

Estudio de la region carbonífera de Tocaima
para determinar un área carbonífera de abasto
de la Fábrica de Cemento Diamante de Apulo.

Correlación de terreno que conviene explorar.

La region carbonífera de Tocaima, en la parte que se puede explotar fácilmente, se halla al W y al N de la poblacion y está separada de la poblacion de Apulo por la sierra de Guacaná. La distancia en línea recta que hay entre la parte central de la region carbonífera y Apulo es de unos kms y se puede vencer con un cable aéreo que encuentra condiciones favorables en el terreno. La altura de la sierra de Guacaná en el paso proyectado del cable es de 300 a 350 m sobre la zona carbonífera.

El terreno de Taciana al Norte ha sido estudiado por R. Scheibe quien investigó detenidamente el carbon y sus existencias en la hacienda de Alsacia y los demas lugares al Norte, rindiendo un informe general que está contenido en los documentos/^{Nº 1} de la Comision Científica Nacional *éx.* Además hay informes parciales del mismo sabio que se hallan en el archivo del Departamento de Minas del Ministerio de Industrias en Bogotá. ^{últimos} Estos/no se han utilizado, pero creo conveniente que se haga la solicitud al señor Ministro para obtener una copia.

El suscrito estudió la region en otras ocasiones y en la presente ~~estimo~~ inspeccionó el terreno y las minas durante un dia. Aunque corto el plazo, las condiciones ~~son~~ sencillas y satisfactorias en que se presenta el carbon, han permitido realizar lo mas importante para el estudio económico. Media la circunstancia de que se dispone del plano topográfico y geológico de R. Scheibe/^{relativo al Norte de Tocaima} que precisa las observaciones y permite sobre todo hacer los cálculos de las existencias en condiciones favorables.

Rasgos ^{geográficos} ~~morfológicos~~.

A unos ... kms al Norte de Tocaima confluyen dos serranias, una de las cuales es la de Guacaná, rota por el rio Bogotá en El Portillo y que corre de Sur a Norte, prolongándose hacia el Norte hasta mas allá ~~de xxxxxxxx~~ de la angostura de Útica, al W de esa poblacion. La otra serrania, llamada de La Virginia, viene del codo del rio Magdalena, bajo de Girardot y rumbo entre NE y ENE hacia el terreno situado al W de Tocaima y converge luego con rumbo NNE hasta N con la de Guacaná en el cerro de Copó al N de Tocaima.

Ademas es de temer que los respaldos se hayan aflojados, necesitándose por lo tanto bastante madera para el sostenimiento de los laboreos. En estas condiciones el Alto del Roble no tiene ~~interés~~ valor inmediato para el abasto de la fábrica, aun teniendo en cuenta con que ahí se puede contar con dos a tres mantos explotables con un valor calorífico probablemente mayor que en la faja Virginia. - Como dato general se agrega que ^{en} el trayecto de la faja carbonífera II, situado al Sur de

Gerusalen, la bondad de los mantos carboníferos disminuye desde el cerro de Copó hacia el ~~SW~~. ^{con lo cual conviene de la faja de carbón que se halla en la zona occidental de Mezcala, como en general se hace lo mismo en el caso de Mezcala, pero hay carbón en el este.}

La faja I, o sea la faja Virginia, tiene interés inmediato para la fábrica porque se halla favorablemente situada hacia el FC de Girardot y porque dispone en la longitud de La Virginia hasta el rincón de Acuatá de un manto comercialmente explotable, poco inclinado y que ^{ofrece poco de carbón} en su ~~mayor parte~~ ^{disponibilidad considerable, mas que suficiente} ofrece carbon compacto. Teniendo en cuenta que la magnitud del manto (doble), llamado en este informe "manto de Tocaima" aumenta desde La Virginia hacia ^{la zona} el ~~rincón~~ ^{comunicación} de Acuatá y que esta ^{zona} se puede unir ~~con~~

^{mediante} un cable aéreo de unos 6 kms de largo a la estación de Apulo donde empalma el ramal ferroviario de la fábrica, es natural darle preferencia a dicha ^{zona} ~~rincón~~ ^{de} Acuatá, como ^{de llamarse en este informe} se ha llamado el terreno carbonífero al Norte de Tocaima. ~~En dicha~~ Ahí existen ademas trabajos mineros que permiten cerciorarse del desarrollo de los mantos y de las condiciones de explotación. El manto de Tocaima se halla ~~ahí~~ ^{ya empesado} poco inclinado, excepcion hecha de una faja estrecha que está al contacto con la serrania de La Virginia donde la inclinacion es fuerte y el carbon muestra los efectos de la trituracion, ~~de~~ leves variaciones magnitud y aflojamiento de los respaldos.

La zona de Acuatá ha sido estudiada por R. Scheibe y los datos generales de este estudio cuidadoso se hallan ^{según el estudio especial de la zona} condensados en los Documentos N^o 1 de la Comision Científica Nacional, y van ilustrados por un mapa y los perfiles correspondientes. El estudio que hicimos el 15 de Mayo del presente año difiere en algo de las observaciones de R. Scheibe, pero no ^{produce} ~~implica~~ apreciaciones fundamentalmente distintas.

Descripción de la ZONA DE ACUATÁ.

La zona de Acuatá (véase croquis) está comprendida en el terreno ^{situado al Sur} meridional de la convergencia de las serranías de Virginia y Acuatá (Trigo) ^{que se verifica} hacia el cerro de Copó. Ambas serranías están compuestas de lepisoste de Guadalupe que no contiene carbon y que pertenece al cretáceo superior (parte del cenomaniano hasta el senoniano, incluso). En la zona de Acuatá que geográficamente corresponde a un valle plano hasta aterrazado, y alomado en la cercanía de las sierras, y ^{que} geológicamente ^{representa} a la estribación Norte de la siena ^{de} Girardot que penetra desde Girardot hacia Tocaima, está formada del piso de Guaduas que reposa en ligera discor- ^{vastamente} dancia sobre el piso de Guadalupe (R. Scheibe) y que va cubierto/de depósitos diluviales y aluviales. El manto de Tocaima se halla en la parte inferior del piso de Guaduas, a 100 hasta 200 m sobre la superficie del piso de Guadalupe y se determina fácilmente por la cumbre de las lomas que se hallan al pié de la serranía de Acuatá. Ahí mismo se presentan los afloramientos del manto, como bien se puede ver en el plano de R. Scheibe.

Las determinaciones adicionales que tenemos que hacer al informe de Scheibe se refieren ^{por lo tanto} a la construcción geológica (tectónica) de la estribación sinclinal de Acuatá. En el perfil I que Scheibe acompaña a su plano, se vé que la estribación sinclinal está dividida en dos subsinclinales por el subanticlinal suave que pasa por el interior ^{pequeña} de la estribación. En el mencionado perfil se ^{halla - dice -} significa una falla, pero ^{con un grado de inclinación que haya tener fallas de -} esta seguramente no existe. En los perfiles II y III, Scheibe ya no ^{práctica} indica los subplegamientos de la estribación aun cuando hay indicios de ellos en el plano. El hecho de que esta subdivisión sigue desde la región de Quebrada Seca-Lorena (perfil I de Scheibe) hacia el Sur (II y III id.) se desprende de que al E de la mina Alsacia, el subsinclinal occidental, o sea el de Alsacia (véase enmiendas al plano de Scheibe), se manifiesta claramente en la colina correspondiente. ^{Aquí - se -} ~~que al mismo~~ tiempo ^{se ve} demuestra que el eje de este subsinclinal se levanta hacia el Norte, es decir hacia las minas de Quebrada Seca. Para la información al respecto sirve ~~el~~ nuestro perfil de la mina de Alsacia.

Teniendo en cuenta lo dicho y además la inclinación general de la estribación sinclinal hacia el Sur, resulta que las condiciones de explo

tacion del manto Tocaima, mejoran notablemente porque este no se halla a tanta profundidad como lo suponía R. Scheibe. Para ilustrar esta determinación hemos procedido a indicar/sobre los mismos perfiles de Scheibe ~~los niveles del manto~~ los niveles del manto en el subsuelo del plano. El perfil I quedó intacto. Los perfiles II y III muestran la enmienda en los cortes transversales a la estratificación sinclinal y el perfil IV en sentido longitudinal.

La explotación de las minas desde el tiempo cuando Scheibe las estudió hasta hoy ha avanzado considerablemente y ^{las experiencias recientes en otros} esto ha dado lugar ^{donde el carbon cubre relativamente} a desvirtuar el temor de que el agua pudiera impedir la explotación interior ^{de la parte profunda} en la parte ~~baja~~ ^{de} la estratificación sinclinal, situada en general debajo del plano. En la mina del Totumo ^y en la de Quebrada Seca el aflujo del agua en las partes bajas de la explotación es notablemente escaso y si mayor a la que escurre del ^{manto} de carbon en Quebrada Seca ^{extrem} una cantidad ^{relativamente} ~~xxxxxxx~~ ^{xxxxxxx} (mediante elevación en baldes y a mano), esto se debe a que las paredes de las lumbreras no se han hecho en cemento, de manera que el agua ^{cae} ~~baja~~ de los estratos que están encima del carbon. Algo más agua ^{de bajo nivel} ~~abajo~~ ^{de} galería mina ^{Alcacia}.

Especificaciones del manto de carbon "Tocaima".

El manto Tocaima, único explotable que se conoce entre Girardot y Tocaima, aflora intermitentemente desde la región de La Virginia hasta el extremo Norte de la zona de Acuatá. De igual modo como este manto desmejora término medio en el lado Norte de la serranía de Virginia desde la región del cerro del Copó al SW, así también sucede en la faja del lado Sur de dicha serranía, faja que hemos llamado de Virginia. Desde los afloramientos entre La Virginia y Acuatá el manto de carbon se hunde, primero con inclinación fuerte hasta mediana y luego suavemente hasta onduladamente hacia el subsuelo de la ensenada sinclinal de Girardot-Tocaima, donde el piso de Guaduas va recubierto en discordancia por el de Parzalsa, el cual también lo sella hacia la región de Portillo y Agua de Dios. Ya a unos 500 m al Sur de la serranía Virginia, exceptuando la zona de Acuatá ^{y algunas salientes anticlinales entre Acuatá y La Virginia}, el manto se ha hundido probablemente a unos 100 de profundidad y sigue aumentando en este sentido hasta llegar al eje del sinclinal de Girardot-Tocaima que pasa en general ~~sobre~~ ^{por} la inmediación Sur del río Bogotá. Hacia Acuatá en cambio el manto se levanta y debe estar a menos de 100 (probablemente ^{menos} de 80 m) de pro-

al Norte fundidad ~~apartir~~ del meridiano de referencia del plano de Scheibe que pasa por cerca de la mina de Alsacia.

El manto de Tocaima consiste en un manto Inferior mas grueso y otro Superior mas delgado, que van separados por un intermedio de laja. Las investigaciones en las minas de Alsacia, Totumo y Quebrada Seca demuestran que al tiempo que el grosor del intermedio disminuye desde el Sur (Alsacia y Totumo) hacia el Norte, ^(Quebrada Seca) aumenta notoriamente la magnitud del manto Tocaima. Pero mientras en el Totumo, ~~es~~ o sea hacia el lado de Guacaná el intermedio tiene 1,50 m aproximadamente y el manto Inferior es de 1 m hasta 1,10 m, en el lado de la mina de Alsacia que queda al W en el pie de la serranía de La Virginia el intermedio solo tiene de 40 a 0,90 m (pocas veces mas y menos de estas medidas) y el manto inferior muestra una magnitud de 0,85 m como término medio. Es significativo que en la mina Quebrada Seca, a medida que se baja en el sentido de la inclinación desde el afloramiento hacia el interior del subsinclinal de Alsacia, el intermedio aumenta hasta 0,80 m, aunque irregularmente.

En un cuadro comparativo, las diferencias mencionadas se manifiestan así en la zona de Acuatá de la siguiente manera:

	Suroeste MINA ALSACIA	Sur MINA TOTUMO	Norte MINA QUEBRADA SECA
Manto Superior	0,40 m	0,50 m	0,55 m
Intermedio (laja)	0,40-0,90 m	1,50 m	0,15-0,80 m
Manto Inferior	0,85 m	1,00 m	1,10 m

Se puede considerar que, si el intermedio es mayor de 1 m, el manto superior no se puede explotar. En cambio si el intermedio es menor de 1 m, este mas bien es favorable porque sirve para llenar los espacios vacíos que se producen con la explotación de los mantos Superior e Inferior. Teniendo en cuenta que en Quebrada Seca se vé claramente el aumento medio del intermedio hacia el interior del sinclinal, hay que presuponer que en Alsacia la parte del manto ^{Tocaima} que queda al Este del eje del ~~subsinclinal~~ y que llega hasta El Totumo tenga un intermedio tan grueso que solo se pueda explotar el manto Inferior. Esto no es seguro, pero es necesario tenerlo en cuenta para el cálculo de las existencias.

De lo expuesto se desprende que en la parte occidental de Alsacia, en la parte septentrional de la misma hacienda (potrero Limba) y parte Norte del potrero Hobo) y en Quebrada Seca, se pueden explotar los dos man-

tos que componen el manto Tocaima, mientras que en el resto del área carbonífera explotable a menos de 100 o 80 m solo se puede aprovechar el manto Inferior. En lo demás, el área que se juzga explotable según estos puntos de vista y según los que se desprenden de la tectónica ^{lo} ~~se~~ hemos ~~se~~ delimitado en el plano de R. Scheibe.

En el perfil de la mina del Alsacia que acompañamos a este informe se vé que el manto Tocaima se levanta fuertemente hacia su afloramiento en el pié de la serranía de Virginia. El carbon está triturado ahí, dando en término medio un 30 % de cisco. Los respaldos se han aflojado, aunque no mucho, de manera que después de un año de cesar los trabajos se han derrumbado partes ~~del~~ de la galería, principalmente en el sector septentrional. ~~Es~~ Es indudable que hacia el ~~este~~ este, a medida que disminuye la inclinación del manto, el carbon debe presentarse compacto, porque así lo prueba la investigación del carbon compacto en las minas de Alsacia y del Totumo que se ~~distingen~~ halla en partes suavemente inclinadas del manto. El carbon triturado en Alsacia ~~apenas~~ es inferior a un diez por ciento de la existencia total en carbon de dicha hacienda. Se puede contar de manera segura que el carbon en toda ~~la~~ ~~zona~~ ~~que~~ ~~llamamos~~ ~~de~~ ~~Acuatá~~, excepto en el borde de la serranía de La Virginia (casa Alsacia hasta casa de Don Carlos Cuervo, donde almorzamos), es compacto, o sea que al menos el 90 % ~~de~~ de toda la existencia ~~en~~ en la zona de Acuatá es carbon compacto. En Cundinamarca, las áreas de esta clase son escasas (p.e. Salto de Tequendama). -Además hay la ventaja de que no se presentan fallas, ~~dos~~ ^{dos} que son comercialmente /insignificantes, de un metro de caída, se han visto en Quebrada Seca, hacia el laboreo septentrional.

Para determinar la calidad del carbon, se han indicado al señor ingeniero de la fábrica los puntos en donde hay que tomar las muestras para el análisis del carbon. Los datos disponibles (Reichenbach) acusan un valor calorífico superior entre 6640 y 7180 calorías para el área de Gerusalen-Tocaima-Fusagasugá. El porcentaje ~~de~~ de azufre es bajo: 0,73 hasta 0,95 y el de ceniza de 2,99, 11,41 y 6,47%, siendo probable que el valor excepcional de 11,41% se refiera a carbon de Gerusalen. En todo caso el carbon, si bien no llega a tener el valor calorífico como muchos de la Sabana de Bogotá, es muy bueno para los fines de la fábrica, de los ferrocarriles, del Ingenio de San Antonio, etc. ~~Además~~ ^{Además} el contenido en

azufre se moderado, ~~al contrario de lo que se supone al ver la zona~~

Cálculo de las existencias de carbona en la zona de
Acuatá y en sus parcialidades. Cálculo general.

Delimitación del área:

El área económicamente explotable en la zona de Acuatá se ha delimitado hacia el Sur por el meridiano de la casa de Alsacia, con lo cual quedan incluidos algunos terrenos al Sur de la latitud de la mina Alsacia en que el carbon puede tener algo mas de 100 m de profundidad. Hacia la serranía de La Virginia, el límite está bien determinado por el afloramiento del manto Tocaima (véase mapa de R. Scheibe). Este límite sigue guiando hasta el área de Quebrada Seca. De ahí se ha trazado una línea hacia el pié de la colina del Salitre porque el resto del terreno del Salitre y el área aislada de Lorena que han sido bastante explotados no conviene tenerlos en cuenta quedando pues fuera de la superficie que sirve para el cálculo. Desde el pié de la colina del Salitre, la línea sigue hacia el Sur, dejando del lado oriental algunos terrenos / que ^{carboníferos} ~~en parte~~ han sido explotados (mina del Totumo) o que, por prestarse a dudas, se han dejado afuera. ~~o~~

Este área que para los fines del presente informe coincide con la zona de Acuatá, se prolonga en condiciones de fácil explotación hacia el Sur por el pié W de la serranía de Guacaná (quizá 1 km) y hacia el SW por el pié de la serranía de La Virginia hasta mas allá de la estación de La Virginia. Dichas prolongaciones no tienen interés por ahora porque se apartan demasiado de la zona de Acuatá como la mas favorable para abastecer la fábrica del Diamante, y suficientemente rica en carbon.

La zona de Acuatá, dentro de la cual se debe seleccionar el terreno necesario para el abasto de la fábrica, tiene una superficie de La magnitud media del carbon explotable en esta zona - dividida en 2 partes en una de las cuales se pueden explotar los dos mantos del manto Tocaima, mientras en la otra solo se puede explotar el Inferior - seguramente es mayor de 1 m (1,20 m aproximadamente), pero para los fines del cálculo, se contará con 1 m.

La superficie de carbon en la zona de Acuatá no es plana sino ondu-

losa y se levanta fuertemente hacia la serranía de La Virginia. Esto permite aumentar la superficie en un 10 % al menos, de manera que contaremos con una superficie de carbon de

El peso específico del carbon, como de costumbre, se avalúa en 1,2.

En consecuencia se tiene a disposicion en la zona de Acuatá una cantidad de

Toneladas de carbon.

De esta cantidad deben deducirse unas 100 000 toneladas por el concepto de terrenos explotados (Quebrada Seca, Alsacia, muy poca cantidad el el Totumo porque ahí la parte explotada se dejó fuera del área de cálculo). Un 20% se debe considerar como pérdida de explotacion, pero si se implantan métodos modernos de explotacion, la pérdida en la zona de Acuatá puede reducirse talvez a un 5%. Por ahora conviene descontar un 20 % por pérdida, de manera que hay carbon explotable

t, total anterior
t, menos 100 000 t explotadas
t, menos 20% de pérdidas futuras de explot.
<hr/>
t, total explotable en la zona de Acuatá.

Asignacion del lote para el abasto de la
Fábrica de Cemento Diamante.

Como se dijo, dentro de la zona delineada de Acuatá, es explotable económicamente cualquier de los terrenos. Pero habrá interés especial para aquella parte ~~que~~ en que los dos mantos que componen el manto de Tocaima se puedan explotar a la vez porque la cantidad disponible y la economia de la explotacion así lo indican. Además, esta parte debe hallarse a profundidad no mayor de unos 60 m.

La parte o lote en que los dos mantos se pueden explotar a poca profundidad se reparte sobre dos haciendas, es decir sobre el área carbonífera de Quebrada Seca (y Naranjo) y sobre la parte occidental septentrional de la hacienda Alsacia. Eventualmente tambien podria servir la finca que sigue al Norte de la del Totumo. Sin embargo como Quebrada Seca y el Oeste de la faja carbonífera de Alsacia forman un lote continuo merece la preferencia.

La superficie de este lote es de:

metros cuadrados

La superficie vuelve a aumentarse en un 10 % por razones tectónicas.

Como en este lote ~~necesariamente~~ se pueden explotar los dos mantos del manto Tocaima, necesariamente hay que contar con mas de 1m de espesor de carbon. Como las medidas del grueso de los mantos en Quebrada Seca son en este caso mas decisivas que ~~es~~ ^{las} de la mina de Alsacia (alejada del ~~área~~ ^{lote}), tomaremos como magnitud para el cálculo 1,30 m. El ~~espesor~~ peso específico es de 1,2.

La existencia en este lote seria de:

toneladas de carbon.

De esta suma hay que deducir un 20% por pérdidas de explotación y unas 50 000 toneladas por terrenos explotados en Quebrada Seca, de manera que la explotación futura puede contar con:

Datos sobre la explotación actual y futura.

Mina Alsacia. Esta mina se trabaja con un socavon de menos de 200 m de largo, dirigido al Oeste. Donde cruza la veta, se aparta una galeria que se prolonga hacia el ~~Sur~~ SSW y NNE. Sobre la galeria siguen sobreguias, unidas con la galeria por tambores que en parte llegan hasta la superficie (ventilacion), y por guargüeros. La explotación se hacia por cuadros, al parecer con la intencion de explotar todo el carbon en bloque. La explotación (Parrish) se ha hecho en buenas condiciones técnicas y claramente se ha abandonado al iniciarse la explotación en firme. La mina por lo tanto se halla en condiciones de explotación inmediata. Los arreglos en las partes derrumabadas son poco costosos. Se calcula que ~~cerca~~ ^{cerca} del nivel de la galeria, ~~extendiéndola~~ ^{extendiéndola} i prolongándola por el manto hacia ~~la parte Sur~~ ^{el límite Ne} el límite Ne y hacia el límite SW de la hacienda, se pueden explotar alrededor de 30 000 toneladas, probablemente hasta 35 000 t.

El propio ~~apique~~ ^{apique} para la explotación del terreno carbonífero en la parte septentrional de Alsacia, seria el apique al Este del actual socavon, en la parte indicada sobre ~~el~~ ^{el} perfil de la mina de Acuatá. Con este apique se obtiene un nivel hacia el cual confluye el agua desde las explotaciones que se avancen hacia el Norte y ahí mismo (declive hacia este punto) se puede hacer la extracción del carbon explotado. Para el lote escogido para la fábrica se indica otro apique.

Mina Totumo. Esta mina se trabaja con un socavon inclinado (chiflon) que avanza al E hasta cortar el manto inferior. El manto superior por el grueso excesivo de la laja no se puede explotar. La parte del manto que se halla arriba (al Este) de la galeria de explotacion se puede considerar explotada. Hacia abajo, los avances son medianos. --Ademas se ha bajado un apique en la casa de la mina de 51 m de profundidad que, segun informaciones del dueño y segun se vé en los trabajos mas bajos de la galeria, no ha dado sino pequeñas cantidades de agua. El lote es pequeño y tiene alrededor de t(manto inferior).

Las minas Salitre y Lorena no se han visitado, pero se juzga que su explotacion sea avanzada. Ademas la superficie ^{carbonífera} de Lorena, y la que se halla en la colina del Salitre es pequeña y no tiene cantidades apreciables de carbon.

Mina de Quebrada Seca. Es la mina de mayor explotacion en la region de Tocaima. La explotacion se ha hecho con socavones inclinados y cruzadas, dejando machones amplos para el sostenimiento. El aflujo del agua en los niveles bajos es escaso, pero aumenta con las infiltraciones desde los siete apiques que se han hecho para facilitar la explotacion.

Mediante una explotacion sistemática, dirigida desde un apique colocado en la parte masa baja (Sur) del subsinclinal de Alsacia se puede hacer una explotacion en ^{bloque} forma y abundante. Los respaldos, como en El Totumo se sostienen muy bien. Hay pocos puntos que, probablemente por descuido, han sufrido derrumbes de poca consideracion. En general el gasto de madera es escaso.

Es indispensable levantar un plano de esta mina porque sin este requisito es imposible hacer un plan de explotacion de los machones existentes. El mismo plano servirá grandemente para la explotacion futura.

EXPLORACION DEL LOTE SELECCIONADO PARA EL ABASTO DEL DIAMANTE.

Segun se dijo, el lote ^{ademas} para el abasto de la fábrica comprenderá la parte carbonífera septentrional de Alsacia y el terreno carbonífero de Quebrada Seca (Naranjo), *siendo entendido que sino se puede adquirir este terreno, los demas de la zona de Acuatá pueden servir tambien.*

Existe la oportunidad de seguir con la explotacion de Quebrada Seca pero haciéndola en bloque. Mientras tanto se puede instalar el ~~xxx~~ apique que sirva para la explotacion racional.

El lugar indicado para hacer el apique ~~para~~ que sirva de centro de explotación ~~para~~ del lote Alsacia-Quebrada Seca, debe colocarse en el eje del sinclinal de Alsacia y en límite Sur del lote determinado. Este punto se ha indicado en el mapa que ~~xxxx~~ muestra el área carbonífera de Acuatá. La profundidad del pique se calcula en unos 50 a 60 m, de manera que viene a sobrepasar solo en poco el del Totumo. Según las experiencias obtenidas, el peligro del aflujo de agua en grandes cantidades no se necesita temer.

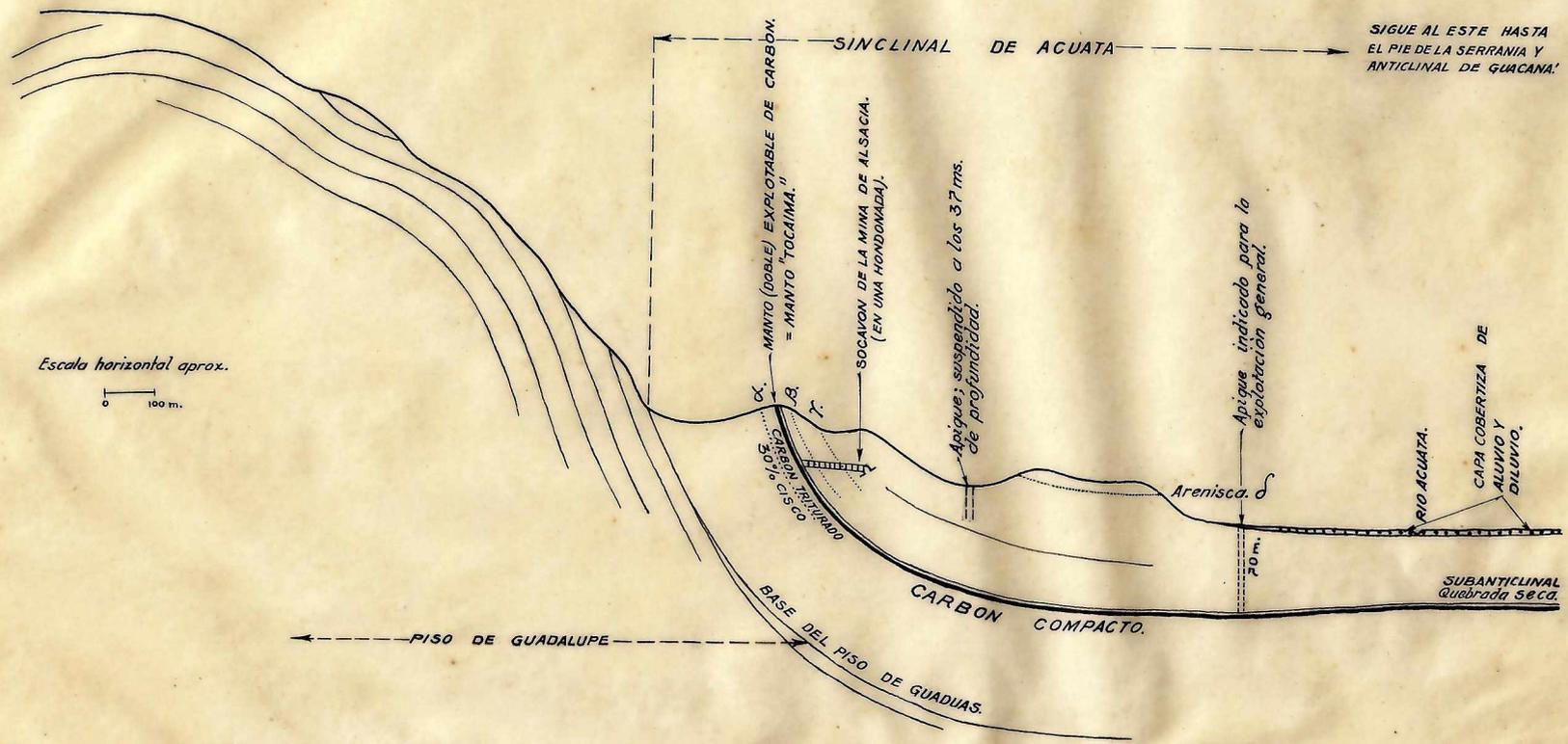
El plan de explotación desde este apique y el de desmachonamiento en los laboreos de Quebrada Seca debe hacerlo un ingeniero de minas, experto en los métodos modernos de explotación y también en geología. El estado compacto en que se halla el carbon, permite explotarlo con picas en martillos de aire comprimido, sistema con el cual se reduce la proporción de cisco a un minimum. Según se dijo ya, los vacíos de la explotación se pueden rellenar con el banco intermedio de laja. La explotación en ambos mantos que componen el Tocaima da lugar a trabajos cómodos y amplios.

Se pone de presente que los recursos de madera de que dispone la región de Tocaima son escasos, pero las hay (guayacan) que resisten largos años en la mina. Como el guayacan es madera muy resistente, siempre que su costo no sea demasiado elevado, convendrá emplearlo de preferencia porque ahorra el cambio de maderas en la mina y evita además los derrumbes (en gran parte al menos). Al desmachonar en las explotaciones actuales de Quebrada Seca, conviene rescatar estas maderas que están en los socavones y cruzadas.

WNW.

ESE.

SERRANIA Y
ANTICLINAL DE
LA VIRGINIA.



PERFIL EN LA MINA DE ALSACIA

R. SCHEIBE: CROQUIS GEOLOGICO DE LA REGION CARBONIFERA AL NORTE DE TOCAIMA

COMPLEMENTADO POR E. HUBACH CON DATOS SOBRE SUBPLEGAMIENTOS, EXTENDIDOS TAMBIEN A LOS PERFILES.
Escala 1:25.000

- CONVENCIONES GEOLOGICAS**
- 1- Para la mejor comprensión se ha prescindido de dibujar el aluvio y diluvio que cubre el piso de Guadalupe.
 - 2- Piso carbonífero de Guadalupe:
 - Area de la parte inferior sin carbón explotable.
 - Area en cuyo subsuelo se conserva el manto "Tocaíma" (y la parte medio y alta del piso de Guadalupe)
 - Piso de Guadalupe.
 - ✕ Subsinclinales.
 - ✕ Subanticlinal.
(En la feja de este subanticlinal el manto de Tocaíma está mas cerca a la superficie que en las partes bajas de los subsinclinales; véanse también los perfiles.)
 - ↘ Las flechas en las líneas de los subplegamientos indican la dirección de su descenso.

NOTA:
Para el cálculo de las existencias se han dejado afuera las regiones del Salitre y de Lorena (por ser reducidas y estar en explotación avanzada.)

- ==== Caminos
- Y Rios y Quebradas
- x-x-x Cercas
- Líneas de perfil.

