

de terrenos convenientemente situados, excluyéndose el sistema de lechos bacterianos. El procedimiento biológico-natural se completa con la cloración de las aguas residuales previamente a su clarificación, con el fin principal de aumentar las condiciones higiénicas de la instalación y eliminar los malos olores y las moscas, lo que se consigue en absoluto.

La mortalidad en Berlín fué de 11,7 por 1 000 habitantes en el año 1928.

Al visitar las instalaciones sanitarias descritas no pude dejar de acordarme de las ciudades de España. Según el *Anuario Estadístico del Ministerio de Trabajo*, la mortalidad fué de 18,7 por 1 000 habitantes en Madrid en el año 1927, 19,5 en Barcelona, 27 en Sevilla, 31 en Gerona y 31,3 en Zamora. Estas cifras, que indican un indiscutible progreso en las condiciones sanitarias de España, cuya mortalidad media es de 18 por 1 000 comparable con las de Francia e Italia (17,7 y 16,6), indican, sin embargo, el camino que queda por recorrer en el aspecto sanitario, pues las grandes ciudades de España y sobre todo Madrid, pueden lograr, por sus condiciones naturales, cifras de mortalidad análogas a las de Inglaterra y Suiza (12,2) en cuanto los problemas sanitarios de abastecimientos de aguas, urbanización, vivienda y cultura física estén resueltos. Madrid, que cuenta con un abastecimiento de aguas de los mejores de Europa y una configuración topográfica que facilita el saneamiento, puede ser la ciudad de menor cifra de mortalidad de Europa Occidental y una de las de menor mortalidad de Europa. En Madrid se ha reducido la mortalidad por fiebre tifoidea a 69 casos en el año 1929 (datos del Ayuntamiento), que para una población de 809 345 habitantes corresponde a 8,4 por 100 000, cifra comparable a las de las grandes ciudades europeas e inferior a la de muchas americanas; y si se deducen los casos importados, seguramente se acercará o será inferior a la cifra *record*.

Si este ha sido el resultado del perfeccionamiento sanitario del abastecimiento de aguas, análogo resultado cabe esperar de la mejora sanitaria en otros aspectos, depuración de aguas residuales, vivienda y cultura física. Muchos Ayuntamientos de España aspiran, para la resolución del problema del saneamiento urbano, a una solución ideal, sin pensar en que aspiran a una solución utópica. Pueblos donde el «todo a la alcantarilla» se encuentra sustituido por el «todo a la calle», tienen proyectos de saneamiento con depuración, lechos bacterianos, cienos activados, etcétera; a todo aspiran mientras la realidad se reduce al «todo a la calle»; en estos casos lo necesario es la red de alcantarillado, alejar las aguas negras, aunque no se depuren. Establecido el alcantarillado procede ir implantando la continua mejora del efluente urbano según las condiciones locales.

En cuanto a las ciudades que tienen alcantarillado y carecen de toda depuración, como sucede en Madrid, donde el río Manzanares, en las inmediaciones del puente de M. Z. A., es en verano un pestilente foco de infección, es preferible verter las aguas negras simplemente clarificadas a verterlas con todas sus materias sólidas en suspensión, que, ulteriormente, forman bancos pestilentes de fango en el río; una mejora del procedimiento es la cloración de las aguas negras, previamente a su clarificación, y el ideal es la depuración final del líquido, previamente clorado y clarificado. Querer que una ciudad que carece de la más elemental instalación depuradora pase de golpe a la máxima perfección, es absurdo, antieconómico y probablemente los resultados dejarían mucho que desear. Un plan de mejora sucesiva como han hecho las ciudades hoy más avanzadas, donde a lo utilizado se vayan adaptando las conquistas de la técnica sanitaria, es el único camino que puede conducir eficazmente a la implantación del servicio.

Ramón MONTALBÁN
Ingeniero de Caminos

Los ferrocarriles del Norte de España y el problema del "Hinterland de Bilbao"

Índice sintético del cuestionario que motiva estas breves ideas

Se comprende perfectamente que los anhelos del Comité, designado por las fuerzas vivas de Vizcaya, Alava y Navarra, de las que marcha en vanguardia la Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Bilbao, tiendan a resolver a la mayor brevedad, o encarrilar debidamente por lo menos, el grandioso problema que puede denominarse del «Hinterland de Bilbao», o sea el enlace del puerto y ría de la capital de Vizcaya y de los grandes establecimientos siderúrgicos, navales e industriales, emplazados en sus márgenes, con el interior de España, y en particular, con los centros agrícolas de Alava y Navarra, a cuyos productos debe darse salida por el puerto exterior del Abra para todas las partes del mundo.

Y aunque estoy seguro de que todo cuanto pueda relacionarse con ello se halla hace tiempo en maduro

estudio del referido Comité, incluyendo para su labor la difícil cuestión financiera del problema en los tiempos actuales, en el sentido de que ha de tender a arbitrar los recursos necesarios para esa gran obra del *Hinterland*, armonizando los diversos intereses creados en materia ferroviaria, séame permitido aportar (si se estimase como aportación) mi pequeño grano de arena, ordenando todo lo posible las ideas que pudieran ser el germen resolutivo del problema mencionado en cuanto a su aspecto técnico solamente se refiere.

Antecedentes del problema y sus bases armónicas

Es notorio que hace muchos años se está debatiendo la conveniencia lógica de utilizar los puertos del mar Cantábrico para el tráfico de exportación e importación de la zona Norte de España en sus relaciones con León, Palencia, Burgos, Soria, Logro-

ño, Navarra y Alava, siguiendo el orden cíclico de Oeste a Este, de las que se hallan internadas, aprovechándose los puertos de San Esteban de Pravia-Avilés, Musel-Gijón, Santander, Bilbao y Pasajes, en el correlativo orden mencionado, y que por lo que afecta al puerto de Bilbao, cuya importancia se ha significado particularmente después de la última guerra civil al intensificarse el tráfico de minerales de hierro de Vizcaya, de aceptación mundial por su excelente calidad, se han hecho numerosos tanteos y

último, todos conocemos en Vizcaya el ferrocarril Vasco-Castellano, que arrancando de las minas de Monterrubio y Villazur de Herreros y siguiendo en la provincia de Burgos por el Valle de Losa, pasaba sobre Orduña, rodeando el Valle por el Oeste, para tomar el Valle de Ayala y ganar por Arceniaga y Gordejuela la cuenca del Cadagua, en Sodupe, llegando, finalmente, a la estación proyectada en Bilbao, en la Vega de San Mamés, habiendo salvado las estribaciones finales que arrancan de Ganecogorta con un túnel bajo Cobetas (Monte Arráiz).

Pero es evidente que, por lo menos para la vía normal, la solución más económica en gastos de establecimiento y de explotación es la que, corrigiendo lo que hoy ya se aprecia como defecto de origen, el trazado entre Izarra y Areta, de la línea de Tudela a Bilbao, ha de acortar en 20 km, aproximadamente, la distancia entre Miranda y la capital de Vizcaya, y acerca de cuyo trazado posible se va a dar una breve idea, teniendo a la vista los croquis números 1 y 2, que van unidos a estas líneas.

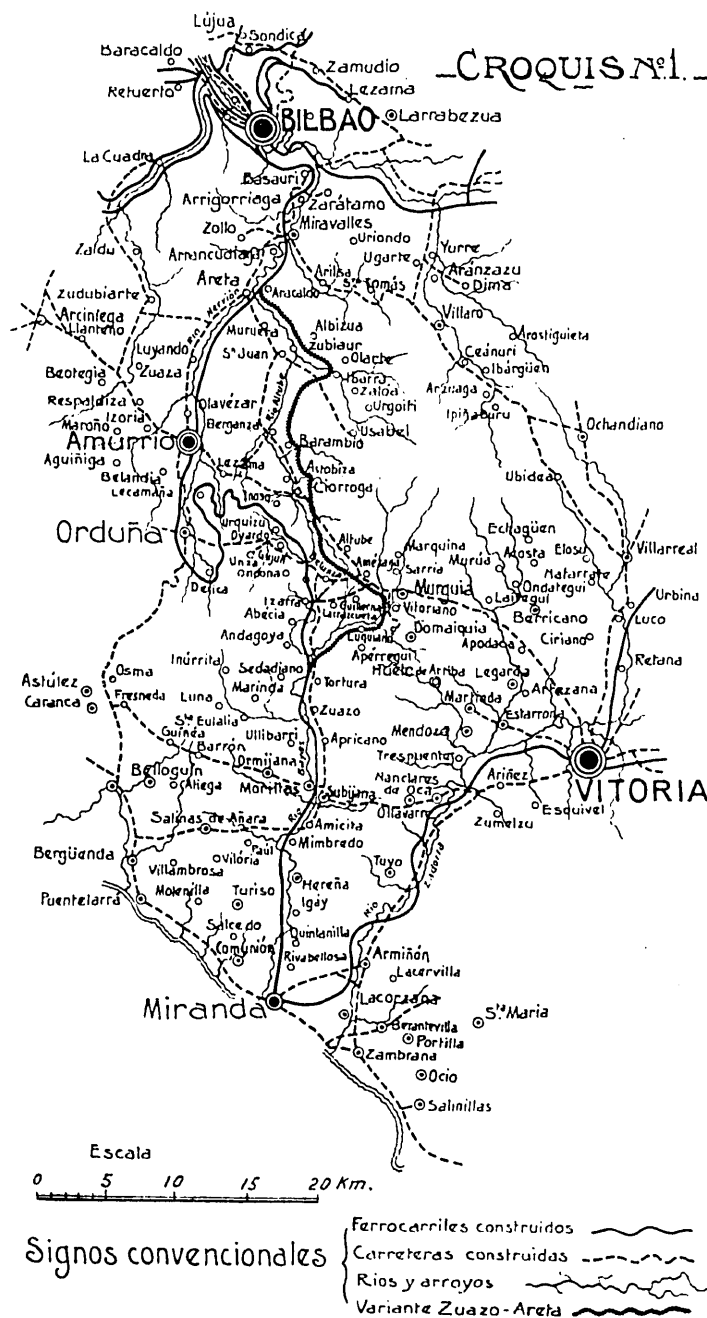
Mas antes de entrar en la descripción citada, hemos de señalar un detalle que puede decirse motiva la actualidad, más o menos próxima, de la realización de la variante que propugnamos, ya que además resulta una base armónica de enlace de esfuerzos económicos mancomunados entre Vizcaya y Alava y hasta Navarra, toda vez que en los planes del Consejo Superior de Ferrocarriles se halla consignada la realización del ferrocarril de Vitoria a Izarra, empalmándose de este modo las capitales de las dos primeras provincias, que hoy se hallan separadas por ferrocarril con una distancia de 137 km, por el rodeo que obliga Miranda, y reduciéndose, *con ello solamente*, dicha distancia a 98 km, o sea en más de 28 por 100 de la actual mencionada.

Y si agregamos a esta reducción de 39 km entre Bilbao y Vitoria los 20 que aproximadamente puede motivar el trazado «Izarra-Areta» por el Valle de Orozco, en vez del largo recorrido actual, con la vuelta de Orduña, ya resultarían 59 km de menos, o sea más del 43 por 100 del recorrido actual de 137 km.

Bilbao reduciría a su vez la distancia a Miranda en esos 20 km, o sea un 19 por 100 de la distancia actual de 104 km entre ambos puntos.

Variante que se indica

Observando que el trazado construido hace más de sesenta años para el ferrocarril entre Bilbao y Miranda tiene un tramo de escasa pendiente entre Areta y Orduña, que se traduce en tiempo y terreno perdidos a los efectos de salvar la divisoria para ganar la cuenca del río Bayas, en la provincia de Alava, y que precisamente en Areta se incorpora al río Nerva (verdadero nombre, del que erróneamente llaman Nervión, hasta su nacimiento sobre el Valle de Arrastaria), el río que baja por el valle de Orozco y se le conoce con los nombres de Gorbea y Altube principalmente (Nervión según los pueblos del Ayuntamiento de Lezama de Alava), cabe pensar en utilizar este Valle de Orozco para desarrollar el trazado de una variante empleándose en



estudios de ferrocarriles, tanto de vía normal como de vía de un metro, para salvar la divisoria cantábrica, con el trazado de mínimo gasto de establecimiento y de explotación de la línea.

Se han estudiado anteproyectos y hasta redactado proyectos para traer la vía estrecha por Aramayona a Arrázola o Elorrio, empalmando con los Ferrocarriles Vascongados por Ochandiano Dima y el Valle de Arratia con el mismo objeto, por Ubidea y el mismo Valle de Arratia para seguir por Ceberio a Miravalles, a empalmar con la vía normal, y, por

ella una rasante que hoy no hay inconveniente en adoptar para la tracción eléctrica y en la que no podían pensar los ingenieros que estudiaron el ferrocarril de Tudela a Bilbao hace setenta años, en que, además, era forzoso pasar la divisoria con el túnel más corto posible. El hecho de que el túnel de la divisoria para dicho ferrocarril sólo tiene 375 m de longitud, denota claramente el esfuerzo técnico que realizaron aquellos ingenieros que consiguieron empalmar la alta meseta de Alava con el Valle de Arrastaria empleando una rasante máxima de 1,23 por 100 de inclinación y sin tener que recurrir a un túnel largo, que ya en la actualidad no preocupa a los explotadores de ferrocarriles.

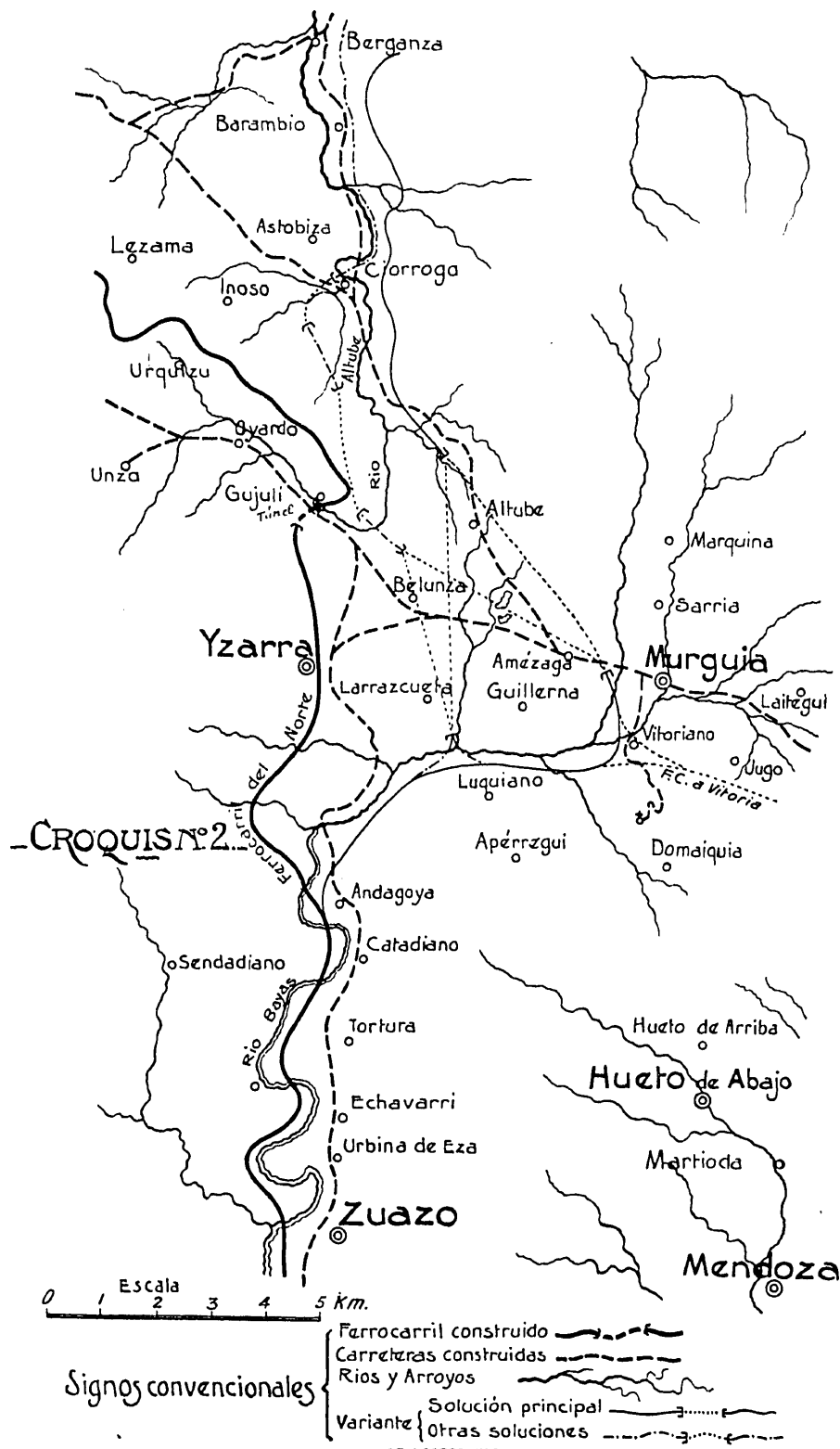
En el croquis número 1, se hace la indicación del trazado, partiendo la variante, en el pueblo de Andagoya, entre Zuazo e Izarra, siguiendo la cuenca del río Bayas (que el actual trazado abandona) hasta llegar bajo Murguía, en el pueblo de Vitoriano, del Ayuntamiento de Zuya, en donde empalmaría con el ferrocarril de Vitoria a Izarra, con una estación importante de clasificación de trenes, para dirigirse después hacia el Noroeste a atacar la divisoria bajo las «Gradas de Altube», que forman la estribación de enlace de los montes de Guibijo con el Gorbea, y, al propio tiempo, la divisoria más baja entre el Cantábrico y el Mediterráneo, en esta zona de la provincia de Alava.

El túnel de la divisoria y la bajada a Areta

(Croquis núm. 2.—Detalle variante).—La obra importante de esta rectificación de trazado, que es en la que no se podía pensar hace setenta años, es el túnel de la divisoria, bajo las crestas de Altube, situadas 70 m más bajas que la ordenada del terreno, en el actual túnel entre Izarra y Gújuli, a cuya salida viene a cruzarse el río, que salta allí mismo, en fuerte cascada, para dirigirse hacia Córroga y Barambio, pueblos de los Ayuntamientos de Zuya y Lezama (Alava).

Dicho túnel, de unos 5 km de longitud, pudiera iniciarse entre los pueblos de Murguía y Amézaga, del Ayuntamiento de Zuya (Alava), en las proximidades del kilómetro 21 de la carretera de Vitoria a Amurrio, saliendo hacia el kilómetro 27 de la misma carretera, en

plenas «Gradas de Altube», desarrollándose después el trazado en toda la longitud necesaria, pues así como la bajada a Orduña tiene para ello el anfiteatro que rodea el valle de Arrastaria, así también, por la margen derecha del río Altube (o Nerviñ, según los



DETALLE DE VARIANTE

pueblos que recorre), cabe utilizar los numerosos afluentes y barrancas en laderas suaves y especialmente la del afluente principal conocido por el nombre de río Arnauri, que afluye al Altube, en San Juan de Ibarra, capitalidad del Valle de Orozco.

Cifras aproximadas

Cabe, desde luego, señalar algunas cifras relacionadas con longitudes y pendientes, susceptibles de utilizarse como bases para un primer tanteo de esta rectificación.

Suponiendo que pueda emboquillarse el túnel por el lado de Amézaga, a la ordenada 560 m sobre el nivel del mar (60 m por debajo de la del actual corto túnel de 375 m de la divisoria), y fijando la ordenada de Areta (empalme) en 115 m, la diferencia del nivel resulta ser de 445 m.

El nuevo túnel, de 5 km en la divisoria, con pendiente de 0,01, podría servir para bajar la rasante en 50 m y así restarían 395 m de salto entre la salida de este túnel, en las «Gradas de Altube», en su vertiente cantábrica y el empalme en las proximidades de Areta, que pudiera hacerse en la margen derecha del río Nervión, en jurisdicción de Aracaldo. Como quiera que la línea ha de ser eléctrica, puede emplearse, sin inconveniente, la pendiente media de 0,02, y con 21 km de desarrollo cabe descender 420 m, sobrando todavía 25 m de altura respecto a los 395 necesarios y quedando disponibles esos 25 m para tramos horizontales en una longitud de 1 250 m para las estaciones de Barambio y Orozco.

Claro está que en caso de quererse seguir el valle del río Orozco (o Nervión según los de Barambio) en rasante próxima a dicho valle, cabe desarrollar el trazado con otra salida del túnel de Altube, que podría ser más corto pasando en viaducto la barranca del río, inmediatamente, para volver sobre el mismo río en rasante más baja, con varios túneles cortos, que vendrían a resultar como de preparación del de la divisoria principal, utilizando las estribaciones secundarias de su misma cuenca hasta el pie de Inoso.

Resumen

Partiendo de Bilbao y suponiendo invariable la distancia de 21 km de Bilbao a Areta, el desarrollo posible de un ferrocarril de vía normal, eléctrico, hasta Vitoria y Miranda, pudiera ser:

Arcta-Orozco-Barambio-Altube	21 km	} 28 km
Altube-Amézaga (túnel)	5 »	
Amézaga-Vitoriano (empalme)	2 »	
Vitoriano-Vitoria (capital)	23 »	
Areta-Vitoria	51 »	
Total Bilbao-Vitoria	72 km	
Areta-Vitoriano (empalme)	28 km	
Por la cuenca del } Vitoriano-Zuazo... 15 »		
río Bayas. } Zuazo-Miranda... 22 »		
Areta-Miranda	65 »	
Total Bilbao-Miranda	86 km	

Se ve que el rodeo al empalme «Vitoriano» (línea Vitoria-Izarra), siguiendo la cuenca del río Bayas y separándose en Andagoya de la línea actual (Zuazo-Izarra), alarga el recorrido en 2 km respecto a los 84 supuestos anteriormente entre Bilbao y Miranda; mas ello va en beneficio de Vitoria, que reduce a 72 kilómetros los 78 que también se supusieron entre Bilbao y Vitoria.

Esta solución, llegando hasta Vitoriano, exige la construcción de 35 km de nueva línea férrea eléctrica, a saber:

Areta-Vitoriano (empalme)	28 km
Vitoriano-Andagoya	7 »
TOTAL	35 km

y la electrificación de los 30 km de Andagoya a Miranda y de los 21 de Areta a Bilbao.

También podría seguirse un afluente del Bayas y emboquillar el túnel principal, ya más corto, bajo Belunza, pasando en viaducto el río Nervión, cambiando trazados mixtos para este paso de la divisoria y bajada por la cuenca de dicho río, o sea el que hoy se llama Gorbea, Altube y Orozco.

Tales son los datos que, afinados debidamente y si algún día se espera resolver a satisfacción el problema de «Hinterland de Bilbao», pudieran resultar utilizables por las fuerzas vivas interesadas en los proyectos ferroviarios, que seguramente tendrán su oportuno desarrollo en el porvenir.

José DE UCELAY
Ingeniero de Caminos

Bibliografía

Béton armé. *Possibilités techniques et architecturales*, por PAUL AUGROS.—Un vol. de 19 × 28 cm, con 311 páginas y profusión de dibujos y fotografías. (Paris: Ch. Massin et Cie., Editeurs, 51, Rue des Ecoles, 51. 1926.

Es un libro interesante, que pone de manifiesto las facilidades estructurales a que se presta el hormigón armado y los recursos arquitectónicos que permite.

Presenta ejemplos escogidos de casas, villas, fábricas, teatros, iglesias, tribunas, depósitos, piscinas, estatuas, muros y puentes, y en ellos puede encontrar el ingeniero disposiciones originales para multitud de problemas poco vulgares.

J. E. R.

La Guinea Española y su riqueza forestal. Conferencia dada en el Instituto de Ingenieros Civiles por D. FERNANDO NÁJERA, ingeniero de Montes.—Un folleto de 24 × 17 cm, con 63 páginas, 6 planos y 47 fotografías.—Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. La Moncloa. Madrid. Año 1930.

Después de un ligero resumen de la historia de la Guinea Española y de breves consideraciones sobre la hidrografía, orografía, geología y clima de la colonia, hace el autor un completo estudio del bosque de Guinea y de la importancia que tiene para España su explotación. La forma amena y sugerente hace agradabilísima la lectura, que recomendamos a todo el que quiera formarse una idea de los beneficios que puede proporcionar a nuestra nación la valorización del extenso territorio que en Africa nos pertenece.

M. A.