

MADRID, 1.º DE SETIEMBRE DE 1877.

TOMO XXV.

NÚM. 17.

SUMARIO.

Memoria redactada por el Ingeniero Jefe de Obras públicas de la isla de Puerto-Rico, D. Leonardo de Tejada (continuacion).— Resistencia de materiales.— Discurso leído en el Ateneo Barcelonés por D. Mauricio Garran (continuacion).— Ley de Obras públicas (continuacion).— Parte oficial.— Subastas.— Obras públicas de Ultramar.— Suelto.

MEMORIA

REDACTADA POR EL INGENIERO JEFE DE OBRAS PÚBLICAS
DE LA ISLA DE PUERTO-RICO,

D. LEONARDO DE TEJADA.

(Continuacion.)

Ferro-carriles económicos y conveniencia de la adopcion de este sistema de via para la Isla de Puerto-Rico.

Afortunadamente los estudios hechos para disminuir el coste de construccion de las explanaciones y de la via, para aumentar la potencia y efecto útil de las locomotoras, para aligerar y perfeccionar el material de traccion y para obtener, en fin, la mayor economia posible y compatible con la seguridad de la construccion y explotacion de las vías férreas han sido tan provechosos, que hoy existen ya multitud de líneas en países y regiones que, dadas sus condiciones económicas y la importancia de su tráfico, nunca hubieran logrado conseguir este medio perfeccionado de comunicacion, si su coste y condiciones hubieran debido ser análogas á las ordinarias de las vías principales. Fácilmente se comprenderá que aludimos á los ferro-carriles económicos, que tan excelentes resultados están dando en la práctica, pues además de satisfacer perfectamente las necesidades actuales de los países que sirven, proporcionan á las Empresas resultados más beneficiosos que la generalidad de las líneas de primer orden.

Direccion general del trazado y descripcion del terreno que habria de recorrer el ferro-carril de la costa.

Para determinar si será conveniente la adopcion de esta clase de vías en la Isla de Puerto-Ri-

co, examinemos las condiciones del terreno y de las localidades que habria de atravesar el ferro-carril de la costa. Con arreglo á lo indicado en la orden del Ministerio de Ultramar, en que se dispone la redaccion de esta Memoria, el ferro-carril, «partiendo de la capital y recorriendo las cabeceras de los otros seis departamentos en que se halla dividida la Isla, deberá contornearla en toda su extension, volviendo al punto de partida.» El trazado más fácil y económico que podria adoptarse, satisfaciendo á estas condiciones, sería el de la costa, que en general es ménos accidentada y más rica y poblada que el resto de la Isla, hallándose situadas en ella las poblaciones más importantes, que quedarian completamente servidas por dicho ferro-carril.

Ademas existe la favorable circunstancia de que en grandes extensiones podria establecerse la vía sobre las mismas playas, lo que proporcionaria grandes economías, tanto en la construccion de ferro-carriles, como en las expropiaciones de los terrenos que habia de ocupar aquél, y que de llevar la línea más al interior y atravesando las valiosas haciendas que se hallan á lo largo de la costa, serian de gran consideracion. El terreno entre la capital y Arecibo es sumamente fácil y poco accidentado, pudiendo asegurarse que las únicas obras de alguna importancia que exigiria el establecimiento de la vía férrea, serian los puentes de San Antonio y Martin Peña, para el cruce de los caños correspondientes en la bahía de Puerto-Rico, y los de Bayamon, Plata, Cibuco, Manati y Arecibo para el paso de los rios de los mismos nombres. El trazado, exceptuando la vuelta que hubiese de dar, contorneando la bahía á la salida de la capital, lo que permitiria aproximarlo á Riopiedras y á Guayabo, sería tan directo que resultaria menor en longitud que la que hay que recorrer actualmente entre ambos extremos, siguiendo los caminos naturales existentes, sin que este trazado directo exija forzar las pendientes ni adoptar pequeños radios para las curvas, ni movimientos de tierra de consideracion, en términos de que las condiciones generales del trazado para un ferro-carril económico en esta sec-

ción, podrían quedar las mismas que para los ferro-carriles ordinarios. En general podría adoptarse el mismo trazado estudiado ya por Mr. Webb, con algunas pequeñas variaciones que permitiesen obtener mayor economía en la construcción, haciendo en el presupuesto las modificaciones consiguientes á dichas variaciones, y todas las demás á que daría lugar la adopción del sistema de ferro-carril económico en vez del ordinario. Entre Arecibo y Aguadilla el trazado sería menos fácil, aunque no presentaría serias dificultades. Desde Arecibo á Hatillo, el terreno es igual al anterior; desde este punto á Camuy, ligeramente ondulado en toda su extensión, por lo que la construcción de la vía no presentaría dificultad alguna.

Lo mismo puede decirse del terreno comprendido entre Camuy y Quebradillas, pero para que la vía quedase en buenas condiciones sin gran coste y sin forzar extraordinariamente las pendientes, convendría no pasar por este último pueblo, acercándose todo lo más posible á la costa, desde la salida de Camuy, á fin de llegar al río Guajática por un punto bajo de su margen izquierda. De no hacerse así, y aproximándose á Quebradillas, la bajada al río ocasionaría largos y costosos contorneos, el atravesarlo exigiría un puente de una gran altura sobre la línea de aguas, y el ascender por la margen izquierda daría lugar á dificultades análogas á las indicadas para la bajada. Debe hacerse presente, sin embargo, que en la proximidad de la desembocadura y en el punto que parece más conveniente para efectuar el cruce del río, la margen izquierda es algún tanto escarpada, formando una pequeña punta que se interna en el mar, pero un túnel ó trinchera de corta extensión sería suficiente para salvar esta dificultad, que ni aún merece el nombre de tal. Desde este punto hasta Isabela, y manteniéndose entre el camino carretero y la costa, el trazado no exigiría ni la adopción de fuertes pendientes, ni grandes movimientos de tierra, salvo dos ó tres pasos de corta extensión:

Ningún accidente serio se presenta tampoco desde Isabela en dirección á Aguadilla hasta llegar al barrio de Malezas, pero desde este punto es tan rápida la bajada á Aguadilla y tan limitado el espacio para buscar desarrollo, que á primera vista no parece posible el establecimiento de una vía férrea sino á costa de grandes desembolsos. Sin embargo, examinando detenidamente el terreno, se observa que puede conseguirse el necesario

desarrollo, aproximándose al mar por los puntos donde en el mapa se señalan los barrios Beringuen, Aguacate y Guerrero. Debe, sin embargo, mantenerse el trazado á suficiente altura para salvar una gran cortadura vertical que existe en la costa, entre la quebrada que baja de Malezas y el cementerio de Aguadilla. De no existir dicha cortadura, la línea podría descender tan suavemente que fuese Aguadilla el término de su descenso, sin violentar los trazados horizontal y vertical. Aún de este modo, si bien la vía no podría llegar á la playa, en el mismo Aguadilla lo efectuaría más allá y á corta distancia, lo que no tendría más inconveniente que el obligar á construir la estación algún tanto retirada. Dicha bajada á Aguadilla debe considerarse como uno de los puntos más difíciles del trazado, pues siendo muy accidentada la ladera, grandes habían de ser los movimientos de tierra y numerosas las obras de fábrica; pero como la longitud del trayecto verdaderamente difícil, no habría de exceder de cuatro kilómetros, no es suficiente por sí solo para hacer desistir de la idea de la construcción de la vía, y ni aún para influir notablemente en el coste medio kilométrico de la misma. El llevar el trazado por Moca ú otro punto del interior, tendría el inconveniente de alejarlo de Aguadilla, capital de Departamento, y haría tropezar con dificultades mayores que las que tratan de evitarse, pues son mayores las alturas de las divisorias que habrían de salvarse y más accidentado el terreno, cruzado por estrechos barrancos, de los que no sería fácil salir, sino por medio de frecuentes túneles. Desde Aguadilla á Mayagüez, por Aguada, Rincon y Añasco, el terreno es llano ó ligeramente ondulado, y permitiría el establecimiento de la vía en buenas condiciones. De Mayagüez á Ponce y de este punto á Arroyo, el terreno es sumamente fácil. Algunos trabajos preliminares, verificados por particulares en la parte comprendida entre Mayagüez y Ponce, y los datos que existen en esta Jefatura, referentes al proyecto estudiado por Mr. Webb para un ferro-carril ordinario de Ponce á Arroyo, demuestran la facilidad, economía y excelentes condiciones con que podría establecerse uno de vía estrecha á lo largo de toda la costa Sur de la Isla. El trazado entre Arroyo y Patillas tampoco presentaría dificultades. La mitad del trayecto es llana y la otra mitad está constituida en parte por una estribación que sirve de divisoria al mar y al río Patillas, y que puede salvarse siguiendo un trazado

inmediato al camino actual. Desde el río de Patillas al pueblo el terreno vuelve á ser completamente llano. Maunabo, lo mismo que Patillas, se encuentra en un extenso valle llano y de escasísima pendiente. Entre uno y otro se asienta una gran estribación, derivada de la cordillera central, que avanza hasta el mar con gran altura y pendientes escarpadas, constituyendo el *Cabo de Mala Pascua*. Estudiando detenidamente el terreno se observa, sin embargo, que entre su base y el mar existe una pequeña playa más que suficiente para establecer una vía férrea sin temor de que el embate de las olas pueda destrozarla. Sólo en una corta extensión de 150 á 200 metros, en que los escarpes llegan hasta las rompientes, sería necesaria la construcción de un túnel ó trinchera. En algunos otros puntos, la línea, muy ceñida por necesidad á la ladera, daría lugar á movimientos de tierra de consideración, pero nunca suficientes para influir de una manera sensible en el coste total de la vía. Una vez doblado el cabo, el trazado hasta Maunabo podría establecerse con una ó dos alineaciones solamente.

La parte más difícil de toda la línea que habría de recorrer el ferro-carril de la costa, sería seguramente la comprendida entre Maunabo y Jabucoa, por entre cuyos dos pueblos pasa el cuerpo principal de la cordillera que va á morir en el mar, dividiéndose ántes en varias puntas radiales, siendo la más importante la llamada *Quebrada Honda*. Estas puntas forman altos cabezos cortados por barrancos irregulares y sinuosos, que al desembocar en el mar, forman pequeñas playas por donde podría establecerse la línea, si entre unas y otras enormes masas de roca no imposibilitasen el paso. Convendría, pues, separar el trazado de la costa, que aparte de los inconvenientes ya citados, tendría además la desventaja de dar lugar á un larguísimo rodeo. El camino actual, que es de herradura, dobla la divisoria por el sitio llamado *La Pandura*, que es uno de los mejores portillos que existen en la misma; pero las limitadas pendientes aceptables para una vía férrea, hacen también inadmisibles esta solución, que daría el trazado más directo. A la derecha del barrio de *Quebrada Arenas* existe otro portillo, más bajo que el anterior, y que al parecer es el único aceptable para el paso del ferro-carril, que, sin embargo, habría de ser muy difícil y costoso por la configuración de las laderas y naturaleza del terreno, que darían lugar á grandes desmontes, en su ma-

yor parte en roca granítica sumamente compacta. La vía, con espacio suficiente donde desarrollarse, podría establecerse sin necesidad de forzar extraordinariamente las pendientes, pero cualesquiera que fuesen éstas, puede asegurarse que el trayecto comprendido entre Maunabo y Jabucoa, sería verdaderamente difícil, tanto bajo el punto de vista técnico como económico. Afortunadamente, la distancia que separa estos dos puntos, es de 10 á 12 kilómetros. El terreno entre Jabucoa y Humacao y su playa, llano en unos puntos ligeramente ondulado en otros, es en general fácil, existiendo en esta Jefatura planos y otros documentos relativos á un proyecto de ferro-carril ordinario para enlazar ambas poblaciones, estudiado por el Ingeniero inglés Mr. Webb. Desde Humacao á Fajardo, y más especialmente en la proximidad de la costa, el terreno es casi un plano horizontal, sobre el que se asientan pequeños cerros de forma cónica, entre cuyas bases que dan gargantas extensas á la misma altura del plano general y formando parte de él. Estos cerros, enfilados unos á continuación de otros, y siguiendo la dirección de las estribaciones de la sierra principal, parecen ser las partes culminantes de dichas estribaciones, cuyas bases han quedado aterradas bajo los aluviones. Esta configuración del terreno hace que á primera vista parezca muy quebrado é irregular, pero observando más atentamente se ve que es muy fácil y que con ligeros contorneos alrededor de los cerros antedichos podría obtenerse un trazado horizontal aceptable, y uno vertical inmejorable. Dicho trazado podría llevarse por Humacao y Naguabo, pero aún sería mejor y más directo y económico siguiendo la línea de la playa, pasando por los puertos de los mismos nombres y no por las poblaciones indicadas. Desde Fajardo á la Capital el establecimiento de una vía férrea no presentaría otras dificultades que la de exigir numerosas obras de fábrica para salvar los diferentes cursos de agua existentes en dicho trayecto, dificultad que no merece citarse como carácter especial, pues sería común á toda la línea del litoral, cosa bien fácil de prever, atendida su proximidad al mar.

(Se continuará.)