

Valledupar, noviembre 6 de 1981

De : ORLANDO OLIVEROS U. - Subdirector Técnico
Para : JULIO OLIVELLA P. - Secretaria General
Re: : Problemas Ambientales Zona Minera

Atentamente remito a usted la descripción de los problemas ambientales y la solicitud de medidas de mitigación que deben ser exigidos por CORPOCESAR a los diferentes contratistas que realizan explotación en la zona carbonífera de La Jagua de Ibirico, y cuyo listado se detalla a continuación.

MINAS

CONTRATISTA

Integral I
Ofiate - Vega, La Paz
Santa Cruz, Santa Librada

Carbones del Caribe

Integral II
Los Deseos y Tucuy

Carbones del Caribe

Integral III
Yerbabuena, Alacran y Piedras

Consorcio Minero Unido S.A.

Villa Sonia, Cerro Largo y
La Esperanza

Carbones Sororia Ltda. ✓

La Victoria III

Carboandes

La Libertad

Antonio Mauro Reales ✓

Alta y Platanera

Guillem Aguller ✓

La Reina

Carbojagua Ltda.

El Manantial

Coagrominera

Luxemburgo

Marcos Ardila Hurtado

Corporación

Corporación Autónoma Regional del Cusco

2

La Herradura

Lourdes Daza de Salazar

Ojinegre

Carbones & Ojinegre Ltda. ✓

Jere

No aparece en la relación de contratos de Carbocel

La Divina

No aparece en la relación de contratos de Carbocel

El Paraíso

No aparece en la relación de contratos de Carbocel.

Flaich

11

EX-100-1000

PROBLEMAS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

EXIGIDAS POR CORPOCESAR

ZONA CARBONIFERA DE LA JAGUA DE IBIRICO

INTEGRAL III

MINAS: carbón; Alacran y Piedras

CONTRATISTA: Consorcio Minero Unido S.A.

SITUACION ACTUAL

- Manejo de Aguas Industriales y Domésticas. Las aguas de minería son bombeadas directamente a caño Piedras, tributario de la Quebrada Obispeño. El caño Piedras está desviado sin autorización de Corpocesar.

Las aguas residuales domésticas de los cuarteles y oficinas de las minas son tratadas en tanques sépticos.

Exigencias: Se concede un plazo de ciento ochenta (180) días para la construcción de piscinas de oxidación y sedimentación. Treinta (30) días para construcción de maldredes, banquetes y piscinas para recolectar el agua subterránea y de escorrentías superficial.

Trampas para el control de la erosión, sistemas de drenaje adecuados, en un plazo máximo de treinta días (30) días.

Sesenta (60) días para la presentación del estudio de desviación del caño Piedras, que incluya los planes de mitigación del impacto ambiental causado.

- Pilas de Carbón y Botaderos de Esteril: Existe un botadero de esteril en el cual no existe barrera de contención por debajo para el manejo de aguas de infiltración.

No se realizó inventario de vegetación, ni existe un censo ambiental separado de la zona vegetal, ni hay áreas para plantas de revegetación.

Exigencias: El área inmediata se debe tratar con drenajes separados de la capa orgánica.

Se pide un plazo de noventa (90) días para la construcción de maldredes y banquetes por debajo para el manejo de infiltración de la botadera.

Intervención de la zona de las pilas de carbón mediante el uso de secciones impermeables para evitar la contaminación del agua subterránea de la zona de minería.

Se pide un plazo de noventa (90) días para la construcción de maldredes y banquetes por debajo para el manejo de infiltración de la botadera.

Establecimiento de planes de vegetalización en forma inmediata, ya que el botadero haya alcanzado su nivel de diseño.

- Suspensión de Partículas de Polvo: Se realiza riego de vías internas en un carrotanque de 2500 gal. pero en las vías de vías externas.

Exigencias: En forma inmediata se debe practicar el humedecimiento por suspensión de las vías internas y externas de la zona minera y se fija un plazo de noventa (90) días, para la evaluación de la calidad del aire.

- Manejo de Desechos Sólidos, Grasas y Aceites usados: El mantenimiento de equipos se realiza en los talleres de la empresa, parte de los subproductos son vendidos y otra se arroja sin ninguna técnica, en las patios y zonas cercadas o de saleros. No existe ningún sistema de disposición de residuos sólidos.

Exigencias: Un plazo máximo de sesenta (60) días para el correcto manejo de las grasas y aceites usados, y la construcción de fresas para el depósito de desechos sólidos en general.

- Pérdida de Biomasa Vegetal: No existe inventario vegetal de la zona de botaderos y avance minero, el desmalezamiento y tala de árboles es indiscriminado durante la remoción de la cobertura vegetal.

Exigencias: Inmediatamente se debe iniciar la vegetalización de áreas afectadas por la operación minera (por ejemplo áreas adyacentes a pajas de cañón, carreteras y talas abiertas), especialmente de las áreas boscosas adyacentes al caño Piedras con plantas de especies nativas.

El retrofitado y la recuperación paisajística deben iniciarse de acuerdo a los planes mineros aprobados por Corpocesar.

Para el cumplimiento y control de estas exigencias, se debe presentar a Corpocesar un cronograma de actividades, teniendo en cuenta los plazos máximos, el cual lapso de tiempo no supera a un (10) días después de recibir la respectiva notificación.

El contratista se obliga a realizar los planes de vegetación que garantice la eficiencia de las medidas adoptadas.

El cronograma anterior deberá estar acompañado de los respectivos planos de vegetación por presentar.

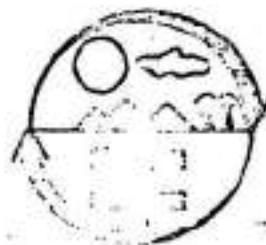


Inversiones Castro Jaramillo

ESTUDIO DE EFECTOS AMBIENTALES
DE LA EXPLOTACION CARBONIFERA
LA JASUA DE IBIRICO

INFORME FINAL

Montería, Septiembre de 1990



Eco Estudios Ltda.
Montería.

LISTA DE TABLAS	Vii
LISTA DE FIGURAS.....	Vii
INTRODUCCION	
I.	ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO.. 3
1.1.	CLASIFICACION DE LAS ACCIONES..... 3
1.1.1.	Acciones y Actividades durante la etapa de Construcción del Proyecto..... 3
1.1.2.	Actividades durante la etapa de Complementación.... 4
1.1.3.	Actividades durante la etapa de Operación y Producción del Proyecto..... 4
1.2	AREA 1:..... 5
1.2.1.	Etapa de Construcción..... 5
	A. Construcción de Campamentos..... 5
	B. Construcción de Vías..... 5
	C. Construcción de Talleres..... 6
	D. Construcción de Instalaciones Sanitarias..... 6
	E. Construcción de Trituradora..... 6
	F. Construcción de Patio de Almacenamiento de Carbón..... 7
	G. Construcción de Locales de Almacenamiento de Explosivos..... 7
	H. Construcción de Locales de Almacenamiento de Combustible..... 7
	I. Construcción de Cercas e Instalaciones de Seguridad..... 7

1.2.2.	Etapa de Complementación	8
	A. Preparación del Sitio de Mina.....	8
	B. Localización y Construcción de Canales	
	Perimtrales.....	8
	C. Desviación de Cursos Naturales de Agua.....	8
	D. Manejo de Aguas Lluvias.....	9
	E. Manejo de Aguas Superficiales.....	9
1.2.3.	Etapa de Operación y Producción.....	9
	A. Remoción de estéril.....	9
	B. Voladuras.....	10
	C. Remoción Cargue y Acarreo del Carbón.....	10
	D. Sistema de Trituración del Carbón.....	10
1.3	AREA 2:.....	11
1.3.1.	Etapa de Construcción.....	11
	A. Campamentos.....	11
	B. Construcción de Vías.....	12
	C. Trituradora.....	12
	D. Patio de Almacenamiento de Carbón.....	12
1.3.1.1.	Mina Los Deseos.....	13
	A. Manejo de Agua.....	13
	B. Suelo productivo.....	13
	C. Botadero.....	14
1.3.1.2.	Mina Ojinegro:	14
	A. Manejo de Aguas.....	14
	B. Suelo Productivo	14

	C. Botadero de Estéril.....	15
1.3.1.3.	Mina Ardila Hurtado.....	15
	A. Manejo de Agua	15
1.3.1.4.	Mina Oñate Vega y Sororia.....	15
	A. Manejo de Agua.....	15
	B. Suelo Productivo.....	15
	C. Botadera de Estéril.....	16
1.3.1.5.	Mina Santa Cruz y Santa Librada.....	16
	A. Manejo de Agua.....	16
	B. Suelo Productivo.....	16
	C. Botadero de Estéril.....	16
1.3.1.6.	Mina La Libertad.....	17
	A. Manejo de Agua.....	17
	B. Suelo productivo.....	17
	C. Botadero de Material Estéril.....	17
1.4	AREA 3:	18
1.5	Area 4:	19
	A. Botadero.....	20
	B. Manejo de Agua.....	20
	C. Laguna de Almacenamiento Temporal.....	20
1.6	AREA 5:	21
1.6.1	Mina Las Margaritas.....	21
1.6.2.	Mina La Divisa y La Hondonada	21
1.6.3.	Mina Providencia, Buenos Aires, Cielo Azul y Jers.....	22
1.6.4.	Mina Santa Teresita.....	22

- 1.6.5. Mina Jers..... 22
- 1.7 RESUMEN GENERAL DE LAS AREAS MINERAS..... 24
 - 1.7.1 Sistema de explotación..... 24
 - 1.7.2. Carreteables principales de Acceso y Rampas de Explotación..... 24
 - 1.7.3. Canales Perimetrales y Drenajes..... 26
- II. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES 31
 - INTRODUCCION..... 31
 - 2.1 ANTECEDENTES Y ALCANCES..... 31
 - 2.2 ANALISIS DEL IMPACTO MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD..... 34
 - 2.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS..... 39
 - 2.4 METODOLOGIA ESPECIFICA PARA EL PRESENTE ESTUDIO..... 39
 - 2.5 EFECTOS AMBIENTALES ORIGINADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO..... 43
 - 2.5.1. Efecto de la Construcción de Campamentos (II.B.a.)..... 43
 - 1. Efecto Sobre el Suelo..... 43
 - 2. Efecto sobre el empleo..... 45
 - 2.4.2. Efecto de la Construcción de Vías..... 45
 - 1. Efecto sobre las aguas superficiales..... 45
 - 2; Efecto sobre calidad de aire..... 46
 - 3. Efecto sobre las barreras naturales..... 46
 - 4. Efecto sobre empleo..... 47
 - 5. Efecto sobre la red de transporte..... 47

2.5.3.	Efecto de la Construcción de instalaciones sanitarias y aguas negras.....	48
	1. Efecto sobre calidad de aguas superficiales.....	48
	2. Efecto sobre la salud y seguridad.....	49
2.5.4.	Efecto de la Construcción de triturados o tamizado...	50
	1. Efecto sobre la cobertura Vegetal	50
	2. Efecto sobre el drenaje superficial.....	51
	3. Efecto sobre la barrera natural.....	51
	4. Efecto sobre paisajes escenicos.....	52
	5. Efecto sobre empleo.....	52
	6. Efecto sobre red de transporte.....	53
2.5.5.	Efecto de la Construcción de patio de almacenamiento de carbón.....	54
	1. Efecto sobre la cobertura vegetal.....	54
	2. Efecto sobre aguas superficiales.....	55
	3. Efecto sobre la erosión.....	55
2.5.6.	Efecto de la Construcción de Cerca e Instalaciones de seguridad.....	56
	1. Efecto sobre cobertura vegetal.....	56
	2. Efecto sobre corredores y senderos.....	57
	3. Efecto sobre salud y seguridad.....	57
2.5.7.	Efecto de la Construcción de Locales de Almacenamiento de Explosivos.....	58
	1. Efecto sobre salud y seguridad industrial.....	58

2.6	EFFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION.....	59
2.6.1.	Efecto de la actividad de descapote.....	59
	1. Efecto sobre el suelo.....	61
	2. Efecto sobre calidad de aguas superficiales.....	62
	3. Efecto sobre la vegetación	62
	4. Efecto sobre la fauna.....	63
	5. Efecto sobre ríos y quebradas	63
2.6.2.	Efecto de la construcción de canales perimetrales....	64
	1. Efecto sobre aguas superficiales.....	65
	2. Efecto sobre las inundaciones.....	66
	3. Efecto sobre erosión	66
2.6.3.	Efecto de la desviación de cursos naturales de agua..	67
	1. Efecto sobre la calidad de las aguas.....	67
	2. Efecto sobre la sedimentación.....	68
	3. Efecto sobre los peces y los crustáceos.....	69
	4. Efecto sobre la fauna béntica	69
2.6.4.	Efecto del manejo de los zumps.....	70
	1. Efecto sobre la calidad de las aguas.....	71
2.6.5.	Efecto del manejo de las aguas subterráneas.....	71
	1. Efecto sobre aguas subterráneas.....	72
2.6.6.	Efecto de la construcción de Lagunas de Estabiliza- ción.....	73
	1. Efecto sobre calidad de aguas.....	73
	2. Efecto sobre las inundaciones.....	74

	3. Efecto sobre sedimentaciones.....	75
2.6.7.	Efecto de Lubricantes usados.....	75
	1. Efecto sobre aguas subterráneas.....	76
	2. Efecto sobre calidad de las aguas.....	76
	3. Efecto sobre fauna béntica.....	77
2.6.8.	Botaderos.....	77
	1. Efecto sobre los suelos.....	78
	2. Efecto sobre la Geomorfología.....	78
2.7	EFFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION	79
2.7.1	Efecto de Voladuras.....	79
	1. Efecto sobre suelos.....	81
	2. Efecto sobre calidad de aire.....	81
	3. Efecto sobre la avifauna.....	82
2.7.2.	Efecto de la remoción, cargue y acarreo del estéril..	82
	1. Efecto sobre la calidad del aire.....	83
	2. Efecto sobre salud y seguridad.....	83
	3. Efecto sobre empleo.....	84
2.7.3.	Efecto de la remoción, cargue y acarreo del carbón...	85
	1. Efecto sobre calidad de aire.....	85
	2. Efecto sobre la salud y seguridad.....	86
	3. Efecto sobre empleo.....	86
2.7.4.	Efecto de la reforestación	87
2.7.5.	Efecto de retrolleado.....	88
	1. Efecto sobre suelos.....	88

	2. Efecto sobre Geomorfología.....	89
	3. Efecto sobre vegetación.....	90
	4. Efecto sobre los paisajes escenicos.....	90
	5. Efecto sobre la pesca.....	90
III.	SINTESIS ECOLOGICA Y SOCIOECONOMICA	92
3.1	GEOLOGIA REGIONAL.....	92
3.1.1.	Estratigrafía.....	92
3.1.2.	Geología Estructural.....	96
3.2.	RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO DE SUELOS EN LAS MINAS DE LA JAGUA DE IBIRICO.....	99
3.2.1.	Origen	99
3.2.2.	Resultados.....	100
3.2.2.1.	Suelos Actuales.....	100
3.2.2.2.	Botaderos.....	101
3.2.2.3.	Estratos.....	101
3.2.3.	Conclusiones.....	102
3.2.4.	Análisis de los estratos.....	102
3.2.5.	Consideraciones a los futuros suelos formados.....	105
3.3.	RELACION ENTRE LAS AREAS DE EXPLOTACION CARBONIFERA Y LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS EXISTENTES.....	107
	INTRODUCCION.....	107
3.3.1.	Area 1:	107
3.3.2.	Area 2:	109
3.3.3.	Area 3:	110
3.3.4.	Area 4:	111

3.3.5.	Area 5:	112
3.3.6.	Area sector Sur.....	113
3.3.7.	Conclusiones.....	114
3.4.	RESUMEN DE LA HIDROBIOLOGIA.....	115
3.5.	EVALUACION DE LA DIVENSIDAD FLORISTICA DEL BOSQUE PRIMARIO EN EL AREA DE INFLUENCIA DE MINA EN LA JAGUA DE IBIRICO.....	126
3.5.1.	Metodologia.....	126
3.5.2.	Volumen de madera aprovechable.....	128
3.5.3.	Resultados obtenidos.....	147
3.6.	ASPECTO SOCIOECONOMICO.....	151
3.6.1.	Aspectos generales.....	151.
3.6.2.	Población.....	151
3.6.3.	Educación.....	154
3.6.4.	Salud.....	155
3.6.5	Nutrición.....	156
3.6.6.	Vivienda.....	157
3.6.7.	Servicios públicos.....	157
3.6.8.	Actividades económicas.....	159
3.6.8.1.	Uso del suelo.....	159
3.6.9.	Guión de acciones futuras en el área Socio-Económica.	161
3.6.9.1.	Acciones a corto plazo	162
3.6.9.2.	Acciones a mediano plazo.....	165
IV.	CLASIFICACION DE LOS EFECTOS.....	168
4.1	METODOLOGIA.....	168

4.2.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	169
4.3	IMPACTOS DE PRIMER ORDEN.....	170
4.4	IMPACTOS DEL SEGUNDO ORDEN.....	174
4.5	IMPACTOS DEL TERCER ORDEN.....	174
V.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	175
5.1	RECOMENDACIONES PARA IMPACTOS DEL PRIMER ORDEN.....	175
5.1.1.	CONSTRUCCION DE VIAS.....	175
5.1.2.	MODIFICACION DE CURSOS DE AGUA.....	175
5.1.3.	DESCAPOTE.....	176
5.1.4.	CONSTRUCCION DE CANALES.....	177
5.1.5.	CONSTRUCCION DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION.....	177
5.1.5.1.	DRENAJE ACIDO DE MINA.....	178
5.1.5.2.	Lagunas de decantación o estabilización.....	181
5.1.5.3.	Tratamiento de aguas provenientes de la mina.....	182
5.1.6.	Manejo de los Zumps.....	185
5.1.7	Remoción, cargue y acarreo del estéril y el carbón...	186
5.1.8.	Prevención médica.....	189
5.1.9.	Reforestación.....	192
5.1.10.	Construcción y funcionamiento de trituradoras.....	194
5.2	RECOMENDACIONES PARA IMPACTO DE SEGUNDO ORDEN.....	197
5.2.1.	Construcción de vías	197
5.2.2.	Construcción de campamentos.....	197
5.2.3.	Derrame de lubricantes.....	197
5.2.4.	Voladuras.....	198
5.2.5.	Retrollenado.....	198

5.3.	IMPACTO DE TERCER ORDEN.....	199
5.3.1.	Construcción de Patio de almacenamiento de estériles y carbón.....	199
5.3.2.	Construcción de cercas.....	199
5.3.3.	Recomendaciones sobre vida silvestre.....	199
5.4	APROXIMACION A NORHAS DE MANEJO ECOLOGICO POR PARTE DE CORPOCESAR Y CARBOCOL EN EL AREA MINERA DE LA JAGUA DE IBIRICO.....	202
5.4.1.	Medidas adicionales de mitigación	202
5.4.1.1.	Aire:.....	202
5.4.1.2.	Suelos.....	203
VI.	PLAN DE MONITOREO.....	212
6.1	INTRODUCCION.....	212
6.2	SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON EL MANEJO DE LAS AGUAS. .	217
6.3	SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON LA CALIDAD DEL AIRE.....	220
6.4	SUB-PROGRAMA DE MONITOREO DE SEGURIDAD.....	222
6.5.	MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE.....	222

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pág.
1. Mantenimiento de vías internas y fuera del tajo- flujó de vehículos.....	27
2. Obra de infraestructura hidráulica.....	29
3. Resumen impacto ambiental.....	42
4. Evaluación de la diversidad florística del bosque primario en el área de influencia de mina en La Jagua de Ibirico.....	131-135
5. Convenciones - Transectos	148-149
6. Municipio de La Jagua de Ibirico-Utilización del suelo..	160
7. Impactos de primer orden.....	171
8. Impactos de segundo orden.....	172
9. Impactos de tercer orden.....	173

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Análisis del impacto mediante la matriz de Leopold....	35
2.	Etapa de construcción.....	44
3.	Etapa de complementación.....	60
4.	Etapa de Operación y producción.....	80
5.	Geología y Sectorización minera.....	108
6.	Transecto 1	139
7.	Transecto 2	139 b.
8.	Transecto 3	141
9.	Transecto 4	142
10.	Transecto 5	146

INTRODUCCION

El presente Informe, que corresponde a la etapa de Evaluación de los Efectos Ambientales, clasificación y recomendaciones, constituye la fase final del proceso para la declaratoria de Impacto en el caso de la Explotación Carbonífera de la Jagua de Ibirico.

La decisión de CARBOCOL y CORPOCESAR, en acuerdo con los Contratistas-mineros de realizar el presente Estudio fue en procura no solo de ajustarse a las normas vigentes del Código Minero, sino a la necesidad de incorporar consideraciones ambientales a un proceso de planificación y gestión como es la explotación del recurso carbonífero, a través de la evaluación de los efectos ambientales.

La evaluación es un instrumento válido y necesario que sirve a los planificadores para preveer las repercusiones futuras de una actividad lo cual facilita la selección de la mejor opción o procedimiento que permita maximizar los efectos positivos y minimizar y/o mitigar las repercusiones adversas. En la nueva tendencia se usa la expresión de tasa retributiva ambiental para significar que la afectación ambiental tiene un costo que debe dedicarse a planes de recuperación o compensación de los recursos que han sido deteriorado por efecto de la explotación. En el caso de La Jagua de Ibirico, la construcción de lagunas de estabilización, de canales perimetrales y en especial los planes de reforestación tendrán esa connotación positiva en el desarrollo del proyecto minero.

Si la evaluación y las recomendaciones específicas son consideradas y atendidas por los contratistas con la supervisión de CORPOCESAR y CARBOCOL se habrá avanzado en el proceso y se habrá justificado el Estudio, de lo contrario el Deterioro Ambiental dejará "eriales" al final de la jornada. Por fortuna el interés y la disposición de las entidades gubernamentales y personas involucradas en lá explotación es evidente, lo cual permitirá "racionalizar" el proceso para preservar condiciones mínimas ambientales para el disfrute del paisaje y la cosecha de sus beneficios.

Se ha incorporado el capítulo sobre "Aproximación a Normas para el Manejo Ambiental" y se aspira que exista la voluntad para adoptarlo, por los interesados.

Las referencias sobre Línea Base Ambiental y P.T.I. están contenido en los Informes I y II del presente Estudio, como parte parte integral del mismo.

Si la evaluación y las recomendaciones específicas son consideradas y atendidas por los contratistas con la supervisión de CORPOCESAR y CARDOCOL se habrá avanzado en el proceso y se habrá justificado el Estudio, de lo contrario el Deterioro Ambiental dejará "eriales" al final de la jornada. Por fortuna el interés y la disposición de las entidades gubernamentales y personas involucradas en la explotación es evidente, lo cual permitirá "racionalizar" el proceso para preservar condiciones mínimas ambientales para el disfrute del paisaje y la cosecha de sus beneficios.

Se ha incorporado el capítulo sobre "Aproximación a Normas para el Manejo Ambiental" y se aspira que exista la voluntad para adoptarlo, por los interesados.

Las referencias sobre Línea Base Ambiental y P.T.I. están contenido en los Informes I y II del presente Estudio, como parte parte integral del mismo.

I. ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO.

I. ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO

1.1 CLASIFICACION DE LAS ACCIONES

De acuerdo a la experiencia y las referencias de trabajos similares en otras zonas de la costa atlántica se ha considerado conveniente clasificar las acciones y actividades del proyecto en tres grupos.

- 1. Etapa de construcción del proyecto
- 2. Etapa de complementación
- 3. Etapa de producción y operación.

1.1.1. ACCIONES Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO

En esta etapa se han identificado las siguientes actividades:

- Construcción de campamentos
- Construcción de vías
- Construcción de Instalaciones sanitarias y de aguas negras
- Construcción de trituradora o tamizado
- Construcción de patio de almacenamiento de carbón
- Construcción de cerca e instalaciones de seguridad.

- Construcción de locales de almacenamiento de explosivos

1.1.2. ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION

Se han identificado las siguientes actividades:

- Descapote
- Localización y construcción de canales perimetrales
- Desviación de cursos naturales de agua
- Manejo de los Zumps
- Manejo de aguas subterráneas
- Construcción de lagunas de estabilización
- Construcción de lagunas de estabilización
- Lubricantes usados

1.1.3. ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION DEL PROYECTO

Se han identificado las siguientes actividades:

- Remoción del "overburden"
- Voladuras

- Remoción, cargue y acarreo del carbón

- Trituración

1.2 AREA 1:

1.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCION

A. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS

En el área existen facilidades de alojamiento, con una capacidad para cinco personas, construida en material de caña brava y paja. Estas instalaciones cuentan también con facilidades de comedores para 20 personas. Está ubicada a 25 metros de la desviación artificial que se le hizo a la quebrada Ojinegro, en ese sector. No se cocina con gas ni electricidad sino con leña.

B. CONSTRUCCION DE VIAS

De acuerdo a las necesidades y al avance minero se han construido vías de primer orden que son aquellas que permiten evacuar el carbón de las zonas de explotación hacia los sitios de embarques y vías secundarias que sirven para comunicar las áreas de explotación con los sitios de botaderos de estéril y centros de acopio temporal del carbón. Para la construcción de las mismas se realizaron obras de arte en la quebrada Ojinegro y Caño de Piedras. En las segundas se atraviesa en varios tramos la quebrada Ojinegro.

C. CONSTRUCCION DE TALLERES

El taller construido por CARBOANDES, hasta la fecha del Informe está en material rudimentario, enramada de paja. No tiene sistema de camos, el abastecimiento de agua para lavadero la toman de la quebrada Ojinegro. Está localizado a una distancia aproximada de 50 mts. del curso de agua de la quebrada Ojinegro. Se produce material de desechos representados en grasas y aceites.

D. CONSTRUCCION DE INSTALACIONES SANITARIAS

El agua utilizada para el aseo personal de los trabajadores es tomada de la quebrada Ojinegro. Cuenta con un pozo séptico y no tiene servicios de duchas, lavamanos, inodoros ni tazas sanitarias, tiene servicio de letrinas ubicadas en cuarticos de madera.

La disposición de las basuras la hacen a través de canecas de 55 galones, las cuales son conducidas a la Jagua para su disposición final.

E. CONSTRUCCION DE TRITURADORA

CARBOANDES está construyendo un sistema de triturado cerca del centro de acopio del carbón. Esta estructura está muy próxima a la quebrada Ojinegro. No se tienen datos específicos de la capacidad de trituración ni de las sarandas ni de los detalles de las bandas transportadoras..

F. CONSTRUCCION DE PATIO DE ALMACENAMIENTO DEL CARBON

CARDOANDES realizo explanacion de areas para acopio temporal del carbon, a un ^Kquilometro del area de los pits, en una extension aproximada de una Ha. mediante la labor de descapote, riego y compactacion del material, la cual esta localizada al oriente del yacimiento.

Asi mismo existe una extension de 13 Has. destinadas a almacenar 5.500.000 Mts³ de estéril.

G. CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

El sistema de voladura y el material que se usa cerca del campamento en casetas construidas para tales efectos. El material que se usa para botaderos se almacena en casetas construidas para tales efectos, a 100 M. del frente minero.

H. CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Los lubricantes son almacenados en el taller en estantes de madera y las canecas con combustibles son colocados en el suelo de una bodega ubicada en el mismo taller.

I. CONSTRUCCION DE CERCAS E INSTALACIONES DE SEGURIDAD

En esta área existen cercas para delimitar las áreas de trabajo.

1.2.2. ETAPA DE COMPLEMENTACION

A. PREPARACION DEL SITIO DE MINA

La preparación del sitio incorpora la labor de descapote que consiste en la tumba de los árboles y la remoción de la capa vegetal y posterior apilamiento en áreas específicas para tales efectos.

El área minera tiene una extensión total de: 343.70 Has.

La zona de botadero de estéril: 13.50 Has.

Campamentos con facilidades sanitarias: 0.25 Has.

Las acciones de descapote han afectado hasta la fecha cerca de : 1.2 Has. de bosque secundario ✓

B. LOCALIZACION Y CONSTRUCCION DE CANALES PERIMETRALES

Se tiene previsto la construcción de un canal perimetral para captar las aguas lluvias que se convertirán en escorrentía superficial y que servirán para coleccionar las de origen freático para evitar que tributen al tajo.

C. DESVIACION DE CURSOS NATURALES DE AGUA

Se tiene previsto la construcción de un canal de 400 metros de longitud

por cuatro metros de ancho y 4 mts. de profundidad para desviar la quebrada Ojinegro.

D. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias serán conducidas a través de un canal perimetral a la laguna de estabilización que estará localizada en la parte Nor-Oriental de la zona minera.

E. MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

El desagüe de las aguas subterráneas se hará mediante bombeo de los Zumps a través de ductos con destino a los canales perimetrales que finalmente los conducirán a la laguna.

1.2.3. ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION

A. REMOCION DE ESTERIL

Se prevee durante la vigencia del contrato (10 años) la explotación de carbón a cielo abierto en un volumen de 18.743.000 M³ de estéril en una relación de 4.2 de descapote. La explotación se utilizará hasta alcanzar la profundidad máxima hasta de 80 Mts. En esta actividad se usará bulldozer y retroexcavadora y se almacenará en una extensión de 13.50 Has. donde se almacenarán 5.500.000 Mts³ de estéril suelto, especialmente areniscas y lutitas.

B. VOLADURAS

En esta zona, dado las características del material, no es frecuente el uso de voladuras para extracción del material.

C. REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL CARBON

Se inicia con el corte en rampas de más o menos 8% de pendientes, previa nivelación de la plataforma situada encima del material. Se realizan cortes graduales de 1 metro hasta conformar un cajón de de cuatro caras libres, pared alta, pared baja y paredes laterales, no hay uso de voladuras, se usa buldozer, retroexcavadora y volquetas. Para la carga y transporte de carbón se usa motos trailes de doble tracción.

El volumen de carbón a explotar es de 4.464.000 Toneladas de carbón a cielo abierto en 10 mantos de carbón cuyos espesores van de 0.9 a 5.75 metros . La producción programada comienza con 240.000 ton/año hasta llegar a 600.000 ton/anales como nivel máximo de producción.

D. SISTEMA DE TRITURACION DEL CARBON

Actualmente se está almacenando carbón con el uso de una zaranda clasificadora que da un apilamiento cónico con taludes radiales. No existe por lo tanto un proceso completo de trituración.

1.3. AREA 2:

1.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCION

A. CAMPAMENTOS

Existen facilidades de campamentos de diferentes categorías. Siendo la principal la ubicada en el sector Oñate Vega que cuenta con un área aproximada de 200 M² de construcción para uso de oficinas.

Este campamento está ubicado a 500 metros del frente minero y alejado en esa misma distancia de los cursos de agua que lo circundan. El campamento en referencia cuenta con un comedor con una capacidad para 50 personas, cocina y/o local de bodega de almacenamiento de víveres. Tiene facilidades de alojamiento para la vigilancia y cuenta con pozo séptico debidamente ubicado. Los desechos sólidos son dispuestos en canecas de 55 galones en donde son transportados a La Jagua de Ibirico.

Dentro del área número 2 la mina Ojinegro cuenta con instalaciones de talleres, oficina de tamaño muy pequeño que se utiliza para almacenar materiales y herramientas. Existe un taller hecho en eternit, no tiene cárcanos para cambio de aceite y lavado de vehículo. Se ha construido pozo séptico y las facilidades sanitarias se refieren a lavamanos e inodoros. Cuenta con casetas sanitarias construida en bloque. Los desechos sólidos que consisten principalmente en grasa y desechos de cambio de aceites son colocados en canecas de 55 galones en forma temporal.

En el área número 2 las minas de Santa Cruz y Santa Librada cuenta con un taller bien acondicionado. Cárcamos y equipos de lavados. Las facilidades sanitarias en duchas, lavamanos e inodoros, poseen caseta sanitarias. Los desechos sólidos son almacenados en canecas de 55 galones.

B. CONSTRUCCIÓN DE VIAS

las vías construidas en el área número 2 suman un total de 6 Kilómetros entre vías principales y vías secundarias, son amplia en 70% de su extensión, el material base es en arcilla el 60%, en lateritas el 20% y en clinacle el 20%.

La velocidad permitida en esas carreteras es 30 a 50 Km./Hora. El mantenimiento para evitar la producción de partículas se hace con carro tanque 2.500 y 5.000 Gl. Para el efecto se han construido dos bateas en la mina Sororia, un canal-batea en Ardila Hurtado y Oñate Vega y un Box-culver en Santa Cruz.

C. TRITURADORA

Castro Jarmillo, operador del área número 2 posee una trituradora cuya descripción está contenida en el Segundo Informe de Avance.

D. PATIO DE ALMACENAMIENTO DE CARBON

El área número 2 administrada por Castro Jaramillo conduce directamen-

mente el carbón a la trituradora y no existe propiamente patio de almacenamiento.

1.3.1.1. MINA LOS DESEOS

A. MANEJO DE AGUA

Se han establecido dos lagunas provisionales a modo de almacenamiento temporal:

La primera a 100 metros de la confluencia de Caño Piedra con la quebrada Canime con una dimensión de 50 Mts de largo por 20 Mts. de ancho.

El segundo localizado a 80 metros al Norte de la vía principal de acceso al frente minero, a 50 mts. al Oeste de la quebrada Ojinegro y a 30 mts. del canal perimetral. Las dimensiones de esta estructura de almacenamiento temporal es de 30 mts. de largo x 15 de ancho.

B. SUELO PRODUCTIVO

Por la mina los Deseos se tiene establecido 2 sitios de almacenamiento de suelo productivo.

El primero a 25 metros frente a la explotación con dimensiones de 20 X 30 mts. de forma trapezoidal.

El segundo localizado frente a Caño Piedra, en el límite con la mina CARBOANDES. Las dimensiones son 70 mts. de largo por 50 mts. de ancho

en forma triangular.

C. BOTADEROS

Los botaderos de esta mina están ubicados en la falda de la Loma ojinegro, cuya área cubre 15 Has.

1.3.1.2. MINA OJINEGRO

A. MANEJO DE AGUAS

Las aguas producto de la actividad minera de esta mina y la de Ardila Hurtado se maneja a través de un almacenamiento temporal (Zumps) Localizado en el tajo 1 del pit 2. Las dimensiones son 50 Mts. de largo por el ancho del pit.

Las aguas son

Estas aguas son evacuadas por el sistema de bombeo a través del canal perimetral y conducido por gravedad a Caño Piedra.

B. SUELO PRODUCTIVO

El botadero de suelo productivo está ubicado en el pit 2 y se aprovechará la topografía de ambas minas (Ojinegro y Ardila Hurtado).

C. BOTADERO DE ESTERIL

Está localizado al final de la falda de la loma Ojinegro el cual se comparte con la mina de Ardila Hurtado, en una extensión de 8.40 Has. tiene forma de cono truncado.

1.3.1.3. MINA ARDILA HURTADO

A. MANEJO DE AGUA

Esta mina maneja sus aguas en la misma ubicación de la mina Ojinegro, así como los botaderos de suelo productivo y botadero de estéril.

1.3.1.4. MINA OÑATE VEGA Y SORORIA

A. MANEJO DE AGUA

Se construyeron 2 sitios de almacenamiento temporal en los tajos 1 y 2 y pit. 3. Con una extensión de 100 M. de largo por 50 mts. de ancho.

B. SUELO PRODUCTIVO

Está localizado en la confluencia de la vía que conduce a la mina de Oñate Vega y Sororia.

C. BOTADERO DE ESTERIL

Oñate Vega y Sororia tienen destinado 20 Has, para botadero, localizado contra la falda de la Loma Ojinegro.

1.3.1.5. MINA SANTA CRUZ Y SANTA LIBRADA

A. MANEJO DE AGUA

Se establecieron 2 sitios de almacenamiento temporal. Ubicados entre el tajo 8 y 12 del pit 2 con una extensión aproximada de 200 metros de donde serán evacuada a través del canal perimetral hacia la quebrada Las Delicias,

B. SUELO PRODUCTIVO

Están ubicado a 30 metros de la zona de talleres con forma trapezoidal y con una extensión de 100 metros de largo; mas 60 metros de ancho.

C. BOTADERO DE ESTERIL

Existe una disposición para las minas de Santa Cruz y Santa Librada de 32 Has. para los botaderos localizados en la falda de la Loma Ojinegro.

1.3.1.6. MINA LA LIBERTAD

A. MANEJO DE AGUA

Dentro de este concepto se realizó, sin ningún diseño previo aprobado por CORPOCESAR, la corrección del curso de la quebrada Las Delicias mediante la canalización. Esta se hizo con un diseño geométrico en forma de trapecio con 2 taludes naturales en relación 1 y 2, el tramo de la corrección estuvo ubicado entre los tajos 1 y 2.

B. SUELO PRODUCTIVO

Se ha localizado en la parte Este del tajo 2 en la explotación de los mantos 10 y 5.

C. BOTADERO DE MATERIAL ESTERIL

El material estéril producto de la explotación se localizó en forma de dique de contención paralela a la quebrada Las delicias, sin embargo debido a la capacidad de esta estructura, se usa alternativamente los botaderos localizados en la falda de la loma Ojinegro. Se ha construido un canal perimetral para evacuar las aguas de los zumps en una extensión de 300 metros.

Castro Jaramillo ha construido una cerca para la delimitación territorial de las minas Santa Librada, Santa Cruz, con una altura de 2.5 mts. en malla y concreto.

Castro Jaramillo ha solicitado a la firma consultora el estudio analítico para la desciaación de la quebrada La Rosa, que es una corriente temporal, con el fin de continuar el avance minero.

1.4. AREA 3.

Comprende las minas la Piedra, Yerba Buena, con una extensión de 26 Has. cuenta con campamentos, contruidos en ramada y paja, en condiciones aceptables, localizados suficientemente alejadas del curso de agua más cercano es un tributario de la quebrada Caño Piedra. La capacidad de alojamiento es para 5 personas, especialmente para vigilante. los comedores adjuntos al campamento tienen una capacidad para 20 personas, tiene construida casetas sanitarias con uso de pozo séptico. Los desechos sólidos son localizados inicialmente en canecas de 55 galoes y transportado posteriormente a la Jagua de Ibirico.

Posee un taller construido en bloques, no existen cárcamos para lavado y cambio de aceite.

En cuanto a vías, cuenta aproximadamente con 1 Km. entre vía internas y accesos. Se ha construido un canal perimetral para conducción de las aguas de la actividad minera. Se han construido diques cerca del

caño piedra. Se tiene planando la modificación del curso de Caño de Piedra, continuar la explotación del bloque Norte al bloque Sur. Tiene establecido 2 zumps, cuya dimensión son 70 Mts. de largo por 30 Mts. de ancho de donde se bombean las aguas al caño. Esta mina no posee trituradora.

Los botaderos de suelo productivo y estéril están ubicados a 40 Mts. del campamento, la excavación del bloque Norte permitirá la producción de 4'150,000 Mts³ de estéril. Hasta ahora el botadero construido sólo representa el 25% de este volumen.

1.5. AREA 4:

comprende las minas La Esperanza, Alfa 1, Alfa 2, La Libertad, La Herminia. (La Libertad ha sido considerada en el área 2)...

La mina La Esperanza se encuentra totalmente abandonada, su frente está inundado.

Las minas Alfa 1 y 2 tienen facilidades de alojamiento, con una capacidad de 5 personas, construidas en paja y caña brava, cuenta con un comedor con una capacidad de 20 personas, también tiene facilidades sanitarias con la utilización de pozos sépticos y la construcción de una caseta sanitaria. Cuenta con un espacio para taller pero no está cubierto, y además dispone de vías de acceso con una extensión de 800 metros

A. BOTADERO

se prevee una producción en 3 años de 1'278.400 metros³ de estéril para ellos cuenta con un botadero de 6'000.000 de Mts³, Alfa:1 posee 2 botaderos el primero localizado en la pared baja de la explotación en forma alargada utilizandolo como dique para contener las aguas del caño Las Delicias, la capacidad es de 84.000 Mts³.

El segundo se encuentra en la margen derecha del caño Las delicias con una capacidad de 50.000 mts³. La Platanera (Alfa 2) posee 2 botaderos de 20.000 Mts³ localizado en la parte sur de la mina. Su geometría es semi-circular.

B. MANEJO DE AGUAS

Las aguas son recogidas en los zumps cuyo número son 2, de dimensiones de 100 Mts. de largo, 15 de ancho y 6 de profundidad y son bombeadas al caño Las Delicias, se ha construido un canal perimetral para captar las aguas provenientes de la correntías superficiales.

C. LAGUNAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Localizada en la parte Oeste de la mina con una capacidad de 10.000 Mts.³ de agua.

1.6. AREA 5:

Comprende las minas Las Margaritas, La Divisa y la Hondonada.

1.6.1. MINA LAS MARGARITAS

La mina las Margaritas pertenece a la sub-cuenca de Santa Cruz y la obtención del carbón se hará a cielo abierto por una parte y la mine - ría subterránea por otra. Posee un pequeño campamento para la vigilan - cía contruido en bloques con una capacidad de 20 personas. Así mismo posee comedor construido en bloque, para una capacidad para 20 personas. No posee taller propiamente dicho y para los efectos de mantenimiento y cambio de aceite utilizan los de CASTRO JARAMILLO. Las vías que utiliza esta mina son las que forma el sistema de acceso de Cerro Largo, aproximadamente 7.5 Km. desde la Jagua de Ibirico. Para el ca - so de la trituración usan la planta de CASTRO JARAMILLO. Se han cons - truido canales perimetrales para evitar el acceso de agua a la mina.

Los sistemas de botadero de escombros están ubicados a 80 mts de la mina. El manejo de las aguas se hace a través de 2 zumps de retención temporal del las aguas, de donde son evacuadas a corrientes adyacentes.

1.6.2. MINA LA DIVISA Y LA HONDONADA

No poseen taller, tienen un campamento construido para vigilancia he - cho en paja y caña brava, posee una construcción rudimentaria para co - medor, cuenta con el mismo sistema de vías que las Margaritas, para el

manejo de las aguas cuenta con un zump. de 100 mts. de largo por 25 mts. de ancho y 5 de profundidad que son evacuadas periódicamente al caño Canime. Se deberán remover 2'254.300 mts³ de estéril para lo cual se ha construido un botadero en una Ha. de extensión.

1.6.3. MINA PROVIDENCIA, BUENOS AIRES, CIELO AZUL Y JERS

Este complejo de mina cuenta con tallerés a campo abierto, no posee cárcamos para lavado y cambio de aceite, cuenta con campamentos para vigilancia, hecho en caña brava, con una capacidad de 5 personas y facilidad de comedor para 25 personas, ubicada a 50 mts de una corriente de agua temporal que tributa a la quebrada Santa Cruz, no posee zumps para el almacenamiento temporal, tiene ubicada un área para botaderos de 5 Has. inicialmente para llegar al final. Se tiene previsto una desviación de la quebrada Santa Cruz, según el avance minero,

1.6.4. MINA SANTA TERESITA

Tiene localizado un botadero sobre la falda de las laderas de Cerro Largo en forma de semi-cono. Una capacidad de 600.000 mts³ de estéril con una proyección de utilizar 8 Has. para estos botaderos. El manejo de las aguas se hace evacuandolas a la quebrada Somınca.

1.6.5. MINA JERS

No posee taller, en el campamento propiamente dicho tiene un comedor

muy rudimentario, .Posee una caseta sanitaria con pozo séptico. Las vías de acceso coinciden con las de Santa Teresita y La Divisa. Tiene un área de botadero de 2.500 mts², alejado de las corrientes de agua y reservas de carbón. El drenaje se hace mediante una estación de bombeo donde son evacuadas a la quebrada Sominca.

1.7 RESUMEN GENERAL DE LAS AREAS MINERAS

1.7.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION

El sistema de explotación predominante en el yacimiento de carbón de La Jagua de Ibirico es a cielo abierto. Dominando en el sinclinal el método por "tajos largos en sentido del rumbo de los estratos con bancos escalafonados.

En el anticlinal de Cerro Largo debido a la topografía en general y los buzamientos fuertes, se está utilizando el método de "contorno o de media ladera".

La remoción de estériles se lleva a cabo mediante excavadores y cargadores, con ayuda de voladuras y ripado. El estéril es cargado y transportado por volquetas entre 5 y 12 Mts³ hasta los sitios de los botaderos.

El carbón es extraído por retroexcavadoras y cargadores, también apoyados por bulldozers y voladura cuando su dureza lo exige; y luego transportado a los centros de acopio y volquetas de 10 Ton.

La minería subterránea actualmente se realiza en las minas Margarita, Villarrica y Jers. El método impuesto es el de cámaras y pilares. El arranque del carbón se hace con picos manuales y martillos picadores neumáticos, para luego ser cargado y transportado al nivel del patio en coches mineros de una (1) ton. de capacidad, tirados por un macate de motor a gasolina.

1.7.2. CARRETEABLES PRINCIPALES DE ACCESO Y RAMPAS DE EXPLOTACION

Las carreteras de acceso al yacimiento carbonífero de la Jagua de Ibirico se describen así:

Las minas localizadas en el sinclinal de la Jagua tiene como acceso dos (2) vías. La primera aproximadamente a 2 Km al Norte de la cabecera municipal de la Jagua de Ibirico.

La segunda a 3.3 Km de la misma población, su entrada está localizada después de la trituradora de Carbones del Caribe.

En términos generales estas carretables se encuentran en estado regular de conservación, careciendo totalmente de material afirmado, falta de cunetas de drenaje y obras de arte en las intersecciones con las corrientes de agua.

Además estas carreteras poseen algunas curvas de alta peligrosidad que han ocasionado grandes perjuicios a los que por ella transitan.

Se hacen intransitables en verano por la gran cantidad de polvo que en ella se forma debido a la continua circulación de vehículos. Y en invierno por la formación de lodo y zanjas.

Las vías que conducen a las minas de Carbones del caribé y Castro Jaramillo, son suficientemente amplias en un 70% de su extensión, y las demás son relativamente angostas para el uso a que están destinadas.

Los accesos a los frentes de explotación ubicados en el anticlinal de Cerro Largo sector Norte se comunican con la carretera troncal oriental, a través de 8 Km. de vía. Este carretable es también intransita

ble tanto en verano como en invierno ya que se detecta el abandono a que está sometido.

Para el sector sur de Cerro Largo parte un carreteable al sur oriente de la Jagua hasta los dominios de CARBOJAGUA en una longitud de 10.5 Km cruzando los frentes de explotación del sector. Este acceso se encuentra en un 80% transitable. Las rampas de las explotaciones poseen rampas con pendientes entre el 8% y 10% normalmente.

La tabla 1 muestra un resumen de diferentes parámetros minero-geológicos de la descripción anterior de las áreas y minas.

2.4.
1.7.3. CANALES PERIMETRALES Y DRENAJES

Como característica general, las minas a cielo abierto de la zona carbonífera de la Jagua de Ibirico, manejan las aguas de escorrentía producto de las lluvias por un canal construido alrededor del perímetro del "pit" tajo o hueco en explotación denominado "canal perimetral". Que conduce las aguas por gravedad hace las quebradas o caños aledaños. Normalmente este canal bordea la pared de las explotaciones.

Las aguas de las precipitaciones que se concentran en el interior de los tajos son recogidas por el mismo hueco de explotación y mediante el empleo de motobombas entre 60 a 260 m³/hora y bombean al último hueco abandonado o al canal perimetral que las lleva hasta la quebrada o caño más cercano.

TABLA I. Mantenimiento de vías internas y fuera del rajo - Flujos del vehículos.

Parámetros	Equipo Utilizado	Flujo Vehículos Boladeros	Estado Vías	Alfirmado	Velocidad Permitida	Aspersadoras	Volumen (Lit.)
Minas							
La palma / Pias bonito	Motocicleta	Promedio 10 Volq / Día	Aceptable en verano	Piso Arcilla Clinker	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.500
Los deses Ojinaga Ardita Hurtado, Oeste Vega Barrio Sta. Cruz Sta. Librada La Libertad	Motocicleta	Promedio: entre 30-80 Volq / Día	Buenas en verano	Piso en arcilla: 80% Piso en Mortar: 20% Clinker	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.500 - 3.000
Minas Piedras Yehabuanu	En receso	En receso	—	—	—	—	—
Esperanza	En receso	En receso	—	—	—	—	—
Alta Platana ra	Tractor D&D	Promedio: 8 Volq / día	Aceptable en verano	Piso Art-Soso.	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.800
Alta-Rosas y Carbones	Tractor D T E	Promedio 10 Volq / Día.	Regular en verano	Conglomerado Clinker	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.500
La hamiola	Tractor Cat. 95	Promedio 3 Volq / día.	Regular en Verano	Piso en arcilla	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.300
Carbonate (Cielo Abierta)	Tractor Cat. 98D	Dado que la dist. de acarreos es corta, el tractor empuja y apila el material	Aceptables en verano	Piso en arcilla	30 - 35 Km / h	Corrotanque	2.300
Divisa/Hoa	Tractor	Idem a Carbonate	Aceptables en verano	Piso en arcilla	30 - 35 Km / h	Corrotanque	2.300
Providencia/ Buena Aires (C. Sororia)	Motocicleta Tractor DT	10 - 30 volq / día. (Según proyecto) Dado que el terreno es quebrado, se está trabajando con terrón las depresiones.	Buenas en verano Aceptables en invierno	Piso en arcilla y clinker	30 - 30 km / h	Corrotanque	2.500
Sta Teresita	Motocicleta / Tractor	5 - 10 volq / día	Buenas en verano	Piso en arcilla	30 - 30 Km / h	Corrotanque	2.500
Jera.	Tractor	3 - 5 volq / día	Buenas en verano	Piso en arcilla	30 - 40 Km / h	Corrotanque	2.300

Los huecos abandonados y el mismo frente de explotación desempeñan la función de "zumps" o sumideros. Esto ocurre por la misma conformación geométrica de las explotaciones en la zona.

Las afluencias subterráneas son mínimas en los sectores considerados altos en las zonas de valles bajos y estrechos, como el área de las minas Los Deseos, Plan Bonito y la Palmera.

En las minas bajo tierra el manejo de las aguas es sencillo ya que su cantidad es de 110 galones/día. Se toma la parte del fondo de los inclinados como depósitos principales, canecas de 5 galones de capacidad y se vacian en otras de 55 galones colocada en el interior del coche que se utiliza para el acarreo de carbón para luego ser jalado por un tractor-malacate hacia superficie donde se vacia sobre una cuneta construída al pie del talud del cerro donde se encuentra la bocamina y son llevadas hasta las quebradas cercanas.

La tabla 2 nos muestra, obras de infraestructura hidráulicas, las dimensiones de los zmps, corrientes naturales hacia donde llega el agua bombeada.

En cuanto a la calidad del agua, cuantitativamente tienen como característica principal:

Sólidos en suspensión, oxidación por disolución de Fe, probable solución de Mg y Al de los materiales arcillosos arrancados por remoción

TABLA 2 Obras de infraestructura hidráulica - Canales de agua

Año	Parámetros Metros	Nº de corrientes de H2O Intergradas	Box-culvert (Alcantarilla)	Tipo de Canal Agua	Patrón Drenaje	Corrientes Superf. dentro del área	Permanente o temporal	Nº de zumpas	Dimensiones zumpas(mts)	H2O se Bombea hacia:
1	La palma / Plan basalto	1	1 (Punto)	Canal perimetral jerifada	Destrú- cto	0. Ojiaegra	Inleras perman- ente. Verano secano	1	100x30x4.8	0. Ojiaegra / No abandonada detras barrera
2	Las devesas	1	1	Canal perimetral jerifada	Destrú- cto	0. Ojiaegra	Inleras perman- ente. Verano secano	2	100x23x10	0. Ojiaegra / No abandonada
	Barrera	1	Batas	Canal perimetral	Destrú- cto	4. Agua de las	Verano secano temp.	1	100x23x10	A. Aguadulas
	Ojiaegra	1	Canal - Batas	Canal perimetral	Destrú- cto	4. Aguadulas	Temp. Verano	1	100x30x12	A. Aguadulas
	Ardita surto- do.	1	Canal - Batas	Canal perimetral	Destrú- cto	4. Aguadulas	Temp. Verano	1	100x30x12	A. Aguadulas
	Ojiaegra / La paz	1	Canal - Batas	Canal perimetral	Destrú- cto	4. Aguadulas	Temp. Verano	1	100x30x12	A. Aguadulas
	Santa Cruz 1 y 2	2	1 Box-culvert 2. Batas	Canal perimetral Diques pequeñas	Destrú- cto	A. Aguadulas - Manguera	Temp. Verano Corriente repla- ces Verano	2	100x30x15	A. Aguadulas / Manguera, Deltillas/ Aguadulas.
	Sra librada	2	Batas	Canales	Destrú- cto	Manguera Deltillas	Temp. Verano Permanente	2	100x30x15	Deltillas, Manguera Aguadulas
3	Piedras / Yarobueno	1	1 (Punto)	Canales perimetra- les diques	Destrú- cto	Caño Piedra	Permanente	2	70 x 30 x 13	Caño piedra (Receso)
4	La separada	1	Batas	Canales perimetra- les diques	Destrú- cto	Bollales	Permanente Inleras	1	300x40x8	Bollales (Receso)
	Alta-Rozas	1	Batas en concreto	Canal perimetral	Destrú- cto	Deltillas	Permanente Inleras	2	100 x 15 x 6.0	Deltillas
	Alta-Platan	1 (3 Vozes)	Punto con	Canal perimetral	Destrú- cto	Deltillas	Permanente Inleras	1	60 x 30 x 6.5	Deltillas
	La barrera	1	1 Yubria Concreto	Canal perimetral	Destrú- cto	Deltillas	Permanente Inleras	1	300x40x8	Deltillas
3	Carbonera	1	No se usa-	Canal perimetral	Destrú- cto	Caño de toreras	Temporal	1	60 x 10 x 3	Santa Cruz
	Divisa / Moo	1	Batas - Punto en madera	Canal perimetral	Destrú- cto	Cañales	Permanente para uso de Verano	1	100x25x5	Cañales
	Sra. Jerez	1	1 Batas y Punto de madera.	Canal perimetral	Destrú- cto	0. Santa Cruz	Permanente (Receso)	2	60 x 10 x 10	0. Santa Cruz
	Providencia /	1 (3 Vozes)	Batas en concreto Puntos en madera y taquas	Canal perimetral	Destrú- cto	0. Santa Cruz	Temporales Verano	-	-	0. Santa Cruz
	Jera	1	Batas	Canal perimetral	Destrú- cto	0. Santa Cruz	Temporales	1	60 x 20 x 8	0. Santa Cruz

de estériles, presencia de H_2S disuelto se detecta por el penetrante olor a huevo podrido, y pirita de FeS_2 , debiendo aletrar el pH de las aguas onvirtinedolas en altamente ácidas.

Los afluentes de las minas son de dos tipos:

- a. Las resultadas del bombeo de las aguas lluvias que penetran a los tajos y frentes de explotación.

- b. Las resultantes del bombeo de las aguas subterráneas (nivel freático) además se deben agregar las que escurrirán por sobre o a través de los botaderos, Las aguas de escorrentía superficial en particular van cargadas de sedimentos en suspensión y de material de arras tre directamente de las corrientes naturales.

II. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

II EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

INTRODUCCION

2.1 ANTECEDENTES Y ALCANCES

La evaluación del Impacto Ambiental constituye uno de los últimos pasos en la serie de actividades que en esta clase de estudio deben programarse para el efecto. Por regla general los estudios de Impacto Ambiental deben contener una información mínima como la siguiente:

- A. Identificación de los objetivos de la propuesta
- B. Las posibilidades tecnológicas de lograr los objetivos indicados
- C. Las acciones propuestas para lograr los objetivos.
- D. Identificación de las características del conjunto ambiental de la región
- E. Estudios de factibilidad técnica y económica. Debe incluirse aquí su factibilidad ambiental
- F. El plan de acción propuesto, especialmente el estudio de factibilidad técnica. Junto con el reporte sobre la caracterización del conjunto ambiental constituyen la base de la evaluación medio-am -

biental.

El análisis del impacto ambiental requiere de la definición de dos (2) aspectos:

- Magnitud
- Grado de Importancia

La magnitud del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. Este término es usado en el sentido de gradación, extensión o escala. Por ejemplo las carreteras y vías de acceso fuera y dentro de la mina alterarán o afectarán los patrones de drenaje, por lo tanto se puede indicar que tiene gran magnitud de impacto sobre el drenaje.

El segundo factor se refiere al grado de importancia o significancia de una acción particular sobre los factores ambientales en el caso específico que viene analizando. Por ejemplo las carreteras y vías de acceso cuya magnitud fue grande, si tienen una extensión corta o no interfiere significativamente sobre los drenajes puede clasificarse como de importancia baja.

La importancia de cada impacto ambiental incorporará para nuestro caso las consideraciones de las consecuencias de cambio de condiciones particulares sobre otros factores en el medio ambiente. La precisión con que se desarrolle el literal D afectará la objetividad en la ponderación que se haga de las condiciones ambientales. De igual manera como la magnitud del impacto, el cual es evaluado sobre la base de

hechos, la evaluación de la importancia del impacto generalmente depende mucho del juicio del evaluador. Los valores numéricos de magnitud e importancia reflejan el estimado de la participación en cada acción.

- G. El texto del informe sobre el impacto medio-ambiental será una evaluación de los impactos de las actividades separados que comprenden todo el proyecto bajo diferentes factores del medio ambiente que justifican y respaldan las determinaciones presentadas en el literal F. Cada plan de actividad será analizado independientemente.
- H. La Declaración de Impacto Ambiental consistirá en conclusiones o recomendaciones producto de las evaluaciones anteriores. En esta parte se discutirá los méritos relativos de cada acción y sus consecuencias.

La declaración de Impacto Ambiental está concebida en cuatro etapas:

1. Un análisis completo de las necesidades de la acción propuesta
2. Una descripción informativa del medio ambiente incorporado, poniendo especial atención en los límites geográficos del proyecto. Por ejemplo cada curso de agua, o drenaje dentro del área de concesión minera que sea atravesada por una carretera o vías de penetración puede ser afectada en ese punto específico o también aguas abajo por efectos de la erosión.

3. Una discusión de los detalles pertenecientes al literal E
4. Una evaluación de los impactos probables de una variedad de aspectos específicos sobre los factores y elementos del conjunto ambiental existentes.

Y finalmente un resumen o recomendaciones la cual incluye el soporte racional del plan de acción elegido.

El análisis de las necesidades debe ser una justificación el cual considera en forma global los valores derivados y no simplemente los valores de costo-beneficio.

2.2. ANALISIS DEL IMPACTO MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD (Figura 1).

Los análisis incorporados en los puntos 1 - 2 y 3 se desarrollan a través de una matriz. En este caso la matriz preparada por LUNA B. LEOPOLD y otros mediante la circular 645 de GEOLOGICAL SURVEY de los EE.UU., la cual incluye en uno de los ejes las acciones que podrán causar impactos ambientales y en el otro eje las condiciones que pueden ser afectadas. Esto nos ofrece un cuadro de amplio contenido que permite una revisión y apreciación a los investigadores de la variedad e interacciones que pueden estar involucradas en el proyecto. El número de acciones de la matriz usada para este estudio en el eje horizontal es de 100 unidades y la lista vertical correspondiente a las características universales es de 68. Esto nos dá un total de

8.800 interacciones posibles. Sin embargo sólo algunas de esas interacciones estarán incorporadas como impactos con suficiente magnitud e importancia para ser tenidos en cuenta. Aunque los ítems listados representan la mayoría de acciones básicas y factores medio ambientales que parecen estar relacionadas en el rango de desarrollo que requieren un reporte de impacto, no hay necesidad de aplicar a todas ellas la evaluación. Inclusive matrices grandes como la que nos ocupa pueden no contener todos los elementos necesarios para hacer un análisis completo de cada propuesta del proyecto. Sin embargo la matriz de Leopold está diseñada para una fácil expansión que permite incluir datos formulados adicionales. En este sentido hemos adicionado a la matriz en referencia los aspectos sobre efecto, probabilidad de ocurrencia, duración del efecto y en algunos casos tipos de impacto. De esta manera en el caso de la explotación minera de La Jagua de Ibirico se han identificado 40 acciones y 63 características ambientales afectadas.

La forma más eficiente para usar la matriz es el chequeo de cada actividad que se encuentra en la parte superior del eje occidental. Cada una de las acciones revisadas será evaluada en términos de magnitud del efecto sobre las características medio-ambientales existentes. Se procederá a colocar una diagonal en cada cuadro que representa una interacción significativa. Aquí entrará en consideración el hecho de que el impacto pueda ser a corto plazo por ejemplo un año el cual será mitigado en poco tiempo y por lo tanto podrá ser de poca importancia en un período largo. Por el contrario otras acciones pueden tener un menor impacto inicial pero pueden producir efectos secundarios más signi

37

ficativos y persistentes que pueden tener un mayor impacto a largo plazo. Por ello en este estudio hemos incorporado la duración del impacto. Por ejemplo la remoción de capa vegetal afectará la calidad del paisaje y en especial de los cursos de agua al incorporarse material suspendido por efecto de la erosión y por lo tanto es de gran magnitud. Pero mediante la acción de retrolleado y colonización rápida de la vegetación herbácea esta acción será mitigada en el término de 3 a 5 años. Otro ejemplo puede ser el de la contribución por medio de la escorrentía del drenaje ácido de mina a las quebradas adyacentes que en principio debido a lo torrencial de esas corrientes puede ser no muy significativa, pero que a largo plazo al afectar sistemáticamente el plácton y los bentos puede tener efectos desastrosos sobre la fauna ictiológica.

El procedimiento que se sigue después que las casillas que han sido marcadas es realizar una evaluación individual. Cada casilla representa una interacción significativa entre una actividad y un factor medio ambiental. Se coloca un número de 1 a 10 en la esquina superior a mano izquierda para indicar la magnitud realtiva del impacto. Diez (10) representa la magnitud más grande y uno (1) lo menor. En la esquina inferior a mano derecha se coloca un número de 1 a 10 para indicar la importancia relativa del impacto. En la misma gradación que la anterior.

Un ejemplo para ilustrar es la construcción de carreteras y puentes los cuales corresponden al ítem II.B.e en la matriz. Las carreteras y puentes causarán impactos ambientales a través de la erosión,

deposición de materiales y sedimentación. Los cuales ocurren bajo el título de características físico-químicas del medio-ambiente identificados en las líneas I.A.4.b y I.A.4.c. respectivamente.

En este ejemplo los puentes producen gran erosión en los bancos debido posiblemente a una pobre consolidación geológica, el evaluador se guiará en calificar la magnitud de 5 o más. Sin embargo si las corrientes a las cuales afecta ya se ha comprobado que lleva alta carga de sedimentos y son capaces de resistir cargas adicionales, la importancia puede ser considerada relativamente pequeña y puede estar entre 1 y 2 (de muy bajo a bajo).

En la evaluación de accidentes (II.J.c.) es deseable que se incluyan algunas guías que determinen la probabilidad y efecto del accidente. En este sentido la inclusión de controles reducirá esa probabilidad y bajará el factor de magnitud pero no afectará la evaluación de la importancia.

El próximo paso es evaluar los números que han sido colocados en las casillas y para el efecto es conveniente construir una matriz reducida o simplificada que consiste únicamente de aquellas actividades y características ambientales que han sido plenamente identificadas como interactuante. Para el caso de la explotación minera de la Jagua de Ibirico se han diseñado tres (3) matrices reducidas para las siguientes etapas:

- a. Etapa de Construcción
- b. Etapa de Complementación
- c. Etapa de Operación y producción.

Es conveniente cuando se comparen las alternativas, identificar los impactos benéficos con un signo más porque las actividades alternas pueden tener diferentes beneficios o deterioro.

El texto de la evaluación de impacto ambiental será una discusión de las casillas individuales que hayan sido calificadas con valores altos de magnitud e importancia. Adicionalmente, aquellas columnas las cuales pueden causar un gran número de actividades para ser considerados sin tener en cuenta su valor numérico, deben ser discutidos. Así mismo aquellos elementos del ambiente los cuales tienen un número relativamente grande número de casillas marcadas.

2.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el efecto de cada una de las acciones que serán necesarios acometer sobre las características ambientales y socio-económicos y culturales de la zona, originados por el proyecto de explotación carbonífera en el área de la jagua de Ibirico.

2.4 METODOLOGIA ESPECIFICA PARA EL PRESENTE ESTUDIO

- a. Se procedió a la recopilación de la información existente sobre las

características ambientales del área en estudio.

- b. Se realizaron los estudios, análisis de la información y encuestas necesarias para completar el inventario básico medio ambiental.
- c. Se procedió a identificar las acciones tecnológicas que durante las diferentes etapas de la realización del proyecto podrían afectar o tener alguna incidencia en las características ambientales y socio-culturales del área.
- d. Se identificaron tres (3) etapas principales en el desarrollo del proyecto minero:
 1. Etapa de Construcción
 2. Etapa de Complementación
 3. Etapa de Operación.
- e. Se construyó la matriz general según Leopold y se procedió a identificar las acciones frente a las características ambientales que aquellos efectuarán calificándolas según el grado de ocurrencia
- f. Se construyeron tres (3) matrices particulares para cada etapa identificando en ellos los parámetros de importancia magnitud y duración.
- g. Con esta información disponible se procedió a elaborar un resumen de

neral de los impactos en las diferentes etapas que incluyeran y calificaran, importancia, ocurrencia, duración, carácter y prioridad de los impactos.

- h. Se procedió a calcular un resumen de los impactos por características y por etapas para poder cuantificarlos en las diferentes categorías.
- i. Se procedió a la discusión y evaluación de cada impacto identificado.
- j. Se seleccionaron los impactos del primer, segundo y tercer orden de prioridad para ser considerados dentro de las recomendaciones específicas. (Ver tabla 3)

TABLA 3.

RESUMEN IMPACTOS AMBIENTALES

ETAPA CARACTERISTICA	CONSTRUCCION	Nº	COMPLEMENTACION	Nº	OPERACION	Nº	TOTAL	CONVENCIONES
PONDERACION (SEGUN IMPORTANCIA)	IMPACTOS NEGATIVOS	15	IMPACTOS NEGATIVOS	19	IMPACTOS NEGATIVOS	7	41	NEGATIVO
	IMPACTOS POSITIVOS	7	IMPACTOS POSITIVOS	3	IMPACTOS POSITIVOS	22	32	POSITIVO +
OCURRENCIA	PROBABLE	9	PROBABLE	8	PROBABLE	14	31	PROBABLE A
	CIERTA	13	CIERTA	14	CIERTA	15	42	CIERTA B
DURACION	CORTO PLAZO	10	CORTO PLAZO	9	CORTO PLAZO	5	24	CORTO PLAZO 1
	MEDIANO PLAZO	8	MEDIANO PLAZO	10	MEDIANO PLAZO	9	27	MEDIANO PLAZO 2
	PERMANENTE	4	PERMANENTE	3	PERMANENTE	15	22	PERMANENTE 3
PRIORIDAD	PRIMER ORDEN	10	PRIMER ORDEN	9	PRIMER ORDEN	8	27	
	SEGUNDO ORDEN	5	SEGUNDO ORDEN	9	SEGUNDO ORDEN	13	27	
	TERCER ORDEN	7	TERCER ORDEN	4	TERCER ORDEN	8	19	
TOTAL		22		22		29	73	

2.5. EFECTOS AMBIENTALES ORIGINADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

La figura 2 muestra la matriz específica correspondiente a la etapa de construcción en la cual se identificaron 7 interacciones, acciones tecnológicas correspondientes a 11 características ambientales.

2.5.1. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS (II-B-a)

La acción se refiere a la construcción de facilidades de alojamiento, comedores y almacenamiento de víveres y abarrotes. La construcción de campamentos afectará fundamentalmente la cobertura del suelo en cuanto se refiere a la remoción de árboles, arbustos y pastos

1. EFECTO SOBRE EL SUELO: (I A 1 c)

EFECTO: Se refiere a la alteración del suelo por efecto de la remoción de la vegetación:

OCURRENCIA: Cierta

DURACION: Mediano Plazo

MAGNITUD: Baja (2)

IMPORTANCIA: Baja (2)

FIGURA 2.

MATRIZ DE INFORMACION PARA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				II- ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AMBIENTALES								
				B- TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCIONES								
PROYECTO EXPLOTACION CARBONIFERA DE LA JAGUA DE IBIRICO				a. Construcción de campamentos	c. Construcción de vías	d. Construcción de instalaciones sanitarias	e. Construcción de trituradoras	f. Construcción de patio almacenamiento de carbon	g. Construcción de cercas	h. Construcción de leales de almacenamiento de explotivos		
ETAPA DE CONSTRUCCION												
I- CARACTERISTICAS AMBIENTALES EXISTENTES	A- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	1- SUELOS	c. Suelo	2								
			2- AGUAS	a. Superficiales		5	5+	4	4			
				a. Calidad de aire		5	5	2	2			
				b. Erosión					3	3		
	B- CONDICIONES BIOLÓGICAS	1- VEGETACION Y FLORA	a. Árboles				5	4	4	4		
			b. Barreras		5		3					
		2- FAUNA	i. Corredores y senderos						5	4		
			a. Paisaje escénicos					3	4			
	C- FACTORES CULTURALES	3- SITIOS Y ÁREAS DE INTERES ESTÉTICO	b. Salud y seguridad			6+	4		5	6+	4	
			c. Empleo	5+	5+		6+	5+				
		4- SITUACION CULTURAL Y SOCIAL	b. Red de transporte		6+		6					



Eco Estudios Ltda.
Monterío.

2. EFECTO SOBRE EL EMPLEO (I C 4 c)

EFECTO : La construcción de campamento origina la contratación de personal para tales efectos, generalmente de la zona de La Jagua de Ibirico.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Medio Baja (4)

2.5.2. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE VIAS (II B c)

Se refiere a los efectos de la construcción de las vías internas de la mina, de puentes, husillos, Box - Colvert, etc., que afectan las aguas superficiales, la calidad del aire, barreras naturales, empleo, así como la red de transporte.

1. EFECTO SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I A 2 a)

EFECTO : Interrumpe el curso de quebradas y arroyos, y el drenaje superficial, ya que necesariamente tiene que atravesar corrientes superficiales y en ocasiones quedan totalmente bloqueadas si no se construyen los husillos, estructuras u obras de arte necesarias para garantizar

el flujo constante e inintermitido.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Medio (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

2. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : La construcción de vías internas implica la labor de limpieza, descapote, excavación, relleno y afirmado que libera partículas de polvo las cuales permanecen suspendidas algún tiempo dependiendo del diámetro de las mismas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LAS BARRERAS NATURALES (I B 2 h)

EFECTO : La construcción de vías interrumpe senderos, trochas de desplazamiento y migración de alguna fauna terrestre

la cual se ve obligada a modificar su ruta lo cual origina dificultades de orientación.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (2)

4. EFECTO SOBRE EMPLEO (I C 4 c)

EFEECTO : La construcción de vías, obras de artes y estructuras demandan mano de obra de la región para ser utilizado en las labores propias de descapote, arranque, relleno, manejo de maquinaria, manejo de volquetas etc.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Baja (2)

5. EFECTO SOBRE LA RED DE TRANSPORTE (I C 5 b)

EFEECTO : La construcción de vías internas, carreteras, puentes, alcantarillas etc., a la vez que permite evacuar el mi

neral del área de explotación sirven de acceso a zonas rurales que antes estaban totalmente aisladas por falta de vías por lo tanto es un impacto positivo.

- OCURRENCIA : Cierta
- DURACION : Permanente
- MAGNITUD : Media alta (6+)
- IMPORTANCIA : Media (5)

2.5.3. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUAS NEGRAS (II B d)

Las construcciones sanitarias que son obligatorias en cada una de las minas tienen efecto positivo sobre la calidad de aguas subterráneas y superficiales, ya que de otra manera contaminaría a ese recurso, así mismo afecta positivamente los aspectos de salud y seguridad.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I A 2 a)

EFECTO : Cuando no existen pozos sépticos o redes de alcantarillado las excretas son esparcidas superficialmente en algunos casos y en otros cuando se usan letrinas son infiltradas en el medio sub-superficial, contaminando, de esta forma por lixiviación tanto las aguas superficiales como las aguas freáticas. Las excretas general

mente contienen altos índices de coliformes y salmonellas que causan enfermedades gastrointestinales

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media (5+)

2.-EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD (I C 4 b)

EFECTO : La construcción de pozos sépticos previene las enfermedades en la población que trabaja en las minas, especialmente enfermedades gastrointestinales, ya que estas son producidas principalmente por bacterias coliformes y salmonellas que están presentes en las excretas humanas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6+)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.5.4. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE TRITURADORA O TANIZADO (II. B e)

Esta actividad de construcción de la planta de trituración del mineral la cual generalmente se localiza fuera del perímetro urbano de la población más cercana a las minas, como el caso de La Jagua de Ibirico, incorpora labores de limpieza de descapote, excavación, relleno, cimentación y edificación a estructuras afecta principalmente la cobertura vegetal, el drenaje superficial, barrera natural, paisajes escenicos empleo y red de transporte.

1. EFECTO SOBRE LA COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : Las labores de descapote implican limpieza de la capa vegetal del suelo formada generalmente por árboles, arbustos, vegetación suculenta, la cual al ser removida desestabiliza el suelo disgregando las partículas, facilitando así los fenómenos de erosión y arrastre de sedimentos. La magnitud del impacto depende de la localización de la trituradora y su proximidad a cursos de agua, refugio de vida silvestre.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE EL DRENAJE SUPERFICIAL (I A 2 a)

EFECTO : Al remover la cobertura vegetal se pierde la protección del suelo para el escurrimiento superficial y el efecto de "bombardeo" pluvial, lo que origina erosión laminar la cual modifica la calidad de las aguas superficiales.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto Plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LA BARRERA NATURAL (I B 2 h)

EFECTO : Las construcciones y edificaciones que se realizan en áreas rurales generalmente modifica los senderos y corredores que utilizan algunas especies de fauna terrestre para su desplazamiento o estrategia de supervivencia, modificando la conducta migratoria de las mismas.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (3)

4. EFECTO SOBRE PAISAJES ESCENICOS (I C 3 a)

EFFECTO : Una estructura donde los elementos como el hierro y el concreto son ajenos a los componentes naturales de las zonas rurales, especialmente si se trata de zonas boscosas y arbustivas, interrumpe negativamente la calidad del paisaje.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Baja (3)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE EMPLEO (I C 4 c)

EFFECTO : La construcción de una obra como la trituradora demanda mano de obra representada en obreros, albañiles, conductores, supervisores e ingenieros, generalmente proveniente de la región de La Jagua de Ibérico, lo cual significa un impacto positivo en el aspecto socioeconómico.

OCURRENCIA : Cierta.

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media alta (5+)

IMPORTANCIA : Baja (3)

6. EFECTO SOBRE RED DE TRANSPORTE (I C 5 b)

EFEECTO : La trituradora actúa como centro de acopio del material crudo tal como es extraído de las minas, es procesado hasta convertirlo en producto de varios diámetros según las exigencias del comprador o comercializador. De don de es despachado a los centros de embarque. Esto signi fica que a la trituradora llegan volquetas de alto tone laje y salen tractomulas con el producto terminado, flu jo y movilización que tienen que ver con la red de transporte (construcción y mantenimiento).

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

2.5.5. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE PATIO DE ALMACENAMIENTO DE CARBON
(II B f)

Estas son áreas utilizadas para un acopio temporal del mineral mientras son transportadas a la trituradora o a los centros de embarques o sitios de ventas. La adecuación de estos patios incorpora labores de descapote, afirmado y mantenimiento. El diseño geométrico de los patios generalmente es semicircular u ovoidales dependiendo de las facilidades del terreno. La construcción de estos patios afecta la cobertura vegetal de las aguas superficiales y la erosión.

1. EFECTO SOBRE LA COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : Las labores de descapote implican limpieza de la capa vegetal del suelo formado generalmente por árboles, arbustos, vegetación suculenta, la cual al ser removida desestabiliza el suelo, disgregando las partículas, facilitando así los fenómenos de erosión y arrastre de sedimentos. La magnitud del impacto depende de la localización de los patios y su proximidad a cursos de agua, refugio de vida silvestre.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Certo plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE AGUAS SUPERFICIALES (I A 2.a)

EFEECTO : Al remover la cobertura vegetal se pierde la protección del suelo para el escurrimiento superficial y el efecto de "bombardeo" pluvial, lo que origina erosión laminar la cual modifica la calidad de las aguas superficiales.

OCURRENCIA : probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LA EROSION (I A 4 b)

EFEECTO : Al remover la vegetación arbórea, arbustiva y granínea en las labores de descapote el suelo queda sin sosten y cohesión induciendo a procesos erosivos especialmente de carácter laminar.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Baja (3)

IMPORTANCIA ::Baja (3)

2.5.6. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE CERCA E INSTALACIONES DE
SEGURIDAD (II B g)

En el sistema de adjudicación por contrato de las minas en La Jagua de Ibirico, ha recomendado la construcción de cercas para delimitar el área minera correspondiente para cada contratista. Estas cercas generalmente construídas en concretos y mallas, atraviesan áreas silvestres que afectan principalmente zonas boscosas y arbustivas, corredores y senderos, salud y seguridad.

1. EFECTO SOBRE COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : La localización, trazado y construcción de cercas para delimitar territorios implica remover la vegetación de cualquier tamaño, en el eje de trazado y al menos 10 metros a cada lado de la cerca para efectos de visibilidad y seguridad, esto significa desestabilización del suelo exponiendo el material suelto a las aguas de escorrentía superficiales causando erosión laminar y arrastre de sedimentos.

OCURRENCIA : Cierta.

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE CORREDORES Y SENDEROS (I B 2 a)

EFECTO : La presencia de cercas de esta naturaleza interrumpe obviamente los corredores y senderos de fauna terrestre y las conductas migratorias de los mismos que pueden tener efectos sobre su ciclo biológico, especialmente en aspecto de reproducción.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE SALUD Y SEGURIDAD (I C 4 b)

EFECTO : Las cercas para delimitar las áreas mineras que corresponden a cada contratista generalmente incorporan garitas para control de ingresos y salidas de vehículos, materiales y personas y generalmente son los sitios donde se hace entrega de los cascos y se dan instrucciones de seguridad y tránsito en las áreas mineras por ello es un impacto positivo.

179

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.5.7. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS (II B h)

Tanto la minería a cielo abierto como la minería bajo tierra utiliza material explosivo como la dinamita, la cual junto con los medios de ignición deben almacenarse en una construcción con secciones independientes para cada material, la cual debe ser sólida, a prueba de incendios y bala, prevista de suficiente iluminación y ventilación, situada en lugares convenientemente alejadas de campamento y de las vías internas a un mínimo de 100 metros de los pits o boca de mina. Estas casetas de almacenamiento, si bien manejadas y con observación de las normas, afectan positivamente el aspecto de seguridad minera. De lo contrario significará un peligro potencial para la seguridad y para los componentes ecológicos como suelo, fauna y refugio silvestre.

1. EFECTO SOBRE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL (I C 4 b)

EFECTO : Asumiendo que se atienden todas las observaciones que determina la industria militar sobre el manejo de la

dinamita y elementos de detonación, se exhiben los avisos de peligros necesarios, se restringe el almacenamiento de material inflamable y se prohíben trabajos que puedan producir chispas o llamas y se mantienen las condiciones de temperatura, humedad y velocidad del viento recomendada por los fabricantes y se hace un buen manejo del transporte del almacenamiento temporal y utilización, se puede calificar como un impacto positivo.

- OCURRENCIA : Cierta
- DURACION : Mediano plazo
- MAGNITUD : Media alta (6+)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6. EFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION (figura 3)

2.6.1. EFECTO DE LA ACTIVIDAD DE DESCAPOTE (II C b)

Dentro del proceso para la explotación del carbón, la primera actividad está referida al descapote que significa la remoción de la cobertura vegetal ya sea arbórea, arbustiva o herbácea. Esta actividad desestabiliza el suelo, lo deja expuesto a la erosión del viento y a la erosión hídrica, además cuando se producen lluvias las partículas de suelos son

MATRIZ DE INFORMACION PARA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PROYECTO EXPLOTACION CARBONIFERA DE LA JAGUA DE IBIRICO ETAPA DE COMPLEMETACION			II- ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AMBIENTALES									
			A-MODIFICACION DEL REGIMEN	B-TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRU-	C-EXTRACCION DE RECURSOS	E-ALTERACION DEL SUELO		F-RENOVACION DE RECURSOS	H-UBICACION Y MANEJO DE DESECHOS			
 Eco Estudios Ltda. Monterio.			g. Modificación de cursos de agua.	i. Construcción de canales	h. Descapete	e. Control de erosión y formación de terrazas	f. Construcción de lagunas de estabilización	g. Manejo de los tumpes	c. Manejo de aguas freáticas	m. Derrames de lubricantes usados		
I- CARACTERISTICAS AMBIENTALES EXISTENTES	A-CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	1- TIERRAS	a. Recursos minerales									
			c. Suelo			5	3					
			d. Geomorfología				5					
		2- AGUAS	a. Superficiales		6+	5						
			c. Subterráneas								7	4
			d. Calidad de agua	3				5	5	5	5	5
	4- PROCESOS DINAMICOS	a. Inundación					5	4				
		b. Erosión		4	4							
		c. Sedimentación	5	4			4	4				
	B- CONDICIONES BIOLÓGICAS	1- VEGETACION-FLORA	a. Árboles			4	4					
			b. Avifauna			5	4					
		2- FAUNA	c. Peces y crustáceos	6	4							
d. Fauna béntica			C	4							5	
C- FACTORES CULTURALES	1- UTILIZACION DEL SUELOS	b. Zona de inundación		6+	4							
		f. Rios, Quebrada etc.			3	4						

arrastradas hacia los cursos de agua cercanos. Adicionalmente la remoción de árboles y arbustos deja desprotegido de habitat, territorio y nichos a un buen sector de la fauna y microfauna. Esta acción afecta fundamentalmente el suelo, la calidad de las aguas superficiales, la vegetación, la fauna, los ríos y quebradas.

1. EFECTO SOBRE EL SUELO (I A 1 c)

EFECTO : La remoción de la vegetación generalmente se hace con bulldozer para efectos del destronque de árboles corpulentos y arranque de arbustos y malezas. Este material es arrastrado al extremo del área y forma una masa heterogénea de suelos, raíces, troncos y material grueso. Mientras tanto el área que ha sido cepillada por el bulldozer queda expuesta a la acción de los vientos y de las aguas. De esta manera se pierde más del 80% del suelo productivo. La mayor parte es arrastrada en el escurrimiento superficial que finalmente va a tributar como sólidos suspendidos o disueltos a las quebradas Ojinegro, Santa Cruz, Las Delicias y el Tucuy.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediana

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA: Media (5)

2. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I.A.2.a)

EFECTO : Cuando el material suelto es arrastrado por la escorrentía superficial a los cursos de agua, entra a contaminar la calidad de sólidos que obstaculizan el normal desarrollo de organismos acuáticos como bentos, fitoplancton y zooplancton, además de la contribución de los elementos químicos disueltos en el suelo como iones de Calcio, Amonio, Sulfatos, Hierro etc.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA: Media (5)

3. EFECTO SOBRE LA VEGETACION (I.B.1.a)

EFECTO : El descapote significa la remoción de los árboles, de los arbustos y de los pastos de tal manera que se priva al ecosistema de una fuente de oxigeno, fuente de refugio de fauna silvestre y un eslabón importante en la cadena trofica de tal manera que interrumpe el flujo de energía y nutrientes de ese ecosistema.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

4. EFECTO SOBRE LA FAUNA (I.B.2.a)

EFECTO : Los árboles, arbustos y matorrales que constituyen integralmente el bosque, son asiento de habitat de nichos, de madrigueras, de refugio, de avifauna y fauna terrestre. Desaparecidos los árboles desaparecen las posibilidades de mantener la fauna en ese ecosistema, por substracción de territorios.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE RIOS Y QUEBRADAS (I.C.1.f)

EFECTO : La cantidad de partículas que son arrastradas hacia los cursos de agua producen fenómenos relacionados

con la dinámica fluvial en cuanto mayor es la carga del flujo de agua mayor es el poder abrasivo y mayor la posibilidad de colmatación que induce a la formación de playas de derrubios, que pueden llegar a modificar los cursos de agua.

- OCURRENCIA : Probable
- DURACION : Corto plazo
- MAGNITUD : Media (5)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.2. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE CANALES PERIMETRALES (II.B.1)

En la etapa de complementación en la explotación minera es recomendable la construcción de canales perimetrales para recoger las aguas de escorrentias superficial y aguas lluvias, para evitar que lleguen a los pits y se conviertan en Zumps. Estos canales perimetrales tienen un efecto benefico ya que son los que conducen las aguas a las lagunas de estabilización, impiden la formación de erosión laminar y erosión en carcavas. Sin embargo pueden inducir, si no son manejadas en el diseño y pendiente, a causar erosión por el sector que atraviezan. De tal manera que los canales afectan positivamente las aguas superficiales, reducen la posibilidad de inundaciones pero puede causar erosión y sedimentación alrededor del lecho del canal.

1. EFECTO SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I.A.2a)

EFECTO : Los canales de desviación o canales perimetrales que son construídos generalmente paralelo a las paredes altas de los tajos, evitan que las aguas de escorrentía superficial proveniente principalmente de las aguas lluvias lleguen a los pits para recargar los Zumps por el contrario son conducidas lateralmente a las lagunas de estabilización construída para tales efectos adicionalmente las aguas lluvias al entrar en contacto con la pirita surge un proceso de oxidación para finalmente convertirse en drenaje ácido de mina con un contenido de ácido sulfídrico producto de la reacción química. Las lagunas de estabilización reciben las aguas con un pH bajo y despues de ser tratadas son evacuadas por medio de motobombas a las quebradas más próximas,

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media alta (6+)

IMPORTANCIA : Media (5)

2. EFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES (I.C.1.b)

EFECTO : Las aguas de escorrentía superficial que antes tribu-
taban desordenadamente en los diferentes cursos de
agua y dada la reducida capacidad de asimilación de
los mayores volúmenes de agua, que causaban inundacio-
nes periódicas, ahora son colectadas por los canales
perimetrales y conducidas a lagunas de estabilización
como resector temporal, disminuyendo así el peligro de
inundación.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : ALta (6+)

IMPORTANCIA : Media baja

3. EFECTO SOBRE EROSION (I.A.4.b)

EFECTO : Cuando los canales perimetrales no tienen un buen dise-
ño geométrico, pendiente adecuada y una capacidad sufi-
ciente, puede provocar la erosión por efecto de desbor-
damiento, colmatación y rebose en las curvas que termi-
nan aportando sólidos a las lagunas de estabilización,
disminuyendo su capacidad de almacenamiento y la vida
útil de la estructura.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto-plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.3. EFECTO DE LA DESVIACION DE CURSOS NATURALES DE AGUA (II.A.8)

Generalmente en las actividades mineras es necesario desviar el curso de las quebradas como en el caso del Ojinegro y Las Delicias para ajustarse a procesos técnicos de explotación, o para aprovechar áreas para botaderos. Esta debe ser una medida extrema controlada por CORPOCESAR y en armonía con el Decreto 1594 de 1984. Desviar una quebrada significa interrumpir o modificar su dinámica fluvial, remover los bentos, privar a la fauna acuática de elementos y procesos biológicos, ligados internamente con los ecosistemas lóticos y por lo tanto se requiere de un estudio detallado de sus principales características físicas, químicas y biológicas. La desviación de las quebradas afecta principalmente la calidad de las aguas, la sedimentación, los peces y crustáceos, la fauna bentica.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d)

EFECTO : Cuando se desvía el curso de una quebrada, generalmente ocurre un proceso de abrasión que aporta sólidos

y nutrientes al agua que pueden afectar su calidad.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE LA SEDIMENTACION (I.A.4.c)

EFECTO : La tendencia de las aguas es mantener un curso tradicional y constante y cuando el mismo sufre modificaciones en el lecho, la dirección, la pendiente y el sustrato, origina temporalmente fenómenos de arranque y transporte del material del mismo lecho, originando sedimentación en la etapa de desagüe donde la sedimentación se traduce en conos de deyección.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE LOS PECES Y LOS CRUSTACEOS (I.B.2.c.)

EFECTO : La fauna acuática tiene armada su cadena trófica a partir del fitoplacton, zooplancton que están constituidos por los bentos. Esta fauna se ha formado a través del tiempo en el lecho de las quebradas de los ríos y sirven de alimento a los peces y crustáceos. Cuando se modifica el curso de la quebrada se pierde toda la población de bentos del tramo modificado y por lo tanto se interrumpe la cadena trófica. Adicionalmente la erosión causada por la modificación causa daños serios a la fauna ictiológica.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

4. EFECTO SOBRE LA FAUNA BENTICA (I.B.2.d.)

EFECTO : La población primeramente afectada por la modificación de cursos de agua es la de bentos que tiende a desaparecer por carencia de agua en el tramo abandonado y la necesidad de una restitución lenta en el nuevo tramo, lo que hace modificar los índices de diversidad del

recurso.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.4. EFECTO DEL MANEJO DE LOS ZUMPS (II.E.g.)

Los Zumps son concentraciones de agua producto del drenaje superficial y que llegan a convertirse en aguas ácidas de minas. Esta característica de las aguas se origina principalmente de la pirita, pirofita y cal-sotita, las cuales al entrar en contacto con aguas lluvias y aguas superficiales originan reacciones químicas que dan origen a ácido sulfúrico. Las aguas de los Zumps no solamente son nocivas por su carácter ácido sino que son obstáculos para continuar la explotación del mineral en niveles inferiores. Los Zumps también pueden recibir aportes de aguas freáticas. Para el manejo de estas aguas se requiere que sean evacuadas por medio de motobombas a los canales perimetrales para que sean conducidas a las lagunas de estabilización respectiva. Hay que tener en cuenta que debido al carácter ácido de las aguas puedan causar daños en las motobombas usadas para tales efectos. Bajo ninguna circunstancia deben evacuarse estas aguas directamente a las quebradas. Las aguas de los Zumps afecta principalmente la calidad de las aguas.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d.)

EFECTO : En la medida en que no se efectúe una evacuación adecuada, seguro y eficiente de las aguas de los Zumps hacia lagunas de estabilización se corre el riesgo de contaminación grave de las aguas de las quebradas adyacentes, porque dada las características de acidez y presencia de elementos altamente tóxicos, puede perjudicar los organismos acuáticos de las aguas de las quebradas y hacerla prohibitiva para el consumo animal, humano o para riego.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.6.5. EFECTO DEL MANEJO DE AGUAS SUBTERRANEAS (II.F.c.)

Las aguas subterráneas en la región minera de La Jagua de Ibirico son abundantes especialmente en el área de Cerro Largo donde existe altas posibilidades de minería bajo tierra. Generalmente las aguas subterráneas deben manejarse de tal manera que mantenga flujo permanente sobre lechos rocosos para evitar fenómenos de subsidencias y otros procesos dinámicos. Al pié de Cerro Largo existe una falla paralela al Cerro

por la cual muchas de las aguas subterráneas en el contexto hidrogeológico son captadas en este accidente y conducidas a niveles inferiores por galerías subterráneas aflorando más tarde como nacimientos de agua. El manejo de las aguas subterráneas afecta las recargas freáticas.

1. EFECTO SOBRE AGUAS SUBTERRANEAS (I.A.2.c.)

EFECTO : La zona de La Jagua de Ibirico registra una precipitación promedio de 2.000 mm/año, lo cual hace preveer que debe corresponder a una vegetación exuberante como ocurre en las zonas cafeteras. Sin embargo con excepción de algunos escasos rodales de bosques primarios y secundarios, la vegetación predominante es la de Peraleja. Esto nos permite deducir que más del 50% de las aguas lluvias se infiltra para alimentar las corrientes subterráneas que afectarán notablemente la minería bajo tierra.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (7)

IMPORTANCIA : Alta superior (7)

2.6.6. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION
(II.E.f.)

-Las lagunas de estabilización son estructuras diseñadas y construídas para recibir por medio de canales perimetrales y adicionalmente a través del sistema de drenaje del área las aguas provenientes del escurrimiento superficial de la evacuación de las aguas de los Zumps y de las aguas lluvias. Las lagunas de estabilización constituyen una etapa de transferencia de aguas contaminadas para que una vez tratadas puedan ser conducidas a través de motobombas a las quebradas próximas a estas estructuras. Las lagunas de estabilización constituyen uno de los mecanismos indispensables para la amortiguación de los impactos causados por el drenaje ácido de mina sobre las aguas de las quebradas y de los ríos. En este sentido las lagunas de estabilización tendrán un efecto positivo sobre la calidad de las aguas y las inundaciones y están afectando así mismo los efectos de sedimentación.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE AGUAS (I.A.2.d.)

EFECTO : Si las aguas procedentes de los Zumps, del escurrimiento superficial fueran directamente a las quebradas como el Ojinegro, Las Delicias, Santa Cruz, el efecto sobre la calidad de esas aguas sería desastroso. En cambio conducidas por los canales perimetrales y el sistema de drenaje local a las lagunas de estabilización,

donde deben ser sometidas a un tratamiento para disminuir su contaminación a través de enclavamiento u otras medidas, permiten mejorar sustancialmente la calidad de las aguas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Muy alta (8+)

IMPORTANCIA: Muy alta (8)

2. EFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES (I.A.4.a.)

EFECTO : La capacidad de recepción de las lagunas de estabilización evitan que las aguas dispersas de lluvias, escorrentamiento superficial y las aguas provenientes de los Zumps provoquen represamiento e inundaciones que causan daños en las maquinarias, en los Pits, en los botaderos etc.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE SEDIMENTACIONES (I.A.4.c.)

EFECTO : Cuando los canales y el drenaje son inadecuados puede causarse erosión laminar e hídrica y conducir sólidos a la laguna de estabilización y producir colmatación acumulativa que disminuye ostensiblemente la capacidad de almacenamiento de esta estructura.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.7. EFECTO DE LUBRICANTES USADOS (II.H.m.)

Existen en el área cerca de 18 minas con significativo número de equipo automotor como son volquetas, maquinaria, equipo minero que tienen una frecuencia de cambio de aceite cada 125 horas, un volumen promedio de 12 galones. El destino que se le dé al aceite quemado es definitivo para la preservación de la calidad de los suelos y de las aguas. Algunos contratistas lo recogen en canecas de 55 galones y la riegan en las vías, otros lo venden a PETROCOL en Decerril y en ocasiones se lo regalan a las carpinterías y finalmente algunos mineros la usan para inmunización de la madera que se usa en entibado en minería subterránea. Sin embargo se ha encontrado muestras de aceites regadas en patios y ta

llos de muchas minas que accidentalmente pueden contaminar las aguas de las quebradas. Esta acción afecta los aguas subterráneas, a la calidad de agua de ríos y quebradas, a la fauna béntica.

1. EFECTO SOBRE AGUAS SUBTERRANEAS (I.A.2.c.)

EFECTO : El derramo de lubricantes usados tiene la tendencia a infiltrarse en el suelo por las grietas y cárcavas que se forman en el suelo y ocasionalmente pueden alcanzar corrientes subterráneas, contaminándolas.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Temporal

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d.)

EFECTO : Cuando los lubricantes usados no son manejados adecuadamente sino que son vertidos en el suelo junto a corrientes de agua se corre el riesgo de que lleguen a las aguas, contaminándolas de tal manera que alteren su calidad para uso de consumo humano, ganadería o agricultura y la transgresión del Decreto 1594 de 1984.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

3. EFECTO SOBRE FAUNA BENTICA (I.B.2.d)

EFECTO : Los aceites o lubricantes usados que son vertidos accidentalmente a las corrientes de agua, cuando se adhieren a material de suelo que la misma corriente erosiona, se precipitan al fondo y pueden afectar negativamente a la fauna bentica. Además pueden formar películas de aceites alrededor de las larvas de peces u otros microorganismos acuáticos.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.6.8. BOTADEROS (II.E.a)

Quando se remueve el material de suelo y de estéril este es general -

mente conducido por volquetas a sitios seleccionados como botaderos de estéril o material de desecho de mina. Esta labor afecta principalmente los suelos, la geomorfología, la vegetación y el paisaje.

1. EFECTO SOBRE LOS SUELOS (I.A.1.c)

EFECTO : La acción de remoción y acarreo del suelo productivo hacia los botaderos origina una estabilización del TOP-SOIL porque no se mantiene la estratificación de los diferentes horizontes del suelo, y al ser depositados en los botaderos queda totalmente desordenado y en una mezcla que puede no ser la más adecuada para su futura utilización. La mayoría de las veces el suelo es mezclado con material estéril reduciendo la fertilidad potencial del mismo.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE LA GEOMORFOLOGIA (I.A.1.d.)

EFECTO : La construcción de botaderos, cualquiera que sea su diseño geométrico, modifica la geomorfología local ya

que generalmente los hotaderos se diseñan en forma de terrazas a partir de la forma de cono truncado. De esta manera se altera la morfología del terreno y por consiguiente las características de drenaje y pendientes etc. Podemos decir que se trata de una morfología artificial y no el producto de procesos dinámicos o de erosión.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.7 EFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION (Figura 4)

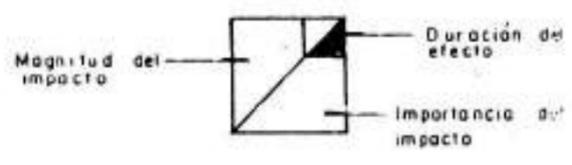
2.7.1. EFECTO DE VOLADURAS (II.B.q.)

Los efectos primarios de las voladuras son el ruido que producen y la disgregación del material de suelo y rocas en un radio de acción que depende mucho del poder de los explosivos, que cubre un radio de acción mínimo de 100 metros. La intensidad sonora de la explosión sobrepasa los 125 desiveles que afecta la avifauna, destruye corredores y senderos y refugio de fauna silvestre.

FIGURA 4.

MATRIZ DE INFORMACION PARA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			II- ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AMBIENTALES						
			B-TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCIONES	C-EXTRACCION DE RECURSOS	E-ALTERACION DEL SUELO	F-RENOVACION DE RECURSOS			
PROYECTO EXPLOTACION CARBONIFERA DE LA JAGUA DE IBIRICO			e. Valaduras	c. Remoción de estéril	a. Remoción y carga del carbón	b. Retallos	d. Reforestación		
ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION									
 Eco Estudios Ltda. Montería									
I-CARACTERISTICAS AMBIENTALES EXISTENTES	A- CARACTERISTICA FISICAS Y QUIMICAS	1- TIERRAS	a. Recursos minerales				7+		
			c. Suelo	4			5+	5+	
			d. Geomorfología				5+	5	
		2- AGUAS	b. Agua Superficiales					5+	4
			d. Calidad de agua					7+	5
			f. Recarga de la napa freática					5+	4
		3- ATMOSFERA	a. Calidad de aire	4	5	5			
			b. Clima (micro y macro)						4+
		4- RECURSOS DINAMICOS	a. Inundación						6+
			b. Erosión						6+
	c. Sedimentación							5+	
	B-CONDICIONES BIOLÓGICAS	VEGETACION Y FLORA	a. Árboles					9+	
		2- FAUNA	a. Avifauna	5				5+	
			b. Fauna terrestre					4	
	C-FACTORES CULTURILES	UTILIZACION DEL SUELO	a. Refugio vida silvestre					8+	
			f. Microfauna					5+	
		2- RECREACION	b. Pesca					8+	
			a. Paisaje urbanos					5+	
		3- SITUACION CULTURAL Y SOCIAL	f. Parques y reservas					5+	
			a. Salud - seguridad		6	6			
		c. Empleo	7+	7+			9+		

-  Efectos permanentes o Largo plazo
-  Efectos corto plazo
-  Efectos mediano plazo



1. EFECTO SOBRE SUELOS (I.A.1.c.)

EFECTO : Un efecto primario de la acción de las voladuras es la disgregación del suelo que queda expuesto a la acción de las aguas lluvias que ejercen erosión laminar y conducen las partículas de suelo a los cursos de agua o se sedimentan antes de llegar a los mismos.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : Las voladuras producen al menos temporalmente polvori- nes que de acuerdo a la velocidad y dirección del viento predominante pueden causar una dispersión de las partículas de polvos, sobre alguno de los recursos como vegetación, agua y conglomerados humanos que es- tén al alcance del radio de acción de la voladura.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (3)

3. EFECTO SOBRE LA AVIFAUNA (I.B.2.a.)

EFECTO : Los efectos sonoros de las voladuras disturbaban los refugios de avifauna y fauna terrestre, por la intensidad sonora que pasa de 120 decibeles, creando confusión y pánico que inducen a la desorientación de territorios y habitat, afectando de paso los senderos de migración.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.7.2. EFECTO DE LA REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL ESTERIL (II.C.c.)

Esta acción se refiere a la extracción del estéril, al cargue en el sitio de la explotación y posteriormente su acarreo hasta los botaderos respectivos. La acción de remoción libera partículas de polvo que debido a la conformación geométrica del pit generalmente circula dentro de la misma área causando deterioro ambiental en la visibili

dad y respiración en los operarios y obreros. El cargue normalmente se realiza con palas hidráulicas para ser depositado en las volquetas respectivas, en esta acción igualmente se produce dispersión de material de suelo y fragmentos de rocas. El transporte origina producción de partículas de polvos en las vías internas de las minas.

1. EFECTO SOBRE CALIDAD DEL AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : Las acciones de remoción del estéril, cargue y transporte del mismo originan emisión de partículas de polvos que deterioran la calidad del aire, dependiendo del tiempo de permanencia de las mismas, de acuerdo a la textura del material de las vías.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD (I.C.4.b.)

EFECTO : La operación de las retroexcavadoras, cargadores, bulldozer, motoniveladora y palas originan indudablemente un riesgo en la seguridad por la falta de seguridad industrial, por la falta de medidas de previsión o uso

de elementos de protección como cascos, botas, protectores auditivos, guantes y gafas de seguridad. En la medida en que se observen las normas, estos riesgos disminuyen.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

3. EFECTO SOBRE EMPLEO (I.C.4.c.)

EFEECTO : Las labores de extracción, cargue y acarreo del material estéril requiere de mano de obra durante la vida del proyecto. Este recurso humano que asciende en la Jagua de Ibirico a más de 600 personas entre operarios y obreros, tiene efectos positivos sobre el bienestar social y económico de la comunidad.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Alta superior (7+)

IMPORTANCIA : Alta superior (7)

2.7.3. EFECTO DE LA REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL CARBON (II.c..h)

Esta acción se refiere a la extracción del carbón, al cargue en el sitio de la explotación y posteriormente su acarreo hasta los sitios de acopio temporal, La acción de remoción libera partículas de polvo que debido a la conformación geométrica del pit generalmente circula dentro de la misma área causando deterioro ambiental en la visibilidad y respiración en los operarios y obreros. El cargue normalmente se realiza con palas hidráulicas para ser depositado en las volquetas respectivas, es esta acción igualmente se produce dispersión de material de suelo y fragmentos de rocas. El transporte origina producción de partículas de polvos en las vías internas de las minas.

1. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a)

EFECTO : Las acciones de remoción del carbón, cargue y transporte del mismo originan emisión de partículas de polvos que deterioran la calidad del aire dependiendo del tiempo de permanencia de las mismas de acuerdo a la textura del material de las vías

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD (I.C.4.b)

EFECTO : La operación de las retroexcavadoras, cargadores, bulldozer, motoniveladoras y palas originan indudablemente un riesgo en la seguridad por la falta de seguridad industrial, por la falta de medidas de previsión o uso de elementos de protección como cascos, botas, protectores auditivos, guantes y gafas de seguridad. En la medida en que se observen las normas estos riesgos disminuyen.

OCURRENCIA : Probable

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

3. EFECTO SOBRE EMPLEO (I.C.4.c)

EFECTO : Las labores de extracción, cargue y acarreo del carbón requiere de mano de obra durante la vida del proyecto. Este recurso humano que asciende en La Jagua de Ibirico a más de 600 personas entre operarios y obreros, tiene efectos positivos sobre el bienestar social y económico de la comunidad.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (7+)

IMPORTANCIA : Alta superior(7)

2.7.4. EFECTO DE LA REFORESTACION (II.F.a.)

La reforestación es una actividad positiva que se traduce en un proceso de restauración o tasa de retribución en especie que permite devolverle al terreno muchos valores biológicos que van ligados al contexto ecológico regional. La actividad de reforestación beneficia los suelos, las aguas superficiales, mejora la calidad de las mismas, contribuye a las recargas de las napas freáticas, permite la reforestación de microclimas, controla las inundaciones, disminuye la gravedad de la erosión y la sedimentación y ejerce un positivo efecto en la avifauna y la fauna terrestre, constituyéndose en refugio y habitat de las mismas y permite la conservación de quebradas y ríos, además de una gran contribución en la calidad de las áreas silvestres. Adicionalmente tiene aspectos positivos en la creación de parques y reservas, en la generación de empleos y en facilitar corredores y senderos para la fauna.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (10+)

IMPORTANCIA : Alta superior (10)

2.7.5. EFECTO DE RETROLLENADO (II.E.b.)

El retrolleado tiene el propósito de una recuperación o restauración no sólo de la estética del paisaje para reemplazar las excavaciones o pits dejadas por las actividades de explotación, sino también habilitar el terreno para ser utilizado como en labores agrícolas, ganaderas o recreativas o fundamentalmente para refrestación. En ocasiones el retrolleado corresponde al término de reclamación o restitución de tierras lo que significa que no necesariamente corresponde a "rellenar" con material de suelos o rocas sino que puede dedicarse a establecimiento de embalses para cría de peces, riego o recreación. El retrolleado afecta positivamente los suelos, la geomorfología, la vegetación, los paisajes escénicos, la pesca.

1. EFECTO SOBRE SUELOS (I.A.1.c)

EFECTO : Generalmente en la labor de retrolleado el material de estéril va al fondo del pit y el suelo productivo se coloca en el estrato superior donde mediante tratamientos y manejos culturales, se estabiliza y recupera para ser utilizados como soporte de vegetación colonizadora ya sea herbácea o arbustiva.

OCURRENCIA: Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA GEOMORFOLOGIA (I.A.1.d.)

EFECTO : El retrolenado generalmente se construye en forma de conos truncados ya que favorece así los aspectos de estabilidad de taludes y afirmados del material. Cuando se construye se hace en forma de terrazas en serie que afecta mejorando la forma del terreno.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Media (5)

3. EFECTO SOBRE VEGETACION (I.A.1.a.)

EFECTO : Generalmente las terrazas de los retrolenados se revegetan con vegetación herbácea, arbustiva y posteriormente arbórea, lo cual incrementa la cobertura vegetal de la zona.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (7+)

IMPORTANCIA : Media (5)

4. EFECTO SOBRE LOS PAISAJES ESCENICOS (I.C.3.a.)

EFECTO : La estética del paisaje se ve incrementada con la formación de terrazas como producto de retrolenado lo cual produce un efecto positivo en la armonía ambiental.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano Plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE LA PESCA (I.C.2.b.)

EFECTO : Cuando el "retrolenado", se realiza con la construcción de represas o embalses, estas tienen un efecto positivo para la siembra de peces, actividad que puede solo no ser recreativa sino productiva. Cuando estos embalses sirven como almacenamiento de aguas para uso en la agricultura para riego, consumo humano y animal de

ben someterse a tratamientos de acuerdo al Decreto
1594 de 1984.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Muy alta (8+)

IMPORTANCIA : Alta superior (7)

III. SINTESIS ECOLOGICA
Y SOCIOECONOMICA

III. SINTESIS ECOLOGICA Y SOCIOECONOMICA

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

Después de revisar los diferentes estudios realizados en la Jagua y comprobar en el terreno mediante observaciones en los frentes de trabajo a cielo abierto y bajo tierra, así como los afloramientos de algunos estratos resultado de la erosión de las quebradas, arroyos, caños, cortes de vías, se concluye que el depósito carbonífero donde se localizan las distintas minas, contratos de explotación y solicitudes de exploración objeto de este informe de Impacto Ambiental, corresponde a tres (3) estructuras geológicas principales conocidas como el Sinclinal y anticlinal de La Jagua, y el Sinclinal de los Corazones, en las que afloran rocas terciarias de la formación los Cuervos, con un tren direccional NE - SW.

Gran parte de la cuenca de La Jagua está cubierta por depósitos cuaternarios y sedimentos recientes que enmarcan su estratigrafía.

3.1.1. ESTATIGRAFIA

Se distinguen en la cuenca tres miembros sedimentarios del Terciario con distintos grados de ocurrencia de carbón y depósitos Cuaternarios.

- Depósitos Cuaternarios

Se presentan en tres (3) formas bien distinguidas originadas por:

1. Depósitos aluviales antiguos conformados por terrazas en las par

tes altas,

- 2. Sedimentos recientes en la cercanía de los ríos y quebradas,
- 3. Depósitos de coluvión.
- 1. Cuaternarios de terrazas.

Constituidos por terrazas altas no consolidadas, que han sufrido erosión, compuestas por sedimentos de tamaños variados en una matriz arcillosa con escasa sedimentación, sin estratificación. Los bloques irregulares poseen alteraciones. Estas terrazas se encuentran cubriendo de manera abundante las zonas del Terciario Carbonífero, principalmente Cerro de Piedra y Cerro Largo.

2. Cuaternario aluvial

Localizado frecuentemente en las márgenes de las quebradas, arroyos y ríos, con sedimentos de diferentes tamaños de gravas, arenas, limos y arcillas de color amarillo-marrón. Se encuentran en algunos sectores con poco o nada de cemento mal gradados.

3. Coluvión

Constituidos por los depósitos de laderas, conformados por conglomerados arenosos y areniscas de granos medianos a finos, mal gradados y sin cementación y estratificación. Se aprecian en las laderas formadas por el Terciario Carbonífero, su espesor es mayor de 1 metro.

4. Rocas Terciarias

Los Carbones, de las cuencas de La Jagua de Ibirico se localizan en rocas del Terciario. La formación carbonífera, de edad Paleocena, según el estudio de varios autores se subdivide en tres (3) niveles que, de abajo hacia arriba se denominan:

Nivel inferior

Según el informe del geólogo Alfredo Coronado, Carbones Sororia Ltda, Planeamiento Minero (1989), corresponde a un Terciario Cuervos Inferior (Tcl), esta descripción está basada en una medición de 150 m de espesor en el área de La Jagua, compuesto especialmente por arcillolitos grises a negros con estratos de 0,2 a 2,0 m con intercalaciones de arenisca gris micácea y matriz arcillosa, que incluyen los principales mantos de carbón, con espesores entre 0.1 y 0.8 m. Esta secuencia se observa especialmente en los cortes de las vías recientemente abiertas en ambos flancos del Sinclinal de La Jagua, pero donde mejor se

aprecia es en el flanco oriental, en la quebrada Santa Cruz y cauce del río Sororia.

Nivel Medio

Según Mejía y Matus (1978) "RECURSOS CARBONIFEROS DE LA JAGUA DE IBIRICO" Ingeominas Inf. 1731, posee un horizonte de unos 300 m de areniscas duras, grises claras, en bancos compactos y con pocas intercalaciones de arcillolita. Este conjunto forma relieve con el terreno y es de la mejor guía para deducir la continuidad de los mantos de carbón. Resalta morfológicamente conformado la cuchilla de Ojinegro, en el flanco occidental del Sinclinal de La Jagua.

Nivel Superior

Denominado por Coronado A., (1987), como Terciario Cuervo Superior, lo constituye una secuencia de areniscas, limolita, arcilla y un buen número de mantos de carbón.

Morfológicamente se distingue por colinas de poca altura que contrastan con el nivel medio.

3.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

El área carbonífera de La Jagua de Ibirico es una de las zonas más afectadas por problemas tectónicos en el país, lo anterior se basa en los grandes pliegues Sinclinales, anticlinales y el número importante de fallas que los afectan, generalmente con rumbo similar a las estructuras. Las estructuras anticlinales son característicamente cerradas, mientras que las sinclinales son amplias; en general hacia el oriente los pliegues son más estrechos hasta la falla de Perijá ocasionando una serie de fallas satélites en forma de cuñas.

- Sinclinal de La Jagua

Es una estructura con una orientación N - S aproximadamente 45° con una longitud de 9 Km y un ancho máximo de 2.5 Km, amplio al Sur y estrecho hacia el Norte. Morfológicamente sus flancos son distinguibles por la presencia de las areniscas del Cuervo Medio, y su parte central está constituida por la secuencia carbonífera de la formación Cuervos Superior con buzamientos variando entre 12 y 30°, se considera una estructura estable poco deformada y sin fallas que afecten la continuidad de los mantos.

El cierre Norte y Sur cabecea hacia el Occidente.

- Sinclinal de Los Corazones

Es una estructura pequeña, localizada en el Cerro denominado Gaviria, al Sur-Oriente del Sinclinal de La Jagua y al Nor-Occidente del Anticlinal de Cerro Largo. En ella afloran rocas de la formación Cuervos Medios. Su dirección coincide con la del Anticlinal de Cerro Largo, se distingue como un bloque aislado limitado por fallas, posee poco interés económico por no tener mantos de carbón, sus buzamientos son suaves de 8 a 20°.

- Anticlinal de Cerro Largo

Al Oriente de la zona se observa una estructura conocida como cambio Anticlinal Cerro Largo.

Con su eje prácticamente erosionado afloran areniscas del nivel inferior, formando un amplio valle con pequeñas elevaciones controladas por el arroyo Santa Cruz.

Morfológicamente se ve como una loma alargada en su flanco Oriental, donde se puede seguir la continuidad de los mantos de carbón. Está orientado casi paralelo al eje del Sinclinal de La Jagua, N-E.

El flanco Occidental se encuentra fallado formando dos bloques, uno cercano al eje conformando un valle suave y el otro corresponde al flanco Oriental del Sinclinal de Cerro Largo. Posee una longitud aproximada de 5 Km. por 1,5 Km. de ancho.

- Fallos

Dado que la tectónica en la zona es complicada, los autores de los es tudios consultados como respaldo bibliográfico del presente informe, poseen conceptos encontrados al respecto. Por lo anterior, nos limi- taremos tan solo a listarlas y citar las fuentes de donde fue tomada la información a saber:

FALLA DE ARENA BLANCA. "Carboandes Ltda y Geocosta Ltda". En su in- forme del PLAN MINERO, la reconocen como la generadora del contacto de las rocas Terciarias con las Preterciarias y Cretáceas. Constitu- ye el borde Oriental del área carbonífera. Hay otras fallas menores que producen un enjambre denominado fallas satélites.

FALLA DE CERRO LARGO, se considera un fallamiento regional muy impor- tante localizado al Oriente del Anticlinal de Cerro Largo, su direc- ción es paralela al eje de las estructuras y pone en contacto las Ro- cas Cretáceas con la secuencia Terciaria

FALLA DE SANTA CRUZ, posee un rumbo cerca a la E-W una inclinación ca- si vertical, produce bloques en forma de cuñas alineados al río Soro- ría y al arroyo Santa Cruz.

FALLAS MENORES, en el Sinclinal de La Jagua hay un alto número de fa- llas pequeñas transversales, las cuales no alcanzan a efectuar la con tinuidad de los mantos de carbón.

3.2. RESUMEN GENERAL
DEL ESTUDIO DE SUELOS
EN LAS MINAS DE LA
JAGUA DE IBIRICO

3.2 RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO DE SUELOS EN LAS MINAS DE LA JAGUA DE IBIRICO

3.2.1. ORIGEN

Los suelos presentes en la zona de estudio tienen varios orígenes a partir de los siguientes materiales parentales.

1. Sedimentos del cuaternario de origen Coluvio-aluvial

2. Rocas sedimentarias consolidadas

2.1 Arcillolitas

2.2 Areniscas

2.3 Lutitas

2.4 Limolitas

2.5 Depósitos coluviales con influencia glacial

No hay zonificación mapeable de los suelos formados por estos materiales, debido a que el tectonismo que sufrieron los estratos los hizo situarse en diferentes direcciones aflorando en algunos sectores verticalmente, en otros en forma inclinada y otros horizontalmente, presentándose una zona muy variable de suelos en espacios relativamente pequeños. El aspecto importante de estos suelos, es que han estado sometidos a intensos grados de interperismo (meteorización) dadas las con

diciones de altas temperaturas y altas precipitaciones dando lugar a procesos de pérdidas y transformaciones tan marcadas que predominan los materiales altamente resistentes a las condiciones imperantes y elementos químicos como hierro y aluminio.

Para el estudio de los suelos se identificaron los suelos derivados de cada uno de los materiales parentales, se describieron y clasificaron taxonómicamente.

En cada una de las minas se hizo un reconocimiento de las unidades de suelos y se analizaron física y químicamente.

Dado que los botaderos presentan una variada vegetación se estudiaron separadamente. De igual forma los estratos rocosos que interogeneamente forman dichos botaderos.

3.2.2. RESULTADOS

3.2.2.1. SUELOS ACTUALES

Todos los suelos presentes en las minas presentaron las siguientes características:

- Físicas dependiendo del material original. Presentaron texturas arcillosas y arcillosas con alta pedregosidad (cantos rodados finos, medios y gruesos y muy gruesos concreciones de hierro) que hacen es-

te material no recomendable como material en el futuro relleno de diques.

- Químicamente los suelos debido al alto grado de intemperismo sufrido, presentan una reacción de fuerte a muy fuertemente ácida, bajo en materia orgánica, muy bajo en fósforo, calcio, magnesio y potasio. El contenido de aluminio es muy alto, dando lugar a problemas de toxicidad e induciendo diferencias de otros elementos.

Con base en lo anterior estos suelos deben utilizarse superficialmente.

3.2.2.2. BOTADEROS

Estos depósitos formados por materia estéril de los diferentes estratos presentaron físicamente una heterogeneidad muy marcada, en cuanto a su formación mineralógica se refiere, dando lugar en algunos sectores a desarrollo de planta (leguminosas) no tolerantes a las condiciones de acidez del suelo propiamente dicho, razón por la cual se les practicó un análisis químico, dando resultado una reacción ligeramente ácida, con alto contenido de fósforo disponible y de mediano a alto contenido de bases.

3.2.2.3. ESTRATOS

Con base en los resultados de los análisis de los botaderos de material estéril, y dada su gran heterogeneidad de materiales se hizo necesario, realizar un análisis químico a los diferentes estratos que conforman dichos botaderos. El estudio de ellos dió como resultado que las arcillolitas y las limolitas presentan las mejores condiciones expresadas en una reacción de media a ligeramente alcalina, bajos en materia orgánica, medios en fósforo y altos en bases, especialmente en magnesio y potasio.

La utilización de la arcillolita como material superficial de relleno, debido a que la arcilla predominante es la de Montmorillonita está condicionada a la formación de terrazas con un drenaje adecuado y una presente implantación de especies vegetales de rápido desarrollo y de gran cubrimiento superficial: leguminosas y pastos.

3.2.3. CONCLUSIONES

1. Los suelos actuales presentes en las minas no son recomendables como futuro material de relleno superficial debido a la gran pedregosidad presente y a las malas propiedades químicas de muy alta acidez y bajo contenido nutricional.
2. Como material del futuro suelo se debe tomar el formado por el desmenuzamiento de las rocas arcillolitas y limolitas, dadas sus buenas condiciones químicas.
3. El futuro relleno se debe hacer formando terrazas con poca inclinación, un buen drenaje y excelente cobertura.

3.2.4. ANALISIS DE LOS ESTRATOS

Los materiales geológicos que se encuentran en la zona de mina formando los diferentes estratos son:

Arcillolitas, lutitas, limolitas, areniscas y el manto de carbón; de

Los cuales pertenecen al terciario.

En algunas zonas aparece un material heterogéneo depositado en los estratos que corresponde a un depósito del cuaternario coluvio aluvial, el cual al presentar propiedades físico-químicas indeseables para la explotación agropecuaria se descarta para el riego superficial.

Los materiales del terciario son los que conforman los botaderos, y presentando estos las mejores características químicas, se hizo necesario estudiarlos por separado con el propósito de determinar cual de ellos le está impartiendo las buenas propiedades. Los resultados son:

- ARCILLOLITA:

pH	:	6.71
N.O.%	:	<u>2.35</u>
Pppm	:	19.65
CIC meq/100 g:		9.6
Ca	:	4.25
Mg	:	4.75
K	:	0.42
Na	:	0.20

LIMOLITAS:

pH	:	7.36
NO%	:	1.53
Pppm	:	2.80
CIC meq/100g	:	9.5
Ca	:	1.25

Ng : 7.25
K : 0.38
Na : 0.63

ARENISCAS:

pH : 5.58
NO₃ : 0.40
Pppm : 3.43
CIC Meq/100g : 7.90
Ca : 1.50
Ng : 1.00
K : 0.10
Na : 0.11

LUTITAS:

pH : 4.90
NO₃ : 0.20
Pppm : 2.20
CIC Meq/100g : 6.70
Ca : 2.20
Ng : 0.50
K : 0.15
Na : 0.25
Al : 2.70

Con base en los resultados obtenidos se puede observar que son las arcillolitas el material que le está aportando la buena fertilidad potencial por:

Reacción casi neutra, con mucho contenido de materia orgánica y fósforo, la capacidad de intercambio (poder de almacenamiento) es baja, pero, se debe a que el material tomado para el análisis fue rocoso en alto grado de cohesión y por lo tanto no ha desarrollado todo su potencial eléctrico; es de esperar que este valor aumente considerablemente, dado, que la arcilla formadora es del tipo 2:1 posiblemente Montmorillonita en su gran mayoría.

El contenido de base es alto, predominando un poco el magnesio, pero sin llegar a valores tan altos como en las limolitas, que presentan una relación calcio/Magnesio, y el potasio presenta valores altos.

Por todo lo anterior, se considera que el material superficial en el relleno debe ser extraído de las arcillolitas y en caso de una segunda opción debe ser las limolitas.

3.2.5. CONSIDERACIONES A LOS FUTUROS SUELOS FORMADOS

En caso de que el suelo sea derivado de la arcillolita, este podría presentar las siguientes características físicas:

- a. En seco son cohesivos y con tendencia al agrietamiento, razón por la cual una vez situados se deben cubrir con vegetación de rápido desarrollo, amplio sistema radicular y buen follaje, preferencialmente leguminosas.
- b. Debido a su predominancia de microporos, la capacidad de infiltración es baja, por lo tanto se deben situar en terrazas con mínima inclinación que genere un buen sistema de drenaje para evitar la erosión y la acumulación superficial de agua.
- c. Estado húmedo son friable presentando su mejor capacidad de manejo.
- d. En estado mojado son altamente plástico y pegajosos, propiedades indeseables para un manejo agrícola del suelo.

Como las propiedades físicas son manejables, se escoge este tipo de material dada a sus mejores propiedades químicas (bajo aluminio intercambiable, buena relación calcio/magnesio, de medio a alto contenido de fósforo asimilable) en relación con los otros materiales.

3.3. RELACION ENTRE LAS
AREAS DE EXPLOTACION
CARBONIFERA Y LAS
UNIDADES GEOMORFOLO
GICAS EXISTENTES

3.3. RELACION ENTRE LAS AREAS DE EXPLOTACION CARBONIFERA Y LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS EXISTENTES

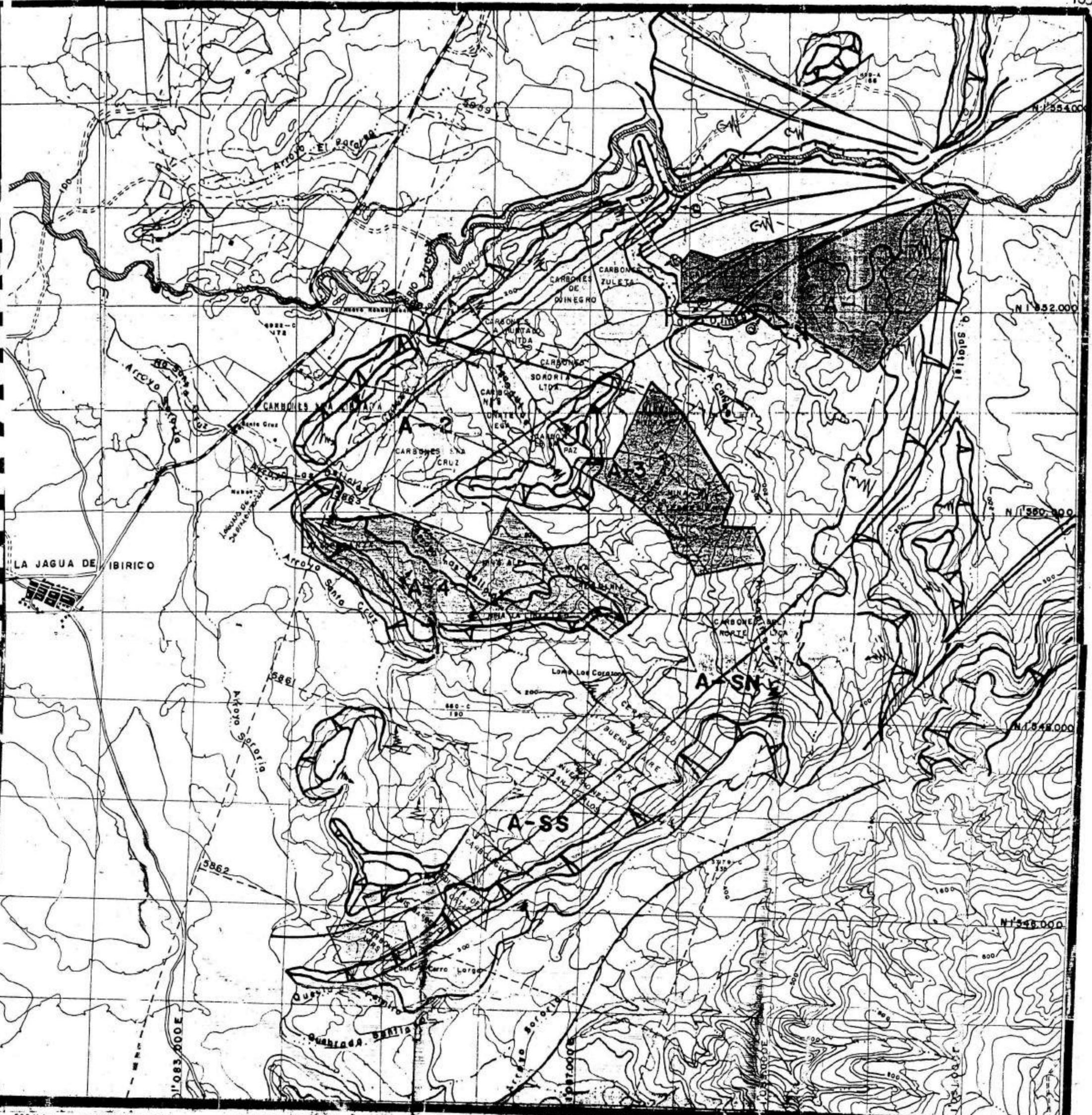
INTRODUCCION

Cuando se localizaron en el mapa geomorfológico 1:25.000, las áreas mineras, se observó una relación que como es lógico, cada área ocupa una o varias unidades geomorfológicas, así: (figura 5)

3.3.1. AREA 1:

1. Identificación: se identifica en el mapa, con color rojo
2. Minas: incluye las minas Plán Donito y Carbones La Palma
3. Localización Morfológica: (Geográfica). Esta área ocupa varias unidades geomorfológicas.
 - Garganta del Tucuy
 - Escarpe de Frente Monoclinal del Tucuy (a la izquierda)
 - El revés monoclinial del Tucuy, (a la izquierda).
 - Las Colinas de Pié de Revés de la cuenca alta de la Quebrada Oj_i negro
 - Cono torrencial del río Tucuy
 - Lecho del río Tucuy.

4. Recomendaciones



FORMAS ESTRUCTURALES		FORMAS ESTRUCTURALES		FORMAS DE ACUMULACION		HIDRODINAMICA	
	Unidad Morfo Estructural		Garganta de riego Monoclinal		Cone Terrencial		Escurrimiento difuso Superficial
	Reves Marginal		Concha		Lecho de aguas altas y aguas bajas encajonadas		Escurrimiento difuso con infiltración profunda
	Frente Marginal		Lineamientos Tectonicos				Escurri
	Garganta de riego Monoclinal		Cañon				Desbordamiento inusual de un torbellino

Area 1
 Area 2
 Area 3
 Area 4
 Area Sector Norte
 Area Sector Sur

E. de Estudios Ltda.
 Montería

- Sólidos suspendibles
- Sólidos sedimentables
- Acido sulfidrico
- Hierro total.

6.3. SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON LA CALIDAD DEL AIRE

Se trata de controlar la calidad del aire en el área de explotaciones a cielo abierto y bajo tierra, en las vías interiores de las minas y las pautas de trituración.

a. MINERIA SUBTERRANEA:

Se debe verificar semanalmente la presencia de gases contaminantes mediante bombas que permitan determinar CO_2 , CO, vapores nitrosos, a fin de comprobar el ajuste a condiciones de seguridad. Se debe obligar el uso de lamparas de bencina y el metano metro.

El programa de monitoreo incluye el chequeo de uso de máscaras, protectores auditivos y cascos.

b. MINERIA A CIERLO ABIERTO

Debe establecerse un monitoreo cada 6 meses de emisión de partículas en las vías internas del área, mediante la utilización de

vasijas graduadas, en las siguientes localidades:

- Estación 1: Mina la Victoria - CARBOANDES
- Estación 2: Margen derecha , Quebrada Mahate
- Estación 3: Mina
- Estación 4: Mina las Margaritas
- Estación 5: Mina Buenos Aires
- Estación 6: Mina Quilson Aguilar

Esta se dejarán por el término de un mes y se seguirá luego el procedimiento utilizado en el estudio.

c. AREAS DE EXPLOTACION

Se debe cada 6 meses usar el equipo de High-Vol en las minas;

1. La Victoria
2. Oñate Vega
3. Buenos Aires
4. Ojinegro
5. Sororia
6. Las Margaritas

Con el fin de verificar emisión de partículas de polvo y/o carbón las cuales pueden ser clasificadas y evaluadas de las muestras

tomadas en el filtro del equipo.

d. TRITURADORA

En la planta de la trituradora se recomienda la instalación de una estación de medición de polvos por el sistema de vasijas graduadas, para verificación mensual.

6.4. SUB-PROGRAMA DE MONITOREO DE SEGURIDAD

- a. Los Contratistas deberán conformar el comité de medición, higiene y seguridad industrial.

Un Supervisor deberá rendir diariamente informe sobre uso de equipo de seguridad según el área y especialidad donde le toca desarrollar sus labores.

- b. Obligar el uso de consulta médica a cada trabajador con una periodicidad mínima de 6 meses exámenes de vías respiratorias.

6.5. MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE

CORPOCESAR deberá de acuerdo con la Universidad Popular del Cesar proponer la realización de medición de población de Fauna Terrestre mediante el sistema de transecto cada 6 meses para evaluar la afectación sobre ese recurso, de la actividad minera.

Así mismo deberá, mediante la supervisión de CORPOCESAR, establecer en el área de Cerro Largo un centro para 200 zocriaderos de monos aulladores. Debe solicitarse la asistencia de la división de fauna silvestre del INDERENA.

En los estudios de Aptitud Natural (Uso Potencial), se puso de presente la Aptitud agrícola del cono del río Tucuy. Esta unidad debe ser tomada en cuenta durante la restitución Morfológica (Retrollenado), porque aquí es posible utilizar "las terrazas de Restitución", que después de algún tiempo, pueden ser utilizadas.

En relación con el lecho del río Tucuy, es preferible no tocarlo, en la zona de la garganta, porque esta es una zona de infiltración y recarga hidrogeológica. Si es posible elaborar explotaciones mineras subterráneas, entonces se podría explotar carbón bajo el techo con adecuados estudios de impermeabilización.

Unidades como el frente y el revés monoclinales que probablemente son estériles, o con poco carbón, y que se encuentran cubiertas total o parcialmente con un bosque de buena cobertura, deberían no ser tocados.

3.3.2. AREA 2:

1. Identificación: se identifica en el mapa con color azul verdoso.
2. Minas: Carbones Zuleta, Carbonera de Ojinegro, Carbones Ardila Hurtado Ltda., Carbones Sororia Ltda., Carbones Santa Cruz, Carbones La Paz Ltda.
3. Localización Morfológica (Geográfica). El mapa geomorfológico

muestra que esta área ocupa las siguientes unidades geomorfológicas.

- Las colinas Redondeadas o Aplanadas, localizadas entre Cerro de Piedra y las lomas de Ojinegro.
- El Escarpe de Frente monoclinal de Ojinegro
- El Revés Monoclinal de Ojinegro
- Parte del lecho de la quebrada Ojinegro
- El escarpe de Cerro de Piedra

4. Recomendaciones

De estas unidades, la parte inferior del lecho de la quebrada Ojinegro, es un área ambiental sensitiva.

Si el escarpe de Cerro de Piedra posee poco carbón, sería conveniente no solo no tocarlo, sino reforestarlo.

3.3.3. AREA 3:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa el con color carmelita (café)
2. Minas: se observa en el mapa, que en esta área aparecen las minas Piedras y Yerbabuena.

3. Localización morfológica: (Geográfica). El mapa geomorfológico muestra que esta área ocupa las siguientes unidades geomorfológicas:

- Colinas de pié de Revés de la cuenca baja del río Canime
- Parte del Escarpe Sur-Oriental de Cerro de Piedra

4. Recomendaciones:

Cuando las minas toquen los lechos de los cursos de agua, se pueden causar problemas ecológicos, expuestos anteriormente. En estos casos, los mineros deben ser muy cuidadosos.

3.3.4. AREA 4:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color verde oscuro.
2. Minas: se localizan aquí, las minas de "Mina Alta", Herminia - La Libertad y la Esperanza.
3. Localización Morfológica: (Geográfica). El mapa geomorfológico muestra que esta área se localiza entre el escarpe Sur-Occidental de Cerro de Piedra y el Revés Monoclinal del Escarpe de Las Delicias.

Esta unidad localizada como se describe precedentemente, correspon

de a las colinas Redondeadas o Aplanadas localizadas al pie de Cerro de Piedra.

- 4. La recomendación en este caso corresponde al cuidado que los mineros deben tener con el lecho de las quebradas.

3.3.5. AREA 5:

- 1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color amarillo
- 2. Minas: se localizan allí las siguientes minas:

Carbones del Norte Ltda.
- 3. Localización Morfológica (Geográfica). Esta área ocupa la parte más alta de la cuenca del río Canime.

Se identifican allí las siguientes unidades geomorfológicas:

- Colinas de Pie de Escarpe
- Escarpe de Cerro Largo

4. Recomendaciones.

Las explotaciones carboníferas es esta zona deben tener presente el lecho de los cursos de agua, lo mismo que el trazado de fallas y linamientos tectónicos que funcionan como zonas de infiltración

y recarga hidrogeológica

3.3.6. AREA SECTOR SUR:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color rosado
2. Minas: el mapa geomorfológico permite apreciar que en esta área se localizan las siguientes minas: Cerro Largo, Buenos Aires, Villa Rica, Inversiones San Carlos, Carbones Sororia Ltda, Edith de Ortiz, Luis Barreto y Carbones Jerz.
3. Localización Morfológica (Geográfica). Esta es una de las áreas más extensas de la zona minera de la Jagua de Ibirico. Se encuentran allí, de acuerdo con el mapa geomorfológico, las siguientes unidades geomorfológicas:
 - Escarpe de Frente Monoclinal de Cerro Largo
 - Otros Escarpes de Frente Monoclinal, pequeños
 - Colinas de pie de Escarpe de la Loma Los Corazones en la Cuenca Alta de la Quebrada Santa Cruz.

4. Recomendaciones:

Debido a que buena parte de la Loma de los Corazones es estéril en Carbones y que estas se encuentran concentradas en el pie del escarpe de Cerro Largo, es posible reemplazar el bosque de la zona

explotada por un bosque en la zona de los corazones.

Igualmente es indispensable tratar con cuidado los cursos de agua, así como las fallas y lineamientos tectónicos que como hemos visto, constituyen zonas de Infiltración y Recarga.

3.3.7. CONCLUSIONES

La identificación de las áreas mineras en el mapa geomorfológico permite sacar las siguientes conclusiones:

1. La única unidad morfológica con aptitud natural en explotación, es el cono Torrencial del río Tucuy.
2. Las colinas de Pie de Escarpe son explotadas principalmente en Cerro Largo y en la parte alta de la Quebrada Canize.
3. Las colinas Redondeadas o Aplanadas en los alrededores de Cerro de Piedra, es la unidad morfológica más explotada.
4. En el desarrollo de este capítulo, en el análisis de cada área, se dan algunas recomendaciones de manejo.

3.4. RESUMEN DE LA
HIDROBIOLOGIA.

3.4 RESUMEN DE LA HIDROBIOLOGIA

Las actividades relacionadas con la explotación carbonífera a cielo abierto, constituye una de las más importantes fuentes de contaminación ácida y ferruginosa en los cuerpos naturales de agua.

Entre las impurezas de la actividad carbonífera está la pirita (FeS₂), compuesto que se transforma por procesos bioquímicos para ser solubilizada y arrastrada por el agua superficial y subterránea. Esto ocasiona en los desagües de este tipo, elevadas concentraciones de hierro, sales solubles, particularmente sulfatos y bajos o en algunos casos altos pH como sucede en algunos Zumps, como el de Carmen Zuleta, CARBOANDES, mina La Divisa y otros, donde los pH del agua pueden oscilar entre 3.0 a 4.4 produciendo una elevada acidez en las aguas que al ser utilizadas para labores rutinarias de minería, provoca el deterioro y posterior destrucción de empaquetaduras, uniones, conductos, mangueras y demás elementos de equipos empleados en minería como motobombas utilizadas para evacuar las aguas de los Zumps.

Aparte de la contaminación ácida y ferruginosa, los desagües de minas de carbón también aportan cantidades considerables de metales pesados como cobre, (Cu), Zinc (Zn) y aluminio (Al), entre otros, creando situaciones críticas a la biota local por sus efectos tóxicos y acumulativos. Para el río Tucuy, 300 metros abajo de la desembocadura del río Sororia el zinc como el aluminio arrojaron valores de 0.028 y

0.71 mg/L respectivamente.

Estos aspectos no solo traen problemas hidrobiológicos, sino también problemas de tipo técnico y económico, de manera particular para aquellas comunidades que hacen uso de estas corrientes como fuentes de agua para consumo humano, agrícola, ganadera u otros usos.

En algunos zumps asociados a las quebradas Santa Cruz, Ojinegro, Sominca (que cambió de curso) y otras, se han encontrado infiltraciones que drenan a estos cursos de agua, en cuyo caso se reportaron concentraciones de hierro que oscilan entre 231 mg/L o algo más, con un pH cercano a 3.0 como lo hemos manifestado anteriormente. Estos valores sobrepasan los niveles de seguridad que las entidades locales e Internacionales como el INDERENA, OMS. y otras, encargadas de la protección ambiental, han fijado como límites admisibles para la preservación de la biota.

Una característica particular de estas infiltraciones, es que pueden continuar por tiempo indefinido, a pesar de que haya suspensión de las operaciones industriales de explotación minera.

Como consecuencia de diversos procesos bioquímicos bastante complejos, el hierro es solubilizado a partir de la pirita (FeS₂) generando se la formación de sulfato ferroso y de ácido sulfúrico. Una vez solubilizado el hierro, el ion ferroso puede ser oxidado a ferrico mediante la intervención de bacterias del género Thiobacillus sp. proce-

so de precipitación que también puede ser generado por oxidación e hidrólisis, bajo condiciones específicas del medio.

Los zumps, las infiltraciones y las quebradas cercanas a la explotación minera aportan gran cantidad de hierro ferroso ionico, este va siendo oxidado a ion ferrico, mediante una reacción lenta, aguas abajo de la descarga. Por tal razón, los hidróxidos y óxidos férricos insolubilizados se depositan en el fondo y las orillas de los ríos y quebradas, en especial sobre las piedras del lecho de las corrientes, exhibiendo una capa de color pardo rojizo, a veces amarillenta que enmascaran el color natural del canto rodado, imprimiendole además turbiedad y color al agua un aspecto desfavorable para el reservorio.

En base a las recomendaciones de entidades Internacionales y Nacionales encargadas de la protección del medio ambiente y del uso del recurso hídrico, y de acuerdo a lo establecido en el decreto 1594 de 1984 del INDERENA; las quebrada Ojinegreo, Santa Cruz, Las Delicias (Mina Alfa), Agua Dulce, Sominca y otras deben ser restringidas para ser utilizadas como fuente para consumo humano y doméstico, uso pecuario, estético y preservación de flora y fauna (Artículos 28 al 33 del Decreto 1594 de 1984). Por tal motivo se hace necesario y de manera inmediata la construcción de lagunas de oxidación o estabilización con el objeto de ir amortiguando el impacto de estas aguas en los medios receptores como son el río Tucuy y Sororia.

Los aportes de hierro y sulfatos al río Tucuy aguas abajo, son del or

den de 0.860 kilos/día y 4.21 Kilos/día aproximadamente.

Los valores referentes a los sólidos totales ponen de manifiesto que la quebrada Santa Cruz, registra el valor más alto con 704 mg/L en promedio, seguido del río Tucuy (desembocadura) con 394 mg/L promedio; mientras que el río Sororia (100 metros antes de la desembocadura) obtuvo el valor más bajo con 281 mg/L en promedio. Lo que implica un manejo inmediato de la quebrada Santa Cruz, con el fin de ir evitando alteraciones drásticas en el equilibrio biótico y abiótico, así como su colmatación y erosión del lecho y las orillas.

La extracción minera incrementa los materiales en suspensión, estos materiales según su densidad y las características del medio receptor son depositados a mayor o menor distancia aguas abajo produciendo una polución "mecánica".

Los materiales sólidos así transportados por las aguas son depositados en el lecho del río y las quebradas, obstruyendo sus cauces, perturbando gravemente el régimen hidrológico y constituyendo una amenaza para las actividades agrícolas y de riego. La acumulación de sedimentos obliga a efectuar dragados de limpieza muy costosos, y da lugar al enterramiento de presas de conducción de agua.

En cuanto a la biocenosis, la sedimentación de grandes cantidades de materiales en suspensión deja el fondo en condiciones inhóspitas y provoca paulatinamente la eliminación de numerosas especies planctó-

nicas, benticas e icticas.

Los valores de transparencia de las aguas, van de ligeramente críticos a críticos, sobre todo en la quebrada Santa Cruz, Caño Dulce, Las Delicias, Ojinegro y otras, donde la transparencia puede llegar a valores máximos de cinco (5) centímetros, factor que disminuye drásticamente la energía luminosa disponible para la fotosíntesis, elemento esencial para la vida de las comunidades bióticas. La pérdida de transparencia afecta negativamente el aspecto estético de las aguas así contaminadas, comprometiendo además la utilización de las mismas, incluso para usos domésticos, agrícolas y humanos. (Artículos 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984).

En las quebradas Las Delicias, Santa Cruz, Sororia (sobre la carretera Troncal), Agua Dulce y Río Tucuy se detectaron esporádicamente abundantes residuos de grasas y aceites (hidrocarburos), sobre todo en la parte baja de los ríos Sororia y Tucuy, así como numerosos restos de filtros de aceite. Debido a que este sector se emplea para el lavado del parque automotor que labora en la mina. Por lo tanto recomendamos a las autoridades pertinentes y de control ambiental, a que tomen las medidas inmediatas de precaución para evitar el lavado, limpieza y cambio de aceite en estos lugares, ya que la contaminación por hidrocarburos es altamente tóxica, porque destruye y elimina la productividad animal y vegetal, en especial la ligada al fondo (bentos), que con el tiempo el lecho se vuelve inhospito e improductivo debido a su lenta biodegradación que en algunos casos puede tardar

varios años. (Decreto 1594 de 1984, Capítulo IV, Artículos 37 y 38, Parágrafos 1 y 2), que dice textualmente "No se aceptará en el recurso película visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante proveniente de actividad humana, sustancias tóxicas o irritantes cuya acción por contacto, ingestión o inhalación, produzcan reacciones adversas sobre la salud humana".

El Capítulo VI, Artículo 94 dice textualmente: "Se prohíbe el lavado de vehículos de transporte terrestre en las orillas y en los cuerpos de agua, así como el de aplicadores manuales de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques".

El ácido sulfhídrico (H₂S) oscila entre 0.0 mg/L a 0.35 mg/L para la quebrada Agua Dulce, aún, cuando estos valores no son demasiado críticos, hay que tenerlos en cuenta como elemento contaminante (Artículo 45), ya que concentraciones más elevadas causan serios problemas digestivos, dermatológicos, a las comunidades que utilizan estas aguas en sus labores domésticas. En animales se pueden producir reacciones abortivas.

El Decreto 1594/84, en su Capítulo VIII, Artículo 100 y 101 dice: "Las EMAR podrán exigir a cualquier usuario la caracterización de sus residuos líquidos, indicando las referencias a medir, la frecuencia y demás aspectos que consideren necesarios. Parágrafo.- Los usuarios tendrán a partir de la vigencia de este decreto un plazo de seis (6) meses para la presentación ante la EMAR correspondiente, de la ca

racterización exigida. Cada año el usuario deberá actualizar la caracterización del vertimiento.

Para determinar la cantidad de aportes químicos registrados y aportados a los diferentes espejos de agua, se determinaron medidas de caudal (Q) en el río Tucuy (aguas abajo) 1.650 Lt./Seg. Quebrada Canime (aguas abajo) 81.4 Lt/Seg. Río Sororia (aguas arriba, bocatomá) 1.089 Lt./Seg. Río Sororia (puente sobre carretera) 951 Lt/Seg. Quebrada Santa Cruz (aguas abajo) 440 Lt/Seg. Quebrada Ojinegro (antes de caer al río Tucuy 64 Lt/Seg y Quebrada Santiago 21 Lt/Seg.

La artrofauna del mantillo registrada para el río Tucuy, está compuesta esencialmente por la clase Insecta, donde sobresalen los Hymenopteros con 31 ind/dm² que corresponde al 28.86% de la muestra, seguido de la clase Arachnida, donde predominan los Acáridos y Araneida con 9 y 10 ind/dm² que corresponde al 16.78% y 18.80% respectivamente. El grupo menos representativo son los crustáceos con 2.5 ind/dm² en promedio que corresponde al 4.64%. El número total de individuos fue de 53 ind/dm² con un IDE promedio de 2.40

En cuanto a la fauna béntica para el río Tucuy, los Oligochaeta con el género Tubifex sp fue el más predominante con 9.5 ind/dm² en promedio, seguido de la clase Diptera, donde los Chironomus sp con 6 ind/dm² son los más representativos, dentro de la clase Gasteropoda, los moluscos con 3 ind/dm² son los mejor representados. El número total de organismos es de 20 ind/dm² en promedio, con un IDE de 2.41.

La fauna planctónica para el río Tucuy estuvo formada por formas perifíticas del género Navicula lira, Synedra ulna y Synedra ulna var. fragilissima con 29 - 20 y 28 ind/ml. El grupo de las cianofíceas es bastante reducido, predominando parcialmente el género Merismopedia convoluta con 7 ind/ml. sobre las orillas y zonas de remanzo aparecen formas clorofíticas del género Ocystis pusila asociados a ciliados del género Trochilia sp y Stylonichia sp. Los copepodos, ostracodos y cladoceros presentan una concentración de 14 ind/ml.

La DBO₅ (20°C) arrojó un valor promedio de 2.15 mg/L

La quebrada Canime presenta una artrofauna del mantillo, compuesta primordialmente por la clase Insecta, donde predominan los Collembolos con 32 ind/dm² e Hymenopteros con 23 ind/dm² que corresponden al 23.62% y 16.57% respectivamente. El número total de individuos fue de 137 ind/dm² con un IDE de 2.61

La clase Arachnida está dominada por las ordenes Solpugida y Araneida con 15 y 8 ind/dm² que equivalen al 11% y 5.67% respectivamente. Los moluscos gasteropodos presentaron una concentración de 10.5 ind/dm² que corresponde al 7.55%

La fauna bética está compuesta por Heminopteros, donde sobresalen los géneros Notonecta sp Hydrometra sp y Corixa sp con 8 - 12 y 5 ind/dm² en promedio, respectivamente. Los Ephemeropteros, presentan dos especies dominantes que son el género Bactis sp y Bactodes sp, con

10.5 y 8.5 ind/dm². El número total de individuos bénticos es de 80.5 por dm², y un IDE de 2.60

La composición planctónica del Canime presenta una dominancia de diatomeas pennales del género Synedra ulna con 84 cel/ml en promedio, seguidas por Navicula mutica, Cocconeis Plicatilis y Surirella angulata con 65, 17 y 22 cel/ml. Sobre las orillas cercanas al fondo se detectaron formas filamentosas de Oscillatoria formosa y Oscillatoria putrida con 22 y 5 fil/ ml.

La DBC₅ (20°C) mostró un valor promedio de 2.15 mg/l.

El río Sororia presenta una abundante población de artropodos del mantillo, donde su número total es de 118 ind/dm² en promedio y un IDE de 2.85

Dentro de la clase Insecta los Collembolos y Coleopteros son los más abundantes con 36.5 y 35.5 ind/dm² en promedio respectivamente, que equivalen al 31% y 29.83%. Los crustáceos, Arachnidos, Moluscos y Miriapodos corresponden al 39.17% restante, entre los que sobresalen los ordenes Araneida con 10 ind/dm² en promedio. La fauna béntica presentó un valor total de 91 ind/dm² en promedio de Ostracodos del género Moinia sp. con 29.5 ind/dm² en promedio, seguida de la clase crustacea y plecoptera con 13 y 20 ind/dm².

La composición planctónica es la que presentó el mayor índice de Diver

sidad con 2.80 con un número total de individuos de 303 por mililitro, entre los géneros que sobresalen se destacan Synedra ulna y Fragilaria inflata con 73.5 y 82 cel/ml. Las algas azul-verde no sobrepasan el 5% de la muestra. Sobre las orillas se detectaron formas clorofíticas filamentosas del género Ulothrix zonata y Spirogyra varians con 37 y 30 fil/ml indicadoras de agua de buena calidad.

La DBO_5 (20°C) se colocó en un promedio de 1.8 mg/L.

La quebrada Santa Cruz, es la que presenta la composición biótica más pobre; En cuanto a la artrofauna del mantillo, la clase insecta del orden Hymenoptera es la más dominante con 15.5 ind/dm² que corresponde al 28.86%, seguida de la clase Arachnida con los ordenes Acarina Araneida que presentan una población de 9 y 10 ind/dm² en promedio, que representa el 16.7% y 18.8% respectivamente. El número total de organismos es de 53 ind/dm² con un IDE de 2.40

La fauna béntica está compuesta por una población muy reducida, sobresaliendo los géneros Tubifex sp. y Chironomus sp. con 9.5 y 6 ind/dm² en promedio. El total de organismos bénticos fue de 20 ind/dm², con un IDE de 2.41

La población planctónica es la más reducida de todo el sistema, con 157 cel/ml sobresaliendo en partículas el género Pinnularia viridis y Rhopalodia gibberula con 75 y 25 cel/ml.

Hacia el fondo del lecho se detectó una población de algas azul-verde, muy aglutinada donde sobresalen los géneros Anacystis termalis, Lyngbya major y Oscillatoria formosa con 9 - 5 y 8 fil/ml. Lo que permite suponer que existe un proceso oxido-reductivo a nivel de fondo. El IDE fue de 2.36

La DBO_5 (20°C) se colocó en 2.85 mg/L en promedio.

Aún cuando los valores del Índice de Diversidad de Especies (IDE) son bajos en general, se espera que con las medidas correctivas a tomar como son las lagunas de estabilización u oxidación, se logre mitigar al máximo el impacto sobre las comunidades bióticas, y de esta manera reestablecer el equilibrio dinámico productivo del ecosistema hídrico de La Jagua de Ibirico.

3.5. EVALUACION DE LA
DIVERSIDAD FLORISTICA
DEL BOSQUE PRIMARIO
EN EL AREA DE INFLUEN
CIA DE MINA EN LA JAGUA
DE IBIRICO.

3.5 EVALUACION DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA DEL BOSQUE PRIMARIO EN EL AREA DE INFLUENCIA DE MINA EN LA JAGUA DE IBIRICO

3.5.1. METODOLOGIA

Para el estudio del Bosque Primario en el área de influencia de mina de La Jagua de Ibirico, se evaluaron 5 transectos de 100 metros de largo cada uno con el objeto de determinar los perfiles forestales en las áreas boscosas muestreadas; los cueles fueron ubicados en los siguientes sitios:

- Transecto 1: Sitio de muestreo Las Delicias (carretera que conduce a las minas de carbón de Quilson Aguilar).
- Transecto 2: Sitio de muestreo bosque Riparino ubicado en la desembocadura de la quebrada Ojinegro al río Tucuy.
- Transecto 3: Sitio de muestreo bosque de Galería ubicado en ambas márgenes del río Santiago, cerca a la bocatoma del acueducto de La Jagua de Ibirico.
- Transecto 4: Sitio de muestreo mina Yerba Buena. El bosque se encuentra ubicado en la parte alta de la montaña; limitada en su parte Oriental por la zona de mina y en la parte Nor - Occidental por zonas de cultivo y vegetación herbácea.

Transecto 5; Sitio de muestreo: Bosque de galería ubicado en la margen derecha de la carretera que conduce a la mina Hierba Buena.

Para determinar la diversidad florística de las 20 Has. de bosque primario, ubicados en el área de influencia de mina de la Jagua de Ibirico; se evaluaron 6 parcelas de 400 metros cada una (2.400 M^2), distribuida a lo largo de los transectos, ubicados en los sitios anteriormente descritos.

En cada una de las parcelas se evaluaron los árboles de más de 10 centímetros de diámetro a la altura de pecho, en los cuales se determinó perímetro a la altura de pecho ($P \times P = \text{Longitud de la circunferencia}$), Altura total y altura de fuste. Esta información se procesó para determinar área basal, =

Área basal relativa (A Br) = $\frac{A \cdot B}{A \cdot B}$ (Área basal/sumatoria de áreas basales)

Densidad (D) = $\frac{n_i}{K}$ (Número de individuos por especies/área total muestreada).

Densidad relativa = $D_r = \frac{D}{\sum D}$ (Densidad/sumatoria de densidades)

Frecuencia (F) = $\frac{N_j}{N}$ (Número de parcelas donde se presentó la especie/número de parcelas muestreadas).

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = F \left(\frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Sumatoria de frecuencia}} \right)$$

$$\text{Valor de importancia (VIP)} = \frac{\text{ABr} + \text{Dr} + \text{Fr}}{3} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Un tercio del área} \\ \text{basal relativa, más} \\ \text{la densidad relati-} \\ \text{va, más la frecuen-} \\ \text{cia relativa.} \end{array} \right)$$

Volúmen de madera aprovechable = VA = hF.AB = Altura de fuste por área basal

Con estos valores se determinó el estado actual de la masa boscosa, su potencial maderero y grado de conservación.

3.5.2. VOLUMEN DE MADERA APROVECHABLE

VOLUMEN DE MADERA APROVECHABLE EN LOS 2.400 M² = 295.237 M³ DE MADERA
 VOLUMEN DE MADERA APROVECHABLE EN LAS 20 Has. DE BOSQUE PRIMARIO =
 24.603,083 M³ DE MADERA; CONFORMADOS POR 5.827 ARBOLES DESTRIIBUIDOS
 DE LA SIGUIENTE MANERA: (Ver tabla 7)

CARACOLI	=	750 árboles
CANIME	=	417 árboles
COPEY	=	250 árboles
GUSANERO	=	250 árboles
PEREGÜETANO	=	250 árboles
GARCERO	=	167 árboles
LAUREL	=	167 árboles

PAPAYOTE	= 167 árboles
YAYA	= 167 árboles
AGUACATE MACHO	= 167 árboles
OREGERO	= 167 árboles
HIGUERON	= 167 árboles
CEIBA BONGA	= 167 árboles
GUARUMO	= 167 árboles
PIE DE VENADO	= 83 árboles
GUAIMARO	= 83 árboles
PIGIÑO BLANCO	= 83 árboles
GARRAPATO	= 83 árboles
COCUELO	= 83 árboles
VARA BLANCA	= 83 árboles
PLATERO	= 83 árboles
CEIBA BLANCA	= 83 árboles
BALSO	= 83 árboles
CAMAJON	= 83 árboles
RESBALA MONO	= 83 árboles
SANGREGAO	= 83 árboles
FRUTA DE BURRO	= 83 árboles
JOBO	= 83 árboles
VARA DE PIEDRA	= 83 árboles
CRUCETO	= 83 árboles
GRANADILLO MACHO	= 83 árboles
DOMINGO FELIX	= 83 árboles
CANALETE	= 83 árboles

GUAYABO MACHO	= 83 árboles
ALCARROBO	= 83 árboles
GUAMO DE MICO	= 83 árboles
ALMENDRO	= 83 árboles
ACEITUNO	= 83 árboles
PERALEJO	= 83 árboles
GUACAMAYO	= 83 árboles
SOLERA	= 83 árboles
OLLAD DE MONO	= 83 árboles

Al efectuar los cálculos para la evacuación de la diversidad florística del bosque primario de la zona de influencia de mina, en la zona minera de la Jagua de Ibirico se encontró que las especies que presentan el mayor valor de importancia son en su orden: (tabla 4)

CARACOLI	(<u>Anacardium excelsum</u>)	con un VIP = 0.1862
COPEY	(<u>Ficus pallida</u>)	con un VIP = 0,0689,
PAREGÜETANO	(<u>Inga sp</u>)	con un VIP = 0,0558,
CEIBA BONGA	(<u>Ceiba pentandra</u>)	con un VIP = 0,0499,
CANIME	(<u>Copaifera officinalis</u>)	con un VIP = 0,0405,
GUSANERO	(<u>Poulsenia ornata</u>)	con un VIP = 0,0371,
AGUACATE MACHO	(N.N.)	con un VIP = 0,0343,
GARCERO	(N.N.)	con un VIP = 0,0325,
HIGUERON	(<u>Ficus spp</u>)	con un VIP = 0,0273
OREJERO	(<u>Enterolobium cyclo carpum</u>)	con un VIP = 0,0260,

TABLA 4.

EVALUACION DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA DEL BOSQUE PRIMARIO EN EL AREA DE INFLUENCIA DE NINA EN LA JAGUA DE IBIRICO

ESPECIE	PAP	ALTURA TOTAL	ALTURA DE FUSTE	AREA BASAL	A . B RELATIVA	DENSIDAD No	DENSIDAD RELATIVA	FRECUE CIA	FRECUE CIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	VOLUMEN APROVECHA BLE
GUAMO DE M	1.0 mts	10.0 mts	6.0 mts	0.079M ²	0.0047	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0119	0.474
ALMENDRO	2.6 mts	34.0 mts	25.0 mts	0.537	0.0320	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0210	13.425
ACEITUNO	1.0 mts	10.0 mts	7.0 mts	0.079	0.0047	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0119	0.553
CEIBA BONGA	2.9 mts	20.0 mts	12.0 mts	0.497	0.0296	—	—	—	—	—	5.964
CARACOLI	3.2 mts	35.0 mts	25.0 mts	0.814	0.0485	—	—	—	—	—	20.350
GARCERO	1.8 mts	25.0 mts	18.0 mts	0.257	0.0153	—	—	—	—	—	4.625
PERALEJO	0.4 mts	8.0 mts	5.0 mts	0.012	0.0007	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0106	0.060
GUACAMAYO	0.8 mts	12.0 mts	8.0 mts	0.050	0.0030	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0113	0.400
OLLA DE MONO	2.4 mts	30.0 mts	22.0 mts	0.458	0.0273	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0194	10.075
SOLERA	0.7 mts	15.0 mts	8.0 mts	0.038	0.0022	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0111	0.304
OREJERO	1.5 mts	28.0 mts	20.0 mts	0.179	0.0106	—	—	—	—	—	3.580
CARACOLI	2.0 mts	30.0 mts	23.0 mts	0.334	0.0199	—	—	—	—	—	7.682
CARACOLI	1.5 mts	20.0 mts	12.0 mts	0.179	0.0106	—	—	—	—	—	2.148
CARACOLI	1.7 mts	24.0 mts	15.0 mts	0.229	0.0136	—	—	—	—	—	3.435
				3.742		29.12		1.1662			73.075

TABLA 4

ESPECIE	P.A.P	ALTURA TOTAL	ALTURA DE FUSTE	AREA BASAL	A.B RELATIVA	DENSIDAD ha.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	VOLUMEN APROVECHABLE
COPEY	2.45 mts	30.0mts	20 mts	0.477	0.0284	—	—	—	—	—	9.540
RESBALAMONO	1.62 mts	30.0mts	18 mts	0.208	0.0124	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0145	3.744
SANGREGAO	0.50 mts	12.0mts	7 mts	0.019	0.0041	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0107	0.133
FRUTA DE BURRO	0.45 mts	13.0mts	8 mts	0.016	0.0009	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0106	0.072
JOBO	0.8 mts	15.0mts	10 mts	0.050	0.0030	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0113	0.500
VARA DE PIEDRA	0.40 mts	10.0mts	6 mts	0.012	0.0007	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0106	0.072
GUSANERO	0.90 mts	20.0mts	12 mts	0.064	0.0038	—	—	—	—	—	0.768
CRUCETO	0.35 mts	8.0mts	5 mts	0.009	0.0005	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0105	0.045
PAPAYOTE	0.45 mts	11.0mts	5 mts	0.016	0.0009	—	—	—	—	—	0.080
GRANADILLO	0.40 mts	10.0mts	6 mts	0.012	0.0007	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0106	0.072
DOMINGO FELIX	0.35 mts	6.0mts	4 mts	0.009	0.0005	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0105	0.036
CAVALETE	0.40 mts	9.0mts	6 mts	0.012	0.0007	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0106	0.072
GUANABANO DE MONTE	1.5 mts	25.0mts	13 mts	0.179	0.0106	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0139	2.685
ALGARROBO	1.6 mts	24.0mts	14 mts	0.203	0.0121	4.16	0.0142	0.0166	0.0169	0.0144	2.842
				1.286		45.76		1.8326			20.717

TABLA 4.

ESPECIE	PAP	ALTURA TOTAL	ALTURA DE FUSTE	AREA BASAL	A/B RELATIVA	DENSIDAD ho	DENSIDAD RELATIVA	FRECUEN CIA	FRECUEN CIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	VOLUMEN APROVECHABLE
PLATERO	0.8 mts	15.0mts	10.0mts	0.050M ²	0.0030	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0113	0.500
CANIME	0.55 mts	8.0mts	5.0mts	0.024	0.0014	—	—	—	—	—	0.192
OREJERO	1.05 mts	15.0mts	10.0mts	0.087	0.0052	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0260	0.870
HIGUERON	2.08mts	35.0mts	20.0mts	0.344	0.0205	8.33	0.0284	0.1666	0.0169	0.0273	6.880
HIGUERON	1.85mts	32.0mts	25.0mts	0.272	0.0162	—	—	—	—	—	6.800
CEIBA BLANCA	0.85 mts	13.0mts	8.0mts	0.057	0.0034	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0115	0.456
CEIBA BONGA	3.50 mts	25.0mts	12.0mts	0.974	0.0580	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0499	11.688
BALSO	1.40 mts	26.0mts	15.0mts	0.153	0.0092	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0134	2.325
GUARUMO	0.35 mts	15.0mts	10.0mts	0.009	0.0005	8.33	0.0284	0.1666	0.0169	0.0154	0.090
GUARUMO	0.33 mts	15.0mts	8.0mts	0.008	0.0004	—	—	—	—	—	0.064
COPEY	4.05 mts	30.0mts	15.0mts	1.305	0.0778	—	—	—	—	—	19.575
AGUACATE MACHO	2.40 mts	10.0mts	28.0mts	0.458	0.0332	—	—	—	—	—	15.624
PEREGUETANO	2.40 mts	10.0mts	22.0mts	0.458	0.0273	—	—	—	—	—	10.076
CAMAJON	1.25 mts	25.0mts	18.0mts	0.124	0.0074	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0128	2.232

TABLA 4.

ESPECIE	PAP	ALTURA TOTAL	ALTURA DE FUSTE	AREA BASAL	A . B RELATIVA	DENSIDAD ha	DENSIDAD RELATIVA	FRECUEN CIA	FRECUEN CIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	VOLUMEN APROVECHA BLE
CANIME	1.40 mts	40.0 mts	28.0 mts	0.155 M ²	0.0092 M ²	20.83	0.0714	0.3333	0.0339	0.0405	4.340
YAYA	1.00 mts	20.0 mts	12.0 mts	0.079	0.0047	—	—	—	—	—	0.948
CARACOLI	2.50 mts	35.0 mts	15.0 mts	0.497	0.0296	—	—	—	—	—	7.455
PEREGÜETANO	0.90 mts	20.0 mts	10.0 mts	0.064	0.0038	12.50	0.0429	0.3333	0.0339	0.0558	0.640
PEREGÜETANO	3.50 mts	35.0 mts	12.0 mts	0.974	0.0380	—	—	—	—	—	11.688
CARACOLI	2.50 mts	25.0 mts	15.0 mts	0.497	0.0296	—	—	—	—	—	7.455
CARACOLI	3.72 mts	40.0 mts	20.0 mts	1.191	0.0656	—	—	—	—	—	22.020
VARA BLANCA	0.35 mts	6.0 mts	4.0 mts	0.009	0.0005	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0105	0.036
CARACOLI	2.60 mts	40.0 mts	22.0 mts	0.537	0.0320	—	—	—	—	—	11.814
GUSANERO	1.00 mts	22.0 mts	13.0 mts	0.079	0.0047	—	—	—	—	—	1.027
CANIME	0.35 mts	10.0 mts	5.0 mts	0.009	0.0005	—	—	—	—	—	0.045
AGUACATE MACHO	1.25 mts	25.0 mts	15.0 mts	0.124	0.00074	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0343	1.860
CANIME	0.64 mts	15.0 mts	8.0 mts	0.032	0.0019	—	—	—	—	—	0.256
CANIME	0.85 mts	16.0 mts	10.0 mts	0.057	0.0034	—	—	—	—	—	0.570

TABLA 4

ESPECIE	P.A.P	ALTURA TOTAL	ALTURA DE FUSTE	AREA BASAL	A. B RELATIVA	DENSIDAD ho	DENSIDAD RELATIVA	FRECUEN CIA	FRECUEN CIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	VOLUMEN APROVECHABLE
CARACOLI	4.50 mts	30.0 mts	15.0 mts	1.611 M ²	0.0960 M ²	37.50	0.1286	0.8333	0.0847	0.1862	24.165
PIE DE VENADO	0.48 mts	12.0 mts	6.0 mts	0.018	0.0010	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0107	0.103
GUBANERO	1.40 mts	40.0 mts	25.0 mts	0.155	0.0092	12.50	0.0429	0.5000	0.0508	0.0371	3.875
PIGIÑO BLANCO	0.90 mts	20.0 mts	11.0 mts	0.064	0.0038	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0166	0.704
GUAIMARO	2.00 mts	40.0 mts	24.0 mts	0.318	0.0189	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0166	7.632
LAUREL	1.0 mts	30.0 mts	20.0 mts	0.039	0.0047	8.33	0.0284	0.1666	0.0169	0.0193	1.580
LAUREL	0.80 mts	30.0 mts	20.0 mts	0.050	0.0030	—	—	—	—	—	1.000
GARRAPATO	0.75 mts	15.0 mts	9.0 mts	0.044	0.0026	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0112	0.396
COPY	1.2 mts	25.0 mts	15.0 mts	0.114	0.0068	12.5	0.0429	0.5000	0.0508	0.0689	1.710
GARCERO	2.05 mts	30.0 mts	25.0 mts	0.334	0.0199	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0325	8.350
COCUELO	1.2 mts	18.0 mts	10.0 mts	0.114	0.0068	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0126	1.140
PAPAYOTE	0.60 mts	13.0 mts	6.0 mts	0.028	0.0017	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0216	0.168
PANICAO	1.02 mts	15.0 mts	12.0 mts	0.082	0.0049	4.16	0.0142	0.1666	0.0169	0.0120	0.984
YA YA	1.10 mts	30.0 mts	22.0 mts	0.096	0.0057	8.33	0.0284	0.3333	0.0339	0.0242	2.112

YAYA	(Cuatteria spp)	con un VIP = 0,0242,
PAPAYOTE	(Jacarantia sp)	con un VIP = 0,0216

TRANSECTO 1

Sitio de muestreo Las delicias, carretera que conduce a las minas de Quilson Aguilar:

Muestreo en un bosque primario de galería, construido por árboles corpulentos que se han desarrollado bordeando una cascada, en el fondo y en las márgenes de esta fuente de agua se presentan material rocoso; la abrupta pendiente dificulta el acceso al lugar; se observó gran contenido de sedimentos en la corriente de agua. (Figura 6)

TRANSECTO 2

Sitio de muestreo: desembocadura del Ojinegro al río Tucuy:

Bosque riparino, primario, constituido por árboles con cierta corpulencia, bordenado el río Tucuy, faja de bosque limitada por las aguas de este río y fincas de pastisales aledañas. Topografía relativamente plana. (Figura 7).

TRANSECTO 1

<u>DISTANCIA</u> Mts.	<u>ESPECIE</u>	<u>ALTURA</u> Mts.
0.0	<u>Anacardium excelsum</u>	30
8	<u>Astronium graveolens</u>	40
14	<u>Poulsenia ornata</u>	40
18	<u>Nectandra sp.</u>	30
24	<u>Ficus pallida</u>	25
28	<u>Jacarantia sp.</u>	13
30	<u>Guadua angustif</u>	8
35	<u>Sabal mauriliformis</u>	15
39	<u>Guatteria ampliafolia</u>	20
45	<u>Copaifera officinalis</u>	30
51	<u>Guazuma ulmifolia</u>	15
57	<u>Tabebuia dugarrdii</u>	11
66	<u>Bombax septerrafun</u>	18
74	<u>Protium spp</u>	10
82	<u>Scheleea butiracea</u>	15
86	<u>Anacardium excelsum</u>	28
91	<u>Guatteria amplifolia</u>	30
97	<u>Anacardium excelsum</u>	35
100	-----	-----

TRANSECTO 2

<u>DISTANCIA MTS.</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>ALTURA MTS.</u>
0.0	<u>Enterolobium cylocarpum</u>	15
5	<u>Ficus pallida</u>	25
11	<u>Huva crepitans</u>	8
15	<u>Ceiba pentandra</u>	12
19	<u>Cecropia teleincana</u>	10
25	<u>Ficus pallida</u>	18
31	<u>Anacardium excelsum</u>	35
38	<u>Bursera simaruba</u>	35
45	<u>Anacardium excelsum</u>	30
50	<u>Sterculia apetala</u>	28
57	<u>Ochroma lagopus</u>	17
63	<u>Guazuma ulmifolia</u>	12
68	<u>A excelsum</u>	25
73	<u>Macrolobium sp</u>	16
79	<u>Inga sp.</u>	35
84	<u>Aguacate macho</u>	30
89	<u>Ficus pallida</u>	20
95	<u>Anacardium excelsum</u>	32
100	<u>Sabal mauriliformis</u>	14

FIGURA 7
TRANSECTO Nº 2

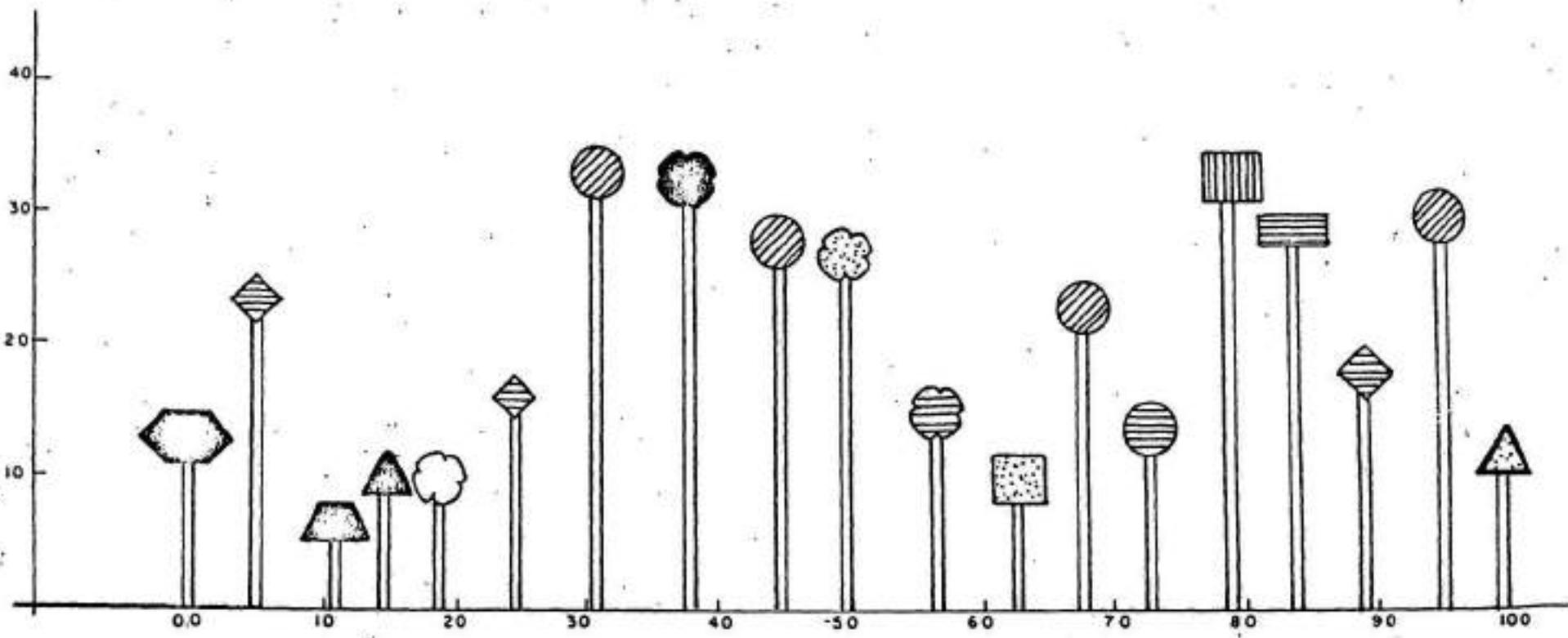
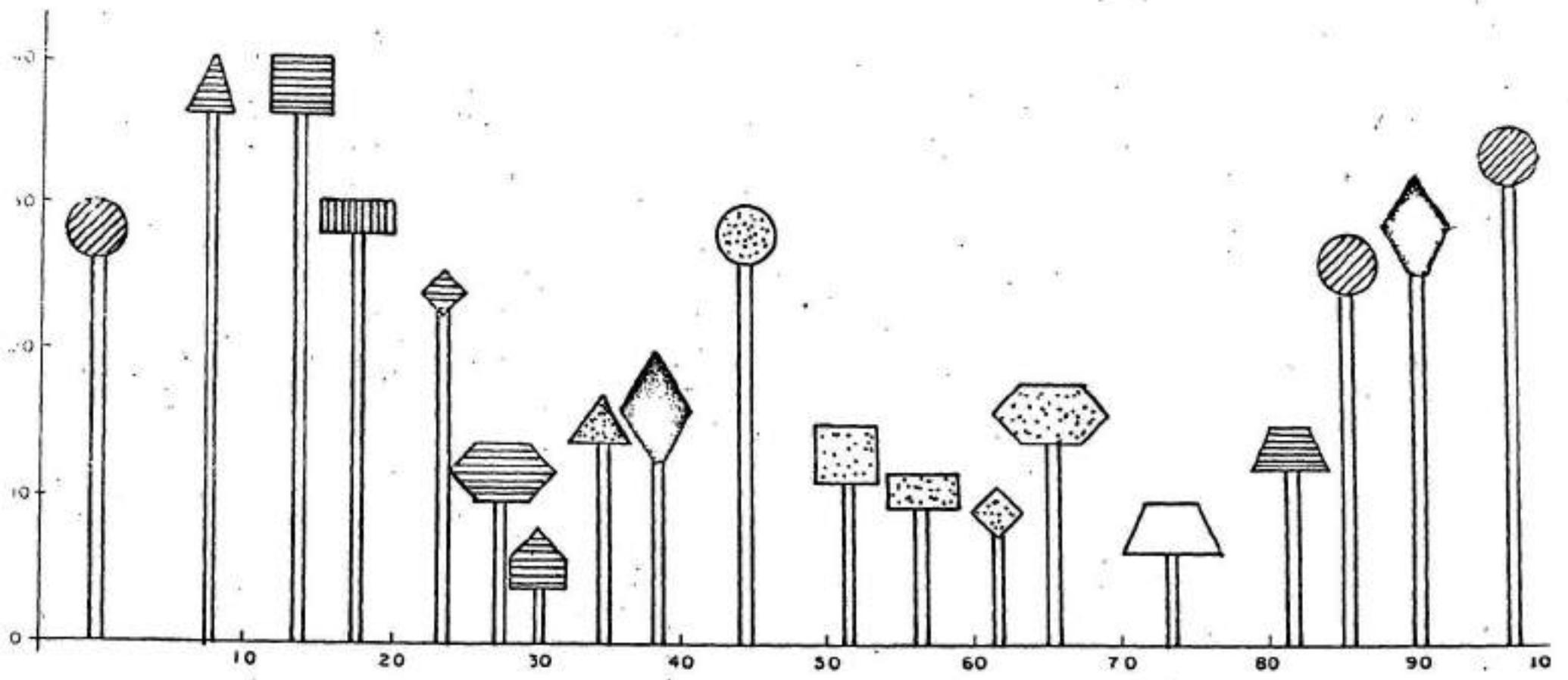


FIGURA 6.
TRANSECTO Nº 1



TRANSECTO 3

Sitio de muestreo ubicado en el caño Santiago, cerca a la bocatoma del acueducto de La Jagua de Ibirico. Bosque de galería, quebrada angosta, de aguas cristalinas.

La topografía está compuesta por dos franjas; la margen derecha que da a la bocatoma es completamente plana y está constituida por árboles de Caracolí (Anacardium excelsum) principalmente y la margen izquierda con formada por una abrupta pendiente donde predominan árboles de canime (Copaifera officinalis), gusanero (Astronium graveolens), Pereguetano (Inga sp), Platero (Croton nivens), Aguacate macho (N.N.) y Scheelea butyracea entre otros. (Figura 8).

TRANSECTO 4

Sitio de muestreo mina Hierba Buena.

El bosque se encuentra ubicado en la parte alta de la montaña; limitada en su parte oriental por la mina Hierba Buena y por la parte Nor - Occidental por zonas de cultivo y vegetación herbácea. (Figura 9).

El área boscosa está constituida por árboles de mediana corpulencia, relativamente pobre. En el interior se observa la presencia de abundante sotobosque construido principalmente por plantas herbáceas donde predominan las especies de gramíneas.

FIGURA 8
TRANSECTO Nº 3

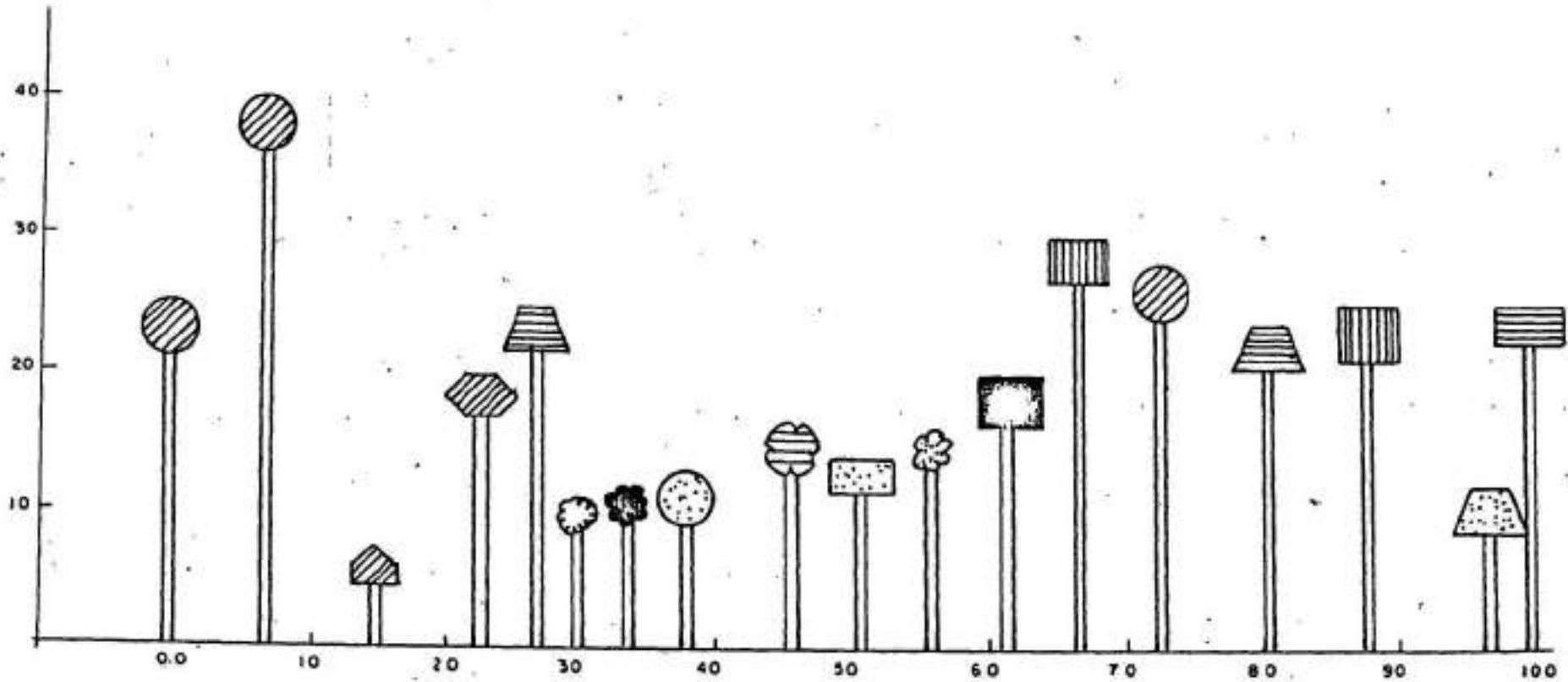
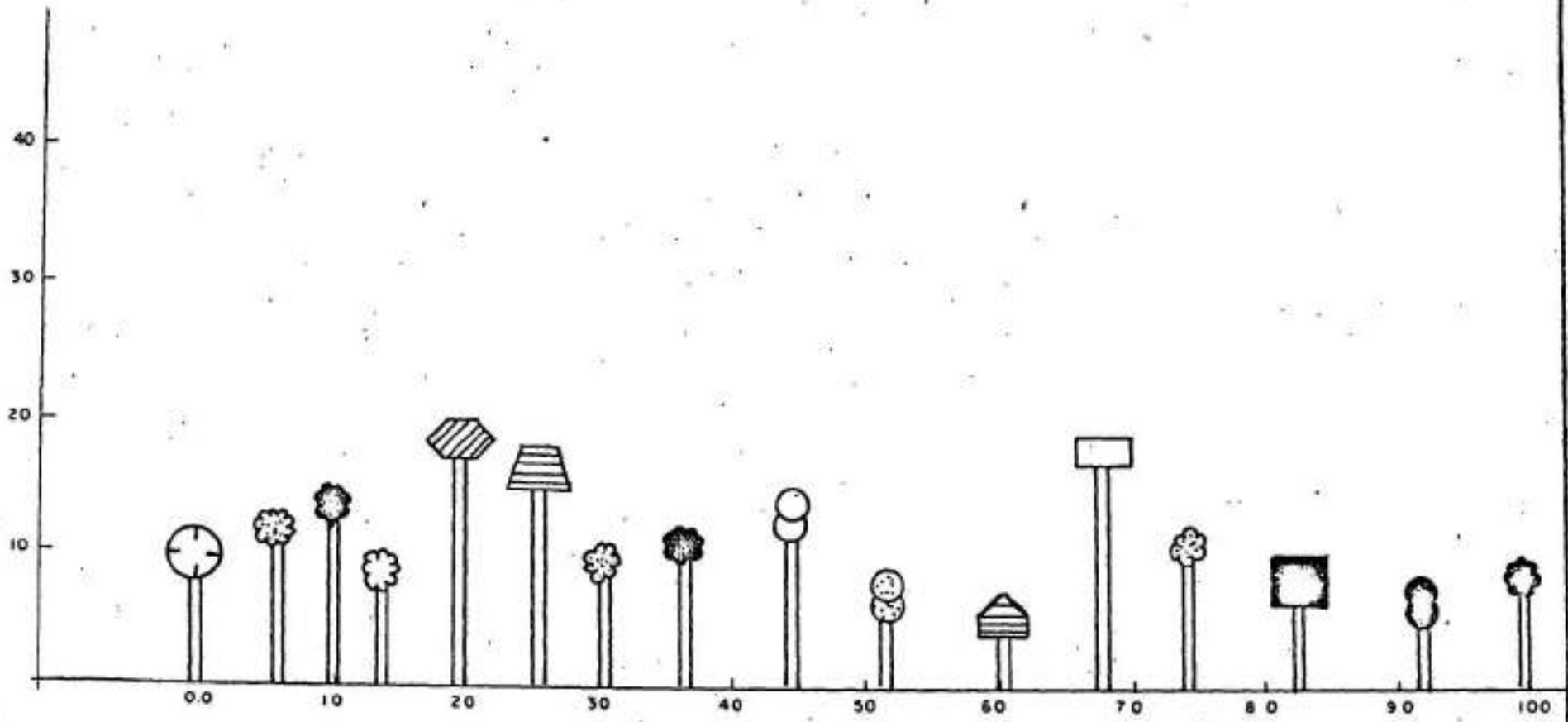


FIGURA 9.
TRANSECTO Nº 4



TRANSECTO 3

<u>DISTANCIA MTS</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>ALTURA MTS</u>
0.0	<u>Anacardium excelsum</u>	25
7	<u>Anacardium excolsum</u>	40
15	<u>Lactia sp</u>	7
23	<u>Astronium graveolens</u>	20
27	<u>Scheelea butyracea</u>	25
30	<u>Triplaris americana</u>	11
34	<u>Croton niveus</u>	12
38	<u>Copaifera officinalis</u>	13
45	<u>Ochroma lagopus</u>	17
51	<u>Tabebuia rosea</u>	14
56	<u>Cedrella odorata</u>	16
61	<u>Bombacopsis ginala</u>	20
67	<u>Inga sp</u>	30
73	<u>Anacardium excelsum</u>	28
81	<u>Scheelea butyracea</u>	24
88	<u>Inga sp</u>	25
97	<u>Lucea seemani</u>	12
100	<u>Aguate macho (N.N.)</u>	25

TRANSECTO 4

<u>DISTANCIA MTS.</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>ALTURA MTS.</u>
0.0	<u>Pterocarpus officinalis</u>	12
6	<u>Xylopia aromática</u>	13
10	<u>Spondia mombin</u>	15
14	<u>Vara de piedra (N.N.)</u>	10
20	<u>Astronium graveolens</u>	20
26	<u>Scheelea butyracea</u>	18
31	<u>Possiflora arborea</u>	11
37	<u>Cordia sp</u>	12
45	<u>Guarea Trichilioides</u>	15
52	<u>Cordia gerascanthus</u>	9
61	<u>Guadua angustifolia</u>	7
68	<u>Caumarouna adorata</u>	19
75	<u>Cidrella adorata</u>	12
83	<u>Bombacopsis guinata</u>	10
92	<u>Randia aculeata</u>	8
100	<u>Spondia mombin</u>	10

TRANSECTO 5

Sitio de muestreo: zona ubicada en la margen derecha de la carretera que conduce a la mina Hierba Buena.

Bosque de galería; fuente de agua con fondo pedregoso, margen de la corriente cubierto por una faja estrecha de bosque primario conformado por árboles corpulentos; se aprecia en este bosque la intervención Antrópica, pues su tendencia es a la degradación. (Figura 10).

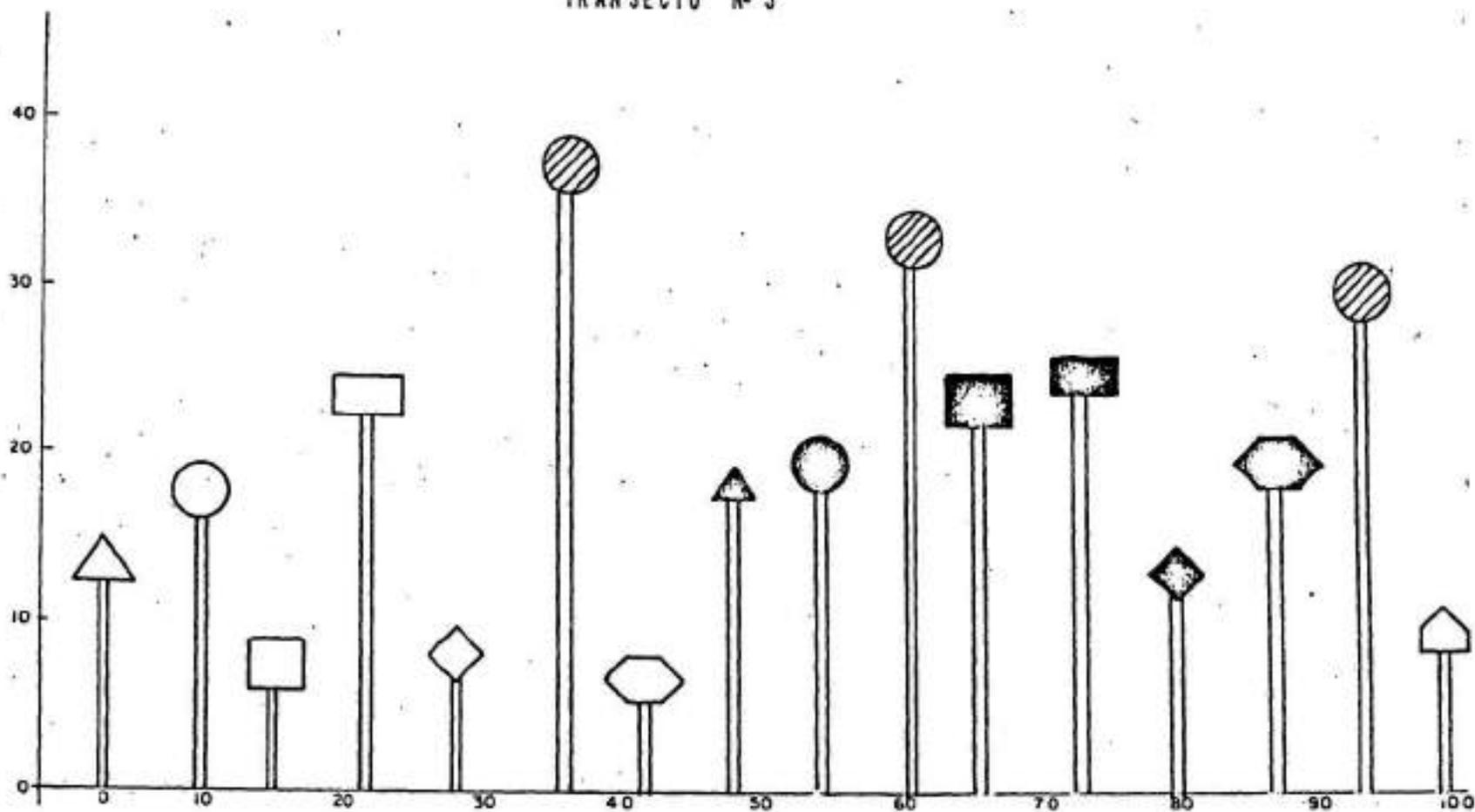
Predominan en este tipo de vegetación:

El caracoli (Anacardium excelsum), ceibas; Ceiba pentandra y Bombacopsis quinata; los guamos Inga edulis y Inga sp, entre otros.

TRANSECTO 5

<u>DISTANCIA</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>ALTURA</u>
0,0 Mts.	<u>Oncoba laurina</u>	15 Mts.
9 Mts.	<u>Hymenraea courbaril</u>	20 Mts.
16 Mts	<u>Inga edulis</u>	8 Mts.
22 Mts	<u>Coumarouna odorata</u>	25 Mts.
27 Mts	<u>Humiriastrum sp</u>	10 Mts.
35 Mts	<u>Anacardium excelsum</u>	38 Mts.
41 Mts.	<u>Byrsonima crassifolia</u>	8 Mts.
47 Mts	<u>Ceiba pantandra</u>	20 Mts.

FIGURA 10:
TRANSECTO N° 5



147

54 Mts.	Garcero (N.N.)	22 Mts.
60 Mts.	<u>Anacardium excelsum</u>	35 Mts.
65 Mts.	<u>Bombacopsis ginata</u>	26 Mts.
72 Mts.	<u>Lecythis olliaria</u>	27 Mts.
79 Mts.	<u>Guatteria amplifolia</u>	15 Mts.
86 Mts.	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	22 Mts.
93 Mts.	<u>Anacardium excelsum</u>	33 Mts.
98 Mts.	<u>Piptadenia sp</u>	12 Mts.

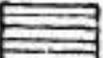
Ver tabla 5.

3.5.3. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos en esta parte del estudio permiten concluir lo siguiente:

- El área de bosque primario ubicado en la zona de influencia de mina en La Jagua de Ibirico se estimó en 20 Has. aproximadamente, constituida en su mayor parte por bosques de galería, localizados en las márgenes de riachuelos, quebradas u otras fuentes de agua.
- Los rodales se encuentran distribuidos en áreas pequeñas, dispersas en la zona de influencia de mina.
- El área boscosa preserva los escasos cursos de agua existentes en la zona, tales como: caños, quebradas y riachuelos, de igual manera evita la acción erosiva de los suelos que la circundan.

TABLA 5
 CONVENCIONES - TRANSECTO

	ONCOSA LAURINA	SABAL MAURITIFORMIS	
	HYMENAEA COURBARIL	COPAIFERA OFFICINALIS	
	INGA EDULIS	GUAZUMA ULMIFOLIA	
	COUMAROUNA ODORATA	TABEBUIA ROSEA	
	HUMIRIASTRUM SP	BOMBAX SEPTENATUM	
	ANACORDIUM EXCELSUM	TABEBERIA DUCAND II	
	BYRSONIMA CRASSIFOLIA	SCHEELEA BUTYRACIA	
	CEIBA PENTANDRA	PROTIUM SPP	
	GARCERO (N.N.)	HURA CREPITANS	
	BOMBACOPSIS QUINATA	CECROPIA TELEINCANA	
	LECYTHIS OLLIARIA	BURSERIA SIMARUBA	
	GUATTERIA AMPLIFOLIA	STERCULIA APETALA	
	ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM	OCHROMA LAGOPUS	
	PIPTADENIA SP	MACROLOBIUM SP	
	ASTRONIUM GRAVEDENS	INGA SP	
	PIPTADENIA SP	AGUACATE MACHO (NN)	
	POULSENIA ARMATA	LAETIA SP	
	NECTANDRA SP	ASTRONIUM GRAVEOLENS	
	FIGUS PALLIDA	TRIPLARIS AMERICANA	
	GUADUA ANGUSTIFOLIA	CROTON NIVEUS	

T A B L A 5.

CONVENCIONES - TRANSECTO

	JACARANTIA SP	GEDRELLA ODORATA	
	LUCHEA SEMANI	PTEROCARPUS OFFICINALES	
	XYLOPIA AROMATICA	SPONDIA MOMBIN	
	VARA DE PIEDRA (N.N)	PASSIFLORA ARBOREA	
	CORDIA SP	GUAREA TRICHILOIDES	
	CORDIA GERASCANTHUS	RANDIA ACULEATA	

- El bosque en su totalidad está constituido por árboles de regular copulencia (promedio más de 25 mts. de altura), pero a pesar de ello es demasiado frágil por ser bosque relictus, localizados en suelos pedregosos, rodeados por áreas totalmente intervenidas y en caso de ser tratado no tiene ninguna posibilidad de regenerarse en forma natural.
- Los rodales sirven de refugio y alimento a la fauna terrestre, avifauna, mamíferos, reptiles e ictiofauna existente en la zona. Además actúan como reguladores determinantes del balance hídrico. Por lo tanto constituyen áreas sensitivas que deben preservarse; al menos que sean absolutamente indispensable intervenirlas, caso en el cual deben ser restituidas, mediante planes de reforestación con especies nativas de la zona. Dentro de las especies que se deben utilizar preferencialmente para planes de reforestación tenemos:

CARACOLI	<u>Anacordium excelsum</u>
COPEY	<u>Ficus pallida</u>
PAREGÜETANO	<u>Inga sp</u>
CEIBA BONGA	<u>Ceiba pentandra</u>
CANIMÉ	<u>Capaifera officinalis</u>
GUSANERO	<u>Poulsenia ornata</u>
HIGUERON	<u>Ficus spp</u>
OREGERO	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
YAYA	<u>Guatteria spp</u>
PAPAYOTE	<u>Jacarantia sp</u>

3.6. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

3.6 ASPECTO SOCIOECONOMICO

3.6.1. ASPECTOS GENERALES

El territorio que conforma el municipio de la Jagua de Ibirico fue seccionado del de Chiriguaná por mandato de la Ordenanza Número 005 de 1979. Está conformado por los corregimientos de Boquerón, La Palmita y La Victoria de San Isidro. Estos están integrados por las veredas de Argentina Norte y Sur, La Esperanza, Sororia Arriba y Abajo, La Guarumera, San Antonio, El Zumbador, Tolima, Nueva Granada, La Trinidad, Caudaloso, Esmeralda, Alto de las Flores, Buenos Aires y Animitas.

El área del Municipio representa 728.9 Km² que abarca el 3.2% de la superficie del departamento del Cesar. La cabecera municipal que tiene 1.3 Km² está ubicada sobre la carretera que de Valledupar conduce a la Troncal Oriental.

3.6.2. POBLACION

Los datos ajustados del censo de 1985, indican que la población ascendió a 19.282 habitantes equivalente al 2.6% de la población total del departamento del Cesar, que acreditó un total de 699.428 según la misma información. La tasa de crecimiento intercensal fue de 8.2%. La densidad poblacional fue de 26.4 habitantes por Km.², inferior a la que presentó el mismo Departamento e igual a la del país. La ma -

yor proporción reside en el área rural 75.2%.

La estructura por edades según el mismo censo fue 35.8 para el grupo de 14 años y menos, 54.6% para el de 15-54 años y 9.6% para los mayores de 55 años. Esta estructura presenta una proporción mayor de población en edad de trabajar que la correspondiente al departamento, cuyos grupos representaron respectivamente 42,2%, 51.5% y 6.3%. La mayor proporción de la población correspondió a hombres, 53.9%.

La población del municipio de La Jagua de Ibirico presenta una baja tasa de analfabetismo, 13.4%. Muy inferior a la departamental, 26.7% y nacional 17.9%. Sobre el nivel educativo la información de la encuesta reporta que el 27.0% no han cursado ningún nivel educativo; el 40.3% y el 29.7% algunos años de primaria y secundaria. Solo 2.0 % alcanzó a ingresar a la educación post-secundaria.

La asistencia escolar de la población comprendida entre los 5 y 19 años fue del 70.8%. Esto es, el 29.2% estaban dedicadas a otras actividades o simplemente no hacían nada.

En lo relativo al estado civil el 52.2% correspondía a solteros, 30.6% casados y el 24.5% a uniones libres. De acuerdo a datos del censo de 1985, la proporción de solteros antes indicada estaba por encima de la del nivel nacional, 46.3% y la departamental 44.1%.

El alto aumento de la población del Municipio en el período intercen-

sal 1973 - 1985, se debió a la fuerte corriente migratoria. De acuerdo a datos de la encuesta, el 58.3% de las familias encuestadas eran inmigrantes. La más alta proporción de estos fenómenos se dió a partir de 1980, el 80.0% de las familias llegaron en este periodo a la cabecera municipal. La migración se ha dado de las áreas rurales del municipio hacia la cabecera municipal del mismo y de otros municipios del país, en especial de los departamentos del Cesar, Guajira, Bolivar, Magdalena, Norte de Santander y Tolima.

En relación con el lugar de nacimiento el 57.4% de los encuestados nacieron en el municipio de la Jagua de Ibirico; 17.6% eran oriundos de otros municipios del departamento del Cesar y el resto, 25.0% habían nacido en otros municipios del país. Los departamentos de Norte de Santander, 7.4%, Guajira 3.1 y Cundinamarca 2.2%, son los que más población han aportado.

La población en edad de trabajar, la de 12 años y más de edad, representó el 74.1% de los encuestados, superior a la del país, 70.0% según datos del Censo de 1985. El 38.8% de dicha población laboró durante los últimos doce meses, el 29.6% adelantó estudios, el 23.3% desempeñó oficios hogareños y el 2.1% manifestó que busca trabajo.

Las personas que trabajaron durante el año inmediatamente anterior a la encuesta, en mayor proporción laboraron como empleados, 25.8%. Como jornaleros y obreros lo hicieron el 23.6% y el 21.5% respectivamente.

La ocupación de empleados y obreros, relacionados con la actividad minera se presenta como la alternativa de trabajo predominante. Los oficios que concentraron mayor población fueron las de jornalero (oficios varios en agricultura y ganadería) 23.6%, secretarias 8.5%, obreros de minas 8.5 %.

La actividad económica que mayor población ocupó fue la minería, 20.4% de la mano de obra, en segundo orden se situó el sector primario 19.4%. El sector servicios 18.3% y comercio restaurantes y hoteles el 15.0%.

De acuerdo con la información de la encuesta de las 93 personas que trabajaron, 69 lo hicieron como asalariados. El 89.8% de estos recibieron entre \$5.000.00 y dos salrios mínimos \$65.120.00 mensual. El 42.0% percibió un salario mínimo o menos.

3.6.3. EDUCACION

El municipio de la Jagua de Ibirico es sede del núcleo educativo de su mismo nombre que pertenece al Distrito Número 2 que tiene como sede el municipio de Chiriguaná.

El municipio cuenta con 31 establecimientos de primaria, 5 en la cabecera y 26 en el área rural. En el año de 1989 la matrícula ascendió a 2.622 estudiantes, 1.323 en la cabecera y 1.319 en el resto del municipio. La infraestructura física y la dotación de la misma es deficiente

te, en especial la del área rural.

El nivel secundario está constituido por cuatro colegios dos en la cabecera, uno en el corregimiento de la Victoria de San Isidro y otro en la Palmita. Los dos primeros ofrecen bachillerato académico, el segundo bachillerato agropecuario y el tercero bachillerato comercial. La matrícula de este nivel ascendió a 688, 626 en la cabecera y 62 en los corregimientos anotados. La infraestructura física de estos últimos es inadecuada y la dotación existente. La planta física de la cabecera es adecuada pero la dotación es escasa.

El colegio "José Guillermo Castro" que funciona en la jornada de la mañana en la cabecera, realizó los estudios y adelanta los trámites pertinentes para ofrecer las modalidades de bachillerato Industrial-especialidad minería y Bachillerato en promoción social.

3.6.4. SALUD

En el marco de la regionalización del Servicio de Salud del departamento del Cesar, el municipio de la Jagua de Ibirico, forma parte de la Unidad Regional del Norte que tiene como centro a la ciudad de Valledupar.

La infraestructura de salud de la cabecera la constituye un centro de salud dotados de 12 camas, que prestan los servicios de odontología, ginecología, pequeñas clínicas y consulta externa. Los corregimientos

176

Los corregimientos cuentan con Puestos de Salud pero sin dotación. Existe un incipiente servicio de salud privado constituido por una clínica, tres consultorios médicos y un laboratorio bacteriológico.

Las causas de enfermedad predominantes, según reportes del centro de salud, son el sarampión, la tuberculosis pulmonar, las heridas con arma de fuego, enfermedades del corazón, enfermedades infecciosas, respiratorias y enfermedades diarreicas agudas. Por otra parte, los datos de la encuesta reportó como la enfermedad predominante durante el último año los relacionados con el aparato respiratorio, de 177 casos reportados por los encuestados 128 correspondieron a aquellos. La protección inmunológica es deficiente. El porcentaje de población infantil que ha recibido el servicio es bajo.

3.6.5. NUTRICION

La población presenta una dieta alimenticia satisfactoria en cuanto al contenido de calorías, 1979 diarios pero en cuanto a proteínas apenas alcanza el mínimo exigido por los standars establecidos por el Instituto de Bienestar Familiar I.C.B.F., 60 unidades diarias. El grupo de alimentos básicos de la dieta alimenticia reportados por los encuestados fueron: la carne vacuna, arroz, yuca, plátano, manteca o aceite vegetal, queso, leche, cebolla, tomate, azúcar, panela, carne de pescado, huevos, papa, repollo, frijol y pan.

3.6.6. VIVIENDA

El 85.0% de las viviendas son propiedad de quienes las habitan. El 15.0% restante están en arriendo. El 25.0% de las viviendas tienen piso de tierra. El 10.0% disponen de un solo espacio que se utiliza como sala y alcoba, el 18.3% carecen de espacio para deposición de excretas,

Un prototipo de la vivienda inadecuada del municipio de la Jagua de Ibirico está constituida por un espacio que cumple simultaneamente funciones de sala, alcoba y comedor, piso de tierra, paredes de madera y techo de zinc, con enramada en el patio, donde se cocina y disposición de excretas en el patio.

3.6.7. SERVICIOS PUBLICOS

La cabecera municipal de la Jagua de Ibirico cuenta con servicio de acueducto, energía eléctrica y telecomunicaciones. Los servicios de alcantarillado y aseo se encuentran en proceso de ejecución.

En la cabecera municipal el servicio de acueducto es prestado por un sistema que tiene la bocatoma en el río Sororia, en cuyo sitio tiene un caudal de 450 Lts/Seg. La capacidad de la bocatoma es de 60 Lt./Seg. y la capacidad de la planta de tratamiento es de 30 Lt/Seg. La primera es suficiente pero la segunda requiere ampliación ára cubrir a toda la población sin ningún problema. El 93.4% de los hogares reporta

ron que reciben el servicio.

Los corregimientos de La Victoria de San Isidro y La Palmita tienen acueducto. El primero tiene como fuente el río del mismo nombre y el segundo obtiene el agua de un pozo profundo. El cubrimiento en los dos corregimientos es del 100% y 95.0%. El corregimiento del Boquerón y las veredas y caseríos se abastecen de agua de refuerzos, arroyos y Jagüeyes.

El fluido de energía eléctrica es prestado por ELECTROCESAR S.A. El servicio se presta utilizando la subestación ubicada en el municipio de Becerril que también recibe el servicio a partir de ella. El fluido es deficiente debido a los continuos daños en la línea de conducción. De acuerdo a la encuesta el 88.3% de las viviendas reciben el servicio de energía eléctrica.

Existe el servicio de Larga Distancia y Télex, los cuales se suspenden con frecuencia como consecuencia de la falta de fluido eléctrico.

La cabecera municipal y los corregimientos carecen de servicio de disposición de aguas negras. El pasado año se inició la construcción de la infraestructura de este servicio en la cabecera municipal.

No existe el servicio público de aseo. Las basuras se eliminan mediante quema, enterramiento o disposición en lotes, especialmente sobre la carretera.

3.6.8. ACTIVIDADES ECONOMICAS

En el municipio de La Jagua de Ibirico se desarrollaba una actividad económica eminentemente agropecuaria antes de iniciarse la explotación de los yacimientos carboníferos. Los predios donde actualmente se realiza la actividad minera estaban dedicados a la agricultura y la ganadería. La explotación de la actividad agrícola se da con diferentes niveles de tecnología, desde los cultivos de mayor insumo de tecnología como el arroz y el algodón que se producen a escala eminentemente comercial, hasta la economía campesina donde se produce principalmente para satisfacer las necesidades de la familia productora.

3.6.8.1. USO DEL SUELO

Las 72.893 Has. que conforman el territorio del Municipio en su mayor parte está dedicado a la agricultura, 68.4%. De las 50.586 Has. dedicadas a esta actividad, 22.888 corresponden a cultivos transitorios 27.700 a permanentes. En pastos están ocupados 10.205 y a otros usos 12.100 Has. de las cuales 7.000 Has. corresponden a concesiones mineras. Los cultivos transitorios principales son el arroz, algodón, maíz, sorgo, yuca, frijol, patilla, malaga. Entre los permanentes se encuentran la palma africana, café, plátano, aguacate y cacao. (ver tabla 6).

El sector agrícola y pecuario cuenta con la infraestructura de apoyo de la Caja Agraria, con sus diferentes líneas de crédito, el IDEMA, para coadyuvar en la producción de estos dos cultivos.

TABLA. 6. MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO - UTILIZACION DEL SUELO.

DIVISION ADMINISTRATIVAS	CULTIVOS		PASTOS Has	OTROS USOS Has	AREA TOTAL Has
	TRANSITORIOS Has	PERMANENTES Has			
JAGUA DE IBIRICO	22.888	27.700	10.205	12.100	72.893
%	31.4	38.0	14.0	16.6	100.00

FUENTE: URPA. Censo municipal 1988

La característica de la actividad ganadera es la explotación de doble propósito: leche y carne. Predominan los cruces con Pardo Suizo y Holstein que complementan el cruce predominante entre ganado Cebú y Criollo.

El sector agropecuario presenta en general los mismos problemas del resto del departamento y del país: gremiales e institucionales, comercialización. Este último problema está asociado a la fluctuación de los precios, la demanda y altos costos de insumos.

Otro aspecto a considerar es el sector comercial y el bancario: la actividad comercial se desarrolla a través de puestos de ventas del IDENA.

3.6.9. GUION DE ACCION FUTURA EN EL AREA SOCIO-ECONOMICA

El municipio de La Jagua de Ibirico ha estado a la zaga en la adecuación de la infraestructura social para atender la demanda de la población que ha inmigrado hacia la cabecera municipal como consecuencia de la actividad minera. El Municipio ha tenido que responder a una población cada vez más numerosa con la dotación de servicios que ya tenía, con el consecuente deterioro en la calidad de los servicios, convirtiéndose en posibles factores de conflicto social. La reseña de los aspectos socio-económicos antes relacionados permiten delinear las acciones que deben adelantar el municipio de La Jagua de Ibirico, CORPOCESAR, CARBOCOL, el Departamento del Cesar y las empresas mine -

ras, para subsanar las diferencias y elevar el nivel de vida de la población.

3.6.9.1. ACCIONES A CORTO PLAZO

- ACUEDUCTO:

*Ampliación de la planta de tratamiento del sistema de acueducto de la cabecera municipal de 30 Lt/Seg. a 60 Lts/Seg.

*Ampliación de la red a los nuevos barrios que han surgido en la cabecera municipal.

*Establecer programas de mantenimiento del equipo de bombeo de los acueductos de la cabecera de los corregimientos y dotarlos con bombas de reemplazo.

- ALCANTARILLADO:

*Construir el sistema de alcantarillado, incluidos las lagunas de oxidación, de la cabecera municipal.

*Adelantar un programa adecuado para los corregimientos y veredas de disposición de excretos.

- ASEO:

*Diseñar y ejecutar un sistema de servicio de aseo que incluya el tra

tamiento de las basuras en relleno sanitario.

*Adelantar campañas de disposición de basuras en las cabeceras de los corregimientos de La Victoria de San Isidro, La Palmita y Boquerón.

- ENERGIA ELECTRICA:

*Instalación de una sub-estación para el municipio de la Jagua de Ibirico, que independice este servicio del de la estación del municipio de Becerril.

- TELECOMUNICACIONES

*Instalar una planta de telecomunicaciones de larga distancia automática, con capacidad para atender la creciente demanda . Dotarla de planta independiente de energía eléctrica o energía no convencional.

- SALUD:

*Construcción y dotación de un Hospital local en la cabecera municipal y dotación de los Centros de Salud en los corregimientos.

*Establecimiento de una unidad de atención por parte de los Seguros Sociales.

* Adelantar programas de saneamiento ambiental, en especial el rela -

cionado con el agua, disposición de excretas y basuras.

*Adelantar campañas de vacunación de la población infantil,

- EDUCACION:

*Coadyuvar en la ejecución del proyecto educativo del colegio "José Guillermo Casero" consistente en ofrecer la modalidad de Bachillerato Industrial, Area Minería y Bachillerato en Programación Social, así como en la construcción y dotación de la infraestructura que requieren dichas modalidades.

*Adelantar un programa de mejoramiento de la planta física de las escuelas del área rural y de la dotación de las mismas.

*Adelantar, con la participación del SENA, programas de formación de obreros en diferentes oficios relacionados con la minería y con actividades de apoyo a la misma.

- RECREACION Y DEPORTE:

*Construir y adecuar áreas para el esparcimiento de la población: parque principal de la cabecera municipal y canchas deportivas.

*adelantar conjuntamente con COLDEPORTES campañas de fomento del deporte en las escuelas y colegios del municipio.

- MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS:

*Adelantar campañas de mejoramiento de la vivienda en la cabecera municipal y en el área rural, con participación del SENA.

- PAVIMENTACION Y ADECUACION DE VIAS:

*Pavimentación de la calle central sobre la cual está ubicada la Alcaldía, Telecom, el Centro de Salud.

*Construir una vía perimetral a la cabecera municipal para la circulación de vehículos pesados que adelantan actividades de transporte en las minas.

- ACTIVIDADES ECONOMICAS:

*Adelantar un programa de fomento y apoyo a la microempresa en actividades relacionados con la actividad minera: confección de uniformes, servicio y suministro de alimentación, elaboración de briquetas de carbón, artesanías y otros.

3.6.9.2. ACCIONES A MEDIANO PLAZO

- ACUEDUCTO:

*Dotar al corregimiento de Boquerón de un sistema de acueducto.

*Adelantar un programa de acueducto veredales.

- ENERGIA ELECTRICA:

*Adelantar programas de electrificación rural en los corregimientos, veredas y caseríos.

- TELECOMUNICACIONES:

*Programa de telefonía rural en las cabeceras de los corregimientos.

- EDUCACION:

*Establecimiento de un centro de entrenamiento en oficios relacionados con la minería del carbón.

- RECREACION Y DEPORTES:

*Adelantar programas de fomento deportivo entre el personal que labora en las actividades mineras.

- MEJORAMIENTO DE VIVIENDA:

*Fomento de programas de autoconstrucción en los nuevos barrios, con participación del SENA.

- ACTIVIDADES ECONOMICAS:

- * Programa de fomento y apoyo a la microempresa.

IV. CLASIFICACION DE LOS EFECTOS

IV. CLASIFICACION DE LOS EFECTOS

4.1. METODOLOGIA

Para efectos de clasificación de los impactos se procedió a resumir las diferentes categorías por etapas como sigue:

1. Etapa de Construcción
2. Etapa de Complementación
3. Etapa de Operación y Producción

Estos conjugado con las siguientes características:

- a. Ponderación: Impactos negativos
Impactos positivos
- b. Ocurrencia: Probable (A)
Cierta (B)
- c. Duración: Corto plazo (1)
Mediano plazo (2)
Permanente (3)
- d. Prioridad: Primer orden
Segundo orden
Tercer orden

El anterior resumen nos permitió obtener los resultados obtenidos en la tabla 3, según al cual encontramos:

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS

a. ETAPA DE CONSTRUCCION:

Se identificaron 15 impactos negativos y 7 positivos. 9 impactos de ocurrencia probable (A) y 13 de ocurrencia cierta (B), 10 de ellos tendrán duración a corto plazo 8 a mediano plazo y 4 permanente, 10 de primer orden, 5 de segundo orden y 7 de tercer orden.

b. ETAPA DE COMPLEMENTACION:

Durante la etapa de complementación se identificaron 19 impactos negativos y 3 impactos positivos. 8 impactos de ocurrencia probable (A) y 14 de ocurrencia cierta (B); 9 de duración a corto plazo, 10 a mediano plazo y 3 permanente. Se encontraron 9 impactos de primer orden, 9 de segundo orden y 4 de tercer orden.

c. ETAPA DE OPERACION:

En la etapa de operación se identificaron 7 impactos negativos y 22 impactos positivos; 14 de ocurrencia probable (A), 15 de ocurrencia cierta (B); 5 de duración a corto plazo, 9 a mediano plazo, 15 permanente. Se encontraron 8 impactos de primer orden, 3 de segundo orden y 8 de tercer orden.

En resumen se obtuvieron los siguientes resultados en la cuantificación

de la ponderación, la ocurrencia, la duración y la probabilidad.

Un total de 73 impactos fueron identificados con la siguiente distribución:

- 41 Impactos negativos
- 32 Impactos positivos
- 31 Impactos de ocurrencia probable
- 42 Impactos de ocurrencia cierta
- 24 Impactos de duración a corto plazo
- 27 Impactos de duración a mediano plazo
- 22 Impactos de duración permanente
- 27 Impactos de primer orden
- 27 Impactos de segundo orden
- 19 Impactos de tercer orden.

(Ver tabla 3)

4.3. IMPACTOS DEL PRIMER ORDEN (Ver tabla 7)

Durante la etapa de construcción se registraron lo impactos de primer orden y son originados principalmente por la construcción de vías, instalaciones sanitarias, trituradoras, patio de almacenamiento de explosivos. En la etapa de complementación se originaron 9, causados por la modificación de cursos de agua, construcción de canales, descapote, construcción de lagunas de estabilización y manejo de zumps. Durante la etapa de operación se registraron 8 impactos causados por la remo -

TABLA 7

IMPACTOS DE PRIMER ORDEN

ETAPA	ACCION RESPONSABLE		CARACTERISTICA	
	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
CONSTRUCCION	IIBc	Construcción de vías	IC5b	Red de transporte
			IA2a	Aguas superficiales
			IB2h	Barreras
	IIBd	Construcción de instalaciones sanitarias	IC4c	Empleo
			IA2a	Aguas superficiales
	IIBe	Construcción de trifuradora	IC4b	Salud y seguridad
IC4c			Empleo	
IIBf	Construcción de patio de almacenamiento	IC5b	Red de transporte	
		IA2a	Aguas superficiales	
IIBh	Construcción de locales almacenamiento de explosivos	IC4b	Salud y seguridad	
COMPLEMENTACION	IIAg	Modificación de cursos de aguas	IA2d	Calidad de agua
			IB2c	Peces y crustaceos
			IB2d	Fauna bentica
	IIBi	Construcción de canales	IA2a	Aguas superficiales
	IICb	Descapote	IA1c	Suelo
			IB1a	Arboles
	IIEf	Construcción de laguna de estabilización	IA2d	Calidad de agua
IA4a			Inundación	
IIEg	Manejo de los zumpas	IA2d	Calidad de agua	
OPERACION	IICc	Remoción de esteril	IC4c	Empleo
			IC4b	Salud y seguridad
	IIFa	Reforestación	IA2d	Calidad de agua
			IB1a	Arboles
			IC1a	Refugio de vida silvestre
	IICH	Remoción y carga de carbon	IC4c	Empleo
IC4b			Salud y seguridad	
		IC4c	Empleo	

TABLA B

IMPACTOS DE SEGUNDO ORDEN

ETAPA	ACCION RESPONSABLE		CARACTERISTICA	
	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
CONSTRUCCION	II Ba	Construcción de campo- mento	IA 1c	Suelo
	II Bc	Construcción de vías	IA 3a	Calidad de aire
	II Be	Construcción de trituradora	IC 3a	Paisaje esenico
	II Bf	Construcción de patio de almacenamiento de carbón	IC 4c	Empleo
	II Bg	Construcción de cerca	IC 4b	Salud y seguridad
COMPLEMENTACION	II Ag	Modificación de curso de agua	IA 4c	Sedimentación
	II Bi	Construcción de canales	IC 1b	Zona de inundación
	II Cb	Descapote	IC 1f	Rios y quebrada
	II Ea	Control de erosión y for- mación de terrazas	IA 1c	Suelo
			IA 2d	Geomorfología
	II Hm	Derrame de lubricantes	IA 2d	Calidad de agua
	II Ef	Construcción de laguna de estabilización	IA 4c	Sedimentación
	II Eg	Manejo de zumpas	IA 2d	Calida de agua
	II Fc	Manejo de agua freatica	IA 2c	Agua subterranea
OPERACION	II Bg	Voladura	IA 1c	Calidad de aire
			IA 3a	Calidad de aire
	II Cc	Remoción de esteril	IA 3a	Calidad de aire
	II Ch	Remoción y carga del carbon	IA 3a	Calidad de aire
	II Eb	Retrolenado	IA 1c	Suelo
			IC 2b	Pesca
	II Fa	Reforestación	IA 1c	Suelo
			IA 2a	Aguas superfiales
			IA 4a	Inundaciones
			IA 4b	Erosion
		IB 2a	Avifauna	
		IB 2b	Fauna terrestre	
		IC 1f	Rios y quebradas	

TABLA 9. IMPACTOS DE TERCER ORDEN

ETAPA	ACCION RESPONSABLE		CARACTERISTICA	
	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
CONSTRUCCION	11Ba	Construcción de campo- mento	1C4c	Empleo
	11Bc	Construcción de tritu-	1A2a	Aguas superficiales
			1B1a	Arboles
			1B2h	Barreras
	11Bf	Construcción de patio de almacenamiento de carbon	1A4b	Erosion
11Bg	Construcción de cerca	1B1a	Arboles	
		1B2i	Corredores y senderos	
COMPLEMENTACION	11Bi	Construcción de canales	1A4b	Erosion
	11Cb	Descapote	1A2a	Aguas superficiales
			1B2a	Avifauna
11Hm	Derrame de lubricante	1A2c	Aguas subterranea	
OPERACION	11Bq	Voladura	1B2a	Avifauna
	11Eb	Retrolenado	1A1d	Geomorfologia
			1A1a	Arboles
	11Fa	Reforestación	1C3a	Paisaje esenico
			1A2f	Recarga de napa freatica
			1A3b	Micro clima
		1A4c	Sedimentación	
		1C3f	Parque y reserva	

ción del estéril, la remoción del carbón y la reforestación.

4.4. IMPACTOS DEL SEGUNDO ORDEN (Ver tabla 8).

Durante la etapa de construcción se presentaron 5 impactos de segundo orden originados principalmente por la construcción de campamentos, construcción de vías, construcción de trituradora, construcción de patios de almacenamientos y cercas. Durante la etapa de complementación se registraron 9 impactos de segundo orden causados por la modificación de cursos de agua, construcción de canales, descapote, control de erosión, derrame de lubricantes, construcción de lagunas, manejo de zumpas y aguas freáticas. Durante la etapa de operación se registraron 15 impactos de segundo orden, originados principalmente por las acciones de voladuras, remoción del estéril y del carbón, retrolenado y reforestación.

4.5. IMPACTOS DEL TERCER ORDEN (Ver tabla 9).

Durante la etapa de construcción se produjeron 7 impactos de tercer orden originados en las acciones de construcciones de campamentos, trituradora, almacenamientos y cercas de seguridad. Durante la etapa de complementación se registraron 4 impactos de tercer orden causados principalmente por la construcción de canales, la acción de descapote y de derrame de lubricantes. En la etapa de operación se producen acciones de voladuras, retrolenado y reforestación.

V. RECOMENDACIONES GENERALES

V RECOMENDACIONES GENERALES

5.1 RECOMENDACIONES PARA IMPACTOS DEL PRIMER ORDEN

5.1.1. CONSTRUCCION DE VIAS

En el área minera de la Jagua de Ibirico hay dos clases de vías internas. Unas primarias que comunican los centros de acopios con la carretera principal y la trituradora y otras secundarias que son de acceso a los pits. Debe establecerse un sistema de construcción que garantice el manejo adecuado del descapote, del material de excavación en el sentido de que sean almacenados adecuadamente para evitar que queden dispersos y se conviertan en material de erosión laminar cuyo destino serían las quebradas o el sistema de drenaje. El diseño y trazado de las vías internas debe ser consultado previamente con la oficina de Gestión Ambiental de CORPOCESAR, que tendrá asiento en la Jagua de Ibirico, para garantizar que las vías no atravesarán cursos de agua sin las previas medidas de preservación del caudal. Las vías no deben construirse paralelas a cursos de agua y deben tener la pendiente suficiente y cunetas adecuadas para evitar su deterioro que resulta de sedimentación y alteración del drenaje.

5.1.2. MODIFICACION DE CURSOS DE AGUA

Dentro de las actividades y planes de desarrollo minero generalmente requieren por razones económicas y de tiempo, modificar algunas corrien -

tes de agua existentes. Estas operaciones deberán ser conducidas de tal manera que evite el cambio brusco de la dirección de la corriente y la alteración del sistema de drenaje que induce a la sedimentación de los mismos. Debe presentarse ante la oficina de gestión ambiental de CORPOCESAR el plan de modificación anexando el estudio morfométrico de la quebrada que incorpore estudios de los tributarios, relación de longitud, longitud axial, pendiente media, cálculo de escorrentía crítica y tiempo de concentración así como el estudio de fauna béntica que garantice la capacidad de restauración del curso de agua con sus características de eco-sistema lótico en poco tiempo.

5.1.3 DESCAPOTE

Para la labor de descapote se debe aplicar la técnica adecuada en el sentido de tener un conocimiento previo de la cobertura existente para saber el tipo de maquinaria a usar lo cual permitiría aprovechar el suelo en su mayor parte el cual debe almacenarse en forma separada y técnica de los botaderos de estéril, para ser utilizado posteriormente en el proceso de retrollenado. Como el descapote incorpora la remoción de árboles y arbustos, los desechos vegetales deben ser dispuestos convenientemente para no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas en quebradas o sistemas de drenajes. Debe establecerse por parte de CORPOCESAR una declaratoria de aquellas áreas forestales que de acuerdo a los resultados del presente estudio no convengan desde el punto de vista ecológico ser removidas en la labor de descapote. Sin embargo CORPOCESAR tendrá la discreción para que en caso que la deforestación

sea necesaria, autorizar aquella mediante un plan de compensación forestal a través de planes de reforestación que compense económica y ecológicamente las áreas afectadas.

5.1.4 CONSTRUCCION DE CANALES

Los canales perimetrales y de desviación deben ser diseñados de acuerdo a la topografía y ubicación de los pits para evitar que las aguas lluvias contribuyan a la formación de los zumps. Estos canales también deben servir para evacuar las aguas estancadas a través de bombeo periódico hacia las lagunas de estabilización. El diseño de los canales deben considerar la forma geométrica y un revestimiento adecuado que impida que el agua se convierta en un agente erosivo, los canales deben conducir las aguas a las lagunas de estabilización respectivas. Así mismo el diseño de estos canales debe consultar la información hidrometeorológica contenida en el presente estudio y los datos del volumen de las aguas que se bombea diariamente de cada mina.

5.1.5. CONSTRUCCION DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION

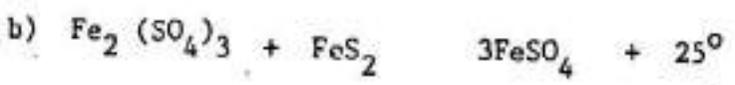
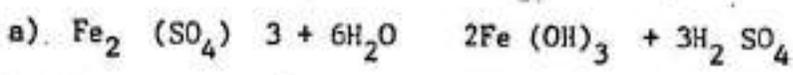
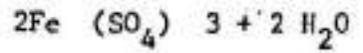
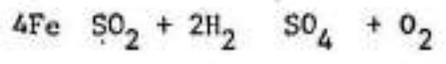
Con el fin de recibir y tratar las aguas provenientes de la escorrentía superficial, de los zumps y escurrimiento difuso se deben construir 3 sistemas de lagunas o pequeños embalses, que de acuerdo al sistema de drenaje del área permita un control efectivo para evitar la contaminación de las quebradas Ojinegro, Santa Cruz, Las Delicias y preservar finalmente las aguas del río Sororia y el río Tucuy, estas lagunas esta -

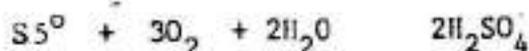
rán ubicadas de acuerdo al anexo del presente estudio que registra las características y predimensionamiento de las mismas.

Las lagunas de estabilización están dirigidas principalmente al manejo de las aguas ácidas de minas ya que una de las mayores consideraciones ecológicas en la explotación carbonífera de la Jagua de Ibirico lo constituye lo relativo a la contaminación de las aguas que son afectadas por la acidez en unos casos y por la alta carga de sedimentos en otros. El problema de la contaminación ácida surge usualmente de la presencia de piritas, pirotita y calsotita. Es importante por ello hacer una especial consideración sobre el drenaje ácido de mina para entender su proceso y planear su control.

5.1.5.1. DRENAJE ACIDO DE MINA

La complejidad de las reacciones se ilustra como sigue, teniendo en cuenta el papel de la pirita:





Esas ecuaciones son apenas representaciones de una química muy compleja aun bajo investigación. Sin mucha consideración están los siguientes puntos:

- a. Los sulfuros, el agua y el oxígeno son necesarios
- b. En exceso de cualquiera de los componentes puede producir más ácido
- c. La reacción es autocatalizada por la presencia de ácidos
- d. La catálisis biológica vía thiobacilus y ferrobacilus pueden ocurrir
- e. El hidróxido férrico es una sustancia insoluble amarillo-café usualmente aparece como una fina espuma o nata cuando el pH se incrementa a través de la dilución en el punto de descarga. Las reacciones a piritita contra la presencia de metales tóxicos pesados tales como Pb Zn - Cd - Cu en solución a través del pH.
- f. La producción del ácido puede ser prevenida excluyendo ya sea el oxígeno, el agua o el sulfuro.

Por ello es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Definir el área física que debe ser controlada, haciendola tan pequeña como sea posible mediante un apropiado reencausamiento de las quebradas, los diques, las asequías, cunetas, trincheras, etc.

- b. Considerar el agua de mina como un producto ácido hasta que las pruebas indiquen lo contrario.
- c. Localizar las facilidades den la parte alta de la cuenca, de esta manera se puede minimizar la cantidad de agua que debe ser manejada.
- d. Donde quiera que sea posible enrutar o canalizar el drenaje superficial alrededor de las estructuras que son fuentes potenciales de contaminación. Evitar las construcciones sobre los canales de drenaje natural. Esto es particularmente importante en el caso de lagunas de decantación que reciben drenaje ácido. También reduce o elimina las obras para protección de inundaciones.
- e. Es preferible coleccionar por gravedad las aguas contaminadas antes del tratamiento, del reuso o su disposición final. La confiabilidad general y la posible necesidad de un tratamiento continuado o el control después de las operaciones de cierre inferior puede justificar un sistema de gravedad en lugar de costos mayores de construcción.
- f. La disposición final de las aguas deberían ir destinadas a los cursos de aguas limpias y una buena condición provenientes de aguas arriba son esenciales para minimizar la tensión impuesta sobre los sistemas locales y además para reparar cualquier daño causado a la biota.
- g. Investigar la permeabilidad de los suelos, si los materiales porosos

están presentes el uso de arcilla impermeable tales como material artificial o láminas de plástico pueden ser necesarios para prevenir el lavado o lixiviación de los productos que vienen de aguas subterráneas.

- h. El primer medio para remover los sólidos antes de su reuso o disposición es decantar el agua clasificada en una laguna de sedimentación y usar una secundaria y posiblemente terciaria de recuperación en serie. Esto generalmente ayuda también a reducir los problemas estéticos.

5.1.5.2. LAGUNAS DE DECANTACION O ESTABILIZACION

El control de aguas de drenaje tanto en la planta como en la mina son necesarios. Aun cuando el drenaje no sea ácido, un mínimo grado de tratamiento tal como la sedimentación se debe exigir antes de liberar las aguas a la quebrada correspondiente.

Los malecones y orillares o diques alrededor del área de la mina o de las plantas deben tener alturas típicas o profundidades de 0.9 a 1.2 metros. Esta acción sirve para minimizar el ingreso de escorrentías superficiales al área de la planta o de la mina y al mismo tiempo es un medio barato de contener aguas conyaminadas. Una depresión natural o una cámara de tamaño adecuado la cual puede ser en forma lineal se puede usar para coleccionar el derrame y la escorrentía. Además más tarde sirve para

recoger sólidos sedimentados.

El reciclaje del agua de mina tiene varias ventajas que generalmente ayudan a solucionar algunas dificultades. Las normas de calidad de agua para procesos de minería son menos exactos que los requerimientos que gobiernan las descargas al medio ambiente. El reciclaje de aguas tratadas es por consiguiente más económico.

Cerca del 90% de los minerales que tienen base de metal son tratados por flotación, este proceso es particularmente sensitivo a la calidad del agua se requieren y grandes cantidades de efluentes químicamente complejos se producen.

5.1.5.3. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS PROVENIENTES DE LA MINA

El tratamiento de las aguas casi siempre incorpora la decantación de sólidos suspendidos como un primer paso, en las lagunas de estabilización.

Otras medidas incluyen oxidación natural o inducida, control de pH, método de intercambio iónico, y métodos biológicos.

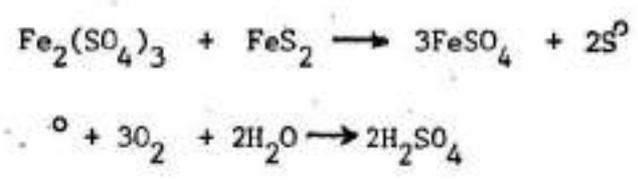
Algunas guías en el manejo de lagunas de estabilización donde puede ocurrir el drenaje ácido de mina son las siguientes:

- a. Vegetación exuberante y auto-abastecedora puede controlar la producción de ácido dentro de la zona de botadero.

173

- b. Las áreas activas donde la vegetación no es adaptable, una capa de agua incluye el oxígeno necesario para producción de algas
- c. Los pozos de decantación deben ser llanos para minimizar la filtración o escape.
- d. Las aguas decantadas deben permitirse que sedimenten y se oxiden en represamientos separados.

Los flujos por filtración no deben permitirse que retorne a los desechos represados. Ellos pueden ser más altamente ácidos y pueden promover mayor producción de ácido mediante las siguientes reacciones:



Debe permitirse el tiempo suficiente para la oxidación de aguas claras producto de la filtración que ocurre con la formación de hierro férrico en la forma de hidróxido y la depresión correspondiente de pH. La dilución del agua decantada proveniente del represamiento de los desechos pueden ser aceptables para lograr una agua de calidad ajustable para descarga sin tratamientos adicionales. Sin embargo si el pH baja seguramente será necesaria la neutralización antes de lanzarla a las quebradas.

La oxidación natural del agua ácida de mina se puede lograr en tiempo

disponible. El tiempo de retención en las lagunas debe estar en orden de meses en lugar de días. Los pozos deben ser llanos para facilitar la transparencia de oxígeno desde la atmósfera. Puede suceder que sea suficiente para ser dedicadas a la laguna de oxidación. Una alternativa sería inducir la oxidación por agitación mecánica.

El control del pH a través de agentes neutralizantes causa los siguientes efectos:

- a. La acidez es reducida a niveles aceptables para descargas.
- b. Algunos metales pesados que en realidad no pueden precipitarse junto con el hierro en condiciones ácidas, son removidos. Estos incluyen: manganeso, zinc, níquel, plomo y cobre.
- c. Suspensiones coloidales de complejos de hierros férricos hidrato se coagulan.
- d. Se promueve una oxidación más rápida de hierro ferroso.
- e. Los niveles de sulfato se bajan

Numerosos agentes alcalinos son usados para el control del pH. Tales como: piedra caliza, cal, cenizas, cenizas de soda y amonio. Solo las dos (2) primeras son usualmente económicas para usos prácticos. El amonio es tóxico. La piedra caliza no puede ser usada para concentracio -

nes de hierro ferroso mayor de 50 a 100 partes por millón; se requiere alguna oxidación primero.

La piedra caliza baja en magnesio es usualmente preferida sobre la cal por su menor costo y por que es más fácil de manejar y puede ser almacenada en sitios abiertos. De otra parte la reactividad de la cal es varias veces mayor, las reacciones se realizan en una hora en comparación con la necesidad de 24 a 28 horas para piedra caliza. La cal tiene 1.35 veces más reactividad que la piedra caliza. La escogencia de una de las 2 debe ser basada en las pruebas de laboratorio simulando los efectos sobre muestras de drenaje para ser tratada.

Las muestras de diferentes piedras calizas pueden revelar diferencias significativas en comportamiento dependiendo de la proporción del magnesio y otras impurezas presentes.

Los sólidos precipitados del drenaje de la mina durante el tratamiento normal no son químicamente estables por largo período de tiempo. Ellos a menudo son muy finos. Se recomienda especialmente precauciones cuando se depositan por largos períodos.

5.1.6. MANEJO DE LOS ZUMPS

Los zumps deben considerarse como almacenamiento temporal de aguas provenientes de los niveles freáticos, de las aguas lluvias y aguas de escorrentía superficial, pero debido a que reflejan en su composición

el contenido de elementos producto de la lixiviación son aguas tóxicas. Estas aguas deben bombarse periódicamente a las lagunas de oxidación a través de los canales perimetrales con un manejo tal que no se produzca derrame o desbordamiento que puedan convertirse en escorrentía superficial contaminando de esta manera aguas de quebradas adyacentes. Debe hacerse un tratamiento previo al bombeo ya que producen corrosión en los interiores de las bombas que son usadas para su evacuación. Igualmente debe promoverse un sistema de conexión si es posible por gravedad de los diferentes zumps facilitando así la descarga rápida de esas aguas en algunas minas a fin de que permita seguir trabajando en los tajos respectivos. Esto significaría un centro de acopio de aguas de zumps como estación de transferencia antes de ser evacuadas a la respectiva laguna de estabilización a través de los canales perimetrales.

5.1.7. REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL ESTERIL Y EL CARBON

Las acciones producidas en esta actividad son indispensables para la obtención del mineral y sus efectos se refieren principalmente al polvo producido que deteriora la calidad del aire al interior de la mina y a través de las vías internas del área. Afecta igualmente la salud y seguridad de los mineros. Es importante aquí mencionar la referencia del peligro de la exposición prolongada a los polvos de carbón citada por AMOUDROU C. en el texto "Neumoconiosis del Minero del Carbón" publicado por la facultad de minas de la Universidad Nacional de Colombia, donde indica que la Neumoconiosis es una enfermedad profesional consistente en la acumulación de polvos en el pulmón y una reacción de los te

jidos a su presencia.

La neumoconiosis son afecciones crónicas que solo tienen la terapia de la prevención. Generalmente las partículas que pueden ser absorbidas por el organismo solo son aquellas que tienen tamaños entre 0.5 y 5 micrones. Cito textualmente el texto del estudio de Impacto ambiental realizado por Epam para el Correjón Central en 1982 "En la neumoconiosis,

Una característica importante de la neumoconiosis del minero del carbón es su aparición tardía, a menudo 20 o 30 años después de la exposición al riesgo. Su evolución es entonces muy lenta, mucho más lenta que que la de la silicosis. Muchas neumoconiosis pueden permanecer perfectamente toleradas durante largo tiempo, aunque, cuando pasan a formas confluentes (20% de los casos), los malestares funcionales se vuelven muy frecuentes e importantes (Amoudrou C.)

Según el mismo Amoudrou, cuando una masa seudotumoral se excava, se producen generalmente vómitos negros, seguidos de expectoración ne-gruzca. Las cavidades resultantes pueden ser colonizadas por hongos (Aspergillus), los cuales pueden producir hemoptisis graves y reincentes, que pueden causar la muerte. Las complicaciones de la neumoconiosis del minero del carbón son generalmente las mismas que para la silicosis.

"El diagnóstico de la neumoconiosis se realiza mediante radiografías, acompañadas de pruebas respiratorias funcionales. Se sabe por ejemplo (Amoudrou C) que a una "velocidad expiratoria máxima segunda (V.E.M.S.)" de 0.75 litros corresponde a una mortalidad del 75% dentro de los 5 años subsiguientes, mientras que para un V.E.M.S. de 1.5 litros, la mortalidad de los pacientes es equivalente a la de una población normal de igual edad y sexo.

Estas pruebas exigen equipo y expertos adecuados, por lo cual se acude a clasificaciones más simples de las disneas respiratorias.

Como se anotó al comienzo de esta sección, la neumoconiosis del minero del carbón no tiene terapéutica curativa, por lo cual su solución queda exclusivamente (al menos por ahora) en la "prevención".

Esta debe abarcar:

- Prevención médica, mediante exámenes radiográficos y pruebas respiratorias periódicas.
- Prevención técnica, conducente a disminuir la producción de polvos (mediante el empleo de agua, etc) y/o disminuir su inhalación (mediante el uso de máscaras especiales).
- Control de la calidad del aire (monitoreo).

5.1.8. PREVENCIÓN MEDICA

Las medidas de prevención médica deben abarcar, en principio, los 3 aspectos siguientes:

- Estudio de ocurrencia de lesiones pulmonares propiamente dichas, mediante radiografías periódicas, ojalá cada año. Estas radiografías deben tomarse a todo el personal que por la naturaleza de su trabajo esté expuesto a adquirir las enfermedades profesionales propias de esta actividad, como la silicosis y la neumoconiosis del minero del carbón.
- Paralelamente con los exámenes radiográficos se deben realizar pruebas periódicas sobre disneas respiratorias, o dificultades funcionales del sistema respiratorio.
- Además, conviene realizar pruebas periódicas sobre infección tuberculosa, ya que ésta, "por su frecuencia y gravedad en los neumoconióticos, debe ser considerada como una de las principales complicaciones de la congestión pulmonar" (Amoudrou C.).

Además se recomienda mantener durante la etapa de construcción el buen estado de las vías y las empresas deben conducir las actividades de tal manera que minimice la degradación del aire en cuanto trata

del sistema de transporte y las medidas de mitigación disponibles se basan generalmente en reducir la emisión de polvo en la fuente como son:

- a. Mejores prácticas del manejo del material,
- b. Deposición por humedad
- c. Estabilización física.

El espolvoreo potencial de la mina puede ser reducido si se modifica el plan de operación donde esto sea posible. Por ejemplo el uso de volquetas de mayor capacidad reduce el número de viajes y por lo tanto el volumen de emisión de polvos fugitivos. Sin embargo se ha encontrado que el paso del vehículo tiene influencia en las emisiones producidas por kilómetro recorrido, Además de los otros siguientes factores que contribuyen a la producción de polvos.

- a. Velocidad del vehículo. No debe pasar de 30 Km./hora.
- b. Ancho y tipo de superficie de rodamiento de las llantas. Llantas más anchas aplicarán mayor fuerza o presión en la superficie de la vía y levantarán mayor cantidad de polvo.
- c. Composición de la superficie de la carretera. Una superficie de

balasto produce partículas más finas que una con capa de arena o asfalto.

- d. Humedad relativa de la superficie de la carretera. Por ello se recomienda el riego periódico de las mismas.

Dentro de los efectos del transporte del estéril del carbón, la calidad del aire ocupa una importancia significativa a las cuales nos hemos referido pero además afecta a escala local los niveles de estética y visibilidad del paisaje.

Una información adicional producto de mitigaciones, observaciones en el campo e investigaciones bibliográficas de actividades similares en otras regiones nos permitió obtener los siguientes datos:

- a. No existe control de emisión de polvos con excepción del riego de las vías las cuales mitigan cerca del 50% de las emisiones.
- b. Las emisiones calculadas se basan en datos de velocidad y dirección del viento.
- c. En la escala local se encontró que las fuentes de polvos, los picos de concentración cerca de la actividad minera se reducen en un factor del 30% en una distancia de 5 a 10 Kms. en la dirección del viento.
- d. La mayoría de las partículas de polvos son grandes y se depositan en forma relativamente rápida. Sin embargo la visibilidad es mayormente

afectada por partículas que van de 0.1 a 1 micrones de diámetro.

5.1.9. REFORRESTACION

En el sector minero de La Jagua de Ibirico existen rodales de bosques primarios y secundarios distribuidos en varios sectores y categorías los cuales formarían áreas sensitivas recomendables de no alteración por la explotación minera. Sin embargo de acuerdo a los PTI de los diferentes contratistas, estas comunidades boscosas serán necesariamente afectadas para la extracción del carbón. por esta razón el consultor decidió establecer la evaluación de la diversidad florística del bosque primario mediante la realización de transectos y parcelas para obtener el volumen de madera aprovechable en 20 Has, representada en la muestra y los valores de importancia ecológica de las especies establecidas en esos bosques. las conclusiones fueron las siguientes:

- El área de bosque primario ubicado en la zona de influencia de mina en La Jagua de Ibirico se estimó en 20 Has. aproximadamente, constituida en su mayor parte por bosques de galería, localizados en las márgenes de riachuelos, quebradas u otras fuentes de agua.
- Los rodales se encuentran distribuidos en áreas pequeñas, dispersas en la zona de influencia de mina.
- El área boscosa preserva los escasos cursos de agua existentes en la zona, tales como: caños, quebradas y riachuelos, de igual manera evita la acción erosiva de los suelos que la circundan.

- El bosque en su totalidad está constituido por árboles de regular corpulencia (promedio más de 25 mts. de altura), pero a pesar de ello es demasiado frágil por ser bosque relictus, localizados en suelos pedregosos, rodeados por áreas totalmente intervenidas y en caso de ser tratado no tiene ninguna posibilidad de regenerarse en forma natural.
- Los rodales sirven de refugio y alimento a la fauna terrestre, avifauna, mamíferos, reptiles e ictiofauna existente en la zona. Además actúan como reguladores determinantes del balance hídrico. Por lo tanto constituyen áreas sensitivas que deben preservarse; al menos que sean absolutamente indispensable intervenirlas; caso en el cual deben ser restituidas, mediante planes de reforestación con especies nativas de la zona. Dentro de las especies que se deben utilizar preferencialmente para planes de reforestación tenemos:

CARACOLI	<u>Anacordium excelsum</u>
COPEY	<u>Ficus pallida</u>
PAREGÜETANO	<u>Inga sp</u>
CEIBA BONGA	<u>Ceiba pentandra</u>
CANIME	<u>Capaifera officinalis</u>
GUSANERO	<u>Poulsenia ornata</u>
HIGUERON	<u>Ficus spp</u>
OREGERO	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
YAYA	<u>Guatteria spp</u>
PAPAYOTE	<u>Jacarantia sp</u>

Esto significa que debe promoverse de inmediato un programa de reforzamiento en por lo menos 1.00 Has. que permita compensar a modo de "tasa retributiva en especie", el deterioro causado por la remoción de bosques en las áreas indicadas anteriormente. Pero debe preservarse necesariamente los bosques de galería de las quebradas Ojinegro, Las Delicias y Santa Cruz ya que su remoción afectaría gravemente la calidad y el volumen de esos cursos de agua.

5.1.10. CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE TRITURADORAS

La única trituradora que está en funcionamiento en este momento es la de CASTRO JARAMILLO y las medidas de mitigación están relacionadas con la prevención y el control de las emisiones de partículas de fino dentro de la planta y hacia el exterior así como el control y funcionamiento de las aguas de lixiviación.

En el informe anterior se hicieron las siguientes recomendaciones que se mantienen en la presente situación:

- Desplazamiento de las estructuras por lo menos 15 metros hacia el centro de los patios, supresión del polvo mediante el uso de aspersores o rociado con agua.
- Colección del polvo mediante el uso de aspiradoras o ciclones.
- Cubrir con sistema plástico el recorrido de las bandas transportadoras.

175

- Mantener un rociado prudente del carbón para impedir su volatilización hasta donde ello sea posible.

- Debe construirse un canal perimetral que recoja las aguas lixiviadas y construir un pequeño embalse para tratamiento de "aguas negras" mediante remoción de partículas por decantación o proceso mecánico, además de nivelar su estado de normalidad en cuanto a calidad se refiere.

- Debe levantarse una especie de cortinas o pantalla a una altura que se interponga o interrumpa el desplazamiento de partículas de carbón. estas pantallas deben ser de material liviano y considerando-se que la altura será mayor de 8 metros se recomienda el uso de tensores o vientos para su estabilidad.

- No debe permitirse la instalación de comedores o restaurantes cerca a la planta de trituración.

- Debe promoverse la siembra de árboles como teca (Tectona grandis) para construir cortinas naturales alrededor de la planta. Estos árboles pueden ser transplantados de tamaño mediano para su implante. El periodo normal de desarrollo es mínimo 8 años.

- Se obliga el uso de mascarillas para polvos y gafas de seguridad dentro de la planta.

- El proceso de rociado con agua consiste en aplicar una aspersión muy fina sobre el material generado de polvos en los sitios donde este se produce y se aconseja mezclar al agua un surfactante con el fin de disminuir la tensión superficial del agua. La proporción de esta mezcla depende del tipo de agente empleado y de la concentración del mismo.

5.2. RECOMENDACIONES PARA IMPACTO DE SEGUNDO ORDEN

5.2.1. CONSTRUCCION DE VIAS

La construcción de vías origina alteración del suelo, la calidad de las aguas, la calidad del aire, por lo tanto se recomienda que la localización, el diseño tengan en cuenta el contexto ecológico para minimizar esos impactos que ya han sido mencionados en la evaluación.

5.2.2. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS

Los campamentos deben ser contruidos alejados de los cursos de agua y deben incorporar comedores, depósitos de almacenamiento de víveres, dormitorios y facilidades sanitarias, para los cuales deben contruirse pozos sépticos.

5.2.3. DERRAME DE LUBRICANTES

Los drenajes de lubricantes, aceites, debido a la mala ubicación de los depósitos, al mal uso de los aceites quemados y el lavadero de vehículos dentro o cerca de quebradas o ríos introducen sustancias tóxicas a los ecosistemas acuáticos. Pero la magnitud del impacto dependerá del volumen introducido en este sentido se recomienda que CORPOCESAR prohíba definitivamente el lavado de carros dentro del río Sororia y los contratistas deberán construir cárcamos y centros de acopio seguros para el aceite quemado y materiales de desechos grasos.

5.2.4. VOLADURAS

La dinamita debe almacenarse en construcciones a prueba de incendios con buena ventilación y alejado de las vías internas de la mina y a un mínimo de 100 metros de la bocamina debe establecerse avisos de peligro en cada polvorín. CARBOCOL debe revisar la existencia de extinguidores en el interior del polvorín.

5.2.5. RETROLLENADO

El retrolleado debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el presente estudio en el capítulo de suelos. Esto es colocando en el fondo del pit material rocoso y en la parte superior los materiales de arcillolitas, limolitas y lutitas que pueden drenar suelos productivos.

La actividad de retrolleado con material rocoso, estéril y suelo productivo debe ser la primera opción para la restitución del paisaje. La segunda opción es el establecimiento de embalses o represas cuya agua puede ser utilizada en diferentes necesidades, como material para riego de carreteras, para la irrigación de campos para cría de peces, para suministro de agua potable, dependiendo de la calidad de las mismas.

Estas recomendaciones estarán consignadas en el anexo del presente estudio.

5.3. IMPACTO DE TERCER ORDEN

5.3.1. CONSTRUCCION DE PATIO DE ALMACENAMIENTO DE ESTERILES Y CARBON

Se recomienda que la construcción de espacios de almacenamiento de material de estéril, material de suelo productivo y centros de acopio temporal de carbón estén localizados alejados de corrientes de aguas superficiales y la preparación del patio tenga un diseño geométrico que impidan el lavado o arrastre de material hacia niveles inferiores a través del sistema de drenajes que pueda alterar la calidad de las aguas. Así mismo el apilamiento de esos materiales debe corresponder a una forma de cono truncado para facilitar el acceso de las volquetas y posteriormente, para el caso de estéril, afirmado del mismo.

5.3.2. CONSTRUCCION DE CERCAS

En lo posible la localización y construcción de las cercas debe hacerse evitando la destrucción de zonas boscosas y de senderos de fauna terrestre.

5.3.3. RECOMENDACIONES SOBRE VIDA SILVESTRE

Los impactos sobre la vida silvestre resultarán de la destrucción y la modificación de los habitat y el incremento de la actividad humana en la región. En este escenario 3.000 Has. serán perdidas en las áreas de explotación del carbón. Los impactos incluyen pérdida de alimentos pa

ra los herbívoros, pérdida de refugios, pérdida de madrigueras, pérdidas de nidos, pérdida de territorios, mortalidad directa de la vida silvestre de paso lento, desplazamiento de vida silvestre móvil e incremento de competencia en las áreas adyacentes no afectadas. mediante investigaciones de CORPOCESAR se puede certificar la pérdida de varias categorías de vida silvestre basada sobre la capacidad de carga del ambiente de los habitats ocupados. Así se puede sectorizar el número de pequeños mamíferos, de pájaros de canto, de fauna de caza, de herpetofauna, de conejos, de venados etc. que indica el número de animales perdidos o desplazados a sus habitats.

El incremento del tráfico en el área por volquetas, tractomulas y vehículos de toda clase incrementará tanto en las vías internas del área minera como en las carreteras principales, aumentará la mortalidad de especies de vida silvestre. Hay evidencias en las carreteras de especies como zorros, perezosos, conejos, serpientes etc. La significancia de la mortalidad en carreteras, se incrementará proporcionalmente a la densidad, a la velocidad, a la frecuencia (las especies son más activas en ciertas horas del día y en el año). Bajo este escenario se prevee un incremento en la mortalidad de animales con el aumento de la producción y el correspondiente desplazamiento hacia lugares de embarques.

Los impactos sobre ecosistemas acuáticos resultarán por la introducción de sedimentos o materiales tóxicos o drenajes ácidos de mina. Altos niveles de sedimentos reducirán o alimentarán la vida acuática

por asfixia. Los peces adultos pueden tolerar altos niveles de sedimentos, pero sus estados productivos por ejemplo, huevos o larvas pueden ser asfixiados en la misma manera como los insectos acuáticos. La mayoría de las corrientes que drenan dentro del área (Ojinegro, Delicias) son intermitentes y muestran los efectos de erosión provocada por la actividad minera en lo que respecta a manejo de botaderos, construcción de vías etc. Como resultado el habitat acuático es limitado y se adapta a condiciones de alta turbidez. En este orden de ideas y de acuerdo a la información de los análisis de calidad de agua, cuando hay una adición moderada de sedimentos, puede no resultar en impactos significativos. Adicionalmente unas buenas prácticas mineras pueden controlar ampliamente la erosión a través de bermas y canales de desviación. La vegetación de áreas de desechos retornará a las áreas ya explotadas al menos al nivel mínimo de erosión, de tal manera que los impactos serán mínimos o manejables.

Los aspectos de cacería, de pesca y de monteo tienen poca significancia debido a la poca actividad que en esa dirección desarrolla la población. Sin embargo CORPOCESAR regula lo concerniente a la cacería y a la pesca.

El incremento de la población humana en el área minera y su acceso a áreas remotas incrementará la alteración y el hostigamiento a la vida silvestre. Los vehículos que transitan en la zona, la instalación de campamentos, comedores, construcción de vías y la introducción de maquinaria pesada que genera disturbios por el ruido y la alteración de

5.4. APROXIMACION A NORMAS DE MANEJO ECOLOGICO POR PARTE DE CORPOCESAR Y CARBOCOL EN EL AREA MINERA DE LA JAGUA DE IBIRICO

El siguiente texto como parte de las recomendaciones, aspira a que se convierta en un manual de obligaciones de los contratistas bajo la rectoría de CORPOCESAR o CARBOCOL para el manejo de los diferentes recursos naturales renovables del área.

5.4.1. MEDIDAS ADICIONALES DE MITIGACION

Estas medidas deben ser establecidas por CORPOCESAR como rectoría en el manejo de los recursos naturales de la región y deberá ser la entidad que controle el cumplimiento de las minas.

5.4.1.1. AIRE

Los contratistas deberán conducir todas las actividades asociadas con el proyecto minero de manera que pueda evitar o minimizar la degradación de la calidad del aire del suelo y del agua. En las etapas de construcción, complementación y operación, y al finalizar el proyecto

los contratistas ejecutarán todas las actividades de acuerdo con las normas del Ministerio de Salud, CORPOCESAR y CARIBCOL, en cuanto a los standard de calidad de aire y agua.

Los contratistas utilizarán y operarán todas las facilidades y equipos necesarios para reducir las emisiones de partículas de polvo dentro de los piteo y en las vías internas de la mina, así como la contribución de sedimentos a las corrientes de agua por manipulación de los materiales extraídos de la minería.

5.4.1.2. SUELOS

Los contratistas deberán conducir todas las actividades de construcción y mantenimiento de tal manera que pueda minimizar la alteración a la vegetación, a los canales de drenaje y a los bancos de los ríos.

Los métodos de construcción deben ser diseñados para prevenir la degradación de las condiciones de suelos en aquellas áreas donde la degradación resulte en erosión del suelo o alteración del mismo. Los contratistas deberán tomar cualquier otra medida tales como suelo, recursos conservacionistas y protección sobre el área de concesión que le fue autorizada por CARIBCOL.

Las facilidades de control de erosión serán construidas de tal manera que evite una erosión inducida y acelerada y disminuya la posibilidad

de formar nuevos canales de drenajes. Los mecanismos serán diseñados y las operaciones conducidas de tal manera que evite o minimize la alteración del regimen técnico del suelo.

Los materiales superficiales tomados de las áreas alteradas serán almacenadas y utilizadas durante el proceso de restauración o retrollo nado a menos que se indique lo contrario por CORPOCESAR o CANNOCOL. Las prácticas de estabilización las cuales son determinadas por necesi dades para áreas específicas serán incluidas pero no limitadas a la siembra por semillas, plantación y la localización de cospedones de grama o suelo, roca o piedras.

El contratista deberá completar la siembra por semillas, la fertilización en las áreas que sean determinadas por corpocesar cada año al inicio del período de invierno. Las semillas, el fertilizante, los abonos no serán necesarios, en pendientes de material rocoso. CORPOCESAR puede establecer los tiempos límites para indicar el comienzo y la terminación de las medidas de control de erosión. Las semillas, el fertilizante, el abono verde y el equipo adecuado serán suministrados por el contratista. Este equipo y el material a utilizar deben ser aprobados por estrito por CORPOCESAR antes de comenzar la siembra, la fertilización y las labores de protección. Las semillas deben ser de buena procedencia y para ello debe solicitarse la colaboración de la universidad del Cesar, del ICA. Todas las semillas de leguminosas

deben cumplir al menos los siguientes requisitos:

Pureza 95% mínimo

Germinación 80% mínimo

Contenido de maleza 0.05 máximo

Los fertilizantes deben ser solubles en agua en una combinación aproximada como sigue:

Nitrogeno disponible 16%

Acido fosfórico disponible 20%

Potasio disponible 0.2%

El material de cubrimiento puede ser paja o fibras de maderas o palmas finas de tal manera que no contenga factores que inhiban el crecimiento o la germinación libres de semillas de malezas indeseables.

El contratista aplicará las semillas, los fertilizantes en las áreas designadas por CORPOCESAR.

No se aplicarán semillas ni fertilizantes cuando la dirección y velocidad del viento puedan desviarlas hacia lugares no seleccionados.

RECURSOS DE AGUA

El contratista se acogerá a las disposiciones de CORPOCESAR y a los decretos 1594 de 1984.

El contratista tomará las precauciones razonables para no contaminar u obstruir cualquier corrientes de agua, lagos o embalses que estén en conexión con operaciones en la mina. Si las operaciones del contratista causa contaminación y obstrucción, deberá corregir la condición a satisfacción de CORPOCESAR. El contratista dará inmediata notificación de cualquier derrame de lixiviación de suelos en otro contaminante a CORPOCESAR o en su defecto a la Alcaldía de la Jagua. CORPOCESAR deberá tener una oficina para tales efectos en la cabecera de la jagua. Cualquier reunión o noticia verbal debe ser confirmada por escrito tan pronto como sea posible.

El contratista no modificará o cambiará el carácter de los corrientes, de los lagos, de los pozos, excepto con la aprobación de CORPOCESAR lo cual será por escrito. Esta última entidad verificará que no se provoque contaminación de esas estructuras acuáticas.

Todas las actividades del contratista en relación con la actividad minera que pueda crear nuevos lagos o embalses o canales de desviación de drenajes naturales que puedan alterar la hidráulica de las corrientes o alterar áreas significativas de los lechos de las quebradas están prohibidas a menos que tales actividades o lo largo de las medidas de mitigación necesaria sean aprobadas por escrito por CORPOCESAR.—

Los accesorios temporales sobre los bancos de las quebradas deben realizarse a través del uso de rampas o puentes antes que un corte a través de los bancos de corrientes, a menos que sea autorizado por

escrito por CORPOCESAR. El contratista removerá tales estructuras cuando termine su utilización. Los materiales de la rampa serán dispuestos de manera conveniente y no arrojado a la corriente respectiva.

El equipo móvil o automotor debe ser guardado dentro del área pero lejos de las aguas de los lagos, de las corrientes o ríos. El contratista deberá prevenir o minimizar la erosión en el cruce de quebradas o ríos dentro de las planicies de inundación.

Las áreas públicas que fueren usadas temporalmente para campamentos, vías de accesos, almacenamientos de equipos y otras actividades de construcción deberán ser restituido en su estado natural como sea posible en la práctica y de acuerdo al plan de restitución aprobado por CORPOCESAR y CARBOCOL.

La siembra por semillas y plantación de áreas afectadas serán realizadas tan pronto como en la práctica sea posible. Si es necesario deberá repetirse hasta que la vegetación sea exitosamente establecida. El contratista no usará medidas de control mecánicos o químicos en áreas riparinas a lo largo de los ríos, de las quebradas o drenajes secundarios.

PESCA Y RECURSOS DE VIDA SILVESTRE

El contratista establecerá medidas en el área de su mina para determinar si existe cualquier especie amenazada o en periodo de extinción

(flora y fauna). esto lo hará mediante contrato de investigación o directamente con CORPOCESAR. Si tales especies son encontradas el contratista tomará las medidas para proteger las especies en la forma como lo indique CORPOCESAR. Tales medidas pueden incluir una restricción temporal o restricción estacional de una parte del área minera. Como esto puede limitar al contratista a informar a la autoridad competente por temor a que se le paralice la actividad minera, CORPOCESAR buscará la forma de ofrecer alternativas con CARBOCOL para el manejo de esas áreas sensitivas ambientales.

Las actividades del contratista podrán ser restringidas por CORPOCESAR durante los periodos de pesca, anidamientos, partos y durante el periodo de migración de los peces y vida silvestre. CORPOCESAR deberá periódicamente suministrar al contratista una lista de las áreas donde esas acciones serán necesarias junto con las fechas anticipadas de restricción. Con ello el contratista podrá acomodar su plan de trabajo de acuerdo a lo indicado por CORPOCESAR.

El contratista tiene la obligación de informar a sus empleados, a sus agentes y subcontratistas ya sea a través de reuniones con la presencia de CORPOCESAR y CARBOCOL de las normas de protección y regulación ambiental, especialmente lo relacionado con la tumba de arboles, la caza y la pesca. El contratista colocará avisos con recomendaciones de orden ambiental en lo que se refiere a corta de árboles, a protección de las corrientes de agua, a la caza, a la pesca.

Cualquier cerca en otra estructura que pueda interferir con el movimiento y desplazamiento de especies de vida silvestre, deberá proveer un corredor o pasaje para no interrumpir la migración.

El contratista deberá construir facilidades para suministro de agua, combatir el fuego etc.

Las líneas de conducción eléctrica que se construyan para el área minera deberán realizarse de tal manera que no induzca a electrocutar la avifauna o vida silvestre terrestre.

Todas las operaciones deberán ser conducidas de tal manera que evite el bloqueo de cualquier sistema de drenaje, cambiando el caracter o causando la contaminación o la sedimentación de los ríos de las quebradas, embalses, filtración, escurrimiento deteriorando los recursos ictiológicos y de vida silvestre o sus hábitos. Los cortes o rellenos que cause cualquiera de los problemas arriba mencionados deberán ser reparados inmediatamente de acuerdo a las especificaciones de CORPOCESAR.

El contratista instalará todas las alcantarillas sobre las corrientes de agua para permitir el libre paso de peces aguas arriba y aguas abajo.

Si los sitios de almacenamiento de material fueran aprobados excepcionalmente por CORPOCESAR para ser colocados adyacentes a los embalses, a las quebradas o a los ríos, se requerirá que el contratista construya

construya diques, bermas y otros medios adecuados para proteger los peces, el paso de los mismos y prevenir la sedimentación de las corrientes.

El contratista evitará la modificación de canal en lugares donde se prevee canchales o áreas de desoves, los cuales hayan sido establecidos por CORPOCESAR. Sin embargo en los lugares donde no se puede evitar la desviación de los cursos de agua debido a la rigidez de los planes mineros se deberá garantizar que un nuevo canal debe construirse teniendo en cuenta los aspectos de caudal, fauna bentónica, planctónica y la formación de bancos de derrubios y arenas en el lecho de la quebrada.

Las zonas de desoves deberán ser protegidas de los sedimentos donde el material del suelo será suspendido en el agua como resultado de las actividades de construcción. Estructuras o basines de asentamientos y sedimentación serán construidos para interceptar el cieno o sedimentos antes de alcanzar la corriente de agua o el embalse.

El contratista deberá cumplir cualquier requerimiento hecho por CORPOCESAR para el sistema hídrico a fin de proteger las áreas de desoves esenciales en el ciclo de vida de las especies. El contratista reparará cualquier daño a las áreas de desoves causado por la construcción, operación, mantenimiento o terminación del proyecto.

Las estructuras de división de aguas abandonadas, como canales abiertos

etc. deben ser estabilizados para impedir que se conviertan en obstáculos para la migración o movimiento de peces.

VI PLAN DE
MONITOREO

VI. PLAN DE MONITOREO

6.1 INTRODUCCION

El plan de monitoreo para el presente proyecto consiste en el diseño de un programa que permita verificar a través de muesteos y observaciones periódicas el estado de las condiciones ambientales en la etapa de operación y producción.

El monitoreo de los recursos naturales renovables debe ser responsabilidad de CORPOCESAR, quien deberá para el efecto establecer una oficina de Gestión Ambiental en el municipio de La Jagua de Ibirico.

El capítulo de "Aproximaciones a Normas de Manejo Ecológico" servirá de apoyo al Plan de Monitoreo.

Podemos resumir los aspectos que deberán ser objeto de monitoreo como sigue:

- a. Área relacionadas con el sistema hídrico especialmente con la red de drenaje superficial que tributan inicialmente de los diferentes frentes de explotación a los ríos Tucuy, Soraira, quebrada Ojinegro, Las Delicias y Santa Cruz que conforman los ejes hídricos del sistema.

Es importante el monitoreo detallado de las corrientes de agua porque se asume que tendrán problemas de contaminación provocados por el Drenaje Acido de Mina que es una de las principales fuentes de perturbaciones carboníferas a cielo abierto.

- b. Monitoreo de los sólidos suspendidos y sedimentables que son contribución de las labores de remoción del capote, del esteril y el transporte del mismo. Además del almacenamiento de los materiales anteriormente mencionados en botaderos ubicados en forma no conveniente. los sólidos deterioran y destruyen los organismos bénticos e impiden por la turbidez el ingreso de la luz solar para el proceso fotosintético y reduce el oxígeno del agua.
- c. Monitoreo de las lagunas de estabilización que deberán construirse para el tratamiento de las aguas provenientes de las mina. Será necesario verificar aquí las medidas de parámetros como sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, sólidos totales, pH, oxígeno disuelto, turbidez, alcalinidad, acidez, dureza como CaCO_3 , ácido sulfídrico, etc. Antes de ser incorporada a la red hídrica.
- d. Monitoreo de las aguas para consumo humano en aquellas fuentes que sirven de abastecimiento para agua de consumo humano como el río Sororia, donde se requiere que se realicen análisis físico-químicos y biológicos del agua como son: pH, alcalinidad, dureza e índice Coli y salmonella en el río Sororia.

- e. El monitoreo del proceso de trituración. El control principal está en detectar las fuentes de emisión de partículas de partículas fugitivas durante el proceso, especialmente verificando la dirección del viento y su relación con los asentamientos humanos circunvecinos.
- f. Monitoreo de calidad del aire. Esta actividad está destinada a verificar periódicamente los niveles de contaminación del ambiente por presencia de partículas especialmente las producidas dentro del ambiente por presencia de partículas especialmente las producidas dentro del pit, en las vías internas de la mina y las carreteras que conducen al carbón a mercados internos o sitios de embarque para exportación. Deben usarse el método tradicional de registro de vasijas calibradas en carreteras y el método del "High-Vol" en el área del pit o tajo.
- g. Medidas de seguridad. El uso de cascos, mascararas, guantes, el adecuado uso de la maquinaria, el cumplimiento de los turnos previstos el manetenimiento de las vías internas son medidas que no sólo contribuyen a una economía de la empresa sino que garantizan un estado de salud aceptable para los trabajadores mediante condiciones favorables para quienes laboran en esas actividades. El monitoreo en esta área pretende no solo informar a los trabajadores de la obligación de la empresa de esos niveles de seguridad sino la obligatoriedad de los empleados en atender las recomendaciones de seguridad.
- h. Consideraciones sobre fauna terrestre. Este es un efecto consi-

derado muy indirecto de las actividades mineras, pero que está relacionado con la destrucción de nichos ecológicos, territorios, senderos, corredores que pueden ser alterados y/o modificados por las circunstancias y avances del pit, vías internas y carreteras construidas para desarrollar la actividad de producción carbonífera. El monitoreo establecerá algunos transectos para determinar las poblaciones existentes y grado de afectación de la actividad de explotación carbonífera.

- i. Monitoreo sobre fitoplánton, perifiton y bentos. Esta etapa del monitoreo pretende establecer un inventario de los grupos de algas y su significado ecológico, así como la distribución de esas poblaciones algales del fitoplánton en las estaciones referidas para el efecto e identificar unidades naturales de los géneros algales del perifiton en esas mismas estaciones.

Igualmente la determinación de poblaciones de comunidades bénticas en el río Sororia.

El objetivo de identificar los aspectos de fitoplánton, perifiton y bentos es principalmente encontrar la capacidad de soporte del ecosistema lótica del río Sororia y Tucuy para sustentar la vida acuática del mismo y en espeial de la fauna ictiológica.

- j. Plan de reforestación. Dentro del aspecto de recuperación del paisaje, el cual incluye la estabilización de la estética y forma del

terreno, la reforestación es un capítulo importante porque no solo contribuye a mejorar el paisaje sino que reduce la erosión, intercepta el movimiento de partículas contaminadas en el aire, permeabiliza el terreno en contra de procesos dinámicos y además reduce la meteorización de las capas más bajas del mineral. Los estudios de vegetación deben dirigirse a las áreas críticas no sólo dentro del área del pit sino en las zonas de influencia que debido a la actividad antrópica, consecuencia de la apertura de vías, carreteras, etapas de exploración se producen.

Esta etapa de reforestación debe incluir el uso de gramíneas, pasto en algunos casos, malezas, arbustos y árboles según el caso.

Igualmente debe identificar algunos santuarios forestales y posibles recreaciones que pueden ser usados como parques o zonas de deportes.

Inicialmente deben establecerse prioridad para revegetación a nivel del retrollenado mediante análisis de muestras de estériles y desechos que puedan ser propicios para un tipo de cobertura vegetal para ello se establecerán los parámetros de pH y acidez, así como disponibilidad de nutrientes.

En base a lo anterior podemos agrupar el programa de monitoreo en 4 sub-programas:

6.2. SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON EL MANEJO DE LAS AGUAS

Los receptores de la acción minera son principalmente las quebradas Ojinegro, Canime, Caño de Piedra, que tributan al río Tucuy y Las Delicias, Santa Cruz que aportan sus aguas al río Sororia y esta a su vez al río Tucuy. El río Sororia es la fuente de abastecimiento para el acueducto de la cabecera municipal de la Jagua de Ibirico. Por ello debe establecerse estaciones de control ambiental en el siguiente orden:

A. ESTACIONES:

Río Tucuy: 100 metros antes de la desembocadura de la quebrada ojinegro.

Río Sororia: En el sector de Nueva Italia

Río Sororia: En el puente sobre la carretera de que Bocerril conduce a La Jagua de Ibirico.

Quebrada Santa Cruz: 100 metros antes de la desembocadura del río Sororia.

Quebrada Las Delicias: Sector de la Mina Alfa

Quebrada Las Delicias: 200 metros antes de tributar a la quebrada Santa Cruz.

- Quebrada Ojinegro: 80 metros antes de tributar al río Tucuy
- Quebrada Canime: En el predio de la mina de VICTOR PARODI
- Caño de Piedra: Sector Finca el Palmar
- Quebrada Santiago: Entrada al acueducto

B. FRECUENCIA DE MEDIDAS MENSUALES.

C. PARAMETROS FISICO QUIMICOS

- Temperatura ambiente
- Temperatura del agua
- Transparencia
- Dureza atotal
- pH
- Oxígeno disuelto
- Sulfatos
- Nitritos
- Acido sulfídrico
- Hierro total
- Sólidos totales.

D. PARAMETROS BIOLÓGICOS

- Bentos
- Fauna planctónica
- Perifiton.

- E. Establecimiento de estaciones pluviometría de la tercera orden en Cerro Largo y otra en el nacimiento de la Quebrada Las Delicias.
- F. Caracterizar el caudal de las quebradas Ojinegro, Las Delicias y Santa Cruz, mediante la instalación de miras en cada una de ellas, con el fin de determinar el volumen de aporte de nutrientes al sistema hídrico del Tucuy y Sororia.
- G. Lagunas de estabilización. En las tres lagunas que se construyan deberá establecerse un plan de monitoreo semanal para verificar la calidad de las aguas antes de que sean evacuadas a las corrientes de agua adyacentes. Deben controlarse:
- Oxígeno disuelto
 - Sólidos suspendibles
 - Sólidos sedimentables
 - Acido sulfídrico
 - Suelos
 - Fauna béntica
 - Fitoplancton
 - Perifiton

H. ZUMPS

Deberán realizarse control de los zumps de las minas cada 3 meses en parámetros como sigue:

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS Vii

LISTA DE FIGURAS..... Vii

INTRODUCCION

I. ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO.. 3

1.1. CLASIFICACION DE LAS ACCIONES..... 3

1.1.1. Acciones y Actividades durante la etapa de
Construcción del Proyecto..... 3

1.1.2. Actividades durante la etapa de Complementación.... 4

1.1.3. Actividades durante la etapa de Operación y
Producción del Proyecto..... 4

1.2 AREA 1:..... 5

1.2.1. Etapa de Construcción..... 5

A. Construcción de Campamentos..... 5

B. Construcción de Vías..... 5

C. Construcción de Talleres..... 6

D. Construcción de Instalaciones Sanitarias..... 6

E. Construcción de Trituración..... 6

F. Construcción de Patio de Almacenamiento de
Carbón..... 7

G. Construcción de Locales de Almacenamiento de
Explosivos..... 7

H. Construcción de Locales de Almacenamiento de
Combustible..... 7

I. Construcción de Cercas e Instalaciones de
Seguridad..... 7

1.6.5.	Hina Jers.....	22
1.7	RESUMEN GENERAL DE LAS AREAS MINERAS.....	24
1.7.1	Sistema de explotación.....	24
1.7.2.	Carretables principales de Acceso y Rampas de Explotación.....	24
1.7.3.	Canales Perimetrales y Drenajes.....	26
II.	EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	31
	INTRODUCCION.....	31
2.1	ANTECEDENTES Y ALCANCES.....	31
2.2	ANALISIS DEL IMPACTO MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	34
2.3.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	39
2.4	METODOLOGIA ESPECIFICA PARA EL PRESENTE ESTUDIO.....	39
2.5	EFFECTOS AMBIENTALES ORIGINADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO.....	43
2.5.1.	Efecto de la Construcción de Campamentos (II.B.a.).....	43
	1. Efecto Sobre el Suelo.....	43
	2. Efecto Sobre el empleo.....	45
2.5.2.	Efecto de la Construcción de Vías.....	45
	1. Efecto sobre las aguas superficiales.....	45
	2. Efecto sobre calidad de aire.....	46
	3. Efecto sobre las barreras naturales.....	46
	4. Efecto sobre empleo.....	47
	5. Efecto sobre la red de transporte.....	47

1.2.2.	Etapa de Complementación	8
	A. Preparación del Sitio de Mina.....	8
	B. Localización y Construcción de Canales Perimetrales.....	8
	C. Desviación de Cursos Naturales de Agua.....	8
	D. Manejo de Aguas Lluvias.....	9
	E. Manejo de Aguas Superficiales.....	9
1.2.3.	Etapa de Operación y Producción.....	9
	A. Remoción de estéril.....	9
	B. Voladuras.....	10
	C. Remoción Cargue y Acarreo del Carbón.....	10
	D. Sistema de Trituración del Carbón.....	10
1.3	AREA 2:.....	11
1.3.1.	Etapa de Construcción.....	11
	A. Campamentos.....	11
	B. Construcción de Vías.....	12
	C. Trituradora.....	12
	D. Patio de Almacenamiento de Carbón.....	12
1.3.1.1.	Mina Los Descos.....	13
	A. Manejo de Agua.....	13
	B. Suelo productivo.....	13
	C. Botadero.....	14
1.3.1.2.	Mina Ojinegro:	14
	A. Manejo de Aguas.....	14
	B. Suelo Productivo	14

	C. Botadero de Estéril.....	15
1.3.1.3.	Mina Arcila Hurtado.....	15
	A. Manejo de Agua	15
1.3.1.4.	Mina Obate Vega y Sororia.....	15
	A. Manejo de Agua.....	15
	B. Suelo Productivo.....	15
	C. Botadero de Estéril.....	16
1.3.1.5.	Mina Santa Cruz y Santa Librada.....	16
	A. Manejo de Agua.....	16
	B. Suelo Productivo.....	16
	C. Botadero de Estéril.....	16
1.3.1.6.	Mina La Libertad.....	17
	A. Manejo de Agua.....	17
	B. Suelo productivo.....	17
	C. Botadero de Material Estéril.....	17
1.4	AREA 3:	18
1.5	Area 4:	19
	A. Botadero.....	20
	B. Manejo de Agua.....	20
	C. Laguna de Almacenamiento Temporal.....	20
1.6	AREA 5:	21
1.6.1	Mina Las Margaritas.....	21
1.6.2.	Mina La Divisa y La Hondonada	21
1.6.3.	Mina Providencia, Buenos Aires, Cielo Azul y Jers.....	22
1.6.4.	Mina Santa Teresita.....	22

2.5.3.	Efecto de la Construcción de instalaciones sanitarias y aguas negras.....	48
	1. Efecto sobre calidad de aguas superficiales.....	48
	2. Efecto sobre la salud y seguridad.....	49
2.5.4.	Efecto de la Construcción de triturados o tamizado...	50
	1. Efecto sobre la cobertura Vegetal	50
	2. Efecto sobre el drenaje superficial.....	51
	3. Efecto sobre la barrera natural.....	51
	4. Efecto sobre paisajes escenicos.....	52
	5. Efecto sobre empleo.....	52
	6. Efecto sobre red de transporte.....	53
2.5.5.	Efeco de la Construcción de patio de almacenamiento de carbón.....	54
	1. Efecto sobre la cobetura vegetal.....	54
	2. Efecto sobre aguas superficiales.....	55
	3. Efecto sobre la erosión.....	55
2.5.6.	Efe de la Construcción de Cerca e Instalaciones de seguridad.....	56
	1. Efecto sobre cobertura vegetal.....	56
	2. Efecto sobre corredores y senderos.....	57
	3. Efecto sobre salud y seguridad.....	57
2.5.7.	Efecto de la Construcción de Locales de Almacenamiento de Explosivos.....	58
	1. Efecto sobre salud y seguridad industrial.....	58

2.6	EFFECTOS AMBIENTALES PROLACIONES DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION.....	59
2.6.1.	Efecto de la actividad de descapote.....	59
	1. Efecto sobre el suelo.....	61
	2. Efecto sobre calidad de aguas superficiales.....	62
	3. Efecto sobre la vegetación	62
	4. Efecto sobre la fauna.....	63
	5. Efecto sobre ríos y quebradas	63
2.6.2.	Efecto de la construcción de canales perimetrales....	64
	1. Efecto sobre aguas superficiales.....	65
	2. Efecto sobre las inundaciones.....	66
	3. Efecto sobre erosión	66
2.6.3.	Efecto de la desviación de cursos naturales de agua..	67
	1. Efecto sobre la calidad de las aguas.....	67
	2. Efecto sobre la sedimentación.....	68
	3. Efecto sobre los peces y los crustáceos.....	69
	4. Efecto sobre la fauna béntica	69
2.6.4.	Efecto del manejo de los zumpas.....	70
	1. Efecto sobre la calidad de las aguas.....	71
2.6.5.	Efecto del manejo de las aguas subterráneas.....	71
	1. Efecto sobre aguas subterráneas.....	72
2.6.6.	Efecto de la construcción de Lagunas de Estabiliza- ción.....	73
	1. Efecto sobre calidad de aguas.....	73
	2. Efecto sobre las inundaciones.....	74

	3. Efecto sobre sedimentaciones.....	75
2.6.7.	Efecto de Lubricantes usados.....	75
	1. Efecto sobre aguas subterráneas.....	76
	2. Efecto sobre calidad de las aguas.....	76
	3. Efecto sobre fauna béntica.....	77
2.6.8.	Botaderos.....	77
	1. Efecto sobre los suelos.....	78
	2. Efecto sobre la Geomorfología.....	78
2.7	EFFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION	79
2.7.1	Efecto de Voladuras.....	79
	1. Efecto sobre suelos.....	81
	2. Efecto sobre calidad de aire.....	81
	3. Efecto sobre la avifauna.....	82
2.7.2.	Efecto de la remoción, cargue y acarrero del estéril..	82
	1. Efecto sobre la calidad del aire.....	83
	2. Efecto sobre salud y seguridad.....	83
	3. Efecto sobre empleo.....	84
2.7.3.	Efecto de la remoción, cargue y acarreo del carbón...	85
	1. Efecto sobre calidad de aire.....	85
	2. Efecto sobre la salud y seguridad.....	86
	3. Efecto sobre empleo.....	86
2.7.4.	Efecto de la reforestación	87
2.7.5.	Efecto de retrolleado.....	88
	1. Efecto sobre suelos.....	88

	2. Efecto sobre Geomorfología.....	89
	3. Efecto sobre vegetación.....	90
	4. Efecto sobre los paisajes escenicos.....	90
	5. Efecto sobre la pesca.....	90
III.	SINTESIS ECOLOGICA Y SOCIOECONOMICA	92
3.1	GEOLOGIA REGIONAL.....	92
3.1.1.	Estratigrafía.....	92
3.1.2.	Geología Estructural.....	96
3.2.	RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO DE SUELOS EN LAS MINAS DE LA JAGUA DE IBIRICO.....	99
3.2.1.	Origen	99
3.2.2.	Resultados.....	100
3.2.2.1.	Suelos Actuales.....	100
3.2.2.2.	Botaderos.....	101
3.2.2.3.	Estratos.....	101
3.2.3.	Conclusiones.....	102
3.2.4.	Análisis de los estratos.....	102
3.2.5.	Consideraciones a los futuros suelos formados.....	105
3.3.	RELACION ENTRE LAS AREAS DE EXPLOTACION CARBONIFERA Y LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS EXISTENTES.....	107
	INTRODUCCION.....	107
3.3.1.	Area 1:	107
3.3.2.	Area 2:	109
3.3.3.	Area 3:	110
3.3.4.	Area 4:	111

3.2	Area 24	112
3.2.1.	Area sector Sur.....	113
3.2.2.	Comunidades.....	114
3.4.	RESERVA DE LA HISTORIOLOGIA.....	115
3.5.	EVALUACION DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA DEL BOSQUE PRIMARIO EN EL AREA DE INFLUENCIA DE MINA EN LA JAGUA DE IBIRICO.....	126
3.5.1.	Metodología.....	126
3.5.2.	Volumen de madera aprovechable.....	128
3.5.3.	Resultados obtenidos.....	147
3.6.	ASPECTO SOCIOECONOMICO.....	151
3.6.1.	Aspectos generales.....	151
3.6.2.	Población.....	151
3.6.3.	Educación.....	154
3.6.4.	Salud.....	155
3.6.5.	Nutrición.....	156
3.6.6.	Vivienda.....	157
3.6.7.	Servicios públicos.....	157
3.6.8.	Actividades económicas.....	159
3.6.8.1.	Uso del suelo.....	159
3.6.9.	Guión de acciones futuras en el área Socio-Económica.	161
3.6.9.1.	Acciones a corto plazo	162
3.6.9.2.	Acciones a mediano plazo.....	165
IV.	CLASIFICACION DE LOS EFECTOS.....	168
4.1	METODOLOGIA.....	168

4.2.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	169
4.3	IMPACTOS DE PRIMER ORDEN.....	170
4.4	IMPACTOS DEL SEGUNDO ORDEN.....	174
4.5	IMPACTOS DEL TERCER ORDEN.....	174
V.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	175
5.1	RECOMENDACIONES PARA IMPACTOS DEL PRIMER ORDEN.....	175
5.1.1.	CONSTRUCCION DE VIAS.....	175
5.1.2.	MODIFICACION DE CURSOS DE AGUA.....	175
5.1.3.	DESCAPOTE.....	176
5.1.4.	CONSTRUCCION DE CANALES.....	177
5.1.5.	CONSTRUCCION DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION.....	177
5.1.5.1.	DRENAJE ACIDO DE MINA.....	178
5.1.5.2.	Lagunas de decantación o estabilización.....	181
5.1.5.3.	Tratamiento de aguas provenientes de la mina.....	182
5.1.6.	Manejo de los Zumps.....	185
5.1.7	Remoción, cargue y acarreo del estéril y el carbón...	186
5.1.8.	Prevención médica.....	189
5.1.9.	Reforestac	192
5.1.10.	Construcción y funcionamiento de trituradoras.....	194
5.2	RECOMENDACIONES PARA IMPACTO DE SEGUNDO ORDEN.....	197
5.2.1.	Construcción de vías	197
5.2.2.	Construcción de campamentos.....	197
5.2.3.	Derrame de lubricantes.....	197
5.2.4.	Voladuras.....	198
5.2.5.	Retrolleado.....	198

5.3.	IMPACTO DE LOS OBRAS.....	199
5.3.1.	Construcción de Patio de almacenamiento de estériles y carbón.....	199
5.3.2.	Construcción de cercas.....	199
5.3.3.	Recomendaciones sobre vida silvestre.....	199
5.4	APROXIMACION A NORMAS DE MANEJO ECOLOGICO POR PARTE DE CORPOCESAR Y CARBOCOL EN EL AREA MINERA DE LA JAGUA DE IBTRICÓ.....	202
5.4.1.	Medidas adicionales de mitigación	202
5.4.1.1.	Aire:.....	202
5.4.1.2.	Suelos.....	203
VI.	PLAN DE MONITOREO.....	212
6.1	INTRODUCCION.....	212
6.2	SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON EL MANEJO DE LAS AGUAS. ...	217
6.3	SUB-PROGRAMA RELACIONADO CON LA CALIDAD DEL AIRE.....	220
6.4	SUB-PROGRAMA DE MONITOREO DE SEGURIDAD.....	222
6.5	MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE.....	222

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pág.
1. Mantenimiento de vías internas y fuera del taje- Flujo de vehículos.....	27
2. Obra de infraestructura hidráulica.....	29
3. Resumen impacto ambiental.....	42
4. Evaluación de la diversidad florística del bosque primario en el área de influencia de mina en La Jagua de Ibirico.....	131-135
5. Convenciones - Transectos	148-149
6. Municipio de La Jagua de Ibirico-Utilización del suelo..	160
7. Impactos de primer orden.....	171
8. Impactos de segundo orden.....	172
9. Impactos de tercer orden.....	173

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Análisis del impacto mediante la matriz de Leopold....	35
2.	Etapa de construcción.....	44
3.	Etapa de complementación.....	60
4.	Etapa de Operación y producción.....	80
5.	Geología y Sectorización minera.....	108
6.	Transecto 1	139
7.	Transecto 2	139 b.
8.	Transecto 3	141
9.	Transecto 4	142
10.	Transecto 5	146

INTRODUCCION ✓

El presente Informe, que corresponde a la etapa de Evaluación de los Efectos Ambientales, clasificación y recomendaciones, constituye la fase final del proceso para la declaratoria de Impacto en el caso de la Explotación Carbonífera de la Jagua de Ibérico.

La decisión de CARBOCOL y CORPOCESAR, en acuerdo con los Contratistas-mineros de realizar el presente Estudio fue en procura no solo de ajustarse a las normas vigentes del Código Minero, sino a la necesidad de incorporar consideraciones ambientales a un proceso de planificación y gestión como es la explotación del recurso carbonífero, a través de la evaluación de los efectos ambientales.

La evaluación es un instrumento válido y necesario que sirve a los planificadores para prever las repercusiones futuras de una actividad lo cual facilita la selección de la mejor opción o procedimiento que permita maximizar los efectos positivos y minimizar y/o mitigar las repercusiones adversas. En la nueva tendencia se usa la expresión de tasa retributiva ambiental para significar que la afectación ambiental tiene un costo que debe dedicarse a planes de recuperación o compensación de los recursos que han sido deteriorado por efecto de la explotación. En el caso de La Jagua de Ibérico, la construcción de lagunas de estabilización, de canales perimetrales y en especial los planes de reforestación tendrán esa connotación positiva en el desarrollo del proyecto minero.

Si la evaluación de las recomendaciones específicas consideradas y atendidas por los contratistas con la supervisión de ACCESAR y CARBOL se habrá avanzado en el proceso y se habrá justificado el Estudio, de lo contrario el Deterioro Ambiental dejará "eriales" al final de la jornada. Por fortuna el interés y la disposición de las entidades gubernamentales y personas involucradas en la explotación es evidente, lo cual permitirá "racionalizar" el proceso para preservar condiciones mínimas ambientales para el disfrute del paisaje y la cosecha de sus beneficios.

Se ha incorporado el capítulo sobre "Aproximación a Normas para el Manejo Ambiental" y se aspira que exista la voluntad para adoptarlo, por los interesados.

Las referencias sobre Línea Base Ambiental y P.T.I. están contenido en los Informes I y II del presente Estudio, como parte parte integral del mismo.

I. ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO.

I. ANALISIS DE LAS ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO

1.1 CLASIFICACION DE LAS ACCIONES

De acuerdo a la experiencia y las referencias de trabajos similares en otras zonas de la costa atlántica se ha considerado conveniente clasificar las acciones y actividades del proyecto en tres grupos.

- 1. Etapa de construcción del proyecto
- 2. Etapa de complementación
- 3. Etapa de producción y operación.

1.1.1. ACCIONES Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO

En esta etapa se han identificado las siguientes actividades:

- construcción de campamentos
- Construcción de vías
- Construcción de Instalaciones sanitarias y de aguas negras
- Construcción de trituradora o tamizado
- Construcción de patio de almacenamiento de carbón
- Construcción de cerca e instalaciones de seguridad.

- Construcción de los de almacenamiento de explosivos

1.1.2. ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION

Se han identificado las siguientes actividades:

- Descapote
- Localización y construcción de canales perimetrales
- Desviación de cursos naturales de agua
- Manejo de los Zumps
- Manejo de aguas subterráneas
- Construcción de lagunas de estabilización
- Construcción de lagunas de ^{precantivo} ~~estabilización~~
- Lubricantes usados ? ✓

1.1.3. ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION DEL PROYECTO

Se han identificado las siguientes actividades:

- Remoción del "overburden"
- Voladuras

- Remoción, cargue y acarreo del

- Trituración

transporte:

1.2 AREA 1:

CARBONES DEL CARIBE

1.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCION

A. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS

En el área existen facilidades de alojamiento, con una capacidad para cinco personas, construida en material de caña brava y paja. Estas instalaciones cuentan también con facilidades de comedores para 20 personas. Está ubicada a 25 metros de la desviación artificial que se le hizo a la quebrada Ojinegro, en ese sector. No se cocina con gas ni electricidad sino con leña.

B. CONSTRUCCION DE VIAS

De acuerdo a las necesidades y al avance minero se han construido vías de primer orden que son aquellas que permiten evacuar el carbón de las zonas de explotación hacia los sitios de embarques y vías secundarias que sirven para comunicar las áreas de explotación con los sitios de botaderos de estéril y centros de acopio temporal del carbón. Para la construcción de las mismas se realizaron obras de arte en la quebrada Ojinegro y Caño de Piedras. En las segundas se atraviesa en varios tramos la quebrada Ojinegro.

C. CONSTRUCCION DE TALLERES

El taller construido por CARBOANDES, hasta la fecha del Informe está en material rudimentario, enramada de paja. No tiene sistema de cámaras, el abastecimiento de agua para lavadero la toman de la quebrada Ojinegro. Está localizado a una distancia aproximada de 50 mts. del curso de agua de la quebrada Ojinegro. Se produce material de desechos representados en grasas y aceites.

A don-
de lo
de des-
the

D. CONSTRUCCION DE INSTALACIONES SANITARIAS

El agua utilizada para el aseo personal de los trabajadores es tomada de la quebrada Ojinegro. Cuenta con un pozo séptico y no tiene servicios de duchas, lavamanos, inodoros ni tazas sanitarias, tiene servicio de letrinas ubicadas en cuarticos de madera.

La disposición de las basuras la hacen a través de canecas de 55 galones, las cuales son conducidas a la Jagua para su disposición final.

E. CONSTRUCCION DE TRITURADORA

CARBOANDES está construyendo un sistema de triturado cerca del centro de acopio del carbón. Esta estructura está muy próxima a la quebrada Ojinegro. No se tienen datos específicos de la capacidad de trituración ni de las sarandas ni de los detalles de las bandas transportadoras..

F. CONSTRUCCION DE PATIO DE ALMACENAMIENTO DEL CARBON

CARBOANDES reali 5 explanación de áreas para acopio temporal de carbón, a un kilómetro del área de los pits, en una extensión aproximada de una Ha. mediante la labor de descapote, riego y compactación del material, la cual está localizada al oriente del yacimiento.

Así mismo existe una extensión de 13 Has. destinadas a almacenar 5.500.000 Nts³ de estéril.

} 0.80

G. CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

reducción El sistema de voladura y el material que se usa cerca del campamento en casetas construidas para tales efectos. El material que se usa para voladeros se almacena en casetas construidas para tales efectos, a 100 M. del frente minero.

? que está

H. CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Los lubricantes son almacenados en el taller en estantes de madera y las canecas con combustibles colocados en el suelo de una bodega ubicada en el mismo taller.

I. CONSTRUCCION DE CERCAS E INSTALACIONES DE SEGURIDAD

En esta área existen cercas para delimitar las áreas de trabajo.

1.2.2. ETAPA DE COMPLEMENTARIA

A. PREPARACION DEL SITIO DE MINA

La preparación del sitio incorpora la labor de descapote que consiste en la tumba de los árboles y la remoción de la capa vegetal y posterior apilamiento en áreas específicas para tales efectos.

7

El área minera tiene una extensión total de:	343.70 Has.
La zona de botadero de estéril:	13.50 Has.
Campaneros con facilidades sanitarias:	0.25 Has.

Las acciones de descapote han afectado hasta la fecha cerca de :

1.2 Has. de bosque secundario

B. LOCALIZACION Y CONSTRUCCION DE CANALES PERIMETRALES

Se tiene previsto la construcción de un canal perimetral para captar las aguas lluvias que se convertirán en escorrentía superficial y que servirán para coleccionar las de origen freático para evitar que tributen al tajo.

C. DESVIACION DE CURSOS NATURALES DE AGUA

Se tiene previsto la construcción de un canal de 400 metros de longitud

disain

por 10 metros de ancho y 4 mts. de profundidad para desviar la quebrada al desagüe.

D. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias serán conducidas a través de un canal perimetral a la laguna de estabilización que estará localizada en la parte Nor-Oriental de la zona minera.

E. MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

(No convenido)

El desagüe de las aguas subterráneas se hará mediante bombeo de los Sumps a través de ductos con destino a los canales perimetrales que finalmente los conducirán a la laguna.

1.2.3. ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION

A. REMOCION DE ESTERIL

o partir de?

Se prevee durante la vigencia del contrato (10 años) la explotación de carbón a cielo abierto en un volumen de 18.743.000 M³ de estéril en una relación de 4.2 de descapote. La explotación se utilizará hasta alcanzar la profundidad máxima hasta de 80 Mts. En esta actividad se usará bulldozer y retroexcavadora y se almacenará en una extensión de 13.50 Has. donde se almacenarán 5.500.000 Mts³ de estéril suelto, especialmente areniscas y lutitas.

Bien parece que fuera una sola etapa
• Que sucede con el retroceso de?

B. VOLADURAS

En esta zona, dado las características del material, no es frecuente el uso de voladuras para extracción del material.

C. REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL CARBON

Se inicia con el corte en rampas de más o menos 8% de pendientes, previa nivelación de la plataforma situada encima del material. Se realizan cortes graduales de 1 metro hasta conformar un cajón de de cuatro caras libres, pared alta, pared baja y paredes laterales, no hay uso de voladuras, se usa buldozer, retroexcavadora y volquetas. Para la carga y transporte de carbón se usa motos trailes de doble tracción.

El volumen de carbón a explotar es de 4.464.000 Toneladas de carbón a cielo abierto en 10 mantos de carbón cuyos espesores van de 0.9 a 5.75 metros . La producción programada comienza con 240.000 ton/año hasta llegar a 600.000 ton/anales como nivel máximo de producción.

D. SISTEMA DE TRITURACION DEL CARBON

Actualmente se está almacenando carbón con el uso de una zaranda clasificadora que da un apilamiento cónico con taludes radiales. No existe por lo tanto un proceso completo de trituración.

*Por no
usar*

de donde a donde ?

1.3. AREA 2:

1.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCION

A. CAMPAMENTOS

Existen facilidades de campamentos de diferentes categorías. Siendo la principal la ubicada en el sector Oñate Vega que cuenta con un área aproximada de 200 M² de construcción para uso de oficinas.

Este campamento está ubicado a 500 metros del frente minero y alejado en esa misma distancia de los cursos de agua que lo circundan. El campamento en referencia cuenta con un comedor, con una capacidad para 50 personas, cocina y/o local de bodega de almacenamiento de víveres. Tiene facilidades de alojamiento para la vigilancia y cuenta con pozo séptico debidamente ubicado. Los desechos sólidos son dispuestos en canecas de 55 galones en donde son transportados a La Jagua de Ibiri-co.

Dentro del área número 2 la mina Ojinegro cuenta con instalaciones de talleres, oficina de tamaño muy pequeño que se utiliza para almacenar materiales y herramientas. Existe un taller hecho en eternit, no tiene cárcanos para cambio de aceite y lavado de vehículo. Se ha construido pozo séptico y las facilidades sanitarias se refieren a lavamanos e inodoros. Cuenta con casetas sanitarias construida en bloque. Los desechos sólidos que consisten principalmente en grasa y desechos de cambio de aceites son colocados en canecas de 55 galones en forma temporal.

Y en la zona de los depósitos

obs

El área número 2 las minas de Santa Cruz y Santa Librada cuenta con un taller bien acondicionado. Cárcanos y equipos de lavados. Las facilidades sanitarias en duchas, lavamanos e inodoros, poseen caseta sanitarias. Los desechos sólidos son almacenados en canecas de 55 galones. y transportadas a donde

y los otros

B. CONSTRUCCION DE VIAS

Las vías construidas en el área número 2 suman un total de 6 Kilómetros entre vías principales y vías secundarias, son amplia en 70% de su extensión, el material base es en arcilla el 60%, en lateritas el 20% y en clíncke el 20%.

La velocidad permitida en esas carreteras es 30 a 50 Km./Hora. El mantenimiento para evitar la producción de partículas se hace con carro tanque ^{de} 2.500 y 5.000 Gl. ^{de capacidad} Para el efecto se han construido dos bateas en la mina Sororia, un canal-batea en Ardila Hurtado y Oñate Vega y un Box-culver en Santa Cruz.

diseño

C. TRITURADORA

Castro Jaramillo, operador del área número 2 posee una trituradora cuya descripción está contenida en el Segundo Informe de Avance.

D. PATIO DE ALMACENAMIENTO DE CARBON

El área número 2 administrada por Castro Jaramillo conduce directamen-

menta el carbón a la trituradora y no propiamente patio de alm.
cenamiento. [y del triturado?]

1.3.1.1. MINA LOS DESEOS

A. MANEJO DE AGUA

Se han establecido dos lagunas provisionales a modo de almacenamiento temporal:

La primera a 100 metros de la confluencia de Caño Piedra con la quebrada Canime con una dimensión de 50 Mts de largo por 20 Mts. de ancho. 1000m²

la segunda
El segundo localizado a 80 metros al Norte de la vía principal de acceso al frente minero, a 50 mts. al Oeste de la quebrada Ojinegro y a 30 mts. del canal perimetral. Las dimensiones de esta estructura de almacenamiento temporal es de 30 mts. de largo x 15 de ancho. 450m²

B. SUELO PRODUCTIVO

Par^a la mina los Deseos se tiene establecido 2 sitios de almacenamiento de suelo productivo.

El primero a 25 metros frente a la explotación con dimensiones de 20 X 30 mts. de forma trapezoidal.

El segundo localizado frente a Caño Piedra, en el límite con la mina CARBOANDES. Las dimensiones son 70 mts. de largo por 50 mts. de ancho

en forma triangular.

C. BOTADEROS

Los botaderos de esta mina están ubicados en la falda de la Loma ojinegro, cuya área cubre 15 Has.

1.3.1.2. MINA OJINEGRO

A. MANEJO DE AGUAS

Las aguas producto de la actividad minera de esta mina y la de Ardila Hurtado se maneja a través de un almacenamiento temporal (Zumps) Localizado en el tajo 1 del pit 2. Las dimensiones son 50 Mts. de largo por el ancho del pit.

Las aguas

Estas aguas son evacuadas por el sistema de bombeo a través del canal perimetral y conducido por gravedad a Caño Piedra.

B. SUELO PRODUCTIVO

El botadero de suelo productivo está ubicado en el pit 2 y se aprovechará la topografía de ambas minas (Ojinegro y Ardila Hurtado).

C. BOTADERO DE ESTÉRIL

Está localizado al final de la falda de la loma Ojinegro el cual se comparte con la mina de Ardila Hurtado, en una extensión de 8.40 Has. tiene forma de cono truncado.

1.3.1.3. MINA ARDILA HURTADO

A. MANEJO DE AGUA

Esta mina maneja sus aguas en la misma ubicación de la mina Ojinegro, así como los botaderos de suelo productivo y botadero de estéril.

1.3.1.4. MINA OÑATE VEGA Y SORORIA

A. MANEJO DE AGUA

Se construyeron 2 sitios de almacenamiento temporal en los tajos 1 y 2 y pit 3. Con una extensión de 100 M. de largo por 50 mts. de ancho.

B. SUELO PRODUCTIVO

Está localizado en la confluencia de la vía que conduce a la mina de Oñate Vega y Sororia.

C. BOTADERO DE ESTERIL

Oñate Vega y Sororia tienen destinado 20 Has. para botadero, localizado contra la falda de la Loma Ojinegro.

1.3.1.5. MINA SANTA CRUZ Y SANTA LIBRADA

A. MANEJO DE AGUA

Se establecieron 2 sitios de almacenamiento temporal. Ubicados entre el tajo 8 y 12 del pit 2 con una extensión aproximada de 200 metros de donde serán evacuada a través del canal perimetral hacia la quebrada Las Delicias,

B. SUELO PRODUCTIVO

Están ubicado a 30 metros de la zona de talleres con forma trapezoidal y con una extensión de 100 metros de largo; mas 60 metros de ancho.

C. BOTADERO DE ESTERIL

Existe una disposición para las minas de Santa Cruz y Santa Librada de 32 Has. para los botaderos localizados en la falda de la Loma Ojinegro.

1.3.1.6. MINA LA LIBERTAD

A. MANEJO DE AGUA

Dentro de este concepto se realizó, sin ningún diseño previo aprobado por CORPOCESAR, la corrección del curso de la quebrada Las Delicias mediante la canalización. Esta se hizo con un diseño geométrico en forma de trapecio con 2 taludes naturales en relación 1 y 2, el tramo de la corrección estuvo ubicado entre los tajos 1 y 2.

B. SUELO PRODUCTIVO

Se ha localizado en la parte Este del tajo 2 en la explotación de los mantos 10 y 5.

C. BOTADERO DE MATERIAL ESTERIL

El material estéril producto de la explotación se localizó en forma de dique de contención paralela a la quebrada Las Delicias, sin embargo debido a la capacidad de esta estructura, se usa alternativamente los botaderos localizados en la falda de la loma Ojinegro. Se ha construido un canal perimetral para evacuar las aguas de los zumpas en una extensión de 300 metros.

caño piedra. Se tiene ~~previsto~~ la modificación del curso de Caño de Piedra, continuar la explotación del bloque Norte al bloque Sur. Tiene establecido 2 zumps, cuya dimensión son 70 Mts. de largo por 30 Mts. de ancho de donde se bombean las aguas al caño. Esta mina no posee trituradora.

Los botaderos de suelo productivo y estéril están ubicados a 40 Mts. del campamento, la excavación del bloque Norte permitirá la producción de 4'150.000 Mts³ de estéril. Hasta ahora el botadero construido sólo representa el 25% de este volumen.

1.5. AREA 4:

comprende las minas La Esperanza, Alfa 1, Alfa 2, La Libertad, La Herminia. (La Libertad ha sido considerada en el área 2)...

La mina La Esperanza se encuentra totalmente abandonada, su frente está inundado.

Las minas Alfa 1 y 2 tienen facilidades de alojamiento, con una capacidad de 5 personas, construidas en paja y caña brava, cuenta con un comedor con una capacidad de 20 personas, también tiene facilidades sanitarias con la utilización de pozos sépticos y la construcción de una caseta sanitaria. Cuenta con un espacio para taller pero no está cubierto, y además dispone de vías de acceso con una extensión de 800 metros

A. BOTADEROS

Para
minas

se prevee una producción en 3 años de 1'278.400 metros³ de estéril para ellos cuenta con un botadero de 6'000.000 de Mts³. Alfa 1 posee 2 botaderos el primero localizado en la pared baja de la explotación en forma alargada utilizandolo como dique para contener las aguas del caño Las Delicias, la capacidad es de 84.000 Mts³.

Unir
1 sup. v.

El segundo se encuentra en la margen derecha del caño Las delicias con una capacidad de 50.000 mts³. La Platanera (Alfa 2) posee 2 botaderos de 20.000 Mts³ localizado en la parte sur de la mina. Su geometría es semi-circular.

B. MANEJO DE AGUAS

Las aguas son recogidas en los zumps cuyo número son 2, de dimensiones de 100 Mts. de largo, 15 de ancho y 6 de profundidad y son bombeadas al caño Las Delicias, se ha construido un canal perimetral para captar las aguas provenientes de la correntías superficiales.

C. LAGUNAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Localizada en la parte Oeste de la mina con una capacidad de 10.000 Mts.³ de agua.

1.6 AREA

Comprende las minas Las Margaritas, La Divisa, la Hondonada.

4
y las
otras

1.6.1. MINA LAS MARGARITAS

La mina las Margaritas pertenece a la sub-cuenca de Santa Cruz y la obtención del carbón se hará a cielo abierto por una parte y la minería subterránea por otra. Posee un pequeño campamento para la vigilancia contruido en bloques con una capacidad de 20 personas. Así mismo posee comedor construido en bloque, para una capacidad para 20 personas. No posee taller propiamente dicho y para los efectos de mantenimiento y cambio de aceite utilizan los de CASTRO JARAMILLO. Las vías que utiliza esta mina son las que forma el sistema de acceso de Cerro Largo, aproximadamente 7.5 Km. desde la Jagua de Ibirico. Para el caso de la trituración usan la planta de CASTRO JARAMILLO. Se han construido canales perimetrales para evitar el acceso de agua a la mina.

Los sistemas de botadero de escombro están ubicados a 80 mts de la mina. El manejo de las aguas se hace a través de 2 zumpas de retención temporal del las aguas, de donde son evacuadas a corrientes adyacentes.

1.6.2. MINA LA DIVISA Y LA HONDONADA

No poseen taller, tienen un campamento construido para vigilancia hecho en paja y caña brava, posee una construcción rudimentaria para comedor, cuenta con el mismo sistema de vías que las Margaritas, para el

manejo de las aguas cuanta con un zump de 10 s. de largo por 25 mts. de ancho y 5 de profundidad que son evacuadas periódicamente al caño Canime. Se deberán remover 2'254.300 mts³ de estéril para lo cual se ha construido un botadero en una Ha. de extensión.

1.6.3. MINA PROVIDENCIA, BUENOS AIRES, CIELO AZUL Y JERS

Handwritten circles containing the number '7'.

Este complejo de mina cuenta con talleres a campo abierto, no posee cárcamos para lavado y cambio de aceite, cuenta con campamentos para vigilancia, hecho en caña brava con una capacidad de 5 personas y facilidad de comedor para 25 personas, ubicada a 50 mts de una corriente de agua temporal que tributa a la quebrada santa cruz, no posee zumps para el almacenamiento temporal, tiene ubicada un área para botaderos de 5 Has. inicialmente para llegar al final. Se tiene previsto una desviación de la quebrada Santa Cruz según el avance minero.

Handwritten word: "contradico" with a bracket pointing to the text above.

1.6.4. MINA SANTA TERESITA

Tiene localizado un cerro sobre la falda de las laderas de Cerro Largo en forma de semi-cono. Una capacidad de 600.000 mts³ de estéril con una proyección de utilizar 8 Has. para estos botaderos. El manejo de las aguas se hace evacuandolas a la quebrada Somınca.

Handwritten circles containing the number '68'.

1.6.5. MINA JERS

No posee taller, en el campamento propiamente dicho tiene un comedor

7/

muy rudimentario, posee una caseta sanitaria con pozo séptico. Las vías de acceso coinciden con las de Santa Teresita y La Divisa. Tiene un área de botadero de 2.500 mts², alejado de las corrientes de agua y reservas de carbón. El drenaje se hace mediante una estación de bombeo donde son evacuadas a la quebrada Sominca.



1.7 RESUMEN GENERAL DE LAS AREAS MINERAS

1.7.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION

El sistema de explotación predominante en el yacimiento de carbón de La Jagua de Ibirico es a cielo abierto. Dominando en el sinclinal el método por "tajos largos en sentido del rumbo de los estratos con bancos escalonados.

En el anticlinal de Cerro Largo debido a la topografía en general y los buzamientos fuertes, se está utilizando el método de "contorno o de media ladera".

La remoción de estériles se lleva a cabo mediante excavadores y cargadores, con ayuda de voladuras y ripado. El estéril es cargado y transportado por volquetas entre 5 y 12 Mts³ hasta los sitios de los botaderos.

El carbón es extraído por retroexcavadoras y cargadores, también apoyados por bulldozers y voladura cuando su dureza lo exige, y luego transportado a los centros de acopio y volquetas de 10 Ton.

La minería subterránea actualmente se realiza en 104 minas Margarita, Villarrica y Jers. El método impuesto es el de cámaras y pilares. El arranque del carbón se hace con picos manuales y martillos picadores neumáticos, para luego ser cargado y transportado al nivel del patio en coches mineros de una (1) ton. de capacidad, tirados por un macate de motor a gasolina.

1.7.2. CARRETEABLES PRINCIPALES DE ACCESO Y RAMPAS DE EXPLOTACION

Las carreteras de acceso al yacimiento carbonífero de la Jagua de Ibirico se describen así:

II. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las minas localizadas en el sinclinal de la Jagua tienen como accesos (2) vías. La primera aproximadamente a 2 Km al Norte de la cabecera municipal de la Jagua de Ibirico.

La segunda a 3.3 Km de la misma población, su entrada está localizada después de la trituradora de Carbones del Caribe.

En términos generales estas carretables se encuentran en estado regular de conservación, careciendo totalmente de material afirmado, falta de cunetas de drenaje y obras de arte en las intersecciones con las corrientes de agua.

Además estas carreteras poseen algunas curvas de alta peligrosidad que han ocasionado grandes perjuicios a los que por ella transitan.

Se hacen intransitables en verano por la gran cantidad de polvo que en ella se forma debido a la continua circulación de vehículos. Y en invierno por la formación de lodo y zanjas.

Las vías que conducen a las minas de Carbones del Caribe y Castro Jaramillo, son suficientemente amplias en un 70% de su extensión, y las demás son relativamente angostas para el uso a que están destinadas.

Los accesos a los frentes de explotación ubicados en el anticlinal de Cerro Largo sector Norte se comunican con la carretera troncal oriental, a través de 8 Km. de vía. Este carretable es también intransita

... tanto en verano como en invierno ya que se detecta el aban...
... está sometido.

Para el sector sur de Cerro Largo parte un carreteable al sur oriente de la Jagua hasta los dominios de CARBOJAGUA en una longitud de 10.5 Km cruzando los frentes de explotación del sector. Este acceso se encuentra en un 80% transitable. Las rampas de las explotaciones poseen rampas pendientes entre el 8% y 10% normalmente.

La tabla 1 muestra un resumen de diferentes parámetros minero-geológicos de la descripción anterior de las áreas y minas.

2.5.
1.7.3. CANALES PERIMETRALES Y DRENAJES

Como característica general, las minas a cielo abierto de la zona carbonífera de la Jagua de Ibirico, manejan las aguas de escorrentía producto de las lluvias por un canal construido alrededor del perímetro del "pit" tajo o hueco en explotación denominado "canal perimetral". Que conduce las aguas por gravedad hacia las quebradas o caños aledaños. Normalmente este canal bordea la pared de las explotaciones.

Las aguas de las precipitaciones que se concentran en el interior de los tajos son recogidas por el mismo hueco de explotación y mediante el empleo de motobombas entre 60 a 260 m³/hora y bombean al último hueco abandonado o al canal perimetral que las lleva hasta la quebrada o caño más cercano.

TABLA 1: Mantenimiento de vías internas y fuera del tajo - Flujo de vehículos.

Parámetros	Eq. de Utilidad	Flujo Vehículos Estacionados	Estado Vías	Afirmado	Velocidad Permitida	Aspersadoras	Volu en (G ³)
Minas							
La palma / Pico bonito	Motocicleta	Promedio 10 Veh/ Día	Aceptable en verano	Piso Arcilla Clinker	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Los deces Ojinegro Ardila Norte- do. Oñate Vega Sororia Sio. Cruz Sio. Libertad	Motocicleta	Promedio: entre 30-50 Veh/ Día	Buenas en verano	Piso en arcilla: 80% Piso en bricetas: 20% Clinker: 20%	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500 - 3.000
Mina Padres Yerrehuano	En recess	En recess	—	—	—	—	—
Espresso	En recess	En recess	—	—	—	—	—
Alfo Platana ra	Tractor D6D	Promedio: 6 Veh/ / día	Aceptable en verano	Piso Arci- llosa.	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Alfo-Rocas y Carbonas	Tractor D7E	Promedio 10 Veh/ Día.	Regular en verano	Conglome- rado Clinker	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
La hernia	Tractor Cat. D5	Promedio 3 Veh/ día.	Regular en Verano	Piso en arcilla	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Carbonera (Cajal Abierta)	Tractor Cat. D6D	Dado que la dist. de acarreo es corta, el tractor empuja y apila al soleril	Aceptables en verano	Piso en arcilla	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Divisa/Hoa	Tractor	Idem a Carbonera	Aceptables en verano	Piso en arcilla	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Providencia/ Basso Aires (C. Sororia)	Motocicleta Tractor D7	10-30 veh. / día. (Según producción) Dado que el tajo se es quebrado, se está rellenado con esteril las depressiones.	Buenas en verano Aceptables en invierno	Piso en arcilla y clinker	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Die Teresito	Motocicleta Tractor	5 - 10 veh/ Día	Buenas en verano	Piso en arcilla	30 - 50 Km / h	Carrizosque	2.500
Jars.	Tractor	5 - 5 veh/ día	Buenas en verano	Piso en arcilla	30 - 40 Km / h	Carrizosque	2.500

Area	Parámetros	Nº de cortantes de H ₂ O interceptados	Bos-culvar	Tipos de Agua	Urea	Corrientes dentro del área	PERMENE d tiempo	Nº de zump	Dimensiones zump(mts)	H ₂ O de Bombeo, hocio
1	La palma / Pico bonito	1	1 (Puente)	Conal perimetral Jarrón	Destrúe	Q. Ojinegro	Infiltras permeables. Varas secas	1	100x30x4.5	Q. Ojinegro / PII abandono. Zorra Betedra
2	Las dezas	1	1	Conal perimetral Jarrón	Destrúe	Q. Ojinegro	Infiltras permeables. Varas secas	2	100x25x10	Q. Ojinegro / PII abandono
	Barrio	1	Batas	Conal perimetral	Destrúe	A. Aguedales	Varas secas Temp.	1	100x25x10	A. Aguedales
	Ojinegro	1	Conal-Batas	Conal perimetral	Destrúe	A. Aguedales	Temp. Varas	1	100x30x12	A. Aguedales
	Ardita hurtado.	1	Conal-Bu.	Conal perimetral	Destrúe	A. Aguedales	Temp. Varas	1	100x30x12	A. Aguedales
	Ortiz Vega / La paz	1	Conal-Batas	Conal perimetral	Destrúe	A. Aguedales	Temp. Varas	1	100x30x12	A. Aguedales
	Santa Cruz 1 y 2	2	1 Bos-culvar 2. Batas	Conal perimetral Diques pequeñas	Destrúe	A. Aguedales - Manguate	Temp. Varas Corrientes rápidas Varas	2	100x30x15	A. Aguedales / Manguate, Deltalar, Aguedales.
	Sta. Iliada	2	Batas	Conales	Destrúe	Manguate Deltalar	Temp. Varas Permeables	2	100x30x15	Deltalar, Manguate Aguedales
3	Piedras / Yarehuano	1	1 (Puente)	Conales perimetrales diques	Destrúe	Café Piedra	Permeables	2	70x30x15	Café piedra (P)
4	La espartero	1	Batas	Conales perimetrales diques	Destrúe	Deltalar	Permeables Infiltras	1	200x40x8	Deltalar (Revol.)
	Alta-Rosas	1	Batas en concreto	Conal perimetral	Destrúe	Deltalar	Permeables Infiltras	2	100x15x8.0	Deltalar
	Alta-Plata-	1 (2 Varas)	Puentes	Conal perimetral	Destrúe	Deltalar	Permeables Infiltras	1	80x30x8.5	Deltalar
	La Hermita	1	1 Taberla Concreto	Conal perimetral	Destrúe	Deltalar	Permeables Infiltras	1	200x40x8	Deltalar
5	Carbonato	1	No es agua-	Conal perimetral	Destrúe	Café de Infiltras	Temporal	1	80x30x8	Santa Cruz
	Divisa / Man	1	Batas - Puntos en madera	Conal perimetral	Destrúe	Conales	Permeables poca conductividad Varas	1	100x25x8	Conales
	Sta. Iliada	1	1 Bata y Puntos de madera.	Conal perimetral	Destrúe	Q. Santa Cruz	Permeables (Infiltras)	2	80x10x10	Q. Santa Cruz
	Propiedades /	1 (2 Varas)	Batas en concreto Puntos en madera y rejas	Conal perimetral	Destrúe	Q. Santa Cruz	Temporales Varas	-	-	Q. Santa Cruz
	Jara	1	Batas.	Conal perimetral	Destrúe	Q. Santa Cruz	Temporales	1	80x30x8	Q. Santa Cruz

de ~~...~~, presencia de H_2S disuelto se detecta por el penetrante olor a huevo podrido, y pirita de FeS_2 , debiendo ¹⁶alefrar el pH de las aguas ^cconvirtiéndolas en altamente ácidas.

Los afluentes de las minas son de dos tipos:

- a. Las resultadas del bombeo de las aguas lluvias que penetran a los tajos y frentes de explotación.
- b. Las resultantes del bombeo de las aguas subterráneas (nivel freático) además se deben agregar las que escurrirán por sobre o a través de los botaderos; Las aguas de escorrentía superficial en particular van cargadas de sedimentos en suspensión y de material de arrastre directamente ^{de} las corrientes naturales.

II EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

INTRODUCCION

2.1 ANTECEDENTES Y ALCANCES

La evaluación del Impacto Ambiental constituye uno de los últimos pasos en la serie de actividades que en esta clase de estudio deben programarse para el efecto. Por regla general los estudios de Impacto Ambiental deben contener una información mínima como la siguiente:

- A. Identificación de los objetivos de la propuesta
- B. Las posibilidades tecnológicas de lograr los objetivos indicados
- C. Las acciones propuestas para lograr los objetivos.
- D. Identificación de las características del conjunto ambiental de la región
- E. Estudios de factibilidad técnica y económica. Debe incluirse aquí su factibilidad ambiental
- F. El plan de acción propuesto, especialmente el estudio de factibilidad técnica. Junto con el reporte sobre la caracterización del conjunto ambiental constituyen la base de la evaluación medio-am -

biental.

El análisis del impacto ambiental requiere de la definición de dos (2) aspectos:

- Magnitud
- Grado de Importancia

La magnitud del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. Este término es usado en el sentido de gradación, extensión o escala. Por ejemplo las carreteras y vías de acceso fuera y dentro de la mina alterarán o afectarán los patrones de drenaje, por lo tanto se puede indicar que tiene gran magnitud de impacto sobre el drenaje.

El segundo factor se refiere al grado de importancia o significancia de una acción particular sobre los factores ambientales en el caso específico que viene analizando. Por ejemplo las carreteras y vías de acceso cuya magnitud fue grande, si tienen una extensión corta o no interfiere significativamente sobre los drenajes puede clasificarse como de importancia baja.

La importancia de cada impacto ambiental incorporará para nuestro caso las consideraciones de las consecuencias de cambio de condiciones particulares sobre otros factores en el medio ambiente. La precisión con que se desarrolle el literal D afectará la objetividad en la ponderación que se haga de las condiciones ambientales. De igual manera como la magnitud del impacto, el cual es evaluado sobre la base de

hechos, la evaluación de la importancia del impacto general depende mucho del juicio del evaluador. Los valores numéricos de magnitud e importancia reflejan el estimado de la participación en cada acción.

- G. El texto del informe sobre el impacto medio-ambiental será una evaluación de los impactos de las actividades separadas que comprenden todo el proyecto bajo diferentes factores del medio ambiente que justifiquen y respaldan las determinaciones presentadas en el literal F. Cada plan de actividad será analizado independientemente,
- H. La Declaración de Impacto Ambiental consistirá en conclusiones o recomendaciones producto de las evaluaciones anteriores. En esta parte se discutirá los méritos relativos de cada acción y sus consecuencias.

La declaración de Impacto Ambiental está concebida en cuatro etapas:

1. Un análisis completo de las necesidades de la acción propuesta
2. Una descripción informativa del medio ambiente incorporado, poniendo especial atención en los límites geográficos del proyecto. Por ejemplo cada curso de agua, o drenaje dentro del área de concesión minera que sea atravesada por una carretera o vías de penetración puede ser afectada en ese punto específico o también aguas abajo por efectos de la erosión.

3. Una discusión de los detalles y referencias al literal E

4. Una evaluación de los impactos probables de una variedad de aspectos específicos sobre los factores y elementos del conjunto ambiental existentes.

Y finalmente un resumen o recomendaciones la cual incluye el soporte racional del plan de acción elegido.

El análisis de las necesidades debe ser una justificación el cual considera en forma global los valores derivados y no simplemente los valores de costo-beneficio.

2.2. ANALISIS DEL IMPACTO MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD (Figura 1).

Los análisis incorporados en los puntos 1 - 2 y 3 se desarrollan a través de una matriz. En este caso la matriz preparada por LUNA B. LEOPOLD y otros mediante la circular 645 de GEOLOGICAL SURVEY de los EE.UU., la cual incluye en uno de los ejes las acciones que podrán causar impactos ambientales y en el otro eje las condiciones que pueden ser afectadas. Esto nos ofrece un cuadro de amplio contenido que permite una revisión y apreciación a los investigadores de la variedad e interacciones que pueden estar involucradas en el proyecto. El número de acciones de la matriz usada para este estudio en el eje horizontal es de 100 unidades y la lista vertical correspondiente a las características universales es de 88. Esto nos da un total de

8.800 interacciones posibles. Sin embargo solo algunas de esas interacciones estarán incorporadas como impactos de suficiente magnitud e importancia para ser tenidos en cuenta. Aunque los ítems listados representan la mayoría de acciones básicas y factores medio ambientales que parecen estar relacionadas en el rango de desarrollo que requieren un reporte de impacto, no hay necesidad de aplicar a todas ellas la evaluación. Inclusive matrices grandes como la que nos ocupa pueden no contener todos los elementos necesarios para hacer un análisis completo de cada propuesta del proyecto. Sin embargo la matriz de Leopold está diseñada para una fácil expansión que permite incluir datos formulados adicionales. En este sentido hemos adicionado a la matriz en referencia los aspectos sobre efecto, probabilidad de ocurrencia, duración del efecto y en algunos casos tipos de impacto. De esta manera en el caso de la explotación minera de La Jagua de Ibirico se han identificado 40 acciones y 63 características ambientales afectadas.

La forma más eficiente para usar la matriz es el chequeo de cada actividad que se encuentra en la parte superior del eje occidental. Cada una de las acciones revisadas será evaluada en términos de magnitud del efecto sobre las características medio-ambientales existentes. Se procederá a colocar una diagonal en cada cuadro que representa una interacción significativa. Aquí entrará en consideración el hecho de que el impacto pueda ser a corto plazo por ejemplo un año el cual será mitigado en poco tiempo y por lo tanto podrá ser de poca importancia en un período largo. Por el contrario otras acciones pueden tener un menor impacto inicial pero pueden producir efectos secundarios más signi

ativos y persistentes que pueden tener un mayor impacto a largo plazo. Por ello en este estudio hemos incorporado la duración del impacto. Por ejemplo la remoción de capa vegetal afectará la calidad del paisaje y en especial de los cursos de agua al incorporarse material suspendido por efecto de la erosión y por lo tanto es de gran magnitud. Pero mediante la acción de retrolledado y colonización rápida de la vegetación herbácea esta acción será mitigada en el término de 3 a 5 años. Otro ejemplo puede ser el de la contribución por medio de la escorrentía del drenaje ácido de mina a las quebradas adyacentes que en principio debido a lo torrencial de esas corrientes puede ser no muy significativa, pero que a largo plazo al afectar sistemáticamente el plácton y los bentos puede tener efectos desastrosos sobre la fauna ictiológica.

El procedimiento que se sigue después que las casillas que han sido marcadas es realizar una evaluación individual. Cada casilla representa una interacción significativa entre una actividad y un factor medio ambiental. Se coloca un número de 1 a 10 en la esquina superior a mano izquierda para indicar la magnitud relativa del impacto. Diez (10) representa la magnitud más grande y uno (1) lo menor. En la esquina inferior a mano derecha se coloca un número de 1 a 10 para indicar la importancia relativa del impacto. En la misma gradación que la anterior.

Un ejemplo para ilustrar es la construcción de carreteras y puentes los cuales corresponden al ítem II.B.e en la matriz. Las carreteras y puentes causarán impactos ambientales a través de la erosión,

deposición de materiales y sedimentos. Los cuales ocurren bajo el título de características físico-químicas del medio-ambiente identificados en las líneas I.A.4.b y I.A.4.c. respectivamente.

En este caso los puentes producen gran erosión en los bancos debido posiblemente a una pobre consolidación geológica, el evaluador se guiará en calificar la magnitud de 5 o más. Sin embargo si las corrientes a las cuales afecta ya se ha comprobado que lleva alta carga de sedimentos y son capaces de resistir cargas adicionales, la importancia puede ser considerada relativamente pequeña y puede estar entre 1 y 2 (de muy bajo a bajo).

En la evaluación de accidentes (II.J.c.) es deseable que se incluyan algunas guías que determinen la probabilidad y efecto del accidente. En este sentido la inclusión de controles reducirá esa probabilidad y bajará el factor de magnitud pero no afectará la evaluación de la importancia.

El próximo paso es evaluar los números que han sido colocados en las casillas y para efecto es conveniente construir una matriz reducida o simplificada que consiste únicamente de aquellas actividades y características ambientales que han sido plenamente identificadas como interactuante. Para el caso de la explotación minera de la Jagua de Ibirico se han diseñado tres (3) matrices reducidas para las siguientes etapas:

- a. Etapa de Construcción
- b. Etapa de Construcción
- c. Etapa de Operación y producción.

Es conveniente cuando se comparan las alternativas, identificar los impactos benéficos con un signo más porque las actividades alternas pueden tener diferentes beneficios o deterioro.

El texto de la evaluación de impacto ambiental será una discusión de las casillas individuales que hayan sido calificadas con valores altos de magnitud e importancia. Adicionalmente, aquellas columnas las cuales pueden causar un gran número de actividades para ser considerados sin tener en cuenta su valor numérico, deben ser discutidos. Así mismo aquellos elementos del ambiente los cuales tienen un número relativamente grande número de casillas marcadas.

2.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el efecto de cada una de las acciones que serán necesarias acometer sobre las características ambientales y socio-económicas y culturales de la zona, originados por el proyecto de explotación carbonífera en el área de la jagua de Ibirico.

2.4 METODOLOGIA ESPECIFICA PARA EL PRESENTE ESTUDIO

- a. Se procedió a la recopilación de la información existente sobre las

características ambientales del área en estudio.

- b. Se realizaron los estudios, análisis de la información y encuestas necesarias para completar el inventario básico medio ambiental.
- c. Se procedió a identificar las acciones tecnológicas que durante las diferentes etapas de la realización del proyecto podrían afectar o tener alguna incidencia en las características ambientales y socio-culturales del área.
- d. Se identificaron tres (3) etapas principales en el desarrollo del proyecto minero:
 - 1. Etapa de Construcción
 - 2. Etapa de Complementación -
 - 3. Etapa de Operación.
- e. Se construyó la matriz general según Leopold y se procedió a identificar las acciones frente a las características ambientales que aquellos efectuarán calificándolas según el grado de ocurrencia
- f. Se construyeron tres (3) matrices particulares para cada etapa identificando en ellos los parámetros de importancia magnitud y duración.
- g. Con esta información disponible se procedió a elaborar un resumen de

neral de los impactos en las diferentes etapas que incluyeron y calificaron, importancia, ocurrencia, ubicación, carácter y prioridad de los impactos.

- h. Se procedió a calcular un resumen de los impactos por características y por etapas para poder cuantificarlos en las diferentes categorías.
- i. Se procedió a la discusión y evaluación de cada impacto identificado.
- J. Se seleccionaron los impactos del primer, segundo y tercer orden de prioridad para ser considerados dentro de las recomendaciones específicas. (Ver tabla 3)

TABLA 3.

RESUMEN IMPACTOS AMBIENTALES

ETAPA CARACTERISTICA	CONSTRUCCION	Nº	COMPLEMENTACION	Nº	OPERACION	Nº	TOTAL	CONVENCIONES
PONDERACION (SEGUN IMPORTANCIA)	IMPACTOS NEGATIVOS	15	IMPACTOS NEGATIVOS	19	IMPACTOS NEGATIVOS	7	41	NEGATIVO
	IMPACTOS POSITIVOS	7	IMPACTOS POSITIVOS	3	IMPACTOS POSITIVOS	22	32	POSITIVO
OCURRENCIA	PROBABLE	9	PROBABLE	8	PROBABLE	14	31	PROBABLE A
	CIERTA	13	CIERTA	14	CIERTA	15	42	CIERTA B
DURACION	CORTO PLAZO	10	CORTO PLAZO	9	CORTO PLAZO	5	24	CORTO PLAZO 1
	MEDIANO PLAZO	8	MEDIANO PLAZO	10	MEDIANO PLAZO	9	27	MEDIANO PLAZO 2
	PERMANENTE	4	PERMANENTE	3	PERMANENTE	15	22	PERMANENTE 3
PRIORIDAD	PRIMER ORDEN	10	PRIMER ORDEN	9	PRIMER ORDEN	8	27	
	SEGUNDO ORDEN	5	SEGUNDO ORDEN	9	SEGUNDO ORDEN	13	27	
	TERCER ORDEN	7	TERCER ORDEN	4	TERCER ORDEN	8	19	
TOTAL	22		22		29		73	

2.5. EFECTOS AMBIENTALES ORIGINADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO

La figura 2 muestra la matriz específica correspondiente a la etapa de construcción en la cual se identificaron 7 interacciones, acciones tecnológicas correspondientes a 11 características ambientales.

2.5.1. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS (II-B-a)

La acción se refiere a la construcción de facilidades de alojamiento, comedores y almacenamiento de víveres y abarrotes. La construcción de campamentos afectará fundamentalmente la cobertura del suelo en cuanto se refiere a la remoción de árboles, arbustos y pastos

1. EFECTO SOBRE EL SUELO:(I A 1 c)

EFECTO: Se refiere a la alteración del suelo por efecto de la remoción de la vegetación

OCURRENCIA: Cierta

DURACION : Mediano Plazo

MAGNITUD : Baja (2)

IMPORTANCIA: Baja (2)

2. EFECTO SOBRE EL AMBIENTE (I A 1 a)

EFECTO : La construcción de componente origina la contratación de personal para tales efectos, generalmente de la zona de La Laguna de Ibérico.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Media Baja (4)

2.5.2. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE VIAS (II B c)

Se refiere a los efectos de la construcción de las vías internas de la mina, de puentes, husillos, Box - Colvert, etc., que afectan las aguas superficiales, la calidad del aire, barreras naturales, empleo, y así como la red de transporte.

1. EFECTO SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I A 2 a)

EFECTO : Interrumpe el curso de quebradas y arroyos, y el drenaje superficial, ya que necesariamente tiene que atravesar corrientes superficiales y en ocasiones quedan totalmente bloqueadas si no se construyen los husillos, estructuras u obras de arte necesarias para garantizar

el flujo constante e ininterrumpido.

FRECUENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Medio (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

2. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : La construcción de vías internas implica la labor de limpieza, descapote, excavación, relleno y afirmado que libera partículas de polvo las cuales permanecen suspendidas algún tiempo dependiendo del diámetro de las mismas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LAS BARRERAS NATURALES (I B 2 h)

EFECTO : La construcción de vías interrumpe senderos, trochas de desplazamiento y migración de alguna fauna terrestre

la cual se ve obligada a moverse en su ruta lo cual origina dificultades de orientación.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (2)

4. EFECTO SOBRE EMPLEO (I C 4 c)

EFEECTO : La construcción de vías, obras de artes y estructuras demandan mano de obra de la región para ser utilizado en las labores propias de descapote, arranque, relleno, manejo de maquinaria, manejo de volquetas etc.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Baja (2)

5. EFECTO SOBRE LA RED DE TRANSPORTE (I C 5 b)

EFEECTO : La construcción de vías internas, carreteras, puentes, alcantarillas etc., a la vez que permite evacuar el mi

del área de explotación si ven de acceso a zonas rurales que antes estaban totalmente aisladas por falta de vías por lo tanto es un impacto positivo.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (60)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.5.3. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUAS NEGRAS (II B d)

Las construcciones sanitarias que son obligatorias en cada una de las minas tienen efecto positivo sobre la calidad de aguas subterráneas y superficiales, ya que de otra manera contaminaría a ese recurso, así mismo afecta positivamente los aspectos de salud y seguridad.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I A)

EFECTO : Cuando no existen pozos sépticos o redes de alcantarillado las excretas son esparcidas superficialmente en algunos casos y en otros cuando se usan letrinas son infiltradas en el medio sub-superficial, contaminando, de esta forma por lixiviación tanto las aguas superficiales como las aguas freáticas. Las excretas general

este contienen altos índices de coliformes y salmonellas que causan enfermedades gastrointestinales.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media (5+)

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD (I C 4 b)

EFECTO : La construcción de pozos sépticos previene las enfermedades en la población que trabaja en las minas, especialmente enfermedades gastrointestinales, ya que estas son producidas principalmente por bacterias coliformes y salmonellas que están presentes en las excretas humanas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6+)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.5.4. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE TRITURADORA O TAMBOR (I B e)

Esta actividad de construcción de la planta de trituración del mineral la cual generalmente se localiza fuera del perímetro urbano de la población más cercana a las minas, como el caso de La Laguna de Ibirico, incorpora labores de limpieza de descapote, excavación, relleno, cimentación y edificación de estructuras afecta principalmente la cobertura vegetal, el drenaje superficial, barrera natural, paisajes escénicos empleo y red de transporte.

1. EFECTO SOBRE LA COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : Las labores de descapote implican limpieza de la capa vegetal del suelo formada generalmente por árboles, arbustos, vegetación suculenta, la cual al ser removida desestabiliza el suelo disgregando las partículas, facilitando así los fenómenos de erosión y arrastre de sedimentos. La magnitud del impacto depende de la localización de la trituradora y su proximidad a cursos de agua, refugio de vida silvestre.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE EL OPERARIO SUBSISTENTE (I A 2 a)

EFECTO : Al remover la cobertura vegetal se pierde la protección del suelo para el escurrimiento superficial y el efecto de "amortiguador" pluvial, lo que origina erosión laminar la cual modifica la calidad de las aguas superficiales.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto Plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LA BARRERA NATURAL (I B 2 h)

EFECTO : Las construcciones y edificaciones que se realizan en áreas rurales generalmente modifica los senderos y corredores que utilizan algunas especies de fauna ^{terrestre} para su desplazamiento o estrategia de supervivencia, modificando la conducta migratoria de las mismas.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IDENTIFICACION : Baja (3)

4. EFECTO SOBRE PAISAJES ESCENICOS (I C 3 a)

EFECTO : Una estructura donde los elementos como el hierro y el concreto son ajenos a los componentes naturales de las zonas rurales, especialmente si se trata de zonas boscosas y arbustivas, interrumpe negativamente la calidad del paisaje.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Baja (3)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE EMPLEO (I C 4 c)

EFECTO : La construcción de una obra como la t. turadora demanda mano de obra representada en obreros, albañiles, conductores, supervisores e ingenieros, generalmente proveniente de la región de La Jagua de Ibirico, lo cual significa un impacto positivo en el aspecto socioeconómico.

OCURRENCIA : Cierta.

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Baja (3)

6. EFECTO SOBRE RED DE TRANSPORTE (I C 5 b)

EFECTO : La trituradora actúa como centro de acopio del material crudo tal como es extraído de las minas, es procesado hasta convertirlo en producto de varios diámetros según las exigencias del comprador o comercializador. De donde es despachado a los centros de embarque. Esto significa que a la trituradora llegan volquetas de alto tonelaje y salen tractomulas con el producto terminado, flujo y movilización que tienen que ver con la red de transporte (construcción y mantenimiento).

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

2.5.5. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE PATIO DE ALMACENAMIENTO DE CARBON
(II B f)

Estas son áreas utilizadas para un acopio temporal del mineral mientras son transportados a la trituradora o a los centros de embarques o sitios de ventas. La adecuación de estos patios incorpora labores de descapote, afresado y mantenimiento. El diseño geométrico de los patios generalmente es semicircular u ovoidales dependiendo de las facilidades del terreno. La construcción de estos patios afecta la cobertura vegetal de las aguas superficiales y la erosión.

1. EFECTO SOBRE LA COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : Las labores de descapote implican limpieza de la capa vegetal del suelo formado generalmente por árboles, arbustos, vegetación suculenta, la cual al ser removida desestabiliza el suelo, disgregando las partículas, facilitando así los fenómenos de erosión y arrastre de sedimentos. La magnitud del impacto depende de la localización de los patios y su proximidad a cursos de agua, refugio de vida silvestre.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Certo plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPACTO IA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE AGUAS SUPERFICIALES (I A 2.a)

EFECTO : Al remover la cobertura vegetal se pierde la protección del suelo para el escurrimiento superficial y el efecto de "bombardeo" pluvial, lo que origina erosión laminar la cual modifica la calidad de las aguas superficiales.

OCURRENCIA : probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (2)

3. EFECTO SOBRE LA EROSION (I A 4 b)

EFECTO : Al remover la vegetación arbórea, herbustiva y gramínea en las labores de descapote el suelo queda sin sosten y cohesión induciendo a procesos erosivos especialmente de carácter laminar.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Baja (3)

IMPORTANCIA :: Baja (3)

2.5.6. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE CERCA E INSTALACIONES DE
SEGURIDAD (II B g)

En el sistema de adjudicación por contrato de las minas en La Jagua de Ibirico, ha recomendado la construcción de cercas para delimitar el área minera correspondiente para cada contratista. Estas cercas generalmente construidas en concretos y mallas, atraviesan áreas silvestres que afectan principalmente zonas boscosas y arbustivas, corredores y senderos, salud y seguridad.

1. EFECTO SOBRE COBERTURA VEGETAL (I B 1 a)

EFECTO : La localización, trazado y construcción de cercas para delimitar territorios implica remover la vegetación de cualquier tamaño, en el eje de trazado y al menos 10 metros a cada lado de la cerca para efectos de visibilidad y seguridad, esto significa desestabilización del suelo exponiendo el material suelto a las aguas de escorrentía superficiales causando erosión laminar y arrastre de sedimentos.

OCURRENCIA : Cierta.

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media (4)

2. EFECTO SOBRE CORREDORES Y SENDEROS (I B 2 i)

EFECTO : La presencia de cercas de esta naturaleza interrumpe obviamente los corredores y senderos de fauna terrestre y las conductas migratorias de los mismos que pueden tener efectos sobre su ciclo biológico, especialmente en aspecto de reproducción.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE SALUD Y SEGURIDAD (I C 4 b)

EFECTO : Las cercas para delimitar las áreas mineras que corresponden a cada contratista generalmente incorporan garitas para control de ingresos y salidas de vehículos, materiales y personas y generalmente son los sitios donde se hace entrega de los cascos y se dan instrucciones de seguridad y transito en las áreas mineras por ello es un impacto positivo.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.5.7. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE
EXPLOSIVOS (II B h)

Tanto la minería a cielo abierto como la minería bajo tierra utiliza material explosivo como la dinamita, la cual junto con los medios de ignición deben almacenarse en una construcción con secciones independientes para cada material, la cual debe ser sólida, a prueba de incendios y bala, prevista de suficiente iluminación y ventilación, situada en lugares convenientemente alejadas de campamento y de las vías internas a un mínimo de 100 metros de los pits o boca de mina. Estas casetas de almacenamiento, si bien manejadas y con observación de las normas, afectan positivamente el aspecto de seguridad minera. Lo contrario significará un peligro potencial para la seguridad y para los componentes ecológicos como suelo, fauna y refugio silvestre.

1. EFECTO SOBRE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL (I C 4 b)

EFEECTO : Asumiendo que se atienden todas las observaciones que determina la industria militar sobre el manejo de la

dinamita y ele... de extracción, se exhiben los avisos de peligros necesarios, se restringe el almacenamiento de material inflamable y se prohíben trabajos que puedan producir chispas o llamas y se mantienen las condiciones de temperatura, humedad y velocidad del viento recomendada por los fabricantes y se hace un buen manejo del transporte del almacenamiento temporal y utilización, se puede calificar como un impacto positivo.

- OCURRENCIA : Cierta
- DURACION : Mediano plazo
- MAGNITUD : Media alta (6+)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6. EFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE COMPLEMENTACION (figura 3)

2.6.1. EFECTO DE LA ACTIVIDAD DE DESCAPOTE (II C b)

Dentro del proceso para la explotación del carbón, la primera actividad está referida al descapote que significa la remoción de la cobertura vegetal ya sea arbórea, arbustiva o herbácea. Esta actividad desestabiliza el suelo, lo deja expuesto a la erosión del viento y a la erosión hídrica, además cuando se producen lluvias las partículas de suelos son

arrastradas hacia los cursos de agua ser Adicionalmente la remoción de árboles y arbustos deja desprotegido el hábitat, territorio y nichos a un buen sector de la fauna y microfauna. Esta acción afecta fundamentalmente el suelo, la calidad de las aguas superficiales, la vegetación, la fauna, los ríos y quebradas.

1. EFECTO SOBRE EL SUELO (I A 1 c)

EFECTO : La remoción de la vegetación generalmente se hace con bulldozer para efectos del destronque de árboles corpulentos y arranque de arbustos y malezas. Este material es arrastrado al extremo del área y forma una masa heterogénea de suelos, raíces, troncos y material grueso. Mientras tanto el área que ha sido cepillada por el bulldozer queda expuesta a la acción de los vientos y de las aguas. De esta manera se pierde más del 80% del suelo productivo. La mayor parte es arrastrada en el escurrimiento superficial que finalmente contribuye como sólidos suspendidos o disueltos a las quebradas Ojinegro, Santa Cruz, Las Delicias y el Tucuy.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediana

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA (5)

2. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (I.A.2.a)

EFECTO : Cuando el material suelto es arrastrado por la escorrentía superficial a los cursos de agua, entra a contaminar la calidad de sólidos que obstaculizan el normal desarrollo de organismos acuáticos como bentos, fitoplancton y zooplancton, además de la contribución de los elementos químicos disueltos en el suelo como iones de Calcio, Amonio, Sulfatos, Hierro etc.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA: Media (5)

3. EFECTO SOBRE LA VEGETACION (I.B.1.a)

EFECTO : El descapote significa la remoción de los árboles, de los arbustos y de los pastos de tal manera que se priva al ecosistema de una fuente de oxígeno, fuente de refugio de fauna silvestre y un eslabón importante en la cadena trófica de tal manera que interrumpe el flujo de energía y nutrientes de ese ecosistema.

93

- OCURRENCIA : Probable
- DURACION : Mediano plazo
- MAGNITUD : Media baja (4)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

4. EFECTO SOBRE LA FAUNA (I.D.2.a)

EFFECTO : Los árboles, arbustos y matorrales que constituyen integralmente el bosque, son asiento de habitat de nichos, de madrigueras, de refugio, de avifauna y fauna terrestre. Desaparecidos los árboles desaparecen las posibilidades de mantener la fauna en ese ecosistema, por substracción de territorios.

- OCURRENCIA : Probable
- DURACION : Mediano plazo
- MAGNITUD : Media (5)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE RIOS Y QUEBRADAS (I.C.1.f)

EFFECTO : La cantidad de partículas que son arrastradas hacia los cursos de agua producen fenómenos relacionados

con la dinámica fluvial. Cuanto mayor es la carga del flujo de agua mayor es el poder abrasivo y mayor la posibilidad de colmatación que induce a la formación de playas de derrubios, que pueden llegar a modificar los cursos de aguas.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.2. EFECTO DE LA CONSTRUCCION DE CANALES PERIMETRALES (II.B.1)

En la etapa de complementación en la explotación minera es recomendable la construcción de canales perimetrales para recoger las aguas de escorrentía superficial y aguas lluvias, para evitar que lleguen a los pits y se conviertan en Zumps. Estos canales perimetrales tienen un efecto benéfico ya que son los que conducen las aguas a las lagunas de estabilización, impiden la formación de erosión laminar y erosión en cárcavas. Sin embargo pueden inducir, si no son manejadas en el diseño y pendiente, a causar erosión por el sector que atraviezan. De tal manera que los canales afectan positivamente las aguas superficiales, reducen la posibilidad de inundaciones pero puede causar erosión y sedimentación alrededor del lecho del canal.

1. EFECTO SC : AGUAS SUPERFICIALES (I.A.2a)

EFECTO : Los canales de desviación o canales perimetrales que son construídos generalmente paralelo a las paredes altas de los tajos, evitan que las aguas de escorrentía superficial proveniente principalmente de las aguas lluvias lleg^on a los pits para recargar los Zumps por el contrario son conducidas lateralmente a las lagunas de estabilización construída para tales efectos, ^{adicionalmente,} las aguas lluvias al entrar en contacto con la pirita ^{se origina} surge un proceso de oxidación para finalmente convertirse en drenaje ácido de mina con un contenido de ácido sulfídrico producto de la reacción química. Las lagunas de estabilización reciben las aguas con un pH bajo y después de ser tratadas son evacuadas por medio de motobombas a las quebradas más próximas.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media alta (6+)

IMPORTANCIA : Media (5)

2. EFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES (I.C.1.b)

EFECTO : Las aguas de escorrentía superficial que antes tribu-
taban desordenadamente en los diferentes cursos de
agua y dada la reducida capacidad de asimilación de
los mayores volúmenes de agua, que causaban inundacio-
nes periódicas, ahora son colectadas por los canales
perimetrales y conducidas a lagunas de estabilización
A como ~~resector~~ ^{reservor} temporal, disminuyendo así el peligro de
inundación.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Alta (6+)

IMPORTANCIA : Media baja

3. EFECTO SOBRE EROSION (I.A.4.b)

EFECTO : Cuando los canales perimetrales no tienen un buen dise-
ño geométrico, pendiente adecuada y una capacidad sufi-
ciente, puede provocar la erosión por efecto de desbor-
damiento, colmatación y rebose en las curvas que termi-
nan aportando sólidos a las lagunas de estabilización,
disminuyendo su capacidad de almacenamiento y la vida
útil de la estructura.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.3. EFECTO DE LA DESVIACION DE CURSOS NATURALES DE AGUA (II.A.B)

Generalmente en las actividades mineras es necesario desviar el curso de las quebradas como en el caso del Ojinegro y Las Delicias para ajustarse a procesos técnicos de explotación, o para aprovechar áreas para botaderos. Esta debe ser una medida extrema controlada por CORPOCESAR y en armonía con el Decreto 1594 de 1984. Desviar una quebrada significa interrumpir o modificar su dinámica fluvial, remover los bentos, privar a la fauna acuática de elementos y procesos biológicos, ligados internamente con los ecosistemas lóticos y por lo tanto se requiere de un estudio detallado de sus principales características físicas, químicas y biológicas. La desviación de las quebradas afecta principalmente la calidad de las aguas, la sedimentación, los peces y crustáceos, la fauna bentica.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d)

EFECTO : Cuando se desvía el curso de una quebrada, generalmente ocurre un proceso de abrasión que aporta sólidos

y nutrientes al agua que pueden afectar su calidad.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE LA SEDIMENTACION (I.A.4.c)

EFECTO : La tendencia de las aguas es mantener un curso tradicional y constante y cuando el mismo sufre modificaciones en el lecho, la dirección, la pendiente y el sustrato, origina temporalmente fenómenos de arranque y transporte del material del mismo lecho, originando sedimentación en la etapa de desagüe donde la sedimentación se traduce en conos de deposición.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE LOS PECES Y LOS CRUSTACEOS (I.B.2.d.)

EFECTO : La fauna acuática tiene armada su cadena trófica a partir del fitoplacton, zooplancton que están constituidos por los bentos. Esta fauna se ha formado a través del tiempo en el lecho de las quebradas de los ríos y sirven de alimento a los peces y crustáceos. Cuando se modifica el curso de la quebrada se pierde toda la población de bentos del tramo modificado y por lo tanto se interrumpe la cadena trófica. Adicionalmente la erosión causada por la modificación causa daños serios a la fauna ictiológica.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

4. EFECTO SOBRE LA FAUNA BENTICA (I.B.2.d.)

EFECTO : La población primeramente afectada por la modificación de cursos de agua es la de bentos que tiende a desaparecer por carencia de agua en el tramo abandonado y la necesidad de una restitución lenta en el nuevo tramo lo que hace modificar los índices de diversidad del

recurso.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.4. EFECTO DEL MANEJO DE LOS ZUMPS (II.E.g.)

Los Zumps son concentraciones de agua producto del drenaje superficial y que llegan a convertirse en aguas ácidas de minas. Esta característica de las aguas se origina principalmente de la pirita, pirofita y cal-sotita, las cuales al entrar en contacto con aguas lluvias y aguas superficiales originan reacciones químicas que dan origen a ácido sulfúrico. Las aguas de los Zumps no solamente son nocivas por su carácter ácido sino que son obstáculos para continuar la explotación del mineral en niveles inferiores. Los Zumps también pueden recibir aportes de aguas freáticas. Para el manejo de estas aguas se requiere que sean evacuadas por medio de motobombas a los canales perimetrales para que sean conducidas a las lagunas de estabilización respectiva. Hay que tener en cuenta que debido al carácter ácido de las aguas puedan causar daños en las motobombas usadas para tales efectos. Bajo ninguna circunstancia deben evacuarse estas aguas directamente a las quebradas. Las aguas de los Zumps afecta principalmente la calidad de las aguas.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d.)

EFEECTO : En la medida en que no se efectúe una evacuación adecuada, segura y eficiente de las aguas de los Zumpas hacia lagunas de estabilización se corre el riesgo de contaminación grave de las aguas de las quebradas adyacentes, porque dada las características de acidez y presencia de elementos altamente tóxicos, puede perjudicar los organismos acuáticos de las aguas de las quebradas y hacerla prohibitiva para el consumo animal, humano o para riego.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.6.5. EFECTO DEL MANEJO DE AGUAS SUBTERRANEAS (II.F.c.)

Las aguas subterráneas en la región minera de La Jagua de Ibirico son abundantes especialmente en el área de Cerro Largo donde existe altas posibilidades de minería bajo tierra. Generalmente las aguas subterráneas deben manejarse de tal manera que mantenga flujo permanente sobre lechos rocosos para evitar fenómenos de subsidencias y otros procesos dinámicos. Al pié de Cerro Largo existe una falla paralela al Cerro

por la cual muchas de las aguas subterráneas en el contexto hidrogeológico son captadas en este accidente y conducidas a niveles inferiores por galerías subterráneas aflorando más tarde como nacimientos de agua. El manejo de las aguas subterráneas afecta las recargas freáticas.

1. EFECTO SOBRE AGUAS SUBTERRANEAS (I.A.2.c.)

EFECTO : La zona de La Jagua de Ibirico registra una precipitación promedio de 2.000 mm/año, lo cual hace preveer que debe corresponder a una vegetación exuberante como ocurre en las zonas cafeteras. Sin embargo con excepción de algunos escasos rodales de bosques primarios y secundarios, la vegetación predominante es la de Peraleja. Esto nos permite deducir que más del 50% de las aguas lluvias se infiltra para alimentar las corrientes subterráneas que afectarán notablemente la minería bajo tierra.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (7)

IMPORTANCIA : Alta superior (7)

2.6.6. EFECTO DE LA EXISTENCIA DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION (II.E.F.)

Las lagunas de estabilización son estructuras diseñadas y construídas para recibir por medio de canales perimetrales y adicionalmente a través del sistema de drenaje del área las aguas provenientes del escurrimiento superficial de la evacuación de las aguas de los Zumps y de las aguas lluvias. Las lagunas de estabilización constituyen una etapa de transferencia de aguas contaminadas para que una vez tratadas puedan ser conducidas a través de motobombas a las quebradas próximas a estas estructuras. Las lagunas de estabilización constituyen uno de los mecanismos indispensables para la amortiguación de los impactos causados por el drenaje ácido de mina sobre las aguas de las quebradas y de los ríos. En este sentido las lagunas de estabilización tendrán un efecto positivo sobre la calidad de las aguas y las inundaciones y están afectando así mismo los efectos de sedimentación.

1. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE AGUAS (I.A.2.d.)

EFECTO : Si las aguas procedentes de los Zumps, del escurrimiento superficial fueran directamente a las quebradas como el Ojinegro, Las Delicias, Santa Cruz, el efecto sobre la calidad de esas aguas sería desastroso. En cambio conducidas por los canales perimetrales y el sistema de drenaje local a las lagunas de estabilización,

donde deben ser sometidas a un tratamiento para disminuir su contaminación a través de enclavamiento. Otras medidas, permiten mejorar sustancialmente la calidad de las aguas.

- OCURRENCIA : Cierta
- DURACION : Permanente
- MAGNITUD : Muy alta (8+)
- IMPORTANCIA: Muy alta (8)

2. EFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES (I.A.4.a.)

EFECTO : La capacidad de recepción de las lagunas de estabilización evitan que las aguas dispersas de lluvias, escurrimiento superficial y las aguas provenientes de los Zumps provoquen represamiento e inundaciones que causan daños en las maquinarias, en los Pits, en los botaderos etc.

- OCURRENCIA :Cierta
- DURACION : Mediano plazo
- MAGNITUD : Media (5+)
- IMPORTANCIA : Media baja (4)

3. EFECTO SOBRE SEDIMENTACIONES (I.L.H.m.)

EFECTO : Cuando los canales y el drenaje son inadecuados puede causarse erosión laminar e hídrica y conducir sólidos a la laguna de estabilización y producir colmatación acumulativa que disminuye ostensiblemente la capacidad de almacenamiento de esta estructura.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.6.7. EFECTO DE LUBRICANTES USADOS (I.L.H.m.)

Existen en el área cerca de 18 minas con significativo número de equipo automotor como son volquetas, maquinaria, equipo minero que tienen una frecuencia de cambio de aceite cada 125 horas, un volumen promedio de 12 galones. El destino que se le dé al aceite quemado es definitivo para la preservación de la calidad de los suelos y de las aguas. Algunos contratistas lo recogen en canecas de 55 galones y la riegan en las vías, otros lo venden a PETROCOL en Teceril y en ocasiones se lo regalan a las carpinterías y finalmente algunos mineros la usan para inmunización de la madera que se usa en entibado en minería subterránea. Sin embargo se ha encontrado muestras de aceites regadas en patios y ta

lleres de mucha que accidentalmente pueden contaminar las aguas de las quebradas. Esta acción afecta las aguas subterráneas, a la calidad de agua de ríos y quebradas, a la fauna béntica.

1. EFECTO SOBRE AGUAS SUBTERRANEAS (I.A.2.c.)

EFECTO : El derrame de lubricantes usados tiene la tendencia a infiltrarse en el suelo por las grietas y cárcavas que se forman en el suelo y ocasionalmente pueden alcanzar corrientes subterráneas, contaminandolas.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Temporal

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (I.A.2.d.)

EFECTO : Cuando los lubricantes usados no son manejados adecuadamente sino que son vertidos en el suelo junto a corrientes de agua se corren el riesgo de que lleguen a las aguas, contaminándolas de tal manera que alteren su calidad para uso de consumo humano, ganadería o agricultura y la transgresión del Decreto 1594 de 1984.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

3. EFECTO SOBRE FAUNA BENTICA (1.B.2.d)

EFECTO : Los aceites o lubricantes usados que son vertidos accidentalmente a las corrientes de agua, cuando se adhieren a material de suelo que la misma corriente erosiona, se precipitan al fondo y pueden afectar negativamente a la fauna bentica. Además pueden formar películas de aceites alrededor de las larvas de peces u otros micro organismos acuáticos.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.6.8. BOTADEROS (II.E.a)

Quando se remueve el material de suelo y de estéril este es general -

mente conducido por volqueas : los seleccionados como botaderos de estéril o material de desecho de la. Esta labor afecta principalmente los suelos, la geomorfología, la vegetación y el paisaje.

1. EFECTO SOBRE LOS SUELOS (I.A.1.c)

EFECTO : La acción de remoción y acarreo del suelo productivo hacia los botaderos origina una estabilización del TOP-SOIL porque no se mantiene la estratificación de los diferentes horizontes del suelo, y al ser depositados en los botaderos queda totalmente desordenado y en una mezcla que puede no ser la más adecuada para su futura utilización. La mayoría de las veces el suelo es mezclado con material estéril reduciendo la fertilidad potencial del mismo.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE LA GEOMORFOLOGIA (I.A.1.d.)

EFECTO : La construcción de botaderos, cualquiera que sea su diseño geométrico, modifica la geomorfología local ya

que generalmente los terracederos se diseñan en forma de terrazas a partir de la forma de cono truncado. De esta manera se altera la morfología del terreno y por consiguiente las características de drenaje y pendientes etc. Podemos decir que se trata de una morfología artificial y no el producto de procesos dinámicos o de erosión.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media (5)

2.7 EFECTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACION Y PRODUCCION (Figura 4)

2.7.1. EFECTO DE VOLADURAS (II.B.q.)

Los efectos primarios de las voladuras son el ruido que producen y la disgregación del material de suelo y rocas en un radio de acción que depende mucho del poder de los explosivos, que cubre un radio de acción mínimo de 100 metros. La intensidad sonora de la explosión sobrepasa los 125 ^{c.b} desibels que afecta la avifauna, destruye corredores y senderos y refugio de fauna silvestre.

1. EFECTO SOBRE SI ELOS (I.A.1.c.)

EFECTO : Un efecto primario de la acción de las voladuras es la disgregación del suelo que queda expuesto a la acción de las aguas lluvias que ejercen erosión laminar y conducen las partículas de suelo a los cursos de agua o se sedimentan antes de llegar a los mismos.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (3)

2. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : Las voladuras producen al menos temporalmente polvori-
nes que de acuerdo a la velocidad y dirección del
viento predominante pueden causar una dispersión de
las partículas de polvos, sobre alguno de los recursos
como vegetación, agua y conglomerados humanos que es-
tén al alcance del radio de acción de la voladura.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : corto plazo

MAGNITUD : Media baja (4)

IMPORTANCIA : Baja (3)

3. EFECTO SOBRE LA AVIFAUNA (I.B.2.a.)

EFECTO : Los efectos sonoros de las voladuras disturbaban los refugios de avifauna y fauna terrestre, por la intensidad sonora que pasa de 120⁵ decibeles, creando confusión y pánico que inducen a la desorientación de territorios y habitat, afectando de paso los senderos de migración.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Mediano plazo

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2.7.2. EFECTO DE LA REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL ESTERIL (II.C.c.)

Esta acción se refiere a la extracción del estéril, al cargue en el sitio de la explotación y posteriormente su acarreo hasta los botaderos respectivos. La acción de remoción libera partículas de polvo que debido a la conformación geométrica del pit generalmente circula dentro de la misma área causando deterioro ambiental en la visibilidad

dad y respiración en los operarios obreros. El cargue normal se realiza con palas hidráulicas que al ser depositado en las volutas respectivas, en esta acción igualmente se produce dispersión de material de suelo y fragmentos de rocas. El transporte origina producción de partículas de polvos en las vías internas de las minas.

1. EFECTO SOBRE CALIDAD DEL AIRE (I.A.3.a.)

EFECTO : Las acciones de remoción del estéril, cargue y transporte del mismo originan emisión de partículas de polvos que deterioran la calidad del aire, dependiendo del tiempo de permanencia de las mismas, de acuerdo a la textura del material de las vías.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD (I.C.4.b.)

EFECTO : La operación de las retroexcavadoras, cargadores, bulldozer, motoniveladora y palas originan indudablemente un riesgo en la seguridad por la falta de seguridad industrial, por la falta de medidas de previsión o uso

os elementos de protección como cascos, botas, protectores auditivos, guantes y gafas de seguridad. En la medida en que se observen las normas, estos riesgos disminuyen.

OCURRENCIA : Probable

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

3. EFECTO SOBRE EMPLEO (I.C.4.c.)

EFECTO : Las labores de extracción, cargue y acarreo del material estéril requiere de mano de obra durante la vida del proyecto. Este recurso humano que asciende en la Jagua de Ibirico a más de 600 personas entre operarios y obreros, tiene efectos positivos sobre el bienestar social y económico de la comunidad.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanete (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Alta superior (7+)

IMPORTANCIA : Alta superior (7)

2.7.3. EFECTO DE LA REMOCION, CARGUE Y ACARREO DEL (II.c. 4)

Esta acción se refiere a la extracción del carbón, al cargue en el sitio de la explotación y posteriormente su acarreo hasta los sitios de acopio temporal, La acción de remoción libera partículas de polvo que debido a la conformación geométrica del pit generalmente circula dentro de la misma área causando deterioro ambiental en la visibilidad y respiración en los operarios y obreros. El cargue normalmente se realiza con palas hidráulicas para ser depositado en las volquetas respectivas, es esta acción igualmente se produce dispersión de material de suelo y fragmentos de rocas. El transporte origina producción de partículas de polvos en las vías internas de las minas.

1. EFECTO SOBRE CALIDAD DE AIRE (I.A.3.a)

EFECTO : Las acciones de remoción del carbón, cargue y transporte del mismo originan emisión de partículas de polvos que deteriora la calidad del aire dependiendo del tiempo de permanencia de las mismas de acuerdo a la textura del material de las vías

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente (durante la vida del proyecto)

MAGNITUD : Media (5)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGU. (I.C.4.b)

EFECTO : La operación de las retroexcavadoras, cargadores, bulldozer, motoniveladoras y palas originan indudablemente un riesgo en la seguridad por la falta de seguridad industrial, por la falta de medidas de previsión o uso de elementos de protección como cascos, botas, protectores auditivos, guantes y gafas de seguridad. En la medida en que se observen las normas estos riesgos disminuyen.

OCURRENCIA : Probable

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

3. EFECTO SOBRE EMPLEO (I.C.4.c)

EFECTO : Las labores de extracción, cargue y acarreo del carbón requiere de mano de obra durante la vida del proyecto. Este recurso humano que asciende en La Jagua de Ibirico a más de 600 personas entre operarios y obreros, tiene efectos positivos sobre el bienestar social y económico de la comunidad.

OCURRENCIA : Cierta

2. EFECTO SOBRE LA SALUD Y SEGU. (I.C.4.b)

EFECTO : La operación de las retroexcavadoras, cargadores, bulldozer, motoniveladoras y palas originan indudablemente un riesgo en la seguridad por la falta de seguridad industrial, por la falta de medidas de previsión o uso de elementos de protección como cascos, botas, protectores auditivos, guantes y gafas de seguridad. En la medida en que se observen las normas estos riesgos disminuyen.

OCURRENCIA : Probable

MAGNITUD : Media alta (6)

IMPORTANCIA : Media alta (6)

3. EFECTO SOBRE EMPLEO (I.C.4.c)

EFECTO : Las labores de extracción, cargue y acarreo del carbón requiere de mano de obra durante la vida del proyecto. Este recurso humano que asciende en La Jagua de Ibirico a más de 600 personas entre operarios y obreros, tiene efectos positivos sobre el bienestar social y económico de la comunidad.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (74)

IMPORTANCIA : Alta superior(7)

2.7.4. EFECTO DE LA REFORESTACION (II.F.a.)

La reforestación es una actividad positiva que se traduce en un proceso de restauración o tasa de retribución en especie que permite devolverle al terreno muchos valores biológicos que van ligados al contexto ecológico regional. La actividad de reforestación beneficia los suelos, las aguas superficiales, mejora la calidad de las mismas, contribuye a las recargas de las napas freáticas, permite la reforestación de microclimas, controla las inundaciones, disminuye la gravedad de la erosión y la sedimentación y ejerce un positivo efecto en la avifauna y la fauna terrestre, constituyendose en refugio y habitat de las mismas y permite la conservación de quebradas y ríos, además de una gran contribución en la calidad de las áreas silvestres. Adicionalmente tiene aspectos positivos en la creación de parques y reservas, en la generación de empleos y en facilitar corredores y senderos para la fauna.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (10+)

IMPORTANCIA : Alta superior (10)

2.7.5. EFECTO DE RETROLLENADO (II.E.b.)

El retrollenado tiene el propósito de una recuperación o restauración no sólo de la estética del paisaje para reemplazar las excavaciones o pits dejadas por las actividades de explotación, sino también habilitar el terreno para ser utilizado como en labores agrícolas, ganaderas o re-
f creativos o fundamentalmente para ref^orestación. En ocasiones el retrol-
llenado corresponde al término de reclamación o restitución de tierras lo que significa que no necesariamente corresponde a "rellenar" con material de suelos o rocas sino que puede dedicarse a establecimiento de embalses para cría de peces, riego o recreación. El retrollenado afecta positivamente los suelos, la geomorfología, la vegetación, los paisa-
jes escenicos, la pesca.

1. EFECTO SOBRE SUELOS (I.A.1.c)

EFECTO : Generalmente en la labor de retrollenado el material de estéril va al fondo del pit y el suelo productivo se coloca en el estrato superior donde mediante tratamientos y manejos culturales, se estabiliza y recupera para ser utilizados como soporte de vegetación colonizadora ya sea herbácea o arbustiva.

OCURRENCIA: Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Media baja (4)

2. EFECTO SOBRE LA GEOMORFOLOGIA (I.A.1.d.)

EFECTO : El retrolleado generalmente se construye en forma de conos truncados ya que favorece así los aspectos de estabilidad de taludes y afirmados del material. Cuando se construye se hace en forma de terrazas en serie que afecta mejorando la forma del terreno.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA: Media (5)

3. EFECTO SOBRE VEGETACION (I.A.1.a.)

EFECTO : Generalmente las terrazas de los retrolleados se revegetan con vegetación herbácea, arbustiva y posteriormente arbórea, lo cual incrementa la cobertura vegetal de la zona.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Permanente

MAGNITUD : Alta superior (7+)

IMPORTANCIA : Media (5)

4. EFECTO SOBRE LOS PAISAJES ESCENICOS (I.C.3.a.)

EFFECTO : La estética del paisaje se ve incrementada con la formación de terrazas como producto de retrolenado lo cual produce un efecto positivo en la armonía ambiental.

OCURRENCIA : Cierta

DURACION : Mediano Plazo

MAGNITUD : Media (5+)

IMPORTANCIA : Media baja (4)

5. EFECTO SOBRE LA PESCA (I.C.2.b.)

EFFECTO : Cuando el "retrolenado", se realiza con la construcción de represas o embalses, estas tienen un efecto positivo para la siembra de peces, actividad que puede solo no ser recreativa sino productiva. Cuando estos embalses sirven como almacenamiento de aguas para uso en la agricultura para riego, consumo humano y animal de

ben someterse a tratamiento de acuerdo al Decreto
1594 de 1984.

- OCURRENCIA : Cierta
- DURACION : Permanente
- MAGNITUD : Muy alta (8+)
- IMPORTANCIA : Alta superior (7)

III. SINTESIS ECOLOGICA
Y SOCIOECONOMICA

1. SINTESIS ECOLOGICA Y SOCIOECONOMICA

3. GEOLOGIA REGIONAL

Después de revisar los diferentes estudios realizados en la Jagua y comprobar en el terreno mediante observaciones en los frentes de trabajo a cielo abierto y bajo tierra, así como los afloramientos de algunos estratos resultado de la erosión de las quebradas, arroyos, caños, cortes de vías, se concluye que el depósito carbonífero donde se localizan las distintas minas, contratos de explotación y solicitudes de exploración objeto de este informe de Impacto Ambiental, corresponde a tres (3) estructuras geológicas principales conocidas como el Sinclinal y anticlinal de La Jagua, y el Sinclinal de los Corazones, en las que afloran rocas terciarias de la formación los Cuervos, con un tren direccional NE - SW.

Gran parte de la cuenca de La Jagua está cubierta por depósitos cuaternarios y sedimentos recientes que enmarcan su estratigrafía.

3.1.1. ESTATIGRAFIA

Se distinguen en la cuenca tres miembros sedimentarios del Terciario con distintos grados de ocurrencia de carbón y depósitos Cuaternarios.

- Depósitos Cuaternarios

Se presentan en tres (3) formas bien distinguidas originadas por:

- 1. Depósitos aluviales antiguos conformados por terrazas en las par

tas altas,

- 2. Sedimentos recientes en la cercanía de los ríos y quebradas,
- 3. Depósitos de coluvión.
- 1. Cuaternarios de terrazas.

Constituidos por terrazas altas no consolidadas, que han sufrido erosión, compuestas por sedimentos de tamaños variados en una matriz arcillosa con escasa sedimentación, sin estratificación. Los bloques irregulares poseen alteraciones. Estas terrazas se encuentran cubriendo de manera abundante las zonas del Terciario Carbonífero, principalmente Cerro de Piedra y Cerro Largo.

2. Cuaternario aluvial

Localizado principalmente en las márgenes de las quebradas, arroyos y ríos, con sedimentos de diferentes tamaños de gravas, arenas, limos y arcillas de color amarillo-marrón. Se encuentran en algunos sectores con poco o nada de cemento mal gradados.

3. Coluvión

Constituido por depósitos de laderas, conformados por conglomerados arcillosos y areniscas de granos medianos a finos, mal gradados y sin cementación y estratificación. Se aprecian en las laderas formadas por el Terciario Carbonífero, su espesor es mayor de 1 metro.

Ver fotos numeradas

4. Rocas Terciarias

Los Carbones, de las cuencas de La Jagua de Ibirico se localizan en rocas del Terciario. La formación carbonífera, de edad Paleocena, según el estudio de varios autores se subdivide en tres (3) niveles que, de abajo hacia arriba se denominan:

Nivel inferior

Según el informe del geólogo Alfredo Coronado, Carbones Sororia Ltda, Planeamiento Minero (1989), corresponde a un Terciario Cuervos Inferior (Tcl), esta descripción está basada en medición de 150 m de espesor en el área de La Jagua, compuesto especialmente por arcillolitos grises a negros con estratos de 0,2 a 2,0 m con intercalaciones de arenisca gris micácea y matriz arcillosa, que incluyen los principales mantos de carbón, con espesores entre 0.1 y 0.8 m. Esta secuencia se observa especialmente en los cortes de las vías recientemente abiertas en ambos flancos del Sinclinal de La Jagua, pero donde mejor se

f

aprecia es en el flanco oriental, en la quebrada Santa Cecilia y del río Sororia.

Nivel Medio

Según Mejía y Matus (1978) "RECURSOS CARBONIFEROS DE LA JAGUA DE IBINICO" Ingeominas Inf. 1731, posee un horizonte de unos 300 m de areniscas duras, grises claras, en bancos compactos y con pocas intercalaciones de arcillolita. Este conjunto forma relieve con el terreno y es de la mejor guía para deducir la continuidad de los mantos de carbón. Resalta morfológicamente conformado la cuchilla de Ojinegro, en el flanco occidental del Sinclinal de La Jagua.

Nivel Superior

Denominado por Coronado A., (1987), como Terciario Cuervo Superior, lo constituye una secuencia de areniscas, limolita, arcilla y un buen número de mantos de carbón.

Morfológicamente se distingue por colinas de poca altura que contrastan con el nivel medio.

3.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El área carbonífera de La Jagua de Ibérico es una de las zonas más afectadas por problemas tectónicos en el país, lo anterior se basa en los grandes pliegues Sinclinales, anticlinales y el número importante de fallas que los afectan, generalmente con rumbo similar a las estructuras. Las estructuras anticlinales son característicamente cerradas, mientras que las sinclinales son amplias; en general hacia el oriente los pliegues son más estrechos hasta la falla de Perijá ocasionando una serie de fallas satélites en forma de cuñas.

- Sinclinal de La Jagua

Es una estructura con una orientación N - S aproximadamente 45° con una longitud de 9 Km y un ancho máximo de 2.5 Km, amplio al Sur y estrecho hacia el Norte. Morfológicamente sus flancos son distinguibles por la presencia de las areniscas del Cuervo Medio, y su parte central está constituida por la secuencia carbonífera de la formación Cuervos Superior. Los buzamientos variando entre 12° y 30° , se considera una estructura estable poco deformada y sin fallas que afecten la continuidad de los mantos.

El cierre Norte y Sur cabeceas hacia el Occidente.

- Sinclinal de Los Corazones

Es una estructura pequeña, localizada en el Cerro denominado Gaviria, al Sur-Oriente del Sinclinal de La Jagua y al Nor-Occidente del Anticlinal de Cerro Largo. En ella afloran rocas de la formación Cuervos Medios. Su dirección coincide con la del Anticlinal de Cerro Largo, se distingue como un bloque aislado limitado por fallas, posee poco interés económico por no tener mantos de carbón, sus buzamientos son suaves de 8 a 20°.

- Anticlinal de Cerro Largo.

Al Oriente de la zona se observa una estructura conocida como cambio Anticlinal Cerro Largo.

Con su eje prácticamente erosionado afloran areniscas del nivel inferior, formando un amplio valle con pequeñas elevaciones controladas por el arroyo Santa Cruz.

Morfológicamente se ve como una loma alargada en su flanco Oriental, donde se puede seguir la continuidad de los mantos de carbón. Está orientado casi paralelo al eje del Sinclinal de La Jagua, N-E.

El flanco Occidental se encuentra fallado formando dos bloques, uno cercano al eje conformando un valle suave y el otro corresponde al flanco Oriental del Sinclinal de Cerro Largo. Posee una longitud aproximada de 5 Km. por 1,5 Km. de ancho.

- Fallas

Dado que la tectónica en la zona es complicada, los autores de los es tudios consultados como respaldo bibliográfico del presente informe, poseen conceptos encontrados al respecto. Por lo anterior, nos limitaremos tan solo a listarlas y citar las fuentes de donde fue tomada la información a saber:

FALLA DE AREKA BLANCA. "Carboandes Ltda y Geocosta Ltda". En su informe del PLAN MINERO, la reconocen como la generadora del contacto de las rocas Terciarias con las Preterciarias y Cretáceas. Constituye el borde Oriental del área carbonífera. Hay otras fallas menores que producen un enjambre denominado fallas satélites.

FALLA DE CERRO LARGO, se considera un fallamiento regional muy importante localizado al Oriente del Anticlinal de Cerro Largo, su dirección es paralela al eje de las estructuras y pone en contacto las Rocas Cretáceas con la secuencia Terciaria.

FALLA DE SANTA CRUZ, posee un rumbo cerca a la E-W una inclinación casi vertical, produce bloques en forma de cuñas alineados al río Sororia y al arroyo Santa Cruz.

FALLAS MENORES, en el Sinclinal de La Jagua hay un alto número de fallas pequeñas transversales, las cuales no alcanzan a efectuar la con tinuidad de los mantos de carbón.

3.2. RESUMEN GENERAL
DEL ESTUDIO DE SUELOS
EN LAS MINAS DE LA
JAGUA DE IBIRICO

3.2 RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO DE SUELOS EN LAS MINAS DE LA ZONA DE IBIRICO

3.2.1. ORIGEN

Los suelos presentes en la zona de estudio tienen varios orígenes a partir de los siguientes materiales parentales.

+ 1. Sedimentos del cuaternario de origen Coluvio-aluvial

2. Rocas sedimentarias consolidadas

2.1 Arcillolitas

2.2. Areniscas

2.3 Lutitas

2.4 Limolitas

2.5 Depósitos coluviales con influencia glacial

No hay zonificación mapeable de los suelos formados por estos materiales, debido a que el tectonismo que sufrieron los estratos los hizo situarse en diferentes direcciones aflorando en algunos sectores verticalmente, en otros en forma inclinada y otros horizontalmente, presentándose una zona muy variable de suelos en espacios relativamente pequeños. El aspecto importante de estos suelos, es que han estado sometidos a intensos grados de intemperismo (meteorización) dadas las con

diciones de altas temperaturas y altas precipitaciones. En lugar de procesos de pérdida y transformaciones tan marcadas que predominan los materiales altamente resistentes a las condiciones imperantes y elementos químicos como hierro y aluminio.

Para el estudio de los suelos se identificaron los suelos derivados de cada uno de los materiales parentales, se describieron y clasificaron taxonómicamente.

En cada una de las minas se hizo un reconocimiento de las unidades de suelos y se analizaron física y químicamente.

Dado que los botaderos presentan una variada vegetación se estudiaron separadamente. De igual forma los estratos rocosos que interogeneamente forman dichos botaderos.

3.2.2. RESULTADOS

3.2.2.1. SUELOS ACTUALES

Todos los suelos presentes en las minas presentaron las siguientes características:

- Físicas dependiendo del material original. Presentaron texturas arenosas y arcillosas con alta pedregosidad (cantos rodados finos, medios y gruesos y muy gruesos concreciones de hierro) que hacen es-

* (Reacción?)

No en suelo

* Este material no recomienda el uso de este material en el futuro debido a sus características.

- Químicamente los suelos debido al alto grado de intemperismo sufrido, presentan una reacción de fuerte a muy fuertemente ácida, bajo en materia orgánica, muy bajo en fósforo, calcio, magnesio y potasio. El contenido de aluminio es muy alto, dando lugar a problemas de toxicidad e induciendo diferencias de otros elementos.

Con base en lo anterior estos suelos deben utilizarse superficialmente.

3.2.2.2. BOTADEROS

* Estos depósitos formados por materia estéril de los diferentes estratos presentaron físicamente una heterogeneidad muy marcada, en cuanto a su formación mineralógica se refiere, dando lugar en algunos sectores a desarrollo de planta (leguminosas) no tolerantes a las condiciones de acidez del suelo propiamente dicho, razón por la cual se les practicó un análisis químico, dando resultado una reacción ligeramente ácida, con alto contenido de fósforo disponible y de mediano a alto contenido de bases.

3.2.2.3. ESTRATOS

Con base en los resultados de los análisis de los botaderos de material estéril, y dado su gran heterogeneidad de materiales se hizo necesario, realizar un análisis químico a los diferentes estratos que conforman dichos botaderos. El estudio de ellos dió como resultado que las arcillolitas y las limolitas presentan las mejores condiciones expresadas en una reacción de media a ligeramente alcalina, bajos en materia orgánica, medios en fósforo y altos en bases, especialmente en magnesio y potasio.

La utilización de la arcillolita como material superficial de relleno, debido a que la arcilla predominante es la de bentonita está condicionada a la formación de terrazas con un drenaje adecuado y una presente implantación de especies vegetales de rápido desarrollo y de gran cubrimiento superficial: leguminosas y pastos.

3.2.3. CONCLUSIONES

1. Los suelos actuales presentes en las minas no son recomendables como futuro material de relleno superficial debido a la gran pedregosidad presente y a las malas propiedades químicas de muy alta acidez y bajo contenido nutricional.
2. Como material del futuro suelo se debe tomar el formado por el desmenuzamiento de las rocas arcillolitas y limolitas, dadas sus buenas condiciones químicas.
3. El futuro relleno se debe hacer formando terrazas poca inclinación, un buen drenaje y excelente cobertura.

3.2.4. ANALISIS DE LOS ESTRATOS

Los materiales geológicos que se encuentran en la zona de mina formando los diferentes estratos son:

Arcillolitas, lutitas, limolitas, areniscas y el manto de carbón; de

los cuales pertenecen al terciario.

En algunas zonas aparece un material heterogéneo depositado en los estratos que corresponde a un depósito del cuaternario coluvio aluvial, el cual al presentar propiedades físico-químicas indeseables para la explotación agropecuaria se descarte para el relleno superficial.

Los materiales del terciario son los que conforman los botaderos, y presentando estos las mejores características químicas, se hizo necesario estudiarla por separado con el propósito de determinar cual de ellos le está impartiendo las buenas propiedades. Los resultados son:

- ARCILLOLITA:	pH	: 6.71 ↓
	M.O.%	: 2.35 ✓
	Pppm	: 19.65
	CIC meq/100 g:	9.6
	Ca	: 4.25
	Mg	: 4.75
	K	: 0.42
	Na	: 0.20

LITHOLITAS:	pH	: 7.36 ↓
	MO%	: 1.53
	Pppm	: 2.80
	CIC meq/100g:	9.5
	Ca	: 1.25

Mg	:	7.25
K	:	0.3
Na	:	0.63

ARENISCAS:

pH	:	<u>5.58</u>
NO%	:	0.40
Pppm	:	3.43
CIC Meq/100g	:	7.90
Ca	:	1.50
Mg	:	1.00
K	:	0.10
Na	:	0.11

LUTITAS:

pH	:	<u>4.90</u>
NO%	:	0.20
Pppm	:	2.20
CIC Meq/100g	:	6.70
Ca	:	2.20
Mg	:	0.50
K	:	0.15
Na	:	0.25
Al	:	2.70

Con base en los resultados obtenidos se puede observar que son las arcillolitas el material que le está aportando la buena fertilidad potencial por:

Reacción casi neutra, con bajo contenido de materia orgánica y fósforo, la capacidad de intercambio, poder de almacenamiento es baja, pero, se debe a que el material tomado para el análisis fue rocoso en alto grado de cohesión y por lo tanto no ha desarrollado todo su potencial eléctrico; es de esperar que este valor aumente considerablemente, dado, que la arcilla formadora es del tipo 2:1 posiblemente Montmorillonita en su gran mayoría.

El contenido de base es alto, predominando un poco el magnesio, pero sin llegar a valores tan altos como en las limolitas, que presentan una relación calcio/Magnesio, y el potasio presenta valores altos.

Pero
debe

Por todo lo anterior, se considera que el material superficial en el relleno debe ser extraído de las arcillolitas y en caso de una segunda opción debe ser las limolitas.

3.2.5. CONSIDERACIONES A LOS FUTUROS SUELOS FORMADOS

En caso de que el suelo sea derivado de la arcilloxita, este podría presentar las siguientes características físicas:

- a. En seco son cohesivos y con tendencia al agrietamiento, razón por la cual una vez situados se deben cubrir con vegetación de rápido desarrollo, amplio sistema radicular y buen follaje, preferencialmente leguminosas.
- b. Debido a su predominancia de microporos, la capacidad de infiltración es baja, por lo tanto se deben situar en terrazas con mínima inclinación que genere un buen sistema de drenaje para evitar la erosión y la acumulación superficial de agua.
- c. Estado húmedo son friable presentando su mejor capacidad de manejo.
- d. En estado mojado son altamente plástico y pegajosos, propiedades indeseables para un manejo agrícola del suelo.

Como las propiedades físicas son manejables, se escoge este tipo de material dada a sus mejores propiedades químicas (bajo aluminio intercambiable, buena relación calcio/magnesio, de medio a alto contenido de fósforo asimilable) en relación con los otros materiales.

como hacer lo en
lo práctico.

3.3. RELACION ENTRE LAS
AREAS DE EXPLOTACION
CÁRBONIFERA Y LAS
UNIDADES GEOMORFOLO
GICAS EXISTENTES

3.3. RELACION ENTRE LAS AREAS DE EXPLOTACION CARBONIFERA Y LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS EXISTENTES

INTRODUCCION

Quando se localizaron en el mapa geomorfológico 1:25.000, las áreas mineras, se observó una relación que como es lógico, cada área ocupa una o varias unidades geomorfológicas, así: (figura 5)

3.3.1. AREA 1:

- 1. Identificación: se identifica en el mapa, con color rojo
- 2. Minas: incluye las minas Plán Bonito y Carbones La Palma

3. Localización Morfológica: (Geográfica). Esta área ocupa varias unidades geomorfológicas.

- Garganta del Tucuy
- Escarpe de Frente Monoclinal del Tucuy (a la izquierda)
- El revés monoclinial del Tucuy, (a la izquierda).
- Las Colinas de Pié de Revés de la cuenca alta de la Quebrada Ojinegro
- Cono torrencial del río Tucuy
- Lecho del río Tucuy..

4. Recomendaciones

En los estudios de Aptitud Natural (Usos especiales), se puso de presen
te la Aptitud agrícola del cono del río Tucuy. Esta unidad debe ser
tenida en cuenta durante la restitución Morfológica (Retrollenado),
porque aquí es posible utilizar "las terrazas de Restitución", que
después de algún tiempo, pueden ser utilizadas.

En relación con el lecho del río Tucuy, es preferible no tocarlo, en
la zona de la garganta, porque esta es una zona de infiltración y re-
carga hidrogeológica. Si es posible elaborar explotaciones mineras
subterráneas, entonces se podría explotar carbón bajo el techo con ade-
cuados estudios de impermeabilización.

Unidades como el frente y el revés monoclinales que probablemente
son estériles, o con poco carbón, y que se encuentran cubiertas total
o parcialmente con un bosque de buena cobertura, deberían no ser toca
dos.

3.3.2. AREA 2:

1. Identificación: se identifica en el mapa con color azul verdoso.
2. Minas: Carbones Zuleta, Carbonera de Ojinegro, Carbones Ardila
Hurtado Ltda., Carbones Sororia Ltda., Carbones Santa Cruz, Carbo-
nes La Paz Ltda.
3. Localización Morfológica (Geográfica). El mapa geomorfológico

muestra que esta área ocupa las siguientes unidades geomorfológicas.

- Las colinas Redondeadas o Aplanadas, localizadas entre Cerro de Piedra y las lomas de Ojinegro.
- El Escarpe de Frente monoclinal de Ojinegro
- El Revés Monoclinial de Ojinegro
- Parte del lecho de la quebrada Ojinegro
- El escarpe de Cerro de Piedra

4. Recomendaciones

De estas unidades, la parte inferior del lecho de la quebrada Ojinegro, es un área ambiental sensitiva.

Si el escarpe de Cerro de Piedra posee poco carbón, sería conveniente no solo no tocarlo, sino reforestarlo.

3.3.3. AREA 3:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa el con color carmelita (café)
2. Minas: se observa en el mapa, que en esta área aparecen las minas Piedras y Yerbabuena.

localización morfológica. (Geográfica). El mapa geomorfológico muestra que esta área ocupa las siguientes unidades geomorfológicas:

- Colinas de pie de Revés de la cuenca baja del río Canime
- Parte del Escarpe Sur-Oriental de Cerro de Piedra

4. Recomendaciones:

Cuando las minas toquen los lechos de los cursos de agua, se pueden causar problemas ecológicos, expuestos anteriormente. En estos casos, los mineros deben ser muy cuidadosos.

3.3.4. AREA 4:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color verde oscuro.
2. Minas: se localizan aquí, las minas de "Mina Alta", Herminia - La Libertad y la Esperanza.
3. Localización Morfológica: (Geográfica). El mapa geomorfológico muestra que esta área se localiza entre el escarpe Sur-Occidental de Cerro de Piedra y el Revés Monoclinal del Escarpe de Las Delicias.

Esta unidad localizada como se describe precedentemente, correspon

de a las colinas Redondeadas o Aplanadas localizadas al pie de Cerro de Piedra.

- 4. La recomendación en este caso corresponde al cuidado que los mineros deben tener con el lecho de las quebradas.

3.3.5. AREA 5:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color amarillo

2. Minas: se localizan allí las siguientes minas:

Carbones del Norte Ltda.

3. Localización Morfológica (Geográfica). Esta área ocupa la parte más alta de la cuenca del río Canime.

Se identifican allí las siguientes unidades geomorfológicas:

- Colinas de Pie de Escarpe
- Escarpe de Cerro Largo

4. Recomendaciones.

Las explotaciones carboníferas ~~en~~ ^{en} esta zona deben tener presente el lecho de los cursos de agua, lo mismo que el trazado de fallas y linamientos tectónicos que funcionan como zonas de infiltración

y recarga hidrogeológica

3.3.6. AREA SECTOR SUR:

1. Identificación: esta área se identifica en el mapa con el color rosado

2. Minas: el mapa geomorfológico permite apreciar que en esta área se localizan las siguientes minas: Cerro Largo, Buenos Aires, Villa Rica, Inversiones San Carlos, Carbones Sororia Ltda, Edith de Ortiz, Luis Berreto y Carbones Jerz.

3. Localización Morfológica (Geográfica). Esta es una de las áreas más extensas de la zona minera de la Jagua de Ibirico. Se encuentran allí, de acuerdo con el mapa geomorfológico, las siguientes unidades geomorfológicas:
 - Escarpe de Frente Monoclinal de Cerro Largo
 - Otros Escarpes de Frente Monoclinal, pequeños
 - Colinas de pie de Escarpe de la Loma Los Corazones en la Cuenca Alta de la Quebrada Santa Cruz.

4. Recomendaciones:

Debido a que buena parte de la Loma de los Corazones es estéril en Carbones y que estas se encuentran concentradas en el pie del escarpe de Cerro Largo, es posible reemplazar el bosque de la zona

explotada por un bosque en la zona de los corazones.

Igualmente es indispensable tratar con cuidado los cursos de agua, así como las fallas y lineamientos tectónicos que como hemos visto, constituyen zonas de Infiltración y Recargas

3.3.7. CONCLUSIONES

La identificación de las áreas mineras en el mapa geomorfológico permite sacar las siguientes conclusiones:

1. La única unidad morfológica con aptitud natural en explotación, es el cono Torrencial del río Tucuy
2. Las colinas de Pie de Escarpe son explotadas principalmente en Cerro Largo y en la parte alta de la Quebrada Canine
3. Las colinas Redondeadas o Aplanadas en los alrededores de Cerro de Piedra, es la unidad morfológica más explotada.
4. En el desarrollo de este capítulo, en el análisis de cada área, se dan algunas recomendaciones de manejo.

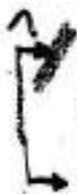
12/10

3.4. RESUMEN DE LA HIDROBIOLOGIA.

3.4 RESUMEN DE LA MICROBIOLOGIA

Las actividades relacionadas con la explotación carbonífera a cielo abierto, constituye una de las más importantes fuentes de contaminación ácida y ferruginosa en los cuerpos naturales de agua.

Verificar.



Entre las impurezas de la actividad carbonífera está la pirita (FeS_2), compuesto que se transforma por procesos bioquímicos para ser solubilizada y arrastrada por el agua superficial y subterránea. Esto ocasiona en los desagües de este tipo, elevadas concentraciones de hierro, sales solubles, particularmente sulfatos y bajos o en algunos casos altos pH como sucede en algunos Zumps, como el de Carmen Zuleta, CARBOANDES, mina La Divisa y otros, donde los pH del agua pueden oscilar entre 3.0 a 4.4 produciendo una elevada acides en las aguas que al ser utilizadas para labores rutinarias de minería, provoca el deterioro y posterior destrucción de empaquetaduras, uniones, conductos, mangueras y demás elementos de equipos empleados en minería como motobombas utilizadas para evacuar las aguas de los Z. ps.

Aparte de la contaminación ácida y ferruginosa, los desagües de minas de carbón también aportan cantidades considerables de metales pesados como cobre, (Cu), Zinc (Zn) y aluminio (Al), entre otros, creando situaciones críticas a la biota local por sus efectos tóxicos y acumulativos. Para el río Tucuy, 300 metros abajo de la desembocadura del río Sororia el zinc como el aluminio arrojaron valores de 0.028 y

[como se consideran los
valores: ALTO - BAJO etc.]

16385

0.7 mg/L respectivamente.

Estos aspectos no solo traen problemas hidrobiológicos, sino también problemas de tipo técnico y económico, de manera particular para aquellas comunidades que hacen uso de estas corrientes como fuentes de agua para consumo humano, agrícola, ganadera u otros usos.

verificar.

7

En algunos zumps asociados a las quebradas Santa Cruz, Ojinegro, Sominca (que cambió de curso) y otras, se han encontrado infiltraciones que drenan a estos cursos de agua, en cuyo caso se reportaron concentraciones de hierro que oscilan entre 231 mg/L o algo más, con un pH cercano a 3.0 como lo hemos manifestado anteriormente. Estos valores sobrepasan los niveles de seguridad que las entidades locales e Internacionales como el INDERENA, OMS, y otras, encargadas de la protección ambiental, han fijado como límites admisibles para la preservación de la biota.

Una característica particular de estas infiltraciones, es que pueden continuar por tiempo indefinido, a pesar de que haya suspensión de las operaciones industriales de explotación minera.

Como consecuencia de diversos procesos bioquímicos bastante complejos, el hierro es solubilizado a partir de la pirita (FeS_2) generando se la formación de sulfato ferroso y de ácido sulfúrico. Una vez solubilizado el hierro, el ion ferroso puede ser oxidado a ferrico mediante la intervención de bacterias del género Thiobacillus sp. proce-

so de precipitación que también puede ser generado por oxidación e hidrólisis, bajo condiciones específicas del medio.

Los rumpes, las infiltraciones y las quebradas cercanas a la explotación minera aportan gran cantidad de hierro ferroso ionico, este va siendo oxidado a ion ferrico, mediante una reacción lenta, aguas abajo de la descarga. Por tal razón, los hidróxidos y óxidos férricos insolubilizados se depositan en el fondo y las orillas de los ríos y quebradas, en especial sobre las piedras del lecho de las corrientes, exhibiendo una capa de color pardo rojizo, a veces amarillenta que enmascaran el color natural del canto rodado, imprimiendole además turbiedad y color al agua un aspecto desfavorable para el reservorio.

En base a las recomendaciones de entidades Internacionales y Nacionales encargadas de la protección del medio ambiente y del uso del recurso hídrico, y de acuerdo a lo establecido en el decreto 1594 de 1984 del INDERENA: las quebrada Ojinegro, Santa Cruz, Las Delicias (Mina Alfa), Agua Dulce, Sominca y otras deben ser restringidas para ser utilizadas como fuente para consumo humano y doméstico, uso pecuario, estético y preservación de flora y fauna (Artículos 28 al 33 del Decreto 1594 de 1984). Por tal motivo se hace necesario y de manera inmediata la construcción de lagunas de oxidación o estabilización con el objeto de ir amortiguando el impacto de estas aguas en los medios receptores como son el río Tucuy y Sororia.

Los aportes de hierro y sulfatos al río Tucuy aguas abajo, son del or

080

den de 0,860 kilos/día y 4.21 Kilos/día aproximadamente.

Los valores referentes a los sólidos totales ponen de manifiesto que la quebrada Santa Cruz, registra el valor más alto con 704 mg/L en promedio, seguido del río Tucuy (desembocadura) con 394 mg/L promedio; mientras que el río Sororia (100 metros antes de la desembocadura) obtuvo el valor más bajo con 281 mg/L en promedio. Lo que implica un manejo inmediato de la quebrada Santa Cruz, con el fin de ir evitando alteraciones drásticas en el equilibrio biótico y abiótico, así como su colmatación y erosión del lecho y las orillas.

La extracción minera incrementa los materiales en suspensión, estos materiales según su densidad y las características del medio receptor son depositados a mayor o menor distancia aguas abajo produciendo una polución "mecánica".

Los materiales sólidos así transportados por las aguas son depositados en el lecho del río y las quebradas, obstruyendo sus cauces, perturbando gravemente el régimen hidrológico y constituyendo una amenaza para las actividades agrícolas y de riego. La acumulación de sedimentos obliga a efectuar dragados de limpieza muy costosos, y da lugar al enterramiento de presas de conducción de agua.

En cuanto a la biocenosis, la sedimentación de grandes cantidades de materiales en suspensión deja el fondo en condiciones inhóspitas y provoca paulatinamente la eliminación de numerosas especies planctó-

ras, benticas e icticas.

Los valores de transparencia de las aguas, van de ligeramente críticos a críticos, sobre todo en la quebrada Santa Cruz, Caño Dulce, Las Delicias, Ojinegro y otras, donde la transparencia puede llegar a valores máximos de cinco (5) centímetros, factor que disminuye drásticamente la energía luminosa disponible para la fotosíntesis, elemento esencial para la vida de las comunidades bióticas. La pérdida de transparencia afecta negativamente el aspecto estético de las aguas así contaminadas, comprometiendo además la utilización de las mismas, incluso para usos domésticos, agrícolas y humanos. (Artículos 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984).

En las quebradas Las Delicias, Santa Cruz, Sororia (sobre la carretera Troncal), Agua Dulce y Río Tucuy se detectaron esporádicamente abundantes residuos de grasas y aceites (hidrocarburos), sobre todo en la parte baja de los ríos Sororia y Tucuy, así como numerosos restos de filtros de aceite. Debido a que este sector se emplea para el lavado del parque automotor que lab. a en la mina. Por lo tanto recomendamos a las autoridades pertinentes y de control ambiental, a que tomen las medidas inmediatas de precaución para evitar el lavado, limpieza y cambio de aceite en estos lugares, ya que la contaminación por hidrocarburos es altamente tóxica, porque destruye y elimina la productividad animal y vegetal, en especial la ligada al fondo (bentos), que con el tiempo el lecho se vuelve inhospito e improductivo debido a su lenta biodegradación que en algunos casos puede tardar

varios años. (Decreto 1594 de 1984, Capítulo IV, Artículos 37 y 38, Parágrafo 1 y 2), que dice textualmente: "No se aceptará en el receptor película visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante proveniente de actividad humana, sustancias tóxicas o irritantes cuya acción por contacto, ingestión o inhalación, produzcan reacciones adversas sobre la salud humana".

El Capítulo VI, Artículo 94 dice textualmente: "Se prohíbe el lavado de vehículos de transporte terrestre en las orillas y en los cuerpos de agua, así como el de aplicadores manuales de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques".

El ácido sulfhídrico (H₂S) oscila entre 0.0 mg/L a 0.35 mg/L para la quebrada Agua Dulce, aún, cuando estos valores no son demasiado críticos, hay que tenerlos en cuenta como elemento contaminante (Artículo 45), ya que concentraciones más elevadas causan serios problemas digestivos, dermatológicos, a las comunidades que utilizan estas aguas en sus labores domésticas. En animales se pueden producir reacciones abortivas.

El Decreto 1594/84, en su Capítulo VIII, Artículo 100 y 101 dice: "Las EMAR podrán exigir a cualquier usuario la caracterización de sus residuos líquidos, indicando las referencias a medir, la frecuencia y demás aspectos que consideren necesarios. Parágrafo.- Los usuarios tendrán a partir de la vigencia de este decreto un plazo de seis (6) meses para la presentación ante la EMAR correspondiente, de la ca

racterización exigida. Cada año el usuario deberá actualizar la caracterización del vertimiento.

Para determinar la cantidad de aportes químicos registrados y aportados a los diferentes espejos de agua, se determinaron medidas de caudal (Q), en el río Tucuy (aguas abajo) 1.650 Lt./Seg. Quebrada Canime (aguas abajo) 81.4 Lt/Seg. Río Sororia (aguas arriba, bocatoma) 1.089 Lt./Seg. Río Sororia (puente sobre carretera) 951 Lt/Seg. Quebrada Santa Cruz (aguas abajo) 440 Lt/Seg. Quebrada Ojinegro (antes de caer al río Tucuy) 64 Lt/Seg y Quebrada Santiago 21 Lt/Seg.

La artrofauna del mantillo registrada para el río Tucuy, está compuesta esencialmente por la clase Insecta, donde sobresalen los Hymenopteros con 31 ind/dm² que corresponde al 28.86% de la muestra, seguido de la clase Arachnida, donde predominan los Acarinos y Araneida con 9 y 10 ind/dm² que corresponde al 16.78% y 18.80% respectivamente. El grupo menos representativo son los crustáceos con 2.5 ind/dm² en promedio que corresponde al 4.64%. El número total de individuos fue de 53 ind/dm² con un IDE promedio de 2.40

En cuanto a la fauna béntica para el río Tucuy, los Oligochaeta con el género Tubifex sp fue el más predominante con 9.5 ind/dm² en promedio, seguido de la clase Diptera, donde los Chironomus sp con 6 ind/dm² son los más representativos, dentro de la clase Gasteropoda, los moluscos con 3 ind/dm² son los mejor representados. El número total de organismos es de 20 ind/dm² en promedio, con un IDE de 2.41.

10.5 y 8.5 ind/dm². El número total de individuos bénticos es de 10.5 ind/dm², y un IDE de 2.60

La composición planctónica del Canime presenta una dominancia de diatomeas pennales del género Synedra ulna con 84 cel/ml en promedio, seguidas por Navicula mutica, Cocconeis Plicatilis y Surirella angulata con 65, 17 y 22 cel/ml. Sobre las orillas cercanas al fondo se detectaron formas filamentosas de Oscillatoria formosa y Oscillatoria putrida con 22 y 5 fil/ml.

La DBO₅ (20°C) mostró un valor promedio de 2.15 mg/l.

El río Sororia presenta una abundante población de artropodos del manto, donde su número total es de 118 ind/dm² en promedio y un IDE de 2.85

Dentro de la clase Insecta los Collembolos y Coleopteros son los más abundantes con 36.5 y 35.5 ind/dm² en promedio respectivamente, que equivalen al 31% y 29.83%. Los crustáceos, Arácnidos, Moluscos y Miriapodos corresponden al 39.17% restante, entre los que sobresalen los órdenes Araneida con 10 ind/dm² en promedio. La fauna béntica presentó un valor total de 91 ind/dm² en promedio de Ostracodos del género Moinia sp. con 29.5 ind/dm² en promedio, seguida de la clase crustacea y plecoptera con 13 y 20 ind/dm².

La composición planctónica es la que presentó el mayor índice de Diver

La fauna planctónica para el río Tucuy estuvo formada por peritricas del género Nanodina, Synedra ulna y Synedra ulna var. fragilissima con 29 - 20 y 28 ind/ml. El grupo de las cianofíceas es bastante reducido, predominando parcialmente el género Merismopedia convoluta con 7 ind/ml. sobre las orillas y zonas de remanero aparecen formas clorofíticas del género Ocystis pusilla asociados a ciliados del género Trochilia sp y Stylonichia sp. Los copepodos, ostracodos y cladoceros presentan una concentración de 14 ind/ml.

La DBO₅ (20°C) arrojó un valor promedio de 2.15 mg/L

La quebrada Canime presenta una artrofauna del manto, compuesta primordialmente por la clase Insecta, donde predominan los Collembolos con 32 ind/dm² e Hymenopteros con 23 ind/dm² que corresponden al 23,62% y 16,57% respectivamente. El número total de individuos fue de 137 ind/dm² con un IDE de 2.61

La clase Arachnida está dominada por los ordenes Solpugida y Araneida con 15 y 8 ind/dm² que equivalen al 10,95% y 5,67% respectivamente. Los moluscos gasteropodos presentaron una concentración de 10,5 ind/dm² que corresponde al 7,55%

La fauna bentica está compuesta por Hymenopteros, donde sobresalen los géneros Notonecta sp Hydrometra sp y Corixa sp con 8 - 12 y 5 ind/dm² en promedio respectivamente. Los Ephemeropteros, presentan dos especies dominantes que son el género Baetis sp y Baetodes sp, con

10.5 y 8.5 ind/dm². El número total de individuos bénticos es de 10.5 por dm², y un IDE de 2.60

La composición planctónica del Canime presenta una dominancia de diatomeas pennales del género Synedra ulna con 84 cel/ml en promedio, seguidas por Navicula mutica, Cocconeis Plicatilis y Surirella angulata con 65, 17 y 22 cel/ml. Sobre las orillas cercanas al fondo se detectaron formas filamentosas de Oscillatoria formosa y Oscillatoria putrida con 22 y 5 fil/ml.

La DBO₅ (20°C) mostró un valor promedio de 2.15 mg/l.

El río Sororia presenta una abundante población de artropodos del manto, donde su número total es de 118 ind/dm² en promedio y un IDE de 2.85

Dentro de la clase Insecta los Collembolos y Coleopteros son los más abundantes con 36.5 y 35.5 ind/dm² en promedio respectivamente, que equivalen al 31% y 29.83%. Los crustáceos, Arácnidos, Moluscos y Miriapodos corresponden al 39.17% restante, entre los que sobresalen los órdenes Araneida con 10 ind/dm² en promedio. La fauna béntica presentó un valor total de 91 ind/dm² en promedio de Ostracodos del género Moinia sp. con 29.5 ind/dm² en promedio, seguida de la clase crustacea y plecoptera con 13 y 20 ind/dm².

La composición planctónica es la que presentó el mayor índice de Diver

sidad con 2.80 con un número total de individuos de 303 po. mililitro, entre los géneros que sobresalen se destaca: Synedra ulna y Fragilaria inflata con 73.5 y 82 cel/ml. Las algas azul - verde no sobrepasan el 5% de la muestra. Sobre las orillas se detectaron formas clorofíticas filamentosas del género Ulothrix zonata y Spirogyra varians con 37 y 30 fil/ml indicadoras de agua de buena calidad.

La DBO₅ (20°C) se colocó en un promedio de 1.8 mg/L.

La quebrada Santa Cruz, es la que presenta la composición biótica más pobre; En cuanto a la artrofauna del mantillo, la clase insecta del orden Hymenoptera es la más dominante con 15.5 ind/dm² que corresponde al 28.86%, seguida de la clase Arachnida con los ordenes Acarina, Araneida que presentan una población de 9 y 10 ind/dm² en promedio, que representa el 16.7% y 18.8% respectivamente. El número total de organismos es de 53 ind/dm² con un IDE de 2.40

La fauna béntica está compuesta por una población muy reducida, sobresaliendo los géneros Tubifex sp. y Chironomus sp. con 9 y 6 ind/dm² en promedio. El total de organismos bénticos fue de 20 ind/dm², con un IDE de 2.41

La población planctónica es la más reducida de todo el sistema, con 157 cel/ml sobresaliendo en partículas el género Pinnularia viridis y Rhopalodia gibberula con 75 y 25 cel/ml.

Hacia el fondo del lecho se detectó una población de algas azul-verde, filamentosas y aglutinada donde sobresalen los géneros Anacystis teretis, Lyngbya major y Oscillatoria formosa con 9 - 5 y 8 fil/ml. Lo que permite suponer que existe un proceso oxido-reductor a nivel de fondo. El IDE fue de 2.36

La DBO₅ (20°C) se colocó en 2.85 mg/L en promedio.

Aún cuando los valores del Índice de Diversidad de Especies (IDE) son bajos en general, se espera que con las medidas correctivas a tomar como son las lagunas de estabilización u oxidación, se logre mitigar al máximo el impacto sobre las comunidades bióticas, y de esta manera reestablecer el equilibrio dinámico productivo del ecosistema hídrico de La Jagua de Ibirico.

