

## APENDICE 8 COSTO DE OPERACION DE VEHICULOS (COV)

Los costos unitarios de operación de vehículo están preparados como información básica para estimar ahorros en el costo de operación de vehículos, que es una fuente principal de beneficio económico de un proyecto de transporte. Los costos unitarios se estiman por tipo de vehículo (carro de pasajero, taxi, microbus, bus, camioneta y camión). El COV está compuesto de los siguientes items:

- a. Costo de combustible
- b. Costo de aceite lubricante
- c. Costo de llanta
- d. Costo de Mantenimiento
- e. Costo de Depreciación
- f. Costo de oportunidad de capital (interés)
- g. Costo de tripulación y gastos generales

En Nicaragua, el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) periódicamente ha actualizado la información COV como datos adicionales básicos para el Modelo HDM desarrollado por el BIRF. En su mayoría, los datos incorporados y supuestos en el análisis de este apéndice siguen el modelo del MTI. Sin embargo, el Modelo HDM está aplicado a vías y carreteras inter-municipales o inter-regionales y un factor clave que afecta el COV es el de las condiciones de las vías, con respecto a la aspereza de su superficie. Por otro lado, los COV analizados en esta sección se usarán para evaluar los proyectos del Plan Maestro en el área urbana de la ciudad de Managua, donde la mayoría de las vías están pavimentadas y, por lo tanto, el factor clave no es la aspereza si no la velocidad de operación. Luego, el costo unitario COV de cada ítem se preparó por diferentes velocidades de operación.

### 1. Características Generales de Vehículos Representativos

Para estimar el COV por tipo de vehículos se seleccionaron los modelos y marcas más típicos y populares que circulan en Managua. Su precio de mercado se promedió a un precio financiero y deduciendo los impuestos al precio financiero, se estimó el precio económico de cada modelo. Tabla 1 muestra los precios de vehículos y otros supuestos operacionales. La distancia de operación anual sigue los estimados del MTI pero la velocidad de operación promedio se modificó basado en los resultados de las encuestas del Plan Maestro del Estudio.

### 2. Costo de Combustible

Nicaragua no produce sino que importa y refina el petróleo. De acuerdo a los datos del MTI, la composición de costos de los petro-productos se muestra en la Tabla 2. El precio al detalle de la gasolina regular es de US\$1.77 por galón, del cual casi el 45% corresponde a varios impuestos y, por tanto, el precio económico es de US\$0.99 por galón. Del igual forma, los precios financieros y económicos por galón de gasolina super son de US\$1.89 y US\$1.10 por galón respectivamente, y de US\$1.40 y US\$0.85 para el diesel.

Tabla 3 muestra la composición del consumo de combustible por tipo de vehículos, el cual se estimó basado en las estadísticas de vehículos de la Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional, y por entrevistas a las principales estaciones de gasolina de Managua. Promediando el precio de combustible medidos por estos coeficientes de consumo, los costos económicos de combustible para un carro de pasajeros y para un microbus se estimaron en US\$0.26/litro, para autobuses US\$0.23, camionetas US\$0.24 y camiones medianos en US\$0.23.

El promedio de consumo de combustible de un vehículo varía conforme su velocidad de operación. La velocidad más económica es de 45 a 50 km/hora para carro de pasajeros y de 50 – 60 km/hr para vehículos medianos y grandes. Con base en variados datos desarrollados

principalmente por una serie de estudios del BIRF respecto a la tasa de consumo de combustible por velocidad de operación, los costos de combustible por kilómetro por tipo de vehículo se muestran en la Tabla 4.

### **3. Costo de Aceite Lubricante**

El precio al por menor del aceite lubricante es de US\$1.5/litro y, después de deducir impuestos, el costo económico es de US\$1.2/litro. Las relaciones entre el consumo de lubricantes y la velocidad de operación se muestran en la Tabla 5. De esta información se estimó el costo económico por velocidad de operación.

### **4. Costo de Llanta**

La Tabla 6 presenta el precio del mercado y el precio económico de llantas por tipo de vehículo. En condiciones de una velocidad promedio de 35 millas/hr (56 km/hora) en vías pavimentadas, el promedio de vida de una llanta se supone sea de 45,000 km para carro de pasajeros, y de 50,000 km para vehículos pesados. Por lo tanto, el consumo promedio de llantas por 1,000 km es de 8.9% y 12.0% respectivamente. Por otra parte, empíricamente se conoce que esta tasa de consumo aumenta si la velocidad promedio de viaje se incrementa. Un informe del BIRF ("Cuantificación de Ahorros de Usuarios de Vías", Informe Ocasional del BIRF No.2, 1966) muestra la relación entre uso de llanta y velocidad, como se muestra en la Tabla 7. Basados en esta información, se obtiene el costo económico de llanta por kilómetro, como se muestra en esa misma tabla.

Aún cuando algunos vehículos usan llantas re-encauchadas, no se toman en consideración por motivos de que su participación no es significativa y a que la vida de este tipo de llantas es más corto que el de llantas nuevas, si bien sus precios son menores. Por lo tanto, no hay gran diferencia entre los precios económicos por kilómetro de estos dos tipos de llanta.

### **5. Costo de Mantenimiento**

Calculando el costo anual de mantenimiento en base a los datos del MTI y del COV, la tasa del costo de mantenimiento anual al precio de un vehículo (excluyendo el costo de llanta) se estima sea de 4% para carro de pasajeros y camionetas, y de 8% para otros vehículos comerciales con distancias de mayor recorrido. Suponiendo la distancia de recorrido anual, el costo de mantenimiento por kilómetro se calculó como se muestra en la Tabla 8.

De acuerdo al mismo informe del BIRF antes mencionado en el estimado de costo de llanta, la relación entre el costo de mantenimiento y la velocidad de recorrido muestra que el costo de mantenimiento se reduce a la velocidad de 50 km/hr. Usando estas tasas de conversión, el costo de mantenimiento se obtuvo para diferentes velocidades, como figura en la Tabla 9.

### **6. Costo de Depreciación**

El monto depreciable se define como el costo económico del vehículo (sin el costo de llanta) menos el costo de recuperación por uso durante la vida del vehículo. En Nicaragua, donde el mercado de vehículos de segunda mano y el de repuestos está desarrollado, la tasa de valor de recuperación debe suponerse en una tasa relativamente alta, es decir, del 25% para carro de pasajeros, de 20% para camionetas y de 15% para los otros vehículos (Tabla 10).

Los vehículos se devalúan por su uso en proporción a kilómetros recorridos, mientras su valor disminuye a medida que envejecen, aún sin uso. Particularmente, el carro de pasajero pierde su valor rápidamente a medida que el tiempo pasa. Por eso, la proporción de depreciación sujeta al uso y la depreciación sujeta al tiempo será supuesta, como se indica: 50:50 para carro de pasajeros y 70:30 para otros.

La depreciación sujeta al uso se subdivide aún más, en dos partes. Se supone que dos tercios del costo dependen del acumulado de kilómetros recorridos y que un tercio es afectado por la velocidad del viaje. Los costos de depreciación relación-uso y de depreciación relación-tiempo se muestran en la Tabla 11 y Tabla 12, respectivamente.

La tabla de depreciación relación-tiempo presenta el costo de depreciación diario y por hora, que es el monto depreciable dividido por el número de días y horas de recorrido durante el período de vida.

## 7. Costo de Oportunidad de Capital

Este costo no se afecta por el uso pero aumenta a medida que el tiempo pasa y se determina por el precio de vehículo, período de vida, tasa del valor de recuperación y tasa de interés, usando la siguiente fórmula:

$$C = P(1-r)F - P/n + i r P$$
$$F = i(1+i)^n / (1+i)^n - 1$$

Donde, C : Costo de Oportunidad de Capital  
P : Costo Económico del Vehículo  
F : Factor de Recuperación de Capital  
r : Tasa de Valor de Recuperación  
i : Tasa de Interés  
n : Durabilidad (Vida del Vehículo)

La tasa de interés es del 12%, que es la misma tasa adoptada para los análisis del MTI y la misma para la tasa de descuento, usada al calcular los índices de evaluación. La Tabla 13 presenta el costo diario de oportunidad de capital. El costo total de oportunidad de capital del área de estudio es el producto de este costo y del número total de vehículos-horas.

## 8. Costo de Personal y Costos Indirectos

Tampoco este costo se ve afectado por los kilómetros recorridos pero es proporcional al tiempo. De acuerdo a la encuesta por entrevistas a conductores de bus, el salario anual promedio de un chofer es de aproximadamente US\$300, mientras que el de un chofer de camión es de US\$350, casi un 16% más alto que el salario del chofer de bus. Sumando el salario de los asistentes a este monto, el costo anual de personal por camión se estimó sea de US\$450 (Tabla 14). Los costos indirectos de un bus y de un camión de transporte comercial se supone en un 60% del costo de personal.

## 9. COV Agregado

COV unitarios agregados están sumados como se muestra en la Tabla 15. Para calcular el COV total en una red, primero, la velocidad de recorrido de cada eslabón se obtiene del resultado de asignación de tráfico; segundo, el costo total de la relación-distancia se calcula sumando el costo en cada eslabón y, finalmente, el costo relación-tiempo se calcula separadamente usando el total de vehículos-horas sumado al costo relación-distancia.

**Tabla 1. Características de Vehículos Representativos**

		Carro/Taxi	Microbus	Autobus	Camioneta	Camión
1	Modelo Representativo	Nissan Ford Mitsubishi Toyota Lada	Hyundai Toyota Kia Internacional (25 pasajeros)	Internacional Frigtliner Mercedes B	Hyundai Isuzu Toyota Mac	Mercedes B Isuzu
2	Precio (US\$)					
	1) Financiero	15,870	22,595	78,380	22,595	58,340
	2) Económico	11,720	15,280	67,223	15,280	49,242
3	No. de Llantas	4	4	6	4	6
4	Tipo de Combustible	Gasolina	Gasolina	Diesel	Gasolina	Diesel
5	Recorrido Anual	25000	70000	70000	35000	35000
6	Velocidad Promedio	35	25	25	30	30
7	Horas usadas anuales	714	2800	2800	1167	1167

**Tabla 2. Costo Económico de Combustible en Managua**

Item	Unidad		Diesel	Gasolina Regular	Gasolina Super	Componente Extranjero	
1	Precio del Ref. del Crudo	US\$/brl	17.3554			100	
2	Margen del Refinado 1/	US\$/brl		3.4017	5.1285	5.5711	50
3	Precio Base del Golfo 2/	US\$/brl		20.7571	22.4839	22.9265	
4	Flete/Seguro, etc 3/	US\$/brl		2.4751	2.4485	2.3924	100
5	Precio de Importación (CIF)	US\$/brl		23.2322	24.9324	25.3189	
6	Almacenaje/trámite puerto 4/	US\$/brl		2.2198	2.2251	2.157	25
7	Valor de Paridad de Importac. GAL/BRL = 42 5/	US\$/gal		0.6060	0.6466	0.6542	
8	Transporte a Managua 5/	US\$/gal		0.0293	0.0278	0.0293	50
9	Márgen comercial	%		20%	30%	40%	
				0.1271	0.2023	0.2734	25
10	Transporte Local	US\$/gal		0.0852	0.0852	0.1193	50
11	Impuesto Conglobado (IEC) 5/	US\$/brl		0.5578	0.8059	0.8089	0
12	Precio al Consumidor	US\$/brl		1.4054	1.7678	1.8851	
		C\$/gal		14.3678	18.0736	19.2723	
	l/gal = 3.785	US\$/litro		0.3713	0.4671	0.4980	
13	Costo Económico	US\$/gal		0.8500	0.9700	1.0900	
		US\$/litro		0.2246	0.2563	0.2880	
14	Ajuste adicional	US\$/litro		0.2200	0.2600		
15	Precio de Venta	US\$/brl		2.2900	2.6200		
16	Peso de la Gasolina	US\$/brl			0.9200	0.0800	
17	Diesel con aditivos	Peso		0.1500			
	Precio adicional	C\$/gal		1.0000			
18	Costo Extranjero	US\$/litro		0.1600	0.1800	0.1900	

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura

- Nota:
1. El Márgen de Refinado se consideró como un porcentaje del precio base, siendo: 19.6% el Diesel, el 29.55% para la gasolina, y el 32.1% para la Super.
  2. El precio del barril de crudo se obtuvo del promedio del precio regulado del diesel, kerosene y del G.L.P., según lo indicado por INE, en su estructura del 12 de febrero al 11 de marzo 88.
  3. En el caso de Flete, Seguro, etc., se incluyen, los valores según INE de Premio (PM), Flete Marítimo (FTM), cálculo Seguro Marítimo, pérdidas en tránsito, carta de crédito y Comisión Bancaria.
  4. En Almacenaje y Trámites de puerto, se tomó de la estructura de INE, lo siguiente: Costos de Internación, Cálculo pérdidas en terminal y el Márgen de Terminal.
  5. Para el cálculo de Gasolina regular y super, se tomó de lo investigado en las diferentes gasolineras, solamente el Precio Base y el IEC.

**Tabla 3 Composición del Consumo de Combustible y Costo Promedio de Combustible por Tipo de Vehículo**

(%, US\$/litro)

Tipo de Combustible	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Gasolina Regular	75	80	10	40	5
Gasolina Super	25	20		12	
Diesel			90	48	95
Total	100	100	100	100	100
Prom. Costo Financiero(US\$/litro)	0.47	0.47	0.38	0.42	0.38
Prom. Costo Económico(US\$/litro)	0.26	0.26	0.23	0.24	0.23

**Tabla 4 Tasa de Consumo de Combustible y Costo por Tipo de Vehículo**

	Velocidad (Km/hora)	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Tasa de Consumo de Combustible (Litro/1000Km)	5	212.6	337.2	672.7	605.2	1210.4
	10	138.6	215.8	430.4	387.3	774.5
	20	100.2	156.0	311.2	280.0	560.0
	30	87.0	122.2	284.2	235.0	412.0
	40	80.2	107.9	264.5	225.0	342.0
	50	78.4	101.4	284.2	220.0	314.0
	60	81.0	97.5	326.1	225.0	303.0
	70	85.7	98.2	380.9	230.0	314.0
	80	92.7	102.0	438.1	250.0	340.0
	90	102.4	112.7	483.9	276.2	375.6
Costo Financiero de Combustible (US\$/1000km)	5	100.9	158.5	256.2	257.1	455.2
	10	65.8	101.5	163.9	164.5	291.3
	20	47.6	73.3	118.5	118.9	210.6
	30	41.3	57.5	108.2	99.8	154.9
	40	38.1	50.7	100.7	95.6	128.6
	50	37.2	47.7	108.2	93.5	118.1
	60	38.5	45.8	124.2	95.6	114.0
	70	40.7	46.2	145.1	97.7	118.1
	80	44.0	48.0	166.9	106.2	127.9
	90	48.6	53.0	184.3	117.3	141.3
Costo Económico de Combustible (US\$/1000km)	5	56.2	87.5	153.2	148.2	273.7
	10	36.6	56.0	98.0	94.8	175.2
	20	26.5	40.5	70.9	68.6	126.6
	30	23.0	31.7	64.7	57.5	93.2
	40	21.2	28.0	60.2	55.1	77.3
	50	20.7	26.3	64.7	53.9	71.0
	60	21.4	25.3	74.3	55.1	68.5
	70	22.6	25.5	86.7	56.3	71.0
	80	24.5	26.5	99.8	61.2	76.9
	90	27.1	29.2	110.2	67.6	84.9

**Tabla 5 Tasa de Consumo de Lubricantes y Costo por Tipo de Vehículo**

	Velocidad (Km/hora)	Carro Pas.& Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Tasa de Consumo de Lubricantes (Litro/1000Km)	5	3.48	4.10	8.01	6.86	8.01
	10	2.24	2.63	5.14	4.40	5.14
	20	1.54	1.81	3.53	3.03	3.54
	30	1.27	1.49	2.92	2.50	2.92
	40	1.13	1.33	2.68	2.22	2.68
	50	1.10	1.29	2.58	2.08	2.58
	60	1.09	1.28	2.36	1.80	2.36
	70	1.07	1.26	2.14	1.68	2.14
	80	1.00	1.18	1.87	1.52	1.87
	90	0.90	1.06	1.68	1.37	1.68
Costo Financiero de Lubricantes (US\$/1000km)	5	5.2	6.2	12.0	10.3	12.0
	10	3.4	3.9	7.7	6.6	7.7
	20	2.3	2.7	5.3	4.5	5.3
	30	1.9	2.2	4.4	3.8	4.4
	40	1.7	2.0	4.0	3.3	4.0
	50	1.7	1.9	3.9	3.1	3.9
	60	1.6	1.9	3.5	2.7	3.5
	70	1.6	1.9	3.2	2.5	3.2
	80	1.5	1.8	2.8	2.3	2.8
	90	1.4	1.6	2.5	2.1	2.5
Costo Económico de Lubricantes (US\$/1000km)	5	4.2	4.9	9.6	8.2	9.6
	10	2.7	3.2	6.2	5.3	6.2
	20	1.8	2.2	4.2	3.6	4.2
	30	1.5	1.8	3.5	3.0	3.5
	40	1.4	1.6	3.2	2.7	3.2
	50	1.3	1.5	3.1	2.5	3.1
	60	1.3	1.5	2.8	2.2	2.8
	70	1.3	1.5	2.6	2.0	2.6
	80	1.2	1.4	2.2	1.8	2.2
	90	1.1	1.3	2.0	1.6	2.0

**Tabla 6 Costo Financiero y Económico de Llantas**

	Unidad	Carro Pas & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
No. de Llantas	No./juego	4	4	6	6	6
Tipo de llanta		155/R13 205/60R15	7.00.16 8c 750/16AT 205/75R14 205/R16	10.00.20 16c	10.00.20 16c 650/14 750/16AT	900/20 14c 12.00.20 18c
Costo Financiero (Precio Mercado)	US\$/Juego	304.04	394.36	2292.54	960.00	1775.16
Impuesto	US\$/Juego	25.76	77.88	299.16	123.48	231.54
Costo Económico	US\$/Juego	278.28	316.48	1993.38	836.52	1543.62
Vida de Llanta	Km	45,000	45,000	50,000	45,000	50,000
Consumo Promedio llanta	% por 1000km	8.9	8.9	12.0	13.3	12.0

**Tabla 7 Tasa de Consumo y Costo de Llantas por Tipo de Vehículo**

	Speed (Km/hora)	Pass. Car & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Indices del Consumo de llantas (56km/hr =100)	5	53	53	53	53	53
	10	56	56	56	56	56
	20	60	60	60	60	60
	30	67	67	67	67	67
	40	78	78	78	78	78
	50	92	92	92	92	92
	56	100	100	100	100	100
	60	107	107	107	107	107
	70	125	125	125	125	125
	80	151	151	151	151	151
90	180	180	180	180	180	
Costo Financiero de llantas (US\$/1000km)	5	14.3	18.6	145.8	67.8	112.9
	10	15.1	19.6	154.1	71.7	119.3
	20	16.2	21.0	165.1	76.8	127.8
	30	18.1	23.5	184.3	85.8	142.7
	40	21.1	27.3	214.6	99.8	166.2
	50	24.9	32.2	253.1	117.8	196.0
	60	28.9	37.5	294.4	137.0	227.9
	70	33.8	43.8	343.9	160.0	266.3
	80	40.8	52.9	415.4	193.3	321.7
	90	48.6	63.1	495.2	230.4	383.4
Costo Económico de llantas (US\$/1000km)	5	13.1	14.9	126.8	59.1	98.2
	10	13.9	15.8	134.0	62.5	103.7
	20	14.8	16.9	143.5	66.9	111.1
	30	16.6	18.8	160.3	74.7	124.1
	40	19.3	21.9	186.6	87.0	144.5
	50	22.8	25.9	220.1	102.6	170.4
	60	26.5	30.1	255.9	119.3	198.2
	70	30.9	35.2	299.0	139.4	231.5
	80	37.4	42.5	361.2	168.4	279.7
	90	44.5	50.6	430.6	200.8	333.4

**Tabla 8 Supuestos para el Estimado de Costos de Mantenimiento**

	Unidad	Carro Pas & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
<b>Costo de Vehículo</b>						
Financiero	US\$	15,870	22,595	78,380	22,595	58,340
Económico	US\$	11,720	15,280	67,223	15,280	49,242
<b>Costo de Llanta</b>						
Financiero	US\$	304	394	2,293	960	1,775
Económico	US\$	278	316	1,993	837	1,544
<b>Costo Vehículo c/s Llanta</b>						
Financiero	US\$	15,566	22,201	76,087	21,635	56,565
Económico	US\$	11,442	14,964	65,230	14,443	47,698
<b>Costo Anual Mantenimiento</b>						
% de Costo Vehículo	%	4.0	8.0	8.0	6.0	8.0
Financiero	US\$	623	1,776	6,087	1,298	4,525
Económico	US\$	458	1,197	5,218	867	3,816
<b>Recorrido Anualn.</b>	Km	25,000	70,000	70,000	35,000	35,000
<b>Velocidad Promedio</b>	Km/Hr	35	25	25	30	30
<b>Costo Mantenimiento y Velocidad Promedio</b>						
Financiero	US\$	24.9	25.4	87.0	37.1	129.3
Económico	US\$	18.3	17.1	74.5	24.8	109.0



**Tabla 9 Costo de Mantenimiento Financiero y Económico**

	Velocidad (Km/hora)	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Indices de Costo de Mantenimiento (Veloc. Promedio = 100)	5	141	107	142	134	159
	10	133	100	131	126	147
	20	118	90	111	113	124
	30	105	80	89	100	100
	40	95	75	74	94	83
	50	94	74	72	93	81
	60	100	80	79	100	88
	70	108	85	88	107	98
	80	115	91	100	114	112
	90	122	96	112	120	125
Costo Financiero de Manteni- miento (US\$/100km)	5	35.1	27.1	123.7	49.7	205.8
	10	33.1	25.5	114.0	46.8	189.6
	20	29.4	22.8	96.6	41.8	160.5
	30	27.8	25.4	87.0	39.4	144.9
	40	26.2	20.3	77.3	37.1	129.3
	50	24.9	19.7	71.0	36.0	118.5
	60	23.7	19.1	64.7	34.9	107.7
	70	23.4	18.9	62.8	34.6	104.5
	80	24.9	20.3	68.6	37.1	113.1
	90	26.9	21.6	76.3	39.6	126.1
Costo Económico de Mantenimiento (US\$/1000km)	5	25.8	18.3	106.0	33.2	173.5
	10	24.3	17.2	97.7	31.3	159.9
	20	21.6	15.3	82.8	27.9	135.4
	30	20.4	17.1	74.5	26.3	122.2
	40	19.2	13.7	66.3	24.8	109.0
	50	18.3	13.3	60.9	24.0	99.9
	60	17.4	12.9	55.5	23.3	90.9
	70	17.2	12.7	53.8	23.1	88.1
	80	18.3	13.7	58.8	24.8	95.4
	90	19.8	14.6	65.4	26.4	106.3

**Tabla 10 Supuestos para el Estimado de Costos de Depreciación**

	Unidad	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo Vehículo						
Financiero	US\$	15,870	22,595	78,380	22,595	58,340
Económico	US\$	11,720	15,280	67,223	15,280	49,242
Costo Llanta						
Financiero	US\$	304	394	2,293	960	1,775
Económico	US\$	278	316	1,993	837	1,544
Costo Vehículo c/s llantas						
Financiero	US\$	15,566	22,201	76,087	21,635	56,565
Económico	US\$	11,442	14,964	65,230	14,443	47,698
Valor de Recuperación						
% de Costo Vehículo	%	25.0	15.0	15.0	20.0	15.0
Financiero	US\$	3,891	3,330	11,413	4,327	8,485
Económico	US\$	2,860	2,245	9,784	2,889	7,155
Recorrido Anual	Km	25,000	70,000	70,000	35,000	35,000
Velocidad Promedio	Km/Hr	35	25	25	30	30
Vida Vehículo	Year	12	10	12	12	12
% de Dep. de Uso & Tiempo						
Sujeto a uso	%	50	70	70	70	70
Sujeto a tiempo	%	50	30	30	30	30
Monto de Depreciación						
Financiero						
sujeto a uso	US\$	5,837	13,209	45,272	12,116	33,656
sujeto a tiempo	US\$	5,837	5,661	19,402	5,192	14,424
Total	US\$	11,674	18,871	64,674	17,308	48,080
Económico						
sujeto a uso	US\$	4,291	8,903	38,812	8,088	28,381
sujeto a tiempo	US\$	4,291	3,816	16,634	3,466	12,163
Total	US\$	8,581	12,719	55,445	11,555	40,544

**Tabla 11 Costo de Depreciación Financiero y Económico sujeto a Uso**

	Velocidad (Km/hora)	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Indíces por Costos de Depreciación sujeto a Uso (Velocidad Prom. = 100)	5	136	119	131	126	146
	10	130	114	123	121	137
	20	119	104	108	110	119
	30	108	96	92	100	100
	40	100	91	81	96	86
	50	100	91	80	95	85
	60	104	96	84	100	90
	70	110	100	91	106	98
	80	116	105	99	111	109
	90	121	109	109	116	120
Costo de Mantenimiento Financiero (US\$/1000km)	5	26.6	22.4	70.5	36.5	117.1
	10	25.3	21.4	66.4	34.8	109.4
	20	23.1	19.7	58.3	31.7	95.5
	30	22.1	18.9	53.9	30.3	87.8
	40	21.1	18.1	49.5	28.8	80.1
	50	19.5	17.3	43.7	27.7	69.7
	60	19.5	17.2	43.4	27.6	69.0
	70	19.5	17.1	43.1	27.4	68.3
	80	20.3	18.1	45.4	28.8	72.5
	90	21.5	18.9	48.9	30.5	78.7
Costo de Mantenimiento Económico (US\$/1000km)	5	19.5	15.1	60.4	24.4	98.7
	10	18.6	14.4	56.9	23.2	92.3
	20	17.0	13.2	50.0	21.1	80.5
	30	16.2	12.7	46.2	20.2	74.0
	40	15.5	12.2	42.5	19.3	67.6
	50	14.3	11.7	37.5	18.5	58.8
	60	14.3	11.6	37.2	18.4	58.2
	70	14.3	11.5	37.0	18.3	57.6
	80	14.9	12.2	39.0	19.3	61.1
	90	15.8	12.7	42.0	20.4	66.4

**Tabla 12 Costo de Depreciación sujeto a Tiempo**

	Unidad	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo Financiero						
Costo Diario	US\$/Day	1.33	1.55	4.43	1.19	3.29
Costo Hora	US\$/Hr	0.68	0.20	0.58	0.37	1.03
Costo Económico						
Costo Diario	US\$/Day	0.98	1.05	3.80	0.79	2.78
Costo Hora	US\$/Hr	0.50	0.14	0.50	0.25	0.87

**Tabla 13 Costo de Oportunidad de Capital por Tipo de Vehículo**

	Unidad	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo Vehículo						
Financiero	US\$	15,870	22,595	78,380	22,595	58,340
Económico	US\$	11,720	15,280	67,223	15,280	49,242
Costo Llanta						
Financiero	US\$	304	394	2,293	960	1,775
Económico	US\$	278	316	1,993	837	1,544
Costo Vehículo c/s llantas						
Financiero	US\$	15,566	22,201	76,087	21,635	56,565
Económico	US\$	11,442	14,964	65,230	14,443	47,698
Valor de Recuperación						
% de Costo Vehículo	%	25.0	15.0	15.0	20.0	15.0
Financiero	US\$	3,891	3,330	11,413	4,327	8,485
Económico	US\$	2,860	2,245	9,784	2,889	7,155
Recorrido Anual.	Km	25,000	70,000	70,000	35,000	35,000
Velocidad Promedio	Km/Hr	35	25	25	30	30
Vida Vehículo	Year	12	10	12	12	12
Recuperación de Capital						
Factor a $i = 12\%$		0.1614	0.1614	0.1614	0.1614	0.1614
Costo Oportunidad Capital						
Financiero	US\$/Day	2.9	3.4	15.0	4.1	11.1
	US\$/Hr	1.5	0.4	2.0	1.3	3.5
Económico	US\$/Day	1.7	2.3	13.9	2.5	7.0
	US\$/Hr	0.9	0.3	1.8	0.8	2.2

**Tabla 14 Costo de Personal y Costos Indirectos por Tipo de Vehículo**

	Unidad	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo de Personal Anual						
Financiero	US\$	-	3,900	3,900	-	5,850
Económico	US\$	-	3,510	3,510	-	5,265
Costos Indirectos Anual						
Financiero	US\$	-	2,340	2,340	-	3,510
Económico	US\$	-	2,106	2,106	-	3,159
Costo Diario de Personal y Costos Indirectos						
Financiero	US\$	-	17.10	17.10	-	25.64
Económico	US\$	-	15.39	15.39	-	23.08
Costo Hora Personal y Costos Indirectos						
Financiero	US\$	-	2.23	2.23	-	8.02
Económico	US\$	-	2.01	2.01	-	7.22

**Tabla 15 Costo Agregado de Operación de Vehículo por Tipo de Vehículo**

(1) COV sujeto a Uso (US\$/1000Km)

	Velocidad (Km/hora)	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo Financiero	5	182.2	232.8	608.2	421.4	903.0
	10	142.8	171.9	506.1	324.4	717.3
	20	118.6	139.5	443.8	273.7	599.7
	30	111.2	127.4	437.8	259.0	534.8
	40	108.1	118.4	446.2	264.7	508.2
	50	108.1	118.8	479.9	278.1	506.1
	60	110.2	119.1	511.0	288.8	507.2
	70	114.1	121.6	548.6	299.2	522.0
	80	124.5	131.9	627.6	334.4	582.5
	90	139.2	148.0	727.5	382.8	670.2
Costo Económico	5	154.3	188.9	824.5	444.4	939.0
	10	95.4	105.7	385.7	213.7	531.7
	20	80.8	87.0	341.8	183.7	450.5
	30	76.0	80.2	332.5	174.0	404.1
	40	73.8	74.3	332.4	176.5	381.3
	50	73.9	74.7	352.7	185.9	377.3
	60	77.2	77.2	389.9	201.6	390.8
	70	80.2	79.4	419.3	211.3	404.5
	80	85.4	83.8	455.7	226.4	433.8
	90	94.6	93.0	518.6	255.5	491.2

(2) COV sujeto a Tiempo (US\$/Hora)

	Carro Pas. & Taxi	Microbus	Bus	Camioneta	Camión Mediano
Costo Financiero					
Depreciación	0.681	0.202	0.577	0.371	1.030
Costo Oportunidad Capital	1.476	0.438	1.953	1.294	3.484
Costo de Personal y Costos Indirectos	-	2.229	2.229	-	8.023
<b>Total</b>	<b>2.157</b>	<b>2.868</b>	<b>4.759</b>	<b>1.665</b>	<b>12.537</b>
Costo Económico					
Depreciación	0.501	0.136	0.495	0.248	0.869
Costo Oportunidad Capital	0.892	0.295	1.814	0.790	2.202
Costo de Personal y Costos Indirectos	-	2.006	2.006	-	7.221
<b>Total</b>	<b>1.393</b>	<b>2.437</b>	<b>4.315</b>	<b>1.037</b>	<b>10.291</b>





JICA