



MEMORIA

CARRETERA DE TERCER ORDEN DE SANTA CRUZ DE TENERIFE A BUENAVISTA POR
GÜÍMAR Y ADEJE

TROZO 11

AÑO 1919

Ingeniero Carlos Rossi

CONSIDERACIONES RELATIVAS AL PROYECTO EN GENERAL

La carretera de tercer orden de Santa Cruz de Tenerife a Buenavista por Güímar y Adeje forma parte de la línea general de circunvalación de la Isla de Tenerife y es por este concepto el enlace más necesitado para el desarrollo y el fomento de los intereses agrícolas de la Región.

Los trozos números 1 al 7 están completamente terminados y destinados al tránsito público y el 8 próximo a su terminación. En el poblado de Icor empieza el trozo 9º actualmente en construcción siguiéndole el 10º igualmente en obra por Administración.

Su enlace con las demás carreteras de la Isla: Estos trozos números 9 y 10 ponen a su vez en comunicaciones con la capital de la Isla los poblados de Arico el Nuevo, Arico el Viejo, y Villa de Arico, prosiguiendo así la obra de interés general para toda la isla.

Sigue después el trozo 11 con el proyecto actual que presentamos a la Superioridad y que representa un paso más en esta labor, acercando así esta línea general a los ramales ya construidos o en construcción de San Miguel a los Abrigos, Arona a su Puerto, y la de Granadilla a Vilaflor que esperan su enlace a la de circunvalación para adquirir su valor real.

Descripción del terreno: Como toda la Isla el terreno de naturaleza volcánica y además orientado hacia el Sur presenta tales analogías con los trozos anteriores que difícilmente podrían distinguirse unos de otros.

Como en aquellos por lo tanto debe desarrollarse la traza por la zona de altura media comprendida entre las cotas 100 y 600 que por sus condiciones de clima constituye la zona agrícola de gran riqueza que circunda las Islas.

Cruza esta traza gran número de barrancos que ofrecen siempre las mismas características, fondo basáltico, aguas torrenciales y alturas de rasantes suficientes para la construcción de obras de fábrica de mediana importancia sin que nunca se presenten dificultades de desagüe ni alturas excesivas que exijan viaductos.

Principio y fin del trozo: Principia el trozo en el Valle de Arico y tiene una longitud de 4.574,68 metros terminando a la entrada del barranco "Azucar" situado a 1.500 metros del poblado del Río.

Dimensiones de las carreteras: Por R.O. de 31 de enero de 1916 deben estas proyectarse de 6 metros de ancho como mínimo y es la adoptada por nosotros en el presente proyecto distribuidos según está ordenado en 4,50 metros para el firme y 0,75 para cada paseo.

Sistema administrativo para la ejecución de las obras: Ejecutadas las obras de los trozos 8º, 9º y 10º, por administración sin dificultades de ningún género por el personal de la Jefatura y habiendo dejado siempre los contratistas con su falta de método las obras en estados indefinido para su terminación, no podemos menos que proponer la constitución del mismo sistema, salvo superior criterio.

Plazo de ejecución: Las obras por contrata o por administración podrían ejecutarse con gran facilidad en tres años comprendidos todas las obras del proyecto.

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Justificación del trazado: A la terminación del trozo 10º precisamente en la travesía de la Villa de Arico situada en un Lomo que recibe por su situación el nombre de Lomo de Arico, arranca el trozo 11, sin que esta travesía ofrezca dificultades de expropiación de edificios ni solares de elevado coste.

El origen de este trozo 11 y fin del 10º por consiguiente es el cruce en su punto medio con la calle principal de Arico y a una distancia de 250 metros de la Iglesia, con una cota sobre el nivel del mar de 100 metros.

Debiendo en su trayecto, fijado por reconocimientos del terreno, pasar junto al poblado de El Rio ya en el trozo siguiente número 12 que se halla a un nivel de 345 metros, a una distancia del origen del trozo 11 de 6 kilómetros se comprende que nuestra marcha en líneas generales se reduce a ir descendiendo paulatinamente sin forzar ninguna pendiente y sin más criterio que el de salvar los accidentes del terreno en las mejores condiciones.

Trazado horizontal: En planta nuestro trazado presenta las inflexiones más o menos acentuadas según los barrancos que han de cruzarse para adaptarse a un terreno accidentado en el que las obras de explanación son de coste elevado debido a que su superficie misma acusa ya la dureza de la roca en casi la totalidad del trayecto.

La longitud total del trozo es de 4.574,68 metros y consta de 207 alineaciones, de las cuales son en curva 103 con una longitud de 2.248,08 y el resto 2.326,60 en recta.

Todos los vértices han quedado en el estudio fijados por medio de mojones de fábrica y con referencias a puntos fijos que facilitarán grandemente el replanteo.

Obras de fábrica: Saliendo de la Villa de Arico el primer obstáculo serio es el barranco de "Las fuentes" en el que proyectamos un puente modelo especial de ocho metros de luz y medio punto.

El barranco llamado "Los Gatos" en el kilómetro 3,364, el "Negro" en el 3,495 y el "Aguasiegro" en el kilómetro 3,802 exigen pontones de los números 44, 13 y 56, respectivamente.

Por lo demás las obras de fábrica carecen de importancia alguna y solo hemos necesitado proyectar 2 alcantarillas modelos números 26 y 57 y el resto son tagueas en numero de 14 comprendidas entre los modelos números 4 al 11.

Hemos necesitado también proyectar muros de sostenimiento ya que como hemos dicho la dureza de las excavaciones encarece la explanación, resultando ventajoso el disponer de muros en seco o con mezcla según la rasante y el perfil transversal. En nuestro trozo proponemos 9 tramos de muro, 7 de ellos en seco con un cubo de 380.077 m³. Y 2 con mortero común cubicando 437.339 m³..

Trazado vertical: Consta de 22 rasantes de las que son 4 en horizontal, 15 en pendiente y las tres restantes en rampa y cuya inclinación máxima es de 0,0657 metros por metro.

Puede observarse en el perfil longitudinal que las rasantes se amoldan lo más posible al terreno y que las horizontales se han establecido para el paso de los barrancos.

Movimiento de tierras: El movimiento de tierras del trozo 11 acusa un total de 25.014,127 m³. De desmonte distribuidos en la forma siguiente: 21.400 en tierra dura, 2.692.680 en terreno de tránsito, 6.452.820 en roca floja, 15.845.460 en roca dura, y de 24.588.816 m³. de terraplén.

Relevados por los formularios vigentes de formar el gráfico de distribución de las excavaciones en este proyecto, por no tratarse de un replanteo, se ha fijado para el precio medio del metro cúbico en 0,72 pesetas incluidos la consolidación y refino de taludes, teniendo en cuenta la elevación reciente de jornales que sumada a la disminución de las horas de trabajo conduce naturalmente a un aumento teórico de 40% sobre los precios que regían en otros tiempos.

Secciones de la vía, cunetas y zanjas de coronación: En la hoja correspondiente de los planos se dibujan secciones transversales de la carretera con las inclinaciones de taludes en desmonte según la clase de terreno y que son: 1×1 en tierra floja; 1×2 en tierra dura; 1×3 en terreno de tránsito, un quinto en roca floja y un décimo para roca dura. Las cuentas de igual superficie y forma variada serán rectangulares de 0,60 metros de ancho por 0,40 metros de alto en roca y trapeciales de 0,80 metros en la base mayor, 0,40 en la base menor y 0,40 metros de alto, en terreno de tránsito y en tierras flojas y dura. Estas secciones de cunetas y los taludes de desmonte indicados, son los corrientes en las carreteras que se vienen ejecutando, habiendo sancionado la experiencia, que las primeras permiten con holgura dar salida a las aguas de lluvia, y los segundos tienen inclinación suficiente para en condiciones ordinarias evitar desprendimientos.

En aquellos casos excepcionales en que la afluencia de aguas pudiera ser tal que resultasen insuficientes las dimensiones que se proponen para las cunetas, se construirán zanjas de coronación con las dimensiones e inclinación que las circunstancias exijan. Prevista la ejecución de algunas de estas obras, se ha incluido su coste en partidaalzada del presupuesto general, en la imposibilidad de fijarlo con exactitud de antemano.

Afirmado: Conforme a lo ordenado en la Real orden de 31 de Enero de 1916, el firme se compondrá de una sola capa que después de consolidada tendrá 0,23 metros de espesor en el centro y 0,18 metros de espesor en los mordientes, limitada por una caja de forma trapecial. El machaqueo de la piedra se efectuará fuera de la caja debiendo quedar reducida a fragmentos angulosos y de aristas fijas, cuyo tamaño no será menor de 3 centímetros, ni mayor de siete.

Se rellenarán los huecos y se obtendrá una buena consolidación con una capa de recebo de tres centímetros de espesor.

Obras accesorias: Las obras accesorias se reducen, a empedrados, rastrillos y muretes de las cunetas, muros y muretes de contención en los desmontes, cunetas y zanjas de coronación y desagüe, rectificación y desvío de cauces, rampas de servidumbre, malecones y guardarruedas y daños y perjuicios por daño inevitable por tránsito por la carretera.

A excepción de los postes que permiten presuponerlos exactamente, el resto de estas obras se figuran por partidas alzadas, pues no es posible fijarlas de antemano con precisión. No es necesario proyectar casillas para peones camineros, porque las distancias a los poblados permiten sin gran dificultad atender a todo el proyecto.

Conservación y acopios: Dos partidas figuran en el artículo del presupuesto general; la conservación y reparación de todas las obras durante el plazo de garantía, y el volumen de piedra machacada, que deberá hallarse acopiada a lo largo de la carretera al hacerse la recepción definitiva.

Este volumen lo hemos calculado en 50 metros cúbicos por kilómetro, según viene haciendo por la Jefatura de Tenerife en todas aquellas carreteras que de ella depende; en cuanto a la conservación y reparación de todas las obras durante el plazo de garantía, lo hemos fijado en 500 pesetas por kilómetro.

Precios: Merece este punto especial atención por cuanto han sido afectados recientemente no solo por el alza general que los materiales han sufrido sino por la elevación de la mano de obra consecuencia de la reducción de jornada a 8 horas de trabajo y de la elevación del jornal diario, viniendo así a influir doblemente en el precio real de las unidades de obra.

Son precios fundamentales en un proyecto de carretera los de excavación en las distintas clases de tierra o roca y para fijar los nuevos precios hemos procedido prudencialmente a aumentar en solo 33% los precios que regían antes de la guerra.

Este aumento es menor que el que la realidad exigiría puesto que la reducción de horas de 10 a 8 en la jornada, representa un 20% de aumento y la elevación igualmente ordenada por la Superioridad de 2,50 a 3,50 (3,00) pesetas el jornal de peón equivale a otro 20%.

Debiéramos por tanto aumentar cuanto afecta a mano de obra como son las obras de explanación en 40% pero tenemos en cuenta un factor que podrá tener cierto valor pero que nosotros desconocemos su eficacia por ahora y es el del mayor efecto útil debido a la disminución de fatiga del obrero.

Por estas consideraciones hemos limitado los aumentos a un 33% sobre los antiguos de la localidad, lo mismo a las excavaciones en tierra que en roca.

Aplicando estos aumentos resulta para el precio medio del desmonte 2,74 pesetas.

En cuanto al terraplén, el mismo aumento proporcional conduce a 0,72 pesetas m³.

Transportes: Los precios de transporte asignados a los distintos materiales al pie de obra los hemos deducido de la fórmula siguiente:

$$\lambda = \frac{P(2D+d)}{LC} \quad \text{en la cual}$$

P representa el jornal de un carro y su conductor por hora = 1.88 pesetas.

D la distancia de transporte

d la distancia que se recorrería en los 15 minutos que suponemos necesarios para la carga y descarga = 1 km.

L velocidad del carro por hora = 4 km.

C capacidad del carro = 0.9 metros cúbicos.

Hechos estos cálculos, teniendo presentes las distancias medias obtenidas en el anejo número 5 de la Memoria, hemos obtenido los resultados siguientes:

Materiales.	Distancia media.	Precio del transporte.
Piedra para mampostería...	0.267	1.41
Rajuela.....	0.587	2.04
Losas de tapa.....	0.638	2.14
Gravilla.....	1.173	3.15
Sillería natural.....	4.103	8.65
Arena.....	0.528	1.85
Firme.....	0.313	1.53
Recebo.....	0.897	2.63

Metro cúbico de materiales al pie de obra, deducido de los precios corrientes en la localidad:

- 1 m³ de agua. 7'00 ptas.
- 1 m³ de cal. 44'85 "
- 1 tonelada de cemento Portland. 255'00 "

De los 3.821.366 metros cúbicos de piedra para mampostería que son necesarios para toda la obra,

PRECIO DE LA PIEDRA PARA MAMPOSTERIAS.

3.476.090 metros cúbicos proceden de aprovechamientos dentro de la línea y 346.278 metros cúbicos hay que extraer de cantera; aprovechando por lo tanto el 15.55% de los desmontes en roca de la explanación.

El cálculo del valor de la piedra para la mampostería total y por metro cúbico, lo obtenemos del siguiente modo:

Explanación de 346.278 metros cúbicos de piedra en cantera a 3'50 pesetas m³. . . 1.206'47 ptas.

Preparación de 3.476.090 metros cúbicos de piedra de los desmontes a 0'80 pesetas el metro cúbico. 2.780'87 "

Transporte de 3.821.368 metros cúbicos de piedra a 0.267 km. y a 1.44 pesetas el metro cúbico. 5.502'77 "

TOTAL..... 9.492'11 "
=====

Que dividido por el volumen total de piedra, nos da como precio medio para el metro cúbico de piedra

$$\frac{9.492'11}{3.821.368} = 2'48 \text{ pesetas.}$$

	<u>PESETAS.</u>	METRO CUBICO DE ARENA.
Extracción.	1'74	
Cribado.	0'90	
Transporte a 0.488 Km.	<u>1'86</u>	
TOTAL.....	<u>4'50</u>	
	=====	

	<u>PESETAS.</u>	MORTERO DE CAL COMUN.
Cal: 0'450 m ³ a 44'85 pesetas.	19'29	
Arena: 0'850 m ³ a 4'50 pesetas.	<u>3'74</u>	
Suma y sigue.	23'03	

	<u>PESETAS.</u>
Suma anterior.	23'03
Agua 400 litros a 0,007 pesetas.	2,80
Mano de obra.	<u>1,50</u>
	27'33
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>1,37</u>
<u>Total.</u>	<u>28'70</u>

	<u>PESETAS.</u>
Cemento 500 kgs. a 0,255 pesetas.	127'50
Arena 0'850 metros cúbos. a 4'50 pesetas.	3'87
Agua 400 litros a 0,07 pesetas.	2'80
Mano de obra.	<u>1'50</u>
	135'67
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>6'78</u>
<u>Total.</u>	<u>142'45</u>

MORTERO DE CEMENTO.

	<u>PESETAS.</u>
1 metro cúbico de piedra.	2'48
Mano de obra.	<u>3'38</u>
	5'86
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>0'29</u>
<u>Total.</u>	<u>6'15</u>

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA EN SECC.

	<u>PESETAS</u>
1 metro cúbico de piedra.	2'48
0'350 metros cúbos. de mortero a 28'70 ptas.	10'05
Mano de obra.	<u>5'50</u>
	18'03
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>0'80</u>
<u>Total.</u>	<u>18'83</u>

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA ORDINARIA

	<u>PESETAS</u>
1 metro cúbico de piedra.	2'48
0'350 metros cúbos. de mortero a 28'70 ptas	10'05
Mano de obra.	<u>2'08</u>
Suma y sigue.	15'61

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA ORDINARIA DE UN PARAMEN TO.

	<u>PESETAS</u>
Suma anterior.	16'58
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>0'63</u>
<u>Total.</u>	<u>17'41</u>

	<u>PESETAS</u>
1 metro cúbico de piedra.	2'46
0'500 metros cúb. de mortero a 28'70 ptas.	10'05
Mano de obra	<u>4'19</u>
	16'68
Pérdidas y gastos varios 5%	<u>0'63</u>
<u>Total.</u>	<u>17'91</u>

METRO CUBICO
DE MAPOSTERIA
ORDINARIA DE
LOS PARAMENTOS

	<u>PESETAS</u>
Extracción de la cantera.	3'38
Preparación de la piedra.	5'50
Transporte a 0,557 km.	<u>2'04</u>
<u>Valor del m³ al pie de obra</u>	<u>10'92</u>

PRECIO DE LA
PIEDRA PARA
RAJUELA.

	<u>PESETAS</u>
0'500 metros cúbicos de piedra a 10'92 pts. el metro cúbico.	5'28
0'500 metros cúbicos de mortero común a 28'70 ptas. el metro cúb.	10'04
Mano de obra.	<u>5'50</u>
	24'82
Pérdidas y gastos varios 5%	<u>1'24</u>
<u>Total.</u>	<u>26'06</u>

METRO CUBICO
DE MAPOSTERIA
LE RAJUELA CON
MORTERO COMUN.

	<u>PESETAS</u>
Transporte a 1.173 km.	3'15
Preparación de la piedra	<u>1'90</u>
<u>Total.</u>	<u>5'05</u>

PRECIO DE LA
GRAVILLA PARA
SILLERIA ARTI-
FICIAL Y HOR-
RIGONES.

	<u>PESETAS</u>	METRO CUBICO DE HORMIGON HIDRAULICO CON MORTERO DE CE- MENTO.
0'452 metros cúbicos de mortero de cemento a 142'45 ptas.metro cúbico.	64'59	
0'500 metros cúbicos de gravilla, a 5'05 pts mano de obra.	2'06	
	71'01	
Pérdidas y gastos varios 5%	3'59	
<u>Total.</u>	<u>74'60</u>	

	<u>PESETAS</u>	METRO CUBICO DE LOSAS DE TAPA.
Extracción.	6'95	
Transporte a 0.638 km.	2'14	
Lebaste y preparación	11'03	
Asiento incluso mortero.	6'35	
	26'47	
Pérdidas y gastos varios 5%	1'32	
<u>Total.</u>	<u>27'79</u>	

	<u>PESETAS</u>	METRO CUBICO DE SILLERIA ARTIFICIAL.-
0'452 metros cúbicos de mortero de cemento a 142'45 ptas.el metro cúb°.	64'59	
0'500 metros cúbicos de gravilla a 5'05 pts. mano de obra.	3'09	
Soldes.	6'75	
	74'77	
Pérdidas y gastos varios 5%	3'94	
<u>Total.</u>	<u>82'71</u>	

	<u>PESETAS</u>	VALOR DE LA PIEDRA DESBAS- TADA PARA SI- LLERIA AL PIE DE OBRA.
Arranque.	17'25	
Transporte a 1.103 Km.	8'60	
Lebaste.	11'50	
<u>Total.</u>	<u>37'40</u>	

	<u>PESETAS.</u>	METRO CUBICO DE SILLERIA RECTA.-
1 metro cúb° de silleria desbastada al pié de obra.	37'40	
Labra y preparación.	52'00	
Asiento incluso mortero de cemento . . .	<u>9'29</u>	
	96'69	
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>4'53</u>	
<u>Total</u>	<u>105'62</u>	

	<u>PESETAS.</u>	METRO CUBICO DE SILLERIA APLAN- TILLADA.
1 metro cúbico de silleria desbastada al pie de obra.	37'40	
Labra y preparación.	55'80	
Asiento incluso mortero.	<u>9'97</u>	
	103'19	
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>6'65</u>	
<u>Total</u>	<u>109'84</u>	

	<u>PESETAS.</u>	METRO CUADRADO DE ENCACHALO CR- DINARIO.
0'250 metros cúbicos de piedra a 2'48 pts.	0'62	
0'050 " " de mortero a 25'70 "	2'56	
Mano de obra.	<u>1'90</u>	
	5'10	
Pérdidas y gastos varios 5%.	<u>0'66</u>	
<u>Total</u>	<u>8'66</u>	

En el anejo A° se fija el precio del metro lineal de firme, teniendo en cuenta el valor de la piedra machacada, el del recebo que entra en su composición y el de las demás operaciones necesarias para dejar bien el afirmado.

PRECIO DE LA PIEDRA PARA EL FIRME.

El valor total del material necesario para producir un metro cúbico de piedra machacada para el firme, puesto al pie de obra, lo obtenemos del modo siguiente:

	<u>PESETAS.</u>
Recojida de la piedra.	1'05
Transporte á 0.313 Km.	1'45
Machaqueo.	3'39
Total	<u>5'89</u>

El valor del metro cúbico de recebo puesto al pie de obra lo obtenemos del modo siguiente

	<u>PESETAS.</u>
Extracción y adquisición.	0'34
Transporte á 0.897 Km.	2'63
Total	<u>2'97</u>

Presentamos el presente Proyecto con los Documentos en número y forma reglamentarios.

Y creemos con lo manifestado, justificado detenidamente el proyecto del trozo 11 de la carretera de tercer orden de Santa Cruz de Tenerife á Buena-vista por Güimar y Adeje, cuyos presupuestos por Administración y por Contrata son 259.359'86 pesetas y 249.315'17 pesetas, respectivamente.

Santa Cruz de Tenerife 21 de Diciembre de 1.919

El Ingeniero autor del Proyecto

Carlos T. José

Examinado

El Ingeniero Jefe

ANEJO NUMERO 8.

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

EXPROPIACION.

	<u>PESETAS.</u>
1,20 hectareas terreno de secano de 1. ^a clase	
a 8.000.	9.600'00
1,04 Idem. id. id. de 2. ^a clase	
a 3.000.	3.200'00
2,33 Idem. terreno de pastos a 2.500.	4.825'00
Cercas y propiedades.	<u>1.800'00</u>
	21.425'00
Daños y perjuicios 10% v.	<u>2.142'50</u>
	SUMA . 23.567'50
Importe del presupuesto de contrata	<u>249.315'17</u>
	<u>TOTAL. 272.882'67</u> =====
Coste total por kilómetro	59.650'66 =====