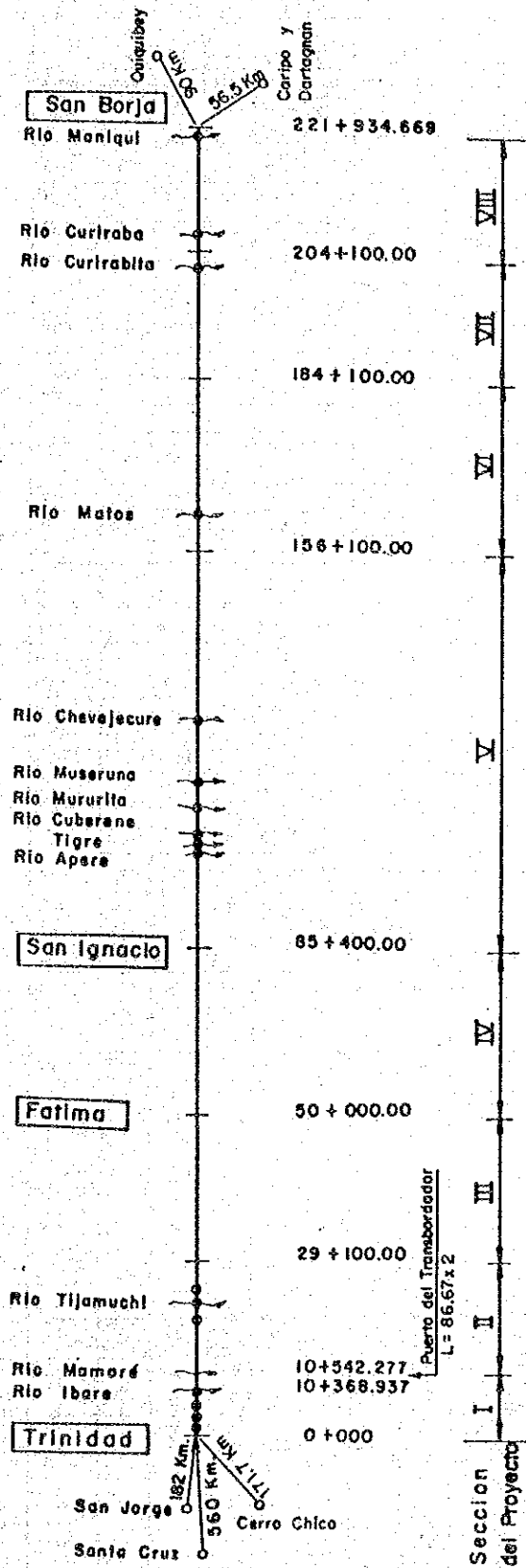


5. CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE PROYECTO

5. CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE PROYECTO
 5.1. Cantidades de Obra



Seccion del Proyecto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Longitud de cada sector de carretera proyectada	10,368.937	18,731.063	20,900.000	35,400.000	70,700.000	28,000.000	20,000.000	17,834.669	221,934.669
Longitud de carretera	10,111.557	18,533.743	20,900.000	35,400.000	70,397.040	27,970.740	19,979.340	17,655.009	220,947.429
Longitud total de puentes	257.38	197.32	—	—	302.96	29.26	20.66	179.66	987.24
Distancia de navegacion del Transbordador	6,882.67 + 86.67 x 2 = 7,056.01		—	—	—	—	—	—	6,882.67

Fig. 5.1 - I Fraccionamiento a seccion de la carretera proyectada

Tabla 5.1-1 Resumen de Cantidades de la Obra

TIPO DE OBRA	ITEM	DETALLE	UNIDAD	SECTOR								TOTAL
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS	Bentaje	L = 15 cm	ha	55.21	150.32	152.76	100.11	395.10	199.74	110.64	95.04	1247.14
	Desbaste y limpieza	L = 30 cm	ha	22.25	18.40	88.08	140.64	219.35	47.56	1.91	55.32	578.90
	Bolleno	Ferrocil a	m ³	264932	615352	119524	30094	63215	2127	4924	161475	1222468
		Sobrasante	m ³	73220	100215	268312	213300	371707	95521	62604	61205	1202555
	Transporte de Hierro (Sobrasante)	Pr. Lado lateral	m ³	—	31051	161057	165402	364925	39921	3011	76145	847472
		Acarreo a Distancia	m ³	73220	100165	63720	53155	2255	54522	56470	3240	453049
		Distancia Promedio de Transporte	m	5200	2210	1572	1651	1500	1324	3153	2020	10220
Acabado (Sobrasante)	Diseño y compact	m ²	27071	192751	207163	340926	961952	271076	193310	174597	2359102	
CONSTRUCCIÓN DE TUBOS CORRUGADOS EXISTENTES	Con Excavación y Relleno	φ 0.30	m	—	—	30.10	—	—	—	—	—	30.10
		φ 1.50	m	53.09	134.10	60.70	—	45.00	—	—	—	292.89
		φ 3.00	m	25.10	30.00	—	—	105.00	—	—	—	160.10
		φ 4.50	m	—	41.00	—	—	—	—	—	—	41.00
	Sin Excavación y Relleno	φ 1.50	m	—	—	50.40	—	27.40	—	—	—	77.80
		φ 3.00	m	—	—	—	—	21.00	—	—	—	21.00
		φ 4.50	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		φ 6.00	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		φ 7.50	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		φ 9.00	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CONSTRUCCIÓN DE TUBOS CORRUGADOS	Excavación	Excavadora 0.8 m ³	m ³	—	3004.47	3240.30	605.10	7019.03	601.47	1406.32	2305.24	18152.61
	Instalación		m ³	—	610.20	515.22	247.17	1401.21	323.97	601.60	302.00	3011.24
	Colocación de Tubos Corrugados	φ 0.30	m	—	—	7.00	30.00	115.00	103.00	512.00	—	632.00
		φ 1.20	m	—	—	61.00	107.00	71.00	52.00	125.00	30.00	575.00
		φ 1.50	m	—	11.00	14.00	15.00	134.00	8.00	74.00	97.00	416.00
		φ 1.80	m	—	—	14.00	—	177.00	20.00	—	52.00	263.00
		φ 2.10	m	—	—	10.00	41.00	153.00	—	—	—	304.00
		φ 2.40	m	—	—	70.00	—	241.00	—	—	—	311.00
		φ 2.70	m	—	105.00	45.00	—	215.00	—	—	—	365.00
	φ 3.00	m	—	240.00	201.00	—	172.00	—	—	—	613.00	
	Materia de Relleno		m ³	—	4309.41	4552.44	1516.00	12010.04	700.51	2569.70	2405.00	23710.90
	CARRILES	Borracha	m ³	—	450.00	517.35	152.40	1071.50	105.11	109.23	612.90	2947.78
		Instalación	m ²	—	1022.33	1734.07	550.07	4040.33	425.00	615.57	1606.57	10742.21
Escofrado		m ²	—	1014.32	2143.75	946.15	5403.70	693.20	1104.94	1967.55	14176.27	
Estadificado		m ²	—	377.12	631.63	125.72	1017.17	83.00	100.55	204.45	2531.01	
Revolución de Borracha		l x 3	m ³	—	44.17	52.04	10.52	127.43	12.75	25.21	41.60	202.01
PAVIMENTACIÓN	Capa Superficial	m ²	70701	—	—	—	—	—	—	—	70701	
	Capa Base	m ²	7119	—	—	—	—	—	—	—	7119	
	Sub base	m ²	14763	20967	47000	73254	101100	51221	40250	35053	450253	
	Pavimentación de Bases	m ²	26223	—	—	—	—	—	—	—	26223	
TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	Zonas de Escava	m	—	—	—	—	—	1300	—	—	1300	
	Barreras de Protección	m	2310	1124	—	010	2704	00	00	1400	6810	
	Desvío de Carreles Fluviales	m	270	—	—	—	—	—	—	—	270	
	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	Señalizaciones	Tip. P	Pza	0	2	1	2	10	4	3	1
R - 10			Pza	10	10	01	35	20	20	10	10	221
S - 11			Pza	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Señalizaciones		Identificación	Pza	10	10	21	35	20	20	20	10	221
		Distinto	Pza	1	—	2	1	3	1	—	1	10
		B.M.	Pza	2	4	4	7	14	8	4	4	45
Marcas en el Paviment	M = 10 cm	m	45701.1	—	—	—	—	—	—	—	45701.1	
ESTRUCUTURAS	Oficinas Administrativas	3 Pza	m ²	1650	—	—	—	1450	1400	—	—	4500
	Oficinas de Transbordador	2 Pza	m ²	102	107	—	—	—	—	—	—	210
	Instalaciones de Transbordador	1 Pza	Global	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Puentes	Pza	3	3	—	—	—	—	—	—	—	10	

Tabla 5.1-2 Cantidad de la obra: Puentes

CUADRO DE MATERIALES PARA SUPERESTRUCTURA

			UNIDAD	SAN JUAN	SAN GREGORIO	PUELTO ALMACEN	AMISTAD	SICRI	TAJIBO	MURURITA	CURIRABITA	CIRIRABA	TOTAL	
				Tramo 25m	Tramo 25m	Tramo 30m	Tramo 30m	Tramo 30m	Tramo 30m	Tramo 30m	Tramo 20m	Tramo 25m		
Homigón (Encofrado)	Diafragmas	Tipo-P	m ²	7.834	7.834	7.834	9.402 (77.349)	9.402	9.402	9.402	5.845 (47.393)	7.834	74.789 (190.451)	
	Losa	Tipo-A	m ²	36.992	36.992	36.992	44.217 (198.454)	44.217	44.217	44.217	29.767 (140.838)	36.992	354.603 (510.390)	
	Bordillo	Tipo-A	m ²	6.400	6.400	6.400	7.650 (55.634)	7.650	7.650	7.650	5.150 (37.609)	6.400	61.350 (139.865)	
	Pavimento	Tipo-A	m ²	4.096	4.096	4.096	4.896	4.896	4.896	4.896	3.286	4.096	39.264	
	Sub-Total	Tipo-A	m ²	47.488	47.488	47.488	56.763 (254.088)	56.763	56.763	56.763	38.213 (178.447)	47.488	455.217 (650.255)	
Vigas	20m	Homigón Tipo-P	m	—	—	—	—	—	—	—	82.40	—	82.40	
	25m		m	102.40	102.40	102.40	—	—	—	—	—	102.40	409.60	
	30m		m	—	—	—	122.40	122.40	122.40	122.40	—	—	—	489.60
Barra	φ 10 (No.3)	Grado 60	Kg	16.800	16.800	16.800	20.160	20.160	20.160	20.160	13.440	16.800	161.280	
	φ 13 (No.4)	Grado 60	Kg	3726.796	3726.796	3726.796	4403.856	4403.856	4403.856	4403.856	2919.192	3726.796	35441.800	
	φ 16 (No.5)	Grado 60	Kg	5145.424	5145.424	5145.424	6169.574	6169.574	6169.574	6169.574	4148.124	5145.424	49408.116	
	φ 19 (No.6)	Grado 60	Kg	23.544	23.544	23.544	24.136	24.136	24.136	24.136	20.024	23.544	210.744	
	φ 22 (No.7)	Grado 60	Kg	721.208	721.208	721.208	720.468	720.468	720.468	720.468	597.464	721.208	6364.248	
	φ 25 (No.8)	Grado 60	Kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sub-Total		Kg	9633.772	9633.772	9633.772	11338.214	11338.214	11338.214	11338.214	7698.244	9633.772	91586.188	
Barandado	Homigón Tipo-A	m	51.20	51.20	51.20	61.20	61.20	61.20	61.20	61.20	41.20	51.20	490.80	
Expansión	Goaa	m	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	144.00	
Apoyo	Goaa	Dm ²	14.40	14.40	14.40	20.16	20.16	20.16	20.16	20.16	11.20	14.40	149.44	

CUADRO DE MATERIALES PARA INFRAESTRUCTURA

			TAMANO Y TIPO	UNIDAD	SAN JUAN	SAN GREGORIO	PUELTO ALMACEN	AMISTAD	SICRI	TAJIBO	MURURITA	CURIRABITA	CIRIRABA	TOTAL	
Excavacion				m ³	1241.8	1241.8	947.1	2270.3	2082.7	832.3	1259.8	522.3	1047.3	11445.4	
Excavacion de mano				m ³	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2	29.6	31.2	23.5	29.6	276.6	
Relleno				m ³	538.3	538.3	592.9	808.8	871.7	198.7	577.0	338.6	248.1	4622.4	
Relleno de Acompañamiento			A 4	m ³	436.8	436.8	457.8	623.3	647.6	309.2	467.2	343.0	317.2	4038.8	
Homigón			Tipo-F	m ³	101.484	101.484	100.584	106.312	106.312	82.334	103.356	82.838	84.785	869.490	
Encofrado				m ²	275.252	275.252	269.858	304.272	304.272	235.650	288.910	236.788	240.876	2431.130	
Homigón de Niveeracion (Encofrado)			Tipo-F	m ²	5.888 (4.960)	5.888 (4.960)	5.888 (4.960)	5.888 (4.960)	5.888 (4.960)	5.520 (4.880)	5.888 (4.960)	5.520 (4.880)	5.520 (4.880)	5.520 (4.880)	51.888 (44.400)
Acero de Referuzo	φ 10	Grado 60	Kg	17.624	17.624	17.624	24.488	24.488	10.760	17.624	13.848	14.192	158.272		
	φ 13	Grado 60	Kg	2127.844	2127.844	1841.986	2061.890	2061.890	1962.560	2229.670	1902.458	1961.926	18298.068		
	φ 16	Grado 60	Kg	1101.912	1101.912	1091.298	731.676	731.676	822.004	960.372	1131.650	995.732	8668.232		
	φ 19	Grado 60	Kg	1170.686	1170.686	1170.686	1455.518	1455.518	1219.850	1361.114	1029.422	1029.422	11062.902		
	φ 22	Grado 60	Kg	1659.210	1659.210	1648.260	1384.170	1384.170	1330.508	1409.154	1272.162	1251.104	12997.948		
	φ 25	Grado 60	Kg	886.520	886.520	850.790	1479.156	1479.156	338.496	1025.016	615.030	531.600	7492.284		
	Sub total		Kg	6763.796	6763.796	6420.644	7136.898	7136.898	5664.178	7002.950	5964.570	5893.976	5893.976	58677.706	
Longitud total de Pilotes				m	192.000	144.000	144.000	360.000	360.000	160.800	288.000	280.000	300.000	2228.0	
Excolladero	Excavacion		m ³	195.200	216.800	114.600	229.400	190.600	126.800	246.600	164.400	196.600	1681.0		
	Cordon	Tipo-F	m	123.946	123.946	119.800	136.142	136.142	94.720	126.144	110.604	102.660	1074.104		
	Area	Ladorillo	m ²	522.224	522.224	476.152	655.136	655.136	230.882	537.898	389.322	307.322	4296.296		
Prapeto de Acceso			Tipo-A	分所	4	4	4	4	4	4	4	4	36		

Tabla 5.1-3 Cantidad de la obra: Facilidades de Transbordador

TIPO DE OBRA		NORMA	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACION
PTO. VARADOR	Rampa de hormigón armado	Tipo A	Parte	8.992	Por 10m.
	Capa base		Parte	8.842	Por 10m.
	Juntas	Juntas Transversales	m	81.0	
		Juntas Longitudinales	Parte	9	
	Armazón de hormigón y mapestería de ladrillos		m ²	1189.71	
	Cordón de bloque de hormigón		m	167.000	
Atracadero		global	1		
PTO. GANADERO	Rampa de hormigón armado	Tipo A	Parte	8.992	Por 10m.
	Capa base		Parte	8.842	Por 10m.
	Juntas	Juntas Transversales	m	81.0	
		Juntas Longitudinales	Parte	9	
	Armazón de hormigón y mapestería de ladrillos		m ²	469.60	
	Cordón de bloque de hormigón	Hormigón con cascote de ladrillos	m	111.610	
Atracadero		Global	1		
PUERTOS Y CANALES	Movimiento de tierra	Excavación	m ³	722.249	Fuera de agua 433.350
					Dentro de agua 288.899
		Terraplenado	m ³	851.000	

Nota:

Excavación fuera de agua es de 60% del total.

Excavación dentro de agua es de 40% del total.

Tabla 5.1 - 4 Cantidad unitaria de la obra: Facilidades de Transbordador

TIPO DE OBRA	NORMA	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACION
RAMPA DE HORMIGON ARMADO	Hormigón	m³	22.500	Cada 10m
	Acero de refuerzo	kg	337.680	Cada 10m
CAPA BASE	Encofrado	m²	7.250	Cada 10m
		m³	22.500	Cada 10m
JUNTAS	Barra pasador	kg/parte	51.334	9.0m por parte
	Acero para caballete	kg/parte	21.719	9.0m por parte
	Barra transversal	kg/parte	69.978	9.0m por parte
	Relleno para junta	m²/parte	1.890	9.0m por parte
	Sello de juntas	m³/parte	0.009	9.0m por parte
	Hormigón	Tipo A	m³	0.048
ARMAZON DE HORMIGON Y	Fierro de refuerzo	kg	9.594	Por m²
	Encofrado	m²	0.772	Por m²
MAMPOSTERIA DE	Ladrillos	pzas/m²	0.684	Por m²
	Antideslizador	Fierro φ 20	kg	1.726
LADRILLOS	Mortero	m³	0.007	Por m²
	Hormigón con cascote de ladrillo	m³/m	0.105	
CORDON DE BLOQUE DE HORMIGON	Encofrado	m²/m	1.230	
	Amaradero	φ 200 l=1.50 m	pzas	2
ATRACADERO	Hormigón	Tipo A	m³	1.806
	Tubo de PVC	φ 250 l=0.75 m	pzas	14
	Fierro de refuerzo	φ 10	kg	105.924

5.2. Costo de Proyecto

5.2.1 Generalidades

El costo del Proyecto está compuesto por Costos de Construcción, Costos de Ingeniería, Costos de Adquisición y Compensación de tierras, Costos de Administración del Servicio Nacional de Caminos y contingencias, como se muestra en la Figura 5.2-1. Los costos de construcción están conformados a su vez, por los costos directos de construcción y Gastos Generales.

Los costos directos de construcción fueron calculados en base a la investigación y determinación de costos unitarios de mano de obra, equipos y materiales, asimismo, se basó en métodos de ejecución de la obra, especificaciones técnicas y cantidades de diseño de la obra, todos ellos establecidos en el Programa de Ejecución.

Los costos unitarios de equipos y materiales se los establecieron en base a la investigación de los precios de mercado a julio de 1988, y en consulta con el Servicio Nacional de Caminos.

En cuanto a los costos de mano de obra, estos se determinaron utilizando los costos unitarios de mano de obra aplicadas por el Servicio Nacional de Caminos para la contratación de obras públicas.

Los costos compuestos se calcularon aplicando el rendimiento de obra que el Servicio Nacional de Caminos posee para tal efecto. Empero, algunos ítems de obra que el Servicio Nacional de Caminos no tiene su rendimiento se determinaron en consultas con la misma entidad.

Estos cálculos están basados en la metodología que el Servicio Nacional de Caminos aplicó en el pasado para la licitación internacional de la obra bajo el financiamiento de organismos internacionales como ser: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), etc.

5.2.2 Desglose de Costos

El desglose de los costos del proyecto fue realizado en costos directos de construcción y en costos indirectos. Para el cálculo de costos indirectos se aplicó el porcentaje (% de costo directo) que se muestra respectivamente en la Figura 5.2-1. Estos porcentajes fueron determinados considerando la magnitud de este proyecto y los costos de proyectos anteriores implementados por el Servicio Nacional de Caminos en Bolivia.

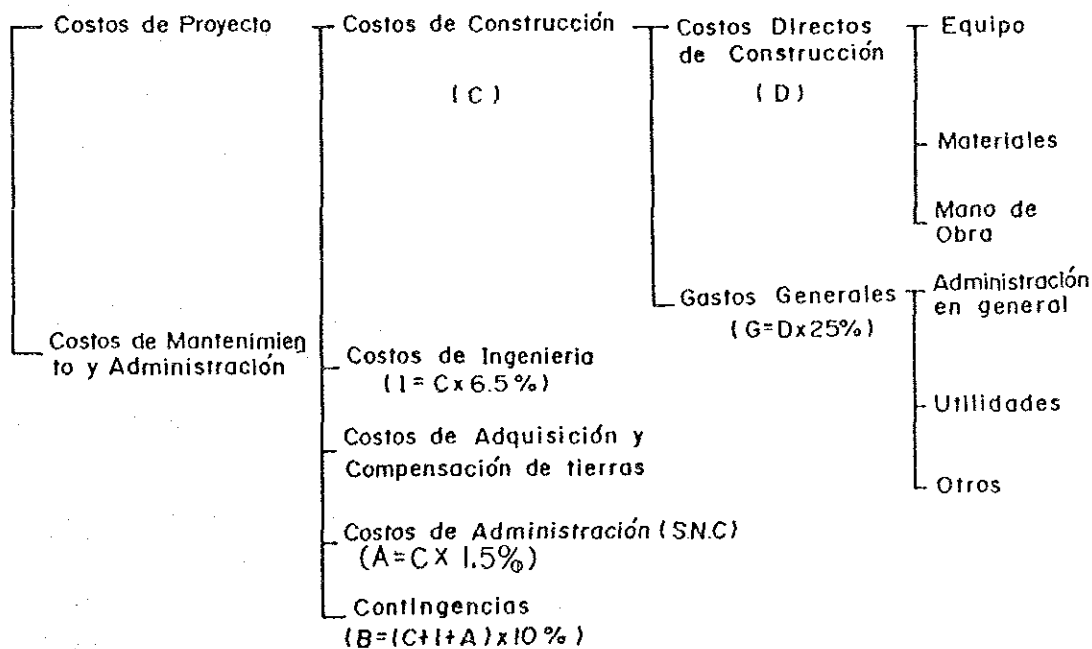


Fig. 5.2-1 Desglose de Costos de Proyecto

5.2.3 Análisis de Costos Unitarios.

Los costos unitarios establecidos en consulta con el Servicio Nacional de Caminos se dividieron en porción moneda extranjera y moneda nacional, además esta última se subdividió en impuestos y otros.

Por otra parte, se adoptó el dólar de Estados Unidos de Norteamérica (US\$) como moneda de los precios unitarios para el cálculo de los costos de Proyecto, aplicando para tal efecto la tasa de cambio entre Dólar y Bolivianos (Bs) de US\$ 1.- = Bs 2.40 vigente en el mes de julio de 1988.

Los items siguientes son incluidos en la porción moneda local de los costos de construcción.

- Combustibles, lubricantes, y otros aceites, gas propano, cemento, ladrillos, maderas, pinturas, agente separador, huaype (trapos).
- Mano de obra (personal boliviano)
- Costos de adquisición y compensación de tierras.
- Impuestos.

Los demás items son de porción extranjera.

Los impuestos que rigen en Bolivia están respectivamente establecidos de la siguiente manera:

Porción moneda extranjera	—	Maquinarias y equipos	21.11%
		Materiales	29.11%
Porción moneda local			10%

Los precios unitarios básicos y los costos unitarios de cada obra se muestran en los cálculos de Costos de Proyecto.

5.2.4 Costos de Adquisición y compensación de tierras.

Siendo la construcción de la carretera objeto del presente estudio, el mejoramiento del camino existente, la adquisición de tierras para derecho de vía es casi nulo.

En Bolivia, la adquisición de tierras requeridas para la construcción de las carreteras es determinado por Decreto Presidencial. En el caso del camino existente objeto del presente proyecto, se ha decretado que no serán pagados precios o compensaciones, considerándose como una justa compensación la elevación del valor de la propiedad de las tierras adyacentes a la carretera recientemente construida.

Por las razones antes citadas, en el presente estudio se calcularon los costos de proyecto sin considerar los costos de adquisición y compensación de las tierras.

5.2.5 Costos de Proyecto

Tabla 5.2 - 1 Resumen de Costos de Proyecto

Unidad: US \$

Tipo de Obra	Nombre del Trabajo	Tamaño y Tipo	Unidad	Volumen	Costo Unitario			Costos			Sub Total
					M.L.		M.E.	M.L.		M.E.	
					Imp.	Otros		Imp.	Otros		
Terraplén	Descapote		ha	1,347.16	240.00	270.0	1,020.00	323,318.40	363,733.20	1,374,103.20	2,061,155
	Desbosque y limpieza		ha	578.90	618.44	696.33	2,617.78	358,014.92	403,105.44	1,515,432.84	2,276,553
	Relleno (terroplén)		m ³	1,222,408.00	0.30	0.35	1.26	366,722.40	427,842.80	1,540,234.08	2,334,799
	(subrasante)		m ³	1,302,555.00	0.12	0.16	0.53	156,306.60	208,408.80	690,354.15	1,055,070
	Transporte de tierra		juego	1.00	-	-	-	357,848.24	356,039.84	1,804,501.98	2,516,390
	Acabado		m ²	2,159,903.00	0.013	0.018	0.054	28,078.74	38,878.25	116,634.76	183,592
Rem. de Tubos	Con excavación		juego	1.00	-	-	-	2,562.02	6,036.13	9,122.87	17,721
	Sin excavación y relleno		juego	1.00	-	-	-	424.25	2,198.26	949.58	3,572
Colocación de Tubos Corrugados	Excavación		m ²	19,152.81	0.15	0.22	0.59	2,872.92	4,213.62	11,300.16	18,387
	Fundación		m ²	3,621.74	0.57	1.49	2.03	2,064.39	5,396.39	7,352.13	14,813
	Colocación de tubos		juego	1.00	-	-	-	303,535.00	220,076.54	1,012,280.36	1,535,892
	Material de relleno		m ³	29,718.96	0.57	1.49	2.03	16,939.81	44,281.25	60,329.49	121,551
Cabezales	Hormigón		m ³	3,067.70	7.10	49.82	8.32	21,780.67	152,832.81	25,523.26	200,137
	Fundaciones		m ³	10,762.34	0.19	1.41	0.26	2,044.84	15,174.90	2,798.21	20,018
	Encofrado		m ²	14,176.77	1.00	8.83	0.12	14,176.77	125,180.88	1,701.21	141,059
	Enladrillado		m ²	2,591.01	10.43	88.80	5.43	27,024.23	230,081.69	14,069.18	271,175
	Capa de hormigón		m ²	322.87	8.86	68.09	7.26	2,860.63	21,984.22	2,344.04	27,189
Pavimento	Capa superficial		m ²	70,781.00	2.64	2.98	7.53	186,861.84	210,927.38	532,980.93	930,770
	Capa base		m ²	7,179.00	10.17	12.90	42.63	73,010.43	92,609.10	306,040.77	471,660
	Pavimentación de bermas		m ²	20,223.00	1.40	1.74	5.64	28,312.20	35,188.02	114,057.72	177,558
	Subbase		juego	1.00	-	-	-	3,172,915.04	3,895,133.80	13,637,818.21	20,805,867
Trabajos Complementarios	Zanjas de encause		m	1,300.00	0.30	0.44	1.18	390.00	572.00	1,534.00	2,496
	Defensa		m	8,892.00	5.91	1.74	14.05	52,551.72	15,472.08	124,932.60	192,956
	Canales de desvío fluvial		m	270.00	7.44	9.60	30.48	2,008.80	2,592.00	6,229.60	12,830
	Señalización		juego	1.00	-	-	-	5,128.32	13,373.97	14,070.65	32,573
	Marcas en el pavimento		m	26,341.10	0.02	0.18	-	526.82	4,741.40	-	5,268
	Oficina administrativa		m ²	4,380.00	28.00	252.00	-	122,640.00	1,103,760.00	-	1,226,400
	Oficina para transbordador		m ²	214.00	28.00	252.00	-	5,992.00	53,928.00	-	59,920
Estructura	Instalaciones de transbordador		juego	1.00	-	-	-	273,709.13	438,230.86	1,092,967.75	1,804,908
	Puentes	\$ Puente	punte	-	-	-	-	242,260.20	773,754.91	782,880.11	1,798,915
		Tijanchi	punte	-	-	-	-	214,333.93	340,660.19	717,912.81	1,272,907
Detalle de Costos	Costo directos de construcción total (D)							6,367,235.26	9,706,408.73	25,522,456.65	41,596,101
	Costo generales (Administración) (G=D×25%)							1,591,764.74	2,426,591.27	6,380,543.35	10,398,899
	Costo de construcción total (C=D+G)							7,959,000	12,133,000	31,903,000	51,995,000
	Costo de Ingeniería (I=C×6.5%) (M.L. 40%, M.E. 60%)							307,000	1,299,000	1,844,000	3,380,000
	Costo de administración (A=C×1.5%)							71,000	709,000	-	780,000
	Total (T=C+I+A)							8,337,000	14,071,000	33,747,000	56,155,000
	Contingencias (B=T×10%)							834,000	1,407,000	3,375,000	5,616,000
	Costo del proyecto (T+B)							9,171,000	15,478,000	37,122,000	61,771,000
	Proporción							14.8 %	25.1 %	60.1 %	-
	Costo del proyecto sin impuestos							-	15,478,000	37,122,000	52,600,000
Proporción							-	29.4 %	70.6 %	-	

Tabla 5.2 - 2 DESGLOSE DE COSTOS DE CONSTRUCCION

(US\$ 1,000)

Rubro Principal de Obras	Mano de Obra Directa	Depreciación de Equipos	Repuestos y Llantas	Materiales	Combustibles y Lubrificantes	Gastos Generales y Utilidades	Totales	% del Total
Movimiento de Tierras	836	6.166	2.404		1.045	2.613	13.064	25.1 %
Obras de Arte Menores	499	415	291	2.867	83	1.039	5.194	10.0 %
Obras de Arte Mayores	204	356	127	561	25	318	1.591	(*)
	220	268	72	1.217	22	450	2.249	7.4 %
Pavimento	672	11.641	6.268	1.119	2.686	5.596	27.982	53.8 %
Obras Complementarias	184	105	46	1.164	33	363	1.915	3.7 %
Subtotales	2.615	18.951	9.208	6.928	3.894	10.399	51.995	100.0 %
% del Total	5.0 %	36.5 %	17.7 %	13.3 %	7.5 %	20.0 %	100.0 %	-

(*): Costo de construcción del Puente Tijamuchi

Tabla 5.2-3 Programa de Presupuesto de construcción
(incluye hasta contingencias)

Unidad: US\$ 1.000

	Moneda Local		Moneda	
	Impuestos	Otros	Extranjera	Total
1990	1.687	2.846	6.827	11.360
1991	2.774	4.682	11.229	18.685
1992	2.927	4.941	11.849	19.717
1993	1.783	3.009	7.217	12.009
Total	9.171	15.478	37.122	61.771

6. MANTENIMIENTO

6. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de carreteras se efectúa para que estas se mantengan en buenas condiciones y no pierdan su valor. Con el mantenimiento, además de prevenir los posibles daños y/o repararlos, se brinda a los usuarios confort, rapidez y seguridad.

6.1 Procedimiento Administrativo

Este sector caminero estará administrado por el SNC al igual que las demás carreteras nacionales. Se contará con tres oficinas de mantenimiento, dos ya existentes (Trinidad y San Ignacio) y otra nueva (la oficina que se construirá para control de la obra) (Ver Fig. 6.1-1).

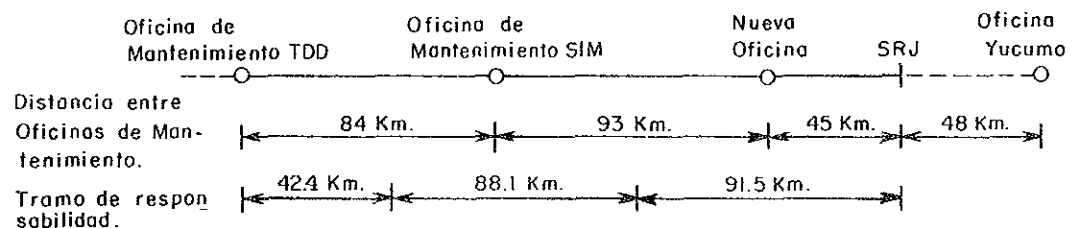


Fig. 6.1-1 Ubicación de las Oficinas de Mantenimiento.

6.2 Trabajos de Mantenimiento y Disposición de Equipo

Los principales trabajos de mantenimiento a realizarse son las inspecciones rutinarias, el mantenimiento de la capa de rodadura, la limpieza del alcantarillado y el desbroce y limpieza del terreno comprendido dentro del derecho de vía.

1) Inspecciones Rutinarias

- a) Cuidar la estructura del camino observando y evaluando posibles irregularidades y daños.
- b) Detectar obstáculos y peligros que puedan afectar y poner en riesgo a los usuarios.
- c) Tener una idea cabal de la situación del tráfico del camino.

Las inspecciones arriba mencionadas serán ejecutadas por el Jefe o Ingeniero residente y el chofer en el vehículo de inspección (camioneta)

2) Mantenimiento del Camino

Esta carretera tendrá 2 tipos de capa de rodadura, una ripiada y la otra asfaltada.

a) Superficie ripiada

Cuando de originan baches, ondas, hoyos o adelgazamiento de la capa, los daños avanzan rápidamente. Por lo tanto, para mantener la seguridad y transitabilidad del camino se deberán efectuar los siguientes trabajos.

- Nivelación periódica definida por el SNC según el volumen de tráfico.

$$R = \frac{365 \text{ días} \times \text{TPD}}{7000} \quad \text{Donde R: Ciclos de nivelación por año.}$$

TPD: Tráfico por día.

- Para evitar el adelgazamiento de la capa, cada 5 años se deberá tender una capa de grava adicional de 5 cm. de espesor y compactar adecuadamente.
- Para evitar el esparcimiento de la grava o la tierra y el adelgazamiento de la capa como también proporcionar seguridad al tráfico vehicular, se deberá mantener la humedad de la superficie regando continuamente la capa de rodadura.

Los trabajos antes mencionados deberán ser ejecutados por cada una de las oficinas de mantenimiento empleando el siguiente equipo.

Volquetas	Transporte de grava
Motoniveladora	Nivelación y extendido de grava
Compactadora	Compactación
Camión regador	Riego
Operadores	Para motoniveladora y compactadora.
Chofer	Para volqueta y regador.

b) Superficie asfaltada (entre Trinidad y Mamoré)

Entre los daños más frecuentes se encuentran los baches, desniveles, rajaduras, fisuras, etc. Para arreglar estos defectos normalmente se emplea el método de bacheo. Para el bacheo se presume que habrá un lugar cada 150 m por año y cada bache tendrá como promedio una superficie de 1 m² con un espesor de 3 cm. Además, diariamente se efectuarán 3 bacheos.

Los trabajos arriba mencionados, se ejecutarán con el equipo y personal que a continuación se indican:

Camión	Transporte de material, equipo personal.
Motorregadora	Riego de asfalto emulsionado
Apisonadora	Compactación
Sobrestante	Dirección del trabajo
Peones	Trabajo de bacheo
Chofer	Para el camión

Como la longitud del tramo asfaltado es de 10.111 metros, los días de bacheo serán de 23 por año.

3) Limpieza del sistema de alcantarillado

El mantenimiento del sistema de alcantarillado es de suma importancia, ya que muchos de los defectos del camino se presentan por causas atribuibles al agua. En el área donde se encuentra este proyecto, especialmente, se deberá tener mucho cuidado con el taponamiento de las alcantarillas con ramas y troncos ya que esto puede originar el rebalse de agua sobre el camino con los subsecuentes daños.

Para que el alcantarillado cumpla eficientemente con su objetivo, se deberá revisar y limpiar continuamente el sistema.

En los trabajos de limpieza de alcantarillas se emplearán peones y pala mecánica (neumáticos)

4) Desbroce y Limpieza a lo largo del camino

El área de la carretera tiene como característica el rápido desarrollo de hierbas y arbustos. Cuando estos vegetales crecen, impiden que los rayos solares y el viento lleguen al camino y después de las lluvias se dificulta el secado de la superficie y esto sumado al tráfico vehicular aceleran el deterioro de la carretera.

Además, la hierba crecida limita el espacio libre y la visibilidad. Para evitar estos obstáculos, es necesario efectuar el desbroce y la limpieza en forma periódica.

El desbroce y la limpieza se efectuarán empleando peones, pala (a neumáticos) y motoniveladora.

5) Reparación del equipo

El taller de reparaciones estará ubicado en la oficina de mantenimiento de San Ignacio. Las reparaciones serán ejecutadas por un ingeniero mecánico y su ayudante.

6) Otros

Los demás trabajos de mantenimiento y apoyo a las oficinas estarán ejecutadas por el personal de la oficina, el cocinero y su ayudante, los serenos y el equipo de generación de energía eléctrica, etc.

6.3 Cantidades y Costo de Mantenimiento

Tabla 6.3-1 Cantidades de Mantenimiento por Año

Item	Unidad	Trinidad		San Ignacio		Oficina nueva	
Agregados	m ³	2,228.10		6,145.79		6,388.97	
Asfalto	lt	363.80		-		-	
Volquetas	Unidades	4	3,918	6	9,765	3	5,556
Motor niveladoras	"	2	2,991	2	2,837	2	2,949
Compactadora vibratoria	"	1	186	1	512	1	532
Pala mecánica	"	1	815	1	1,692	1	1,757
Camión regador	"	1	221	1	459	1	477
Camioneta	"	1	767	1	1,531	1	1,590
Motorregadora	"	1	68	-	-	-	-
Apisonador	día	1	11	-	-	-	-
Generador	día	1	183	1	183	1	183
Jefe de oficina	Personas/año	-		1		-	
Ing. mecánico	"	-		1		-	
Sub-jefe de oficina	"	1		-		-	
Ayudante mecánico	"	1		-		1	
Operador	"	3		3		3	
Chofer	"	5.08		8		5	
Sobrestante	"	0.08		-		-	
Peón	"	3.24		3		3	
Personal de oficina	"	3		3		3	
Cocinero	"	1		1		1	
Ayudante cocinero	"	1		1		1	
Sereno	"	1		1		1	
Meses de trabajo	meses	12		12		12	

Tabla 6.3-2 Costo de Mantenimiento por Año

US\$

Oficina	Moneda local		Moneda extranjera	Total
	Impuestos	Otros		
Trinidad	63,764	138,155	238,887	440,806
San Ignacio	103,724	213,441	388,877	706,042
Oficina nueva	84,750	140,208	335,097	560,055
Total	252,238	491,804	962,861	1,706,903

6.4 Operación y Mantenimiento de los Transbordadores

Los componentes de los costos administrativos de los transbordadores son los siguientes:

- Costo de mantenimiento (Precio x 60%/10 años)
- Intereses sobre el costo del transbordador
- Combustibles y lubricantes
- Personal para la operación
- Dragado de los canales fluviales
- Mantenimiento de las facilidades.

El costo anual de administración y mantenimiento se calcula en base a los puntos antes señalados y mediante la siguiente ecuación:

	Impuestos	9.8 + 0.0528 x Tráfico (1000US\$/año)
Moneda local		
	Otros	59.2 + 0.50517 x Tráfico (1000US\$/año)
Moneda extraj.		163.0 (1000US\$/año)

Nota: El tráfico estará en base a vehículos livianos.

6.5 Costos de Operación y Mantenimiento durante 20 Años para el Camino y los Transbordadores

Tabla 6.5-1 Costos de Operación y Mantenimiento

Unidad: 1000US\$, Precios 1988

	Costo de Administración del Camino				Costos de Operación, Mantenimiento de Transbordadores y sus Facilidades				Global			
	Moneda local		Moneda Extranjera	Total	Moneda local		Moneda Extranjera	Total	Moneda local		Moneda Extranjera	Total
	Imp.	Otros			Imp.	Otros			Imp.	Otros		
1994	123	245	467	835	41	205	145	391	164	450	612	1226
5	"	"	"	"	41	212	"	398	164	457	"	1233
6	"	"	"	"	42	219	"	406	165	464	"	1241
7	246	491	933	1670	43	225	"	413	289	716	1078	2003
8	"	"	"	"	43	232	"	420	289	723	"	2090
9	"	"	"	"	44	241	"	430	290	732	"	2100
2000	"	"	"	"	45	250	"	440	291	741	"	2110
1	"	"	"	"	46	258	"	449	292	749	"	2117
12	"	"	"	"	224	282	961	1467	470	773	1894	3137
3	"	"	"	"	60	292	185	537	306	783	1118	2207
4	"	"	"	"	61	304	"	550	307	795	"	2220
2005	"	"	"	"	62	315	"	562	308	806	"	2232
6	"	"	"	"	64	326	"	575	310	817	"	2245
7	"	"	"	"	65	337	"	587	311	828	"	2257
8	"	"	"	"	66	349	"	600	312	840	"	2270
19	"	"	"	"	243	391	1002	1626	489	872	1935	3296
2010	"	"	"	"	81	396	226	703	327	887	1159	2373
11	"	"	"	"	82	412	"	720	328	903	"	2390
12	"	"	"	"	84	427	"	737	330	918	"	2407
13	"	"	"	"	85	443	"	754	331	934	"	2424

† Costo de compra del transbordador incluido

7. ELABORACION DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

7. ELABORACION DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1. Lineamientos Básicos

El pliego de Especificaciones Técnicas (en adelante denominado como Pliego de Especificaciones) es un documento que estipula los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos de la carretera que, a pedido del SNC, se construirá entre San Borja y Trinidad en una longitud de 221.9 km.

El pliego de Especificaciones tiene por objeto hacer que tanto el documento de Contrato como los documentos y planos de diseño puedan interpretarse de manera uniforme y manejarse adecuadamente; además, incluye y determina otros artículos que también son necesarios para las construcciones y para asegurar un avance adecuado del proyecto de Construcción de la Carretera entre las ciudades de San Borja y Trinidad.

Este Pliego de Especificaciones ha sido elaborado en base a normas de la Republica de Bolivia y del Servicio Nacional de Caminos y como consulta nos hemos referido a normas de la FEDERATION INTERNATIONALE DES INGENIEURS CONSEILS (FIDIC), STANDARD SPECIFICATIONS FOR CONSTRUCTION OF ROADS AND BRIDGES ON FEDERAL HIGHWAY PROJECTS (FP-85), AASHTO, etc. y su objetivo principal es llegar al contrato de construcción en base a una licitación internacional para que pueda adoptarse como proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

7.2 Composición del Pliego de Especificaciones Técnicas

El Pliego de Especificaciones Técnicas se compone de los siguientes seis capítulos:

- CAPITULO 1 REGULACIONES GENERALES**
- CAPITULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS**
- CAPITULO 3 ESTRUCTURAS MENORES (OBRAS DE ARTE)**
- CAPITULO 4 ESTRUCTURAS MAYORES (PUENTES)**
- CAPITULO 5 PAVIMENTO**
- CAPITULO 6 OBRAS COMPLEMENTARIAS.**

7.3 Generalidades del Pliego de Especificaciones

(1) CAPITULO 1 REGULACIONES GENERALES

Este capítulo trata sobre las regulaciones comunes para los diferentes trabajos. Los principales aspectos que toca este capítulo son las definiciones de terminología, facultades del Ingeniero, ensayos de control de obra, y otros.

(2) CAPITULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras es la parte más importante de los trabajos de construcción ya que al final, son las estructuras de tierras las que se obtienen como resultado de los trabajos de relleno y excavación.

Por lo tanto, los trabajos de movimiento de tierras deben ceñirse estrictamente al Pliego de Especificaciones.

Los principales artículos de este capítulo son: descape y limpieza, relleno, excavaciones estructurales, zanjas de encauce, etc.

(3) CAPITULO 3 ESTRUCTURAS MENORES (OBRAS DE ARTE)

Este Proyecto, debido a que se realizará en un terreno llano, es más de trabajo de relleno y de estructuras pequeñas a excepción de los puentes. Además, estas estructuras pequeñas son casi de un mismo tipo.

Por otro lado, una de las características de la zona es que los estudios han dado como resultado la escasez casi absoluta de agregados, razón por la cual, en las obras de arte se tendrá que usar preferentemente el ladrillo.

En la República de Bolivia hay mucha experiencia sobre el uso del ladrillo en edificaciones, es por esto que al elaborar el Pliego de Especificaciones se ha tomado muy en cuenta esta amplia experiencia.

(4) CAPITULO 4 ESTRUCTURAS MAYORES (PUENTES)

En este capítulo se ha incluido todo lo relacionado con puentes. Es casi norma, en Bolivia, que los puentes de gran magnitud sean encomendados a contratistas mientras que los pequeños se los construye por administración directa.

Aquí se incluyen 9 puentes de pequeña magnitud, sin embargo las especificaciones han sido elaboradas como para que las construcciones puedan encomendarse a empresas contratistas.

(5) CAPITULO 5 PAVIMENTO

Los trabajos de pavimentación tienen muchas restricciones en cuanto a material y metodología se refiere. En este proyecto, debido a la carencia de agregados, el material deberá ser trasladado desde lugares muy distantes.

El costo de pavimentación ocupa más del 50% del costo total de la obra, por esta razón, las especificaciones técnicas para este capítulo han sido objeto de una mayor atención y cuidado.

(6) CAPITULO 6 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Si bien este capítulo no trata aspectos relacionados directamente con la construcción de la carretera, especifica trabajos que sirven para garantizar una circulación segura y para proporcionar una mayor funcionalidad a los usuarios; incluye, además, aspectos no tocados en otros capítulos, como, por ejemplo, las oficinas administrativas de las facilidades de transbordador y otros.

JICA