

**CORRELACIÓN Y CÁLCULO DE RESERVAS DE CARBONES EN LA
FORMACIÓN “UMIR” EN EL SECTOR CENTRO-OCCIDENTAL DEL
MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER- COLOMBIA.**

ENDERSON GIOVANI BENAVIDES CASTRO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICA
ESCUELA DE GEOLOGIA
BUCARAMANGA**

2012

**CORRELACIÓN Y CÁLCULO DE RESERVAS DE CARBONES EN LA
FORMACIÓN “UMIR” EN EL SECTOR CENTRO-OCCIDENTAL DEL
MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER- COLOMBIA.**

ENDERSON GIOVANI BENAVIDES CASTRO

**Tesis de Grado modalidad de Practica Empresarial para optar al titulo de
Geólogo**

Director

**MARIO GARCIA GONZALES
GEOLOGO**

Codirector

**NOEL ALIRIOTELLEZ IRREÑO
GEOLOGO M.P**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGIA
BUCARAMANGA**

2012

**Dedicado A mi Madre Luz,
Mi Padre Mi Hermana
Mi Ángel Fabricio**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (ALCANCE DE LOS TRABAJOS)	17
1.3 LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO	18
1.4 HIDROGRAFÍA	21
1.5 GEOLOGÍA REGIONAL	24
1.5.1 Introducción	24
1.5.2 Evolución Geológica	24
1.5.3 Geología Estructural	25
1.5.4 Geomorfología	28
2. METODOLOGÍA	29
2.1. I ETAPA. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ZONA DE INTERÉS.	29
2.2. II ETAPA. TRABAJO DE CAMPO.	29
2.3. III ETAPA ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.	34
3. RESULTADOS	37
3.1 ESTRATIGRAFÍA	37
3.1.1. Formación la Luna	39
3.1.2 Formación Umir	39
3.1.3. Formación Lisama	41
3.2 PROGRAMA DE PERFORACIONES	42

3.2.1. Zona La Llana Caliente	42
3.2.2. Zona de Nuevo Mundo	43
3.2.3. Zona Trianon	43
3.3 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE PERFORACIÓN	43
3.3.1. Perforación, Pozo No 1 (FLG-092-P1).	44
3.3.2 Perforación, Pozo No 2 (GG7-11522x-P1).	48
3.3.3 Perforación, Pozo No 3 (Flg-092-P2).	51
3.3.4 Perforación, Pozo No 4 (Flg-092-P3).	60
3.4 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE COLUMNAS	62
3.4.1 Columna No 1	62
3.4.2 Columna No 2	67
3.4.3 Columna No 3	70
3.4.4 Columna No 4	72
3.4.5 Columna No 5	75
3.4.6 Columna No 6	78
3.5 CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA.	81
3.6 CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS MANTOS DE CARBÓN	82
3.7 CÁLCULO DE RECURSOS Y RESERVAS.	84
4. CONCLUSIONES	95
5. RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXO	100

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Drenajes en el área de influencia	21
Tabla 2. Puntos de muestreo y mapeo en superficie.	30
Tabla 3. Localización de Puntos de perforación Vereda Llana Caliente	42
Tabla 4. Localización de Puntos de perforación vereda Nuevo Mundo.	43
Tabla 5. Localización de Puntos de perforación el Trianon.	43
Tabla 6. Correlación estratigráfica de los mantos de carbón.	84
Tabla 7. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 10	90
Tabla 8. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 20	92
Tabla 9. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 30	94
Tabla 10. Recursos totales de la concesión	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización General.	18
Figura 2. Coordenadas del Área de Concesión No FLG-092 y área de extensión superficial	19
Figura 3. Ubicación Local del área del Proyecto.	20
Figura 4. Quebrada Vizcaína Alta	25
Figura 5. Caño Umir	23
Figura 6. Caño Santa Lucia	25
Figura 7. Quebrada Vizcaína Baja	23
Figura 8. Caño Salado	25
Figura 9. Quebrada La Llana	23
Figura 10. Caño seis	26
Figura 11. Caño Arenoso	24
Figura 12. Contacto de la Formación Lisama y Umir al sur de la concesión FLG-092 en el sector conocido como el Trianon, Falla Inferida de la Putana. Flanco Sur este del sinclinal de Nuevo Mundo.	27
Figura 13. Continuación de la Falla la Putana y cabeceo de anticlinal de la formación al sur occidente de la concesión FLG-092.	27
Figura 14. Diferenciación entre áreas de alta y baja pendiente.	28
Figura 15 a Convenciones Mapa geológico con puntos de muestreo ubicación de columnas y puntos de perforación de carbones	31
Figura 15b. Leyenda geológica sedimentaria	32
Modificado de Ortiz H, 2007, escala 1:15000.	32
Figura 15c. Mapa geológico con puntos de muestreo ubicación de columnas y puntos de perforación de carbones	33
Figura 16 Mapa geológico del área de estudio, escala 1:15000	35

Figura 17. Geología Local Al Norte de la concesión FLG-092	37
Figura 18. Geología Local Al Norte de la concesión FLG-092	38
Figura 19. Muestra los contactos aproximados de la Formación Lisama, Formación Umir y la discordancia con el grupo Chuspa.	38
Figura 20. Aproximación de los contactos de la Formación Umir, inferior, medio, superior y los mantos de carbón al lado Norte de la Concesión FLG-092	41
Figura 21. Punto de Perforación No 1 FLG-092-P1, Vereda Tempestuosa.	44
Figura 22. Cinta Carbón de carbón de 0.3 m.	45
Figura 23. Cinta de carbón 0.30 m.	45
Figura 24. Manto Carbón de 0.15 m	46
Figura 25. Cinta Carbón de 0.10 m.	46
Figura 26. Columna estratigráfica del, POZO No 1 (FLG-092-P1).	47
Figura 27. Punto de Perforación No 2 GG7-11522X-P1, Vereda Tempestuosa, Jazmín.	48
Figura 28. Manto de Carbón de 2.95 m de espesor, negro brillante tipo Vitreño que presenta unos lentes de arcillolitas de cm de espesor de color gris. 2.95 m de espesor.	49
Figura 29. Cinta de Carbón de 0.10 m.	50
Figura 30. Columna estratigráfica del pozo No 2 (GG7-11522X-P1)	50
Figura 31. Punto de Perforación No 3 FLG-092-P2, Vereda Tempestuosa, Diego Morales.	51
Figura 32. Cinta de Carbón de 0.08 m	52
Figura 33. Cinta de Carbón 0.07	52
Figura 34. Manto de carbón negro brillante sedoso vitreño con bandas milimétricas de carbón negro brillante, y se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. De 0.80 m de espesor.	53
Figura 35. Manto de Carbón 0.15 m.	53
Figura 36. Manto de Carbón de 0.65 m.	54
Figura 37. Cinta de Carbón 0.25 m.	54

Figura 38. Manto Carbón de 0.55 m.	54
Figura 39. Manto de Carbón 0.50 m.	55
Figura 40. Manto de Carbón 0.50 m.	55
Figura 41. Cinta de Carbón de 0.38 m.	56
Figura 42. Manto Carbón de 0.75 m de espesor.	56
Figura 43. Cinta de Carbón 0.15 m.	56
Figura 44. Cinta de Carbón 0.20 m.	57
Figura 45. Cinta de Carbón 0.20 m	57
Figura 46. Cinta de Carbón de 0.17 m.	57
Figura 47. Cinta de Carbón de 0.10 m.	57
Figura 48. Cinta de Carbón de 0.30 m.	58
Figura 49. Cinta de Carbón 0.30 m.	58
Figura 50. Cinta de Carbón de 0.10 m.	58
Figura 51. Cinta de Carbón 0.15 m	58
Figura 52. Columna estratificada del POZO No 3 (FLG-092-P2)	59
Figura 53. Punto de Perforación No 4 FLG-092-P3 Vereda Tulcán-El Diamante.	60
Figura 54. Cinta de Carbón de 0.15 m.	61
Figura 55. Manto Carbón de 0.40 m.	61
Figura 56. Manto de carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas de 1.65 m de espesor.	62
Figura 57. Quebrada NN columna No 1, se observa una gran cantidad de coluvión y el manto de carbón de 0.60 m de espesor.	63
Figura 58. Manto de carbón de 0.60 m de espesor	64
Figura 59. Manto de carbón negro opaco con bandas de cm arcillolitas. 2.5 m de espesor.	65
Figura 60. Columna estratigrafica No 1	66
Figura 61. Caño Umir columna estratigráfica generalizada No2	67

Figura 62 Manto de carbón negro brillante sedoso tipo vitreño, que se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. De 0.80 m de espesor	68
Figura 63. Columna generalizada No 2	69
Figura 64. Caño Umir, columna No 3 aguas abajo.	70
Figura 65. Manto de Carbón de 2.00 m de espesor, negro brillante tipo Vitreño muy fracturado que presenta unos lentes de arcillolitas de cm de espesor de color gris	71
Figura 66. Columna estratigráfica No 3	71
Figura 67. Caño La Pedregosa, Vereda La Tempestuosa, columna No 4.	72
Figura 68. El primer manto de carbón negro brillante 0.70 m de espesor en contacto con unas arcillolitas	73
Figura 69. Columna estratigráfica No 4	74
Figura 70. Caño Pescado, vereda el Tulcán elaboración de la columna No 5	75
Figura 71. Manto carbón negro opaco tipo dureño con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas. 0.70m Espesor	76
Figura 72. Columna estratigráfica No 5	77
Figura 73. Quebrada Cole Pato, vereda Nuevo Mundo, columna No 6.	78
Figura 74. Manto Carbón negro opaco tipo dureño con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas	79
Figura 75. Columna estratigráfica No 6	80
Figura 76. Correlación de los mantos de Carbón 10, 20, 30.	82
Figura 77. Disposición de los Mantos de Carbón	83
Figura 78. Perfil geológico a-a"	88
Figura 79. Perfil geológico b – b"	88
Figura 80. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del manto 10.	89

Figura 81. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del Manto 20.	91
Figura 82. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del Manto 30.	93

RESUMEN

TITULO: CORRELATION AND CALCULATION OF COAL RESERVES IN "UMIR" FORMATION IN THE CENTRAL WEST SECTOR OF SAN VICENTE DE CHUCURI IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER-COLOMBIA*

AUTOR: Enderson Giovanni Benavides Castro**

PALABRAS CLAVES: Carbón. Explotación. Minería, Calidad, Exploración

DESCRIPCIÓN.

Al ejecutar la campaña de exploración, prospección superficial y del subsuelo, que se llevó a cabo en Octubre del 2011; el inventario de los Mantos de Carbón existentes en el área de concesión FLG-092, localizada en el municipio de San Vicente de Chucuri – Santander; se estimó un potencial del yacimiento carbonífero para evaluar los recursos minerales económicamente explotables.

Para llegar a la caracterización y localización geológica de los Mantos de Carbón existentes en el área, se utilizó como metodología de campo la realización de cortes o recorridos geológicos perpendiculares a los rumbos de las formaciones sedimentarias que contiene las capas de carbón.

Se diferenciaron tres unidades geológicas sedimentarias principales; la Formación la Luna, La Formación Umir, y la Formación Lisama. Estando La Formación Umir como la unidad que contiene los mantos, la cual corresponde a una secuencia sedimentaria de sedimentos finos, arcillolitas grises, areniscas finas con Intercalaciones de mantos de carbón.

Para la exploración del subsuelo se llevaron a cabo una serie de perforaciones que mostraron continuidad de los mantos en superficie, los cuales incluyeron muestreos de mantos de carbón con espesores mayores de 0.8 m. Posteriormente se realizó la correlación y continuidad en la formación para llegar al cálculo final de las reservas existentes en el área.

* Proyecto de Grado

**Facultad de Ingenierías Físicoquímica. Escuela De Geología. Director, Mario García Gonzáles. Codirector, Noel Alirio Tellez Irreño

ABSTRACT

TITLE: CORRELATION AND CALCULATION OF COAL RESERVES IN "UMIR" FORMATION IN THE CENTRAL WEST SECTOR OF THE MUNICIPALITY OF SAN VICENTE DE CHUCURI IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER-COLOMBIA.

AUTHOR: Enderson Giovani Castro Benavides **

KEY WORDS: Coal. Exploitation. Mining, Quality, Exploration

DESCRIPTION.

when we ran the exploration campaign, exploration of the surface and subsurface that took place in October 2011; an inventory of the existing coal beds in the concession area FLG-092 was made. Located in San Vicente de Chucuri - Santander, a potential coal mine was estimated to evaluate the economically exploitable mineral resources.

To get to the characterization and geological location of the existing coal beds in the area, as a field methodology, we performed geological tours or runs, perpendicular to the directions of the sedimentary formations that contained coal beds.

Three main sedimentary geologic units were differentiated, La Luna Formation, Umir formation and Lisama formation. being Umir formation the only one that had or contained the mantle, which corresponds to a sedimentary sequence of fine sediments, gray claystones and sandstones with interbedded thin coal beds.

Were carried out for subsurface exploration series of perforations that showed continuity of the mantles on the surface, which included sampling of coal mantles with a thickness of more than 0.8 m. Then it was performed a correlation and continuity in the formation to get the final estimate of reserves existing in the area.

To get to the characterization and geological location of the existing coal beds in the area, as a field methodology, we performed geological tours or runs, perpendicular to the directions of the sedimentary formations that contained coal beds.

* Thesis Of Grade

** Faculty of Engineerings Physical Chemistry. Geology School. Director, Mario Garcia Gonzales. Co-Director, Noel Alirio Tellez Irreño

INTRODUCCIÓN

Se presenta, en este trabajo, la Exploración Carbones de la Formación Umir denominado BLOQUE NORTE. Localizado en el área de Concesión No FLG-092 en el sector centro-occidental del municipio de San Vicente de Chucuri en el departamento de Santander-Colombia, ocupando parte de la plancha 120-III-A, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. El informe resume toda la información geológica secundaria obtenida de diferentes fuentes y principalmente la información primaria levantada durante los trabajos de campo. La información primaria permitió la identificación de varias cintas, y mantos de carbón dentro de la Formación Cretácica Umir, como parte final del trabajo se presenta el diseño y planeamiento de una serie de perforaciones corazonadas, su posterior correlación y cálculo de reservas existentes en las áreas.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Correlacionar y evaluar cuantitativamente el cálculo de reservas medidas, probadas, inferidas e indicadas del recurso mineral carbón en la Formación Umir, en el sector Centro- Occidental del Municipio de San Vicente de Chucuri en el departamento de Santander- Colombia.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (ALCANCE DE LOS TRABAJOS)

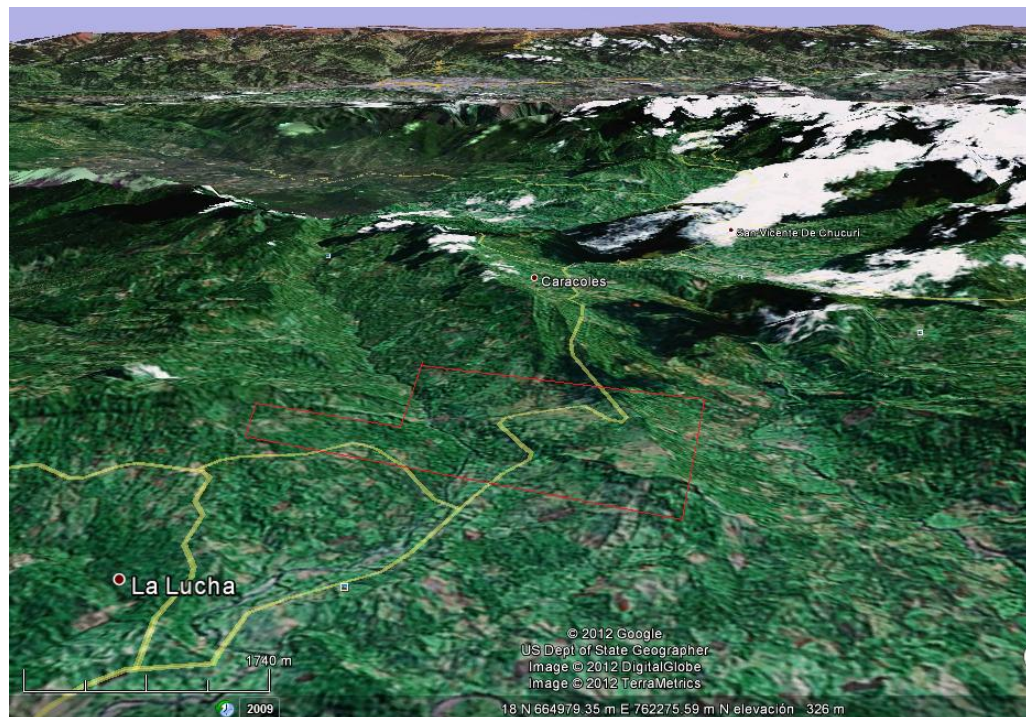
- Elaborar el mapa geológico local a escala 1:15.000 incluyendo los trazos de los mantos de carbón, cortes o perfiles geológicos y columnas estratigráficas.
- Delimitar el área de exploración.
- Ubicar, medir y referenciar las perforaciones que muestran una continuidad interna de los mantos de carbón en la Formación Umir y su correlación.
- Elaborar planos y mapas de contornos estructurales para cada uno de los mantos de carbón.
- Evaluación utilizada según el sistema de clasificación establecida sobre los planos de contornos estructurales y calcular los diferentes tipos de reservas.
- Calcular los diferentes tipos de reservas, para cada manto de acuerdo a los sistemas de clasificación establecidos sobre los planos de contornos estructurales.

1.3 LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

El área de estudio se encuentra localizada en el flanco occidental de la Cordillera Oriental de Colombia en la cuenca del Valle Medio del Magdalena presenta variaciones en altura que oscilan entre 100msnm hacia el oriente y 900msnm. Al occidente, figura 1.

El área de estudio hace parte del municipio de San Vicente de Chucuri que limita por el Norte con Betulia, por el Sur con el Carmen de Chucuri, al Oriente con Zapatoca y Galán y al Occidente con Barrancabermeja.

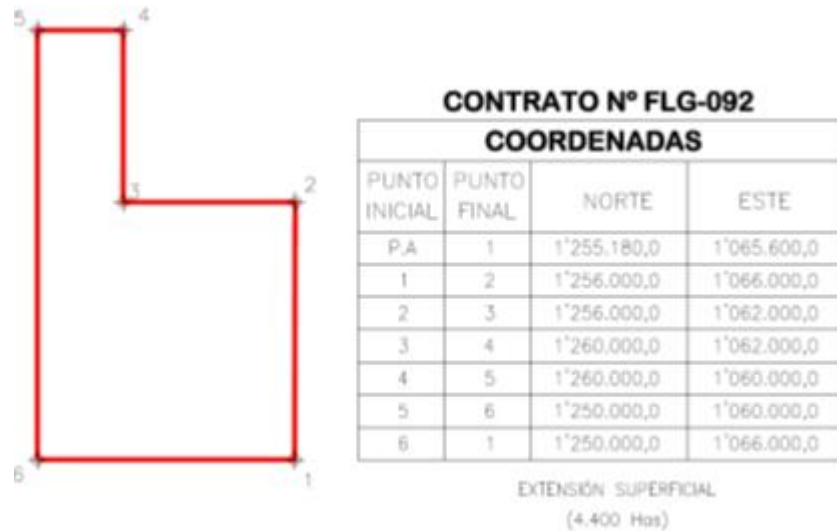
Figura 1. Localización General.



Tomado de <http://www.googleearth.com>, visitada el día 1 de febrero 2012

El área de estudio tiene una extensión de 4.400 ha que corresponden 44 Km², comprendidos dentro de un polígono demarcado con coordenadas, figura 2.

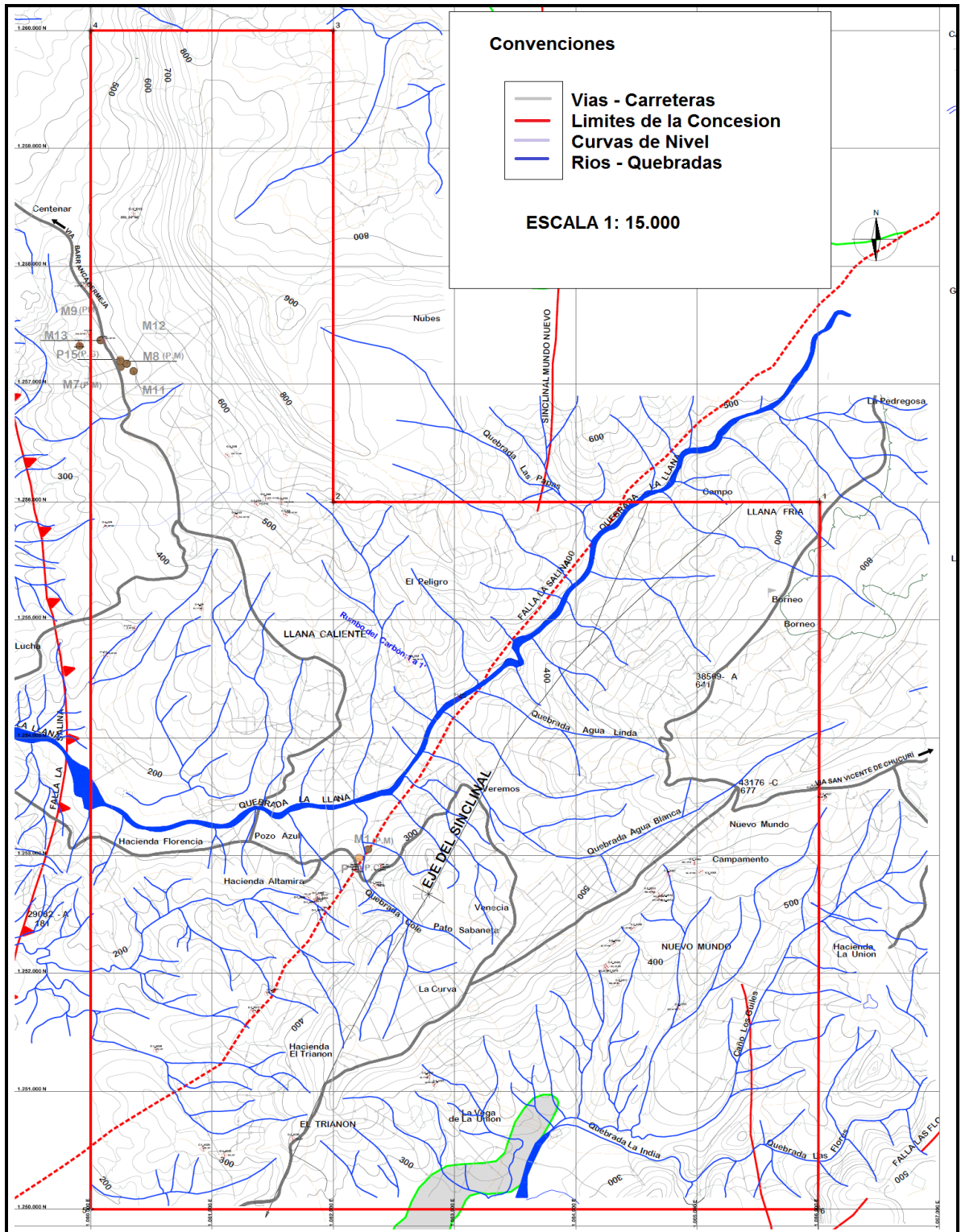
Figura 2. Coordenadas del Área de Concesión No FLG-092 y área de extensión superficial



La base topográfica se tomó como base la Plancha 120-III-A a escala 1:25.000, se amplió a 1:15.000.

El acceso más directo a la zona de estudio por vía terrestre se realiza desde Bucaramanga, capital del Departamento de Santander Colombia, utilizando la carretera que conduce al municipio de San Vicente de Chucuri, 90 Km de los cuales la mitad se encuentra asfaltada y la otra mitad en mal estado. En General las vías terrestres de acceso, y las que han sido construidas dentro del área estudiada, se mantienen en regulares a malas condiciones durante todo el año, debido al uso agropecuario de los terrenos de fincas del sector de Trianon, Llana Caliente, La Unión, Llana Fría y parte de Nuevo Mundo que son las veredas que son intervenidas para el estudio, figura 3.

Figura 3. Ubicación Local del área del Proyecto.



1.4 HIDROGRAFÍA

Los cuerpos de agua más importantes del área de estudio son los ríos Sogamoso al norte, quebrada La Putana al este, el río Oponsito y quebrada la llana al sur, los cuales hacen parte de la cuenca del río Magdalena.

El cuerpo de agua más cercano es la quebrada la llana que cruza el área de concesión de NE a SW, y la quebrada La Lisama, la cual nace muy cerca del Pozo Lisama Este-1, quebrada La Putana, sigue una dirección Sureste - Noroeste, hasta desembocar en el caño La Muerte que es en realidad un brazo del río Sogamoso. Esta quebrada drena el sector norte del Campo Lisama cual desemboca al caño la Muerte, la quebrada La Lisama drena en sentido Sur-Norte.

En la Hidrografía se presentan las subcuentas y micro cuencas que agrupan los drenajes que se observan en el área de estudio. Las subcuentas y micro cuencas en la zona de estudio están delimitadas por la topografía y diferencia de alturas. La (Tabla 1) nos muestra las principales corrientes que cubren el área de estudio.

Tabla 1. Drenajes en el área de influencia

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
RIO MAGDALENA	RIO SOGAMOSO	Q. La Llana
		Río Sucio.
		Q. La Putana
		Q. La Lizama
		Caño La Muerte
		Q. La Cristalina

En el área de influencia del proyecto encontramos numerosos afluentes que por sus líneas de divergencia drenan hacia afluentes importantes y algunos de estos drenajes son representativos en la zona ya que son divisorios de veredas.

Como el caño Umir, figura 5. que divide la vereda Tempestuosa con la vereda el Tulcán. La micro cuenca la Vizcaína Baja, figura 7. limita la vereda la Tempestuosa con la vereda El Milagro.

La Micro cuenca la Vizcaína Alta, figura 4. limita la vereda El Milagro con La vereda Nutrias Uno. El caño Salado, figura 8. Se encuentra en la vereda El Tulcán y drena hacia el micro cuenca de la quebrada La Llana, figura 9.

Afluentes de la micro cuenca Umir: Caño Santa Lucia, Caño Pato, el caño que divide el predio y un afluente que está en medio de caño pato y santa lucia corresponden a la vereda el Tulcán.

El caño peroles se encuentra en la vereda Tempestuosa y drena en el Caño Umir. El caño tripa de la vereda Tempestuosa y drena hacia la quebrada la Pedregosa. Afluentes de la micro cuenca La Vizcaína Baja está la quebrada la Pedregosa, caño Comején y caño Frio.

Afluentes de la micro Cuenca el Zarzal son: Vizcaína Alta, Caño Seis, Caño Arenoso, quebrada Margaritas, Caño puente Lata y quebrada La Lisama.

El caño Umir drena en la quebrada La Llana en la Hacienda Vega Rica, La quebrada la Llana drena al Rio Oponcito en La Hacienda Sabañón.

Las Quebrada Vizcaína Baja drena a la Micro Cuenca El Zarzal.

Figura 4. Quebrada Vizcaína Alta



Figura 5. Caño Umir



Figura 6. Caño Santa Lucia



Figura 7. Quebrada Vizcaína Baja



Figura 8. Caño Salado



Figura 9. Quebrada La Llana

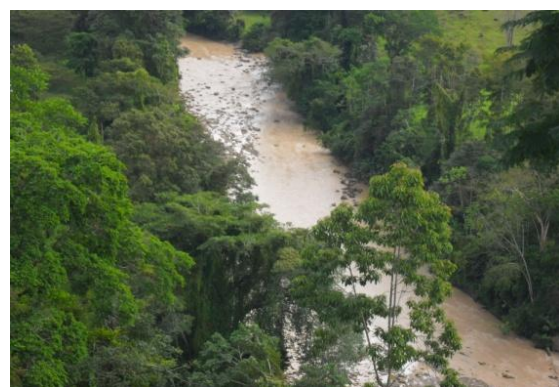


Figura 10. Caño seis



Figura 11. Caño Arenoso



1.5 GEOLOGÍA REGIONAL

1.5.1 Introducción

La Cuenca del Valle medio del Magdalena es una depresión alargada de geometría angosta con un área de 28.500 Km² que se extiende en dirección NNE – SSW con un ancho máximo de 80 Km. Una longitud de 500 Km Su limite al Este con la cordillera Oriental lo constituye la Falla de la Salina, Falla inversa la cual cabalga la cordillera con un salto de 800 m en el límite Oeste de la cuenca se encuentra una serie de fallas como la Palestina con movimientos dextro lateral y las de Cimitarra y canta gallo que presentan el bloque Este hundido contra el bloque Oeste levantado.

1.5.2 Evolución Geológica

Durante la creación el actual Valle Medio del Magdalena, era parte de la cuenca de Rift colombiana cuya extensión abarco gran parte del territorio nacional. Pequeñas cuencas aisladas, activas durante los inicios del Rift, fueron

hundiéndose al alcanzar la subsidencia termal en la cuenca dando paso a la formación de la cuenca cretácica colombiana a finales del cretácico inferior. La sedimentación pasa a ser controlada por ascensos y descensos del nivel del mar, hasta la salida del mar cretácico en el Paleoceno (Etayo, et al., 1989). Durante el Paleoceno, fuertes movimientos tectónicos afectan la cuenca y se produce la inversión de los sistemas de fallas principales, produciendo discordancias regionales y cambios en el control de los ambientes sedimentarios en la cuenca. Los sedimentos sin-tectónicos y las discordancias del Paleoceno-Eoceno son depositados en ambientes costeros y fluviales asociados al piedemonte de la cordillera central y marcan la propagación de los sistemas de fallas de la cordillera central. Durante el Eoceno se produce un levantamiento regional y los sistemas de fallas de la cordillera oriental se reactivan, aislado el valle del Magdalena de los llanos orientales, con lo cual la sedimentación pasa a ser controlada por los pulsos de levantamiento de la cordillera Oriental. Los sistemas fluviales son aislados y responden al levantamiento, formando estratos de crecimiento que registran el levantamiento de la cordillera desde el Eoceno medio al reciente. Durante este intervalo las estructuras se propagan como lo indican los estratos de crecimiento asociados a los anticlinales de los Cobardes, Provincia y Lisama y la abundancia de líticos cretácicos del Grupo Real. (Mojica y Franco, 1992).

1.5.3 Geología Estructural

El área se localiza en la terminación periclinal sur del sinclinal de Nuevo Mundo su eje varía de dirección NE-SW. A la altura del río Sogamoso su eje es desplazado al oeste retomando su dirección NE-SW. Su flanco oriental muestra buzamientos bajos y medios entre 30° y 50°, mientras que su flanco occidental se encuentra más inclinados con buzamientos de 60° y 80° (Ortiz, 2007).

La terminación sur del sinclinal de Nuevo mundo se encuentra afectado por fallas inversas con componente de rumbo. El sistema muestra como elemento principal

a la falla de la Salina, un cabalgamiento con vergencia occidental al cual se encuentra asociadas fallas secundarias antitéticas y cinéticas, como Putana y san Vicente. Las fallas principales muestran trazos N-S mientras que las fallas secundarias muestran trazos NE-SW, forman ángulos de 30° a 50° en las intersecciones con el sistema principal. Estas fallas continúan en dirección norte hasta el río Sogamoso. Adicionalmente se presenta re plegamiento menores entre que los que destacan el anticlinal de Chucuri.

Al sur se observa el sinclinal de nuevo mundo el cual es afectado por la falla la Putana y asociado a ella otras Fallas locales que no afectan la estructura. Para terminar la estructura en el sur oeste con un cabeceo, figura 12.

En el área de la licencia FLG-092 el sinclinal es una estructura amplia de buzamientos bajos y suave cabeceo al sur. El Eje de la estructura sinclinal muestra azimuth de 185 con un buzamiento de 13°. Su flanco oriental tiene rumbo preferencial 221 y un buzamiento de 25°. Su flanco Occidental se encuentra más expuesto, su rumbo preferencial es de 340 y buzamiento de 29°. Su trazo en superficie tiene una orientación NNE.SSW. Su eje se encuentra afectado por la falla de Putana una falla inversa interpretada como un retro cabalgamiento asociado a la falla de la Salina, ésta estructura expone diferentes intervalos del yacimiento. Adicionalmente se presentan pliegues de escala mesoscópica. (Ortiz 2007), figura 13.

Figura 12. Contacto de la Formación Lisama y Umir al sur de la concesión FLG-092 en el sector conocido como el Trianon, Falla Inferida de la Putana. Flanco Sur este del sinclinal de Nuevo Mundo.



Figura 13. Continuación de la Falla la Putana y cabeceo de anticlinal de la formación al sur occidente de la concesión FLG-092.



1.5.4 Geomorfología

Las aéreas de estudio o concesión FLG-092, en general está conformada por un relieve montañoso escarpado respondiendo a las litologías de areniscas y el contraste con las secuencias lodosas que nos muestran unos relieves más bajos que corresponde tierras bajas y zonas de valles, figura 14. Las que observamos en la quebrada la llana caliente la cual coincide con un alineamiento NE de la falla Putana. Y algunos depósitos o pequeñas llanuras aluviales y coluviales que se encuentran en las partes más bajas (Ortiz 2007).

Figura 14. Diferenciación entre áreas de alta y baja pendiente.



2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización del trabajo de Exploración, cálculo y correlación de reservas de carbón se dividió en tres etapas.

2.1. I ETAPA. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ZONA DE INTERÉS.

Se realizó una revisión de la información Geológica primaria estatal esta fue tomada de INGEOMINAS, del Ministerio de Minas y Energía. Reservas del carbón Colombiano y parte de las memorias explicativas del departamento de Santander. Una segunda parte consistió en informes de entidades privadas relacionadas con puntos de información de mantos de carbón en superficie. Esta fue tomada de Coalcorpcolombia; se adquirió el plano topográfico, en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi tomando como base la plancha 120-III-A. Por último se realizó una revisión del muestreo análisis, clasificación y cálculo de los recursos según INGEOMINAS 2010.

2.2. II ETAPA. TRABAJO DE CAMPO.

Dentro de las tareas iniciales del proyecto se plantearon 3 comisiones de campo en el área de interés con el fin de verificar la información existente y recolectar nueva información que permitió determinar los mantos de carbón en la Formación Umir.

Durante el trabajo de campo se realizó una serie de puntos de muestreo y mapeo de carbones en superficie (Tabla 2). Adicionalmente se realizó un muestreo de

núcleos de perforación mediante perforaciones corazonadas realizadas con un taladro tipo Sprague 40 y de diámetro HQ. El trabajo de superficie consistió en realizar recorridos perpendiculares a los mantos de carbón, utilizando los taludes de las quebradas, las vías carretables y los principales caminos veredales con el fin de poder levantar columnas estratigráficas.

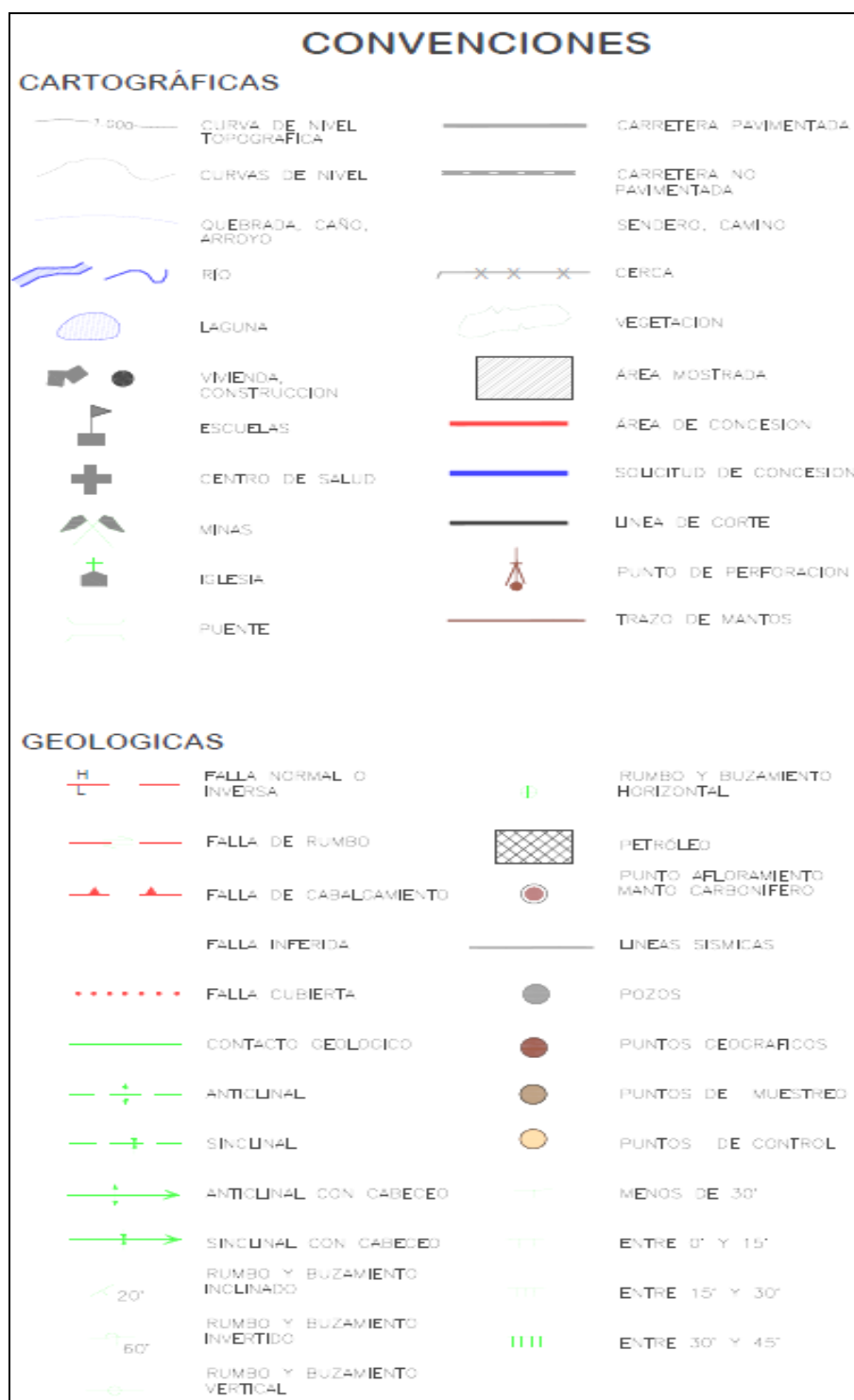
Tabla 2. Puntos de muestreo y mapeo en superficie.

PUNTOS DE MUESTREO				
PUNTOS DE CONTROL	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
P 15 (P.C.)	BATEA SOBRE CAÑO UMIR	1.060.244	1.257.206	499
PUNTOS DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
M1	MUESTRA No 1 quebrada Cola de Pato	1.062.287	1.253.053	269
M7	Muestra No 7 vereda Tempestuosa finca Santa María	1.060.246	1.257.145	476
M8	Muestra No 8 Caño Umir manto Inferior	1.060.257	1.257.195	476
M9	Muestra No 9 Caño Umir Manto Superior	1.060.244	1.257.206	499

Para el levantamiento de las columnas estratigráficas se utilizó brújula y cinta métrica alcanzando un total de 1050 m en 6 secciones diferentes, figura 15.

Con los núcleos de perforación se generaron 4 columnas estratigráficas con un total de 400 metros, figura 15c. Allí se puede observar el mapa geológico con estaciones donde se tomaron muestras, columnas estratigráficas y puntos de perforación.

**Figura 15 a Convenciones Mapa geológico con puntos de muestreo
ubicación de columnas y puntos de perforación de carbones**



Modificado de Ortiz H, 2007, escala 1:15000.

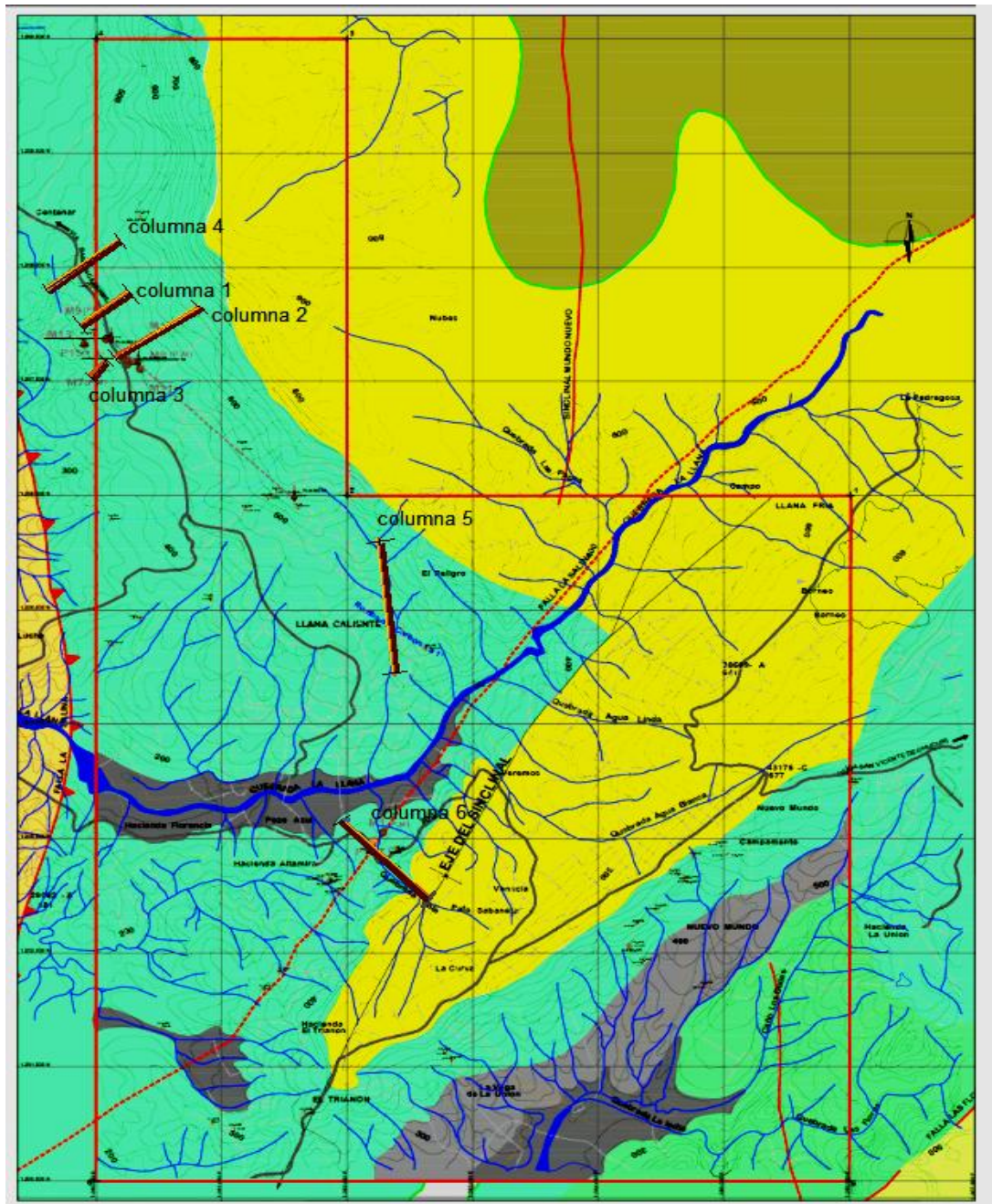
Figura 15b. Leyenda geológica sedimentaria

LEYENDA GEOLÓGICA ROCAS SEDIMENTARIAS

CENOZOICO	CUATERNARIO	Qal	ALUVIONES DE TERRAZA Y DE PLANOS DE INUNDACIÓN
		Qc	COLUVIONES DE BLOQUES DE ARENISCA, SIN MATRIZ, YACEN SOBRE EL SUELO, CONFORMAN UN PEDIMENTO EN LA LADERA Y PLABNICIE
	TERCIARIO	Tpl	FORMACION LISAMA ARENISCAS DE DE GRANO FINO A MEDIO CON ESTRATIFICACIÓN GRUESA, INTERCALADAS CON LIMOLITAS LAMINADAS CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA Y ONDULITAS. EL ESPESOR ES DE 200M APROX. PRESENTA ARENISCAS FETIDAS SUCIAS CON OLOR A PETRÓLEO, CERCA AL CONTACTO CON LA FM. UMIR.
MESOZOICO	CRETACEO	Ksu	FORMACION UMIR LUTTAS GRISES HACIA EL TECHO EN EL CONTACTO CON LA FM. LISAMA. INTERCALACIÓN DE ARCILLOLITAS CON LIMOLITAS CAFES Y ARENISCAS FINAS SUCIAS CON MUSCOVITAS. CAPAS DE CHERT CAFE ALGO CALCÁREOS. A 120 M APROX. DE COLUMNA APARECEN LOS PRIMEROS LENTES DE CARBÓN, CORRESPONDIENTES AL NIVEL SUPERIOR.
		Kis	FORMACION LA LUNA LUTITA CALCÁREA DURA, CALIZA ARCILLOSA Y CHERT DELGADAMENTE ESTRATIFICADO, DE COLOR GRIS OSCURO A NEGRO, CAPAS FOSFÁTICAS HACIA LA PARTE SUPERIOR

Modificado de Ortiz H, 2007, escala 1:15000.

Figura 15c. Mapa geológico con puntos de muestreo ubicación de columnas y puntos de perforación de carbones



Modificado de Ortiz H, 2007, escala 1:15000.

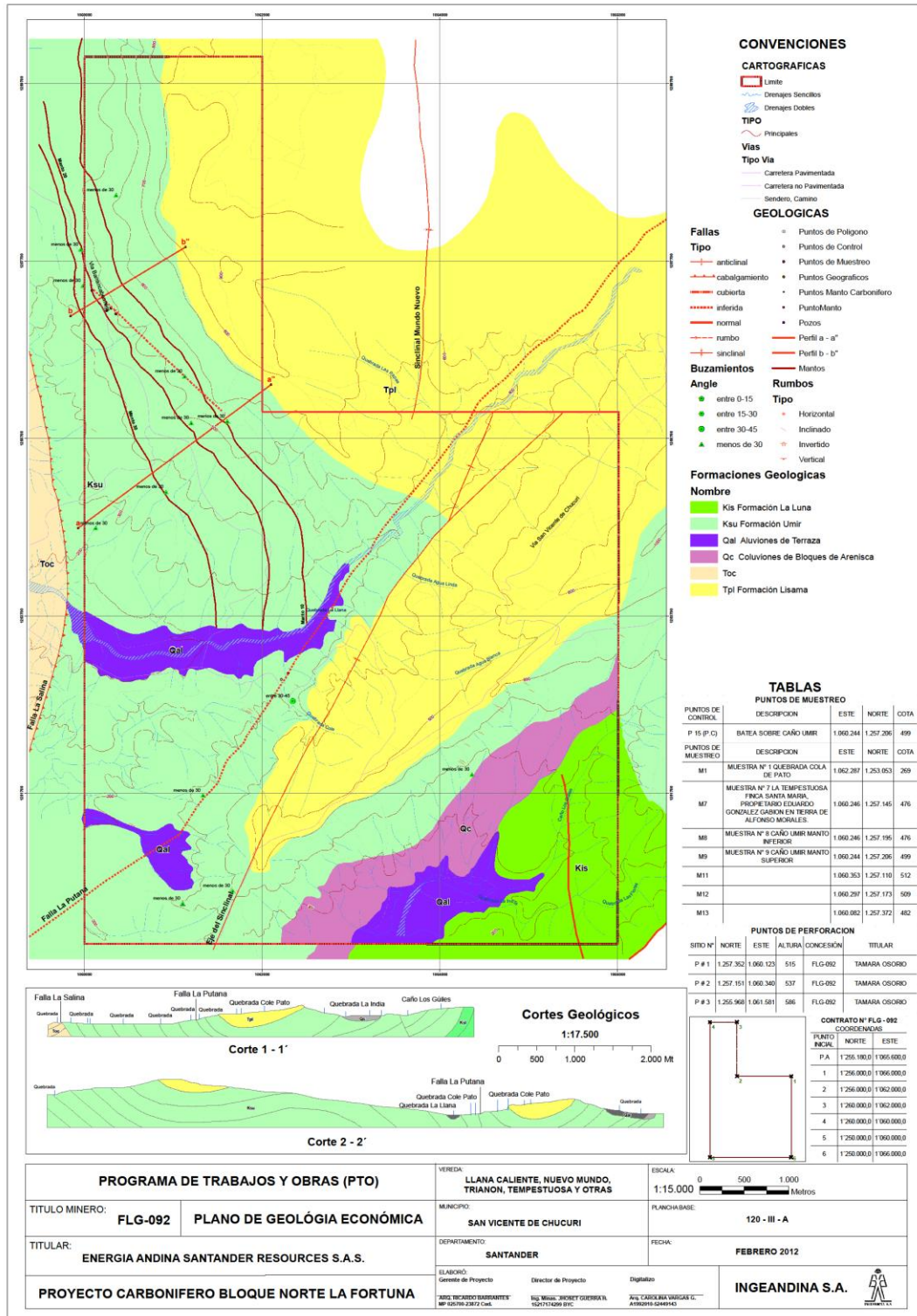
Para la clasificación de los aspectos petrográficos y macroscópicos de los carbones se utilizó la metodología muestreo y análisis de carbones de INGEOMINAS, 2010.

2.3. III ETAPA ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.

Se realizó la digitalización sobre la base topográfica, de todos los puntos de control obtenidos en los trabajos de campo, para elaborar el mapa geológico local y realizar los perfiles que contiene la información estratigráfica y estructural para determina el trazo de los mantos de carbón.

Con el análisis de la información obtenida se elaboro el mapa geológico escala 1:15000 de la zona de concesión FLG-092 el cual contiene los mantos de carbón, buzamientos, estructuras, perfiles, muestreos y puntos de perforación, figura 16.

Figura 16 Mapa geológico del área de estudio, escala 1:15000



Complementado la información obtenida por medio de las columnas estratigráficas con el muestreo en las perforaciones corazonadas se pudo establecer la distribución espacial de los mantos de carbón, se determinó una correlación preliminar basándonos en la petrografía del carbón utilizando la guía de muestreo clasificación y análisis de reservas de carbón, (publicación geológicas especial No 30, INGEOMINAS 2010) y de las rocas supra e infra yacentes (contactos), y algunos aspectos estructurales como la altura de los mantos para delimitar una continuidad en los mantos existentes en el área.

Finalmente la información generada y los resultados obtenidos migraron al software ArGis con el fin de proyectar en superficie el área de los mantos de carbón generando mapas de contornos estructurales para realizar el cálculo de reservas para los mantos existentes en el área de concesión FLG-092.

3. RESULTADOS

3.1 ESTRATIGRAFÍA

En la zona norte se presentan las Formaciones Umir y Lisama con un contacto transicional que se refleja por el cambio de la pendiente de un relieve suave a una morfología abrupta respectivamente. La disposición estructural de estas unidades de roca, presentan en su rumbo variación entre 0° y 5° de azimuth, con buzamientos de 25 al NE, se presentan pequeñas fallas que afectan algunos afloramientos de manera muy localizada, figuras 17 y 18.

Figura 17. Geología Local Al Norte de la concesión FLG-092

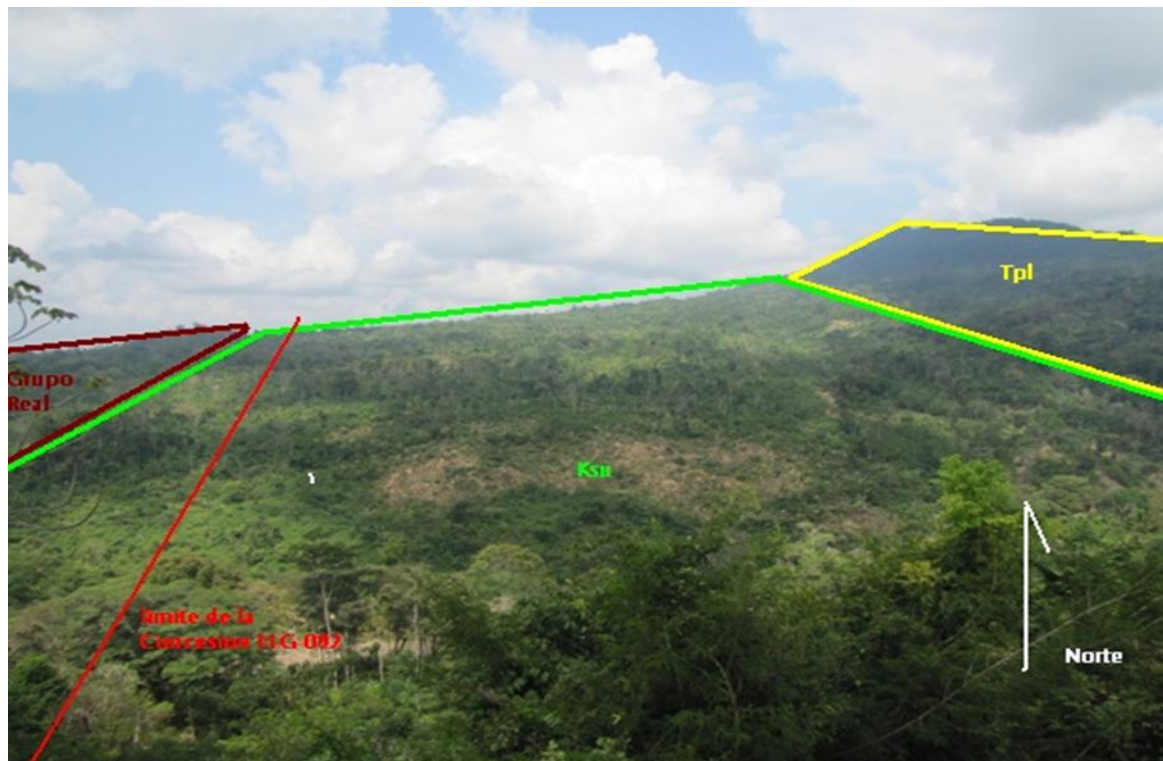


Figura 18. Geología Local Al Norte de la concesión FLG-092



Se diferencian tres tipos de unidades geológicas sedimentarias, en el área de estudio. Formación La luna - del Cretáceo Medio, Formación Umir – Del Cretáceo Superior y La Formación Lisama del Terciario Inferior, mapa geológico, anexo 1, y figura 19.

Figura 19. Muestra los contactos aproximados de la Formación Lisama, Formación Umir y la discordancia con el grupo Chuspa.



3.1.1. Formación la Luna

Son grandes paquetes de calizas de color gris oscuro a negro, textura masiva, con capas de arcillolitas gris al tope y concreciones de caliza y pirita, Ortiz H. 2007. Con el trabajo realizado en campo se encontró un afloramiento alrededor de las quebradas Las Flores y la India. Las calizas de la Formación la Luna presenta buzamientos más altos con respecto a los de las Formaciones Umir y Lisama (60 a 70 grados NW), se observó la existencia de un contacto neto con la unidad supra yacente.

3.1.2 Formación Umir

Esta unidad fue descrita por Hundley (en Julivet, et al., 1968); la sección tipo se encuentra en la Quebrada Umir al oriente del cerro del mismo nombre en el departamento de Santander, con un espesor entre 1000 m y 1400 m.

Para este trabajo proponemos la división de esta formación en tres niveles, teniendo en cuenta el dominio de la litología y la aparición de los mantos de carbón hacia un sector específico de la secuencia.

En el nivel inferior no se observan carbones y predominan las arcillolitas, en el nivel intermedio aparecen los mantos de carbón, y en la parte superior aparecen intercalaciones de areniscas y arcillolitas.

Miembro Umir Inferior

Está compuesta por una secuencia de arcillolitas grises oscuras finamente laminadas con intercalaciones de arcillolitas y presencia de siderita además se observan nódulos con pirita de tamaños entre 5 y 10 cm. Sin mantos de carbón.

Su contacto inferior es neto con las calizas de la Formación la Luna. Su contacto superior es transicional y el límite se establece cuando aparecen los primeros mantos de carbón del miembro medio de la Formación Umir. Morfológicamente se observa, en el recorrido por la quebrada la India, un cambio de pendiente a una altura de 350 msnm y un espesor de 350m, en este nivel de la unidad figura 20.

Miembro Umir Medio

Litológicamente, se caracteriza por presentar arcillolitas grises a negras, intercalaciones con limolitas muy delgadas cuarzo-ferruginosas con pequeños paquetes de areniscas grisáceas rojizas compactas de tamaño muy fino a fino y mantos de carbón desde pocos centímetros a metros, se presentan entre las alturas de 350 y 450 msnm con un espesor aproximado de 500m.

En afloramientos se observan mantos de distintos espesores variando entre cintas 0.2 m y mantos de 2 m ya sea como mantos individuales o como un conjunto de mantos. Estos mantos se presentan tanto en el sector del Trianon- Llana Caliente, como en el sector de las Guaduas y Nuevo Mundo. En zonas de deslizamientos de gran extensión aparecen bloques rodados de carbón con espesores entre 50 y 80 cm.

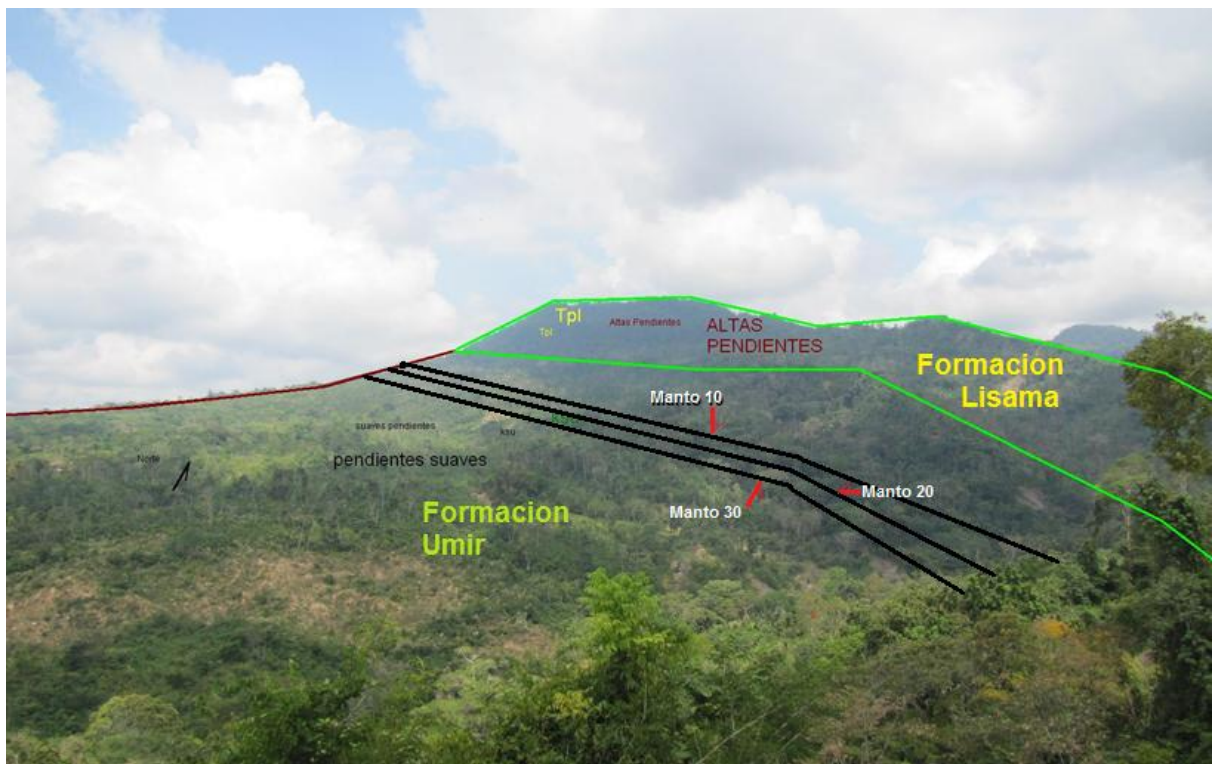
Con respecto a la calidad de los carbones se dan entre vitreno y clareno, siendo más frecuentes los vitrenos.

Miembro Umir Superior

Unidad litológica que se observa en la zona topográficamente entre 450 y 550 msnm y un espesor promedio de 335m. El límite inferior corresponde a una secuencia de areniscas de grano fino con estratificación cruzada de color parduzco denominada arenisca guía. Este miembro se conforma por arcillolitas

grises a negras, arcillolitas carbonosas interestratificados con niveles de areniscas cuarzosas de grano fino a medio. En esta unidad se observan de forma esporádica cintas centimétricas de carbón. El contacto con la Formación Lisama es un contacto transicional y morfológicamente marcado por un ligero cambio de pendiente.

Figura 20. Aproximación de los contactos de la Formación Umir, inferior, medio, superior y los mantos de carbón al lado Norte de la Concesión FLG-092



3.1.3. Formación Lisama

Litológicamente, es una secuencia de lutitas de varios colores alternadas con areniscas gruesas grises verdosas y pardas de grano fino a medio. Esta se localiza en la parte alta de la zona a niveles por encima de los 550msnm, como se observo en el recorrido de un afluente por la quebrada Umir

Su contacto con la unidad infrayacente, Formación Umir, es notorio litológicamente por el cambio transicional de areniscas de grano fino a areniscas de grano medio. La Formación Lisama por ser más competente genera un cambio de pendiente en el tramo de transición a la Formación Umir.

3.2 PROGRAMA DE PERFORACIONES

El programa de perforaciones que se esquematiza en los siguientes párrafos. Pretende suplir el vacío de información y por ende obtener un aumento de los recursos calculados.

Con el resultado del estudio de la concesión FLG-092 se presenta un plan de perforaciones exploratorias en los sectores de Llana Caliente, Nuevo Mundo, Triaron. Se proponen entre 2 y 3 perforaciones en cada sector y un promedio de 170 a 300 m, de profundidad

3.2.1. Zona La Llana Caliente

La (Tabla 3). Muestra dos perforaciones en la vereda Llana Caliente en el municipio de San Vicente de Chucuri.

Tabla 3. Localización de Puntos de perforación Vereda Llana Caliente

PERFORACION	COORDENADAS		PROFUNDIDAD
	NORTE	ESTE	
P01	1.257.151	1.060.340	250
P02	1.255.968	1.061.581	250
P03	1.257.352	1062.123	250

3.2.2. Zona de Nuevo Mundo

La (Tabla 4). Muestra dos perforaciones en la vereda Nuevo Mundo en el municipio de San Vicente de Chucuri.

Tabla 4. Localización de Puntos de perforación vereda Nuevo Mundo.

PERFORACION	COORDENADAS		PROFUNDIDAD
	NORTE	ESTE	
P04	1.252.950	1.065.000	250
P05	1.251.450	1.062.800	250

3.2.3. Zona Trianon

La (Tabla 5). Muestra una perforación en la vereda el Trianon en el municipio de San Vicente de Chucuri.

Tabla 5. Localización de Puntos de perforación el Trianon.

PERFORACION	COORDENADAS		PROFUNDIDAD
	NORTE	ESTE	
P06	1.250.300	1.061.400	250

3.3 LITOLÓGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE PERFORACIÓN

Se realizó la descripción litología y estratigráfica de 4 perforaciones.

3.3.1. Perforación, Pozo No 1 (FLG-092-P1).

Concesión FLG-092, Vereda Tempestuosa, Titular TAMARA OSORIO JOSE ALFONZO. COORDENADAS, Norte: 1. 257.352 Este: 1.060.123 Altura: 515 msnm. Figura 21.

Figura 21. Punto de Perforación No 1 FLG-092-P1, Vereda Tempestuosa.



Se realizó una perforación Corazonada de 86.85 m. con un ángulo de Inclinación de 20° y una proyección de N5E/36SE. Obteniéndose como resultado 4 cintas de Carbón, Las cuales son inferiores a 50 cm de espesor, realizándose una columna estratigráfica con los núcleos, figura 26. La primera cinta de carbón se encuentra a 5.75 m de profundidad, con un espesor de 0.30 m, en contacto con

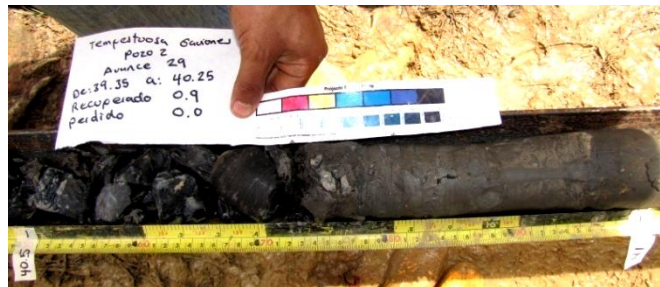
arcillas con un ángulo de aproximadamente 75° con respecto al eje del núcleo, figura 22.

Figura 22. Cinta Carbón de carbón de 0.3 m.



La segunda cinta de carbón se encuentra a 39.43 m de profundidad, con un espesor de 0.30 m, y un contacto de 80° con respecto al eje del núcleo, figura 23.

Figura 23. Cinta de carbón 0.30 m.



La tercera cinta de carbón se encuentra a 41.43 m de profundidad, con un espesor de 0.15 m, y un contacto horizontal 90° con respecto al eje del núcleo, figura 24.

Figura 24. Manto Carbón de 0.15 m



La cuarta cinta de carbón se encuentra a 49.75 m de profundidad, con un espesor de 0.10 m. Y presenta una estratificación de arcillas y lodolitas carbonosas en un contacto aproximado 90° con respecto al eje del núcleo, figura 25.

Figura 25. Cinta Carbón de 0.10 m.



3.3.2 Perforación, Pozo No 2 (GG7-11522x-P1).

Este pozo fue el único ubicado fuera de la licencia de concesión FLG-092.

Concesión GG7-11522X-P3, Vereda Tempestuosa, Titular TAMARA OSORIO JOSE ALFONSO. COORDENADAS, Norte: 1.257.351 Este: 1.059.931 Altura: 479 msnm. Figura 27.

Figura 27. Punto de Perforación No 2 GG7-11522X-P1, Vereda Tempestuosa, Jazmín.



Se realizó una perforación corazonada de 40 m con ángulo de inclinación de 10° realizándose una columna estratigráfica con los núcleos, figura 30. Obteniéndose como resultado un manto de carbón de 2.95 m de espesor, negro brillante tipo vitreño debido macroscópicamente a que presenta brillo vítreo diaclasado una fractura concoidea según (Muestreo análisis y clasificación de reservas de carbón Colombia INGEOMINAS 2010). Este carbón además presenta unos lentes de arcillolitas de cm de espesor de color gris, los contactos son arcillas de color gris.

El cual se encuentra a 31.95 m de profundidad, y un contacto aproximado de 75° con el eje del núcleo, figura 28.

Figura 28. Manto de Carbón de 2.95 m de espesor, negro brillante tipo Vitreoso que presenta unos lentes de arcillolitas de cm de espesor de color gris. 2.95 m de espesor.

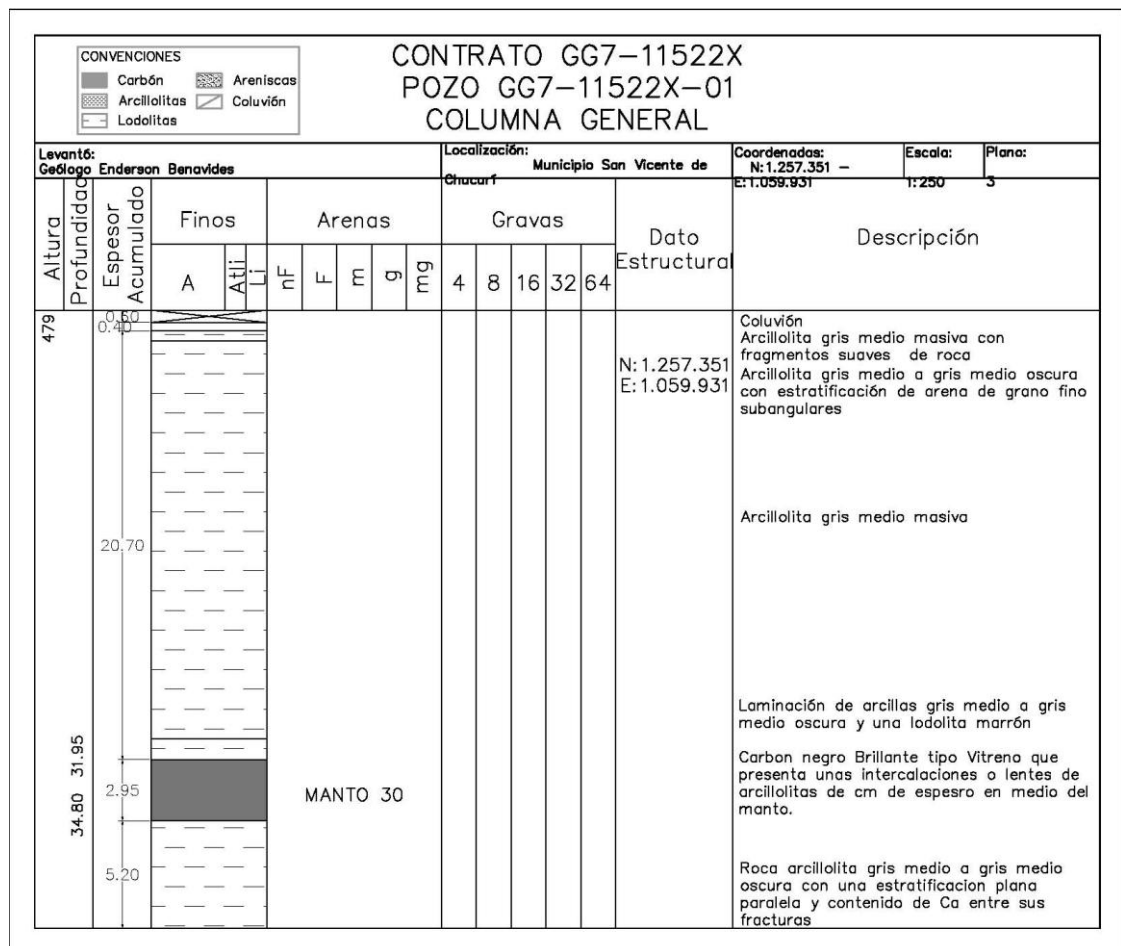


También se obtuvo una segunda cinta de carbón a 37.80 m de profundidad con un espesor de 0.10 m y un contacto de 55° con unas arcillolitas respecto al eje del núcleo, figura 29.

Figura 29. Cinta de Carbón de 0.10 m.



Figura 30. Columna estratigráfica del pozo No 2 (GG7-11522X-P1)



3.3.3 Perforación, Pozo No 3 (Flg-092-P2).

Concesión FLG-092, Vereda Tempestuosa, Titular TAMARA OSORIO JOSE ALFONZO. COORDENADAS, Norte: 1.257.151 Este: 1.060.340 Altura: 537 msnm. Figura 31.

Figura 31. Punto de Perforación No 3 FLG-092-P2, Vereda Tempestuosa, Diego Morales.



Se realizó una perforación corazonada de 161.05 m, vertical obteniéndose como resultado 6 mantos de carbón, superiores a 50 cm de espesor, y 14 cintas de carbón menores de 50 cm de espesor. Generándose una columna estratigráfica con los núcleos de perforación, figura 52.

La primera es una cinta de carbón se encuentra a 8.97 m de profundidad, con un espesor de 0.08 m y un contacto de 75°, con respecto al eje del núcleo, con arcillolitas, figura 32.

Figura 32. Cinta de Carbón de 0.08 m



El segundo es una cinta de carbón se encuentra a 9.70 m de profundidad, con un espesor de 0.07 m en contacto con arcillolitas, figura 33.

Figura 33. Cinta de Carbón 0.07



El tercero es un manto de carbón negro sedoso tipo vitreño con bandas internas milimétricas de carbón negro brillante, y se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. Este se encuentra a 15.89 m de profundidad, con un espesor de 0.80 m un contacto de 67° con arcillolitas con respecto al eje del núcleo, figura 34.

Figura 34. Manto de carbón negro brillante sedoso vitreoso con bandas milimétricas de carbón negro brillante, y se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. De 0.80 m de espesor.



El cuarto es una cinta de carbón se encuentra a 21.5 m de Profundidad, con un espesor de 0.15 m en contacto con arcillolitas, figura35

Figura 35. Manto de Carbón 0.15 m.



El quinto es un manto de carbón negro brillante se encuentra a 31.45 m de profundidad, con un espesor de 0.65 m y un contacto con arcillolitas en un ángulo de 75° con el techo referente al eje del núcleo, figura 36.

Figura 36. Manto de Carbón de 0.65 m.



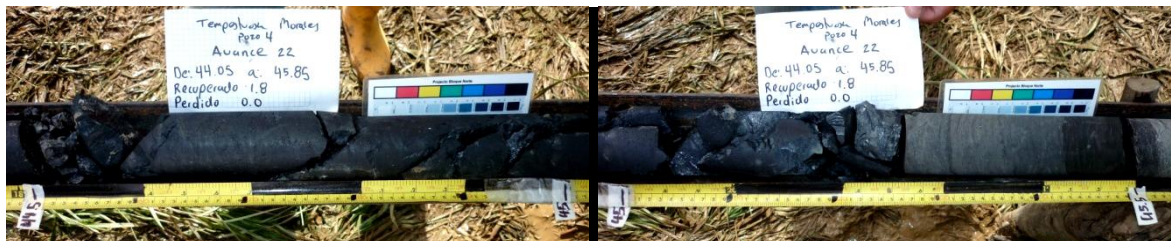
La sexta es una cinta de carbón se encuentra a 38.75 m de profundidad, con un espesor de 0.25 m y unas arcillolitas en el techo estratificadas con un ángulo de 75° con respecto al eje del núcleo, figura 37.

Figura 37. Cinta de Carbón 0.25 m.



El séptimo manto de carbón negro tipo dureno se encuentra a 44.4 m de profundidad, con un espesor de 0.55 m y un contacto de 70°, respecto al eje del núcleo, con arcillolitas grises, figura 38.

Figura 38. Manto Carbón de 0.55 m.



El octavo manto de carbón negro brillante tipo vitreño se encuentra a 47.70 m de profundidad, con un espesor de 0.50 m y un contacto de 85°, con respecto al eje del núcleo, y unas arcillolitas grises, figura 39.

Figura 39. Manto de Carbón 0.50 m.



El noveno manto de carbón negro opaco tipo dureño se encuentra a 64.40 m de profundidad, con un espesor de 0.50 m y un contacto de 65°, con respecto al eje de l núcleo, con arcillolitas grises, figura 40.

Figura 40. Manto de Carbón 0.50 m.



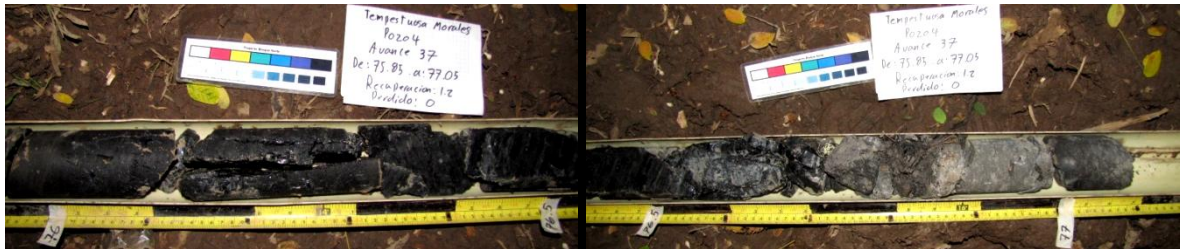
El decimo es una cinta de carbón negro opaco tipo dureño se encuentra a 73.67 m de profundidad, con un espesor de 0.38 m y un contacto de 65°, con respecto al eje del núcleo, con unas arcillolitas, figura 41.

Figura 41. Cinta de Carbón de 0.38 m.



El manto numero once es un carbón negro opaco tipo durense se encuentra a 75.95 m de profundidad, con un espesor de 0.75 m y un contacto aproximado de 75°, respecto al eje del núcleo, con unas arcillolitas grises, figura 42.

Figura 42. Manto Carbón de 0.75 m de espesor.



Los carbones del número 12 al número 20 de la columna, son cintas de carbón inferiores a 50 cm de espesor y su profundidad y espesor progresivamente son. (80.45, 0.15; 98.45, 0.20; 112.2, 0.20; 113.92, 0.17; 123.85, 0.10; 125.35, 0.30; 148.50, 0.30; 149.80, 0.10; 150.40, 0.15). Figuras (43 a la 51).

Figura 43. Cinta de Carbón 0.15 m.



Figura 48. Cinta de Carbón de 0.30 m.



Figura 49. Cinta de Carbón 0.30 m.



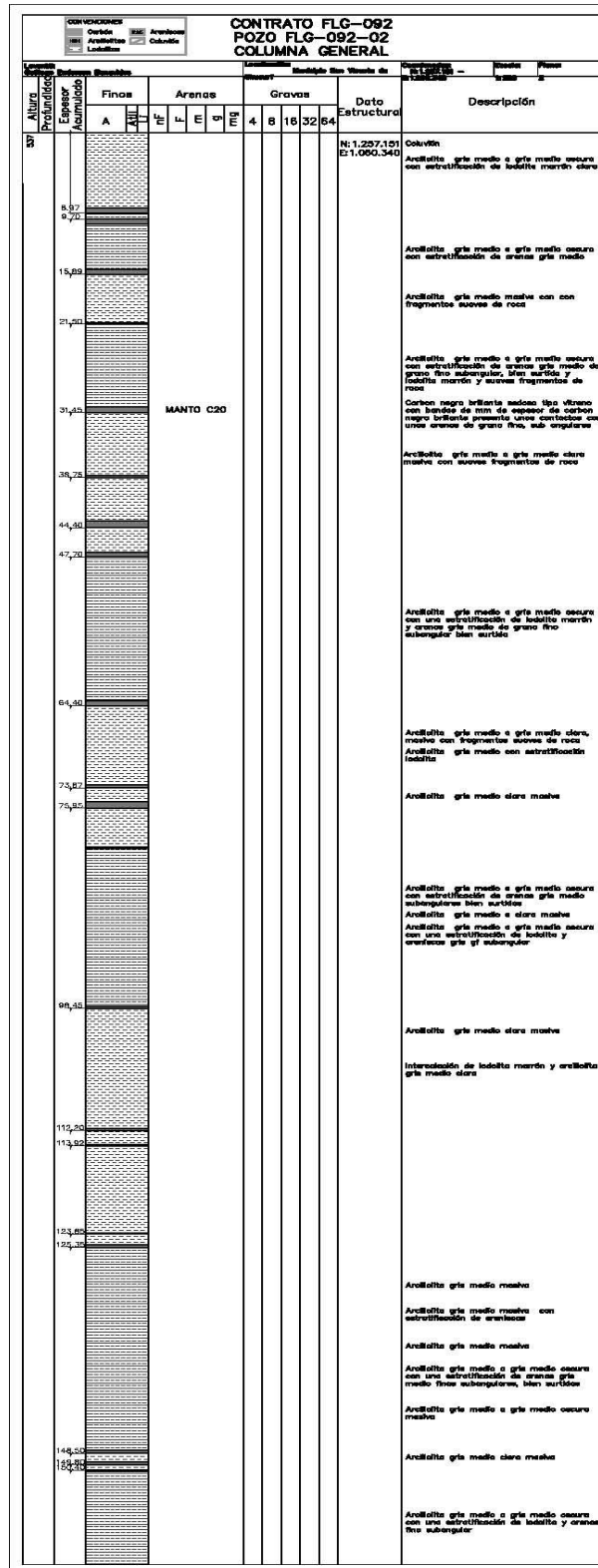
Figura 50. Cinta de Carbón de 0.10 m.



Figura 51. Cinta de Carbón 0.15 m



Figura 52. Columna estratificada del POZO No 3 (FLG-092-P2)



3.3.4 Perforación, Pozo No 4 (Flg-092-P3).

Concesión FLG-092, Vereda Tulcán - Finca el Diamante, Titular TAMARA OSORIO JOSE ALFONSO. COORDENADAS, Norte: 1.255.968 Este: 1.061.581
Altura: 586 msnm. Figura 53.

**Figura 53. Punto de Perforación No 4 FLG-092-P3 Vereda Tulcán-EI
Diamante.**



Se realizó una perforación corazonada de 80.05 m. Vertical sin proyección. Obteniéndose como resultado 1 un manto de carbón explotable superior a 50 cm de espesor y dos con espesores menores de 0.50 m, figura 8. El primero es una cinta de carbón esta a 48.70 m con un espesor de 0.15 m y un contacto de 70°, con respecto al eje del núcleo, con unas arcillolitas grises, figura 54.

Figura 54. Cinta de Carbón de 0.15 m.



El segundo manto de carbón se encontró a una profundidad de 62.95 m, con un espesor de 0.40 m y con un contacto de 90°, con respecto al eje del núcleo, con arcillolitas. el cual se encuentran por encima del manto Carbón M10, figura 55.

Figura 55. Manto Carbón de 0.40 m.



El tercer manto de carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas. Se encuentro a 73.90 m de Profundidad, con un espesor de 1.65 m, y un contacto de 67° respecto al eje del núcleo, figura 56.

Figura 56. Manto de carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas de 1.65 m de espesor.



3.4 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE COLUMNAS

Las columnas estratigráficas generalizadas que se realizaron fueron 6, se llevaron a cabo por las quebradas perpendiculares al rumbo de los estratos dentro del área de concesión FLG-092 Y GG7-11522X-P3.

3.4.1 Columna No 1

La Columna No 1 se realizó en la Vereda la Tempestuosa, Al NW unos 200 m del punto de perforación FLG-092-01, Quebrada NN. Ubicada en las coordenadas N:

1.257.610; E: 1.059.835. Y se realizó el levantamiento estratigráfico aguas arriba, figura 57.

Figura 57. Quebrada NN columna No 1, se observa una gran cantidad de coluvión y el manto de carbón de 0.60 m de espesor.



Se recorrieron 205.0 m y se determinaron 5 mantos de Carbón y 4 cintas, se realizó la columna estratigráfica, figura 60. Se parte de un manto de carbón negro brillante tipo vitreño que se encuentra en la base de la columna con un espesor de 2.5 m que presenta dentro de este unas intercalaciones de cm de espesor de arcillolitas grises, y se encuentra en contacto con unas arcillolitas de igual color gris. Dato estructural N18E/25SE figura 59. A 46.30 m aguas arriba del manto anterior se encuentran tres cintas de carbón negras brillantes tipo vitreño en contacto con arcillolitas grises. Los espesores de los mantos son 0.30m, 0.25m y 0.30m, separados entre ellos 2.5 metros en promedio, y los cuales tienen datos estructurales promedio de N17E/20SE. A los 90.4 aguas arriba se encuentra otra cinta de carbón negro brillante de 0.25 m de espesor y dato estructural de N12W/20NE, A 94.50 m se encuentra un manto carbón negro brillante con un

espesor de 0.55 m de espesor y dato estructural de N20W/25SE, en contacto con unas arcillolitas grises. A 160.4 m se encuentra un manto de carbón negro brillante de 0.60 m, figura 58 que se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises, con dato estructural N21W/23NE. A 185.5 se encuentra el último manto de carbón negro brillante intercalado con arcillolitas grises con un espesor de 0.50 m, y un dato estructural de N17W/22NE.

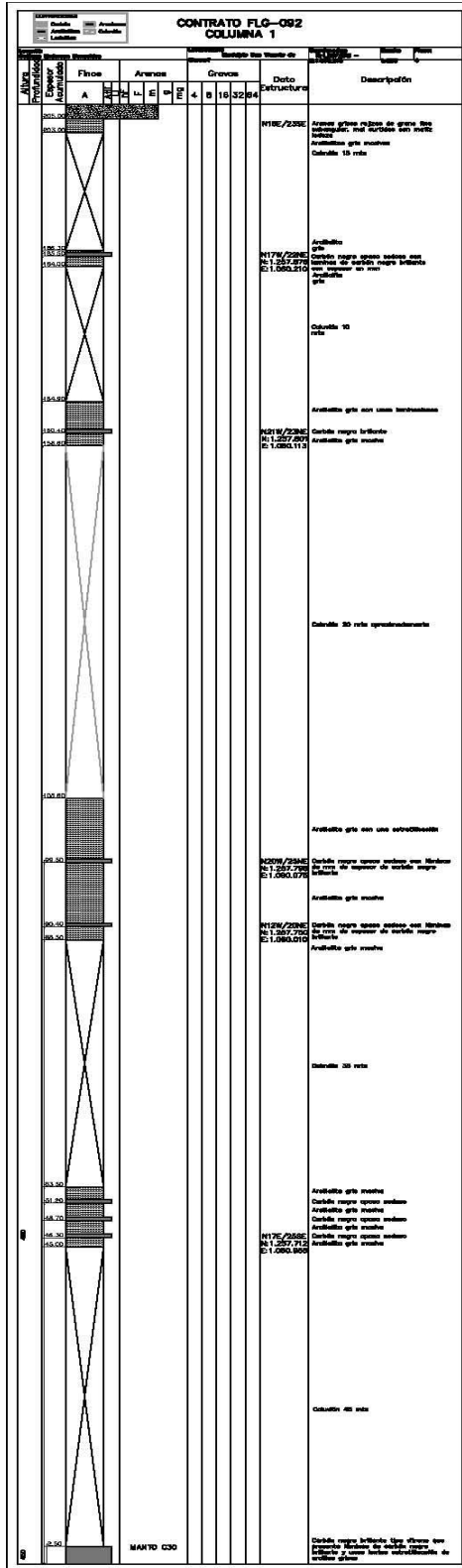
Figura 58. Manto de carbón de 0.60 m de espesor



Figura 59. Manto de carbón negro opaco con bandas de cm arcillolitas. 2.5 m de espesor.



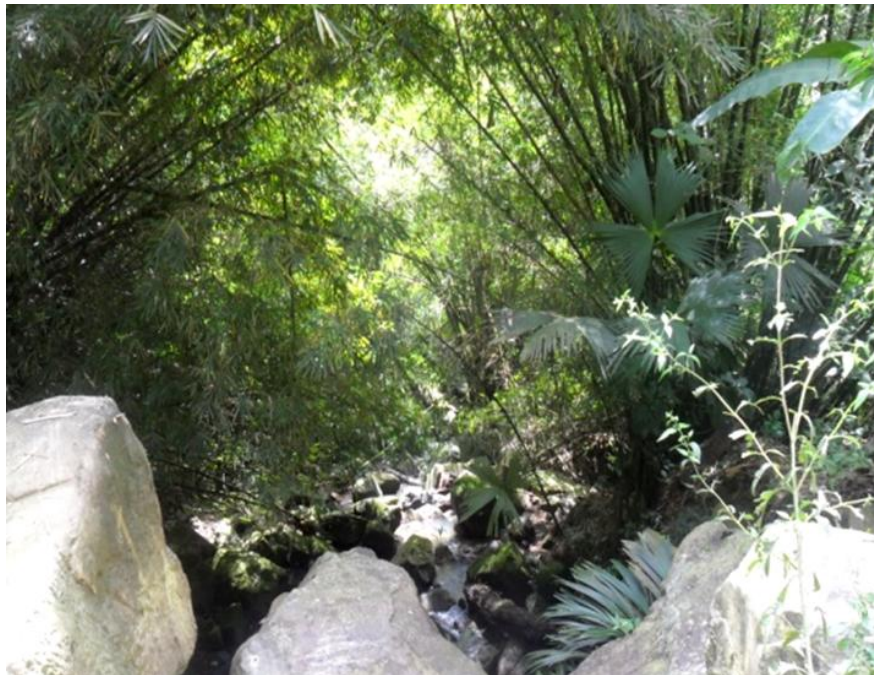
Figura 60. Columna estratigrafica No 1



3.4.2 Columna No 2

La Columna No 2 se realizó en la vereda la tempestuosa a unos 100 m al SE de la perforación FLG-092-01 en la Quebrada Umir, partiendo de las coordenadas N: 1.257.298; E: 1.060.285

Figura 61. Caño Umir columna estratigráfica generalizada No2



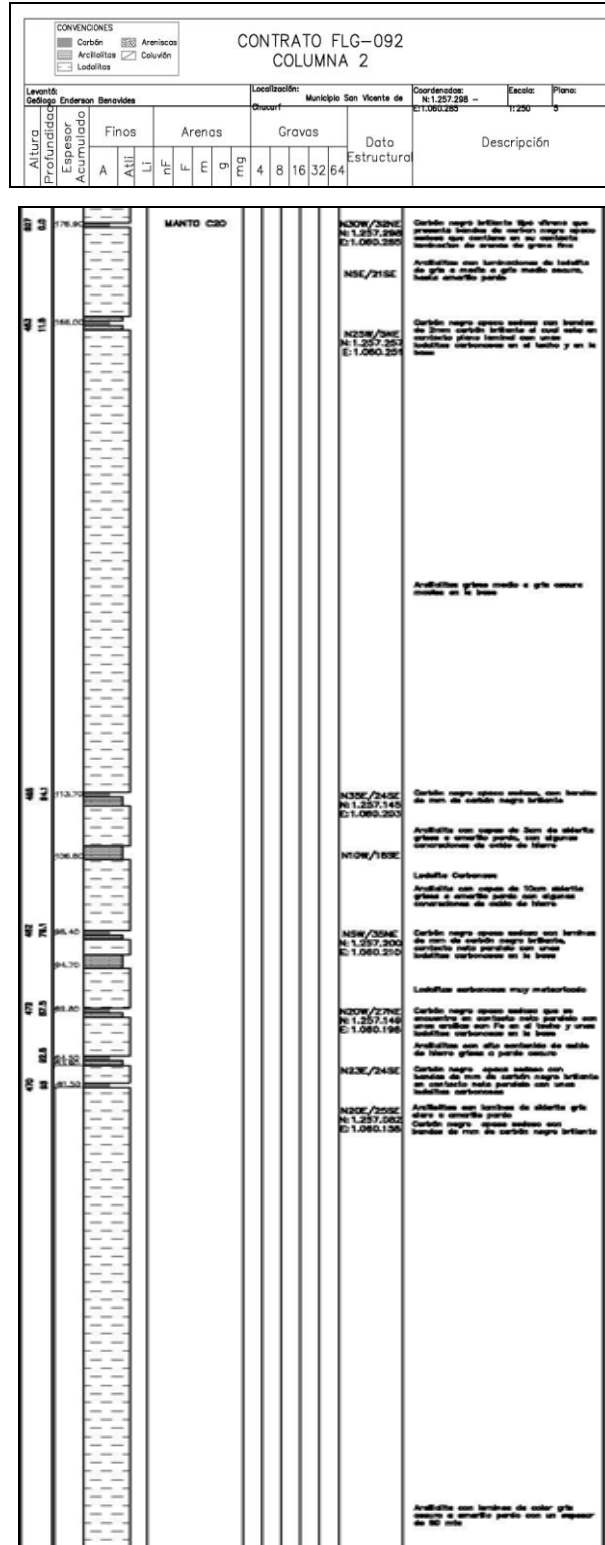
Se recorrieron 180 m aguas abajo y se tomaron 4 mantos de carbón. Y 4 cintas, re realizó la columna estratigráfica, figura 63. Se partió del manto de carbón negro brillante sedoso tipo vitreño, que se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. Este se encuentra ubicado en el techo de la columna con un espesor de 0.80 m, y un dato estructural N30W/32NE, figura 62. A 9.70 m se encuentra un manto de carbón negro brillante de 0.50 m que se encuentran en contacto con unas arcillolitas carbonosas de color negro y dato estructural N25W/5NE. A 55.3 m se encuentra una cinta de carbón de 0.30 m que se

encuentra en contacto en la base con unas lodolita carbonosa de color negra y arcillolita gris en el techo, con un dato estructural N35E/24SE. A 15.3 m se encuentra una cinta de carbón de 0.35 m, y dato estructural N5W/35NE que contiene lodolita carbonosa de color negro en la base. A 8.6 m aguas abajo se encuentra un manto de carbón negro brillante de 0.40 m con una lodolitas carbonosas en la base y arcillolitas grises en el techo, dato estructural N20W/27NE. A 5.3 m aguas abajo se encuentran dos cintas de carbón con unos espesor de 0.20 m y 0.25 m los cuales son separados por unas lodolitas carbonosas y con datos estructurales N23E/24SE. Y por último a 2.5 m aguas abajo se observo un manto de carbón negro brillante de 0.40 m que se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises, y dato estructural N20E/25SE. Se observan gran parte de coluviones,

Figura 62 Manto de carbón negro brillante sedoso tipo vitreño, que se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises que presentan lentes de cm de espesor de arenas de grano fino sub redondeadas. De 0.80 m de espesor



Figura 63. Columna generalizada No 2



3.4.3 Columna No 3

La Columna No3 se realizó, partiendo de la base de la columna No 2 en el caño Umir, Aguas abajo. Se partió de las Coordenadas N: 1.257.078, E: 1.059.873. Figura 64

Figura 64. Caño Umir, columna No 3 aguas abajo.



Se recorrieron 155.7 m Estratigráficos, y se obtuvieron 2 mantos de carbón y se realizó la columna estratigráfica, figura 66, un primer manto de Carbón de 2.00 m de espesor, negro brillante tipo Vitreño muy fracturado que presenta unos lentes de arcillolitas de cm de espesor de color gris con coordenadas N: 1.257.078, E: 1.059.873. Dato estructural N6W/27NE, figura 65, a 8 m aguas abajo se observó unos derrubios o fragmentos de un carbón negro brillante y se realizó un destape para encontrar así un manto de 0.4 m de espesor.

3.4.4 Columna No 4

La Columna No 4 se realizó en la vereda la Tempestuosa, en la Quebrada La Pedregosa, Al Norte vía Tulcán La tempestuosa a unos 800 m al NW de la Perforación FLG-092. Figura 67.

Figura 67. Caño La Pedregosa, Vereda La Tempestuosa, columna No 4.



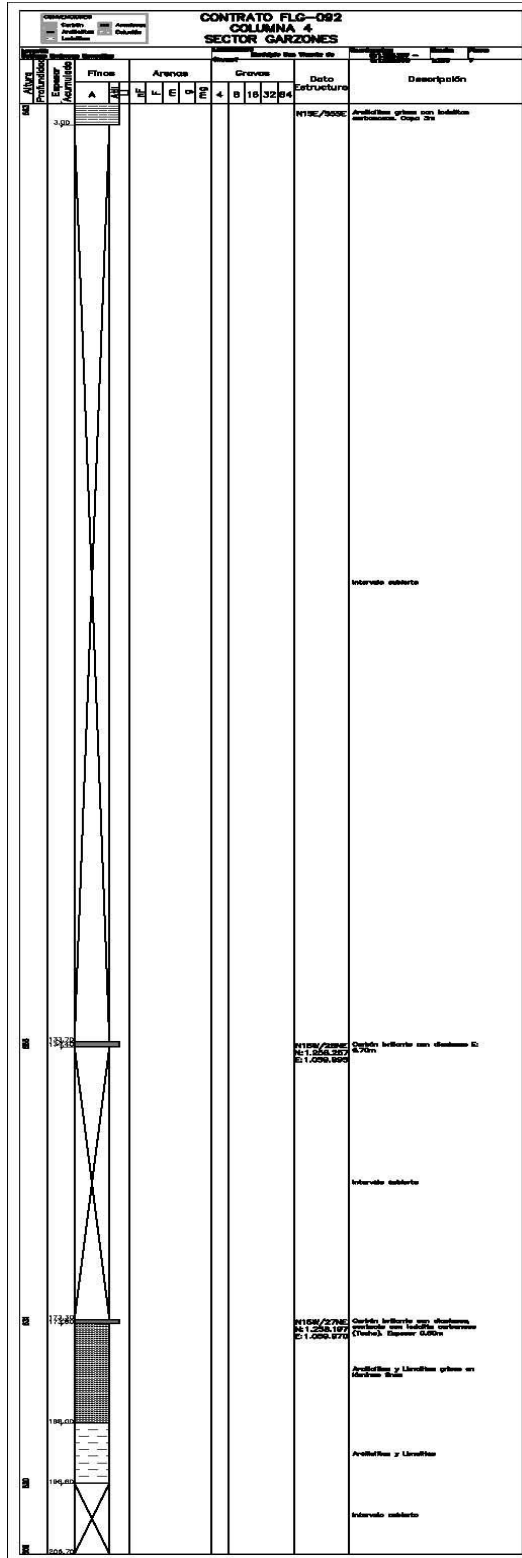
Se recorrieron 206.7 m, Partiendo de las Coordenadas N: 1.258.257, E: 1059.995. Primero unos 133.7 Metros aguas arriba y luego unos 72.3 m aguas abajo. Observándose dos Mantos Importantes realizándose la columna estratigráfica figura 69. El primer manto de carbón negro brillante 0.70 m de espesor en contacto con unas arcillolitas, y un dato estructural N15W/26NE ubicado en las coordenadas ya descritas, figura 68. Ubicado a unos 39.6 m aproximadamente

aguas abajo se observa el siguiente manto carbón de carbón negro brillante que se encuentra en contacto con arcillas grises, figura 68. Con coordenadas N: 1.258.197 y E: 1.059.970 con un espesor de 0.55 m, y un dato estructural N15W/27NE, cabe aclarar que se hay mantos de carbón que no se pudieron observar debido a la presencia de coluviones.

Figura 68. El primer manto de carbón negro brillante 0.70 m de espesor en contacto con unas arcillolitas



Figura 69. Columna estratigráfica No 4



3.4.5 Columna No 5

La Columna No 5 se realizó en la Vereda el Tulcán, en el Caño Pescado al Sur unos 1500 m del pozo petrolero Yariguies 1, figura 70.

Figura 70. Caño Pescado, vereda el Tulcán elaboración de la columna No 5



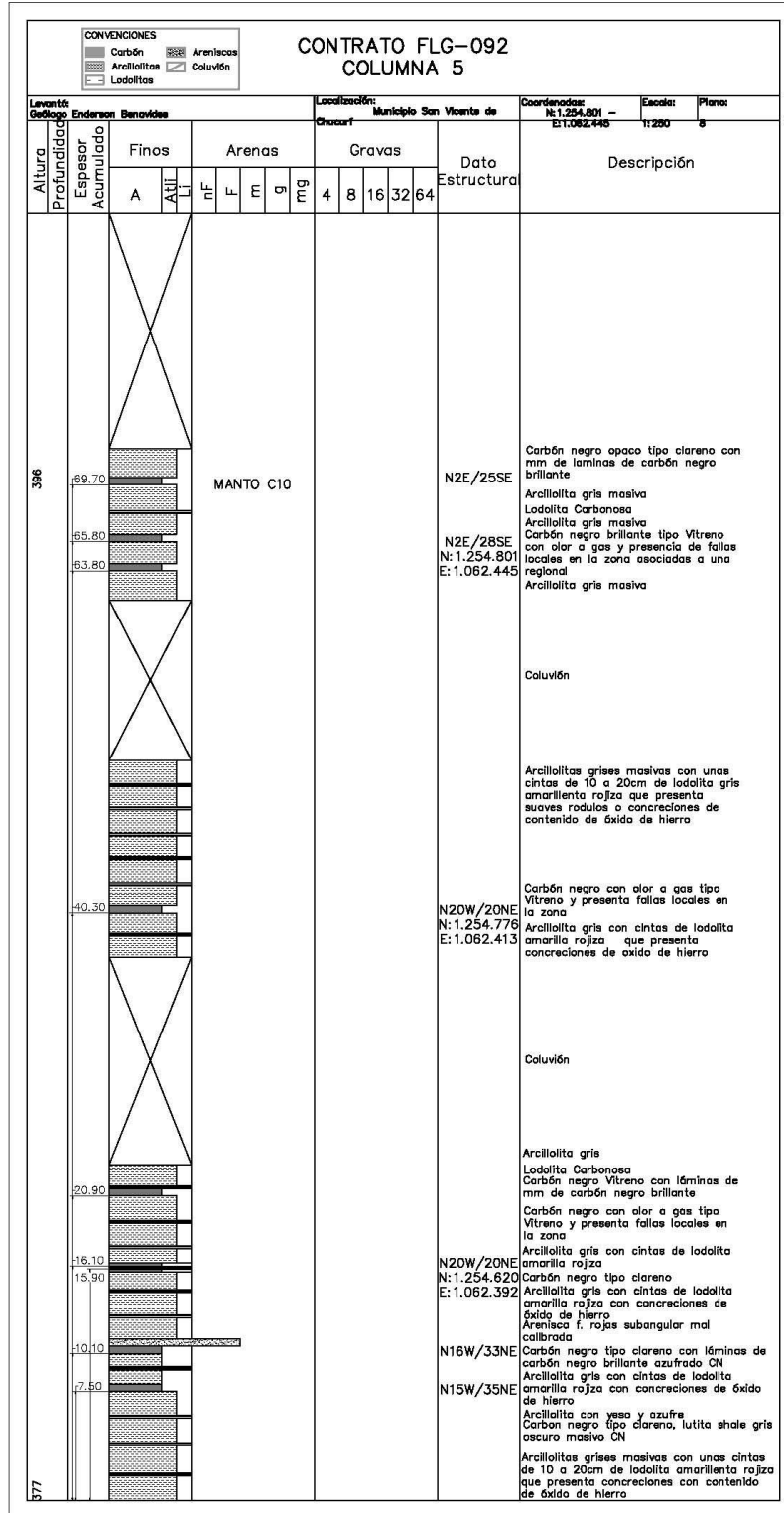
Se recorrieron 90 m, se realizó la columna estratigráfica, figura 72. Partiendo de un manto carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas con coordenadas N: 1.254.620, E: 1.062.392. De espesor 0.70 m, y dato estructural N5W/29NE. Se partió aguas abajo y se describió un manto de carbón y dos cintas de carbón negro brillante tipo vitreño con espesores de 0.2m 0.36m y 0.40 m los cuales se encuentran intercalados con

unas arcillolitas y datos estructurales promedios de N8W/31NE. Después de caminar la quebrada aguas abajo se realizó un muestreo aguas arriba. Observándose una primer cinta de carbón de 0.30 m de espesor en contacto con unas arcillolitas grises. a 20 m se observa otro manto de carbón negro brillante tipo vitreño en contacto con arcillolitas grises de con coordenadas N: 1.254.776, E: 1.062. 413. Espesor de 0.50 m, y dato estructural N20W/20NE, A unos 23.5 m aguas arriba se observa otra cinta de Carbón negro brillante en contacto con unas arcillolitas con un espesor de 0.20 m. A 2 m se observó un manto de carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas coordenadas N: 1.254.801, E: 1.062.445. Con un espesor de 0.70 m, y dato estructural N5E/28SE, figura 71. Cabe recalcar la observación de gran cantidad de coluvión durante el levantamiento.

Figura 71. Manto carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas. 0.70m Espesor



Figura 72. Columna estratigráfica No 5



3.4.6 Columna No 6

La Columna No 6 se realizó en la vereda Nuevo Mundo, en la quebrada Cole Pato a 1000 m del caserío de la Llana Caliente por la vía que conduce de Llana Caliente a San Vicente, figura 73.

Figura 73. Quebrada Cole Pato, vereda Nuevo Mundo, columna No 6.



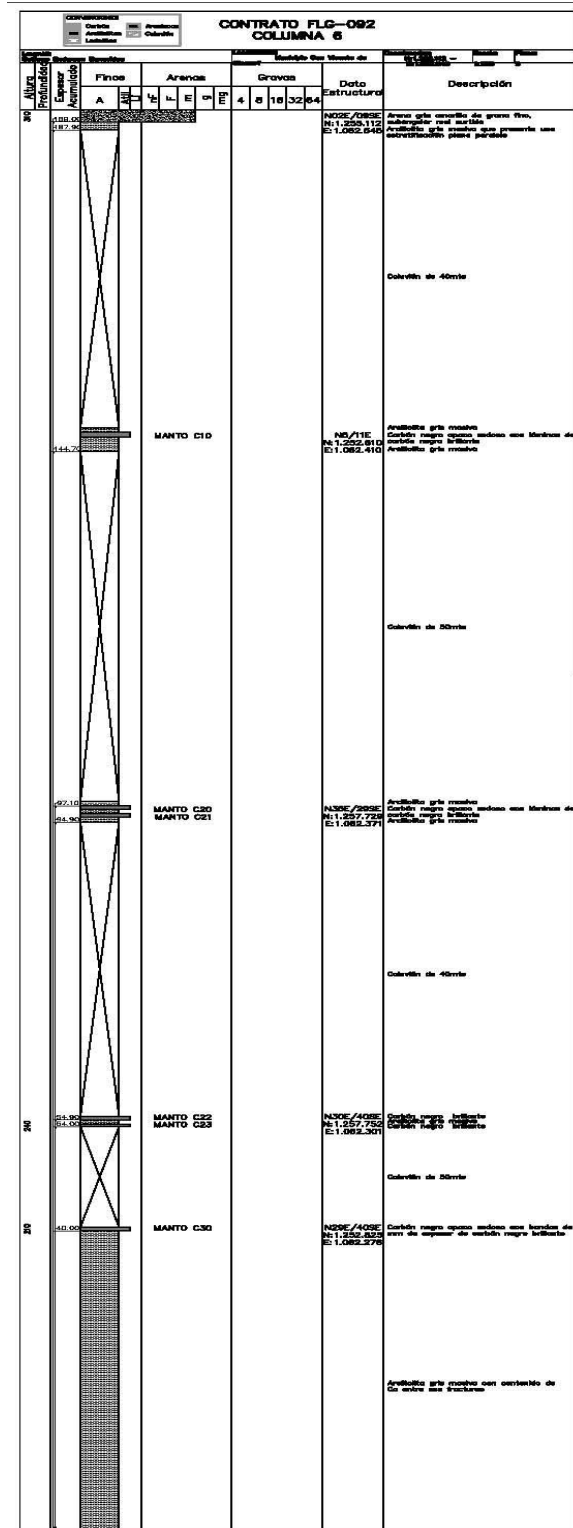
Se recorrieron 189.0 m aproximadamente aguas arriba de la Formación Umir superior, hasta el contacto con la Formación Lisama, realizándose la columna estratigráfica, figura 75. Partiendo de un manto carbón negro brillante con coordenadas N: 1.252.825; E: 1.062.276, con un espesor de 0.50 m, y un dato estructural de N29E/40SE; una característica importantes en este manto carbón es su contenido calcáreo en las fracturas de unas arcillolitas grises de 4 m, que se encuentran en la base. A unos 50.00 m aguas arriba se observa dos cintas de carbón negro brillante, tipo vitreno con un espesor de 0.30 m y 0.20 m, y un dato estructural promedio de N30E/40SE. A 42.10 m aguas arriba se encuentra un manto carbón negro brillante que se encuentra en contacto con unas arcillolitas

grises de 0.60 m de espesor y a 3 metros se observa una cinta de carbón negro opaco sedoso de 0.20 m de espesor en contacto con arcillolitas grises y un dato estructural promedio de N35E/29SE . A unos 49 m se encuentra un manto de carbón negro opaco tipo dureno de 0.68 m de espesor con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas y dato estructural de NS/11E, figura 74. Cerca al contacto con La Formación Lisama se observa una falla normal local que hace un desplazamiento de pocos metros. Durante el levantamiento se observaron cuatro depósitos coluviales que ocultaron decenas de metros en la columna y que posiblemente contenían mantos de carbón

Figura 74. Manto Carbón negro opaco tipo dureno con presencia de bandas de carbón negro brillante tipo vitreño y el cual se encuentra en contacto con unas arcillolitas grises masivas



Figura 75. Columna estratigráfica No 6



3.5 CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA.

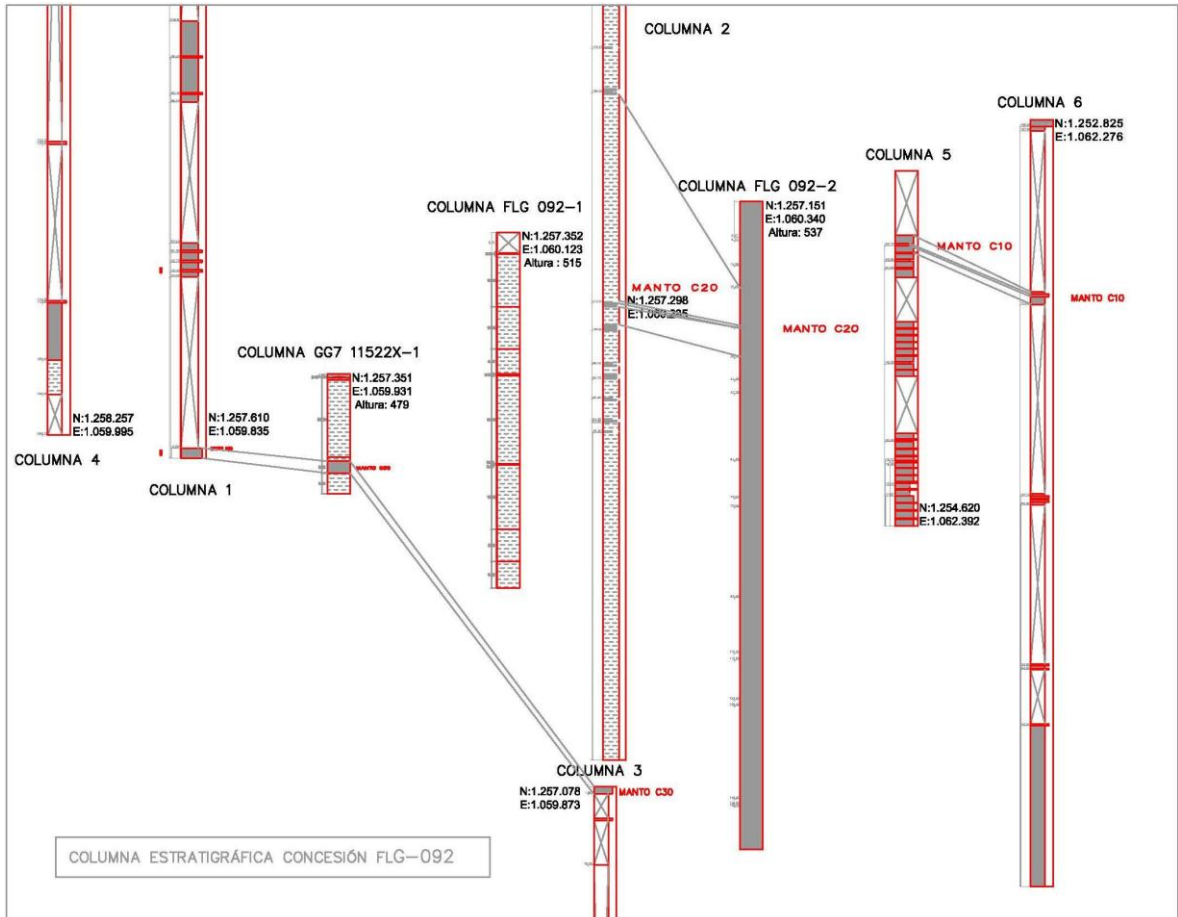
La correlación se enfocó al norte del área de la concesión FLG-092 debido a que la mayor parte de la información de las columnas y perforaciones se ubicó en ese sector, figura 76.

El mapa geológico, anexo1. y el mapa de los mantos correlacionados, muestra los trazos de carbón a través de la zona explorada. Se muestran además una serie de caños (1-6), , sobre los cuales se obtuvo gran parte de la información estratigráfica del área, la posición y características de los mantos de carbón, pues sobre ellos se levantaron las secciones estratigráficas que sirvieron para la correlación.

Una de las guías estratigráficas tomadas para la correlación de los mantos fueron los niveles competentes en la base de la Formación Lisama (ver Columnas No 6), las cuales están constituidos por arenitas cuarzosas de color blanco a gris claro, de grano medio a grueso, dispuestas en capas gruesas a muy gruesas las cuales reflejan un cambio neto en la morfología contrastando con los niveles blandos de arcillolitas que están por debajo de estos niveles arenosos y que corresponden al techo de la Formación Umir superior y parte del miembro medio que es donde se encuentra los principales mantos obtenidos.

3.6 CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS MANTOS DE CARBÓN

Figura 76. Correlación de los mantos de Carbón 10, 20, 30.

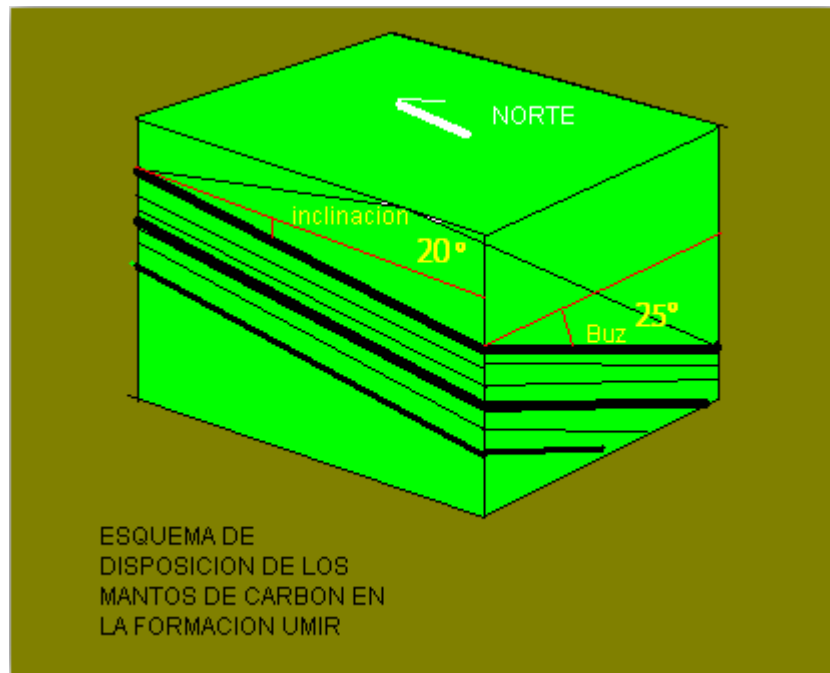


Las características litológicas de los estratos que se superponen a los mantos de carbón al igual que los que están por debajo de ellos (respaldos), fue otro criterio de correlación, si bien este puede tener algunas variaciones dadas las condiciones del medio de sedimentación en donde se originan los carbones. De igual forma las características petrográficas macroscópicas de los mantos de carbón, fue otro criterio utilizado para las correlaciones.

Se correlacionaron tres mantos los cuales se numeraron de arriba hacia abajo así: Manto 10; Manto 20; Manto 30,

Estos mantos de carbón han sido correlacionados estratigráficamente, topográficamente, geomorfológicamente y estructuralmente, los Mantos de Carbón como el M10, M20, M30 fueron correlacionados por su litología en cuanto a la roca de base y de techo, promediando los datos estructurales de los mantos se puede determinar que el rumbo varía de N5 a 15W con un buzamiento que oscila entre 25 a 30 grados. Hacia el sur de la zona la estructura sinclinal que contiene la secuencia de carbones presenta un cabeceo de hasta 25 grados hacia el Sur, figura 77.

Figura 77. Disposición de los Mantos de Carbón



La Tabla 6. Muestra los principales datos de los carbones correlacionados al Norte de la concesión FLG-092, como su número, estaciones en donde se midió, espesor, espesor promedio, coordenadas de localización, altura sobre el nivel del mar y dato estructural.

Tabla 6. Correlación estratigráfica de los mantos de carbón.

Manto	Estaciones	Espesor m	Prome dio	Este	Norte	Altura	Dato Estructural
Manto 10	Pozo No 4	1.65	1.17	1.061.581	1.255.968	512	Cont 67° Buz 23
Manto 10	Columna 5	0.7		1.062.445	1.254.801	348	N5E/28SE
Manto 20	Pozo No 3	0.8	0.8	1.060.340	1.257.151	521	Cont 67° Buz 23
Manto 20	Columna 2	0.8		1.060.285	1.257.298	475	N30W/32NE
Manto 30	Pozo No 2	2.95	2.48	1.059.931	1.257.351	447	Cont 75 Buz 25
Manto 30	Columna 3	2.0		1.059.873	1.257.078	400	N6W/27NE
Manto 30	Columna 1	2.5		1.059.835	1.257.610	459	N18E/25SE

3.7 CÁLCULO DE RECURSOS Y RESERVAS.

El Cálculo de Recursos y reservas, en lo que corresponde al área del contrato de concesión No. FLG-092 se realizó principalmente al Norte de la concesión. Donde generalmente se enfocó la mayor parte del estudio.

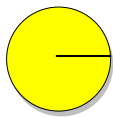
En esta parte norte se realizó la correlación de mantos, los cuales corresponden aquellos que tienen las mejores características y que son económicamente explotables.

Las reservas se calcularon de acuerdo al grado de certeza geológica, debido a un levantamiento geológico basado en una serie de perforaciones corazonadas e

identificación de mantos de carbón en afloramientos explorados que fueron expresados en columnas estratigráficas y perfiles geológicos.

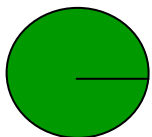
Con base en el levantamiento geológico la exploración realizada se realizó el cálculo de las reservas; esta metodología fue utilizada por muestreo, análisis y clasificación de recursos y reservas de INGEOMINAS 2010. Quien clasifica los recursos y reservas como:

Medidos: aquellos puntos que distan hasta 300m el uno del otro lo que equivale un radio de influencia de 150 m contados a partir de un punto de información. Y son recursos y volúmenes de carbón elevados de categoría por tener el grado más alto de certeza y confiabilidad geológica.



Radio 150 m

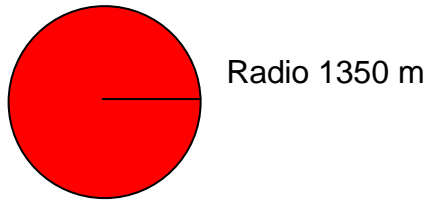
Indicados: son aquellos que se encuentran en la categoría en la que se clasifican los recursos con volúmenes indicados de carbón, que tienen un bajo grado de certeza geológica al ser sometidos a una evaluación técnica de acuerdo a los valores límites. Los puntos de información distan entre 300m y 900m el uno del otro lo que equivale a una distancia de influencia de hasta 450m, un punto del otro.



Radio 450 m

Inferidos: son aquellos que se encuentran en la categoría en la que se clasifican los recursos con volúmenes indicados de carbón, que tienen un bajo grado de certeza geológica, y estos puntos distan entre 900m y 2500m el uno del otro lo cual

equivale a una área de influencia de hasta 1350m contados a partir de un punto de información y las **Hipotéticas** que son las de mayores de 1350m la una de la otra.



Todas estas reservas económicamente explotables, están siguiendo los lineamientos de acuerdo al Sistema de Clasificación de Recursos y Reservas de Carbón de INGEOMINAS 2010.

Criterios utilizados: se consideran reservas económicamente explotables aquellas que cumplieron con los parámetros de evaluación económica y técnica para someterlas a un estudio de factibilidad que permita definir su grado de aprovechamiento económico, marginal y óptimo. Alcanzando el mayor grado de seguridad. Los mantos poseen un buzamiento entre 25° y 30° y espesor entre 0,8 y 2.00 metros.

A partir de los puntos de observación los cuales corresponden a los puntos extremos en la dirección del rumbo y el buzamiento con la distancia de la extrapolación asumida y proyectada para ésta última en función del ángulo de inclinación. Cabe recalcar que para los cálculos se tomo una cuelga de aproximadamente 700 m ya que a esta profundidad se puede explotar con condiciones normales de seguridad, pero si es deseado a mayor profundidad se tendría que aumentar las condiciones de seguridad. El área de cálculo multiplicada por el espesor efectivo y la densidad del carbón representa los recursos y reservas geológicas para las categorías seleccionadas.

Resultados: luego de determinar el área carbonífera, el espesor promedio del

manto y la densidad del carbón, se procede al cálculo de los recursos, las cifras se obtienen con las siguientes fórmulas:

Cálculo de áreas para los mantos

Teniendo presente los anteriores parámetros, se elaboraron los mapas de contornos estructurales, para todos los mantos de carbón, mediante perfiles geológicos perpendiculares al rumbo del carbón. Y con los valores de la inclinación de los mantos. Sobre estos mapas de contornos se evaluaron los recursos para la zona.

Se realizó el cálculo de las áreas para los Manto 10, 20 y 30

Utilizando la formula

$$AI = A P \text{ Cos } B$$

AI = Área Inclinada

AP = Área Proyectada

B = Buzamiento

$$a \cdot e \cdot d / \cos \beta = t$$

$$c \cdot l \cdot e \cdot d / t$$

a= Área (m²)

c= Promedio de la cuelga (m²).

e = Promedio ponderado del espesor del manto (m).

d= Densidad del carbón (Tn/m³)

θ = Inclinación del manto (°)

t = Toneladas (Tn)

En las figuras 78 y 79. Se muestran los perfiles a – a” y b – b” los cuales indican la inclinación de los mantos en la Formación Umir. Estos perfiles se encuentran ubicados perpendiculares a la dirección de los rumbos de los mantos, estos perfiles se pueden observar en el mapa geológico, anexo 1. Las figuras 80, 81 y 82. Muestra los mapas de contornos estructurales de los tres mantos correlacionados en esta zona. Se indican en ellos, además, las áreas proyectadas en superficie obtenidas para la evaluación de los recursos y en las tablas 7, 8 y 9. Se resume el la obtención de los cálculos de reservas obtenidas para los mantos 10, 20, 30.

Figura 78. Perfil geológico a-a”

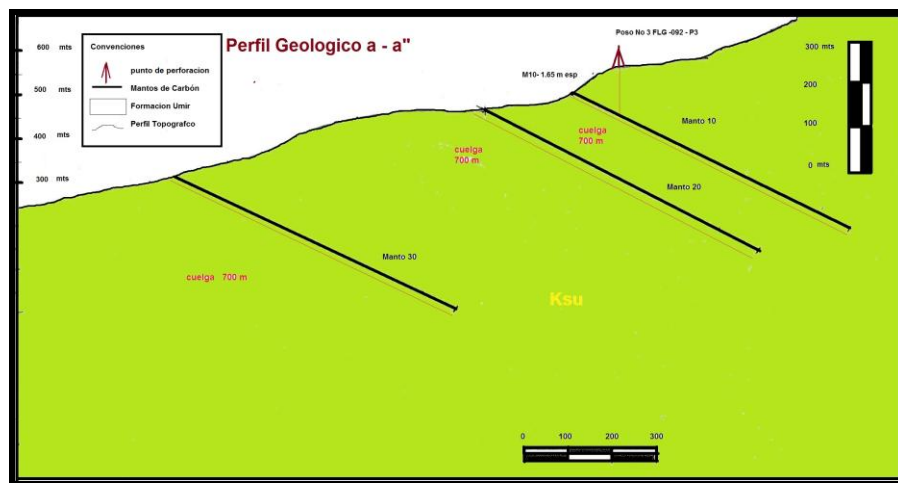


Figura 79. Perfil geológico b - b”

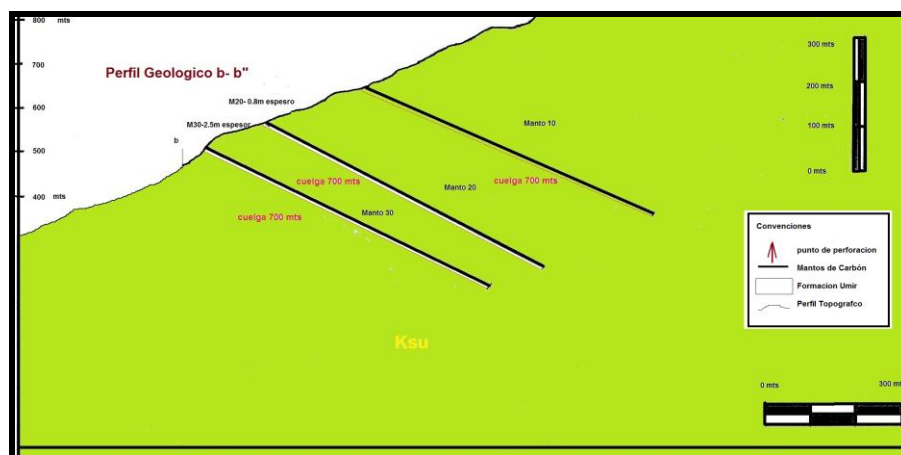


Figura 80. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del manto 10.

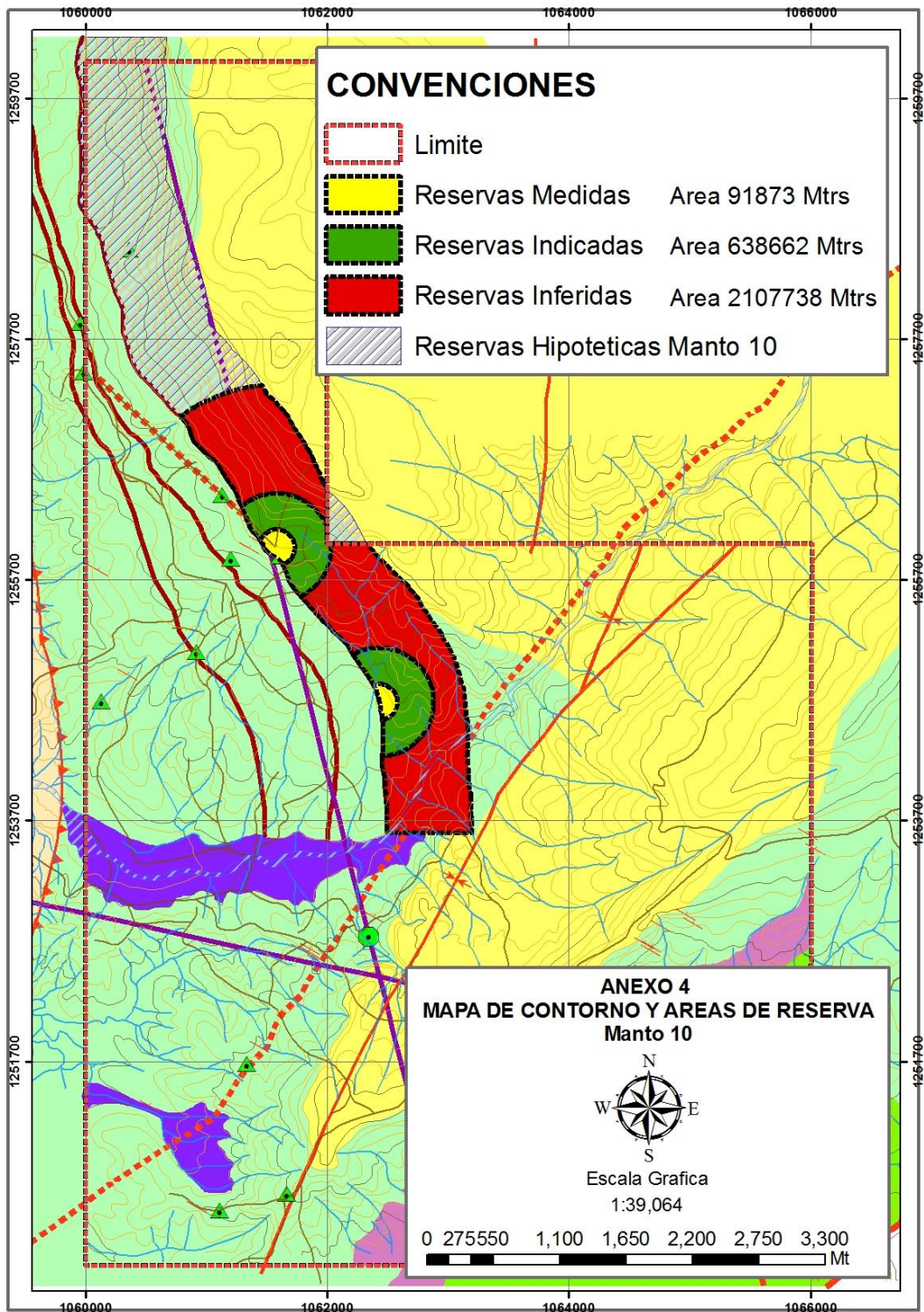


Tabla 7. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 10

Área Superficie	Área Real Inclinada	Espesor M	Volumen m²	Densidad	Tons.	Tipo de Recurso
91.873	82.923.21	1.17m	97.020.15	1.3	126.126	Medidas
638.662	566.500.11		662.805.12		861.646.65	Indicadas
2.107.738	1.900.826.68		2.223.967.21		2.891.157	Inferidas

* El área de superficie es tomada de los mapas digitalizados en ARCGIS

Figura 81. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del Manto 20.

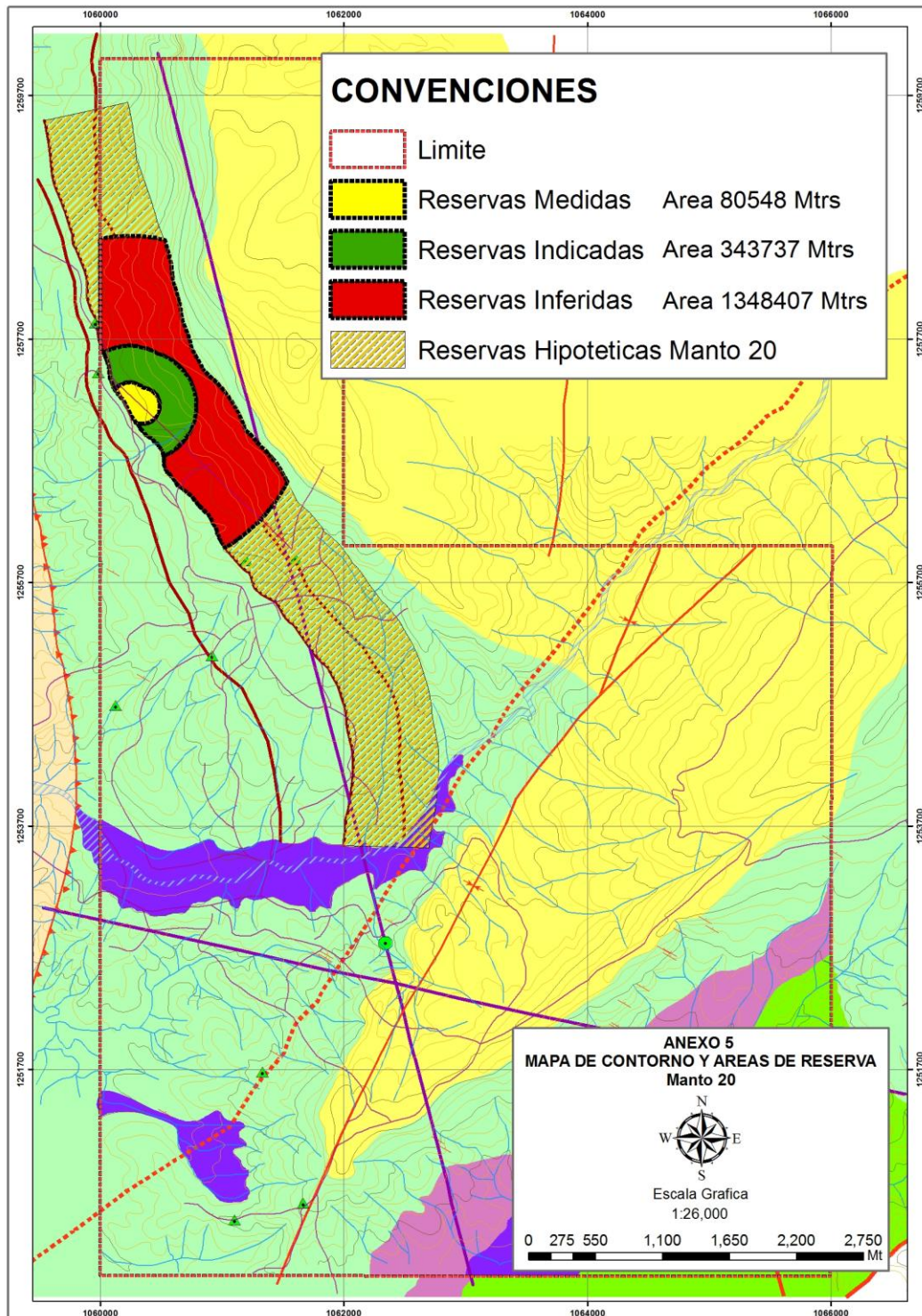


Tabla 8. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 20

Área Superficie	Área Real Inclínada m²	Espesor M	Volumen m³	Densidad	Tons.	Tipo de Recurso
80.548	714.46.94	0.8 m	57.157.55	1.3	74.304.81	Medidas
343.737	304.898.44		243.918.75		317.094.37	Indicadas
1.348.407	1.196.051.61		956.841.28		1.243.893.66	Inferidas

* El área de superficie es tomada de los mapas digitalizados en ARCGIS

Figura 82. Mapa de contornos estructurales y áreas obtenidas para la evaluación de recursos del Manto 30.

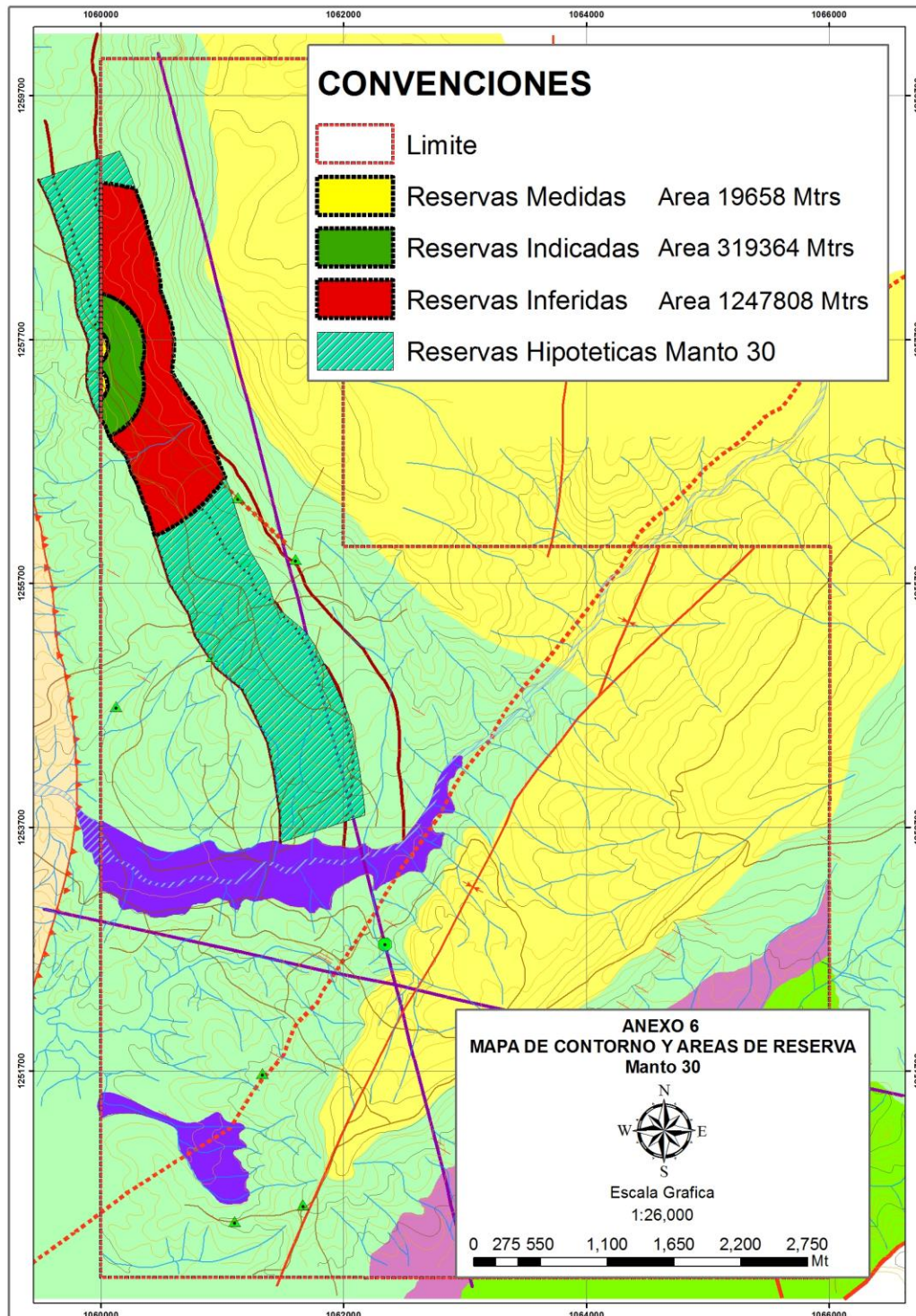


Tabla 9. Evaluación de recursos para el manto de carbón No 30

Área Superficie	Área Real Inclclinada m ²	Espesor	Volumen m ³	Densidad	Tons.	Tipo de Recurso
196.58	17.728.22	2.48	43.965.98	1.3	57.155.77	Medidas
319.364	288.012.84		714.271.84		928.553.39	indicadas
1.247.808	1.125.313.84		2.790.778.32		3.628.011.81	Inferidas

* El área de superficie es tomada de los mapas digitalizados en ARCGIS

Tabla 10. Recursos totales de la concesión

Tipo de Recurso	Total Recurso (T)
Medidas	257.586.58
Indicadas	2.107.294.41
Inferidas	7.763.061.47
Gran Total de Recursos	10.127.942.46

Teniendo en cuenta que en los departamentos de la Guajira y Cesar se encuentra el 90% de las recursos medidos de carbón en el país con aproximadamente 45 millones de toneladas y el resto lo producen otros 6 departamentos, este prospecto de San Vicente de Chucuri con 257.586.58 toneladas de carbón corresponden a un 0.57% de recursos cifra que refleja que esta área carbonífera corresponde a un pequeño deposito.

4. CONCLUSIONES

- En el área de la concesión FLG-092 se identificó la presencia de tres mantos de Carbón; denominados manto número 10, manto número 20 y manto número 30. de acuerdo al muestreo, análisis y clasificación de recursos y reservas de carbón tomado de INGEOMINAS 2010
- Las reservas calculadas son de 10.127.942.46 toneladas en el Bloque Norte Ubicado al norte de la concesión donde se centro el estudio de exploración.
- Las reservas medidas calculadas son 257.586.58 toneladas las cuales se clasificaron como los recursos y volúmenes de carbón con mayor alto grado de certeza y confiabilidad geológica. Aunque las reservas de este depósito son pequeñas podrían dar un rendimiento económico si se optimiza una explotación subterránea adecuada al yacimiento.
- Se calcularon un total de recursos Indicados de 2.107.294.41 toneladas; volumen de carbón, que tienen un bajo grado de certeza geología al ser sometidos a una evaluación técnica de acuerdo a los valores limites.
- Se calculó un total de 7.763.061.47 toneladas de recursos inferidos los cuales es el volumen de carbón con menor grado de certeza y confiabilidad geológica.
- La calidad de los carbones de acuerdo a los análisis macroscópicos corresponden a carbones negros brillantes tipo vitreño, fracturados y carbones negros sedosos tipo durenó, según la clasificación de recursos de INGEOMINAS 2010 que son característicos de carbones buenos para coque.

- El espesor de los mantos de carbón aumentan hacia el Norte de la concesión FLG-092, pero estratigráficamente varían su espesor hacia profundidad bajando del manto 10 de 1.17m a 0.80m en el manto 20, y luego pasa a 2.48m de espesor en el manto 30.
- El total del espesor acumulado para los mantos 10, manto 20 y manto 30 es de 4.45m
- La minería para la explotación del carbón en el área de concesión FLG-092 se puede considerar como una explotación subterránea debido a la relación entre carbón y material estéril mayor de 1/8, si se pensara en una explotación a cielo abierto habría mas material estéril que carbón.

5. RECOMENDACIONES

- Monitorear las calidades y variaciones de las muestras tomadas y enviadas de los diferentes mantos de carbón al laboratorio para análisis de propiedades físicas y químicas con el propósito de localizar un yacimiento de carbón coquizable.
- Se deben realizar una serie de perforaciones profundas con el fin de poder obtener información de los mantos reales existentes en el área.
- Se recomienda realizar un nuevo plan de perforación exploratoria mas avanzado, tanto en la zona de Nuevo Mundo como en el sector del Trianon y aumentar el potencial económico y sus reservas.
- Utilizar otros métodos geofísicos para la obtención de los espesores reales, ya que estos se encuentran fracturados y existen intervalos de perdida.

BIBLIOGRAFÍA

COALCORPCOLOMBIA, 2007, Exploración de Carbones en San Vicente de Chucuri- Santander, Compañía Carbones del Cesar. P 3-50, Cesar.

ETAYO, F., 1989. Análisis facial del inicio del avance marino del cretácico en la región del Valle Medio del Magdalena Santander. V Congreso Colombiano de Geología. Guía de Excursión Técnica, 41p Bucaramanga.

INGEOMINAS, 2004, El Carbón Colombiano. recursos, reservas y calidad, zona carbonífera de Santander. P. 367. Bogotá.

INGEOMINAS, 2010. Muestreo, análisis y clasificación de recursos y reservas, publicaciones geológicas especiales No 30. Bogotá.

JULIVERT, M et al, 1968. Lexique stratigraphique international merique latine Columbia premiere parte Centre National de la Recherche Scientique columbie 5 (4a) Paris.

MOJICA, J. y FRANCO, R., 1992. Estructura y evolución tectónica del Valle Medio y Superior del Magdalena. Universidad Nacional de Colombia. Geología Colombiana, p 41-64. Bogotá.

ORTIZ, H., 2007, Carbones de San Vicente De Chucuri, proyecto San Vicente de Chucuri Santander.

ROYERO, J.M.; CLAVIJO, J. 2001. Mapa geológico generalizado Departamento de Santander, Memoria explicativa. Volumen uno, Ingeominas, Bogotá

Internet, Mapa área de concesión FIG-092, San Vicente de Chucuri, Visitada el día 1 de febrero del 2012. [Http://www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

ANEXO

Anexo 1. Mapa Geológico de la concesión FLG-092

VER ARCHIVI ADJUNTO