

- Marga amarilla con fragmentos de caliza... 0.28
- Barro amarillo muy plástico..... 0.07
- Marga verde; toqué los veneros salados á los..... 0.15

Pozo número 3:

- Marga roja ..... 1.30
- Id. amarilla; toqué los veneros á los..... 0.70

XIV.

Análisis del agua de las norias y de la sal obtenida.

DEL AGUA EN CIEN PARTES.	Núm. 1. NORIA DEL SUR.		Núm. 2. NORIA DEL CENTRO.		Núm. 3. NORIA DEL NORTE.	
	Peso del agua 6°		Peso del agua 10°		Peso del agua 7°	
Cloruro de sodio.....	2	750	5	998	3	422
Sulfato de sosa.....	2	160	4	048	2	180
Cloruros de calcio y magnesio.....						
Alumina, siliza y materias orgánicas..	0	657	0	820	0	750
Diferencia de peso con los residuos sometidos al análisis.....	0	040	0	041	0	040
Agua evaporada.....	94	393	89	093	93	608
	100	000	100	000	100	000

Conforme á estos resultados, las aguas son muy ricas en las sustancias de mayor importancia en la industria.

Sometida el agua de diez grados á la evaporacion espontánea para hacer en pequeño la elaboracion en los mismos términos y condiciones que se hace en grande, despues de separar el cristalillo por espacio de nueve dias, y de haber seguido la marcha de la elab-

boracion con mucho cuidado en tres depósitos separados, he obtenido una sal casi pura de 99.13 por ciento. La elaboracion se puede hacer en la laguna de Hernandez, sacando una sal tan pura como es posible por los medios ordinarios, para emplearla en los usos comunes de la vida y en el beneficio de metales. En éstos se empleará con buen éxito, porque no teniendo sesquicarbonato de sosa (tequezquite), es de clase superior para el beneficio.

XV.

Formacion del terreno.

El tiempo de que he podido disponer ha sido bastante para reunir los datos necesarios para esta noticia, pero insuficiente para hacer un estudio detenido de la formacion geológica del terreno; y por lo mismo no entro en otros pormenores, bastando á mi propósito consignar de una manera general: que del exámen del terreno que he reconocido y el cual he comparado con los estudios parciales que tengo hechos durante mi permanencia y expediciones por los Minerales de Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Angeles, Pinos, Ramos y las Salinas de Peñon Blanco, Chichimequillas, San Cosme, el Agrito, y hoy las del Tapado en Zamorelia y la laguna salina de Hernandez, he podido afirmar en la semejanza de la formacion geológica de estos distritos mineros y salinos.

Tocaré ligeramente los criaderos salinos que son de los que aquí me ceupo.

Entre los Estados de Coahuila, Nuevo Leon, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango y Chihuahua, está el terreno dividido en bajíos conteniendo algunas lagunas saladas: en explotacion unas, y otras sin haberse tocado por falta de su conocimiento ó de emprendedores.

Las salinas del Tapado en Zamorelia tienen ya reconocida su bondad por los productos de su explotacion; situadas en un bajío en que corresponde su formacion á la de un buen terreno salino, faltaria examinar la profundidad de la cuenca salina para mayor seguridad de los emprendedores; mas ésto quedaria á la determinacion de sus fines, siendo bastante por hoy el conformarse con que sepan que los caractéres del criadero y de la manera que se explota, son suficientes para asegurarles la estabilidad por algunas generaciones; y que suponiendo que el agua por escasez de lluvias en algunos años se agotara en el fondo de la cuenca, no cesará su explotacion aunque con trabajo, si recurren al medio de surtir sus norias con el agua potable para tener la salada, como en iguales casos lo he visto practicar con buen resultado.

De una manera semejante se procede en la explotacion de la sal gema cuando es impura. Se introduce el agua potable á la mina de la manera conveniente para disolver la sal, y se extrae la disolucion por tubos de cobre á la superficie para purificarla por la cristalizacion.

Me ocupo por lo mismo en fijar las condiciones locales de la laguna salina de Hernandez, en cuyo criadero vírgen y desconocido deben fijarse los caractéres

esenciales de su formacion para juzgar de su calidad y estabilidad.

Las montañas que limitan este bajío salino son de formacion sedimentaria en capas inclinadas entre las que se encuentra la caliza metamórfica (no he visto en ella como en las serranías del Peñon y Angeles, impresiones de restos orgánicos); trastornada esta formacion sedimentaria por rocas de origen ígneo; estando entre ellas el pórfido cuarcífero.

Las partes bajas están formadas de caliza moderna (caliche) de un conglomerado de esta misma caliza, y de rocas de poca agregacion en capas horizontales constituyendo las margas ó areniscas de colores abigarrados que llenan la cuenca de este bajío. Fuera de la Laguna de Hernandez tuve ocasion de cerciorarme de la disposicion y calidad de las rocas que cubren esta cuenca por haber examinado un pozo abierto hasta la profundidad de 21 metros.

Las margas ó arcillas abigarradas, en capas horizontales atravesadas con frecuencia de cintas de yeso, rara vez con ulla, pero á menudo con capas de sal gema, son indicantes del terreno triásico especial de la formacion salina.

La formacion de las salinas del Peñon Blanco, Chichimequillas, el Agrito (en estas dos se encuentra el yeso; en la última domina la marga roja), San Cosme y el Tapado, todas en explotacion, tienen los caractéres que la asemejan al terreno del trias de la formacion salina, y el terreno de la Laguna de Hernandez es idéntico á todos éstos.

El espesor reconocido en Europa de las margas abi-

garradas, que es una prueba de la duracion de este período geológico, pasa de 350 metros. En el país no sé que haya datos sobre la profundidad ó el espesor de las cuencas salinas; pero está reconocido que partiendo del bajío de Fresnillo hácia el O. va aumentando este espesor.<sup>1</sup> En Chichimequillas reconoció la cuenca el Sr. Ingeniero D. Francisco de P. Zárate, atravesando la formacion salina hasta 60 metros de profundidad. En las salinas del Agrito, se atravesaron las margas con un pozo de 70 metros sin tocar las capas de la formacion primaria.<sup>2</sup> La cuenca del Peñon Blanco, está reconocida por los pozos de Jesus María y San Antonio á mayor profundidad de 200 metros, encontrándose siempre las capas horizontales de la formacion salina. Esta profundidad fué alcanzada por el reconocimiento del terreno que emprendió la casa de Salinas para el mejoramiento de su empresa, que es la única que por su organizacion y cuantía podia hacer esta clase de trabajos en su provecho y prestando un servicio importante á la minería, dando como dió á conocer el año de 1858 á la Escuela Práctica de Minas el reconocimiento del terreno con los espesores y calidad de las diversas rocas que se iban atravesando, así como de los grados que marcaba el agua á diversas profundidades. La cuenca de la Laguna de Hernandez está más al O. en la línea del crecimiento del espesor y es por lo mismo probable que tenga una buena profundidad la formacion: queda á los interesados segun su

1 Anales Mexicanos. Descripcion geológica del Fresnillo por el Sr. Ingeniero D. Pascual Arenas.

2 Idem idem.

conveniencia y posibilidad el emplear los medios necesarios para el registro de la cuenca.

La graduacion de las aguas corresponde al máximo que he encontrado en los diversos puntos salinos que conozco, con excepcion de la graduacion del agua de Salinas que á los 71 metros marcaba 18° en el pozo de San Antonio, disminuyendo á mayor profundidad.

#### XVI.

##### *Conclusion.*

El estudio de la manera con que en las cuencas salinas se encuentran las margas saladas, y de si existen ó existieron grandes bancos que por disolucion las impregnaron de sal, aunque seria de interes para apreciar la importancia de la localidad, no es posible en el presente caso intentarlo, ni es indispensable para deducir que por la naturaleza del terreno y por las buenas circunstancias de la localidad, la Laguna de Hernandez se encuentra en condiciones favorables para el establecimiento de nuevas empresas salinas. Los jornales proporcionados para los empresarios y para los obreros, la cercanía relativa de la localidad á la ciudad de Zacatecas y la facilidad para obtener los elementos para la vida, así como los materiales de construccion, siendo el costo de fabricacion tal vez menor que en Zamorelia; el poder cimentar un nuevo negocio con la práctica y la experiencia del conocimiento de los negocios salinos del país, que han dado á cono-

cer ya las mejores bases bajo las cuales puede fundarse una empresa de esta naturaleza; la ventaja que se alcanza con los aparatos sencillos hoy en uso que dan mayor cantidad de efecto útil que el que se obtiene con los antiguos aparatos con que se elevan las aguas actualmente en la mayor parte de las norias de los negocios salinos, y con los medios expeditos y económicos con que se pueden montar y administrar empresas de esta naturaleza, me afirman en la idea de que cualquier negocio salino fundado en la Laguna de Hernandez, tiene las mayores probabilidades de buen éxito; contando con que el consumo de sus productos es seguro, porque el desarrollo extraordinario que como consecuencia de la paz que disfruta el país, sigue tomando la minería, apénas darán abasto las salinas actuales en explotación para el beneficio de los frutos de los distintos distritos mineros que pueden abastecerse de ellas, teniendo en cuenta además que la sal marina con excepcion del beneficio por fuego, constituye por uno de sus componentes, un elemento esencial para el beneficio por los demas sistemas, y que no hay probabilidades en mucho tiempo, segun la naturaleza y componentes de los minerales, de que así como para el azogue no se encuentra todavía una sustancia que lo reemplace, así tampoco pueda encontrarse fácilmente otra tan económica y sencilla en su explotación que proporcione el cloro que con tanta facilidad y abundancia se obtiene de la sal marina."

Tambien existen en este Estado otras salinas de importancia llamadas *Salinas de Altamira*.

En el Estado de Oaxaca abundan tambien las salinas.

Segun el trabajo estadístico de los Sres. Gracida y Vazquez que ya he citado, existen 134 salinas en explotación, distribuidas de la manera siguiente: en el Distrito de Juchitlan, 4; en el de Tehuantepec, 7; en Pochutla, 2; en Jamiltepec, 7; en Juquila, 2; en Teposcolula, 1; en Silacayoapam, 54, y en Teotitlan, 57.

Estas Salinas producen al año, 465,000 arrobas de sal natural, y 139,084 de beneficio, lo que hace un total de 604,084 arrobas, que representan un valor de 299,782 pesos; para cuya extracción se han empleado 734 hombres, que han recibido por rayas, 97,040 pesos.<sup>1</sup>

En la Hacienda de Aragon, cerca de la Ciudad de Guadalupe Hidalgo, hay tambien extensos terrenos salinos, de donde se ha extraido sal de buena calidad, de la que, una parte, se entregó en Pachuca para el beneficio de los minerales argentíferos de la Compañía; y ensayada en la Hacienda de Loreto, resultó tener algo más de 90 por 100 de cloruro de sodio.

Tambien abunda en el Lago de Texcoco, de donde se puede extraer fácilmente.

Colima es otro de los puntos productores de sal, que por su buena clase es preferida para los usos domésticos, siendo conocida en el comercio con el nombre de *sal de Colima*.

Las salinas ocupan una superficie que se extiende en una distancia de cerca de 30 leguas, en la costa, desde el Manzanillo hasta la boca de Apiza, siendo las principales, las de Cuyutlan, Cualata, Cualatilla, Pas-

<sup>1</sup> Cuadro número 10.

cuales, San Pantaleon, Guazango, Guayabal, Vega y Carrizal, que contienen cerca de 1,200 pozos.

Anualmente se ocupan en esta industria más de 5,000 obreros, y su producto, aunque variable, se puede estimar por término medio, en 100,000 cargas.

Yucatan y Campeche son otros de los Estados que con más abundancia producen este artículo.

Para dar una idea de sus salinas, reproduciré la parte conducente de la Exposición que con fecha 13 de Octubre de 1881, elevaron al Señor Presidente de la República los salineros, armadores, comerciantes y consignatarios de Campeche, con motivo de la iniciativa que con fecha 7 del mismo, presentó la Secretaría de Hacienda á la Cámara de Diputados, para introducir hasta 6,250 toneladas de sal extranjera libres de derechos.

Hé aquí la parte referida de este interesante documento:

### I.

“Los centros más importantes de producción salina en la Península yucateca, son Celestum, en el Estado de Yucatan, y El Real, en el Estado de Campeche. Además, desde Celestum, siguiendo la costa hácia el N.E. y el E. hasta cerca de Cabo Catoche, hay una faja de terrenos salinos naturales que pueden hacerse productivos á poca costa y con poco trabajo. Hay explotaciones en Chunloc, Chavihau, San Crisanto, Qilan y Rio Lagartos. Ordinariamente y cuando las cosechas son buenas en Celestum y El Real, poco se trabajan las salinas de Rio Lagartos, que son riquísimas y de

excelente calidad: porque encareciendo con su gran distancia los fletes marítimos, no alcanza á satisfacerlos el bajo precio á que la sal se vende en los lugares de consumo.

En años buenos la producción de Celestum y El Real, es superabundante, y no sólo basta para surtir á la República de sal á bajo precio, sino para exportar á la Habana y Nueva Orleans, quedando siempre un sobrante de un año para otro, de 80 á 100,000 fanegas de 10 arrobas. En esos años se vende la sal en los lugares productores, de 4 á 6 reales fanega.

Pero hace ya como tres años que á consecuencia de fuertes crecientes marítimas, ocasionadas por vientos del Oeste, los *charcos de cuajar sal* (ó sean terrenos encajonados que encierran y limitan el agua saturada para que los rayos ardientes del sol la evaporen y cristalicen los minerales que contiene) se inundaron, y la producción ha decrecido, llegando apenas á un 40 por 100 de la ordinaria en el presente. Se ha estado trabajando en desaguarlos y sanearlos, y la próxima cosecha promete pingües rendimientos.

Con motivo de la escasez de las últimas cosechas, se han ido consumiendo las reservas de los años anteriores, haciendo subir el precio de la sal hasta \$2 y \$2 50 la fanega en los centros productores, lo cual naturalmente ha influido en que se eleve en los lugares de consumo. Este alto precio durará apenas hasta Marzo, ésto es, cinco meses; porque para entónces se estarán recogiendo ya las nuevas sales.

La extensión y virtud productiva de los terrenos salinos de la Península yucateca podrian rendir, con

medios apropiados, medio millon de fanegas y aun más al año, en vez de las ochenta ó cien mil que rinden ahora.

## II.

La sal proporciona á nuestra marina mercante nacional el principal alimento del comercio de cabotaje en el Golfo. Los buques la conducen de Celestum, principal puerto de embarque, á Veracruz, Tampico, Tuxpam, Alvarado, Nautla y otros. Traen de retorno, harina, café, anís, frijol, garbanzos, ajos, varengas de zapote, rebocería, géneros de algodón y otros varios artículos, todos de producción nacional. Así se completan los viajes redondos, yendo y volviendo cargadas las embarcaciones, con utilidad recíproca de los Estados de Yucatan y Campeche, y de Veracruz, Tamaulipas, Puebla, Distrito Federal, México, Hidalgo y otros más distantes, pues hasta la loza de Guadalajara figura en este tráfico.

Este activo comercio tiene en movimiento constante á 8 bergantines y 5 pailebotes de esta matrícula, y un bergantin, una goleta y dos pailebotes de la de Veracruz. Los cuantiosos intereses que representa, recibirán un incalculable daño si buques extranjeros, trayendo sal extranjera, viniesen á suplantar á los nacionales. Interrumpidos bruscamente los negocios, todos esos Estados resentirían considerables perjuicios, porque á un tiempo serían atacados los intereses de la agricultura, de la industria fabril y salinera, de la marina, de la navegación y del comercio, íntimamente ligados en la negociación de la sal.

## III.

Las negociaciones de minas de una parte de la República son las que reciben por el puerto de Veracruz gran porción de nuestra sal para el beneficio de sus metales. Si nuestros buques cuidan de abastecer con oportunidad á los otros puertos, respecto de Veracruz tienen especial ahinco en satisfacer constantemente la demanda del artículo.

Así vemos que del 24 al 29 de Setiembre entraron en Veracruz tres buques: el "Santa Rita," la "Zona Libre" y la "Esperanza," con 3,200 fanegas de sal.

Hasta el 6 del presente habian salido ya para dicho puerto otros tres: el "Union," el "Margarita" y el "Carmela," con 5,000 fanegas.

Actualmente cargan en Celestum el "Guadalupe," el "Isabelita" y la "Veloz Veracruzana" 4,300 fanegas.

Y dentro de ocho dias "José Ferrer," el "Serafina" y el "Fernando" cargarán 3,600 más.

De manera que de fines de Setiembre á fines de Octubre, habrá recibido Veracruz 16,100 fanegas de sal, ó sean 161,000 arrobas.

Fuera de este gran abastecimiento hay existencias en los otros puertos de consumo, y las hay en Celestum y El Real para seguir proveyéndolos á todos. Hé aquí, según los datos y noticias que poseemos, el número de fanegas de sal embarcadas y existentes, contando con las operaciones del presente mes: