

# CONSEJO CIUDADANO DEL TRANSPORTE PÚBLICO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SONORA

# GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTABLECER LOS FUNDAMENTOS PARA LA ELABORACION DE DICTAMENES DE TARIFAS, DEL TRANSPORTE DE CARGA DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MINERALES NO INDUSTRIALIZADOS, EN EL ESTADO DE SONORA

COMISION DE FIJACION Y ACTUALIZACION DE TARIFAS

AGOSTO DE 2020



## INDICE

INTRODUCCION	3
FUNDAMENTO LEGAL	3
CONCEPTOS BASICOS GENERALES	4
VARIABLES MACROECONÓMICAS SIGNIFICATIVAS	4
ESTRUCTURA DE COSTOS	5
METODO DE PRECIOS UNITARIOS	6
MODELOS MATEMATICOS PARA EL CALCULO DE TARIFAS DE ACARREO DE LAS MATERIALES PÉTREOS	7
CONCEPTOS RELEVANTES	7
CALCULO DE COSTOS HORARIOS	10
MODELOS DE CALCULOS DE ACARREOS	12
RENTA DIARIA	14
ANEXOS	14
BIBLIOGRAFIA	30



#### **INTRODUCCION**

El Servicio Público de Transporte de Carga Regular, específicamente de Materiales para la Construcción y Minerales no Industrializados, constituyen una actividad muy importante por su contribución a la economía del Estado de Sonora, por lo que, con base a la Ley del Transporte 149 de nuestro Estado, la Comisión de Fijación y Actualización Tarifas, realizo los análisis y estudio técnico necesarios para establecer los criterios aplicables a la determinación de las tarifas de este servicio público de transporte; como lo son entre otros, la estructura general de costos y los indicadores macroeconómicos que le son significativos.

Es así que desarrollo la metodología correspondiente basada en el Análisis de Precios Unitarios para él cálculo de tarifas, utilizando los parámetros necesarios para que la evaluación y aplicación del análisis tarifario sea veraz, objetivo, y confiable, acordes a la realidad socioeconómica.

#### **FUNDAMENTO LEGAL**

El Consejo Ciudadano del Transporte Público Sustentable del Estado de Sonora es competente para fijar tarifas de servicio de transporte público en el Estado de Sonora, de conformidad a lo establecido en los Artículos 87, 88 y 89 de la Ley 149 de Transporte para el Estado de Sonora y la Ley Orgánica del Consejo Ciudadano del Transporte Público Sustentable del Estado de Sonora publicada en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el día 23 de diciembre del 2013, que establece en su Artículo 2º que el Consejo tendrá las atribuciones siguientes:

- I. Determinar las tarifas que pagarán los usuarios por el servicio de transporte público que preste el Estado, directamente o a través de concesionarios, en términos de la Ley de Transporte para el Estado de Sonora;
- II. Para procurar la sustentabilidad del servicio de transporte, emitir las normas generales en relación con la calidad a la que habrá de someterse la prestación del servicio de transporte público, ya que el nivel de calidad deseado y su cumplimiento, incidirán directamente en la tarifa establecida y las consideraciones para su actualización periódica.
- III. Emitir y actualizar la tarifa técnica de transporte público, en términos de la Ley de Transporte para el Estado de Sonora.
- IV. Recopilar la información y elaborar los estudios técnicos para la determinación de las tarifas del transporte público, así como para el cumplimiento de sus objetivos.



#### **CONCEPTOS BÁSICOS GENERALES**

#### **ESTUDIO TECNICO**

Documento que constituye una opinión técnica, respecto a los montos de fijación o ajuste tarifario, para que unidades destinadas al transporte público puedan explotar dicha actividad.

#### **ANALISIS TARIFARIO**

Secuencia de los pasos que permitan distinguir, separar y conocer los elementos de carácter técnico, económico y administrativo, involucrados en la operación del transporte analizado, para posteriormente a través de un procedimiento matemático especifico, determinar los resultados que se derivan de los datos de origen, para obtener la tarifa requerida.

Una premisa importante para obtener resultados adecuados en el proceso de actualización de tarifas es la aportación/recepción de datos confiables de campo y amplio conocimiento de la operación del transporte de carga.

#### **COSTO**

Es el desembolso de dinero necesario para producir bienes y servicios.

#### **PRECIO**

Es una expresión de valor que se asigna a un producto o servicio en términos monetarios.

#### **TARIFA**

Es el valor de un servicio o trabajo determinado.



#### PREMISAS DE LA METODOLGIA

La investigación metodológica se debe basar en un estudio cualitativo, cuantitativo y de campo, aplicado a los Prestadores del servicio de acuerdo con la normatividad vigente.

La metodología incluye estudios técnicos y la aplicación de software para el cálculo de tarifas, con fórmulas acordes a la modalidad de servicio, tomándose además en cuenta las:

#### **VARIABLES MACROECONÓMICAS SIGNIFICATIVAS:**

- ✓ PRECIO EN PESOS CORRIENTES DEL LITRO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL, determinado por Comisión Reguladora de Energía (CRE).
- ✓ ÍNDICE DEL TIPO DE CAMBIO REAL, PESO MEXICANO FRENTE AL DÓLAR ESTADOUNIDENSE, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- ✓ ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, (INEGI).
- ✓ INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL PRODUCTOR, (INEGI).
- ✓ TASA DE INTERÉS INTERBANCARIA DE EQUILIBRIO, (Banco de México).
- ✓ SALARIO MÍNIMO GENERAL PROFESIONAL, CHOFER DE CAMIÓN DE CARGA EN GENERAL, (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos).

Las variaciones en las condiciones socioeconómicas de enero de 2019 con relación a junio de 2020 fueron la siguiente:

- I. Litro de Combustible de Diésel pasó de \$20.87 a \$ 20.89 por litro.
- II. Índice Tipo de cambio real, peso mexicano frente al dólar estadounidense, paso de **109.982 puntos a 125.791 puntos**.
- III. Índice Nacional de Precios al Consumidor paso de **101.177 puntos a 106.744** puntos.
- IV. Índice Nacional de Precios al Productor paso de **128.695 puntos a 101.163** puntos.
- V. Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio paso de 8.592% a 6.640% anual.
- VI. Salario Mínimo General Profesional, Chofer de Camión de Carga en General, paso de **\$123.48** a **\$145.06**.



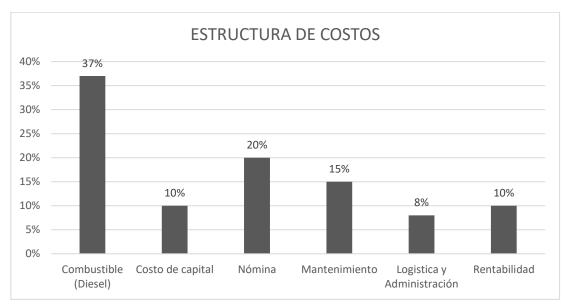


Tabla No.1.- Estructura de costos en la modalidad de materiales para la construcción y minerales no industrializado



#### **METODO DE PRECIOS UNITARIOS**

El costo horario: Según la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas (LOPSRCM)en su calidad de Ley primaria emanada de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y su Reglamento: Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas establece en el Articulo 194 "El costo directo por maquinaria o equipo de construcción es el que se deriva del uso correcto de las maquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo a lo estipulado en las Normas de Calidad y Especificaciones generales y particulares que determine la dependencia o entidad y conforme programa de ejecución convenido".

El costo por maquinaria o equipo de construcción es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo, entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo de conformidad con la siguiente expresión:

$$ME = \frac{Phm}{Rhm}$$

Donde:

**ME**= Representan el costo horario por maquinaria o equipo de construcción.

**Phm**= Representan el costo horario directo por hora efectiva de trabajo de la maquinaría o equipo de construcción considerados como nuevos; para su determinación será necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la maquinaria o equipo seleccionado, de acuerdo con sus características de capacidad y especialidad para desarrollar el concepto de trabajo de que se trate. Este costo se integra con costos fijos, consumos y salarios de operación, calculados por hora efectiva de trabajo.

Rhm= Representa el rendimiento horario de la máquina o equipo considerados como nuevos dentro de su vida económica, en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar y en las correspondientes unidades de medida, que debe corresponder a la cantidad de unidades de trabajo que la máquina o equipo ejecutada por hora efectiva de operación, de acuerdo con los rendimientos que determina, en su caso, los manuales de los fabricantes respectivos, la experiencia del contratista, así como las características ambientales de la zona donde se realizan los trabajos.

Para el caso de maquinaria o equipo de construcción que por su especialidad tenga que ser rentados, el costo directo de estos podrá ser sustituido por la renta diaria del equipo sin considerar consumibles ni operación.



# MODELOS MATEMATICOS PARA EL CALCULO DE LAS TARIFAS DE ACARREO DE MATERIALES PÉTREOS.

El análisis de costos unitarios en acarreos de pétreos se basa en determinar la tarifa considerando el costo horario de los equipos de acarreo, los rendimientos, y las distancias de recorrido.

El objetivo de esta guía metodológica es desarrollar los estudios técnicos utilizando el Método de Precios Unitarios.

El costo horario se determina de acuerdo con los artículos contenidos en El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas mediante la expresión:

 $C.H = [Costos\ Fijos] + [Costos\ por\ Consumo] + [Costos\ de\ operacion]$ 

C.H = Costos Horario

Costo Fijos (Art. 164), integrado por: Costo por depreciación (Art. 165), Costo por inversión (Art. 166), Costo por seguros (Art. 167), Costo por mantenimiento (Art. 168).

Costo por Consumo (Art. 169), integrado por: Costo por combustibles (Art. 170), Costo por lubricante (Art. 172), Costo por llantas (Art. 173).

Costos por operación (Art. 175), integrado por: Salarios.

#### **CONCEPTOS RELEVANTES DE ESTE MÉTODO**

#### **EL CICLO DE CARGA**

Depende de las unidades de carga y de la unidad de acarreo, que se utilicen.

#### **UNIDADES DE CARGA**

Cargadores frontales y bandas transportadoras.

#### **TIPO DE UNIDADES DE ACARREO**

Camiones de volteo.



#### **DEFINICION DE VARIABLES:**

*Vm* = Valor de la máquina o equipo considerado como nuevo

*Vr* = Valor de rescate de la máquina o equipo

*Ve* = Vida económica (horas efectivas de trabajo)

Hea = Número de horas efectivas de trabajo durante el año

*i* = Tasa de interés anual

*s* = Prima anual promedio de seguros

**Ko** = Coeficiente por mantenimiento tanto mayor como menor

*HP* = Caballos de fuerza

Fo = Factor de operación de la maguinaría o equipo

*Ce* = Coeficiente de combustible determinado por la experiencia

Gh=Hp\*Fo\*Ce = Cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. (lts)

*Pc* = Precio del combustible (por litro)

**CC** = Capacidad del cárter lts

*Tc* = Tiempo para el cambio de aceite "Tc" (horas)

*Ca* = Coeficiente experimental para lubricante consumido por hora (lts)

Ah=Ca\*HP\*Fo =Cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo

**Ga**=CC/Tc =Consumo entre cambios sucesivos de lubricantes

Pa = Costo de los aceites lubricantes (por litro)

*Pn* = Valor de las neumáticos o llantas

*Vn* = Horas de vida económica de las llantas

Va = Horas de vida económica de las piezas especiales

Pa = Valor de las piezas especiales

Sr = Salario real del personal necesario para operar la máquina o equipo

Ht = Horas efectivas de trabajo de la maquinaria dentro del turno

**Kh** = Coeficiente en función del tipo de trabajo y de la herramienta requerida.

**Mo** = Costo unitario por concepto de mano de obra.



**Ks** = Coeficiente en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador.

*T1Km* = tarifa del acarreo de un m³ de material pétreo al primer km

*T.e.C* = Tiempo en espera en turno para carga de material (minutos)

T. LL = Tiempo de llenado de material pétreo (minutos)

*Tr1km* = Tiempo en recorrer el primer km cargado (minutos)

*C.H.* = Costo Horario del camión de carga (\$/hora)

RR = Factor de resistencia a la Rodadura en fracción

**RP** = Factor de resistencia a la Pendiente en fracción

*Vca* = Volumen a mover, según la capacidad de carga del camión (M³)

*Ilod* = Gastos indirectos de logística de operación y despacho

**U**= Utilidad estimada

*TKmSBC* = Tarifa del acarreo de un m³ de material pétreo km subsecuente

**TrSbsc** = Tiempo invertido en recorrer los kms-subsecuentes después del Primer kilómetro recorrido con carga, hasta la descarga (minutos)

Treg = Tiempo invertido en regresar al punto de carga de material pétreo (minutos)

**Ksbcs** = Numero de kilómetros subsecuentes con carga

*Tmi* = Tarifa del acarreo de un m³ de material pétreo de materiales en movimientos internos

*C.H.e*= Costo Horario en Espera del camión de carga (\$/hora)

**TEsc1Km** = Tarifa de acarreo de un m³ de material pétreo por transportación de materiales en movimientos para la construcción de presas y escolleras, para el primer kilómetro.

**TESCKMSBC**= Tarifa de la por transportación de materiales en movimientos para la construcción de presas y escolleras, para el kilómetro subsecuentes

T1Km As= tarifa del acarreo de un m<sup>3</sup> de material sello y carpeta asfáltica caliente al primer km

*TKmSBCAs*= Tarifa del acarreo de un m³ de material sello y carpeta asfáltica caliente km subsecuente

TRd = Tarifa de renta diaria de camión



#### **CALCULO DE COSTOS HORARIOS**

El Costo Horario se define también como el costo en moneda nacional o extranjera invertido por una hora de servicio activo o en espera de un camión repartidor de materiales pétreos en cuya operación incluyan los siguientes costos:

$$C.H = Costo\ Horario$$
 
$$C.H = [Costos\ Fijos] + [Costos\ por\ Consumo] + [Costos\ de\ operacion]$$
 
$$C.H = [D + Im + Sm + Mn] + [Co + Lb + N + Ae] + [Po + Hm + Es]$$

Donde:

Los Costos Fijos del Camión:

$$D = Costo \ por \ Depreciacion = \frac{[Vm - Vr]}{Ve}$$
 
$$Im = Costo \ por \ inversion = \frac{[Vm + Vr]i}{2Hea}$$
 
$$Sm = Costo \ por \ seguro \ de \ maquinaria = \frac{[Vm + Vr]s}{2Hea}$$
 
$$Mn = Costo \ por \ mantenimiento = (Ko)(D)$$

Los <u>Costos por Consumo</u> de Combustibles, Lubricantes y piezas especiales del Camión:

$$Co = Costos \ por \ Combustibles: (Gh)(Pc)$$
 $Lb = Costo \ por \ Lubricantes = (Ah + Ga)(Pa)$ 
 $N = Costos \ por \ Llantas: \ rac{Pn}{Vn}$ 
 $Ae = Costos \ por \ Piezas \ Especiales: \ rac{Pa}{Va}$ 

Los Costos por Operación del Camión:

$$Po = Costos\ por\ Operacion: rac{Sr}{Ht}$$
 $Hm = Costos\ por\ Herramienta\ de\ mano: rac{Kh}{Mo}$ 
 $Es = Costos\ por\ Equipo\ de\ seguidad: rac{Ks}{Mo}$ 

El Salario Real (Sr) se compone por el salario de nómina que recibe el chofer por periodos que pueden ser por semana, más lo correspondiente a lo que dicta la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social con el INFONAVIT y SAR implícitas.



#### **ACARREOS DE PETREOS**

# MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M<sup>3</sup> DE MATERIAL PÉTREO AL PRIMER KM

Para el cálculo de la tarifa técnica se establece el siguiente algoritmo:

$$T1Km = \frac{\left[\frac{(T.e.C. + T.LL + Tr1km)}{60}\right](C.H.)}{Vca}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$

# MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M³ DE MATERIAL PÉTREO KM SUBSECUENTE

Para el cálculo de la tarifa técnica considera un trayecto de 19 km hasta llegar a la descarga del material pétreo, se establece el siguiente algoritmo:

$$TKmSBC = \frac{\left[\frac{(TrSbsc + Treg)}{60}\right](C.H.)}{(Vca)(Ksbsc)}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$

MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M<sup>3</sup> DE MATERIAL PÉTREO POR TRANSPORTACIÓN DE MATERIALES EN MOVIMIENTOS INTERNOS REQUERIDOS EN CUALQUIER TIPO DE OBRA DENTRO DE LA CIUDAD.

Para el cálculo de la tarifa técnica de movimientos internos de obras se considera además el Costo Horario del Camión de carga también el Costo Horario en espera, describiéndose de la siguiente manera:

$$C.He = Costo Horario en Espera$$

$$C.He = [Costos\ Fijos] + [\%Costos\ por\ Consumo] + [Costos\ de\ operacion]$$

$$C.He = [D + Im + Sm + Mn] + [76\%Co + Lb + N + Ae] + [Po + Hm + Es]$$

Donde:

Los Costos Fijos del Camión:

$$D = Costo \ por \ Depreciacion \ = \frac{[Vm - Vr]}{Ve}$$



$$Im = Costo \ por \ inversion = \frac{[Vm + Vr]i}{2Hea}$$

$$Sm = Costo \ por \ seguro \ de \ maquinaria = \frac{[Vm + Vr]s}{2Hea}$$

$$Mn = Costo por mantenimiento = (Ko)(D)$$

Los Costos por Consumo de Combustibles, Lubricantes y piezas especiales del Camión:

$$Co = Costos por Combustibles: (76\%)(Gh)(Pc)$$

$$Lb = Costo por Lubricantes = (Ah + Ga)(Pa)$$

$$N = Costos por Llantas : \frac{Pn}{Vn}$$

$$Ae = Costos por Piezas Especiales : \frac{Pa}{Va}$$

Los Costos por Operación del Camión:

$$Po = Costos por Operacion: \frac{Sr}{Ht}$$

$$Hm = Costos \ por \ Herramienta \ de \ mano \ (0\%): \frac{Kh}{Mo}$$

$$Es = Costos por Equipo de seguidad(0\%): \frac{Ks}{Mo}$$

El salario real (*Sr* ) se compone por el salario de nómina que recibe el chofer por periodos que pueden ser por semana, más lo correspondiente a lo que dicta la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social con el INFONAVIT y SAR implícitas.

El Costo Horario en Espera según la LOPSRCM, es el costo del equipo devengado mientras espera el turno de carga, producto de los cronogramas internos de movimientos de tierra.

Por lo tanto, para el cálculo de la Tarifa, se establece el siguiente algoritmo:

$$Tmi = \frac{\left[\frac{(T.e.C. + T.LL + Tr1km)}{60}\right]\frac{(C.H. + C.H.e)}{2}}{Vca}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$



#### **PRESAS Y ESCOLLERAS**

MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M<sup>3</sup> DE MATERIAL PÉTREO POR TRANSPORTACIÓN DE MATERIALES EN MOVIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS Y ESCOLLERAS, PARA EL PRIMER KILÓMETRO

Para el cálculo de la tarifa técnica se establece el siguiente algoritmo:

$$TEsc1Km = \frac{\left[\frac{(T.e.C. + T.LL + Tr1km)}{60}\right](C.H.)}{Vca}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$

MODELO DE CÁLCULO POR TRANSPORTACIÓN DE MATERIALES EN MOVIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS Y ESCOLLERAS, PARA LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES.

Para el cálculo de la tarifa técnica considera un trayecto de 19 km hasta llegar a la descarga del material pétreo, se establece el siguiente algoritmo:

$$TEscKmSBC = \frac{\left[\frac{(TrSbsc + Treg)}{60}\right](C.H.)}{(Vca)(Ksbsc)}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$

#### **SELLO Y CARPETA**

MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M³ DE MATERIAL SELLO Y CARPETA ASFÁLTICA CALIENTE AL PRIMER KM

Para el cálculo de la tarifa técnica se establece el siguiente algoritmo:

$$T1KmAs = \frac{\left[\frac{(T.e.C. + T.LL + Tr1km)}{60}\right](C.H.)}{Vca}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$



# MODELO DE CÁLCULO DE LA TARIFA DE ACARREO DE UN M³ DE MATERIAL SELLO Y CARPETA ASFÁLTICA CALIENTE KM SUBSECUENTE

Para el cálculo de la tarifa técnica considera un trayecto de 19 km hasta llegar a la descarga del material pétreo, se establece el siguiente algoritmo:

$$TKmSBCAs = \frac{\left[\frac{(TrSbsc + Treg)}{60}\right](C.H.)}{(Vca)(Ksbsc)}(1 + (RR + RP))(Ilod)(U)$$

#### **RENTA DIARIA**

# MODELO DE CÁLCULO DE LA RENTA DIARIA DE UNIDAD DE CUALQUIER CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS EN JORNADAS DE OCHO HORAS.

Para el cálculo de la tarifa técnica se considera el Costo Horario de un Camión sin considerar los costos por combustible y por Operación y se establece el siguiente algoritmo:

$$TRd = (C.H)(\%Ilod)(\%U)x8$$



## **ANEXOS**



#### **EJEMPLOS DE CÁLCULOS**

## COSTO HORARIO DE MAQUINARÍA O EQUIPO

CCT: Comision de fijacion y actualizacion de tarifas UNIDAD DE ANALISIS: CAMION DE 14 M3

**Datos Generales** 

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR	
Vm	Valor de la máquina o equipo considerado como nuevo	\$	658,000.00
Vr	Valor de rescate de la máquina o equipo 20%	\$	131,600.00
Ve	Vida económica (horas efectivas de trabajo)		11,920.00
Hea	Número de horas efectivas de trabajo durante el año		2,384.00
i	Tasa de interés anual		17.00%
S	Prima anual promedio de seguros		5.00%
Ko	Coeficiente por mantenimiento tanto mayor como menor		0.875
	Tipo de combustible		Diesel
HP	Caballos de fuerza		170.00
Fo	Factor de operación de la maquinaría o equipo		0.83
Ce	Coeficiente de combustible determinado por la experiencia		0.06
Gh=Hp*Fo*Ce	Cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. (Its)		40.00
Pc=	Precio del combustible (por litro)	\$	21.160
CC	Capacidad del cárter lts		40.00
Tc	Tiempo para el cambio de aceite "Tc" (horas)		250.00
Ca	Coeficiente experimental para lubricante consumido por hora (lts)		0.0030
Ah=Ca*HP*Fo	Cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo		0.42
Ga=CC/Tc	Consumo entre cambios sucesivos de lubricantes		0.16
Pa	Costo de los aceites lubricantes (por litro)	\$	80.00
Pn	Valor de las neumáticos o llantas		45,000.00
Vn	Horas de vida económica de las llantas		2,666.00
Va	Horas de vida económica de las piezas especiales		-
Pa	Valor de las piezas especiales	\$	-
Sr	Salario real del personal necesario para operar la máquina o equipo	\$	602.25
Ht	Horas efectivas de trabajo de la maquinaria dentro del turno		8.00
Kh	Coeficiente en función del tipo de trabajo y de la herramienta requerida.		-
Mo	Costo unitario por concepto de mano de obra.		-
Ks	Coeficiente en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador		-

Tabla No.2.-Relacion de datos de campo y especificaciones técnicas para el cálculo del Costo Horario de un camión Tipo, representativo para el cálculo de Tarifas en la Entidad.



-						RLOPSRM		
DETERMINACIÓN COSTO	DETERMINACIÓN COSTO HORARIO OPERACIÓN							
Costos	Fórmula	Cálculo			Costos horarios			
•	Cos	stos fijos				(164)		
Costo por Depreciación	$\mathbf{D} = \frac{Vm - Vr}{Ve}$	D=	526,400.00 11,920.00	\$	44.161	(165)		
Costo por Inversión	$Im = \frac{(Vm + Vr)^*i}{2Hea}$	lm =	134232 4,768.00	\$	28.153	(166)		
Costo por Seguros	$Sm = \frac{(Vm + Vr)*s}{2Hea}$	Sm =	39,480.00 4,768.00	\$	8.280	(167)		
Costo por Mantenimiento	Mn = Ko*D	Mn =	38.640940	\$	38.641	(168)		
		Suma	de costos fijos=Cfi	\$	119.235			
	Costos	por consumo				(169)		
Costo por Combustibles	<b>Co</b> = Gh * Pc	Co =	\$ 846.40	\$	846.40	(170)		
Costo otras fuentes de energía	Cof=	Cof=		\$	-	(171)		
Costo por lubricantes	<b>Lb =</b> ( Ah + Ga ) *Pa	Lb =	46.80	\$	46.80	(172)		
Costo por llantas	N = Pn/Vn	N =	16.8792198	\$	16.88	(173)		
Costo por piezas especiales	<b>Ae =</b> Pa/Va	Ae =				(174)		
	S	uma de costos p	oor consumos=Cco	\$	910.08			
	Costos	oor operación						
Costo por salarios de operación	Po = Sr/Ht	Po=	75.28125	\$	75.28	(175)		
Costo por herramienta de mano	Hm = Kh*Mo	Hm =	0	\$	-	(176)		
Costo directo por equipo de seguridad	Es = Ks*Mo	Es =	0	\$	-	(178)		
	S	uma de costos	por operación=Cop		75.28			
	Costo h	orario Phm=	-Cfi+Cco+Cop	\$	1,104.59			
Observaciones: Rto de	combustible de 1 litro	de Diesel po	or 2 kilometros o	de av	ance			

Tabla No. 3.- Ficha descriptiva de los cálculos del análisis del Costo Horario con referencia al Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas.



RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE CAMPO DE CD OBREGON Y HERMOSILLO PARA DETERMINAR TIEMPOS PROMEDIOS DE ESPERA, CARGA, RECORRIDO AL 1ER KM, KM SUBSECUENTE, DESCARGA Y RETORNO.

ESTUDIO DE CICLO EN PRIMER KM Y KM SUBSECUENTE

CIUDAD	VEHICULO	ESPERA	CARGA	1ER KM	SUBSEC	RET y DESC
	(14 M3)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
НМО	Camion 1	2	4	4	54	36
	Camion 2	2	4	5	58	40
СО	Camion 1	2	4	4	53	38
	Camion 2	2	4	4	59	41
VALORES	PROMEDIO	2	4	4.25	56	38.75

Tabla No. 4.-Resultados de los datos de campo en tiempos de Espera, Carga, Desplazamiento al Primer Kilómetro, Kilometro Subsecuente, Descarga y Retorno para Primer Km y Km Subsecuente en Hermosillo y Cd. Obregón, Sonora.

ESTUDIO DE CICLO PETREOS MOV INERNO

CIUDAD	VEHICULO	ESPERA	CARGA	DESCARGA
	(14 M3)	(min)	(min)	(min)
НМО	Camion 1	ion 1 6 6		6
	Camion 2	5	6	6
СО	Camion 1	6	6	6
	Camion 2	5	6	6
VALORES	PROMEDIO	5.5	6	6

Tabla No. 5.-Resultados de los datos de campo en tiempos de Espera, Carga y Descarga y Retorno, en Movimientos Internos de material en Hermosillo y Cd. Obregón, Sonora.

ESTUDIO DE CICLO EN PRESAS Y ESCOLLERAS PRIMER KM Y KM SUBSECUENTE

CIUDAD	VEHICULO	ESPERA	CARGA	1ER KM	SUBSEC	RET y DESC
	(14 M3)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
НМО	Camion 1	2	4	4	60	50
	Camion 2	2	4	4	60	50
СО	Camion 1	2	4	4	60	50
	Camion 2	2	4	4	60	50
VALORES PROMEDIO		2	4	4	60	50

Tabla No. 6.-Resultados de los datos de campo en tiempos de Espera, Carga, Desplazamiento al Primer Kilómetro, Kilometro Subsecuente, Descarga y Retorno, para Presas y Escolleras en Hermosillo y Cd. Obregón, Sonora.



#### ESTUDIO DE CICLO EN SELLO Y CARPETA ASFALTICA PRIMER KM Y KM SUBSECUENTE

CIUDAD	VEHICULO	ESPERA	CARGA	1ER KM	SUBSEC	RET y DESC
	(14 M3)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
НМО	Camion 1	3	6	4	42	75
	Camion 2	2	7	-	-	-
СО	Camion 1	3	4	4	55	45
	Camion 2	3	4	4	55	45
VALORES	PROMEDIO	2.5	5.3	4	50.7	55

Tabla No. 7.-Resultados de los datos de campo en tiempos de Espera, Carga, Desplazamiento al Primer Kilómetro, Kilometro Subsecuente, Descarga y Retorno, para Sello y Carpeta Asfáltica en Hermosillo y Cd. Obregón, Sonora.

La metodología consiste en que una vez conocidos los valores promedios para cada categoría de tarifas como se ilustra en las tablas anteriores y mediante la aplicación del Método de los Precios Unitarios, determinar las Tarifas, como muestra la siguiente tabla:

# TARIFAS CON APLICACIÓN A UNIDADES DE CARGA EN METROS CÚBICOS, CALCULADAS PARA LOS DATOS ANTES MOSTRADOS

CONCEPTO	\$/M³
\$/M³ Acarreo primer kilómetro	\$ 16.41
\$/M³ por Kilómetros subsecuentes	\$ 7.89
\$/M³ Por la transportación de materiales en movimientos internos requeridos en cualquier tipo y obra dentro de la ciudad	\$ 25.16
\$/M³ Por la transportación de materiales en movimientos para la construcción de presas y escolleras para primer kilómetro	\$ 16.56
\$/M³ Por la transportación de materiales en movimientos para la construcción de presas y escolleras para kilómetros subsecuentes	\$ 9.29
\$/M³ Acarreo primer kilómetro para sello y carpeta asfáltica	\$ 18.93
\$/M³ Kilómetros subsecuentes para sello y carpeta asfáltica	\$ 8.80
Renta diaria de unidad de catorce metros cúbicos en jornadas de ocho horas	\$ 4,062.71



#### **ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

Obtener los tiempos en la carga espera y acarreo de materiales pétreos en la ciudad de Hermosillo así cómo determinar los demás elementos que disminuyen o aumentan el tiempo en el ciclo de acarreo como son la resistencia al rodamiento y la pendiente. De la misma forma mediante esta investigación de campo averiguar el rendimiento de combustibles de acuerdo a los modelos que se están estudiando en la localidad además de los salarios reales establecidos al personal operativo.

I.-OBJETIVO



II.-ALCANCES

 Con los valores obtenidos en el estudio de campo se busca establecer un criterio generalizado para el cálculo de las tarifas de materiales pétreos en la entidad.





# III.-DEFINICIONES GENERALES

- TIEMPO DE ESPERA. se define como aquel invertido en minutos en el proceso de la espera del camión y acomodo de la máquina que va a cargar y por lo general se trata de un cargador con cucharón.
- TIEMPO DE CARGA.- se define como aquel tiempo invertido en minutos en el cual inicia el proceso de carga del camión por medio del cargador, una de las partes importantes de este tiempo es el tiempo invertido en el ciclo mecánico del cargador en el ataque de material, carga del cucharón y vaciado a la caja del camión hasta el desalojo del área de carga.
- TIEMPO DE RECORRIDO AL PRIMER KILÓMETRO.- es aquel tiempo invertido en recorrer el primer kilómetro toda vez que se haya realizado el checado de salida en la aduana de la criba y se alcanza el primer kilómetro con velocidad.



- RESISTENCIA DE LA RODADURA.- es uno de los parámetros que retardan el viaje y está en función de la superficie de rodamiento y del material con el cual está fabricado las llantas.
- RESISTENCIA A LA PENDIENTE.- también clasificado dentro de los principales elementos de los parámetros que retardan el viaje y está en función de la topografía del camino.





## IV.-METODOLOGIA

Las mayorías de las cribas son localizables en la periferia de la mancha urbana de las ciudades, es por eso que se seleccionara una de ellas al azar para realizar este ejercicio de monitoreo de los tiempos que intervienen en el proceso integral de los acarreos de los materiales pétreos.

En este estudio de ciclo, se tomarán como muestra dos viajes de la criba hasta su destino final, para posteriormente promediarse los tiempos y determinar datos estimados que representen un viaje al centroide del área de la mancha urbana de la ciudad donde se prestan los servicios por este concepto.











## **PRIMER CAMION**



















## **SEGUNDO CAMION**



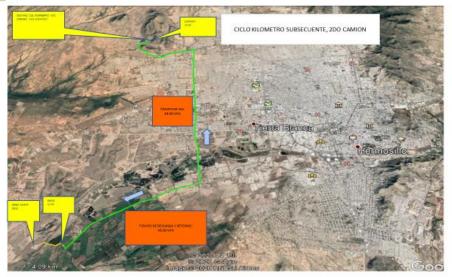
















# CD OBREGON



**PRIMER CAMION** 



















## **SEGUNDO CAMION**

















## TABLA DE RESUMEN DE LOS CICLOS



#### ESTUDIO DE CICLO EN PRIMER KM Y KM SUBSECUENTE

CIUDAD	VEHICULO	ESPERA	CARGA	1ER KM	SUBSEC	RET y DESC
	(14 M3)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
нмо	Camion 1	2	4	4	54	36
	Camion 2	2	4	5	58	40
co	Camion 1	2	4	4	53	38
	Camion 2	2	4	4	59	41
	PROMEDIO	2	4	4.25	56	38.75

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- 1. LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.
- 2. REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.