

## 2.3 Condición y Configuración de la Red Vial

Esta sección se describe la red de carreteras existente y el nivel de servicio según la condición de éstas en Costa Rica.

### 2.3.1 La Clasificación de las Carreteras

De acuerdo a la ley de carreteras No. 5.060 “Ley General de Caminos Públicos”, las carreteras en Costa Rica se clasifican en Rutas Nacionales: “RED VIAL NACIONAL” y las Rutas Rurales: “RED VIAL CANTONAL”, con diferentes formas de administración. Cada carretera se clasifica en tres categorías.

Las Rutas Nacionales forman una red como rutas nacionales de camiones de 7.775 km. de largo. Las Rutas Rurales tienen 29.498 km. de longitud. La red total de carreteras tiene 37.273 km. de largo, en noviembre de 2005.

El mantenimiento, la administración y la construcción de las Rutas Nacionales son realizados por CONAVI. El mantenimiento y la administración de las Rutas Rurales son realizados, de manera oficial, por la municipalidad de cada provincia, pero actualmente lo hace el MOPT, por el presupuesto y el número limitado de personal en las municipalidades. La tabla 2.3.1. muestra la clasificación según la ley y su longitud.

**Tabla 2.3.1. Clasificación de las Carreteras y su Longitud**

<b>Ruta Nacional</b>	<b>7.475 km</b>	<b>Construida por el MOPT y Administrada por CONAVI</b>
Clasificación	Definición, número de ruta, longitud	
Primaria	Las líneas principales de caminos para formar corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una proporción de viajes internacionales, ya sea dentro de las provincias o de largas distancias. Rutas de la 1 a la 99	
		1.948 km.
Secundaria	Las rutas que conectan las carreteras importantes del país, que no constan de autopistas primarias, como el caso de otros centros de población, producción o turismo que son generados por viajes internos o entre las regiones. Rutas de la 100 a la 299	
		2.736 km.
Terciaria	Rutas que sirven como conectores de tráfico entre las autopistas primarias y secundarias y que constituyen la principal carretera para los viajes entre las regiones o entre los distritos importantes. Rutas de la 300 a la 935	
		2.791 km.
<b>Carretera rural</b>	<b>24.798 km.</b>	<b>Construida y administrada por el MOPT</b>
Clasificación	Definición	
Caminos vecinales	Las carreteras públicas que brindan entrada directa a la propiedad privada y a otras actividades económicas de la zona rural, unen los asentamientos y los pueblos con la red nacional de carreteras y se caracterizan por tener volúmenes bajos de tráfico y una alta proporción de viajes locales de corta distancia.	
Calles locales	Las carreteras que se ubican dentro los cuadrantes de áreas rurales, y que no se clasifican como viajes urbanos de la Red Nacional de Carreteras.	
Caminos no clasificados	No clasificados como carreteras dentro de las categorías descritas anteriormente, tales como caminos de caballos, los senderos y los caminos, que dan paso solo a unos cuantos usuarios, los cuales serán los responsables de los costos de mantenimiento y mejoras.	
<b>Total</b>	<b>37.273 km.</b>	

Fuente: Definición: No. 5.060 del 22-8-1972. Ley general de caminos públicos Revisado en No.6676 del 12 de enero de 1979

Fuente: Longitud: calculada por “Los datos del inventario de noviembre de 2005”, MOPT

La sección de planificación del MOPT tiene los datos GIS para la red de carreteras así como sus propios datos, los cuales se han establecido por el programa ARC-GIS. Los datos GIS se digitaron utilizando el mapa geográfico a una escala de 1:50.000, con gran parte de la red de carreteras definida y con un poco de la información sobre la condición del pavimento la cual ya está archivada.

En cuanto a los puentes, el MOPT los está introduciendo dentro del ARC-GIS. Sin embargo, gran parte de los datos sobre la ubicación difieren con su localización actual. En consecuencia, la ubicación de 1.300 puentes se está revisando uno por uno. La ubicación de la medición de volumen de tráfico que se describen en el siguiente capítulo también están en la misma situación y, por ello, bajo actualización.

De acuerdo a la categoría de Rutas Nacionales, los 29 puentes en estudio están en la carretera “Primaria” excepto el número 29 en la ruta 218.

La figura 2.3.1. muestra la red pintada con tres colores según la categoría y la clasificación de las carreteras de Costa Rica. La figura 2.3.2. muestra el Área Metropolitana. Las figuras de la 2.3.3 a la 2.3.9 presentan la red en cada provincia, en detalle.

Para el estándar de diseño de carreteras del Departamento de Diseño de Vías del MOPT, los ingenieros usan un híbrido entre los siguientes patrones y elementos de criterio para el diseño geométrico:

- Una Política del Diseño Geométrico de Autopistas y Carreteras (1994) ASSHTO, EEUU.
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras (1995) SOP (Secretaría de Públicos) México
- Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales (2004) SIECA

En la actualidad, estas tres especificaciones se complementan para lograr un diseño específico para las Rutas Nacionales y Rurales.

Es importante decir que para el PPP (Plan Puebla Panamá) es necesario utilizar las especificaciones de SIECA.

En este momento, se está trabajando en la elaboración de un Manual Nacional para las Rutas Cantonales.

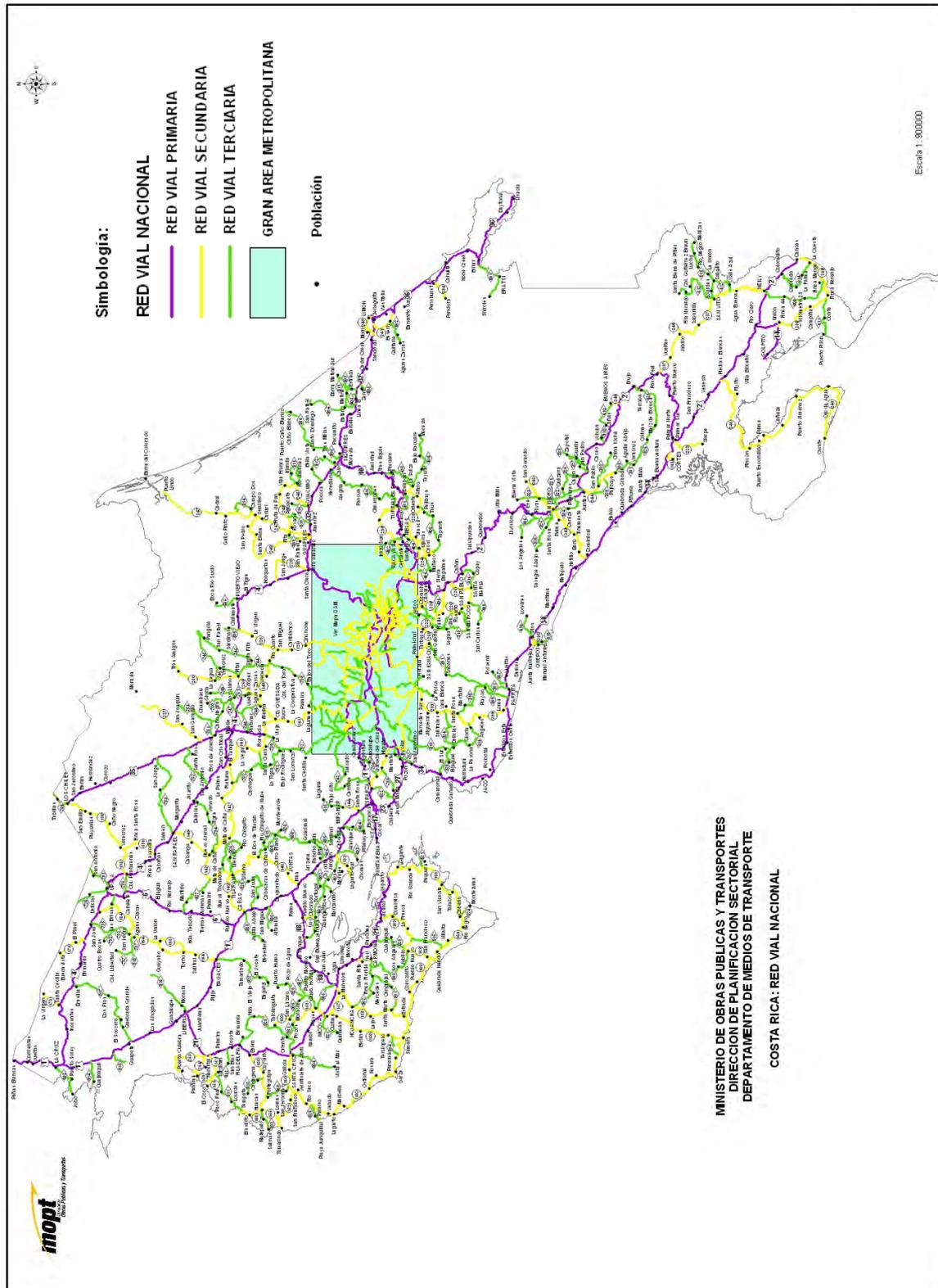


Figura 2.3.1. Red de Carreteras (Por Categoría) en Costa Rica

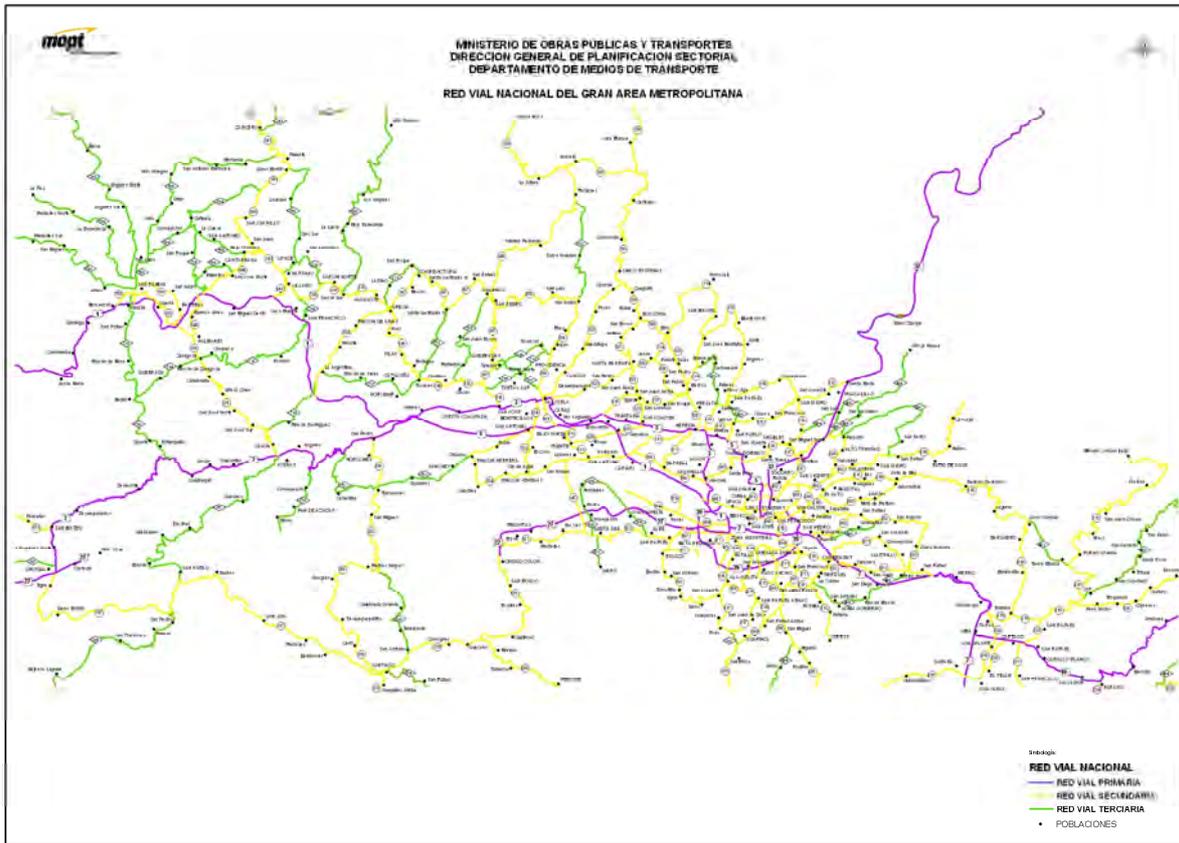


Figura 2.3.2. Red de Carreteras (Cada Categoría) en la Gran Área Metropolitana

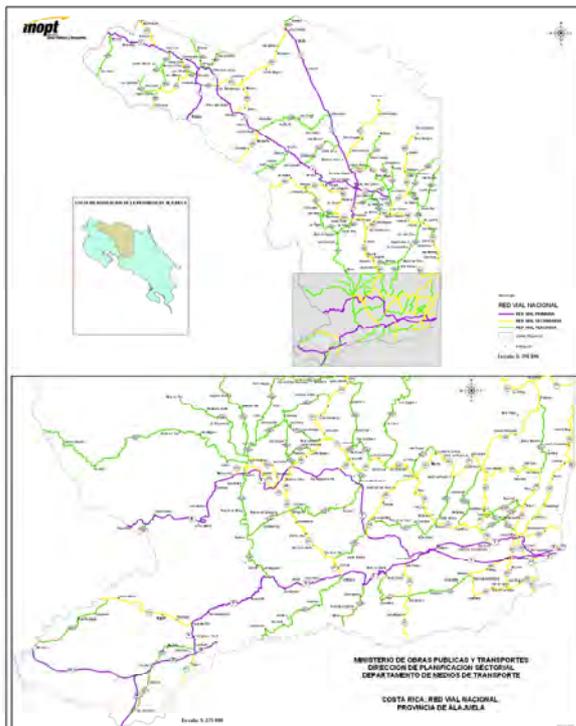


Figura 2.3.3. Red de Carreteras en la Provincia de San José

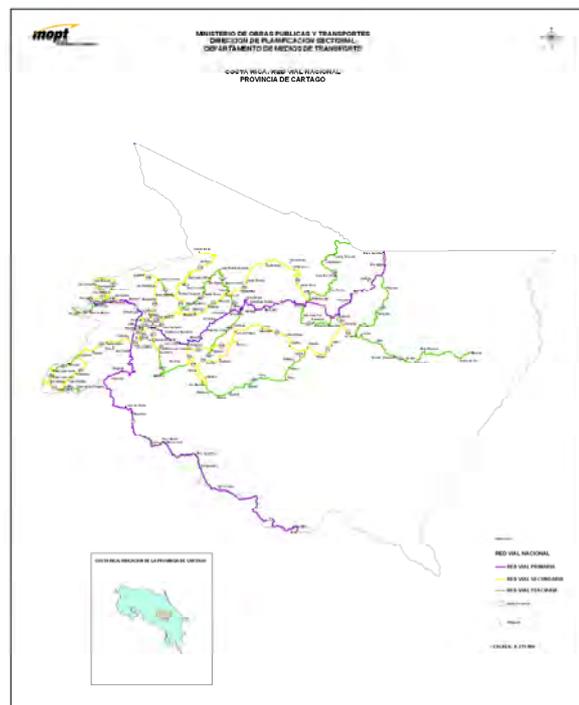


Figura 2.3.4. Red de Carreteras en la Provincia de Cartago

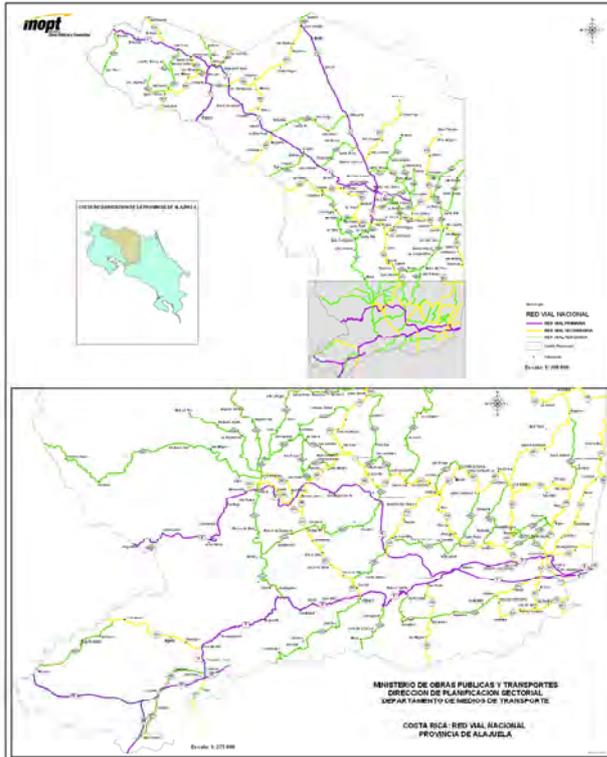


Figura 2.3.5. Red de Carreteras en la Provincia de Alajuela

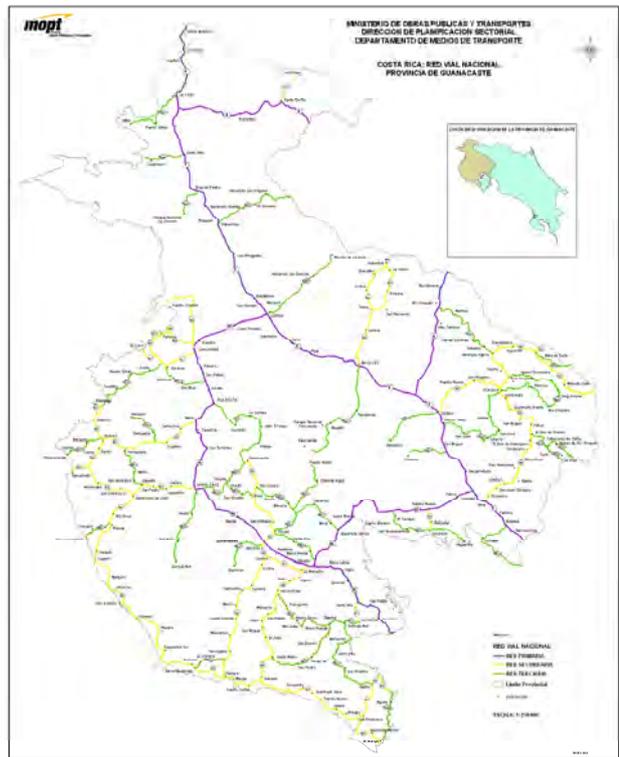


Figura 2.3.6. Red de Carreteras en la Provincia de Guanacaste

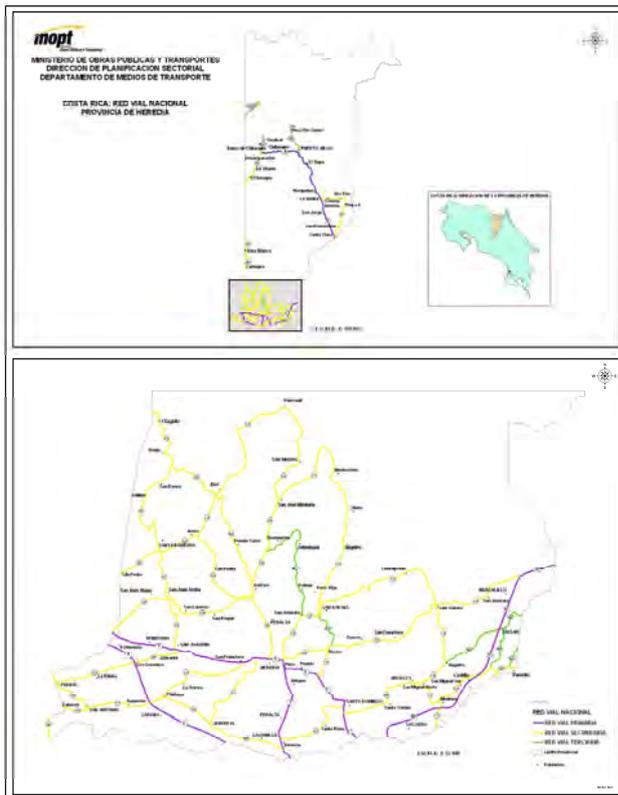


Figura 2.3.7. Red de Carreteras en la Provincia de Heredia

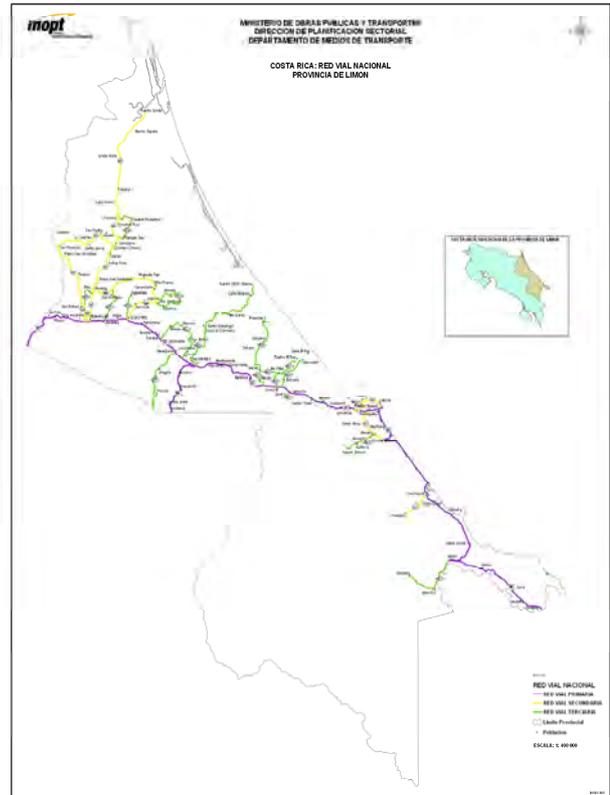


Figura 2.3.8. Red de Carreteras en la Provincia de Limón

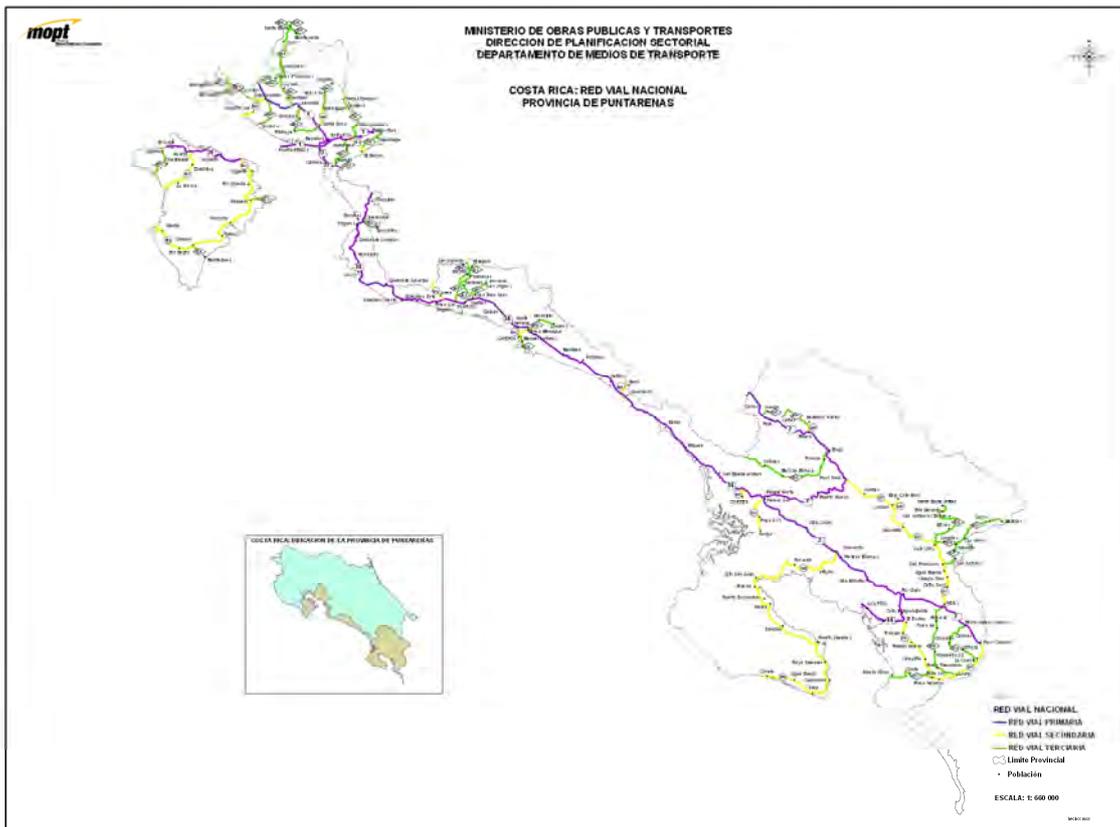


Figura 2.3.9. Red de Carreteras en la Provincia de Puntarenas

### 2.3.2 Volumen de Tráfico

El volumen de tráfico en Costa Rica ha sido registrado por la Sección de Planificación del MOPT desde 1987. Hay 533 estaciones en las rutas nacionales. Por ejemplo, la ruta 1 tiene 22 estaciones, la ruta 2 tiene 21 estaciones, la ruta 4 tiene 15 estaciones, la ruta 32 tiene 9 estaciones y la ruta 218 tiene 9 estaciones.

Los vehículos se dividen en 5 categorías de acuerdo al volumen de tráfico: 1. vehículos livianos; 2. dos ejes; 3. tres ejes; 4. buses y 5. cinco ejes. El tráfico por día (TPD) simplemente se suma a los datos de cada categoría.

En el informe del volumen de tráfico anual hay un cálculo estimado. Este monto aproximado se calcula por medio del método de las tendencias del año anterior (usando la misma relación de incremento anual). Pero, no es utilizado para el planeamiento del tráfico sino para la estimación de la cantidad de usuarios.

De acuerdo con la información de inventario en secciones de las Rutas Nacionales y el volumen de tráfico, inclusive en la carretera primaria, hay un 13% de su longitud que está en un rango con más de 10.000 vehículos por día, 21% constituye entre 5.000 a 9.999 vehículos por día, 56% está entre 1.000 a 4.999. En la segunda categoría, cerca de un 85% de su longitud está dentro del rango de menos de 5.000 vehículos por día y la tercera categoría cuenta con un 42% de su longitud en un rango de menos de 500 vehículos por día.

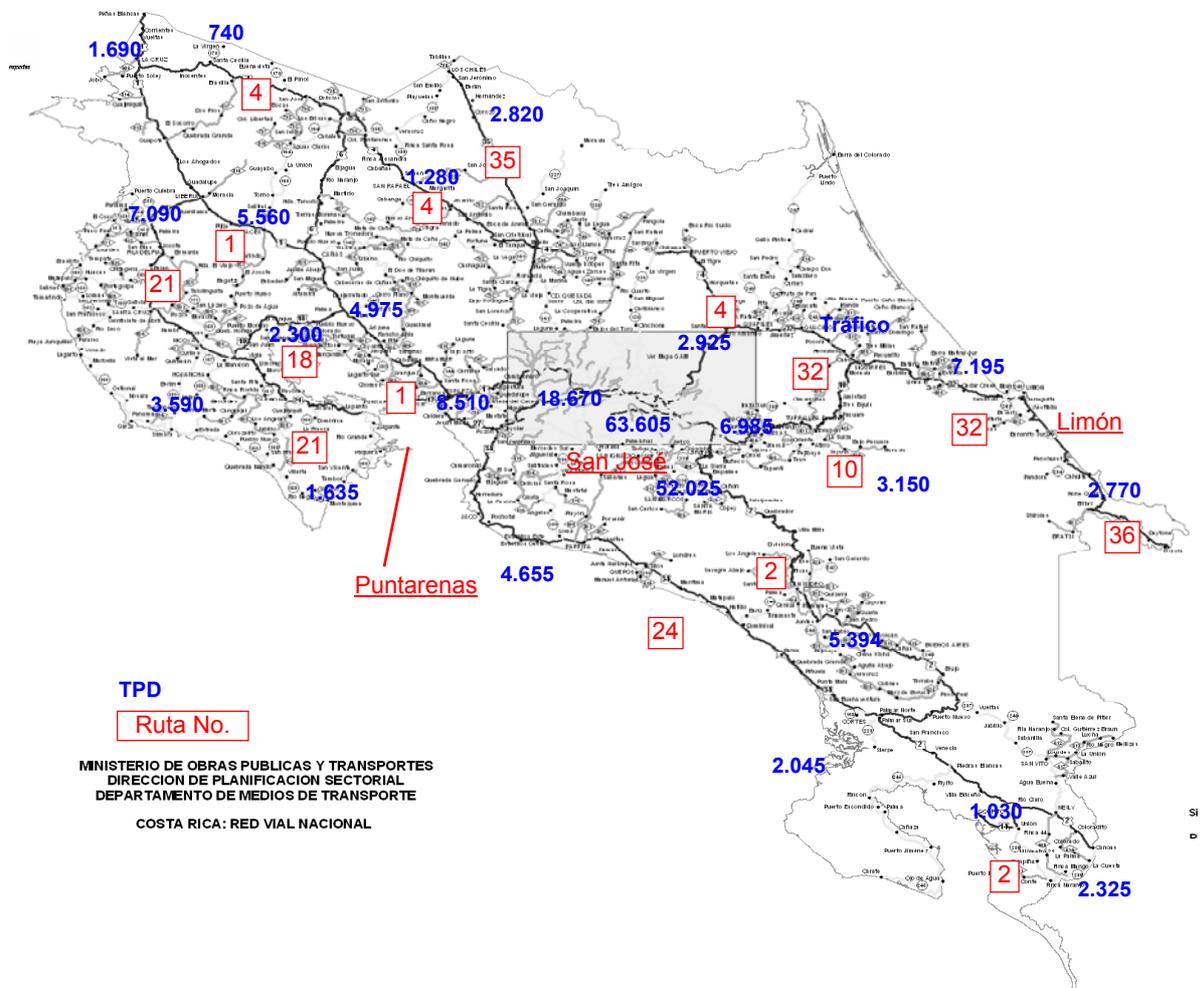
La tabla 2.3.2 muestra el porcentaje del rango del volumen de tráfico para cada categoría de las Rutas Nacionales y el esquema del volumen del tráfico de cada carretera de Costa Rica se muestra en la figura 2.3.10.

**Tabla 2.3.2. Volumen de Tráfico para Cada Categoría de las Rutas Nacionales**

Unidad de porcentaje compartido de cada categoría del tráfico de volumen (vehículo por día)

Class	more than 10,000	5,000-9,999	1,000-4,999	500-999	less than 500	no data	Total	km
Primary	13%	21%	56%	7%	2%	1%	100%	1,948
Secondary	8%	6%	37%	13%	34%	1%	100%	2,735
Tertiary	0%	1%	11%	12%	76%	0%	100%	2,791
Total	6%	8%	32%	11%	42%	1%	100%	7,475

Fuente: Información de la condición de las Rutas Nacionales en noviembre de 2005, Sección de Planificación del M OPT



**Figura 2.3.10. Volumen del Tráfico en Cada Ruta en Costa Rica**

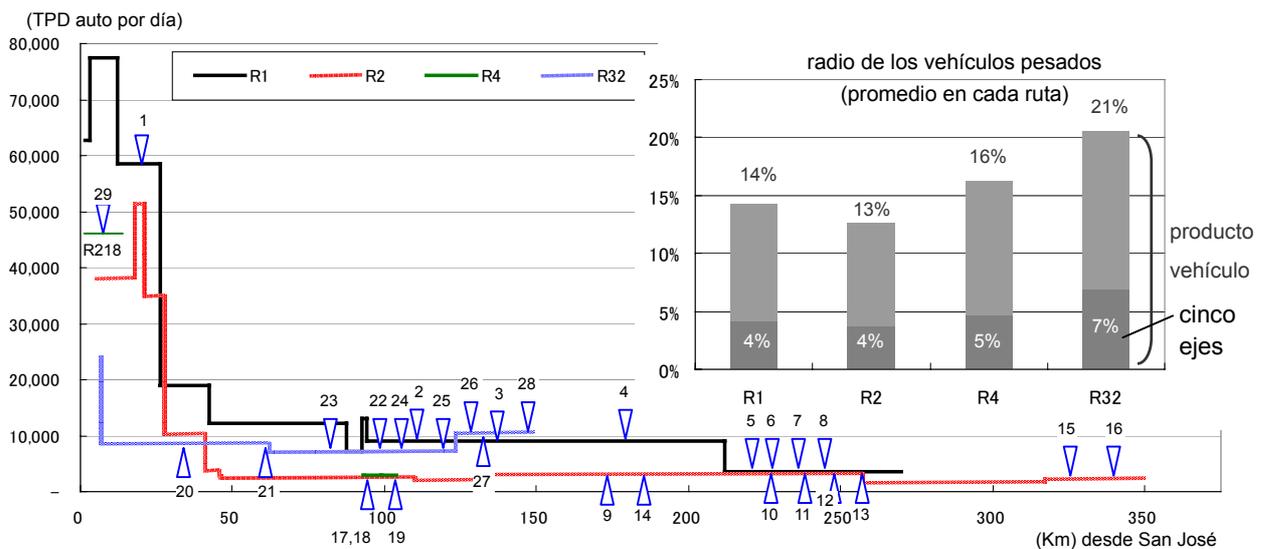
Además, las rutas 1, 2, 4, 32 y 218, donde se localizan los 29 puentes, tiene las siguientes características de volumen de tráfico:

El volumen del tráfico de más de 50km de distancia de San José es:

- Ruta 1: 13.000 TPD
- Ruta 2: 5.000 TPD
- Ruta 32: 10.000 TPD

- La ruta 32 tiene más vehículos pesados que cualquier otra ruta. La causa parece ser los productos transportados al Puerto de Limón para su exportación e importación.
- El estudio de los 29 puentes se localiza en la carretera que tiene cerca de 5.000 o 10.000 TPD excepto la No.1 (60.000 TPD) y la No.29 (45.000 TPD).

Los cambios de volumen de tráfico de cada carretera se muestran en la figura 2.3.11. y la Tabla 2.3.3.



Fuente: Información del volumen de tráfico 2002-2003, Sección de Planificación, MOPT

**Figura 2.3.11. Volumen de Tráfico en Cada Ruta**

**Tabla 2.3.3. Volumen de Tráfico en Cada Ruta**

Route	Station	Survey 12/24Hr.	Kp	Vehículos Livianos	Dos Ejes	Tres Ejes	Buses	Cinco Ejes	Total (24Hr./12Hr.)	TPD	Ratio of Heavy Vehicle	Ratio of Cinco Ejes	
1	101	24	1.5	57,397	1,346	1,035	2,387	597	62,762	1.29	62,762	9%	1.0%
1	106	12	3.0	52,145	1,247	828	2,118	1,284	57,622		77,552	10%	2.2%
1	EP15	24	12.0	54,123	1,158	657	1,507	1,031	58,476	1.30	58,476	7%	1.8%
1	122	12	26.4	12,119	382	218	738	647	14,104		18,982	14%	4.6%
1	157	12	42.5	7,525	327	325	457	375	9,009		12,125	16%	4.2%
1	513	24	87.5	5,448	334	246	596	594	7,218	1.45	7,218	25%	8.2%
1	512	12	92.4	8,279	336	190	517	401	9,723		13,086	15%	4.1%
1	506	12	94.0	5,996	218	119	245	129	6,707		9,027	11%	1.9%
1	501	12	212.0	2,255	60	38	141	162	2,656		3,575	15%	6.1%
1	755	12	270.0	1,402	57	52	141	128	1,780		2,396	21%	7.2%
2	EP10	24	5.0	34,972	830	494	1,032	689	38,017	1.41	38,017	8%	1.8%
2	568	12	17.8	32,870	953	611	1,402	888	36,724		51,441	10%	2.4%
2	165	12	20.9	23,058	544	285	574	479	24,940		34,934	8%	1.9%
2	166	12	27.6	6,748	180	94	192	99	7,313		10,244	8%	1.4%
2	EP07	24	40.7	3,174	136	78	166	204	3,758	1.39	3,758	16%	5.4%
2	572	12	45.5	1,842	78	39	111	96	2,166		3,034	15%	4.4%
2	682	12	46.0	1,565	78	62	93	76	1,874		2,625	16%	4.1%
2	741	12	110.0	1,165	64	47	97	95	1,468		2,056	21%	6.5%
2	709	12	135.0	1,922	90	50	104	86	2,252		3,154	15%	3.8%
2	223	12	257.0	1,039	36	26	48	68	1,217		1,705	15%	5.6%
2	711	12	317.0	1,457	48	20	52	65	1,642		2,300	11%	4.0%
2	EP04	12	350.0	264	11	4	1	10	290		406	9%	3.4%
4	158	12	31.0	1,830	75	38	81	76	2,100		2,940	13%	3.6%
4	182	12	37.0	1,671	144	64	83	119	2,081		2,913	20%	5.7%
32	174	12	6.7	15,428	322	217	660	561	17,188		24,063	10%	3.3%
32	328	12	62.0	4,812	251	145	472	522	6,202		8,683	22%	8.4%
32	247	12	123.0	3,795	308	208	376	391	5,078		7,109	25%	7.7%
32	248	12	149.0	5,711	337	226	662	625	7,561		10,585	24%	8.3%

Fuente: Sección de Planificación, MOPT

En cuanto a la descripción de la Ruta 32, el porcentaje de los vehículos pesados es mayor que en otras rutas. La tabla 2.3.3. muestra las estadísticas de la cantidad de comercio en cada puerto en Costa Rica en 2.002 donde Limón, ubicado al final de la ruta 32 desde San José, es el más importante del país.

**Tabla 2.3.4. Toneladas de Productos Distribuidas al Puerto**

Unidad: Toneladas en 2002

	Caldera	P. Morales	Puntarenas	Limón y Moin	Total
Exportaciones	200.723	201.118	2.510	3.298,387	3.702,738
Importaciones	2.105,481	34.203	70.927	3.857,165	6.067,776
Total	2.306,204	235.321	73.437	7.155,552	9.770,514

Fuente: Anuario Estadístico del Sector Transporte 2.002, MOPT

Otro proyecto relacionado con el tráfico, como “El estudio de la carga del eje”, también es dirigido por el MOPT.

### 2.3.3 Mantenimiento de Vías

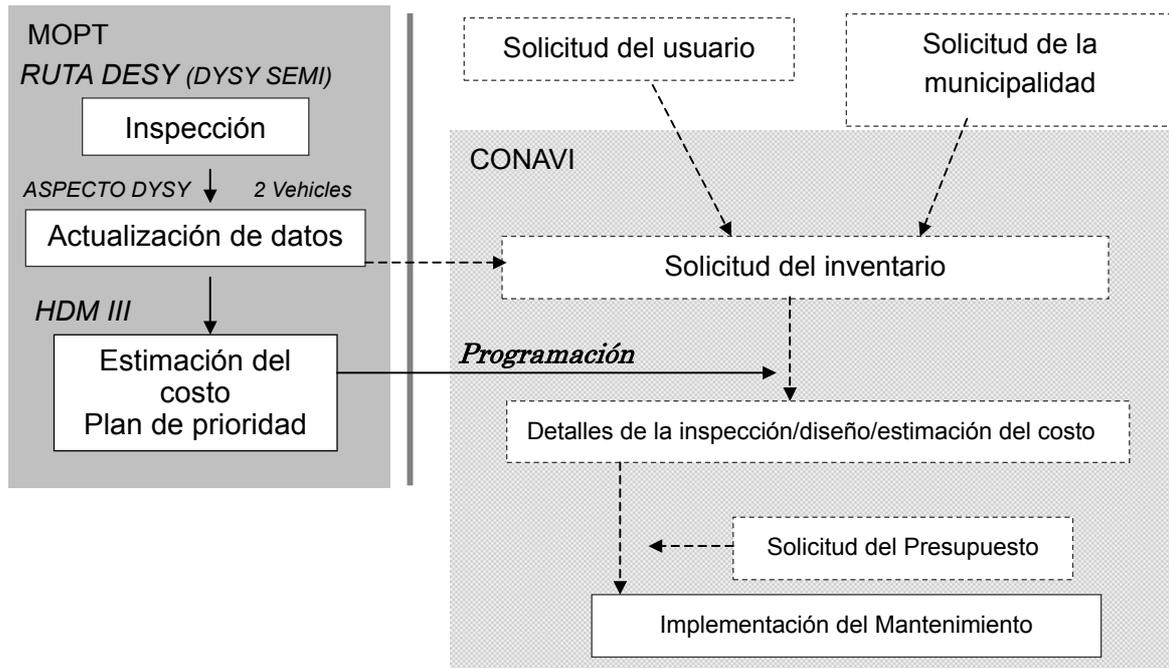
Esta sección se define como el mantenimiento de las carreteras, especialmente el mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras pavimentada en Costa Rica.

En primer lugar, debe recalcar que hay sistema diferente de mantenimiento entre la Ruta Nacional y la rural.

En cuanto a la Ruta Nacional, CONAVI está a cargo de definir el presupuesto y tomar las decisiones en el mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras. La inspección primaria, la actualización de la información en la base de datos del inventario y el plan de prioridad para el manteniendo están a cargo del MOPT. El MOPT presenta la “PROGRAMACIÓN” a CONAVI cada año con la lista del programa para el plan de rehabilitación, incluyendo el costo estimado por el HDM-III. Para conocer el HDM-III, existe el sistema de inspección “RUTA DESY” y el sistema de base de datos “ASPECTO DESY” el cual está en uso. La RUTA DESY es una herramienta para la inspección automática de la condición del pavimento y los demás elementos de la carretera (Nota: habían remolques en el MOPT, pero no estaban en uso por problemas con el sistema. Ahora DESYSEMI se utiliza en lugar de la RUTA DESY como manual de inspección en el sistema de actualización de datos) y es financiado por el gobierno francés. El HDM-III es un sistema internacional presentado y puesto en vigor por IMF.

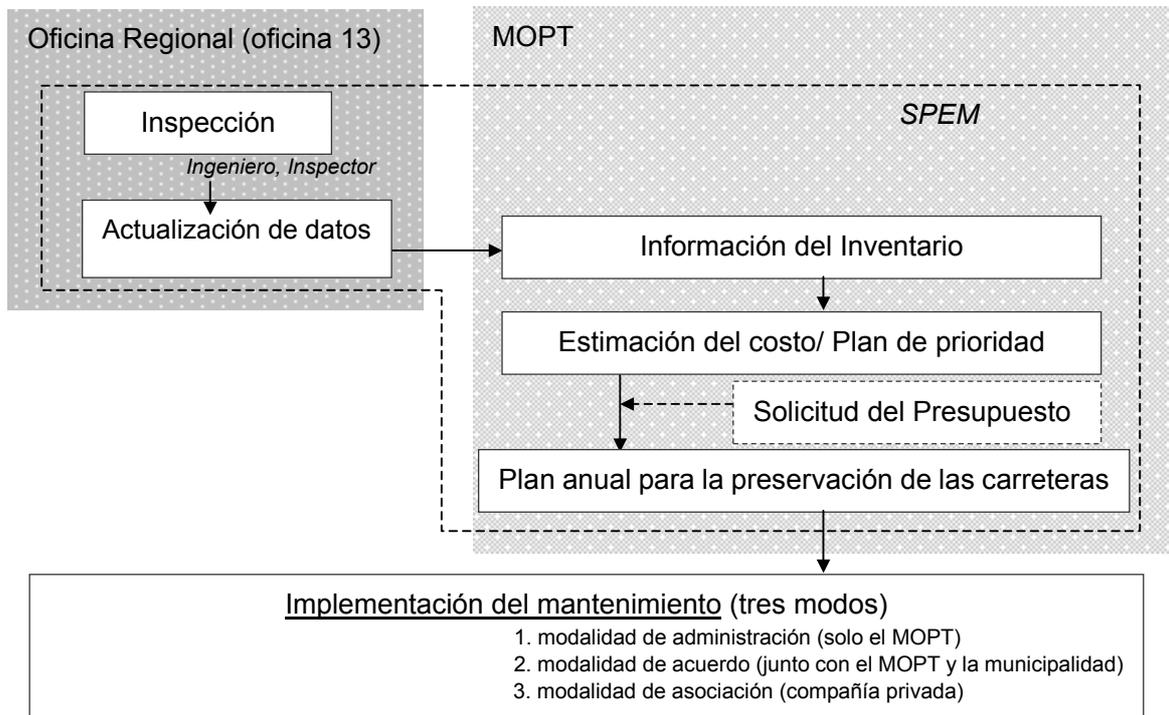
En cuanto a las rutas rurales, el MOPT y la municipalidad están a cargo de manejar el presupuesto y dirigir el mantenimiento y la rehabilitación. El sistema para la administración del pavimento se llama “SPEM: Sistema de Programación y Ejecución del Mantenimiento Vial”, establecido por los ingenieros del MOPT, a su vez patrocinados por GTZ en los años 1990. Sin embargo, todavía hay carreteras cuyas condiciones no han sido inspeccionadas aún.

La figura 2.3.12 muestra el esquema de las etapas del sistema de mantenimiento de pavimento de las “Rutas Nacionales” y la figura 2.3.13 muestra el esquema de las etapas para la “Rutas Rurales”. Ambos sistemas consideran en los puentes únicamente la condición del pavimento.



Fuente: Sección de Planificación (MOPT), Departamento de Planificación y Control (CONAVI)

**Figura 2.3.12. Esquema de las Etapas del Mantenimiento de las Rutas Nacionales**



Fuente: Sección de Planificación (MOPT)

**Figura 2.3.13. Esquema de las Etapas del Mantenimiento de la Carretera Rural**

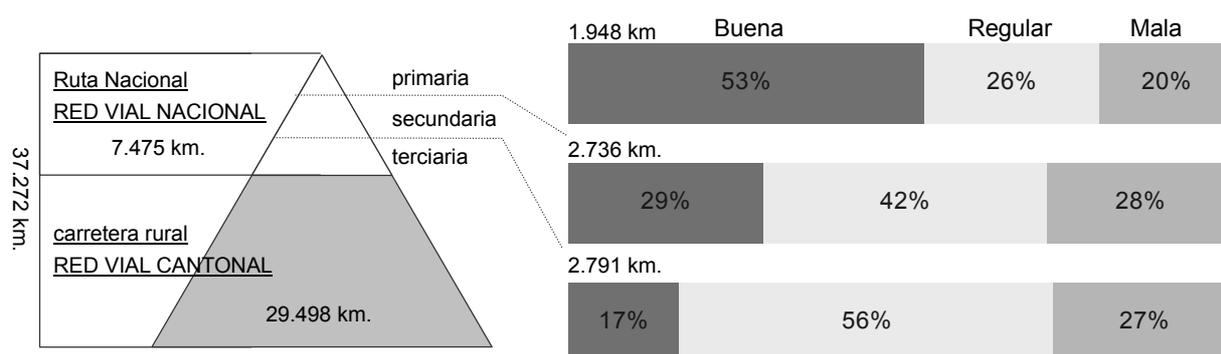
La Tabla 2.3.5. muestra el recurso humano para planificación e inspección del planeamiento de rehabilitación del pavimento de las carreteras del MOPT.

**Tabla 2.3.5. El Recurso Humano en el Plan de Rehabilitación del Pavimento de las Carreteras en el MOPT**

		MOPT		Oficina local: oficina 13 (en cada oficina local)
		Departamento administrativo	Departamento de transporte	
Inspector	Ingenieros	-	-	2
	Personal profesional	4	1	cerca de 3
	Personal técnico	-	2	-
Programador	Ingenieros	-	-	-
	Personal profesional	1	4	-
	Personal técnico	-	-	-
Priorización	Ingenieros	-	4	-
	Personal profesional	2	-	-
	Personal técnico	-	-	-

Fuente: Sección de Planificación, MOPT

En el manual de inspección para las Rutas Nacionales la condición de la superficie de las calles se clasifica en tres categorías: “buena”, “regular” y “mala”. La figura 2.3.14. muestra la condición del pavimento de las Rutas Nacionales en estas tres categorías en noviembre de 2.005, con base a la información del inventario hecha por el MOPT. De acuerdo a esta información, las calles primarias de las Rutas Nacionales están en buenas condiciones en un 53% de su distancia total mientras que la calle terciaria lo está solo en un 17%.



Fuente: La información de la condición de las Rutas Nacionales en noviembre de 2.005, Sección de Planificación, MOPT

**Figura 2.3.14. Condición del Pavimento de las Calles en las Rutas Nacionales**

## CAPÍTULO 3 CONDICIONES EXISTENTES DE LOS PUENTES Y EL ESTATUS DEL MANTENIMIENTO DE PUENTES

### 3.1. Lineamiento de Puentes en Costa Rica

La longitud total de la Red Vial en Costa Rica es aproximadamente 35.000 km. y algunas partes consisten en Rutas internacionales para camiones (La Carretera Interamericana). El transporte terrestre cuanta con una gran mayoría del transporte total en Centro América lo que se debe a que éste es más efectivo a nivel de costos que el transporte aéreo o marítimo. Así que el fortalecimiento y mejoramiento de la Red Vial es crucial para el desarrollo regional. Además, algunas Rutas de camiones no cuentan con Rutas alternas debido a las limitaciones topográficas. Por lo tanto, los impactos negativos sociales y económicos serían enormes no sólo para Costa Rica pero también para todo Centroamérica si estos caminos no son mejorados con el mantenimiento adecuado.

Por otro lado, la mayoría de los puentes actuales en las carreteras Nacionales, que en total son 1330, sufren de un serio deterioro debido a la falta de trabajos de mantenimiento y rehabilitación. Aún más, los desastres naturales, tales como erupciones volcánicas y sismos, los que frecuentemente golpean al país al igual que sucede en Japón.

En Costa Rica las Rutas Nacionales se han clasificado en tres categorías:

- Clase 1: Ruta No 1 a la 100
- Clase 2: Ruta No. 101 a la 300
- Clase 3: Ruta No. 301 y las que le siguen.

El MOPT ha elaborado un Inventario de Puentes por cada Ruta y ubicación, longitud, ancho, nombre del río, volumen del tráfico y tipo de puente. Sin embargo, se han identificado por tipo solo “concreto” o “acero”. Por lo tanto, no existe información acerca del tipo de puente y el número de tramos. De acuerdo a este inventario y a la información del MOPT, los lineamientos de puentes en Costa Rica se muestran a continuación:

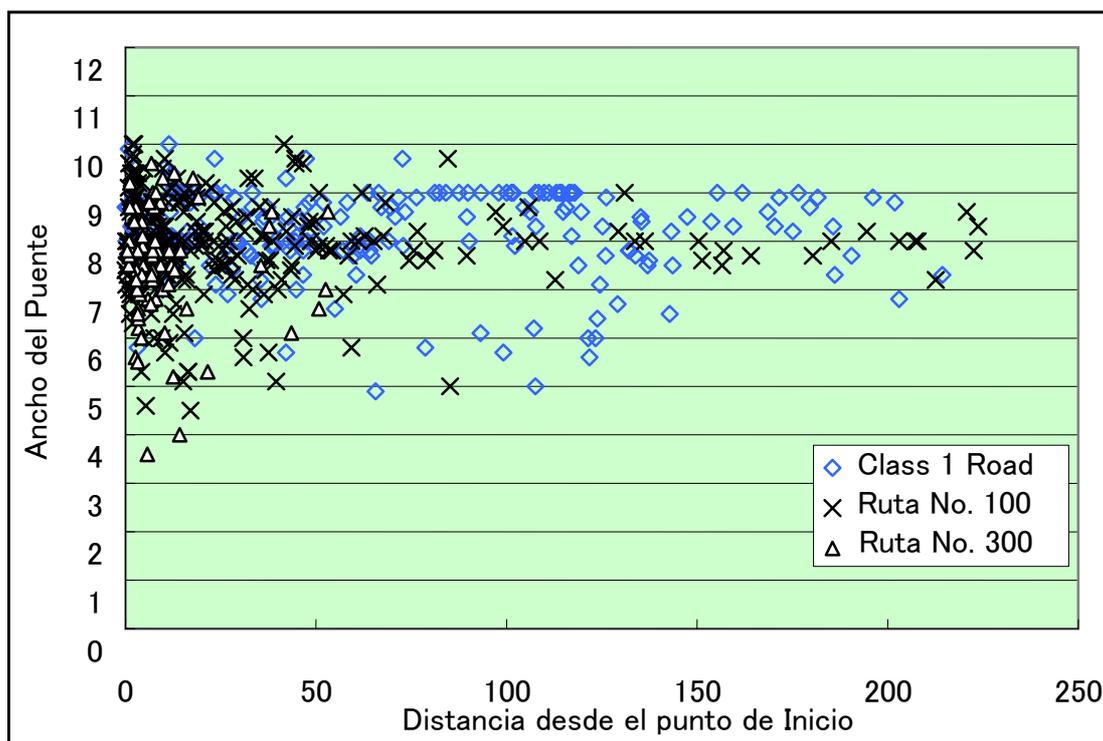
- ◆ La mayoría de puentes son puentes de concreto
- ◆ En la Clase 1, la longitud máxima de caminos de puentes es de 790 m en la Ruta 18.
- ◆ La longitud de Puentes en los caminos de la Clase 1 van de 10 m a 200 m y la distribución de la distancia es más ancha que en otras clases.
- ◆ En la Clase 2, la mayor longitud de puentes es de 198 m en la Ruta 237.
- ◆ En la Clase 2 y la Clase 3, los puentes tienen una distancia menor a los 50 m.
- ◆ El ancho de los puentes varía de 5 m a 10 m y la mayoría son de más de 7 m.
- ◆ El ancho del Puente no es referente a la clase de Ruta.

La Tabla 3.1.1 muestra los lineamientos de los puentes en la Ruta del estudio y la Figura 3.1.2

muestra la distribución del ancho y la longitud de cada clase de camino en Costa Rica.

**Tabla 3.1.1. Número de Puentes en la Ruta de Estudio**

Ruta	Concreto	Acero	Madera	No Puento	Total (Puentes Estudiados)
1	67 ( 4 )	15 ( 4 )	0	0	82 ( 8 )
2	69 ( 3 )	8 ( 5 )	0	0	77 ( 8 )
4	45 ( 1 )	5 ( 1 )	0	1	51 ( 3 )
32	57 ( 8 )	1 ( 1 )	0	0	57 ( 9 )
218	3 ( 1 )	1 ( 0 )	0	0	4 ( 1 )
Otros	843	134	72	10	1,059 ( 0 )
Total	1,084 ( 17 )	163 ( 12 )	72	11	1,330 ( 29 )



**Figura 3.1.1. Distribución en el Ancho del Puente**

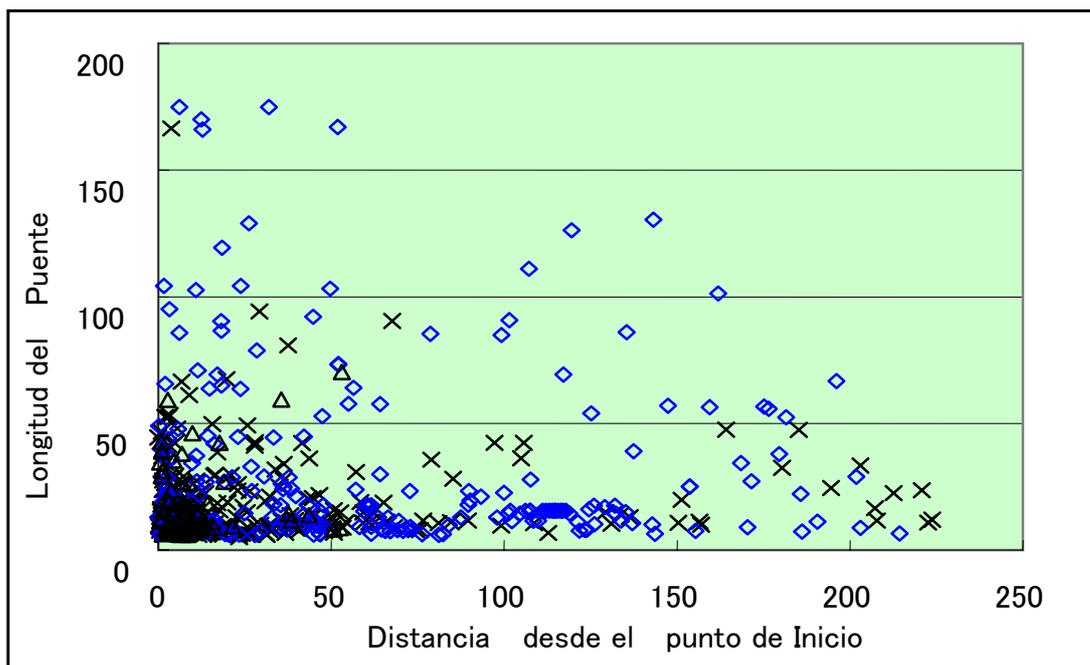


Figura 3.1.2. Distribución de la Longitud del Puente

### 3.2 Estándares de Diseño de Puentes

La Asociación Americana de Autopistas Estatales y Oficiales de Transporte (AASHTO) ha sido adoptado para el diseño estándar de puentes para los puentes de las carreteras nacionales en Costa Rica. El criterio de Diseño para puentes es el siguiente.

#### 3.2.1 Carga de Diseño

##### 1) Carga Muerta

Tabla 3.2.1. Carga Muerta

Material	Peso (kN/m <sup>3</sup> )
Acero	77.00
Concreto Reforzado	23.54
Concreto Simple	23.00
Asfalto	18.64

##### 2) Carga Viva

Línea Principal : HS20 y HS20+25%  
 Línea Local : HS15

Las cargas vivas en las Rutas de los puentes o estructuras incidentales deben consistir en camiones estándar o cargas de carriles que son equivalentes a una serie de camiones. Dos sistemas de carga son aplicados, las cargas H y las cargas HS – las cargas HS son más

pesadas que las correspondientes a las cargas H. Los criterios para las cargas vivas están dispuestos en el artículo 3.7 de AASHTO. Actualmente en Costa Rica, las cargas vivas de los puentes han sido incrementadas un veinticinco por ciento debido a un acuerdo entre los gobiernos de Centroamérica que permiten un incremento a la carga de los camiones.

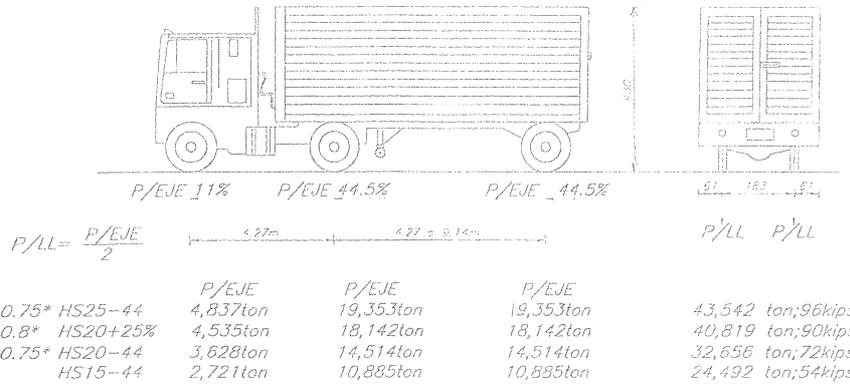


Figura 3.2.1. Camiones Estándar HS (Costa Rica)

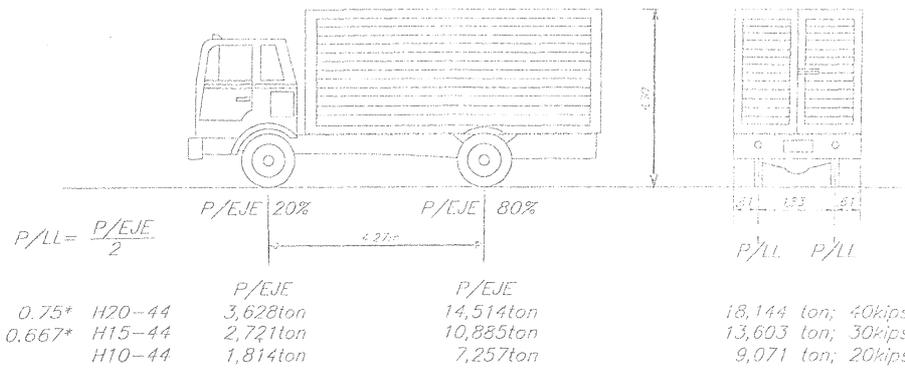
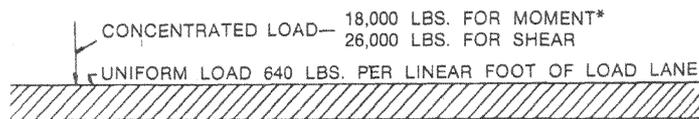
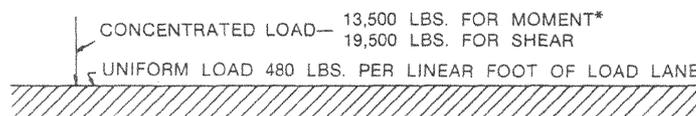


Figura 3.2.2. Camiones Estándar H (Costa Rica)



H20-44 LOADING  
 HS20-44 LOADING



H15-44 LOADING  
 HS15-44 LOADING

Figura 3.2.3. Carga Carril (AASHTO)

### 3) Impacto

La cantidad de impacto asignada es expresada como una fracción de la carga viva, y debe determinarse mediante la formula

$$I = \frac{50}{L + 125}$$

En donde, I = Fracción de impacto (máximo 30 por ciento);

L = Longitud en pies de la porción de la luz que es cargada para producir el máximo esfuerzo en el miembro

### 4) Viento

Los puentes son diseñados con el artículo 3.15 del AASHTO, las fuerzas y las cargas dadas de aquí en adelante son para una base de velocidad del viento de 100 millas por hora. La carga de viento consistirá de cargas en movimiento distribuidas uniformemente al área expuesta de la estructura. El área expuesta deberá ser la suma de las áreas de todos los miembros, incluyendo el sistema de pisos y carriles, como se ven en las elevaciones a 90 grados hacia el eje longitudinal de la estructura. Aún más, en Costa Rica, las Regulaciones del Código Urbano están disponibles para todo tipo de construcción excepto para puentes, líneas de transmisión y otros, ya que los conceptos estructurales de estas estructuras requieren de un análisis específico para considerar fuerzas de vibraciones elásticas del aire. El Código Urbano contempla cargas de viento para estructuras diseñadas en frente del mar o dentro de la ciudad.

### 5) Sismos

Costa Rica es un país muy sísmico, en el diseño de estructuras como edificios, puentes y otras estructuras las cargas sísmicas son muy importantes. Así que se cuentan con un Código Sísmico que brinda las regulaciones, recomendaciones y las prácticas constructivas para diseñar buenas edificaciones sísmicas, pero este Código Sísmico es sólo para edificios y no para puentes.

Las Especificaciones Estándar de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficiales de Transporte - American Association of State Highway and Transportation Officials- (AASHTO) han aplicado al diseño sísmico de puentes. Para aplicar las fórmulas en el diseño sísmico en puentes de AASHTO se necesita hacer algunas conversiones de las fuerzas sísmicas. Para obtener el coeficiente de aceleración sísmico (A) el AASHTO utiliza mapas con curvas de aceleración elástica, en el caso de Costa Rica tenemos una tabla con los valores máximos de aceleración efectiva para cada zona en específico, la cual es encontrada en la Tabla 2.2 del Código Sísmico de Costa Rica, la cual esta dividida por los valores de  $\gamma$  en la Tabla 3.22.1A del AASHTO y a demás, el coeficiente de aceleración sísmico usado en el AASHTO se obtiene para el Factor de Carga de Diseño.

## 6) Colisión

La Carga de Colisión no ha sido considerada. Las barandas solamente han sido diseñadas con el propósito primordial de contener el vehiculo promedio usando la estructura, así que la colisión queda ya considerada.

## 7) Efectos Térmica

Normalmente Costa Rica no tiene cambios extremos de temperatura, pero las condiciones de diseño típicas se han considerado en las aceras con juntas de construcción y en las superestructuras con juntas de expansión. En el caso de estructuras muy importantes se requiere de estudios especiales para considerar las condiciones térmicas.

## 8) Cargas Combinadas

Las formulas de la Tabla 3.22.1A de las Especificaciones Estándar para Puentes de Autopistas de AASHTO han sido aplicadas.

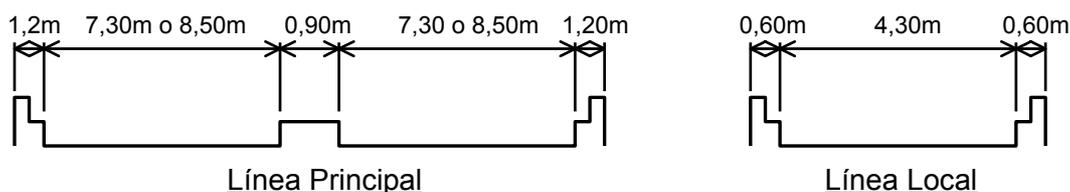
**Tabla 3.2.2. Tabla de Coeficientes y  $\beta$  (AASHTO: Tabla 3.22.1A)**

COL. No.	1	2	3	3A	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Grupo	?	Factores $\beta$														
		D	(L+I) <sub>n</sub>	(L+I) <sub>p</sub>	CF	E	B	SF	W	WL	LF	R+S+T	EQ	ICE	%	
Diseño por Cargas de Servicio	I	1,0	1	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	0	0	100
	IA	1,0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
	IB	1,0	1	0	1	1	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	0	0	**
	II	1,0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	125
	III	1,0	1	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0,3	1	1	0	0	0	125
	IV	1,0	1	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0	0	0	1	0	0	125
	V	1,0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	140
	VI	1,0	1	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0,3	1	1	1	0	0	140
	VII	1,0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	133
	VIII	1,0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	140
Diseño por Factor de Carga	IX	1,0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	150
	X	1,0	1	1	0	0	$\beta_E$	0	0	0	0	0	0	0	0	100
	I	1,3	$\beta_D$	1,67*	0	1,0	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	0	0	No se Aplica
	IA	1,3	$\beta_D$	2,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	IB	1,3	$\beta_D$	0	1	1,0	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	0	0	
	II	1,3	$\beta_D$	0	0	0	$\beta_E$	1	1	1	0	0	0	0	0	
	III	1,3	$\beta_D$	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0,3	1	1	0	0	0	
	IV	1,3	$\beta_D$	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0	0	0	1	0	0	
	V	1,25	$\beta_D$	0	0	0	$\beta_E$	1	1	1	0	0	1	0	0	
	VI	1,25	$\beta_D$	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0,3	1	1	1	0	0	
VII	1,3	$\beta_D$	0	0	0	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	1	0		
VIII	1,3	$\beta_D$	1	0	1	$\beta_E$	1	1	0	0	0	0	0	1		
IX	1,20	$\beta_D$	0	0	0	$\beta_E$	1	1	1	0	0	0	0	1		
X	1,30	1	1,67	0	0	$\beta_E$	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

(L+I)<sub>n</sub> Caga Viva mas Impacto para cargas AASHTO H o HS en Autopistas  
 (L+I)<sub>p</sub> Carga Viva mas Impacto concecuente con el criterio de sobrecarga de la agencia de operación

## 3.2.2 Otras Condiciones

### 1) Ancho



**Figura 3.2.4. Ancho de Camino**

2) Claro de Estructura

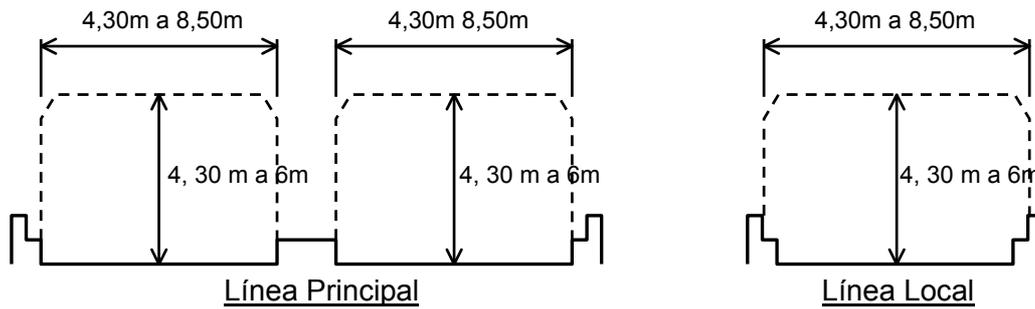


Figura 3.2.5. Claro de Estructura

3) Claro debajo de cubierta

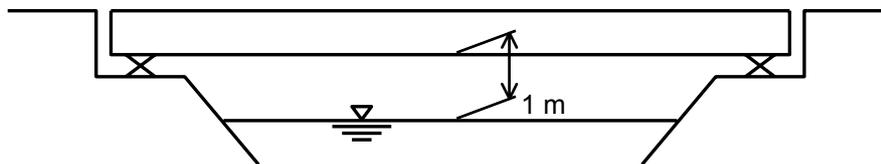


Figura 3.2.6. Claro Debajo de Cubierta

4) Material

(1) Acero

Tabla 3.2.3. Estándar de Acero

Designación	M270 Grado 36 (lb/in <sup>2</sup> )	M270 Grado 50 (lb/in <sup>2</sup> )
Fuerza Tensora Mínima, Fu	58,000	65,000
Punto de Fluencia Mínimo, Fy	36,000	50,000

(2) Concreto

Tabla 3.2.4. Estándar de Concreto

C:A:P	fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Cemento (kg)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	A/C	Agua (L)
1:3:6	105	219.0	0.486	0.972	0.83	20.4
1:2.5:5	140	255.0	0.472	0.944	0.80	19.6
1:2:4	175	306.0	0.456	0.912	0.71	17.0
1:1.5:3	210	382.5	0.427	0.854	0.65	15.7
1:1:2	245	510.0	0.378	0.756	0.58	14.0

Nota, C: Cemento, A: Arena, P: Piedra

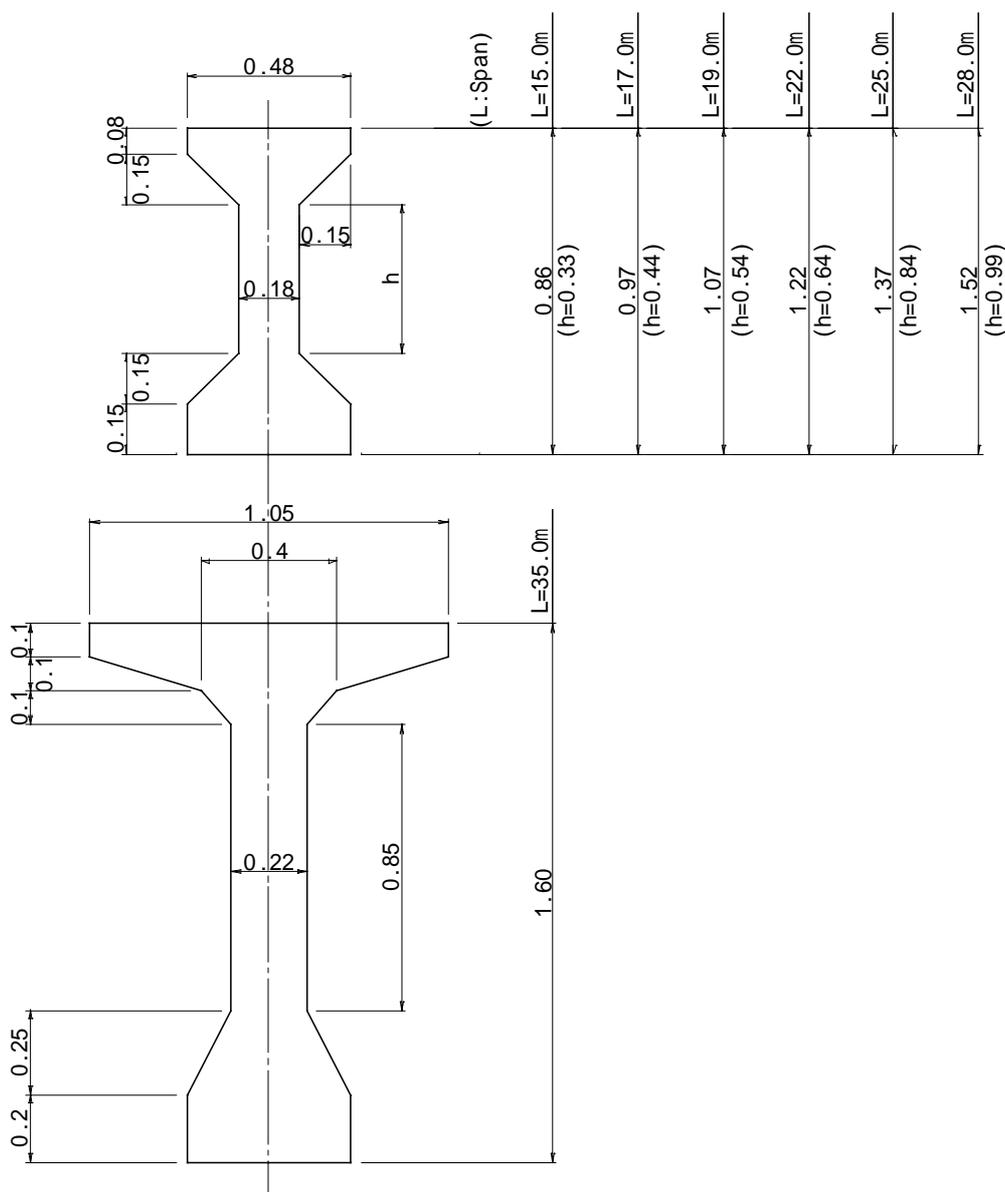


Figura 3.2.7. Vigas Estándar PCI de Puentes (Costa Rica)

(3) Otros

El Departamento de Diseño de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) tiene al menos cincuenta años de existencia, fue fundado con el apoyo de la Asociación Americana de Oficiales de Autopistas Estatales. Hoy día, la mayoría de prácticas de Diseño han sido conservadas y seguidas, actualmente los diseños de puentes son basados en las especificaciones de la asociación, por ejemplo, el manual actual de diseño son las Especificaciones Estándar de los Puentes de Carreteras según la Décima Séptima Edición-2002.

Dentro de las prácticas de Diseño es común tener planos estándar disponibles para

superestructuras de diferentes tramos y tipos, por ejemplo superestructuras como cerchas, vigas de concreto, vigas tipo I de acero. El mismo caso ocurre con la subestructura para estándares ejemplo para bastiones masivos y aletones están disponibles. Cuando se tienen condiciones especiales, estos planos deben de ser cambiados con los cálculos respectivos del ingeniero del diseño.

Aún más del proceso típico de análisis y diseño estructural, su práctica común es hacer un proceso exhaustivo de revisiones de los planos finales de proyectos específicos de puentes. Este proceso consiste en la revisión del diseño y de cantidades de materiales entre el ingeniero del diseño y el ingeniero encargado de revisión.

La consultoría a otras instituciones de la República de Costa Rica es parte de su trabajo, esta consulta consiste en revisiones y diseño de planos de construcción e inspecciones de puentes en todo el país.

### **3.3 Mantenimiento de Puentes**

#### **3.3.1 Organización para la Construcción y Mantenimiento de Puentes**

El MOPT está a cargo de formular las políticas básicas y ejecutar la construcción y el mantenimiento de la Red Vial Nacional al mismo tiempo que puentes a través del CONAVI o de su Consejo Nacional de Concesiones (CNC). CONAVI está a cargo del mejoramiento y mantenimiento de la Red Vial Nacional existente que incluye puentes, mientras que el CNC promueve los planes para nuevas concesiones para autopistas y puentes. Además, la construcción y mantenimiento de caminos y puentes a nivel Cantonal (regional) ha sido apoyo a través del programa MOPT-KFW con la asistencia técnica de la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ) y basado en una propuesta que involucra a las comunidades.

El número de personal y trabajadores del MOPT es de aproximadamente 4.000, y el departamento de puentes está ubicado dentro de la División de Obras Públicas, este cuenta con 18 personas y trabajadores y está a cargo de la asistencia técnica de la construcción y mantenimiento de puentes. Sin embargo, hay sólo 3 ingenieros profesionales calificados que son capaces de ofrecer servicios técnicos para el diseño de puentes.

El número de personal y trabajadores de CONAVI es de 353 en estos instantes, y 145 personas y trabajadores en el Departamento de Conservación Vial están a cargo del mantenimiento de las Red Vial Nacional. Hay 29 Ingenieros profesionales en el Departamento de Conservación Vial, y de ese número de ingenieros, 28 son personal local contratado, quienes inspeccionan la Red Vial Nacional. Ya que CONAVI no tiene ningún departamento a cargo del mantenimiento de Puentes, recibe la asistencia técnica del departamento de rehabilitación de puentes de la Red Vial Nacional y Puentes basado en las recomendaciones del departamento de planificación del MOPT. Sin embargo, debido a la limitación del presupuesto, CONAVI no está capacitado para completar todos los programas de construcción y rehabilitación recomendados.

Actualmente, el MOPT licita la construcción, revisión y mantenimiento de la Red Vial Nacional y puentes a locales privados y compañías de construcción extranjeras. Los

proyectos son propuestos por CONAVI a través de un sistema de procuración del gobierno y esas propuestas son anunciadas en el diario oficial La Gaceta. El Gobierno de Costa Rica creó la Ley de Concesión de Obras Públicas, que cobra efecto a partir de Mayo de 1998. La Ley de Concesión intenta ofrecer las concesiones vigentes para la construcción y el mantenimiento de la red vial nacional incluyendo a los puentes.

Para el mantenimiento y reparación de carreteras y puentes, el Gobierno de Costa Rica también creó en 1998 un impuesto espacial del 15% sobre la gasolina para generar los recursos necesarios para cumplir con esta tarea. CONAVI actualmente está desarrollando especificaciones para licitaciones para la construcción y la revisión de carreteras y puentes existentes, tales como la ampliación y modernización del proyecto de carreteras San José-Guápiles-Limón (200 km), la Radial Zapote Curridabat / Carretera Florencio del Castillo (22 km) y el Proyecto de la Radial de Heredia (7km).

### **3.3.2 Sistema de Mantenimiento de Puentes en Costa Rica**

El Sistema de Administración de Puentes (SAP) en el MOPT fue establecido bajo el proyecto donado por Francia y fue modificado por el Departamento de Planificación en el MOPT en 1988. CONAVI no cuenta con su propio sistema de mantenimiento de puentes y usa los datos de inspección de puentes del SAP del MOPT.

Sin embargo, el SAP se usa en su mayoría para hacer el Inventario de Puentes y sólo la hoja de inspección y el método de evaluación son descritos en el SAP son aplicados para la Inspección rutinaria de los puentes en las carreteras nacionales. Los resultados de la evaluación son organizados como un programa de mantenimiento, el cual lista los puentes en orden de grado de deterioro, por el Departamento de Planificación del MOPT. Este programa de mantenimiento es entregado a CONAVI como el Plan de reparación y rehabilitación de puentes.

El Departamento de Planificación en el MOPT ejecuta la Inspección rutinaria de puentes en carreteras nacionales desde hace 10 años con la ayuda de cuatro inspectores como una de las partes de las instalaciones de los caminos cuando verifican las carreteras. Estos inspectores son Ingenieros Civiles y no son ingenieros especialistas en puentes. Sin embargo los ítems de inspección listados en las hojas de inspección del SAP requieren hacer clasificaciones de daños para cada parte de la estructura del puente basado en la evaluación de ingeniero estructural de puentes.

La Inspección Detallada de Puentes es ejecutada por el Departamento de Diseño de Puentes en el MOPT basada en su método de inspección original, cuando se solicita de las municipalidades o de CONAVI el hacer un plan para la reparación o refuerzo de los puentes.

#### **1) Inspección de Rutina**

Esta Inspección Rutinaria tiene como objetivo el determinar las condiciones físicas de las estructuras. Las inspecciones se han hecho regularmente con el propósito de mantener actualizados los inventarios y preparar los programas de mantenimiento.

La Inspección y la evaluación se han hecho bajo la supervisión directa de un ingeniero civil con la asistencia de personal calificado. Las decisiones de reparar, remplazar o abandonar la estructura serán reportadas por el inspector basadas en el resultado de la inspección (evaluación y comentario). El inventario ha permanecido en el servidor del MOPT y se ha actualizado después del resultado de inspección reportada. Cada miembro del MOPT tiene acceso a este servidor por el Sistema LAN y así confirmar el inventario. Alrededor de cada tres años el inventario de cada Puente se ha inspeccionado y actualizado.

De acuerdo al manual de SAP (Sistema de Mantenimiento de Puentes) consiste de (3) Módulos Principales que son: Módulo de Datos, Módulo de Acción y Módulo Histórico y el Ítem de inspección que se muestra en la Tabla 3.2.1. En estos momentos, se está utilizando regularmente el Modulo de Datos el cual contiene un Inventario General de los puentes, este módulo califica a los puentes de acuerdo a su estado físico.

En este Modulo de Datos el estado de cada Puente se puede consultar en el Inventario, estas consultas pueden ser hechas de acuerdo a Ruta, Región, Zona y Sección.

**Tabla 3.3.1. Ítem de Inspección**

Cauce	Socavación
	Sedimentación
	Vegetación
	Cambio de Canal
	Protecciones
Sub Estructura	Pilas
	Defensas
	Protección de Socavación
	Bastiones
	Ancla
	Cimientos
Super Estructura	Miembros Principales
	Miembros Secundarios y Arrostramientos
	Apoyos
	Instalaciones de Servicios Públicos
	Loza
	Aceras y Barandas
Misceláneos	Accesos
	Iluminación
	Señalización

Los Puentes están divididos en dos partes: Súper estructura y Sub Estructura. Estas dos partes básicas pueden ser divididas en miembros estructurales, que al mismo tiempo pueden ser subdivididas en cada uno de sus componentes.

El Procedimiento General para evaluar un Puente sería el llenar un número de evaluaciones por cada elemento o componente de las unidades principales. Estas evaluaciones son combinadas posteriormente para obtener un nuevo promedio ponderado para obtener la evaluación total del puente. La relación entre el número de evaluación y la condición de los miembros se muestra en la tabla 3.3.2.

**Tabla 3.3.2. Número de Evaluación y Condición de los Miembros**

Calificación	Descripción
9	Condición Nueva
8	Buena Condición, no se necesita reparaciones
7	Pequeñas Reparaciones por el equipo de Mantenimiento.
6	Reparaciones Grandes por el Equipo de Mantenimiento.
5	Reparaciones Grandes por el equipo de Mantenimiento o por terceros contratados.
4	Mínimas condiciones para soportar el transito actual y la rehabilitación inmediata.
3	Inadecuado para soportar cargas pesadas.
2	Inadecuado para soportar cargas vivas de cualquier tipo. Se requiere detener totalmente el tránsito.
1	Puente reparable, abrirse al tránsito es deseado.
0	Las Condiciones de Puentes no admiten ninguna reparación. Peligro por Colapso Inmediato.

## 2) Inspección Detallada

La Inspección Detallada ha sido ejecutada por el Departamento de Diseño de Puentes. Cuando ellos reciben una petición del Gobierno Local o de CONAVI, un ingeniero del Departamento de Diseño de Puentes investiga el Puente y recomienda la contramedida.

Después el MOPT explica la condición del puente solicitado al gobierno local y el gobierno local juzga la contramedida para el puente dañado sobre la recomendación del MOPT y su presupuesto.

El Ingeniero ha inspeccionado los daños del Puente que solicito del gobierno local a través de una inspección visual usando LA HOJA DE INSPECCION DE PUENTES.

De acuerdo a la HOJA DE INSPECCIÓN DE PUENTES el ingeniero debe de inspeccionar seis (6) ítems que consisten de más de veinte (20) partes y comentar cada parte.

Las partes y los ítems se muestran en la Tabla 3.3.3.

**Tabla 3.3.3. (1) Ítem de Inspección Detallada**

<b>A. Dimensiones</b>	<b>B. Materiales</b>	<b>C. Cauce/ Vía Inferior</b>	<b>D. Bastiones</b>
1. Sesgo de Puente:	1.Baranda	1. Socavación	1.Habitantes
2. Ancho de acera	2.Piso	2. Erosión en los bancos	2.Socavación
3.Distance entre cordones (calzada)	3.Cerchas	3.Sedimentación	3.Asentamiento
4.Distance entre barandas	4.Vigas	4.Vegetación	4.Pilotes
5.Luz de bastión a bastión	5.Largueros	5.Cambio de canal	5.Defensas
6.Luz centro a centro de apoyos	6.Bastiones	6.Protección de los bancos	6.Escollera
7.Altura libre de piso a portal de entrada	7.Pilas		7.Gaviones
8. Claro vert. libre (de piso a portal infer. )	8.Cordones		8.Aletones
9.Nivel de rasante a la entrada del puente	9.Pilotes		9.Bastiones Masivos
10.Nivel de rasante a la salida del puente	10.Superficie		10.Agrietamiento
11.Nivel normal del agua	11.Remates de baranda		11.Corrosión de acero
12.Nivel máximo asumido del agua	12.Pavimento de accesos		12.Corrosión de concreto
13.Nivel inferior de la superestructura	13.Vigas transversales		13.Podredumbre de madera
14.Espesor de la superficie de ruedo			14.Pintura
15.Longitud losa de acceso de entrada			15.Daños por colisión
16.Longitud losa de acceso de salida			16.Drenaje
17.Ancho losa de acceso de entrada			17.Pernos de anclaje
18.Ancho de losa de acceso salida			18.Placas de apoyo
19. Longitud baranda der. acceso entrada			19.Pedestales
20.Longitud baranda izq. acceso entrada			20.Pared de cabezal
21.Longitud baranda der.acceso salida			21.Incrustación de Super en pared
22.Longitud baranda izq.acceso salida			22.Pantalla expuesta
23.Espesor de losa			23.Llaves sísmicas
24.Llaves sísmicas			
25.Longitud de meseta en viga cabezal			
26.Distance mínima de línea centro de perno a borde viga cabezal			

**Tabla 3.3.3. (2) Ítem de Inspección Detallada**

<b>E. Pilas</b>	<b>Super estructura</b>	<b>G. Acceso</b>
1.Socavación	1. Cercha: Pony,Acrow. U:S:S: de angulares	1.Pavimentos
2.Asentamientos	2. Vigas simplemente apoyadas	2.Asentamientos en rellenos
3.Pilotes	3.Vigas continuas	3.Juntas
4.Defensas	4.Losa	4.Remates de baranda
5.Corrosión del acero	5.Canaletas	5.Alineamiento
6.Corrosión del concreto	6.Vigas T	6.Socavación
7.Podredumbre de la madera	7.Arco	7.hundimientos
8.Pintura	8.Cercha de madera	
9.Pernos de anclaje	9.Juntas de expansión	
10.Placas de apoyo	10.Diafragmas	
11.Pedestales	11.Cuerda superior de cercha	
12.Grada de viga cabezal	12.Cuerda inferior de cercha	
13.Agrietamiento columnas	13.Viga transversales	
14.Agrietamiento de vigas	14.Limpieza de apoyos	
15.Angulo de corriente referente a las Pilas	15.Corrosión de Apoyos de acero	
16.Pantalla expuesta	16.Apoyos de neopreno	
17.Daños por colisión	17.Portales de entrada	
	18.Portales intermedios	
	19.Arriostres superior	
	20.Arriostres inferiores	
	21.Conexiones	
	22. Remaches o tornillos	
	23.Soldadura	
	24.Corrosión del acero	
	25.Anclaje	
	26.Torres	
	27.Cables	
	28.Suspensores	
	29Podredumbre de la madera	
	30.Agrietamiento del concreto	
	31.Losa	
	32.Piso	
	33.Daños por colisión	
	34.Deflexión bajo carga	
	35.Vibración bajo carga	
	36.Pintura	
	37.Alineamiento de los miembros	
	38.Instalación de servicios:	
	Tuberías de aguas	
	Cables de electricidad	
	Ductos cable telefónico	
	39.Cordones	
	41.Barandas	
	42.Limpieza de desagüe	
	43.Colocación de tubos para desagüe	
	44.Filtración de agua	
	45.Estado de superficie de rodamiento	
	46.Iluminación	
	47.Señales: Nombre	

## CAPÍTULO 4 LA EVALUACIÓN DE LA DIFERENCIA DE CAPACIDAD

### 4.1 Objetivos y Procedimientos de la Evaluación de la Diferencia de Capacidad

La evaluación de la diferencia de capacidad se define como un proceso a través del cual los involucrados confirman sus metas, trazan un mapa de sus capacidades existentes e identifican la diferencia entre sus capacidades disponibles y aquellas que se necesitan para alcanzar sus metas. Un ejercicio exitoso de evaluación de capacidad requiere que los involucrados participen de manera completa en el proceso consultivo. El objetivo principal de la evaluación de la diferencia de capacidad es el evaluar de manera comprensiva la diferencia cuantitativa y cualitativa entre la situación ideal y el status quo en términos del mantenimiento de puentes con el propósito de identificar el punto de atasco que no permite el sistema ideal de mantenimiento de puentes. A continuación se ilustra la imagen de la evaluación de la diferencia de capacidad

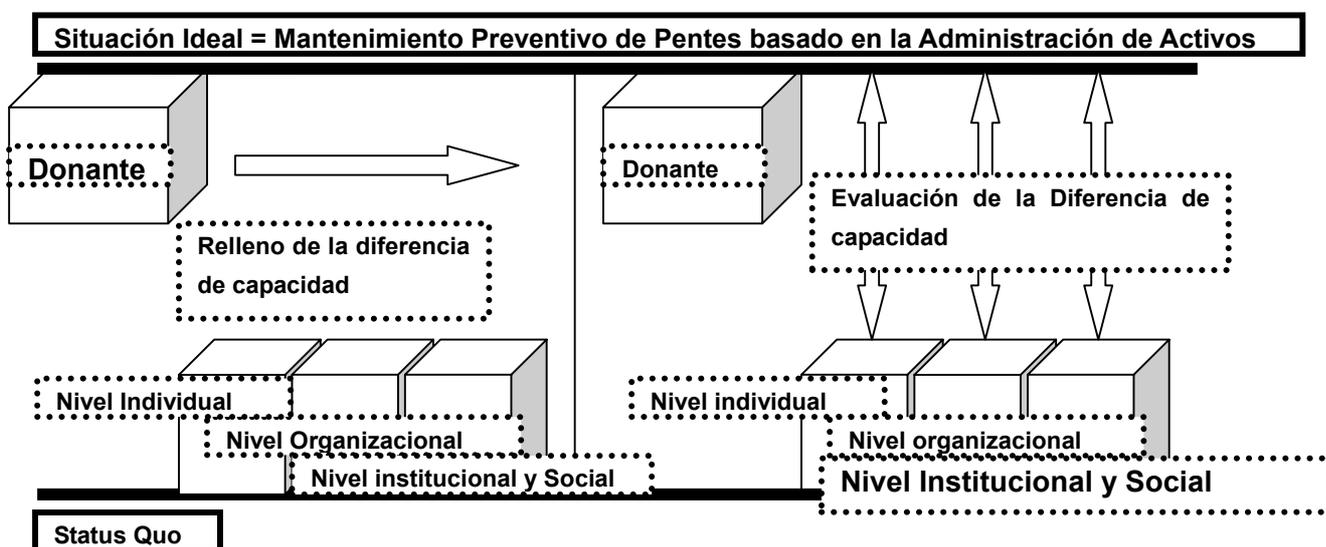


Figura 4.1.1. Hoja de Calificación de la Evaluación de la Diferencia de Capacidad (Nivel Individual)

Los siguientes 6 pasos describen los procedimientos para la evaluación de la diferencia de capacidad:

- Diseño de las hojas de calificación de calificación de la evaluación de la diferencia de capacidad.
- Entrevistas y recopilación de datos de los involucrados relevantes.
- Evaluación preliminar de la diferencia de capacidad
- Evaluación a gran escala de la diferencia de capacidad
- El análisis de la ACP (Administración del Ciclo del proyecto) incluye el análisis de problemas y el análisis de objetivos para resolver el atasco que no permite la administración ideal de puentes.
- Formular políticas básicas y planes de acción que incluyen las MDP (Matriz de Diseño

del Proyecto) y los proyectos de módulo requeridos para la administración ideal de puentes.

Los involucrados a ser entrevistados en la evaluación de la diferencia de capacidad incluye una amplia gama de individuos y organizaciones relacionados a la inspección, SAP, planificación e implementación del mantenimiento y rehabilitación de puentes.

- a) MOPT, los departamentos relacionados a este y las oficinas regionales
- b) CONAVI, los departamentos relacionados a este y las oficinas regionales
- c) Otros ministerios gubernamentales relevantes y agencias tales como MOH, MIDEPLAN, CNC, MINAE, SETENA, etc.
- d) La Universidad de Costa Rica e institutos de investigación relacionados a este tales como LANAMME
- e) Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
- f) El sector privado tales como contratistas y compañías de diseño
- g) Usuarios tales como los conductores de camiones, pasajeros y ciudadanos.

El grado cualitativo y cuantitativo de la diferencia entre el nivel requerido y las capacidades presentes a nivel individual, organizacional, institucional y social serán evaluadas comprensivamente al usar las hojas de calificación de cuatro grados. Estas hojas de calificación de cuatro grados para la evaluación de la diferencia de capacidad fueron diseñadas de manera previa para evaluar el grado de diferencia. Las siguientes hojas de calificación son tentativas, y las hojas de calificación más detalladas y de manera más profunda serán desarrolladas de manera conjunta con los oficiales de la contraparte en la siguiente fase del estudio.

En adición la evaluación preliminar de la diferencia de capacidad, una evaluación completa de la diferencia de capacidad fue conducida conjuntamente con los funcionarios de las contrapartes de MOPT y de CONAVI. El objetivo principal de la evaluación completa de la diferencia de capacidad es evaluar la diferencia de capacidad cuantitativa y cualitativamente entre la situación ideal y la situación presente en los términos del mantenimiento del puente, de tal modo que se pueda identificar los obstáculos contra el sistema ideal del mantenimiento del puente.

El sistema ideal del mantenimiento de puentes deriva de una clase de mantenimiento preventivo de puentes de acuerdo con el concepto de "Administración de Bienes" el cuál es un sistema de administración estratégico y global de la infraestructura social, para mantener el nivel de servicio de mantenimiento y elevar los beneficios de los usuarios, bajo el presupuesto establecido. Es decir " Administración de Bienes " representa un acercamiento holístico y sistemático a la preservación del activo que asegura un servicio máximo de funcionamiento en los costos mínimos del ciclo vital.

Hay una importante diferencia de capacidad entre la situación actual y la administración ideal antedicha de puentes. La diferencia de capacidad fue determinada completamente a través de las hojas de evaluación de 5-grados basadas en entrevistas con una amplia gama de las

contrapartes que cubren el sector público y el sector privado, y esas hojas de evaluación fueron diseñadas para evaluar las capacidades en los niveles individuales, de organización, institucionales y sociales.

Los siguientes 6 pasos describen los procedimientos para la evaluación de la diferencia de capacidad:

- g) Diseño de las hojas de calificación de calificación de la evaluación de la diferencia de capacidad.
- h) Entrevistas y recopilación de datos de los involucrados relevantes.
- i) Evaluación preliminar de la diferencia de capacidad
- j) Evaluación a gran escala de la diferencia de capacidad
- k) El análisis de la ACP (Administración del Ciclo del proyecto) incluye el análisis de problemas y el análisis de objetivos para resolver el atasco que no permite la administración ideal de puentes.
- l) Formular políticas básicas y planes de acción que incluyen las MDP (Matriz de Diseño del Proyecto) y los proyectos de módulo requeridos para la administración ideal de puentes.

Los involucrados a ser entrevistados en la evaluación de la diferencia de capacidad incluye una amplia gama de individuos y organizaciones relacionados a la inspección, SAP, planificación e implementación del mantenimiento y rehabilitación de puentes.

- h) MOPT, los departamentos relacionados a este y las oficinas regionales
- i) CONAVI, los departamentos relacionados a este y las oficinas regionales
- j) Otros ministerios gubernamentales relevantes y agencias tales como MOH, MIDEPLAN, CNC, MINAE, SETENA, etc.
- k) La Universidad de Costa Rica e institutos de investigación relacionados a este tales como LANAMME
- l) Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
- m) El sector privado tales como contratistas y compañías de diseño
- n) Usuarios tales como los conductores de camiones, pasajeros y ciudadanos.

Las contrapartes a ser entrevistadas en la evaluación de diferencia de capacidad incluye una amplia gama de individuos y organizaciones que se relacionaron con inspección, diagnósticos, operación de BMS, planificación y puesta en práctica del mantenimiento y de la rehabilitación del puente, grado cualitativo y cuantitativo de la diferencia de capacidad requerida y la actual capacidad individual, de organización, institucional y los niveles sociales, los cuales fueron determinados usando las hojas de evaluación de 5-grados. Esas hojas de evaluación de 5-grados para evaluar la diferencia de capacidad fueron diseñadas.

Las capacidades a nivel individual incluyendo los funcionarios relevantes i) conocimiento y habilidad/experiencia práctica para la inspección, diagnóstico, operación de BMS, planeamiento y puesta en práctica de la reparación y de la rehabilitación, e ii) administración y sensibilidad para el mantenimiento preventivo del puente.

**Tabla 4.1.1. Hoja de Evaluación de la Diferencia de Capacidad (Nivel Individual)**

No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
	<b>Relevante conocimiento y habilidad/experiencia práctico de los funcionarios</b>					
1	1-a	Conocimiento y experiencias de habilidad/práctica para la inspección y la diagnóstico				
	1-b	Conocimiento y experiencias de habilidad/práctica para la operación y la gerencia de BMS				
	1-c	Conocimiento y experiencias de habilidad/práctica para el planeamiento de la reparación y de la rehabilitación				
	1-d	Conocimiento y experiencias de habilidad/práctica para las valoraciones, hacer una oferta y la supervisión de costes				
	1-e	Conocimiento y experiencias de habilidad/práctica para la consideración ambiental				
	<b>Relevante habilidades directivas y sensibilidad de los funcionarios para el mantenimiento del puente</b>					
2	2-a	Planeamiento y capacidad de la gerencia para el control del presupuesto				
	2-b	Planeamiento y capacidad directiva para los recursos humanos				
	2-c	A corto plazo y planificación a largo plazo para el mantenimiento del puente				
	2-o	Comunicación capacidad para las actividades regulares				
	2-e	Comprensión en mantenimiento preventivo y la mente responsable para el mantenimiento del puente				

Nota: Grado 1 = Lejos del nivel requerido, califique 2 = se limitó llano, califican 3 = satisfactorio no hasta el nivel requerido, califique 4 = satisfactorio a cierto nivel, grado 5 = nivel totalmente satisfactorio

Capacidades a nivel de organización incluye i) el funcionamiento de la organización (funciones, número de calificado personal, mecanismo de la toma de decisión, capacidades de la coordinación, sistema incentivo, administración del personal, etc.), ii) sistema financiero y los subcontratos (cantidad y asignación del presupuesto para el mantenimiento y la rehabilitación del puente, y el sistema para el mantenimiento y rehabilitación de puentes), y iii) evaluaciones físicas e intelectuales para el mantenimiento y la rehabilitación del puente.

**Tabla 4.1.2. Hoja de Evaluación de la Diferencia de Capacidad  
 (Nivel Organizacional)**

No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
	<b>De organización funciones y funcionamiento</b>					
3	3-a	De organización estructura para el mantenimiento del puente				
	3-b	Equilibrado demarcación de responsabilidades y de funciones y mecanismos en la central y niveles provinciales				
	3-c	Total funciones de organización tales como mecanismo de la toma de decisión				
		Número de la gerencia cualificada del personal y de personal				
	3-e	Personal Sistema incentivo para el personal cualificado				
	<b>Financiero recursos y sistema del subcontratos</b>					
4	4-a	Cantidad y asignación del coste recurrente e indirecto para el mantenimiento del puente				
	4-b	Cantidad y asignación del coste directo del mantenimiento y de la rehabilitación				
	4-c	Subcontratos y sistema que contrae				
	4-d	Estándares para las valoraciones de costes y las especificaciones técnicas para el subcontratos				
	4-e	Capacidad nivel del sector privado				
	<b>Físico y activos intelectuales</b>					
5	5-a	Físico activos para el mantenimiento y la rehabilitación (equipo del puente de la inspección, repare las instalaciones, el etc.)				
	5-b	Físico activos para las actividades regulares (mobiliario de oficinas, etc.)				
	5-c	Intelectual activos para el mantenimiento y la rehabilitación del puente (manuales y base de datos)				
	5-d	BMS y el otro software para el mantenimiento del puente				
	5-e	Técnico estándares para el mantenimiento del puente				

Nota: Grado 1 = Lejos del nivel requerido, califique 2 = se limitó llano, califican 3 = satisfactorio no hasta el nivel requerido, califique 4 = satisfactorio a cierto nivel, grado 5 = nivel totalmente satisfactorio

Capacidades en los niveles institucionales y sociales incluyen i) la existencia de políticas, leyes, regulaciones y estándares para el mantenimiento preventivo de puentes, e ii) comprensión social del mantenimiento preventivo de puentes y de la administración del conocimiento.

**Tabla 4.1.3. Hoja de Evaluación de la Diferencia de Capacidad  
 (Nivel institucional y social)**

No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
6	<b>Existencia de políticas, de leyes, de regulaciones y de estándares para el mantenimiento preventivo de puentes</b>					
	6-a	Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre políticos y funcionarios de la alto-graduación				
	6-b	Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre financiero y autoridades de planeamiento				
	6-c	Aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en la inspección y la diagnosis para los puentes				
	6-d	Aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en el diseño para los puentes				
	6-e	Aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en el control de tráfico para los puentes				
7	<b>Social comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes y gerencia del conocimiento</b>					
	7-a	Comprensión del mantenimiento preventivo de puentes entre círculos académicos				
	7-b	Comprensión del mantenimiento preventivo de puentes entre ciudadanos y conductores ordinarios				
	7-c	Sociedad en intercambio doméstico de la información técnica entre el sector público y sector privado				
	7-d	Sociedad en intercambio doméstico de la información técnica entre el sector público y círculo académico				
	7-e	Sociedad y colaboración en intercambio de ultramar de la información técnica				

Nota: Grado 1 = Lejos del nivel requerido, califique 2 = se limitó llano, califican 3 = satisfactorio no hasta el nivel requerido, califique 4 = satisfactorio a cierto nivel, califican 5 = Nivel totalmente satisfactorio

## 4.2 Resultados de la Evaluación de la Diferencia de Capacidad

### 4.2.1 Organizaciones Gubernamentales

#### 1) MOPT y Departamentos Relevantes

El MOPT esta a cargo de formular las políticas básicas de construcción y mantenimiento de la red de carreteras nacionales así como los puentes por medio del CONAVI y el CNC. El MOPT juega el rol central de los servicios técnicos en el campo de la construcción y mantenimiento de las carreteras nacionales y puentes. Puesto que el CONAVI no tiene ingenieros en puentes, el Departamento de Puentes, que pertenece a la Dirección de Obras Públicas del MOPT es solo una organización que proporciona servicios técnicos en el diseño de puentes, mientras que la Dirección de Planificación que pertenece directamente al Ministerio esta a cargo del mantenimiento de la base de datos de los puentes.

El departamento de Puentes del MOPT esta compuesto de un grupo de trabajadores de 18 personas, solo existen un Jefe de Departamento y tres ingenieros en puentes con conocimiento en el campo. Estos ingenieros proporcionan los servicios técnicos básicos al CONAVI, cuando este requiere diseños preliminares de puentes para licitaciones del sector

privado, en casos de proyectos a larga escala y diseños a gran escala en el caso de proyectos de una escala menor. Cuando se requieren inspecciones especiales para puentes, el departamento de puentes manda a los ingenieros especialistas a los sitios donde se les solicite.

**Tabla 4.2.1. Lista del Personal del Departamento de Puentes**

No.	Posición	Responsabilidad	Años trabajando para el MOPT
1	Jefe Departamento	Supervisión	15
2	Ingeniero de Diseño	Diseño Estructural	8
3	Ingeniero de Diseño	Diseño Estructural	6
4	Ingeniero de Diseño	Diseño Estructural	3
5	Dibujante	Operador de Auto CAD	30
6	Dibujante	Operador de Auto CAD	16
7	Dibujante	Operador de Auto CAD	4
8	Dibujante	Operador de Auto CAD	3
9	Técnico	Diseño preeliminar	34
10	Técnico	Diseño preeliminar	16
11	Técnico	Diseño preeliminar	4
12	Jefe de Topografía	Grupo de Topografía	33
13	Tipógrafo	Grupo de Topografía	17
14	Tipógrafo	Grupo de Topografía	26
15	Tipógrafo	Grupo de Topografía	15
16	Tipógrafo	Grupo de Topografía	26
17	Secretaria	Coordinación de oficina	19
18	Misceláneo	Limpieza y Correspondencia	1

Fuente: MOPT, departamento de Puentes

El presupuesto total del MOPT para el año fiscal del 2005 fue de 102,776 millones de Colones, y para el Departamento de Puentes fue el 0.95% del total. Los salarios para el equipo de trabajo ocupan el 92.2% del presupuesto del Departamento de Puentes por lo que casi no existen recursos financieros para las inspecciones regulares para los puentes en la red nacional de carreteras.

**Tabla 4.2.2. Presupuesto del MOPT para el 2005**

Organización	Presupuesto 2005 (millones de Colones)	%
MOPT Total	102,776	100.0
División de Obras Públicas	11,267	11.0
Departamento de Puentes	148	0.95

Fuente: MOPT, Departamento Financiero

**Tabla 4.2.3. Presupuesto para Departamento de Puentes 2005**

Actividad	Presupuesto 2005 (Miles de Colones)	%
Total Departamento Puentes	148,049	100.0
Salarios	136,441	92.2
Gastos de viaje a inspecciones	1,967	1.3
Otros	9,641	6.5

Fuente: MOPT, Departamento de Puentes

Los sueldos para el personal y los trabajadores del MOPT no esta generalmente ligado a las capacidades individuales y la eficacia, y el aumento anual en el sueldo básico es fijo sin importar la capacidad de cada persona y trabajador. Por ejemplo, el aumento anual medio en el sueldo básico a partir del ejercicio presupuestario 2005 a 2006 es de aproximadamente en 1.94% para los funcionarios de MOPT. Abajo la tabla demuestra los ejemplos del nivel de sueldos por el ejercicio presupuestario 2005.

**Tabla 4.2.4. Nivel de los sueldos para Funcionarios del MOPT (AF 2005)**

No.	Organización	Clase	Sueldo Mensual Básico Estimado 2005 (Colones)	Nivel (Oficinista = 100)
1	MOPT	Personal Jefe profesional	292.850	235.9
2	MOPT	Personal profesional	236.250	190.3
3	MOPT	Personal profesional Técnico	184.050	148.2
4	MOPT	Personal profesional	131.350	105.8
5	MOPT	Oficinista	124.150	100.0

Fuente: Personal Departamento de MOPT, 2005

Mientras que hay considerables oportunidades de entrenamiento para el sistema de administración existente de caminos tales como SPEM y SIGVI proporcionados por el MOPT, pero no hay casi ninguna oportunidad de entrenamiento en el campo del mantenimiento del puente tal como para la operación del BMS. Consecuentemente, el entendiendo y conocimiento del concepto del mantenimiento preventivo de puentes por ejemplo " *Administración de Bienes* " y " *Costo Del Ciclo de vida* " no es suficiente entre los funcionarios del departamento del puentes de MOPT.

**Tabla 4.2.5. Programa de Entrenamiento de Caminos del MOPT (2005)**

No.	Programa de entrenamiento Camino-relacionado cerca MOPT	No. de los programas de entrenamiento	Duración
1	Mantenimiento y preservación del camino	2	35 horas
2	Auto Cad	1	30 horas
3	SPEM	47	844 horas
4	SIGVI	1	16 horas
	Total	51	925 horas

Fuente: Departamento del desarrollo de recursos Humanos de MOPT, 2005

**Tabla 4.2.6. Disponibilidad de Activos intelectuales para el mantenimiento de puentes y entendimiento del mantenimiento preventivo por los Funcionarios del departamento del puente de MOPT**

No.	Artículo	Disponibilidad y entendimiento
1	Habilidad para el SAP	Disponible
2	Habilidad para el Auto Cad	Disponible
3	Habilidad del martillo de Shummit	No Disponible
4	Comprensión en administración de bienes	No Entendido
5	Comprensión en costo del ciclo de vida	No Entendido

Fuente: Resultados de Entrevistas con los contratistas privados

## 2) CONAVI

*Ley No. 7798 para la creación del CONAVI en Mayo de 1998* que estipula las responsabilidades y funciones del CONAVI, quien esta a cargo de la regulación de la construcción y conservación de la red nacional de carreteras y puentes.

La Dirección de Conservación Vial esta a cargo de la programación, coordinación y supervisión de la construcción así como la rehabilitación y mantenimiento de la red de caminos nacionales, incluyendo la supervisión y el manejo de los contratos con el sector privado. Más específicamente, la misión de la Dirección de Caminos incluye:

- Proponer programas de la construcción y conservación de la red nacional de caminos; incluyendo el presupuesto, equipo y recursos humanos que se requieren para lograr el programa;
- Preparar las especificaciones técnicas para proyectos específicos bajo los programas.
- Para inspeccionar periódicamente los caminos y puentes de la red nacional de caminos.
- Para ejecutar el mantenimiento de caminos y puentes en la red nacional de caminos incluyendo rehabilitaciones de emergencia; y
- Verificar y controlar la calidad de las mezclas de asfalto que se utilizaran en la red nacional de carreteras.

La tabla siguiente muestra la lista del equipo de trabajo de la Dirección de Conservación de Vial. Existen 28 profesionales en ingeniería bajo contrato profesional y 94 técnicos en las oficinas regionales del CONAVI, y están involucrados en las inspecciones regulares de la red nacional de caminos. Por lo tanto, debido a que ellos no tienen experiencia en el campo de la inspección y mantenimiento de puentes, no existen actividades de inspección para los puentes en el CONAVI.

**Tabla 4.2.7. Departamento de Conservación Vial del CONAVI**

No.	Personal	CONAVI	Asignado por el MOPT	Bajo contrato	Total
1	Jefe Departamento				
2	Ejecutivos	1			1
3	profesionales	1		28	29
4	Equipo Técnico			94	94
5	Equipo Administrativo			19	19
6	Trabajadores	1			1
Total		3		141	145

Fuente: Estructura Básica del Plan Anual Operativo 2006

Entre tanto, el Departamento de ingeniería del CONAVI es responsable de la asistencia técnica al Departamento de Conservación Vial, elaborando las especificaciones de las licitaciones para mantenimiento, rehabilitaciones y construcciones periódicas para los caminos y puentes. Más específicamente, sus funciones principales son:

- Hacer una oferta las preparaciones para el periódico, mejora, rehabilitación, reconstrucción, amplificación y nueva construcción de caminos, de puentes, de intersecciones y de otra proyectos de la ingeniería del camino;

- Hacer una oferta las preparaciones para los consultores de la ingeniería que contraen por ejemplo transporte el planeamiento, ingeniería geotécnica, estudios hidrológicos, estudios ambientales y otros; y
- Proporcionar asistencia técnica para la evaluación en los procesos que hacen una oferta para el diseñar, supervisión, construcción, y estudios geotécnicos en los caminos y puentes.

Hay solamente 6 ingenieros profesionales que maestría principal es la construcción y conservación de caminos.

**Tabla 4.2.8. Departamento de ingeniería del CONAVI**

No.	Personal	CONAVI	Asignado por el MOPT	Bajo contrato	Total
1	Jefe Departamento				
2	Ejecutivos	2			2
3	profesionales	6			6
4	Equipo Técnico				
5	Equipo Administrativo	1		1	2
6	Trabajadores	1			1
Total		10		1	11

Fuente: Estructura Básica del Plan Anual Operativo 2006

La dirección de trabajos es responsable de coordinar, administrar y supervisar la rehabilitación, reconstrucción y las nuevas construcciones en la red de caminos nacionales, teniendo 9 profesional, 38 técnicos y 4 administrativos personal secundado del MOPT.

**Tabla 4.2.9. Dirección de trabajos del CONAVI**

No.	Personal	CONAVI	Secundado de MOPT	Contrato-basado	Total
1	Jefe del Departamento				
2	Ejecutivo	2			2
3	Personas Calificadas		9		9
4	Personal Técnico		38	2	40
5	Personal administrativo	1	4	4	9
6	Trabajadores	1	9	0	10
Total		4	60	6	70

Fuente: Estructura Básica del plan anual Operativo 2006

De acuerdo con la Ley No. 8114 y el decreto No. 30263-MOPT de Julio del 2001, 30% del impuesto al combustible se distribuye en la construcción y mantenimiento de la red de caminos de Costa Rica de la siguiente manera.

Del valor total de la transferencia del impuesto a la gasolina, el 25% es para la construcción y mantenimiento de la red cantonal de caminos el cual se apoya en el programa KFW-GTZ, 72% es para la construcción y mantenimiento de la red nacional de autopistas, y el 3% es para la asistencia técnicas al CONAVI del Laboratorio Nacional de Materiales y modelos estructurales (LANAMME). Sin embargo recientemente el CONAVI se quejo de que el Ministerio de Hacienda le asigna menos de la mitad de los debe recibir.

El presupuesto total del año fiscal del 2006 es de 38,021 millones de Colones., de este total el 34.0% es para la conservación de puentes y caminos. Solo el 9.0% del presupuesto de conservación y construcción de caminos y puentes es para la rehabilitación de puentes, y casi nada es para las inspecciones de los puentes. El programa anual para la construcción y el mantenimiento de los caminos y de los puentes recomendados por La dirección de planeamiento de MOPT no considera completamente el límite financiero de CONAVI. En el mismo tiempo, en 2005, el rédito real del transferido el valor del impuesto del combustible dirigió para CONAVI basado en solamente 50.9% de lo que el Ministerio de Hacienda debe proveer al CONAVI.

**Tabla 4.2.10. Presupuesto del CONAVI para el 2006**

Ítem	Presupuesto Total para el 2006	Administración (Programa 1)	Conservación de caminos y puentes (Programa 2)	Construcción de puentes y caminos (Programa 3)	Construcción de caminos con peajes (Programa 4)
Millones de Colones	38,021	1,365	12,912	17,914	5,830
%	100.0	3.6	34.0	47.1	15.3

Fuente: Estructura Básica del Plan Anual Operativo 2006

Los salarios para el personal y los trabajadores de soporte al CONAVI en el mismo nivel que MOPT, y no están también generalmente ligado a capacidades y a eficacia individuales. El aumento anual en el sueldo básico también está fijado sin importar la capacidad de cada personal y trabajador. Por ejemplo, el aumento anual medio en el sueldo básico a partir del presupuesto 2005 a 2006 es aproximadamente 1.94% para los funcionarios de CONAVI. Abajo la tabla demuestra los ejemplos del nivel de los sueldos en el presupuestario 2005.

**Tabla 4.2.11. Nivel de los sueldos para Funcionarios del CONAVI (AF 2005)**

No.	Organización	Clase	Sueldo Mensual Básico Estimado 2005 (Colones)	Nivel (Oficinista = 100)
1	CONAVI	Personal Mayor Calificadas	292.850	235.9
2	CONAVI	Personal Profesional	236.250	190.3
3	CONAVI	Personas Técnico Calificadas	184.050	148.2
4	CONAVI	Personal Profesional	131.350	105.8
5	CONAVI	Oficina Trabajador	124.150	100.0

Fuente: Departamento Personal de MOPT, 2005

Mientras hay oportunidades considerables de entrenamiento en el campo de la administración de proyectos y la puesta en práctica proporcionada por el CONAVI, no hay ninguna oportunidad de entrenamiento en el campo del mantenimiento del puente tal como la operación de BMS. Consecuentemente, conocimiento y comprensión del concepto de mantenimiento preventivo por ejemplo " Administración de Activos" y "Costo Del Ciclo vida" no es suficiente entre funcionarios del departamento de puentes del CONAVI.

**Tabla 4.2.12. Programa de entrenamiento del CONAVI (2005)**

No.	Programa de entrenamiento de CONAVI	Duración	Sincronización
1	Gerencia de Proyecto 1	40 horas	2005 febrero
2	Gerencia de Proyecto 2	40 horas	2005 abril
3	Proyecto de Planeamiento y supervisión de caminos	20 horas	2005 mayo
4	Proyectos de implementación	16 horas	2005 de junio
5	Leyes para los caminos	8 horas	2005 octubre

Fuente: CONAVI 2005

**Tabla 4.2.13. Entendimiento del Mantenimiento Preventivo  
 por los Oficiales mayores del CONAVI**

No.	Artículo	Comprensión
1	Entendimiento de Administración de Bienes	Sin entendimiento
2	Entendimiento del Ciclo de Vida	Sin entendimiento

Fuente: Resultados de entrevistas con los contratistas privados

### 3) Marco Institucional para el MOPT y el CONAVI

Este es muy amplio, que incluye leyes, regulaciones, estándares y manuales en términos de los estándares del diseño y del mantenimiento para los caminos y puentes. Sin embargo, debido al marco institucional doméstico escaso así como su aplicación, los funcionarios del MOPT y CONAVI refieren regularmente a marcos internacionales tales como AASHTO y SIECA.

Por ejemplo, el departamento de puentes del MOPT es requerido con frecuencia para dar asistencia técnica al CONAVI que no tiene ningún profesional y personal calificado dentro del campo de la ingeniería de puentes, y los funcionarios del departamento de puentes se refieren al estándar internacional del diseño por ejemplo "*Estándar de Especificaciones para los puentes y carreteras, 17<sup>th</sup> Edición, del 2002*" publicado por la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO, siglas en ingles). Ellos también se refieren a los *Manuales centroamericanos para las especificaciones en la construcción regional de los puentes y de los caminos, del 2003*" compilado por SIECA.

**Tabla 4.2.14. Marco Institucional para el Mantenimiento de Caminos y Puentes**

No.	Organización	Nivel	No. De la Ley.	Año
1	Ley de caminos públicos	Nacional Ley	Ley 7494	1995
2	Ley de la administración del camino	Nacional Ley	Ley 7762	1998
3	Ley de la creación de MOPT	Nacional Ley	No.27099-MOPT	1998
4	Ley de la creación de CONAVI	Nacional Ley	Ley 7798	1998
5	Manual centroamericano para el mantenimiento del camino	SIECA Manual	SIECA	2000
6	Manual del inventario de puentes	Interno Manual	Federico Gamboa	2000

**Tabla 4.2.15. Marco Institucional para Diseño de Caminos**

No.	Organización	Nivel	No. De la Ley.	Año
1	Política en el diseño geométrico de carreteras	Estándar	USA-AASHTO	1994
2	Manual centroamericano para el diseño del pavimento	Manual	SIECA-USAID	2002
3	Reglas para el diseño geométrico de caminos regionales	Estándar	SIECA	2004
4	Manual para el diseño geométrico de caminos	Manual	MOPT	1977
5	Especificaciones generales para la construcción de caminos y Puentes CR-77	Regulación	MOPT	1977
6	Manuales centroamericanos para las especificaciones de Construcción de los puentes y de los caminos regionales	Manual	SIECA	2001

**Tabla 4.2.16. Marco institucional para Diseño del Puentes**

No.	Organización	Nivel	No. De la Ley.	Año
1	Especificaciones de los puentes de la carretera	Nacional Ley	USA-AASHTO	2002
2	Las especificaciones de la carretera tienden un puente sobre LRFD	Estándar	USA-AASHTO	2003
3	Especificaciones generales para la construcción de caminos y Puentes CR-77	Regulación	MOPT	1977
4	Manuales centroamericanos para las especificaciones de Construcción de los puentes y de los caminos regionales	Manual	SIECA	2001

En adición a estos estándares para el diseño de caminos y puentes, existen un par de leyes y regulaciones para la adquisición de mercancías y servicios para el mantenimiento y construcción de caminos y puentes. "*ley de contratos administrativos 1995*" estipula los procedimientos para los contratos de las actividades entre las instituciones públicas y compañías privadas.

**Tabla 4.2.17. Marco institucional para Regulaciones de Adquisiciones**

No.	Organización	Nivel	No. De la Ley.	Año
1	Ley de contratos administrativos	Ley Nacional	Ley 7494	1995
2	Ley Concesión de Trabajos Públicos	Ley Nacional	Ley 7762	1998
3	Regulaciones sobre la organización y procedimientos para CONAVI	CONAVI Regulación Interna	No.27099-MOPT	1998

Además de estas leyes y regulaciones, hay un "*manual para el proceso, procedimientos y Productos de CONAVI, el 2003*" la cuál especifica los siguientes procedimientos prácticos para los contratos de adquisición por el CONAVI.

- Adquisición y procedimientos del contrato
- Formulación y administración de contratos
- Planeamiento y proceso presupuestario
- Proceso Técnico y control de calidad del desarrollo
- Proceso Ambiental
- Proceso Interno de la intervención
- Proceso Legal
- Proceso administrativo y de Finanzas

Más específicamente, las regulaciones sobre licitaciones públicas y contratos directos de acuerdo con la cantidad del contratos del CONAVI los que se muestran abajo, indicando que la licitación pública requiere que el contrato sea más de 111.200 mil Colones.

**Tabla 4.2.18. Regulaciones sobre Licitaciones Públicas y Contratos Directos por el CONAVI**

No.	Tipo de contrato	Condiciones y cantidad del contrato de CONAVI
1	El Hacer una oferta Público	Más que Colones 111.200 miles
2	Limitado El hacer una oferta a través de lista larga	Colones 17.800 mil a 111.200 miles
3	Limitado El hacer una oferta a través de lista corta	Colones 8.900 mil a 17.800 miles
4	Contrato Directo Especial	Menos que Colones 8.900 miles

#### 4) Consejo Nacional de Concesiones (CNC)

Este concejo (CNC), esta a cargo de los procedimientos para la concesión de proyectos tales como autopistas, puentes, ferrocarriles, puertos y aeropuertos. El gobierno redacto la Ley de Concesión de Obra Pública en Mayo de 1998, la Ley de concesiones ofrece los protocolos de las operaciones de concesiones para la construcción y administración de tales infraestructuras. El Gobierno de Costa Rica ha mantenido tradicionalmente el monopolio sobre los servicios públicos de transporte. Sin embargo, recientemente han tratado de remover la estructura monopolista al sector privado para que participe en áreas específicas de la infraestructura pública por periodos de 20 a 25 años.

Más específicamente, la regulación de proyectos de iniciativa privada en servicios públicos, decreto No. 31836 del MOPT, define más detalladamente los procedimientos del proceso de proyectos de concesión. Las regulaciones contienen criterios generales de trabajo como procedimientos, y otras condiciones que los concesionarios deben considerar como obligaciones.

De acuerdo con las regulaciones anteriores, un contrato por concesión es sujeto a estipular obligaciones para mantener, rehabilitar y reparar los caminos y puentes construidos como parte del contrato. Aunque, no existen procedimientos detallados para las actividades de mantenimiento tales como la inspección del contrato. Sin embargo, no existen siempre procedimientos detallados para las actividades de mantenimiento tales como las inspecciones dentro del contrato. Más específicamente, las regulaciones incluyen los siguientes 4 pasos con una serie de actividades. A menudo se critica eso estos procedimientos son retrasados debido a un proceso lento de documentos.

##### a) Primera Etapa

- Coordinar la idea de un proyecto de concesión
- Conducir a un estudio de factibilidad en términos técnicos, económicos, financiero y puntos de vista ambientales
- Comenzar el proceso de la pre-calificación

##### b) Segunda Etapa

- Proponer los documentos de licitación
  - Aprobar y publicar los documentos de la licitación
- c) Tercera Etapa
- Evaluación de la licitación
  - Conceder y formalizar la licitación
- d) Adelante Etapa
- Supervisar los trabajos concedidos bajo construcción
  - Comienzo en operación del proyecto en concesión

## 5) Otras Organizaciones Gubernamentales

Como la autoridad financiera del gobierno de Costa Rica, el Ministerio de Hacienda (MH) esta en la posición de coordinar y controlar los presupuestos en un gran rango del gasto público y la inversión. Aunque el Ministerio de Hacienda negocia con cada línea de los Ministerios el tope del presupuesto debido a la escasez de crédito, el Ministerio de Hacienda no solicita al MOPT ayuda para la especificación del presupuesto. El Ministerio de Hacienda no esta capacitado en material de mantenimiento preventivo de caminos y puentes basado en el conocimiento de "*Administración de Activos*", y no pone atención especial al mantenimiento de caminos y puentes.

El Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN) coordina la formulación del Plan Nacional de desarrollo de 5 años para el sector de transporte, el "Plan de Trabajo 2002-2006", es una estrategia fundamental para la construcción y conservación de caminos y puentes.

Para la red nacional de caminos bajo responsabilidad del CONAVI, en la cual existen 13 contratos de conservación que incluyen el mantenimiento de 4,400 Km. de carreteras nacionales con capa de asfalto. Fuera de los 4,400 Km. de la red nacional de caminos, el 47% (Aprox. 3,510.2 Km.) esta en mala condición, y 38% de ellos (Aprox. 2.814.8 Km.) están en regular estado., solo el 15 % de ellos están en buenas condiciones.

En el plan, esta proyectado que el CONAVI le de mantenimiento a los 4,200 Km. de carreteras de asfalto. El programa incluye carreteras estratégicas tales como el 'Corredor al Atlántico' (Los Chiles-Chilamate). Al mantenimiento de puentes se le da una prioridad menor debido a la limitación de presupuesto. Para los años entre 2002-2006 se tenía proyectado que el CONAVI rehabilitara 31 puentes de la red nacional de caminos, lo cual no estaba recomendado en la línea de prioridades de la Dirección de Planificación del MOPT

Sin embargo, cuando el MIDEPLAN coordina el Plan Nacional de Desarrollo para el sector de transporte, no reconoce el concepto de 'Administración de Activos', poniendo solo atención en la construcción de nuevas carreteras. Además, el entendimiento y el conocimiento del concepto de "*Administración de Activos*" y "*Costo del Ciclo de Vida*" no es suficiente entre los funcionarios de MH y de MIDEPLAN.

**Tabla 4.2.19. Entendimiento y Mantenimiento Preventivo por los Oficiales Mayores del MH y de MIDEPLAN**

No.	Artículo	MH	MIDEPLAN
1	Comprensión en mantenimiento preventivo	Sin entendimiento	Sin entendimiento
2	Comprensión en la Administración de activo	Sin entendimiento	Sin entendimiento
3	Comprensión en costo de ciclo vida	Sin entendimiento	Sin entendimiento

Fuente: Resultados de entrevistas con MH y MIDEPLAN

#### 4.2.2 Organizaciones Académicas y de Investigación

##### 1) Universidad de Costa Rica Organizaciones de Investigación Afiliadas

La Universidad de Costa Rica tiene un par de organizaciones de Investigación en el campo de la ingeniería civil. El LANAMME el cual subsiste por el 3% del impuesto al combustible, es la organización más importante.

La función del LANAMME es i) auditoria técnica en los proyectos de construcción de caminos y puentes, ii) una evaluación de cada 2 años de la red de carreteras nacionales, iii) una evaluación anual de los caminos y puentes bajo conseción, iv) modernización de los manuales de especificaciones técnicas, v) consejos técnicos al MOPT y, vi) mantener seminarios en ingeniería civil.

LANAMME es una institución académica que investiga aquellos campos de la ingeniería civil, y tiene solo un poco de ingenieros en puentes, quienes desarrollan su carrera en universidades extranjeras. Aunque la Universidad de Costa Rica no tiene ningún curso sobre puentes. LANAMME emprendió recientemente el entrenamiento del personal en el campo de la ingeniería de puentes, reconociendo la importancia del mantenimiento de puentes y el concepto de 'Administración de Activos'. La tabla mostrada abajo el la sumatoria de los entrenamientos recientes programados por el LANAMME.

**Tabla 4.2.20. Programa de Entrenamiento del LANNAME**

No.	Programa de Entrenamiento del LANAMME	Duración	Fecha
1	Ingeniería de Puentes	35 Horas	2005 Febrero
2	Vulnerabilidad de los Caminos	30 Horas	2005 Abril
3	Mantenimiento de Caminos	35 Horas	2005 Mayo
4	Auditoria de Caminos	4 Horas	2005 Junio
5	Ley de caminos	8 Horas	2005 Octubre

Fuente: LANNAME

**Tabla 4.2.21. Habilidad para de Activos intelectuales para el Mantenimiento de Puentes y entendimiento del Mantenimiento Preventivo de los Ingenieros del LANNAME**

No.	Artículo	Ingeniero de Puentes del LANNAME
1	Habilidad para el SAP	Disponible
2	Habilidad para el auto Cad	Disponible
3	Habilidad para el Martillo Shummit	No disponible
4	Entendimiento de Administración de Bienes	Entendimiento
5	Entendimiento de Ciclo de Vida	Entendimiento

Fuente: Resultados de Entrevistas con LANNAME

## 2) Asociación de Ingenieros

El CFIA (Colegio federado de Ingenieros y arquitectos) es la más Antigua federación de ingenieros en Costa Rica y esta compuesta por 3,250 ingenieros civiles, 2,000 ingenieros en consultoría, 2,00 arquitectos, 2,000 tipógrafos y 3,259 ingenieros eléctricos y mecánicos respectivamente. Esta asociación les brinda a sus miembros una gran gama de oportunidades tales como seminarios y programas de entrenamientos en el campo de la ingeniería civil para obtener mayor conocimiento y experiencia. Sin embargo, en este momento no hay programas de entrenamiento en el campo de la ingeniería de puentes. En la comunidad de Costa Rica existen muy pocos profesionales de ingeniería civil con conocimiento en diseño y mantenimiento de puentes. Aunque los miembros de CFIA están enterados de la importancia del concepto de la "Administración de Activos

**Tabla 4.2.22. Habilidad de Activos intelectuales para el Mantenimiento de Puentes y entendimiento del Mantenimiento Preventivo de los ingenieros miembros de CFIA**

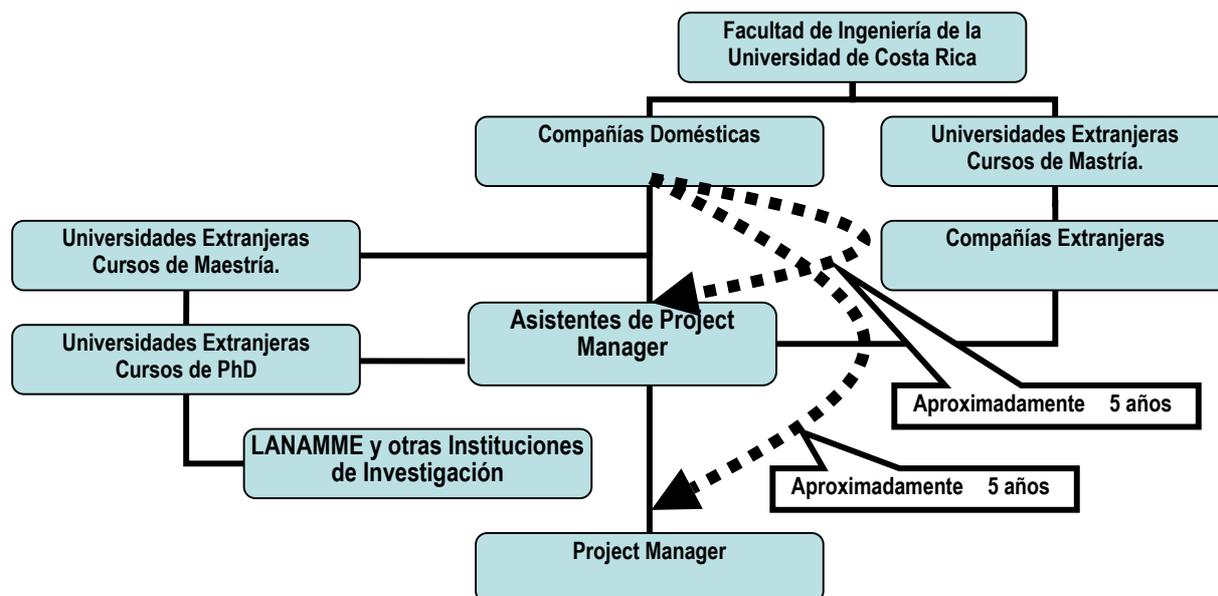
No.	Artículo	Ingeniero de Puentes del LANNAME
1	Habilidad para el SAP	Disponible
2	Habilidad para el auto Cad	Disponible
3	Habilidad para el Martillo Shummit	No disponible
4	Entendimiento de Administración de Bienes	Sin Entendimiento
5	Entendimiento de Ciclo de Vida	Sin Entendimiento

Fuente: Resultados de Entrevistas con LANNAME

### 4.2.3 Sector Privado

#### 1) Compañías Privadas

Existen aproximadamente 10 compañías que participan en las ofertas por parte del CONAVI para la construcción de caminos y puentes. Algunos de ellos participan en los proyectos de construcción promovidos por el CNC para la construcción de caminos nuevos y autopistas. Las figuras abajo mostradas ilustran el desarrollo típico de la carrera de los ingenieros de puentes, las que indican que toman aproximadamente 15 años en desarrollarse como ingenieros en puentes después de emplearse como graduado universitario de la facultad de ingeniería.



**Figura 4.2.1. Posible Desarrollo Profesional de los Ingenieros en Puentes**

Estas compañías tienen muchos ingenieros en el campo de construcción y mantenimiento de caminos, solo existen muy pocos ingenieros que diseñan puentes basados en cálculos estructurales. Estas compañías usualmente emplean egresados de la Universidad de Costa Rica y les dan la oportunidad de trabajar con ingenieros de puentes, así ellos pueden obtener experiencia en el campo. Normalmente, se toma aproximadamente 15 años de experiencia para convertirse en ingenieros de puentes. El entendimiento de mantenimiento preventivo de puentes tales como "Administración de Bienes" y "Costo del Ciclo de vida" no es suficiente dentro de una cantidad de ingenieros de los contratistas domésticos comparados con aquellos de compañías extranjeras.

**Tabla 4.2.23. Capacidad de las Compañías Locales y Extranjeras**

No.	Ítem	Compañías Domésticas	Compañías Extranjeras
1	Habilidad para el SAP	Viable	Viable
2	Habilidad para Auto CAD	Viable	Viable
3	Habilidad para el martillo Shummit	No-viable	Viable
4	Entendimiento de Administración de Activos	Sin entendimiento	Entendimiento
5	Entendimiento del costo del ciclo de vida	Sin entendimiento	Entendimiento

Fuente: Resultado de entrevistas con compañías Locales

## 2) Camioneros y Choferes

Los camioneros son los mejores clientes más importantes como usuarios de los puentes. La Cámara Costarricense de Transportistas Unidos (CCTU) es una asociación típica sin fines de lucro para los camioneros. La asociación tiene más de 3.000 miembros. Más del 80% de sus cargas transportadas por los miembros pasa por la carretera Interamericana.

A pesar de que el Acuerdo de Pesos y Dimensiones de Centroamérica acordado por SIECA y las reglas establecidas por el MOPT, existen muchos casos en los que los camioneros y sus

contenedores están sobrecargados. Por ejemplo, el peso límite para un camión de dos ejes se regula a 39 toneladas en Costa Rica, a pesar de que los camiones con más de 40 toneladas de peso pasan frecuentemente a través de los puentes de la Red Vial Nacional. Estos camioneros no están consientes que sus camiones y contenedores causan daños a los caminos y puentes, ya que solo tienen la información necesaria que publica la Gaceta. De la misma manera, ellos usualmente no consideran las reglas de tránsito al igual que el mantenimiento de puentes como un asunto importante.

**Tabla 4.2.24. Marco Institucional para Regulaciones de Tráfico**

No.	Organización	Nivel	No. De la Ley.	Año
1	Ley del tránsito en el camino público	Ley Nacional	Ley 7331	2004
2	Ley del comité nacional sobre seguridad del tránsito	Ley Nacional	Ley 8413	2005
3	Regulaciones sobre pesos y dimensiones de vehículos pesados	Regulación	No. 31363	2000
4	Manual centroamericano para el uso del control de tráfico	SIECA Manual		2005

**Tabla 4.2.25. Peso Máximo Permitido y longitudes para los Carros**

Tipo No.	Tipo de Carro	Configuración de los Ejes	No. de Ejes	No. de ruedas	Peso máximo permitido (tonelada)	Longitud Máxima permitida (m)
T2-S1	Carro con el Semi-carreta	1S-1D-1D	3	10	26.0	21.00
T2-S2	Carro con el Semi-carreta	1S-1D-2D	4	14	32.5	21.00
T2-S3	Carro con el Semi-carreta	1S-1D-3D	5	18	39.0	21.00
T2-S1-2	Carro con el Semi-carreta	1S-1D-1D-2D	5	18	42.5	21.00
T3-S1	Carro con el Semi-carreta	1S-2D-1D	4	14	32.5	21.00
T3-S2	Carro con el Semi-carreta	1S-2D-2D	5	18	39.0	21.00
T3-S3	Carro con el Semi-carreta	1S-2D-3D	6	22	45.5	21.00
T3-S1-2	Carro con el Semi-carreta	1S-2D-1D-2D	6	22	49.0	21.00
C2-R1	Carro con el acoplado doble	1S-1D-1D	3	10	26.0	21.00
C2-R2	Carro con el acoplado doble	1S-1D-1D-1D	4	14	36.0	21.00
C3-R1	Carro con el acoplado doble	1S-2D-1D	4	14	32.5	21.00
C3-R2	Carro con el acoplado doble	1S-2S-1D-1D	5	18	42.5	21.00
C3-R3	Carro con el acoplado doble	1S-2D-1D-2D	6	22	49.0	21.00
C4-R1	Carro con el acoplado doble	2S-2D-1D	5	16	39.5	21.00
C4-R1	Carro con el acoplado doble	1S-3D-1D	5	18	39.0	21.00
C4-R2	Carro con el acoplado doble	2S-2D-1D-1D	6	20	49.5	21.00
C4-R2	Carro con el acoplado doble	1S-3D-1D-1D	6	22	49.0	21.00
C4-R3	Carro con el acoplado doble	2S-2D-1D-2D	7	24	56.0	21.00
C4-R3	Carro con el acoplado doble	1S-3D-1D-2D	7	26	55.5	21.00

Fuente: Regulaciones de SIECA para el tráfico de camino

Nota: S=Simple eje, D=Doble Eje

#### 4.2.4 Marco Internacional

El plan Puebla Panamá (PPP) es una infraestructura de USD \$ 10 billones, los servicios y el programa de integración comercial afecta los nueve estados sureños de México, Guatemala, Belice, Honduras, Costa Rica y Panamá, consta de un paquete de 28 " Mega Proyectos " separados que promueven la integración regional. El PPP incluye la iniciativa de crear una Red Mesoamericana de carreteras conocida como RICAM. Esta red, que esta basada en los caminos existentes comprende dos corredores principales en el Atlántico y el Pacífico y una serie de rutas complementarias. Dos de los corredores están por se construidos, y atraviesan la frontera Texas-México, alrededor del Golfo de México.

RICAM busca el incremento de enlaces económicos regionales internos y externos al mejorar la integración de los corredores y armonizar las reglas y reglamentos de transportes. Para promover la integración, los transportistas de la región y los ministros de obras públicas establecieron la Comisión Técnica de la Iniciativa de Caminos. El BID (Banco Interamericano de Desarrollo), el BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica), el SIECA (Secretaría de Integración Económica Centroamericana) son las instituciones bancarias regionales y el sistema de integración económica proveen apoyo para está comisión.

SIECA formuló el "Plan Maestro de Transporte Regional para la década del 2001-2010", que es la base para el fortalecimiento y la organización del desarrollo del sector de transportes en América Central. Además de este plan maestro básico, SIECA a su vez creó los estándares y manuales internacionales para la construcción y el mantenimiento de caminos como: "Estándar de América Central para el diseño Geométrico de Caminos Regionales en el 2004" y el "Catálogo de América Central y el Manual para Reparación de Daños de Caminos de Pavimento en el 2000" para proveer a los países miembros con el conocimientos comunes en el campo de la construcción y mantenimiento de caminos.

El MOPT en Costa Rica está a cargo de comisionado ejecutivo de la Iniciativa Vial del PPP, esta iniciativa incluye: i) construcción, rehabilitación y mejoramiento de RICAM, ii) modernización de aduanas y pasos fronterizos, y iii) la armonización de las reglas y estándares técnicos del sector de transportes. Sin embargo, la coordinación del mantenimiento de puentes es menos activo que el de las carreteras.

### 4.3 Resultados Preliminares de la Evaluación de la Diferencia de Capacidad

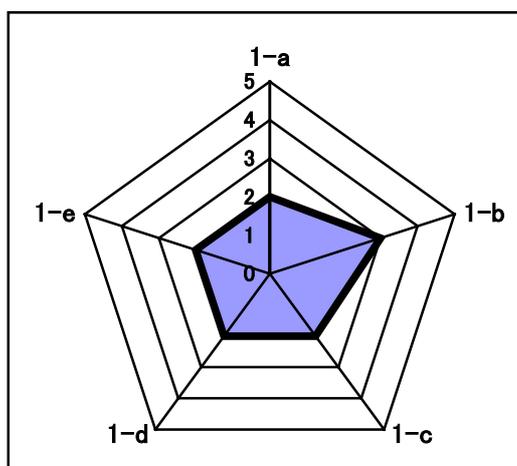
Basados en una serie de entrevistas a un amplio rango de funcionarios, los resultados de la evaluación preliminar de las capacidades en los niveles individual, organizacional, institucional y social se resumen a continuación.

#### 1) Nivel Individual

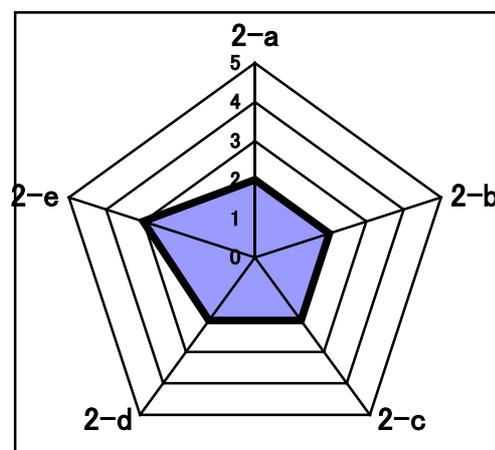
Las capacidades del nivel individual se refieren a los funcionarios calificados con: i) el conocimiento y las experiencias prácticas para inspección, diagnóstico, operación de BMS, planeamiento e implementación de reparación y rehabilitación, y ii) administración y responsabilidad del mantenimiento preventivo de puentes. Los resultados analizados por 5 grados hojas de evaluación tal como de mantenimiento. Los resultados totales de las evaluaciones de las hojas de evaluación de 5 grados así como los resultados principales en este nivel se demuestra a continuación.

**Tabla 4.3.1. Resultados de las Hojas de Evaluación de la Diferencia de Capacidad (Nivel Individual)**

No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
	<b>Relevante conocimiento y experiencia práctica de los funcionarios</b>					
1	1-a Conocimiento y experiencias de destreza/práctica para la inspección y la diagnosis					
	1-b Conocimiento y experiencias de destreza/práctica para la operación y la gerencia de BMS					
	1-c Conocimiento y experiencias de destreza/práctica para el planeamiento de la reparación y del refuerzo					
	1-d Conocimiento y experiencias de destreza/práctica para las valoraciones, hacer una oferta y la supervisión de costes					
	1-e Conocimiento y experiencias de destreza/práctica para la consideración ambiental					
	<b>Relevante habilidades directivas de los funcionarios para y mantenimiento del puente de la sensibilidad</b>					
2	2-a Planeamiento y capacidad de la gerencia para el control del presupuesto					
	2-b Planeamiento y capacidad directiva para los recursos humanos					
	2-c A corto plazo y planificación a largo plazo para el mantenimiento del puente					
	2-d Comunicación capacidad para las actividades regulares					
	2-e Comprensión en mantenimiento preventivo y la mente responsable para el mantenimiento del puente					



**Figura 4.3.1 Gráfico de Radar el Nivel Individual de Capacidad (1)**



**Figura 4.3.2 Gráfico de Radar el Nivel Individual de Capacidad (2)**

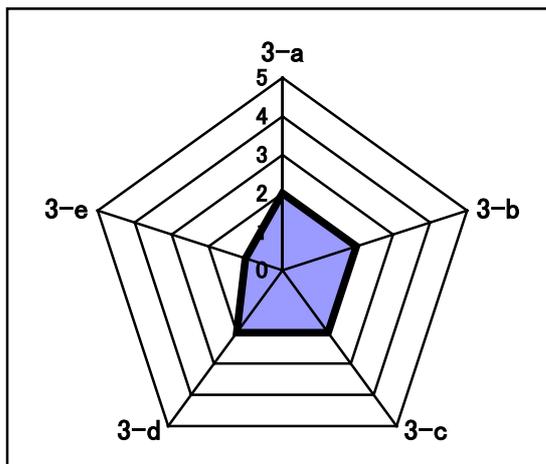
- (a) A pesar de que el departamento de de puentes del MOPT cuenta con pocos ingenieros, éstos no tienen el suficiente conocimiento ni la experiencia en términos de la práctica del mantenimiento de puentes.
- (b) CONAVI no cuenta con ningún ingeniero de puentes calificado, a pesar de que contrata ingenieros civiles para las actividades de inspección de puentes.
- (c) Existe una cantidad insuficiente de inspectores profesionales calificados tanto en el MOPT como en el CONAVI, a pesar de que el Departamento de Planificación del MOPT esta actualizando su base datos sobre puentes.
- (d) Los funcionarios de las oficinas de Planificación y Financiero no conocen bien el significado de mantenimiento preventivo de los puentes bajo el concepto de "Administración de Bienes".
- (e) A pesar de que algunos investigadores afiliados a las organizaciones de investigación de la Universidad de Costa Rica, entienden el significado de mantenimiento preventivo de los puentes, otros funcionarios del sector público así como el personal del sector privado no están tan al tanto de su importancia.
- (f) A pesar de que algunos contratistas extranjeros cuentan con varios ingenieros calificados en puentes, el nivel de los ingenieros de los contratistas locales no alcanzan el nivel requerido.

## 2) Nivel organizacional

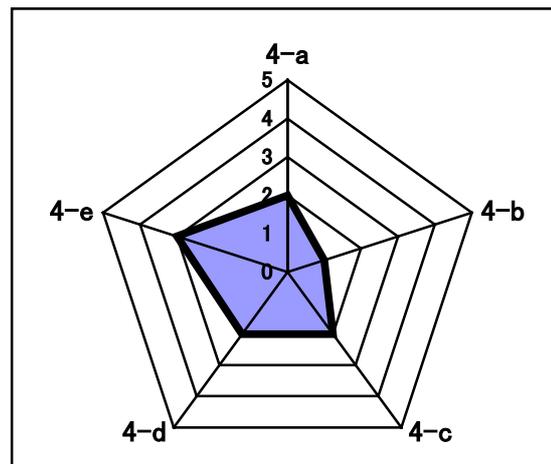
Las capacidad a nivel organizacional se refieren a i) desempeño organizacional (funciones, número de del personal calificado, mecanismos de toma de decisiones, habilidades de coordinación, sistema de insectitos, administración del personal, etc ii) sistema financiero y bajo contrato (cantidad y asignación del presupuesto para el mantenimiento y rehabilitación de puentes), iii) activos físicos e intelectuales para el mantenimiento y rehabilitación de los puentes. Los resultados de las evaluaciones a gran escala de la hojas de evaluación de 5 puntos así como los mayores resultados a este nivel se muestran a continuación.

**Tabla 4.3.2. Resultados las hojas de Evaluación de la Diferencia de Capacidad  
 (Nivel Organizacional)**

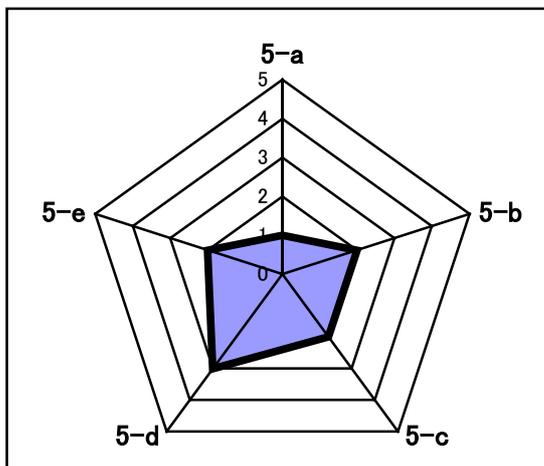
No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
<b>De organización funciones y funcionamiento</b>						
3	3-a					
	3-b					
	3-c					
	3-d					
	3-e					
<b>Financiero recursos y sistema bajo contrato</b>						
4	4-a					
	4-b					
	4-c					
	4-d					
	4-e					
<b>Físico y activos intelectuales</b>						
5	5-a					
	5-b					
	5-c					
	5-d					
	5-e					



**Figura 4.3.3 Gráfico de Radar el Nivel Organizacional de Capacidad (1)**



**Figura 4.3.4 Gráfico de Radar el Nivel Organizacional de Capacidad (2)**



**Figura 4.3.5 Gráfico de Radar el Nivel Organizacional de Capacidad (3)**

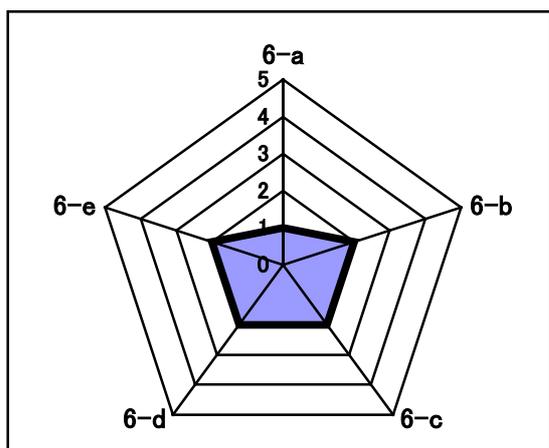
- (a) No existe sistema de inspección de puentes metódicos y comprensibles tanto en el MOPT como el CONAVI y la inspección de los puentes es básicamente dirigida con una inspección básica.
- (b) El presupuesto para el mantenimiento de los puentes asignados para el MOPT y el CONAVI no es el suficiente, comparado con el de la construcción y mantenimiento de las carreteras.
- (c) Las oficinas regionales del MOPT y el CONAVI no cuentan con suficientes recursos financieros para las actividades de las inspecciones regulares.
- (d) Los estándares de los diagnósticos de los daños en los puentes así como los manuales de inspección no están bien diseñados, a pesar de que el Departamento de Puentes está actualizando su base de datos, además, existe un faltante del equipo necesario para las actividades de inspección.
- (e) En el sistema de concesión para el mantenimiento de las carreteras y los puentes, CONAVI y CNC no especifican las actividades de mantenimiento de los puentes de las compañías concesionarias.
- (f) existe un faltante de oportunidades para la capacitación de los ingenieros de puentes e inspección en el MOPT y el CONAVI.

### **3) Nivel Institucional y Social**

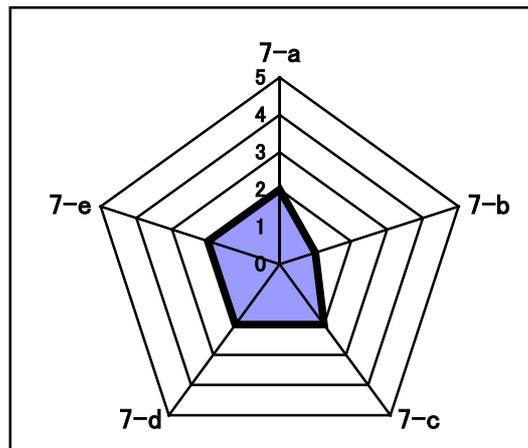
Las capacidades de los niveles institucional y social incluyen, i) políticas existentes, leyes, regulaciones y modelos para el mantenimiento preventivo de los puentes, y ii) entendimiento social del mantenimiento preventivo de los puentes y administración de los conceptos. Los resultados de las evaluaciones a gran escala de las hojas de evaluación de 5 puntos así como los mayores resultados a este nivel se muestran a continuación.

**Tabla 4.3.3. Resultados de la Evaluación de la Diferencia de Capacidad  
 (Nivel Institucional y social)**

No.	Artículos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
6	<b>Existencia de políticas, de leyes, de regulaciones y de estándares para el mantenimiento preventivo de puentes</b>					
	6-a Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre políticos y funcionarios de la alto-graduación					
	6-b Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre financiero y autoridades de planeamiento					
	6-c Existencia y aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en la inspección y diagnóstico para los puentes					
	6-d Existencia y aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en el diseño para los puentes					
	6-e Existencia y aplicación de leyes, de regulaciones y de estándares en el control de tráfico para puentes					
7	<b>Social comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes y gerencia del conocimiento</b>					
	7-a Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre círculos académicos					
	7-b Comprensión y conocimiento del mantenimiento preventivo de puentes entre ciudadanos ordinarios y conductores					
	7-c Sociedad y colaboración en intercambio doméstico de la información técnica en medio sector público y sector privado					
	7-d Sociedad y colaboración en intercambio doméstico de la información técnica en medio sector público y círculo académico					
	7-e Sociedad y colaboración en intercambio de ultramar de la información técnica					



**Figura 4.3.6 Gráfico de Radar el Nivel Institucional de Capacidad**



**Figura 4.3.7 Gráfico de Radar del Nivel Social de Capacidad**

- (a) No hay un compromiso político para el mantenimiento de los puentes basado en el concepto de "Administración de Bienes".
- (b) A pesar de que existen regulaciones para las capacidades de carga de los furgones basadas en el marco del transporte internacional, tales como PPP y SIECA, hay gran cantidad de camiones y contenedores sin pesar.
- (c) La comprensión del concepto "Administración de Bienes" así como "Mantenimiento Preventivo" no es el mejor en la sociedad, mientras los ciudadanos comunes no están muy interesados en el mantenimiento de los puentes existentes.

- (d) No existen suficientes oportunidades para la colaboración entre los sectores público y privado con el fin de desarrollar nuevas tecnologías para el mantenimiento y la rehabilitación de los puentes.

#### 4.4 Base del Problema y Análisis del Problema

"Análisis Del Problema" es un método para gráficamente exhibir el ambiente problemático relacionado con la materia de ediciones. El análisis pone problemas hacia fuera en un árbol de la causa y del efecto con las raíces y ramas que demuestran relaciones entre los problemas. Las raíces representan causativo los factores y las ramas representan efectos consiguientes. Un problema en un árbol es una de las causas del problema situado sobre así como el efecto del problema localizado debajo.

Basados de los resultados de las entrevistas y el análisis de las hojas de evaluación de 5-grados de puntuación, se condujo el análisis del problema a full-escala usando método PCM (Mantenimiento del ciclo del Proyecto). Por ejemplo, el problema base del "Mantenimiento Inapropiado de los Puentes" se deriva de i) capacidad insuficiente de mantenimiento de puentes, ii) estructura organizacional semanal de mantenimiento de puentes, iii) presupuesto insuficiente para mantenimiento de puentes, iv) imposición insuficiente de las leyes, regulaciones y estándar, y v) insuficiente conocimiento de administración del mantenimiento de los puentes. Más árboles de problemas detallados muestran las mayores causas del la base del problema están ilustrados a continuación usando el método PCM a full-escala.

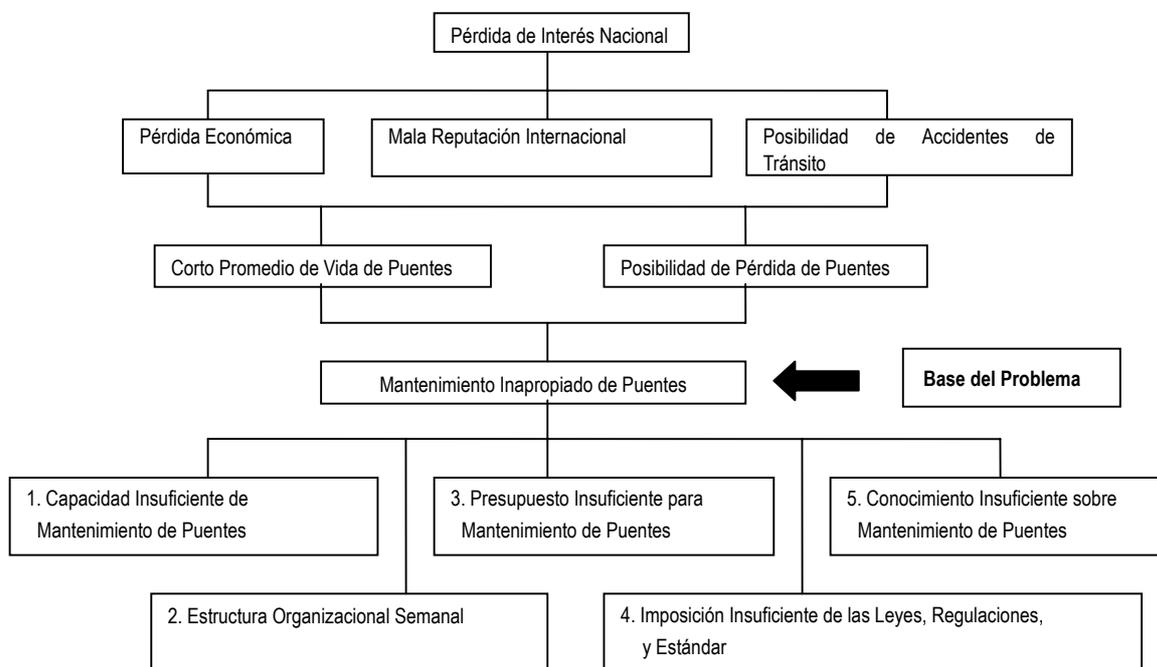


Figura 4.4.1. Árbol del Problema

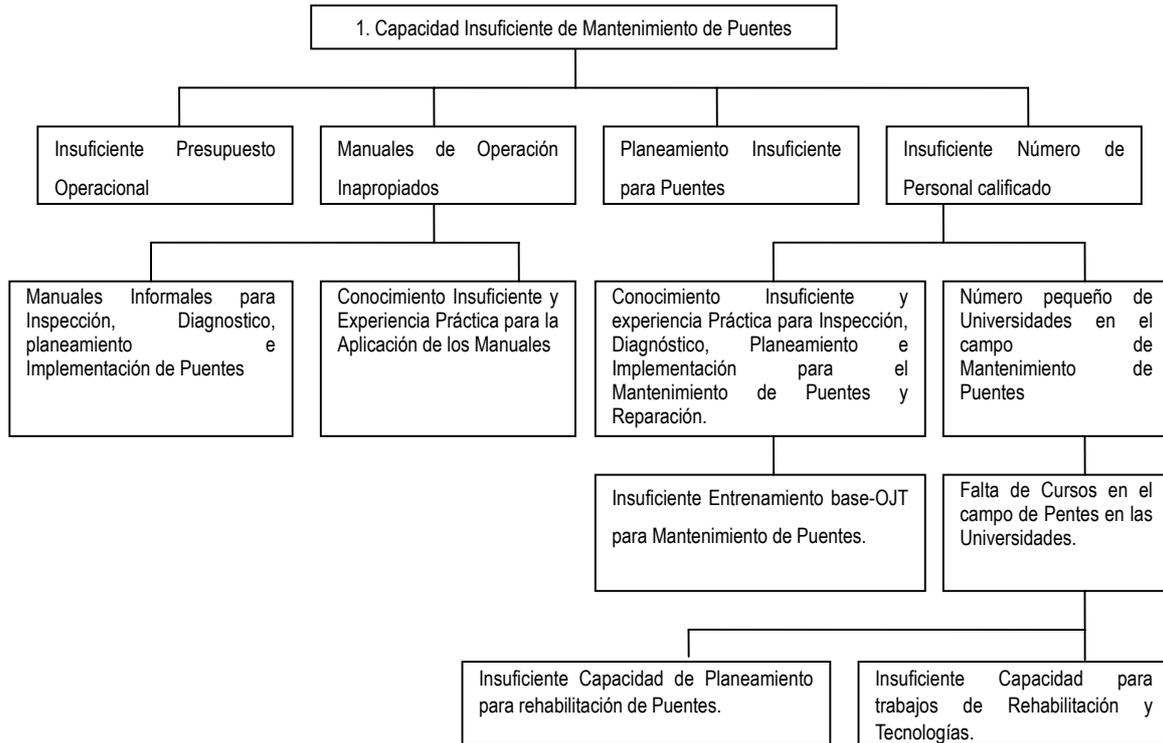


Figura 4.4.2. Árbol del Problema para Mantenimiento Insuficiente en Puentes

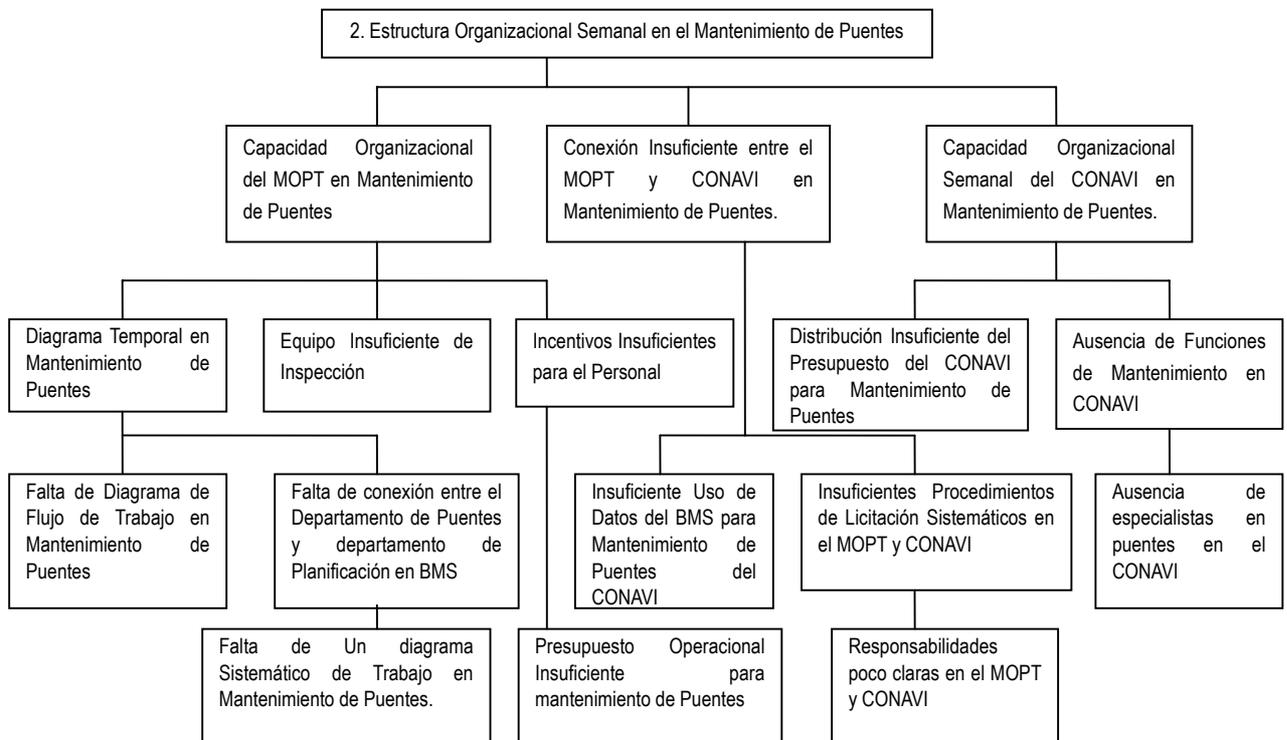
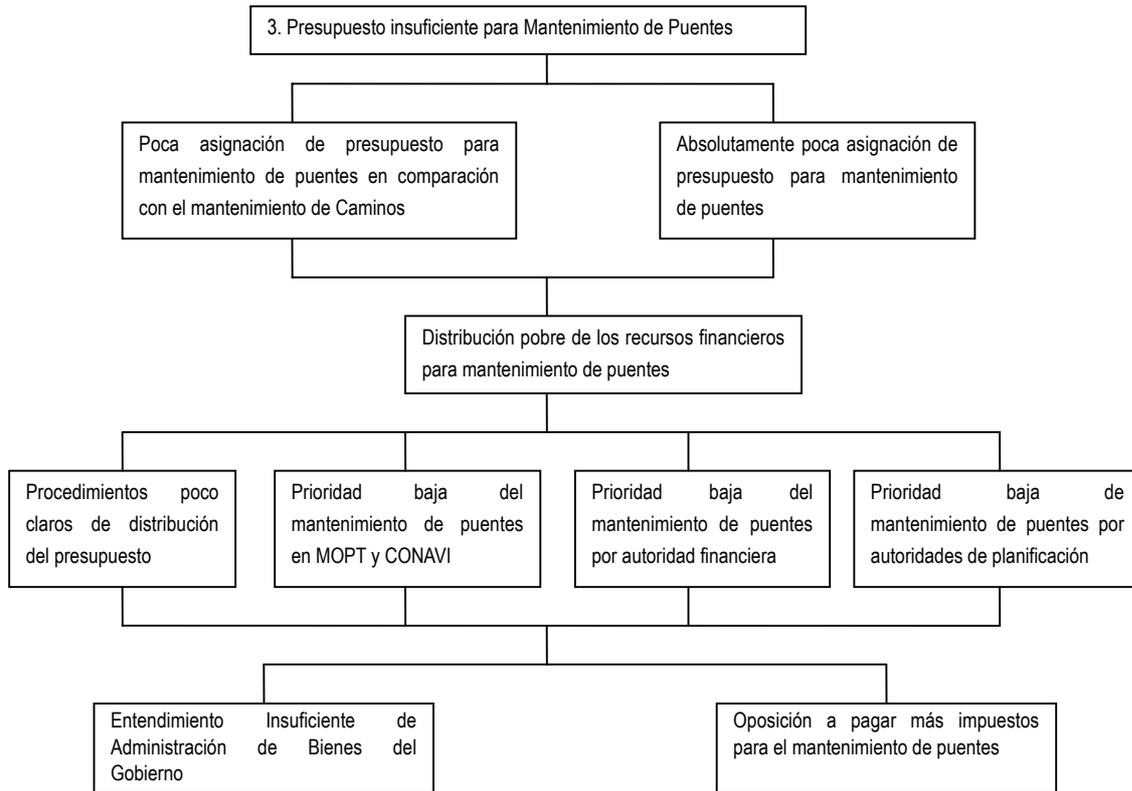
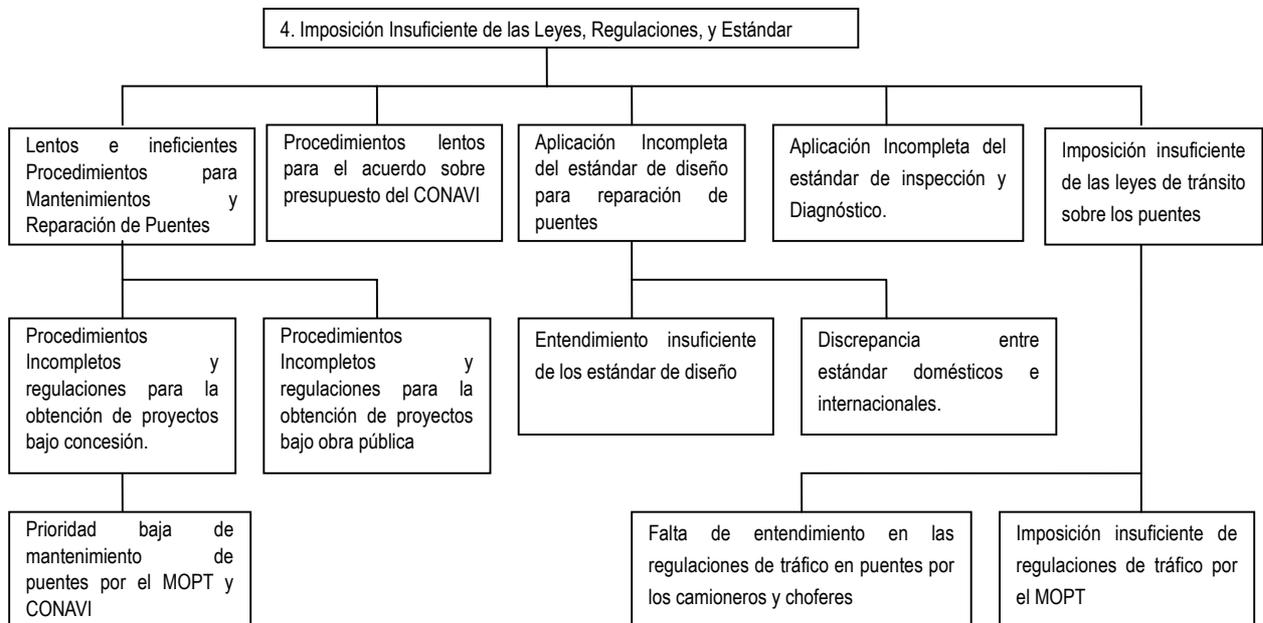


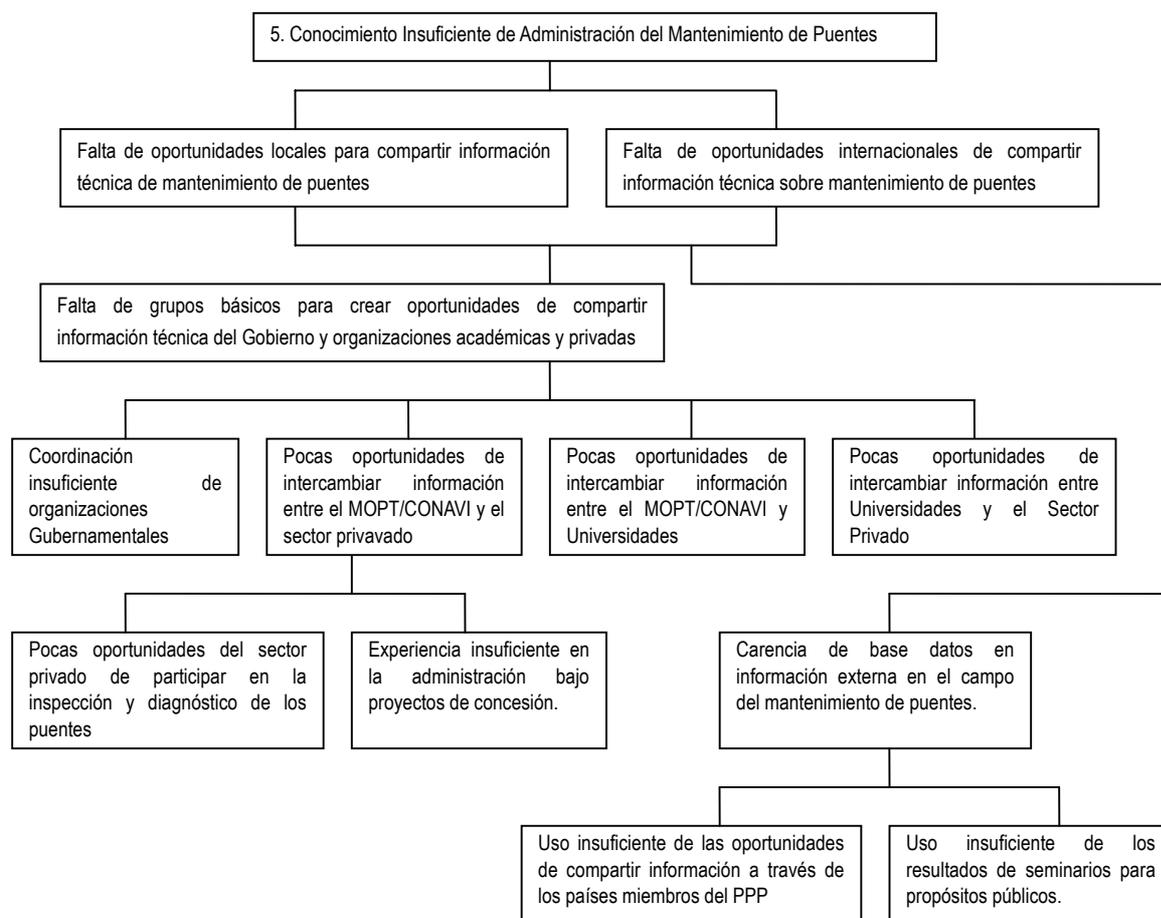
Figura 4.4.3. Árbol del Problema para Estructura Organizacional Semanal en Mantenimiento de Puentes



**Figura 4.4.4. Árbol del Problema de Presupuesto Insuficiente para Mantenimiento de Puentes**



**Figura 4.4.5. Árbol del Problema de Imposiciones de Leyes, Regulaciones y Estándar**



**Figura 4.4.6. Árbol del Problema del Conocimiento Insuficiente de Administración de Mantenimiento de Puentes**

Para resolver estos problemas, los 13 prototipos de proyectos modulares serán identificados en el Capítulo 5. Los contenidos detallados de estos proyectos modulares se especificarán en el Capítulo 5 a través del proceso del análisis a gran escala del ACP, que incluye: a) análisis del problema, b) análisis objetivo, y c) formulación de la MDP (Matriz del Diseño del Proyecto) de los proyectos modulares identificados.

## CAPÍTULO 5 POLÍTICAS BÁSICAS PARA DESARROLLO DE CAPACIDAD

### 5.1 Acercamientos básicos y Políticas para el Desarrollo de Capacidad

Siguiendo el análisis del problema del Capítulo 4, fue descrito el análisis objetivo que convierte las situaciones presentes negativas descritas en el "problema ramificado" en una situación futura positiva redactando de nuevo los problemas en sus soluciones. El análisis objetivo ilustra una situación futura deseable que se lograría después de que se han resuelto los problemas.

Se ha concluido en Capítulo 5 que el problema del centro de " Mantenimiento Inapropiado de Puentes" se deriva de i) la capacidad de insuficiente mantenimiento de puentes, ii) la estructura organizacional débil en el mantenimiento de puentes, iii) el presupuesto insuficiente para el mantenimiento de puentes, iv) insuficientes leyes, regulaciones y normas, y v) insuficiente conocimiento en el mantenimiento de puentes.

El análisis objetivo pone los objetivos en "ramificaciones de medios y extremos" con raíces y ramas que muestran las relaciones entre los objetivos. Un objetivo en un árbol es uno de los significados del objetivo localizado sobre así como el final de los objetivos localizados abajo. En otros términos, la formulación lógica de un objetivo ramificado es "si-entonces" lo que quiere decir que si los objetivos mas bajos en la ramificación son logrados entonces los objetivos superiores se lograrán.

Por otro lado, el análisis alternativo es un proceso para identificar componentes del proyecto y las posibles opciones alternativas para la solución e identificación de problemas. Desde que un objetivo ramificado que usa relaciones de medios y extremos se crea, se establecen jerarquías de objetivos así, varias ramas generan grupos mostrando prototipos Proyectos Modulares.

En resumen, el análisis alternativo genera i) aproximación a la mejora de capacidad de mantenimiento, ii) aproximación a la capacidad organizacional, iii) aproximación a cambios de políticas, iv) aproximación a la mejora en el fortalecimiento institucional, v) aproximación al soporte de usuarios, vi) aproximación a cooperaciones técnicas internacionales. Estas alternativas de aproximación serían prototipos de 13 Proyectos Modulares.

**Tabla 5.1.1. Aproximaciones Básicas Alternativas para Mantenimiento de Puentes**

Aproximaciones Básicas	Prototipos para Módulos de Proyecto	Nivel
Aproximación a la Mejora de la Capacidad de Mantenimiento	Proyectos de Mejora de Capacidad Individual para Diagnostico e Inspección de Puentes	Individual
	Proyectos de Mejora de Capacidad Individual para Operación y Selección Prioritaria del SAP en Mantenimiento de Puentes	Individual
	Proyectos de Mejora de Capacidad Individual para Planificación e Implementación en Rehabilitación de Puentes	Individual
	Proyectos de Desarrollo del Recurso Humano para el Mantenimiento de Puentes	Individual
Aproximación a la Mejora de la Capacidad de Mantenimiento	Proyecto para el Fortalecimiento Organizacional del Departamento de Puentes del MOPT	Organizacional
	Proyecto de Instalación Organizacional del Departamento de Puentes en el CONAVI	Organizacional
	Proyecto de Promoción del Conocimiento en Administración de Puentes entre los Sectores Públicos, Privados y Académicos	Organizacional
Aproximación a los Cambios de Políticas	Proyecto del Recurso y Políticas de Administración para Autoridades Financieras y de Planificación	Institucional (Políticas)
Aproximación a la Mejora del Refuerzo Institucional	Proyecto de Mejora de Refuerzo para establecer Procedimientos y Regulaciones	Institucional
	Proyecto de Mejora de Refuerzo en Regulaciones Técnicas y Estándares de Diseño	Institucional
Aproximación al Soporte del Usuario	Proyecto de Soporte del Usuario de Puentes para el Recurso Administrativo y la Seguridad Vial	Social
	Imponer Políticas Tributarias y Proyectos de Campaña para el Recurso Administrativo	Social
Aproximación a la cooperación Técnica Extranjera	Proyecto de Intercambio de Información Extranjera para el Mantenimiento de Puentes	Social (Internacional)

Basado en las alternativas básicas anteriormente identificadas, se proponen las siguientes políticas básicas para la administración de puentes. El análisis objetivo relevante es ilustrado en la Figura 5.1.1.

- (a) El acercamiento básico para el mantenimiento de puentes debe ser cambiado de “*mantenimiento básico ad-hoc*” por “*mantenimiento preventivo*” el cual se deriva del concepto de “*el recurso de mantenimiento*” para puentes. Desde que el presupuesto para el mantenimiento de puentes ronda el mínimo, el concepto de bien planeado “*costo del ciclo de vida*” debe ser incorporado en la planificación y en los acomodos presupuestarios del mantenimiento de puentes. Un compromiso político fuerte para la asignación óptima de los recursos financieros del mantenimiento de puentes es crítico para afianzar el presupuesto requerido basado en el concepto de “*mantenimiento preventivo*”.
- (b) El mantenimiento de puentes debe ser administrado no simplemente por la mejora de las tecnologías de mantenimiento y por el entrenamiento individual de ingenieros pero por la mejora del comprendimiento del mantenimiento de puentes por medio de módulos de proyecto en términos de capacidades de niveles individuales, organizacionales, institucionales y sociales.
- (c) Responsabilidades ambiguas, deben ser clarificadas las responsabilidades, funciones y misiones de los departamentos del MOPT y el CONAVI, por medio del fortalecimiento de

- las capacidades institucionales de los departamentos de ambas organizaciones. Las funciones del departamento de puentes del MOPT deben ser fortalecidas en el campo de i) formulación de estrategias básicas, ii) la asignación de un presupuesto, iii) operación del SAP, iv) prioridad de mantenimiento y reparación de puentes, y v) planeamiento en el mantenimiento y reparación de puentes. Por otro lado, se debe crear la sección relacionada a puentes en el CONAVI bajo la Dirección Conservación de Vías en cooperación con la Dirección de Ingeniería y la Dirección de Obras. El grupo de administración de puentes debe estar constituido por una representación de las organizaciones relevantes, debe ser establecida en la sección relacionada a puentes recién creada en el CONAVI.
- (d) El flujo de trabajo ad-hoc para el mantenimiento de puentes debe ser estandarizado con su respectivo manual para el mantenimiento de puentes, realizando más dinámicamente las funciones pertinentes a los departamentos del MOPT y CONAVI.
- (e) Una gama amplia de recursos humanos en el campo de la administración de puentes debe ser diseñada tomando en cuenta lo siguiente:
- i) El objetivo principal de los programas de entrenamiento debe ser crear un staff mantenimiento de puentes;
  - ii) Entrenar a los Ingenieros de vías, especialmente en EET (entrenamiento en el trabajo) en el campo de trabajo deberá promoverse con el fin de utilizar al máximo al recurso humano tanto del MOPT como del CONAVI; y
  - iii) Entrenamiento técnico al staff, se debe enfatizar en el contrato base del personal de la Dirección de Conservación de Vías del CONAVI.
- (f) Debe promoverse una gama amplia de colaboraciones en el campo de desarrollo de los recursos humanos y el intercambio de información técnica entre MOPT, CONAVI, organizaciones de investigación y compañías privadas.
- (g) Refuerzo efectivo de leyes, estándares y regulaciones en el campo del mantenimiento de puentes, diseño de puentes, procedimientos de prevención y control de tráfico; deben ser mejorados hasta elevar las capacidades al nivel institucional.
- (h) Debe de asignarse el óptimo presupuesto para el mantenimiento de puentes a través de:
- i) Una asignación más eficaz del presupuesto para el mantenimiento de puentes dentro de los límites presupuestales reales;
  - ii) Relocalización razonable del presupuesto para nuevos proyectos de construcción y obras de mantenimiento; y
  - iii) Relocalización razonable del presupuesto para trabajos de mantenimiento de obras y mantenimiento de puentes.
- (i) Debe implementarse el soporte para usuarios y tributadores en el mantenimiento de puentes axial como la cooperación técnica extranjera de países como los países miembros de la PPP, con el propósito de extender social e internacionalmente el concepto de “*Mantenimiento Preventivo*” y “*Recurso de Mantenimiento*”.
- (j) El mantenimiento del Puente aun después de la finalización del Estudio es crítico. En otras palabras, la “estrategia de salida” después de la culminación del Estudio debe ser definida de modos tales como:
- i) Presupuesto sustancial para mantenimiento de puentes a largo plazo;
  - ii) Administración Visualizada de los módulos de proyecto a través de un plan de operaciones; y

iii) Monitoreo de los módulos de proyecto identificados utilizando indicadores verificables.

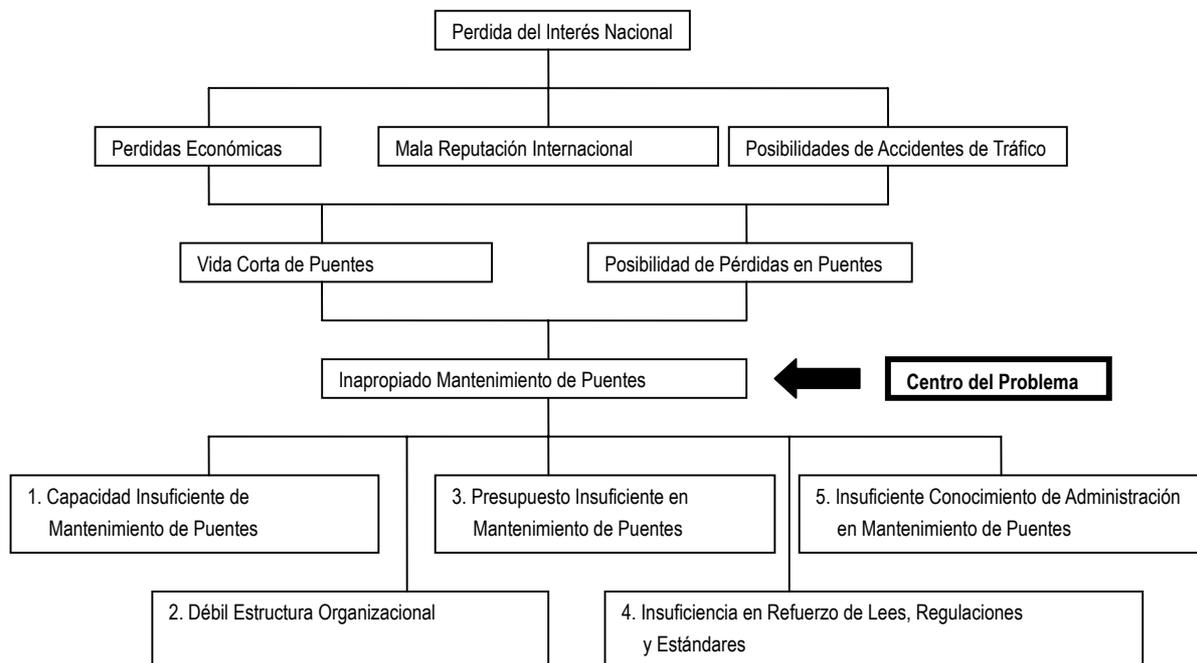
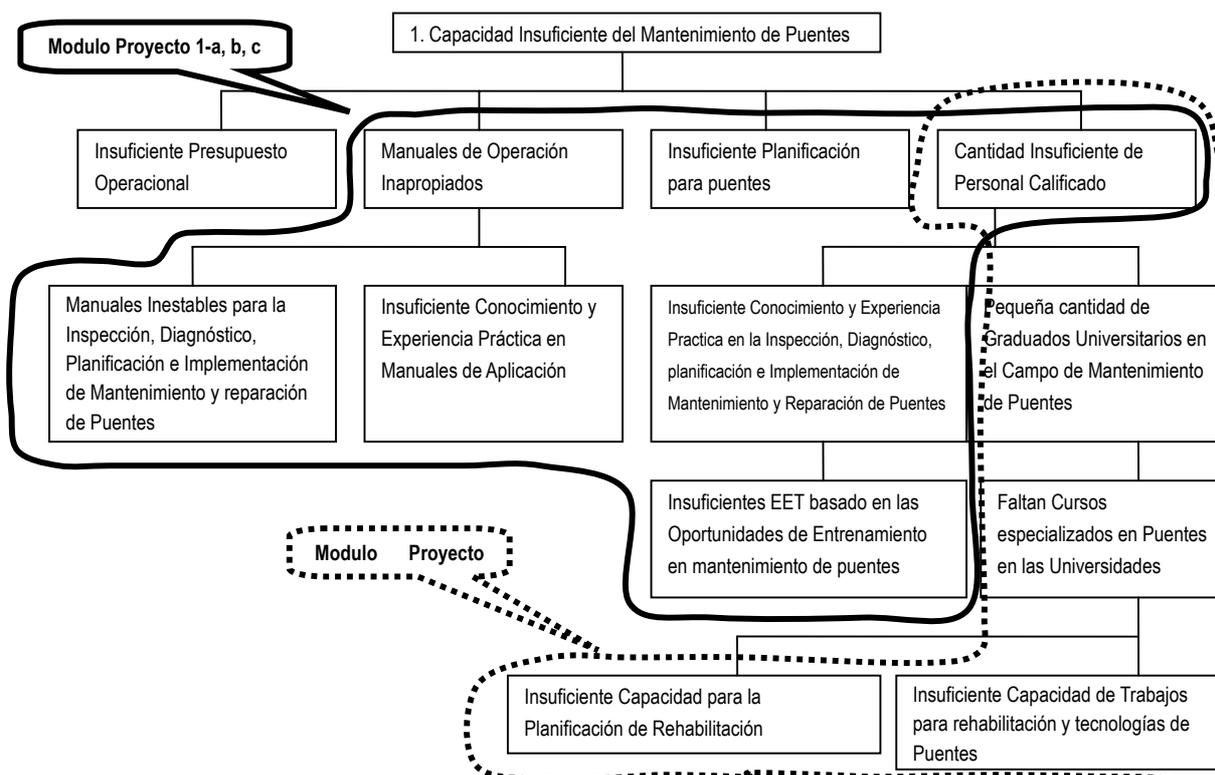
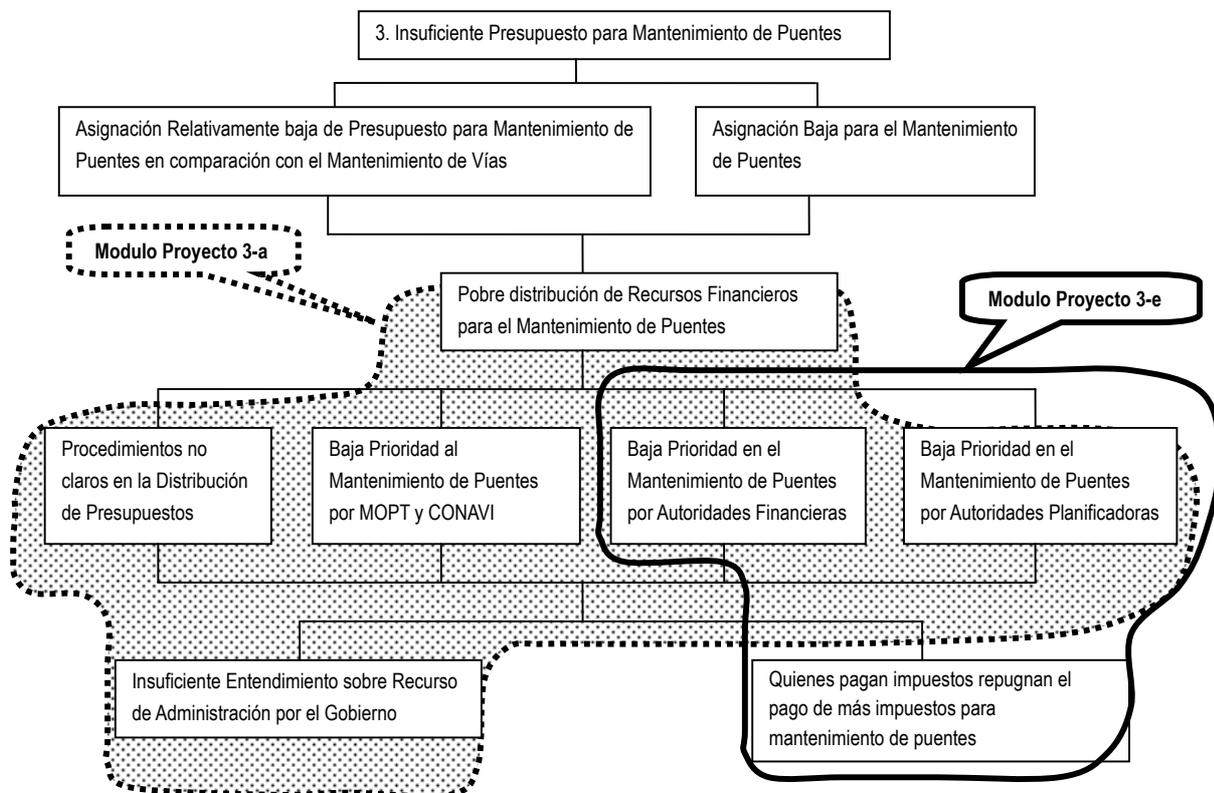
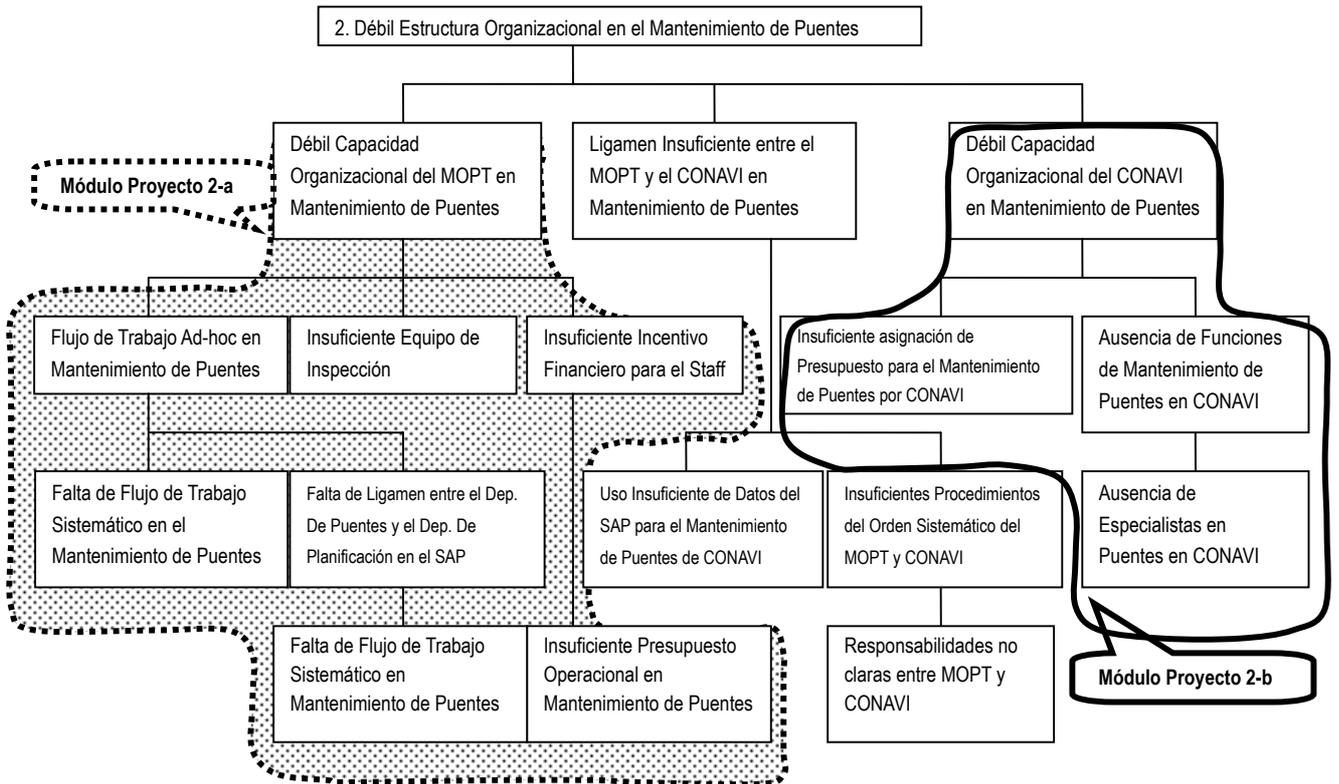
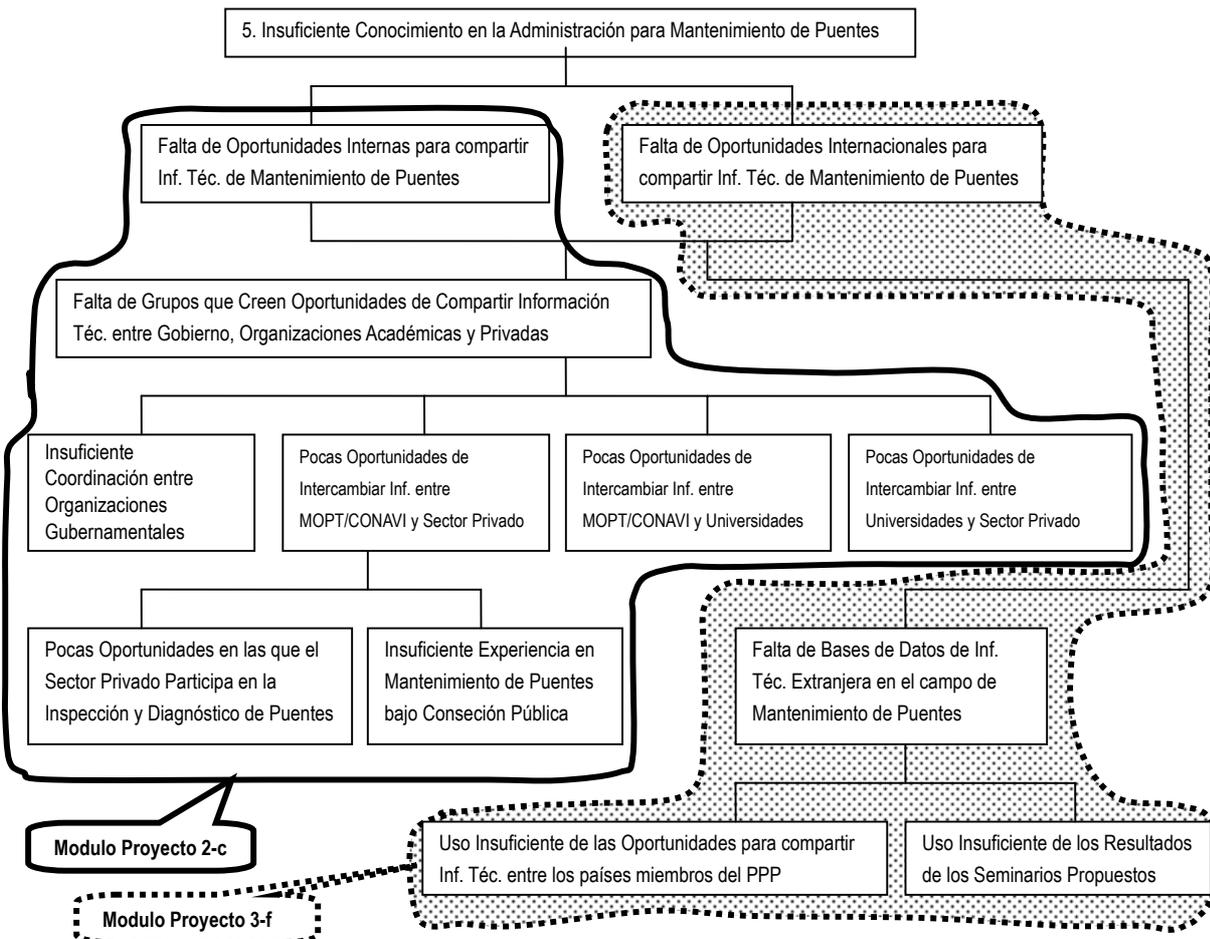
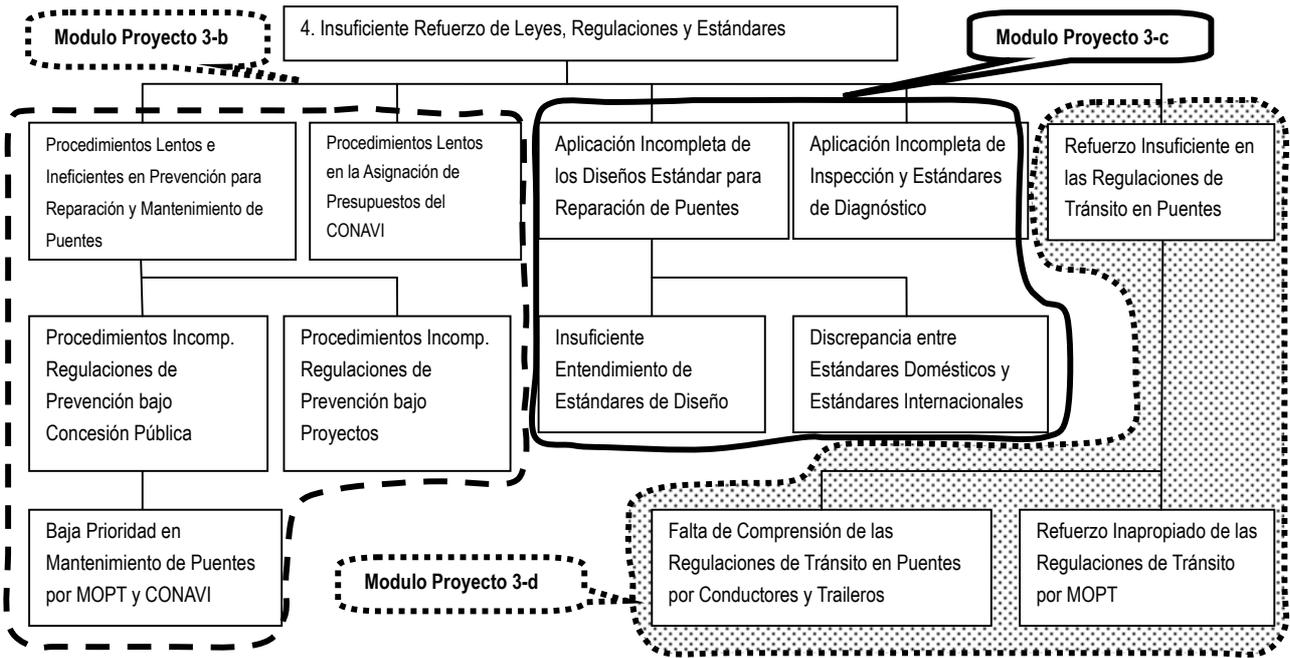


Figura 5.1.1. Problema Ramificado Global y Alternativas de Aproximación

Nota: Alternativas de Aproximación para cada causa del problema principal son mostradas abajo







## 5.2 Proyectos de Prototipo Modular para Desarrollo de Capacidad

Basado en alternativas aproximadas de análisis alternativas bajo el método PCM se han identificado 13 proyectos de prototipo modular. En el nivel individual, los siguientes 4 proyectos modulares están identificados para remover los niveles individuales tipo cuello de botella.

**Tabla 5.2.1. Lista Preliminar de Proyectos Modulares (Nivel Individual)**

MDP No.	Nombre del Proyecto Modular	Contorno del Proyecto Modular	Nivel
1-a	Mejora de la Capacidad Individual del Proyecto Modular para Inspección y Diagnóstico de Puentes	Mejorar significativamente la capacidad de los ingenieros del MOPT y CONAVI en el campo de Inspección y Diagnóstico.	Individual
1-b	Mejora de la Capacidad Individual para Operación del SAP y Prioridad de Selección para Mantenimiento de Puentes	Mejorar significativamente la capacidad de los ingenieros del MOPT y CONAVI en el campo de operación del SAP y en la selección prioritaria para mantenimiento de puentes	Individual
1-c	Mejora de la Capacidad Individual para Planificación e Implementación de Rehabilitación de Puentes	Mejorar significativamente la capacidad de los ingenieros del MOPT y CONAVI en el campo de planificación e implementación de rehabilitación de puentes	Individual
1-d	Desarrollo del Recurso Humano para Proyectos de Mantenimiento de Puentes	Asegurar una cantidad suficiente de recursos humanos calificados en el campo de mantenimiento de puentes en una base a largo plazo	Individual

En el nivel organizacional, los siguientes 3 proyectos modulares de proyecto están identificados para remover los niveles organizacionales tipo cuello de botella.

**Tabla 5.2.2. Lista Preliminar de Proyectos Modulares (Nivel Organizacional)**

MDP No.	Nombre del Proyecto Modular	Contorno del Proyecto Modular	Nivel
2-a	Proyectos de Fortalecimiento Organizacional en el Departamento de Puentes del MOPT	Mejorar significativamente las funciones y desempeños del departamento de Puentes del MOPT	Organizacional
2-b	Proyecto de Instauración Organizacional de Departamento de Puentes en el CONAVI	Instalar el funcionamiento Efectiva y Sustancial de un Nuevo departamento de puentes en el CONAVI	Organizacional
2-c	Proyectos Promovedores del Conocimiento Administrativo entre los sectores Público, Privado y Académico	Promover el intercambio de conocimiento e información de mantenimiento de puentes entre los sectores públicos, privados y académicos	Organizacional

En el nivel institucional y social, los siguientes 6 proyectos modulares están identificados para remover los niveles organizacionales tipo cuello de botella.

**Tabla 5.2.3. Lista Preliminar de Proyectos Modulares (Nivel Institucional y Social)**

MDP No.	Nombre del Proyecto Modular	Contorno del Proyecto Modular	Nivel
3-a	Proyecto de Introducir Políticas de Recursos Administrativos para Autoridades Financieras y de Planificación	Incorporar conceptos de " <i>recurso administrativo</i> " y " <i>mantenimiento preventivo</i> " en presupuestos y procesos de planificación en el gobierno	Institucional (Política)
3-b	Proyectos de Mejora de Refuerzo para Procedimientos Preventivos, Regulaciones y Estándares	Mejorar significativamente el refuerzo de procedimientos de prevención, regulaciones, y estándares técnicos bajo contratación directa	Institucional
3-c	Proyectos de Mejora de Refuerzo para Regulaciones Técnicas y Estándares de Diseño	Mejorar significativamente el refuerzo de procedimientos de prevención, regulaciones, y estándares técnicos bajo contratación directa y conseción pública	Institucional
3-d	Soporte de usuarios de Puentes Y Proyectos de Campaña para Administración de Recursos y Seguridad Vial	Mejorar significativamente el entendimiento de los usuarios como los trailereros y otros conductores en " <i>administración de recursos</i> " y " <i>mantenimiento preventivo</i> " de puentes	Social (Interno)
3-e	Soporte a Tributadores y proyectos de Campaña para Administración de Recursos	Mejorar significativamente el entendimiento de los tributadores en " <i>administración de recursos</i> " y " <i>mantenimiento preventivo</i> " de puentes	Social (Interno)
3-f	Proyecto de Intercambio de Información con el Extranjero en Mantenimiento de Puentes	Extender el concepto de " <i>Administración de recursos</i> " y " <i>mantenimiento preventivo</i> " de puentes hacia sociedades regionales como los miembros del PPP	Social (Internacional)

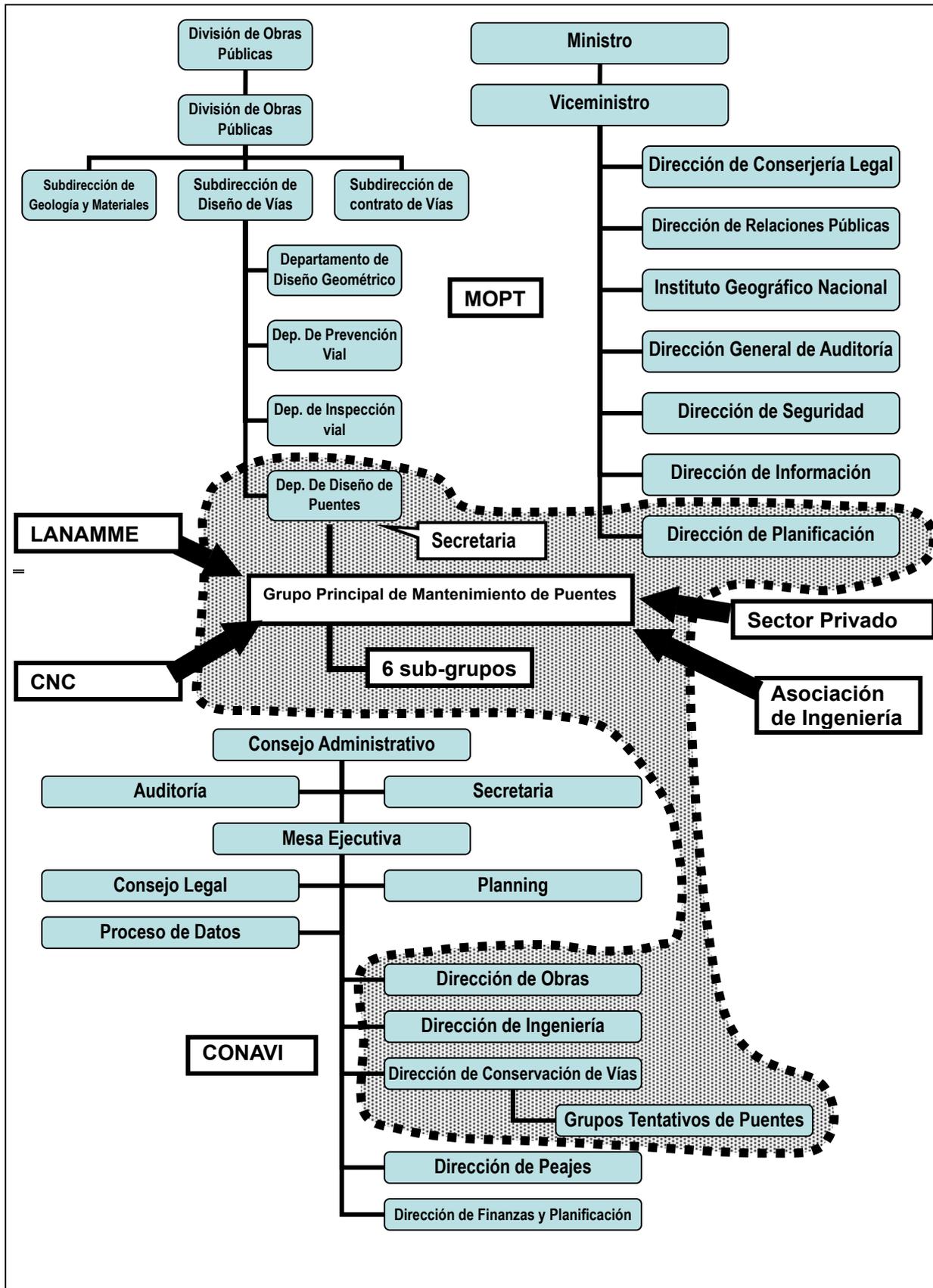


Figura 5.4.1. Imagen de la Estructura Organizacional del Grupo Principal de Mantenimiento de Puentes

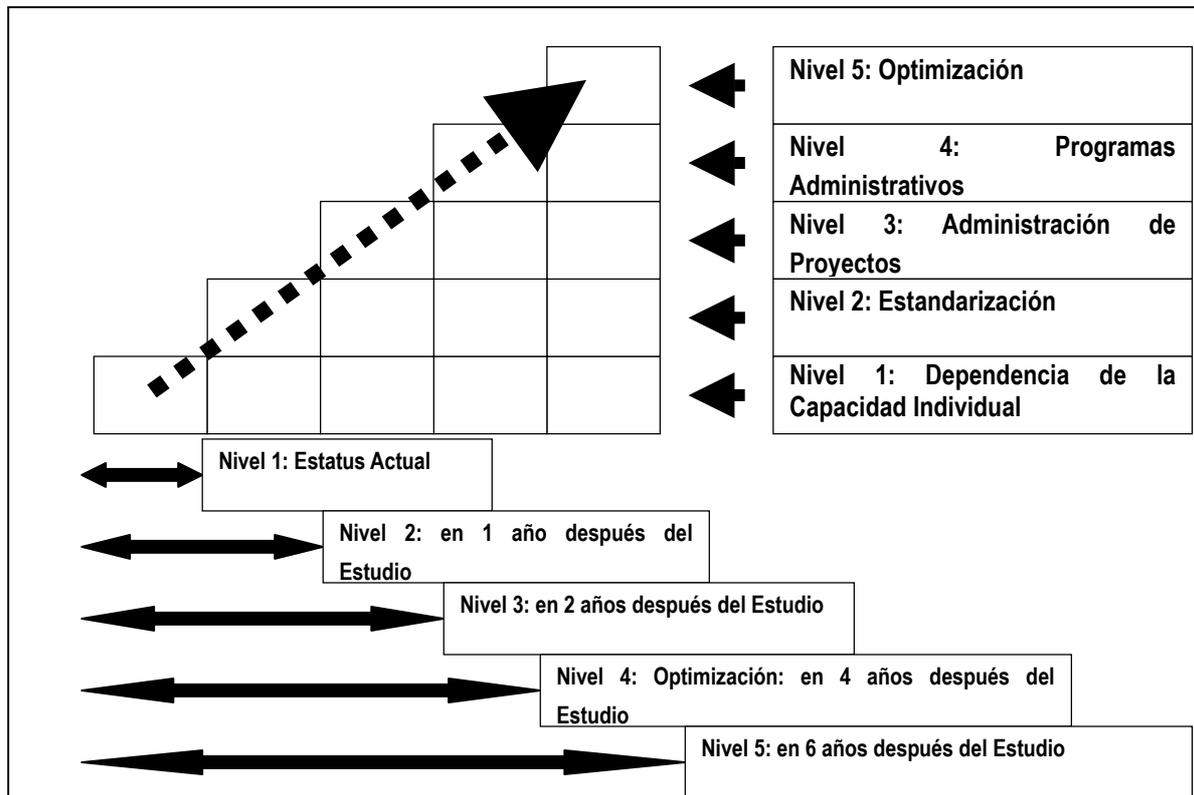


Figura 5.5.1. Imagen del Nivel Objetivo del Desarrollo de Capacidad

## CAPÍTULO 6 IMPLEMENTACIÓN DEL DESARROLLO DE CAPACIDAD PARA LA COMPRESION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE PUENTES

### 6.1 Metodologías y Procedimientos Básicos

#### 6.1.1 Programa de Aproximación como Metodologías Básicas para la Implementación del Desarrollo de Capacidad

A través del amplio rango de las actividades de valoración de la capacidad para la mejora en la comprensión del sistema de mantenimiento de puentes, se han formulado políticas básicas para el desarrollo de capacidad, por consiguiente se identificaron 13 prototipos de proyectos en niveles de capacidad individual, organizacional, institucional y social. Sin embargo, esas políticas básicas para el desarrollo de capacidad son tan conceptuales que los lineamientos del MOPT y CONAVI encontraran dificultad en explorar la metodología operacional y los procedimiento actualmente implementados en esos 13 proyectos de prototipos modulares.

Es reconocido que ese “proyecto de aproximación” basado en un simple proyecto aislado no resuelve comprensivamente el sistema de mantenimiento de puentes. Desde que el “proyecto de aproximación” es el proceso de administración como un portafolio de múltiples proyectos interdependientes, la aproximación puede ser utilizada en la administración de la identificación de múltiples proyectos modulares. El programa de aproximación provee el desarrollo de capacidad con una plataforma operacional común para implementar eso proyectos modulares. Aunque el desarrollo de capacidad actúa como una precondition cardinal para maximizar sosteniblemente el desempeño del mantenimiento de puentes a lo ancho del país, la implementación de cada prototipo de proyecto modular de forma aislada no será satisfactorio en la implementación del desarrollo de capacidad.

“La administración del programa” provee un programa de aproximación con capas enfocadas en el seleccionar la mejor combinación y las secuencias de identificación de proyectos modulares. En otras palabras, un programa de aproximación requiere un método de administración de proyectos como el de administrar la identificación de proyectos modulares.

#### 6.1.2 Integración de Proyectos Modulares para el Desarrollo de Capacidad

Los trece prototipos de proyectos modulares identificados en el Capitulo 5 están integrados en 5 proyectos modulares, tomando en cuenta la similitud de cada prototipo de proyecto modular. Consecuentemente, el grupo de los 5 proyectos modulares integrados es apreciado como un programa de mantenimiento de puentes para el comprendimiento del desarrollo de un gran rango de capacidades en el mantenimiento de puentes. El mapa de vías para el desarrollo de capacidad esta integrado en los 5 proyectos modulares, por consiguiente ilustrando una ruta bien definida para lograr el mantenimiento de puentes. La Tabla 6.1.1 muestra una lista de proyectos modulares integrados juntos con el prototipo de proyecto modular original.

**Tabla 6.1.1. Lista de 5 Proyectos Modulares Integrados**

No. de Proyecto Modular Prototipo	Contenidos de la Integración de Proyectos Modulares	No. de Proyecto Modular Integrado
Proyecto Modular Integrado 1 (MP-1: Capacidad Individual de Proyectos de Construcción para el MOPT y CONAVI)		Matriz de Diseño de Proyecto (MDP-1)
1-a	Proyecto de Mejora de Capacidad Individual para la Inspección y el Diagnostico	
1-b	Proyecto de Mejora de Capacidad Individual para la Operación del SAP, Priorización de Selección y Planeamiento de Rehabilitación de Puentes	
1-c	Proyecto de Mejora de Capacidad Individual para la Implementación de la Rehabilitación de Puentes	
Proyecto Modular Integrado 2 (MP-2: Proyecto de Construcción Institucional para el MOPT y CONAVI)		Matriz de Diseño de Proyecto (MDP-2)
2-a	Proyecto de Fortalecimiento Institucional para la Dirección de Puentes del MOPT	
2-b	Proyecto de Fortalecimiento Organizacional para el Nuevo Departamento relacionado a Puentes del CONAVI	
Proyecto Modular Integrado 3 (MP-3: Proyecto de Desarrollo de Recursos a largo plazo e Intercambio Técnico)		Matriz de Diseño de Proyecto (MDP-3)
1-d	Proyecto de Desarrollo de Recursos a Largo Plazo	
2-c	Proyecto de Intercambio Técnico Publico-Privado-Académico	
3-f	Proyecto de Intercambio Técnico de los países del PPP	
Proyecto Modular Integrado 4 (MP-4: Proyecto de Mejora de Regulaciones y Estándares)		Matriz de Diseño de Proyecto (MDP-4)
3-b	Proyecto de Mejora de Regulaciones Técnicas y Estándares de Diseño	
3-c	Proyecto de Mejora en Adquisición de Procedimientos y Regulaciones	
Proyecto Modular Integrado 5 (MP-5: Proyecto de Promoción de Relaciones Publicas y Defensas)		Matriz de Diseño de Proyecto (MDP-5)
3-a	Proyecto de la Defensa de Valores par alas Autoridades Financieras y Planificadoras	
3-d	Proyecto de Las Relaciones Publicas y Defensas de los Usuarios de Puentes	
3-e	Proyecto de las Relaciones Públicas y Defensas a los Contribuyentes	

### 6.1.3 Estableciendo el GCMP y los Grupos de Trabajo

Como un cuerpo de apoyo para la implementación del desarrollo de capacidad y mejorar la comprensión de las actividades de mantenimiento de puentes del MOPT y CONAVI, se establece el “Grupo Consultivo de Mantenimiento de Puentes”, el cual esta formado por representantes de varias organizaciones. Las funciones principales del GCMP están descritas a continuación y en la Tabla 6.1.2 se muestra la relación entre los 5 grupos de trabajo y los 5 proyectos modulares integrados.

- (a) La GCMP deberá funcionar como un cuerpo consejero y consultor que ayuda a fortalecer la capacidad institucional de la nueva dirección de puentes de MOPT establecida y crear el departamento relacionado con puentes de CONAVI.
- (b) El flujo de trabajo ad-hoc para las actividades de mantenimiento de puentes se deberá

estandarizar al marcar las diferencias de responsabilidades entre MOPT y CONAVI.

(c) El GCMP consiste del secretariado y los 5 grupos de trabajo, y miembros del GCMP incluyendo los representantes de las siguientes organizaciones.

- i) Dirección de Puentes del MOPT
- ii) Dirección de Planificación del MOPT
- iii) Dirección de Planificación y Evaluación de CONAVI
- iv) Comité Nacional de Concesiones
- v) Universidad de Costa Rica y otras universidades.
- vi) LANNAME y otras organizaciones de investigación asociadas.
- vii) Colegio de Ingenieros.
- viii) Representantes de la Asociación de Compañías de Camiones
- ix) Representantes de la Asociación de Contratistas.

(d) El “*Plan de Operaciones*” para la MDP deberá ser compartida entre todos los miembros del GCMP para visualizarlos como una herramienta de administración efectiva.

**Tabla 6.1.2. 5 Grupos para la GCMP y Proyectos Modulares Relacionados**

GT No.	Grupo de Trabajo	Proyectos Modulares Relacionados
GT-1	Grupo de Trabajo para Construcción de Capacidad Individual	Proyecto Modular 1
GT-2	Grupo de Trabajo para Construcción Institucional del MOPT y CONAVI	Proyecto Modular 2
GT-3	Grupo de Trabajo para Desarrollo de Recursos Humanos a Largo Plazo	Proyecto Modular 3
GT-4	Grupo de Trabajo para la Mejora de Leyes, Regulaciones y Estándares	Proyecto Modular 4
GT-5	Grupo de Trabajo para la Promoción de las Relaciones Públicas	Proyecto Modular 5

La asignación de la responsabilidad de los miembros del GCMP para cada grupo de trabajo también se tabula en la Tabla 6.1.3.

**Tabla 6.1.3. Propuesta de Asignación de Responsabilidades de los Grupos de Trabajo de GCMP**

Miembro	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
Dirección de Puentes, MOPT	•	•	•	•	•
Dirección de Planificación, MOPT	•	•	•		•
CONAVI	•	•	•	•	•
MIDEPLAN		•			•
Ministerio de Economía		•			•
Comisión Nacional de Concesiones				•	
Universidad de Costa Rica y otras Universidades	•		•	•	
LANAMME	•		•	•	
Colegio de Ingenieros			•	•	
Asociación de Contratistas (Sector Privado)			•	•	
Asociación de Transportistas				•	•

Nota • = Miembro del Grupo de Trabajo GT

#### 6.1.4 Horario Básico para el Desarrollo de Capacidad

El marco de tiempo básico que se requiere para implementar la iniciativa de desarrollo de capacidad para que alcance los objetivos de proyectos modulares es de un tiempo considerable. Se puede observar que los proyectos de desarrollo de capacidad son complicados y multi-modulares por lo que podría tardar aproximadamente 5 años, además, del período de preparación para completar el desarrollo de capacidad con proyectos modulares integrados en el campo del mantenimiento de puentes.

Con base en este reconocimiento, el período de implementación de los 5 proyectos modulares integrados comenzará sustancialmente el año fiscal 2007 y se completa en el año fiscal 2012. Por lo que en el año fiscal 2007 se inicia con el periodo de preparación.

#### 6.1.5 Conductores Claves para el Desarrollo de Capacidad

El rendimiento, la motivación y los incentivos se identifican como ingredientes interrelacionados clave de las actividades del desarrollo de capacidad exitoso además de los aspectos tangibles tales como las habilidades, recursos financieros y estructuras organizacionales. Se identificó un rendimiento fuerte como uno de los atributos fundamentales para asegurar la que el desarrollo de capacidad sea sostenible.

Los incentivos juegan un papel importante al movilizar y hacer uso de las capacidades existentes. Formas monetarias y no monetarias de incentivar contribuyen a realzar la disponibilidad de los involucrados para mejorar las capacidades al asegurar la capacidad efectiva que se traduce en un buen rendimiento de individuos, organizaciones y sociedades. La tabla 6.1.4 indica los incentivos invisibles y no monetarios para los miembros del GCMP. Estos incentivos no monetarios serán los conductores clave más efectivos entre varios factores que rodean el proceso de desarrollo de capacidad.

**Tabla 6.1.4. Incentivos para Miembros del GCMP**

Miembros	Incentivos
MOPT y CONAVI	Para establecer el entendimiento del sistema de mantenimiento de puentes para la red vial nacional
Ministerio de Economía y MIDEPLAN	Para utilizar eficientemente los recursos financieros nacionales a través del mantenimiento de puentes preventivo
Comisión Nacional de Concesiones	Para establecer un eficiente procedimiento bajo las condiciones del sistema
Universidades y Organizaciones de Investigación	Para establecer cursos relacionados a puentes en las Universidades
Asociación de Compañías de Transportistas	Para disfrutar de tráfico seguro
Asociación de Consultores	Para expandir el outsourcing del Mercado para el mantenimiento y rehabilitación de puentes

## 6.2 Matriz del Diseño del Proyecto, la Estructura del Trabajo y el Plan de Operaciones

### 6.2.1 Matriz del Diseño del Proyecto

El resumen del proyecto modular se expresa en la forma de la MDP (Matriz de Diseño del Proyecto) la cual es una matriz de cuatro por cuatro para disponer un diseño de proyecto y cada cajón en la MDP contiene la siguiente información específica de los 5 proyectos modulares integrados. La MDP para los 5 proyectos modulares integrados se encuentra de la Tabla 6.2.1. a la Tabla 6.2.5.

- (a) **El Resumen Narrativo** se refiere a la jerarquía de objetivos y hace la distinción entre la estrategia del programa (**Meta General**), los impactos del proyecto (**Propósito del Proyecto**), producción del proyecto (**Salidas**) y las actividades claves (**Actividades**).
- (b) **El Indicador Verificable Objetivamente** indica los indicadores del rendimiento que definen la cantidad, calidad y el tiempo para cada objetivo.
- (c) **Los Medios de Verificación** se refieren a las Fuentes de datos para los indicadores verificables objetivamente.
- (d) **Suposiciones Importantes** describe las otras en las que el proyecto modular depende de su éxito.
- (e) **Pre-condiciones** indica los prerrequisitos para dar comienzo al proyecto modular o implementar las actividades.
- (f) **Las Contribuciones** se requieren para implementar las actividades en la casilla inferior en la segunda columna.

**Tabla 6.2.1. Matriz de Diseño de Proyecto Preliminar (Proyecto Modular 1)**

Resumen	Indicadores Verificables de Objetivos	Significado de Verificación	Suposiciones Importantes
Objetivo Global: todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados sustancialmente a largo plazo por medio del entrenamiento y capacitación del personal del MOPT y CONAVI.	Para el final del año fiscal del 2012, todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados rotacionalmente en 5 años (350 puentes por año) por medio del entrenamiento y capacitación del personal del MOPT y CONAVI.	Datos de Inventario de Puentes en el SAEP	El entrenamiento de un amplio numero de personal calificado con experiencia relevante en las áreas prioritarias del mantenimiento de puentes de Costa Rica
Propuesta de Proyecto: 1. Todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidas y reparadas por el amplio numero de personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen la siguiente experiencia. 1. Inspección de Puentes. 2. Administración del SAEP. 3. Diagnóstico y Priorización de Selección. 4. Planeamiento de Reparación. 5. Obras de Reparación	Para el final del año fiscal del 2012, todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados por el amplio número de personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen la siguiente experiencia. 1. Inspección de Puentes. 2. Administración del SAEP. 3. Diagnóstico y Priorización de Selección. 4. Planeamiento de Reparación. 5. Obras de Reparación	Registro de Inspección y Reparación	Se implementara rotacionalmente a través de la totalidad de operaciones el entrenamiento de personal y las obras de mantenimiento y reparación en todos los puentes.
Resultados: 1. el amplio numero de personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen la apropiada experiencia será entrenada en: 1. Inspección de Puentes. 2. Administración del SAEP. 3. Diagnóstico y Priorización de Selección. 4. Planeamiento de Reparación. 5. Obras de Reparación	Para el final del año fiscal del 2012, el requerimiento de personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen la apropiada experiencia será entrenado en: 1. Inspección de Puentes. 2. Administración del SAEP. 3. Diagnóstico y Priorización de Selección. 4. Planeamiento de Reparación. 5. Obras de Reparación	Registros de Obras y Reportes de Progreso del Grupo de Trabajo 1 (GT-1)	El personal entrenado será asignado por el MOPT y CONAVI y mantenido en la totalidad de operaciones.
Actividades: Los detalles de actividades serán adjuntadas al Desglose de la Estructura de Trabajo (DET) para el PM-1	Entrada : Los detalles de las entradas están adjuntados en el plan de operaciones (PO) del Proyecto Modular 1 (PM-1).		Los candidatos a personal calificado con la experiencia relevante participaran en las oportunidades de experiencia.  Pre-Condiciones: 1. El presupuesto y el personal del grupo de trabajo 1 (GT-1) será garantizado al comienzo del año fiscal del 2008 con el fin de cubrir el DET bajo el PM-1

**Tabla 6.2.2. Matriz de Diseño de Proyecto Preliminar (Proyecto Modular 2)**

Resumen	Indicadores Verificables de Objetivos	Significado de Verificación	Suposiciones Importantes
Objetivo Global: todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados bajo la propia organización del MOPT y CONAVI.	Para el final del año fiscal del 2012, el 100 por ciento de los puentes de la red vial nacional será mantenida y reparada regularmente bajo la organización mejorada del MOPT y el CONAVI.	Registros de Mantenimiento y Reparación en el SAEP	La organización como el presupuesto de las nuevas organizaciones relacionadas a puentes del MOPT y CONAVI es apreciada como áreas prioritarias del mantenimiento de puentes en Costa Rica.
Proyecto propuesto: el departamento de puentes del MOPT existente se transformara en la Dirección de Puentes para dar soporte apropiado a las actividades de mantenimiento de puentes de acuerdo con la estructura presupuestaria recomendada. 2. El Nuevo departamento relacionado a puentes del CONAVI será establecido para dar soporte apropiado a las actividades de mantenimiento de puentes de acuerdo con la estructura presupuestaria recomendada	1. Para el final del año fiscal del 2012, la organización presupuestaria existente del departamento de diseño de puentes del MOPT debe haber alcanzado el nivel de la estructura organizacional recomendada. 2. Para el final del año fiscal del 2012, la organización presupuestaria existente del departamento relacionado a puentes del CONAVI debe haber alcanzado el nivel de la estructura organizacional recomendada.	Registro de Obras de la nueva dirección de Puentes del MOPT y del Nuevo Departamento de Puentes del CONAVI	La mejora de la organización como del presupuesto de la nueva organización relacionada a puentes actuara en función de las actividades de mantenimiento de puentes.
Resultados: Las siguientes actividades serán implementadas para establecer un desempeño óptimo y trabajable de las nuevas organizaciones relativas a puentes del MOPT y CONAVI. 1. Mejorar y clarificar las responsabilidades y flujos de trabajo. 2. Mejorar la estructura organizacional. 3. Asegurar el personal óptimo. 4. Asegurar el presupuesto optimo	Para el final del año fiscal del 2012, se completaran las responsabilidades y flujos de trabajo de las organizaciones relacionadas a puentes en el MOPT y CONAVI aplicando un presupuesto y personal óptimo.	1. El organigrama de las nuevas organizaciones relacionadas a Puentes en el MOPT y CONAVI 2. Lista de personal y los términos de referencia de las nuevas Organizaciones relacionadas a puentes. 3. Documentos presupuestarios de las nuevas organizaciones relacionadas a puentes del MOPT y CONAVI	Las responsabilidades propuestas como los flujos de trabajo del as nuevas organizaciones relacionadas con puentes del MOPT y CONAVI se materializaran con la organización actual y con el compromiso presupuestario.
Actividades: Los detalles de actividades serán adjuntadas al Desglose de la Estructura de Trabajo (DET) para el PM-2	Entrada : Los detalles de las entradas están adjuntados en el plan de operaciones (PO) del Proyecto Modular 2 (PM-2).		Las organizaciones relacionadas a puentes del MOPT y CONAVI serán transformadas en nuevas organizaciones  Pre-Condiciones: 1. El presupuesto y el personal del grupo de trabajo 2 (GT-2) será garantizado al comienzo del año fiscal del 2008 con el fin de cubrir el DET bajo el PM-2

**Tabla 6.2.3. Matriz de Diseño de Proyecto Preliminar (Proyecto Modular 3)**

Resumen	Indicadores Verificables de Objetivos	Significado de Verificación	Suposiciones Importantes
Objetivo Global: El mantenimiento de los 10 puentes de la red vial nacional deberá ser suplido a largo plazo por expertos y compartimiento de conocimientos entre varios involucrados.	Para el final del año final del 2012, los candidatos a los entrenamientos y capacitación del MOPT y CONAVI que están a cargo de la red vial nacional serán seleccionados de los graduados de 3 universidades de Costa Rica	Datos del Inventario de Puentes del SAEP	Suministro a largo plazo de recursos humanos en campo de construcción y mantenimiento de puentes a través de las universidades como compartir el conocimiento entre involucrados relevantes es apreciado como una de las principales áreas del mantenimiento de puentes en Costa Rica.
Proyecto Propuesto: el número suficiente de graduados de las universidades en el campo de construcción y mantenimiento de puentes. 2. Un amplio rango de información técnica en el campo de mantenimiento de puentes será frecuentemente compartida entre los sectores públicos-privados-académicos. 3. Un amplio rango de información técnica en el campo de mantenimiento de puentes será frecuentemente compartida entre los países miembros del PPP	1. Para el final del año fiscal del 2012, 3 universidades de Costa Rica tendrán 10 graduados en el campo de la construcción y mantenimiento de puentes. 2. Para el final del año fiscal del 2012, más del 80 por ciento de la información tecnológica será intercambiada entre los sectores públicos-privados-académicos. 3. Para el final del año fiscal del 2012, mas del 80 por ciento de la información tecnológica será intercambiada entre los países miembros del PPP	1. Lista de Graduados de los nuevos cursos universitarios. 2. Base de datos de la información tecnológica compartida entre los sectores públicos-privados-académicos. 3. Base de datos de la información tecnológica compartida entre los países miembros del PPP	1. Los nuevos graduados universitarios en el campo de la construcción y mantenimiento de puentes serán constantemente empleados por el MOPT y CONAVI y por el sector privado 2. La información tecnológica compartida será utilizada en la mejora de las actividades de mantenimiento de puentes.
Resultados: 1. se establecerán nuevos cursos en el campo de la construcción y mantenimiento de puentes. 2. Se mantendrán reuniones regulares para el intercambio de información tecnológica en el campo de mantenimiento de puentes.	1. Para el final del año fiscal del 2011, tres universidades de Costa Rica tendrán nuevos cursos en el campo de construcción y mantenimiento de puentes. 2. Del año 2008 al 2012, al menos, una reunión regular como seminario entre los sectores (públicos-privados-académicos) será realizada anualmente. 3. Del año 2008 al 2012, al menos, una reunión regular como seminario entre los países miembros del PPP será realizada anualmente	1. Lista de Cursos de las Universidades, 2. Reportes de progreso y registros de obras del sector publico-privado-académico. 3. Reportes de progreso y registros de obras de los seminarios del PPP	1. Los nuevos cursos de las universidades están capacitados para tener graduados en el campo de la construcción y mantenimiento de puentes. 2. Los participantes de la serie de seminarios compartirán la inf. tecnológica.
Actividades: Los detalles de actividades serán adjuntadas al Desglose de la Estructura de Trabajo (DET) para el PM-3	Entrada : Los detalles de las entradas están adjuntados en el plan de operaciones (PO) del Proyecto Modular 3 (PM-3).		1. Los nuevos cursos en las universidades serán financiados por el gobierno. 2. Los involucrados relevantes participaran en series de seminarios.

**Tabla 6.2.4. Matriz de Diseño de Proyecto Preliminar (Proyecto Modular 4)**

Resumen	Indicadores Verificables de Objetivos	Significado de Verificación	Suposiciones Importantes
Objetivo Global: Todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados bajo las guías regulaciones, estándares y manuales.	Para el final del año fiscal del 2012, el 100 por ciento de los puentes de la red vial nacional será mantenido y reparado regularmente bajo las guías, regulaciones, estándares y manuales mejorados.	Registros de mantenimiento y reparación del SAP	La preparación de las guías, regulaciones, estándares y manuales son referentes a una de las áreas prioritarias en el mantenimiento de Puentes de Costa Rica.
Proyecto Propuesto: Un amplio rango de guías, regulaciones, estándares y manuales para las prácticas de mantenimiento en conjunto con sus operaciones y aplicaciones. 2. será mejorado un amplio rango de guías, regulaciones, estándares y manuales para procedimientos del MOPT, CONAVI y CNC incluyendo procedimientos para concesiones. 3. serán mejoradas las regulaciones y sus operaciones en el campo de seguridad vial en puentes.	Para el final del año fiscal del 2012, el 100 por ciento de las guías, regulaciones, estándares y manuales relacionados al mantenimiento de puentes, procedimientos y normas viales en conjunto con sus aplicaciones y operaciones serán mejorados a nivel internacional.	Lista de guías, Regulaciones, Estándares y Manuales relacionados al Mantenimiento de Puentes, Procedimientos y Seguridad Vial en Puentes	La mejora de las guías, regulaciones, estándares y manuales será función del personal técnico.
Resultados: Las siguientes guías, regulaciones, estándares y manuales se prepararan: 1. Manual de Inspección de Puentes. 2. Manual de Operación del SAEP. 3. guías para el mantenimiento de Puentes. 4. Estándares de Diseño de Puentes. 5. Regulaciones para el mantenimiento de Puentes. 6. Guía de procedimientos del MOPT, CONAVI y CNC. 7. Regulaciones en seguridad vial en puentes	Para el final del año fiscal del 2012, se prepararan los siguientes documentos. De acuerdo con el plan de operaciones. 1. Manual de Inspección de Puentes. 2. Manual de Operación del SAEP. 3. guías para el mantenimiento de Puentes. 4. Estándares de Diseño de Puentes. 5. Regulaciones para el mantenimiento de Puentes. 6. Guía de procedimientos del MOPT, CONAVI y CNC. 7. Regulaciones en seguridad vial en puentes	Registros de Obras y Reportes de Progreso del Grupo de Trabajo 4 (GT-4)	Las mejoras en guías, regulaciones, estándares y manuales se reflejaran en todos los documentos.
Actividades: Los detalles de actividades serán adjuntadas al Desglose de la Estructura de Trabajo (DET) para el PM-4	Entrada : Los detalles de las entradas están adjuntados en el plan de operaciones (PO) del Proyecto Modular 4 (PM-4).		Las guías existentes, regulaciones, estándares y manuales serán racionalizadas para sus revisiones.  Pre-Condiciones: 1. El presupuesto y el personal del grupo de trabajo 4 (GT-4) será garantizado al comienzo del año fiscal del 2008 con el fin de cubrir el DET bajo el PM-4

**Tabla 6.2.5. Matriz de Diseño de Proyecto Preliminar (Proyecto Modular 5)**

Resumen	Indicadores Verificables de Objetivos	Significado de Verificación	Suposiciones Importantes
Objetivo Global: todos los puentes de la red vial nacional serán mantenidos y reparados periódicamente bajo el entendimiento de los involucrados sobre la importancia del mantenimiento y la administración de los activos.	Para el final de año fiscal del 2012, el 100 por ciento de los puentes de la red vial nacional será periódicamente mantenidos y reparados bajo el entendimiento de los involucrados de la importancia del mantenimiento de puentes como de la administración de activos.	Registros de Mantenimiento y Reparación en el SAEP	La defensa como las relaciones públicas es una de las áreas primordiales en el mantenimiento de puentes de Costa Rica.
Proyecto Propuesto: 1. Entendimiento por parte de personeros de gobierno sobre el mantenimiento de puentes en términos de la promoción de administración de activos 2. Entendimiento por parte de usuarios de puentes y contribuyentes sobre el mantenimiento de puentes en términos de la promoción de administración de activos	1. Para el final del año fiscal del 2012, el 80 por ciento de los personeros de finanzas y planificación de los ministerios relevantes como el MOPT/CONAVI entenderán la importancia de la administración de activos. 2. Para el final del año fiscal del 2012, el 80 por ciento de los usuarios de puentes y contribuyentes entenderán la importancia de la administración de activos.	1. Estudios en entendimiento para personeros de finanzas y planificación. 2. Estudios de entendimiento para usuarios de puentes y contribuyentes	El entendimiento en la administración de activos como regulaciones de seguridad por personeros de gobierno, usuarios de puentes y contribuyentes se llevara para el mejor mantenimiento de puentes de Costa Rica.
Resultado : 1. Se educaran a un número suficiente de personeros del Ministerio de Economía y el Ministerio de planificación Nacional por medio de una serie de seminarios sobre administración de Activos 2. . Se educaran a un número suficiente de personeros del MOPT y CONAVI por medio de una serie de seminarios sobre administración de Activos. 3. Se educaran a un número suficiente de usuarios de puentes y contribuyentes por medio de actividades de relaciones públicas sobre el entendimiento del mantenimiento de puentes y la seguridad vial.	1. Para el final del año fiscal del 2012, 10 personeros del Ministerio de Economía del Ministerio de Planificación Nacional participaran anualmente en una serie de seminarios sobre la administración de activos. 2. Para el final del año fiscal del 2012, un considerable numero de usuarios de puentes y contribuyentes continuamente abogaran por el mantenimiento de puentes de acuerdo al gran rango de actividades de de relaciones publicas.	1. Lista de asistencia a los seminarios. 2. Numero y Lista objetivo de las Actividades de Relaciones Publicas	Los participantes de la serie de seminarios como los usuarios de puentes y los contribuyentes entenderán sus contenidos.
Actividades: Los detalles de actividades serán adjuntadas al Desglose de la Estructura de Trabajo (DET) para el PM-5	Entrada : Los detalles de las entradas están adjuntados en el plan de operaciones (PO) del Proyecto Modular 5 (PM-5).		Los candidatos para participantes en esta serie de seminarios son los usuarios de puentes. Pre-Condiciones: 1. El presupuesto y el personal del grupo de trabajo 5 (GT-5) será garantizado al comienzo del año fiscal del 2008 con el fin de cubrir el DET bajo el PM-5

## 6.2.2 EDT para los Proyectos Modulares Integrados

Las actividades especificadas en cada MDP se desglosan en paquetes de trabajo más manejables llamados Estructura del Desglose del Trabajo (EDT), Una EDT es una descomposición de jerarquía que define todos los trabajos que deben de lograrse durante cada proyecto modular. Siendo un documento crítico del alcance del proyecto, una EDT sirve como base para el planeamiento de un proyecto modular. Concretamente, una EDT es una herramienta de administración del proyecto muy común y crítica. La EDT preliminar para los 5 proyectos modulares integrados bajo cada grupo de trabajo del GCMP se encuentra de la Tabla 6.2.6 a la Tabla 6.2.19 y se formulará en el transcurso de la serie de reuniones del GCMP a gran escala en el año fiscal 2007.

### a) Grupo de Trabajo 1

Las misiones principales del grupo de trabajo 1(GT-1 son: i) entrenar un número suficiente de inspectores calificados de puentes; ii) entrenar un número suficiente de personal calificado para la administración del SAEP, diagnóstico y selección prioritaria de puentes; iii) entrenar un número suficiente de personal calificado para la rehabilitación y el planeamiento de refuerzo de puentes; y iv) entrenar un número suficiente de personal calificado para la rehabilitación y la implementación de reforzamiento de puentes. La EDT preliminar para el proyecto modular 1 (PM-1) se encuentra en de la Tabla 6.2.6 a la Tabla 6.2.9

**Tabla 6.2.6. EDT Preliminar para Proyecto Modular 1(Tarea 1)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
1-1	Tener una serie de seminarios para inspección de puentes	1-1-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		1-1-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para los seminarios
		1-1-c	Prepara los materiales para los seminarios
		1-1-d	Preparar la logística para los seminarios
		1-1-e	Mantener una serie de seminarios
1-2	Preparar un manual de Inspección	1-2-a	Hacer hojas de inspección
		1-2-b	Compilar el apropiado manual de inspección
1-3	Tener una serie de Entrenamientos En Trabajo EET para inspección de puentes	1-3-a	Planear los contenidos y programas de los EET
		1-3-b	Seleccionar los apropiados entrenadores para EET
		1-3-c	Preparar los equipos para EET
		1-3-d	Prepara la logística para los EET
		1-3-e	Mantener una serie de EET
1-4	Dar un sistema de calificación de inspectores	1-4-a	Montar un sistema de grados para los inspectores
		1-4-b	Categorizar a los inspectores en la calificación de grados

**Tabla 6.2.7. EDT Preliminar para Proyecto Modular 1(Tarea 2)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
2-1	Hacer una serie de seminarios para la Administración del SAEP	2-1-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		2-1-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para los seminarios
		2-1-c	Prepara los materiales para los seminarios
		2-1-d	Preparar la logística para los seminarios
		2-1-e	Mantener una serie de seminarios
2-2	Preparar el manual del SAEP	2-2-a	Hacer el apropiado sistema de SAEP
		2-2-b	Compilar el Manual de Operación del SAEP
2-3	Hacer una serie de Entrenamientos en Trabajo EET para la Administración del SAEP	2-3-a	Planear los contenidos y programas de los EET
		2-3-b	Seleccionar los apropiados entrenadores para EET
		2-3-c	Preparar los equipos para EET
		2-3-d	Prepara la logística para los EET
		2-3-e	Mantener una serie de EET

**Tabla 6.2.8. EDT Preliminar para Proyecto Modular 1(Tarea 3)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
3-1	Hacer una serie de seminarios para la planificación de la rehabilitación y el refuerzo	3-1-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		3-1-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para los seminarios
		3-1-c	Prepara los materiales para los seminarios
		3-1-d	Preparar la logística para los seminarios
		3-1-e	Mantener una serie de seminarios
3-2	Preparar las guías para el planeamiento de la rehabilitación y el refuerzo	3-2-a	Hacer las guías para el diagnóstico y la sección de Priorización
		3-2-b	Hacer las guías de planificación
3-3	Hacer una serie de Entrenamientos en Trabajo EET para la planificación de la rehabilitación y el refuerzo	3-3-a	Planear los contenidos y programas de los EET
		3-3-b	Seleccionar los apropiados entrenadores para EET
		3-3-c	Preparar los equipos para EET
		3-3-d	Prepara la logística para los EET
		3-3-e	Mantener una serie de EET

**Tabla 6.2.9. EDT Preliminar para Proyecto Modular 1(Tarea 4)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
4-1	Hacer una serie de seminarios para los trabajos de refuerzo y rehabilitación	4-1-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		4-1-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para los seminarios
		4-1-c	Prepara los materiales para los seminarios
		4-1-d	Preparar la logística para los seminarios
		4-1-e	Mantener una serie de seminarios
4-2	Preparar las guías para los trabajos de rehabilitación y refuerzo	4-2-a	Hacer las guías para los trabajos de rehabilitación y refuerzo
4-3	Hacer una serie de Entrenamientos en Trabajo EET para los trabajos de rehabilitación y refuerzo	4-3-a	Planear los contenidos y programas de los EET
		4-3-b	Seleccionar los apropiados entrenadores para EET
		4-3-c	Preparar los equipos para EET
		4-3-d	Prepara la logística para los EET
		4-3-e	Mantener una serie de EET

## b) Grupo de Trabajo 2

Las misiones principales del grupo de trabajo 2 (GT-2) son: establecer la estructura de organización óptima y que se pueda trabajar de la dirección de puentes del MOPT, ii) establecer la estructura de organización óptima y que se pueda trabajar del nuevo departamento de construcción de puentes de CONAVI. La EDT preliminar para el proyecto modular 2 (PM-2) se puede observar de la Tabla 6.2.10. a la Tabla 6.2.11.

**Tabla 6.2.10. EDT Preliminar para Proyecto Modular 2(Tarea 1)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
1-1	Perfilar las responsabilidades de la nueva dirección de puentes	1-1-a	Revisar las responsabilidades actuales del departamento de diseño de puentes del MOPT
		1-1-b	Fijar las responsabilidades de la nueva dirección de puentes
1-2	Clarificar los flujos de trabajo de la nueva dirección de puentes	1-2-a	Revisar los flujos de trabajo existentes en el departamento de diseño de puentes del MOPT
		1-2-b	Fijar los flujos de trabajo de la nueva dirección de puentes
1-3	Mejorar la estructura organizacional de la nueva dirección de puentes	1-3-a	Revisar la estructura organizacional del departamento de diseño de puentes
		1-3-b	Crear la estructura organizacional de la nueva dirección de puentes
1-4	Asegurar el personal óptimo para la nueva dirección de puente	1-4-a	Revisar el personal actual del departamento de diseño de puentes
		1-4-b	Aplicar personal adicional a la nueva dirección de puentes
1-5	Asegurar el presupuesto óptimo para la nueva dirección de puentes	1-5-a	Revisar el presupuesto actual para el departamento de puentes
		1-5-b	Aplicar el presupuesto requerido para la nueva dirección de puentes

**Tabla 6.2.11. EDT Preliminar para Proyecto Modular 2(Tarea 2)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
2-1	Perfilar las responsabilidades del CONAVI	2-1-a	Revisar las responsabilidades actuales del departamento relacionado con puentes del CONAVI
		2-1-b	Fijar las responsabilidades del Nuevo departamento de puentes
2-2	Clarificar los flujos de trabajo del CONAVI	2-2-a	Revisar los flujos de trabajo existentes en el departamento relacionado a puentes
		2-2-b	Fijar los flujos de trabajo del nuevo departamento de puentes
2-3	Mejorar la estructura organizacional del CONAVI	2-3-a	Revisar la estructura organizacional del departamento relacionado a puentes
		2-3-b	Crear la estructura organizacional del nuevo departamento de puentes
2-4	Asegurar el personal optimo para el CONAVI	2-4-a	Revisar el personal actual del departamento de relacionado a puentes
		2-4-b	Aplicar personal adicional a el nueva departamento de puentes
2-5	Asegurar el presupuesto optimo para el CONAVI	2-5-a	Revisar el presupuesto actual para el departamento relacionado a puentes
		2-5-b	Aplicar el presupuesto requerido para el nuevo departamento de puentes

### c) Grupo de Trabajo 3

Las misiones principal del grupo de trabajo 3(GT-3) son: i) establecer nuevos cursos para la construcción y el mantenimiento de puentes en las universidades, ii) promover la cooperación técnica entre los círculos público-privado-académico en el campo del mantenimiento de puentes, y iii) promover la cooperación técnica entre los países miembros del PPP en el campo de mantenimiento de puentes. La EDT preliminar para el proyecto modular 3 (PM-3) se puede observar de la Tabla 6.2.12. a la Tabla 6.2.14.

**Tabla 6.2.12. EDT Preliminar para Proyecto Modular 3(Tarea 1)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
1-1	Establecer nuevos cursos para diseño de puentes	1-1-a	Diseñar programas de cursos para construcción de puentes
		1-1-b	Seleccionar directores y lecturas de cursos
		1-1-c	Negociar y asignar directores y lecturas de cursos
		1-1-d	Diseñar los contenidos detallados de los cursos
		1-1-e	Seleccionar y compilar los libros de texto y materiales
		1-1-f	Preparar el software y el equipo
		1-1-g	Preparar la logística
		1-1-h	Manipular y proceder con aplicaciones de admisión
		1-1-i	Correr nuevos cursos para construcción de puentes
1-2	Establecer nuevos cursos para mantenimiento de puentes	1-2-a	Diseñar programas de cursos sobre ingeniería de puentes
		1-2-b	Seleccionar los directores de cursos y lecturas
		1-2-c	Negociar y asignar directores y lecturas de cursos
		1-2-d	Diseñar los contenidos detallados de los cursos
		1-2-e	Correr nuevos cursos para construcción de puentes
		1-2-f	Preparar el software y el equipo
		1-2-g	Preparar la logística
		1-2-h	Manipular y proceder con aplicaciones de admisión
		1-2-i	Seleccionar y compilar los libros de texto y materiales

**Tabla 6.2.13. EDT Preliminar para Proyecto Modular 3(Tarea 2)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
2-1	Mantener las oportunidades de intercambio y compartir las nuevas tecnologías entre el círculo público-privado-académico en el campo de ingeniería de puentes y mantenimiento	2-1-a	Mantener reuniones entre los círculos públicos-privados-académicos para intercambiar y compartir la ultima información técnica en el campo de la ingeniería de puentes y el mantenimiento
		2-1-b	Mantener seminarios entre los círculos públicos-privados-académicos sobre la ultima información técnica en la ingeniería de puentes y el mantenimiento
		2-1-c	Formular y actualizar la base de datos técnica de ingeniería de puentes y mantenimientos para compartirla entre el círculo público-privado-académico
		2-1-d	Implementar un programa de intercambio de personal en el círculo público-privado-académico

**Tabla 6.2.14. EDT Preliminar para Proyecto Modular 3(Tarea 3)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
3-1	Mantener las oportunidades de intercambio y compartir las nuevas tecnologías entre los países del PPP en el campo de ingeniería de puentes y mantenimiento	3-1-a	Mantener reuniones entre los países del PPP para intercambiar y compartir la última información técnica en el campo de la ingeniería de puentes y el mantenimiento
		3-1-b	Mantener seminarios entre los países del PPP sobre la última información técnica en la ingeniería de puentes y el mantenimiento
		3-1-c	Formular y actualizar la base de datos técnica de ingeniería de puentes y mantenimientos para compartirla entre los países del PPP
		3-1-d	Implementar un programa de intercambio de personal entre los países del PPP

**d) Grupo de Trabajo 4**

Las misiones principales del grupo de trabajo 4 (WG-4) son: i) mejorar los lineamientos, estándares y manuales para las prácticas de mantenimiento de puentes para el MOPT y CONAVI; ii) mejorar los lineamientos, estándares y manuales para las prácticas de adquisición del MOPT, CONAVI y el CNC; y iii) mejorar las regulaciones y sus operaciones en el campo de la seguridad del tráfico en puentes. La EDT preliminar para el proyecto modular 4 (PM-4) se puede observar de la Tabla 6.2.15. a la Tabla 6.2.17.

**Tabla 6.2.15. EDT Preliminar para Proyecto Modular 4(Tarea 1)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
1-1	Mejorar el manual de inspección	1-1-a	Revisar el manual de inspección existente
		1-1-b	Compilar un Nuevo manual de inspección
1-2	Mejorar el manual de operación del SAEP	1-2-a	Revisar el manual de operación del SAEP existente
		1-2-b	Compilar un Nuevo manual de operación del SAEP
1-3	Mejorar las guías para la rehabilitación de puentes y el planeamiento de refuerzo	1-3-a	Revisar las guías existentes para la rehabilitación de puentes y el planeamiento de refuerzo
		1-3-b	Compilar nuevas guías para la rehabilitación de puentes y planeamiento de refuerzo
1-4	Mejorar los estándares de diseño de puentes	1-4-a	Revisar los Estándares de Diseño de Puentes Internacionales existentes
		1-4-b	Revisar los Estándares de Diseño de Puentes Regionales existentes
		1-4-c	Revisar los Estándares de Diseño de Puentes Locales existentes
		1-4-d	Compilar nuevos estándares de diseño de puentes
1-5	Mejorar las regulaciones para la practica de mantenimiento de puentes	1-5-a	Revisar las regulaciones para la practica de mantenimiento de puentes
		1-5-b	compilar nuevas regulaciones para la practica de mantenimiento de puentes

**Tabla 6.2.16. EDT Preliminar para Proyecto Modular 4(Tarea 2)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
2-1	Mejorar las guías, lineamiento y procedimientos del MOPT	2-1-a	Revisar los lineamientos del MOPT existentes
		2-1-b	Revisar los manuales de procedimientos existentes del MOPT
		2-1-c	Compilar nuevos lineamientos para el MOPT
		2-1-d	Compilar nuevos manuales de procedimientos de para el MOPT
2-2	Mejorar las guías, lineamiento y procedimientos del CONAVI	2-2-a	Revisar los lineamientos del CONAVI existentes
		2-2-b	Revisar los manuales de procedimientos existentes del CONAVI
		2-2-c	Compilar nuevos lineamientos para el CONAVI
		2-2-d	Compilar nuevos manuales de procedimientos de para el CONAVI
2-3	Mejorar las guías, lineamiento y procedimientos del CNC	2-3-a	Revisar los lineamientos del CNC existentes
		2-3-b	Revisar los manuales de procedimientos existentes del CNC
		2-3-c	Compilar nuevos lineamientos para el CNC
		2-3-d	Compilar nuevos manuales de procedimientos de para el CNC
		2-3-e	Desarrollar un formato de contrato modelo para la operación eficiente del mantenimiento de puentes

**Tabla 6.2.17. EDT Preliminar para Proyecto Modular 4(Tarea 3)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
3-1	Mejorar las regulaciones de trafico para seguridad en los puentes	3-1-a	Revisar las regulaciones de carga de pago existentes en puentes por el MOPT
		3-1-b	Revisar otras regulaciones existentes en puentes por el MOPT
		3-1-c	Compilar nuevas regulaciones de cargo de pago en el MOPT
		3-1-d	compilar otras nuevas regulaciones en puentes por el MOPT
3-2	Mejorar las operaciones de trafico para seguridad en los puentes	3-2-a	Revisar las operaciones existentes de regulaciones de carga de pago en puentes por el MOPT
		3-2-b	Revisar las operaciones existentes para otras regulaciones de trafico en puentes por el MOPT
		3-2-c	Reforzar las mejoras para regulaciones de cargas de pago en puentes por el MOPT
		3-2-d	Reforzar las mejoras para otras regulaciones de trafico en puentes por el MOPT

**e) Grupo de Trabajo 5**

Las misiones principales del grupo de trabajo 5 (WG-5) son: i) promover el entendimiento del “Mantenimiento de Puentes” y “Administración de Activos” por oficiales de planeamiento y autoridades financieras; ii) promover el entendimiento del “Mantenimiento de Puentes” y la “Administración de Activos” por usuarios de puentes y contribuyentes. La EDT preliminar para el proyecto modular 5 (PM-5) se puede observar de la Tabla 6.2.18. a la Tabla 6.2.19.

**Tabla 6.2.18. EDT Preliminar para Proyecto Modular 5(Tarea 1)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
1-1	Para apoyar a la planificación y reglamentos financieros del MH y MIDEPLAN a través de una serie de seminarios sobre administración	1-1-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		1-1-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para el seminario
		1-1-c	Preparar los materiales para el seminario
		1-1-d	Preparar la logística para el seminario
		1-1-e	Mantener una serie de seminarios
		1-1-f	Compartir los resultados de los seminarios con otros ministerios a cargo de la inversión publica
1-2	Para apoyar a la planificación y reglamentos financieros del MOPT y CONAVI a través de una serie de seminarios sobre administración	1-2-a	Planear los contenidos y programas de los seminarios
		1-2-b	Seleccionar las lecturas apropiadas para el seminario
		1-2-c	Preparar los materiales para el seminario
		1-2-d	Preparar la logística para el seminario
		1-2-e	Mantener una serie de seminarios
		1-2-f	Compartir los resultados de los seminarios con los departamentos del MOPT y CONAVI

**Tabla 6.2.19. EDT Preliminar para Proyecto Modular 5(Tarea 2)**

No. Tarea	Tarea	No. Preliminar de EDT	EDT Preliminar
2-1	Promover las relaciones publicas entre los usuarios de puentes y los contribuyentes a través del entendimiento del mantenimiento de puentes	2-1-a	Hacer los contenidos del mantenimiento de puentes en el website del MOPT y CONAVI
		2-1-b	Cargar y actualizar los contenidos del mantenimiento de puentes en el MOPT y CONAVI
		2-1-c	Hacer panfletos sobre mantenimiento de puentes para usuarios y contribuyentes
		2-1-d	Distribuir panfletos a los usuarios de puentes y los contribuyentes
		2-1-e	Planear "el mes del mantenimiento de puentes" en campañas en periódicos
		2-1-f	Hacer artículos de "el mes del mantenimiento de puentes" en campañas en periódicos
		2-1-g	Implementar campañas de "el mes del mantenimiento de puentes" en avisos en el periódico
		2-1-h	Planear toures de prensa sobre mantenimiento de puentes
		2-1-i	Implementar toures de prensa sobre mantenimiento de puentes
		2-1-j	Planear videos introductorios sobre mantenimiento de puentes
		2-1-k	Hacer videos introductorios sobre el mantenimiento de puentes
2-1-l	Televisar los videos introductorias		
2-2	Para ayudar a los usuarios con medidas de seguridad	2-2-a	Hacer panfletos sobre reglamentos de seguridad en puentes para usuarios y contribuyentes
		2-2-b	Distribuir panfletos a los usuarios de puentes y los contribuyentes
		2-2-c	Utilizar panfletos en la campaña de "semana de seguridad vial"
2-3	Educar a los estudiantes con el entendimiento del mantenimiento de puentes	2-3-a	Planear un "concurso de fotografías de puentes" en escuelas seleccionadas
		2-3-b	Implementar el "concurso de fotos de puentes" en las escuelas seleccionadas

### 6.2.3 Plan de Operaciones

Un Plan de Operaciones a gran escala (PO) es un plan de implementación de proyectos detallado que contiene varios factores de administración de proyectos que incluye el alcance, horario, recursos humanos, calidad, adquisición y costo. El Plan de Operaciones que a gran escala será formulado tomando en cuentas las consultas a cada grupo de trabajo del GCMP incluye los siguientes contenidos.

- a) **Las Actividades** es la lista de actividades detalladas equivalentes a la EDT.
- b) **Los Resultados esperados** son los indicadores de rendimiento de las actividades.
- c) **El Horario** es un cuadro de barras de calendario el cual provee estimados de tiempo, secuencia o actividades con tiempo extra y la relación precedente.
- d) **La persona a cargo** es una persona responsable con la autoridad de supervisión en un conjunto de actividades.
- e) **Los Encargados de la implementación** son los recursos humanos o asignaciones de equipo para implementar las actividades.
- f) **Materiales y Equipo** son los recursos humanos o asignación de grupos de trabajo para implementar las actividades.
- g) **El Presupuesto y gasto** define la asignación y el desembolso del presupuesto para un conjunto de actividades.

De estos factores, **"horario"**, **"encargados de la implementación"** y **"presupuesto/gasto"** son parte integral del PO. Los planes de operaciones para los proyectos modulares incluyendo estos factores se formulan de acuerdo con los contenidos de cada MDP, mientras el PO a gran escala será formulado al consultar con los miembros del GCMP durante el año fiscal 2007 para solicitar el presupuesto requerido para el desarrollo de capacidad.

La administración del tiempo del proyecto, el cual es un subconjunto de la administración del proyecto que incluye los procesos requeridos para asegurar la finalización del proyecto, se relaciona con el **“horario”**. En los PO preliminares se especifica el horario trimestral del año fiscal 2007 al 2012.

La administración del costo del proyecto, el que se refiere al proceso que asegura que un proyecto se complete a tiempo y dentro del presupuesto, se le llama **“presupuesto y gasto”**. En los PO preliminares se especifica para cada proyecto modular, con respecto a la EDT la **Estructura de Desglose del Costo (EDC)** y la **Estructura de Desglose del Presupuesto (EDP)**.

**La Matriz de Asignación de la Responsabilidad (MAR)**, la cual se conoce como un cuadro de responsabilidad lineal y puede ser usada para mostrar al responsable para cada EDT, se relaciona con los **“encargados de la implementación”**. En los PO preliminares, el MAR simple se especifica para asegurar que sea entendible a los miembros del GCMP el alcance de los componentes asignados.











## 6.3 Reforma Institucional y Arreglo Presupuestario como Pre-condiciones para el Desarrollo de Capacidad

### 6.3.1 Conceptos Básicos para la Reforma Institucional

La reforma institucional par alas organizaciones relacionadas a los puentes del MOPT y CONAVI son una parte integral de las precondiciones para el desarrollo de capacidad y la reforma se incluye en la reforma modular 2 (MP-2). La evaluación de la diferencia de capacidad comenzó en lo que se conoce como “punto de ingreso” el cual es el objetivo inicial para la evaluación, impulsando para cambiar la institución actual. Un punto de ingreso típico se puede encontrar frecuentemente a nivel organizacional, cuando la evaluación de la diferencia de capacidad se realiza. El punto de ingreso en este estudio es el departamento de diseño de puentes del MOPT el que está sujeto a ser promovido a Dirección de Puentes. Hay dos conceptos básicos para la reforma institucional; “acercamiento” y “alejamiento” desde el punto de ingreso.

El Acercamiento desde el punto de ingreso permite que los involucrados estén más cercanos a las dimensiones de capacidad de organizaciones existentes, por lo tanto se concentran en la reforma institucional de la dirección de puentes del MOPT al mismo tiempo que al nuevo departamento relacionado con puentes de CONAVI. El examen de acercamiento de estas organizaciones existentes proveerá el estrato básico para el desarrollo de capacidad. Por otra parte el alejamiento desde el punto de ingreso cambiaría de exámenes estrechos a una colaboración amplia para crear una base institucional para el GCMP.

### 6.3.2 Reforma Institucional de Organizaciones relacionadas a puentes del MOPT y CONAVI.

Se reconoce teóricamente que existen 3 modelos de organización tales como organización funcional, organización de tipo proyecto y organización de tipo matriz. Estos modelos se refieren a estructuras organizacionales prototipo de la recién establecida dirección de puentes del MOPT y el departamento de construcción de puentes del CONAVI, cuando se planifiquen las reformas institucionales de estas organizaciones.

Una organización funcional es un modelo de organización jerárquica en el cual las misiones y las áreas se dividen entre los grupos con diferentes administradores funcionales quienes se concentran en sus campos de destrezas. En este modelo, la responsabilidad se comparte entre los diferentes administradores funcionales.

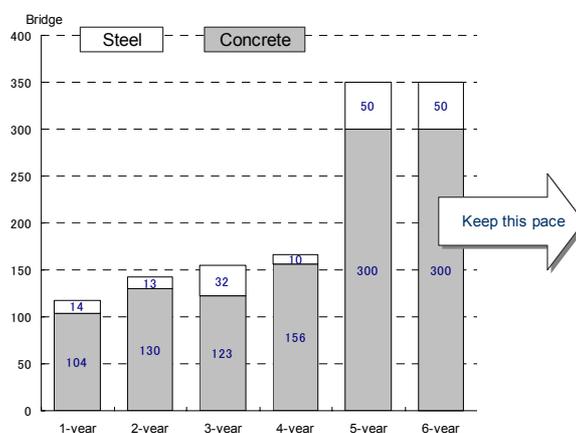
Por otra parte, una organización tipo proyecto es la antítesis de una organización funcional. Una organización tipo proyecto en el campo del mantenimiento de puentes se define como un equipo compuesto de miembros con fuerza en sus tareas, bajo un administrador de proyectos, encargado de cubrir la administración, la inspección, la planificación, el diseño, la administración de sistemas, la construcción y otras áreas. Ya que el equipo de trabajo bajo la organización tipo proyecto se puede concentrar en su equipo, es posible responder a los requisitos cambiantes justo a tiempo. Los costos de los recursos son generalmente mayores para una organización tipo proyecto ya que la organización deberá tener suficientes destrezas para asignar a tiempo completo diferentes proyectos simultáneamente.

La organización tipo matriz combina el concepto de una organización funcional con la organización tipo proyecto. La mayoría de organizaciones se encuentran entre funcionalmente completa y la estructura organizacional tipo proyecto completa.

Se debe de observar que el Departamento actual de Diseño de Puentes del MOPT esta sujeto a una actualización para convertirse en una nueva Dirección de Puentes a partir del año fiscal del 2007, y este impulso institucional se debe de utilizar al máximo para obtener grandes recursos financieros y de personal. Por otro lado, CONAVI planea implementar un nuevo departamento relacionado con puentes a pesar de que su estructura organizacional detallada no este muy clara..

La meta final de la reforma institucional es el establecer un sistema de mantenimiento regular y apropiado en todo el país para los 1350 puentes de la red vial nacional, al racionalizar las funciones del MOPT y CONAVI y seleccionar el modelo organizacional adecuado. Para alcanzar esta meta final, la estructura organizacional ideal para mantener apropiadamente el número actual de puentes basado en las siguientes condiciones.

- (i) El nivel organizacional ideal deberá ser logrado en 5 años basados en las mejorías paso a paso de la estructura organizacional actual.
- (ii) Las funciones de las prácticas de mantenimiento de puentes son racionalizadas entre el MOPT y CONAVI.
- (iii) La Dirección de Puentes del MOPT será responsable del mantenimiento del puente tal como la inspección y la rehabilitación, mientras que el Departamento de Construcción de Puentes propuesto de CONAVI será el responsable de ejecutar las reparaciones y las rehabilitaciones.
- (iv) La inspección programada de los 350 puentes en la red vial a nivel primario o secundario será conducida cada 5 años de manera rotativa. (La Figura 6.3.1 indica el número de puentes que se quiere inspeccionar por año).
- (v) La inspección detallada y la rehabilitación y reforzamiento de 50 puentes será realizada cada 5 años.
- (vi) Los puentes que están muy dañados y que necesitan ser rehabilitados urgentemente serán atendidos en 5 años.



**Figura 6.3.1. Número de Puentes Objetivo por ser inspeccionados periódicamente**

Como resultado a continuación se proponen, el equipo de trabajo y la organización requerida para las nuevas organizaciones relacionadas a los puentes del MOPT y CONAVI.

#### a) Dirección de Puentes del MOPT

Como un punto de ingreso primario de la evaluación de la diferencia de capacidad y los miembros principales del GCMP, el departamento de diseño de puentes del MOPT está sujeto a ser promovido para convertirse en una dirección de puentes a partir del año fiscal 2007. Aprovechando este impulso, se estima la estructura organizacional ideal y el número de

miembros requeridos para la organización propuesta. Se propone una organización tipo proyecto, la cual consiste de 6 departamentos y oficinas regionales encabezadas por un director. El número total de miembros y trabajadores requeridos es de 36 personas para el año fiscal 2008 y de 58 para el año fiscal 2012. La lista de miembros requeridos para la Dirección de Puentes del MOPT se encuentra en la Tabla 6.3.1 y la estructura organizacional propuesta se ilustra de la Figura 6.3.2 a la Figura 6.3.4, respectivamente.

**Tabla 6.3.1. Personal Requerido para la Dirección de Puentes del MOPT**

Organización / Posición		FY 2008	FY 2009	FY 2010	FY 2011	FY 2012
Director		1	1	1	1	1
Sub Director		0	0	1	1	1
Departamento Administrativo	Administrador	0	1	1	1	1
	Secretaria	0	1	1	1	1
	Personal	0	0	1	1	2
	Sub Total	0	2	3	3	4
Departamento Planificación	de					
	Administrador	0	1	1	1	1
	Jefe de Planificación	0	0	1	1	1
	Presupuestista	0	1	1	1	2
	Coordinador	0	1	1	1	2
	Relacionista Público	0	0	0	1	1
Sub Total	0	3	4	5	7	
Departamento de Diseño	Administrador	1	1	1	1	1
	Jefe de Ingeniería	0	0	1	2	2
	Ingenieros	3	4	4	4	6
	Operadores de CAD	2	2	2	2	2
	Otros	11	11	11	11	11
	Sub Total	17	18	19	20	22
Departamento Inspección	de					
	Administrador	1	1	1	1	1
	Jefe Inspector	0	0	0	1	1
	Inspector	1	1	1	1	2
	Personal Técnico	0	0	1	1	1
Sub Total	2	2	3	4	5	
Departamento Sistemas	de					
	Administrador	1	1	1	1	1
	Jefe de Ingeniería en Sistemas	0	0	0	1	1
	Ingeniero en Sistemas	1	1	1	1	1
	Personal	0	0	1	1	2
Sub Total	2	2	3	4	5	
Departamento de Construcción de Puentes	de					
	Administrados	1	1	1	1	1
	Jefe de Ingeniería	2	2	2	2	2
	Ingeniero	5	5	5	5	5
Sub Total	8	8	8	8	8	
Total Oficinas Centrales	Total	29	35	40	44	51
Total Oficinas Regionales	Personal Técnico	7	7	7	7	7
	Sub Total	7	7	7	7	7
Gran Total MOPT	Gran Total	36	42	47	51	58

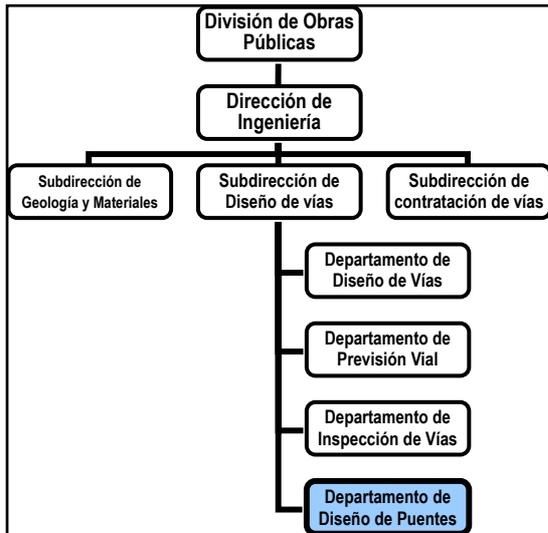


Figura 6.3.2 Estructura Organizacional del Departamento de Puentes Actual del MOPT en 2006

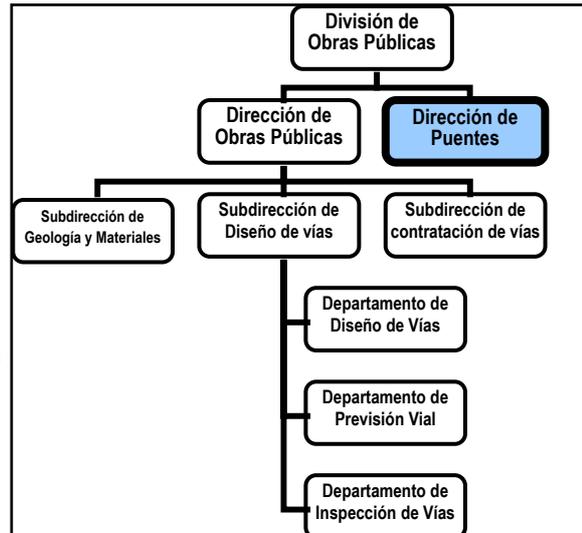


Figura 6.3.3 Estructura Organizacional de la Mejorada Dirección de Puentes en el 2007

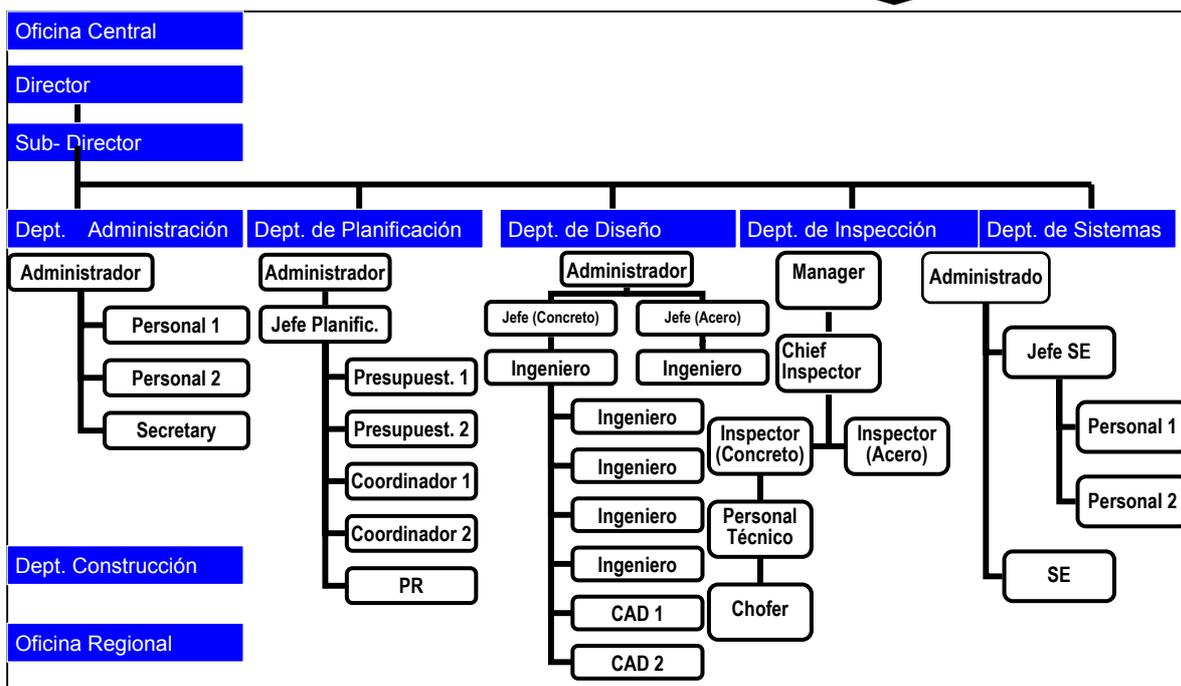


Figura 6.3.4. Propuesta de Estructura Organizacional de la Dirección de Puentes del MOPT

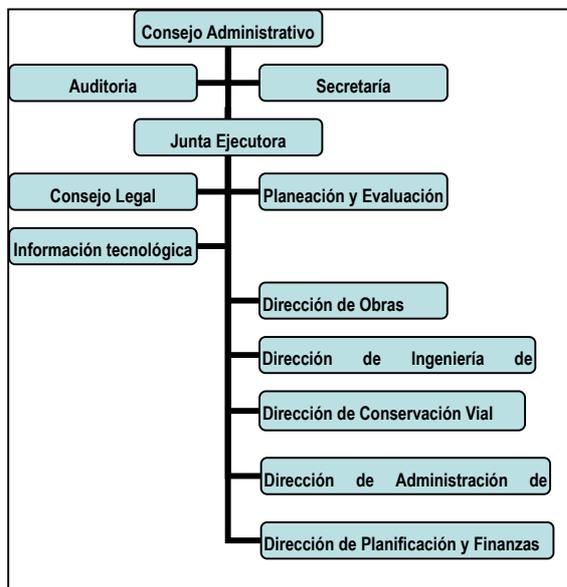
b) Nuevo Departamento de construcción de Puentes de CONAVI

Junto con la Dirección de Puentes del MOPT, se estima la estructura organizacional ideal lo mismo que el número de miembros que se requiere para el Departamento propuesto de Construcción de Puentes de CONAVI y sus oficinas regionales. El número total de miembros requeridos deberá ser de 14 en el año fiscal 2008 y de 38 en el año fiscal 2012. La lista de miembros que se necesitan se encuentra en la Tabla 6.3.2, y la estructura organizacional

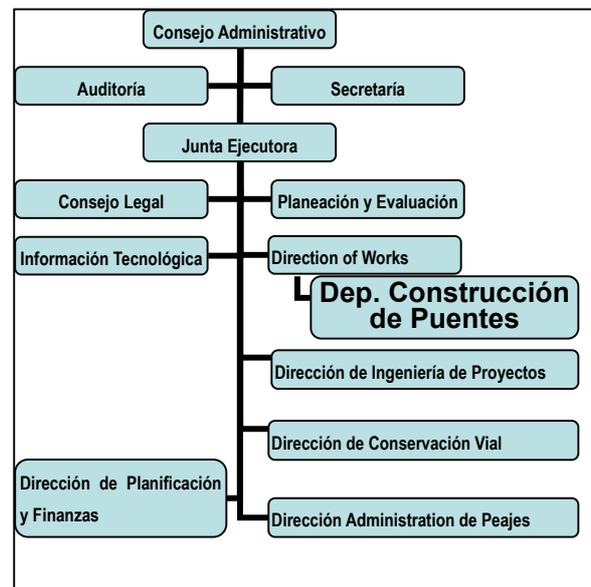
propuesta para el nuevo Departamento de Construcción de Puentes del CONAVI aparece de la Figura 6.3.5 a la Figura 6.3.7.

**Tabla 6.3.2. Personal Requerido para el Departamento de Construcción de Puentes del CONAVI**

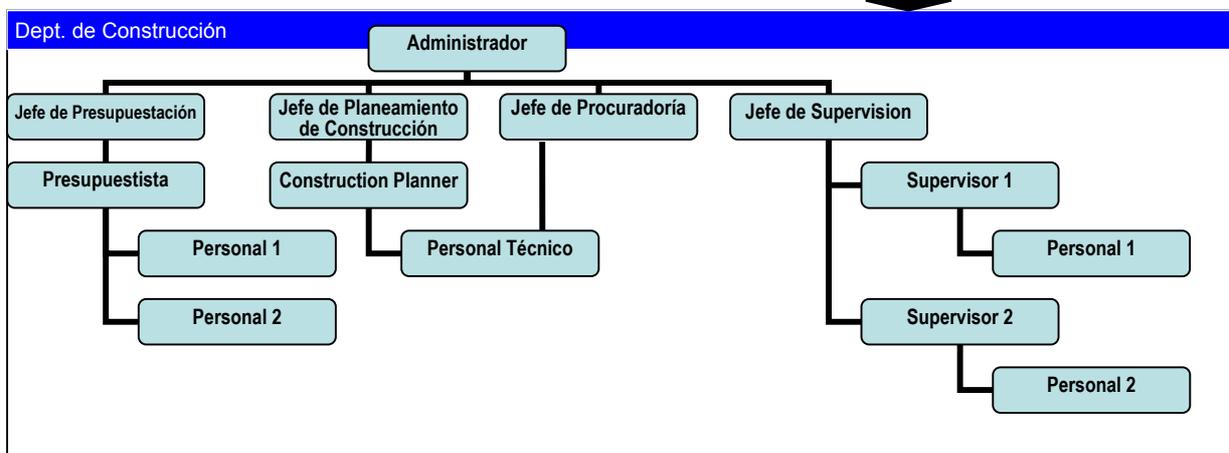
Organización / Posición		FY 2008	FY 2009	FY 2010	FY 2011	FY 2012
Departamento de Construcción de Puentes	Administrador	1	1	1	1	1
	Jefe de Presupuestación	0	0	1	1	1
	Jefe de Planificación de Obra	0	0	1	1	1
	Jefe de Procuraduría	1	1	1	1	1
	Jefe Supervisor	0	1	1	1	1
	Presupuestista	1	1	1	1	1
	Programador de Obra	0	1	1	1	1
	Personal	1	1	1	1	2
	Personal Técnico	0	0	1	1	1
	Sub Total	4	6	9	9	10
Total de Oficina Regional	Supervisor	7	7	10	12	14
	Personal	3	5	7	10	14
	Sub Total	10	12	17	22	28
Gran Total	Gran Total	14	18	26	31	38



**Figura 6.3.5. Estructura Organizacional Actual del CONAVI en 2006**



**Figura 6.3.6. Estructura Organizacional del CONAVI en 2007**



**Figura 6.3.7. Propuesta de Estructura Organizacional del Nuevo Departamento de Construcción de Puentes del CONAVI**

### 6.3.3 Construcción Institucional del GCMP

Los miembros del GCMP juegan un papel importante para la planificación a gran escala y la implementación de los proyectos modulares identificados. En general, para establecer un grupo consultivo de multi-miembros como lo es el GCMP, se establece un nuevo proyecto de oficina el cual está compuesto de una gran variedad de oficiales del proyecto. Sin embargo, a diferencia de la estructura organizacional de la Dirección de Puentes del MOPT y el Departamento planeado de Construcción de Puentes de CONAVI, el GCMP necesita de una **organización tipo matriz** donde todos los miembros se reportan al secretariado del GCMP y a los administradores de cada organización. Mientras los miembros del GCMP se comprometen normalmente en los trabajos originales de las organizaciones de las cuales son miembros, las organizaciones miembros del GCMP requieren prestar servicios al GCMP.

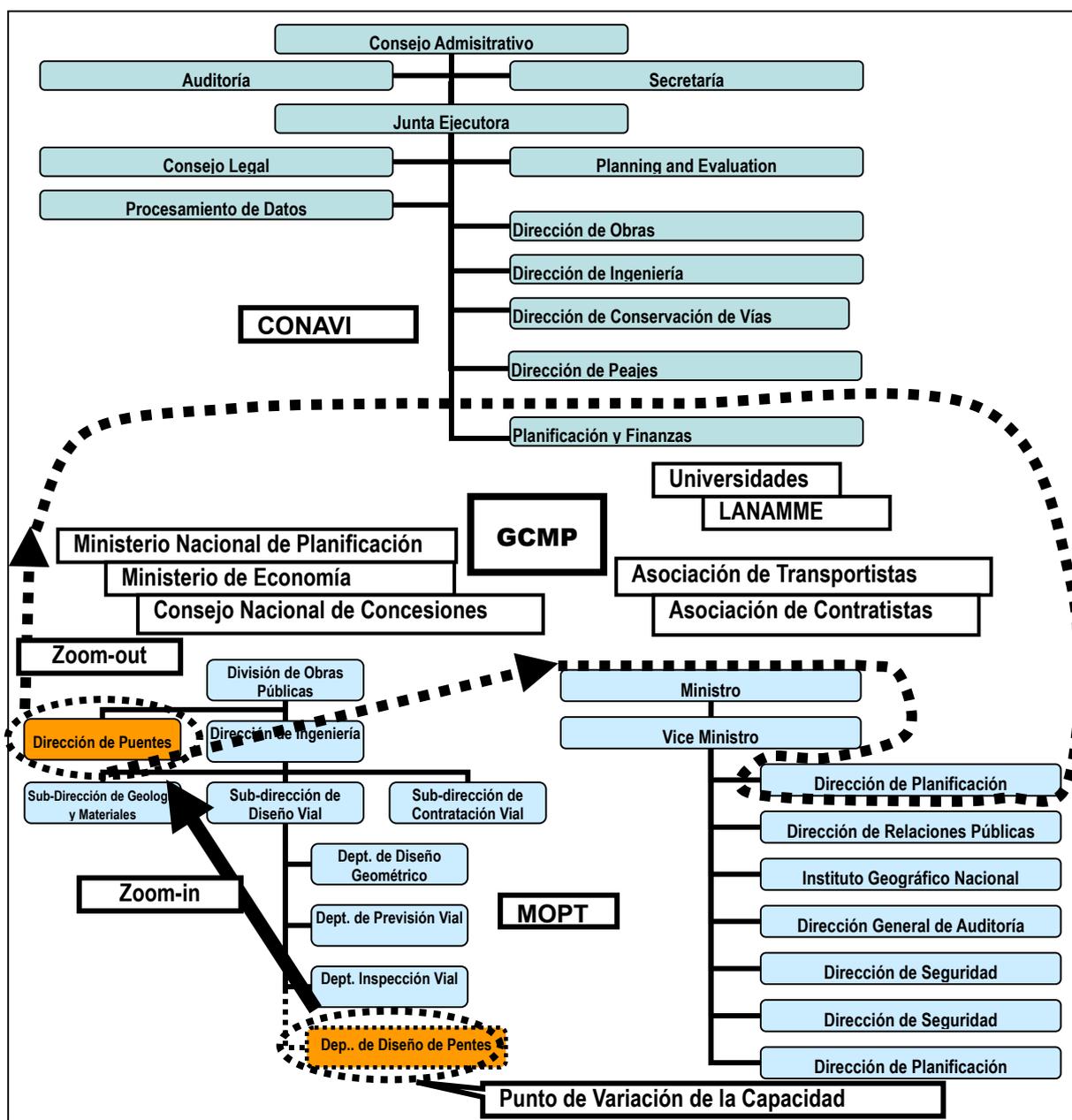


Figure 6.3.8. Imagen de posición de GCMP

### 6.3.4 Acuerdo Presupuestario

Con base en el número de miembros y la estructura organizacional propuesta, el presupuesto requerido para la dirección de puentes del MOPT y el departamento que se propone para la construcción de puentes de CONAVI se estima para verificarse es financieramente sostenible. El presupuesto total que se necesita para la operación general básica de la dirección de puentes del MOPT se estima en 369,650 colones para el año fiscal 2008. Por otra parte, el presupuesto total para el costo de operación organizacional para el nuevo departamento de construcción de puentes se estima en 2,257,900 colones para el año fiscal 2008. Estos costos se relacionan a la implementación del proyecto modular 2 (PM-2).

**Tabla 6.3.3. Requerimientos de Presupuesto para el Costo Organizacional de Mantenimiento de Puentes**

(Unidad: Miles de Colones)

Costo del Ítem / Año Fiscal		AF 2008	AF 2009	AF 2010	AF 2011	AF 2012
MOPT	Costos Directos	151,200	173,900	192,900	209,400	236,100
	Costos Indirectos	30,240	34,780	38,580	41,880	47,220
	Sub Total	181,440	208,680	231,480	251,280	283,320
CONAVI	Costos Directos	112,400	137,900	194,100	233,600	283,000
	Costos Indirectos	22,480	27,580	38,820	46,720	56,600
	Sub Total	134,880	165,480	232,920	280,320	339,600
TOTAL		316,320	374,160	464,400	531,600	622,920

**Tabla 6.3.4. Requerimientos de Presupuesto para Costo Total de Mantenimiento de Puentes**

(Unidad: Miles de Colones)

Costo del Ítem / Año Fiscal		AF 2008	AF 2009	AF 2010	AF 2011	AF 2012
MOPT	Costo de Organización	181,440	208,680	231,480	251,280	283,320
	Inspección Periódica	3,658	4,433	4,805	5,146	10,850
	Inspección Detallada	4,032	4,536	6,552	6,552	8,400
	Equipo y Facilidades	180,520	30,020	19,520	20,520	48,270
	Sub Total	369,650	247,669	262,357	283,498	350,840
CONAVI	Costo de Organización	134,880	165,480	232,920	280,320	339,600
	Trabajos de Rehabilitación	1,895,000	1,895,000	2,220,000	2,220,000	3,630,000
	Equipo y Facilidades	228,020	5,520	46,020	6,270	118,520
	Sub Total	2,257,900	2,066,000	2,498,940	2,506,590	4,088,120
TOTAL		2,627,550	2,313,669	2,761,297	2,790,088	4,438,960

El presupuesto solicitado por el MOPT para la dirección de puentes para el año fiscal 2007 se resume en la Tabla 6.3.5. De acuerdo con esta solicitud de presupuesto, el MOPT está asignando el presupuesto total del costo de operación excluyendo el costo de construcción que se estima en 277,690 colones, lo que corresponde a solo un 75.1 por ciento del presupuesto total solicitado para la operación organizacional básica de la dirección de puentes

del MOPT. Existen varias opciones para llenar la diferencia tal como: i) disminuir el objetivo de mantenimiento de puentes, ii) posponer el año meta, iii) solicitar el apoyo de donantes, etc.

**Tabla 6.3.5. Presupuesto Buscado para la Dirección de Puentes del MOPT para el Año Fiscal 2007**

(Unidad: Miles de Colones)

Ítem de Costo	Presupuesto Buscado para la Dirección de Puentes del MOPT para el 2007	Descripción
Costo de Personal	96,000	19 Personeros
Costos Administrativos	5,590	
Costo de Diseño y Asistencia Técnica	120,600	
Costo de Inspección Detallada	24,900	Inspección Detallada y Periódicas
Facilidades y equipo	30,600	
Costo Total de Operación excluyendo Construcción	277,690	

Por otro lado, el presupuesto solicitado para CONAVI para el año fiscal 2007 se resume en la Tabla 6.3.6. Ya que aproximadamente el 9.0 por ciento de la construcción de carreteras y el presupuesto de conservación se asigna actualmente para la construcción, mantenimiento y rehabilitación de puentes en la red vial nacional, la asignación estimada para puentes en el año fiscal 2007 será estimada en 6,331,250 colones. Sin embargo, la mayor parte de esa cantidad es para nuevas construcciones de puentes lo que no incluye suficiente presupuesto para el mantenimiento y rehabilitación de puentes. Por lo tanto, el presupuesto actual no satisface el presupuesto solicitado que se estima en 4, 438,960 colones en el año fiscal 2012.

**Tabla 6.3.6. Presupuesto Buscado para CONAVI para el Año Fiscal 2007**

(Unidad: Miles de Colones)

Ítem	Total	Administración	Conservación de vías	Construcción de vías	Costos de Inversión e Inversión
Remuneraciones	1,794,860	791,573	60,107	620,226	322,954
Servicios	37,847,687	805,749	30,653,550	2,942,313	3,446,075
Materiales y Suministros	2,150,796	153,121	1,836,333	83,196	78,146
Intereses y Comisiones	0	0	0	0	0
Bienes de consumo duraderos	34,488,801	363,586	2,137,240	30,498,650	1,489,325
Transferencias	54,000	12,000	3,000	30,000	9,000
Transferencias de Capital	1,482,606	0	1,482,606	0	0
Total	77,818,750	2,126,029	36,172,836	34,174,385	5,345,500

## 6.4 Monitoreo y Evaluación del Desarrollo de Capacidad

### 6.4.1 Conceptos Básicos para el Monitoreo y la Evaluación

Los resultados del desarrollo de capacidad a través de la implementación de 5 proyectos modulares integrados requieren que constantemente se den respuestas al MOPT y CONAVI para asegurar que el proceso esta encaminado y alcanzando resultados. El proceso deberá también ser totalmente transparente para todos los involucrados para que los resultados de las actividades de monitoreo se reflejen en el proceso del desarrollo de capacidad.

El monitoreo y la evaluación son una evaluación complicada de capacidades que involucran indicadores de rendimiento más cualitativos que cuantitativos. Los puntos de referencia como indicadores de rendimiento para el monitoreo y la evaluación serán desarrollados para las respuestas continuas a las actividades de desarrollo de capacidad. Es decir, ya que el desarrollo de capacidad es un proceso continuo desde aprender haciendo, se requiere absolutamente de la evaluación y la revaloración de las capacidades.

### 6.4.2 Monitoreo para las actividades durante el periodo de estudio

Los resultados del monitoreo inicial en cada proyecto modular durante el periodo de estudio junto con los indicadores de rendimiento relevante se muestran en la Tabla 6.4.1. La evaluación en estos indicadores de rendimiento se evalúan en los siguientes puntos y los resultados de la evaluación en las etapas primeras del desarrollo de capacidad son satisfactorias en términos del nivel de capacidad individual. Ya que el aporte durante el periodo de estudio se enfoca en el desarrollo de recursos humanos, especialmente aportes críticos tales como la evaluación comprensiva basada en las actividades de desarrollo de recursos humanos, el monitoreo y la evaluación se relacionan principalmente al nivel de capacidad individual.

- a) Las actividades de desarrollo de recursos humanos a través de 4 talleres de desarrollo de capacidad y 4 seminarios técnicos sobre tecnologías de mantenimiento de puentes se han impartido durante el transcurso del estudio, y la mayoría de los participantes comprenden plenamente los contenidos de los talleres y seminarios.
- b) El entrenamiento de 4 oficiales a través de la misión a Chile y el entrenamiento de 2 oficiales en Japón contribuye grandemente a la base del desarrollo de capacidad que apunta a los oficiales del MOPT y CONAVI quienes son puntos de ingreso de la evaluación de la diferencia de capacidad.
- c) A través de las actividades de redacción del borrador de los manuales y lineamientos, el grado de comprensión de los oficiales del MOPT y CONAVI son considerablemente satisfactorias a pesar de que todavía hayan requisitos para el mejoramiento de habilidades operacionales basadas en una manera más práctica de oportunidades más prácticas de entrenamiento en el sitio de trabajo.
- d) Desde el punto de vista del PPP el seminario regional funcionará como un compromiso a las actividades de desarrollo de capacidad del MOPT y CONAVI, los resultados del seminario profundizarán el nivel de capacidad individual de los participantes del MOPT y CONAVI.
- e) Una gran gama de actividades de relaciones públicas se realizarán y el consenso en la importancia del mantenimiento de puentes se ha mejorado, por lo tanto, los

contribuyentes estarán dispuestos a pagar por los recursos financieros.

**Tabla 6.4.1. Indicadores de Desempeño y Monitoreo**

Proyecto Modular	Indicador de Desempeño	Notas Explicatorias para Indicadores de Desempeño	Logro de Objetivos	
			Objetivos de Desempeño	Resultados
MP-1	Seminario Técnico	a) Teoría y práctica de inventario de puentes e inspección regular	Los participantes incluidos 4 ingenieros del departamento de puentes del MOPT entenderán los contenidos del seminario	Satisfactorio
		b) Teoría y práctica de planeamiento de Rehabilitación y Refuerzo	Los participantes incluidos 4 ingenieros del departamento de puentes del MOPT entenderán los contenidos del seminario	Satisfactorio
		c) Teoría y práctica de Diseño de Rehabilitación y Refuerzo	Los participantes incluidos 4 ingenieros del departamento de puentes del MOPT entenderán los contenidos del seminario	Satisfactorio
		d) Teoría y práctica de Operación del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP)	Los participantes incluidos 4 ingenieros del departamento de puentes del MOPT entenderán los contenidos del seminario	Satisfactorio
	Entrenamiento en Chile	a) Teoría y práctica de inventario de puentes e inspección regular	4 personeros entenderán los contenidos del entrenamiento.	Sobreentendido por 4 personeros
	Entrenamiento en Japón	a) Teoría y práctica de inventario de puentes e inspección regular	2 personeros entenderán los contenidos del entrenamiento.	Sobreentendido por 2 personeros
MP-2	Institución de Construcción del MOPT	a) Organigrama	Se redacta el organigrama de la dirección de puentes	Reclutado
	Institución de Construcción del CONAVI	a) Organigrama	Se redacta el organigrama del nuevo departamento de construcción de puentes	Reclutado
	Manuales y Guías	a) Manual de Inspección	Drafted, 4 engineers of the bridge design department fully understand the outline of the manual	Completo
		b) Manual de Operación del SAEP	4 ingenieros del departamento de diseño de puentes entenderán los resultados del manual	Completo
		c) Manual de AHP para Selección de Priorización	4 ingenieros del departamento de diseño de puentes entenderán los resultados del manual	Completo
d) Guía de Planeamiento de Rehabilitación e Implementación		4 ingenieros del departamento de diseño de puentes entenderán los resultados de las guías	Completo	
MP-3	Seminario Regional	a) Seminarios de Región del PPP	50 participante incluyendo 14 personeros de los otros países miembros del PPP comprenderán los contenidos del seminario	Está sobreentendido
MP-4	Listado de Leyes, Regulaciones y Estándares	a) Estándares Técnicos	Listas de 4 estándares técnicos.	Listado
		b) Adquisición de Regulaciones	Listas de 3 regulaciones.	Listado
		c) Regulaciones de Seguridad Vial y Estándares	Lista de regulaciones y estándares	Listado
MP-5	Relaciones Públicas	a) Creación de un Web Site para Relaciones Públicas	Se crea el web site del estudio.	Creado
		b) Comunicado de Prensa para el Seminario del PPP	Se preparan 70 comunicados de prensa para el seminario del PPP	Preparado

### 6.4.3 Monitoreo del Nivel Institucional durante el Periodo de Estudio

Los niveles institucionales del desarrollo de capacidad se describe a continuación, la Figura 6.4.1 muestra la imagen de cada nivel objetivo

(a) *El Nivel 1* es el nivel institucional en el cual la organización depende de las capacidades individuales de los miembros y los empleados.

(b) *El Nivel 2* es el nivel institucional en el cual el flujo de trabajo de la organización se

estandariza al recopilar manuales, por lo que la eficiencia de la organización mejora significativamente.

- (c) El Nivel 3 es el nivel institucional en el cual cada proyecto modular se administra bajo el concepto de administración de proyectos.
- (d) El Nivel 4 es el nivel institucional en el cual cada proyecto modular se administra comprensivamente bajo el concepto de administración de programas.
- (e) El Nivel 5 es el nivel institucional en el cual todos los involucrados comprenden completamente la misión, los proyectos modulares, los MDP, y los EDT bajo el concepto de administración de programas.

Con base en los anteriores puntos de referencia para el nivel de capacidad institucional y las observaciones que se ven a continuación, el nivel institucional actual se evalúa entre el Objetivo 1 y el Objetivo 2, lo que refleja el impulso actual hacia una reforma institucional del MOPT y CONAVI.

- i) El departamento de diseño de puentes del MOPT está sujeto a ser promovido a dirección de puentes para el año fiscal 2007 y hay un impulso en donde el mantenimiento de puentes no dependerá solo en capacidades individuales pero podrá ser administrado a través de la capacidad institucional sistemática. El estudio propone los detalles de la dirección de puentes del MOPT.
- ii) A pesar de que CONAVI está planeando establecer el departamento relacionado a puentes, los detalles de este permanecen sin ser especificados por CONAVI. El estudio propone los detalles del departamento de la dirección de puentes del MOPT.
- iii) Una gran cantidad de manuales y lineamientos en el campo del mantenimiento de puentes se están redactando para estandarizar el flujo de trabajo del MOPT y CONAVI.
- iv) El GCMP se está estableciendo como una institución consultora clave para crear un efecto de sinergia al integrar las capacidades individuales de las organizaciones relevantes.

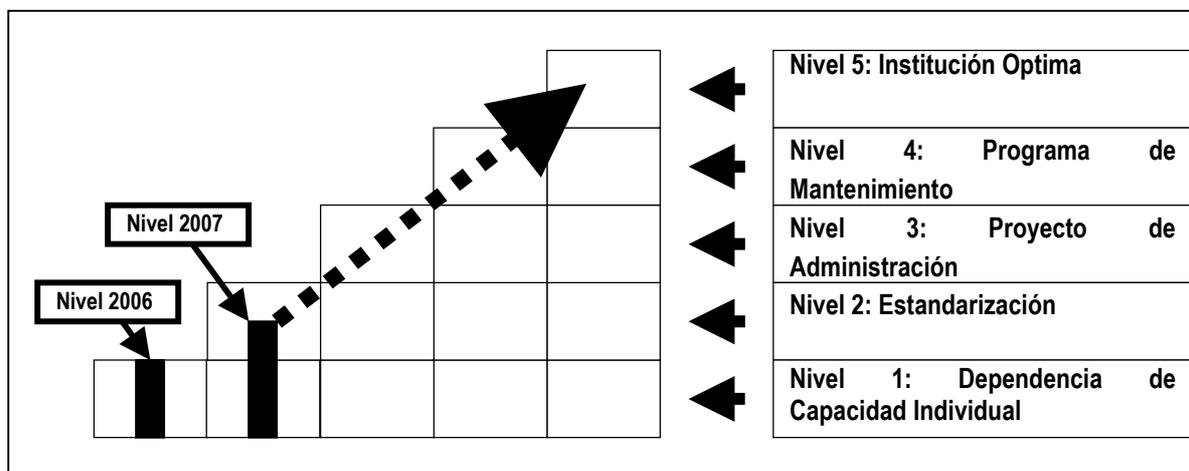


Figura 6.4.1. Nivel Objeto Institucional de Desarrollo de Capacidad

#### 6.4.4 Monitoreo durante la Implementación del Desarrollo de Capacidad

Durante la implementación del desarrollo de capacidades se realizarán actividades de monitoreo y evaluación para cada uno de los 5 proyectos modulares integrados. Todos los proyectos serán monitoreados bajo el sistema de gran escala. De la Tabla 6.4.2 a la Tabla 6.4.6 se indican los planes de monitoreo para los 5 proyectos modulares integrados.

**Tabla 6.4.2. Plan de Monitoreo de Proyecto Modular 1**

Monitoreo de Actividades		Proyecto Propuesto	Salida
Indicadores de Verificación de Objetivos		Para el final del año fiscal 2012, todos los puentes de la red vial nacional deben ser mantenidos y reparados por el personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen experiencia en: 1. Inspección de puentes, 2. Administración del SAEP, 3. Diagnóstico y selección de prioridad, 4. Planeamiento de reparación, 5. Obras de reparación. El número requerido de personal calificado se muestra en la Tabla 6.1.1.	Para el final del año fiscal 2012, el personal calificado requerido del MOPT y CONAVI serán entrenados de acuerdo con el plan de operaciones en: 1. Inspección de puentes, 2. Administración del SAEP, 3. Diagnóstico y selección de prioridad, 4. Planeamiento de reparación, 5. Obras de reparación El número requerido de personal calificado se muestra en la Tabla 6.1.1.
Manera de Verificación		Registros de Inspección y de Reparación de Puentes	Registros de Trabajo y Reportes de Progreso de los Grupos de Trabajo 1 (GT-1)
Recolección de Datos	Recolector	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 1 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 1 (PM-1)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 1 (GT-1)
Agregación	Agregador	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 1 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 1 (PM-1)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 1 (GT-1)

**Tabla 6.4.3. Plan de Monitoreo de Proyecto Modular 2**

Monitoreo de Actividades		Proyecto Propuesto	Salida
Indicadores de Verificación de Objetivos		Para el final del año fiscal 2012, todos los puentes de la red vial nacional deben ser mantenidos y reparados por el personal calificado del MOPT y CONAVI que tienen experiencia en: 1. Inspección de puentes, 2. Administración del SAEP, 3. Diagnóstico y selección de prioridad, 4. Planeamiento de reparación, 5. Obras de reparación. El número requerido de personal calificado se muestra en la Tabla 6.1.1.	Para el final del año fiscal del 2007, la definición y aclaración los flujos de trabajo del Nuevo departamento relacionado a puentes del MOPT y CONAVI serán completados así como la aplicación del personal y presupuesto óptimo.
Manera de Verificación		Registros de Obras de la Nueva Dirección de Puentes del MOPT y del Nuevo departamento de Puentes del CONAVI	1. Organigrama de las Organizaciones relacionadas a Puentes del MOPT y CONAVI, 2. Lista del Personal y términos de referencia de las nuevas organizaciones relacionadas a Puentes del MOPT y CONAVI, 3. Documentos Presupuest de nuevas organizaciones relacionadas a puentes de MOPT y CONAVI
Recolección de Datos	Recolector	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 2 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 1 (PM-1)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 2 (GT-2)
Agregación	Agregador	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 2 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 2 (PM-2)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 2 (GT-2)

**Tabla 6.4.4. Plan de Monitoreo de Proyecto Modular 3**

Monitoreo de Actividades		Proyecto Propuesto	Salida
Indicadores de Verificación de Objetivos		1. Para el fin del año fiscal 2012, tres universidades de Costa Rica tendrán 10 graduados en el campo de construcción y mantenimiento de puentes. 2. Para el fin del año fiscal 2012 más del 80 por ciento de la nueva información técnica será intercambiada y compartida entre círculos públicos-privados-académicos. 3. Para el fin del año fiscal 2012 más del 80 por ciento de la nueva información técnica será intercambiada y compartida entre los países miembros del PPP.	1. Para el fin del año fiscal 2012, tres universidades tendrán nuevos cursos en el campo de la construcción y mantenimiento de puentes. 2. Desde el año fiscal 2008 al 2012, por lo menos se deberá realizar anualmente una reunión tipo seminario entre el círculo público-privado-académico para compartir conocimiento. 3. Desde el año fiscal 2008 al 2012, por lo menos se deberá realizar anualmente una reunión tipo seminario entre los países miembros del PPP para compartir conocimiento.
Manera de Verificación		1. Lista de Graduados de Nuevos Cursos de las Universidades. 2. Base de datos de Información Tecnológica compartida entre el círculo público-privado-académico. 3. Base de datos de la información tecnológica compartida entre los países miembros del PPP	1. Lista de Cursos en universidades. 2. Reportes de progreso y registros de obras de seminarios públicos-privados-académicos. 3. Reportes de progresos y registro de trabajos de seminarios de PPP
Recolección de Datos	Recolector	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 3 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 3 (PM-3)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 3 (GT-3)
Agregación	Agregador	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 3 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 3 (PM-3)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 3 (GT-3)

**Tabla 6.4.5. Plan de Monitoreo de Proyecto Modular 4**

Monitoreo de Actividades		Proyecto Propuesto	Salida
Indicadores de Verificación de Objetivos		Para el final del año fiscal del 2012, el 100 por ciento de las guías, estándares, regulaciones, manuales relacionados a mantenimiento de puentes, procedimientos y medidas de seguridad, junto a sus aplicaciones y operación se habrán mejorado a nivel internacional.	Para el final del año fiscal del 2012, los siguientes documentos estarán preparados de acuerdo con el plan de operaciones. 1. Manual de Inspección de Puentes. 2. Manual de Operación del SAP. 3. Lineamientos para el Mantenimiento de Puentes. 4. Estándares de Diseño de Puentes. 5. Regulaciones para el Mantenimiento de Puentes. 6. Guía de procedimientos del MOPT, CONAVI y CNC. 7. Regulaciones de Seguridad Vial sobre Puentes
Manera de Verificación		Lista de guías, Regulaciones, Estándares y Manuales relacionados al mantenimiento de puentes, Procedimientos y Seguridad Vial en Puentes	Registro de Obras y reportes de Progreso del Grupo de Trabajo 4 (GT-4)
Recolección de Datos	Recolector	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 4 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 4 (PM-4)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 4 (GT-4)
Agregación	Agregador	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 4 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 4 (PM-4)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 4 (GT-4)

**Tabla 6.4.6. Plan de Monitoreo de Proyecto Modular 5**

Monitoreo de Actividades		Proyecto Propuesto	Salida
Indicadores de Verificación de Objetivos		1. Para el final del año fiscal del 2012, el 80 por ciento de normas financieras y de planificación de los ministerios como MOPT/CONAVI entenderán la importancia de la administración de activos. 2. Para el final del año fiscal del 2012, el 80 por ciento de los usuarios de puentes así como de contribuyentes entenderán la importancia del mantenimiento de puentes	1. Para el final del año fiscal del 2012, los personeros del Ministerio de Economía y del Ministerio de planificación participaran anualmente de una serie de seminarios de administración de activos. 2. Para el final del año fiscal del 2012 un considerable número de usuarios de puentes y contribuyentes estarán continuamente protegidos a través del gran rango de actividades de relaciones públicas en el campo de mantenimiento de puentes.
Manera de Verificación		1. Hacer reconocimiento en el entendimiento en directivas de Economía y planificación 2. Hacer reconocimiento en el entendimiento en usuarios de puentes y contribuyentes	1. Lista de asistencia a seminarios. 2. Número y lista de objetivos de las actividades de relaciones públicas
Recolección de Datos	Recolector	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 5 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 5 (PM-5)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 5 (GT-5)
Agregación	Agregador	MOPT, Dirección de Puentes	Grupo de Trabajo 5 de GCMP
	Tiempo	5 veces (Enero 2009, Enero 2010, Enero 2011, Enero 2012, Enero 2013)	5 veces (Febrero 2009, Febrero 2010, Febrero 2011, Febrero 2012, Febrero 2013)
	Método	Reporte de monitoreo de Proyecto Modular 5 (PM-5)	Reporte de Monitoreo de Grupo de Trabajo 5 (GT-5)

El desarrollo de capacidad es un cambio o transformación a través de un proceso de incremento acumulado del conocimiento del proyecto. Los impactos y cambios del desarrollo de capacidad afectan a una gran variedad de individuos y organizaciones en términos de cambios de incremento del conocimiento y transformación, la evaluación durante la etapa de implementación de los proyectos modulares integrados cubrirán las siguientes dimensiones de evaluación a gran escala con base en el sistema de monitoreo anterior.

- a) Relevancia: El grado en el cual el proyecto modular puede ser justificado en términos de prioridades de desarrollo nacional.
- b) Efectividad: La extensión en el cual los propósitos de los proyectos modulares han sido logrados.
- c) Eficiencia: Como convertir los aportes económicos de los proyectos modulares en producciones.
- d) Impacto: Cambios positivos y negativos en los cuales los aportes de los proyectos modulares son entregados a los beneficiarios.
- e) Sostenible: La extensión en la cual los efectos positivos de los proyectos modulares continuarán incluso después de que el estudio este completado.

## 6.5 Relaciones Públicas para el Desarrollo de Capacidad

### 6.5.1 Relaciones Públicas Locales

Para lograr la extensión local de los resultados del desarrollo de capacidad la mayor cantidad de involucrados en la sociedad, se han realizado y planeado varias actividades de relaciones públicas en el campo del mantenimiento de puentes para ser implementadas al utilizar los medios disponibles para relaciones públicas. Los objetivos principales para las relaciones públicas son los grupos de contribuyentes y los usuarios de puentes también se incluyen, los oficiales de gobierno. Debido a los recursos financieros limitados del MOPT y CONAVI, una serie de campañas a gran escala en varios medios de comunicación tales como campañas de programas de televisión para apelar a la importancia del mantenimiento de puentes no es realista. La Tabla 6.5.1 muestra la lista de actividades de relaciones públicas a ser conducidas durante el estudio y planeadas después del estudio.

**Tabla 6.5.1. Variedad de Actividades de Relaciones Públicas Locales**

Actividad	Objetivo Principal	Frecuencia	Periodo	Canal
Taller sobre Desarrollo de Capacidad	Administrativos e Ingenieros	4 veces	Durante el Estudio	Taller
Seminario Técnico sobre Tecnologías de Mantenimiento de Puentes	Ingenieros	4 veces	Durante el Estudio	Seminario Técnico
Creación de un sitio de internet adjunto a la página del MOPT	Contribuyentes	Una vez	Durante el Estudio	Sitio internet
Comunicado de Prese Sobre el Seminario del PPP	Contribuyentes	Depende del Presupuesto	Durante el Estudio	Periódicos
Panfletos para Contribuyentes sobre el entendimiento en Mantenimiento de Puentes	Contribuyentes	Depende del Presupuesto	Después del Estudio (PM-5 incluido)	Documentos
Panfletos para Usuarios de Puentes sobre el entendimiento en Mantenimiento de Puentes	Usuarios de Puentes	Depende del Presupuesto	Después del Estudio (PM-5 incluido)	Documentos
Ruedas de prensa para la campaña de mantenimiento de puentes en los periódicos	Contribuyentes y usuarios de puentes	Una vez	Después del Estudio (PM-5 incluido)	Periodico
Proveer materiales de Videos de Relaciones Públicas en programas de Televisión	Contribuyentes y usuarios de puentes	Depende del Presupuesto	Después del Estudio (PM-5 incluido)	Programas de Televisión
Implementación de Concursos de Fotos de Puentes	Estudiantes	2 veces	Después del Estudio (PM-5 incluido)	Competencia de Fotos

### 6.5.2 Extensión de los Países Miembros del PPP

Costa Rica es uno de los países miembros del PPP y actualmente es responsable de la comisión técnica del PPP en red de vías. Para extender los resultados de las actividades de desarrollo de capacidad en el campo de mantenimiento de puentes, el seminario regional del PPP sobre el desarrollo de capacidad será impartido en Diciembre del 2006 a tiempo para presentar el borrador del informe final. Como uno de los componentes cruciales del proyecto modular 3 (PM-3), la oportunidad para el seminario regional PPP se considera como un compromiso internacional por el MOPT y CONAVI y el programa del seminario se divide en dos partes que constan del desarrollo de capacidad y tecnologías de mantenimiento de

puentes.

## 6.6 Estrategia de salida después de terminado el estudio

Ya que el trabajo de campo de este estudio finalizará en Diciembre del 2006, una **“estrategia de salida”** se requiere para mantener de manera sostenible el desarrollo de capacidad incluso después de terminado el estudio. Una estrategia de salida se define como un plan de retiro que cubre acciones a ser tomadas por la contraparte y los donantes hacia el final del ciclo del proyecto, cuando el apoyo de los donantes se termine gradualmente. Cuando se entiende que la estrategia permite a los donantes el salir en tiempo debido sin poner en peligro el aspecto sostenible del desarrollo de capacidad, en el sentido más amplio, es una estrategia para el planeamiento, implementación y finalización del apoyo externo de manera consistente con el objetivo del desarrollo de capacidad.

En general, el desligarse es un proceso usualmente delicado el cual requiere habilidades individuales y organizacionales para una estrategia de salida. También se debe entender que los pasos cruciales hacia esta salida y el aspecto sostenible son aquellos tomados al principio del proceso. Los siguientes factores deberán especialmente ser considerados cuando se formula la estrategia de salida.

- a) Los mecanismos de respuesta que impulsan el aprendizaje continuo, externa e internamente del GCMP, que deberá ser incluida en la estrategia de salida para asegurar que la curva de la respuesta esté unida a la revisión continúa de la implementación de los 5 proyectos modulares integrados.
- b) Se debe evitar el apoyo consiguiente de los donantes que puede ignorar las capacidades, al proveer simplemente apoyo directo o al llenar la diferencia sin apuntar al desarrollo de capacidad.
- c) No se deberá de proveer la introducción ilimitada del apoyo de donantes después de terminado el estudio sin tener derechos que conlleven a dificultades al atraer reformas institucionales que sean difíciles de alcanzar.