03- 931977.66	Aterrazamiento encima de loma
1300 a 1301	1013725.45- 1013735.88	933081.25- 933104.49	Aterrazamiento encima de loma
1311 a 1315	1013842.71 1013885.76	933331.00- 933421.20	Aterrazamiento encima de loma
1343 a 1348	1014187.29 1014241.03	934053.79- 934166.49	Aterrazamiento encima de loma
1354 a 1356	1014305.57	934301.65-	Aterrazamiento encima de loma

Fecha: Junio 2010

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

Página 288 de 367

	1014327.07	934346.90	
1357 a 1362	1014337.82 1014337.82	934369.26 934369.26	- Aterrazamiento encima de loma
1365 a 1368	1014337.82 1014456.42	934369.26 934617.57	- Terraza a media ladera
1374 a 1376	1014520.95 1014542.50	934752.92- 934798.08	Terraza a media ladera
1388 a 1391	1014672.50 1014705.47	935068.75- 935137.39	Terraza a media ladera
1396 a 1397	1014758.39 1014768.75	935249.29- 935271.64	Terraza a media ladera
1400 a 401***	1014801.64 1014812.44	935339.25- 935362.01	Terraza baja no inundable
1407 a 1408	1014876.76 1014887.28	935497.45- 935519.93	Terraza a media ladera
1410-1411	1014908.85 1014919.63	935564.94- 935587.40	Aterrazamiento encima de loma
1423-a 1424	1015049.09 1015059.26	935858.65- 935880.92	
1434 a 1435	1015167.80 1015177.91	936106.56- 936129.12	Aterrazamiento encima de loma
1437 a1438	1015199.72 1015210.41	936174.04- 936196.71	Aterrazamiento encima de loma
1443 a 1447	1015264.51 1015308.16	936309.59- 936400.30	Aterrazamiento encima de loma
1454 a 1456	1015382.67 1015403.85	936557.86- 936603.09	Terraza a media ladera
1459	1015436.32	936670.48	Aterrazamiento encima de loma
1482***	1015683.92	937189.17	Terraza baja no inundable
1533	1016233.50	938340.08	Terraza a media ladera
1535	1016255.05	938384.97	Aterrazamiento encima de loma
1546	1016373.50	938632.69	Aterrazamiento encima de loma
1559	1017589.61 941183.06		Aterrazamiento encima de loma
1573 a 1575	1016663.27 1016684.55	939242.43- 939287.88	Terraza a media ladera

 ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 289 de 367

1582 a 1581	1016760.36 1016749.19	939446.09- 939423.49	Aterrazamiento encima de loma
1596 a 1590	1016911.01 1016846.18	939761.86- 939626.30	Terraza a media ladera
1598 a 1601	1016932.36 1016964.60	939806.68- 939874.03	Terraza a media ladera
1618 a 1625	1017149.84 1017225.20	940259.76- 940416.35	Terraza a media ladera
1630 a 1632	1017279.32 1017299.76	940528.06- 940573.48	Terraza a media ladera
1634	1017321.30	940618.83	Aterrazamiento encima de loma
1650 a 1653	1017493.04 1017525.16	940980.16- 941047.69	Terraza a media ladera
1661	1017611.11	941228.22	Aterrazamiento encima de loma

Tabla 98 Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-05



La relación entre terrazas a media ladera y aterrazamientos encima de loma es del 50%, hacia el norte de la línea se transcurre por un territorio cercano al sitio arqueológico excavado por Rodríguez lo que nos hace presumir que hay una alta sensibilidad para encontrar sitios arqueológicos.

4.3.5. Línea ANH-CH (B) 2006-12A.

ESTACA	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
934 a 1040	992971.81 995446.16	947017.07 946067.49	Terraza a media ladera
1151 a 1152	998036.61 998060.03	945072.80- 945063.99	Aterrazamiento encima de loma
1159 a 1160	998223.55 998246.44	945001.12- 944991.90	Aterrazamiento encima de loma
1163 a 1165	998316.77 998363.43	944965.42- 944947.53	Terraza a media ladera
1169	998456.69	944911.68	Terraza a media ladera
1172 a 1178	998526.70 998666.93	944884.75- 944831.29	Terraza a media ladera
1179 a 1211	998690.42 999435.82	944822.42- 944535.06	Terraza a media ladera
1221	999669.89	944446.18	

1222 a 1237	999693.54 1000043.67	944436.84- 944302.24	Terraza a media ladera
1242 a 1246	1000160.10 1000253.57	944257.84- 944221.55	Terraza a media ladera
1256 a 1270	1000486.77 1000814.42	944132.03- 944006.97	Terraza a media ladera
1292	1001327.42	943809.83	Terraza a media ladera
1321 a 1322	1002004.17 1002027.78	943549.87- 943540.88	Aterrazamiento encima de loma
1326	1002121.05	943505.00	Aterrazamiento encima de loma
1333	1002284.49	943441.88	Aterrazamiento encima de loma
1345	1002563.95	943334.53	Aterrazamiento encima de loma
1348	1002634.47	943307.78	Aterrazamiento encima de loma
1365 a 1373	1003031.50 1003218.17	943155.84- 943083.67	Terraza a media ladera
1379	1003358.19	943029.67	Aterrazamiento encima de loma
1389 a 1390	1003591.41 1003614.93	942940.60- 942931.49	Aterrazamiento encima de loma
1392 a 400	1003661.34 1003848.18	942913.94- 942841.91	Terraza a media ladera
1404 a 1407	1003941.86 1004013.18	942807.28- 942783.82	Terraza a media ladera
1421 a 1428	1004339.35 1004501.46	942653.47- 942591.16	Terraza a media ladera
1432 a 1439	1004595.09 1004758.32	942555.32- 942492.50	Terraza a media ladera
1440 a 1441	1004781.68 1004805.03	942483.52- 942474.54	Aterrazamiento encima de loma
1442 a 1446	1004828.47 1004921.97	942465.67- 942430.01	Aterrazamiento encima de loma
1453 a 1456	1005085.12 1005155.30	942367.11- 942340.32	Aterrazamiento encima de loma
1458 a 1464	1005201.97 1005342.06	942322.24- 942268.42	Terraza a media ladera
1465 a 1484	1005365.07 1005809.08	942259.59- 942089.50	Terraza a media ladera
1486 a 1491	1005855.35	942071.28-	Aterrazamiento encima de loma

	1005972.05	942026.36	
1505 a 1511	1006298.92 1006438.82	941900.68- 941846.87	Aterrazamiento encima de loma
1619 a 1621	1008959.49 1009006.29	940879.41- 940860.85	Terraza a media ladera
1634	1009309.46	940745.12	Aterrazamiento encima de loma
1640	1009449.64	940691.15	Aterrazamiento encima de loma
1650	1009682.92	940602.03	Terraza a media ladera
1653 a 1662	1009752.94	940575.09	Aterrazamiento encima de loma
1663 a 1664	1009986.23 1010009.29	940485.25- 940476.37	Aterrazamiento encima de loma
1671 a 1685	1010173.00 1010499.45	940413.26- 940287.31	Aterrazamiento encima de loma
1702	1010896.90	940136.12	Aterrazamiento encima de loma
1712	1011129.91	940046.85	Aterrazamiento encima de loma
1732	1011596.59	939867.27	Aterrazamiento encima de loma
1742	1011830.33	939778.52	Aterrazamiento encima de loma
1753	1012086.95	939679.30	Aterrazamiento encima de loma
1792-1793	1012997.40 1013020.44	939330.39- 939320.81	Terraza a media ladera
1827 a 1829	1013813.82 1013860.68	939015.02- 938998.41	Terraza a media ladera
2067	1019415.62	936866.04	
2370 a 2383	1026487.61 1026791.01	934151.35- 934034.60	Terraza a media ladera
2387 a 2388	1026883.81 1026907.67	933997.86- 933989.79	Aterrazamiento encima de loma
2389 a 2395	1026930.09 1027070.96	933978.99- 933926.97	Aterrazamiento encima de loma
2400	1027187.58	933882.11	Aterrazamiento encima de loma
2401 a 2412	1027211.09 1027467.70	933873.09- 933774.98	Terraza a media ladera
2445 a 2449	1028237.81 1028331.30	933479.82- 933443.65	Terraza a media ladera
2457 a 2459	1028517.95 1028564.82	933372.01- 933354.09	Aterrazamiento encima de loma
2470	1028821.35	933255.41	Aterrazamiento encima de loma

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 292 de 367

2490	1029288.29	933076.29	Aterrazamiento encima de loma
2499	1029498.23	932995.70	Aterrazamiento encima de loma
2507 a 2520	1029685.07	932923.97-	Aterrazamiento encima de loma
	1029988.67	932807.40	



Tabla 99. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-12A

Esta línea recorre por un sector donde hace algunos años el arqueólogo Rodríguez realizó excavaciones donde reportó material relacionado con la arqueología del Valle del Cauca, este sector se localiza alrededor de la desembocadura de la Quebrada Ordoñez al río Calima, por este efecto esta zona es de un alto potencial arqueológico.

En esta línea la relación de Aterrazamientos encima de loma es mayor a la de Terrazas a media ladera.

4.3.6. Línea ANH-CH(B)-2006-14

ESTACAS	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
4585	1041653.57	921831.96	Aterrazamiento encima de loma
4422-4420	1037848.43- 1037800.63	923292.71- 923309.54	Aterrazamiento encima de loma
4305-4304	1035117.06- 1035069.93	924339.72- 924357.59	Aterrazamiento encima de loma
4167-4162	1031896.06- 1031779.67	925576.71- 925620.41	Aterrazamiento encima de loma
4117-4116	1030729.00- 1030705.82	926024.04- 926033.15	Aterrazamiento encima de loma
4106-4100	1030471.70- 1030332.54	926122.06- 926176.20	Terraza a media ladera
4018	1028418.92	926911.48	Aterrazamiento encima de loma
4014	1028324.90	926947.35	Terraza a media ladera
3985-3975	1027625.50- 1027415.50	927217.10- 927297.31	Terrazas bajas no inundables
3915-3875	1026014.50- 1025081.32	927834.02- 928192.25	Terrazas bajas no inundables
3271-3256	1010983.85- 1010633.94	933603.88- 933738.17	Aterrazamiento encima de loma
3245-3239	1010376.94- 1010237.14	933836.92- 933890.59	Aterrazamiento encima de loma
3235-3225	1010143.85- 1009910.35	933926.35- 934015.70	Aterrazamiento encima de loma
3196	1009233.89	934275.79	Aterrazamiento encima de loma
3192	1009140.20	934311.66	Aterrazamiento encima de loma
3180	1008860.19	934419.44	Aterrazamiento encima de loma
3164-3155	1008486.65- 1008276.89	934562.62- 934642.98	Aterrazamiento encima de loma
3137	1007856.48	934804.15	Terraza a media ladera
3128-3106	1007646.47	934884.81-	Terraza baja no inundable

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 293 de 367

ESTACAS	COORDENADAS		UNIDAD DE PAISAJE
	ESTE	NORTE	
	1007133.21	935082.38	
3099-3094	1006969.77- 1006853.11	935144.63- 935189.44	Terraza a media ladera
3087-3085	1006690.03- 1006643.09	935252.22- 935270.39	Aterrazamiento encima de loma
3079-3060	1006503.47- 1006059.31	935324.28- 935494.30	Terraza a media ladera

Tabla 100. Zonificación por Unidad de Paisaje de la línea ANH-CH(B)-2006-14

Esta línea se caracteriza por tener terrazas a media ladera y aterrazamientos encima de loma muy grandes, aproximadamente con una medida de 60 por 100 metros. Posiblemente en estos sitios se construyeron viviendas ya que además están cerca a dos ríos importantes San Juan, Calima y quebrada Ordóñez.

14.4. ANÁLISIS DE MATERIAL CULTURAL

El material cerámico y lítico relacionado a continuación fue producto de un hallazgo fortuito en la sub-base, línea ANH-CH(B)-2006-03, volante 96, localizada en la vereda Panamacito; también se relaciona un lítico reportado en el volante 32 de la línea ANH-CH(B)-2006-12 y un objeto donado por un habitante de la región.

14.4.1. Material Cerámico

Es de anotar que este material es producto de un hallazgo fortuito hecho por los habitantes de la región y contratados como obreros por G2SEISMIC LTD. Este material se recolectó en superficie a orillas del río San Juan luego de que el talud se cayó debido a una creciente del río.



El material cerámico se describe a continuación teniendo en cuenta las características generales de la muestra recuperada en cuanto a tratamiento de superficie, cocción, textura y presencia o ausencia de decoración. La muestra recuperada es de 9 fragmentos cerámicos.

14.4.1.1. No diagnósticos

A este grupo corresponden 7 fragmentos cerámicos que pertenecen a partes de cuerpos. Dos de ellos presentan erosión en la cara interna y externa. La cocción oscila entre reducida y oxidante. El tamaño de las inclusiones va de grano medio a grueso y la textura de la pasta porosa. Técnica de manufactura en rollo.

14.4.1.2. Diagnósticos

En este grupo se incluyeron una base redondeada con manchas de cocción interna y externa, alisado interno y externo y cocción en atmosfera reducida.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 294 de 367

Un borde recto de labio plano, alisado interno y externo, cocción en atmosfera reducida, textura laminar. Técnica de manufactura en rollo.



Un borde de vasija globular de cuello estrecho con decoración repujada tuberculada sobre el labio y el cuello, decoración incisa y excisa a manera de espina de pescado sobre el cuello. Alisado interno y externo. Técnica de manufactura en rollo. Textura porosa. Desgrasante arena de río. (Fotos 93 y 94)



Foto 93. Fragmento de vasija globular de cuello estrecho con decoración repujada tuberculada, incisiones e excisiones, hallada en la sub-base de Panamacito



Foto 94. Fragmentos cerámicos hallados en la sub-base de Panamacito

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 295 de 367</p>

A: fragmento de base redondeada. B: borde recto. C: fragmentos de cuerpo

Según la tipología registrada en la zona, este material corresponde al periodo tardío ubicado entre el 800 y 1500 d.C (Stemper y Salgado 1993).

14.4.2. Análisis de Material Lítico

En el transcurso del desarrollo del trabajo de reconocimiento arqueológico en el proyecto se obtuvo una serie de artefactos líticos recuperados en superficie por el personal obrero de la compañía G2SEISMIC LTD. y otro donado por un obrero habitante de la vereda Corriente de Palo. A continuación se describen dichos artefactos y su posible función dentro de la cotidianidad de los grupos prehispánicos a los cuales pertenecieron.

14.4.2.1. Hacha Trapezoidal

Dimensiones: Largo 14,3 x 5,3 x 1,8 cm.

Color: verde con manchas amarillas adheridas posiblemente de procesos ferruginosos.

Material: basalto.

Forma general trapezoidal cuya parte proximal es mas angosta que la distal, en los lados presenta dos aristas cuyo ángulo es recto, presenta daño por percusión en la parte proximal, el filo está en buen estado, es muy cortante, con una de sus caras más afilada que la otra formando un ángulo de uso mayor a 30°, la superficie del hacha es muy pulida (Fotos 95 y 96).



Foto 95. Hacha Trapezoidal (a). Hallada en la Sub-base Panamacito



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 296 de 367</p>



Foto 96. Hacha Trapezoidal (b). Hallada en la Sub-Base de Panamacito

14.4.2.2. Hacha en Forma de T

Dimensiones: Largo 10,7 x 11,7 x 2,5 cm



Foto 97. Línea ANH CH (B) 2009-12 Volante 32. Hacha en forma de T (a).



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 297 de 367</p>



Foto 98. Línea ANH CH (B) 2009-12 Volante 32. Hacha en forma de T (b).

El color de la superficie externa es amarillo, pero se observa en una pequeña fractura que su color original era verde. El material en el que fue construida es basalto, su forma general es rectangular con dos apéndices, uno de sus apéndices presenta un ligero daño por golpe, en su parte proximal que forman una "T", la parte superior del artefacto es totalmente aplanado, en su parte distal se observan cicatrices de lascas que destruyeron el filo, hacia los laterales se observan las aristas del pulimiento (Fotos 97 y 98).



14.4.2.3. Mano de Moler

Dimensiones: Largo 14,5 x 10 x 4,6 cm

El color de la superficie es verde oliva claro. El material de construcción del artefacto es basalto con inclusiones de partículas oscuras, su forma general es ovalada y convexa en su parte donde se usó, alrededor del borde se observan dos pequeñas aristas, la parte superior del artefacto conserva la superficie original de la roca, en dos bordes de sus lados se presenta un mínimo daño por percusión (Fotos 99 y 100).



Foto 99. Mano de Moler . Hallada en la sub-base de Panamacito

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 299 de 367

14.4.2.5. Piedra de Afilarse

El material de elaboración es máfico.

Dimensiones: 11,7 x 7,5 x 3,3 cm.

El color es gris verdoso con manchas amarillas posiblemente ferruginosas. El artefacto se elaboró de forma trapezoidal con uno de sus extremos redondeado y su opuesto plano más angosto, alrededor del artefacto se observan las aristas muy angulosas producto del trabajo de elaboración, uno de sus extremos es más delgado por el uso o desgaste del proceso de afilado, los dos extremos opuestos presentan daño por golpes (Foto 102).



Foto 102. Piedra de Amolar. Halla en la sub-base de Panamacito

14.4.2.6. Fragmento de Mano de Moler

Dimensiones: 12 x 7 x 5 cm

El color es amarillo, de sección trapezoidal con una de sus caras desgastadas por uso, el artefacto fue elaborado en basalto, la fractura en forma de sección se debió a un golpe que dejó una cicatriz en una de las caras del artefacto, el extremo opuesto es redondeado. Es de aclarar que este artefacto fue reseñado fotográficamente y se dejó en el sitio donde se encontró (foto 103).



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 300 de 367



Foto 103. Mano de moler de sección trapezoidal

En términos generales los artefactos líticos reseñados anteriormente fueron usados para el procesamiento de alimentos tales como semillas de palma y granos como el maíz, es decir, los grupos a los que pertenecieron estos artefactos fueron agricultores y recolectores de frutos que brindaba el medio ambiente.

La arqueología adyacente al trazado de las líneas ha permitido construir un panorama de la región Calima al oriente del trazado y de eventos Sonso y Tumaco Tolita en el sector occidental. Además algunos estudios puntuales han permitido completar parcialmente algunos encuentros de materiales al sur del trazado de las líneas de exploración sísmica.

El presente trabajo ha permitido documentar la posibilidad de que los sitios Calima se extiendan hacia el occidente de la cuchilla del Calima, es decir cerca de lugares de reconocida importancia como son La Cristalina y El Pital. Este trabajo abre la posibilidad de considerar exploraciones más puntuales hacia el pacífico, quizá se podría incluso pensar en dar continuidad a los trabajos de Cardale sobre caminos antiguos en este sector, ya que durante los recorridos se pudo observar la presencia de sitios para la extracción de madera que pueden ser evidencia de antiguas zonas ocupadas y recorridas por los grupos humanos anteriores a la conquista.

Existe en la zona una abundante presencia de palmas, utilizadas para distintos usos por los habitantes de la región, que pueden ser evidencia de zonas antiguamente abiertas que permitieron la colonización por parte de estas plantas.

El trabajo presentado permite dar continuidad a los sitios de la parte alta de Calima y de la zona litoral, mostrando un panorama de posibilidades en una zona intermedia antes no reportada para la arqueología.



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 300 de 367



Foto 103. Mano de moler de sección trapezoidal



En términos generales los artefactos líticos reseñados anteriormente fueron usados para el procesamiento de alimentos tales como semillas de palma y granos como el maíz, es decir, los grupos a los que pertenecieron estos artefactos fueron agricultores y recolectores de frutos que brindaba el medio ambiente.

La arqueología adyacente al trazado de las líneas ha permitido construir un panorama de la región Calima al oriente del trazado y de eventos Sonso y Tumaco Tolita en el sector occidental. Además algunos estudios puntuales han permitido completar parcialmente algunos encuentros de materiales al sur del trazado de las líneas de exploración sísmica.

El presente trabajo ha permitido documentar la posibilidad de que los sitios Calima se extiendan hacia el occidente de la cuchilla del Calima, es decir cerca de lugares de reconocida importancia como son La Cristalina y El Pital. Este trabajo abre la posibilidad de considerar exploraciones más puntuales hacia el pacífico, quizá se podría incluso pensar en dar continuidad a los trabajos de Cardale sobre caminos antiguos en este sector, ya que durante los recorridos se pudo observar la presencia de sitios para la extracción de madera que pueden ser evidencia de antiguas zonas ocupadas y recorridas por los grupos humanos anteriores a la conquista.

Existe en la zona una abundante presencia de palmas, utilizadas para distintos usos por los habitantes de la región, que pueden ser evidencia de zonas antiguamente abiertas que permitieron la colonización por parte de estas plantas.

El trabajo presentado permite dar continuidad a los sitios de la parte alta de Calima y de la zona litoral, mostrando un panorama de posibilidades en una zona intermedia antes no reportada para la arqueología.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 301 de 367

14.4.3. Otras Actividades

Además al trabajo de campo, se realizaron inducciones al personal contratado en las fases de topografía, perforación y registro sobre Patrimonio Arqueológico, legislación, procedimientos en caso de reportar artefactos u objetos prehispánicos, breve recuento de la arqueología de la región, con ayuda de video (Foto 104).

También se realizó una visita al cementerio Chaggién Tordó, para determinar si este sitio era de origen contemporáneo o prehispánico. Como resultado de dicha visita, se pudo establecer que el cementerio es hispánico de uso indígena y además, las vasijas que en algún momento se creyeron prehispánicas, corresponde a implementos domésticos de plástico y loza que forman parte del ajuar funerario y de la parafernalia empleada en el ritual de enterramiento. Este informe se entregó a jefatura de grupo.



Foto 104. Inducción. Palestina Chocó



14.5. CHARLAS Y CAPACITACIONES

La tabla 101 muestra las capacitaciones y charlas en temas de arqueología durante el desarrollo del Proyecto.

Fecha	Lugar	No de personas
11 -11-09	Palestina Chocó	36
15-11-09	Base	12
19-11-09	Palestina Chocó	19
20-11-09	Base	9
21-11-09	Base	13
23-11-09	Sub-base	24
25-11-09	Base	25
26-11-09	Sub-base	49

27-11-09	Base	11
1-12-09	Base	30
2-12-09	Base	18
3-12-09	Sub-base	38
6-12-09	Sub-base	22
9-12-09	Sub-base	9
11-12-09	Sub-base	33
12-12-09	Base	11
13-12-09	Sub-base	24
13-12-09	Base	7
14-12-09	Base	6
14-12-09	Sub-base	28
21-12-09	Sub-base	26
28-12-09	Sub-base	36
28-12-09	Base	2
29-12-09	Sub-base	34
7-01-10	Sub-base	25
12-01-10	Sub-base	49
14-01-10	Base	5
17-01-10	Sub-base	4
19-01-10	Base	16
21-01-10	Base	20
22-01-10	Base	2
30-01-10	Sub-base	16
31-01-10	Base	3
5-02-10	Base	1
6-02-10	Sub-base	34
8-02-10	Sub-base	14
13-02-10	Base	1
14-02-10	Base	2
15-02-10	Sub-base	18
16-02-10	Base	3
18-02-10	Base	7
4-03-10	Base	7
15-03-10	Sub-base	15
Total		764

Tabla 101. Charlas y Capacitaciones

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 303 de 367

15. DEPARTAMENTO DE TIERRAS

15.1. INTRODUCCION

El departamento de Tierras estuvo encargado de las relaciones entre G2SEISMIC LTD., y los propietarios de predios privados excluidos del colectivo a través de titulación otorgada por el INCORA y de los usufructuarios del territorio colectivo que resultaron afectados por la ejecución del proyecto CHOCO BUENAVENTURA 2D. Este proyecto fue desarrollado en un (92.5%) en colectivos de comunidades negras e indígenas de la Región Pacífica del Valle del Cauca y Chocó.



La identificación de los propietarios individuales fue realizada con el avance de topografía debido a que las delimitaciones físicas de los predios son escasas y no se encuentran referenciados en la cartografía catastral o sus propietarios viven fuera de la zona. Posteriormente fueron obtenidos los datos del total de predios privados y realizado el respectivo contacto con los propietarios, a los cuales se les explicó la metodología del trabajo sísmico. También les fue informado que la forma de pago está establecida por las tablas de Producción Agrícola emitidos por las UMATAS de las alcaldías implicadas en el proyecto.

De 93 propietarios identificados, fueron logrados todos los permisos, algunos de los cuales condicionaron la firma hasta que se les informará la cuantía total a cancelar por cada predio. Posteriormente fue realizada la delimitación, lo que permitió evaluar las afectaciones y proceder al pago y firma del Paz y Salvo.

15.2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El inicio de actividades del Departamento de Tierras fue en agosto de 2008 en el municipio de Calima Darien, haciendo reconocimiento del área hacia el Este de la línea ANH-CH(B)-2006-14. Las condiciones abruptas del terreno, dificultaron el ingreso a la zona, razón por la cual se realizaron varias inspecciones y diferentes alternativas de entrada al terreno, siguiendo actividades como rappell y con el testimonio de las primeras personas que ingresaron al área, logramos determinar que en esta región no hay propietarios privados por lo tanto la autoridad sobre este terreno la tiene el municipio de Calima Darién. El 15 de noviembre de 2009 inició la localización de usufructuarios de la segunda fase del programa.

Una vez determinado el estado sobre el terreno del proyecto sísmico Choco-Buenaventura 2D 2006, La atención se centró en los Consejos Comunitarios, solicitando a los usufructuarios el respectivo aval para realizar el pago. Fueron recibidas diferentes inquietudes, con respecto a las afectaciones de los cultivos encontrados a lo largo de las líneas trazadas y los pagos posteriores.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 304 de 367

Fueron atendidas las solicitudes referentes a predios de las diferentes personas que se acercan al campamento base, realizando los traslados necesarios para visitar cada predio y así determinar el grado de afectación que se evaluó de acuerdo a los valores emitidos a través de la UMATA.

15.3. SOLICITUD DE PERMISOS

En el proceso de avance de las líneas ANH-CH(B)-2006-03 y ANH-CH(B)-2006-14 fueron identificados cinco (5) predios privados inmersos dentro de los colectivos:

Consejo Comunitario La Plata – Bahía Málaga

- Héctor Mondragón Valencia (Permiso firmado)

Consejo Comunitario De la cuenca Baja del Río Calima

- Marciano Galindo, predio Laureles (Permiso firmado)
- Héctor Palacio
- Arcesio Betancourt, predio Kawisa
- Robinson Largacha, predio Quito (Permiso firmado)

Se logró la firma de tres Permisos, los demás se condicionaron hasta que se les informara del valor total a cancelar, este valor no se determinó por que en los listados regionales de costos de producción agrícola no aparecen los rubros para "rastrojo y bosque natural".



En la línea ANH-CH(B)2006-05, fueron identificados tres (3) propietarios con titulación del INCORA.

- Tomás Antonio Longa
- Edison navarro
- Piedad Salazar

La línea ANH-CH(B)2006-12A no registró existencia de propietarios individuales.

15.3.1. Factores que Facilitaron la consecución de Permisos

La obtención de permisos dentro del territorio colectivo, facilitaron el acercamiento que hacen los propietarios al campamento base con la presentación de los documentos que acreditan la adjudicación de Baldío por el INCORA antes de la declaración de la Ley 70 de 1993 teniendo en cuenta los documentos como mapas del AGUSTIN CODAZZI.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 305 de 367

15.3.2. Permisos Condicionados

Los propietarios argumentaron que firmarían el Permiso solo si se daba a conocer el valor total a cancelar por el paso de la línea.

15.3.3. Atención de Reclamos e Inquietudes

Diariamente se prestó la atención debida a las personas que se acercaron al campamento base y a quienes lo hicieron a través de la línea telefónica, se recibe la solicitud a través de un formato proporcionado por el Departamento social y se le notifica de la clase de reclamo recibido.

La mayoría de reclamos presentados hacían referencia al derecho adquirido a través del tiempo por la posesión del terreno, sin embargo se explicó de manera concisa los alcances del acuerdo realizado con los Consejos Comunitarios tratando de no crear conflicto entre la comunidad.


15.4. PAGO DE AFECTACIONES


La afectación es descrita como el cambio físico en términos negativos que se pudiesen generar sobre la capa vegetal existente de los predios involucrados por el paso de líneas sísmicas y a las viviendas ubicadas a una distancia de 100 metros al SP más cercano. El cultivo predominante en la zona es de Yuca.

Las afectaciones presentadas en cultivos fueron valoradas utilizando la información proporcionada por la UMATA del municipio de Buenaventura, también fue solicitada información en las alcaldías de Calima Darién y Restrepo pero los valores en Calima Darién superaban dos veces la cantidad de Buenaventura y en Restrepo no se han actualizado los datos desde el año 2005, motivo por el cual solamente fue usada la tabla de Buenaventura para el pago de afectaciones

DOCUMENTO GUIA DE CONSULTA
PRECIO POR UNIDAD DE ESPECIES VEGETALES
CULTIVO EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA
(PLANTAS EN CULTIVO MANEJADAS TÉCNICAMENTE ANCO 2008)



ESPECIE VEGETAL	EDAD HASTA UN AÑO SEMBRADO EN SITE DEFINITIVO	DU HASTA TRES AÑOS	CULTIVO EN PRODUCCIÓN
Chirimolchos	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000
Guayaba	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Agua dulce	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Chirimolchos	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000
Caca	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000
Guayaba común	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000
Árbol de pan	\$ 18.000.000	\$ 170.000.000	\$ 240.000.000
Pomarrojo	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Agua dulce	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000
Caronito	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Zapote	\$ 18.000.000	\$ 120.000.000	\$ 180.000.000
Guano	\$ 18.000.000	\$ 120.000.000	\$ 180.000.000
Caca	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Marañón	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Melón	\$ 18.000.000	\$ 180.000.000	\$ 240.000.000
Melón (plantas banano gineco)	\$ 18.000.000		
Papachina	\$ 9.000.000		
Tuca	\$ 9.000.000		
Cana	\$ 9.000.000		
Papaya	\$ 18.000.000		
Lulo	\$ 18.000.000		
Nano	\$ 18.000.000		


CARLOS ARTURO LUCANAS VALENZUELA
 Técnico Agrícola UMATA
 Bogotá, Colombia



Revisado Mayo 11-09

Tabla 102. Valores de la UMATA

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 307 de 367

15.5. DELIMITACIONES

Fueron realizadas 93 delimitaciones de acuerdo con las reclamaciones presentadas, en compañía del usufructuario o del propietario tomando, la lectura de la numeración del estacado inicial y final y valorando los precios establecidos.

15.6. AFECTACION

Las afectaciones que más se presentaron fueron producidas por la ubicación de SP en cultivos de yuca y en menor cantidad en plátano, papa china, caña, ñame, borjón y palmas de aceite. Otras afectaciones fueron reportadas después de la etapa de registro y fueron soportadas con las Actas de Vecindad de Viviendas las cuales se atendieron y obteniendo el respectivo Paz y Salvo respectivo.

15.7. ESTADISTICA



Pago total por afectaciones: \$ 84.064.045

Kilómetros afectados: 32.946 Km

Total permisos y paz y salvos obtenidos: 94

LINEA	CANTIDAD PROPIETARIOS O USUFRUCTUARIOS	VALOR
ANH-CH(B)-2006-03	30	17.717.075
ANH-CH(B)-2006-05	9	8.602.000
ANH-CH(B)-2006-14	18	23.457.000
ANH-CH(B)-2006-12A	7	8.022.470
ANH-CH(B)-2006-12	20	14.457.500
ANH-CH(B)-2006-10	10	11.808.000
TOTAL	94	84.064.045

Tabla 103. Resumen de Permisos y Valor Pagado

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 308 de 367</p>

16. INTERPRETACIÓN SISMICA

16.1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se halla consignada la interpretación geológica de la información geofísica de la sub-cuenca del San Juan en la cuenca Atrato-San Juan, desde la costa pacífica colombiana hasta el flanco occidental de la Cordillera Occidental, en la franja que se encuentra el registro del Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D 2006, paralela a la costa. La franja estudiada fue cubierta con una longitud de 350 Km de perfil sísmico, los cuales fueron registrados por la compañía G2 SEISMIC LTD y la información adquirida procesada por la empresa Petroseis Ltda.

Dentro de la superposición estratigráfica en la sub-cuenca están incluidas en la serie sedimentaria rocas del Cretáceo Superior y Paleoceno y las tres secuencias del Paleógeno y Neógeno, constituidas por miembros arenoso-arcillosos y carbonatados que corresponden a capas poco consolidadas. Las diferentes estructuras de interés son evaluadas cualitativamente y se procedió a definir los diferentes factores que las califican, presentándolas y relacionándolas en el informe en el capítulo Geología del Petróleo.

Por ser ésta cuenca una de las menos exploradas del país, donde solo se han perforado trece pozos en sesenta años, se le define como cuenca frontera con posibilidades de exploración y explotación gasífera, principalmente.

16.2. LOCALIZACIÓN

El área, aproximadamente de 8.000 Km² que contienen el Programa Sísmico Chocó-Buenaventura 2D 2006, se halla ubicada en el norte-oeste de Suramérica, sur-occidente de Colombia, entre los departamentos del Valle del Cauca norte y el Chocó sur, al oriente de la costa pacífica colombiana, en el valle del Río San Juan.



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 309 de 367</p>





Figura 84. Localización geográfica



Figura 85. Mapa de localización del área en la cuenca

16.3. OBJETIVO

Obtener y caracterizar un modelo regional en una porción de la sub-cuenca de San Juan, integrando la parte estructural y estratigráfica del subsuelo, con base en el registro sísmico, y la geología de superficie, gravimetría, magnetometría, geoquímica y la información geológica publicada. Además de determinar posibilidades petrolíferas e identificar zonas prospectivas para ser estudiadas con registros sísmicos de detalle y ser sometidas a una etapa avanzada en la exploración de hidrocarburos.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 310 de 367

16.4. METODOLOGÍA E INFORMACIÓN UTILIZADA



Para realizar la interpretación de los datos geofísicos del subsuelo se siguieron los siguientes pasos:

- Se interactuó en la secuencias del procesamiento sísmico con Ingenieros y técnicos de la empresa Petroseis, especialmente con las ventanas de velocidades -CVS- y la geología del área e información de pozos perforados en la cuenca.
- Interpretación de las secciones sísmicas registradas en el programa sísmico CHOCO 2006 con la definición de zonas de discordancias, de eventos tectónicos y de características sísmicas como familias de amplitudes, cambios laterales en la respuesta sísmica, que reflejan cambios en la estratigrafía y adicionalmente cambios en la morfología del perfil topográfico, lo que ha implicado cambios en la morfología del área.
- Elaboración de mapas estructurales en tiempo, escala 1:100.000 de los horizontes sísmicos identificados como topes formacionales y/o topes de secuencias sísmicas.

Elaboración de la función de velocidad para el área con base en cálculos de las velocidades de intervalo de las secuencias y formaciones para convertir la información de los datos sísmicos en profundidad de los eventos geológicos.

Elaboración de mapas estructurales en profundidad, de topes formacionales o de secuencias sísmicas con base en velocidades de apilamiento, y de migración en escala 1:100.000.

El modelo geológico del subsuelo se obtuvo con base en la integración de información geofísica -gravimetría, magnetometría y sísmica- esencialmente y obtenida dentro del programa Choco 2006, (ver Figura 86) se asumieron profundidades de acuerdo con los pozos perforados en la cuenca –ya que en la zona de registro no se han perforado pozos- y se hicieron curvas de velocidades para las diferentes rocas presentes en el área, con la cual se obtuvo una máxima profundidad de la serie estratigráfica.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 311 de 367

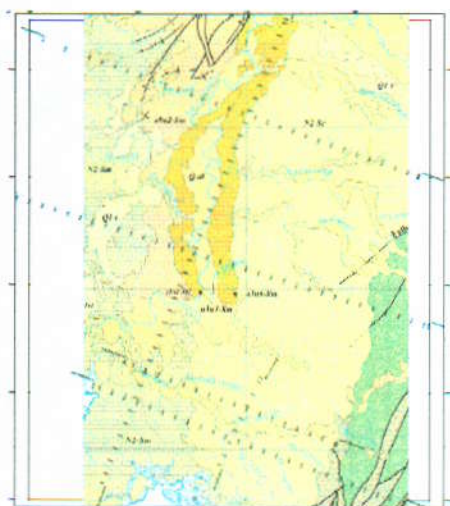


Figura 86. Mapa Geológico de la Sub-cuenca San Juan con las Líneas Sísmicas.



La buena resolución de la información en los perfiles sísmicos del sur y datos del procesamiento y sus velocidades interválicas nos permitió deducir la profundidad de la cuenca.

Se realizó la interpretación de las líneas sísmicas 2D en tiempo, y las secciones sísmicas migradas en tiempo post-apilamiento. Se cotejó la información de las secciones migradas con pre-apilamiento en tiempo (PSTM) y las secciones migradas en profundidad antes del apilamiento (PSDM)

La información de los check shots, de los pozos perforados en la cuenca, definieron la profundidad de la cuenca por sus velocidades de intervalo en las formaciones y se elaboraron los mapas correspondientes.

Para la información de profundidad se trabajaron cinco de los trece pozos perforados en la cuenca Buchadó-1, Urodó-1, Sandi-1, Tambora-1, Remolino Grande-1 y la cartografía geológica de Ingeominas, la cartografía levantada por el grupo de geólogos de HGA, quienes integraron la información para el presente estudio, así que se recompilaron los datos y se definieron las velocidades de las secuencias y las formaciones.

El programa sísmico San Juan 1981 registrado por Ecopetrol fue obtenido al norte del área y éste programa Chocó 2006, se registró al sur de dicho programa, SJ-81 sirvió de referencia para la interpretación de los datos sísmicos del programa objeto del presente trabajo sin integrarlo porque solo se tienen imágenes y su localización dentro del recién registrado programa es de un 30%

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 312 de 367

16.5. HISTORIA EXPLORATORIA

Las investigaciones geológicas y geofísicas realizadas en la cuenca Atrato-San Juan han sido pocas desde hace 60 años que inició la exploración y se mencionan a continuación:

En el año 1953, primera incursión en el occidente del país, inicia la perforación del pozo Buchadó-1 por parte de la compañía Richmond, llegando a una profundidad total de 15.539 pies y relacionando muestras de hidrocarburos desde 3.500 pies hasta los 9.000 pies. En 1955, la unión Socomy-Mobil perforó el pozo Chaguí a 13.107 pies, en el cual están reportadas muestras de asfalto. En 1967, la empresa Esso Colombiana perforó los pozos Sandi-1 a una profundidad de 12.162 pies y Tambora-1, costa afuera, a 11.365 pies.

La compañía Superior perforó los pozos Urodó-1 y Opogodó-1 a 15.000 y 11.372 pies respectivamente en 1973. En 1980, Arco perforó el pozo Remolino Grande-1 al sur del área de estudio a una profundidad de 9.082 pies en el cual reportaron muestras de hidrocarburos en areniscas basales. Wainoco perforó el pozo Majagua en 1981 con muestras de hidrocarburos en parte inferior de su columna perforada y su profundidad total fue de 14.287 pies.



Ecopetrol registró un programa sísmico de detalle en el norte de la cuenca y perforó el pozo Chigorodó en 1982 a 11.750 pies de profundidad, con manifestaciones de hidrocarburos en las areniscas basales.

La compañía Asamera perforó dos pozos en 1983, Nécora-1 y Pacurita-1 a 6.503 y 9.489 pies de profundidad en los cuales fueron reportadas muestras de hidrocarburos.

En la cuenca del Rio San Juan, se relaciona una información cartográfica de la compañía TEXACO, con muestras recolectadas por geólogos de esa compañía, a finales de 1970. Muestras de superficie analizadas y la cartografía de detalle realizada, fueron cedidas por INGEOMINAS Bogotá al igual que las muestras colectadas en una campaña de campo realizada en 1999, a la Gerencia de Estudios Regionales de ECOPETROL, las cuales muestran detalles de rezumaderos en el área de los ríos San Juan e Iró, algunas con manifestaciones en superficie, reportadas por la compañía Dunia en el 2005.

Análisis de muestras a cargo del Dr. Hermann Duque y la identificación de foraminíferos en la sub-cuenca, definió edad de las formaciones presentes. La identificación de especies, la determinación de edad y el ambiente de depositación fueron confirmadas por estudios de Duque (1990) en el Chocó, En el que reportó la presencia del Cretáceo Tardío en el Arco de Dabeiba, determinada con base en la presencia de *Rugo globigerina* spp, *Hedbergella* spp, *Rzehakina epigona* y los radiolarios *D. Torquata*. Los sedimentos del Paleoceno fueron depositados principalmente en ambientes batiales, por la presencia de foraminíferos aglutinados y radiolarios, (Muñoz y Cogollo, 2.000). Estudios de eventos y cambios paleoceanográficos ocurridos por el cierre del Istmo de Panamá fueron eventos reconocidos por Ibaraki (1997), (Muñoz y Cogollo, 2.000).

En la cuenca de Tumaco, el Pozo Sandi -1, perforado costa afuera, reporta el recobro de nanoplancton en calizas asignadas al Eoceno Temprano. En el mismo pozo algunas muestras



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 313 de 367

analizadas fueron registradas como Paleoceno-Eoceno Medio con base en presencia de foraminíferos y nanoplancton. (Robertson Research, 1988).

En la cuenca mediante análisis palinológicos (TEXACO, 1990), se dataron unas rocas a las cuales se les asignó edad Eoceno Medio - Eoceno Tardío depositadas según el análisis, en un ambiente salobre. Robertson Research (1988) mediante estudios de nanoplancton en muestras del Pozo Buchadó-1, corrobora la existencia del Eoceno Medio al reconocer especies características de esa edad a 9.500 pies. El Oligoceno en la Cuenca Tumaco ha sido reconocido en el Pozo Remolino Grande-1 por Robertson Research (1981) con base en nanofósiles y foraminíferos e identifica las zonas correspondientes desde el Oligoceno Temprano hasta Oligoceno Tardío. Este periodo fue reconocido también por Shell (1999) con base en análisis con foraminíferos en el intervalo de 3950'-5650' corresponde al Oligoceno Tardío.

En la Cuenca Tumaco los Pozos Majagua-1, Remolino Grande-1, Sandi-1 y Tambora-1 (Figura 87), perforaron rocas miocenas, Robertson Research (1981, 1988). En la sub-cuenca Duque propone cuatro inconformidades: la primera registrada en el límite del Eoceno Medio, la segunda al final del Oligoceno, la tercera la ubica dentro de la inconformidad que correspondería a la ausencia entre Mioceno Temprano - Mioceno Medio -a la base de los conglomerados de la Mojarra y la cuarta a la inconformidad que correspondería con el faltante de las zonas que se localizan en el límite Plioceno Temprano - Plioceno Medio.

Es importante resaltar aquí estudios de diferentes autores y empresas en la cuenca, en las disciplinas de estratigrafía, geología estructural, geoquímica, petrofísica y geofísica: Oppenheim 1949, Barrero 1977, Pérez 1980, García-Prince-Sánchez-Rodríguez 1982, Etayo 1983 y 1986, Dengo 1983, Toussant y Restrepo 1988, Compañía Petrolera Latina 1988, Ecopetrol 1990, Figueroa y Núñez 1990, Suarez 1990, Buzar Co 1993, Repsol 1996, Escobar y Escalante por parte de Petrobras y Ecopetrol el año 2001, Dunia Co 2005 y la ANH, Ingeominas y el ICP en los últimos cinco años.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 314 de 367

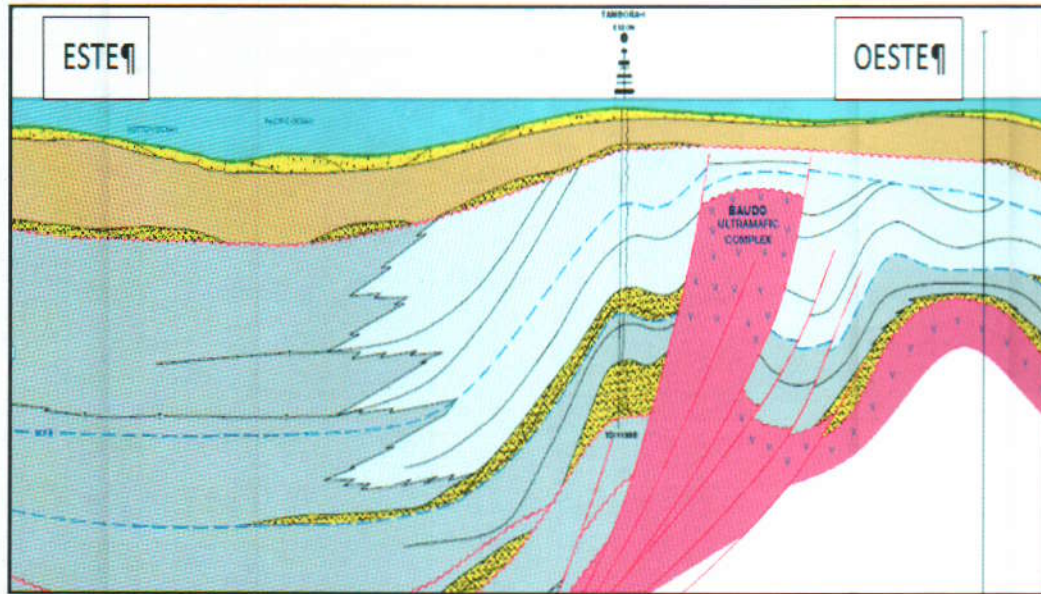


Figura 87. Estructura del Pozo Tambora-1. Ecopetrol-Petrobras 1981



16.6. INFORMACIÓN UTILIZADA

16.6.1. Geología de Superficie y Aspectos Físicos

Geológicamente en la sub-cuenca del Río San Juan, afloran rocas recientes de las formaciones Novita, Raposo y Mayorquín, creando megaestructuras con buzamientos que no alcanzan los diez grados. Es importante resaltar la litología evidenciada en los afloramientos de la Formación Nóvita descrita por los geólogos del grupo como de naturaleza carbonatada (Figura 88).

Geográficamente al sur del departamento del Chocó y norte del Valle del Cauca se distinguen dos grandes regiones: Las tierras planas que conforman los valles de los ríos San Juan e Iró, que cubren cerca del 90% de la superficie total y al este y noreste las montañas y morfología abrupta que constituyen las estribaciones de la cordillera Occidental. Cerca al cauce del río San Juan y donde está ubicado el programa sísmico Choco-Buenaventura 2D-2006, las tierras son bajas y anegadas, con desarrollo de numerosas ciénagas, siendo la más importante la de Málaga donde está la confluencia de los diferentes ríos del área y la desembocadura del río San Juan en el océano Pacífico.

Topográficamente el área presenta algunas ondulaciones en el terreno con alturas entre 0 y 1870 metros sobre el nivel del mar. Existe variación en el tipo de vegetación siendo típica la tropical húmeda con algunas cultivos aislados de los pobladores.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 315 de 367

EDAD	FORMACIÓN	LITOLOGÍA DESCRIPCIÓN	RESERVORIO	ROCA FUENTE
			POTENCIAL	SOBRECARGA
PLIO-PLIESTOCENO	HOLOCENO TERRAZAS ALUVIALES	Gravas arenas no consolidadas		
	PLIESTOCENO RAPOSO MAYORQUIN	Intercalaciones arenas/conglomerados arcillosos y limositas		
PLIOCENO	NÓVITA	Areniscas de grano fino, arcillositas calcáreas localmente con restos de conchas de bivalvos y gasterópodos.		

Figura 88. Formaciones que afloran en el área de estudio

16.6.2. Gravimetría

En la Línea ANH-CH(B)-2006-12 se evidencia la parte más profunda del sinclinal presente en el área de estudio, paquetes sedimentarios que se adelgazan hacia los flancos este y oeste, variando el espesor del Cretácico entre 400 y 1200 metros. Igualmente se determina la presencia de fallas de tipo inverso que favorecerían la formación de trampas de hidrocarburos, como también de las que originan el levantamiento de la Cordillera (Figura 89).

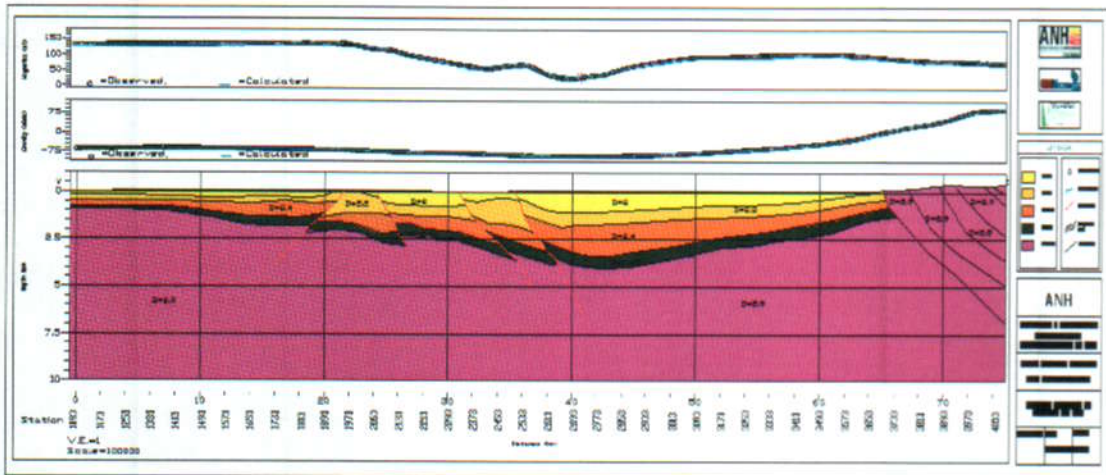


Figura 89. Perfil Gravimétrico de la línea ANH-CH(B)-2006-12

En la Línea ANHCH-2006-03 el espesor es constante a lo largo del rumbo de las estructuras y se evidencia el efecto inverso de la Falla Calima entre las líneas 12A y 14 (Figura 90). El espesor del Cretácico varía entre 800-1200 metros, con una profundidad máxima al tope del basamento de 2700 – 3950 metros y densidad de modelamiento cercana a 2.9 gr/cm^3 .

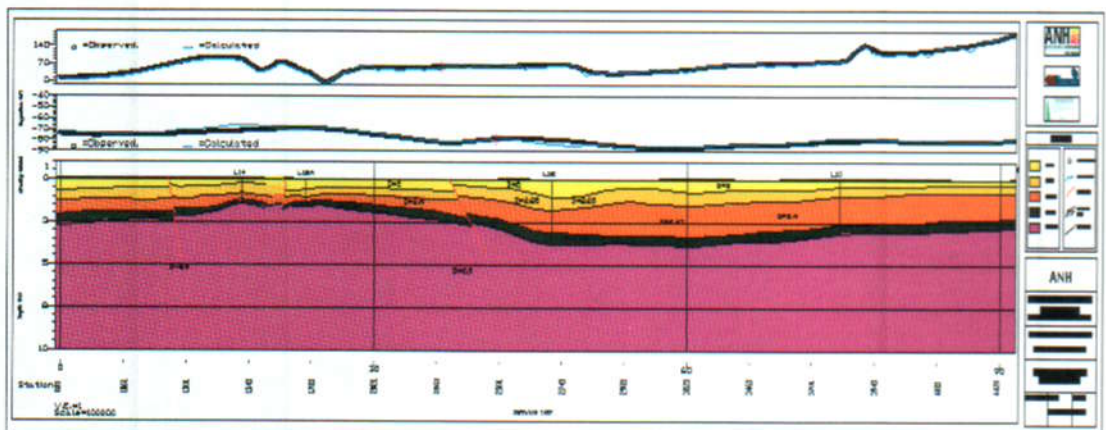




Figura 90. Perfil Gravimétrico Línea ANH-CH(B)-2006-03

16.6.3. Magnetometría

La interpretación obtenida de los datos de campo correspondiente a la zona de estudio, muestra una cuenca regional cuyo máximo espesor bordea el oeste de la cordillera occidental, las estructuras en general están orientadas con dirección predominante Norte-Sur y Suroeste-Noreste. Sin embargo presenta algunos rasgos tectónicos transversales que separan el macropliegue, Sinclinal de La Mojarra, a nivel regional, por una estructura anticlinal

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 317 de 367

denominada en este documento Anticlinal de Nóvita que inicialmente tiene dirección norte-sur paralela al sinclinal al occidente y oeste-este hacia el sur atravesándolo.

El basamento magnético denominado geológicamente basamento económico, fue acrecionado en conjunto, con rocas que son del Cretáceo Tardío-Paleoceno, evento que ocurrió durante el Eoceno Medio y su levantamiento se observa en el centro del área, donde afecta y delimita la serie sedimentaria terciaria en los bordes del alto magnético, ya que se deposita sobre ésta superficie paleotopográfica de relieve cambiante, que obedece al importante núcleo de esa estructura con rocas que forman el anticlinal de Nóvita, pero en este sitio con espesores menores en la cuenca.

Las formaciones con más delgadas o no depositadas en la zona levantada, tienen su máximo espesor al depositarse a mayor distancia de estos altos de basamento (anomalías magnéticas bajas a moderadas). Bajo el punto de vista de las estructuras, se muestra el basamento magnético y sobre él se encuentran rocas carbonatadas, sobre las cuales rocas sello de espesores delgados con perspectivas exploratorias que comprenden un sector de cierta complejidad estructural, ver sección ANH-CH(B)-2006-03.

16.6.4. Geoquímica

Información obtenida de los datos de campo y procesados por la empresa HGA concluyen:



- Las anomalías muestran, según Bernard, que el origen de los hidrocarburos presente es diagenético y termogénico
- Según relaciones de humectabilidad en el área la mayor parte de los datos son de hidrocarburo condensado.
- De acuerdo a la integración de los resultados geoquímicos con la geología de superficie y los perfiles sísmicos interpretados, la presencia de anomalías se atribuyen a escapes de gas a través de las fallas presentes a lo largo de las líneas.

16.6.5. Sísmica - Procesamiento

La evaluación preliminar de la calidad de los registros de campo se llevó a cabo con base en el control visual de los datos en el monitor (directamente después de su introducción al sistema de procesamiento).

En el proceso de control de calidad de los registros de campo se enumeran una serie de situaciones de tipo técnico, así:

- Elevado nivel de ondas de ruido superficiales y de velocidad media. Esto probablemente se registró al mismo tiempo con precipitaciones en el área. Refleja ruidos en las trazas por arriba de la capilla de información.
- Elevado nivel de ruidos aleatorios en los canales independientes.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 318 de 367

- Elevación exagerada de la amplitud en los canales cercanos al punto de disparo, en comparación con los canales más distantes en los sismogramas al punto común de disparo.
- En las trazas medias y alejadas se notan ruidos de velocidad media relacionados, supuestamente cambios de ondas con velocidades altas probablemente de la zona de basamento. La alta intensidad de las ondas de ruido indicadas se relaciona, probablemente, con el no agrupamiento de los geófonos.

La gran parte de los ruidos descubiertos se eliminó en la etapa de procesamiento básico y no se tuvo en cuenta como factor de disminución de la calidad de los trabajos de campo.

En la etapa de selección de los registros de campo fueron excluidos no más del 3% de la cantidad general de canales.

16.7. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

Regionalmente ésta zona es denominada como "El Bloque Chocó por Duque Caro, y llamado textualmente, "terreno exótico acrecionado del flanco oeste de la cordillera occidental". Es claro en definírsele como rocas de basamento oceánico en levantamiento tectónico al oeste de la cordillera occidental durante el Mioceno.



La cuenca de Atrato-San Juan, sub-cuenca San Juan cuya depositación de sedimentos y rocas de origen químico-orgánico y evolución tectónica corresponde a los eventos del terciario más joven del paleógeno superior, pero principalmente del Neógeno. Los sedimentos asumidos como Cretáceo Superior-Paleógeno fueron afectados parcialmente por subducción o emplazados tectónicamente en bloques complejos dentro de la cuenca.

Durante el intervalo Paleoceno Superior-Eoceno Medio, se produjo un movimiento orogénico que dio lugar a la Cordillera Pacífica y se registra mediante una discordancia regional, ver línea ANH-CHOCO-2006-03B horizonte naranja, depositándose sedimentos al occidente del levantamiento con profundización de la cuenca en lo que es hoy Buenaventura-Bahía Málaga-Salsipuedes, semiparalela a la línea de costa actual.

La época del Cretáceo Superior y el Paleoceno se caracterizó, además, por intenso vulcanismo a lo largo de la cordillera pacífica. Dicho vulcanismo continuó con una intensidad notoria, pero reducida a la cordillera central y al nudo de los pastos, oriente distal de la zona de estudio.

La sedimentación post discordancia, Eoceno medio y Tardío es continua y turbidítica, mientras que el Cretáceo tardío y Paleoceno tuvo crecimientos arrecifales adscritos a altos paleogeográficos y escasos sedimentos marginales de plataforma.

Durante el Mioceno Medio a Superior se produjo otro movimiento orogénico asociado a los eventos iniciales o preliminares de la orogenia andina. Como resultado se produjo un marcado cambio en el ambiente de depositación, con características de plataforma predominantemente y

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 320 de 367

suroeste -noreste. Este fallamiento reactivó algunas fallas extensionales formadas tempranamente, rift, en estas áreas pero también se crearon nuevas fallas. En la sub-cuenca la falla de Cabalgamiento de cordillera llegó hasta la superficie a lo largo de un plano de despegue de ángulo medio.

La sedimentación finaliza con las formaciones Raposo y Mayorquín y la compresión de la Placa del Pacífico mantiene plena actividad desde occidente de la cuenca con cinturones de diapiros y fallas de inversión tectónica que cortan la totalidad de la serie sedimentaria en zonas donde el basamento se encuentra más cerca a superficie.

La sub-cuenca contiene una gruesa serie sedimentaria del Mioceno, limitada por una cordillera que apenas emergía al oriente y norte y que fue fuente de material depositado en el occidente en una depresión formada anterior y coetánea con el levantamiento y deformación actual.



La sub-cuenca San Juan y específicamente donde se encuentra el programa sísmico Chocó-Buenaventura 2D-2006, presenta una zona deformada que limita al norte y oeste con el alto de Istmina, evento tectónico importante y cuya zona deformada es sincrónica con el movimiento de rumbo de tipo dextral siendo éste uno de los principales componentes para su acreción denominada por Bueno y Govea en 1976 como el paleoalto de San Juan que separa las sub-cuencas de los ríos Atrato y San Juan que drenan hacia el norte y hacia el sur respectivamente

16.7.2. Geología de la Sub-cuenca de San Juan - Estratigrafía y Facies Sedimentarias.

Dentro de la estratigrafía del área enmarcada por el programa sísmico, ésta serie predominantemente clástica se inicia con una sedimentación del cretáceo tardío y son rocas que se depositan y se extienden desde el Barremiano hasta el Paleoceno, en un proceso de sedimentación continua y están representadas por sedimentos abisales, pelágicos y turbidíticos distales. La litología corresponde a chert negro y rojo radiolarítico, shale gris, lentes calcáreos limosos, calizas pelágicas y algunas arcillas de naturaleza piroclástica. Basaltos y diabasas procedentes del vulcanismo de la cordillera occidental son reportados en la parte inferior y media de la secuencia.

La sedimentación del Terciario ocurrió en una cuenca más extensa que la sub-cuenca de San Juan actual y asociada subsiguientemente con eventos de deformación y erosión de la cordillera occidental. Posteriormente al levantamiento constante de la cordillera occidental, la erosión y depositación de sedimentos en la sub-cuenca del Río San Juan, ocurren eventos de compresión generando plegamientos y fallamientos inversos en la zona basal de la serie sedimentaria, principalmente cretácica.

Las rocas más antiguas de éste ciclo en el área datan del Paleoceno y Eoceno superior y la sedimentación fue continua hasta el Mioceno Medio a Superior. Estos eventos de depositación sobre zonas paleodeformadas en la sub-cuenca son identificadas como depósitos turbidíticos proximales a intermedios con abundante aporte de materia orgánica continental y presenta una depositación con frecuentes cambios faciales, truncamientos y acuñamientos. Por ésta causa es difícil establecer una nomenclatura unificada para el área. Muchas aproximaciones que se han hecho en éste sentido están consignadas en la figura 91 de nomenclatura con las series sedimentarias levantadas en diferentes épocas y diferentes sitios de la cuenca -por Texaco y

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 321 de 367

Shell, principalmente- y solo tienen validez local. Reflejan entonces las litologías identificadas en la nomenclatura estratigráfica publicada; areniscas, conglomerados, lodolitas y carbonatos, con cambios importantes en su ambiente de sedimentación y delineando geometrías cambiantes de depositación, truncaciones principalmente.

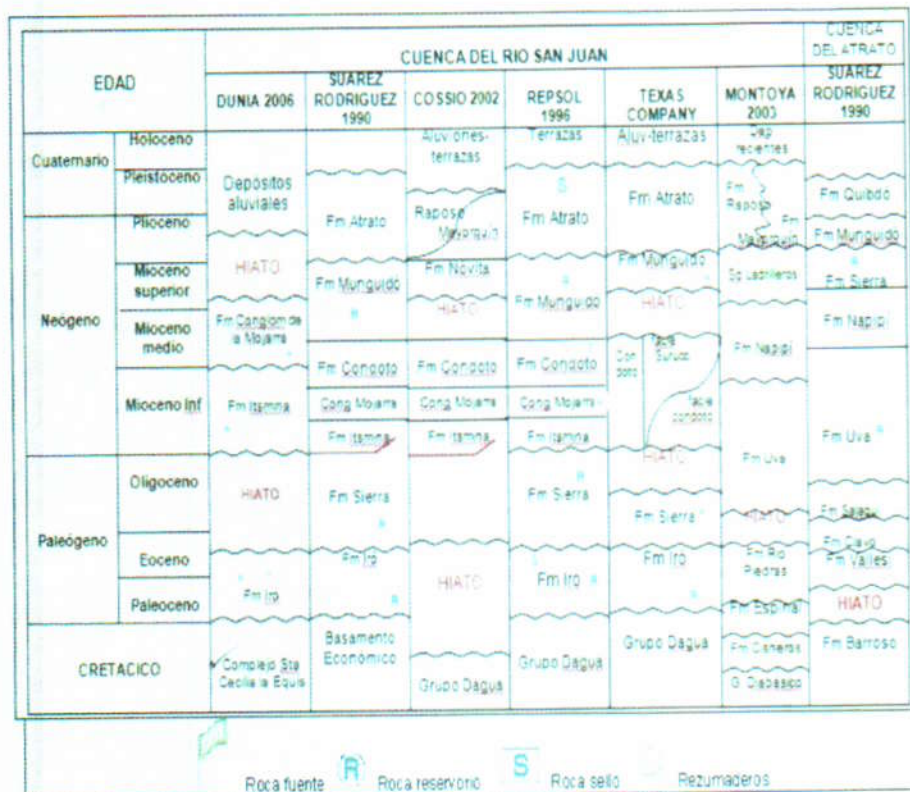




Figura 91. Nomenclatura estratigráfica sub-cuenca San Juan. Tomado de HGA

Estudios existentes en la sub-cuenca muestran columnas estratigráficas desde 1950 de las compañías TEXACO, REPSOL y de los últimos veinte años de Montoya, Cossío y Suarez-Rodríguez que muestran cierta similitud en los conceptos estratigráficos y de las secuencias mismas.

Un estudio micropaleontológico con foraminíferos –del ICP- determinó los ambientes de sedimentación y la posición cronológica de rocas cartografiadas en la Cuenca San Juan, Departamento del Chocó. Los análisis indican que la cuenca acumula depósitos de manera discontinua en el tiempo desde el Cretáceo Superior hasta el Plioceno. Durante el Paleógeno y Neógeno, los sedimentos fueron depositados en ambientes batiales y de plataforma externa a paleoprofundidades que oscilaron entre los 2000 m y los 200 m, respectivamente.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 322 de 367

El conocimiento estratigráfico y micropaleontológico del Cretáceo Tardío - Paleógeno es aún incipiente en la Cuenca San Juan, y en general del Pacífico colombiano. El Neógeno, particularmente el Mioceno, está documentado y parece tener un mejor entendimiento de los eventos que a nivel paleoceanográfico y bioestratigráfico, han sido identificados en el occidente Ecuatoriano y las regiones del Pacífico norte de Colombia y Panamá.

Para éste trabajo y dentro de los parámetros conocidos y el aporte de los geólogos que integran el grupo de interpretación en campo y con los datos sísmicos se estableció una serie sedimentaria para la zona central y sur de la sub-cuenca como sigue:

16.7.2.1. Rocas Cretácicas, Barremiano-Paleoceno

Areniscas, lodolitas, carbonatos y diabasas son levantadas por Texaco y datadas por Duque Caro en 1990. En el área constituyen rocas de la Formación Cisneros y probablemente la Formación Iró.

16.7.2.2. Formación La Sierra

LITOLOGIA: Areniscas, limolitas y lutitas son identificadas y definidas en el área de estudio por Suarez-Rodríguez y Repsol en 1990.

EDAD: Eoceno Tardío.

16.7.2.3. Formación Istmina, Grupo San Juan Inferior

LITOLOGÍA: Intercalaciones en capas principalmente delgadas en las cuales predominan limolitas, litoarenitas finas, lodolitas y capas medias de Conglomerados.

EDAD: Oligoceno

ESPESOR: 2.400 metros 5.450 metros (aproximado) (Ingeominas - Cossío, 2003).



AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN: Turbiditas lodosas.

AUTOR: Figueroa y Núñez, 1990.

LOCALIZACIÓN: Se ubica en la zona noroeste del área estudiada entre los ríos Ordó y Sivrú en una franja afectada por plegamiento y en contacto fallado al norte y normal al sur con la Formación Conglomerados de la Mojarra. Los afloramientos de la Formación Istmina están al parecer en contacto normal con la Suprayacente Formación Conglomerados de la Mojarra.

16.7.2.4. Formación Conglomerados de la Mojarra, Grupo San Juan Medio

LITOLOGÍA: Arenitas y conglomerados líticos con intercalaciones de lodolitas y limolitas grises.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 323 de 367

EDAD: Mioceno Medio a Mioceno Tardío (Duque Caro, 2008). Oligoceno Temprano a Mioceno Temprano (Texas, 1990 en Ingeominas, 2003).

ESPESOR: 740 metros (Ingeominas - Cossío, 2003)

AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN: Turbiditas arenosas y canales submarinos.

AUTOR: Figueroa y Núñez, 1990.

LOCALIZACIÓN: Se ubica en la zona norte del área estudiada entre los ríos Ordó y Capiro en una franja con variaciones estratigráficas laterales y conformando el flanco sur Anticlinal de la Trojita – Capirito.

La formación Conglomerados de La Mojarra, está constituida por cuarzodioritas, chert, areniscas limolitas, calizas y en menor proporción de rocas volcánicas contenidas en una matriz arenosa, con intercalaciones de limolitas silíceas y ocasionalmente con lodolitas calcáreas. La disposición y variedad de los cantos muestran la baja distribución areal y distribuidos en zonas de canales turbidíticos o de cauces de ríos de alta pendiente.

16.7.2.5. Formación Condoto - Grupo San Juan Superior

LITOLOGÍA Lodolitas y limolitas grises, con intercalaciones de arenitas en capas delgadas.

EDAD Mioceno Medio a Mioceno Tardío (Duque Caro.2008).

ESPESOR 2800 a 3100 metros.

AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN Turbiditas lodosa

AUTOR: Figueroa y Núñez, 1990.

LOCALIZACIÓN: Se encuentra en la parte norte de la zona estudiada en amplias franjas afectadas por plegamientos y fallas. Presenta un aparente contacto neto sobre la infrayacente Formación Conglomerados de La Mojarra en la zona del Río Capiro.



Consta principalmente de gruesas sucesiones heterolíticas o intercalaciones de lodolitas calcáreas y silíceas con litoarenitas; ocasionalmente capas de limolitas y calizas tipo mudstone.

La Formación Condoto presenta su exposición más continua en el sector de La Barra – Ladrilleros – Juanchaco junto al Océano Pacífico

16.7.2.6. Formación Nóvita

LITOLOGIA: Constituida por limolitas calcáreas carbonosas y grises oscuras en algunos casos de color azulado. Se han reportado micritas grises con fracturas concoideas

EDAD: Mioceno tardío.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 324 de 367

AUTOR: Cossio 2002

AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN: Nerítico y de precipitación carbonática. Calizas de origen orgánico, en zonas de plataformas y arrecifales.

16.7.2.7. Formación Mayorquín

LITOLOGÍA: Intercalaciones de litoarenitas arcillosas y arcillolitas. Contiene cantos con restos de conchas, bivalvos y gasterópodos. Conglomerados polimícticos, lodolitas arenosas y arenas finas a medias poco litificadas, ocasionalmente restos de madera y hojas, fósiles marinos y concreciones.

EDAD: Plioceno (Aspen, 1985 en Ingeominas - Cossio, 2003)

ESPESOR: 1200 metros (aproximado) (Ingeominas - Montoya, 2003)

AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN: Plataforma marina

AUTOR: Aspen y Nivia, 1985.

LOCALIZACIÓN: Se encuentra principalmente en el sector de la zona estudiada a manera de una gran cobertera sedimentaria, subhorizontal, discordante sobre las formaciones infrayacentes (Istmina, Conglomerados de La Mojarra, Condoto y Nóvita). En el sector oriental y sur del Río San Juan se presenta ligeramente inclinada.

Consta principalmente de una secuencia horizontal a levemente inclinada, constituida por lodolitas de color gris medio azulado a oscuro, masivas, de fractura concoidea con intercalaciones de litoarenitas de grano fino, las cuales presentan granos de arena gruesa a gránulos (Líticos 60%, Cuarzo 35%, Accesorios 5%) subredondeados. Las capas son de espesor muy fino a medio, de geometría subtabular a lenticular de contactos ondulados netos. Los afloramientos aparecen continuos con variación estratigráfica.



16.7.2.8. Formación Raposo

LITOLOGÍA: Litoarenitas y sublitoarenitas con granos de arena gruesa a gránulos. Conglomerados polimícticos, poco consolidados, con niveles lenticulares de arena y lodo, localmente con restos de madera y hojas. Hacia el sur areniscas conglomeráticas, conglomerados, lodolitas y láminas de carbón. Las capas son lenticulares y las rocas poco consolidadas.

EDAD: Plioceno (Aspen, 1985 en Ingeominas - Cossio, 2003)

ESPESOR: Sin espesor reportado.

AMBIENTE DE DEPOSITACIÓN: Fluvial (ríos trenzados, abanicos y llanura de inundación) (Montoya, 2003).

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 325 de 367

AUTOR: Aspen y Nivia, 1985.

LOCALIZACIÓN: Se encuentra exclusivamente en el sector de la zona estudiada en contacto aparentemente normal con la localmente infrayacente Formación Mayorquín. En el sector oriental del Río San Juan se presenta ligeramente inclinada a subhorizontal y se extiende regionalmente hacia el flanco occidental de la Cordillera Occidental.

Consta principalmente de una secuencia horizontal de lodolitas de color gris claro con niveles de litoarenitas de color gris medio, de tamaño de grano muy fino a fino, subangulares; capas tabulares para las lodolitas y lenticular para las arenas, ocasionalmente intercaladas con arcillolitas plásticas de color gris claro con láminas y capas delgadas de cuarzoarenitas, areniscas conglomeráticas de litoarenitas de grano fino a medio, subangulares, de composición Cuarzo 60%, Feldespatos 30% y Accesorios 10%, en capas medias de geometría tabular, bien estratificadas. No presenta fósiles.

16.7.2.9. Terrazas Aluviales

Llanuras Aluviales: Qal, limos, arenas y gravas no consolidadas.

Terrazas aluviales antiguas: Qta, Arenas y gravas no consolidadas.

Terrazas Aluviales: Qtn, Arena y grava polimíctica no consolidada, localmente con oro y platino.

La Figura 92, muestra la Columna Estratigráfica de la Cuenca del San Juan.

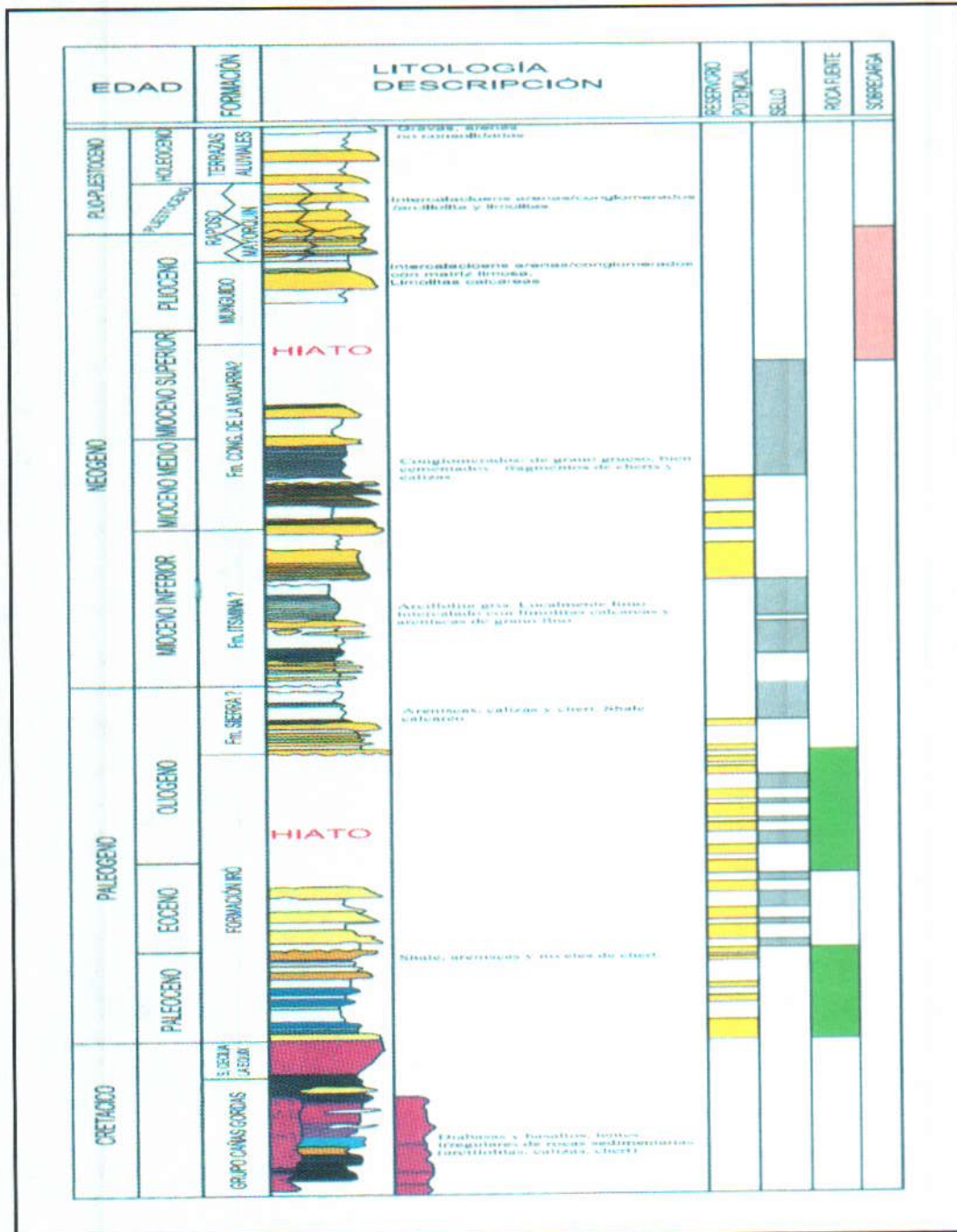




Figura 92. Columna estratigráfica – Sub-cuenca San Juan

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 327 de 367

16.7.3. Geología Estructural

16.7.3.1. Expresión Estructural en Superficie

Macropliegues en el área son cartografiados con buzamientos de menos de 10° y se caracteriza el lineamiento del eje del sinclinal denominado de La Mojarra, paralelo a la falla de cabalgamiento de la cordillera occidental. Este sinclinal de más de 80 kilómetros de largo por 20 kilómetros de ancho, su límite oriental es la falla regional que levanta la cordillera occidental con alto desplazamiento en el sur y norte del área de estudio mientras que en la parte media donde el sinclinal es más profundo se observan tres a cuatro fallas inversas que van levantando el basamento con menor desplazamiento. Regionalmente y en superficie la falla de cabalgamiento no presenta cambios sustanciales.



El flanco occidental del sinclinal de La Mojarra está cartografiado con buzamientos bajos separado del Anticlinal de Novita por fallas de menor desplazamiento y haciendo parte del flanco oriental del anticlinal, que en la parte central del área tiene una dirección oeste-este separando la gran estructura sinclinal.

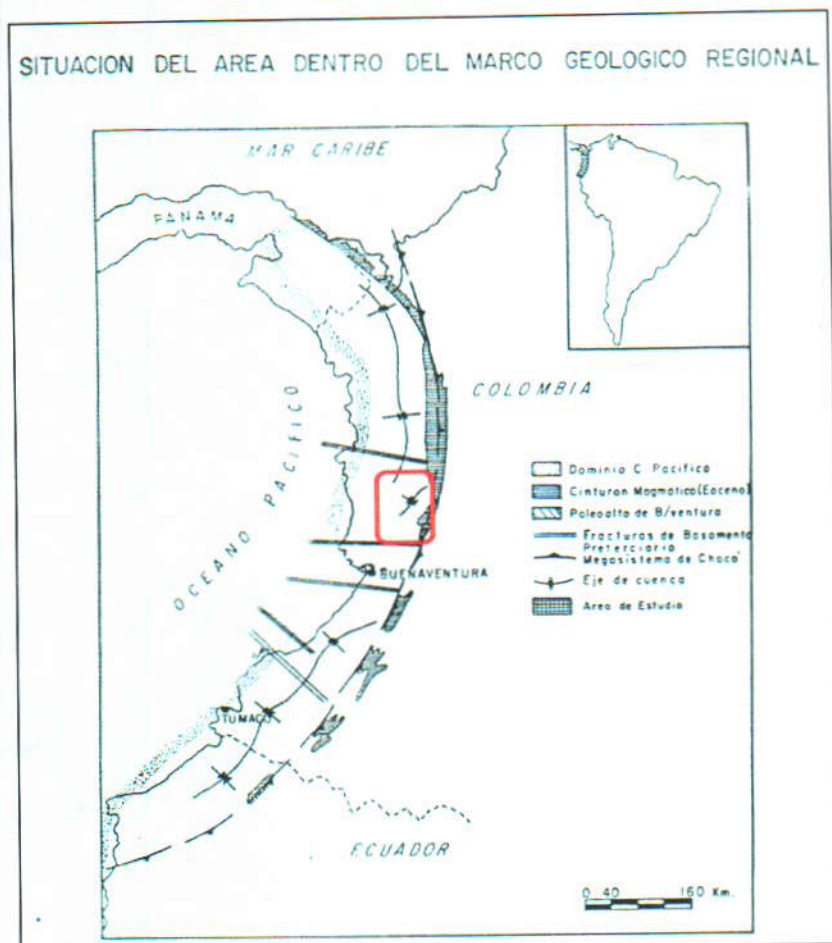
16.7.3.2. Estilo Estructural Compresivo

La cuenca y su estratigrafía en su configuración actual están afectadas por fallas inversas, en su mayoría, de inclinación oriental. Las fallas son de bajo desplazamiento producto de esfuerzos compresivos de la placa del pacífico que originó inversión tectónica en el Paleoceno y Eoceno Medio. Las fallas extensionales formadas tempranamente en la cuenca, rift, son reactivadas por las mismas zonas de debilidad preexistente y sus desplazamientos continúan con el acortamiento y acreción cordillerana.

16.7.3.3. Estilo Estructural Transpresivo

El arqueamiento de la cordillera occidental es el producto de la tectónica del Neógeno Tardío. Ver figura 93, La placa continúa su desplazamiento hacia el continente con desplazamientos diferenciales que muestran menor avance de esfuerzos en la zona de Panamá y de la zona de Tumaco-Buenaventura y mayor desplazamiento en la parte central y equidistante de las dos zonas enunciadas, mostrando en ésta parte central el efecto de cuña contra la cordillera y máximos levantamientos en esa parte central. Esos esfuerzos en la parte sur y norte tienen desplazamientos horizontales al sur de dirección suroeste noreste y en el norte noroeste sureste que son denominados por algunos autores como fallas de rumbo y transversales. En el área y en la sub-cuenca de San Juan son los trazos de la Falla de Garrapatas en superficie y las fallas del río San Juan de carácter Transpresivo.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 328 de 367





16.7.3.4. Dominios Estructurales

Desde el Cretáceo Superior hasta hoy, la Cuenca Atrato-San Juan ha sido el reflejo de una cuenca con tectónica de extensión o distensiva al comienzo y de compresión y transpresión en la actualidad con acumulación de sedimentos fluviales y marinos y presencia de fallas normales de inclinación occidental mostrando mayores espesores hacia el occidente en su iniciación según se registra el espesor de los sedimentos y acreción y acortamiento por fallas de inversión tectónica y de inclinación oriental en la actualidad.

La colmatación y subsidencia en la cuenca pacífica en el cretácico superior mostró un evento de sedimentación de amplia acción areal mientras que hoy son levantamientos constantes con plegamientos y fallamientos inversos y diapirismo mostrando la tectónica compleja y morfología accidentada del Pacífico Colombiano definida por la orogenia reciente y mostrando la fisiografía actual.

En el área existen cuatro dominios estructurales:

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 329 de 367

Modelo del dominio cordillerano

Los máximos levantamientos están al oriente del área de estudio con desplazamiento importante generado por la falla de piedemonte dejando un salto de falla de más de 4000 metros. En la zona media del registro sísmico se observa que el levantamiento de la cordillera ocurre por desplazamiento escalonado de fallas inversas. Este dominio cordillerano se manifiesta al poner en contacto rocas de basamento, - rocas basálticas- en contacto horizontal con rocas terciarias de diferente edad del Paleógeno y Neógeno.

Su elevación cordillerana, producto del desplazamiento de la falla de piedemonte –de alto ángulo- levanta rocas que alcanzan a 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Modelo estructural dominio de La Mojarra

Con el producto de la depositación y subsidencia al frente y paralelo al piedemonte cordillerano se desarrolla un gran pliegue sinclinal denominado La Mojarra-Buenaventura. Sinclinal con orientación predominante norte-sur que contiene todas las rocas sedimentarias terciarias interpretadas y mapeadas en el área objeto del presente estudio.

Las fallas presentes en el sinclinal afectan principalmente rocas de la base de la serie sedimentaria y concretamente rocas del Cretáceo-Paleoceno y obedece al sistema de fallas denominado Fallas de la Mojarra y a su estructuramiento.



Este dominio caracteriza la profundidad de la cuenca y marca la gran densidad de fallas inversas con dirección norte-sur y noreste.

Dominio de fallas transversales

Originadas por fallas que afectan la totalidad de la columna sedimentaria, -afectan basamento, al cretáceo y las rocas sedimentarias terciarias y salen a superficie- mostrando desplazamientos de rumbo y atravesando estructuras de dirección norte sur, generando grandes desplazamientos y transportando un bloque desde el occidente contra la cordillera. Su límite sur es la falla de Málaga y el del norte la falla de San Juan. Dejan separado el sinclinal de La Mojarra por el anticlinal de Novita transportado en más de 60 kilómetros.

Dominio de diapiros y levantamientos del occidente de la sub-cuenca

El noroccidente del área objeto del presente estudio es afectado por levantamientos de cuerpos con características de diapiros de lodo, dado el arrastre mostrado en algunos sedimentos que muestran rastros de la verticalidad de los desplazamientos y de la mediana velocidad mostrada de los cuerpos. Estos levantamientos se observan principalmente en la línea ANH-CH(B)-2006-12, en la parte occidental y se observa la influencia que han tenido estos lodos en los levantamientos de los sedimentos recientes y las fallas de rumbo que han dejado en contacto los diapiros con rocas sedimentarias recientes.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 330 de 367

16.8. INTERPRETACIÓN GEOLOGICA DE LOS DATOS GEOFÍSICOS (SÍSMICA DE REFLEXION)

El estudio de subsuelo para el área se fundamentó en:

- Información sísmica de reflexión –perfiles 2D- de la que se generaron mapas estructurales en tiempo sísmico migrado y en profundidad de los topes formacionales y de secuencias, en escala 1:100.000.
- Registros eléctricos de los pozos, principalmente de potencial espontaneo y resistividad, que permitió una correlación de la litología de los pozos de la cuenca con rocas de subsuelo en donde se encuentra el registro de las líneas sísmicas.
- Geología de superficie descrita en los diferentes afloramientos de la cuenca por diferentes autores y de detalle por geólogos del proyecto –HGA- en la zona de registro.

Para la interpretación sísmica del presente trabajo, se tuvieron en cuenta los diferentes conjuntos de reflexiones que en el área mantienen características similares, delimitando así unidades de “secuencias sísmicas” (R.M. Mitchum et.al., memoria 26 pp. 117), susceptibles de ser mapeadas.

En las secciones sísmicas, se pueden notar cambios graduales en las características de algunas reflexiones lo cual indicaría los cambios laterales de facies que representan los sedimentos que conforman las diferentes secuencias sísmicas, situación ésta que se evidencia en la sección sísmica ANH-CH(B)-2006-12.



Aun cuando la información sísmica en general presenta buena calidad, en algunos sitios - particularmente en donde hay complejidad tectónica- se pierde calidad y la interpretación se hace más difícil.

La interpretación estructural y estratigráfica en el área hace parte del cubrimiento sobre las líneas sísmicas del programa ANH CH(B) 2D 2006, pero incide y constituye en buena parte del conocimiento tanto geológico como económico y estratégico en las áreas periféricas del programa sísmico y de la sub-cuenca.

16.8.1. Interpretación Geológica de la Información Sísmica

Esta interpretación se realizó con base en seis líneas sísmicas regionales que cubren un área total de 8.000 kilómetros cuadrados, los perfiles sísmicos 2D están distribuidos en una malla de 8 kilómetros en el sur y de 20 kilómetros en el norte.

Los perfiles sísmicos fueron interpretados en copia dura a 4.5 segundos, escala horizontal de 30 trazas por pulgada con una traza por medio, escala vertical 5.0 pulgadas por segundo y polaridad positiva al pico negro de la onda. Los mapas estructurales se unificaron en un nivel

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 331 de 367

de referencia, 0 datum, de 500 metros sobre el nivel del mar. Además se interpretó en medio magnético con referencia nivel del mar.

Los datos sísmicos fueron registrados por la empresa G2 SEISMIC y el procesamiento se realizó con la compañía Petroseis. La densidad del cubrimiento de la información es muy baja, basándonos con el perfil sísmico por Kilometro cuadrado (Km²). Ésta interpretación comprende mapas de escala 1:100.000 y 1:50.000 elaborados a partir de las secciones sísmicas del programa ANH CH (B) 2006 CHOCO - 2006.

Con el fin de establecer un modelo en profundidad se tomaron las velocidades de las cajas con RMS e Interválicas se utilizaron aproximadamente 500 análisis de velocidad, tanto para el control de los horizontes estudiados, como para el control de los eventos geológicos sucedidos en el área, la diferenciación de los materiales distribuidos en la misma y la elaboración de los mapas en profundidad. Estas velocidades también se evaluaron en grupos estadísticos para áreas donde el basamento está más cerca de superficie, -un segundo- para el basamento identificado a mayor profundidad en tiempo -tres segundos- y uno intermedio a los dos anteriores; se identificaron además reflectores que identifican formaciones características y especialmente la discordancia eocénica por su gran paleorelieve.



Como mapas base se utilizó el mapa de puntos de disparo correspondientes al programa realizado en el área, en escala 1:100.000.

16.8.1.1. Líneas sísmicas migradas en tiempo e interpretación

Secciones Sísmicas

Las líneas Sísmicas se registraron a 20 segundos y se aprecian dos zonas: una desde la superficie hasta 3.5 segundos donde se observan claramente reflectores continuos, ver ANH-CH(B)-2006-12 y la otra de 3 a 20 segundos donde no se observa reflexión alguna y se presenta la característica respuesta de rocas de basamento cristalino. La cuenca y su estratigrafía en su configuración actual están afectadas por fallas inversas, en su mayoría, de alto ángulo y con inclinación hacia el oriente.

En las secciones sísmicas se alcanzan a diferenciar cuatro secuencias principales separadas por inconformidades (ver secciones CH(B)-2006-12. y ANH-CH(B)-2006-03).

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 332 de 367

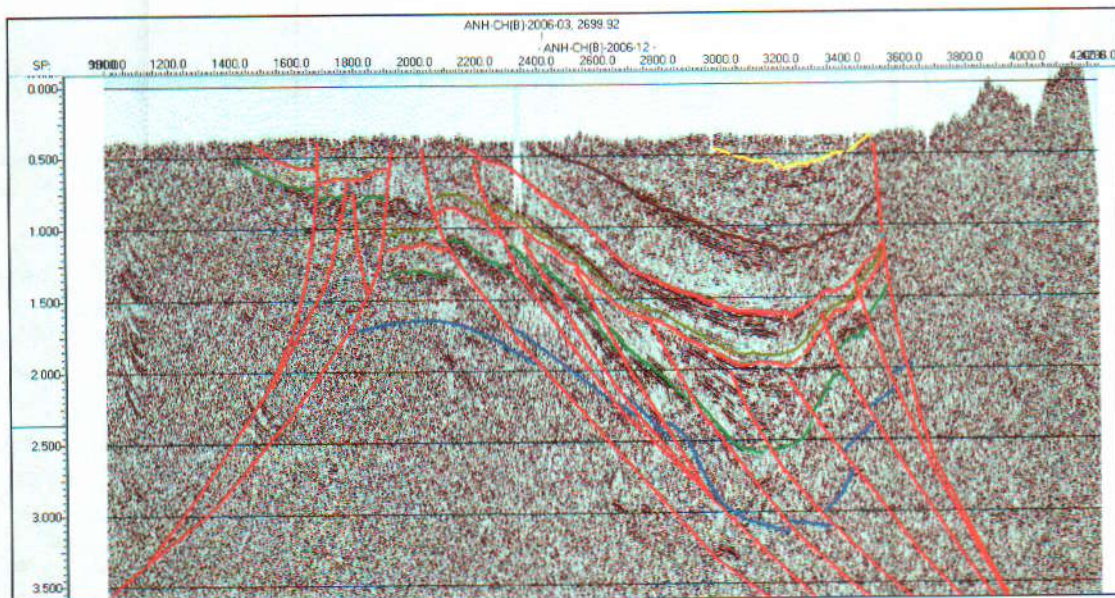


Figura 94. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-12

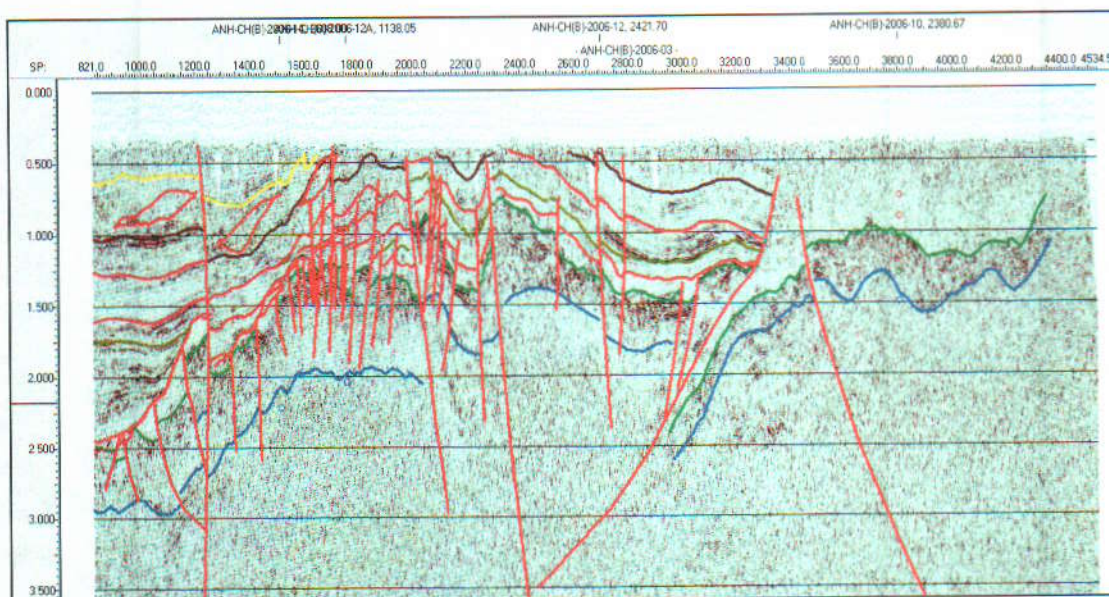




Figura 95. Sección sísmica ANH-CHOCO-2006-03

Existen además en la secuencia superior otras inconformidades que por estar dentro de los sedimentos más recientes, presentan menos interés, bajo el punto de vista de los objetivos perseguidos por este estudio.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 333 de 367</p>

Calidad de la información



La información varía de aceptable a buena calidad, sin embargo el mapa de calidad de la información sísmica obtenida muestra sectores que no se interpretaron y se han definido como información no procesada completamente y sin la totalidad de la secuencia contratada con el centro de procesamiento

Análisis de velocidad

A partir de las velocidades obtenidas en el centro de procesamiento y relacionadas y determinadas a los reflectores en las secciones sísmicas, y también definidas y descritas en las cajas de velocidad cada dos mil quinientos metros (2.500), se corrió el programa de velocidades promedio y velocidades de intervalo con todas las cajas de velocidad, posteriormente se dejaron las tres más representativas por sección y finalmente se obtuvo de la parte más profunda de la cuenca y a la vez de la parte más somera de la cuenca, velocidades promedio y se ha obtenido la curva tiempo-profundidad modelo para el área de estudio. No se ató a la información sísmica algún pozo de la cuenca, porque no han sido perforados pozos en la zona objeto del presente estudio.

Los análisis de velocidades efectuados con información del área fueron utilizados con diferentes objetivos. En primer lugar un notorio contraste de las velocidades de intervalo permitió identificar y controlar el "basamento sísmico", particularmente en las zonas tectonizadas y afectadas por diapirismo. En segundo lugar ayudaron a la diferenciación de las rocas subyacentes al "basamento sísmico", situación de gran importancia en esta zona ausente de información geológica directa.

Por último, por tratarse de un área bastante extensa es lógico esperar variaciones laterales en la velocidad que no permiten la implantación de una función de velocidad unificada para toda la cuenca, razón por la cual fue necesario elaborar un mapa de velocidades promedio hasta la base del terciario, lo cual nos permite obtener directamente la profundidad de ese horizonte en cualquier punto del área, además se incluyeron velocidades obtenidas del pozo Buchado-1 (ver curva de velocidades y velocidades de intervalo de Buchado-1)

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 334 de 367

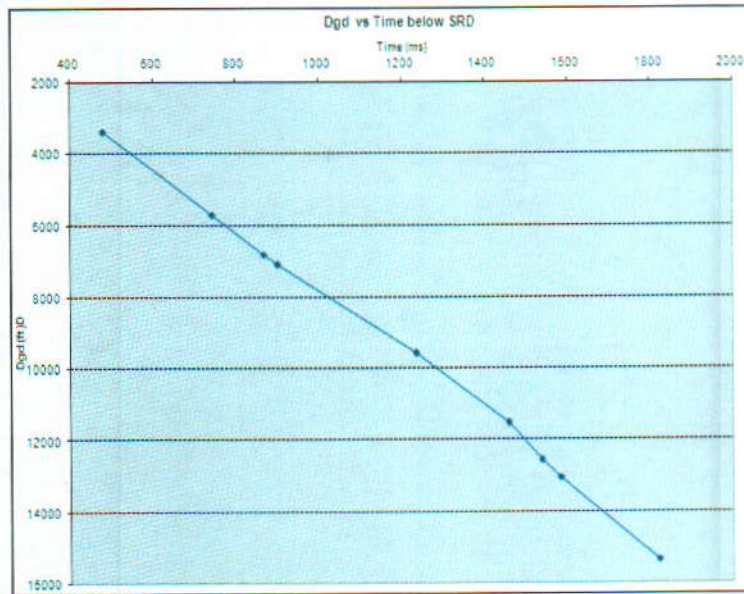


Figura 96. Curva de velocidades obtenida de tiempo Vs Profundidad en Buchado-1

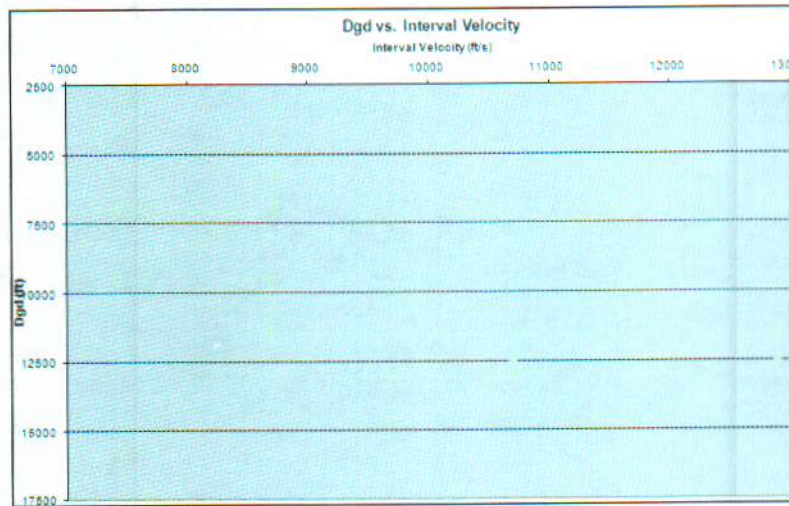




Figura 97. Velocidades de intervalo aplicadas en el área.

16.8.1.2. Horizontes Reflectores

Horizonte Bs-Horizonte Violeta

Basamento Económico

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 335 de 367

Este horizonte marca el comienzo de un ciclo deposicional que en las secciones se muestra con una serie sedimentaria definida por la presencia de reflexiones que se describen a continuación.

Horizonte A-Horizonte Verde Oliva

Tope del Cretáceo Superior- Paleoceno



Este horizonte corresponde al tope de las reflexiones de alta amplitud en las que regionalmente caracterizan la parte más inferior del grupo de reflexiones en las secciones sísmicas con buena continuidad y distribución areal extensa.

El grupo de reflexiones –cinco o seis- de eventos paralelos y coeficientes de reflexión altos, se identifican fácilmente por el reflejo de una interestratificación de litologías, ver figuras 98 y 99. Sin embargo es importante resaltar que las amplitudes observadas reflejan la existencia de tres litologías que los datos de campo, muestran como rocas carbonatadas, areniscas, lodolitas y flujos volcánicos. El mapa del horizonte muestra que la serie de reflexiones aparecen en las secciones sísmicas a 2.8 segundos, su mayor profundidad, y su parte más somera alrededor de 1.0 segundo, sección ANH-CH(B)-2006-12

Regionalmente se muestra como la serie de reflexiones basales afectadas por alto tectonismo y es por tanto la secuencia más fallada. Se ha definido como una inversión tectónica.



Figura 98. Sección ANH-CH(B) 2006-03A. Horizontes mapeados

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 336 de 367</p>

SERIE SEDIMENTARIA Y HORIZONTES SISMICOS

- > BASE DE LA FORMACION RAPOSO (MAYORQUIN)

- > TOPE DEL GRUPO SAN JUAN

- > TOPE FORMACION LA SIERRA



- > DISCORDANCIA DEL EOCENO SUPERIOR

- > CRETACICO

Figura 99. Serie sedimentaria y horizontes mapeados

Horizonte B -Horizonte naranjado

Discordancia Eocénica Media a Superior

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 337 de 367

Corresponde a una inconformidad regional y por tal razón es de fácil identificación. La inconformidad del Eoceno Medio está bien definida en la mayor parte del área de estudio y corresponde a una superficie de erosión plegada. Sobre las reflexiones de alta amplitud del Cretáceo el horizonte erosivo algunas veces incide en él, coincidiendo los dos horizontes -el horizonte A y la inconformidad-. Cuando ésta superficie de erosión no afecta la litología preexistente con gran incidencia, se observa por debajo de la inconformidad un evento carente de reflexiones entre la discordancia y las reflexiones que se asumen como de carbonatos y areniscas, que pueden corresponder a reflexiones que reflejan existencia de sedimentos finos que podrían servir de sellos a litologías potencialmente favorables.

Horizonte C–Horizonte amarillo oscuro

Tope Formación La Sierra.

Este reflector se caracteriza por ser una reflexión continua y bien definida. Este horizonte presenta pocas variaciones y su continuidad está bien distribuida en el área, posee buena amplitud y esta suprayaciendo una serie de reflexiones de buena continuidad que hacen parte de la constitución litológica de la formación y solo son interrumpidas como el horizonte tope de la Formación La Sierra por paleosuperficies que les delimita su depósito sedimentándose localmente en forma de "on lap"

Horizonte D–Horizonte gris

Denominado Horizonte Intra San Juan

Tope de la Formación Istmina



Un par de reflexiones de regular amplitud y buena continuidad relativamente fuertes muestran el tope de una serie de reflexiones que son el final de un evento que reflejan sedimentación con cambios faciales y litologías con cierto paralelismo en la constitución interna de la formación. Al relacionarla en la cuenca se le identifica como el tope de la formación Istmina y su tope como sus capas subyacentes se depositan indistintamente sobre un relieve estructural formando on lap que se van extendiendo arealmente con las capas más superiores.

Horizonte E–Horizonte Marrón

Tope del Grupo San Juan

Tope de la Formación Condoto

Este horizonte es bastante continuo en toda el área y lo mismo que los anteriores o no está presente por los diapiros o por que ha salido a superficie. Abarca el paquete sísmico correspondiente a los sedimentos hasta el horizonte E. Se caracteriza esta unidad por ser una zona con reflexiones paralelas pero discontinuas. Su límite superior está marcado por una interface que presenta un alto índice de reflexión. Respecto a las características de esta unidad sísmica en sí, la presencia de reflexiones nítidas que desaparecen lateralmente.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 338 de 367</p>

Horizonte F–Horizonte amarillo

Base de la formación Raposo

Esta gran variación de relaciones entre esta unidad y la que infrayace, pone de presente la diversidad de sedimentos que se depositaron encima de la inconformidad, lo cual es lógico, pues al corresponder a una superficie de paleotopografía muy accidentada, presentaba diferentes profundidades dependiendo de la localización, parámetro este que controló los varios ambientes de depositación dando lugar a muchas clases de sedimentos con características sísmicas diferentes.



El límite superior de esta facie está marcado por un conjunto de reflexiones de frecuencia media, siendo ellas las litologías que reflejan lóbulos y estratificación cruzada y ésta característica la consideramos la base de estas reflexiones que en el tope de la secuencia identifican la base de Raposo y Mayorquín y con ellas se pueden correlacionar a lado y lado de las fallas.

16.8.2. Secuencias Sísmicas

De las secuencias sísmicas diferenciables en las secciones, solo se van a analizar, en este trabajo, las cuatro principales que las componen, aun cuando en el paquete correspondiente a la superior podrían diferenciarse, en algunos sitios, mas de dos, pero sin mayor interés económico, de acuerdo con el objetivo propuesto.

Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-03

De sur a norte la sección muestra los diferentes reflectores sísmicos –desde el basamento económico de color violeta hasta la base de raposo Mayorquín- y una tectónica de compresión reflejada en el tipo de fallas inversas y numerosas especialmente en el cretácico entre 1 y 1.5 segundos. Entre las fallas que afectan toda la estratigrafía y salen a superficie son pocas y se identifican como de transpresión, fallas de rumbo o transversales con componente inverso, figura 100.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 339 de 367

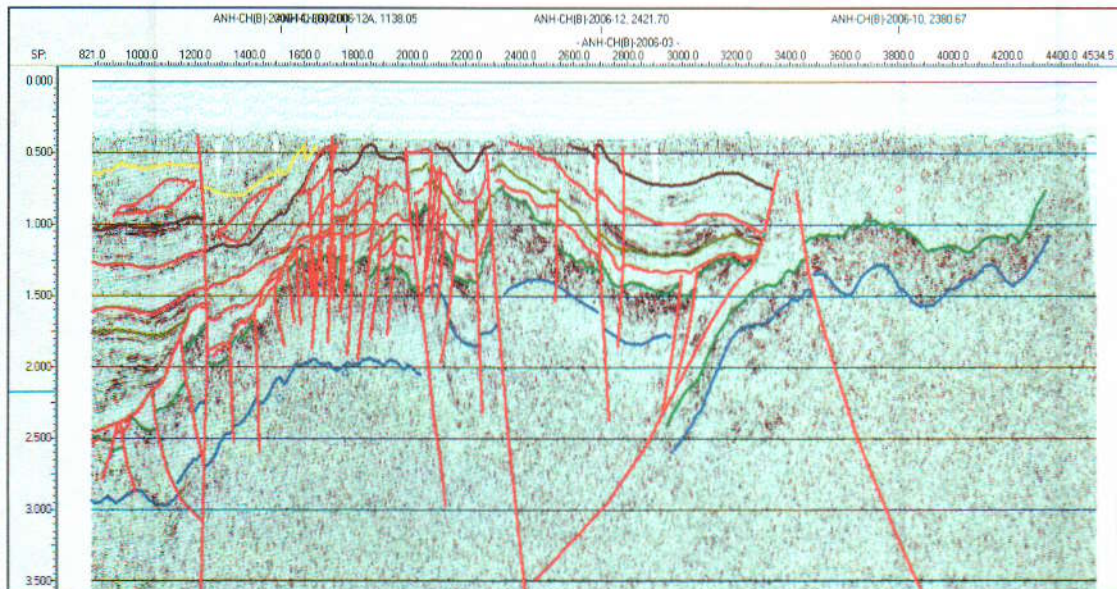




Figura 100. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-03 Migrada en tiempo

Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-12

Línea de dirección Oeste-Este, muestra las estructuras del área: El Sinclinal de La Mojarra entre las estaciones 2.400 y 3.400 con la máxima profundidad de la cuenca a tres segundos, el Anticlinal de Novita al occidente entre las estaciones 1.600 y 2.400. Se identifican en la sección la falla principal del piedemonte que desplaza más de 15.000 pies la zona estratificada y deja el basamento aflorando al este de la sección en lo que es la morfología de la cordillera occidental. Al occidente de la sección se observan algunas reflexiones entre 1.5 y 2.0 segundos incluidas dentro de los diapiros típicos del occidente del área de estudio. Ver figura 101.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 340 de 367</p>

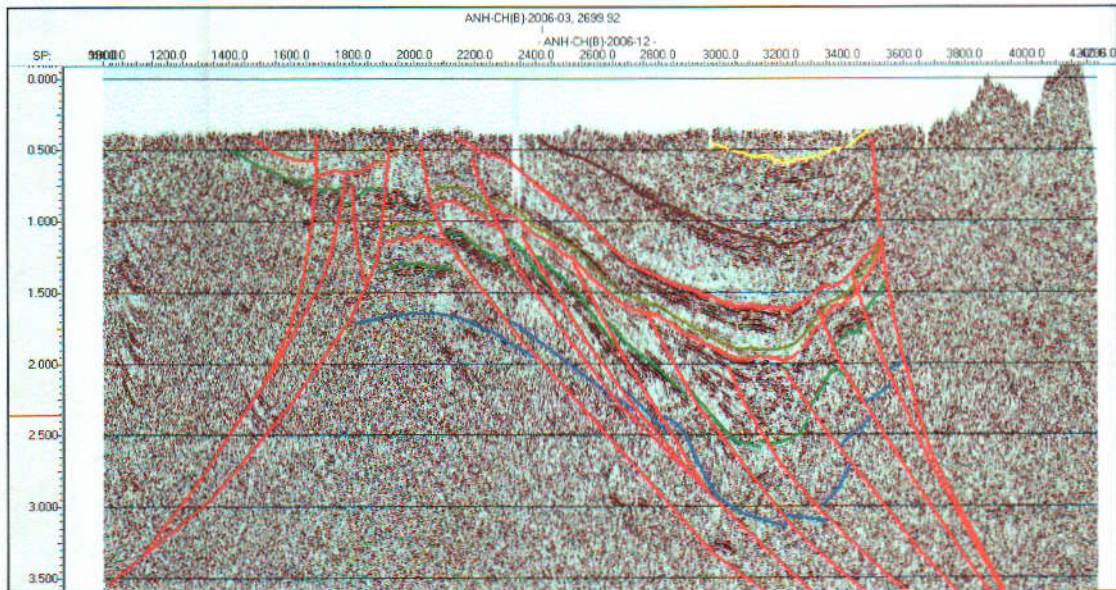




Figura 101. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-12 Migrada en tiempo

Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-14

La sección es la más sur del programa y tiene dirección Oeste-Este, está procesada como todo el programa a 500 metros sobre el nivel del mar y contiene la parte alta topográficamente de la cordillera, se observa entonces la parte baja y plana del programa en el occidente desde la estación 4.000. El sinclinal de La Mojarra tiene una menor profundidad y aquí se observa, estando su eje cerca a la estación 3.600. Las fallas se observan con mayor verticalidad pero obedece a que en las secciones ANH-CH-2006-14 y 12A, el anticlinal de Novita tiene una dirección este-oeste e incide en la someridad de las secciones mencionadas. Ver figura 102.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 341 de 367

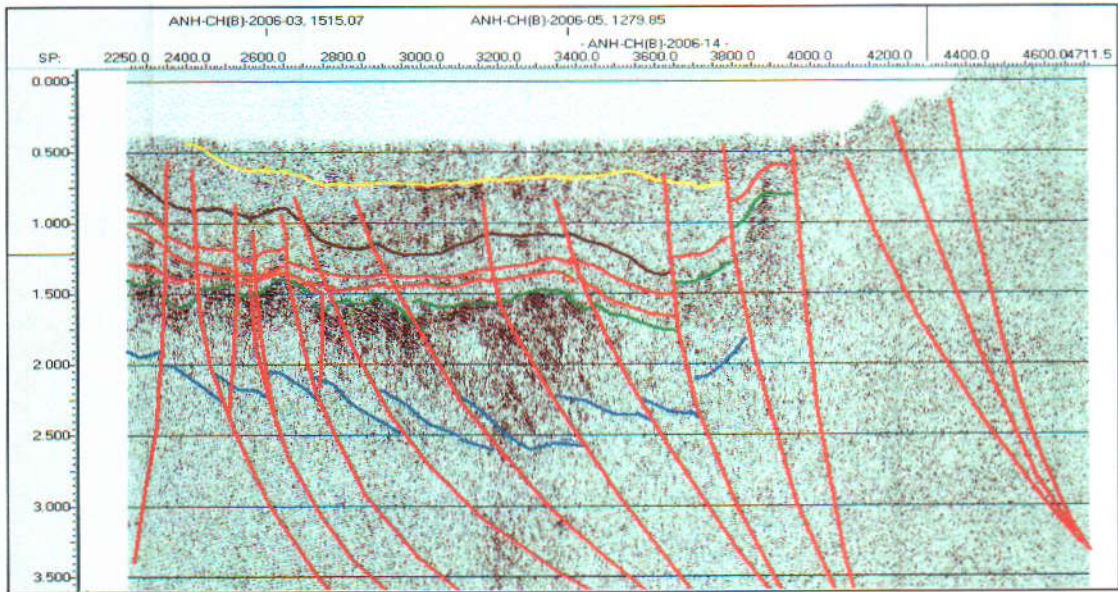




Figura 102. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-14 migrada tiempo

Sección ANH-CH(B)-2006-10

Es la más norte del programa de dirección Oeste-Este y los reflectores se observan en el oriente de la sección. Están definidas los megapliegues, el Sinclinal de La Mojarra y el Anticlinal de Novita, con menor relieve ambos. Al occidente de la sección se observa la zona de diapirismo y al oriente la falla del borde de cordillera que levanta la cordillera Occidental. Ver figura 103.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 342 de 367

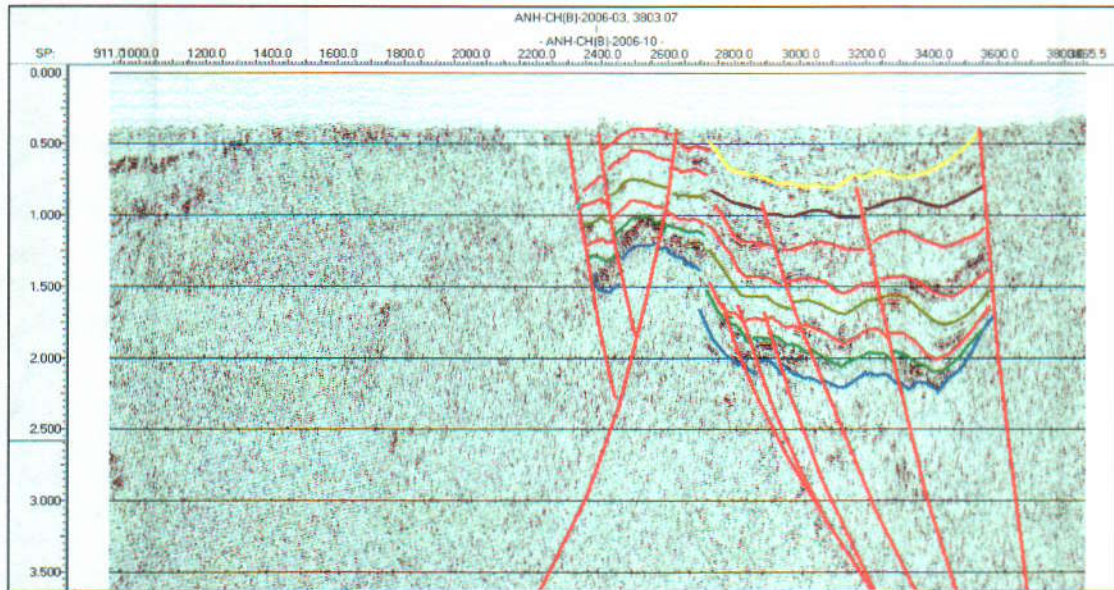




Figura 103. Sección sísmica ANH-CHOCO-2006-10 migrada en tiempo

Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-12A

De orientación Oeste-Este los pliegues descritos en el área y las fallas geológicas muestran de nuevo la serie Cretácea - Paleocena con alta densidad de fallas inversas y fallas que afectan toda la serie sedimentaria, al oriente levantando la cordillera y al occidente denominadas en el presente estudio como fallas geológicas con componente de rumbo. Ver figura 104.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 343 de 367

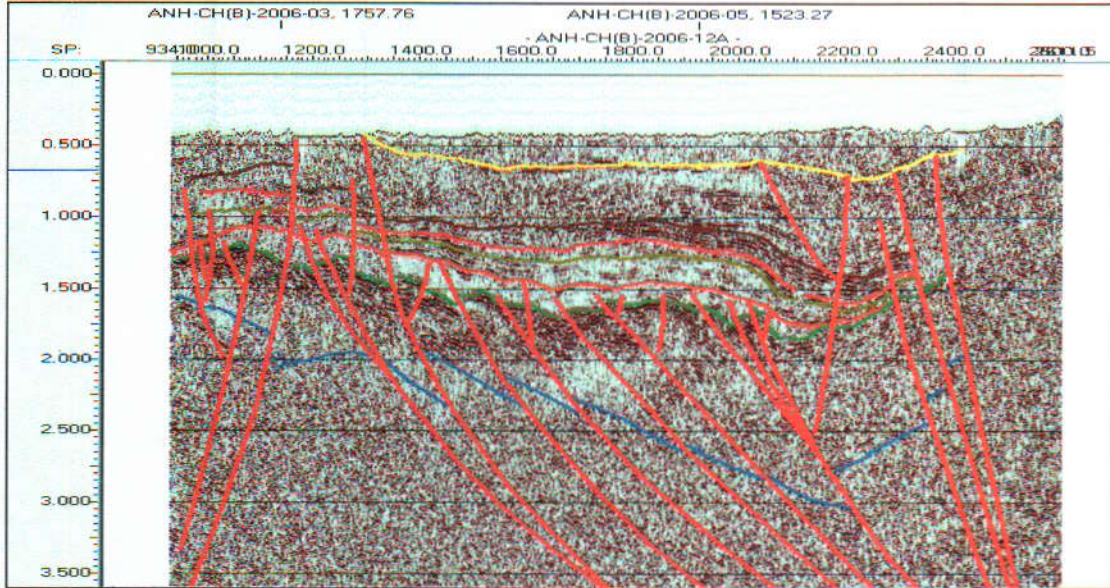


Figura 104. Sección sísmica ANH-CH(B)-2006-12A Migrada en tiempo.

Sección Sísmica ANH-CH(B)-2006-05

La sección muestra la falla occidental denominada de transpresión y se observa de bajo ángulo por ser la línea Sur –Norte. Fallas inversas están bien definidas al norte y la sección muestra un mayor espesor de la secuencia Cretácica-Paleocena. Ver figura 105.

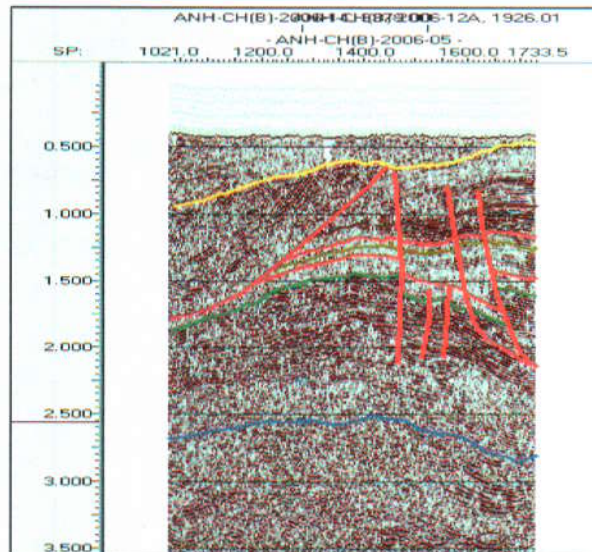




Figura 105. Sección sísmica ANH-CHOCO (B)-2006-05 Migrada en tiempo.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 344 de 367

16.8.3. Mapas

Se consignarán las interpretaciones tanto geológica como geofísica, intentando compilar las diferentes ideas expuestas en las secciones sísmicas y por lo tanto nos referiremos estructural y estratigráficamente en todos y cada uno de los mapas elaborados.

Mapa estructural en tiempo sísmico migrado de "Basamento Sísmico"

Mapa estructural en tiempo sísmico, muestra en colores azules claro, oscuro y violeta las zonas más profundas de la cuenca -3.2 segundos-. Fallas inversas de dirección suroeste-noreste son cortadas por fallas trasversales de alto desplazamiento vertical y horizontal, denominadas aquí fallas No 3 y 4.

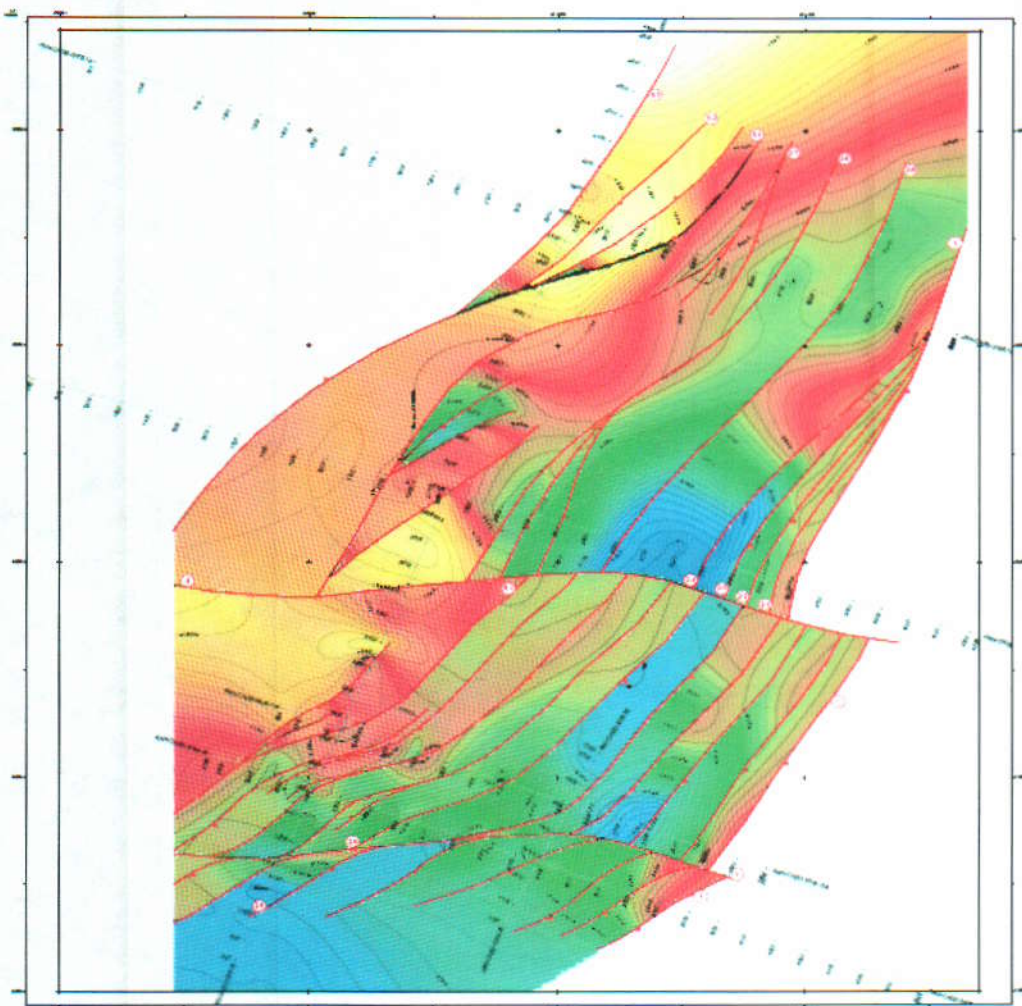




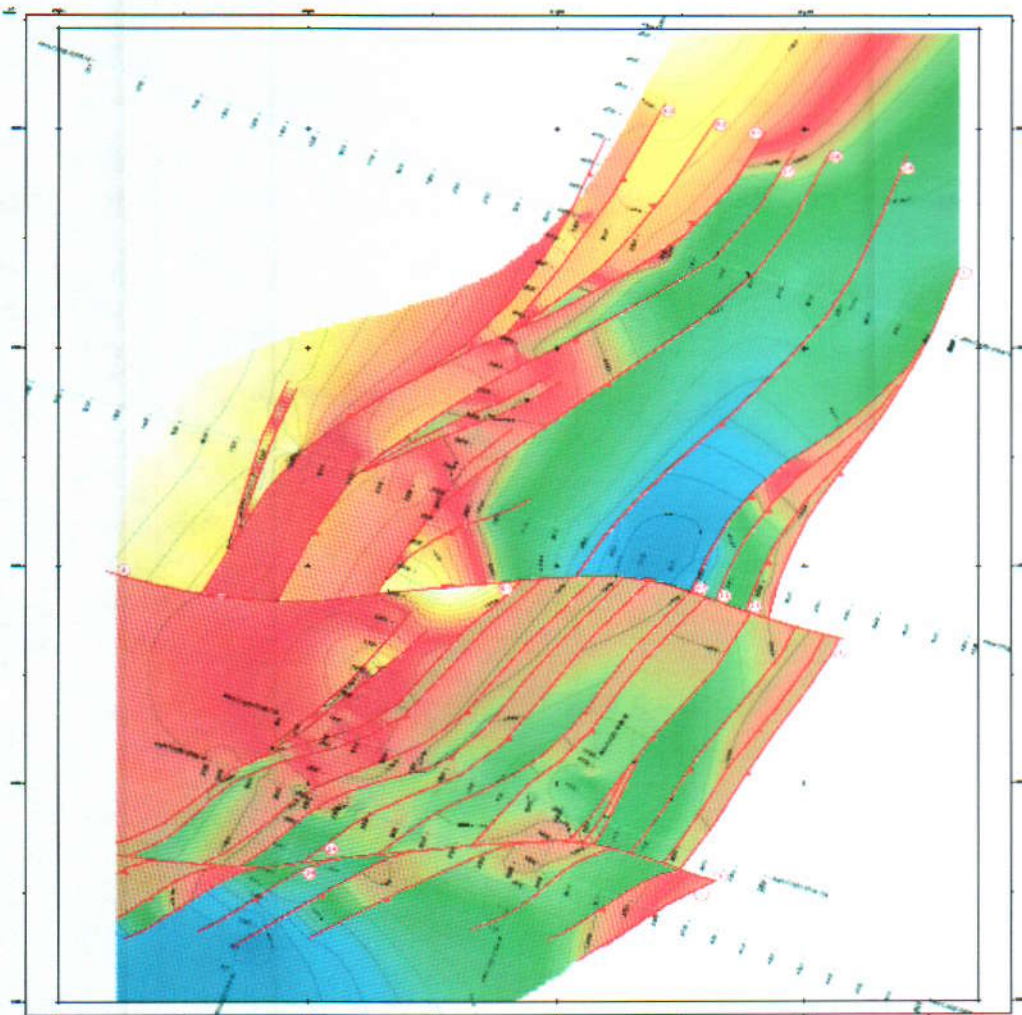
Figura 106. Mapa estructural de basamento TWT. IC: 50 ms. Datum: 500 METROS SNM

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 345 de 367



Mapa estructural en tiempo migrado Tope Cretáceo-Paleoceno

Mapa en tiempo sísmico, afectado por fallas inversas de inclinación oriental principalmente y mostrando altos estructurales y zonas de interés entre las líneas ANH-CH 2006 14 y 12A. Fallas inversas de dirección suroeste-noreste son cortadas por fallas transversales. Bajo el punto de vista geológico y de acuerdo con la evolución geológica, éste horizonte corresponde a la base de la serie sedimentaria.

Tectónicamente el área cubierta por éste horizonte aquí mapeado se puede dividir en dos sectores: El sector sur y media en el que se observan profundidades de más de 2.5 segundos y comprende la parte sur del Sinclinal de La Mojarra. La parte media la zona levantada mostrando las fallas de La Mojarra de inclinación oriental.



Mapa 107. Mapa estructural tope Cretáceo-Paleoceno TWT IC: 100 ms Datum: 500 metros SNM.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 346 de 367

Mapa estructural en tiempo migrado del Eoceno Medio.

Mapa estructural de la Discordancia regional de edad Eocénica Media a Superior. Muestra la deformación y paleoerosión de esa superficie que contiene e infrayacen las rocas más antiguas estratificadas del área. Es el final de la primera secuencia sísmica. Incluye la serie de fallas transversales y fosiliza en un 80% fallas denominadas de los dos mapas anteriormente descritos –de Basamento y Cretáceo Paleoceno–.

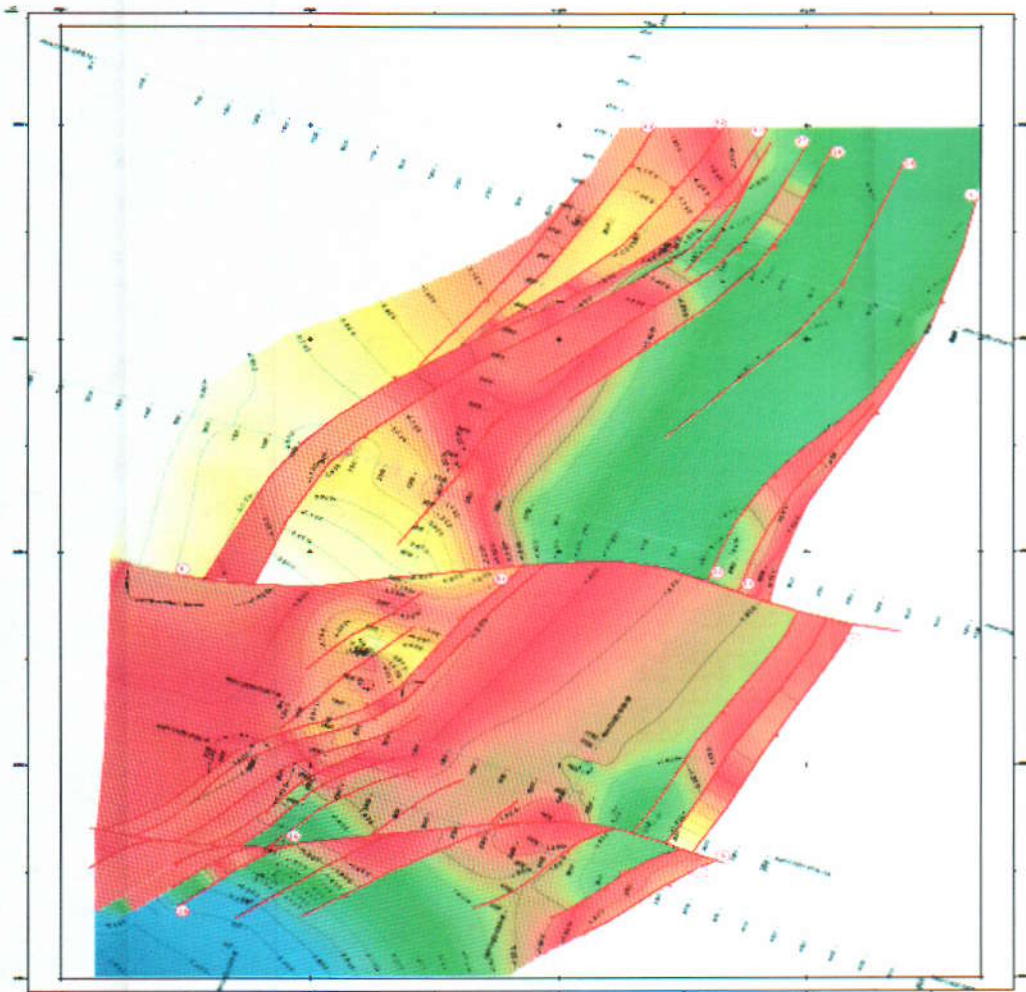




Figura 108. Mapa estructural de Eoceno Medio TWT IC: 100 ms. Datum: 500 metros SNM

Mapa estructural en tiempo migrado tope de la Formación La Sierra.

Mapa isócrono mostrando mayor acumulación de sedimentos en el sinclinal y la serie de fallas inversas del sistema de La Mojarra prácticamente no son cortadas a éste nivel. Su máxima

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 347 de 367</p>

profundidad alcanza los 1.5 segundos en su parte más profunda y solamente son visibles las fallas transversales 3 y 4. De dirección Oeste – Este.

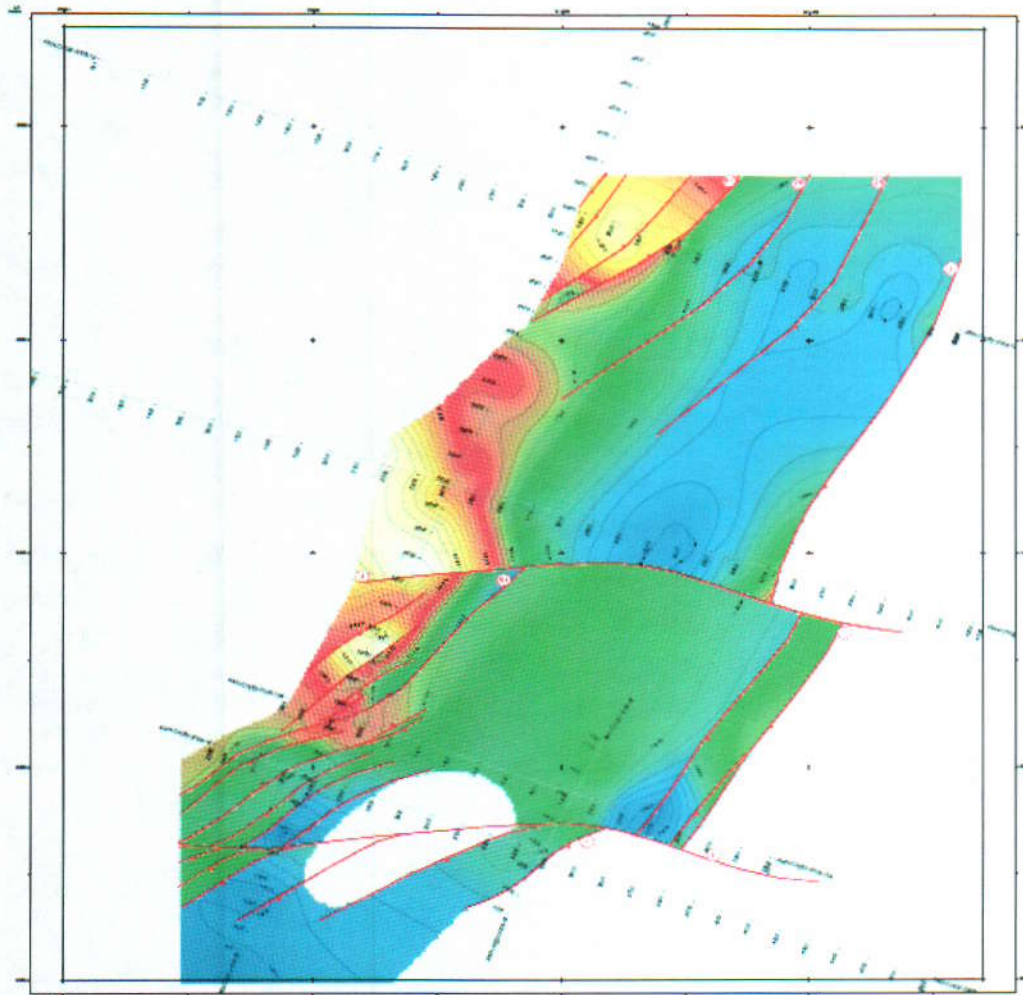




Figura 109. Mapa estructural de la formación La Sierra TWT IC100 ms. Datum: 500 metros SNM

Mapa Estructural en tiempo migrado tope de la formación San Juan.

El mapa isócrono muestra que a ésta someridad las fallas inversas de dirección predominantemente noreste van desapareciendo y solo se mantiene el plegamiento regional. Se mantiene la traza de las fallas de Málaga y San Juan de carácter transversal y la falla de transpresión denominada falla del pacifico -5.1- se observa como es cortada por la Falla de San Juan -4. Ver mapa isócrono tope de la Formación San Juan Escala 1:100.000

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 348 de 367</p>

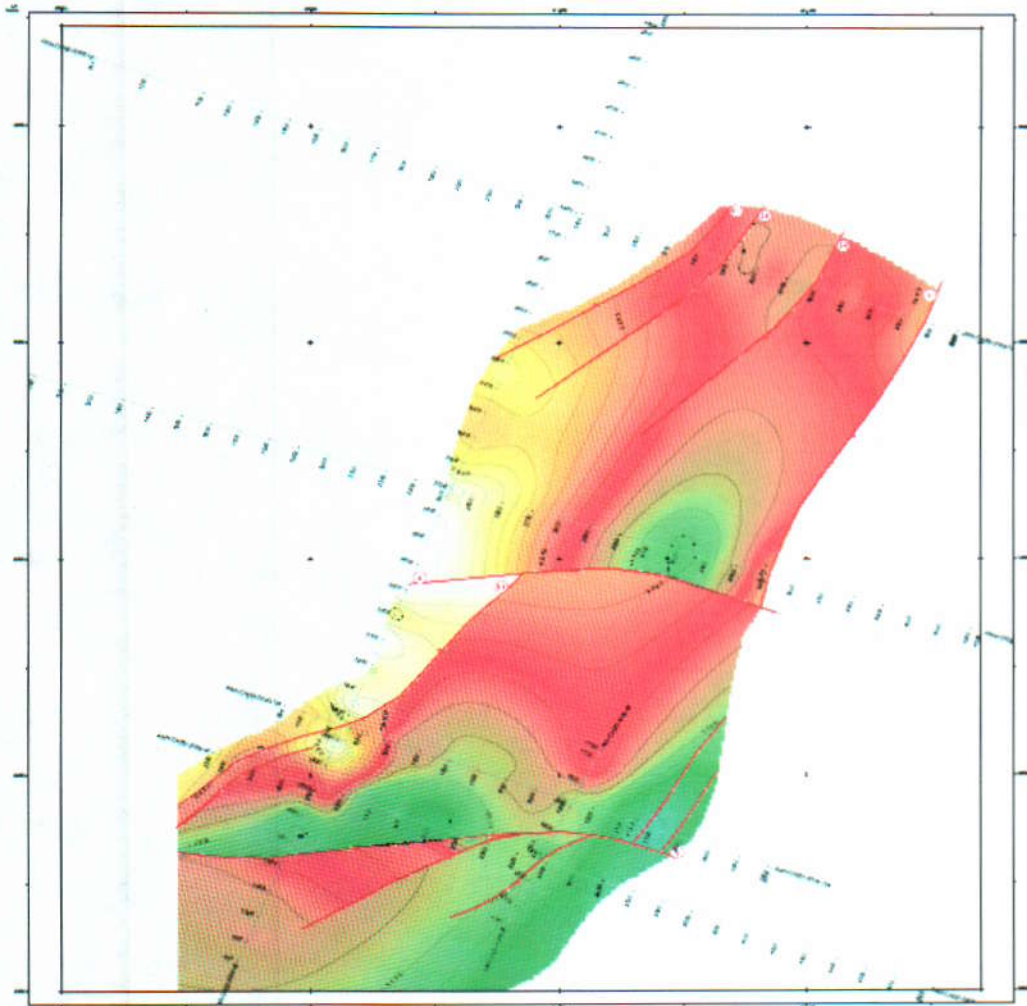




Figura 110. Mapa estructural Tope del Grupo San Juan TWT IC:100 ms. Datum:500 metros SNM.

Mapa Estructural en tiempo migrado base de Formación Raposo.

Mapa isócrono fundamentado con base en un par de reflexiones de gran amplitud y su distribución se encuentra en la zona principal del sinclinal de La Mojarra y definidas hasta 0.800 segundos tanto al norte como al sur y 0.550 donde está trasportado el bloque central por fallas Oeste-Este.

Su distribución está dada en la franja Norte-Sur y no se encuentra afectado por fallas denominadas de La Mojarra, tampoco la falla de cabalgamiento de la cordillera afecta a la formación.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 349 de 367</p>

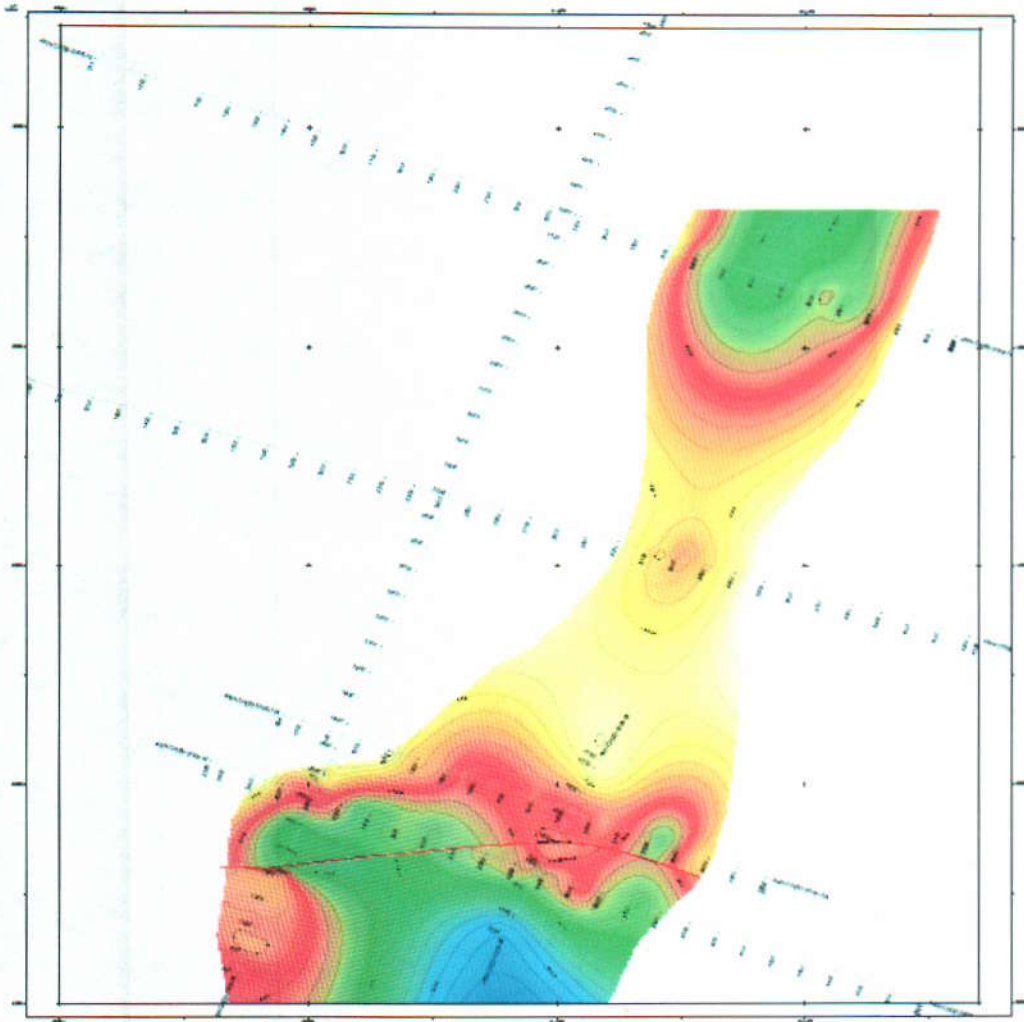




Figura 111. Mapa estructural Base Raposo-Mayorquín TWT IC: 10 ms. Datum: 500 metros SNM

16.8.4. Mapas en Profundidad Tomadas de Secciones Migradas Post-apiladas

Mapa Estructural de Basamento.

El mapa corresponde a la base de la columna sedimentaria, el área cubierta por éste horizonte corresponde a un límite entre rocas de basamento de tipo ígneo y metamórfico con rocas sedimentarias que suprayacen el conjunto de rocas sin ningún tipo de respuesta con continuidad lateral o de contrastes.

La cartografía definida para éste mapa muestra con el dominio estructural del este la falla denominada "falla de piedemonte" y se caracteriza como No 1 dentro de la nomenclatura del



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 350 de 367

mapa; es la falla de alto ángulo que separa la serie de sedimentos descritos dentro de la superposición estratigráfica local con los levantamientos de basamento de la cordillera.

El sistema de fallas de La Mojarra se encuentra inmediatamente al occidente y semiparalela a la falla de piedemonte y afectan principalmente a la base de la secuencia misma, desde basamento hasta la discordancia Eocénica. El mapa muestra la afectación tectónica que han generado las fallas de Málaga denominada la falla de No 3 de dirección Oeste-Este y la falla de San Juan denominada No 4 de la misma dirección, pero de trazo más al norte.

El sistema de fallas del Pacífico, sistema 5, es otro de los que afectan el basamento y tienen una dirección suroeste-noreste y ponen en contacto rocas de la base del Cretáceo-Terciario con diapiros de lodo en la parte occidental del área de estudio, ellos son transportados desde el suroccidente del área hasta el norte y occidente de la sección ANH CH(B) 2006-10.

La mayor profundidad del basamento alcanza 16.000 pies, en donde el sinclinal tiene su máxima subsidencia, ver sección ANH CH(B) 2006- 12 de color azul. La mayor someridad del basamento está a 5.000 pies.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 351 de 367

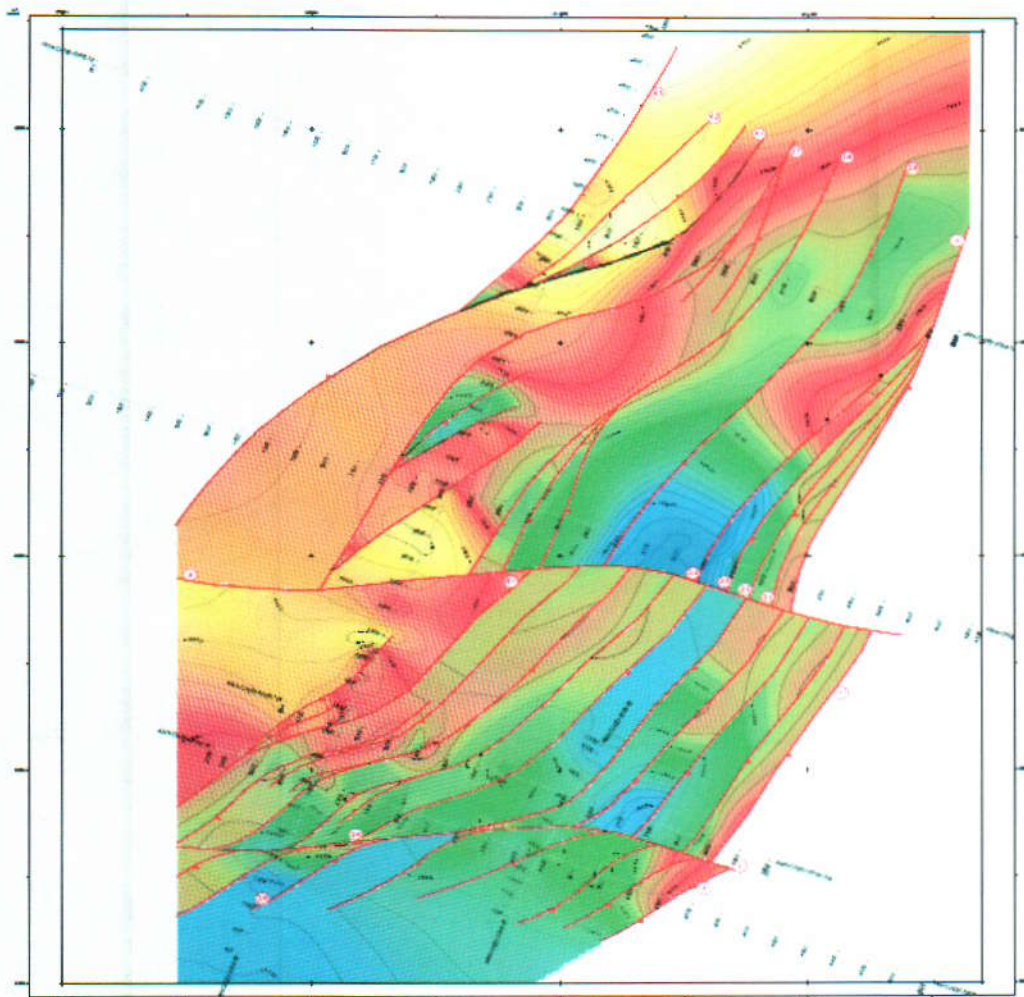




Figura 112. Mapa estructural de basamento IC: 500 pies

Mapa Estructural Cretáceo –Paleoceno.

El mapa estructural en profundidad del Cretáceo-Paleoceno está afectado por los cinco sistemas de fallas: Falla de Piedemonte -1-, Fallas del sistema de La Mojarra -2-, Fallas trasversales de Málaga,-3- de San Juan -4- y finalmente de las fallas de rumbo o de transpresión del Pacífico que ponen en contacto diapiros al occidente con sedimentos del oriente formando las megaestructuras de Novita y la Mojarra-Buenaventura, anticlinal y sinclinal respectivamente.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 352 de 367</p>

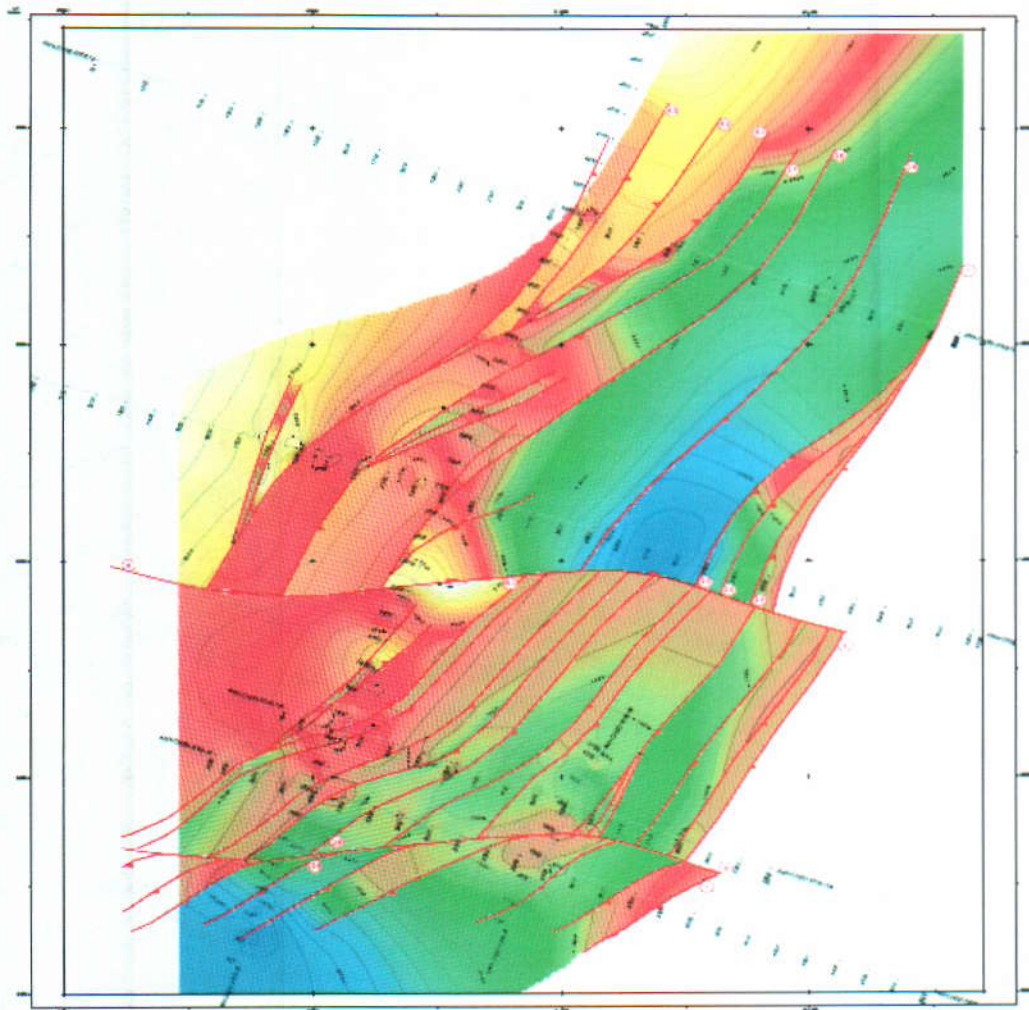




Figura 113. Mapa estructural Cretáceo-Paleoceno IC: 500 pies

Mapa Estructural del Eoceno Medio.

Las rocas de la discordancia Eocénica y rocas preexistentes a ella muestran estar afectadas por pliegues y fallas; en el mapa se observa que son afectadas por los cinco sistemas de fallas ya descrito: La falla de piedemonte, las fallas de La Mojarra que afectan principalmente la zona del sinclinal, fallas de trazo transversal –Málaga y San Juan- y las fallas del Pacífico de carácter transpresivo. La profundidad máxima de la discordancia en el sinclinal alcanza 13.000 pies en el eje del sinclinal, ver secciones ANH CH(B)-2006-12 y el sur de la línea ANH-CH(B)-2006-03.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 353 de 367</p>

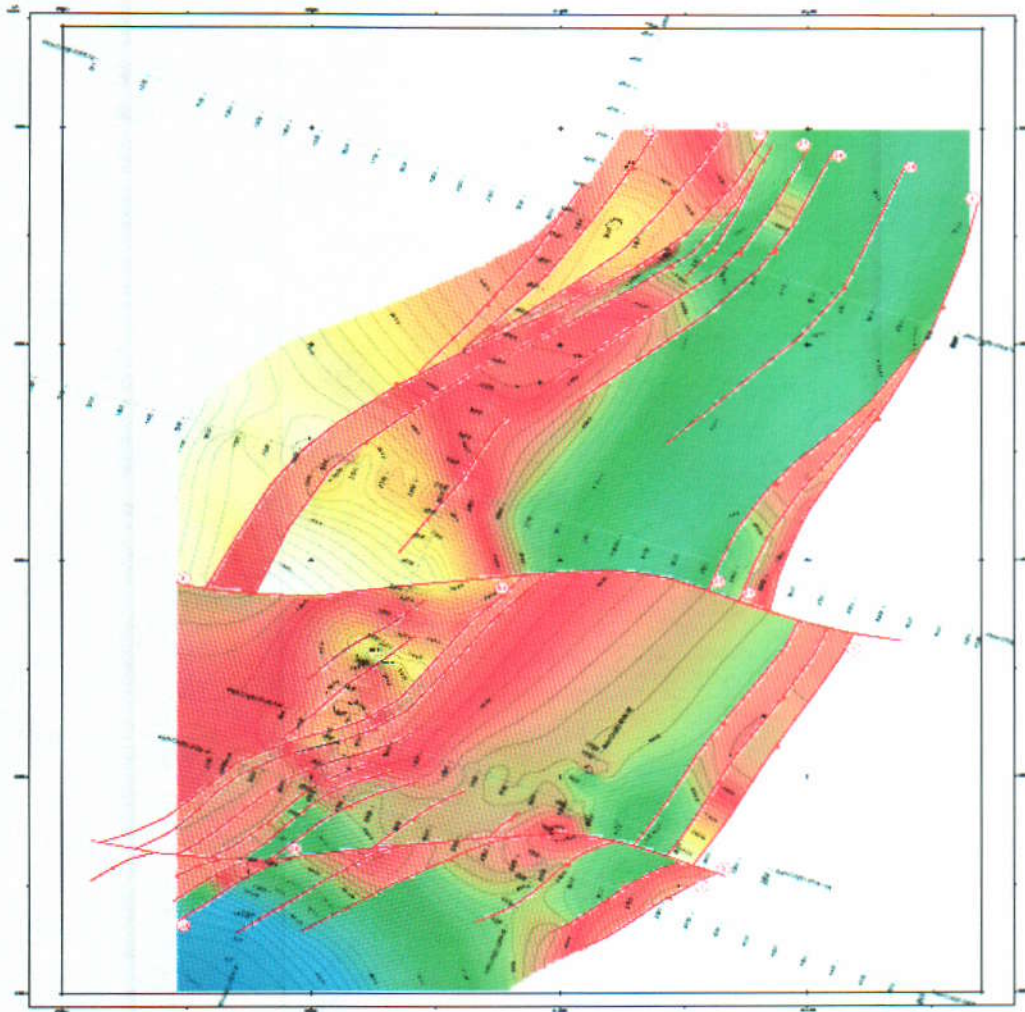




Figura 114. Mapa estructural del Eoceno Medio IC: 200 pies

Mapa Estructural tope de la Sierra

Las principales estructuras del tope de La Sierra son: La falla de piedemonte, las fallas transversales de Málaga y San Juan y las Fallas principales de transpresión, el sinclinal de La mojarra y el anticlinal de Novita. La máxima profundidad alcanza a 5.200 pies el horizonte mapeado. Su someridad está cerca de los 1.000 pies.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 354 de 367</p>

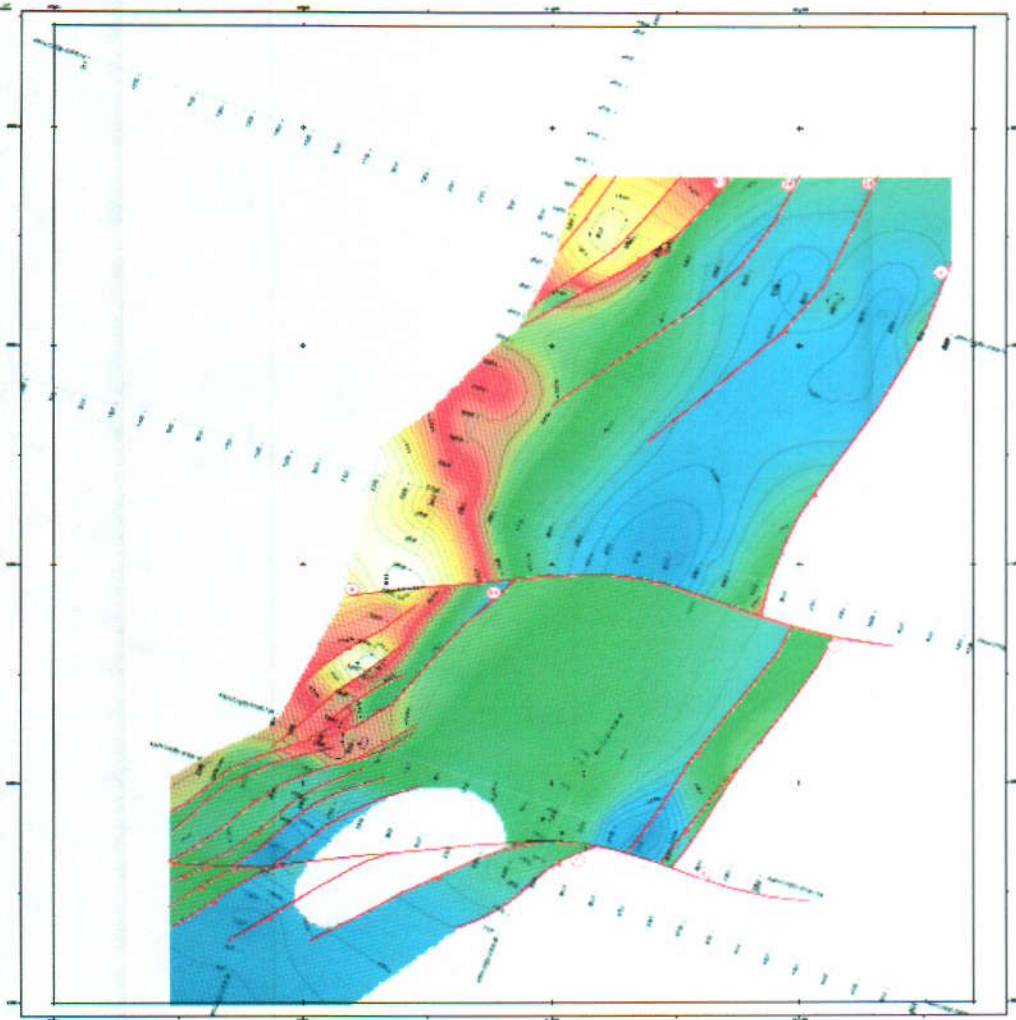




Figura 115. Mapa estructural de la formación La Sierra

Mapa Estructural tope del grupo San Juan

La falla de piedemonte y fallas transversales predominan en la cartografía del mapa del tope del Grupo San Juan. Algunos rasgos de los trazos de fallas de transpresión están presentes en la parte noroccidental.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 355 de 367

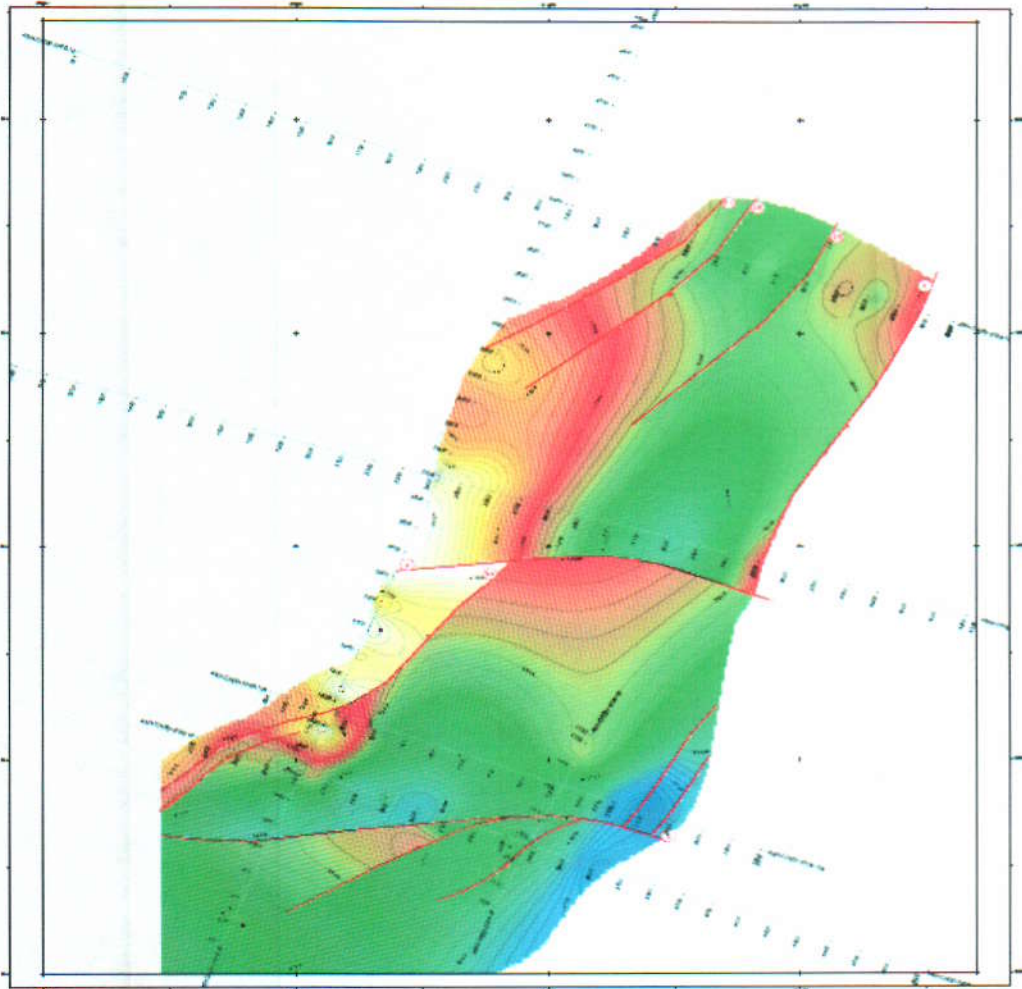




Figura 116. Mapa estructural tope del Grupo San Juan IC: 200 pies

Mapa Estructural Base Formación Raposo

El tope de La Formación Novita, definido aquí como la base de las formaciones Mayorquín-Raposo no está afectado por fallas de algún sistema y por ser un horizonte cercano a superficie se acopla a las condiciones del eje del sinclinal de La Mojarra-Buenaventura. Es importante recalcar la única falla que afecta las rocas Base de raposo Mayorquín: la falla Málaga –ó No3-.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 356 de 367</p>

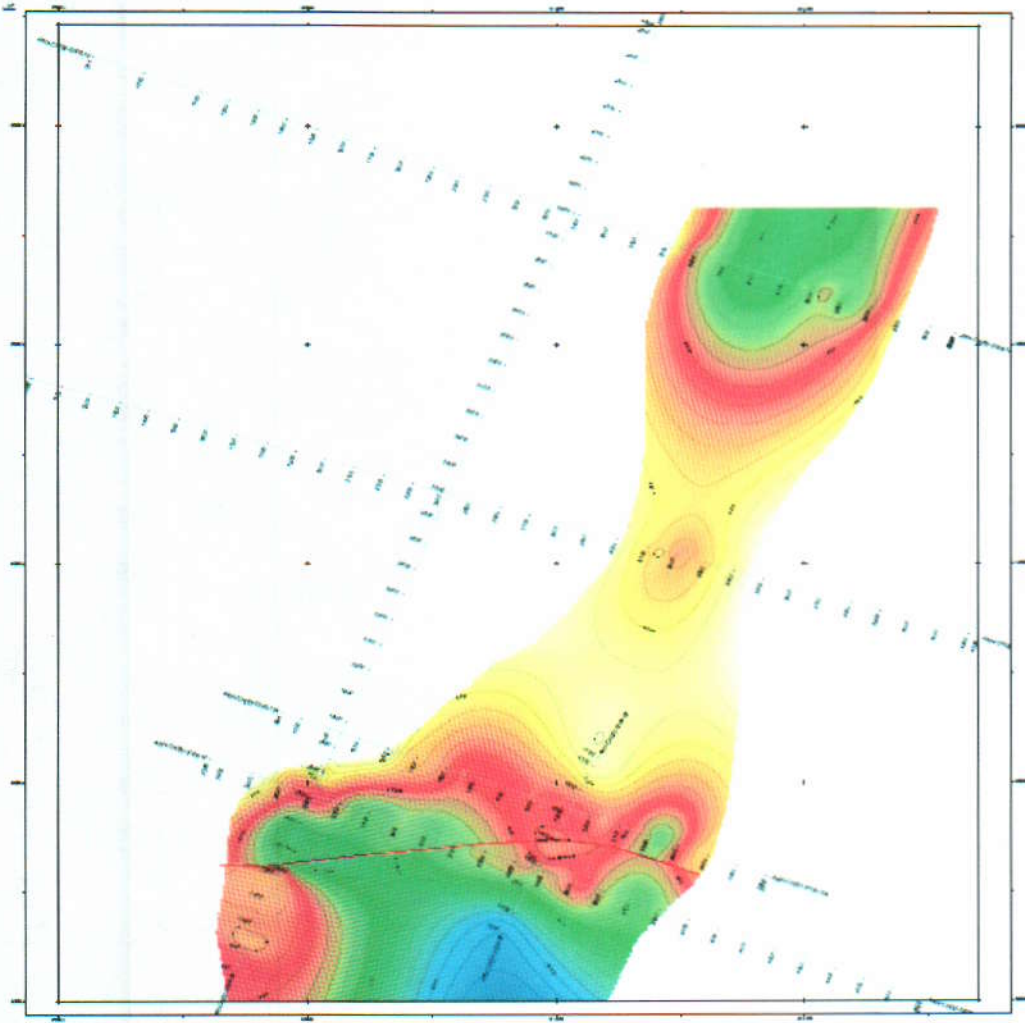




Figura 117. Mapa estructural Base de la Formación Raposo IC: 100 pies

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 357 de 367

16.8.5. Secciones Pre-Stack Depth Migration, PSDM

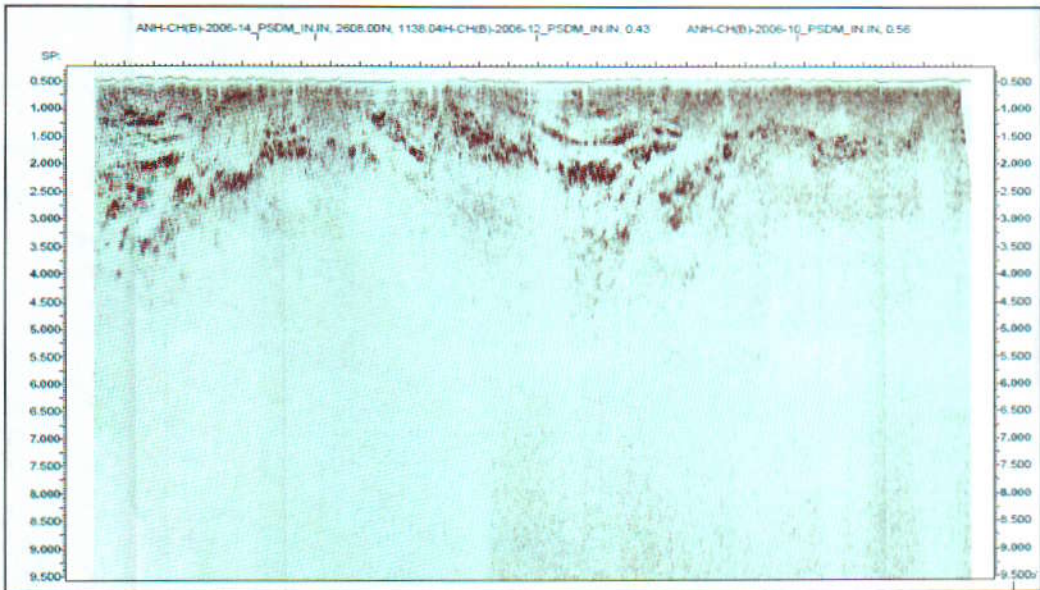


Figura 118. Sección ANH-CH(B)-2006-03 PSDM

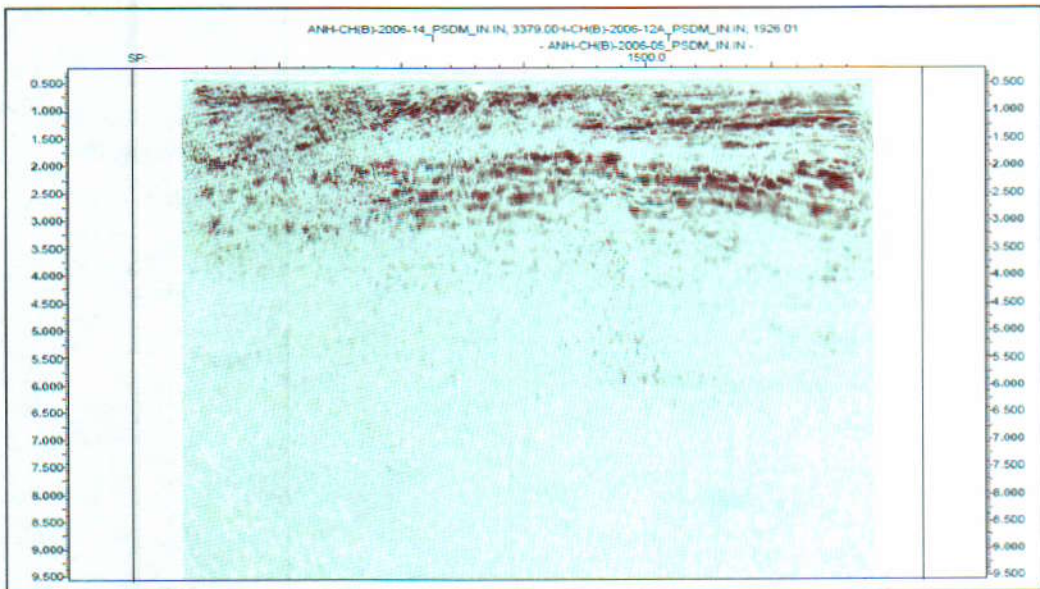




Figura 119. ANH-CH(B)-2006-05 PSDM

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 358 de 367

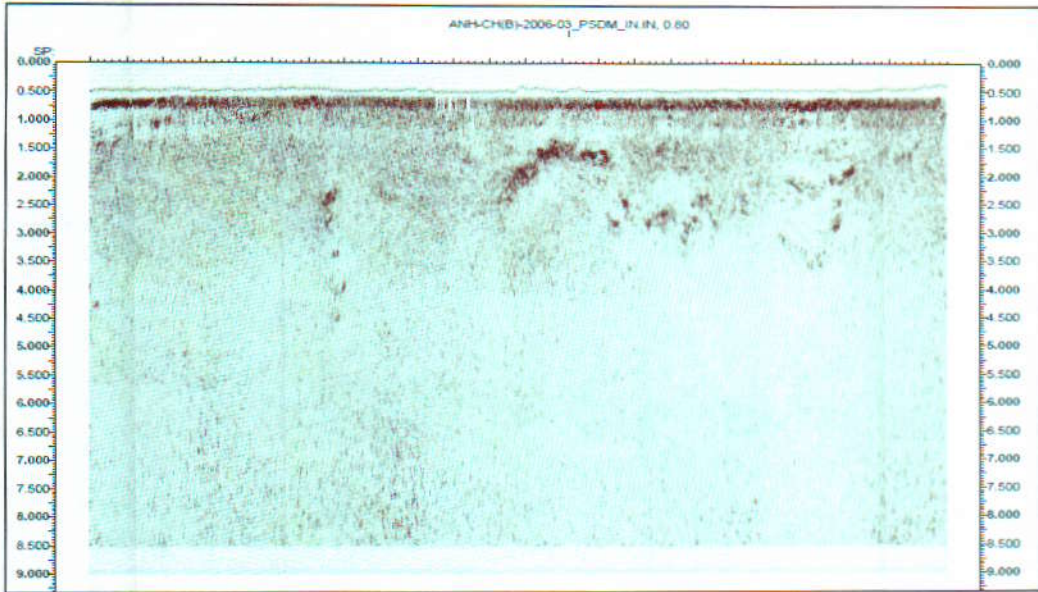


Figura 120. ANH-CH(B)-2006-10 PSDM

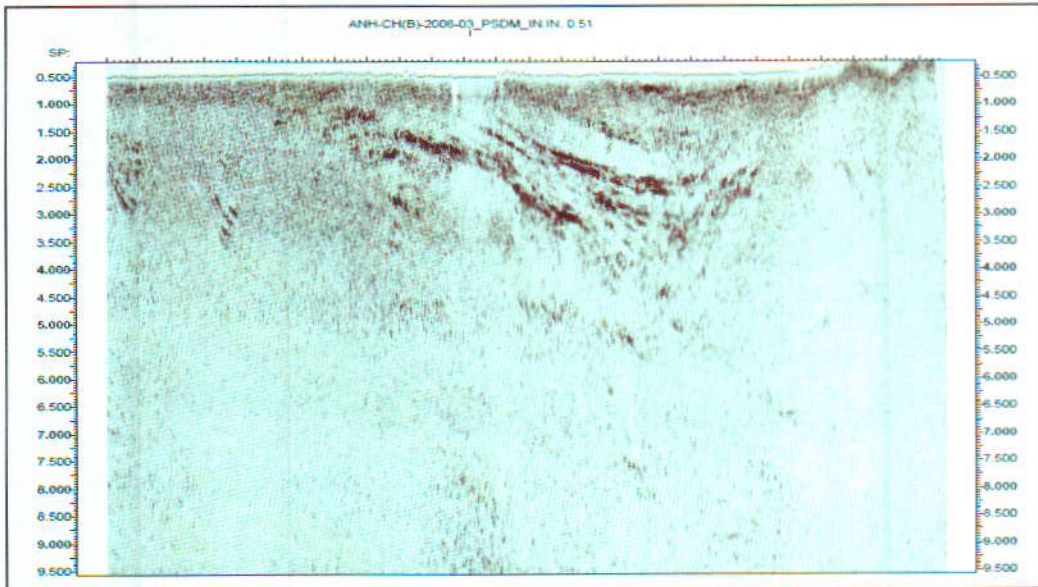




Figura 121. ANH-CH(B)-2006-12 PSDM

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 359 de 367

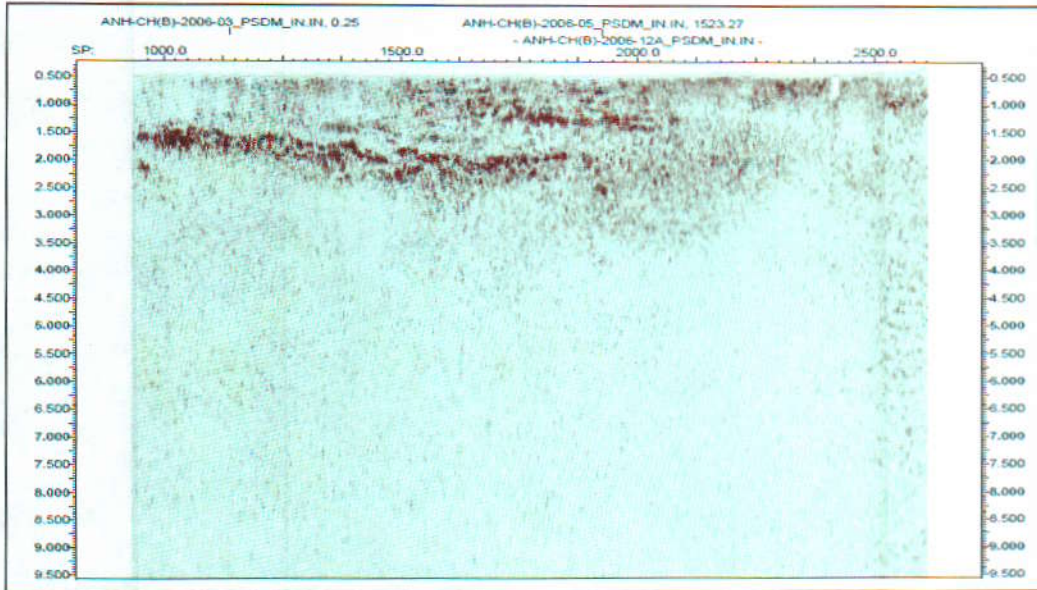


Figura 122. ANH-CH(B)-2006-12A PSDM

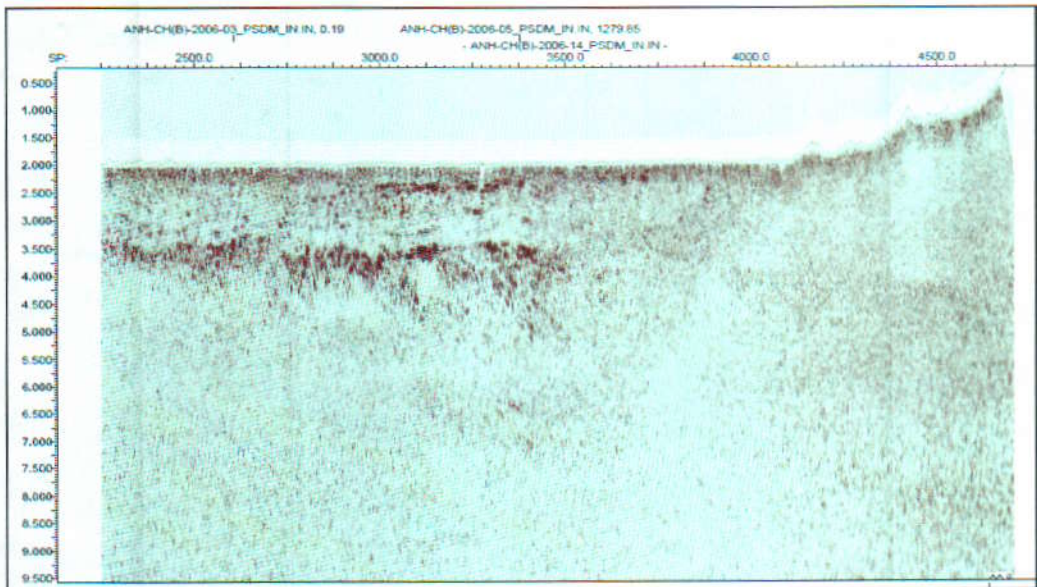




Figura 123. ANH-CH(B)-2006-14 PSDM

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 360 de 367

16.9. GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

Para la Sub-cuenca de San Juan, las condiciones sedimentarias registradas en la secuencia muestran que las rocas con mayores posibilidades de generación de hidrocarburos son las cretáceas, no obstante que en algunos sectores están profusamente intercaladas con rocas volcánicas principalmente al oriente sobre la zona levantada por fallas de bajo ángulo.

La secuencia terciaria, por ser de naturaleza turbidítica posee un alto contenido de materia orgánica húmica. Estas propiedades catalogan a la secuencia Terciaria como potencialmente generadora de gas. El desarrollo tectónico de la cuenca permite catalogarla como protogeneradora desde el punto de vista geotérmico. El gradiente geotérmico del área calculado a través de los dos pozos perforados en ella -Tambora-1 y Sandi-1- es en promedio de 0.85 grados F/100'. -García y Prince 1982-

Bajo éste punto de vista las rocas del Terciario Basal requieren un enterramiento entre 14.500' y 24.700', rango dentro del cual se obtiene la generación de hidrocarburos, mientras que rocas cretácicas requieren enterramientos entre 14.000' y 20.000' según los conceptos de Dow 1978. Para rocas Eocenas la ventana de generación se ubica entre 170 y 300 grados Fahrenheit, mientras que las rocas del Cretáceo requieren de 150 grados a 270 grados Fahrenheit.

El entrapamiento se encuentra especialmente favorecido, en esta área, debido a la mecánica de la sedimentación turbidítica. Solamente debe identificarse los sectores limpios de los desarrollos arenosos, combinada ésta propiedad con una situación estructural favorable pero distante de lineamientos de fallas de rumbo o transpresionales. De acuerdo con la evolución tectónico-estructural de la cuenca, las mejores posibilidades se ubican al este, asociadas a alto de novita o llamado también de Istmina y debajo de la falla de cabalgamiento de las rocas antiguas de la cordillera occidental, sobre el flanco oriental del gran sinclinal de La Mojarra.



Dado el suave plegamiento en la sub-cuenca, originado por esfuerzos compresionales desde occidente, se han originado numerosas cuencas colgantes, localizadas sobre la protocordilleras pacíficas y separadas del continente por altos paleogeográficos. Allí la influencia turbidítica es limitada y el contenido de materia orgánica de origen marino es mayor lo cual permite catalogarla como buenas generadoras

El programa geoquímico levantado con el registro sísmico del programa Chocó-Buenaventura 2D 2006, en el cual se hizo un muestreo de sedimentos presenta excelentes resultados y muestra la presencia de hidrocarburos en el área de estudio y refleja la salida de gases por las zonas de fallas que tienen incidencia en toda la serie afectada por dichas fallas geológicas. Ver líneas sísmicas y su análisis y anomalías geoquímicas.

16.9.1. Roca generadora.

En la sub-cuenca San Juan se proponen dos fases principales de generación de hidrocarburos:

La primera ocurrió antes del evento de estructuración del pre Eoceno Medio a Superior en la cual volúmenes de crudo fueron generados de las rocas madres provenientes de las rocas

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 361 de 367

Cretácicas. Este petróleo migró hacia los márgenes de la cuenca y solo sería conservado en trampas estructurales.

La segunda fase ocurrió durante el Mioceno y si bien es más localizada y podría haber cargado trampas formadas durante el Oligoceno.

La formación La Sierra de edad Oligoceno y la Formación Iró del Paleoceno contienen rocas generadoras que cargarían los reservorios en un trayecto corto después de su enterramiento a más de 17.000 pies en las areniscas depositadas -on lap- sobre una superficie discordante y dentro de la misma secuencia clástica.

El depocentro de la cuenca está constituido por arcillolitas, calizas y lodolitas, con un contenido de materia orgánica que según estudios geoquímicos en la cuenca alcanzan un TOC de 3.5. Éstos sedimentos finos alcanzaron grados de madurez y generaron y expulsaron hidrocarburos predominantemente gas a partir de la mismas rocas madres sub-maduras a maduras.

El tipo de cuenca, es de tipo convergente, formada por rocas plegadas y acrecionadas terciarias entre dos placas.

16.9.2. Generación y migración.

En el área de San Juan el petróleo y más probablemente el gas migró hacia el oriente a partir de la cocina formada debajo de las fallas del Pacífico para cargar las estructuras Oligocenas y Miocenas de la sub cuenca. Igualmente se habrían cargado las estructuras por debajo del cabalgamiento del flanco oeste la cordillera occidental

De acuerdo al estudio realizado en la sub Cuenca San Juan se encuentran rocas generadoras de hidrocarburos calizas y lutitas del cretáceo y la formación Sierra además la parte inferior del mismo Grupo San Juan –formaciones Istmina, La Mojarra y Condoto. En gran parte de la sub-cuenca San Juan estas formaciones han logrado suficiente madurez para expulsar hidrocarburos. Dentro de la sub-cuenca del Río San Juan han alcanzado la madurez suficiente por debajo del cabalgamiento de la cordillera occidental y al occidente del área, en zonas con espesores importantes que generan cantidades apreciables de hidrocarburos.

Estructuras anticlinales como elemento contenedor de hidrocarburos asociado a fallas inversas y paralelas entre ellas y paralelas al borde cordillerano también han sido las vías de migración.

Fallas de transpresión y de de rumbo dirección suroeste noreste y oeste este podrían conservar cerradas las estructuras.



	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 362 de 367</p>



Figura 124. Rezumaderos reportados

16.9.3. Rocas Almacenadoras

Areniscas de las formaciones Cretácicas en la Sub-cuenca, de la Formación La Sierra y rocas calcáreas fracturadas de las formaciones Cretácicas y Miocénicas son las rocas potencialmente favorables para contener hidrocarburos en la Sub-cuenca.



Depósitos deltaicos, correspondientes al delta del río San Juan, permiten un entrapamiento de tipo estratigráfico.

16.9.4. Rocas Sello

Lutitas y lodolitas de las Formaciones cretácicas que suprayacen areniscas y carbonatos son los sellos importantes en el área. La discordancia es uno de los eventos que podrían dejar sedimentos finos sobre las estructuras anticlinales. Las rocas calcáreas son en la serie sedimentaria rocas generadoras, almacenadoras y sello de las estructuras potenciales contendoras de hidrocarburos.

16.9.5. Sincronismo

El sincronismo relativo entre la generación de gas y la formación de trampas es crucial. Las estructuras formadas durante el Plioceno tienen pocas posibilidades de contener hidrocarburos por haber sido posteriores a la generación de petróleo y gas. Las estructuras formadas durante el Oligoceno pueden haber sido cargadas durante el Mioceno, pero corren el riesgo de haber sido destruidas durante el Plioceno.

	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 363 de 367

Estructuras de edad Cretáceo-Paleoceno se consideran favorables para explorar siempre que estén distales de las fallas transpresivas y transversales si su objetivo es clástico, pero serían tenidas en cuenta y asociadas a éstas, si su objetivo es carbonático.

16.10. AREAS DE INTERES EXPLORATORIO

Se ha definido un área de interés prospectivo, teniendo en cuenta una estructura combinada al occidente del sinclinal de La Mojarra, considerando un levantamiento estructural contra una falla inversa de inclinación oriental, la cual repite la secuencia cretácica y permite encontrar rocas areniscas y calizas del Cretáceo- Paleoceno contra arcillas suprayacentes que se encuentran también lateralmente cerrando una estructura favorable.

La consecución de un punto para ser perforado en profundidad, muestra un pozo hipotético "La Mojarra-1" que estaría localizado en el S.P 2.425 de la línea ANH CH(B)-2006-12 y alcanzaría los siguientes objetivos:

- Grupo San Juan 166 pies
- Formación La Sierra 1755 pies
- Discordancia Eocénica 3950 pies
- Tope Cretácico 4850 pies
- Basamento 7100 pies

Esta es una opción con un programa sísmico de detalle previo a dicha. Un pozo stratigráfico denominado Niche-1 en el punto 3.100 de la misma línea definiría el espesor de la columna sedimentaria hasta encontrar el basamento cristalino a una profundidad de 15.818 pies encontrando el máximo espesor de las secuencias y sus horizontes definidos en la interpretación del presente estudio.

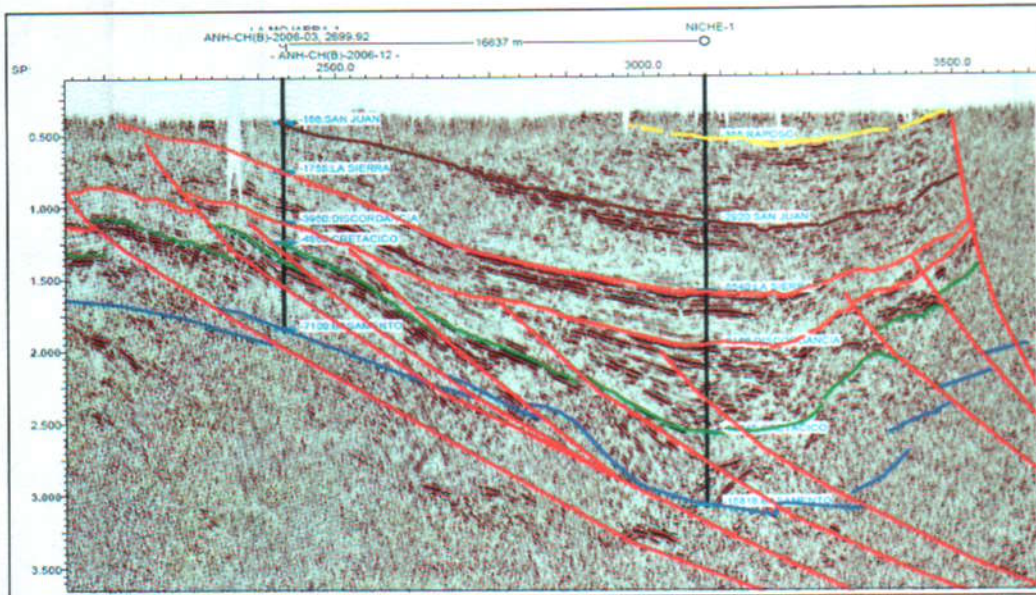






Figura 125. Perfil sísmico con áreas de interés.



	PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006	
Fecha: Junio 2010	REPORTE FINAL DE OPERACIONES	Página 365 de 367

17. CONCLUSIONES

- Las condiciones del clima y la topografía, fueron un factor determinante en la producción de los grupos de trabajo, adicionando a esto la presencia de bosques y localmente zonas de cultivos con un nivel freático muy alto.
- La sub-base de Panamacito fue un lugar de apoyo muy importante para el desarrollo de las operaciones en el sector norte, ya que redujo la cantidad de personal en el poblado de La Colonia y los desplazamientos por río y aire de los grupos de trabajo.
- Las fallas en las comunicaciones fueron constantes al inicio del proyecto, situación que fue solucionada posteriormente, dando un cubrimiento del 100% del área por intermedio del repetidor.
- Las redes primaria y secundaria de GPS fueron la base para el desarrollo de las actividades de la nivelación, usando inicialmente los puntos del IGAC. Para la topografía las partes medias de la líneas ANH-CH(B)-2006-03 y ANH-CH(B)-2006-12 fueron especialmente difíciles, ya que presentaron depresiones con nivel freático alto y pequeñas ciénagas que interrumpieron momentáneamente el paso.
- Los sectores orientales de las líneas ANH-CH(B)-2006-14, ANH-CH(B)-2006-12A, ANH-CH(B)-2006-12 y ANH-CH(B)-2006-10, mostraron grandes pendientes en el piedemonte de la Cordillera Occidental, que determinaron una significativa disminución en la producción de topografía.
- La perforación y la carga, planeada inicialmente para un parámetro, debió ser modificada dadas las condiciones del terreno y la presencia de unidades geológicas muy diversas en formación y origen. Además fue necesario el uso de taladros con aire como fluido de perforación en mayor medida de la esperada.
- La pérdida de puntos de tiro por problemas de registro y en consecuencia su re-perforación, causó un retraso importante en la primera fase del programa. Los bloqueos del servidor NextCOM no trajeron ninguna alteración en los datos, todos revisados diariamente en el Departamento de procesamiento en campo. Para la segunda fase esto fue solucionado con nuevo hardware y apoyo constante del personal de servicios de Sercel en Colombia.
- El departamento de HSE, en el área de Seguridad Industrial, apoyó constantemente a las cuadrillas de topografía, perforación, registro y restauración, debido a las condiciones adversas del terreno. Estas acciones fueron más importantes en los cruces de los ríos y caños y las altas pendientes del sector oriental.

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 366 de 367</p>

- Fueron implementados los procedimientos establecidos por G2SEISMIC para el desarrollo del programa, dando seguimiento a los procedimientos y programas que nos permitieron obtener un resultado final en las metas y objetivos del Departamento HSE, calificado con un 96.80%, lo cual nos indica la buena gestión de los departamentos comprometidos en el Proyecto Choco-Buenaventura 2D 2006.
- Los indicadores de gestión como el índice de frecuencia en 0.24, el índice de severidad en 0.44 y el índice de lesiones incapacitantes en 0.0002 se encuentran por debajo del sector.
- El área de Medio Ambiente verificó las relaciones directas con los bosques, plantaciones y fauna presente, con el fin de no alterar ambientalmente el sector, tal y como lo indican las guías ambientales.
- El Departamento médico prestó no solamente apoyo al personal contratado, sino a la comunidad, que vio en este, la asistencia que nunca había tenido la zona en este aspecto.
- La administración tuvo un control constante sobre los aspectos contractuales del personal vinculado en el campo y las demás adquisiciones y alquileres hechos en el área. Estuvo relacionado directamente con los subcontratistas de campo, manteniendo una verificación sobre los procedimientos administrativos realizados por estos y la vinculación de todo su personal a todas las obligaciones dadas por el ministerio del trabajo.
- La presencia de minorías étnicas legalmente constituidas y reconocidas por el estado, obligó a la compañía a realizar procesos de consulta previa con todas ellas, situación que marco de manera determinante el inicio y desarrollo de las operaciones. La información oportuna y clara sobre el desarrollo del proyecto, tanto con las autoridades como con las comunidades, permitió clarificar aspectos desconocidos de la ejecución del proyecto, disminuir las expectativas y conocer los alcances.
- El manejo social que realizó la empresa y sus representantes, permitió que las comunidades y sus líderes reconocieran los beneficios obtenidos, por la ejecución del programa sísmico, en cuanto a oportunidad de trabajo, especialmente para las poblaciones que retornaron luego del desplazamiento, como el caso del C. C. del Bajo Calima, las veredas El Pital y La Cristalina y el Resguardo indígena Santa Rosa de Ijuá.
- La oportunidad de vinculación de personal como mano de obra calificada y la promoción del personal no calificado, aumentó el interés de superación personal y el deseo de mejorar la calidad de vida, de muchos de los trabajadores. Los mecanismos de participación y la transparencia en los procesos, implementados durante el desarrollo de las actividades del departamento, contribuyeron al fortalecimiento organizativo y el empoderamiento de los líderes comunitarios
- Con el diagnóstico arqueológico pudo realizarse con mayor claridad en la observación de una serie de sitios con potencial arqueológico existentes en la selva, que pudieron ser empleados como sitios de vivienda, ritual o de cultivo, ubicados en aterramientos

	<p align="center">PROYECTO SÍSMICO CHOCÓ – BUENAVENTURA 2D 2006</p>	
<p>Fecha: Junio 2010</p>	<p align="center">REPORTE FINAL DE OPERACIONES</p>	<p align="right">Página 367 de 367</p>

encima de loma, terrazas a media ladera, terrazas en las partes bajas no susceptibles a inundaciones y montículos. Estas unidades de paisaje, se presentan en un buen porcentaje a lo largo o en cercanías al río San Juan y sus principales afluentes.

- La cuenca Atrato – San Juan, sub-cuenca de San Juan, presenta un potencia exploratorio importante, ya que existen evidencias, especialmente de generación y acumulación de gas, con trampas de tipo estratigráfico y estructural, debidas estas últimas a los movimientos tectónicos fuertes en la Cordillera Occidental y los valles occidentales asociados.