

H. CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY
LA REPUBLICA DEL ECUADOR

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO
DE
CAMINOS DE LA RED TERCARIA Y CAMINOS VECINALES
EN
LA PROVINCIA DEL AZUAY
DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

MARZO, 1998

JICA LIBRARY



J 1142657 (4)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
CONSTRUCTION PROJECT CONSULTANTS, INC.

G R T

CR (1)

98-072

**H. CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO
DE
CAMINOS DE LA RED TERCIARIA Y CAMINOS VECINALES
EN
LA PROVINCIA DEL AZUAY
DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

MARZO, 1998

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
CONSTRUCTION PROJECT CONSULTANTS, INC.**



1142657 [4]

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos de la Red Terciaria y Caminos Vecinales en la Provincia del Azuay y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió al Ecuador una misión de estudio desde el 11 de enero hasta el 25 de enero de 1998.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno del Ecuador y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Desco expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Ecuador, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Marzo, 1998



Kimio Fujita

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Marzo, 1998

ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos de la Red Terciaria y Caminos Vecinales en la Provincia del Azuay en la República del Ecuador.

Bajo el contrato firmado con JICA, Construction Project Consultants, Inc., hemos llevado a cabo el presente Estudio desde el 19 de diciembre de 1997 hasta el 24 de Marzo de 1998. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del proyecto en plena consideración a la situación actual del Ecuador, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

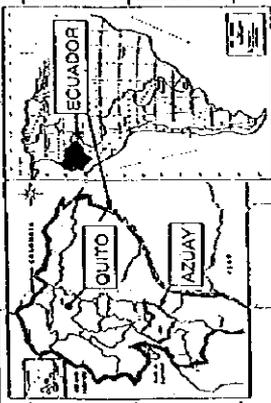
Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,



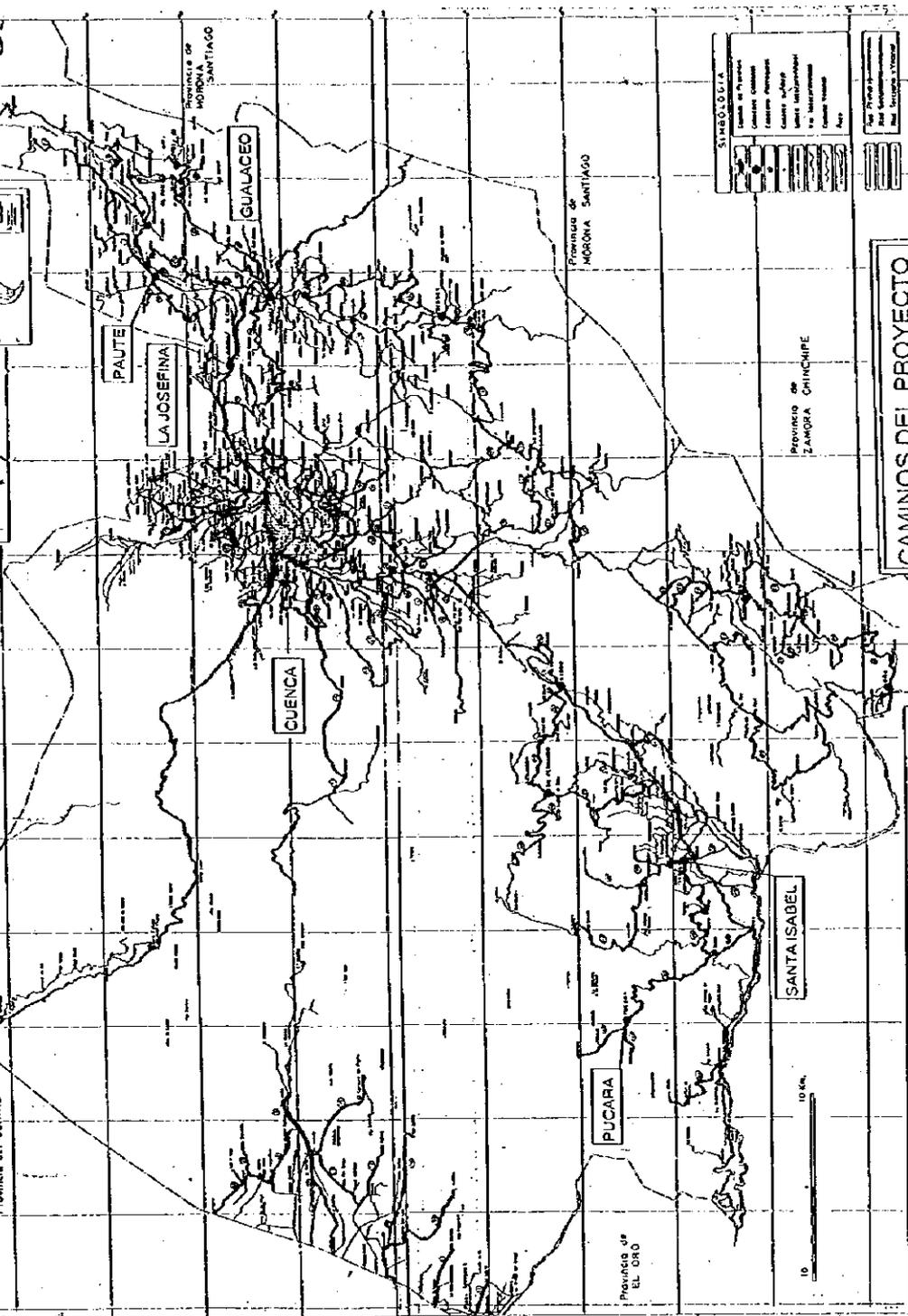
Ing. Tsunco Yoshino
Jefe del Equipo de Ingenieros
Misión de Estudio de Diseño Básico
sobre el Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento
de Caminos de la Red Terciaria y Caminos Vecinales
en la Provincia del Azuay
Construction Project Consultants, Inc.

PROVINCIA DEL AZUAY
RED VIAL



PROVINCIA DEL CAÑAR

PROVINCIA DEL GUAYAS



PROVINCIA DE EL DÑO

PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

10 KM.

SANTA ISABEL

PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE

SIMBOLOGIA

	Ruta Nacional
	Ruta Provincial
	Ruta Distrital
	Ruta Local
	Ruta en Construcción
	Ruta por Construir
	Ruta por Mejorar
	Ruta por Mantener
	Ruta por Detallar

CAMINOS DEL PROYECTO

- Responsabilidad de MOP (red primaria, red secundaria)
- Responsabilidad Provincial (red secundaria, red terciaria y vecinal)
- Detalle del plan y urgente de mejoramiento y mantenimiento de caminos

H. CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO
DE
CAMINOS DE LA RED TERCARIA Y CAMINOS VECINALES
EN
LA PROVINCIA DEL AZUAY
DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

**PREFACIO
ACTA DE ENTREGA
MAPA DE UBICACION**

INDICE

CAPITULO 1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	1
CAPITULO 2	DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
2-1	Objetivos del Proyecto	3
2-2	Concepto Básico del Proyecto.....	3
2-2-1	Plan de Rehabilitación y Mejoramiento Urgente de Caminos de la Provincia de Azuay.....	3
2-2-2	Evaluación del Contenido del Proyecto.....	6
2-2-3	Resultados de la Evaluación.....	17
2-3	Diseño Básico	18
2-3-1	Criterios de Diseño	18
2-3-2	Diseño Básico.....	20
CAPITULO 3	PLAN DEL PROYECTO	25
3-1	Plan de Ejecución	25
3-1-1	Lineamientos de Ejecución	25
3-1-2	Consideraciones a Tomarse Durante la ejecución.....	26
3-1-3	División de Responsabilidades	26
3-1-4	Plan de Supervisión de Obras.....	27
3-1-5	Plan de Suministro de Equipos y Materiales	28
3-1-6	Programa de Ejecución	31

3-1-7	Responsabilidades de la Contraparte.....	31
3-2	Estimación de costo del Proyecto.....	32
3-3	Plan de Operación y Mantenimiento.....	32
CAPITULO 4	EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES.....	40
4-1	Demostración y Verificación de la Factibilidad y los Beneficios del Proyecto.....	40
4-2	Recomendaciones.....	42

ANEXOS

1. Lista de Miembros del Equipo de Estudio
2. Programa del Estudio
3. Lista de las Autoridades Ecuatorianas
4. Minuta de Discusión
5. Referencia

CAPITULO 1

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La República del Ecuador se propone restablecer la economía del país, enfrentándose con los temas a solucionar, como el de la disminución de la Deuda Externa que incrementa , el del freno de la inflación de más del 25% anual, etc. Dentro de estos antecedentes, el Plan de Desarrollo Nacional considera que la rehabilitación de la red vial ocupa un puesto importante, habiéndose establecido un plan de mejoramiento de la red de carreteras nacionales en todo el país. A base de este Plan, el mejoramiento, reparación y mantenimiento de las carreteras principales (nacionales) corresponde a la órbita del Ministerio de Obras Públicas del Gobierno Central y el de los caminos de transporte provincial (caminos provinciales) que constan principalmente de caminos de acceso a las carreteras principales, a cada Provincia .

La Provincia de Azuay, objeto de este Proyecto, tiene una población de 610,000 habitantes, la cuarta en importancia en el Ecuador y es el centro de la región sur, con producción agrícola y lechera, artesanías e industria minera. Es especialmente importante para la producción agrícola de las provincias vecinas de Cañar (220,000 habitantes) y Morona Santiago (80,000 habitantes) ya que sus productos agrícolas pasan por la Provincia de Azuay para acceder a Guayaquil, que es un gran centro de consumo y tiene puerto de exportación. Por lo tanto, se espera que este Proyecto pueda contribuir no sólo para el desarrollo económico de la Provincia de Azuay sino también para el de las provincias vecinas.

Los caminos objeto de este proyecto son los caminos provinciales bajo la jurisdicción de la Provincia, pero la mayoría son caminos de montaña construidos con grava de la montaña y otros materiales similares por presentan poca resistencia durante la estación de lluvias o contra las lluvias torrenciales y es difícil asegurar el acceso, lo que afecta enormemente la vida diaria y el transporte de productos agrícolas. Además en 1993 en el barrio de La Josefina las intensas lluvias produjeron un gran deslizamiento de tierra que cortó parte del camino provincial y todavía no ha sido posible reparar totalmente. Esto afecta también el camino de acceso al centro hidroeléctrico de Paute (genera 1,075 MWh), el mayor centro del país , que se encuentra al noreste de la Provincia de Azuay, en el límite con la provincia vecina de Morona Santiago, y produce el 70% de la generación eléctrica del país. Además, como si fuera poco, desde la segunda mitad de 1997 las lluvias torrenciales provocadas por el fenómeno de El Niño está produciendo daños en muchos caminos provinciales.

Por consiguiente, los 2,145.4 km de caminos provinciales bajo la jurisdicción de Azuay va empeorando. De estos, 1,324.6 km tienen que se rehabilitados o restaurados urgentemente.

Sin embargo, falta maquinaria para rehabilitar y restaurar estos caminos y las que existen son adquiridas casi todos antes de 1980 y están deterioradas, siendo necesario alquilar parte de las máquinas que faltan, lo que hace este trabajo muy ineficiente. Tampoco hay suficientes fondos como para adquirir nueva maquinaria.

Para mejorar esta situación, el Gobierno de la República del Ecuador solicitó la Cooperación Financiera No Recembolsable del Japón para la adquisición de las siguientes maquinarias para la rehabilitación y mejoramiento de caminos.

Tractor de orugas (8), cargadora frontal (6), motoniveladora (8), rodillo vibratorio (6), camión volquete (24), camión de plataforma (4), retroexcavadora hidráulica (2), camión cisterna (6), camión de lubricación (2) camión taller (1), camión cabezal con trailer (1), furgoneta (1), camioneta (6), Herramientas para taller mecánico (3 juegos), repuestos requeridos para los anteriores (20%).

CAPITULO 2

DESCRIPCION DEL PROYECTO

CAPITULO 2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

2-1 Objetivos del Proyecto

La provincia de Azuay tiene por objeto importante el mejoramiento de la infraestructura social. A este efecto, tiene trazado un plan para rehabilitar 1,324.6 km de caminos que necesitan urgentemente ser mejorados y restaurados, de un total de 2,145.4 km de caminos provinciales, con el fin de mejorar el acceso a carreteras principales y estabilizar el flujo de productos agrícolas, de lechería, artesanía y minería de la provincia dentro y fuera de la provincia. El objetivo de este proyecto es la adquisición de los equipos y materiales necesarios para la ejecución del mencionado plan.

2-2 Concepto Básico del Proyecto

2-2-1 Plan de Rehabilitación y Mejoramiento Urgente de Caminos de la Provincia de Azuay

El Plan de rehabilitación y mejoramiento urgente de caminos de la Provincia trazado por el Consejo se detalla en el cuadro 2.1. Especialmente, dentro del cuadro, se dará máxima prioridad a los caminos en los cantones de Pucará, Santa Isabel, Cuenca y los que están ubicados en la zona costera de la Provincia de Azuay, donde por la influencia del fenómeno de El Niño, quedan completamente destruidos los caminos dejando aisladas a sus poblaciones. Igualmente se considerará los caminos de los cantones Paute, Gualaceo y demás cantones orientales que directa e indirectamente fueron afectadas por el deslizamiento y la inundación de La Josefina ocurridos en marzo de 1993.

Cuadro 2.1 Plan urgente de mejoramiento y mantenimiento de caminos de la Provincia del Azuay

No	Nombre del camino	Cantón	Longitud	Ancho (m)	Estructura del camino	Período de obra en días
1	La Compañía-Mayancela-El Salado	Cuenca	5.10	7.20	afirmado	13
2	Baños-Minas-Barabón	Cuenca	5.40	7.20	afirmado	14
3	Panamericana sur-S.Agustín-Gualay	Cuenca	9.00	5.20	afirmado	23
4	Poloma-La Conferencia-Cochapamba	Cuenca	11.00	5.20	tierra	28
5	El Recreo - Chacayacu	Cuenca	8.00	5.20	afirmado	20
6	Balao Chico - Zhagal	Cuenca	12.00	5.20	afirmado	30
7	Ricaurte - Bibin - La Raya	Cuenca	19.40	7.20	afirmado	49
8	Ricaurte - Llaico	Cuenca	6.00	7.20	afirmado	15
9	Ricaurte - Ochoa León - Checa	Cuenca	8.90	7.20	afirmado	23
10	Baguanchi - El Valle	Cuenca	3.50	7.20	afirmado	9
11	Baños-Narancay-Panamericana Sur	Cuenca	4.80	7.20	afirmado	12
12	Checa-Corpanche-Facte-La "y"	Cuenca	4.50	7.20	afirmado	12
13	Checa-Jatumpamba-Illapamba Bajo	Cuenca	4.00	7.20	afirmado	10

No	Nombre del camino	Cantón	Longitud	Ancho (m)	Estructura del camino	Período de obra en días
14	Cumbe-San José de Raranga	Cuenca	15.00	7.20	afirmado	38
15	El Valle-El Despacho-Guncay-Baguanchi	Cuenca	8.00	7.20	afirmado	20
16	El Valle-Gualalcay-El Verde	Cuenca	7.30	7.20	afirmado	19
17	El Valle-La Victoria-Santa Martha	Cuenca	3.00	7.20	afirmado	8
18	San Juan Loma-San Miguel-Santa Martha	Cuenca	6.00	7.20	afirmado	15
19	Estación de Cumbe-Trancas-La "y"	Cuenca	12.00	7.20	afirmado	30
20	Estación-Sidcay-Llacao-La Raya	Cuenca	6.00	5.00	afirmado	15
21	Estación de Cumbe-Portete	Cuenca	8.50	7.20	afirmado	22
22	Gullanzhapa-Parculoma	Cuenca	2.50	4.50	afirmado	7
23	Gullanzhapa-Yunga	Cuenca	7.00	4.50	afirmado	18
24	Guzho-Santa Ana-Acchayacu-Pte. Carrión	Cuenca	14.50	4.50	afirmado	18
25	Huayllo-Molleturo	Cuenca	8.80	7.20	afirmado	22
26	Jesús del Gran Poder-3 Ranchos-Estero Piedra	Cuenca	7.00	4.00	afirmado	18
27	Tutupali Grande-Huando	Cuenca	17.40	5.20	afirmado	44
28	La Y de Banos-Ucholoma	Cuenca	3.00	5.20	afirmado	8
29	Compañía-Mayancela-El Salado	Cuenca	5.10	7.20	afirmado	13
30	El Guabo-Sidcay-Bibin	Cuenca	8.00	7.20	afirmado	20
31	Lazareto-El Carmen de Sinincay	Cuenca	5.00	7.20	afirmado	13
32	Libertad-La Florida-El Recreo	Cuenca	12.00	4.50	afirmado	30
33	Morasalle-Chilcachapar-San Francisco	Cuenca	6.50	4.50	afirmado	17
34	Narancay-Nero-Yanazacha	Cuenca	17.00	5.00	afirmado	43
35	Ochoa León-Retamapungo (S. José)	Cuenca	2.50	4.50	afirmado	7
36	Panamericana Sur-San Agustín-Gualay	Cuenca	9.00	4.50	afirmado	23
37	Panamericana Norte-Chyalluabamba-Nulti	Cuenca	7.00	4.50	afirmado	18
38	Panamericana sur-Bellavista	Cuenca	1.00	7.20	afirmado	3
39	Paloma-La Conferencia-Cochapamba	Cuenca	11.00	5.20	tierra	28
40	Ricaurte-Bibin-La Raya	Cuenca	19.40	7.20	afirmado	49
41	Ricaurte-Llacao	Cuenca	6.00	7.20	afirmado	15
42	Ricaurte-Ochoa León-Checa	Cuenca	8.90	7.20	afirmado	15
43	Rio Camacho-Luz y Guía-zhagal	Cuenca	9.00	4.50	afirmado	23
44	Salado-Punta Corral-El Verde	Cuenca	7.60	6.00	afirmado	19
45	San Joaquín-Sustag-Soldados	Cuenca	29.00	5.00	afirmado	73
46	San Miguel-La Playa-Sta. Martha	Cuenca	2.50	5.20	afirmado	7
47	San Miguel-Morochoquigua	Cuenca	1.5	4.00	afirmado	4
48	Sayausi-Buenos Aires	Cuenca	4.10	6.00	afirmado	11
49	Sinincay-Los Alisos	Cuenca	2.50	4.00	afirmado	7
50	Sinincay-Pampa de Rosas-Mayancela	Cuenca	3.50	5.00	afirmado	9
51	Soldados-Angas	Cuenca	22.00	7.20	afirmado	55
52	Tarqui-San Luis de Totorillas	Cuenca	8.40	4.50	afirmado	21
53	Turi-gullanzhapa-Tarqui	Cuenca	16.50	7.20	afirmado	42
54	Tutupali-Ordóñez-El Arenal	Cuenca	6.00	4.50	afirmado	15
55	Uchubamba-Paccha	Cuenca	4.50	4.00	afirmado	12
56	Paccha-La Dolorosa-El Arenal	Cuenca	4.00	5.20	afirmado	10
57	Zhagal-Aguas Calientes	Cuenca	3.00	5.20	tierra	8
58	Zhucay-Manta Real	Cuenca	10.00	7.20	afirmado	25
59	Zhucay-Tutupali Chico	Cuenca	15.00	6.00	afirmado	38
60	Chordeleg-La Unión-El Quinche	Chordeleg	5.50	7.20	afirmado	14

No	Nombre del camino	Cantón	Longitud	Ancho (m)	Estructura del camino	Período de obra en días
61	Chordeleg-Principal	Chordeleg	17.50	7.20	afirmado	44
62	Ganzhún-Ganansol	Chordeleg	4.60	5.00	afirmado	12
63	San Judas-San Vicente-Santa Teresita	El Pan	7.50	6.00	afirmado	19
64	Don Julo-Tablahuaico-Santa Rosa	El Pan	10.00	5.00	afirmado	25
65	Zhordan-San Vicente	El Pan	14.50	7.20	tierra	37
66	Gigantones-Pichanillas	Girón	11.00	4.00	afirmado	28
67	Girón-El Chorro	Girón	4.00	7.20	afirmado	10
68	Girón-San Gerardo	Girón	11.50	7.20	afirmado	29
69	Girón-San Vicente	Girón	2.00	7.20	afirmado	5
70	Masta-Zapata	Girón	3.00	7.20	afirmado	8
71	Lentag-Pacay	Girón	6.00	5.00	afirmado	15
72	Chicte-Parig-Copzhal	Guachapala	12.00	5.00	afirmado	30
73	Guachapala-Tomebamba-Guarainag	Guachapala	19.70	7.20	afirmado	50
74	Gualacco-Caguazhún-Chinchin-Jadán	Gualacco	23.00	7.20	afirmado	58
75	Gualacco-Mariano Moreno-Zhordán	Gualacco	15.00	7.20	afirmado	38
76	Gualacco-San José de Sondeleg-San Gerardo	Gualacco	5.00	5.20	afirmado	13
77	Guangarcucho-Jadán	Gualacco	12.60	7.20	afirmado	32
78	San Juan-Cosacopte	Gualacco	7.00	7.20	afirmado	18
79	San Ana-Zhidmat-El Carmen	Gualacco	11.00	7.20	afirmado	28
80	Sertag-Uzhuoud-La Higuera	Gualacco	6.00	7.20	afirmado	15
81	Cochapata-Ulucata-Buravalle-Yunguillapamba	Nabón	20.00	7.20	tierra	50
82	La Jarata-Las Nieves	Nabón	8.00	5.00	afirmado	20
83	La Ramada-Nabón	Nabón	18.00	7.20	afirmado	45
84	Nabón-Charquil-El Paso-Belén-Cochapata	Nabón	17.00	7.20	afirmado	43
85	Nabón-Cochapata (camino viejo)	Nabón	12.00	5.20	afirmado	30
86	Cochapata-Namarin-Morasloma	Nabón	14.00	7.20	afirmado	35
87	Ulucata-El Rodeo	Nabón	2.00	5.20	tierra	5
88	Panamericana Sur-Ranas-Ayaloma	Nabón	8.50	5.20	tierra	22
89	Susudel-Corrales-El Progreso-Sta. Rosa	Nabón	29.00	7.20	afirmado	73
90	Ayaloma-Chunazana	Nabón	7.00	7.20	tierra	18
91	Ona-Baujon-Morasloma	Ona	15.00	7.20	tierra	38
92	Chicte-Dugdug-Lazul-Tomebamba	Paute	20.00	7.20	afirmado	50
93	Lazul-Guachi	Paute	2.00	7.20	tierra	5
94	Paute-Pucaloma-Villa Flor-San Cristobal	Paute	19.30	7.20	afirmado	49
95	Paute-Marcoloma	Paute	4.20	6.00	afirmado	11
96	Uzhupud-Chican-Chicte	Paute	7.00	7.20	afirmado	18
97	Acceso a La López	Pucará	6.00	7.20	afirmado	15
98	Acceso a Sta. Martha y La Independencia	Pucará	6.00	5.20	afirmado	15
99	Acceso a Zhumiral y Calles	Pucará	10.00	8.00	afirmado	25
100	El Tabón-Pucará	Pucará	28.00	7.20	afirmado	70
101	Minas-El Tablón	Pucará	9.50	5.00	tierra	24
102	Pucara-Patococha	Pucará	4.10	6.00	afirmado	11
103	Pucará-Pelincay-Quinoas	Pucará	11.70	4.00	tierra	30
104	Tendales-San Rafael de Zharug-Cerro Negro	Pucará	22.50	7.20	afirmado	57
105	Zhumiral-San Gerardo	Pucará	25.00	5.00	afirmado	63

No	Nombre del camino	Cantón	Longitud	Ancho (m)	Estructura del camino	Período de obra en días
106	Zhumiral-San Jacinto	Pucará	17.20	7.20	afirmado	43
107	San Fernando-La Asunción-Lentag	S.Fernando	25.50	7.20	afirmado	64
108	San Fernando-Laguna de Boza	S.Fernando	1.80	7.20	afirmado	5
109	S. Fernando-Turupamba-Cachi	S.Fernando	13.50	5.20	afirmado	34
110	S. Gerardo-S. Fernando	S.Fernando	9.50	7.20	afirmado	24
111	Canaribamba-Huasipamba	Sta.Isabel	6.00	7.20	afirmado	15
112	Florida-Bela Aurora	Sta.Isabel	5.00	5.20	afirmado	13
113	La Florida-Cooperativa Río Balao-San Vicente	Sta.Isabel	8.00	7.20	afirmado	20
114	San Vicente-Carmen de Pijili	Sta.Isabel	21.00	7.20	afirmado	53
115	Sta. Isabel-El Tablón	Sta.Isabel	20.00	7.20	afirmado	50
116	Sta. Isabel-Zhaglli	Sta.Isabel	32.00	7.20	afirmado	80
117	Tracapamba-Guayara	Sta.Isabel	4.00	6.00	afirmado	10
118	Vía Girón-Pasje-Desvío a Jubones	Sta.Isabel	10.00	6.00	afirmado	25
119	Vía Girón-Pasje Km54.60-Desvío a Jubones	Sta.Isabel	6.00	5.20	afirmado	15
120	San José de Raranga-La Esmeralda	Sigsig	7.00	5.00	afirmado	18
121	Angaloma-San Vicente-Gulazhi-Viola	Sigsig	7.00	7.20	afirmado	18
122	Jacarcar-Ludo	Sigsig	24.00	7.20	afirmado	60
123	Jima-La Esmeralda-Serrag	Sigsig	18.40	7.20	afirmado	46
124	Quingco-Serrag-Ludo	Sigsig	20.00	6.00	afirmado	50
125	Sigsig-Guel-Principal	Sigsig	14.00	7.20	afirmado	35
126	Sigsig-Cuchil-Jacarcar	Sigsig	6.40	5.20	afirmado	16
126	Sigsig-Narig-Gutún	Sigsig	7.00	7.20	afirmado	18
127	Tinajillas-Jima	Sigsig	12.00	5.00	afirmado	30
	Total		1,324.60		afirmado	3,337

(Nota) El período de obra es el número de días necesario para que una brigada de mantenimiento pueda rehabilitar el camino con los equipos y materiales en su poder.

2-2-2 Evaluación del Contenido del Proyecto

Los equipos y materiales de construcción de camino se adquirirán para preparar un sistema de rehabilitación para 127 tramos que abarcan 1,324.6 km de caminos que requieren restauración y mejoramiento, de los 2,145.4 km de la totalidad de los caminos administrados por la Provincia de Azuay. Los equipos y materiales actualmente en poder de la Dirección de Obras Públicas están deteriorados y son escasos, y los trabajos que se realizan alquilando los equipos y materiales que faltan, son ineficientes. Se evalúa el número de equipos y materiales a adquirir, a base de destinar este costo de alquiler al mantenimiento de los nuevos equipos y materiales.

Debido a que todos los caminos objeto no están pavimentados o están recubierto de grava o tierra, el objetivo es establecer un sistema que permite realizar todos los trabajos de mantenimiento relacionados con la extracción del material para la plataforma, obras de plataforma, desarrollo del borde, extracción de la tierra, terraplén, transporte de la material de plataforma, tendido y nivelación del material, consolidación de plataforma, riego para endurecerla, transporte de los materiales y del personal, comunicación de trabajos. Con los

equipos y materiales necesarios para estos trabajos en general se formarán las brigadas y se realizarán los trabajos para cada uno de los lugares asignados.

(1) Plan de obras

Para el plan de obras respecto al plan de rehabilitación y mejoramiento urgente de los caminos en la Provincia de Azuay, se determinarán el período de obras, el número apropiado de unidades y el número de brigadas, estableciendo los elementos del diseño de los caminos objeto, las condiciones de funcionamiento de los equipos y materiales, y calculando la capacidad de trabajo diario del equipo y de las brigadas a través de la definición de los equipos y materiales y el sistema formado con los mismos.

Para el plan de obras mecanizado se define la combinación estándar de la maquinaria del cuadro 2.7 y el número a instalar para cada tipo de obra determinando, y a partir de este volumen de trabajo estándar se define el período de obra necesario, preparando un plan general de obras mecanizado. A continuación, se muestran los procesos de la evaluación de la pertinencia de los equipos y materiales solicitados.

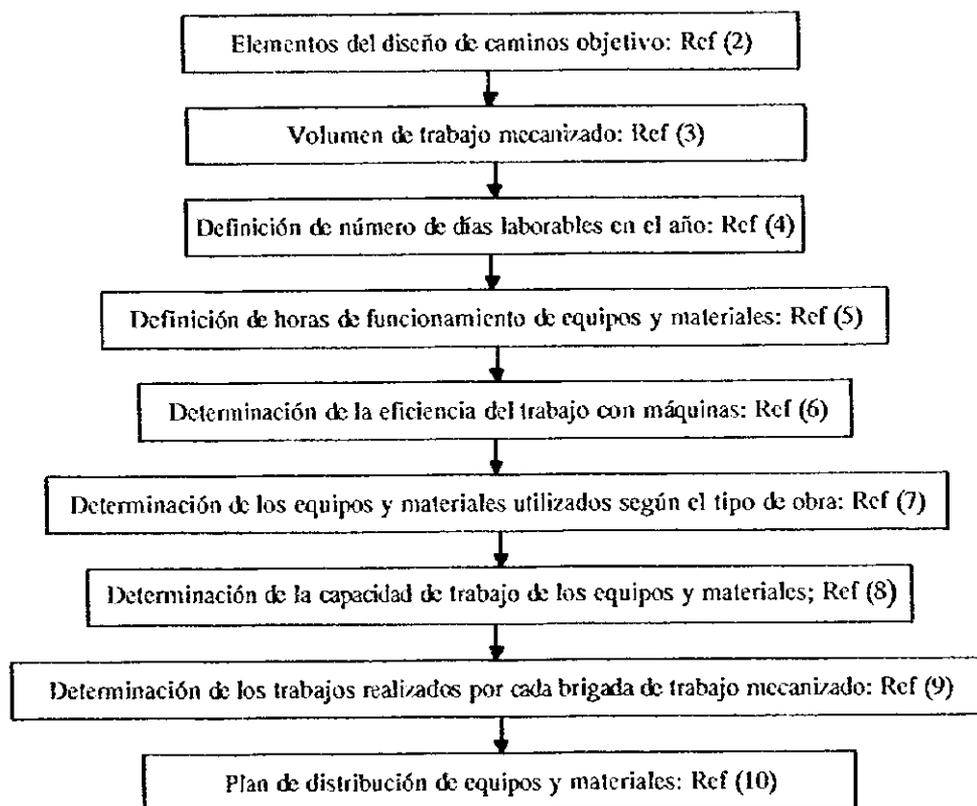


Figura 2.1 Flujo del proceso de cálculo del número de unidades para los equipos y materiales

(2) Elementos del diseño de caminos objetivo

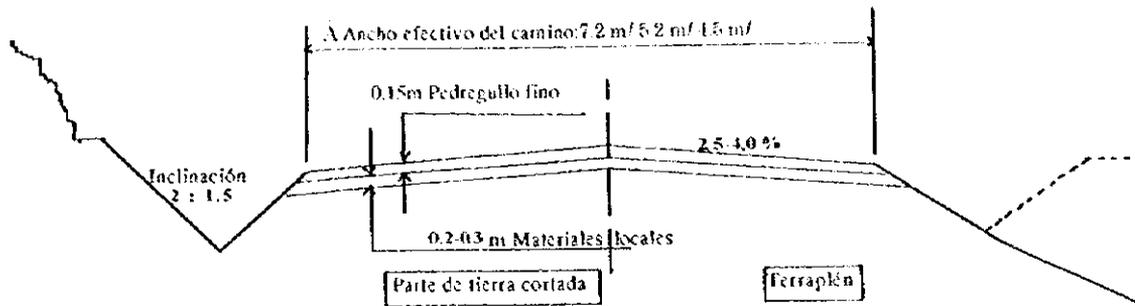
La longitud de los caminos objeto de este proyecto son 1,324.6 km. y a continuación se dan los elementos del diseño y las condiciones de las obras.

Como elementos del diseño de estos caminos se consideran los caminos de acceso a las carreteras nacionales y los caminos que unen las ciudades, cantones y pueblos y también los cambios bruscos de la clima local y la característica topográfica de los caminos de montaña.

Para la superficie de los caminos se utiliza la grava de ríos o montañas y pedregullo o materiales de acuerdo a la región (arena mezclada con tierra, gravilla, etc.) y se tienden, se aplanan, se nivelan, y se apisonan para que puedan pasar los vehículos con seguridad. La máxima velocidad de conducción planificada es de 50 km/h. En los caminos de montaña, para mantener la seguridad, se considera un mayor ancho en el lado del costado para asegurar la visibilidad en las curvas abruptas mediante. Además, teniendo en cuenta la topografía de las zonas montañosas, para evitar que las lluvias puedan provocar un arrastre repentino de la superficie del camino se fija una inclinación lateral del camino de 2.5 - 4.0% y una inclinación longitudinal de 5.0 - 8.0%. Además está planeado tomar la sección del drenaje lo más grande posible teniendo en cuenta las condiciones del lugar. (en el plan, ver figura 3.2).

El ancho efectivo del camino se ampliará ligeramente sobre el actual pero debido a la diferencia de población y tráfico entre distintos cantones, se considera un entorno de 4.0 m - 7.2 m sin realizar un aumento grande en el ancho en ningún caso (ver cuadro 3.1). No obstante en caso de haber peligro de desastre en un punto específico, se tiene planeado dejar espacio en el lado del costado del camino.

- Longitud de los caminos objeto de este plan: 1,324.6 km
- Tipo de superficie de camino: Grava, pedregullo, materiales locales
- Ancho efectivo de caminos: 4.0 - 7.2 m
- Inclinación lateral del camino: 2.5 - 4.0 %
- Inclinación longitudinal del camino: máx. 5.0 - 8.0 %
- Velocidad de conducción de los vehículos: 40 - 50 km
- Para asegurar la visibilidad en las curvas: dejar espacio para 15 - 20 m



(Nota) Material proporcionado por la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay)

Figura 2.2 Vista en corte de un camino normal

(3) Volumen de trabajo con máquinas

(1) Ancho y longitud de caminos

La longitud de los caminos de este proyecto es 1,324.6 km y el ancho con respecto a la longitud aparece en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.2 Ancho y longitud de los caminos

Ancho del camino (m)	Longitud (km)	Superficie (m ²)
4.0 m	38.2	152,800
4.5 m	101.4	456,300
5.0 m	275.4	1,377,000
6.0 m	79.0	474,000
7.2 m	820.6	5,908,320
8.0 m	10.0	80,000
Longitud total objetivo del plan	1,324.6	8,448,420

Fuente: Material de referencia de la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay)

2) Criterios del cálculo de volumen de trabajo con máquinas

El cuadro 2.3 muestra el cálculo del volumen de trabajo por metro del camino.

Cuadro 2.3 Cuadro de criterios de cálculo de volumen de trabajo con máquinas

Tipo de obra	Ancho (m)	Resumen	Fórmula	Tierra trabajada por 1 m del camino (m ³)
Tala, eliminación de raíces	2.0	Para ambos lados del borde y del drenaje, se calcula un 50% de la totalidad.	(Ancho x ambos lados x espesor) x 1m x 50% (2.0 x 2 x 0.15) x 1.0 x 50%	0.3
Obra de drenaje	1.5	La excavación de zanja de drenaje ampliará un 50% por encima de la zanja actual. Se calcula un 70% para la totalidad de los caminos.	(Ancho)x(altura de zanja en forma triángulo) x $\frac{1}{2}$ x 1m x 50% x 70% x (ambos lados) 1.5 x 0.6 x 1/2 x 1.0 x 50% x 70% x 2	0.32
Obras de plataforma inferior	4.0	Se extraen materiales de las cercanías. Se determina el lugar de la centera teniendo en cuenta la longitud max. de 3,0 km. Espesor de la capa : promedio 20 cm.	Ancho x espesor x 1m 4.0 x 0.2 x 1.0	0.8
	4.5		4.5 x 0.2 x 1.0	0.9
	5.0		5.0 x 0.2 x 1.0	1.0
	6.0		6.0 x 0.2 x 1.0	1.2
	7.2		7.2 x 0.2 x 1.0	1.44
	8.0		8.0 x 0.2 x 1.0	1.6
Nivelación de la tierra	4.0	Antes del tendido del material local, se realizan los trabajos de corte de tierra y de terraplén para la nivelación. Se considera un 20% de todos los caminos.	Ancho x espesor x 1m 4.0 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.16
	4.5		4.5 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.18
	5.0		5.0 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.20
	6.0		6.0 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.24
	7.2		7.2 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.29
	8.0		8.0 x 0.2 x 1.0 x 20%	0.32
Reparación y mantenimiento	4.0	Casi todos los caminos son de material local y es necesario hacer reparación y mantenimientos periódicos.	Para todos los caminos	
	4.5			
	5.0			
	6.0			
	7.2			
	8.0			
Obras de conductos		Considerando la topografía y clima, es necesario instalar drenaje	Instalación en cada 1000 m	

3) Cálculo de volumen de trabajo con máquinas

Cuadro 2.4 Resultado del cálculo de volumen de trabajo con máquinas

Ancho del camino (m)	Tipo de obra	Tala, eliminación de raíces	Obra de drenaje	Obras de plataforma inferior	Nivelación	Reparación y mantenimiento (m)
	Volumen de tierra trabajada (m ³ /m)	0.3 m ³ /m	0.32m ³ /m	Con respecto al ancho 4.0m:0.8m ³ /m 4.5m:0.9m ³ /m 5.0m:1.0m ³ /m 6.0m:1.2m ³ /m 7.2m:1.44m ³ /m 8.0m:1.6m ³ /m	Con respecto al ancho 4.0m:0.16m ³ /m 4.5m:0.18m ³ /m 5.0m:0.20m ³ /m 6.0m:0.24m ³ /m 7.2m:0.29m ³ /m 8.0m:0.32m ³ /m	
	Longitud (km)					
4.0 m	38,2	11,500	12,200	30,600	6,100	38,200
4.5 m	101,4	30,400	32,500	91,300	18,200	101,400
5.0 m	275.4	82,600	88,100	275,400	55,100	275,400
6.0 m	79.0	23,700	25,300	94,800	18,900	79,000
7.2 m	820.6	246,200	262,600	1,148,800	229,800	820,600
8.0 m	10.0	3,000	3,200	16,000	3,200	10,000
Total	1,324.6	397,00	423,900	1,656,900	331,300	1,324,600

(4) Definición de número de días laborales en el año

Se hace el cálculo de días laborales en todo el año. De los 365 días que tiene el año se restan los feriados, días de lluvia que imposibilita el trabajo, días de transporte, días de preparación de equipos y materiales y se calcula el porcentaje de los días laborales.

Porcentaje de días

laborales:	Días en el año.....	365
	Días feriados.....	-113
	Días no trabajados por lluvias y de transporte.....	-40
	(Desglose) Días de lluvia (período nov.-mayo) días; 20	
	Transporte de equipos y materiales	
	(4 días x 5 veces/año) días: 20	
	Días de no disponibilidad de maquinaria.....	-12
	(Desglose) Mantenimiento periódico (1 día x 6 veces/año): 6 días	
	Reparación (1 día x 6 veces/año) días: 6	

200

Tasa de días laborales: 200/365: 0.5479

(5) Definición de horas de funcionamiento de equipos y materiales

El cuadro a continuación describe las horas de funcionamiento de los equipos y materiales

Cuadro 2.5 Horario trabajado efectivamente de los equipos y materiales por día

Factor de horas de funcionamiento	Cálculo de horas	Unidad horas/día	
		Vehículos *1	Vehículos pesados*2
Tiempo obligatorio		8	8
Revisión antes y después del trabajo del día	15 min x 2 veces	0.5	0.5
Tiempo de carga de combustible y lubricante	15 min	0.25	0.5
Pérdidas de tiempo durante el funcionamiento	Vehículos 8 horas x 2% Maquinaria pesada: 8 horas x 5%	0.16	0.4
Reuniones de trabajo, traslado, espera, tiempo para cambiar el trabajo	Vehículos 8 horas x 5% Maquinaria pesada: 8 horas x 8%	0.4	0.64
Tiempo de trabajo efectivo		6.69	5.96

Nota 1: Vehículos, Camión volquete, camión cisterna

Nota 2: Maquinaria pesada: tractor de orugas, cargadora frontal, motoniveladora, rodillo vibratorio, Retroexcavadora hidráulica

(6) Determinación de la eficiencia del trabajo con máquinas

Cuadro 2.6 determinación de la eficiencia del trabajo con máquinas

Elementos que disminuyen la eficiencia del funcionamiento	Apropiado = 100 %
Destreza en el manejo de la maquinaria	- 3 %
Adiestramiento de manejo	- 5 %
Factor de potencia de máquina	- 2 %
Tasa efectiva de funcionamiento de máquina: E	90 %

(7) Determinación de los equipos y materiales utilizados para cada tipo de obra

Las máquinas utilizadas para cada tipo de obra son las siguientes

Cuadro 2.7 Maquinaria utilizada para cada tipo de obra

No	Tipo de obra	Volumen de trabajo	Unidad de medida	Principales máquinas
1	Tala, eliminación de raíces	397,400	m ³	Tractor de oruga (Tractor de oruga)
2	Obra de drenaje Nueva instalación: 30 % Ampliación de ancho: 70%	(423,900) 127,170 296,730	m ³	Tractor de oruga (obra de nuevo drenaje, suelo rocoso) Motoniveladora (instalación, ampliación de la zanja actual)
3	Obra de plataforma inferior	1,789,500 ¹	m ³	Tractor de oruga (tendido y aplanamiento de material local) Motoniveladora (Después de consolidación, trabajo de tendido y aplanamiento)
4	Nivelación	331,300	m ³	Tractor de oruga (capacidad de corte de tierra y de terraplén)
5	Reparación y mantenimiento	8,448,420	m ²	Motoniveladora (Capacidad de nivelación de desniveles en la superficie del camino)
6	Instalación de conductos	1,323	Lugares	Retroexcavadora hidráulica (perforación, recubrimiento)
7	Extracción y transporte de material local	1,789,500 ¹	m ³	Camión volquete (transporte de material local) Cargadora frontal (carga de material local)
8	Preparación de superficie inclinada	7,950	m ³	Retroexcavadora hidráulica (perforación para la preparación de la inclinación)

Nota 1: Antes de consolidación [1,656,900 (después de consolidación) x 1.08]

(8) Determinación de eficiencia de los trabajos de los equipos y materiales

La determinación de la eficiencia del trabajo de cada equipo y material es el siguiente. El criterio para determinación del volumen de trabajo de los equipos y materiales (eficiencia/tiempo) se describe en el anexo 8.

Cuadro 2.8 Determinación de eficiencia de los trabajos

Nº	Nombre del equipo o material	Especificaciones	Eficiencia/tiempo	Tiempo efectivo de funcionamiento por día	Eficiencia/día
1	Tractor de orugas (I)	220HP, ripper	160m ³	5.96	954m ³
2	Tractor de orugas (II)	160HP, ripper	115m ³	5.96	685m ³
3	Camión volquete	250 HP carga de 9 ton	27m ³	6.69	181m ³
4	Rodillo vibratorio	150 HP, 9ton	700m ²	6.69	4,700m ²
5	Retroexcavadora hidráulica	110 HP, 0.5 m ³	10m ³	6.69	67m ³
6	Cargadora frontal	170 HP, pala de 3.1m ³	85m ³	6.69	562m ³
7	Camión cisterna	8000 L	400m ²	6.69	2,680m ²
8	Motoniveladora	150 HP Nivelación de desniveles Nivelación de material local	3,500m ² 80m ³	6.69	23,400m ² 540m ³

HP=caballos

(9) Determinación de los resultados de los trabajos de cada brigada utilizando la maquinaria

Este proyecto tiene por objeto la restauración y mejoramiento de los caminos de la Provincia de Azuay que han sufrido desastres, por lo que es necesario distribuir apropiadamente las brigadas de trabajo con máquinas y hacer funcionar los equipos con eficiencia.

En este caso, será deseable que los equipos de las brigadas sean correctamente combinados.

En base a los equipos seleccionados de acuerdo con el contenido de los trabajos, la capacidad de trabajo de principales equipos y el volumen total de obras, se asignarán los equipos a las brigadas y se hará un cálculo del rendimiento diario de cada brigada y el tiempo necesario para las obras de rehabilitación y mejoramiento de los caminos, el número apropiado de brigadas y el número apropiado de los equipos y materiales.

Cuadro 2.9 Cuadro de resultados del cálculo de unidades de máquinas necesarias

Capacidad diaria de las brigadas con máquinas				Volumen de obra en 1,324.6 km		Cálculo de tiempo de obras			Total
No	Maquinaria para c/brigada Nombre de máquina	especificación	Vol. de trabajo diario: A	Tipo de obra	Volumen de trabajo: B	Días para un volumen de trabajo C=B/A	Días necesarios según tasa diaria de trabajo (I) D=C/e (e=0.548)	Plan trianual (días)	Nº de máquinas necesarias
1	Tractor de orugas (I)	220HP	954m ³	(Cantera) (Tala y eliminación de raíces) (Obra de drenaje) (Obra de nivelación)	(1,789,500) (397,400) (127,170) (331,300) 2,645.370	2,773	5,606	1,095	4.6
2	Tractor de orugas (II)	160HP	685m ³	(Plataforma inferior 50%) (Ampliación de ancho)	(894,750) (264.920) 1.259.670	1,838	3,355	1,05	3.0
3	Cargadora frontal	170HP	562m ³	Cantera	1,789,500	3,184	5,810	1,095	5.3
4	Motoniveladora	150HP	23,400m ² 540m ³ 300m ³	Nivelación de desniveles Aplanado (50% de la plataforma inferior) Zanja de drenaje	8,448,420 894,750 296,730	(361) (1,650) (989) 3,000	5,475	1,095	5.0
5	Rodillo vibratorio	9.5ton	2,680 m ²	Apisonado	8,448,420	3,129	5,710	1,905	5.2
6	Camión volquete	5m ³	181 m ³	(Transporte) (Tierra desechada)	(1,789,500) (397.400) 2.186.900	12,082	22,048	1,095	20.1
7	Camión cisterna	8,000L.	12lt/m ² 2,680m ²	Riego	8,448,420	3,152	5,752	1,095	5.2
8	Camioneta								

A partir de lo anterior se realiza el cálculo del número de unidades necesarias para rehabilitar 1,324.5 km de los caminos del Proyecto en 3 años (1,075 días: efectivo 200/días al año).

(10) Plan de distribución de equipos y materiales

Para rehabilitar 1,324.5 km de los caminos del Proyecto en 3 años, tal como muestra el cuadro 2.9, son necesarias 5 unidades de Tractor de orugas (I), motoniveladora, rodillo vibratorio, Camión cisterna, 3 unidades de tractor de oruga (II) y 20 camiones volquete.

Por otro lado, para la rehabilitación y mejoramiento de los caminos es necesario el trabajo conjunto de 1 unidad de motoniveladora, rodillo vibratorio, camión cisterna y para la extracción y transporte de los agregados es necesario el trabajo conjunto de 1 unidad de tractor de orugas grande, cargadora frontal y 4 camiones volquete. Para mayor eficiencia de los trabajos, es conveniente tener en cada brigada la combinación de estas máquinas.

El estado actual de la maquinaria existente de la Dirección de Obras Públicas se muestra en el siguiente cuadro 2.10. Por lo tanto, se formarán 5 brigadas como el nuevo sistema, de acuerdo a lo que se muestra en el cuadro 2.11.

Cuadro 2.10 Evaluación sobre la posibilidad del uso de la maquinaria existente de la Dirección de Obras Públicas

Equipos	Nº unidades	Año de adquisición		Estado de funcionamiento		Unidades utilizables	Evaluación sobre su uso o no
		hasta 1990	desde 1991	Funciona	No funciona		
Tractor de orugas	14	13	1	8	6	3	
Cargadora frontal	7	6	1	6	1	0	Continúa su uso en la Planta de trituración de piedras
Motoniveladora	5	5		4	1	0	Anterior a 1980, deteriorado
Rodillo vibratorio	5	3	2	5		2	
Camión volquete	27	22	5	13	14	0	Continúa su uso en la Planta de trituración de piedras
Camión normal	1		1	1		0	Especificaciones no convenientes
Camión cisterna	6	6		4	2	2	
Camión cabezal con trailer	1	1		1		0	Anterior a 1980, deteriorado

Cuadro 2.11 Formación de las brigadas para rehabilitación y mejoramiento de caminos

No.	Máquina	Unidades	Brigada					Total	Observaciones
			1	2	3	4	5		
1	Tractor de orugas (I)	220 HP	1	1	1	(1)	(1)	3 (2)	Entre paréntesis () indica las máquinas existentes o las adquiridos por su cuenta.
2	Tractor de orugas (II)	160 HP	1				(1)	2 (1)	
3	Cargadora frontal	170 HP	1	1	1	1	1	5	
4	Motoniveladora	150 HP	1	1	1	1	1	5	
5	Rodillo vibratorio	9,5 ton	1	1	1	(1)	(1)	3 (2)	
6	Camión volquete	9 ton	4	4	4	4	4	20	
7	Camión cisterna	8.000 ltr	1	1	1	(1)	(1)	3 (2)	
8	Camioneta		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(5)	

HP=caballos

Cada brigada de los equipos y materiales anteriores será distribuido en los lugares de trabajo para dedicar directamente a las obras de rehabilitación y mejoramiento de caminos, mientras los equipos y materiales de apoyo del siguiente cuadro se entregan al taller de reparaciones, y según necesidad se dedican al transporte de equipos y materiales a los lugares de trabajo, mantenimiento periódico en los lugares, reparación de averías y según el caso, apoyo de las obras.

Cuadro 2.12 Equipo y material de apoyo

Nº	Máquina	Unidades s/plan	Usos principales	Observaciones
1	Camión de plataforma, 9 ton	2	Transporte de equipos materiales de obra	1 unidad para 3 brigadas
2	Retroexcavadora hidráulica frontal	2	Obra de pared protectora, drenaje	1 unidad para 3 brigadas
3	Camión de lubricación	1	Suministro de combustible y lubricante en el lugar de la obra	
4	Camión taller	1	Reparaciones básicas en el lugar de la obra	
5	Camión cabezal con trailer, 40 ton	1	Transporte de equipos y materiales grandes	
6	Herramientas para taller mecánico	1	Equipos y materiales del taller de reparaciones	
7	Furgoneta (camión pequeño)	0	Transporte del personal	Adquirido con fondos propios

Con respecto a los agregados hay una planta de pedregullo cerca de Cuenca y la Provincia de Azuay en general es montañosa con muchos ríos, lo que permite obtener el material en muchos lados. Por lo tanto no hay problema en obtener los agregados, (incluye tierra).

Cuando termina el plan de rehabilitación y mejoramiento (para 1,324.6 km), se procederá al mantenimiento periódico de los 2,145.4 km de caminos provinciales.

2-2-3 Resultados de la Evaluación

Conforme a los resultados de la evaluación anterior, el concepto básico de este Proyecto consiste en que la Dirección de Obras Públicas del Consejo Provincial de Azuay rehabilitará en tres años 1,324.6 km de caminos objeto y, una vez finalizado, realizará el mantenimiento periódico de los 2,145.4 km de caminos provinciales. El 97.4% de los caminos provinciales (unos 2,088 km) no están pavimentados y en los lugares donde hay muchas lluvias como esta provincia será necesario realizar un mantenimiento cada 2 - 4 años. Los equipos y materiales adquiridos para cada brigada permitirán mantener 80 - 160 km anualmente (promedio 120 km) Por lo tanto con 5 brigadas se mantendrán anualmente 600 km y el total de 2,145.5 km se puede completar en un ciclo de 3 - 4 años.

2-3 Diseño Básico

2-3-1 Criterios de Diseño

(1) Criterios de condiciones naturales

- 1) Los caminos de la Provincia de Azuay en su mayoría se han construido en regiones altas (unos 2,500 m). Los equipos y materiales adquiridos deberán tener especificaciones para lugares de gran altitud (con turbomotor, etc.). Los vehículos también deberán ser de tracción de 4 ruedas ya que tendrán muchas ocasiones de correr en caminos de montaña, terrenos desnivelados, los lechos de ríos, etc. Como se encuentra cerca de la línea del Ecuador se consideraba la necesidad de tener especificaciones para el trópico pero como hay pocas regiones bajas y los caminos se concentran en lugares altos, este tipo de especificaciones no es necesario.
- 2) Teniendo en cuenta la disminución de la potencia del motor al conducir a grandes alturas y el uso en la zona montañosa con muchas rocas, será necesario incluir elementos de fijación.
- 3) Los caminos en la Provincia, excepto las carreteras nacionales, la mayoría son de grava o de tierra y además hay muchos caminos de montaña, lo que hace difícil transportar los equipos y materiales. Por lo tanto, los equipos y materiales que no tienen fuerza motriz propia, deberán seleccionarse de tal peso que puedan ser

transportado en camiones de 10 toneladas. Las retroexcavadoras hidráulicas también deberán seleccionarse de los que tengan tracción propia.

(2) Criterios para la capacidad de ejecución de obras del organismo ejecutor

Desde el punto de vista del nivel técnico, personal y presupuesto anual de la organización de la Dirección de Obras de la Provincia de Azuay, es posible formar 5 brigadas para la rehabilitación de los caminos. Para más detalles refiérase a 3, 4.

(3) Criterios para la capacidad del mantenimiento de los equipos y materiales de construcción

El taller de reparaciones de Cuenca cuenta con un sistema de atiende a las revisiones generales y reparaciones de los equipos y materiales de construcción y tiene un nivel técnico alto y suficiente capacidad de mantenimiento de los equipos y materiales.

(4) Criterios para el país de origen de los equipos y materiales

Los equipos y materiales que actualmente posee la Dirección de Obras Públicas son en su mayoría de producción japonesa (el 65%) y la Dirección está acostumbrado a las máquinas japonesas. Además la calidad de la maquinaria de fabricación japonesa es muy alta y en Ecuador existen agencias representantes de fabricantes japonesas reconocidos de maquinaria de construcción. Estas agencias locales tienen el sistema establecido de suministro de piezas de repuesto a través de los centros de las ciudades de Guayaquil y Quito.

Como productos de terceros países, la mayoría son de los EE. UU. y también existen representantes en condiciones de prestar el servicio. Por lo que los EE.UU. será considerado como posible país proveedor de productos de tercer país.

(5) Criterios para el período de obras

El plan de adquisiciones debe realizarse dentro de un año fiscal del Japón.

(6) Criterios para la entrega de los equipos y materiales

El lugar de entrega final de los equipos y materiales es la ciudad de Cuenca. La ruta de transporte consta del desembarque en el puerto de Guayaquil y 180 km del transporte

terrestre entre Guayaquil y Cuenca. Hay muchos caminos de montaña con cuestas empinadas pero entre Guayaquil y Cuenca hay 3 rutas (todos son carreteras de clase 1), por tanto aunque se cierre una carretera por desastres naturales existen desvíos que se pueden tomar.

El puerto de Guayaquil es el mayor puerto internacional de Ecuador y tiene las instalaciones necesarias para el desembarque de la carga y ya hubo antecedentes de equipos y materiales viales desembarcado para la Cooperación Financiera No Recembolsable a la Provincia de Pichincha por lo que no habrá problemas.

2-3-2 Diseño Básico

(1) Plan general

Como destino de los equipos y materiales planeados, tenemos previsto entregarlos a las 5 brigadas encargadas de la rehabilitación y del mantenimiento periódico y a 1 brigada encargada de los equipos de apoyo para la rehabilitación y mantenimiento, ya que los lugares de obra están distribuidos en toda la Provincia. Para la formación de estas brigadas y para los equipos y materiales de apoyo, refiérese los cuadros 2.11 y 2.12.

(2) Plan de equipos y materiales

El plan de equipos y materiales se ha determinado en base a los equipos y materiales seleccionado y su número calculado a partir de la evaluación de necesidades mencionada anteriormente y restando las existentes que están condición de uso. El resultado se describe en el cuadro 2.13.

Cuadro 2.13 Plan de equipos y materiales

							Unidades
No	Equipo y materiales	Especificaciones	Maquinaria solicitada	Maquinaria necesaria	Maquinaria existente	Propuesta del plan	Resumen
1	Tractor de orugas (I)	220 caballos, Ripper, cabina ROPS	4	5	2	3	Básicamente se utiliza para extracción de agregados para la plataforma, excavación de rocas, etc. para reparar caminos. Como es necesario excavar rocas se utilizará un Ripper y una fuerza de más de 220 caballos. Para proteger al operador contra la caída de rocas o polvo se instala una cabina ROPS. Hay 2 brigadas se utilizarán 2 tractores existentes.

No	Equipo y materiales	Especificaciones	Maquinaria solicitada	Maquinaria necesaria	Maquinaria existente	Propuesta del plan	Resumen
2	Tractor de omegas (II)	160 caballos, Ripper, cabina ROPS	2	3	1	2	<p>Sirve para raspar la tierra de la plataforma, transporte de la tierra, terraplenes, apisonado de la tierra, tendido de la tierra, consolidación, acabado, corte de tierra de la inclinación, desarrollo de terraza para los trabajos de rehabilitación, y mantenimiento. Como se utiliza para la excavación en zonas montañosas es necesario seleccionar un modelo con Ripper y de 160 caballos. Para proteger al operador contra la caída de rocas y polvo se instala una cabina ROPS.</p> <p>Los trabajos que realiza esta máquina cuestan menos tiempo los de extracción de piedras por lo que se considera conveniente compartir 1 para dos obras y se reduce el número de unidades solicitadas. Se utilizará 1 unidad que posee actualmente la Provincia.</p>
3	Cargadora frontal	170 caballos, 2.5m ³ cabina de acero	6	5	0	5	<p>Sirve para raspar la tierra de la plataforma, transportar la tierra y cargar el material en los canchales de piedra, tierra, pedregullo para los trabajos de rehabilitación, y mantenimiento. Se seleccionará un modelo con una pala de 2,5 m³ considerando la necesidad de combinación (en 2 - 3 veces de carga) con un camión volquete de 6 m³ (carga de 9 toneladas). Se asignará una unidad para cada brigada. Para proteger del polvo al operador será un modelo con una cabina de acero.</p>
4	Moto-niveladora	150 caballos, Escarificadora, Ripper, cabina de acero	8	5	0	5	<p>Sirve para tendido y aplanamiento de los agregados para la plataforma y la nivelación del desgasta, irregularidad, hoyos, etc. de la superficie para los trabajos de rehabilitación, y mantenimiento. En muchas ocasiones se utilizará en el suelo duro rocoso de la zona montañosa, por lo que es necesario equipar un motor alta potencia de 150 caballos y como accesorios Escarificador, Ripper. Para proteger del polvo al operador se instala una cabina de acero. Se asignará una unidad a cada brigada.</p>

No	Equipo y materiales	Especificaciones	Maquinaria solicitada	Maquinaria necesaria	Maquinaria existente	Propuesta del plan	Resumen
5	Rodillo vibratorio	150 caballos, 9.5 toneladas Turbosoplante	6	5	2	3	Sirve para apisonamiento y acabado de terraplén, plataforma inferior, plataforma superior, recubrimiento de estructuras. Se seleccionará un modelo con alta movilidad de clase media de 10 toneladas que tiene comprobado el resultado de compactación. En muchas ocasiones se utilizará en el suelo inclinado de la zona montañosa, por lo que es necesario seleccionar un modelo de alta potencia de 150 caballos con turbosoplante. Se asignará una unidad a cada brigada. Se utilizarán 2 unidades existentes de la Provincia.
6	Camión volquete	250 caballos 4 ruedas tracción de 2 carga de 9 toneladas	24	20	0	20	Sirve para los trabajos de tierra, de agregados para la plataforma, transporte de piedras. El modelo solicitado con carga de 8 - 9 m ³ , 6 ruedas y tracción de 4 ruedas es grande y no puede conducirse en lugares angostos, por lo que se seleccionará uno de 4 ruedas y tracción de 2 ruedas lo más grande posible con 9 toneladas. En muchas ocasiones se utilizará en el suelo inclinado de la zona montañosa, por lo que se seleccionará un modelo de alta potencia con turbosoplante. Se asignarán 4 unidades a cada brigada.
7	Camión de plataforma	250 caballos 4 ruedas tracción de 2 carga de 10 toneladas	4	2	0	2	Es un equipo de uso genérico para el transporte de materiales de obras viales (tubos de cemento Hume, acero, etc.) y materiales de construcción. Se seleccionará un modelo con carga de 10 t. para que pueda transportar el rodillo vibratorio en lugares angostos donde no puede pasar un remolque. Para conducir por los caminos angostos provinciales se selecciona uno de 4 ruedas y tracción de 2 ruedas. Se asignarán 2 unidades en el campamento de Cuenca como equipo de apoyo para la restauración, mantenimiento y administración de caminos.
8	Retroexcavadora hidráulica	Tipo Wheel, 100 caballos Pala de 0.3 m ³	2	2	0	2	Es un equipo de uso genérico para los trabajos de drenaje, recubrimiento, desarrollo de la inclinación, etc. Se seleccionará un modelo que tenga fuerza motriz para que pueda avanzar hasta el lugar de la obra por sus propios medios, con ruedas. Hay muchos caminos que necesitan trabajos de drenaje y desarrollo de inclinación, por lo que no es suficiente con 1 unidad y se entregan 2.

No	Equipo y materiales	Especificaciones	Maquinaria solicitada	Maquinaria necesaria	Maquinaria existente	Propuesta del plan	Resumen
9	Camión cisterna	4x2, tanque de 8000 l	6	5	2	3	Es un equipo de riego para la compactación de la tierra y la plataforma. Se seleccionará un modelo de 4 ruedas y tracción de 2 ruedas para caminos angostos provinciales. Se equipará un tanque de 8.000 l considerando la necesidad de viajar grandes distancias. Se asignará 1 para cada brigada y podrán utilizarse 2 unidades existentes.
10	Camión de lubricación	4x4, 110 caballos diesel	2	1	0	1	Es un equipo necesario para el funcionamiento eficiente de los equipos de construcción acortando en lo mínimo el tiempo de interrupción de trabajo, a través del cambio de aceite, lubricación, etc. realizado en poco tiempo y sin mezcla de polvos para los equipos de construcción en funcionamiento en el lugar de la obra. Debido a la extensión de las obras y la necesidad de realizar el cambio, abastecimiento y lubricación en los lugares de mal acceso, se seleccionará uno de tracción de 4 ruedas.
11	Camión taller	4x4, 110 caballos diesel	1	1	0	1	Es un vehículo equipado de materiales para hacer reparaciones incluyendo soldadora en el mismo lugar de la obra, sin tener que llevar los equipos averiados al taller. Como estas obras están distribuidas en una gran extensión territorial y los accesos son malos, se seleccionará uno de tracción de 4 ruedas.
12	Camión con cabezal con trailer	Carga de 40 toneladas	1	1	0	1	Sirve para el transporte de equipos y materiales de construcción. Se seleccionará un modelo con carga de 40 t. para que pueda transportar un tractor de orugas de 38 toneladas existente.
13	Herramientas para taller mecánico	Para mecánicos Herramientas estándar	3	1	0	1 juego	Se seleccionará un juego de herramientas estándar para los mecánicos incluyendo y equipos de reparación para maquinaria de construcción tales como grúa de portón, compresor de aire, equipo de soldadura, prensa hidráulica, etc.

(3) Piezas de repuesto

Este Proyecto suministra piezas de repuesto limitado a 2 primeros años, hasta que pueda entrar en funcionamiento total, para apoyar el funcionamiento eficiente de los equipos. Es especialmente necesario hacer un control de inventario de los insumos y las piezas de recambio periódico de acuerdo con el plan de trabajo.

Entre la maquinaria de construcción, los tractores de orugas, cargadoras frontales, motoniveladoras, y entre los vehículos, los camiones volquete requieren los siguientes insumos y cambio periódico de piezas.

Tractor de orugas, cargadora frontal, motoniveladora

Filtro de combustible, filtro de aceite, filtro de transmisión, filtro de aceite hidráulico, resistencia de colusión, elemento del filtro de aire, correa trapezoidal, borde de corte, broca de punta, juego de sellos, juego de anillos en O, juego de empaquetaduras de motor, manguera de radiador, válvula, fusible, etc.

Camión volquete:

Filtro de combustible, filtro de aceite, filtro de transmisión, filtro de aceite hidráulico, resistencia de colusión, elemento del filtro de aire, correa trapezoidal, forro de frenos, manguera de freno, juego de cojinetes de cilindro maestro de freno, juego de sellos, juego de anillos en O, juego de empaquetaduras de motor, manguera de radiador, válvulas, fusibles, etc.

Por lo tanto, los equipos y materiales de construcción en Ecuador, según los datos prácticos se utilizan unas 1,300 - 1,500 horas al año por lo que el suministro de repuestos para 2 años representa para 2,600 - 3,000 horas de funcionamiento. Después de 2 años, se adquirirán las piezas de acuerdo a las condiciones de uso en Ecuador y la experiencia acumulada.

De acuerdo con la evaluación del precio de piezas de repuesto para 2,600 - 3,000 horas se considera que debe estar entre el 7% - 9% del precio (FOB) de la máquina en sí. por lo que se estableció un promedio de 8% de dicho precio FOB.

CAPITULO 3

PLAN DEL PROYECTO

CAPITULO 3 PLAN DEL PROYECTO

3-1 Plan de Ejecución

3-1-1 Lineamientos de Ejecución

(1) Organismo principal de la ejecución del Proyecto

Si este Proyecto se ejecuta con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón la relación entre organizaciones ejecutoras es la de la figura 3.1.

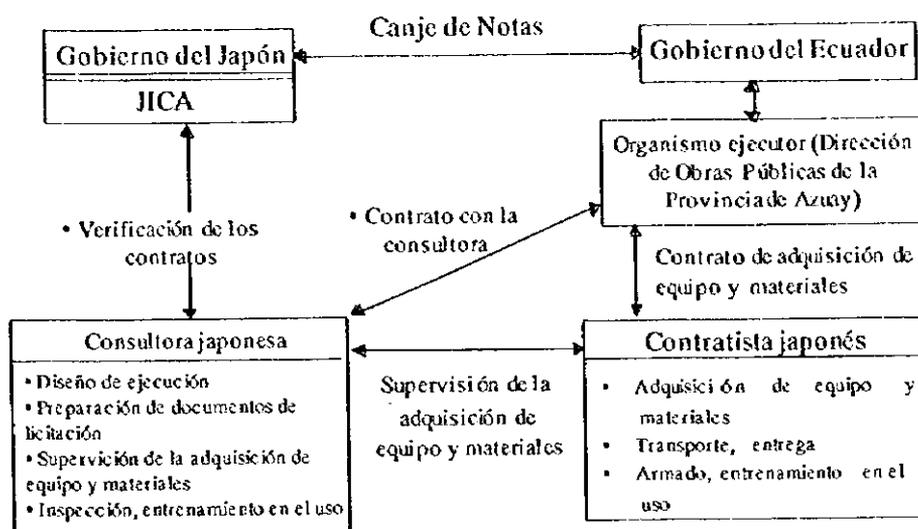


Fig. 3.1 Diagrama de relaciones para la ejecución del Proyecto

El organismo ejecutor del Proyecto por la parte ecuatoriana es la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay. De acuerdo con el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el diseño de ejecución y la supervisión de la adquisición serán responsabilidad de la Consultora japonesa y el contrato de suministro de equipo y materiales de este Proyecto se firmará con una persona jurídica japonesa.

(2) Consultora

Después de la firma del Canje de Notas, la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay firmará un contrato con la Consultora. La Consultora que firma el contrato con la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay preparará el diseño para los equipos y materiales, los documentos de Licitación, asistirá en la licitación, supervisará la adquisición e inspección (verificación de las especificaciones) a la entrega, etc. con

todos los servicios de ingeniería y será responsable hasta la finalización del Presente Proyecto con la entrega de los equipos y materiales.

(3) Empresa encargada del suministro de equipos y materiales

Se realizará una licitación general con requisitos limitados para la participación y la empresa que queda calificada en la calidad requerida y adjudicada firmará un contrato con la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay para la entrega de los equipos y materiales de este Proyecto. La empresa contratista deberá entregar los equipos y materiales solicitados por la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay dentro de los plazos de la entrega establecidos en el contrato y procederá a la asistencia para su operación inicial.

3-1-2 Consideraciones a Tomarse Durante la ejecución

El puerto de desembarque de los equipos y materiales adquiridos en Japón o terceros países será el puerto de Guayaquil. Una vez desembarcados se hará el despacho de aduana en ese puerto y se transportará al taller de mantenimiento de la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay en la ciudad de Cuenca. Los equipos y materiales se armarán en el lugar y se dará la asistencia necesaria para la operación inicial y mantenimiento para ser entregados finalmente a la parte ecuatoriana.

La empresa contratista encargada de entregar los equipos y materiales deberá adoptar las medidas necesarias para que no se produzcan averías durante el transporte marítimo, despacho de aduana y transporte terrestre, que puedan dar origen a problemas con la parte ecuatoriana.

3-1-3 División de Responsabilidades

El costo de adquisición de los equipos y materiales incluyendo el transporte terrestre hasta el taller de mantenimiento de la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay en Cuenca es responsabilidad de la parte japonesa. La parte ecuatoriana se encargará de los trámites para eximir de impuestos relacionados con la importación de los equipos y materiales. Una vez entregados los equipos y materiales, todos los gastos como el transporte hasta el lugar de las obras correrán por cuenta de la parte ecuatoriana.

3-1-4 Plan de Supervisión de Obras

(1) Política básica de la supervisión de la adquisición

En caso de ejecutarse este proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, deberán tenerse en cuenta las siguientes precauciones para el diseño de la ejecución y la supervisión de la adquisición.

1. Antecedentes para la preparación del plan de obras
2. Informe del Estudio de Diseño Básico
3. Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable
4. Canje de Notas firmado entre los dos países

Teniendo en lo anterior, se va a resumir el contenido, responsabilidad y precauciones en los trabajos de la supervisión de la adquisición y el diseño de la ejecución.

(2) Contenido del trabajo

Una vez firmado el Canje de Notas, la Consultora firmará el contrato con el departamento encargado de la ejecución, dentro del alcance de los trabajos establecido en el Canje de Notas. El contenido de los trabajos deberá tener el siguiente contenido.

1) Trabajo del diseño de la ejecución

- ① Contrato de consultora (en Ecuador) y verificación (en Japón)
- ② Trámite para la autorización de pagos (Ecuador)
- ③ Estudio de campo, diseño detallado, preparación de los documentos de licitación y deliberaciones (en Ecuador y Japón)
- ④ Obtención de la aprobación de la parte ecuatoriana de los documentos de licitación (en Ecuador)
- ⑤ Publicación de la Licitación y entrega de los documentos de licitación (en Ecuador/Japón)
- ⑥ Ejecución de la Licitación, evaluación de los resultados de la licitación e informe, aprobación (en Ecuador/Japón)
- ⑦ Presencia en la firma del contrato con el Contratista (en Ecuador/Japón), aprobación del contrato (Japón)
- ⑧ Confirmación de los puntos que son responsabilidad de la parte ecuatoriana (en Ecuador/Japón)

2) Trabajos de supervisión de la adquisición de los equipos y materiales

- ① Confirmación de documentos de pedido para la adquisición
- ② Confirmación del estado de la adquisición
- ③ Inspección antes de la salida de fábrica
- ④ Inspección antes del embarque
- ⑤ Informe de estado del avance
- ⑥ Inspección a la entrega en Ecuador
- ⑦ Notificación de la finalización y preparación de informe general

3) Asistencia para operación y mantenimiento de equipos y materiales

Es necesario que los técnicos de maquinaria del fabricante dirijan el armado en el lugar, operación inicial y mantenimiento preventivo de los equipos y materiales y administración y mantenimiento de los mismos, bajo la supervisión de los técnicos de la Consultora.

(3) Precauciones para los trabajos

- 1) Confirmación de que no hay modificaciones en las condiciones de adquisición de los equipos y materiales explicitados en la etapa del Estudio de Diseño Básico.
- 2) Para cumplir los objetivos definidos para la adquisición de los equipos y materiales con la Cooperación Financiera No Reembolsable y se discutirá suficientemente para ponerse de acuerdo con la parte ecuatoriana en el estudio de campo en la etapa de diseño de ejecución, obteniéndose la aprobación de la parte ecuatoriana de los documentos de licitación que incluye el diseño detallado.

3-1-5 Plan de Suministro de Equipos y Materiales

Con respecto a los equipos y materiales a adquirir en Japón o terceros países, el plan de adquisiciones será el siguiente. Como no existen productos de origen ecuatoriano que puedan servir como equipo y materiales para el Proyecto, Ecuador será excluido de los países de origen de los mismos.

Productos adquiridos en Japón : Prácticamente el 70% de la maquinaria de construcción utilizada en el Ecuador son de origen japonés. Los

operadores y mecánicos ecuatorianos dominan bien el manejo de los productos japoneses.

Los productos japoneses son de excelente calidad y los representantes locales de los fabricantes japoneses tienen suficiente nivel técnico de mantenimiento y de obtención de los repuestos de mantenimiento. También es apreciable su puntualidad en cumplir el plazo de entrega y además es aceptable su precio. Por lo tanto, el Japón será el país del que se adquirirán todos los equipos y materiales.

Productos que pueden
adquirirse en terceros países :

De los equipos y materiales a adquirir, está difundida también la maquinaria de construcción (Tractor de oruga, cargadora frontal, motoniveladora, rodillo vibratorio) de los EE UU en el Ecuador y la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay tiene maquinaria de este origen. Estos equipos y materiales no tienen problema en términos de calidad y su precio es razonable por lo que se incluirán estos productos como productos a adquirir en terceros países.

Sin embargo, en cuanto a los productos europeos y de Brasil no existen representantes de servicio en el Ecuador por lo que puede haber problemas en el servicio posventa y ser difícil controlar el plazo de entrega, y para evitar demasiada diversificación de marcas, serán excluidos del Proyecto.

Por consiguiente, los Estados Unidos se incluirá como país del que se puedan adquirir tractores de oruga, cargadoras frontales, motoniveladoras, rodillos vibratorios.

3-1-6 Programa de Ejecución

El cronograma ejecutivo del proyecto se describe en la figura 3.2 conforme al sistema de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón.

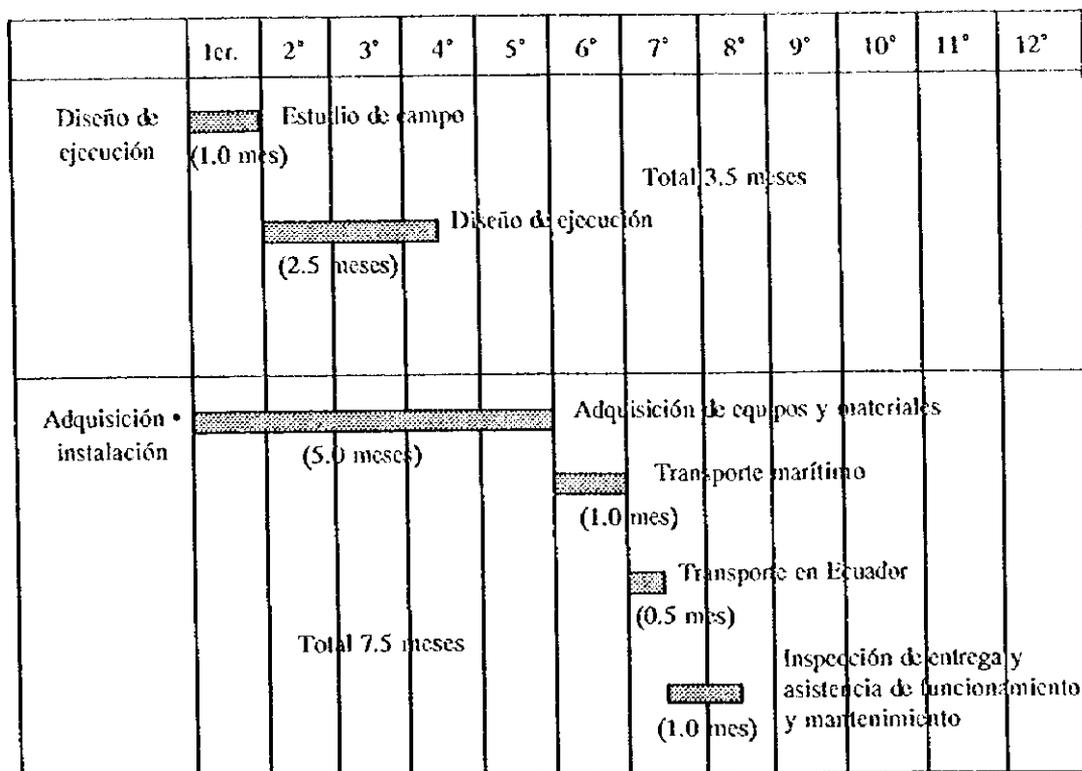


Fig. 3.2 Cronograma Ejecutivo de obras

3-1-7 Responsabilidades de la Contraparte

En caso de ejecutarse este proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, la parte ecuatoriana deberá responsabilizarse de los siguientes puntos.

- (1) De acuerdo con el Arreglo Bancario, pago de las comisiones bancarias en un banco autorizado para el cambio de moneda extranjera.
- (2) Proporcionar facilidades al personal japonés físico y jurídico relacionado con este proyecto para su entrada y estadía en el Ecuador y para las visitas a organismos estatales relacionados.
- (3) Exoneración de impuestos aduaneros y otros impuestos nacionales y locales al personal japonés jurídico y físico relacionado con este Proyecto.

- (4) Preparación de los documentos y exoneración de los impuestos para agilizar el trámite aduaneros en el puerto de Guayaquil de los equipos y materiales adquiridos con este Proyecto.
- (5) Utilización eficiente y mantenimiento correcto de los equipos y materiales adquiridos con este Proyecto.
- (6) Contribuir todos los costos no pagados por el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

3-2 Estimación de costo del Proyecto

En el cálculo aproximado del costo total de este Proyecto no existe la parte que corresponde a Ecuador. Los costos del país receptor por mantenimiento son de unos 70 millones de yenes al año. Se considera que estos fondos pueden obtenerse del presupuesto del organismo receptor.

3-3 Plan de Operación y Mantenimiento

- (1) Sistema de mantenimiento después de recibir los equipos y materiales del Proyecto

Con respecto al mantenimiento de los equipos y materiales, consideramos que será factible si se amplía el sistema de mantenimiento actual. En definitiva, sería deseable establecerse el siguiente sistema de mantenimiento.

- 1) Revisión diaria

La revisión diaria la deberá realizar el operador de acuerdo al cuadro de revisiones diarias, registrando en el cuadro el tiempo de funcionamiento, consumo de combustible y lubricante cada vez que lo reposite e informando al capataz sobre el resultado de la revisión.

- 2) Mantenimiento periódico

Este mantenimiento deberá realizarse sobre la base del cuadro de revisiones diarias, informando al mecánico local cuándo sería necesario el mantenimiento periódico, y una vez enviado el camión lubricación, el mecánico hará el mantenimiento periódico.

3) Proceso de reparaciones

① Solicitud de reparación

Cuando en la revisión diaria el operador nota algún funcionamiento anormal en el equipo y materiales incluyendo el aumento drástico de consumo y la fuga de combustible y lubricante, solicitará al mecánico local que inspeccione y haga las reparaciones necesarias.

② Hoja de reparaciones

El mecánico local hará un estudio de las causas y realizará la reparación, haciendo las anotaciones de contenido de la anomalía, método de reparación, trabajos necesarios y repuestos cambiados así como el tiempo de reparación en la hojas de reparaciones y hará el informe de la reparación al capataz. En este informe se anotará el N° de repuesto utilizado, nombre del repuesto y cantidad utilizada.

En caso de no poder determinarse la causa en el lugar, o cuando no sea posible hacer la reparación en el lugar, el capataz, a base del informe del mecánico, solicitará la reparación al jefe del taller de reparaciones de la Dirección de Obras Públicas, se transportará el equipo averiado al taller donde se hará la reparación.

③ Reparación

La reparación en el taller de reparación se hará de acuerdo con la Hoja del plan de procesos de reparación preparado por el jefe de la brigada de reparaciones del taller. En el mismo se anotará el N° de recepción, fecha de recepción, nombre del equipo, N° de maquinaria, gravedad de la reparación, tipo de causa probable, repuestos que probablemente serán necesarios y su cantidad, nombre de la persona responsable (brigada), fecha prevista para terminar la reparación, nombre del inspector, etc. La hoja con las anotaciones al final de cada proceso volverá al jefe de brigada de reparaciones del taller al terminar toda la reparación. El jefe verificará los puntos anotados y pasará la hoja al jefe de taller. Se calculará el costo de la reparación y se registrarán los antecedentes de la reparación en la historia del vehículo, los que quedarán archivados.

4) Administración de piezas de repuesto

La administración de repuestos se hace en base a la marca, N° y nombre de la pieza, cantidad en inventario, lugar en el inventario, etc. mediante un sistema de tarjetas. Sin embargo, existe para el futuro la necesidad de introducir un mecanismo de pedidos automáticos mediante computadora cuando el inventario baja por debajo de cierto nivel, en un método de mantenimiento preventivo.

(2) Costo de mantenimiento de los equipos y materiales del Proyecto

A consecuencia de la adquisición de los equipos y materiales aumentará el gasto de combustibles, aceite y de mantenimiento, los que se describen en los cuadros 3.3 y 3.4. El costo anual de mantenimiento se calcula 22,600,000 yenes para combustible y aceite, 28,340,000 yenes para mantenimiento, para un total anual de 50,940,000 yenes (incluye gastos de personal).

El presupuesto anual de la Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay para 1997 fue de 223,900 millones de sucres (unos 700 millones de yenes). De estos, el 67%, 156,100 millones de sucres (470 millones de yenes) se destinó al mejoramiento y mantenimiento de caminos y se hizo el mantenimiento de 351 km de caminos.

Los costos necesarios para el mantenimiento anual para el funcionamiento del sistema de 5 brigadas y el de apoyo incluyendo los equipos y materiales adquiridos por el Proyecto (48 equipos) serán de 62,160,000 yenes (combustible, aceite por 27,600,000 yenes + costo de mantenimiento y reparación por 34,560,000 yenes) y representan un 13 % del total de 470 millones de yenes de gastos de 1997. Considerando que la entrega de estos equipos y materiales reduce el costo de alquiler de los equipos y materiales de construcción por lo que no habrá problemas para asignar estos fondos.

(3) Aumento de gastos por la entrega de los equipos y materiales del Proyecto

Cuando estudiamos la situación económica del Ecuador en los tres últimos años, registra una inflación de más del 25% anual, por lo que vamos a hacer una simple comparación con las cifras realizadas de 1997, sin considerar el aumento de los presupuestos futuros. El cuadro 3.2 muestra un cálculo comparativo de los gastos de acuerdo a la entrega de los nuevos equipos y materiales, con respecto al desglose de los egresos del año 1997 para el presupuesto de la rehabilitación vial.

Cuadro 3.2 Aumento y disminución de gastos por la entrega de equipos y materiales

Unidad: 1,000 yenes

Item	Egresos de 1997 (referencia)	Diferencia por la entrega de maquinaria	Diferencia (%) con respecto a 1997	Observaciones
Personal (sueldos)	83,700 (18%)	+16,470	+19.7%	Por el aumento de personal (28 personas)
Gastos generales	15,000 (3%)	+2,190	+14.6%	Por el aumento de personal (28 personas)
Combustible, lubricantes	66,960 (14%)	+22,600	+33.8%	Por el aumento de maquinaria
Costo de maquinaria, grandes piezas	138,060 (30%)	(+28,340)	(+20.5%)	Son necesarios a partir del 3er año
Terrenos, edificios	0	-	-	
Gastos por alquiler	164,580 (35%)	- 49,380	- 30.0%	Reducción (30%) de alquileres por el aumento de la maquinaria
Total	468,300 (100%)	- 8,120	- 1.7%	(sin considerar las piezas grandes)

Tasa de cambio de yenes: 1 sucre = 0.030 yenes (a enero de 1998).

De lo anterior se desprende que, con la adquisición de los nuevos equipos y materiales, aumentan los gastos de personal por la contratación de nuevo personal y los gastos de combustible y lubricación. También aumentan los costos de las piezas grandes, pero como se entregan piezas de repuesto con los nuevos equipos y materiales, éstos no son necesarios por ahora. Por lo tanto, como disminuye 30% de los alquileres actuales, los gastos se mantienen en su nivel actual. Cuando se acaben las piezas de repuesto a partir del 3er año, será necesario asignar aprox. 28,340,000 de yenes en los gastos de repuestos, pero como al mismo tiempo se habrá eliminado la maquinaria deteriorada vieja, será posible destinar los gastos de repuestos de esta maquinaria a los de nuevos equipos.

Cuadro 3.3 Cálculo de costos estimados de combustible y lubricación

No	Equipo y material	Especificación	Unidad	Consumo de combustible, lubricación (l) 1/diario	Consumo de combustible, lubricación (l) total de unidades/ diario
1	Tractor de orugas (I)	220HP	3 (5)	$0.138 \times 220 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 245$	735 (1,225)
2	Tractor de orugas (II)	160HP	2 (3)	$0.138 \times 160 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 178$	356 (534)
3	Cargadora frontal	170HP	5	$0.115 \times 170 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 158$	790
4	Motoniveladora	150HP	5	$0.081 \times 150 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 98$	490
5	Rodillo vibratorio	150HP	3 (5)	$0.114 \times 150 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 138$	414 (690)
6	Camión volquete	250HP	20	$0.040 \times 250 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 81$	1,620
7	Camión de plataforma	250HP	2	$0.040 \times 250 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 81$	162
8	Retroexcavadora hidráulica	150HP	2	$0.138 \times 150 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 167$	334
9	Camión cisterna	210HP	3 (5)	$0.030 \times 210 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 51$	153 (255)
10	Camión de lubricación	110HP	1	$0.037 \times 110 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 33$	33
11	Camión taller	110HP	1	$0.037 \times 110 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 33$	33
12	Camión cabezal con trailer	280HP	1	$0.056 \times 280 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 127$	127
13	Camioneta		(5)	$0.037 \times 85 \text{HP} \times 8 \text{H} \times 1.01 = 25$	(125)
		Total	48 (60)		5,247 (6.418)

entre paréntesis () se incluye el total con la maquinaria existente.

HP=caballos

Condiciones del cálculo

1. Precio de lubricante diesel/l 717 sucres (100 sucres = 3 yenes) = 21.5 yenes
2. Número de días laborales 200 días
3. Tasa de consumo de combustible por hora de funcionamiento
Cuadro de cálculo de precio de alquiler de maquinaria de construcción [De acuerdo a la versión 1997 publicada por la Asociación de máquinas de construcción del Japón de 1997]
4. Consumo de lubricante 1% del volumen de combustible consumido
Costo anual de combustible y lubricante:

$$5,247 \times 200 \times 717 \text{ sucres} = 752,419,800 \text{ sucres} = \text{unos } 22,600,000 \text{ yenes}$$

$$(6,418 \times 200 \times 717 \text{ sucres} = 930,341,200 \text{ sucres} = \text{unos } 27,600.000 \text{ yenes})$$

Cuadro 3.4 Cálculo de costos de mantenimiento y reparación

No	Equipo y material	Especificación	Unidad	Tasa de costo de mantenimiento y reparación 1 unidad/año	Costo de mantenimiento y reparación 1 unidad/año (1,000 yenes)	Costo de mantenimiento y reparación Total de unidades/año (1,000 yenes)
1	Tractor de orugas (I)	220HP	3 (5)	$0.35/9=0.039$	1280	3,840 (6,400)
2	Tractor de orugas (II)	160HP	2 (3)	$0.35/9=0.039$	950	1,900 (2,850)
3	Cargadora frontal	170HP	5	$0.35/9=0.039$	820	4,100
4	Motoniveladora	150HP	5	$0.35/10.5=0.033$	720	3,600
5	Rodillo vibratorio	150HP	3 (5)	$0.35/9=0.039$	490	1,470 (2,450)
6	Camión volquete	250HP	20	$0.50/9=0.056$	360	7,200
7	Camión de plataforma	250HP	2	$0.40/7.5=0.053$	370	740
8	Retroexcavadora hidráulica	150HP	2	$0.30/7.5=0.040$	680	1,360
9	Camión cisterna	8,000 ltr	3 (5)	$0.50/7.5=0.07$	590	1,770 (2,950)
10	Camión de lubricación	110HP	1	$0.50/9=0.056$	1,000	1,000
11	Camión taller	110HP	1	$0.50/9=0.056$	710	710
12	Camión cabezal con trailer	40 ton	1	$0.35/9=0.039$	650	650
13	Camioneta		(5)	$0.50/7.5=0.07$	110	(550)
		Total	48 (60)			28,340 (34,560)

Entre paréntesis () se incluye el total con la maquinaria que posee actualmente.
HP=caballos

Condiciones del cálculo

1. Tasa de costo de mantenimiento y reparación
2. Vida útil
3. Precio de equipo y materiales

Según el Cuadro de cálculo de precio de alquiler de maquinaria de construcción

Se calculan los años de uso en Ecuador multiplicando por 1.5 el valor del Cuadro de cálculo de precio de alquiler de maquinaria de construcción, teniendo en cuenta los años de funcionamiento local

Precio estimado de equipos y materiales (ICF)

Concepto sobre los costos de mantenimiento y reparación

Sobre los nuevos equipos y materiales, según el cálculo hecho de acuerdo al criterio del cálculo en Japón, el costo anual de mantenimiento y reparación (incluye costos directos

de personal de reparación) es de 28,340,000 yenes. Si se incluye la maquinaria actual, el total es de 34,560,000 yenes.

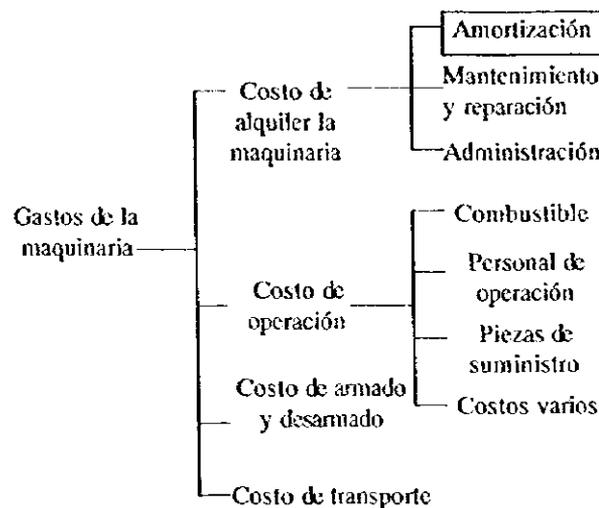
(3) Administración para la continuidad de equipo y materiales

Para mantener a largo plazo la capacidad de mejoramiento y mantenimiento de caminos es necesario establecer un método de amortización de la maquinaria de construcción, para realizar constante amortización cada año y adquirir con los propios fondos nueva maquinaria cuando termine la vida útil. A continuación se dan las precauciones a tener en cuenta para establecer el método de amortización.

1) Estructura de costos de la maquinaria

Para poder realizar la amortización necesaria, es necesario introducir el costo de amortización en el cálculo de costos de las obras, en base al cálculo adecuado de los gastos de la maquinaria.

Los gastos de la maquinaria se compone normalmente de los siguientes elementos.



2) Amortización

En los métodos de amortización, existen el de porcentaje fijo o el que establece un costo fijo de uso de la maquinaria, pero consideramos que el más sencillo es el siguiente método de amortización fija .

$$D = (P-S)/N$$

D = Amortización anual

P = Precio de compra

N = Período de amortización

S = Valor residual

Para el cálculo del período de amortización (N) apropiado es necesario establecer el período de uso económico de cada máquina. El número de años de uso en Ecuador, teniendo en cuenta las condiciones de uso en general de la maquinaria, son 7.5 años para el camión de plataforma, retroexcavadora hidráulica, camión cisterna y 9 años para la demás maquinaria (excepto para la motoniveladora), los cuales se consideran como valor N (período de amortización)

El valor residual (S) de la maquinaria en la vida útil económico varía según el uso en la práctica de la maquinaria y condiciones de su administración, pero básicamente se debe considerar su valor como chatarra. En el caso de Ecuador se considera que es apropiado considerar un 5% del precio de adquisición.

La amortización anual (D) calculada a partir de estos valores debe incluirse en el costo de la maquinaria al hacer el cálculo de costo de la obra. Además, de los proyectos donde se utiliza la maquinaria es necesario recuperar los fondos de amortización correspondientes al tiempo de uso y depositarlos para renovar la maquinaria.

CAPITULO 4

EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES

CAPITULO 4 EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES

4-1 Demostración y Verificación de la Factibilidad y los Beneficios del Proyecto

Ecuador es originalmente un país agrícola, donde el sector agrícola, silvicultura y pesca representa el 17% del PBI. La provincia de Azuay (600,000 habitantes) tiene recursos naturales favorables para la producción de maíz, papas, cebollas, cacao y legumbres, ocupando el 1^{er} o 2^o puesto en la producción nacional. La mayor parte se destina a la Provincia vecina de Guayas (2,500,000 habitantes) que es el mayor centro consumidor del país. Además, las provincias vecinas de Cañar (220,000 habitantes) y Morona Santiago (80,000 habitantes) producen bananos para exportación por más de 230,000 toneladas (1^{er} centro del país) y estos productos se transportan pasando por Cuenca de la Provincia de Azuay al puerto de Guayaquil con destino a la exportación.

Los caminos provinciales de Azuay son principalmente para el transporte de productos agrícolas, lechería, artesanías, recursos minerales, etc. hasta las carreteras nacionales y hacia los centros de consumo; pero también tienen un papel importante en la vida diaria de la población y para recibir el servicio social.

Entre los equipos y materiales de construcción de caminos adquiridos por este Proyecto hay equipos para el trabajo de construcción y equipos de apoyo. Entre los equipos para los trabajos de construcción están los tractores de oruga, cargadores frontales, motoniveladoras, rodillos vibratorios, camiones volquete, camiones cisterna. Con éstos se formaron 5 brigadas para realizar los trabajos de reparación de caminos provinciales según el orden de la prioridad de entre los 127 tramos consideradas como urgentes. La capacidad de trabajo de una brigada con motoniveladora, rodillo vibratorio etc. es de 0.40 - 0.45 km por día. Si consideramos que trabajan 200 días al año, cada brigada puede hacer $0.4 - 0.45 \text{ km} \times 200 = 80 - 90 \text{ km}$ de mejoramiento de caminos. Si tomamos esto como estándar, entre las 5 brigadas pueden hacer anualmente 400 - 450 km ($80 - 90 \text{ km} \times 5 \text{ brigadas}$) de trabajos de mejoramiento y mantenimiento. (El antecedente de 1997 fue, con la maquinaria existente y con los equipos y materiales alquilados en 4 brigadas, de 351 km.) Por lo tanto, en 3 años podrán hacer $400 - 450 \text{ km} \times 3 = 1,200 - 1,350 \text{ km}$ de mejoramiento y restauración de caminos. Si consideramos también otras obras encargadas a terceros, se considera posible cumplir con los objetivos propuestos.

Los equipos y materiales adquiridos se utilizarán a partir del 4^o año por la Dirección de Obras Públicas para el mantenimiento de los caminos provinciales (2,145 km). El 97.4% (unos 2,088

km) de los caminos provinciales son sin pavimentar y en los cantones de la Provincia de Azuay donde llueve intensamente es necesario hacer un trabajo de mantenimiento una vez cada 2 - 4 años (mantenimiento rutinario).

Con los equipos y materiales adquiridos cada brigada puede hacer un mantenimiento rutinario de unos 80 - 160 km anuales (promedio 120 km) y con 5 brigadas podrán mantener unos 600 km de caminos provinciales.

Por lo tanto, a menos que se produzca un desastre como el de La Josefina o un fenómeno como El Niño, si a la maquinaria existente que pueda seguir manteniéndose se le agregan los equipos y materiales adquiridos por este Proyecto, y se forman 5 brigadas, podrá realizar el mejoramiento y mantenimiento de los caminos provinciales de Azuay como previsto.

Los equipos y materiales de construcción de caminos adquiridos por este Proyecto pueden utilizarse para el mejoramiento y mantenimiento de los siguientes caminos.

- 1) Para el mejoramiento de 127 tramos de urgencia que abarcan 1,324.6 km en 3 años.
- 2) Una vez terminado el mejoramiento de los 1,324.6 km, los equipos y materiales suministrados se utilizarán para el mantenimiento periódico de los 2,145.4 km de la red caminos provinciales. También podrán atender rápidamente los caminos dañados por desastres naturales.

Los efectos del mejoramiento de caminos serán los siguientes.

- 1) Los vehículos que actualmente van con la velocidad moderada o se desvían podrán circular a más de 50 km/h. y podrá doblar el volumen de transportarse, no viéndose tan afectada en la estación de las lluvias.
- 2) Se asegurará el paso en los caminos para la vida diaria de la población en la Provincia. Además, facilitará el transporte de los productos agrícolas, de lechería, artesanía, minería lo que animará las actividades económicas mejorando el nivel y el medio ambiente de vida de los 610,000 habitantes de la Provincia de Azuay (de los cuales 350,000 son de la ciudad de Cuenca).
- 3) No sólo de la Provincia de Azuay sino también de las provincias vecinas (Provincia de Cañar: 220,000 habitantes, Morona Santiago; 80,000 habitantes) podrán transportar fácilmente sus productos de exportación al gran centro de consumo de la Provincia de Guayas (2,500,000 habitantes) lo que también mejorará la economía de esas regiones.

4-2 Recomendaciones

La ejecución de este Proyecto permitirá obtener una serie de beneficios como los mencionados anteriormente pero para que puedan perdurar para el futuro es necesario solucionar los siguientes problemas.

(1) Organismo de ejecución

La Dirección de Obras Públicas de la Provincia de Azuay aumentó su presupuesto a partir de 1997 y aumentó gradualmente la longitud de caminos que debía mantener y administrar. El Consejo Provincial está consciente de la necesidad y la atiende dotando de buen personal con gran experiencia, sin embargo el fenómeno de El Niño está provocando sucesivamente daños en muchos caminos, los que requieren ser solucionados urgentemente. Por lo que existe gran confusión entre los trabajadores que tienen que atender pedidos en todos lados. Una vez terminado el fenómeno de El Niño y adquiridos los equipos y materiales por este Proyecto para el mantenimiento de los caminos, esperamos que refuercen el personal necesario y reorganicen la Dirección de Obras Públicas.

(2) Plan de obras

Actualmente la falta de equipos y materiales no permite hacer planes sólidos de mediano y largo plazo en el mantenimiento de caminos. Además, el fenómeno de El Niño provoca la necesidad de hacer reparaciones urgentes lo que impide seguir como previsto. Con los equipos y materiales adquiridos por este Proyecto deberá trazarse un plan de mantenimiento de caminos sobre una base firme con un mantenimiento preventivo periódico para evitar que los daños se vuelvan mayores.

(3) Necesidad del mejoramiento de caminos

Sólo el 2.6% de los caminos provinciales de Azuay están pavimentados, un porcentaje muy bajo. Para ampliar el intervalo de cada mantenimiento y disminuir el costo de mantenimiento es necesario mejorar la calidad de los caminos mediante:

Mejora en el porcentaje de pavimentación

Aumento en el volumen de grava o mejora en la compresión

Instalación de drenaje para hacer frente a las lluvias intensas

Protección de paredes (contra la caída de rocas, deslizamientos de tierra, etc.).

Se espera mejorar la calidad de los caminos.

Para ello, en el caso del Ecuador el pavimento más común es con asfalto para lo cual es necesario introducir plantas de asfalto, equipos relacionados para el pavimentado como distribuidor de asfalto, terminador de asfalto, etc., planta de triturado de piedras para asegurar el suministro de piedras trituradas, y retroexcavadoras hidráulicas de tipo oruga (aparejo largo) para la protección de drenaje y costado.

(4) Establecimiento de un sistema de renovación de los equipos y materiales

Los equipos y materiales adquiridos por este proyecto tienen una vida útil de 7.5 - 10.5 años y para que la Dirección de Obras Públicas pueda seguir manteniendo la capacidad para las obras después de este período, es necesario establecer un sistema en que se realice una amortización correcta de los equipos y materiales y se aseguren suficiente fondos de amortización para continuar renovando periódicamente los equipos y materiales. De esta forma podrá continuar las obras con sus propios fondos. Además el uso eficiente de los equipos y materiales permitirá sanear la economía del organismo y aumentar el número de equipos y materiales mejorando la eficiencia de las obras.

(5) Mejora en la capacidad del mantenimiento de los equipos y materiales

Para el mantenimiento de los equipos y materiales de construcción adquiridos con este Proyecto, no existen en el taller de reparación suficientes aparatos de medición y herramientas necesarias para su reparación y mantenimiento. Este proyecto adquirirá lo mínimo necesario para la reparación pero es necesario contar con aparatos de medición que comprueben el desgaste en los equipos y materiales de construcción y estos deberán adquirirse con fondos propios de la Dirección de Obras Públicas.

Este proyecto fue establecido básicamente para el mejoramiento de los caminos provinciales y sólo cuenta con lo mínimo para proteger el costado y reparar el drenaje. Por lo tanto, es conveniente adquirir retroexcavadoras hidráulicas de gran tamaño y tractores de orugas y otros equipos necesarios para los trabajos relacionados con la pavimentación de los caminos para mejorar su calidad.

ANEXOS

ANEXO - 1 Lista de Miembros del Equipos de Estudio

Cargo	Entidad a la que pertenece	Nombre y apellido
Líder	JICA, Especialista en Desarrollo	Ing. Kenji KIYOMIZU
Jefe Consultor y Planificador de Mejoramiento Vial	C P C	Ing. Tsuneco YOSHINO
Planificador de Equipo	C P C	Ing. Hiroyuki SASAKI
Planificador de Provisión de Equipo y Estimador del Costo	C P C	Ing. Daisaku INABA
Intérprete	C P C	Lic. Mitsuko TAKEI

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
 Yoyogi 2-1-1, Shinjuku-ku, Tokio, C.P.151, Japón
 Teléfono: 81 (3) 5352-5173
 Facsímil: 81 (3) 5352-5381

Construction Project Consultants, Inc. (CPC)
 Okubo 2-1-9, Shinjuku-ku, Tokio, C.P. 169, Japón
 Teléfono: 81 (3) 5273-3201
 Facsímil: 81 (3) 5273-4861

ANEXO - 2 Programa del Estudio

No.	Fecha	Miembro Oficial	Miembros de Consultor	
		Kiyomizu, Jefe de la Misión	Yoshino / Takei	Sasaki / Inaba
1	10 de enero (sab.)	Tokio 12:00 → Nueva York 10:15 (JL006)		
2	11 de enero (dom.)	Nueva York 12:31 → Miami 15:40 (AA1141) Miami 17:10 → Quito 21:22 (AA967)		
3	12 de enero (lun.)	Visita de Cortesía a la Embajada del Japón Visita al CONADI Visita al Ministerio de Obras Públicas		
4	13 de enero (mar.)	Visita a la Dirección de Obras Públicas de H. Consejo Provincial de Pichincha Estudio sobre el estado de mantenimiento de equipos		
5	14 de enero (mie.)	Quito 9:15 → Cuenca 10:00 (EH841) Visita a la Dirección de Obras Públicas de H. Consejo Provincial del Azuay		
6	15 de enero (jue.)	Deliberación y visita al taller		
7	16 de enero (vie.)	Deliberación y observación de caminos periféricos de la Provincia del Azuay		
8	17 de enero (sab.)	Deliberación y observación de caminos periféricos de la Provincia del Azuay		
9	18 de enero (dom.)	Deliberación y observación de caminos periféricos de la Provincia del Azuay		
10	19 de enero (lun.)	Discusión del Borrador de la Minuta		
11	20 de enero (mar.)	Discusión y Firma de la Minuta		
12	21 de enero (mie.)	Cuenca 10:30 → Quito 11:15 (EH842) Visita a la Embajada del Japón	Continuar el estudio	
13	22 de enero (jue.)	Quito 8:00 → Miami (AA932) Miami 13:35 → Los Angeles 16:26 (AA213)	Continuar el estudio	
14	23 de enero (vie.)	Los Angeles →	Continuar el estudio	
15	24 de enero (sab.)	→ Tokio 16:15 (JL061)	Cuenca 10:30 → Quito 11:15 (EH842)	
16	25 de enero (dom.)	/	Quito 8:00 → Miami 12:01 (AA932) Miami 13:35 → Nueva York 16:39 (AA1146)	Quito 8:00 → Miami 12:01 (AA932)
17	26 de enero (lun.)		Nueva York 9:29 → Chicago 10:24 (AA315)	Miami 7:40 → Atlanta 9:34 (AA1578) Visita a Komatsu América Atlanta 21:05 → Harrisburg 22:05 (DL1078)
18	27 de enero (mar.)		Visita a Caterpillar	Visita a Ingersoll Rand
19	28 de enero (mie.)		Visita a Caterpillar Peoria 10:06 → Chicago 11:01 (AA4060) Chicago 15:00 → Nueva York 17:59 (AA362)	Harrisburg 12:35 → Nueva York 13:25 (CO3594)
20	29 de enero (jue.)		Nueva York 12:10 →	
21	30 de enero (vie.)		→ Tokio 16:10 (JL005)	

ANEXO - 3 Lista de las Autoridades Ecuatorianas

• Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE)

Dr. Hermán Quevedo	Presidente CONADE
Sr. Eduardo Torres A.	Cordinador de la Agencia de Cooperación

• Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

Ing. Anival Nieto Vásques	Subsecretario de Obras Públicas y Comunicaciones
----------------------------------	---

(Provincial de Pichincha)

Ing. Eduarudo Viteri Argoti	Subdirector de Obras Públicas
------------------------------------	--------------------------------------

(Provincial del Azuay)

Ing. Marcelo Cabrera P.	Profecto Provincial
Ing. Marcelo Darquea L.	Vicepresidente de la Corporación Provincial
Sr. Carlos Gonzalez A.	Presidente Ocasional
Econ. Angel Andrade A.	Consejero Provincial
Econ. Jorge Harris A.	Consejero Provincial
Ing. Juan Bustillos R.	Consejero Provincial
Dr. Marcelo Sanchez R.	Consejero Provincial
Sr. Marcelo Galarza R.	Consejero Provincial
Dr. Guillermo Ochoa A.	Secretario General
Econ. Jose Guzman A.	Director Financiero
Dr. Efren Paredes R.	Procurador Sindico
Ing. Santiago Lopez G.	Director de Obras Públicas
Ing. José Calle A.	Subdirector de Obras Públicas
Ing. Jorge Alvarado C.	Jefe Seccion, Estudios

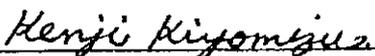
MINUTA DE DISCUSIONES
SOBRE
EL ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO
PARA
EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO
DE
CAMINOS DE LA RED TERCIARIA Y CAMINOS VECINALES
EN
LA PROVINCIA DEL AZUAY DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

En respuesta a la solicitud formulada por el Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón, decidió realizar un Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto presentado por el H. Consejo Provincial del Azuay para el Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos de la Red Terciaria y Caminos Vecinales en la Provincia del Azuay de la República del Ecuador (en adelante se denominará " el Proyecto") y confió el Estudio de Diseño Básico a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

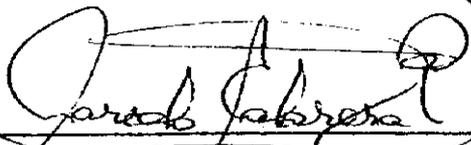
JICA envió una Misión de Estudio a la República del Ecuador encabezada por el Ing. Kenji KIYOMIZU de JICA. Esta Misión está programada permanecer en dicho país del 11 al 25 de enero de 1998.

La Misión ha sostenido una serie de discusiones con las autoridades relacionadas del H. Consejo Provincial del Azuay de la República del Ecuador y así mismo ha realizado las investigaciones en el área de estudio.

De acuerdo con las discusiones y el estudio de campo, ambos Gobiernos han confirmado los ítems mencionados en las hojas adjuntas. La Misión analizará los datos obtenidos y preparará el Informe sobre el Estudio del Diseño Básico.


Ing. Kenji KIYOMIZU
Jefe
Misión del Estudio del Diseño Básico
JICA

Cuenca, 20 de enero de 1998


Ing. Marcelo Cabrera P.
Prefecto Provincial
H. Consejo Provincial del Azuay

ADJUNTO

1. Objetivo del presente Proyecto

El Objetivo del Proyecto es suministrar maquinarias y equipo de construcción y contribuir con las mismas al mejoramiento y mantenimiento de caminos de la red terciaria y caminos vecinales de la Provincia del Azuay de la República del Ecuador.

Se logrará así una reducción en los costos de transporte de los productos y el equipamiento de la infraestructura social y económica de la región a través de la rehabilitación de la red de caminos regionales.

2. Organización Ejecutora del Proyecto

(1) La organización responsable del Proyecto será el H. Consejo Provincial del Azuay de la República del Ecuador. El H. Consejo Provincial del Azuay tomará las medidas administrativas financieras necesarias para el mantenimiento de caminos correspondientes al Proyecto. (Ver el Anexo-1)

(2) La organización ejecutora del Proyecto será la Dirección de Obras Públicas del H. Consejo Provincial del Azuay. La Dirección de Obras Públicas asumirá la responsabilidad técnico administrativa del mantenimiento de los caminos contemplados en el Proyecto. (Ver el Anexo-2)

3. Contenido Solicitado del H. Consejo Provincial del Azuay

(1) Ubicación del Proyecto

El área del Proyecto es la Provincia del Azuay en general, y fundamentalmente en las zonas afectadas por la tragedia de "La Josefina" y el fenómeno de "El Niño" que se indican en el mapa adjunto. (Ver el Anexo-3)

(2) Contenido de Equipos

Los detalles del contenido de discusiones se muestran en el Anexo-4. Sin embargo, el contenido de la cooperación que se recomiende en el informe final del Estudio de Diseño Básico se decidirá a través del análisis que haga la Misión en el Japón.



He.

(3) Envío de Becarios

El Señor Prefecto, Ing. Marcelo Cabrera P. hizo la siguiente solicitud especial a la Misión. La Misión entendió esa solicitud del señor Prefecto y le contestó que al volver al Japón iba a transmitir su propósito a la Sede de JICA y al Ministerio de Relaciones Exteriores.

Solicitud : Enviar dos técnicos al Japón para entrenamiento que les permita adquirir conocimientos técnicos, con el fin de que estén preparados para la rehabilitación y mantenimiento vial de la Provincia del Azuay en forma eficiente, utilizando los equipos a introducirse a través de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

4. El Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón

(1) El H. Consejo Provincial del Azuay ha comprendido el Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón explicado por la Misión del Estudio del Diseño Básico (Anexo-5).

(2) El H. Consejo Provincial del Azuay tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo-6 para la buena implementación del Proyecto, a condición de que la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón sea aplicada al Proyecto.

5. Cronograma del Estudio

(1) Los Consultores continuarán su estudio en la República del Ecuador hasta el día 25 de enero de 1998.

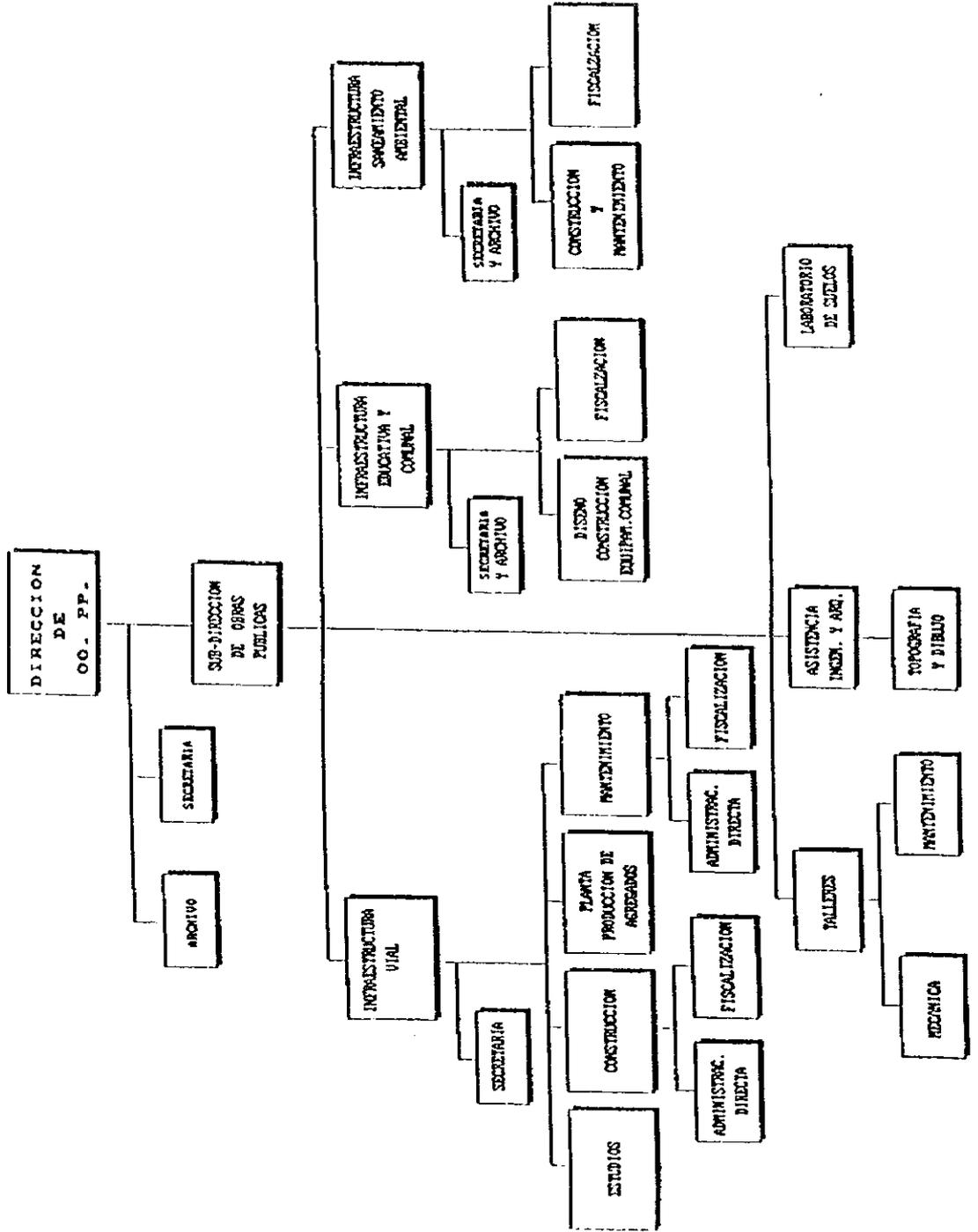
(2) JICA preparará el Informe Final a través de las discusiones internas del Japón con la entidad relacionada al Proyecto y lo enviará al Gobierno de la República del Ecuador y al H. Consejo Provincial del Azuay a finales de marzo de 1998.



Me.

A-6

ANEXO-2 ORGANIGRAMA
 DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS DEL II. CONSEJO PROVINCIAL
 DEL AZUAY



[Handwritten signature]

Ka.

ANEXO-3

LOCALIZACION DEL PROYECTO



Ac.

ANEXO-4

LISTA DE EQUIPOS REQUERIDOS CORRESPONDIENTE AL PROYECTO

Item	Equipo	Especificación	Cantidad		
			Prioridad A	Prioridad B	A+B
1	Tractor de oruga (I)	220 HP, Ripper, ROPS cab	4	2	6
2	Tractor de oruga (II)	160 HP, Ripper, ROPS cab	2	1	3
3	Cargadora sobre neumáticos	170 HP, 2,5m ³ , Steel cab	6	2	8
4	Motoniveladora	150 HP, Steel cab, Scarifier, Ripper	8	4	12
5	Rodillo vibratorio	150 HP, 9,5 toneladas	6	4	10
6	Camión volquete	250 HP, 4x2,9 toneladas	24	8	32
7	Camión de plataforma	250 HP, 4x2,10 toneraldas	4		4
8	Retroexcavadora sobre neumáticos	100 HP, 0.3 m ³	2		2
9	Camión/cisterna	4x2, 8.000 litros	6	4	10
10	Camión de lubricación	110 HP	2		2
11	Camión taller	110 HP	1	1	2
12	Camión cabezal y Trailer	40 toneladas	1		1
13	Microbús	18-20 personas	1		1
14	Camioneta 4x4 doble	4WD, Double cabin	6	2	8
15	Herramientas para Taller	herramientas generales	3		3
16	Repuestos requeridos	10-15%	1 Juego	1 Juego	1 Juego

Nota :

Prioridad A ; equipos mínimos necesarios para la implementación del Proyecto

Prioridad B ; equipos adicionales en consideración con las medidas urgentes

ANEXO-5
EL SISTEMA DE COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE
DEL JAPON

1. Procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembosable del Japón.

El procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón es el siguiente.

- (1) Solicitud (Presentación de una solicitud oficial por el país receptor)
Estudio (Estudio de Diseño Básico conducido por JICA)
Evaluación y Aprobación (Evaluación del Proyecto por el Gobierno del Japón y aprobación por el Gabinete)
Decisión de Realización (Firma del Canje de Notas por ambos gobiernos)
Realización (realización del Proyecto)

- (2) En la primera etapa, el Gobierno del Japón (el Ministerio de Relaciones Exteriores) estudia la solicitud formulada por el país receptor si el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable. Si se confirma que la solicitud tiene alta prioridad como Proyecto para la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón ordena a JICA a efectuar el Estudio.

Luego viene la segunda etapa, que se refiere al Estudio de Diseño Básico; JICA realiza este estudio, en principio, contratando una compañía consultora japonesa.

En la tercera etapa, la Evaluación y la Aprobación. El Gobierno del Japón evalúa y confirma que el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable, en base al informe de Diseño Básico elaborado por JICA en la segunda etapa, luego envía el contenido del Informe al Gabinete para su aprobación.

En la cuarta etapa, la Decisión de Realización, una vez aprobado el Proyecto por el Gabinete se firma el Canje de Notas por los representantes del Gobierno del Japón y del Gobierno receptor.

Durante la realización del Proyecto, JICA extenderá ayudas necesarias al Gobierno receptor en los procesos de licitación, contrato, etc.



ke.

2. Estudio de Diseño Básico

(1) Contenido del Estudio

El Estudio de Diseño Básico conducido por JICA está destinado a proporcionar el documento básico necesario para que el Gobierno del Japón evalúe si el Proyecto es viable o no para el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. El contenido del Estudio incluye:

- a) confirmación de los antecedentes, el objetivo, la eficiencia del Proyecto, y la capacidad de la organización responsable para la administración y mantenimiento del Proyecto.
- b) examen de la viabilidad técnica y socioeconómica.
- c) confirmación del concepto básico del Proyecto a través de la mútua deliberación con el país receptor.
- d) preparación del Diseño Básico del Proyecto.
- e) estimación del costo del Proyecto.

El contenido del Proyecto aprobado arriba mencionado no necesariamente coincide totalmente con la solicitud original, sino que se confirma en consideración al esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable.

Al realizar el Proyecto bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón desea que el Gobierno del país receptor tome todas las medidas necesarias para promover su autosuficiencia. Estas medidas deberán asegurarse aunque estén fuera de la jurisdicción de la entidad ejecutora del Proyecto en el país receptor. Por lo tanto, la ejecución del Proyecto es confirmada por todas las organizaciones relevantes en el país receptor mediante las Minutas de Discusiones.

(2) Selección de la compañía consultora

Al realizar el Estudio, JICA selecciona una de las compañías consultoras - entre aquellas registradas en JICA - mediante una licitación en la que presentan sus propuestas. La compañía seleccionada realiza el Estudio de Diseño Básico y elabora el Informe bajo la supervisión de JICA. Después de la firma del Canje de Notas, con el fin de asegurar coherencia técnica entre el Diseño Básico y el Diseño Detallado, JICA recomienda al país receptor emplear la misma compañía consultora que se hizo cargo del Diseño Básico para el Diseño Detallado y supervisión de la realización del Proyecto.



Me.

3. Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable

(1) Cooperación Financiera No Reembolsable

La Cooperación Financiera No Reembolsable consiste en la donación de fondos que no requiere la obligación de reembolso por parte de los países receptores, y permiten a través del fondo, adquirir equipos, materiales y servicios (técnicos, transportes, etc.) necesarios para el desarrollo económico y social de los países, bajo las normas siguientes y las leyes relacionadas del Japón. La Cooperación no se extiende a donaciones en especie.

(2) Firma del Canje de Notas

En la realización de la Cooperación Financiera No Reembolsable, se necesita el acuerdo y la firma del Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos. En el C/N se aclaran el objetivo, el período efectivo de la donación, las condiciones de realización y el límite del monto de la donación.

(3) Período de ejecución

El período efectivo de la donación debe ser dentro del mismo año fiscal del Japón (del 1 de abril hasta el 31 de marzo del siguiente año) en el que el Gabinete aprobó la cooperación. Durante este período debe concluirse todo el proceso desde la firma del C/N hasta el contrato con la compañía consultora o constructora, incluyendo el pago final.

Sin embargo, en el caso de un retraso en el transporte, instalación o construcción por la condición de clima u otros, existe la posibilidad de prolongar a lo más por un año (un año fiscal) previa consulta entre ambos gobiernos.

(4) Adquisición de los productos y servicios

La Cooperación Financiera No Reembolsable será utilizada apropiadamente por el Gobierno del país receptor para la adquisición de los productos japoneses o del país receptor y los servicios de nacionales japoneses y nacionales del país receptor para la ejecución del Proyecto: (El término "nacionales japoneses" significa personas físicas japonesas o personas jurídicas japonesas controladas por personas físicas japonesas.)

No obstante lo arriba mencionado, la Cooperación Financiera No Reembolsable podrá ser utilizada, cuando los dos Gobiernos lo estimen necesario, para la adquisición de productos de terceros países (excepto Japón y el país receptor) y los servicios para el transporte que no sean de los nacionales japoneses ni de nacionales del país receptor.

Sin embargo, considerando el esquema de la donación del Japón, los contratistas principales para la ejecución del Proyecto como consultores, constructores y proveedores deberán ser nacionales japoneses.

(5) Necesidad de Verificación

El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, concertará contratos, en yenes japoneses, con nacionales japoneses. A fin de ser aceptable, tales contratos deberán ser verificados por el Gobierno del Japón. Esta verificación se debe a que el fondo de donación proviene de los impuestos generales de los nacionales japoneses.

(6) Responsabilidad del Gobierno receptor

El Gobierno del país receptor tomará las medidas necesarias como sigue:

- 1) asegurar la adquisición y preparación del terreno necesario para los lugares del Proyecto, limpiar y nivelar terreno previamente al inicio de los trabajos de construcción.
- 2) proveer de instalaciones para la distribución de electricidad, suministro de agua, el sistema de desagüe y otras instalaciones adicionales dentro y fuera de los lugares del Proyecto.
- 3) proporcionar los edificios y los espacios necesarios en caso de que el Proyecto incluya la provisión de equipos.
- 4) asegurar todos los gastos y la pronta ejecución del desembarco y despacho aduanero en el país receptor y en el transporte interno de los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable.
- 5) eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales que se impongan a los nacionales japoneses en el país receptor con respecto al suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados.
- 6) otorgar a nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados, las facilidades necesarias para su ingreso y estadía en el país receptor para el desempeño de sus funciones.



Ke.

7) **Uso Adecuado**

El país receptor deberá asegurar que las instalaciones construidas y los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados asignando el personal necesario para la ejecución del Proyecto.

Deberá también sufragar todos otros gastos necesarios, a excepción de aquellos gastos a ser cubiertos por la donación.

8) **Reexportación**

Los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable no podrán ser reexportados del país receptor.

9) **Arreglo Bancario**

- ① El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él deberá abrir una cuenta bancaria a nombre del Gobierno del país receptor en un banco autorizado para el cambio de moneda extranjera en el Japón (en adelante, referido como "el Banco"). El Gobierno del Japón llevará a cabo la Cooperación Financiera No Reembolsable efectuando pagos, en yenes japoneses, para cubrir las obligaciones contraídas por el Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, bajo los Contratos Verificados.
- ② Los pagos por parte del Japón se efectuarán cuando las solicitudes de pago sean presentadas por el Banco al Gobierno el Japón en virtud de una Autorización de Pago (A/P) expedida por el Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él.



Ke.

ANEXO-6
CONTENIDO DE DISCUSIONES

1. Disponibilidad del terreno relacionado tanto a los campamentos para Brigadas del Proyecto como para yacimientos de tierra y material seleccionado, arena y piedra, así mismo el derecho de vía necesaria para la implementación del Proyecto.
2. Pago de las siguientes comisiones al banco Japonés de cambio de monedas extranjeras en base al acuerdo bancario.
 - (1) Comisión de Aviso de Autorización de Pago (A/P).
 - (2) Comisión de pago.
3. Exoneración de impuestos aduaneros y tasas conexas para los equipos a ser introducidos para la implementación del presente Proyecto y la agilización de los trámites de despacho.
4. Otorgamiento a los ciudadanos japoneses cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios estipulados en el contrato verificado, las facilidades necesarias para su entrada y permanencia en el país receptor para la ejecución de los trabajos.
5. El H. Consejo Provincial del Azuay comprometerá y asegurará el presupuesto e ingenieros para la operación y mantenimiento de equipos y la ejecución del Proyecto.
6. El H. Consejo Provincial del Azuay supervisará y asistirá realizando monitoreo de resultado del programa de mejoramiento de la red de caminos provinciales, para adecuada y eficiente administración y mantenimiento de los equipos y materiales suministrados por el Proyecto de la Donación del Japón.
7. Cobertura de todo gasto que no está cubierto por la Donación pero que es necesario para la ejecución del Proyecto.
8. Los equipos y maquinarias adquiridos por la Donación se emplearán únicamente en el Proyecto. Después de la finalización del Proyecto dichos equipos se continuarán empleando eficazmente, tramo por tramo, para el mismo objetivo en la misma zona.
9. Preparación de los diseños necesarios para la programa de mejoramiento de los tramos proyectados.



He.

A-16

ANEXO-5 Referencia: Cálculo de eficiencia de las obras de los equipos y materiales

Cálculo de eficiencia	Criterios de cálculo	
1) Tractor de oruga $Q = \frac{q \times f \times 60 \times E}{C_m} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora q Tierra excavada por vez f Tasa de transformación cuantitativa de la tierra E Eficiencia de la operación C _m Tiempo de ciclo	4.0 m ³ 1 0.9 1.4min
2) Tractor de oruga $Q = \frac{q \times f \times 60 \times E}{C_m} = 115 \text{ m}^3/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora q Tierra excavada por vez f Tasa de transformación cuantitativa de la tierra E Eficiencia de la operación C _m Tiempo de ciclo	3.5 m ³ 1 0.9 1.6min
3) Camión volquete $Q = \frac{q \times 60 \times F \times E}{T_1 + X_6} = 27 \text{ m}^3/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora q Capacidad de carga F Coeficiente de condición de caminos E Eficiencia de la operación T ₁ Tiempo necesario para cargar X ₆ Tiempo necesario para ida y vuelta - Distancia de recorrido - Velocidad de ida - Velocidad de vuelta	6.0 m ³ 1 0.9 1min 11min 3 km/1 sentido 30 km/h 35 km/h
4) Cargadora frontal $Q = \frac{3600 \times q \times k \times f \times E}{C_m} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora q Capacidad oficial de pala k Coeficiente de pala f Tasa de transformación cuantitativa de la tierra E Eficiencia de la operación C _m Tiempo de ciclo	3.0 m ³ 0.8 0.9 0.9 82seg
5) Rodillo vibratorio $Q = \frac{L \times V \times E}{P} = 700 \text{ m}^2/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora L Ancho efectiva por presión rotativa V Velocidad de operación E Eficiencia de la operación P Número de vueltas de rodillo de presión	2.0m 1,200m/h 0.9 3
6) Motoniveladora (preparación del material) $Q = \frac{L \times V \times D \times f \times E}{P} = 80 \text{ m}^2/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora L Ancho efectivo de trabajo V Velocidad de operación D Espesor de terminación f Tasa de transformación cualitativa de la tierra E Eficiencia de la operación P Número de pasadas	2.9m 2,100m/h 0.20m 0.9 0.5 7
7) Motoniveladora (rectificación de desniveles) $Q = \frac{L \times V \times E}{P} = 3,500 \text{ m}^2/\text{h}$	Q Volumen de trabajo por hora L Ancho efectivo de trabajo V Velocidad de operación E Eficiencia de la operación P Número de pasadas	2.9m 2,700m/h 0.9 2
8) Camión cisterna $Q_2 = \frac{Q_1 \times E}{12} = 400 \text{ m}^2/\text{h}$	Q ₂ Camión cisterna Q ₁ Volumen de agua suministrada por hora (Capacidad del tanque 8.000 l) E Eficiencia de la operación Volumen de agua bombeada por 1 m ²	(m ² /hr) 5,300l/h 0.9 Aprox 12l/ m ²



JICA