

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS

**Redactor-Presidente...** Excmo. é Ilmo. Sr. D. Leonardo de Tejada, Inspector general del Cuerpo  
**Redactores.....** Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.  
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.  
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.  
**Colaboradores.....** Todos los Ingenieros de Caminos, Cañales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

## EL PERFIL DE LAS PRESAS DE FÁBRICA <sup>(1)</sup> POR DON JOSÉ NICOLAU

Ingeniero de Caminos, Cañales y Puertos.

(Continuación.)

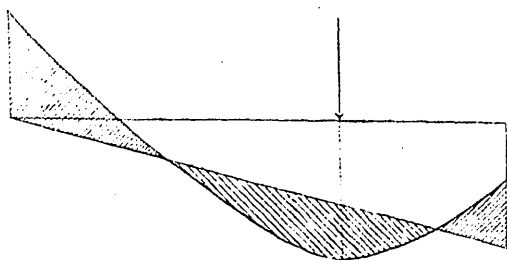
XIX

### La ley del trapecio.

La distribución de esfuerzos en un macizo está fundada en la hipótesis siguiente, que sirve de base á la teoría elemental de la resistencia de materiales: toda sección plana en que actúan fuerzas diversas, se conserva igualmente plana después de la deformación. De esta hipótesis, conocida con el nombre de ley ó regla del trapecio ó de la deformación plana, han partido cuantos autores, desde Sazilly hasta nuestros días, han tratado del cálculo del perfil de las presas de fábrica.

En este supuesto, y en los de la homogeneidad de la materia y de la proporcionalidad de los esfuerzos á los incrementos elásticos, se deduce la presión en cada uno de los puntos de la sección considerada, estableciendo que la suma de las presiones elementales es igual á la resultante de las fuerzas que obren sobre ella, y que la suma de sus momentos es también igual al momento de la misma resultante. Es innegable que de esta suerte se facilita la solución del problema, mas en modo alguno puede considerarse *à priori*, que tal solución sea correcta. De aquí la duda que han suscitado muchos Ingenieros acerca de la legitimidad de la regla del trapecio, y algunos, considerándola inexacta, han achacado á ella muchos de los fracasos experimentados en las presas de fábrica. Así, por ejemplo, Pelleteau no se explica que en el punto en que obra la resultante la presión por unidad de superficie sea menor que en la arista más próxima de la sección; si aquella resultante tiene su punto de aplicación en el tercio, como aparece en la figura 22, opina aquel

Fig.<sup>a</sup> 22.



Ingeniero que el incremento elástico en el elemento correspondiente ha de ser mayor que el que tiene lugar en el punto extremo inmediato, resultando, como consecuencia, que en el otro extremo tendrá que haber tensión en vez de presión nula, como se había supuesto.

Mr. Levy ha estudiado también esta cuestión interesantísima en su aplicación al cálculo del perfil de las presas de fábrica, en dos comunicaciones dirigidas á la Academia de Ciencias de París.

Según lo que se ha expuesto en párrafo XVI, bastaría conocer los valores de los esfuerzos normales sobre un elemento horizontal, y sobre otro vertical de cada punto, así como el esfuerzo tangencial, igual en ambos elementos, para poder determinar en todos los de un perfil la repartición exacta de las presiones, que en él se desarrollan. Designando, como se hizo antes, aquellos esfuerzos respectivamente por las letras  $n$ ,  $n_1$  y  $t$ , se ha visto que hay entre estas cantidades las siguientes relaciones:

$$\frac{dn}{dy} + \frac{dt}{dx} - K = 0.$$

$$\frac{dn_1}{dx} + \frac{dt}{dy} = 0.$$

Existen, pues, dos ecuaciones de enlace, faltando tan sólo una tercera para llegar á la determinación de aquellas variables; á este fin, Mr. Levy, partiendo de la teoría matemática de la elasticidad, deduce que esta tercera ecuación es la siguiente

$$\Delta_1 (n + n_1) = 0,$$

siendo

$$\Delta_2 = \frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2}$$

la cual es independiente de los valores atribuidos á los coeficientes de elasticidad. Integrando aquellas ecuaciones, y teniendo en cuenta los valores que tienen las variables en la coronación y paramentos se deducirían las expresiones generales de  $n$ ,  $n_1$  y  $t$ .

Mr. Levy comprueba que para el caso de una presa triangular en que el nivel del agua coincide con la coronación, las fórmulas que, partiendo de la ley del trapecio dan los valores de aquellas cantidades, satisfacen igualmente las coronaciones diferenciales antes escritas, así como las de condición relativas á los paramentos, y que por lo tanto, la ley del trapecio es perfectamente legítima en cuanto lo sean las hipótesis fundamentales de la teoría matemática de la elasticidad. Partiendo de iguales supuestos, aquel autor, estudia asimismo el caso del perfil triangular en que el nivel del agua está por encima de la coronación de la presa, dando las fórmulas de los valores de  $n$ ,  $n_1$  y  $t$ ; la comparación de éstas con las que se deducen admitiendo la ley del trapecio, hace ver que esta última conduce á valores inferiores á los que dan aquéllas, y que no es prudente en tal caso aceptar la citada ley.

Cuando el nivel del agua enrasa con la coronación del perfil triangular, goza éste de la siguiente notable propiedad, que en parte se ha comprobado ya anteriormente. Si se consideran elementos paralelos que nazcan en puntos diversos de una recta que pase por el vértice superior, las fuerzas elásticas que sobre ellos actúan son paralelas también y sus magnitudes proporcionales á las distancias de dichos puntos al vértice. Esto mismo ocurre en el caso en que el nivel del agua está por encima del de la coro-

(1) Véase el núm. 1.237 de esta REVISTA.

nación, salvo que los esfuerzos varían linealmente con las distancias radiales, en vez de variar proporcionalmente á ellas (1).

M. Levy ha tratado igualmente el caso de una presa de sección rectangular, demostrando que los resultados que con relación á ella da la aplicación de la ley del trapecio, son inferiores á los que se obtienen de la teoría matemática de la elasticidad, y por lo tanto, admisibles desde el punto de vista de la seguridad (2). Como las presas tienen un perfil que puede considerarse comprendido entre el triangular y el rectangular, parece probable, aunque no pueda afirmarse á juicio de M. Levy, que á tales casos intermedios sea lícito también aplicar la ley del trapecio.

Podrá decirse que cuando de presas de fábrica se trata, cabe dudar si aun la propia teoría matemática de la elasticidad les será aplicable, puesto que la constitución misma de las mamposterías hace temer que no reúnan las condiciones de elasticidad ó isotropía en que dicha teoría está basada; ciertamente que en absoluto tales dudas se han de encontrar muy fundadas, pues es imposible admitir que ni la elasticidad ni menos la homogeneidad sean tales como la teoría requiere. La solidaridad de unos mampuestos con otros, nunca podrá ser tan perfecta que pueda esperarse que no se presenten en puntos determinados esfuerzos anormales, y aun, por ejemplo, que se desarrollen tensiones locales donde con arreglo al cálculo debería haber compresiones. Dificultades de aplicación son éstas análogas á las que se ofrecen al Ingeniero en el cálculo y estabilidad de la mayor parte de las obras que proyecta, y los errores que de ella se deriven no serán tampoco, por punto general, de un orden de magnitud y de importancia mayores que los errores ordinarios admitidos en todos los cálculos de estabilidad y resistencia. Además, el empleo de los morteros hidráulicos, que ya puede considerarse vinculado al progreso obtenido en el arte de construir, ha de tener por efecto que los macizos de fábrica ofrezcan cada vez en mayor grado el carácter de construcciones monolíticas, á las que será aplicable la teoría matemática de la elasticidad con mayor motivo que á las antiguas fábricas de mortero ordinario, que no ofrecía la resistencia ni proporcionaba la trabazón que hoy se obtiene con los modernos morteros hidráulicos, sobre todo los constituidos con cementos Portland.

De todos modos, es innegable que entre una hipótesis arbitraria, como lo es la de la deformación plana, que descansa también en las que sirven de fundamento á la teoría matemática de la elasticidad, y esta teoría comprobada perfectamente (dentro de los límites requeridos por la práctica) en sus aplicaciones á diversos cuerpos, no hay duda que debe preferirse esta última. En tal concepto, el intento de hacer el cálculo de las presas independiente de la ley del trapecio, sólo ventajas puede ofrecer que se traducen en mayor seguridad en la construcción.

Conviene delucir de cuanto se ha expuesto en el presente párrafo una consecuencia que juzgo de la mayor importancia y que justifica la nueva condición propuesta por Mr. Levy para realizar el cálculo de las presas; estas construcciones, según hoy se admite ya universalmente, es indispensable que no estén sometidas á tracción en el paramento en contacto con el agua, y por lo tanto, como hay motivos para creer que las fórmulas que determinan el perfil límite que satisface á aquella condición, no son en la práctica, por uno ú otro motivo, completamente exactas, justo es que se deje algún margen entre el resultado á que conduzcan y el perfil que se adopte, ó, en otras palabras, que no sólo no debe admitirse la presión nula, sino que debe exigirse que haya compresión en el paramento de aguas arriba, de análoga manera que al hierro que resiste 18 kilogramos por milímetro cuadrado sin experimentar deformación permanente, no se le somete en las construcciones á un esfuerzo que pueda exceder de 6 á 8 kilogramos. ¿Hasta qué grado debe elevarse la compresión en el paramento en contacto con el agua, cuál debe ser en este

caso, por decirlo así, el coeficiente de seguridad? Parece que el límite mínimo adoptado por Mr. Levy, ó sea la presión del agua misma en cada punto es suficientemente elevado, y tiene además otra justificación no menos satisfactoria que se ha expuesto ya anteriormente.

Dedúcese de aquí otra nueva razón tan importante como las ya expuestas para adoptar perfiles en que el paramento interno esté sometido á compresión, y aun cuando, como ya se ha visto también, esto conduce á un aumento de área y de coste, forzoso es aceptar de buen grado este aumento que exige la seguridad de la obra, rompiendo de una vez con el funesto sistema inaugurado con los mal llamados perfiles de igual resistencia que, sin negar que con ellos se ha dado el más importante paso en materia de cálculo de presas, han sido motivo también para que los Ingenieros se hayan preocupado durante mucho tiempo casi exclusivamente de la reducción de las fábricas, sin acertar á comprender hasta estos últimos tiempos, que al par que se buscaba una mal entendida economía, se atentaba á la seguridad y á las buenas condiciones de resistencia que en las presas, más que en otras obras, deben ser las condiciones fundamentales á las que hay que subordinar todas las demás. Justo, sin embargo, es exceptuar de estas censuras, á que la observación de tristísimos acontecimientos ha servido de fundamento, á los autores de las presas de Gilleppay y de Virnwi, que con un sentimiento práctico de la realidad de las cosas, digno de toda admiración, han sabido sustraerse valientemente á las generales preocupaciones de sus contemporáneos, arrostrando las infundadas críticas de que injustamente fueron objeto.

## XX

### Aliviaderos de superficie.

Habrás observado en la exposición hecha del método de Levy, que constantemente se supone que en el caso de embalse lleno el nivel del agua enrasa con la coronación de la presa. Esta suposición, en general, no puede ser más lógica, pues salvo casos excepcionales, el desahúe no se verificará por encima de la misma presa, sino por un aliviadero lateral, y, por lo tanto, el nivel admisible será el de la coronación.

Preciso será con este motivo examinar aquí, siquiera sea brevemente, el desahúe superficial de las presas, para deducir si el Ingeniero puede disponer de medios prácticos que le permitan alcanzar la seguridad de que el nivel máximo no podrá exceder de un cierto límite. Una vez lleno el embalse, es preciso que el vertedero pueda dar paso al agua que conduce el río en sus mayores avenidas, sin que la lámina exceda de un cierto espesor, á fin de que á la vez el nivel no exceda del máximo fijado. De ordinario, los vertederos son laterales, es decir, que se hallan establecidos en las laderas, disposición que por punto general es la más favorable, pues con ella se evita que el agua al caer de una altura considerable produzca degradaciones en la presa y socavaciones en su pie de aguas abajo, que á la larga podrían llegar á comprometer la solidez de la construcción. Existen, sin embargo, ejemplos de presas antiguas, entre las cuales pueden citarse las de Tibi y del Pontón de la Oliva en su estado actual (á pesar de haber tenido primitivamente vertederos laterales), en que las aguas sobrantes se viertan por encima de la coronación de la presa, produciéndose en tal caso una imponente cascada, que no ocasiona socavaciones por ser de roca muy dura el lecho del río. Aun en este caso, á no tratarse de paramentos con muy escasa inclinación, revestidos de sillería, serían de temer las degradaciones. La disposición adoptada en la presa de Virnwi (1) puede reputarse como feliz para evitar la sujeción de un paramento de aguas abajo casi vertical (tan contraria á la economía del perfil) y el choque de una gran masa de agua al caer de

(1) Véase la comunicación de M. Levy, inserta en *Comptes rendus des seances de l'Académie des Sciences*, de 4 de Julio de 1898.

(2) Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 2 de Junio de 1898.

(1) Véase la figura 20, publicada en el número 1.237 de esta REVISTA.

mucha altura, pero no elude el grave inconveniente que ofrece sujetar dicho paramento á la erosión que en él producirá el agua animada de una velocidad extraordinaria, por lo cual juzgo que sólo en casos muy raros convendrá prescindir de los vertederos laterales.

De todas suertes, es imperiosa la necesidad de que el nivel del agua no exceda de un cierto límite; esto conduce, en general, á tener que dar á los vertederos una longitud considerable; pues á fin de poder aprovechar lo mejor posible la capacidad del embalse, que aumenta en general muy rápidamente con la altura, no conviene que la lámina del vertedero sea de mucho espesor; á pesar de haberse adoptado estas precauciones, se ha visto que las crecidas de los ríos han excedido en muchos casos las mayores provisiones, resultando deficientes los vertederos, llegando los embalses á alturas considerables que han puesto en peligro la estabilidad de las presas y aun han llegado á ocasionar algunas veces su ruina. Torricelli y Clavenad han indicado un medio sencillo y económico para salvar esta grave dificultad: consiste en colocar en el vertedero compuertas, que pueden ser automáticas, las cuales no deberán funcionar hasta tanto que el nivel del agua no alcance el límite fijado; mas una vez que se llegue á él se abrirán, dando paso al agua sobrante, volviendo á cerrarse cuando haya descendido el embalse. Como la altura de estas compuertas puede ser muy considerable, se comprende que puede estar en nuestra mano dar al vertedero un desagüe tan grande como puedan exigir las provisiones más exageradas, sin que sea preciso darle una longitud excesiva (lo cual casi siempre es muy costoso), y sin que se pierda altura, y, por tanto, capacidad. Así, por ejemplo, en la presa del Villar, la solera del vertedero se halla á 3,50 metros por debajo de la coronación de la presa, siendo perdida esta altura para los efectos de la capacidad, que podría aumentarse en unos 6 millones de metros cúbicos sobre los 22 millones que ahora tiene, estableciendo las compuertas de que aquí se trata.

Cuando no se pueda dar á estas compuertas una altura excesiva ó no se quiera sujetarlas al movimiento continuado que exigirá la regulación del nivel, aun en los casos de aguas ordinarias, sino que se quisiera reservar el mayor desagüe que pueden proporcionar las compuertas abiertas para cuando tengan lugar avenidas de consideración, cabría adoptar una solución intermedia; es decir, disponer la instalación y los mecanismos de manera que el vertedero funcionara como de ordinario, hasta una cierta altura del embalse que difiriera poco de la altura máxima á que las aguas deberían llegar; pero que una vez alcanzada ésta se abrieran las compuertas aumentando la capacidad del vertedero.

Mucho antes de que Torricelli y Clavenad hubiesen indicado el uso de compuertas, se habían adoptado ya en el vertedero de la presa citada del Pontón de la Oliva; mas como esta presa había sido proyectada para que pudiera dar paso por su coronación á las mayores avenidas, lo cual se verifica sin ningún inconveniente, ha dejado de utilizarse el vertedero, que se ha cerrado con un muro de fábrica, levantándose las compuertas establecidas que habían sufrido antes graves deterioros.

A propósito de los aliviaderos de superficie de las presas de embalse, que por distintos motivos han de ocupar en los proyectos un lugar preeminente, me he de permitir llamar la atención acerca del deficiente estudio que en algunos casos revela su situación, lo cual se traduce en definitiva, con las disposiciones ordinarias, en una injustificada reducción de la altura del embalse; me refiero á la conveniencia de que la situación del vertedero sea tal que su desarrollo alcance la mayor longitud posible á fin de que el desagüe para una altura determinada de la lámina de agua sea el máximo, ó bien para un desagüe dado que sea un mínimo la diferencia de niveles entre el embalse máximo y el embalse normal. Claro está que establecido el vertedero en estas condiciones, es indispensable que la pendiente y sección del canal por donde han de evacuarse las aguas sobrantes sean tales que permitan el paso á caudales de agua iguales

por lo menos á los que pueden discurrir por el vertedero, sin exceder el nivel máximo de embalse (1).

Lo que se acaba de exponer á propósito de los vertederos, es aplicable principalmente á los embalses que tienen por objeto primordial almacenar el mayor volumen posible de agua, con una altura determinada de la presa; cuando el embalse esté destinado tan sólo á la regularización de la corriente podrá ser conveniente variar las disposiciones que para el vertedero se han indicado, en armonía con el fin que se persiga, mas llenando siempre la condición esencial de que el nivel de las aguas no pueda en ningún caso exceder del de la coronación de la presa. El conocimiento del régimen del río, la curva que dé los volúmenes almacenados referida á las alturas de agua y el grado de regularidad que se pretenda conseguir, son los elementos que en tal caso intervendrán en el problema y que conducirán á una resolución acertada.

Con frecuencia una presa tendrá por su objeto un carácter doble, es decir, que estará destinada á constituir un embalse y á proporcionar mayor regularidad en el régimen del río; en tal caso, según la importancia relativa que haya que conceder á cada uno de estos fines, así habrán de variar las disposiciones que convenga adoptar en el vertedero.

Basta con lo dicho para que pueda admitirse que el Ingeniero posea medios prácticos que le permitirán obtener la seguridad de que el remanso de las aguas no exceda de un cierto límite, que de ordinario será el de la coronación de la presa, y que de consiguiente son admisibles los supuestos del método de Levy; además en el perfil triangular se podrá aplicar, como se ha hecho anteriormente, la ley del trapecio, porque entonces se halla de acuerdo con la teoría matemática de la elasticidad.

## XXI

### Recrecimiento de presas.

Háse sentido en algunas ocasiones la necesidad de aumentar la capacidad de embalses existentes, ya para satisfacer una mayor demanda de agua que la que se había supuesto al proyectarlos, ya con otros fines distintos. En empresas de riego singularmente, en que la reducción á lo puramente necesario de los gastos de primer establecimiento de las obras para atender á los pedidos que pueda haber en los primeros tiempos, ha de ser con frecuencia garantía poderosa para alcanzar el éxito, tendrá una importancia, en muchos casos decisiva, poder aumentar la capacidad del embalse al par que los riegos se vayan extendiendo en la región destinada á ser fertilizada por ellos.

Para resolver con acierto esta cuestión será preciso estudiarla en cada caso, atendiendo á las condiciones locales, que podrán bastar casi siempre para decidir si el aumento deberá obtenerse con el establecimiento de nuevos embalses, ó con el agrandamiento del existente. Esta última solución no será rara ciertamente, pues por una parte, suele ocurrir en las cuencas de los ríos, que los parajes apropiados para crear en buenas condiciones un embalse, con frecuencia son únicos, y por otra, y aun cuando así no suceda, la solución más económica es por punto general la de aumentar la altura de la presa, puesto que de esta suerte se aprovechan muchas de las obras accesorias, se economizan gastos de explotación, etc., y sobre todo se consigue con un aumento moderado en la altura, aumentar considerablemente la capacidad, debido á que el área de las curvas de nivel crece rápidamente, aumentando, en general, los volúmenes en proporción superior al cubo de las alturas.

De aquí se deduce que al proyectar las presas se le ofrecerá al Ingeniero tener que estudiar las disposiciones más convenientes para hacer posible ó menos costosa una futura elevación del

(1) He tenido la satisfacción de ver que he coincidido en esta apreciación con el ilustre Inspector general de Caminos D. Ramón García, quien según refiere en los notables artículos que acerca del *Aprovechamiento de las aguas públicas* ha dado á luz recientemente en esta REVISTA, la ha aplicado ya al pantano de Valdeinferno.

nivel máximo que por de pronto convenga adoptar. Desde luego, y por punto general, podría establecerse un perfil igual al definitivo, pero segre tanto de él la parte superior que por el momento no fuera necesaria. Se comprende, no obstante, que esta solución es poco satisfactoria, puesto que la economía muy reducida que se obtendría pudiera estar compensada hasta con creces por el aumento de gasto que siempre ha de llevar consigo establecer todas las obras accesorias para dos presas distintas, aun cuando la mayor parte de ellas fuesen comunes á ambas. Así, por ejemplo, si el perfil adoptado fuese el triangular de paramento interno vertical, y se tratase de elevarlo primero tan solo á los dos tercios de su altura definitiva, el área del perfil, que podremos llamar *provisi mal*, sería igual á 8 novenos de la del definitivo, y la economía sería tan sólo de un noveno, por el contrario, si se adoptara el perfil correspondiente á la altura de su área, sería tan solo 4 novenos de la del definitivo, y la economía sería de 5 novenos. En una palabra: pudiendo admitirse que las áreas varían como el cuadrado de las alturas, la economía sería muy notable tan sólo cuando se acepte como primer perfil el que corresponda á su altura. Hay que notar, sin embargo, que el volumen de fábrica que en la presa se economice, por de pronto, aceptando esta última solución, no será proporcional á la reducción del área, sino menor, porque, en general, la sección longitudinal de la primera presa no será rectangular, y tendrá mayor ancho á medida que sea mayor la altura sobre el fondo.

De todos modos, no es menos de recomendar que se estudie, cuando las circunstancias lo exijan, el perfil provisional más reducido y conveniente. Desde luego, para este caso, puede decirse de antemano que no serán admisibles los de paramento de aguas arriba no vertical; por el contrario, serán aceptables todos los que tengan vertical dicho paramento.

Desde este punto de vista, como desde otros ya considerados, el perfil triangular de paramento interno vertical podrá ser de una aplicación ventajosa, puesto que aun cuando no sea muy perfecta la trabazón de las fábricas en el plano de unión de la antigua presa con la parte que deba agregarse para constituir la nueva, se sabe que los efectos del deslizamiento no son muy de temer en esta dirección, y aun podrá ocurrir que aquel plano se halle dentro de la zona que se determinó para dicho perfil, y en la cual están por completo contrarrestados por el rozamiento. No quiere esto decir en modo alguno que no haya que preocuparse de alcanzar la más perfecta trabazón de las antiguas con las nuevas fábricas, aplicando cuantas reglas aconseja para casos tales el arte de la construcción, sino que las deficiencias de enlace á que en gran parte habrá de contribuir la desigualdad de los asientos, serán menos de temer en el perfil triangular que en otros que podrían adoptarse.

(Se continuará.)

## LOS RESTOS COLONIALES DE ESPAÑA <sup>(1)</sup>

RÍO DE ORO—La Sociedad española de Africanistas y Colonistas, en Octubre de 1884, con el auxilio del Gobierno, organizó en Canarias, bajo la dirección de D. Emilio Bonelli, una expedición que pasó á la Península de Río de Oro, conferenció con los naturales, los que se sometieron al protectorado de España, celebrando tratados é instalándose en Cabo Blanco, Río de Oro y bahía de Cintra, con alguna guarnición en los dos primeros, designando á los lugares ocupados con los nombres de *Villa Cisneros* en *Río de Oro*, *Puerto-Badía* en la de *Cintra* y *Medina Gatell* en *Cabo Blanco*. Por Real orden circular de 26 de Diciembre de 1884, el Ministerio de Estado se dirigió á las potencias extranjeras notificándoles que el Gobierno español tomaba bajo su protectorado la costa de Africa comprendida entre *Cabo Bojador* y la *bahía del*

*Oeste*, ó sea entre los (26° 8' de latitud N., y longitud 8° 17' O.) y los (21° 51' latitud N. y longitud 10° 56' O.)

En Febrero de 1885 existía ya gran animación en *Río de Oro*; se construía una casa de piedra para la Compañía Comercial, próxima á la de madera de la Sociedad de Africanistas, y el vapor Río de Oro cargaba ganado para Canarias y pieles para Sevilla, á cambio de manufacturas europeas que recibían los moros.

Mas en Marzo siguiente, varias carabanas de moros armados, que llevaron con camellos cargados de lana, con pretexto de cambiarlas por telas de colores, jaiques, espejos, peines, etc., acometieron á los españoles, incendiaron la casa de madera y destruyeron parte de la de mampostería, lo que obligó á enviar en Junio siguiente un destacamento de 25 soldados y un teniente de artillería de la guarnición de Canarias para proteger los trabajos de la fortificación de *Villa Cisneros*, y á estacionar allí además una goleta de guerra.

A la sazón llegaron 200 moros á *Río de Oro* con abundante ganado, pieles y plumas de avestruz, protestando de adhesión á España y de haber castigado á los acaudalados de la factoría. Y á fines del mismo mes de Junio se reanudaron las transacciones comerciales en aquella península y se hallaba próxima á terminar la construcción de la factoría y la del fuerte del Gobierno para albergar la fuerza que fué á proteger el comercio, la navegación y la pesca en aquellas costas, cuyos territorios fueron adquiridos á nombre de España, con objeto de establecerse en ella cualquiera Sociedad ó particular que al efecto lo intentara.

De artículos publicados en la *Revista Comercial* tomamos los siguientes datos de la Península de *Río de Oro*: Esta tiene 23 kilómetros de largo por 3 ó 4 de ancho, siendo su parte más elevada la del istmo que la une al continente. Entre dicha Península y la costa del continente africano existe una extensa bahía, á cuya entrada, en la primera, encuéntrase un puerto bastante desabrigado.

*Río de Oro*, pomposo nombre portugués, no es el correspondiente á aquel territorio, en el cual no existe *oro ni río*: ocupado hace tiempo por un pueblo árabe, árabe es su nombre, y éste es Ed-Dajla (La Entrante), con cuya denominación se distinguen todos los pobladores del interior y de la costa africana. Antiguamente, según Herodoto, se la designaba con el nombre de *Cyranis*.

La factoría de *Villa Cisneros*, de la Compañía mercantil hispano africana, se instaló en la costa oriental de la Península, dentro de la bahía, y á unos 13 kilómetros de su entrada.

El terreno de dicha Península es terciario, compuesto de caliza y yeso. Los vientos dominantes son del N. E., los que arrastran arena muy fina; cuando llueve se forman grandes lagunas. La temperatura es muy soportable, en general es de 20 á 24° centígrados. Cuando existen calmas, el termómetro se eleva hasta 51°. Las aguas del mar son fosforescentes. El clima es sano, pues son desconocidas las epidemias, pulmonías, catarros y calenturas.

Entre las plantas que crecen en los alrededores de Río de Oro abundan la manzanilla y el esparto. A pesar de las tentativas para aclimatar plantas alimenticias de España, no se ha conseguido.

Del reino animal, existen hienas de piel leonada, inofensivas: el perro alano, lobos y zorras, entre éstas unas muy pequeñas de tan agradable aspecto como astutas. Abundan los roedores y las gacelas. Entre las aves, los milanos, cuervos, y los gorriones.

Los indigenas viven agrupados, pero sin que se observe en ellos organización política alguna. Son de raza blanca, mas por lo tostado de la piel y su abandono por la limpieza, parecen de color cobrizo. Son musulmanes, de la secta de Malek, y por lo tanto polígamos. Sus matrimonios tienen el carácter de verdaderos contratos.

En los alrededores de *Río de Oro* habitan un centenar de moros, que suelen vestir túnicas y jaiques de color azul. Las muje-

(1) Véase el número anterior.