

prueban la existencia de 8 mantos de carbon (De NW a SE: 1c=3 a 4m , 18c= 2,5 m, 27c=0,30 m, 25c=0,5m, 29c=0,7 m, 19c=2,7 m, ?c=0,4 m, 24c=0,4m en la mejor seccion geológica que se puede trazar a traves del terreno, aun cuando los afloramientos no son completos. A estos mantos se puede agregar como noveno, puesto en una formacion carbonifera mas alta el de Agua Nueva, o sea el 8c, con un grueso de 0,5 m, aproximadamente.

La dificultad con que ha tropezado la Comision Minera en su labor de exploracion consiste en la escasez de afloramientos ya que gran parte del terreno está cubierto de sedimentos modernos, y, porque ^{se halla muy oculto en la superficie debido a la descomposicion que ha sufrido y que llega a ser} ~~la descomposicion de los sedimentos es profunda (en el carbon hasta de 20 m).~~ Ensayos hechos con taladro a mano para completar el conocimiento de ^{los mantos de carbon} ~~la columna estratigráfica~~, no surtieron efecto. ~~Por lo tanto~~ dispuso la Comision Minera de un plano geológico detallado de la region que reuniese todos los afloramientos; labor que hubiese permitido formar un concepto mas efectivo de la economia de carbon, sobre todo en cuanto a los puntos discutibles que son ^{al numero} ~~la sucesion estratigráfica~~ de los mantos y la ^{persistencia de cada uno} ~~continuidad~~ de cada uno en el sentido del rumbo. Sin embargo con los resultados que ha proporcionado la Comision Minera se puede decir que la zona en cuestion es comercialmente explotable, aun ^{todavía no que lo sea} ~~en escala mayor~~. Para definir la explotabilidad en grande es necesario ^{implantar una explotacion en pequeña escala que sirva tambien de exploracion y} ~~hacer el plano geológico detallado que abarque todos los afloramientos~~, labor esta que se puede hacer con brújula apoyada, cinta y abney, previa apertura de trochas. Como tipo de esta clase de levantamientos puede servir el que se acompaña a este informe (~~Levantamiento geológico 10c-1c-24c. Esc. 1:2.000, con la seccion geológica A-B-C, a la misma escala, vertical y horizontal~~). Una comparacion con ~~la seccion minera (Yacimiento de Carbon del Gerrejon. Perfil transversal. Esc. 1:5.000. R. Arango) muestra la utilidad del levantamiento geológico detallado.~~ La determinacion de la constancia del grueso comercial de los mantos en el sentido del rumbo habrá que hacerla mediante apiques en trayectos de 100 en 100 m, ^{lo cual} ~~labor~~ que requiere mucha atencion geológica. Ademas conviene hacer trincheras en las lomas donde los afloramientos estan cerca de la superficie.

En conexion con los estudios de V. Oppenheim y de la Comision Minera, el Instituto de Fomento Industrial adquirió ^{el derecho de explotar carbon en} por treinta años/ el lote del Gerrejon, comprendida la parte carbonifera entre el ^{cordón} ~~filo~~ NE-SW que en adelante se llamará filo del Gerrejon, por el Sur oriente, el rio Gerrejon por el Nordeste, el rio Rancheria por el NW y el Arroyo Hondo (geográficamente ^{El terreno tiene unos 7/8 kms de largo y 3 kms de ancho} ~~nordéise~~) al SW. El convenio obliga al Instituto a ^{iniciar} ~~proceder~~ con la explotacion cuanto antes.

Los suscritos estudiaron la region en son de revision de los datos y de informar respecto de la explotabilidad inmediata de los mantos de carbon. La exploracion en el terreno se hizo desde el 18 al 24 de Febrero del pte. año (1947). Los datos que siguen ilustran acerca de los resultados obtenidos.

GEOGRAFIA.

Morfologia.

Los rasgos morfológicos de la zona del Cerrejon son una ^{buna} guia ~~muy favorable~~ para definir tanto los rasgos estratigráficos como los tectónicos.

La zona del Cerrejon forma parte del ^{Barrancas,} valle de ~~suave y amplio~~ (15 kms de ancho en Barrancas) que traspasa en direccion NW al tendido de la Sierra Negra que es la estribacion oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Hacia el SE el valle está delimitado bruscamente por el primer cordon bajo de la serrania de Perijá, cordon que es el filo del Cerrejon. La elevacion del valle es de 150 m sobre el mar. El rumbo general de los elementos morfológicos es de SW a NE.

La Sierra Negra ofrece un ^{conforme a cañon de cubetas superior que lo componen} tendido suave hacia el valle de Barrancas. En cambio cae en una ^{es menor} escarpa grande hacia el plano de Dibulla-Richacha. El término oriental ^{es escarpado y fue la de Cuestecita} ~~tambien~~ corresponde a un ^{gogin} escarpe producido por una falla S-N que corre a lo largo del curso S-N del rio Rancheria y que se ^{cambrera} ~~cruza~~ en el ramal de ^{gogin} ~~la carretera~~ que se ~~aparta~~ de la de Fundacion-Richacha en el sitio de Cuestecita. Al Este de la falla, el terreno es plano. Hacia el W, ^{el tendido de} la Sierra Negra termina en direccion a San Juan del Cesar ^{en la parte N}.

La Serrania de Perijá ^{en esta forma} consta de ~~NW a SE~~ del filo o cordon del Cerrejon, llamado asi ^{en este forma} porque su culminacion mayor es el cerro del mismo nombre, de 620 m de elevacion. ^{Al E del filo} ~~file~~ al cual sigue ^{primero} el valle erodado del Cerrito y luego el cordon principal de la Serrania. El filo del Cerrejon tiene una extension limitada, de unos 20 kms, y es poco elevado. Termina ^{hacia el SW} a poca distancia al NE del rio Cerrejon, y se ~~fund~~ ^{la} ~~vallende~~ el rio La Cueva en direccion a Fonseca. De esta manera, el valle de Cerrito se confunde con el de Barrancas en los extremos y se pierde una ^{la} ~~magnifica~~ guia geológica. Las culminaciones principales ^{del filo} al SW del cerro Cerrejon son el cerro de Palmarito y el de Majgüita.

El valle de Barrancas, recorrido por el trayecto SW-NE del rio Rancheria, segun se deduce de la extension de los bordes, solo se manifiesta en el trayecto desde el Cerrejon hacia Fonseca-San Juan del Cesar, ^{allunde} ~~terminos~~ desde los cuales se confunde con los planos de La Goagita meridional y del Cesar, respectivamente. Su conformacion en el trayecto definido es de planicie, ligeramente insertada por el rio Rancheria. En el lado oriental, especialmente en la zona carbonifera

Selinto de Agua Nueva

del Cerrejon, se desprenden fillos transversales/^{anchos} desde el cordón del Cerrejon que descienden al W y van variados por trayectos cortos de fillos longitudinales, separados entre sí por entrantes de la planicie. Las observaciones hechas en el terreno indican poca continuidad con respecto a los fillos, p.e. en lo que respecta al filo de areniscas cascajosas al W de Agua Nueva. No se ha podido establecer si esta discontinuidad es efecto de facies o tectónico. - Una variación muy importante en el borde oriental del valle se observa en el cerro del Cerrejon, ~~hacia~~ al Norte del cual, el valle y el terreno carbonífero se amplían notablemente hacia el Oriente (2,5 kms). Al mismo tiempo, el cerro del Cerrejon es un elemento morfológico llamativo para la definición tectónica.

Hidrografía.

En medio del clima árido y cálido de la región, el paso longitudinal del río Ranchería por el valle de Barrancas y por la inmediación del terreno carbonífero del Cerrejon, es una ventaja muy grande. El caudal ^{que nace en los nevados orientales de la Sierra de Sta. Ana} ~~de este río en el valle de Barrancas~~ es perenne, aún en el valle de Barrancas en que se consumen los afluentes grandes que bajan de la serranía de Perijá. La cantidad que fluye en Barrancas durante la segunda quincena de ^{en un período de gran sequía} Febrero ~~se~~ se estima en 4 m³/s. Porque viene de rocas cristalinas y solo recorre un trayecto corto en sedimentos calosos, el agua es notablemente pura y potable. En las actuales condiciones, la cantidad de agua es más que suficiente para el consumo, pero se necesitará mayor caudal cuando lo requiera el desarrollo agrícola que hoy en día es incipiente. Para efectos de presa se había pensado en la angostura por la cual pasa el ramal de Cuestecitas a La Goagira, pero este consta de calizas fuertemente agrietadas por efecto de la falla de Cuestecita y por lo tanto no es apta. Posiblemente se encuentre un lugar más apto aguas arriba en donde cruzan los sedimentos constituidos de estratos delgados de esquisto arcilloso margoso y de caliza que yacen sobre la masa caliza del Cretáceo Inferior.

Los afluentes principales en la zona del Cerrejon, vistos durante la exploración, son el río La Cueva, el río Palomino y el río Cerrejon que bajan de la Serranía de Perijá que es ~~una~~ baja y por lo mismo ~~es~~ el caudal es escaso en los períodos de sequía y no llega al valle de Barrancas. El agua es ^{por} regularmente gruesa, debido al paso de los ríos por zonas de cal y zonas impregnadas de carbonatos y sulfatos de cobre.

Los arroyos de la zona carbonífera solo llevan agua

cuando llueve reciamente y se convierten en torrentes lo mismo que los afluentes citados del Rancheria.

La consecucion de agua del subsuelo no tiene aspecto favorable en la zona carbonifera porque los niveles de arenas gruesas, tipo Villanueva Agua Nueva, que podrian rendirla se hallan cerca de la falla del Cerrejon y ~~se hallan~~ ^{son fuertemente} erguidas. De las capas arenosas-calosas que se hallan hacia el NW solo se puede esperar poca agua y de calidad gruesa.

Clima.

Durante los períodos de sequia y de sequia predominante (Noviembre a Marzo y Julio a Septiembre) el clima es sano, aunque muy cálido. En los períodos intermedios de lluvia, se hacen sentir las enfermedades tropicales, entre ellas un paludismo de caracter pernicioso.

La fuerte brisa que sopla durante los períodos de sequia disea el terreno fuertemente y lo hace mas árido de lo que deberia ser. La aridez aumenta desde Barrancas hacia el N y el E, pero disminuye notablemente en la Sierra Negra, lo mismo que en la parte alta de la Serrania de Perijá, lo cual es menester tener en cuenta para el abasto de productos agrícolas desde regiones con riego atmosférico regular. -La fuerza de la brisa puede ser un auxilio para el aprovechamiento de molinos de viento, ya sea para bombeo de agua subterránea o para succionar pequeñas plantas eléctricas.

Vegetación: a la aridez del clima y a la falta de riego

La vegetacion del valle de Barrancas consta de selva medianamente alta, rala y de especies de clima seco. La vegetacion baja de la selva consta de matorrales de espina, de cactus y de piñuela que impiden el paso por las partes donde no hay caminos o senderos. Los árboles son de madera ^{dura}, delgados (20 a 30 cms) y se prestan para el maderamen de las minas de carbon. Selva mas alta/la hay en el filo del Cerrejon, desde su pié occidental hacia adentro, pero se halla en explotacion. *Tambien aumenta el tamaño de los árboles, y de crece rápidamente la vegetacion baja en los filos, por ejemplo al girar del Cerrejon y hacia la falda del cerro Cerrejon.*

Aun cuando no se han visto pastos en el suelo durante la exploracion, el ganado se vé alentado en donde hay agua en suficiente cantidad.

Poblacion.

Las poblaciones son pequeñas y la poblacion rural vive a gran distancia una familia de otra. En estas condiciones, el personal disponible para la mineria es escaso.

La poblacion es morena en su casi totalidad, gente de buen desarrollo físico y de una inteligencia sorprendente. Debido a ~~la aridez del clima, el trabajo de los campos es poco activo~~

al clima, el rendimiento de los brazos es escaso, como lo es tambien el de los forasteros que visitan esa region. Esta circunstancia climatérica y la escasez de brazos indican que en toda faena en mayor escala, sea esta minera o agrícola, la máquina tiene que ^{ir} sustituir ^{Y en el} los brazos hasta donde esto sea posible. ^{Además la ubicación tiene que ser buena} Los Goagiros habitan al Este de la region y no son aptos para trabajos mineros. Agricultura y ganaderia.

El suelo del valle de Barrancas es margoso arcilloso, en bastante extension cubierto de rodados y cantos de caliza. Para los fines de cultivo, este suelo descansado, es muy bueno, pero la aridez del clima impide explotarlo, hasta el punto que se puede decir que la agricultura es nula. Para levantarla, el riego desde los rios es indispensable y esto implica un gasto considerable. Además habrá que instruir la poblacion rural con respecto a la utilizacion del riego. El abasto con productos agrícolas de una empresa minera habrá que hacerlo preferentemente desde la Sierra Negra y desde la Serrania de Perijá.

En cambio la ganaderia, ^{la crianza de caballos, vacas y aves de corral} y la ^{caballo, vaca, conejo} avicultura ^{vacuno} se hallan en un estado ^{satisfactorio} relativamente avanzado. El ganado ^{conformación} de raza criolla es de buen desarrollo, lo mismo que los caballares. Las ovejas y cabras tienen un campo propicio y se ven en cantidades grandes. En los periodos de sequia, todos estos animales domésticos se alimentan del ramoneo.

Es de advertir que la region de Maracaibo se surte en una cantidad apreciable de los productos ganaderos y avícolas del valle de Barrancas y del Cesar, de manera que por este concepto, el precio de los productos siempre será relativamente alto.

GEOLOGIA.

Desde el punto de vista carbonífero, la zona del Cerrejon ha acaparado el interés porque los mantos de carbon estan ahí relativamente bien expuestos. Sin embargo, la zona en cuestion ~~probablemente~~ no es sino una parte ~~pequeña~~ del área que se puede estimar carbonífera, pero que no revela la existencia de carbon porque la formacion que lo contiene, ^{claramente} ~~siendo~~ se halla cubierta. El problema económico que no se ha podido resolver, consiste en la continuidad de los mantos gruesos en el sentido del rumbo y hasta cierto punto tambien en direccion del buzamiento de los mantos.

ESTRATIGRAFIA.

Las formaciones que interesan con respecto a la zona carbonífera del Cerrejon son las siguientes:

- Formacion "Cuaternaria"
- Formacion de Agua Nueva
- Formacion Carbonifera Principal de Septentrion } *locum a Maestrichtium*
- Falla del Cerrejon
- Formacion de Giron (*Quaternaria*)
- Formacion de Calizas Paleozoicas

Los nombres de ^{estas} formaciones ^{se} usan solo para fines de este informe. Se puede juzgar que la sucesion sea correcta porque el estudio del terreno infirma la suposicion de fallas y de plegamientos imbricados como existen por ejemplo en los Alpes.

Formacion "Cuaternaria". - Los depósitos de esta índole cubren casi la totalidad del valle de Barrancas y se extienden de ahí sobre el valle del Cesar y sobre la planicie de La Goaira. ^{Ellos se llaman probablemente} Esta capa densa es la que impide reconocer ^{ad oculum} la gran extension que debe tener la Formacion Carbonifera Principal ^{hacia el NE, NNE y SW de su zona peculiar al pié del cerro del Gerrejon.}

Bajo el concepto de Formacion "Cuaternaria" probablemente se reunen sedimentos del Cuaternario y del Terciario superior. Como se extienden uniformemente, se les describe bajo el mismo nombre.

El "Cuaternario" consta principalmente de gredas rojizas, ocreas y grises, en veces abigarradas, ^{muchas veces} por lo general margosas que contienen cascajos y luego bloques hacia el pié del filo del Cerrejon. Cerca del pié, hasta 1 km de distancia de él, es típico el raigo de bloques de caliza pre-Terciaria que cubre la superficie, tan densamente que no se descubren afloramientos de los sedimentos antiguos ni en los arroyos ^{naturales.}

El espesor de esta formacion tiene hasta mas de 15 m, sobre todo cerca del rio Rancheria y segun consta de un pozo que se está abriendo en el primer campamento de la carretera de la Goaira, al E del rio Rancheria. El espesor se reduce generalmente a pocos metros y a cero desde el rio Rancheria ^{hacia el N.} hacia el pié ^{los filos vecinos,} del filo del Cerrejon, ^{pero solo localmente.}

^{que se apartan} La aplicacion que tiene ^{La} facies gredosa ^{nomargosa} del "Cuaternario" ^{es} para la fabricacion de ladrillos. Como formacion acuifera puede ser útil en la vecindad del Rancheria y de sus afluentes. A distancias de los rios, como en el campamento mencionado ^{la} formacion es muy gredosa y se ven pocas posibilidades de encontrar agua.

FORMACIONES CARBONIFERAS.—La serie carbonífera que se extiende entre el cordón del Cerrejon y el río Ranchería se ha considerado hasta ahora como una sola formación (Flory, Oppenheim, Arango). Un concepto divergente es el del señor Havre quien es de parecer que la sucesión monótona de los bancos de carbón, de sus respaldos y de los sedimentos intermedios en los centros principales de carbón del Cerrejon sugieren cabalgaduras en hojas o imbricaciones. Ambas cuestiones tienen finalidad práctica con respecto a la explotación del carbón y por lo tanto es menester aclararlas.

El estudio del terreno demuestra con toda claridad que la serie carbonífera debe subdividirse en dos formaciones, a saber:

- 2) formación de Agua Nueva (?Eoceno)
- 1) formación de Septarias (?Meistrichtiano-Paleoc.

Lo típico de la formación de Agua Nueva son las areniscas arcóscas de color plivo-amarillo y una abundancia apreciable de hojas de yeso. La formación de Septarias se distingue por calizas arcillosas color canela, subdivididas en forma de septarias. La separación provisional que se establece entre ambas formaciones es un banco de arenisca arcóscica de 10 a 15 m, encima del cual sigue, a 30 hasta 40 m de distancia un horizonte de areniscas cascajos que posiblemente están sustituidas localmente por areniscas de grano grueso.

Debido a la cabalgadura del Cerrejon que pone en contacto las calizas paleozóicas con los sedimentos del Agua Nueva, no afloran sino en la parte inferior de esta última formación. De la formación de Septarias solo asoma la parte superior del Cuaternario. De esta manera, ambas formaciones no se conocen sino fraccionalmente y se ignora tanto el respaldo de la de Agua Nueva como el yacente de la de Septarias. Desde la Goagira hasta el Valle del Cesar, solo los afloramientos de sedimentos análogos en La Jagua (40 kms al NE de Chiriguana) podrían dar la solución de esta incognita.

En cuanto a cabalgaduras de hojas e imbricaciones, la sucesión estratigráfica del Cerrejon y el conocimiento de formaciones carboníferas análogas con sucesivos mantos de grueso individual, hasta de 15 m/sin intervencion tectónica, que hay en el lado venezolano de la serranía de Perijá (ríos Guasare y Cachirí), infirman la asercion del señor Havre. Además no se conocen imbricaciones y hojas tectónicas en las partes sobrescurridas de las grandes cabalgaduras de Colombia, como la de Cambao y la de Soapaga.

Otra cuestion que tiene gran importancia con res

con respecto al aprovechamiento del carbon es la extension que tiene la serie carbonifera del Cerrejon en el Valle del Cesar y en La Goagira. Para este efecto ^{y en vista de que el Cuaternario veda la serie} conviene saber que el rumbo de las estructuras de la serrania de Perijá que guian con respecto a la ubicacion de los yacimientos, tienen rumbo NE, o sea el del cordon del Cerrejon y de todo el ^{Alto del Cadre} extremo oriental de la Serrania de Perijá desde Villanueva hasta La Tota. Entre Villanueva y La Jagua la direccion de la serrania es NNE, pero las estructuras principales siguen/rumbo NE y vienen a ser diagonales. Desde luego, al intentar la búsqueda del carbon hay que seguir las estructuras NE en que se halla. La mas regular a este respecto es la cabalgadura del Cerrejon que sigue por el pié NW del Cordon del Cerrejon. Por este conducto, la faja carbonifera del Cerrejon puede seguir por el lado NW de la cabalgadura hacia Fonseca y de ahí, sobre el rumbo hacia Villanueva. En cambio no se le puede esperar en el trayecto de Villanueva a La Jagua. En La Jagua vuelve a asomar una zona carbonifera de orientacion NE que puede ser la continuacion intermitente de la de los rios Guasare y Cachirí. Puede ser que la zona carbonifera de La Jagua se hunda pronto hacia el SW, a juzgar por la aparicion de sedimentos del Terciario Superior en esa direccion. -Por el rumbo NE de la formacion y de la serrania, se arguye que la serie carbonifera continúe hacia la region de Carraipia, en la Goagira meridional. -Un dato mas positivo acerca de la extension de la serie carbonifera por el subsuelo de la Goagira meridional lo da la observacion que al E de la falla de Cuestecita del rio Rancheria, sobre el km. 10 del ramal de Cuestecita a La Goagira, afloran los sedimentos carboniferos del Cerrejon, siendo probable que se extiendan considerablemente hacia el Oriente y se unan con la faja del Cerrejon-Carraipia.

La superficie que tienen estos terrenos de posibilidades carboniferas en La Goagira y en el Valle del Cesar, se pueden estimar de la siguiente manera:

- 1) Zona Fonseca-Cerrejon, 3 kms de ancho por 20 kms de largo.....60km²
- 2) Zona Cerrejon-Carraipia-falla de Cuestecita, 20 kms de ancho por 50 kms de largo.....1000km²
- 3) Zona de La Jagua, mas o menos..... 20km²

Por lo visto la superficie carbonifera puede ser grande y el área contiene zonas mas favorablemente situadas hacia el consumo que la del Cerrejon. Sin embargo, debe tenerse ^{supuesto} presente que, a excepcion de las zonas del Cerrejon y de La Jagua, el terreno carbonifero está

cubierto de Cuaternario y que pueden intervenir imprevistos tectónicos que hagan nugatorias las expectativas. Además intervendrá, con seguridad, la variación de facies que implica cambios del grueso de los mantos de carbon, de zona en zona, y aun a cortas distancias. Por lo tanto, el área carbonífera circunscrita no se podrá considerar comercialmente carbonífera hasta tanto no se hagan perforaciones y estas den las pruebas a favor o en contra.

En el resto del Depto. del Magdalena y de La Guajira no hay expectativas de encontrar carbon de la clase del Cerrejon, incluyendo la planicie costera entre la Sierra Negra y la costa de Dibulla a Rio Hacha. Tampoco hay carbon de esta clase en Bolivar, Atlántico, Norte de Antioquia y Norte del Chocó. El que se halla en la zona de Zaragoza-Cáceres-Montería, en Dabeiba, etc, es carbon oligoceno, de la índole del de Amagá-Heliconia.

Finalmente hay que hacer hincapié en la influencia de la facies sobre el aspecto económico del carbon del Cerrejon. A juzgar por el análisis químico, la facies parece influir poco en la variación de la calidad. Puede haber una diferencia marcada entre el carbon de los mantos de la formación de Agua Nueva y la de Septarias, pero esto sería efecto de la diferencia de edad. En cambio, la facies puede tener una influencia muy fuerte en cuanto al grueso de los mantos. Como los mantos de carbon estan muy vedados y no fué posible hacer cateos completos, ellos no se prestan para reconocer la variabilidad de su espesor. En cambio se hace la observación de que los estratos de arenisca y de caliza de septarias son muy variables de grueso, aun los destacados, como la arenisca cascajosa de Agua Nueva cuya extensión SW no se puede determinar ni morfológicamente ni litológicamente. De esto hay que concluir que tambien los mantos de carbon puedan variar de grueso a corta o a larga distancia. En contra de esta suposición habla la experiencia obtenida de los socavones de cateos que bajan por los mantos principales hasta 20 y 30 m sin que hubiere variaciones de espesor (véase R. Arango: Socavones en Capas de Carbon Muestreadas. Esc. 1:150). Además, el grueso ^{extraordinario} de algunos mantos, de 2,5 hasta 4 m, que incita a la desconfianza con respecto a la persistencia del espesor, por razones de facies o tectónicas, no es un fundamento seguro porque en la region vecina de los rios Guasare y Cachimí, el gran espesor de los mantos es corriente. El mas grueso, segun Hedberg, tiene casi 50 piés (15m) y así es muy factible que realmente exista el manto de carbon de unos 12 m de grueso que cita Flory del rio Cerrejon, hoy dia tapado. -La duda expresada debe aclararse, siguiendo el manto

de explotacion inicial por la supercie mediante cateos y abriendo galerias de explotacion por ese manto en ambos sentidos del rumbo, es decir hacia el NE y hacia el SW.

Formacion de Agua Nueva.--La formacion de Agua Nueva consta de areniscas arcillosas de color amarillo hasta verde olivo, arcósicas, ademas de arcillas esquistas grises, de gredas abigarradas (yacente de la arenisca cascajosa de Agua Nueva) y de areniscas y arcillas muy ricas en yeso secundario, muchas veces de transparencia pura. Las arcillas llevan frecuentemente restos vegetales carbonizados. Por la falda baja de la saliente de Casa de Pinto se encuentran calizas fosilíferas ocre, duramente cementadas que parecen constituidas de ostras. Las areniscas cascajosas de la parte baja son cuarzosas y los guijarros redondeados de 1 hasta 2 cms de diámetro constan de cuarzo claro y de lilitas y sílice oscuras.

La base provisional de la formacion, o sea la arenisca arcósica de 10 a 15 m de grueso se ha constatado en el aserrio del rio La Cueva, cerca de la caliza Paleozóica y de la cabalgadura del Cerrejon, ademas en Agua Nueva, al NW de la arenisca cascajosa, probablemente tambien en la seccion A-B-C, cerca del término oriental de la seccion, luego asoma en la falda baja de la saliente de Casa de Pinto, en la parte Sur de la seccion provisional de Rosilla y en el rio Cerrejon, a unos 600 m al Sur del manto dudoso 12c. Ella deberia asomar tambien en el mismo rio, cerca de la cabalgadura, pero no se ha constatado. Entre ambos sitios mencionados, asoma otra vez ~~xx~~ arenisca arcósica en un filo destacado del lado NE del rio Cerrejon, mas esta puede no ser la basal.

La arenisca cascajosa se ha determinado en un número menor de sitios, a saber en la zona de Agua Nueva, ^y en la falda baja de la saliente de Casa de Pinto-Rosilla donde parece estar mejor desarrollada que en los demas sitios. A juzgar por su posicion a unos 30 a 40 m encima de la arenisca arcósica basal, puede suponerse que coincide con la arenisca de grano grueso, cuarzosa, que se halla hacia el final de la seccion A-B-C, y con la arenisca de grano grueso, cuarzosa y arcillosa que asoma arriba de la desembocadura del arroyo Pozo de La Mina al rio Cerrejon, cerca de la cabalgadura.

El contacto de la formacion de Agua Nueva con la de Septarias no se ha observado en forma definitiva porque puede ser que debajo todavia haya capas menores de arenisca arcósica. El aspecto del contacto es de una transgresion vedada, desconforme (disconformity), pero no de transicion de una formacion a la otra.

El espesor de la formacion no se conoce sino parcialmente porque la cabalgadura del Cerrejon cubre la mayor parte. Lo expuesto en Agua Nueva puede tener unos 400 m de grueso. En el rio Cerrejon, al N de la cabalgadura, probablemente hay complicaciones tectónicas que obligan a no hacer apreciaciones de espesor.

La edad de la formacion de Agua Nueva no se puede establecer por correlacion litológica con la de Guasare, en el lado venezolano de la serrania de Perijá porque la de Paso Diablo (Hedberg), aun cuando es carbonífera en alto grado, es distinta. Posiblemente la diferencia se deba a que la de Agua Nueva ha sido depositada mas próxima a la masa ferrastre latente de la Sierra de Santa Marta y que por eso tenga estratos cascajosos. - Los microfósiles de la parte baja del Agua Nueva solo se manifiestan en perfiles, pero indican la posibilidad que las capas arcillosas contiguas contengan formainíferos que sirvan para la determinacion cronológica. Provisionalmente, la formacion de Agua Nueva se considera como eocena porque sigue a la de Septarias que probablemente es Maestrichtiana hasta paleocena.

La formacion de Agua Nueva atrae económicamente porque es carbonífera y yesífera. Escasamente expuestas, solo se han visto dos mantos de consideracion en la formacion. Uno, de grueso variable de 30 hasta mas de 50 cms asoma en Agua Nueva (manto 8c). El otro es el que se halla en el lecho del rio Cerrejon, cubierto por sedimentos que se refiere como grueso. Este se halla inmediato a la cabalgadura. Por lo visto el conocimiento de las expectativas carboníferas del Agua Nueva es todavia muy deficiente. - En cuanto al yeso, materia muy escasa en Colombia, la abundancia de material en algunas capas desde Agua Nueva hacia el SW es llamativa, y puede estimarse en un 5% de los sedimentos yesíferos (Agua Nueva). La explotacion habria que hacerla en socavon. Debido a la situacion desventajosa, el yeso no tiene la posibilidad de competir con los yesales del interior de la república. En cambio hay expectativas, en relacion con la explotacion del carbon, de abrirle campo de consumo en la costa del Caribe del pais.

Formacion de Setarias. - En la zona del Cerrejon, la formacion de Septarias se presenta entre la ^{formacion} de Agua Nueva y el rio Rancheria. La irregularidad tectónica que se ^{manifiesta} ~~presenta~~ entre los mantos de carbon 10c y 1c, la divide en dos partes que por ahora no se pueden correlacionar entre sí pero que muestran la misma constitucion litológica, a excepcion de las septarias que son fosilíferas en la zona del manto 10c. La configuracion tectónica indica que la zona del manto 10c puede extenderse hacia El Oregonal y posiblemente hacia Corazonal.

La formacion se compone de arcillas esquistosas grises hasta gris oscuras cuando frescas, de los mismos sedimentos franjeados por capas ~~de~~ y láminas de arenisca, de gredas arcillosas, de arenisca friable de grano medio hasta fino y mas o menos arcillosa, arenisca calosa amarilla, y de bancos de caliza arcillosa de septarias y lentes medianos y grandes de la misma especie que generalmente aparecen en las areniscas. Los sedimentos predominantes son las arcillas esquistosas, pero tanto las areniscas como las septarias son frecuentes, aunque raras veces de mas de 3 m de grueso.

Por rara excepcion, los mantos de carbon se manifiestan en la superficie mediante un polvo negro de su desintegracion. Para definirlos se necesita de un baqueano, como..... La copa de los mantos (la parte descompuesta) llega hasta 20 m de profundidad, pero la alteracion no influye sensiblemente en la variacion del espesor original. El color del carbon es negro y ligeramente mate, lo cual lo distingue de los demas carbones del pais. El espesor varia entre franjas hasta 4 m. Los mantos gruesos cateados con socavones de buzamiento ~~se~~ mantienen su espesor bien (véase R. Arango: Socavones.. Esc. 1:150). La correlacion de mantos que hace Arango en el área al S y SE de Saraita (Estudios de exploracion. Esc. 1:25 000) es admisible, pero requiere cateos intermedios para la comprobacion, y para la explotacion. - El espesor de los mantos que no se han cateado, no se puede tomar en consideracion. Esto vale especialmente con respecto a los mantos de la seccion geológica provisional de Rosilla, la cual aparenta tener mantos menos gruesos que los de la seccion A-B-C. En ambas secciones se vé que la participacion de septarias es escasa en la parte alta de la formacion de Septarias. Orientando la seccion geológica de Flory, del rio Cerrejon, se vé que hay una gran diferencia entre el desarrollo de los mantos en dicho rio y los que se presentan al SW. Desgraciadamente, el rio ha borrado desde 1884 hasta la fecha los afloramientos que cita Flory y aún es difícil saber si son los de la zona del manto 12c o, acaso, de la del manto 5c. Ya se dijo que la existencia de un manto de 12m de grueso, como lo describe Flory, no es materia que se necesite poner en duda porque en la region de Guasare los hay hasta de 15 m, segun citas independientes de Liddle y Hedberg. - Los respaldos observados son gredoso-arcillosos (melcochudos, tipo manto 21c en socavon 6), de arcillas finamente franjeadas (tipo manto 20c en socavon 5) y de arcilla margosa dura (tipo manto 1c en socavon 1). Aunque las arcillas gredosas que tienen un grueso hasta de 60 cms, son un respaldo malo, el socavon 6 se ha mantenido intacto en cuanto a este respaldo se refiere. Un mejor respaldo lo

ofrece lá arcilla esquistosa franjeada en que no hay derrumbes en los socavones, aun en el caso del manto 1c que es tectónicamente onduloso. El respaldo margoso duro solo se manifiesta en el manto 1c cuyo afloramiento no se ha podido seguir a distancia. La capa margosa sin embargo no tiene sino 12 cms de espesor y va seguido de arcillas esquistosas franjeadas. Por este concepto es recomendable iniciar la explotación en el manto 1c.

Sobre la calidad del carbon véase los resultados del análisis químico detallado de los socavones y los gráficos correspondientes. Se vé que los valores altos en cenizas y bajos en calorías se refieren a la copa de los mantos. -Un análisis hecho en el Instituto Químico Nacional, acusa en las cenizas un mineral higroscópico que conviene tener en cuenta. Si dicho mineral fuere yeso, ello no influiría comercialmente, pero si es un mineral que absorbe agua al aire puede rebajar la calidad del carbon, aunque solo en pequeña escala ya que la proporción de ceniza es baja.

Como los socavones no son accesibles en la actualidad, no se ha podido estudiar la proporción entre carbon grueso y cisco. Los pocos fragmentos que quedaron en las bocas de las minas muestran un carbon duro. A juzgar por la experiencia en la Sabana de Bogotá, y teniendo en cuenta el buzamiento de los mantos del Cerrejon, la proporción de cisco puede ser del 30 al 40%, es decir poco en comparación con el carbon de Naricual del Oriente de Venezuela que tiene el 80% de cisco.

Desde el centro de afloramientos carboníferos de Saraita el número de mantos que asoma hacia el SW disminuye rápidamente a causa del encubrimiento con Cuaternario. Sin embargo todavía se encuentra una cinta de carbon en el camino de Oregonal hacia el aserrio de La Cueva, entre arcilla con yeso y arenisca arcillosa. hacia el NE, los mantos solo se han seguido hacia el rio Cerrejon que puede ser el término de los afloramientos en esta dirección. En dirección Norte se conoce carbon en Manantial, probablemente al E de la falla de Cuestecita.

El grueso de la parte expuesta de la formación de Septarias en la sección A-B-C es de unos 500 m y en la sección de Rosilla es de unos 450 m. Mejor cateados con cateos de trincheras y de socavones, estas dos secciones podrían dar un cuadro comparativo bueno de la estratigrafía de la parte alta de la formación de Septarias.

En cuanto a fósiles no se han encontrado estos en la parte alta de la formación de Septarias, habiendo la posibilidad de que

se encuentren micro-fóraminíferos. En la faja de Oregonal-Saraita que es litológicamente semejante a la de la sección de los mantos 1c hasta 24c, pero que no se puede correlacionar de inmediato con esta, hay bivalvas ostreiformes específicas cuya determinación puede dar una orientación cierta respecto de la edad, lo mismo que el examen de los foraminíferos que se pueden esperar en este horizonte. - Por correlación ^{litológica y de posición estratigráfica} con la zona venezolana del Guasare-Cachirí, la formación de Septarias probablemente coincide con la formación de Guasare de Hedberg quien la estima de edad paleocena pero que puede abarcar hasta el Maestrichtiano. De igual ^{edad} tipo es la formación de La Jagua y la de Umir que va desde el río Lebrija por el valle de Chucurí hacia Landázuri y de ahí hacia Caparrapí y Guaduas donde debe estar representada por la parte más baja de la formación de Guaduas. Con respecto a las correlaciones hay que tener en cuenta la irregularidad estratigráfica que introduce la ténue orogénesis maestrichtiana. Ella ha producido frecuentes errores de correlación, aun habiéndose estudiado la fauna.

La utilidad de la formación de Septarias consiste en su riqueza carbonífera a la cual se hará referencia más adelante. Además, la formación por su suelo margoso (calizas septarias y arcillas) debe constituir uno de los suelos privilegiados para la agricultura, una vez que se pueda someter al riego. Se entiende que en esta apreciación no queda incluido el manto cuaternario, salvo en los casos de que este esté compuesto de los despojos de la formación de Septarias.

Formación de Giron. - Esta formación se extiende a lo largo del valle de Cerrito, como se ha llamado la llanura alta que se ~~halla~~ entre el cordón del Cerrejón y el filo principal de la Serranía de Perijá. La caliza paleozóica lo separa del contacto inmediato con la serie carbonífera recién descrita, salvo en el río Cerrejón y probablemente en el río Palomino donde el contacto de falla es directamente entre el Giron y ~~el~~ la serie carbonífera.

El Giron está compuesto de areniscas arcillosas, de esquistos arcillosos, muchas veces arenosos y de conglomerados medianos hasta gruesos, sedimentos estos que son de color rojizo hasta pardo y gris oscuros hasta verde oscuros. La dureza es grande.

El grueso de la formación no se ha determinado, pero se sabe de otros lugares que pasa generalmente de 2000 m.

Algunos restos mal conservados de plantas se han encontrado en los yacimientos de cobre de Arroyo Prieto, al E de ~~El Cerrito~~.

de El Cerrito. Por correlacion con otras áreas del Giron de las Cordilleras Oriental y Central, la edad de esta formacion es jurásica hasta triásica.

El yacimiento de cobre (sulfato y carbonato) de Arroyo Prieto que se visitó y que se forma en y en la inmediacion de intrusiones diabásicas en el Giron, no brinda posibilidades comerciales porque solo se trata de hojas de mineral que llena las grietas de las rocas. Sin embargo merece prestarse atencion a los yacimientos de cobre en la serrania de Perijá porque son frecuentes y puede haber alguno explotable y en este caso seria un respaldo para el aprovechamiento del carbon del Cerrejon y para el desenvolvimiento de la region oriental del Departamento del Magdalena.

Caliza Paleozóica. - La Caliza Paleozóica ocupa una franja mas o menos angosta a lo largo del cordon del Cerrejon y se ancha considerablemente en el cerro del Cerrejon, como tambien en la saliente del levantamiento de los suscritos. En el rio Cerrejon y probablemente en el rio Palomino queda oculta por la cabalgadura debajo del Giron.

La formacion se compone casi exclusivamente de calizas, algunas dolomíticas, y en veces arenosas. Muy escasa es la proporcion de arenisca calosa y de lilitas oscuras.

El grueso estimado en la saliente de nuestro levantamiento es de unos 300m. En el mismo sitio se vé la tendencia de la arenisca de hundirse bajo el Giron, observacion que se respalda por la disposicion de la Caliza Paleozóica a lo largo del cordon del Cerrejon y porque nunca se ha visto superpuesta al Giron. Como ademas la formacion contiene tallós de ~~crinoídeos~~ crinoídeos, su edad no puede ser cretácea sino paleozóica.

La utilizacion de esta caliza para cemento depende de la proporcion de magnesita que tiene. Lo mismo vale con respecto a las calizas del Cretáceo Inferior que constituyen el lomo de la Sierra Negra.

TECTONICA.

Lo típico en la region del Cerrejon son las cabalgaduras/ dirigidas hacia el W y las fallas transversales.

Una cabalgadura grande es la que se extiende por el pié noroccidental del cordon del Cerrejon y que pone en contacto la formacion probablemente Eocena de Agua Nueva (ala sobrecurrida) con las de la Caliza Paleozóica y del Giron. La diferencia de nivel es-

tratigráfico que produce esta cabalgadura es de unos 4000 m (300 m de Caliza Paleozóica, 2000 m minimum de Giron y 1500 m de Cretáceo plus Paleoceno). -La cabalgadura sigue el rumbo SW-NE del cordón del Cerrejon y no cabe duda de que sigue en la misma forma allende el área reconocida entre el río La Cueva y el río Cerrejon y que aun puede prologarse allende los extremos del cordón del Cerrejon. En los pormenores se observan salientes que parecen indicar mas bien un sistema de cabalgaduras, pero el estudio en la saliente del las calizas paleozóicas del levantamiento de los suscritos infirma esta suposición porque se trata seguramente de un parte saliente de la cabalgadura misma, con suave buzamiento de las Calizas Paleozóicas hacia el Este. Los buzamientos hacia el Sur que se hallan cerca a la cabalgadura en los ríos Cerrejon y Palomino, tanto en el Giron como en el Agua Nueva, pueden obedecer a codos en el rumbo de la cabalgadura, o a fallas transversales. -El buzamiento de la cabalgadura es variable, p.e. fuerte en los ríos Cerrejon y Palomino, vertical en el río La Cueva y suave en término medido entre la saliente del levantamiento adjunto. Esto indica que la cabalgadura se hunde hacia el Oriente en secciones de buzamiento suave y de buzamiento fuerte, alternativamente. En lo general se puede suponer conformidad entre el buzamiento de las formaciones aledañas a la cabalgadura y esta. Una discrepancia en este sentido es la contracción que sufre la formación de Agua Nueva desde el sitio de Agua Nueva hacia la saliente de Saraita. -En cuanto a fallas transversales que pudieran influir sobre la desfiguración ligera del curso de la cabalgadura, probablemente influye la de Cuestecita en su extensión hacia el Sur. Además puede haber fallas transversales en el paso de los ríos Cerrejon y Palomino por la cabalgadura.

Provisionalmente se considera como cabalgadura menor la irregularidad tectónica que separa la faja del manto 10c de la zona de afloramientos principales de carbon. Ella puede considerarse ligada a un anticlinal a continuación NW de la supuesta cabalgadura. La distribución de los mantos de carbon indica que la irregularidad tectónica puede continuar hacia El Oregonal y hacia El Corazonal. Ella debe tenerse en cuenta con respecto a la explotación del carbon porque el manto 10c muestra buzamiento ondulado y en los afloramientos 2c y 3c del río Rancheria el buzamiento es muy fuerte, anunciando quizá otra falla longitudinal a lo largo del río Rancheria.

La falla transversal de Cuestecita que pasa por el trayecto S-N del río Rancheria se cruza en el lado E del puente sobre dicho río, en el ramal de la Goagira. Ella pone en contacto las calizas del

Cretáceo inferior en el extremo de la Sierra Negra con la formación de Septarias (o ? Agua Nueva) que asoma en el km 10 del ramal. La diferencia de altura entre la parte oriental hundida y el extremo de la Sierra Negra es de cerca de 1000 m. En un ancho de más de 3 kms, tanto en la serie carbonífera como en las cáizas cretáceas, se observa una trituración de bloques intensa. Desde la falla hacia Garraipía la morfología es la de una llanura tranquila que enuncia una tectónica también tranquila y de poco buzamiento, a igual como el terreno descubierto de la sierra Negra que es un tendido tectónico suroccidental suave del Cretáceo Inferior.

La determinación de todas las irregularidades tectónicas en la zona carbonífera del Cerrejon es una cuestión importante para la explotación del combustible. Ella se puede hacer en parte mediante un levantamiento geológico detallado y por otra parte se aclararán los problemas con la minería. Desde luego, la zona que menos afectada está por influencias tectónicas o que puede estar exenta de ella, es la de los afloramientos principales de carbon al SE y S de Saraita y es ahí donde conviene iniciar la explotación.

GEOLOGIA ECONOMICA.

De lo anteriormente dicho se desprende que el conocimiento topográfico del área carbonífera del Cerrejon es insuficiente y también lo es el de la estratigrafía y de la tectónica del área del Cerrejon que son indispensables para la interpretación satisfactoria de los mantos de carbon. El estudio minero por R. Arango ha aclarado las condiciones dentro de los límites que era posible abarcar y gracias a esta labor se puede concluir con Arango que una parte del parte del área, la que queda al Sur y al SE de Saraita presenta expectativas favorables para la explotación del carbon, excluyendo la faja del manto 10c.

Los levantamientos topográfico, estratigráfico y tectónico son insuficientes para poder interpretar las condiciones económicas del carbon en toda el área del Cerrejon. Merced a los estudios de R. Arango, se puede concluir que, dentro de este área, la zona cateada que queda al Sur y al Sureste de Saraita es atrayente para la explotación. Geológicamente se puede convenir con Arango en el número de mantos explotables, pero la variabilidad de facies que se insinúa fuertemente obliga a precaverse contra la suposición de que los mantos de carbon sean de un grosor persistente. La aclaración de esta incógnita requiere numerosos cateos en el terreno que serian dispen-

diosos en tiempo y en dinero. Por lo tanto es preferible reducir ^{estos} los cateos a los trayectos donde se puedan hacer rápidamente y emprender de una vez la explotación. Esto por sí implica que la explotación deba iniciarse en pequeña escala (1000 t al mes), a lo cual también obliga ^{la escasez de personal minero,} la insuficiencia de las vías y del embarque. La explotación inicial debe coincidir con la exploración del grueso de los mantos, razón por la cual se aconseja bajar con socavones de buzamiento hasta 50 m de profundidad y luego seguir, desde esta profundidad, con galerías horizontales en ambos sentidos del rumbo de los mantos.

Por razones tectónicas hay que excluir como impropios para la explotación inicial el manto 10c cuyas ondulaciones indican la proximidad de una irregularidad tectónica, y debilitamiento del techo y una proporción grande de cisco en la explotación. Por el mismo motivo hay que excluir los mantos próximos a la cabalgadura del Cerrejon, entre ellos el manto 21c en la sección A-B-C, siempre que se halle ahí.

Entre los demás mantos hay que escoger como el más propio el que mejor respaldo ofrezca y este es el manto 10c. Encima del manto hay una capa dura de arcilla margosa con restos de plantas de 12 cms seguida de arcillas esquistosas franjeadas. Es de suponer que este respaldo dé las mejores garantías de seguridad e implique un gasto reducido de madera. El perfil A-B-C muestra que el yacente es regular hasta 200 al NW. El manto 10c ha sido cateado con socavon hasta una profundidad de buzamiento de 28 m, sin que se hayan observado una disminución del grueso. En sentido longitudinal no se le conoce sino en una extensión de unos 100 m, siendo posible seguirlo con trincheras a mayor distancia en dirección SW. El análisis químico del carbon es favorable:a.....calorías,%a.....% de carbono,%a.....% de materias volátiles y% a% de cenizas. Debe prestarse atención al aumento de volátiles allende los 23 m de cateo. El grueso del manto es de ^{unos 3,5-} ~~3-4~~ m, excesivo para una explotación total inmediata en vista de que no se dispone de experiencia a este respecto y porque la explotación inicial debe evitar todo contratiempo. Por este motivo conviene explotar solo la parte superior, con un espesor de 1,5 m que por ahora es el más económico en Colombia. ^{Y el más indicado para las máquinas de refuerzo que son ahora para solo de 20 cm de grueso.} La disposición de las galerías, tambores y cuadros se halla en la hoja adjunta. Para la ventilación abundante se aconseja abrir bocavientos a continuación de los tambores, a cada 50 m. Esta medida se impone en vista de que el carbon de calidad semejante de Narigual ha dado lugar a explosiones de gas (o de polvo de carbon). -Las galerías deben ir dotadas de decauville, lo mismo que el socavon de extracción por el cual los carros se pueden subir mediante un malacate

El buzamiento de 30° para el manto 10c
El manto 10c es hasta ahora el más propio para hacer cateo. Para bajar se puede...

a motor. Es de suponer que a los 50 m de descenso ya se haya encontrado el nivel de agua subterránea y que sea necesario instalar una bomba, accionable por un molino de viento. En el inicio de la explotación no ~~se puede~~ conviene usar martillos de aire, pero ^{sería necesario} ~~conviene~~ instalarlos tan pronto ~~la explotación~~ ^{cuadros} ~~nabarquemos~~ y se imponga una producción mayor, como también para reducir el porcentaje de cisco.

Durante la apertura de los trabajos de explotación, ~~y para~~ ^{se} llegar pronto a la explotación requerida de 1000 t por mes, es aconsejable trabajar durante tres turnos, a 8 horas, por día. El avance por ^{turno} ~~turno~~ se puede estimar en ^{1m} ~~1m~~ en el socavón de exploración y en las galerías, lo que equivale, con un perfil de 2,3m de alto, 1,8 m de base y 1,2 m de techo, a una producción de carbón de 4 toneladas en cada ^{metro} ~~metro~~ y frente de avance, o sea 12 toneladas por ^{día} ~~día~~ en cada frente. La construcción del socavón de extracción implicará ^{ca decir 12t} un solo frente. ^{Luego} el trabajo de las galerías dará ^{de} ~~de~~ ^{manera} ~~de~~ que, a tres turnos, el trabajo de galerías rendirá alrededor de 24 t por día, o sea 600 t al mes, descontando días feriados y contratiempos. Esta producción aumentará con la instalación de ~~dos~~ ^{dos} tambores de 1,5m de alto por ^{2m} ~~2m~~ de ancho cuyo avance por metro dará 3,5 t de carbón en un turno por día, o sea 7 t en dos frentes, con lo cual la producción mensual aumentaría a 800 t. Con 4 tambores en construcción y siguiendo normalmente el avance de las galerías, se llegaría a una producción de 1000 t por mes. En esta etapa se puede iniciar la explotación de los cuadros de carbón, la cual implica un abaratamiento ~~de~~ ^{de} ~~la~~ ^{la} ~~producción~~ ^{producción} y un aumento de la producción por día, al tiempo que permite trabajar con un solo turno.

En cuanto a la superficie explotada, cada 100 m de avance en ^{el} ~~el~~ socavón de extracción y en ~~cada~~ ^{cada} ~~una~~ ^{una} ~~de~~ ^{de} las galerías da 400 toneladas. Los cuadros, diseñados con la dimensión de 25 por 25 m, pierden por razones ~~de~~ ^{de} seguridad 5 m arriba y abajo de las galerías (carbón que no se explota) y también 5 m a cada lado del socavón de extracción y de los bocavientos, de manera que ~~ixs~~ ^{ixs} ~~en~~ ^{en} la parte explotable de los cuadros queda reducida a una superficie de 20 por 20 m. De esta manera cada cuadro tiene ^{400m²} ~~400m²~~ por 1,5 m de altura de carbón explotado por 1,2 de densidad, es decir una 700 toneladas extraíbles, o sea menos de la cantidad que se requiere por mes. Con 2m de altura de carbón, cada cuadro podría rendir más o menos las 1000 t requeridas.

El tiempo que requiere la construcción del socavón de extracción o socavón maestro, a tres turnos, se calcula en unos 10 días, teniendo en cuenta que el actual socavón No. 1 se puede utilizar con las re-

Debe ser el nivel de la bomba de agua de explotación
 en la galería de 2m de ancho = 4 1/2 cables. Por cada
 100 m de avance en la galería se
 pueden sacar 75 toneladas de carbón.

facciones del caso. Aparte de esto hay que hacer la instalacion ^{de las tolvas, del} malacate y de los rieles. El avance de las galerias, a 3 turnos ^{por dia} y en dos frentes (noro y suroccidental), será de 16 m. Un avance de 100 m (50 m a cada lado) requerirá entre 18 y 20 dias, contando con decauville. La construcción de los dos primeros tambores (25 m de largo) a un turno requerirá 25 dias cada uno, de los cuales hay que deducir 10 dias para el cómputo general del tiempo de instalacion porque ~~die~~ ^{die} chos tambores se inician apenas las galerias esten a 25 m de distancia del socavon maestro. En total, el tiempo que se necesita para la instalacion de las obras citadas ^{cuya terminacion} ~~que coincide~~ con la explotacion normal, sería de un mes y medio. A la par del avance de estas obras se pueden instalar los rieles, el maedramen y las tolvas ^{de los tambores,}

El personal ^{de cada frente de trabajo} que se necesita para el avance del socavon maestro y de las galerias, es decir de las obras que requieren mayor celeridad, puede ser de ~~1~~ ^{un picador auxiliar} picadores y ~~2~~ ² cargadores, ademas dos enmaderadores y ~~2~~ ² enrielladores, ~~1~~ ¹ maquinista para el malacate y un capataz. Los picadores/son de tres turnos, de manera que para la construcción del socavon maestro se necesitan 9 de estos obreros; para los dos frentes de las galerias -ya hecho el socavon maestro, -se necesitan 18 hombres ^{de mina} (6 picadores, 6 picadores auxiliares y 6 cargadores). A este personal hay que agregar 2 picadores, 2 picadores auxiliares/para abrir los dos tambores y otro tanto de personal cuando se abran los dos primeros bocavientos. En esta forma ^{de} aumentaria paulatinamente el personal ^{de} minero de 9 durante la construcción del socavon maestro, a 18 hombres en los primeros 30 m de avance de galerias y luego, al emprender el trabajo de los tambores y bocavientos, el personal de explotación aumentaria a 30 hombres. En este estado se necesitan 4 parejas de enmaderadores (1 para cada galeria y 1 para cada tambor y bocaviento), con lo cual el personal de la mina aumenta a 38 mas un capataz y ^{dos} ~~un~~ ^{de} ~~un~~ ^{de} maquinistas, es decir 41 hombres. Para el descargue de los carros a la tolva y para trabajos auxiliares d l exterior de la mina se necesitaran 4 obreros. De manera que el personal obrero de la mina, en el estado del avance en que propiamente comienza la explotación sería de 45 hombres.

Durante la construcción del socavon maestro ~~15~~ ¹ obreros (9 ^{de} ~~mineros~~ ^{enmaderadores}, 2 ^{de} ~~maquinistas~~ ^{maquinistas}, 1 ^{de} ~~capataz~~ ^{capataz} y un ^{de} ~~tolvero~~ ^{tolvero}) dan un rendimiento ^{de} ~~de~~ ^{diario} 12 toneladas, es decir ^{cerca de} una tonelada en promedio por hombre que es un resultado satisfactorio. Durante la primera etapa del avance de cada una de

las galerias N y S, el personal será de 18 mineros, 4 enmaderadores, 2 maquinistas, un capataz y 2 tolveros, en total de 27 hombres. Ellos producen por dia 24 toneladas, es decir todavia algo menos de una tonelada por unidad. Con el trabajo en dos tambores y dos bocavientos, el personal aumenta a 45 y la produccion a 38 t de carbon. Al comenzar con la explotacion de los cuadros y haciendo una reparticion del personal minero existente, ^(reduccion del personal de galerias a 1 turno) es factible elevar la produccion a mas de 1 tonelada por cabeza y dia. Este resultado puede obtenerse con una organizacion normal y su aumento o disminucion depende de ella.

Las deducciones anteriores se fundan en que los picadores, los enmaderadores, los maquinistas y el capataz sean personal experimentado y capaz de aclimatarse en el ambiente del Gerrejon, como lo son los mineros de Supia y de Fredonia. Estos obreros que servirán de instructores necesitan ganar un jornal adecuado y que debe ser superior al corriente, en el Magdalena y en La Guajira. Los jornales que se pueden presupuestar para este personal / son los siguientes (libres):

Picadores (instructores).....	5.-	\$
Enmaderadores (instructores).....	4.-	\$
Maquinistas.....	7.-	\$
Capataz.....	7.-	\$

Considerando que las galerias hubieren avanzado 50 m cada una, que los tambores y bocavientos esten en ejecucion y que se comience con la explotacion de los cuadros, el personal de picadores instructores seria de 8 y el de enmaderadores instructores 4, de manera que los jornales diarios del este personal serian, por dia:

8 picadores (instructores).....	40.-	\$
4 enmaderadores (instructores).....	16.-	\$
2 maquinistas.....	14.-	\$
1 capataz.....	7.-	\$
<u>15</u>	<u>87.-</u>	<u>\$</u>

El jornal libre de los picadores auxiliares puede ser de 2,5.-\$, y el de los ^{y enrielladores} enmaderadores de 2,00-\$. El jornal de los cargadores (y carrileros) puede ser de 1,50\$ libre y el de los tolveros igual. Por este concepto, los gastos diarios serian de:

8 picadores auxiliares.....	20.-	\$
4 enmaderadores auxiliares.....	8.-	\$
2 enrielladores auxiliares.....	4.-	\$
6 cargadores.....	9.-	\$
4 tolveros.....	6.-	\$
<u>24</u>	<u>total</u>	<u>47.-</u>

Sumados los jornales, arrojan un gasto diario de 132.-\$, repartido entre 40 personas. Esto quiere decir que el precio de carbon puesto en las tolvas de la mina, seria de 3,30\$ tonelada.

Explotacion

Tamaño de la explotacion.

Una explotacion en grande escala, de 250 a 1000 t/dia, ciertamente implicaria el aprovechamiento comercial mas conveniente, pero carece de bases para realizarse. Primeramente no se conoce a ciencia cierta la capacidad de los yacimientos de carbon y las condiciones mineras de explotacion. En segundo lugar, ^{no hay experiencia en el pais para lanzar un negocio de esta escala} el abasto con viveres de 1000 empleados y obreros no es posible ^{por ahora} desde la region misma. El personal provendria en su mayor parte de ~~climas~~ ^{climas} menos fatigantes (intensidad del trabajo) y menos malsanos en los periodos de lluvia (véase influencia en la colonizacion de Bahia Solano). Habria necesidad de construir un ferrocarril y de habilitar un puerto de alto bordo en la costa, la cual parece de remota realizacion. ^{Finalmente hay competidores aventajados.} Todo esto requiere la inversion de un capital grande, expuesto a serios reveses ^{urgentes} que no se puede sustraer de la ~~demas~~ actividades del pais y que, al parecer, no está disponible en el extranjero. ^{se trata de un negocio de pérdida en los}

La explotacion del carbon del Cerrejon conviene desde el punto de vista nacional para despertar el progreso en el extremo nororiental del pais que por ahora no es sino raramente ganadera, y contrabandista. ^{directo} Aparte del beneficio de la mineria del carbon para la region, ella implica un ^{creciente} mercado para la produccion agricola y ganadera, y la posibilidad de crear pequeñas industrias y la de aprovechar en el futuro los yacimientos de caliza, ^{yeso,} cobre y ~~de~~ hierro. ^{que por ahora}

Por lo tanto, la mineria del carbon ^{del Cerrejon} hay que desarrollarla normalmente, de escala pequena a escala mayor, ^{un cuando} sea un negocio de pérdida en los primeros años, pérdida que se compensaria con el progreso de la region.

EXPLORACION.

Beneficio.—La explotacion del carbon del Cerrejon producirá pérdidas soportables durante los primeros años, y contando con una buena organizacion. Estas pérdidas serian nacionalmente soportables porque equivaldrian a una inversion mediana en favor ~~incitarian~~ del fomento del extremo nororiental del pais, cuya actividad se concreta hoy dia a una ganaderia rala y al contrabando. Los gastos de la empresa darian trabajo a un número progresivo de obreros y empleados, cuyos salarios aumentarían el movimiento comercial y el desarrollo de la agricultura y de la ganaderia. Además, el carbon puede despertar industrias pequeñas e influir en el futuro en el beneficio local de los yacimientos de cal, yeso, hierro y cobre.

Por esta razon, la explotacion del carbon del Cerrejon se considera necesaria y útil

500
150
100
20

100
500
1000

1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000

100
200
300
400
500

95
 16
 570
 35
 152
 10:7=74
 30
 1
 144m = 4,5t dia
 7,5 dia
 750:116 = 6,5
 696
 540
 580
 8:25
 7,5:8 = 0,94
 72
 30

Contratos

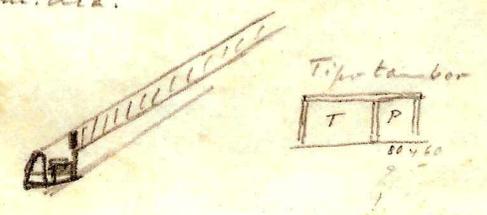
Personal de sueldo fijo: Ingeniero, mecánicos, tolveos, capataz, urtidadores.

1) Galería picador y ayudante 7,5# metro avance
 Enmadre gaynd. 3,00# por 1 metro de avance, a 1m de dist.
 Vagonetero 0,095# por viaje redondo, en vagonetas a 1/2 t. (16 viajes redondo)

2) Tambores, bocavientos, tamberos auxiliares
 1 picador y ayudante 6,5# por 1,7m de avance o 7,5# por 1,14m = 4t.
 Enmadre gaynd. 3,00# por metro de tambor y peredia.
 Vagonetero 0,095# por viaje redondo como arriba.
 Los vagones se usan de galería y tambor
 pueden separarse, uno para la sección N y otro
 para la sección Sur.

3) Cuadros
 1 picador y ayudante 0,93# o 0,47# vagonetado
 1 enmadre + ayudante 1# por estante (dist. entre estantes 1,5m)
 5 estantes t.m. dia.

4
 7,2 = 4 = 7,8t/m
 360
 45
 35
 3,3
 10,5



140185
 201155
 210
 42
 258
 20 42
 196
 144
 248
 244
 744
 184
 4
 Bloque 1080t
 Marco 1080t
 184
 360
 720
 1080

Relación de la pérdida de explotación
 Explotación en base en 1ª galería. Cuelga 35m Rancho 54m (en sección soc. y bocan. en sección bocan. y bocan.)

Caso 1) Bloques de carbón de 28 x 40 cm con sus obres de explot. y marcas de carbón de seguridad.

Explot.	a) Explot. mitad soc. menos mitad bocaviento, 4t/m en 35m	140t	
	b) " Tambor e 3,5t/m en 25m	175t	51#
	c) 2 tamberos auxiliares a 1m c.o.; 3,5t/m en 10m	35t	168
	d) Bloque en 28m de c.o. menos carbón del Tambor	2284t	290
	e) Galería 54m a 4m t = 216	216t	967
Pérdida	a) Marcos	2083t	683

Pérdida ± 24% (sin necesidad de dejar la parte sup. del Marco. Se estima en 3514.828 = 474

Si los bloques solo fueran de 20 x 40 cm y hubiere que dejar marcas en los cuatro costados, y galerías arriba y abajo, la pérdida sería del 37%. En cambio esta extracción de mas seguridad en la dirección de tré, pero pérdida. La práctica de debe ser en si se pueden explotar cuadros de 40 x 40 cm.

1440
 232
 135
 755
 100:27 = 37
 84
 150
 184
 2942:1080 = 2,7
 2190
 7520
 2560

Relación de carbón y otros

Gancho de vidriera para un metro de soc. gal. t.m. dia.
 En la producción gancho se puede poner a 1,3-1,5 de los que
 equivalencia a como en enmadre y en adreces. En cambio puede
 haber como de respaldos menos resistente, como en cambios bocan. ut.
 donde habrá que mejorar.

28
 4
 1120
 560
 1680
 336
 2016
 35
 25
 175
 20
 25
 25

136 1655 600
136
1599
60
1459

Garbo de madera por Cuadro

Caso 1° Cuadro de 35 x 54 m. Manto de madera de 1 m de

Estantes de 2,50 1,70 2,20 1,50 0,75
Capas

a) mitad soc. maestro + mitad bocaniento (dentro superficie)
En 50 m. cada 50 mareas, con puentes c.u. de

100 60 50 50

2 estantes de 2,5 m c.u. y 4 capes de 2 m

108 54 54

b) Galería 54 m Dimensiones id

50 25

c) Tambor 25 m

20 10

d) 2 Tambores auxiliares 10 m

240 240

e) Bloques, 1 estante con 4 capes a cada 2 m (40 x 23 m)

208 390 35 104 240

Total: 962 piezas empleadas para 7 cuadros (2500 extractables) 847 con largo de 1460 m

Las dimensiones de las maderas se tomaron
sin largos de lo que los corresponden en la misma,
para aprovechar. Tipo de estantes y capes
obtenibles en inmediación es de 20 cm de diámetro,
de madera dura.

La distancia de 1 m entre puentes y puentes, puede ser
dudarse en la práctica a 1,5 m

capas
Estantes
Mantos
puntas
Total: 962 piezas
40:1,5=2

Caso 2 Cuadro de 52 x 54 m.

a) mitad soc. maestro y de bocaniento 52 m

104

b) Tambor 52 m

102 52 52

c) 2 Tambores auxiliares 10 m

20 10 10

d) Galería 54 m

108 54

e) Bloques 7 capes en estante a cada 2 m

280 280

Total: 962 piezas con largo de 1560 m para extraer
3521 t. de carbón.

242 302 62 106 280

Presupuesto Madera. sobre base prod. 15000 pesos

1 literador puede cubrir 20 piezas por día

Pieza a - 0,15 \$ = jornal 3,00

Acarreo a - 0,10 \$ pieza

Por de carbón se necesita caso 1) 1/3 pieza = 8,33 cts

Galería 4 x 2,3 = 9,1 m
2 x 1,5 = 3 m

Por mes se explotará 1500 t = 500 piezas = 125 \$

Recargo costo toneladas por corte y acarreo maderas 1,9 cts

Se estima que haga un árbol por cada 20 m del
tramo. En 1 ha² hay 2500 árboles que alcanza
para explotación de 1/3 cuadro de 35 x 54 m

400
700
80
0
212:40=53
73 522 87
17 22
36 54 822
522 122
8874 1342
208 262
350 522
35 67
104 166
280 400
977 1307

Presupuesto de alimentación y vivienda

Gratificación del 20% de cada sueldo (en 150,94/día) = 31,2 \$

Costo de alimentación 7,20 \$ cabecera = 226,00 \$

Recargo por toneladas 0,5 \$ t = 113,00 \$

Definitiva 28,8 \$

208
25
1040
116
520
35
12
145
12
95

530
8874
1342
159
300
12706

PRESUPUESTO DE EXPLOTACION MINERA.

En este presupuesto solo se consideran los servicios de la mina, contabilidad, y de la bocamina. No se incluyen los servicios auxiliares, como vivienda, comida, agua, médico, hospital, higiene, preparacion de madera para la mina, etc. Tampoco se incluye el costo de un malacate completo y de su instalacion y de los implementos mineros (rieles, góndolas, herramientas).

Por falta de personal idóneo en la region, hay que traer personal experto para la instruccion (capataces, picadores maestros (10), enmaderadores maestros (4) y tendedores de rieles o enrielladores maestros (1)). En la region de Barrancas los jornales son altos y en consecuencia hay que calcularlos altos para los trabajos de la mina, tanto para el personal foráneo como para el nativo. Como las condiciones climáticas tienden a reducir el rendimiento del trabajo, no conviene el jornaleo sino ^{del avance y de la producción que muestra la siguiente tabla} hay deducir de los jornales, de la siguiente tabla las condiciones de los contratos en cada una de las actividades de los mineros, de tal manera que ellos obtengan una ganancia adecuada y se pueda contar con un costo aproximadamente fijo del carbon en bocamina.

Explotacion.

Beneficio.—La explotacion del carbon del Cerrejon producirá ^{comercial} pérdidas soportables durante los primeros años, contando con una buena organizacion. Ellas son nacionalmente aceptables porque equivalen a una inversion necesaria para el ^{ligamiento economico a la nacion} fomento de una region del pais cuya actividad económica se reduce prácticamente a la ganaderia rala. Los gastos ^{del Cerrejon} obligan a fijar de continuo la atencion de las entidades centrales en esa region apartada.

La empresa daría trabajo a un número progresivo de empleados y obreros, sujetos a un trabajo normal. Sus salarios incrementan el movimiento comercial y el consumo de víveres se traduce en el fomento de la agricultura y de la ganaderia regionales. Además, el carbon es la base para pequeñas industrias y puede serlo, en el futuro, para el aprovechamiento industrial de la caliza, del yeso, del mineral de hierro y del de cobre.

Tamaño de la Explotacion.—Una explotacion en grande escala, de 250 o 1000 toneladas por dia, produciría una utilidad mayor que un trabajo en pequeño. Ella sin embargo no se puede llevar a cabo por dos motivos esenciales: la inseguridad acerca de la persistencia de los espesores de los mantos de carbon y la falta de puerto de alto bordo entre la Sierra de Santa Marta y el extremo Este de la Goagira. Otro factor serio es el clima ^{mal sano de los periodos de lluvia} en relacion con la necesidad de traer ^{expertos} un gran número de empleados y obreros de otras regiones; un ensayo al respecto, el de Bahia Solano, ha demostrado que puede hacer fracasar una empresa de sanas perspectivas. ^{Habría} competencia seria del interior (La Jagua, Bolivar, Norte de Antioquia) y del exterior (Venezuela). En estas condiciones, no se puede comprender un gasto crecido del erario nacional en la empresa del Cerrejon.

Iniciándola en pequeña escala y ampliándola paulatinamente, la empresa tiene mejores augurios de consolidarse y de arrojar utilidad comercial.

Para este efecto se ha hecho el siguiente presupuesto del desarrollo ^{inicial} de la empresa, fundado en ^{contratos} jornales/altos, aplicados al pte. tiempo de inflacion. Por falta de personal experto en la region, hay que traerlo de climas semejantes (p.e. Supia-Marmato, a saber 1 capataz, 10 picadores, 5 enmaderadores y 1 enrieador). Como el clima es fatigante, no conviene el jornaleo sino el trabajo por contrato, hasta donde este ^{sistema} sea aplicable. El cálculo de los contratos se deriva del presupuesto ^{minero} de la producción minera a base de jornal y de rendimiento unitario.

Relacion de la perdida de explotacion
 en el mano 10, extra y en la parte superior de 1,5m de grueso.
 (Ver Esquema Explot. Esc. 1:1000)

Caso 1° Explotacion con base en 1ª Galeria. Cuelga ± 35m (de la galeria
 ni el. hasta principio copa); ancho 54 (entre unidades base y
 maestro) unidad bocanintra) es decir de un cuadro
 de 35 x 54m dentro del cual quedara un bloque de carbon de 28 x 40m
 para explotar.

A) Carbon extraible:

a) Explotacion de la mitad de Socos maestro y del Bocanintra, 4 t/m en 35m	990.00
b) id del Tambor, 3,5 t/m en 25m	87.50
c) id de 2 Tambor Auxiliares, 3,5 t/m en 10m	35.00
d) " de Galeria, a 4 t en 54m	276.00
e) " de Bloque de 28m de cuelga por 40m de ancho (ya incluido el carbon del Tambor)	2016.00

B) Perdida de carbon
 a) Marcos de seguridad de carbon (33m cuelga, 5m ancho) - 919 t

Perdida de explotacion 27% Existencia en parte explotada 3414 t

C) Reserva de carbon del Mano 10, 2m de carbon en 35 x 54m - 4536 t

Perdida actual por explotacion y reserva 69% Existencia total 8000 t
 (Cuadro maestro G)

Nota:

Si el bloque solo fuera de 20m de cuelga por 40m ancho, con marcas de seguridad a los 4 metros el porcentaje de perdida de explotacion de los 4 metros del mano 10 aumentaria a 35% y creceria el costo de explotacion por t. 8,35 hace referencia a este caso para el evento de que el Respaldo no resistiera la explotacion de bloques de 28 x 40m.

Caso 2° - Explotacion de un cuadro de 52m de cuelga por 54m de ancho con un bloque de carbon de 40 x 40m. El cuadro queda entre los bordes SE de la 1ª y 2ª Galeria y entre la unidad del socos maestro y la del bocanintra (entre 2 bocanintras)

A. Carbon Extraible:

a) Explotacion carbon de la mitad de Soc. maestro y del Bocanintra, a 4 t/m sobre 52m	2080
b) id del Tambor, a 3,5 t en 52m	1820
c) id de 2 Tambor Auxiliares, a 3,5 t en 10m	350
d) id de 2ª Galeria, a 4 t/m en 54m	2760
e) id de Bloque de 40 x 40m	2880

B. Perdida de Carbon
 a) Marcos de seguridad - 3521 t
 Perdida de explotacion 27% Existencia 4024 t

C) Reserva de carbon del Mano 10, 2m de carbon en 52 x 54m - 6739 t
 Perdida actual por explotacion y reserva 68% Existencia total cuadro 10.763 t
 (maestro G)

Relacion entre Carbon Grueso y Ciser

Caso 1°	Produccion en 1,5m de grueso del mano 10	2500 t
"	de ciser estimado en 33%	833 t
"	de carbon grueso	1667 t
Caso 2°	Produccion en 1,5m de grueso del mano 10	3521 t
"	de ciser estimado en 33%	1174 t
"		2347 t

23
 4
 1120:000
 560
 1680
 340
 2020
 87,5
 2107,5

Presupuesto de Explotacion Minera.

En el presente presupuesto solo se consideran los gastos de la mina y de la bocamina. No se consideran los servicios auxiliares, como vivienda, ^{alimentacion} ~~sanidad~~, ^{prestaciones sociales} ~~agua~~, alumbrado, ^{amortizacion} ~~médico~~, higiene, ^{los gastos} ~~preparacion~~ y transporte de la madera a la mina, etc. Tampoco se incluyen ~~de~~ construccion de las tolvas de bocamina y ~~el~~ ^{el} costo ~~del~~ malacate con su motor y su instalacion.

Por falta de personal minero experto en la region, hay que enganchar personal foráneo (Supia-Marmato, Fredonia) para la instruccion del personal nativo. El personal experto constaria de 2 capataces, de 10 picadores, de 4 enmaderadores y de un enrieador.

Los jornales en el Departamento del Magdalena y en la Intendencia de La Goagira son altos y en consecuencia hay que calcularlos proporcionalmente altos, tanto para el personal foráneo como para el personal nativo.

Las condiciones del clima tienden a reducir el rendimiento del trabajo y por lo mismo no conviene el jornaleo sino hay que servirse de los contratos en las distintas actividades de la mina. Para llegar a conclusiones sobre el valor de los distintos contratos, se ha procedido a formar una tabla de ~~costo y rendimiento de~~ trabajo en condiciones normales, a base de jornales, de la cual se puede ~~deducir~~ ~~cuanto vale cada contrato.~~ En esta forma ~~es~~ ~~posible~~ ~~tentar~~ ~~con~~ el rendimiento normal y el precio aproximadamente fijo ~~del~~ ~~costo~~ de la unidad de carbon en bocamina, y el ~~avance~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~trabajos~~. En esta forma se puede ~~calcular~~ ~~un~~ ~~contrato~~ justo para cada clase de trabajo.

Geol. Econ.

Calidad carb. Difer. cualit. Agua Nueva y Sept. Puerca,
 Mineral hipocipria.
 Opiniones sobre calidad carb. (Liddell, Flory, Manson)

Cantidad de carb.

Cisco.

~~Reserva de GAS~~ Agua en los mantos

Competencia

Interna
 Externa.

Mineria

Estado actual socome.

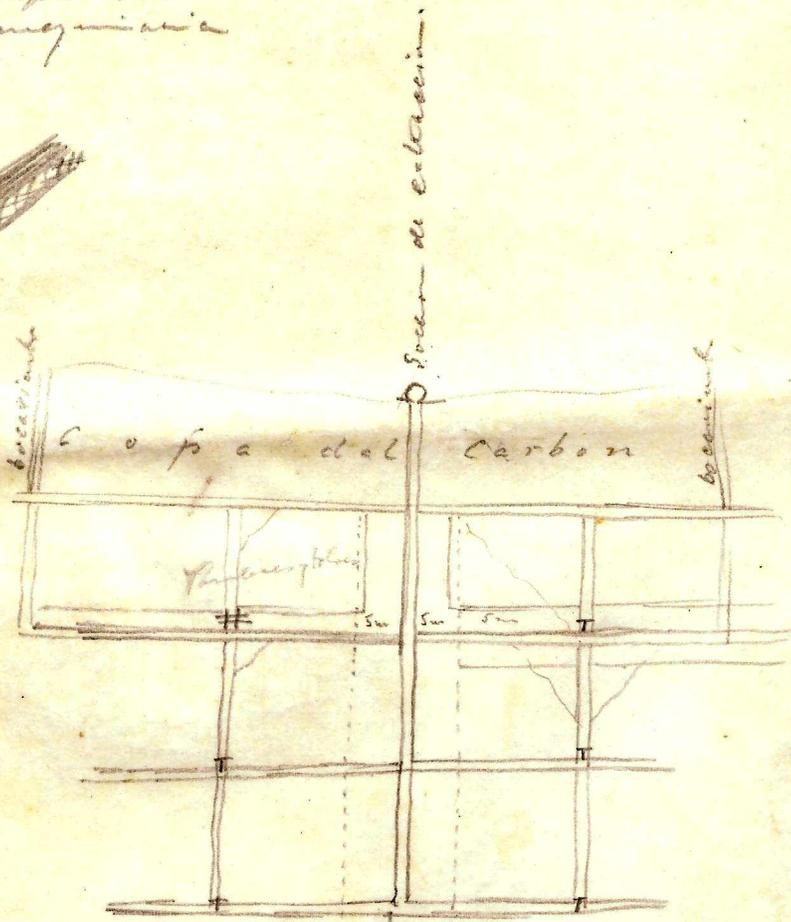
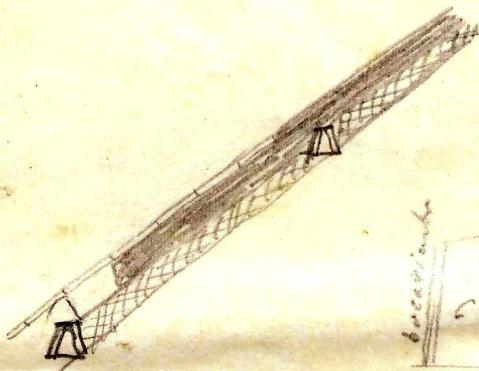
~~Influencia de la~~

Selección del manto mejor explotable

Traje ^{Sistema} de explotación y maquinaria

Producción mínima.

Costo producción.



Distribución de las obras mineras en el Plano de Sursumiento

550
 76

 330
 220

 253

4,2	460	
	46	
2,30	23	0,3
	1,2	2,3
	46	
	23	0,69
Avance	2,76	
	0,69	
Producción por unidad	3,45	

20x
 15
 400

 600
 720.

Relacion de Extraccion y Pérdida de Carbon en el Manto lc. (con sistema de bloques, véase Esquema, Explotacion... Esc. 1:1000)

Caso 1. - 2 bloques de carbon de 20 por 20 m/c.u., sin incluir el carbon sano que queda entre el bloque y la copa (esto para establecer una comparacion con cuadros de 42 por 42 m).

Carbon extraible:

- a) 2 cuadros de 20 por 20 m, 1,5m de grueso de carbon y 1,2 de densidad... 1440.t
- b) Mitad Socavon Maestro y Bocaviento, juntos 4 t/m, en 25cm por metro..... 100.t
- c) Tambor, 3,5, en 25cm carbon por metro..... 87 t
- d) 2 Tambores auxiliares, de 5 m longitud y de 3,5 t/m por metro..... 35 t
- e) Galeria en 54 m de longit. y 4 t/m.... 216tt

1878 x 1880 t

Carbon perdido:

- a) Marcos de seguridad de 5 m de ancho, en el pte. caso solo de 3 lados)..... 925 t

Proporcion entre carbon extraible y perdido = 2:1, o sea pérdida de 33%. La pérdida seria mayor si se incluyera el marco de seguridad superior.

Carbon de reserva (explotacion futura)

- a) Parte inferior del manto, de unos 2m de grueso, para explotacion futura, 54m de largo por 27 m de ancho..... 3500 t

Pérdida plus Reserva: 4425 t
Existencia de carbon: 6300 t

De la existencia total de 6300 t se extrae con el sistema propuesto un 29,6%.

De la reserva de 3500 t hay que deducir un 33% por pérdida de explotacion, o sea 1167 t, con el sistema del esquema. Así quedan en reserva extraible 2333 t, si la explotacion propuesta para la explotacion de la parte alta del manto es aplicable a la parte baja del mismo. La pérdida total de explotacion seria de un 33%, mas o menos.

Contratos.

$\frac{418}{475} = 0,88$

Piedras m. sup. medidas en bloques
Valor tonelada para que gansen 7# = 0,88#t.

2285: 135 = 17
 135
 9 35
 9 35

324: 135 = 0,24
 270
 540
 540

- 1) Impuestos
- 1) Complemento de sueldo y jones
- 2) Personal Auxiliar
- 3) Gastos sociales
- 4) Gastos de material
- 4) Inversión en obra helita
- 5) Gastos alim. urbanización
- 5) Inversión otras
- 5) Inversión otras
- 5) Inversión otras

365:54 = 6
 8

6840
 3650
 319

365:54 = 0,68
 320
 410

320:54 = 0,6

Sección de finanzas de la
 mina de adentro para afuera.

2033:54 = 0,38
 610:30 = 20,33
 60
 70

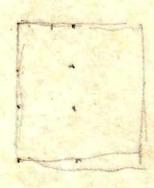
162
 413
 57
 12
 114
 27,24

2285:3 = 762
 27
 78

52

1,8t per m.
 32:18 = 18
 18
 140
 144

1,8
 144
 18
 32



12 = 10
 10 = 8
 8 = 6

1020
 1020
 510
 510
 663

2033:54 = 0,38
 610:30 = 20,33
 60
 70

162
 413
 57
 12
 114
 27,24

2285:3 = 762
 27
 78

152
 2285:30 = 762
 152
 762
 152

$$\begin{array}{r} 185'02 \\ 124'30 \\ \hline 60'32 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 114 \\ 23 \\ \hline 137 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 105 \\ 113 \\ \hline 198 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ 51 \\ \hline 69 \end{array}$$

$$5582:3=1895$$

$$\begin{array}{r} 585 = 05:2855 \\ 124 \\ 11 \\ \hline 135 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8421 \\ 104 \\ \hline 58.527 \\ 42,458 \end{array}$$

I. - Cuadro de 5043 por 3030.

Mitad socavon maestro plus mitad bocaviento, contando desde la superficie.....

Longitud Estantes 2,50m
 Longitud Capes 1,70m
 Longitud 2,20m
 Longitud 1,50m

$$\begin{array}{r} 346 \\ 2070 \\ \hline 2416 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 440 \\ 358 \\ \hline 798 \end{array}$$

$$350:24 = 0'9$$

$$302:24 = 12'5$$

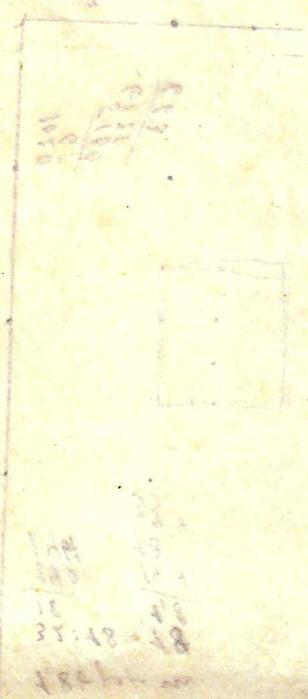
1) ...
 2) ...
 3) ...
 4) ...
 5) ...
 6) ...

$$\begin{array}{r} 132 \\ 132 \\ \hline 264 \end{array}$$

$$5582:132 = 42$$

$$\begin{array}{r} 140 \\ 240 \\ \hline 380 \end{array}$$

$$358:132 = 0'54$$



acompaña a este informe.

Los sueldos y jornales se han presupuestado relativamente altos, de acuerdo con el ambiente y con la actual época de inflación. El rendimiento se basa en una producción de 1 t por unidad de personal de la mina. Para lograr un desarrollo normal de la minería del carbón del Cerrejón es obligatorio conseguir este rendimiento. El avance en los socavones, galerías, tambores y bocavientos se ha fijado en 1m por turno de 8 horas, normal en la minería del carbón.

Sobre estas bases se llega a la conclusión que la tonelada de carbón, puesto tolva de bocamina, cuesta 3.00\$. A esto hay que agregar los gastos auxiliares, probablemente calculados demasiado altos, que también llegan a cerca de 3.00\$. El transporte de la mina a Rio Hacha se estima en 4.00\$ tonelada, de manera que puesto Rio Hacha, el carbón valdría 10.00\$. Como las condiciones de embarque en Rio Hacha son difíciles y no se pueden prever, no se han hecho cálculos. El estudio del problema de embarque es el más serio entre los que se presentan con respecto al aprovechamiento del carbón y urge resolverlo.

Presupuesto del Costo de Producción, puesto bocamina, a base de sueldos y jornales.

1739:4 = 4347,5 308
 16 215
 73 2120
 12 1720
 79 2450
 16 2320
 30

I.-Cuadro de 54 por 35 m.

Mitad socavon maestro plus mitad bocaviento, contando desde la superficie.....

Longitud Estantes de Capes
 2,50m 1,70m 2,20m 1,50m

32:4

8
 4
 -1,5
 5,70
 19,20:4 = 480
 16
 32

154.70
 19.20
 173.90

173:86 = 2
 172
 1

86:56 = 1,54
 56
 300
 280
 200
 168
 320

154
 308

7:4 = 125
 7
 30

Contratos por metro en Socavon maestro y en galvico (2,3x1,2x1,8) cuadrilla compuesta de 1 picador maestro y 7 picador aprendiz

Vaguetes (2 picador maestro)	7 # metro, 0,75 # t/c
Vaguetes (2 picador aprendiz)	0,20 cts per t
2 Emmeduadica (2 picador/torn)	1,65 #
Contratos por metro en Bocavientos, tambora	2,85 #
Tamboras auxiliares (2m x 1,5m = 3,5tc)	6,12 # metro, 0,75 # t/c
Vaguetes	
Emmeduadica paravento y emmeduadica (3 picador/torn)	0,20 cts t/carlon 1,90 #
Bloques:	
1 picador maestro y 7 picador aprendiz, 8t turno, 7 # jornal	= 0,95 0,88 # t/carlon
1 un ad. maestro y 1 aprendiz, 6 estantes, 7 # jornal	= 0,95 # paravento
Vaguetes	0,20 cts t/carlon

Control de carbos en 1 cuadro de la 1ª Galeria.

Vencimiento de carbos 235 m (incluye personal de cumplimiento y jornal)	
52 m de socavon mitad de socavon y bocavientos (picadores)	364 - #
Transporte 140 t de carbos a 0,20 cts tonelada (52 picadores)	85,8 #
Galeria de tambora	28 - #
54 m de abertura de galeria, a 7 # metro	378 - #
54 picadores	88,1 #
Transporte de 216 t de carbos (vaguetes) a 0,20 # t	43,2
Tamboras	
25 m de abertura	153,0 #
25 picadores	47,5 #
Transporte 28 t carbos a 0,20 cts	5,6 #
Bloques	
Extraccion de 2016 t de carbos, a 0,88 #/t	1774,08
400 estantes con capes, a 0,95 # c.u.	380,00
Transporte de 2016 t de carbos	432,00
	<u>3779,28</u>

125
 35
 875
 525
 6125
 165
 52
 330
 825
 858
 33

5,70:2 = 285
 5,7:3 = 19
 16
 2 pic. 8t:3 =
 7:8 = 0,875
 57:6 = 0,95
 54
 5
 612:4 = 153
 27
 12
 2016
 88
 16128
 16128
 1774,08
 95
 380
 403,2
 5,70:3 = 1,9
 3
 27

5,7
 19:4 = 4,75
 30
 612:4 = 153
 28,5
 52
 148
 57
 183,7
 752
 494
 570
 1425
 7482
 3672
 3

3,9
 77
 748
 66
 72

Por avance de 1m de bocaviento, o de tambor, o de tambor auxiliar (1,5 x 2m = 3,5t/carbon/metro).....	6.12\$
Cada puerta (3 puertas/pareja/turno).....	1.90\$
Transporte 1 t, por vagonetero.....	0.20\$
Explotacion de Bloques (8 t = 7.-\$/turno/pareja), por tonelada..	0.88\$
Cada estante con su cape.....	0.95\$
Transporte 1 t, por vagonetero.....	0.20\$

Como en la seccion de copa de los bocavientos (1,5 x 1m), los picadores tienen que poner las puertas y ademas hay que cargar el carbon a la superficie, el avance por metro tambien se puede estimar en 6,12\$. El valor de la t de carbon (menos bloques), por contrato, es de 1,75\$.

Control de gastos en el Cuadro encima de la 1ª galeria (excluyendo empleados y jornaleros). - Véase pgs. 23-24.

52 m mitades socavon maestro y bocaviento, a 7.-\$/m.....	364.00\$
52 puertas, a 2,85\$ c.u.....	148.00\$
Transporte de 140 t de carbon.....	28.00\$
54 m de galeria, a 7,00\$/m.....	378.00\$
54 puertas, a 2,85\$ c.u.....	153.90\$
Transporte de 216 t de carbon.....	43.20\$
25 m de tambor, a 6.12\$/m.....	153.00\$
Transporte de 87 t de carbon.....	17.40\$
25 puertas, a 1.90\$ c.u.....	47.50\$
10 m de tambores auxiliares, a 6,12\$/m.....	61.20\$
10 puertas a 1.90 \$/c.u.....	19.00\$
Transporte de 35 t de carbon.....	7.00\$
Extraccion de 2016 t de carbon de los bloques, a 0.88\$/t.....	1774.08\$
Postura de 400 estantes con sus capes, a 0.95\$ c.u.....	380.00\$
Transporte de 2016 t de carbon.....	403.20\$
Total gastos.....	3977.48\$

150: 54 = 0,26
 108
 420
 432
 285
 52
 142 70
 5
 147 2
 17
 16
 102
 17
 22.2
 35
 410
 450
 120

GASTOS AUXILIARES, correspondientes al Presupuesto de Personal, Rendimiento y Costo, Etapa VI.

Complemento de sueldos y jornales en 5 dias feriados.

Ingeniero de minas en 5 dias (para completar el mes).....	75.00\$
2 maquinistas " " ".....	50.00\$
6 tolveros " " ".....	45.00\$
1 capataz " " ".....	30.00\$
1 enriellador maestro " " ".....	20.00\$
1 enriellador aprendiz " " ".....	8.50\$
Total	228.50\$

Recargo del costo por tonelada, segun Etapa VI = 0.17 \$

Gastos Sociales (aseguro, atencion medica, cesantia, etc).

Estimados en el 20% de sueldos y jornales, por dia 324.64\$

Recargo del costo por tonelada, segun Etapa VI = 0.24 \$

Personal Auxiliar, fuera de la mina.

1 contabilista-almacenista....., por mes	250
1 practicante	
1 vigilante	
2 sirvientas para empleados	60
2 cocineras	
1 ayudante cocina	

Por avance de 1m de bocaviento, o de tambor, o de tambor auxiliar (1,5 x 2m = 3,5t/carbon/metro).....	6.12\$
Cada puerta (3 puertas/pareja/turno).....	1.90\$
Transporte 1 t, por vagonetero.....	0.20\$
Explotacion de Bloques (8 t = 7.-\$/turno/pareja), por tonelada..	0.88\$
Cada estante con su cape.....	0.95\$
Transporte 1 t, por vagonetero.....	0.20\$

Como en la seccion de copa de los bocavientos (1,5 x 1m), los picadores tienen que poner las puertas y ademas hay que cargar el carbon a la superficie, el avance por metro tambien se puede estimar en 6,12\$. -El valor de la t de carbon (menos bloques), por contrato, es de 1,75\$.

<u>Control de gastos en 1 Cuadro encima de la 1^a galeria (excluyendo empleados y jornaleros). - Véase pgs. 23-24.</u>	
52 m mitades socavon maestro y bocaviento, a 7.-\$/m.....	364.00\$
52 puertas, a 2,85\$ c.u.....	148.00\$
Transporte de 140 t de carbon.....	28.00\$
54 m de galeria, a 7,00\$/m.....	378.00\$
54 puertas, a 2,85\$ c.u.....	153.90\$
Transporte de 216 t de carbon.....	43.20\$
25 m de tambor, a 6.12\$/m.....	153.00\$
Transporte de 87 t de carbon.....	17.40\$
25 puertas, a 1.90\$ c.u.....	47.50\$
10 m de tambores auxiliares, a 6,12\$/m.....	61.20\$
10 puertas a 1.90 \$/c.u.....	19.00\$
Transporte de 35 t de carbon.....	7.00\$
Extraccion de 2016 t de carbon de los bloques, a 0.88\$/t.....	1774.08\$
Postura de 400 estantes con sus capes, a 0.95\$ c.u.....	380.00\$
Transporte de 2016 t de carbon.....	403.20\$
Total gastos.....	3977.48\$

GASTOS AUXILIARES, correspondientes al Presupuesto de Personal, Rendimiento y Costo, Etapa VI.

Complemento de sueldos y jornales en 5 dias feriados.

Ingeniero de minas en 5 dias (para completar el mes).....	75.00\$
2 maquinistas " " ".....	50.00\$
6 tolveros " " ".....	45.00\$
1 capataz " " ".....	30.00\$
1 enriellador maestro " " ".....	20.00\$
1 enriellador aprendiz " " ".....	8.50\$
Total.....	228.50\$

Recargo del costo por tonelada, segun Etapa VI = 0.17 \$

Gastos Sociales (aseguro, atencion medica, cesantia, etc).

Estimados en el 20% de sueldos y jornales, por dias 324.64\$

Recargo del costo por tonelada, segun Etapa VI = 0.24 \$

Personal Auxiliar, fuera de la mina.

1 contable-almacenista....., por mes	250
1 practicante para empleados	
1 vigilante	
2 sirvientas	60
2 cocineras	
1 ayudante cocina	

Por avance de 1m de bocaviento, o de tambor o de tambor auxiliar (1,5 x 2m = 3,5 t/carbon/metro).....6.12\$
 Cada puerta (3 puertas/turno/pareja).....1.90\$
 Transporte 1 t por vagonetero.....0.20\$
 Explotacion de bloques (8t=7.-\$/turno/pareja), por tonelada..0.88\$
 Cada estante con su cape.....0.95\$

Bocaviento copia

Control de gastos en I cuadro encima de la 1ª Galeria (excluyendo empleados y jornaleros). Véase pg. 23-24.

*Tambores
 Tambor auxil*

52 m mitades socavon maestro y bocaviento, a 7.-\$/m... 364.00\$
 52 puertas, a 2,85\$ c.u..... 148,20\$
 Transporte 140 t de carbon..... 28,00\$
 54m galeria, a 7.-\$/m..... 378,00\$
 54 puertas, a 2,85\$ c.u..... 153,70\$
 Transporte de 216 t de carbon..... 43,20\$
 Extraccion de 2016 t de carbon a 0.88\$/t de bloques..1774,08\$
 Postura de 400 estantes con capes, a 0,95\$ c.u..... 380,00\$
 Transporte de 2016 t de carbon..... 403,20\$
 Total gastos en I cuadro..... 385

285
 54
 1140
 1425
 15380

432

Por avance de 1m de bocaviento, o de tambor o de tambor
 auxiliar (1,5 x 2m = 3,5 t/carbon/metro).....6.12\$
 Cada puerta (3 puertas/turno/pareja).....1.90\$
 Transporte 1 t por vagonetero.....0.20\$
 Explotacion de bloques (8t=7.-\$/turno/pareja), por tonelada..0.88\$
 Cada estante con su cape.....0.95\$

Control de gastos en 1 cuadro encima de la 1ª Galeria (excluyendo
 empleados y jornaleros). Véase pg. 23-24.

52 m mitades socavon maestro y bocaviento, a 7.-\$/m... 364.00\$
 52 puertas, a 2,85\$ c.u..... 148.20\$
 Transporte 140 t de carbon..... 28.00\$
 54m galeria, a 7.-\$/m..... 378.00\$
 54 puertas, a 2,85\$ c.u..... 153.70\$
 Transporte de 216 t de carbon..... 43.20\$
 Extraccion de 2016 t de carbon a 0.88\$/t de bloques..1774.08\$
 Postura de 400 estantes con capes, a 0,95\$ c.u..... 380.00\$
 Transporte de 2016 t de carbon..... 403.20\$
 Total gastos en 1 cuadro..... 38\$

*Tambor
 Tambor aux.*

FORMACIONES CARBONIFERAS.—Las condiciones estratigráficas del terreno del Cerrejon obligan a dividir la serie de sedimentos carboníferos en dos formaciones que son la de Agua Nueva (superior) y la Carbonífera Principal (inferior). La separación la efectúa una arenisca cascajosa hasta de grano grueso que se considera como base provisional de la formación de Agua Nueva.

Estas formaciones ^{tienen su análogo cercano en} se correlacionan con ~~con~~ ^{serie carboníferas} la ~~del~~ lado venezolano de la Serranía de Perijá, conocida por Hedberg bajo los nombres de Guasare (inferior) y Paso Diablo (superior). Véase Hedberg: Bol. Geol. y Min. Caracas 1937, pgs. 92-94 y 95-97 y también Liddle: Geology of Venezuela. Fort Worth. 1928, pgs. 183-193 (formación de Misoa-Trujillo al Oeste de Maracaibo). Dichas formaciones carboníferas ^{en facies semejante y} siguen/en afloramientos aisladamente conservadas y expuestas por La Jagua (a 40 kms al ENE de Chiriguana), por el valle carbonífero de Chucurí que se halla ^{de toda la extensión} en el lado oriental ~~y a todo el largo~~ del cordón de La Paz (al W de Bucaramanga), luego continúan de este valle hacia Landázuri, el río Pescaderos, y hacia Guaduas. De esta población hacia el SW (Piedras-Gualanday), la facies cambia notablemente.—Como se vé, esta facies carbonífera del Maestrichtiano-Eoceno, de sedimentos paludales y marinos, sigue el borde occidental de la Cordillera Oriental desde ^{Guaduas al sur} Barranquilla ^{en el Nordeste} hasta la Goagira y se halla siempre ^a ^{corta} determinada distancia de la Cordillera Central y de su extensión geológica a la Sierra de Santa Marta y a la parte Norte de La Goagira. El carbon de esta faja se distingue por su pureza, su aspecto antracítico y por el alto valor calorífico. Hacia el Oriente de esta faja (desde la línea del alto Gatatumbo a Tocaima al Este) sigue la facies casi exclusivamente paludal y lacustre que se encuentra hasta el pie llanero de la Cordillera Oriental y que forma ~~el~~ la parte inferior de la formación de Guaduas, cuyo carbon es menos puro y menos calorífico que el de la facies paludal-marina.

Habiendo sido depositada ^{la facies paludal-marina} más próxima a la faja semicratónica de la Cordillera Central y habiendo actuado ahí ^{la fase} ~~los movimientos~~ orogénica del Maestrichtiano al Eoceno con más fuerza que ~~hacia el~~ ^{aquella} ~~en~~ la facies paludal-lacustre, ha resultado en ~~la facies paludal-marina~~ una variación notable de transgresiones, de espesor de los estratos y de facies que se hace sentir hasta en los pormenores. Esta complicación ^{que sea un tanto más difícil correlacionar entre sí los estratos de esta misma faja} ha implicado que aun zonas tan intensamente exploradas por las compañías petrolíferas como la de Guasare-Gachirí en Venezuela, todavía sigan siendo materia de discusión. De esto se deduce que la determinación de la estratigrafía de las formaciones carboníferas del Cerrejon, base de la interpretación económica de dichos

Formaciones Carboníferas.—La serie carbonífera que se extiende entre el pié del cordón del Cerrejon y el río Rancheria se ^{ha} ~~se~~ ^{hasta ahora} estimado como una sola ^{formacion}. El experto francés, señor Havre, ha considerado la posibilidad de que la sucesion de mantos de carbon y de estratos semejantes en lo que respecta a las zonas de afloramiento del carbon, ^{seguir etc} se deba a plegamientos o cabalgaduras imbricadas, ^{como suelen presentarse en el frente de una cabalgadura grande como la del Cerrejon.}

El estudio del terreno demuestra que la serie debe dividirse en dos ~~partes~~ ^{formaciones}, a saber

- 2) formacion de Agua Nueva
- 1) formacion de Septarias

Como separacion provisional de estas dos formaciones se ha tomado un banco de arenisca arcillosa arcósica de un grueso ~~especialmente grande~~ ^{llamativo} (10 a 15 m), encima de la cual acostumbra seguir a los 30 hasta 40 m un banco de arenisca cascajosa hasta de grano grueso de grueso variable ~~y que puede estar suplantado localmente por una arenisca de grano grueso.~~ La arenisca arcósica se toma como base del Agua Nueva. Lo típico en la form. de Septarias ^{y yes} son los bancos de caliza arcillosa septarica y los de la de Ag. N. aren. arcos.

Debido a la cabalgadura del Cerrejon, no se conoce sino la parte inferior de la formacion de Agua Nueva. El manto cuaternario por su parte ~~solo~~ ^{deja ver} ~~de la~~ ^{parte alta y media} de la formacion de Septarias. De esta manera no se conoce ni el respaldo ni el yacente de la serie carbonífera. Desde La Goagira hasta La Jagua (40 kms al NE de Chiriguana) no hay posibilidad de aclarar este problema. En La Jagua los afloramientos son mas completos, pero ~~se necesita un reconocimiento especial.~~

La extension que tienen las formaciones carboníferas del Cerrejon, no se reduce al área que queda al W del cerro del Cerrejon, sino que debe extenderse paralelamente al NW de la cabalgadura del Cerrejon en direccion hacia Fonseca (SW) y hacia La Goagira meridional ^(NE). Parece que todo este terreno está cubierto de cuaternario. — Otra zona importante puede presentarse al Oriente de la falla de Cuestecita, a juzgar por el afloramiento de los sedimentos carboní de la serie carbonífera cerca del km 10 del ramal de La Goagira de la carretera de Fundacion a Richacha. Esta indica una extension SW-NE de la serie de 60 kms y un ancho de 3 a 5 kms en el tercio de Fonseca al Cerrejon y de unos 20 kms entre este cerro y Carraipia. Como el terreno está cubierto, hay que determinar la serie y los mantos de carbon mediante perforaciones. — ^{otro afloramiento si halla en La Jagua}

Es dudosa la existencia de carbon en la seccion suroriental del vale del Cesar entre Fonseca y La Jagua y luego desde La Jagua hacia el SW.

No hay ~~expectativas~~ ^{expectativas} de carbon en la parte

En cuanto a imbricaciones, la topografía no respalda esta sucesion de mantos de carbon y de estratos semejantes en lo que respecta a las zonas de afloramiento del carbon, se debe a plegamientos o cabalgaduras imbricadas, como suelen presentarse en el frente de una cabalgadura grande como la del Cerrejon.

Superficie de la zona Facies

FORMACIONES CARBONIFERAS.—Las series de las carboníferas del Cerrejón se habían reunido hasta ahora bajo una sola denominación, pero la sucesión estratigráfica obliga a dividirla en dos, o sea en la de Agua Nueva y en la Carbonífera Principal. La delimitación aproximada es el horizonte de arenisca/cuarzosa, arcillosa, de grano grueso hasta cascajosa (cuarzo claro y lidita y sílice oscuras) que se extiende entre Agua Nueva y la boca del arroyo Pozo de La Mina.

Estas formaciones carboníferas pertenecen a la transición del Cretáceo al Terciario y su edad fluctúa entre el Maestrichtiano y el Eoceno, cuando se presentan los primeros movimientos orogénicos notables en el lado oriental de la Cordillera Central y de su prolongación geológica vía de la sierra de Santa Marta hacia la parte septentrional de la Goagira, entre ellos el que media entre el Campaniano y el Maestrichtiano y otro, más fuerte, que separa el Eoceno Inferior del Eoceno Medio. Ellos y sus séquito han producido una variación complicada en cuanto a transgresiones, a las facies y de facies y de grueso de los sedimentos.

Formacion de Agua Nueva.

Anteriormente, la formacion carbonífera del Cerrejon se consideraba como una sola. Sin embargo hay necesidad de subdividirla en la parte superior o Formacion de Agua Nueva y en una inferior, o Formacion Carbonífera Principal. La subdivision sugiere un nivel de arenisca de grano grueso, con cascajos menudos de cuarzo claro y lilitas y sílice oscuros que se destacan en tres puntos, a saber de SW a NE, a unos 300 m al NW del manto de carbon de Agua Nueva, en el camino de Corazonal a Casa de Pinto, al Sur de las carboneras de Rosilla. Estas areniscas se consideran como la base de la formacion de Agua Nueva y van asociadas en la region del camino de Corazonal a Pinto con areniscas de color amarillo olivo, con puntos blancos que las hacen presumir como arcóscicas. Como se vé en el levantamiento de este informe y como resulta del ensayo de seguir el nivel cascajoso en la region de Agua Nueva, el horizonte cascajoso o no es continuo o está encubierto. En el rio Cerrejon, al SE del manto llo y en el rio Palomino, abajo de la desembocadura del rio Mapurito, aparecen las areniscas arcóscicas.

Localmente estas arcillas contienen mucho yeso secundario. de arcillas grises, en parte franjeadas de arenisca. Además participan en su constitucion las areniscas arcóscicas arcillosas y algunas calizas duras, al parecer formadas de ostras (Corazonal-Casa de Pinto). Es en estos niveles calizos que hay la expectativa de encontrar arcillas con foraminíferos para determinar su edad.

En cuantas bancas de carbon, solo se puede decir con certeza que el manto 8c de Agua Nueva pertenece a esta formacion. Otros bancos que se hallan cerca de la falla del Cerrejon, como los del arroyo Pozo de La Mina cerca de la falla del Cerrejon pueden ser de la Formacion Carbonífera Principal.

Segun se desprende de lo arriba dicho, la formacion yace con un nivel cascajoso en la formacion Carbonífera Principal, posiblemente en forma disconforme. El techo de la formacion se halla oculto por efecto de la falla del Cerrejon.

La parte expuesta en Agua Nueva, entre el nivel cascajoso y la falla del Cerrejon tiene 400 m, aproximadamente.

La edad de la formacion no se ha podido determinar por correlacion porque no hay una formacion semejante en la region de Guasare al NW, W y de Maracaibo (véase Liddle: Geology of Venezuela. Fort Worth, 1929, pgs. 183-193, y Hedberg: Sinopsis de las Formaciones Geológicas de la Parte Occidental de la Cuenca de Maracaibo, Venezuela. Bol. Geol. y Min. Caracas 1937, Tomo I, pgs. 92-94 y 95-97).

Formaciones Carboníferas Eocenas-Maestrichtianas. -Hasta ahora, los sedimentos carboníferos del Cerrejon se ^{habían} reunido bajo una sola formacion, pero ~~hay~~ ^{de} acuerdo a ~~condiciones~~ ^{la} constitucion litológica hay ~~que~~ ^{que} dividirla en dos, a saber: la de Agua Nueva que es la superior, y la Carbonífera Principal. La separacion provisional entre las dos formaciones es un nivel de arenisca cascajosa (cuarzo, ^{claro} ~~blanca~~ y sílice negras) el cual se ha constatado a unos 300 m al NW de Agua Nueva, ademas en la parte alta de la zona cruzada por el camino de Patilla a Casa de Pinto y en la parte alta de los afloramientos de carbon de La Rosilla. Encima y debajo de este nivel cascajoso, único en la serie carbonífera, se encuentran areniscas arcillosas arcósicas de color amarillo olivo en bancos bien estratificados y de considerable espesor. *Tambien abunda el yeso en las arcillas que se hallan en esta y debajo de la arenisca en algunos lugares.*

La deposicion de estas formaciones paludales y marinas cerca de la masa semieratóica de la Sierra de Santa Marta, en un tiempo en que se hacían sentir los primeros movimientos orogénicos (Campaniano-Maestrichtiano y Eocenos) del Terciario, implican una variabilidad notable de facies, de espesor individual y general de los estratos y de superposicion complicada. Estas condiciones ya se conocen mejor en el lado venezolano de la serrania de Perijá, en la zona del rio Guasare y Cachirí, donde asoman formaciones semejantes, carboníferas tambien, y donde los estudios iniciados desde antes de 1928 (Liddle: Geology of Venezuela, Fort Worth, 1928 pgs. 183-193, ademas Hedberg: Sinopsis de las Formaciones Geológicas de la Parte Occidental de la Cuenca de Maracaibo, Venezuela, en Bol. Geol. y Min. Caracas 1937, t. 1, pgs. 92-94 y 95-97) siguen todavia. Esto hace prever contratiempos serios en la exploracion de la estratigrafia del lote carbonífero del Cerrejon y probablemente ocasionará sorpresas en la mineria del carbon.

Formacion de Agua Nueva. -Esta formacion se extiende entre el pié y falla del falo del Cerrejon y los mantos principales de Carbon, siguiendo la curva morfológica producida por el cerro del Cerrejon. En el rio Cerrejon no aflora, pero puede estar encubierta a algunos cientos de metros al Sur del afloramiento de arenisca arcósica que se halla aguas arriba del sitio del manto 12c en el mapa de R. Arango. Entre esta arenisca y la falla del Cerrejon, siguiendo aguas arriba por el rio Cerrejon, se encuentran arcillas con caliza septaria y un manto de carbon de 20 cms que deben pertenecer a la Formacion Carbonífera Principal. A inmediaciones de la falla en cambio aparecen ^{una} areniscas ^{de un tipo similar a la basal de Agua Nueva, encima de la cual hay} arcósicas, con arcillas y un manto grueso de carbon (tapado) que indican ~~o~~ ^{la} parte alta de la Formacion ~~Carbonífera~~ o la parte baja de la de Agua Nueva. Estas complicaciones son esencialmente tectónicas.

Como no hay inconformidad entre la formacion de Agua Nueva y la Carbonifera Principal, se supone que aquella pueda ser todavia de edad eocena. Ya que los macrofósiles estan mal conservados, hay que ver si las arcillas de la zona Corazonal-Gasa de Pinto contienen foraminíferos.

Formacion Carbonifera Principal. - El sedimento peculiar de esta formacion es una caliza color canela, arcillosa, del tipo de septarias. Esta caliza septaria aflora con relativa abundancia y su paso por terreno encubierto está marcado por bloques de la misma. En veces, esta clase de septarias se presenta en bancos, pero en la mayoria de los casos forma lentes de tamaño mediano hasta grande dentro de bancos de arenisca friable, de grano fino hasta medio. Los bancos de septarias se hallan principalmente en los niveles carboníferos, los cuales generalmente estan cubiertos o asoman con vestigios insignificantes.

El sedimento mas abundante son las arcillas esquistosas grises, en veces gredosas, otras veces margosas que comunmente muestran un franjeamiento fino hasta mediano a con areniscas y que es semejante al franjeado de la parte carbonifera del Guaduas de Cundinamarca y Boyacá. Los ^{bancos de} areniscas tienen un grueso de medio hasta de 4 m y estan finamente estriados. La arenisca es arcillosa y en la mayoria de los casos lleva intercalados los lentes de septaria de que se habló arriba. En algunos casos, la arenisca es dura por cementacion con cal. En la parte alta de la formacion se distingue un horizonte de arcillas ferruginosas rojas que puede servir de guia estratigráfica. En lo demas no se han encontrado guias litológicas buenas para fines de localizacion de los distintos mantos de carbon en donde estos estan cubiertos.

La estratificacion parece ser bastante irregular. Primariamente se observa una gran variabilidad de los buzamiento en las areniscas de un mismo lugar, circunstancia producida por estratificacion cruzada y por intercalacion de lentes de septarias. Siguiendo los niveles de arenisca por los filos que forman, no se nota continuidad a distancias mayores de 200 a 300 m. Como además no es posible correlacionar los mantos de carbon de un lugar a otro, ni tampoco los respaldos de estos, y hay al menos diferencias grandes de grueso entre los mantos de carbon de la seccion lc-24c y los de la seccion de Rosilla, debe contarse, muy probablemente con una variacion de facies a cortos trayectos y con una variacion de grosor de los sedimentos que ~~entorpecen~~ la definicion geológica y económica. Es este el propio inconveniente que hay para hacer deducciones económicas seguras y lo que obliga a hacer cateos en los mantos de carbon.

Depositos de arenisca de Guaduas.

Mantos de carbon →

yacimientos, apenas está en el período de iniciación. Lo que existe de esta zona es un plano geológico general, compendiado de los estudios geológicos de Oppenheim y de los mineros de Arango, cuya interpretación ha variado sustancialmente con la presente exploración, la cual también dista mucho de ser definitiva.

Formación de Agua Nueva.— Esta formación se extiende a lo largo y por el lado NW de la falla del Cerrejon, siguiendo la curva que ella describe entre el pie del Cerro Cerrejon y el río Cerrejon. Su límite noroccidental está indicado por la arenisca gruesa hasta cascajosa de la base del Agua Nueva que aflora 1) a unos 300 m al NW del manto 8c de Agua Nueva, 2) en la falda baja de la saliente de Casa de Pinto, 3) en la parte Sur de Rosilla (véase sección provisional de Rosilla) y 4) en el río Cerrejon, a unos 50 m arriba de la boca del arroyo Pozo de La Mina. Hacia el ^{SW} Oeste de este límite de la formación de Agua Nueva, sigue la formación Carbonífera Principal. Según se desprende del ~~límite~~ ^{solo} mapa, este límite está localmente definido. En los intermedios ^{en} hay grandes trayectos cubiertos de Guaternario, pero además se vé, como la zona de Agua Nueva, que la arenisca cascajosa que forma un filo bien definido, no se puede determinar hacia el SW, ni morfológicamente ni litológicamente. En el levantamiento 10c-1c-24c, la arenisca cascajosa debe estar cubierta.

En su desarrollo típico, cascajoso, la arenisca basal del Agua Nueva, es friable, de color claro, cuarzosa y arcillosa. Los cascajos constan de cuarzo claro y de sílices y lidita negras. El espesor es de unos 6 ^{cm} ~~m~~. ^{Poco arriba de} ~~En el afloramiento de~~ ^{al río Cerrejon} la boca del arroyo de Pozo de La Mina, una arenisca parecida de grano grueso, sin cascajos, puede representar la arenisca cascajosa.

Para la determinación en el terreno, es importante tener en cuenta que ~~debajo y encima de~~ la arenisca basal hay bancos gruesos de arenisca arcillosa arcósica (puntos blancos), de color pardo-amarillo hasta olivo, de grano fino hasta mediano y bien estratificados. Además hay en ~~éstos niveles~~ (al parecer solo ~~entre y~~ debajo de la arenisca cascajosa) bancos de caliza fosilífera que pueden estar constituidos de ostras (bancos duramente cementados). Estos se vieron en la falda de la saliente de Pinto.—Como la arenisca arcósica también se halla en la parte alta de la formación Carbonífera Principal y ella acusa una fase especial de sedimentación, es lógico que la base del Agua Nueva debe ~~considerarse~~ ^{ser} provisional.—El grueso de la arenisca basal aparenta ser mayor en la falda baja de la saliente de Pinto que en las demás partes. Además consta de sedimentos más variados.—En la zona de Agua Nueva, la arenisca cascajosa basal se coloca ^{bajo} encima de unos 50 m de greda amarilla y rojiza, que reposan en un

mismas variaciones, y formando un conjunto general de facies paludal-marina, dichos sedimentos se extienden ^{intermitentemente} por el pié occidental de la Cordillera Oriental desde la Goagira meridional hacia La Jagua (valle Cesar), luego por la zona carbonífera de San Vicente de Chucrí hacia Landázuri y de ahí hacia Caparrapí y Guaduas. Esta facies traspasa hacia el Este a la facies ^{mucho} esencial hasta completamente paludal del Guaduas Inferior de la Cordillera Oriental, que también es variable, pero menos que la paludal-marina.

La causa de las variaciones estratigráficas de la faja paludal-marina que va de La Goagira a Guaduas, probablemente reside en el orogenismo que se manifiesta entre el Campaniano y el Maestrichtiano y que puede haberse extendido hacia el Eoceno.

noroccidental del valle del Cesar, porque los afloramientos del pié de la Sierra de Santa Marta son sedimentos mesozóicos con la tendencia general de buzarse suavemente hacia el SE.

cuarzosa, arcillosa y de estratificación cruzada,

La arenisca cascajosa basal de la formación de Agua Nueva/
puede no ser continua. Al NW de Agua Nueva, ella forma un filo desta-
cado, pero en dirección del rumbo (SW) no se puede constatar este filo
ni tampoco la arenisca cascajosa. En el levantamiento 10c-1c-24c,
debería haberse encontrado dicha arenisca, pero solo se halló un
afloramiento de arenisca de grano grueso que puede ser el sustituto.
De igual modo, el nivel cascajoso puede estar representado por ^{la} aren-
isca/a ^{de 5 m de grueso} inmediación de la falla del Cerrejon en el río del mismo
nombre. En cambio, el nivel cascajoso se halla bien definido en la
zona de Patilla-Pinto y al Sur de los mantos de Rosilla.

Encima

En cuanto a los mantos de carbon, todos ellos intercalados entre arcillas esquistosas, la seccion geológica A-B-C, de este informe, indica la interpretacion de la sucesion de ellos. Entre el manto 10cc y el 1c hay una irregularidad tectónica que puede ser un simple anticlinal o una cabalgadura dirigida al NW. A unos 400 m al W del manto 10cc se halla un nivel de calizas fosilíferas el cual no se ha encontrado en la línea de los mantos 1c hasta 24c. Considerando que hubiere un simple anticlinal entre los mantos 10c y 1c, entonces el manto 10c podria considerarse situado debajo del manto 1c, con lo cual el número de mantos de la seccion aumentaria de 8 a 9. Sin embargo, este número podria aumentar mediante cateos mas detenidos. Otra irregularidad tectónica podria presentarse en el vacio de afloramientos entre los mantos 27c y 29c, pero las observaciones en el terreno hablan en favor de una sucesion regular.

banco grueso de arenisca arcósica.

El afloramiento de la formación de Agua Nueva es deficiente porque está cubierta de los despojos del cordón del Cerrejon. Los sedimentos típicos que se observaron son arcillas laminadas y areniscas arcillosas que se distinguen por una cantidad abundante de yeso secundario. En cuanto al manto de carbon, el 8c es delgado y no parece tener más de 50 cms. en término medio. No se han hecho cateos en él. Un análisis de una muestra de este carbon, como de otros mantos del Agua Nueva, sería importante para ver la diferencia con respecto a los carbones de la formación Carbonífera Principal. Los afloramientos de Carbon de Casa Pinto que no se vieron, pueden pertenecer a la formación de Agua Nueva. El manto de la boca del arroyo de Pozo de La Mina, marcado en el mapa de Arango con el signo 5c, ^{el lecho del río Cerrejon durante} solo se descubre en los veranos fuertes y debe ser grueso, según informaciones que coinciden. Este se halla encima de la arenisca gruesa de grano grueso de la boca del arroyo y por lo tanto se le considera como parte del Agua Nueva. La impresión que se ha recibido de los mantos de carbon del Agua Nueva es que son de grueso variable, posiblemente más que los de la formación Carbonífera Principal.

Como la mayor parte de la formación está cubierta por la falla del Cerrejon, su espesor no se puede reconocer. En Agua Nueva hay expuestos unos 400 m de sedimentos de esta clase.

Los microfósiles de la falda baja de Casa Pinto no se dejan identificar, pero es posible que las arcillas intermedias contengan foraminíferos que sirvan para la determinación de la edad. La impresión que se tiene de la edad es que pueda ser eocena porque no hay ni cambio litológico brusco ~~ni~~ respecto a la formación Carbonífera Principal, ni inconformidad visible con esta. Por lo pronto no se conocen formaciones comparables a la de Agua Nueva en el lado venezolano de ~~la~~ la Serranía de Perijá.

Debido a la escasez de afloramientos y a la proximidad de la falla que debe implicar un desmenuzamiento considerable del carbon, la formación de Agua Nueva por ahora no es atrayente para la minería de carbon. En cuanto al yeso, es muy superior a los yacimientos que se aprovechan en Cundinamarca y Boyacá, pero la situación en un extremo de la república implica un costo de transporte muy alto, aun a Barranquilla y a Medellín.

Formación Carbonífera Principal. - La formación ocupa el terreno comprendido entre el río Ranchería y la formación de Agua Nueva, con un ancho de 3 kms. El número de afloramientos va decreciendo a la medida que crece la distancia del cerro del Cerrejon. La formación sigue la misma dirección y la curva del Cerrejon como la formación de Agua Nueva.

La formacion consta esencialmente de esquistos arcillosos finamente hasta regularmente franjeados por arenisca, ademas de esquistos arcillosos comunes, de gredas, de areniscas amarillas friables con lentes grandes y medianos de caliza arcillosa de septarias, estriadas y de estratificacion cruzada, de areniscas duras calosas y de bancos de caliza arcillosa de septarias ~~que son~~ color canela que son el sedimento típico en la zona de los mantos mas gruesos de carbon. En la parte alta de la formacion, la participacion de las septarias desaparece a favor de las areniscas arcóscicas ante mencionadas (Agua Nueva) que suelen adquirir un grueso de 15 m (rio Cerrejon).

Viendo la reparticion de la formacion en el terreno del Cerrejon, se sugiere una tridivision provisional, a saber:

- Conjunto Superior: Areniscas arcóscicas, pocas areniscas calosas y mantos de carbon al parecer delgado. Tipo: La Rosilla; véase seccion geológica provisional de La Rosilla.
- Conjunto Medio : Septarias color canela en bancos y lentes, con los mantos gruesos de carbon.
- Conjunto? Inferior: Septarias ocasionalmente fosilíferas y mantos de carbon al parecer ralos. Tipo: Saraita.

El Conjunto Inferior se halla separado del Conjunto Medio por un plegamiento, posiblemente cabalgado por el último conjunto. Por esta razon y por la escasez de afloramientos, no es posible asertar con respecto a su posicion estratigráfica.

La formacion está esencialmente compuesta de esquistos arcillosos fina hasta regularmente franjeados por arenisca, ademas de esquistos arcillosos comunes, de gredas, de areniscas amarillentas friables, estratificadas y en lo general de estratificacion cruzada que llevan casi siempre lentes de septarias calosas, de areniscas calosas duras y de bancos y lentes de caliza arcillosa de septarias descoloridas. ~~la que es el~~ ^{el} sedimento mas vistoso y típico de la formacion. En la parte alta de la formacion, las septarias desaparecen a favor de algunos bancos de arenisca calosa y de bancos gruesos de arenisca arcósica (uno de 15 m de grueso, en el rio Cerrejon, poco arriba del sitio donde el camino de Chancleta cruza el rio). - A los mantos de carbon se hará referencia mas abajo.

La sucesion estratigráfica la muestra la seccion geológica A-B-C que parece ser continua desde unos 200 m ^{al} NW del manto de carbon 1c hasta la última arenisca (de grano grueso) que aflora hacia el pié del Cerrejon. Esta arenisca ya puede estar cerca del límite con la formacion de Agua Nueva. El grueso total de esta parte de la formacion Carbonífera Principal es de 580 m. El espesor total no se conoce porque la parte inferior no se puede identificar ni hay afloramientos que muestren la relacion con las calizas de Papayal que probablemente son del Cretáceo Superior. La zona de Saraita con el manto 10 c y un banco de septarias con fósiles, muestra prácticamente la misma constitucion litológica como la zona del manto 1c hasta 24 c. Tampoco en el valle del Cesar ~~no~~ ^{no} fué posible encontrar la transicion de la Formacion Carbonífera Principal y el Cretáceo Superior.

Litológicamente, la formacion Carbonífera Principal es semejante a la de Guasare de Hedberg, pero puede extenderse tambien a la de Paso Diablo. La formacion de Guasare es considerada como paleocena por Rutsch y Hedberg, pero puede abarcar el Maestrichtiano. La definicion puede obtenerse mediante el examen de los foraminíferos ^{algunas de} que probablemente se hallan en las arcillas esquistosas, como tambien del examen de las bivalvas ostreiformes que se han recolectado en Saraita.

La formacion Carbonífera Principal es importante por el ~~carbon~~ ^{carbón}. Contiene mantos gruesos de alto valor calorífico, con 35 hasta 45% de ~~de~~ ^{de} volátiles y azufre. La proporcion de carbon grueso que resulta de la explotacion no se ha podido comprobar, pero se estima en un 60 a 70%, siendo el resto carbon menudo, o cisco. Los resultados químicos estan compendiados en los ~~geológicos~~ ^{geológicos} de los socavones No. 1 hasta 6, previniendo que ~~los valores obtenidos de las profundidades de los socavones desde 0 hasta 10 y aun 20 m se refieren a carbon descompuesto.~~ Los planos

y perfiles de los socavones se hallan en el gráfico, intitulado: Cuenca Carbonífera del Cerrejon. Socavones en Capas de Carbon Muestreadas. Escala 1:150. R. Arango.). Los afloramientos de los mantos de carbon se hallan en el plano: Cuenca Carbonífera del Cerrejon. Estudios de Exploracion. Escala 1:25 000. R. Arango.

Con muy pocas excepciones, los mantos de carbon no se manifiestan directamente en la superficie porque estan cubiertos de una costra de barro. Se necesita de un baqueano muy avisado para descubrirlos, como a..... quien acompañó a los suscritos. Desde la superficie hasta una profundidad de 10 hasta de 20 m, el carbon está muy descompuesto y por esta razon los análisis acusan valores bajos caloríficos y altos en ceniza (barro infiltrado) y en humedad. Por el mismo motivo no se puede apreciar el grueso de los mantos sino con cateos profundos.

Debido a lo defectuoso de los afloramientos de carbon, no se conoce la totalidad de los mantos, ni se puede seguir/cada uno de los mantos en el terreno sino a corta distancia. En la seccion A-B-C del pte. informe se destacan 8 mantos (sin incluir el 10c cuya posicion estratigráfica es incierta. En realidad puede haber mas que no se han podido descubrir. Por otra parte no se puede descartar del todo la posibilidad de que exista alguna irregularidad tectónica entre los mantos 27c y 29c de la seccion geológica, caso en el cual el número de mantos no sería normal. Pero la observacion en el terreno habla en favor de la sucesion normal porque los pocos afloramientos intermedios muestran buzamiento oriental, aunque no bien identificable.

Un inconveniente grave para seguir los mantos de carbon por el rumbo consiste en la falta de capas de guia. Tampoco los respaldos sirven para la guia, tanto mas cuanto ^{que} hay que contar con una variacion de facies fuerte con respecto a cada una de las capas. R. Arango ha tratado de correlacionar algunos de los mantos al SE de Saraita, dándoles el mismo número, con la posibilidad de acertar, pero sin garantia de que coinciden. Los suscritos han tratado de seguir en el terreno el rumbo de los mantos, pero esto solo es posible a distancias máximas de 100 m (10c).

La suposicion de que los mantos de carbon conserven su grueso a distancias medianas, puede deducirse de la hoja: ~~de~~ Los Socavones en Capas de Carbon Muestreadas, de R. Arango en que los mantos siguen con el mismo y en parte con mayor grosor hasta profundidades de 20 y mas de 30 m. La entrada de estos socavones se halla derrumbada en la actualidad y uno de ellos (socavon No. 6) se ha llenado de barro, de manera que no se pudieron inspeccionar por los suscritos. *Se ve que el grueso de los mantos sigue regular hasta una 10 m de profundidad*

Formacion de Giron..-El Giron se extiende a lo largo del valle de Cerrito y sobre gran parte del cordón del Cerrejón. En los ríos Cerrejón y Palomino esta formación llega hasta la cabalgadura misma del Cerrejón, mientras que entre los dos ríos y en el río La Cueva, se halla alejado de la cabalgadura, encima de la Caliza Paleozóica.

Los sedimentos son areniscas arcillosas duras, esquistos arcillosos, en su mayor parte arenosos y conglomerados medianos hasta gruesos, bien redondeados hasta acutilados. La formación va atravesada por diques de basalto hasta de 4 m de ancho y de forma alargada lenticular. El color de la formación generalmente es rojo-pardo, pero también hay niveles de color gris oscuro.

El espesor de la formación no se ha determinado debido a las complicaciones tectónicas del valle de Cerrito. Se juzga que pueda ascender a más de 2000 m.

Algunos restos de plantas, mal conservados, se han encontrado en los yacimientos de cobre de Arroyo Prieto. Por la colocación disconforme debajo del Cretáceo Inferior y por el hallazgo de fósiles jurásicos en una formación litológicamente análoga, al E del Banco, se juzga que ella sea jurásica hasta triásica.

Su importancia comercial puede residir en los yacimientos de cobre, producidos por los basaltos. En Arroyo Prieto, solo hay láminas delgadas de sulfatos y carbonatos de cobre en los planos de las grietas del basalto y del Giron vecino que no son aprovechables. Sin embargo, los yacimientos de esta índole son abundantes en la serranía de Perijá y puede haber alguno que tenga importancia comercial. Muestras de hematita, recibidas en Barrancas, provenientes de la serranía de Perijá y de la Sierra Negra, pueden provenir del Giron. También a este mineral hay que prestar atención porque sería un elemento favorable para robustecer la vida de la minería de carbón.

Caliza Paleozóica →
TECTONICA.-

A rasgos generales, el tendido tectónico suave de la Sierra Negra se hunde en dirección SE bajo la cabalgadura del Cerrejón que marca el pie de la serranía de Perijá. En los pormenores sin embargo se observan irregularidades tectónicas de tendencia longitudinal (NE) que se hallan entre el río Ranchería y el manto l. y que se interpretan como cabalgaduras menores.

Formacion de Giron.-El Giron se extiende a lo largo del valle de Cerrito y sobre gran parte del cordón del Cerrejón. En los ríos Cerrejón y Palomina esta formación llega hasta la cabalgadura misma del Cerrejón, mientras que entre los dos ríos y en el río La Cueva, se halla alejado de la cabalgadura, encima de la Caliza Paleozóica.

Los sedimentos son areniscas arcillosas duras, esquistos arcillosos, en su mayor parte arenosos y conglomerados medianos hasta gruesos, bien redondeados hasta acantilados. La formación va atravesada por diques de basalto hasta de 4 m de ancho y de forma alargada lenticular. El color de la formación generalmente es rojo-pardo, pero también hay niveles de color gris oscuro.

El espesor de la formación no se ha determinado debido a las complicaciones tectónicas del valle de Cerrito. Se juzga que pueda ascender a más de 2000 m.

Algunos restos de plantas, mal conservados, se han encontrado en los yacimientos de cobre de Arroyo Prieto. Por la colocación disconforme debajo del Cretáceo Inferior y por el hallazgo de fósiles jurásicos en una formación litológicamente análoga, del Banco, se juzga que ella sea jurásica hasta triásica.

Su importancia comercial puede residir en los yacimientos de cobre, producidos por los basaltos. En Arroyo Prieto, solo hay láminas delgadas de sulfatos y carbonatos de cobre en los planos de las grietas del basalto y del Giron vecino que no son aprovechables. Sin embargo, los yacimientos de esta índole son abundantes en la serranía de Perijá y puede haber alguno que tenga importancia comercial. Muestras de hematita, recibidas en Barrancas, del Banco-serranía de Perijá y de la Sierra Negra, pueden provenir del Giron. También a este mineral hay que prestar atención porque sería un elemento favorable para robustecer la vida de la minería de carbón.

TECTONICA.-

A rasgos generales, el tendido tectónico suave de la Sierra Negra se hundió en dirección SE bajo la cabalgadura del Cerrejón que marca el pie de la serranía de Perijá. En los pormenores sin embargo se observan irregularidades tectónicas de tendencia longitudinal (NE) que se hallan entre el río Ranchería y el manto l. y que se interpretan como cabalgaduras menores.

del rumbo hay una longitud explorada de 3 kms, aproximadamente. En el sentido del buzamiento, según el perfil A-B-C, se puede contar con una longitud de explotación de unos 500m, cuyo término quedaría a unos 200 m bajo la superficie del terreno.

Acercas del número de mantos explotables, con un espesor de 70cms y mas, en este informe solo se aceptan, por razones de seguridad, los cuatro que muestra el perfil A-B-C, a saber el manto 1c con 3,5m de grueso, el manto 18c con 2,5m de grueso (actualmente tapado), el manto 29c con 0,70 m de grueso (también tapado) y el manto 19c con 2,7m de grueso (visible en parte por el socavon de boca derrumbada). Los cuatro mantos sumarian un grueso de carbon explotable de 9,4m. De acuerdo con R. Arango se puede suponer que existan otros mantos intermedios cuya existencia en la seccion A-B-C todavia necesita aclararse con cateos.

En la parte estratigráfica se ha llamado la atención hacia la variación a que deben estar sometido el espesor de los mantos, p.e. por comparación de las seccion A-B-C, de Rosilla y del rio Cerrejon. Esta variación debe tenerse en cuenta con respecto a la zona que queda al SE y S de Saraita, para fines de cálculos de cantidad. Es precisamente esta duda la que no se ha podido aclarar, debido a los afloramientos deficientes. ^{De acuerdo con} ~~la consecuencia y en consonancia~~ ^{aproximados} con Arango, no se pueden hacer cálculos ^{estimada la existencia} ~~definitivos~~ sobre cantidades de carbon. Arango ^{calcula que probablemente se acreditara en el futuro} ~~juzga que la existencia puede estimarse por ahora~~ ^{Segun el cruce actual} ~~de~~ ^{apari} ~~unas 80 millones de toneladas.~~ ^{en} ~~este informe,~~ en la zona que queda al SE y S de Saraita, puede haber 17 millones de toneladas. ^{Pero} Si hubiere variabilidad del espesor de los mantos, aun esta cifra podría ser alta, pero en todo caso ^{los resultados de} ~~la existencia~~ ^{es tan grande los cateos que se hacen sus buques} ~~es tal~~ que se puede establecer una explotación de mediana escala por muchos años.

Como no hay la posibilidad de resolver el problema de la cantidad de carbon por cateos y en vista de que los cateos hechos justifican una explotación, es recomendable aunar la explotación con la exploración, haciendo avanzar de preferencia las galerías para probar el espesor en el sentido del rumbo.

del rumbo hay una longitud explorada de 3 kms. En el sentido del buzamiento los socavones han bajado hasta mas de 30 m sin encontrar desmejoramiento de los mantos. El perfil A-B-C indica que se puede bajar por el buzamiento hasta unos 500 m, o sea a unos 200 m bajo la superficie del suelo.

El número de mantos explotables, con un espesor mayor de 70 cms, es una cuestion discutible. En efecto, se trata de un terreno carbonífero virgen, susceptible de variaciones del espesor de los mantos, como lo indica la comparacion de las secciones A-B-C, Rosilla y rio Cerrejon. La descripcion local que hace Liddle de los yacimientos de carbon del Guasare y del Cachirí indican aun mas fuertes variaciones del carbon y de las formaciones carboníferas. Por lo tanto, todo cálculo de cantidad tropieza con la incógnita de la persistencia del espesor. El cálculo de 80 millones de toneladas a que llegó Arango, a pesar de que ha sido hecho prudentemente y de que se justificará en el futuro, no puede tomarse todavia como base para iniciar una explotacion. Tampoco resulta un (cálculo sobre) la base del espesor de los mantos 1c, 18c, 19c y 29c/que suman 9,4 m de carbon y que arrojarían para la zona al S y SE de Paraita una cantidad de 17 millones de toneladas. Esta incertidumbre obliga a no pretender de una vez una explotacion en grande escala, sino iniciarla en pequeño, dirigiéndola de tal manera que sirva para la exploracion, sobre todo con el avance de las galerias que detectan las condiciones de los mantos en el sentido del rumbo.

Sobre la calidad (y aplicacion) del carbon, R. Arango ha elaborado los datos en una forma muy satisfactoria. Vale agregar que el Laboratorio Nacional de Minas ha encontrado en las cenizas un mineral higroscópico que puede ser de importancia con respecto a la consistencia del carbon expuesto al aire. Si se tratara de yeso, el mineral no implicaría el fracturamiento del carbon, pero si fuere una sustancia que absorbe agua de la atmósfera podría aumentar la proporcion de cisco y de polvo de carbon.

del rumbo hay una longitud explorada de 3 kms. En el sentido del buzamiento los socavones han bajado hasta más de 30 m sin encontrar desmejoramiento de los mantos. El perfil A-B-C indica que se puede bajar por el buzamiento hasta unos 500 m, o sea a unos 200 m bajo la superficie del suelo.

El número de mantos explotables, con un espesor mayor de 70 cms, es una cuestión discutible. En ~~este caso se trata de un~~ ~~carbonífero~~ ~~virgen~~, susceptible de variaciones del espesor de los mantos, como lo indica la comparación de las secciones A-B-C, Rosilla y río Cerrejón. La descripción local que hace Liddle de los yacimientos de carbón del Guasare y del Cachirí indican aun más fuertes variaciones del carbón y de las formaciones carboníferas. Por lo tanto, todo cálculo de cantidad tropieza con ~~la~~ ~~incógnita~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~persistencia~~ del espesor. El cálculo de 80 millones de toneladas a que llega Arango, a pesar de que ha sido hecho prudentemente y de que se justificará en el futuro, no puede tomarse todavía como base para iniciar una explotación. Tampoco resulta un ^(cálculo sobre) ~~la~~ ~~base~~ ~~del~~ ~~espesor~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~mantos~~ ~~1c,~~ ~~18c,~~ ~~19c~~ ~~y~~ ~~29c~~ / que suman 9,4 m de carbón y que arrojarían para la zona al S y SE de ^{Paraita} una cantidad de 17 millones de toneladas. Esta incertidumbre obliga a no pretender de una vez una explotación en grande escala, sino iniciarla en pequeño, dirigiéndola de tal manera que sirva para la exploración, sobre todo con el avance de las galerías que detectan las condiciones de los mantos en el sentido del rumbo.

Sobre la calidad (y aplicación) del carbón, R. Arango ha elaborado los datos en una forma muy satisfactoria. Vale agregar que el Laboratorio Nacional de Minas ha encontrado en las cenizas un mineral higroscópico que puede ser de importancia con respecto a la consistencia del carbón expuesto al aire. Si se tratara de yeso, el mineral no implicaría el fracturamiento del carbón, pero si ~~fuere~~ ~~una~~ ~~sustancia~~ ~~que~~ ~~absorbe~~ ~~agua~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~atmósfera~~ ~~podría~~ ~~aumentar~~ ~~la~~ ~~proporción~~ ~~de~~ ~~cisco~~ ~~y~~ ~~de~~ ~~polvo~~ ~~de~~ ~~carbón~~.

acompañía a este informe.

Los sueldos y jornales se han presupuestado relativamente altos, de acuerdo con el ambiente y con la actual época de inflación. El rendimiento se basa en una producción de 1 t por unidad de personal de la mina. Para lograr un desarrollo normal de la minería del carbón del Cerrejón es obligatorio conseguir este rendimiento. El avance en los socavones, galerías, tambores y bocavientos se ha fijado en 1m por turno de 8 horas, normal en la minería del carbón.

Sobre estas bases se llega a la conclusión que la tonelada de carbón, puesto tolva de bocamina, cuesta 3.00\$. A esto hay que agregar los gastos auxiliares, probablemente calculados demasiado altos, que también llegan a cerca de 3.00\$. El transporte de la mina a Río Hacha se estima en 4.00\$ tonelada, de manera que puesto Río Hacha, el carbón valdría 10.00\$. Como las condiciones de embarque en Río Hacha son difíciles y no se pueden prever, no se han hecho cálculos. El estudio del problema de embarque es el más serio entre los que se presentan con respecto al aprovechamiento del carbón y urge resolverlo.

Presupuesto del Costo de Producción, puesto bocamina, a base de sueldos y jornales.