

Informe Preliminar

Sobre los reconocimientos Jeolóji-
cos de los Terrenos Petrolíferos
:: :: de Magallanes del Sur :: ::

Por el

Doctor Johannes Felsch



SANTIAGO DE CHILE
SOC. IMPRENTA Y LITOGRAFIA UNIVERSO

GALERÍA ALESSANDRI NÚM. 20

1916

INFORME PRELIMINAR

sobre los reconocimientos Geológicos de los Terrenos Petrolíferos de Magallanes del sur.

Diciembre de 1915 a Junio de 1916. Con dos mapas i 4 perfiles

POR EL DOCTOR JOHANNES FELSCH

Desde Diciembre de 1915, hasta Junio de 1916, se continuaron los reconocimientos geológicos de los terrenos petrolíferos de Magallanes del sur. Mis anteriores investigaciones, de 1912 i 1913, habian dado los siguientes resultados:

1.º Como los gases i el petróleo se presentan en rocas de edades muy diferentes, pero siempre en la vecindad de dislocaciones, i como por otra parte los productos de trasformacion del petróleo arrojados por el mar se han comprobado únicamente en rejiones de la formacion cretácea, el yacimiento orijinario del petróleo deberá buscarse probablemente en la formacion cretácea misma u horizontes aun mas antiguos.

2.º Queda, pues, comprobada la existencia de petróleo en los alrededores de Punta Arenas i en la rejion noreste de la Tierra del Fuego.

3.º Tambien la frecuencia de emanaciones de gases subterráneos hace presumir la existencia de grandes yacimientos petrolíferos.

4.º Un órden de sucesion de las capas del terciario.

5.º Se fijó un punto para una perforacion en el valle del rio de las Minas en frente de la desembocadura del chorrillo Lynch.

6.º Se fijó un punto para una perforacion entre el rio Canelos i el rio Amarillo.

Desde 1913 hasta la fecha, se han ejecutado en Magallanes 4 perforaciones de cata, de las cuales se ejecutó una en cada uno de los puntos indicados bajo los números 5 i 6. La tercera perforacion se halla a 1,500 metros

mas abajo de la desembocadura del Chorrillo Lynch, en la orilla izquierda del rio de las Minas. La cuarta perforacion se practicó a 1,400 metros al norte del punto indicado en el N.º 6.

Durante mi estadía del presente año en Punta Arenas, se revisaron, en primer lugar, minuciosamente 3 de las perforaciones ejecutadas. El sondaje en el valle del rio de las Minas, al frente de la desembocadura de Chorrillo Lynch, se suspendió hace ya mas o ménos $2\frac{1}{2}$ años, i a 240 metros de profundidad, por defectuosa ejecucion; no tomando en cuenta algunos débiles horizontes gaseosos, esta perforacion no ha dado ningun resultado de interes.

Despues de las investigaciones de 1912 i 1913, se debieron considerar como rejiones mui favorables para yacimientos de petróleo:

- 1) La zona de Punta Carrera, rio Canelos i rio Amarillo.
- 2) La rejion del rio Tres Puentes i rio Mina Rica.
- 3) La costa norte de la isla Riesco, entre el Canal Fitz Roy i el rio Prat.

Estas rejiones fueron examinadas detenidamente en cuanto a su estructura jeológica; i, por órden del Ministerio de Industria i Obras Públicas, se indicaron en las dichas rejiones, 8 puntos para perforaciones a cata. Ademas, se exploró tambien la parte norte de la isla Dawson.

En el presente informe, sólo se darán a conocer los resultados de los trabajos del presente año, resultados que fundaremos brevemente teniendo a la vista una carta jeológica principal con tres perfiles, un cróquis jeológico con un perfil, i 16 vistas fotográficas. (1)

En cuanto a lo que se refiere, primeramente, a la estructura jeológica de la rejion magallánica, bástame llamar la atencion hácia las indicaciones espuestas en mi «Informe sobre el reconocimiento jeológico de los alrededores de Punta Arenas i de la parte noroeste de la Tierra del Fuego, con el objeto de encontrar posibles yacimientos de petróleo; con un cróquis jeológico. Santiago 1913». Como en la isla Riesco i al norte del Seno Skyring he encontrado indicios ciertos de yacimientos petrolíferos, se basa este informe preliminar sobre una nueva carta jeológica que abarca la rejion comprendida entre los $52^{\circ} 20'$ i 54° de latitud sur, i los $69^{\circ} 7'$ a $72^{\circ} 15'$ de longitud.

El capítulo «Las posiciones tectónicas de los sedimentos entre el cretáceo i el terciario», tiene que sufrir algunas modificaciones en vista de los resultados de los reconocimientos practicados durante el presente año.

Tanto el cretáceo superior, como tambien el horizonte inferior del terciario, están formados por margas blandas, de color gris, en partes arenosas, que encierran concreciones calcáreas. Ambos horizontes son de edad mui distanciada, pues el de margas del terciario pertenece probablemente en la mayor parte de su estension al Mioceno. Por consiguiente, entre el Cretáceo i el Terciario ha existido una larga pausa de sedimentacion. De esta

(1) No ha sido posible publicar las 16 fotografías a que se refiere el informe.

gran diferencia en las edades de ámbos horizontes, se deduce desde un principio, una discordancia entre el Cretáceo i el Terciario. Pero como el Cretáceo superior i el horizonte terciario inferior están constituidos por margas blandas, la erosion glacial ha obrado, justamente aquí, en una forma extraordinariamente destructora, de modo que los horizontes limítrofes se hallan profundamente corroidos, i por lo jeneral cubiertos con gruesos sedimentos glaciales. Por lo tanto, en la vasta rejion hasta ahora esplotada, sólo existen mui aislados afloramientos en los horizontes limítrofes. En el presente año, logré encontrar en 3 puntos el límite, completamente a descubierto, entre el Cretáceo-Terciario. El mejor afloramiento del límite Cretáceo-Terciario, se encuentra en la Punta Rocallosa, en la Isla Riesco. El cretáceo se compone aquí de margas pizarrosas que encierran capas de concreciones calcáreas de un color gris-blanco; con frecuencia se encuentran en estas margas venas de areniscas calcáreas de 5 a 20 cm. de espesor, en forma de filones. El rumbo de estas venas de areniscas, es casi siempre mui diverso del rumbo de las margas pizarrosas, por lo jeneral, son verticales o se desvian mui pocos grados de la vertical. Frecuentemente están cortadas por líneas de fallas i mas o ménos desviadas. La edad cretácea de estas margas pizarrosas queda certificada por el hecho de haberse encontrado algunos Amonites en las concreciones calcáreas de estas margas. El rumbo de las margas pizarrosas es N. 21.º O. i la inclinacion 49.º N.E.

Sobre las margas pizarrosas sigue, con visible discordancia de erosion, un conglomerado fundamental con un cimiento de arena glauconítica calcárea de grano grueso. El conglomerado tiene un espesor variable de 4 a 12 metros. Los rodados, en cuanto están bien redondeados, son rocas eruptivas básicas, cuarcita i pizarras metamorfás. En la capa inferior del conglomerado, se encuentra de preferencia trozos de cantos poco redondeados de las concreciones calcáreas de color gris claro, de las margas cretáceas. Estos hechos se ven marcadamente en las fotografías N.ºs. 1 i 2. La línea irregular roja, en el papel trasparente, corresponde a la línea de la discordancia de erosion. A la derecha, debajo de la línea roja, se ven las capas de las margas del cretáceo, con las concreciones calcáreas claras dispuestas por capas (Fig. N.º 1). A la izquierda, encima de la línea roja, se ve el conglomerado terciario con los trozos, de cantos redondeados, diseminados irregularmente, de las concreciones calcáreas de las margas del cretáceo. En la fig. N.º 2, encima de la línea ondulada de la discordancia, marcada con tinta roja, se ve mejor la forma irregular de los trozos de las concreciones calcáreas. En las figuras se ve, ademas, que el rumbo i la inclinacion de las capas del Cretáceo i de las capas del Terciario son iguales. El rumbo está indicado en el papel trasparente por una línea roja, i la inclinacion por una pequeña flecha tambien roja. Las venas de areniscas calcáreas en forma de filones, mencionadas mas arriba, contenidas en las margas cretáceas, son incisiones que han sido rellenadas durante la trasgresion i por consiguiente, son tambien de edad terciaria. Sobre el conglomerado terciario sigue un horizonte de are-

niscas de color gris i grano fino, de 40 metros de espesor. Sobre estas areniscas siguen despues margas grises con concreciones calcáreas, con un espesor de varios cientos de metros. Estas margas corresponden, en su formacion petrográfica, casi absolutamente a las margas del Cretáceo, de modo que su diferenciacion se puede hacer, casi únicamente, en vista de los fósiles que contienen. Pero como los fósiles son estraordinariamente escasos tanto en el horizonte de margas del Cretáceo como también en el del Terciario, en muchos puntos no es posible comprobar, hoy en día, si se tiene al frente el horizonte de margas del Cretáceo o el del Terciario. Por este motivo no se ha asignado, en la carta jeológica, una edad determinada a los horizontes de margas. La designacion de las capas cretáceas, se ha marcado sólo en aquellas partes en las cuales se ha comprobado la edad por medio de fósiles o por venas de areniscas calcáreas. Hai que mencionar, todavía, que estas venas de areniscas calcáreas, en forma de filones, sólo pueden existir en la vecindad inmediata del límite terciario, en las margas del Cretáceo. Por lo tanto, es posible que una parte de las rejiones, marcadas en esta carta jeológica como horizonte de margas, tengan que señalarse en reconocimientos posteriores, como Cretáceo. Una discordancia de erosion análoga entre el Cretáceo i el Terciario existe a mas o ménos 500 metros al norte de la Punta Carrera, en la costa Este de la península de Brunswick. En el perfil A B, se la ha marcado entre la Punta Carrera i la Punta de los Patos.

En la costa Este de la isla Dawson, al Norte de la Punta Kelp, existe una marcada discordancia tectónica entre el Cretáceo i el Terciario. Aquí, por la ausencia de fósiles, aun no se puede indicar la edad exacta del Cretáceo. Mas hácia el sureste, en la Tierra del Fuego, el Terciario se halla depositado trasgresivamente sobre capas fuertemente plegadas, mas antiguas aun que el Cretáceo. He podido constatar de una manera segura, Terciario marino del lago Fagnano. Al parecer, el Terciario descansa aquí sobre capas del Jurásico.

En el capítulo «Las posiciones tectónicas de los sedimentos entre el Cretáceo i el Terciario» de mi informe de 1913, se ha dicho ademas: He encontrado los sedimentos cretáceos plegados de una manera mas o ménos escarpada, miéntras que las capas terciarias las he encontrado siempre sólo con una débil inclinacion hácia el N. E». Por las investigaciones del año en curso, he comprobado que el terciario en la península Brunswick, en la isla Riesco i al norte del Seno Skyring, está plegado de una manera análoga que los horizontes superiores del Cretáceo. El Terciario de la orilla este de la cordillera principal está fuertemente plegado, miéntras que las anticlinales i sinclinales se hacen, en direccion hácia el este, cada vez de pendiente mas suave i mas anchas. El brazo noreste de las anticlinales, casi sin escepcion tiene una inclinacion visiblemente mayor a la del brazo sureste. Ademas la plegadura decrece paulatinamente desde el suroeste hácia el noreste. Es por esto que en el perfil E F a traves de la isla Riesco, las capas carboníferas

pertenecientes al horizonte superior del Terciario, se encuentran en el oeste, junto a la mina Magdalena, justamente en la sinclinal, mientras que en los pliegues situados mas hácia el oriente, se acercan cada vez mas a la anticlinal, de manera que el carbon, junto al rio Vaquería, se presenta ya cerca del núcleo de la anticlinal. La fotografía N.º 9 muestra el yacimiento carbonífero junto a la mina Magdalena en una posición casi horizontal, en el núcleo de la sinclinal. En las capas arcillosas, que se presentan de color claro en la vista, i que se encuentran en el manto de carbon, se ve una inclinación casi plana hácia el occidente; ya a 600 metros al poniente de este sitio, este mismo manto carbonífero manifiesta ya una débil inclinación hácia el oriente.

En la tabla adjunta he anotado todos los indicios petrolíferos que hasta ahora me han sido conocidos, dentro del horizonte en el cual se presentan. En consecuencia, se conocen indicios en 23 puntos diversos, de los cuales se presentan 17 en el horizonte de las margas i 6 en el de las areniscas, en el horizonte superior del Terciario. De los últimos seis, se presentan cinco en capas mas antiguas que los yacimientos carboníferos. En ningun punto de la rejion explorada he encontrado yacimientos carboníferos mas antiguos que los ya mencionados. Queda así demostrado, que los gases de hidrocarburo, con escepcion de los de Pecket Harbour, no pueden tener su oríjen en el carbon.

En nueve puntos distintos se presenta petróleo, i a saber, en 7 puntos en el horizonte de margas, i solamente en 2 en el de las areniscas.

De 19 emanaciones de gases de hidrocarburo se presentan 15 en el horizonte de las margas.

De esta relacion se deduce con toda claridad que los yacimientos petrolíferos se han de encontrar en el horizonte de las margas.

La rejion mas importante para el descubrimiento del yacimiento primitivo del petróleo en Magallanes, es la rejion de la Punta Carrera, rio Canelos i rio Amarillo. Ya desde mas o ménos 10 años se conoce, a 988 metros al norte de la desembocadura del rio Canelos, en la costa del estrecho de Magallanes, una emanación bastante fuerte de gases hidrocarburos. Los gases tienen por lo jeneral un olor, apénas perceptible, a bencina; a veces huelen fuertemente a hidrójenu sulfurado. Arden fácilmente i una vez inflamados, arden largo tiempo i sólo se apagan cuando corre fuerte viento o cuando el oleaje es recio. La figura N.º 4 muestra esta fuente de gas en la baja marea. La capa de rodados de aproximadamente 0,50 metros de espesor, ha sido perforada i se ha introducido un tubo de fierro en las capas de margas. La presión del gas arroja al agua fuera del tubo.

La vista N.º 5 nos muestra la fuente de gas bajo alta marea; se ve claramente cómo las burbujas ascendentes del gas forman fuertes olas concéntricas, produciendo la imájen de que el agua está en ebullicion.

La fotografía N.º 6 representa esta misma fuente en estado inflamado.

Las manchas blancas en la parte superior de la fotografía, i la gran mancha clara, son llamas.

La vista N.º 7 nos muestra esta misma fuente en estado no inflamado.

A 208 metros al norte de la desembocadura del río Canelos, he encontrado una segunda emanación de gas, de ménos fuerza.

A 250 metros al sur de la desembocadura del río Canelos encontré un banco de arenisca glauconítica, de color gris-verde i de mas o ménos 12 metros de espesor, que tiene un subido contenido de petróleo. Los bancos de areniscas, durante la alta marea, están completamente cubiertos por el agua; durante la baja marea, los dichos bancos quedan a descubierto en una extensión de mas o ménos 36 metros. Cuando el agua comienza a subir i a bañar la arenisca, se forman delgadas capas irisadas de petróleo sobre el agua. Moliendo la arenisca en agua caliente, se forman rápidamente gruesas capas de petróleo. La vista N.º 3 nos muestra el banco de arenisca durante la baja marea, fotografiado desde el norte. Estas mismas areniscas se encuentran a 300 metros al noroeste, en el curso inferior del río Canelos. Mas o ménos a 3,000 metros al sur del río Canelos, en el terreno del colono Oyarzún, se encuentran, a una distancia de aproximadamente 400 metros de la orilla del Estrecho, tres emanaciones de gases sulfhídricos, en capas de margas. Durante la baja marea, se puede averiguar con mucha exactitud, la estructura jeológica de esta rejion. Al norte del río Canelos, el rumbo es N. 47º O. Las areniscas petrolíferas tienen una inclinación de 40º hácia el NE. Junto a la emanación gaseosa a 208 metros al norte del río Canelos, la inclinación es de 38º hácia el NE. i junto a la fuerte fuente gaseosa es de 32º NE. A 600 metros al norte de esta última fuente, la inclinación es de 24º NE. En la costa, a 3,000 metros al sur del río Canelos, el rumbo es de N. 45º O. i la inclinación de 42º SO. En el trecho entre Oyarzún i Lechería sur, se presentan 2 fallas paralelas, entre las cuales las capas tienen rumbo N. 30º E. e inclinación de 26º hácia el SE.

La Tectónica de esta rejion se espresa claramente en el perfil C D. Los indicios petrolíferos están situados sobre una anticlinal, que es cortada en su núcleo por una zona de dislocaciones. Por las fallas, la parte SO. es arrasada hácia la profundidad. Las areniscas petrolíferas están situadas sobre el brazo noreste de la anticlinal, con 2 horizontes gaseosos sucesivos. Es mui posible que ámbas emanaciones gaseosas asciendan de la arenisca petrolífera situada en la profundidad, o de horizontes petrolíferos que se encuentran a mayor altura que la arenisca al sur del río Canelos. En el núcleo de la anticlinal afloran margas cretáceas comprobadas, pero la edad de las capas de margas, en cuya parte inferior se encuentra la arenisca petrolífera, no puede aun indicarse con seguridad.

En Mayo de 1913, indiqué un punto de sondaje a 625 metros al norte de la emanación gaseosa. Este punto está situado a 322 metros de distancia perpendicularmente al rumbo de las capas de la gran fuente de gas. El sondaje debía alcanzar el horizonte gaseoso a unos 150 metros de profundi-

dad, i en caso dado, uno de petróleo a mayor profundidad. En este punto se efectuó una perforacion por la Compañía de Petróleos de Patagonia.

Ya a 44 metros de profundidad atravesó este sondaje un horizonte gaseoso. A 167 metros de profundidad se encontraron emanaciones mas considerables de gases i se mostraron tambien, en forma visible, indicios de petróleo. A 192 metros de profundidad emanaron grandes cantidades de gases.

El barro del sondaje, desde los 210 hasta los 243 metros de profundidad, contiene numerosos indicios de petróleo, de color café i de olor aromático. No existian trocitos de roca no molida, de manera que no se puede comprobar si el petróleo es orijinario de estas capas. En todo caso, en las muestras provinientes de los 210 hasta 243 metros existen mui considerables indicios de petróleo.

A partir de 312 metros de profundidad, se perdieron en absoluto los gases. La perforacion alcanzó hasta los 550 metros, i tuvo que suspenderse a causa de un accidente. Este sondaje sólo atravesó margas pizarrosas con concreciones calcáreas i algunas pocas capas de areniscas de grano fino. Por desgracia no se examinó mas detalladamente el horizonte petrolifero desde los 210 hasta los 243 metros de profundidad. Como este último horizonte se encontraba en margas de grano mui fino, fácilmente habria sido posible obtener un éxito por medio del empleo de explosivos. En este punto se atravesaria, probablemente a 653 hasta 771 metros de profundidad, la arenisca petrolífera encontrada junto al rio Canelos.

Como en este pozo se encontraron fuertes emanaciones de gases ya a la reducida profundidad de 44 metros, propuse a la Compañía de Petróleos de Patagonia, en 1914 previa una consulta por parte de ella, trasladar el punto de sondaje algunos cientos de metros mas hácia el norte, para atravesar los horizontes gaseosos a mayor profundidad. En vista de esto, la Compañía comenzó un segundo sondeo, 3,050 metros al norte de la desembocadura del rio Canelos, i a una distancia de aproximadamente 300 metros de la costa. Este sondaje, a una profundidad de 104 metros, atravesó un horizonte de gases. En Abril de 1916 comunicó el maestro de sondajes que a 192 metros de profundidad se habia encontrado con un yacimiento petrolífero. El 15 de Abril, i por encargo del Ministerio, examiné el pozo, labrado con un diámetro de 12 pulgadas i que tenía sólo, en un pique de mas o ménos 6 metros de profundidad, como proteccion del pozo, un tubo de 6 metros de lonjitud i 12 pulgadas de diámetro. En el pique habia agua subterránea, en mas o ménos 3 metros de altura; el tubo se encontraba a 1 metro sobre el nivel del agua, de modo que sólo se encontraban unos dos metros dentro de la roca. Todo el resto del pozo no estaba entubado. Cuando se introdujo la cuchara para extraer un poco de petróleo i medir el nivel de éste, se produjeron, por el choque de la cuchara contra las paredes del pozo constantemente derrumbes, de modo que existia el gran peligro de cor-

tarse el cable de traccion a causa de los mencionados derrumbes, i quedarse la cuchara en el pozo. Por suerte, se logró estraer otra vez la cuchara. El pozo sólo tenia ahora 142 metros de profundidad, de modo que el resto habia sido tapado por los derrumbes. Se puede apreciar en 400 a 500 litros la cantidad de petróleo crudo, espeso i de color pardo-oscuro, con abundante contenido en agua, existente en el pozo. El olor del petróleo era fuertemente aromático. Como por una parte no se disponia de cañería apropiada para entubar el pozo, i como por otra parte, por la introduccion de tubos de 6 pulgadas se creaba para el pozo el mayor peligro, no quedó mas remedio que paralizar todos los trabajos en el pozo i aconsejar a la Compañía de Petróleos de Patagonia adquirir los tubos de 10 pulgadas, apropiados para entubarlo.

En consecuencia, no habia posibilidad alguna para obtener un dato seguro sobre la importancia de este hallazgo. La figura N.º 16 muestra este sondaje el dia 15 de Abril. Tanto la cuchara como la sonda, a causa del petróleo tienen un color negro brillante.

El 1.º de Junio, revisé nuevamente el pozo, i en esta fecha sólo tenia 92 metros de profundidad, de modo que se habian tapado ya 100 metros a causa de los derrumbes. El pozo ya no contenia petróleo, hecho este, que en ningun caso debe causar asombro, pues por un derrumbe de 100 metros se ha tapado el acceso al petróleo, como tambien el petróleo que ántes existia en él. Este descubrimiento, no es todavía de importancia decisiva para resolver el problema de encontrar los horizontes petrolíferos existentes.

De la mayor importancia es en esta rejion el descubrimiento de una capa de areniscas de 12 metros de espesor, impregnada de petróleo, situada en el horizonte de las margas, i a saber, bajo condiciones jeológicas favorables a la acumulacion de depósito de petróleo. Se ha logrado, pues, encontrar un depósito de petróleo en un yacimiento primitivo. Resta ahora determinar por medio de un sondaje, si este yacimiento petrolífero es tambien industrialmente aprovechable, cuestion para cuya solucion favorable hai esperanzas, pero en ningun caso seguridad. Para resolver esta cuestion, propongo la ejecucion de un sondaje, que atravesará la arenisca petrolífera a mas o ménos 200 hasta 270 metros de profundidad. En vista del rumbo e inclinacion de las capas, el punto apropiado se halla a 740 metros al norte de la desembocadura del rio Canelos, i desde aquí 200 metros tierra adentro en direccion perpendicular a la costa. Este punto queda, pues, situado a 250 metros de distancia perpendicular de la línea de rumbo de las areniscas petrolíferas. En el perfil C. D., es el tercer punto de sondaje a partir de D.

Condiciones mui favorables para yacimientos petrolíferos existen tambien en la costa norte de la isla Riesco, entre la Punta Rocallosa i el rio Vaquería. Por órden del Ministerio, yo debia indicar aquí puntos para sondajes.

El perfil E. F. espone la estructura jeológica de esta rejion, con los indicios ahí existentes de yacimientos petrolíferos. En margas del Terciario i de plegaduras mui escarpadas, emanan gases de hidrocarburos entre la Punta Rocallosa i la Mina Magdalena. La figura N.º 8 reproduce esta fuente de gases, que es una abertura de forma ovalada, lleno de agua. El diámetro longitudinal es de 0,80 metros, i el trasversal de 0,60 metros. En el centro se ve cómo el agua, a causa de las numerosas burbujas de gas, que ascienden con una gran presion, es fuertemente removida. La ancha faja de las blandas burbujas de espuma se ve especialmente en la parte anterior. Pero como las capas tienen aquí una inclinacion de 51° hácia el NE., una perforacion necesaria llegar, probablemente, a mas de 1,200 metros de profundidad para llegar al yacimiento petrolífero. Como ademas la escarpada inclinacion enangosta excesivamente el horizonte petrolífero, existiendo por lo tanto gran peligro de efectuar un sondaje errado, me desistí de buscar aquí un punto de sondeo.

A mas o ménos 3,000 metros al este de la Mina Magdalena se encuentra una bien construida anticlinal, cuyo núcleo está formado por las margas del Terciario. El brazo SO. tiene una inclinacion media de 21° . En el brazo NE. se encuentra una débil flexion. Exactamente en el núcleo de esta anticlinal, se presentan, en una faja angosta de 100 metros de longitud, en la costa del Seno Syring, en parte en el agua i en parte en tierra, numerosas pequeñas emanaciones de gases de hidrocarburos. Si todos estos gases emanan en un sólo punto, resultaria sin duda una fuente gaseosa de mayor fuerza que la representada en la figura 8.

Una perforacion a 630 metros al oeste del núcleo de la anticlinal i a 400 metros de distancia de la costa, cortaria las capas del núcleo de la anticlinal a 240 metros de profundidad. A partir de esta profundidad, podria esperarse un yacimiento petrolífero. Pero, en caso dado, habria que calcular con una profundidad superior a 600 metros.

3,000 metros al oriente del rio Palo se encuentra una segunda anticlinal, cuyo brazo occidental tiene una inclinacion media de 36° . El brazo oriental tiene en la vecindad del núcleo de la anticlinal, una inclinacion de 60° . En un arroyito, a mas o ménos 800 metros al sur de la costa, hai débiles emanaciones de gases hidrocarburos.

Una tercera anticlinal bien formada, se halla a mas o ménos 2,000 metros al oeste del rio Vaquería. Exactamente en el núcleo anticlinal se presentan aquí, en la orilla del Seno Skyring, varias emanaciones gaseosas de cierta intensidad. Como la inclinacion media, tanto del brazo oriental como el del occidental, es de 31° , he indicado un punto de sondaje en ámbos brazos.

A 730 metros al occidente del núcleo de la anticlinal i a 400 metros de distancia de la costa, la perforacion cortaria las capas del núcleo de la anticlinal a 400 hasta 450 metros de profundidad. A igual distancia queda co-

locado el punto de sondeo en el brazo oriental. En estas perforaciones hai que contar con profundidades de 900 metros.

La anticlinal del Rio Tres Puentes

En el curso del rio Tres Puentes, mas o ménos 8 kilómetros al noreste de Punta Arenas, se conoce, desde varios años, en una caída de agua, una arenisca de grano grueso, densamente impregnada de petróleo. La arenisca petrolífera está situada a mas o ménos 6 metros debajo del banco inferior de Ostras—véase la «Sucesion de las capas del Terciario»; informe de 1913—i se la puede perseguir, mas abajo de la caída de agua, en una estension de 60 metros. A 300 metros mas abajo de la caída, se observan débiles emanaciones de gases sulfhídricos en las grietas de capas situadas a una altura un poco mayor. A 1,000 metros mas abajo de la Mina Loreto, en el valle del rio de las Minas, he encontrado en las mismas capas indicios de petróleo i débiles salidas de gases sulfhídricos. Al sur del rio de la Mano, a 400 metros de distancia de la costa, he encontrado tambien, en el terreno perteneciente al Cónsul de Béljica en Punta Arenas, indicios de petróleo. Como estos últimos se presentan en la misma capa tanto en el rio Tres Puentes como tambien en el rio de las Minas, parece que se trata tambien aquí de un horizonte petrolífero sobre un yacimiento primario, pero que pertenece al horizonte de las areniscas del Terciario. En el cróquis adjunto se han marcado todos los indicios de petróleo que se encuentran en la superficie en los alrededores mas inmediatos de Punta Arenas, como tambien los que han sido puestos en descubierto por los sondajes allí practicados. Se han anotado tambien los yacimientos carboníferos con su rumbo e inclinacion, con lo cual se indica ya en el cróquis la estructura jeológica de esta rejion. El perfil, dibujado a la escala 1: 10,000, representa claramente esta estructura jeológica. La rejion del rio Tres Puentes es ocupada por una anticlinal débilmente convexa. El brazo NE., es, con una inclinacion media de 24°, el mas escarpado. El brazo SO. tiene únicamente una inclinacion de 10 a 11°. El núcleo de la anticlinal cruza el curso del rio Tres Puentes a mas o ménos 600 metros mas arriba de la caída de aguas. Sobre el brazo NE., he indicado 3 puntos para sondajes, pues en el terreno no se puede determinar exactamente las pertenencias de la Compañía Sudamericana de Petróleos. Estos puntos de sondajes se hallan en direccion perpendicular—N. 44° E.—al rumbo de las capas de areniscas en la caída de agua, en una distancia de 300 350 i 500 metros. En cada uno de estos puntos, las perforaciones cortarán a la arenisca petrolífera a mayor profundidad que el lecho del rio Tres Puentes. *Sobre el brazo SO., de la anticlinal, el punto de son-*daje se halla a 600 metros de distancia del núcleo anticlinal, en direccion perpendicular al rumbo de las capas. Junto a la caída de agua misma, las

capas están desviadas por una falla de 1,50 metros de altura. Esta falla, por no tener importancia, no se marcó en el perfil.

La figura N.º 10 muestra la caída de agua con la arenisca petrolífera, marcada sobre el papel trasparente con líneas rojas. El banco de Ostras aflora en el punto mas alto de la caída de agua. Las figuras 11 i 12 reproducen el interior del pozo de 5 metros de profundidad que se encuentra en la parte inferior de la caída, en el punto donde se puede ver la escala en la figura 10. Las canales de escurrimiento, de color brillante claro, al lado de los martillos en las figuras 11 i 12, indican los puntos en los cuales el petróleo sale de la arenisca.

La anticlinal de Tres Puentes, a causa de su estensa longitud, tiene una importancia mui especial. He podido perseguirla, con un rumbo N. 50º. casi constante, a través de toda la península Brunswick, hasta el Seno Otway. Al oeste de la cadena de montañas que constituye el divorcio de las aguas entre el estrecho de Magallanes i el Seno Otway, en los dominios de la Estancia Mina Rica, predomina en el curso superior del rio de los Patos una inclinacion hácia el SO., mientras que en el segundo Chorrillo la inclinacion es débilmente al NE. El núcleo de la anticlinal está ubicado entre ámbos rios. En el Seno Otway, el núcleo se encuentra un poco al sur del rio de los Patos, donde, en la vecindad de la costa, emanan tambien gases de hidrocarburos. En la Isla Riesco, parece que la anticlinal del rio Vaquería es la continuacion de la de Tres Puentes; en el núcleo de aquella, como ya se dijo mas arriba, emanan tambien de esos gases, en cantidad nada despreciable. Hácia el SE., en la Tierra del Fuego, la rejion del Cabo Boqueron parece pertenecer a la continuacion sureste de la anticlinal de Tres Puentes. Junto al Cabo Boqueron, se presentan indicios mui pronunciados de petróleo. Existe allí una intensa emanacion de gases hidrocarburos, acompañados a veces de gases sulfhídricos. Además, se presentan aquí en el horizonte de las margas, areniscas calcáreas que contienen gotas de petróleo. En el presente año, inmediatamente al este de la fuente gaseosa del Cabo Boqueron i en un trecho de varios cientos de metros, se vararon en la costa algas marinas envueltas por un petróleo espeso de color pardo-oscuro. Las envolturas de petróleo eran de bastante grueso. El petróleo sólo puede provenir de una emanacion petrolífera nada despreciable, situada bajo agua en la pendiente de la costa.

Por consiguiente, sobre la anticlinal de Tres Puentes i su probable continuacion en la Isla Riesco, en direccion hácia el N. O., i en la Tierra del Fuego hácia el SE., se encuentran frecuentes e intensos indicios de petróleos. Las perforaciones en esta anticlinal en la península de Brunswick, es probable que corten primeramente una capa petrolífera en el horizonte de areniscas i a mayor profundidad en el horizonte de margas.

Si en esta rejion se hallara petróleo en un sondaje, se descubriría una

vasta zona petrolífera. La indicacion de nuevos puntos de sondaje en esta region, seria entónces cuestion de una labor de pocos dias.

El sondaje en el valle del Rio de las Minas

Mas o ménos a 1,500 metros aguas abajo de la desembocadura del Chorrillo Lynch, en la orilla izquierda del rio de las Minas, la Compañía Sudamericana de Petróleos ejecuta una perforacion, que a fines de Junio de 1916 habia alcanzado ya una profundidad de 810 metros.

Como la coleccion de muestras ha llegado sólo hace algunos dias, no ha sido posible examinarlas detalladamente i confeccionar un perfil exacto del sondaje. Es por esto que a continuacion sólo mencionaré los resultados mas importantes.

A los 181 metros, el sondaje deja el horizonte de la arenisca del Terciario i se encuentra en el de margas, desde esta profundidad.

A 270 metros, se produjeron por primera vez, débiles emanaciones gaseosas.

A 305 metros de profundidad, se observaron por primera vez telas de petróleo sobre el agua de inyeccion.

A 370 metros se anotaron telas de petróleo i una grasa negra.

A los 454 metros telas de petróleo i gas.

A 500 metros de profundidad se aisló un horizonte de agua por la columna de tubos de seis pulgadas. Tapado este horizonte de agua, ya no se encontraron otros. Las tapaduras del horizonte de agua, como se comprobó varias veces en mi presencia, han sido bien ejecutadas.

A los 570 metros, telas de petróleos i grasa negra.

A los 604,50 metros tuvo lugar una violenta erupcion de gas, que arrojó a 0,50 hasta 0,60 metros de altura el agua contenida en el pozo.

A 626 metros, margas calcáreas con fósiles i varios pedacitos de asfalto de 3 mm. de grueso.

A los 667 metros, fuerte erupcion de gas.

A 695 metros. A partir de esta profundidad, las erupciones de gas han sido constantes hasta el fondo actual.

A los 802 metros, la columna de tubos de 5 pulgadas cierra herméticamente la roca. A partir de esta profundidad, se ha continuado la perforacion con 4 pulgadas. Las emanaciones de gas han aumentado en tal forma en el último tiempo, que se está pensando en aprovecharlo para calefaccionar el caldero.

Como la columna de tubos cierra herméticamente el terreno a 802 metros de profundidad, persistiendo, sin embargo, las emanaciones de gas, que en el último tiempo han aumentado aun en intensidad, queda demos-

trado que los gases emanan del fondo del pozo. Por consiguiente, a 802 metros de profundidad existen todavía fuertes indicios de petróleo. La arenisca petrolífera en el horizonte de margas, que he encontrado junto al río Canelos, aun no ha sido perforada, como se comprueba con las muestras de sondaje que hasta los 799 metros de profundidad, he tenido a la vista. De la circunstancia de que los gases aumentan en forma nada despreciable a grandes profundidades se puede deducir que a mayores honduras existen depósitos de betúmen. Por consiguiente, se hace necesario continuar la perforación.

En cuanto a lo que respecta a las telas de petróleo i a la grasa negra que se encuentran constantemente sobre el agua de inyección desde los 570 metros de profundidad, no se le debe asignar aun una gran importancia, porque, a pesar de los minuciosos estudios que practiqué en varios cientos de trocitos de rocas extraídos del pozo desde los 660 metros de profundidad, no se pudo encontrar ni una sola gota de petróleo. Pero como las telas de petróleo i la grasa negra se presentaban en bastante cantidad, aun cuando no se interrumpía el trabajo, i eran acompañados de erupciones gaseosas es, sin embargo, probable que ellas provengan parcialmente de las capas hasta ahora atravesadas.

La figura N.º 13 muestra la instalación de sondeo en la ladera del valle del río de las Minas. Las figuras 14 i 15 reproducen llamas de gas, de mas o ménos 2 metros de altura, gas que fué inflamado al extraerse la cuchara de los 713 metros de profundidad. La figura N.º 14 representa la llama estando la cuchara inmóvil, i la N.º 15 mientras ésta última está en rápido movimiento. Ambas fotografías las tomé de día; llamo además la atención hácia una vista que la compañía Sudamericana de Petróleos publicó en su último informe anual, entre las páginas 10 i 11, fotografía que yo tomé durante la noche. Por la nitidez con que se presenta la llama del gas, se puede deducir la intensidad de la luz, el tiempo de exposición de la placa fué de $1/5$ de segundo.

Antes de poner término a estas exposiciones, quiero manifestar, que esta es la mejor de las perforaciones ejecutadas en Magallanes. Los libros de sondajes son completos i llevan anotaciones críticas. La colección de muestras es muy variada i conservada reglamentariamente. El Jeólogo examinador, puede, pues, en cualquier momento, formarse un cuadro exacto sobre el estado actual de los trabajos. Trabajos de esta naturaleza suministran siempre valiosos resultados para el conocimiento de una rejion.

El presente informe demuestra cuán necesario i conveniente ha sido el reconocimiento jeológico de la rejion Magallánica. Mientras que todas las perforaciones anteriores, ejecutadas sin un reconocimiento jeológico previo, no han dado resultado alguno que valga la pena de ser considerado, los primeros sondajes practicados a raíz de breves investigaciones jeológicas, han dado, por el contrario, resultados de bastante importancia. Por

consiguiente, conviene i es de mucho interes para toda la Nacion, que se continúen sin interrupcion los reconocimientos jeolójicos, pues sólo así se puede esperar que las probables riquezas naturales del país, puedan, en tiempo no lejano, ser aprovechadas. Pero, si los trabajos dieran un resultado negativo, se evitaria la pérdida de fuertes capitales en esploraciones arriesgadas.

Conclusiones

1. La existencia de yacimientos petrolíferos queda absolutamente comprobada. Pero, con esto, en ningun caso se comprueba tambien que los yacimientos petrolíferos son explotables. Pero por otra parte el gran número e intensidad de los indicios de petróleo, hacen concebir la esperanza de que tambien esta cuestion sea resuelta favorablemente en el porvenir. Hasta la fecha, aun no se puede emitir una opinion segura sobre el valor industrial de los yacimientos petrolíferos de Magallanes.

2. Se encontró el yacimiento primario de petróleo—las areniscas petrolíferas, que pertenecen al horizonte de las margas.

3. En el horizonte de las margas existen dos mantos petrolíferos.

4. Indicios hacen probable la existencia de un tercer manto petrolífero en el horizonte de las margas.

5. Indicios de petróleo,—como petróleo, gases hidrocarburos i gases sulfhídricos—existen casi esclusivamente en la cresta de anticlinales o en la vecindad inmediata de ella, como lo comprueban los perfiles de la Isla Riesco E. F. el perfil de Rio Canelos—Rio Amarillo C. D. i el perfil del Rio Tres Puentes.

6. Se ha fijado: tres puntos para perforaciones en la Isla Riesco; Cuatro en la rejion del rio Tres Puentes. Uno en la rejion del rio Canelos.

DR. JOHANNES FELSCH.

Jeólogo del Ministerio de Industria y Obras Públicas.

Santiago, el 29 Julio de 1916.

Vº Bº.

Dr. E. Maier

Director del Servicio Provisorio de Estudios Jeolójicos.

3 de Agosto 1916.



Indicios de petróleo en Magallanes del Sur

Impregna- cion de petró- leo	Gases de hidro- carburo	Gases sulfhidri- cos	Horizonte de margas	Horizonte de areniscas Mioceno	LUGAR	
*	o	+	I		Boqueron	1
...	o	...	I	...	Canal Whiteside	2
*	...	...	I	...	Río Canelos lado sur	3
...	o	...	I	...	Río Canelos lado norte	4
...	o	+	I	...	Quemas Malas	5
*	o	...	I	...	Quemas Malas 600 m. al N.	6
*	o	...	I	...	Quemas Malas 2 000 m. al N.	7
...	o	+	I	...	Lechería Sur	8
*	...	...	I	...	Río Tres Brazos	9
...	o	...	I	...	Chorrillo Vitrac	10
*	...	...	...	I	Río de la Mano	11
*	o	...	I	...	Río de las Minas	12
...	o	...	...	I	Punta Arenas Muelle	13
...	o	...	...	I	Tres Puentes desembocadura	14
*	...	+	...	I	Tres Puentes	15
...	o	...	...	I	Seno Otway entre rio de Los Pa- tos i rio Mina Rica	16
...	o	...	...	I ?	Pecket Harbour	17
...	o	+	I	...	} Entre Punta Rocallosa i Mina Magdalena	18
...	o	...	I	...		19
*	o	...	I	...	} Entre Mina Magdalena i rio Palo 3 000 m. al este del rio Palo 1 800 m. al oeste del rio Vaquería Rio de los Leones al oeste del rio Pérez	20
...	o	...	I	...		21
...	o	...	I	...		22
...	o	...	I	...		23
			17	6	Suma jeneral	
9	19		7	2	Impregnacion de petróleo	
Suma	jeneral.		15	4	Gases de hidrocarburo	
		5	4	1	Gases sulfhídricos	