

Segundo informe sobre la existencia de guano en las islas de Chincha¹

Sr. Ministro de Estado del Despacho de Hacienda
Sr. Ministro:

La comisión nombrada por el Supremo Gobierno para medir el guano de las islas de Chincha ha pasado a cumplir con su deber y tiene hoy el honor de dar cuenta de sus trabajos.

Constituidos en las islas, se dividió la comisión en dos secciones: la primera, dirigida por el Sr. Faraguet, se ocupó de la isla del Norte y sus trabajos dieron por resultado la cantidad de 4 189 477 toneladas peruanas según la exposición que dicho señor ha hecho de sus operaciones. La segunda operó de mancomún las otras dos islas. La isla del medio ha producido un volumen que contiene 2 505 948 toneladas.

La isla del Sur, única que se halla intacta, después de los más detenidos trabajos ha producido una existencia de 5 680 675 toneladas.

Reuniendo el contenido de guano de las tres islas asciende el total a 12 376 100 toneladas peruanas.

Nos apresuramos a poner en conocimiento de usted este resultado y acompañarle los planos de las expresadas islas, restándonos únicamente informar sobre los procedimientos que hemos empleado, lo que haremos en otro día, a fin de que se patentice el celo con que hemos procedido en el delicado encargo que se nos encomendó. Así mismo diremos a usted que sabemos que en la bahía de la Independencia, situada en el continente, se encuentran considerables depósitos de guano y, si bien no lo hemos medido, puede calcularse que reunida esta guanera a las de Ancón, Lobos y otras puede el precioso abono considerarse como inagotable durante largos años.

Lima, 12 de noviembre de 1853 — Señor Ministro — José Castañón — Francisco Cañas — Fermín Asencios — José Eboli — Manuel J. San Martín.

* * *

¹ Informes presentados por la comisión nombrada por el gobierno peruano, con planos levantados por la misma comisión. Edición oficial. Tipografía "El Herald", Lima, 1854, pp. 34-50; título para esta edición compilatoria.

MEMORIA

La isla Norte de Chíncha está situada aproximadamente de E a O en su mayor longitud, que es de unas 1 400 varas, y su ancho de quinientas a seiscientas. El macizo o base de la isla está enteramente formado de una roca llamada pegmatita, que se compone de feldespato laminar y de cuarzo. Como el feldespato se descompone lentamente por la influencia del aire se comprende fácilmente que todas las orillas de la isla estén destruyéndose poco a poco con el impulso de las olas quedando cortadas a pico; y aun en ciertos puntos el mar ha penetrado en la parte inferior de las rocas formando cavernas que se derrumbarán con el tiempo, disminuyendo la superficie de la isla.

Toda la superficie de la roca, salvo los mamelones elevados y situados al NO, y una punta avanzada al NE, está cubierta de un macizo de guano que no está separado de ella en algunos sitios sino por una ligera capa de arena procedente de la descomposición de la roca. Siendo el objeto del presente trabajo hacer conocer el resultado de las medidas tomadas para averiguar el volumen y peso de esa preciosa materia, excusado es detenerse en las razones que hacen atribuir su formación exclusivamente a la acción de las aves marinas; me bastará, pues, decir que la composición orgánica de esta sustancia, y los restos de pájaros de que está entreverada, desde las capas inferiores hasta la superficie, no dejan duda alguna sobre su formación y que la naturaleza semilíquida de la misma materia, en el momento que se produce, explica la estratificación horizontal que se nota en toda la masa. Todo el macizo se compone de guano explotable de buena calidad, como se reconoce en los tres cortes que se han hecho para la explotación. Sólo la superficie, en un espesor de media vara, poco más o menos, presenta una calidad inferior que debería separarse; pero este débil espesor comparado con el de la masa total, que se leva hasta 40 varas, hace insignificante la inferioridad de esta capa tan delgada, y permite operar la explotación sobre el macizo entero, sin que resulte de la mezcla una diferencia sensible en la composición y valor del producto. Todas las medidas han sido tomadas como si esta capa superior fuese de buena calidad, sin detenerse en la diferencia de composición que ella presenta. Así, pues, si se quisiese posteriormente tomar en consideración esta circunstancia bastaría multiplicar por 0,50 la superficie ocupada por el guano intacto y rebajar el cubo resultante de esta multiplicación del que se dará más adelante para el macizo total.

Antes de entrar en materia debo agregar que todas las medidas que han servido de base a mis evaluaciones fueron tomadas del 20 de agosto al 1 de septiembre de 1853. Así, mis cálculos hacen relación a esa época, circunstancia que es de notarse en razón de la rapidez de la explotación,

y de las considerables cantidades de guano que ella hace desaparecer mensualmente.

Las operaciones han empezado naturalmente por el levantamiento del plano de la isla y la nivelación, con respecto al nivel del mar, de la línea del límite del guano formada ésta por la intersección de su superficie y la de la roca desnuda. Esta línea está marcada por una traza negra y gruesa sobre el plano y continente tres especies de superficies: las de los planos dejados por los trabajos en la parte inferior de los cortes y limitadas por una línea azul, las de los tres cortes inclinados, situados al N y SO y limitadas por una línea roja, la del guano intacto limitada por la línea negra del contorno y por las líneas rojas de los vértices de los cortes. Además, para hacer bien distintas estas tres especies de superficie, todas las trazas particulares que han servido para subdividirlas se han hecho con el color distintivo de cada una a saber, el azul para los planos, el rojo para los cortes y el negro para las partes intactas.

Concluidas estas operaciones preliminares he debido ocuparme de determinar la altura relativa de los diferentes puntos de la superficie del guano y de su proyección horizontal sobre el plano: al efecto, partiendo de una base AB, tomada sobre el plano de los trabajos en lo inferior del corte grande, y a la que he referido otras tres bases, he determinado por una triangulación, hecha por medio del eclímetro, todos los puntos notables de la cúspide y pie de este corte de donde me ha sido fácil deducir por cálculo las diferencias de nivel de estos puntos y las distancias horizontales de sus proyecciones sobre el plano. Tomando después los puntos así determinados en el vértice del corte, por el origen de las líneas que he dirigido a la superficie según las artísticas formadas por el relieve del suelo, he operado sobre estas diversas líneas por medio del eclímetro y por el método de caminar, es decir, tomando en cada punto de estación la misma distancia de la estación siguiente tomada según la inclinación del terreno, el ángulo de dirección con la línea N, y el ángulo de inclinación, de donde he deducido fácilmente las diferencias de nivel y las longitudes horizontales por el cálculo de las proyecciones verticales y horizontales de las longitudes medidas. Como todas estas líneas se refieren a la nivelación principal he encontrado en la concordancia, tanto de las alturas como de las proyecciones horizontales, la exactitud de mis operaciones. En el plano he indicado con números los diversos puntos de estación y dado a cada uno el color característico de la clase de superficie a que se refiere.

Faltaba determinar la altura de la roca en los puntos de su superficie correspondientes a aquellos que habían sido tomados en la superficie del guano. Como no era posible practicar sondas en cada uno de esos puntos he debido conformarme con determinar la superficie de la roca por

medio de los datos de la nivelación ejecutada sobre el contorno del guano, o por los de algunos puntos tomados sobre la roca fuera de ese contorno, y por el auxilio de sondas ejecutadas en puntos escogidos convenientemente en los cuales el espesor de la capa de guano no da lugar a un trabajo demasiado considerable. Estas sondas han sido efectuadas en los puntos marcados sobre el plano A, B, 40 bis, 26 bis, 72, 70, 54 bis 20, 8, 9 y 12 bis, y han dado los espesores respectivos

v v v v v v v v v v v v
 1,75; 7,00; 1,30; 1,75; 0,50; 2,75; 10,25; 5,25; 5,75; 6,00 y 5,75.

Por la comparación de estos resultados con las indicaciones dadas por la nivelación he reconocido la existencia de una cresta que se dirige, bajando según la inclinación o descenso general de la isla, del punto 2 a los 8 y 9, de ese último hacia el punto 60 que forma la cúspide de un mamelón descubierto por los trabajos, el cual se dirige del punto 60 hacia el 24, y se eleva ligeramente para formar su vértice entre los puntos 25, 41, 42, 27, 26 y 45 donde la configuración exterior indica efectivamente la existencia de una eminencia inferior. Determinada así la estructura interior sólo me restaba calcular las alturas de la roca en razón de las inclinaciones de su superficie: verificado esto y tenidas las alturas de la superficie del guano en cada punto, y las de la superficie de la roca en los mismos puntos, por sus diferencias, he obtenido inmediatamente los espesores de la capa de guano en los diversos puntos marcados sobre el plano.

Uniéndolos en pareja estos puntos de dos en dos, de modo que se divida toda la superficie horizontal en triángulos, cuyas superficies han sido calculadas por medio de sus lados, sólo me ha quedado, para obtener el cubo de cada prisma triangular de guano, en la que resulta dividida la masa, multiplicar la superficie de cada triángulo por el término medio de los espesores de guano en cada uno de sus vértices.

Tales son las operaciones y cálculos que he hecho para llegar al resultado. El todo está reasumiendo en un estado adjunto a esta memoria, y distribuido en diez columnas cuyo orden es el siguiente.

La 1.^a que contiene la indicación de cada triángulo por una letra, se ha puesto también en el plano.

La 2.^a indica los tres vértices de cada triángulo.

En la 3.^a y 4.^a se hallan las anotaciones de alturas sobre el nivel del mar, de la superficie del guano y de la roca correspondiente a cada vértice de triángulo. Estas alturas, así como todas las longitudes, están expresadas en varas y fracciones decimales de vara.

La 5.^a columna da, por la diferencia de cifras inscritas en las dos precedentes, el espesor de la capa de guano en cada uno de los vértices de los triángulos.

La 6.^a expresa el término medio de los espesores de los tres vértices de cada triángulo o el espesor medio del guano en cada prisma triangular.

La 7.^a y 8.^a contienen la una la indicación de los lados de los triángulos por sus puntos extremos, y la otra la longitud de los mismos lados.

La 9.^a encierra la superficie de los triángulos, calculada por medio de sus tres lados y expresada en varas cuadradas y fracciones decimales.

La 10.^a contiene los cubos de los primas triangulares obtenidos por la multiplicación de las cantidades que forman la columna precedente y la 6.^a y que están, por consiguiente, expresadas en varas cúbicas y fracciones decimales de vara cúbica.

El cubo total que resulta de este cuadro es de 6 146 532,69 v³.

Siendo el guano una materia comercial que se vende por toneladas se trata ahora de transformar dicho volumen en peso por medio de la densidad de la materia. Pero como esta densidad puede tomarse mucho más fácilmente en el guano movido y en estado de exportación que en el guano intacto, o tal y como se halla en el punto donde se formó, e debido, en primer lugar, determinar el aumento que experimenta esta materia cuando se mueve y reduce a polvo. Este experimento se hizo fácilmente cortando una masa de guano intacto en la forma de un cubo de una vara de lado, desmenuzándola después y midiendo lo que producía un cajón de una vara cúbica de capacidad. El resultado fue que una vara cúbica de guano sólido e intacto dio una vara cúbica y veinte centésimos de guano en polvo o, más claro, que el aumento de esta materia es de un quinto.

Tomando el volumen total arriba expresado que es de	6 146 532 69
y agregando por el aumento la quinta parte que es de	$\frac{1\ 229\ 306\ 54}{5}$
se obtiene por volumen de guano en polvo	7 375 839 23

Para determinar la densidad he tomado un cajón de forma de paralelepípedo rectángulo de 0,883 varas de largo, 0,43 v. de ancho y 0,378 v. de profundidad haciendo por consiguiente un cubo de 0,14.352,282 v; lo he llenado de guano en polvo enrasado, procedente del corte grande del Norte, y tomado en su densidad media, en atención a la mezcla que se efectúa entre las diferentes capas por la acción del trabajo y he encontrado que lleno pesaba 185 libras castellanas. Como su peso en vacío era de 22 libras resulta que la materia que contenía pesó 163 libras; por consiguiente, el peso de la vara cúbica hallado con relación al peso anterior es de 1 136 libras.

Obtenido este número basta multiplicarlo por el que representa el volumen para obtener el peso del guano expresado en libras y dividido después por el peso de la tonelada para encontrar el de esta unidad. El divisor será, pues, 2000.2171 o 2 206 según se quiera obtener el peso del guano expresado en toneladas del país, en toneladas francesas o en toneladas inglesas. Efectuando estas operaciones se encuentra que el peso del guano existente el 1 de septiembre de 1853 en la isla Norte de Chíncha es de:

4 189 477	toneladas peruanas
3 859 490	<i>idem</i> francesas.
3 798 256	<i>idem</i> inglesas.

Esta exposición no sería completa si no la terminase dando mis justos agradecimientos a las personas que me han ayudado con su trabajo y luces.

El Sr. San Martín, arquitecto del Estado, ha levantado el plano de la isla y hecho la nivelación de su contorno; además ha hecho el duplicado de todos los cálculos trigonométricos de tal modo que, comparando mis resultados con los suyos, he podido ponerme a cubierto de todo error; en fin, él es quien ha calculado las superficies de los triángulos por medio de sus lados.

También el Sr. Eboli, profesor de Química, y el Sr. Raimondi, profesor de Historia Natural, por sus profundos conocimientos geológicos, me han ayudado poderosamente en la discusión de las formas como podía afectar la roca en razón de su naturaleza, y en la elección de los puntos más convenientes para practicar las sondas.

El Sr. Eboli se encargó de dirigir los trabajos de la sonda mientras yo me ocupaba de las operaciones trigonométricas; el Sr. Raimondi tuvo la bondad de ayudarme en estas operaciones y cuidar de las medidas ejecutadas entre las estaciones donde yo tomaba los ángulos y las inclinaciones.

Reciban estos señores la expresión de mi gratitud y el justo homenaje que tengo el gusto de rendir a sus luces y celosa colaboración a mi trabajo.

Dirigido por el Ingeniero del Estado que suscribe.

Lima, 10 de noviembre de 1853.

C. Faraguet.

*Ingeniero del cuerpo imperial
de puentes y canales de Francia*

Sr. Ministro de Estado del Despacho de Gobierno.

Sr. Ministro:

La comisión nombrada por el Supremo Gobierno para rehacer los planos de las islas de Chincha y medir el guano que éstas contienen ha concluido sus trabajos y tiene el honor de presentar a usted la relación de sus procedimientos y resultados.

Las tres islas de Chincha se hallan situadas a 13° 38' latitud Sur y 70° 4' longitud Occidental del meridiano de Cádiz, distante a 5 leguas de Pisco.

La formación geológica de estas islas pertenece al terreno de cristalización (endogénico). La roca dominante es la protógina, compuesta de feldespato bien cristalizado, cuarzo y clorito talcoso, que rara vez pasa al granito en algunos puntos, como sucede en la parte Oriental de la isla del Norte. En los sitios muy elevados sobre el nivel del mar se encuentra por rareza la protógina en estado de descomposición: la roca se presenta compacta, cediendo con dificultad al golpe del martillo; pero la descomposición, que aquí se extiende a pequeños espacios, los ofrece grandes en la parte Occidental de la isla donde hay lugares en los cuales la roca se desprende en forma de arena gruesa, y otros en los cuales se hallan sueltos los cristales perfectos del feldespato. El talco o clorito de la protógina está diseminado casi por igual sobre la roca en forma de cristalitas de color verde-oscuro, o bien, como en la parte Meridional de la isla del medio, se hallan más grandes, casi aislados, y a veces en forma de clavos incrustados en la roca, hasta la profundidad de algunas líneas.

No es raro encontrar varias vetas de basalto, de dos o tres pulgada de espesor, que en diversas direcciones cortan la roca dominante subiendo hasta la superficie del terreno. En la parte septentrional de la isla del medio acompañan al basalto filones de petrosílex o de feldespato compacto de color ladrillo en ocasiones contiguos a filones de petrosílex blanco: por rareza se encuentran pequeños nidos de carbonato de cal cristalizado. Las vetas basálticas más grandes se hallan en forma de gruesos filones, con casi dos varas de espesor.

La parte occidental de la isla del Norte es donde el terreno se presenta más variado. Cerca del nivel del mar se observan rocas calizas de sedimento (exogénicas) de belemnites, sobre las cuales reposa un lecho de caliza conquiforme cuyas conchas pertenecen a los géneros *Balanus* y *Ostrea* sin poderse determinar la especie por hallarse muy despedazadas. Desde la parte más elevada, en que el terreno está intercalado de otras calizas y de yeso, hasta un lugar próximo se observa que sobre la protógina descompuesta descansa otra caliza lumaquela, muy frágil y de color amarillo ocre, compuesta de innumerables conchitas aglomeradas

cuya especie tampoco pudo determinarse por estar triturada. Este sedimento, que mide más de cien varas de frente, y es más alto sobre el nivel del mar, fue sin duda el primero en ser sollevado: cúbrelo una espesa capa de guano.

El suelo de las islas se halla notablemente inclinado. La del Norte inclina del Oeste, con 31 varas de altura, al Este hasta flor de agua. La del medio se inclina del Sudoeste, con 66 varas de altura, al Nordeste, donde mide 30 varas sobre la superficie del mar, y del Norte, con 60 varas de altura, al sur donde se alza sobre el mar 25 varas. Finalmente, la del Sur tiene también doble inclinación: una parte va del Oeste, con 37 varas, al Este, con 15 varas, y la otra del Norte, con 30 varas, al Sur donde aparece sumergida.

Las partes altas de las tres islas ofrecen ondulaciones y relieves, cuyas cavidades están llenas de un conglomerado de gruesas piedras redondas, unidas por un cimiento arenoso feldespático sobre el cual reposa frecuentemente la caliza lumaquela.

No siempre se halla el guano depositado sobre las rocas endogénicas desnudas: por lo regular reposa en un lecho de arena a veces siliceosa comúnmente formada de la roca descompuesta de donde se suelen sacar con la sonda fósiles pequeños. Puede inferirse de estos hechos que hubo un tiempo en que la protógina permaneció a flor de agua y que del embate de las olas y la degradación de la roca provino el terreno sedimentario el cual en algunos puntos se nota descubierto y en otros se halla, por medio de la sonda, debajo del guano que lo cubre todo.

Se empleó la sonda con el objeto de conocer el espesor del guano en el punto perforado, además de descubrir y medir las inflexiones del suelo que soporta aquella sustancia. Cuando este último era el objeto de la exploración los forámenes se practicaban a corta distancia unos de otros anotando la diferencia de nivel en las profundidades; enlazando después las nivelaciones parciales con la general del perímetro de la isla se venía en reconocimiento del suelo y su configuración rocallosa y, por consiguiente, del espesor del guano que lo cubre y de su cantidad. Para averiguar esto con certeza no se economizó ni el tiempo ni el trabajo; las perforaciones con la sonda se multiplicaron en todos los puntos de las islas, especialmente en aquéllos donde estaban muy ocultas la configuración y disposición del terreno geológico.

Sábese que el feldespato, componente de la protógina o roca dominante en las islas, se halla sujeto a una lenta descomposición en la cual se desagregan el cuarzo y el clorito: por lo tanto es natural que el perímetro de las islas, batido de continuo por las olas del mar, sea corroído y en algunos puntos excavado formando cavernas que al fin se desploman y derrumban mermándose así trozo a trozo la superficie de las islas que, con el transcurso de los siglos, acabarán por desaparecer enteramente.

Las enormes rocas de protógina, que tallada a pico ordenan las islas, patentizan que éstas fueron mayores de lo que son y que se han menguado por la perenne acción de aquellas causas destructoras: la fuerza química de la descomposición y la mecánica del embate de las olas destruyeron en tres fragmentos lo que antes era una sola isla, y en tiempos todavía más remotos una península o promontorio anexo a la costa fronteriza: así lo demuestran la isla Ballesta, el cordón de peñascos y, por último, la isla San Gallán que en serie sucesiva promedian entre las actuales islas de Chincha y el morro de Lechuzas en la costa firme, siendo tanto éstas como aquéllas y sus fragmentos de una misma naturaleza geológica.

El guano, tan útil a la agricultura, es también un objeto de estudio para el mineralogista. Sería superfluo hablar de la composición química de esta sustancia después de los muchos análisis de que de ella se han publicado tanto en el Perú como en Inglaterra, Francia y otros lugares de Europa. Bajo el aspecto mineralógico no puede ser examinado con buen éxito el guano sino en los lugares mismos donde se halla pues, presentando muchas variedades en los depósitos, es sobre los cortes de la explotación en grande donde debe observarse.

Sorprenden a primera vista las diversas facies con que se presenta aquel precioso abono: en ocasiones tiene un color obscuro muy subido, otras veces rojo ladrillo, otras amarillo ocre, otras blanco amarillento y en el tránsito de una de estas zonas a la otra se tiñe de colores intermedios siempre variados. Los cortes verticales de la explotación ofrecen a la vista una imagen de los terrenos de sedimento descubriéndose así el guano asentado en capas casi orientales, y continuamente paralelas, marcadas por el diferente color de las zonas sucesivas. La superficie del depósito del guano es roja obscura, en extremo deleznable y suelto, lo que proviene del influjo del aire y la humedad, y de la sobreoxidación del hierro contenido en aquella sustancia. La zona superior del depósito tiene, por término medio, el espesor de un tercio de vara lo cual es insignificante comparado con la masa entera del guano e influye poco en su mezcla con las capas inferiores que, siendo todas de buena calidad, haría infructuoso cualquier intento de explotar capa por capa, con el inútil fin de mezclarlas. Nótase que las zonas inferiores son siempre de color más claro que las superiores llegando a tomar el de un ligero amarillo que se acerca al blanco; pero estas diferencias de color desaparecen confundiendo al practicar el corte vertical para extraer el guano sin perjuicio de su calidad, que no sufre deterioro alguno, sino cuando por accidente se moja en el acto de trasladarlo desde las islas a bordo de los buques exportadores.

Aparecen con frecuencia en el seno de los depósitos pequeños riñones de sales amoniacales (carbonato y clorhidrato) y fragmentos del guano muy endurecido. Tanto esta diferencia de dureza como la del color de las zonas puede atribuirse, en parte, a la humedad que, empapando las sustancias más solubles y disolviéndolas, determina su filtración hacia las capas inferiores hasta encontrar alguna masa impenetrable donde la disolución se detiene y acaba por solidificarse mediante la presión que ejercen las capas superiores, expeliendo la humedad y aproximando las moléculas hasta el punto de adherirlas unas con las otras. Por otra parte, la diversidad de colores tiene también por causa el ser de especies distintas los pájaros que producen el guano, como tuvo ocasión de notar la comisión exploradora de las islas, durante su mansión en ellas: en los primeros días no se vio un solo pájaro de la especie *Sterna inca* (zarcillos); para el 12 de septiembre aparecieron algunos y el 15 ya cubrían todas las islas, al tiempo que los otros pájaros que antes residían en ellas comenzaron a emigrar. No obstante lo dicho, es imposible dejar de admitir, además, una causa química determinante en la descomposición y reagregación de los elementos contenidos en el producto de los pájaros guaneros; porque de otro modo no se podría explicar la formación de las sales amoniacales, que en estado de pureza se encuentran agrupadas en varios parajes, ni la existencia de masas de guano muy endurecido en medio de depósitos menos duros. Por tanto es probable que las causas mecánicas antes indicadas, concurren con una causa química a formar la estratificación del guano y a ceñir las zonas de diferentes colores.

Generalmente la dureza del guano varía con los colores que afecta, y según la justa posición de las capas, siendo las inferiores más compactas que las superiores. Sin embargo, a veces falla esa regla pues en uno de los cortes dados en la isla del Norte se encontró, a más de diez varas de profundidad, un depósito de guano amarillo ocre muy ligero y nada compacto. A cuarenta varas de profundidad se le halla tan endurecido que resiste a los martillazos sin desagregarse, y al llegar allí la sonda rechinaba con ruido sufriendo el fierro un rozamiento fuerte que lo pulimentaba como si hubiera sido limado, o como si hubiese perforado en la roca protógina. Para acelerar el trabajo de la sonda no bastaba llenar de agua el foramen con la esperanza de ablandar el guano: fue preciso emplear una pesada barra, llamada punta de diamante, que funcionaba dando golpes hasta rajar la masa resistente, después de lo cual podía seguirse con el barreno común.

El guano es producto de los pájaros: éste es un punto tan demostrado que sería inútil repetirlo ahora.

Reunida la comisión en la isla del Norte practicó el reconocimiento de ella y acordó el plan de operaciones más adecuado; se distribuyeron

los trabajos y verificaron sin interrupción hasta que se inutilizó el eclímetro con que operaba el Sr. Faraguet. En estas circunstancias dicho señor declaró que no tomaría parte en los trabajos de las otras islas y que sólo se hacía cargo de la del Norte cuyas operaciones concluiría cuando recibiese de Lima otro eclímetro. En vista de esta denegación, de acuerdo y con autorización del Sr. Ministro de Hacienda, D. Nicolás de Piérola, los que suscriben procedieron a operar en las islas del medio y del sur.

No disponiendo la comisión de otros instrumentos que dos círculos geodésicos y un nivel de aire, tuvo que adoptar un sistema apropiado a éstos y aumentar sus afanes para obtener resultados tan exactos como habría dado el eclímetro. En la isla del medio se estableció una base en la parte superior del corte formado por los trabajos de exportación, en la dirección N 72° O, y se continuó hasta el contorno de la isla; sobre el punto más alto de ésta se levantó una perpendicular que terminó en el eje de la quebrada, que divide la isla en dos promontorios, y se trazaron paralelas a la base, según lo permitían las planicies superiores y la inclinación de las cuestas, terminando en este lado el primer promontorio por triángulos cuyos vértices eran la intersección de la perpendicular a la base y la última paralela. De la base se trazaron coordenadas al contorno superior del corte del guano haciendo igual operación en la parte baja de dicho corte, con relación a una paralela a la base, y finalizando en una triangulación sobre las existencias de abono en la parte trabajada. Partiendo de un punto del eje de la quebrada se levantó una perpendicular que, pasando por la cúspide del segundo promontorio, terminó en la orilla SO. En el punto más elevado de ésta se trazó una perpendicular prolongada hasta el perímetro y se terminó el trazado con paralelas y triángulos, según la forma del terreno.

Marcados los puntos notables y necesarios del contorno se levantó el plano de la isla y niveló el perímetro; se midieron y nivelaron todas las líneas mencionadas, se taladraron los puntos principales de ella y cuantos se creyeron precisos para conocer los espesores de la masa de guano.

De lo expuesto resultó subdividido el depósito en prismas rectangulares y triangulares bien elegidos cuyas alturas, determinadas por el nivel y sus correspondientes profundidades conocidas por las sondas, dan con toda exactitud los espesores locales. Para obtener los espesores totales de cada prisma se hallaron los términos medios entre los espesores parciales de los mismos; el mayor de ellos en esta isla es de 56 varas.

Concluidos los trabajos en la isla del medio continuaron en la isla del Sur donde se establecieron las operaciones de una manera más fácil tanto por ser más pequeña que las otras, y hallarse intacta, cuanto por ser su forma más regular. Se situó la línea de base en la dirección N 4° 55' O sobre la planicie superior, que sigue este rumbo una gran extensión,

prolongando sus extremos hasta el contorno. Esta línea fue cortada perpendicularmente en un punto dado por otra que también se llevó hasta el contorno; pero, como ésta no abrazase la parte alta de la loma que se extiende hacia el NE en plano inclinado, y cuya altura progresiva era preciso conocer, se trazó a lo largo de ella una línea oblicua a las anteriores y se continuó hasta el perímetro. Sobre ésta y la base se formaron grandes rectángulos que comprendían las planicies y sus lados sirvieron de base para situar por triangulación los límites del guano, los sitios donde operó la sonda y algunos puntos notables del perímetro: se midieron y nivelaron las líneas trazadas, incluyendo los puntos taladrados, y se tuvieron los datos necesarios para el cálculo de las solideces de los prismas en los cuales se subdividió la isla cuyo plano resultó del enlace y coincidencia de estas operaciones con la angulación y medida del perímetro que se hizo a la vez. En esta isla ha sido necesario mayor estudio en la elección y número de barrenos para destruir toda duda sobre los espesores del guano y la configuración del plan o roca. El mayor espesor de guano en esta isla es de 52 varas.

Concluidos los planos que se entregaron a usted, y hechos los cálculos, resulta: en la isla del medio 672 903 varas superficie ocupadas por el guano y 4 316 879 varas cúbicas de volumen que multiplicadas por 1 161 libras castellanas que pesa la vara cúbica en estado compacto, y divididas por 2 000 libras que pesa la tonelada peruana, hacen la cantidad de 2 505 948 toneladas peruanas; en la isla del Sur el área ocupada por el guano es de 291 015 varas superficie y el volumen 9 785 831 varas cúbicas que hacen 5 680 675 de toneladas peruanas.

Reunidas las existencias de guano de ambas islas, a fines de septiembre de este año, asciende a la cantidad de 8 186 623 toneladas de a 20 quintales. Éste es, Sr. Ministro, el resultado de los trabajos que se nos confiaron, los que creemos haber desempeñado con todo el celo y exactitud posibles. Muchos han sido los contratiempos sufridos y que han retardado el trabajo: la precisión de residir en la isla N, el tiempo perdido en travesías, los duros vientos que allí se sienten y paralizan el trabajo son causas inevitables y que han prolongado tan penosa operación. Si estos trabajos merecen la aprobación del Supremo Gobierno quedará satisfecha la comisión de haber cumplido su deber.

Lima, 30 de noviembre de 1853. —Sr. M. —José Castañón —Fermín Asencios —Francisco Cañas —José Eboli —Antonio Raimondi —Manuel J. San Martín.