

$$\text{sen. } (585^{\circ}42'51'') = \text{sen. } (25^{\circ}-42'51'') = 0,459$$

$$\text{sen. } (514^{\circ}17'8'') = \text{sen. } (25^{\circ}42'51'') = 0,4559.$$

Sustituyendo estos valores en la fórmula (V) se tiene despues de practicar todas las operaciones indicadas

$$S_7 = l^2 \times 5,6558$$

el área del polígono regular de siete lados se obtiene pues multiplicando el cuadrado del lado por la constante 5,6558

Traducido del *Giornale dell'Ingegnere Architetto ed agrónomo*.

(Se continuará).

MIGUEL CERVANTES.

ANTE-PROYECTOS

DEL

PLAN GENERAL DE FERRO-CARRILES.

(Continuacion.)

DESCRIPCION

DE LAS REDES PARCIALES QUE FORMAN LA GENERAL
DE LOS FERRO-CARRILES DE LA PENÍNSULA.

Red del Norte.

Las líneas que constituyen esta red, tienen por objeto proporcionar fáciles salidas del centro de la Península al mar Cantábrico, y contribuir eficazmente al fomento de los intereses de casi todas las provincias de Castilla la Vieja y las Vascongadas, uniéndolas entre sí, con la corte y con el vecino imperio. La principal de ellas es el ferro-carril llamado del Norte, que partiendo de Madrid, sigue por Avila, Valladolid, Burgos, Vitoria, San Sebastian hasta Irún. De él se deriva un ramal desde Medina del Campo á Zamora, y otro desde Venta de Baños á Santander; los cuales, así como la línea general, están casi totalmente en explotación. También se considera como parte de esta red de ferro-carril, el trozo ya terminado de Tudela á Bilbao, comprendido entre Miranda y este punto, y el ramal que se ha concedido recientemente, desde Medina del Campo á Salamanca; así como otros dos de poca importancia, uno en la línea de Palencia á Santander, y otro de las minas de Triano á la ría de Bilbao.

Con estos ferro-carriles, que, como se deja indicado, tocan ya á su terminación, están servidos, á juicio de la Junta, los intereses de las diez provincias cuyas capitales enlazan, y atendidas prudentemente, por ahora, las necesidades comerciales de las comarcas que recorren, y las que provienen de sus relaciones con el resto del país, así

como los intereses generales de éste en lo que se refiere á sus comunicaciones con las mismas provincias y con los puertos del Océano Cantábrico.

Pero bajo este último aspecto, la línea principal, ó sea el ferro-carril del Norte, no llena cumplidamente su primordial objeto; tanto porque su trazado ofrece un trayecto más largo del que debiera desde Madrid á Valladolid, con notable perjuicio de todas las comarcas cuyos ferro-carriles concurren en aquel punto, y de las procedencias de Madrid para el mismo, cuanto porque deja desatendida la provincia de Segovia, cuya riqueza exige una vía principal de comunicación que le dé vida y movimiento; lo cual no se conseguirá ciertamente con un ramal de Segovia á Sanchidrian, al Escorial, ó á otro punto intermedio, porque sus fuerzas productivas y sus elementos de tráfico no se reconcentran seguramente en la capital de la provincia; ni tampoco se la serviría cual conviene con otros ramales hacia Aranda y Burgos, por ser muy escasa la importancia de su territorio en tales direcciones.

Además, el Real Sitio de San Ildefonso, que en las épocas de jornada en el verano llama á sí gran concurrencia de la Corte, hasta el punto que sería lícito decir, sin incurrir en exageración, que podrá ser el *Versalles* español, motiva bien un ferro-carril directo de Madrid á Segovia, cuya cercanía á dicho sitio le presenta con aventajada disposición para atraer también mucha gente de la Corte durante el estío; porque con el ramal de Sanchidrian, ó otro derivado desde Navalperal, quedarían tan mal servidos aquellos puntos, como ahora mismo puede conocerse por los entorpecimientos, incomodidades y dilaciones que son inherentes á la explotación de otros ramales semejantes.

Estas consideraciones hubieran bastado para incluir en el plan la línea directa de Madrid á Valladolid por Segovia; pero hay una razón más para hacerlo, y es, que su concesión está autorizada por la ley de 11 de julio de 1856, con subvención de la provincia de Segovia; y no hay razón alguna para dejar de cumplir esta ley, que además se halla muy de acuerdo con los intereses generales del país.

El proyecto de este ferro-carril se ha presen-

tado, y está pendiente del examen de la Junta; su longitud es de 221 kilómetros 741 metros, y su coste 560.515.142 rs.

El ramal de Santander á Santoña no ofrece bastante interés para considerarlo aisladamente, por mucha que sea la importancia que se suponga á la plaza de Santoña, y si su ejecución dependiese sólo de ella, debería indicarla el Ministerio de la Guerra, como camino puramente estratégico, bajo cuyo aspecto no piensa la Junta que es de su competencia oficial el clasificarlo. Sin embargo, la misma cree que existen intereses generales de otro orden diferente, que reclaman el establecimiento de una línea que enlace entre sí las poblaciones importantes del litoral cantábrico; y por este concepto puede tener lugar dicho trozo ó sección, como parte de la línea acabada de indicar. Así, la porción de ella correspondiente a la red del Norte será la comprendida entre Santander y Guipúzcoa, dirigiéndose por Bilbao á Zumárraga ó á otro punto inmediato del ferro carril del Norte. Su longitud será de 180 kilómetros, y su presupuesto probable de 270 millones de reales.

El ramal de Estepar á Alar del Rey, en que también se ha pensado con más ó ménos empeño, no sería acertado incluirlo en el plan; porque el acortamiento que proporciona entre Santander y la parte Nordeste de España, ni es de importancia, ni de grande interés.

Las líneas existentes que se dejan mencionadas, con la adición de las dos que se han indicado, completan, en concepto de la Junta, y por ahora, la red del Norte, sin que ninguna de las dos ofrezca, á juicio de la misma, un interés de inmediata ejecución.

En el cuadro núm. 1.º, que se acompaña, están reunidos los principales datos relativos á esta red y se ve que las líneas concedidas hasta el día componen una longitud de 1.165 kilómetros 742 metros á los que se aumentan 401 kilómetros 741 metros en el ante-proyecto, que costaran probablemente conjunto la suma de 650.515.142 rs. vn

Red del Nordeste y su enlace con la del Norte.

No son exclusivamente intermarinas las comunicaciones relativas á la region que abraza esta red, como pudiera creerse, á causa de que las líneas establecidas terminan en el Mediterráneo y el Océano, ó se enlazan con otras que así lo verifican. Su importancia política, administrativa, económica y militar resalta al considerar que se comprende en ella toda la parte de España adyacente al Pirineo, desde Pamplona á Girona, incluso las provincias del valle del Ebro.

Varios y á cual más importantes son los objetos de las líneas que en esta red exigen las necesidades del país, á saber: la union del centro de España con las ricas provincias pertenecientes á la region hidrográfica del Ebro y parte de la del Duero, y con la industriosa Cataluña; el enlace de estas provincias entre sí, con la red del Norte y el Océano Cantábrico, estableciendo la union de los dos mares que ciñen la Península; y finalmente, las comunicaciones más directas entre España y Francia.

La línea principal de esta red la forman los

ferro-carriles concluidos de Madrid á Zaragoza, y de Zaragoza á Barcelona, prolongado por Granollers y Girona hasta la frontera francesa en el extremo oriental de la cordillera Pirenaica.

De esta línea arrancan los ramales concedidos de Zaragoza á Escatron, de Tardienta á Huesca, de Lérida á Tarragona, de Barcelona á Martorell, de este punto á Tarragona, y de Granollers á San Juan de las Abadesas.

Hay además concedida y en explotación una línea desde Barcelona por Mataró, que se une de nuevo con el tronco principal en la rambla de Santa Coloma; en construcción un pequeño ramal de San Saturni de Noya á Igualada, en la línea de Martorell á Tarragona; y un corto trozo de algo ménos de 5 kilómetros, en explotación, de Barcelona á Sarriá. (Véase el cuadro núm. 2.º) Por último, se ha concedido la línea de Mollet á Caldas, servida con caballerías.

Para el enlace de las provincias de Aragón y Cataluña con la parte alta del Ebro y la red del Norte, está concluida la línea de Zaragoza á Irún, que va luego á empalmar con el tronco del Norte en Alsásua; y la que sale de la anterior en Castejón y sigue por Logroño y la margen del Ebro hasta unirse al mismo tronco en Miranda. (Cuadro núm. 3.º)

Las comunicaciones con Francia son, por una parte la del tronco principal hasta los Pirineos orientales, y la de la línea del Norte por Alsásua, yendo á buscar la entrada de Irún en el río Vidasoa.

Con esta red y su enlace con la del Norte, tal como hoy se halla constituida, quedan incluidas en la general nueve capitales de provincia, que son: Guadalajara, Zaragoza, Huesca, Lérida, Barcelona, Girona, Tarragona, Pamplona y Logroño; ascendiendo la longitud total de líneas concedidas á 1.750 kilómetros 78 metros.

A poco que se examine el conjunto de nuestros ferro-carriles, los que están en explotación y los que se construyen, pertenecientes á las dos redes que se dejan descritas, se advierte una laguna ó vacío comprendido entre la línea llamada del Norte, que cruza las provincias de Avila, Valladolid, Burgos, Vitoria y Guipúzcoa, y las otras líneas de Madrid á Zaragoza y de este punto á Alsásua. En este grande espacio que deja sin servir la red actual, ocurre establecer una línea que, apoyándose en las dos últimas, abrevie la distancia de Madrid á Navarra, y de consiguiente á Francia, recorriendo gran parte de las provincias de Guadalajara, Soria, Logroño y Navarra, á cuya prosperidad y fomento de riqueza es justo y conveniente atender; y que al mismo tiempo que satisfaga á altas miras de gobierno, facilitando y acortando el acceso al Ebro, constituya una vía más corta de Madrid á Francia.

Con este objeto, la Junta incluye en su plan un ferro-carril que partiendo desde Baidés, punto de la línea de Zaragoza, y dirigiéndose por Soria, termine en Castejón. Esto es, sin duda, preferible á dos ramales, el uno desde Soria á Medinaceli, y el otro desde Soria á Castejón. Es verdad que con estos se unirían también las dos expresadas líneas; pero no se obtendría un acortamiento tan considerable, ni se serviría la parte de la provincia de Guadalajara en donde están las ricas salinas de Imon y

de la Olmeda, ni una porcion tan considerable de la de Soria. Es decir, que se perjudicaria el servicio general de Madrid á Navarra, y tambien el de la provincia á que se destinaban los ramales, los cuales, aisladamente, es casi seguro que jamás se realizarían, porque su explotacion seria insostenible. La mayor parte de las provincias de España, y en este caso se encuentra la de Soria, sihan de tener ferro-carriles, ha de ser porque las recorran líneas que satisfagan al mismo tiempo otros objetos; y sería temerario empeño el unir sus capitales á los ferro-carriles establecidos, por medio de ramales, para cuya explotacion no podrian ofrecer bastantes elementos de tráfico.

Una de las razones que, sin duda, ha inducido á pensar en los expresados ramales, es el suponer que la línea de Baidés á Castejón no pasa por Soria; y en esto se comete un error, porque en el proyecto que estimó aprobable la Junta hay dos trazados, uno pasando por Soria, y otro más directo sirviendo á esta ciudad con un corto ramal; y la Junta aplazó la adopcion definitiva de uno de estos trazados, para cuando se haya verificado la informacion de utilidad pública, que debe abrirse con arreglo á la ley general de ferro-carriles.

Otra razon que se aduce en apoyo de aquellos ramales, consiste en suponer que, partiendo de Torralba, en la línea de Aragon, se tienen vencidas las dificultades del paso de la sierra Ministra, y este es otro error; porque estando Torralba en la region hidrográfica del Ebro, para ir á Soria, que está en la del Duero, hay que pasar la divisoria entre estos dos rios, en vez de que por el trazado de Baidés se pasa la del Tajo y Duero; es decir, que se sustituye una cordillera de primer orden por otra tambien de primero. Con el otro ramal, desde Soria á Castejón, se vuelve á atravesar la divisoria del Duero y Ebro, lo cual constituye dos pasos muy próximos de una misma cordillera de primer orden, en vez de que en el proyecto de Baidés se atraviesan dos cordilleras diferentes. No hay, pues, razon alguna para sustituir los expresados ramales, con los cuales sólo se conseguiria unir las líneas de Zaragoza y de Pamplona, dejando desatendida una importante porcion del territorio de la provincia de Guadalajara, no recorriendo tampoco la de Soria en su mayor extension y en su parte más rica, y acortando ménos la distancia á Navarra, de lo que la reduce el proyecto de Baidés, el cual pasa por las salinas de Imon, se acerca á las de la Olmeda, y recorre la provincia de Soria, segun la línea de mayor longitud que puede trazarse en ella.

No admitiendo, pues, los dos ramales, tanto porque son opuestos á las bases asentadas por la Junta, cuanto porque con ellos se satisfarian mal los intereses locales de la provincia de Soria, y no tendrían razon alguna en su apoyo, bajo el punto de vista de los generales del país; y no siendo tampoco aceptable el proyecto de unir la línea de Aragon con la de Navarra, partiendo de la primera en Monreal de Ariza, sobre el que hay tambien un estudio hecho por la Compañia del Mediterráneo, y porque no satisface bien ninguno de los propósitos que pueden motivar su ejecucion, toda vez que no recorre sino una pequeña parte de la provincia de Soria, y disminuye la entidad del acortamiento en la comunicacion con Navarra, la Junta acepta

como base para la informacion, el proyecto que ántes juzgó aprobable, de Baidés á Castejón, adoptando ahora como preferible la traza que pasa por Soria.

Esta línea tiene de longitud 198 kilómetros 691 metros; y segun la traza que se separa de la ciudad de Soria, 172 kilómetros 156 metros; siendo su coste, en el primer caso, de 252.557 899 reales, y en el segundo, de 198.977.088 reales.

Hallándose establecida la comunicacion de ambos mares con la línea que existe desde Barcelona y Tarragona por Zaragoza y Miranda á Bilbao, por una parte, y por Alsásua á San Sebastian por otra, no cree la Junta que haya inmediata necesidad de mejorarla, y mucho ménos el hacer esto por medio de dos ferro-carriles, el uno directo desde Zaragoza por el valle del Ebro hasta el Mediterráneo, y el otro desde Pamplona á San Sebastian ú otro puerto del Océano. Respecto á esto último, la Junta piensa, que si bien hubiera sido de desear que la línea de Zaragoza á Alsásua se hubiese prolongado directamente desde Irún para encontrar la del Norte en Alegria, con lo cual se hubiera obtenido un acortamiento en la línea intermarítima, segun propuso con insistencia en varias ocasiones en que fué llamada á dar informes sobre este asunto; hoy día, habiéndose verificado el empalme en Alsásua, no hay verdadera urgencia para hacer otra nueva prolongacion, que sería el único objeto del ramal de que se trata. Y respecto al primero, que es el ferro-carril del Priorato, atendiendo á los intereses que puede promover en su costoso y difícil trayecto por la comarca que recorre, tampoco ve razones valederas para promover su ejecucion, pues aquella comarca está servida, en parte, desde Escatron al mar por el Ebro canalizado. Se explican bien los acortamientos en las líneas de primer orden, cuando son considerables relativamente á su coste, y cuando no exigen grandes sacrificios, y satisfacen al mismo tiempo intereses de comarcas desatendidas; pero cuando ninguna necesidad local los reclama; y cuando la disminucion de línea que pueden proporcionar no es notable, y cuando su trayecto es muy costoso y difícil, entónces la prudencia aconseja al Gobierno no promoverlos. En este caso se encuentran el ferro-carril directo de Irún á San Sebastian ó Pasajes, y de Escatron á Tarragona por el Priorato. Por el primero habria que pasar la cordillera cantábrica á corta distancia del punto en donde la atraviesa la línea del Norte, despues de habersele unido la de Zaragoza á Alsásua; y por el segundo, tambien hay que atravesar las márgenes del Ebro en donde son más escabrosas, y las encrespadas montañas del Priorato; y ni en uno ni en otro trayecto se encuentran poblaciones de gran consideracion; siendo de notar, además, que la rica comarca del Priorato, en la parte que no se sirve por el Ebro, como se deja indicado, tiene la natural salida de sus productos por el puerto de Tarragona; cuya razon indica, que lo más en que podría pensarse sería en un ramal á este puerto, la ejecucion del cual, es bien seguro que, si hay elementos para alimentar su explotacion, la promoverá la iniciativa del interés particular, sin que haya necesidad de excitarla incluyéndolo ahora en un plan que debe presentarse con el carácter de satisfacer necesidades de otro orden más general.

Para trasportar las copiosas producciones agrícolas de la provincia de Navarra, de la Rioja y de parte de la de Zaragoza á los puntos de su salida y consumo, que son los pueblos fronterizos del vecino imperio, la Junta ha juzgado ya aceptable el ramal de Pamplona á los Alduides, que al mismo tiempo proporcionará un acortamiento bastante notable en la comunicacion del centro y de la mayor parte de España con las regiones occidental y septentrional de Francia. La longitud de este ferrocarril es de 57 kilómetros, y su presupuesto de 155 961.490 rs.

La conveniencia de enlazar las redes del Norte y del Nordeste, que aparecen separadas entre Madrid y Miranda de Ebro, ha sido objeto del examen de la Junta, y ha creído, por la razon antes indicada, que debería incluirse en el plan la nueva linea de Valladolid por Almazan á Calatayud ó sus inmediaciones; con lo que se conseguirá poner en comunicacion la parte central de Castilla la Vieja y las provincias del Nor-Oeste, con Aragon, Cataluña y Valencia. Este ferrocarril tendrá de longitud 210 kilómetros, y su coste será de 150 millones de reales.

En la red de que ahora se trata, aparece desatendido el interés de las comunicaciones con Francia, el cual es de suma importancia, y comun á la mayor parte de la region Nordeste y á casi todo el resto del país.

Sólo existen dos entradas en Francia, á los extremos de la extensa cordillera del Pirineo; lo cual, aun contando con el ramal de los Alduides, no basta indudablemente para las comunicaciones internacionales. Convendrá, pues, abrir en los Pirineos centrales un paso, considerando la cuestion bajo el punto de vista de los intereses comerciales sin tener en cuenta objeciones que podrian aducirse, derivadas del orden estratégico, de las cuales no puede hacerse cargo la Junta por su incompetencia oficial.

No hay estudios bastantes para hacer sobre este particular otra cosa, sino una indicacion de la linea que parece preferible, la cual es, á juicio de la Junta, la que partiendo de Huesca, toda vez que esta capital se halla ya enlazada con la linea de Zaragoza á Barcelona por medio del ramal de Tardienta, vaya á entrar en el Pirineo, siguiendo los valles de Aran y de Benasque en direccion á Tolosa de Francia. La Junta conoce el estudio hecho desde Zaragoza por el Gállego, Jaca y Canfranc á la frontera francesa. Sabe que se hizo otro por Huesca y Boltaña, que entra en Francia por el puerto de Gavarnie; cree que tambien merece atencion y examen la idea de partir de Selgua en la linea de Zaragoza á Barcelona, é ir por Barbastro á Francia ya por el mismo punto, ya por Benavarre y el rio Esera; pero lo más conveniente á su juicio es, por ahora, adoptar, como base para la informacion, la linea que deja indicada, la cual podrá variarse segun el resultado de esta; y para hacer la eleccion definitiva, convendrá que se examine la cuestion sobre el terreno, por uno ó más Ingenieros que reconozcan las direcciones indicadas, adquiriendo en Francia los datos necesarios para informar sobre el mejor enlace con las lineas de la red francesa hacia la parte de Tolosa.

La linea que la Junta propone ahora con las reservas convenientes, tendrá probablemente de

longitud 220 kilómetros, y su coste probable será de 440 millones de reales.

Segun se deja manifestado en la exposicion de las bases del plan, la Junta da gran importancia á las lineas del litoral, así del Océano como del Mediterráneo, y esto la induce á proponer, no sólo los ferro-carriles que han de completarlas, sino las mejoras que es conveniente introducir en los existentes para que llenen satisfactoriamente su objeto bajo este importantísimo punto de vista.

En la red del Nordeste, de que se ocupa ahora, corresponde como linea litoral el ferrocarril de Valencia á Tarragona, el cual necesita una prolongacion directa á Barcelona no sólo para evitar el rodeo que ofrecen los dos ramales de Barcelona á Martorell y de Martorell á Tarragona, sino tambien para poner en comunicacion las ricas é industriales poblaciones de Villanueva, Sitges y otras asentadas en la costa, cuya actividad comercial reclama hace tiempo una via perfeccionada de trasportes. Con este objeto, la Junta incluye en el plan el ferrocarril directo de Tarragona á Barcelona por la costa, del cual hay un proyecto estudiado. Su longitud será de 90 kilómetros 556 metros, y su presupuesto de 95 858.764 rs.

La Junta conceptúa que no tienen valor alguno las razones que podrian alegarse para incluir en el plan el pequeño ramal desde Igualada á Calaf, el cual es de un interés local muy secundario para promover su ejecucion, tratándose de lineas que hayan de satisfacer necesidades generales más ó menos apremiantes.

Para concluir lo relativo á esta red, la Junta se hará cargo de dos lineas, cuya concesion está autorizada por dos leyes de 5 de agosto de 1857, y que, sin embargo, no ha creído deber incluir en el ante proyecto que bosqueja. Son estas, las de las minas de carbon de Utrillas y Gargallo á la Zaida y Escatron, respectivamente, en la margen del Ebro. Tienen indudablemente interés, para dar salida á los productos de dichas minas; pero no están destinadas á un servicio general, si no se les da mayor desarrollo, como podria quizás hacerse más adelante, si se prolongara la de Utrillas hasta Teruel. Limitadas por hoy al primer objeto, entiende la Junta que pueden concederse, si hay quien las solicite, aunque no se incluyan en este plan, con arreglo á la ley especial para las lineas ó ramales que van á las cuencas carboníferas. Estos ramales no pueden perjudicar á las lineas de servicio general, ni á la idea capital del plan de ferro-carriles; y la Junta, teniendo en cuenta que es casi imposible señalar todos los que se hallan en el mismo caso, y que los citados son ya bastante numerosos, no incluye ninguno de la última especie, á no ser que á la vez puedan servir tambien para el tráfico general.

En resumen, las lineas existentes de esta red tiene una longitud total de 1.750 kilómetros 178 metros.

Para completar esta red y su enlace con la del Norte, propone la Junta la total longitud de 756 kilómetros 247 metros de lineas nuevas, cuyo presupuesto asciende á 1.050.557. 855 rs., segun se manifiesta en los cuadros números 2.º y 3.º.

(Se continua á)