

2005

21153

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO TERMINAL

**“DETERMINACIÓN DE COSTOS DE LA LOGÍSTICA TERRESTRE
Y SU IMPACTO EN LA PERFORACIÓN DE POZOS”**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA
(PETROLERA / PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS)

PRESENTA: L.Q.I. RAFAEL RESÉNDEZ RODRÍGUEZ
DIRECTOR: ING. MARIO CÁRDENAS CUEVAS

RESÉNDEZ RODRÍGUEZ, RAFAEL



Ciudad Universitaria, México, D.F.

M34773

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO

A mi Esposa Martha Elsa e hijos Berenice, Daniela, José Luis y Lariza de quienes siempre recibí animo y apoyo moral para la realización de este trabajo.

A los ingenieros Mario Cárdenas Cuevas y Salvador Nájera Romero gracias por la aportación de ideas para la elaboración de este trabajo.

A los ingenieros Homero Garza Ochoa, Lucio Posadas Ramírez, Jesús Adán Herbet Nava y Carlos Pérez Castillo, por que sin su participación, hubiese sido imposible realizar este trabajo

A los instructores y personal administrativo de la Especialidad en ingeniería petrolera/perforación y mantenimiento de pozos mi agradecimiento perenne por su esfuerzo en prepararnos en esta importante tarea.

Mareles Sandoval
Juan Miguel
26 de Agosto de 2005

CONTENIDO

Objetivo. -----	2
Introducción. -----	3
Antecedentes. -----	4
Capítulo I.- Metodología para la determinación de precios unitarios hora maquina efectivo (P.U.H.M.E.) en servicios logísticos.-----	6
Capítulo II.- Descripción de la logística en el proceso de movimiento de equipos de perforación y mantenimiento de pozos y la determinación de sus costos.-----	16
Capítulo III.- Desarrollo y aplicación práctica de un modelo para la determinación de costos de logística terrestre en el proceso perforación y mantenimiento de pozos.-----	32
Capítulo IV.- Análisis de los costos por contrato de los servicios logísticos y su impacto en la perforación de pozos.-----	37
Conclusiones y Recomendaciones. -----	45
Referencias. -----	46
Bibliografía. -----	47

OBJETIVO

Disponer de una guía práctica en la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos para la determinación de costos de los servicios logísticos terrestres requeridos para el apoyo de los programas operativos anuales de Pemex Exploración y Producción, (PEP), con la calidad y tiempos de entrega oportunos, empleando una metodología estandarizada para el cálculo de tarifas de transporte que permitan su transparencia y abatimiento de tiempos no productivos.

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a la visión de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, (UPMP), se requiere tener fortalezas para cumplir los objetivos de Pemex Exploración y Producción, (PEP), en materia de Explotación Petrolera.

Actualmente la UPMP, proporciona los servicios logísticos terrestres apoyándose mayormente con contratos de servicios por terceros, debido a la política de inversión en áreas sustantivas consideradas el corazón del negocio y por tanto más rentables desde el punto de vista de prioridades económicas.

Este trabajo tiene como propósito fundamental el proporcionar un marco de referencia para la determinación de costos de servicios logísticos terrestres por contrato, que permita satisfacer las necesidades de las Unidades Operativas de Perforación y Mantenimiento de Pozos, en los Activos de PEP con las normas y procedimientos que garanticen, en beneficio de la empresa, alcanzar los objetivos de calidad, tiempos de entrega y costos.

ANTECEDENTES

La actividad logística en perforación y mantenimiento de pozos desde hace poco mas de una década se ha venido desarrollando con el apoyo de servicios por contrato debido a las políticas de inversión de la empresa¹, esta situación ha hecho que en las diferentes regiones y centros de trabajo desarrollen contrataciones regionales para satisfacer sus necesidades.

Debido a lo anterior se han detectado áreas de oportunidad en costos y tiempos de entrega de perforación y mantenimiento de pozos entre los diferentes contratos de servicios logísticos.

Para obtener mejores resultados en el desempeño de la función logística es necesario atender estas área de oportunidad, por lo que para ello se considera conveniente estandarizar las bases técnicas de las licitaciones, tanto en su aspecto técnico como en el económico.

Las condiciones para el desarrollo de los servicios y el procedimiento de cálculo de las tarifas de transporte terrestre en los modelos de contrato de servicios logísticos, deben generalizarse, respetando a la vez las particularidades de cada centro de trabajo, por ejemplo en cuanto a distancias, tipos de camino, etc.

El objetivo que se persigue es mejorar las condiciones del desarrollo de los servicios que permitan ahorros en tiempo y costo del apoyo logístico en beneficio de los programas de movimientos de equipos de perforación y mantenimiento de pozos y cumplir satisfactoriamente con los programas operativos de nuestros clientes.

Este trabajo pretende desarrollar un análisis del esquema de contratación que ha permitido abatir tiempos y costos en los últimos tiempos donde la perforación se ha intensificado como es el caso del "Proyecto de la Cuenca de Burgos".

Con este propósito planteado se presentarán los procedimientos y practicas que han permitido obtener mejores resultados en el cumplimiento de los programas de movimiento de equipos² al paso del tiempo, donde se pueda apreciar de una manera objetiva los beneficios aportados a PEP en el proceso integral de perforación y mantenimiento de pozos.

Capítulo I

Metodología para la determinación de precios unitarios hora maquina efectivo (PUHME) en servicios logísticos.

A continuación se describe la metodología para calcular las tarifas de transporte de carga en la modalidad de kilómetro Inicial y kilómetro subsecuente partiendo de los precios unitarios hora maquina efectivo (PUHME) de unidades de transporte del área logística en la perspectiva de estandarizar las bases técnicas de los concursos de servicios de transporte para La Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de Pemex Exploración- Producción.

La Secretaría de Comunicaciones y transportes, (SCT), en el contexto de la modernización de la administración pública convino con la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga, (CANACAR), aplicar libremente las cuotas a la prestación del servicio de acuerdo a las características de la oferta y la demanda³.

En este contexto flexible de tarifas, Pemex Exploración y Producción de la Región Norte, en su área logística ha efectuado estudios de costos y tarifas de servicio de transporte a fin de contar con la base que le permita calcular sus presupuestos internos en la contratación del servicio con compañías externas y con pago de tarifas por kilómetro Inicial más Subsecuente y por tipo de Unidad de transporte.

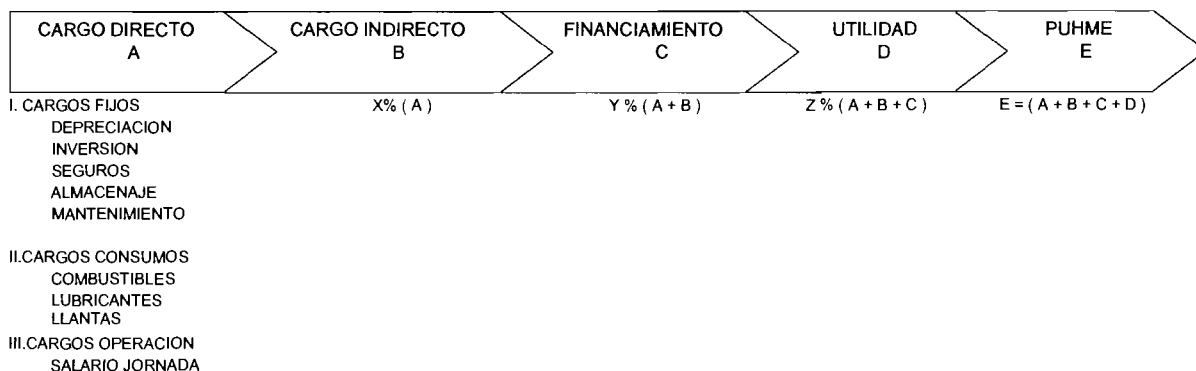
Teoría y definiciones

Las tarifas se definen a partir del análisis de costos en que incurre una unidad en la prestación del servicio de transporte de carga, para lo cual existe el formato de Precio Unitario Hora Maquina Efectivo, (PUHME).

El formato de calculo del costo horario de maquinaria y equipo⁴, que sirve de base para determinación del PUHME, se publicó por disposición gubernamental en el diario oficial

de la federación el 6 de julio de 1983, con el propósito de evaluación de costos de estos recursos y que las empresas públicas requieren al contratar obras y/o servicios, esto en concordancia con la normatividad vigente contemplada en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma (LOPSRM) y en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP).

El valor del PUHME obtenido del análisis de costos de la unidad de transporte en cuestión se utiliza para calcular las tarifas por kilometro inicial más subsecuente de las unidades de transporte, de acuerdo al proceso que se muestra a continuación:



La metodología para el calculo del PUHME es como sigue:

$$\text{PUHME} = \text{Costos directos} + \text{Costos indirectos (incluye financiamiento y utilidad)} \text{-----}(1)$$

Partiendo de esta ecuación (1) tenemos:

$$\text{Costos directos} = \text{cargos fijos} + \text{cargos por consumos} + \text{cargos por operación} \text{-----}(2)$$

Los costos indirectos incluyen todos los conceptos exigidos en la ley como seguros, garantías, fianzas, financiamiento, utilidad, y las diversas aportaciones del proveedor al SAR, INFONAVIT, SECODAM, etc., con ello se determina el factor de indirectos con los que cada proveedor participa en las licitaciones de los servicios, de acuerdo a sus costos internos para apoyos indirectos del servicio a realizar y sus pretensiones de

utilidad correspondiente, este factor se expresa generalmente en términos de una fracción o porcentaje del costo directo:

$$\text{Factor de indirectos} = (X \%)(\text{Cargo directo}) \text{-----}(3)$$

Desarrollando entonces la ecuación (2), para obtener los cargos fijos, por consumo y por operación se determina el costo directo base de las tarifas:

$$\text{Fijos} = \text{Depreciación (d)} + \text{Inversión (i)} + \text{Seguros (s)} + \text{Almacenaje (a)} + \text{Mantto. (t)} \text{---}(4)$$

$$\text{Consumos} = \text{Combustible (diesel o gasolina)} + \text{Lubricantes} + \text{Llantas} + \text{otros} \text{-----}(5)$$

$$\text{Operación (o)} = \text{Salarios y Prestaciones (Operador + Ayudante)} \text{-----}(6)$$

Desarrollando cada termino de las ecuaciones (4), (5) y (6) cargos fijos, cargos por consumos y cargos por operación respectivamente, tenemos:

$$\text{Depreciación} = d = (v_i - v_r) / v_e (\text{ha})$$

donde:

d = depreciación = fondo para reposición de la unidad al termino de su vida económica.

v_i = valor inicial (precio actual de adquisición unidad nueva).

v_r = valor de rescate = (%) (v_i) (valor de venta al final de la vida útil de la unidad).

v_e = vida económica (vida útil económicamente de la unidad en años).

ha = horas año = (horas efectivas promedio/día)(días/año)(año).

$$\text{Inversión} = (I) = (v_i + v_r)(i)/2 (\text{ha})$$

donde:

I = costo del capital invertido

i = tasa de interés (%)

ha = horas año

$$\text{Seguros} = (s) = (v_i + v_r)(s)/2 (ha)$$

donde:

s = costo del seguro de la unidad

s = prima del seguro (porcentaje del valor de la inversión)

ha = horas año

$$\text{Almacenaje} = (a) = (k_a)(d)$$

donde:

a = costo del almacenaje de la unidad.

k_a = coeficiente (en porcentaje).

d = depreciación.

$$\text{Mantenimiento} = (t) = (q)(d)$$

donde:

t = costo del mantenimiento de la unidad

q = factor de mantenimiento (en porcentaje)

d = depreciación

Desarrollando cada termino de los cargos por consumos tenemos:

$$\text{Combustibles} = e = (\text{factor})(\text{potencia opn.})(\text{precio combustible})$$

donde:

e = costo por hora del consumo de combustible (diesel o gasolina)

factor = valor especificado para motores de combustión interna (ltos-hr / hp)

potencia opn = po = (factor de opn)(potencia)

precio del combustible = valor del precio considerado (\$/litro)

$$\text{Lubricantes} = I = (c)(pl)$$

donde:

I = costo del consumo de lubricante.

c = consumo de aceite por hora

pl = precio del litro de lubricante.

c = cap. del cárter/tiempo entre cambios de aceite + (factor)(potencia opn.)

$$\text{LLantas} = II = (\text{precio de llantas})(\text{número de cambios anual}) / ha$$

donde:

II = costo del consumo de llantas

ha = horas año

$$\text{Otros consumos} = (\text{cable de acero} + \text{herramientas}) / ha$$

donde:

Otros consumos es el costo anual del uso del cable de acero y herramientas

ha = horas año

Desarrollamos los cargos por operación:

$$\text{Operación} = o = \text{salario jornada} / (\text{horas jornada})(\text{factor de rendimiento})$$

donde:

o = costo por salarios y prestaciones del operados y ayudante (jornada)

factor de rendimiento = 75% de la jornada normal de 8 horas.

De esta manera se calcula el precio unitario hora maquina efectivo de las unidades de transporte y maniobras involucradas en el servicio logístico terrestre, a continuación se presenta un ejemplo para su aplicación.

Ejemplo de aplicación

La determinación de costos en logística se fundamenta en el tipo de unidades que se emplean en los diferentes servicios que proporciona logística como son: **Transporte de Equipos, transporte de Fluidos y transporte de Personal.**

Cada tipo de servicio debe emplear unidades de transporte y maniobras con especificaciones y características que cumplan adecuadamente con la calidad y seguridad requeridas en cada uno de los segmentos de transporte arriba anotados por lo que una vez definidos estos requerimientos de unidades se procede a calcular sus costos horarios y con ello se determinan las tarifas de transporte por kilómetro inicial y kilómetro subsecuente para cada tipo de unidad.

Consideraremos el caso del servicio de transporte de líquidos de la producción en el Activo Burgos que utiliza la combinación de tractocamión quinta rueda carretera con tanque remolque de 30 metros cúbicos (M³) de capacidad, la distancia promedio de los recorridos es de 100 kilómetros, (70 km. con pavimento y 30 km. sin pavimentos) a continuación se analiza la combinación vehicular en cuanto a sus consideraciones para la determinación del precio unitario hora maquina efectivo (PUHME).

Se procede al cálculo del (PUHME) según las características de la unidad descrita arriba y se desarrolla en el formato que líneas abajo se muestra.

Tomando en cuenta los tiempos de recorridos promedio por viaje en caminos con pavimento y sin pavimento (terracería), del centro de trabajo considerado y obtenemos las tarifas de transporte para la unidad de servicio específica, como a continuación se detalla.

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

ANALISIS PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA (P.U.H.M.E.)

DATOS DE LA UNIDAD:

MARCA: KENWORTH

POTENCIA: 350 H.P.

CAPACIDAD CARTER: 48 LITROS

TIPO: TRACTOR QUINTA RUEDA CON TANQUE 30 M3.

MODELO:

LLANTAS: 18 MEDIDA 12.00-22

1).FECHA DE ADQUISICION:	6).VALOR DE RESCATE (Vr)%:	20%	11).COEF. ALMACENAJE(Ka):	
2).PRECIO DE ADQUISICION: \$ 1'189,000.00	7).VIDA ECON. (Ve):	10,950	12).FACTOR MANTTO.(Q):	90%
3).EQUIPO ADICIONAL: \$ 0	8).TASA % ANUAL (I)	18%	13).MOTOR: 6 CIL. DE (H.P.):	350.00
4).PRECIO LLANTAS (VII): \$ 54,000.00	9).HRS./AÑO (Ha)	2,190	14).FACTOR DE OPERACION:	90%
5).VALOR INICIAL (Vi): \$ 1'135.000.00	10).PRIMA ANUAL SEGUROS(S):	3%	15).POTENCIA OPN.(Po):	315.00

I.CARGOS FIJOS:

a). DEPRECIACION: $D=(Vi+Vr)/Ve=$	$(1,135,000 - 227,000) / (10,950)$	82.92
b). INVERSION: $I=(Vi+Vr)/2Ha=$	$(1,135,000 + 227,000) (18 \%) / (2.00) (2,190)$	55.97
c). SEGUROS: $S=(Vi+Vr)(S)/2Ha=$	$(1,135,000 + 227,000) (3 \%) / (2.00) (2,190)$	9.33
d). ALMACENAJE: $A:(Ka)(D)=$		
e). MANTENIMIENTO: $T=(Q)(D)=$	$(90 \%) (82.92)$	74.63
SUMA DE CARGOS FIJOS POR HORA:		\$ 222.85

II.CARGOS PAR CONSUMOS:

a).COMBUSTIBLE $E=(C)(Pc)$ [C ES LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE POR HORA Y Pc ES EL PRECIO DEL COMBUSTIBLE]:

DIESEL:	$E= (0.04260) X (315.00) H.P. X (4.84) / HRA.$	64.95
GASOLINA:	$E= (0.2400) X () H.P. X () / HRA.$	0.00
OTRAS FUENTES	$E= (0.7460) X () H.P. X () / HRA.$	0.00

b). LUBRICANTES $L= (c) (PI)$ (c ES LA CANTIDAD DE ACEITE POR HORA Y PI ES EL PRECIO DE LOS ACEITES):

CAPACIDAD DEL CARTER: C= 48.00 LTS. CAMBIOS DE ACEITE T= 180.00 HORAS		
$c= C/T + (0.0012) (Po) -->$		
$c= C/T + (0.00 12) (Po) -->$	$c= (0.2667) + (0.001167) (315) = 0.6343$ LTS./HORA	
$L= (0.6343) LTS./HORA (22.00) /LTS.$		\$ 13.95

c). LLANTAS: $LL= [(VII) / (Ha)] (No. CAMBIOS ANUAL) --> (54,000 / 2,190) X 2.00$ 49.32

d). OTROS CONSUMOS : (CABLE DE ACERO + HMTAS.) / (Ha) = (3,000 / 2,190) 1.37

SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA \$ 129.59

OPERADOR :	\$	271.00
AYTE. OPDOR. ESPTA:	\$	186.44
OBREIRO GENERAL:	\$	
SALARIO/TURNO PROMEDIO (So):	\$	457.44

FACTOR DE RENDIMIENTO DE OPERACION = 75 %

HORAS TURNO PROMEDIO (H) = 8.00 HORAS X 75% = 6 HRS.

OPERACIÓN = O = $So / H = 457.44 / 6$ 76.24

SUMA CARGO OPERACIÓN POR HORA: 76.24

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) : 428.68

INDIRECTOS: 30% 128.60

SUMA: 557.28

COSTO DE FINANCIAMIENTO 2%: 11.15

SUMA: 568.43

UTILIDAD: 15% 85.26

SUMA: 653.69

APORTACION AL S.A.R.(0.35%) 2.29

APORTACION AL INFONAVIT(0.50%) 3.27

PAGO SECODAM(0.50%) 3.27

TOTAL PRECIO UNITARIO HORA MAQ. EFECTIVO (PUHME) \$ 662.52

El PUHME obtenido de esta forma, que en este caso es de \$662.52 multiplicado por el tiempo del viaje redondo, considerando las velocidades promedio que por motivos de costeo y de seguridad se establecen como base en los concursos, en 60km/hr en pavimento y 30 Km./hr. en terracería.

Consideramos para este caso el Activo Burgos, donde la distancia de recorrido promedio por viaje para el transporte de fluidos es de 100 km. de los cuales 70 km. son con pavimento y 30 km. son con terracería,

Los cálculos para su tarifa se calcula entonces de la siguiente manera:

Para el kilómetro inicial, incluye el pago de la carga, descarga y viaje de vacío de la unidad:

El precio unitario del kilómetro inicial que como partida se establece en cada viaje por tipo de unidad, incluye el tiempo de 1 hora para la carga de la unidad, 1 hora para la descarga que como tiempo de gracia se concede y el viaje de vacío de la unidad en cuestión.

Tiempo para la carga y descarga del fluido por la unidad de transporte: 2 horas

Tiempo de recorrido de vacío: $70/60 + 30/30 = 2.167$ horas

El Costo del kilómetro inicial: $(2 \text{ horas} + 2.167 \text{ horas})(662.52 \text{ \$/hora}) = \mathbf{\$2,760.72}$

En la tarifa del kilómetro subsecuente se considera el tiempo de recorrido de la unidad cargada con el material a su destino, de esta manera se establecen los precios unitarios por partidas de los diferentes tipos de unidades de transporte y maniobras requeridos para el servicio de que se trate.

El tiempo para recorrer un kilómetro en promedio es: $2.167 \text{ horas} / 100 \text{ km.} = 0.02167$ hora / km.

El costo del kilómetro subsecuente: $(0.02167 \text{ hora} / \text{km.})(662.52 \text{ \$/hora}) = \mathbf{14.35 \text{ \$/km.}}$

De esta manera se calculan las tarifas para el tipo de unidad de que se trate según el tipo de servicio: transporte de equipos, transporte de fluidos o transporte de personal que son los requeridos para mantener la operación normal de los equipos de perforación y mantenimiento de pozos.

Cabe aclarar que en cada centro de trabajo debe determinar las distancias promedio de recorrido en su área de influencia para la determinación de sus tarifas, ya que como se estableció en el ejemplo de aplicación con ella se obtienen los tiempos de viaje de vacío que se incluyen en el pago del kilómetro inicial y por ello esto es importante.

A continuación se presentan los costos horarios de unidades de transporte y maniobras que forman parte de contratos actuales de servicios logísticos en División Norte, con propósitos de referencia para futuras licitaciones.

CONTRATO TRANSPORTE INTEGRAL DE EQUIPOS DEL ACTIVO BURGOS (NSES-PS-012/02-P) ⁵	
DESCRIPCIÓN	COSTO HORARIO
CAMION 5ª RUEDA CON PLANA 30 TON.	\$521.96
CAMION 5ª RUEDA CON LOW BOY 60 TON.	\$531.16
CAMION 5ª RUEDA TIRO DIRECTO CON PLUMA TIPO PETROLERO	\$513.08
CAMION CON BRAZO HIDRÁULICO CON CAP. DE LEVANTE DE 6 TON.	\$246.45
CAMION CON BRAZO HIDRÁULICO CON CAP. DE LEVANTE DE 3.5 TON.	\$247.10
CAMION REDILAS CON CAP. DE CARGA DE 3.5 TON.	\$183.05
CAMIONETA PICK UP CON CAPACIDAD DE 1.0 TON.	\$139.22
CAMION DE VOLTEO CON CAP. DE CARGA DE 25 M3.	\$384.31
CAMION CAP. 6 TON CON GRUA REMOLQUE PARA VEHICULOS	\$252.14
GRUA HIDRÁULICA DE 75 TON.	\$941.21
GRUA HIDRÁULICA DE 60 TON.	\$793.41
GRUA HIDRÁULICA DE 25 TON.	\$395.57
CARGADOR FRONTAL 10 TONELADAS MINIMAS	\$420.42
CATERPILLAR D-8 INCLUYE OPERADOR DEL MISMO	\$828.87
CUADRILLA VOLANTA (1 MAYORDOMO, 2 CHANGOS Y 6 AYTES. PISO ROTARIA)	\$369.20
CUADRILLA DE ESPECIALISTA (SOLDADOR, MECANICO, ELECTRICISTA Y SUS AYUDANTES)	\$300.26
MONTACARGAS DE PALETAS DE 2.5 TON.	\$199.98
MOTONIVELADORA (APLANADORA) COMPACTADOR DE RODILLO DE 8 TONELADAS INCLUYE OPERACIÓN DEL MISMO	\$241.94
MOTOCONFORMADORA INCLUYE OPERACIÓN DE LA MISMA	\$366.11

CONTRATO TRANSPORTE DE FLUIDOS ACTIVO BURGOS (NCESPS-085/02-P) ⁶	
TIPO DE UNIDAD	COSTO HORARIO
5ª.RUEDA CON TANQUE DE 45 M ³ C/BOMBA ACHIQUE O SUCCION.	\$564.31
5ª.RUEDA CON TANQUE DE 30 M ³ C/COMPRESOR Y TOMA DE FUERZA.	\$499.67
5ª.RUEDA CON TANQUE DE 40 M ³ CON BOMBA DE ACHIQUE O SUCCION	\$498.08
5ª.RUEDA CON TANQUE DE 20 M ³ C/BOMBA ACHIQUE O SUCCION	\$470.17
CAMION CON AUTOTANQUE DE 11.5 M ³ CON BOMBA DE ACHIQUE O SUCCION PARA DIESEL	\$404.35
CAMION CON AUTOTANQUE DE 11.5 M ³ CON BOMBA DE ACHIQUE O SUCCION PARA DIESEL	\$404.35
CAMION 5ª RUEDA CON AUTOTANQUE DE 30 M ³ PRESION Y VACIO EQUIPADA CON BOMBA RECIPROCANTE	\$626.87
CAMION REDILAS DE 3 TON. DE CAPACIDAD	\$171.11
CAMIONETA PICK UP	\$124.44

CONTRATO TRANSPORTE DE PERSONAL ACTIVO BURGOS (NCESPS-118/01-P) ⁷		
TIPO DE UNIDAD	PRECIO VEHICULO DIA	PRECIO KM. RECOORIDO EN TODO TIPO DE CAMINO
CLUB WAGON DE 15 PASAJEROS INCLUYE UNIDAD Y OPERADOR	\$995.10	\$1.36

Estos costos horarios son a costo directo por lo que al afectarlos por el factor de costos indirectos incluyendo la utilidad con los que los proveedores concursan en las diferentes licitaciones de servicios logísticos nos proporcionan el PUHME que son la base para el cálculo de las tarifas por kilómetro inicial y kilómetro subsecuente como ya se expuso en líneas arriba en el ejemplo de aplicación para el calculo de tarifas.

Capítulo II

Descripción de la logística en el proceso de movimientos de equipos de perforación y mantenimiento de pozos y la determinación de sus costos.

Como se mencionó en el apartado de antecedentes del presente trabajo la logística de movimiento de equipos de perforación y mantenimiento de pozos se refiere al proceso que se aplica en el Activo Burgos, de la UPMP en División Norte, dónde se ha intensificado la actividad de perforación, en cumplimiento del programa estratégico de gas, PEG, establecido por PEMEX corporativo y encomendado a PEP por función.

Para el caso de servicios integrales de movimientos de equipo se establece la distancia promedio de recorrido de una localización a otra con base a la estadística de los centros de trabajo y/o a los programas operativos anuales, las cuales sirven para el calculo de los tiempos empleados por cada tipo de unidad de acuerdo al número de viajes promedio establecidos para cada tipo de equipo "A", "B", "C", y "D":

Tipo de Equipo	Viajes en QR-low boy	Viajes en QR-Plana	Total De Viajes Estimados	Capacidad Malacate (HP)
A	31	29	60	1500-2000
B	30	18	48	1000-1500
C	28	10	38	700-1000
D	18	6	26	250-700

El precio unitario de la mano de obra de las cuadrillas de especialistas y volantas se calcula por la cantidad de personal y categorías, considerando el tiempo estipulado para cada tipo de equipo en movimiento según su ruta crítica establecida:

Tipo de Equipo	Capacidad Malacate (H.P.)	Viajes Promedio	Días de Movimiento		
			1-100 Kms	101-200 Kms	201-300 Kms
A	1500-2000	60	6	7	8
B	1000-1500	48	5	5	7
C	700-1000	38	4	5	6
D	250-700	26	3	4	5

Las actividades de un movimiento de equipo de perforación se describen a grandes rasgos a continuación.

DESMANTELAR: Procedimiento que se inicia cuando el equipo termina las operaciones. En el cual consiste en desensamblar los conjuntos estructurales y maquinaria para que de esta manera se pueda transportar dichos accesorios a otra localización.

TRANSPORTAR: Procedimiento para cargar las unidades del equipo de perforación, terminación y reparación, en los vehículos pesados, en forma ordenada y segura, así como el transporte a la siguiente localización optimizando los tiempos y movimientos a fin de agilizar la instalación del equipo.

INSTALAR: Procedimiento para recibir los conjuntos de piezas estructurales y maquinaria en forma ordenada y por importancia descargarlas en sus lugares apropiados para su ensamble e instalación correspondiente, la cual termina cuando el mástil del equipo se levanta y se inician los trabajos de perforación.

Todos los trabajos de apoyo logístico en perforación y mantenimiento de pozos del Activo Burgos tanto por administración como por contrato se realizan considerando las medidas y disposiciones establecidas por el Sistema de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental, (SIASPA), para salvaguardar los recursos humanos, materiales y del entorno ecológico, considerados tan importantes en PEP como la producción misma.

Para la aceptación de los servicios logísticos de compañías externas se pide que exhiban las evidencias de cumplir con la normatividad establecida por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), en lo que respecta a la seguridad e higiene en el trabajo y a contar con reglamentos correspondientes en cada uno de los segmentos del transporte y maniobras en que participan, así como con la capacitación y adiestramiento del personal involucrado en el desarrollo de los servicios.

El proveedor de servicios de transporte de equipos en Burgos cuenta con un departamento encargado específicamente de la seguridad con reglamentos de trabajo donde se observan los procedimientos operativos por rama de especialidad y supervisado estrechamente por personal de PEP.

A continuación se presenta la ruta crítica para un equipo de perforación tipo "A" y se enuncian las actividades a realizar en el movimiento integral de equipos de perforación, estas son enunciativas mas no limitativas.

Ruta crítica para en las actividades de desmantelación, transportación e instalación de equipos de perforación tipo "A"⁸

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6
-------	-------	-------	-------	-------	-------

DESMANTELACIÓN

TRANSPORTACIÓN

INSTALACIÓN

DESMANTELACION DE EQUIPO DE PERFORACION TIPO "A"			
ACTIVIDAD DE DESMANTELACIÓN			
DIA	ACTIVIDADES	UNIDADES	PERSONAL
1	1.- RETIRA TUBERIAS 2.- RETIRA BURROS CARGADORES 3.- RETIRA MUELLE Y RAMPA-ESCALERA 4.- DESCONECTA LINEA DEL STAND PIPE 5.- INSTALA BRIDAS Y POLEA IGUALADORA 6.- RETIRA MESA DE SENTAR TUBERIAS 7.- RETIRA BARANDALES 8.- DESMANTELA Y RETIRA TOLVAS DE TRANSMISION DE ROTARIA, PISOS, CENTRO, CAJONES 9.- DESMANTELA, RETIRA ROTARIA Y BOMPERS 10.-DESMANTELA PISO TRASERO Y VIGUETAS 11.-CORRE MALACATE DE SONDEO 12.-SACA BOMBAS DE LODO 13.-MANIFOLD Y SUCCIONES DE BOMBAS 14.-DESMANTELA COBERTIZO DE MALACATE PRINCIPAL DESMANTELA COBERTIZOS DE PRESAS Y RAMPA DE MATERIAL QUÍMICO	2 GRUAS DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA	1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA
2	1) RETIRA BOMBA KOOMEY 2) RETIRA BATERIA (CASSETAS DE MECANICO, ELECTRICO Y HERRAMIENTAS) 3) RETIRA RAMPA DE MATERIAL QUIMICO, ARRIMA Y MONTA MUELLE PARA RECIBIR POLEA VIAJERA 4) BAJA Y RETIRA CHANGUERO DE ALINEAR T.R. 5) LEVANTAR, ASEGURAR PEINES Y DEDOS DE LA CHANGUERA 6) RETIRA TENSORES DEL CABLE MUERTO 7) RETIRA RONCOS 8) RETIRA CASETA DEL PERFORADOR, CONTROL REMOTO DE BOMBA KOOMEY 9) BAJA INDICADOR DE PESO E INSTALA 10) REVISA E INSPECCIONA PUNTOS CRITICOS Y BRIDAS 11) COLOCA EL CARGADOR DEL MASTIL 12) SACAR PERNOS DE ANCLAJE Y ABATIR MASTIL	1 GRUAS DE 75 TONS 1 GRUAS DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA	1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA (ATIENDEN DESMANTELACION E INSTALACION DEL EQUIPO)
3	1. DESGUARNIR Y SACAR CHANGUERA 2. RETIRAR CABLES DE LLAVES, RONCOS Y LINEA DEL STAND PIPE O FIJAR EN SECCIONES LOS MISMOS 3. DESMANTELAR BRIDAS DE IZAJE Y POLEA IGUALADORA 4. RETIRAR BLOCK, MUELLE Y CARGADORES 5. DESMANTELAR MASTIL 6. DESMANTELAR DIAMANTE DE ROL DEL CENTRO, 7. RETIRAR MALACATE DE SONDEO 8. DESMANTELAR CABALLOS IZQUIERDO Y DERECHO 9. RETIRAR MALACATE PRINCIPAL RETIRAR PIERNAS DEL MASTIL	1 GRUAS DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA	1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA (ATIENDEN DESMANTELACION E INSTALACION DEL EQUIPO)

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

4	1.	RETIRA VIGUETAS DE ENLACE DEL MALACATE	1 GRUAS DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA 1 CAMION F- 600 HIAB .	1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA (ATIENDEN DESMANTELACION E INSTALACIÓN DEL EQUIPO)
	2.	RETIRA VIGUETAS DE AMARRE DE NAVES AEREAS		
	3.	CARGADORES DE AEREAS		
	4.	RETIRA NAVE SUPERIOR IZQUIERDA, NAVE INFERIOR IZQUIERDA		
	5.	RETIRA NAVE SUPERIOR DERECHA, NAVE INFERIOR DERECHA		
	6.	DESMANTELA ESCAPE DE MAQUINAS Y COBERTIZOS		
	7.	RETIRA PATIN DE RADIADORES		
	8.	RETIRA TARIMAS		
	9.	RETIRA CUARTO DE CONTROL PCR		
	10.	RETIRA TANQUE AGUA TRATADA		
	11.	RETIRA MAQUINAS EMD		
	12.	RETIRA PLANTA DE LUZ		
	13.	RETIRA CASETA DE COMPRESORES		
	14.	RETIRA TARIMAS DE MAQUINAS		
	15.	RETIRA TANQUES DE DIESEL		
	16.	RETIRA TANQUE DE AGUA TRAILER HABITACION Y BASE DE TANQUE		
	17.	RETIRA SILOS PARA BARITA RETIRA PRESAS DE LODO, TANQUE DE BACHES Y VIAJES		

TRANSPORTACION DE EQUIPO DE PERFORACION TIPO "A"

DIA	VIAJE No.	TIPO DE UNIDAD	DESCRIPCION
1	1	PL	MUELLE, 2 BURROS, RAMPA DE T.P., MANGUERA DE 75 O 55'
	2	PL	CONJUNTO DE BURROS CARGADORES
	3	PL	PRESA DE RECORTES
	4	PL	PRESA ECOLOGICA
	5	LB	2 ESTRUCTURAS PARA TANQUES
	6	PL	TANQUE PARA DIESEL QUIMICO
	7	PL	CENTROS, PISOS Y VIGUETAS
	8	LB	1 PRESA PARA LODO
	9	PL	TEMBLORINA, 2 BURROS CARGADORES Y 2 ESCALERAS
	10	PL	PRESA DE BACHES Y RAMPA CON TUBERIA
	11	PL	BOMBA KOOMEY
	12	LB	MALACATE DE SONDEO Y CARRETE DE CABLE 1 3/8"
	13	LB	CENTRIFUGAS PARA DIESEL Y AGUA Y CASETA DE SOLDADOR
	14	PL	RAMPAS DE LINEAS HIDRAULICAS DE 1" Y CENTRIFUGAS DE LODO
	15	LB	PRESA DE LODOS MEZCLADOS
	16	LB	PRESA DE SUCCION
	17	LB	RAMPA DE MATERIAL QUIMICO Y MULTIPLE DE EXTRANGULACION
	18	LB	CASETA DE MECANICO, ELECTRICO Y PERFORADOR
	19	PL	MUELLE Y 3 CENTROS DE ESTRUCTURA
	20	LB	MALACATE PRINCIPAL
	21	LB	CHANGUERA, 1 CENTRO, UNIDAD DE POTENCIA Y 1 TOLVA DE CADENAS
2	22	PL	ROTARIA, BRIDAS Y POLEA VIAJERA
	23	LB	CONJUNTO DE RADIADORES CON PATIN PARA MAQ.EMD
	24	PL	7 TARIMAS DE MADERA, 1 ESCALERA Y 1 PISO
	25	PL	½ CHANGUERA, 2 ESCALERAS, 2 PISOS Y 2 CHAROLAS ECOLOGICAS
	26	PL	PRESA PARA AGUA USO GENERAL
	27	LB	CASETA DE VESTIDORES
	28	PL	TANQUE PARA AGUA DE USO GENERAL

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

	29	PL	LINEAS, BARANDALES Y PUENTE DE CABLES ELECTRICOS
	30	LB	CASETA DE MATERIALES
	31	PL	6 TARIMAS DE MADERA Y TUBERIA PARA MAQUINAS
	32	LB	MAQUINA EMD
	33	LB	MAQUINA EMD
	34	LB	MAQUINA EMD
	35	LB	PLANTA DE LUZ
	36	LB	CUARTO DE COMPRESORES Y 2 ESCAPES
	37	PL	RAMPA, ESCAPE, Y FLEXIBLE
	38	LB	BOMBA DE LODOS
	39	LB	BOMBA DE LODOS
	40	PL	TARIMAS DE MADERA DE BOMBAS Y PUENTE DE CABLE ELECTRICO
	41	LB	2 PIZARRAS Y 1 PIERNA DEL MASTIL IZQ.
	42	LB	PRESA DE AGUA USO GRAL.
3	43	LB	NAVE DERECHA DE SUB-ESTRUCTURA
	44	LB	NAVE IZQUIERDA DE SUB-ESTRUCTURA
	45	LB	2 PIZARRAS Y 1 PIERNA DEL MASTIL DER.
	46	LB	CENTRO DEL MASTIL, CAJON DEL MASTIL, ESCALERAS Y BARANDALES
	47	PL	1ª. SECCION DEL MASTIL
	48	PL	2ª. SECCION DEL MASTIL
	49	PL	3ª. SECCION DEL MASTIL
	50	PL	4ª. SECCION DEL MASTIL
	51	PL	TANQUE DE AGUA, 1 RAMPA LINEAS HIDRAULICAS DE 1"
	52	LB	CASETA DE PCR (CUARTO FRIO O CEREBRO)
	53	PL	TANQUE DE DIESEL
	54	PL	LOTE DE TUBERIA DIVERSA
	55	PL	27 TAMBORES DE ACEITE
	56	LB	CHANGUERA, CORONA
	57	LB	RAMPA PARA TANQUE DE AGUA
	58	PL	LOTE DE TUBERIA Y VIGUETAS
	59	LB	RAMPA DE TANQUE DE AGUA TRAILER HABITACION
	60	LB	TANQUE PARA AGUA, ESCALERA, TARIMA Y BURRO CARGADOR

INSTALACION DE EQUIPO DE PERFORACION TIPO "A"

DIA	ACTIVIDADES	UNIDADES	PERSONAL
1	1) TRAZADO DE AREA DE INSTALACION DE EQUIPO	1 GRUAS DE 60 TONS.	1 COORDINADOR
	2) INSTALACION DE BOMBA KOOMEY Y BATERIA	1 TIRO DIRECTO	1 CUADRILLA VOLANTA
	3) INSTALACION DE TARIMAS METALICAS O MADERAS DEL EQUIPO	PLUMA	1 CUADRILLA ESPECIALISTA
	4) INSTALACION DE TARIMAS DE MADERA PARA MAQUINAS	1 TIRO DIRECTO PLANA	(ATIENDEN DESMANTELACION E INSTALACION DEL EQUIPO)

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

2	<p>1.- INSTALA PLANTA DE LUZ 2.- INSTALA CASETA DE COMPRESORES 3.- INSTALA PCR (CUARTO FRIO O CEREBRO) 4.- INSTALA CONJUNTO DE MAQUINAS 5.- INSTALA PATIN CON RADIADORES DE MAQ. EMD 6.- INSTALA PRESAS DE ASENTAMIENTO, MEZCLADOS Y SUCCION 7.- INSTALA BASE Y TANQUES DE DIESEL Y AGUA PARA MOTORES 8.- INSTALA PRESAS O TANQUE PARA AGUA USO GRAL.</p>	<p>1 GRUAS DE 75 TONS. 1 GRUAS DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA</p>	<p>1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA (ATIENDEN DESMANTELACIÓN E INSTALACIÓN DEL EQUIPO)</p>
3	<p>1) INSTALACION DE NAVES INF. , SUP. Y VIGUETAS DE AMARRE 2) INSTALACION DE CABALLO Y ROL DEL CENTRO 3) SUBIR MALACATES (SONDEO Y PRINCIPAL) 4) INSTALA ESCALERAS DE ASCENSO 5) INSTALA PIERNAS DEL MASTIL IZQ. Y DER. 6) INSTALA VIGUETA DE ENLACE (DIAMANTE) 7) ARMA MASTIL 8) INSTALA BOMBAS Y SUCCIONES 9) INSTALA TORRES Y AEREAS PARA EL CABLEADO ELECTRICO 10) INSTALA Y CONECTA CABLES A MALACATES PRUEBA MAQUINARIA Y MOTORES ELÉCTRICOS</p>	<p>1 GRUAS DE 75TONS. 1 GRUAS DE 60TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA</p>	<p>1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA (ATIENDEN DESMANTELACIÓN E INSTALACIÓN DEL EQUIPO)</p>
4	<p>1.- INSTALA BRIDAS DE IZAJE 2.- INSTALA ALUMBRADO EN MASTIL 3.- INSTALA CABLES DE LLAVES Y RONCO 4.- INSTALA CABLE DE SONDEO 5.- INSTALA SECCIONES DE LA LINEA DEL STAND PIPE 6.- ACOMODAR RAMPA Y CARGADORES PARA SENTAR POLEA VIAJERA 7.- INSTALA POLEA IGUALADORA O "A" 8.- GUARNIR 9.- INSTALA CHANGUERA 10.-PRUEBA MALACATE, FRENO Y MAGCO 11.-INSTALA GRAPA A CABLE Y ENROLLA EN EL TAMBOR PRINCIPAL 12.-INSTALA CABLE EN ANCLA (BECERRO) INSTALA INDICADOR DE PESO</p>	<p>1 GRUAS HID. DE 75 TONS. 1 GRUAS HID.DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA</p>	<p>1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA</p>

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

5	1) INSTALA BOMPER, VIGUETAS, ROTARIA Y PISOS 2) INSTALA TARIMA PARA SENTAR TUBERIA 3) INSTALA CASETA DE PERFORADOR 4) INSTALA BARANDALES 5) SUBE E INSTALA INDICADOR DE PESO 6) SUBE E INSTALA PALANCA AL MALACATE 7) BAJA Y ELIMINA "A" O POLEA IGUALADORA A BRIDAS Y CUELGA LAS MISMAS 8) INSTALA RAMPA ESCALERA 9) INSTALA MUELLE 10) INSTALA BURROS CARGADORES DE TUBERIAS 11) INSTALA Y CONECTA MANIFOOLD A LINEA DE STAND PIPE 12) INSTALA LINEA DE FLOTE INSTALA PISO DE ASCENSO	1 GRUA HID. DE 75 TONS. 2 GRUAS HID. DE 60 TONS. 1 TIRO DIRECTO PLUMA 1 TIRO DIRECTO PLANA	1 COORDINADOR 1 CUADRILLA VOLANTA 1 CUADRILLA ESPECIALISTA
---	---	---	--

Recursos estimados requeridos para realizar las actividades del movimiento de los equipos de P.M.P

Tipo de Unidad;	Cantidad de unidades requeridas			
	Equipo Tipo " A "	Equipo Tipo " B "	Equipo Tipo " C "	Equipo Tipo " D "
Grúa 75 Toneladas	1	1	0	0
Grúa 60 Toneladas	2	2	2	1
Grúa 25 Toneladas	0	0	1	1
Quinta Rueda con Low-Boy's con winche	6	5	5	3
Quinta Rueda con Low-Boy's sin winche	3	3	3	2
Quinta Rueda con Plataforma Plana	2	2	2	1
Camión Tiro-Directo Plataforma	2	1	1	1
Camión Tiro-Directo Pluma	1	2	2	1
Camión F-600 C/Brazo Hidráulico	1	1	0	0
Cargador Frontal	1	1	1	0
Cuadrilla Volanta	1	1	1	1
Cuadrilla de Especialistas	1	1	1	0

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Tiempo estimado de utilización de unidades para el mov. de equipo tipo "A"					
1 DÍA	2 DÍA	3 DÍA	4 DÍA	5 DÍA	6 DÍA
Desmantelación					
2 Grúas 60 tons.	1 Grúa 75 Tons.	1 Grúa 75 Tons.			
1 T-Directo pluma	1 Grúas 60 Tons.	1 Grúa 60 Tons.			
1 Tiro-Directo Plana	1 T-Directo pluma	1 T-Directo pluma			
1 Cargador Frontal	1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana			
1 C.- Volanta	1 Cargador Frontal	1 Camión F-600			
1 C-Especialista	1 C.- Volanta	1 Cargador Frontal			
	1 C-Especialista	1 C.- Volanta			
		1 C-Especialista			
Transportación					
	6 Low-Boys C/winche	6 Low-Boys C/winche	6 Low-Boys C/winche		
	3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche		
	2 Planas	2 Planas	2 Planas		
Instalación					
	1 Grua 60 Tons.	1 Grúa 60 Tons.	1 Grúa 75 Tons.	1 Grúa 75 Tons.	2 Grúas 60 Tons.
	1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana	2 Grúas 60 Tons.	2 Grúas 60 Tons.	1 T-D Pluma
	1 Cuadrilla Volanta	1 Cuadrilla Volanta	1 T-Directo Pluma	1 T-Directo Pluma	1 T-Directo Plana
	1 Cuadrilla Especialistas	1 Cuadrilla Especialistas	1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana	1 Cargador Frontal
			1 Cargador Frontal	1 Cargador Frontal	1 C. Volanta
			1 Cuadrilla Volanta	1 Cuadrilla Volanta	1 Cuadrilla Especialistas
			1 Cuadrilla Especialistas	1 Cuadrilla Especialistas	1 camión 3.5 Ton.

Tiempo estimado de utilización de unidades para el mov. de equipo tipo "B"				
1 DÍA	2 DÍA	3 DÍA	4 DÍA	5 DÍA
Desmantelación				
1 Grúa 75 Tons.	1 Grúa 75 Tons.	1 Grúa 60 Tons.		
2 Grúas 60 Tons.	1 Grúas 60 Tons.	1 T-Directo pluma		
1 T-Directo pluma	1 T-Directo pluma	1 Tiro-Directo Plana		
1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana	1 Camión F-600		
1 Cargador Frontal	1 Cargador Frontal	1 Cargador Frontal		
1 C.- Volanta	1 C.- Volanta	1 C.- Volanta		
1 C-Especialista	1 C-Especialista	1 C-Especialista		
Transportación				
	5 Low-Boys C/winche	5 Low-Boys C/winche	5 Low-Boys C/winche	
	3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche	
	2 Planas	2 Planas	2 Planas	
Instalación				
	1 Grúa 60 Tons.	1 Grúa 75 Tons.	1 Grúa 75 Tons.	2 Grúas 60 Tons.
	1 Tiro-Directo Plana	1 Grúa 60 Tons.	2 Grúas 60 Tons.	1 T-Directo Pluma
	1 C.- Volanta	1 Tiro-Directo Plana	1 T-Directo Pluma	1 Tiro-Directo Plana
	1 C-Especialista	1 C.- Volanta	1 Tiro-Directo Plana	1 C- Frontal
		1 C-Especialista	1 C- Frontal	1 C.- Volanta
			1 C.- Volanta	1 C-Especialista
			1 C-Especialista	1 Camión 3.5 Tons.

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Tiempos estimados de utilización de las unidades por equipo tipo "C"			
<u>Desmantelación</u>			
1 DÍA	2 DÍA	3 DÍA	4 DÍA
2 Grúas 60 Tons.	2 Grúas 60 Tons.	1 Grúas 60 Tons.	
1 Grúas 25 Tons.	1 T-Directo Pluma	1 T-Directo Pluma	
1 T-Directo Pluma	1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana	
1 Tiro-Directo Plana	1 C- Frontal	1 C- Frontal	
1 C- Frontal	1 C.- Volanta	1 C.- Volanta	
1 C.- Volanta	1 C-Especialista	1 C-Especialista	
1 C-Especialista		1 Camión 3.5 Tons.	
<u>Transportación</u>			
5 Low-Boys C/winche	5 Low-Boys C/winche	5 Low-Boys C/winche	
3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche	3 Low-Boys S/winche	
2 Planas	2 Planas	2 Planas	
<u>Instalación</u>			
	1 Grúas 25 Tons.	1 Grúas 60 Tons.	2Grúas 60 Tons.
	1 Tiro-Directo Plana	1 Grúas 25 Tons.	1 Grúas 25 Tons.
	1 C.- Volanta	1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana
		1 C- Frontal	1 T-Directo Pluma
		1 C.- Volanta	1 C- Frontal
		1 C-Especialista	1 C.- Volanta
			1 C-Especialista

Tiempos estimados de utilización de las unidades por equipo tipo "D"		
1 DÍA	2 DÍA	3 DÍA
<u>Desmantelación</u>		
1 Grúas 60 Tons.		
1 Grúas 25 Tons.	1 Grúas 25 Tons.	
1 Tiro-Directo Plana	1 Tiro-Directo Plana	
1 T-Directo Pluma	1 T-Directo Pluma	
1 C.- Volanta	1 Camión 3.5 Tons.	
<u>Transportación</u>		
3 Low-Boy C/Winche	3 Low-Boy C/Winche	
2 Low-Boy S/Winche	2 Low-Boy S/Winche	
1 Planas	1 Planas	
<u>Instalación</u>		
	1 Grúas 60 Tons.	1 Grúas 60 Tons.
	1 Tiro-Directo Plana	1 Grúas 25 Tons.
	1 T-Directo Pluma	1 Tiro-Directo Plana
	1 C.- Volanta	1 T-Directo Pluma
		1 C.- Volanta

Número de unidades estimadas requeridas para realizar transporte según el tipo de equipo de perforación y/o mantenimiento de pozos,

Tipo de Equipo	Viajes en Tractocamión Quinta Rueda con plataforma cama baja (low boy)	Viajes en Tractocamión Quinta Rueda con Plataforma Plana	Total De Viajes Estimados Por Equipo
A	31	29	60
B	30	18	48
C	28	10	38
D	18	8	26

Conociendo el número de unidades a emplear por tipo de equipo, el tiempo de movimiento y la distancia promedio entre localizaciones de acuerdo al programa operativo anual o multianual según sea el período de contratación, se obtiene costo estimado para el apoyo logístico del movimiento de equipo.

Utilizando el formato del PUHME se analizan los costos horarios de cada tipo de unidad empleada que para el caso del equipo de PMP tipo "A" son.

PRECIO UNITARIO POR MOVIMIENTO DE EQUIPO TIPO "A" •							
Tipo de Unidad	Cantidad	Jornadas	Horas	Costo horario directo	Factor indirectos incluye utilidad	PUHME	Importe
Grúa 75 Toneladas	1	4	48	941.21	1.2887	1,212.94	\$ 58,220.99
Grúa 60 Toneladas	2	12	144	793.41	1.2887	1,022.47	\$ 147,235.32
Quinta Rueda con Low-Boy's con winche	6	18	216	555.93	1.2887	716.43	\$ 154,748.23
Quinta Rueda con Low-Boy's sin winche	3	9	108	531.16	1.2887	684.51	\$ 73,926.64
Quinta Rueda con Plataforma Plana	2	6	72	521.96	1.2887	672.65	\$ 48,430.79
Camión Tiro-Directo Plataforma	2	8	96	512.56	1.2887	660.54	\$ 63,411.46
Camión Tiro-Directo Pluma	1	6	72	513.08	1.2887	661.21	\$ 47,606.85
Camión F-600 C/Brazo Hidráulico	1	1	12	246.45	1.2887	317.60	\$ 3,811.20
Cargador Frontal	1	6	72	420.42	1.2887	541.80	\$ 39,009.26
Guadrilla Volanta	1	6	72	549.32	1.2887	707.91	\$ 50,969.27
Guadrilla de Especialistas	1	6	72	553.32	1.2887	713.06	\$ 51,340.57
Herramienta menor	1	6	72	33.08	1.2887	42.63	\$ 3,069.30
							\$ 741,779.87

- El contrato NSESPS-012/02-P, se fincó con un precio unitario de \$741,779.87 determinado de la manera arriba señalada, esto es, tomando en consideración los tiempos del equipo empleado, según lo indicó la ruta crítica establecida.

La distancia de 40 kilómetros de los movimientos de equipos entre localizaciones, se ha determinado por la estadística en el caso del Activo Burgos y con ella se cubren la mayoría de movimientos que se realizan.

Siguiendo este mismo procedimiento, de acuerdo a los recursos y tiempos de utilización se determinan los costos para los movimientos de equipo tipo “B”, “C”, y “D”, cuyos valores del contrato actual, NSESPS-012/02-P, en División Norte, se cotizaron por el proveedor transportista en \$663,716.00, \$577,090.19 y \$329,331.10 respectivamente.

Las distancias de movimientos de equipos que sobrepasen los 40 kilómetros amparados en la partida de movimiento integral, se pagan en forma adicional en múltiplos de 10 kilómetros, la fracción de 5 kilómetros en adelante es elevada a la decena inmediata superior, la unidad de pago será por servicio de los cuales cada uno equivale al transporte del equipo de PMP de 10 kilómetros adicionales.

Para el cálculo de este costo adicional se involucra el tiempo empleado por las unidades de transporte que realizan el recorrido, así que estas son: tractocamión quinta rueda con low boy con winche, tractocamión quinta rueda con low boy sin winche, y tractocamión quinta rueda con plataforma plana, de acuerdo a los recursos que se utilizan en el caso de cada equipo de PMP en el movimiento de que se trate.

Sí consideramos que el tiempo requerido para recorrer 10 kilómetros a la velocidad estipulada promedio de 60 km/hr en pavimento y 30 km/hr en terracería, y como ya se determinó en el capítulo anterior que 100 km se recorren en 2.167 horas ($70\text{km}/60\text{km/hr} + 30\text{km}/30\text{km/hr}$), entonces 10 km se recorrerán en la décima parte de ese tiempo, es decir en 0.2167 horas, y como se considera la ida y el regreso de las

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

unidades en ese recorrido adicional, entonces el tiempo empleado es de 0.4334 horas que al multiplicarlo por precio unitario hora maquina efectivo de cada tipo de unidad nos da el valor a pagar por esa distancia adicional, como se muestra en la tabla siguiente:

Tipo de Unidad	Cantidad de viajes	Horas por viaje	Costo horario directo	Factor indirectos incluye utilidad	Precio Unitario (P.U.H.M.E)	Precio Unitario del recorrido adicional de 10 km.
Quinta Rueda con Low-Boy's con winche	21	0.4334	\$555.93	1.2887	\$716.43	\$6,520.49
Quinta Rueda con Low-Boy's sin winche	10	0.4334	\$531.16	1.2887	\$684.51	\$2,966.65
Quinta Rueda con Plataforma Plana	29	0.4334	\$521.96	1.2887	\$672.65	\$8,454.27
Valor a pagar por cada 10 hkm. Adicionales en transporte integral de equipo tipo "A"						\$17,941.40

Las tarifas o precios unitarios por tipo de unidad por kilómetro inicial y subsecuente se realiza en el ejemplo de aplicación del capítulo I, lo expresaremos abajo solo como ejemplo para las unidades señaladas, sin embargo puede hacerse extensivo para cualquier otro tipo según se requiera siguiendo la misma metodología:

PRECIO UNITARIO POR KILOMETRO INICIAL SEGÚN TIPO DE UNIDAD							
Tipo de Unidad	Tiempo de carga y descarga en horas	Tiempo de viaje de vacío en horas	Total de horas por viaje promedio	Costo horario directo	Factor indirectos incluye utilidad	PUHME	precio Unitario (km.inicial)
Quinta Rueda con Low-Boy's con winche	2	2.167	4.167	\$555.93	1.2887	\$716.43	\$2,985.35
Quinta Rueda con Low-Boy's sin winche	2	2.167	4.167	\$531.16	1.2887	\$684.51	\$2,852.34
Quinta Rueda con Plataforma Plana	2	2.167	4.167	\$521.96	1.2887	\$672.65	\$2,802.93
Camión Tiro-Directo Plataforma	2	2.167	4.167	\$512.56	1.2887	\$660.54	\$2,752.45
Camión Tiro-Directo Pluma	2	2.167	4.167	\$513.08	1.2887	\$661.21	\$2,755.25
Camión F-600 C/Brazo H.	2	2.167	4.167	\$246.45	1.2887	\$317.60	\$1,323.44

PRECIO UNITARIO POR KILOMETRO SUBSECUENTE SEGÚN TIPO DE UNIDAD							
Tipo de Unidad	Distancia promedio por viaje en Burgos (km.)	Tiempo de viaje cargado (horas)	Tiempo por km. recorrido (horas)	Costo horario directo	Factor indirectos incluye utilidad	precio Unitario (hora)	precio Unitario (km.subsecuente)
Quinta Rueda con Low-Boy's con winche	100	2.167	0.02167	\$555.93	1.2887	\$716.43	\$15.52
Quinta Rueda con Low-Boy's sin winche	100	2.167	0.02167	\$531.16	1.2887	\$684.51	\$14.83
Quinta Rueda con Plataforma Plana	100	2.167	0.02167	\$521.96	1.2887	\$672.65	\$14.58
Camión Tiro-Directo Plataforma	100	2.167	0.02167	\$512.56	1.2887	\$660.54	\$14.31
Camión Tiro-Directo Pluma	100	2.167	0.02167	\$513.08	1.2887	\$661.21	\$14.33
Camión F-600 C/Brazo Hidráulico	100	2.167	0.02167	\$246.45	1.2887	\$317.60	\$6.88

De esta forma se determinan las tarifas por tipo de unidad en cuanto a precios unitarios por kilometro inicial y por kilometro subsecuente para los presupuestos internos de los contratos de servicios logísticos, es de hacer notar el factor de indirectos con que los proveedores concursan es variable de acuerdo a sus costos involucrados y pretensiones de utilidad.

Es importante también considerar la cantidad de movimientos simultáneos que se requiere atender según el programa operativo anual (POA) para solicitar adecuadamente las unidades de transporte y maniobras a utilizar, debido a que el parque vehicular mínimo solicitado, repercute en costos indirectos para el proveedor, y si se pide en exceso, incrementará el costo de los servicios sujetos a contrato de manera innecesaria.

También es importante especificar claramente en los contratos que las funciones de bajar y levantar mástil son responsabilidad de PEMEX, evitando de esta manera, incrementos de costos ya que el proveedor lo repercute en sus precios, por demás esta decir que esta actividad esta contemplada como función del personal técnico de perforación lo cual en el Activo Burgos así se realiza.

Lo anterior de no tomarse en cuenta incrementa mucho el costo de los servicios pues el proveedor se cubrirá económicamente, ante el posible riesgo de un accidente en esta operación, y aunque PEMEX tiene asegurados los equipos el proveedor también lo hace con repercusión en sus costos, cuando le imponen esta condición como su responsabilidad.

Como se observa la determinación de costos en los servicios logísticos es muy importante para el éxito en las contrataciones de los mismos, así como también una definición técnica adecuada para el desarrollo satisfactorio y sin demoras en el apoyo logístico en la perforación y mantenimiento de pozos, tiende a realizar este proceso de la forma más transparente posible desde el punto de vista económico, para beneficio de ambas partes involucradas, PEP y la compañía de servicios.

Aparte de lo anterior se requiere de una definición de las condiciones para el desarrollo de los servicios en forma muy clara, de manera que el proveedor disponga de los elementos necesarios para presentar una propuesta técnica y económica que garantice su solvencia.

Con este modelo de costos de tarifas de transporte se han podido obtener resultados satisfactorios en la calidad, precios y tiempos de entrega⁹ de los servicios logísticos contratados en la U.P.M.P. División Norte para el cumplimiento de programas operativos de PEP, en todo ello observando la normatividad establecida en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, (LAASSP).

Capítulo III

Desarrollo y aplicación práctica de un modelo para la determinación de costos de logística terrestre en el proceso de perforación y mantenimiento de pozos.

Para presupuestar los recursos financieros del renglón del gasto transporte y apoyo logístico en las Unidades Operativas de Perforación y Mantenimiento de Pozos es importante realizar un modelo logístico donde se consideren los programas operativos anuales (POA) y con la menor incertidumbre posible en cuanto a los montos requeridos para el cumplimiento de esta función.

Para obtener una aproximación adecuada de los recursos necesarios para el apoyo logístico en los programas de perforación y mantenimiento de pozos, se requiere de un modelo del costeo del proceso logístico de los movimientos de equipos y transporte de insumos por pozo y tipo de equipo de tal forma que nos proporcione el costo para realizar la logística del programa correspondiente.

Al definir el costo promedio por pozo por el concepto de logística, y conociendo el programa operativo anual de la Unidad operativa de Perforación de que se trate, se estima el monto del presupuesto anual y el flujo de efectivo requerido para la ejecución de los servicios logísticos.

Este modelo de costos de logística toma en cuenta la proporción de servicios que se estiman atender por administración directa, ya que el presupuesto para operar con unidades propiedad de PEP lo ejerce directamente el Activo y el presupuesto de los servicios logísticos por contrato lo ejerce y controla la Unidad de Perforación correspondiente al centro de trabajo de que se trate.

Para el caso del apoyo logístico para la perforación y mantenimiento de pozos del Activo Burgos, los recursos por administración directa de que se disponen son escasos, 10 unidades pesadas de transporte, 4 grúas hidráulicas y dos cuadrillas volantas, y

concentran su apoyo a equipos de reparación, entonces las necesidades de apoyo logístico se satisfacen por contrato en su mayor parte por lo que entonces conocido el programa operativo anual, POA, correspondiente, se procede a solicitar por pozo la parte de recursos para el transporte de la manera siguiente:

Los movimientos de equipos que es la parte que más recursos demanda se tiene determinado por el valor del contrato como se indicó en el capítulo anterior y que de acuerdo al contrato vigente NSESPS-012/02-P de transporte integral de equipos del activo Burgos son los siguientes:

Descripción de los conceptos	Precio Unitario M.N.
Transporte de equipo tipo "A" a 40 kilómetros entre localizaciones.	\$741,779.87
Transporte de equipo tipo "B" a 40 kilómetros entre localizaciones.	\$663,716.00
Transporte de equipo tipo "C" a 40 kilómetros entre localizaciones.	\$577,090.19
Transporte de equipo tipo "D" a 40 kilómetros entre localizaciones.	\$329,331.10

La cantidad de kilómetros adicionales a los 40 que se amparan en el pago del transporte arriba indicado se considera con una desviación del 25% de esta distancia de 40 kilómetros y esto es el factor de riesgo por los cambios de programa que se operan sobre la marcha.

Por lo anterior entonces por cada movimiento de equipo se le considera un múltiplo de 10 kilómetros por pozo.

Los casos de traspasos de equipos programados entre los Activos, deben tomarse en cuenta absorbiendo el Activo receptor los cargos del transporte de equipo por lo que se debe considerar en sus presupuestos, optándose en estos casos la mayoría de las veces, por economía, transportar el equipo con pago por viajes, es decir, por kilometraje

inicial más subsecuente y separadamente, cuando sea necesario por contrato, pagar el apoyo por desmantelamiento y por la instalación en la nueva localización.

Los conceptos de servicio para este recorrido adicional, de acuerdo al contrato vigente NSESPS-012/02-P de transporte integral de equipos del activo Burgos son:

Descripción de los conceptos	Precio Unitario M.N.
Transporte de equipo tipo "A" cada 10 kilómetros adicionales entre localizaciones.	\$39,211.53
Transporte de equipo tipo "B" cada 10 kilómetros adicionales entre localizaciones.	\$34,912.97
Transporte de equipo tipo "C" cada 10 kilómetros adicionales entre localizaciones.	\$30,614.41
Transporte de equipo tipo "D" cada 10 kilómetros adicionales entre localizaciones.	\$16,588.66

Para el transporte de materiales e insumos durante la operación de los pozos de perforación como son tuberías, herramientas, preventores, etc., y el apoyo logístico con grúas hidráulicas, se estima de acuerdo a los programas de perforación para cada tipo de equipo y por estadística para estos suministros por pozo son:

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

APOYO LOGÍSTICO EN LA PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS						
EQUIPO	Viajes y Jornadas Transporte de Tuberías y Transporte de Personal	Viajes y Jornadas Transporte Mantto. Equipo y Herramientas Especiales.	Viajes Transporte de Diesel	Viajes Transporte de Agua Tratada y de Uso General e inyección de líquidos de la producción	Jornadas Grúa 25 Ton. Apoyo continuo a equipos.	Jornadas Grúa 75Ton. 60Ton y Cuadrillas en corridas de TR's.
TIPO "A"	8 planas, 16 Jor. cargador frontal, y 56 unidad-día transporte de personal	12 pick up 4 F-350 4 F-600 12 planas 8 low boy 8 Jor, montacargas	9 Viajes Auto tanque 12 M ³ .	22-30 M ³ . 14-45 M ³ . 350 M ³ . Achique presas con bba. Triplex para inyección liq.	56 jornadas más 6 horas extras por jornada promedio por pozo	6 G-75Ton; 4G-60Ton 12- C.Volanta 12 C.Esptas
TIPO "B"	8 planas, 12 Jor. cargador frontal y 43 unidad-día para transporte de personal de 15 pasajeros	9 pick up 4 F-350 4 F-600 8 planas 6 low boy 4Jor, montacargas	7 Viajes Auto tanque 12 M ³ .	22-30 M ³ . 14-45 M ³ . 350 M ³ . Achique presas con bba. Triplex para inyección liq.	43 jornadas más 6 horas extras por jornada promedio por pozo	5 G-75Ton; 4G-60Ton 8-C.Volanta 8 C.Esptas
TIPO "C"	8 planas 12 Jor. cargador frontal y 28 unidad-día para transporte de personal de 15 pasajeros	9 pick up 4 F-350 4 F-600 8 planas 6 low boy 4Jor, montacargas	7 Viajes Auto tanque 12 M ³ .	22-30 M ³ . 14-45 M ³ . 350 M ³ . Achique presas con bba. Triplex para inyección liq.	28 jornadas más 6 horas extras por jornada promedio por pozo	3 G-75T; 4G-60T 8-C.Volanta 8 C.Esptas
TIPO "D"	6 planas 8 Jor. cargador frontal y 28 unidad-día para transporte de personal de 15 pasajeros	6 pick up 4 F-350 4 F-600 6 planas 4 low boy 4Jor, montacargas	3 Viajes Auto tanque 12 M ³ .	22-30 M ³ . 14-45 M ³ . 350 M ³ . Achique presas con bba. Triplex para inyección liq.	28 jornadas más 6 horas extras por jornada promedio por pozo	6-C.Volanta 6 C.Esptas

Estos viajes se estiman para el apoyo logístico de la perforación, terminación y/o reparación de pozos para los suministros durante la operación y sus precios unitarios son por kilómetro inicial más kilómetro subsecuente.

El apoyo con grúas de 25 toneladas es permanente durante el período de perforación y/o mantenimiento de pozos y el tiempo establecido es por la estadística de los movimientos en 2002, las grúas de 75 y 60 ton. se utilizan solo en las corridas de TR's. y operaciones especiales.

Los viajes de transporte de personal a los equipos son 2 diarios de ida y vuelta con pago de cuota diaria por unidad más kilometraje recorrido por la misma durante los días de operación de los equipos en todas sus etapas.

Así que su costeo se realiza por kilometraje de recorrido promedio más la tarifa de cuota diaria por unidad.

El modelo anterior se ha determinado por estadística que es lo que requiere cada pozo como apoyo logístico y en el capítulo siguiente se analizarán estos costos.

Capítulo IV.

Análisis de los costos por contrato de los servicios logísticos y su impacto en la perforación de pozos.

Los servicios logísticos en el Activo Burgos se realizan actualmente, mediante los contratos NSESPS-012/02-P, NCESPS-085/01-P y NCESPS-0118/01-P de transporte integral de equipos, de transporte de fluidos y de transporte de personal, respectivamente.

Los precios unitarios para los movimientos integrales de equipos son considerados para distancias promedio de 40 kilómetros entre localizaciones y recorrido por viaje de 100 kilómetros de la base a los pozos.

Para los servicios de transporte de fluidos se realizan por viaje con pago de kilometro inicial mas kilometro subsecuente como ya se ha mencionado y determinado sus precios unitarios mediante ejemplos de aplicación siguiendo la metodología descrita.

Los servicios de transporte de personal se efectúan partiendo de las bases de servicios auxiliares situadas estratégicamente de acuerdo a la ubicación de los campos petroleros del Activo y su costo se estima por kilometraje de recorrido promedio más la tarifa de cuota diaria por unidad.

De acuerdo al modelo logístico y precios unitarios de los contratos de servicio en vigor la estimación de costos por pozo por concepto del apoyo logístico por tipo de equipo para el Activo Burgos es como sigue:

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Costo promedio por pozo perforado con equipo tipo "A"			
Descripción del concepto	Cantidad	P.Unitario (M.N.)	Importe (M.N.)
Transporte de equipo a 40 km. entre localizaciones	1	\$741,779.87	\$741,779.87
Transporte de equipo a 10 km. adicionales entre localizaciones	0.50	\$39,211.53	\$19,605.77
Km. inicial con 5a. Rueda con plana	20	\$2,316.27	\$46,325.40
Km. subsecuente con 5a. Rueda con plana	1,980	\$44.13	\$87,377.40
Km. inicial con 5a. Rueda con low boy	8	\$2,801.07	\$22,408.56
Km. subsecuente con 5a. Rueda con low boy	792	\$56.03	\$44,375.76
Km. inicial con camión F-600 con brazo hidr.	4	\$1,612.47	\$6,449.88
Km. subsecuente con camión F-600 con brazo hidráulico	396	\$30.23	\$11,971.08
Km. inicial con camión F-350 con brazo hidr.	4	\$1,243.34	\$4,973.36
Km. subsecuente con camión F-350 con brazo hidráulico	396	\$20.71	\$8,201.16
Km. inicial con camioneta pick up	12	\$700.24	\$8,402.88
Km. subsecuente con camioneta pick up	1,188	\$10.00	\$11,880.00
Jornada de 12 hrs. Grúa 75 ton. Incluye operador	6	\$14,555.25	\$87,331.50
Jornada de 12 hrs. Grúa 60 ton. Incluye operador	4	\$12,269.61	\$49,078.44
Jornada de 8 hrs. Grúa 25 ton. Incluye operador	56	\$4,078.17	\$228,377.52
hora adicional de grúa de 25 ton	336	\$509.77	\$171,282.72
Jornada de 8 hrs. Cargador frontal 10 ton. Incluye operador	16	\$4,334.36	\$69,349.76
Jornada de 12 hrs. Montacargas 2.5 ton. Incluye operador	8	\$3,092.57	\$24,740.56
Km. inicial auto tanque para diesel de 12 M ³ .	9	\$1,393.07	\$12,537.63
Km. subsecuente auto tanque para diesel de 12 M ³ .	891	\$22.07	\$19,664.37
Km. inicial auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	22	\$1,715.46	\$37,740.12
Km. subsecuente auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	2,178	\$32.37	\$70,501.86
Km. inicial auto tanque para agua de 45 m ³ .	14	\$1,936.71	\$27,113.94
Km. subsecuente auto tanque para agua de 45 M ³ .	1,386	\$32.15	\$44,559.90
Inyección M ³ de liq. Con bba. Triplex.	350	\$21.96	\$7,686.00
Jornada 12 hs. Cuadrilla volante	12	\$5,709.51	\$68,514.12
Jornada 12 hs. Cuadrilla Esptas.	12	\$4,643.39	\$55,720.68
vehículo día de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	56	\$995.10	\$55,725.60
kilómetros recorridos de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	22,400	\$1.36	\$30,464.00
Costo total promedio por pozo perforado con equipo tipo "A"			\$2,074,139.84

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Costeo modelo por pozo perforado con equipo tipo "B"			
Descripción del concepto	Cantidad	P.Unitario (M.N.)	Importe (M.N.)
Transporte de equipo a 40 km. entre localizaciones	1	\$663,716.00	\$663,716.00
Transporte de equipo a 10 km. adicionales entre localizaciones	0.50	\$34,912.97	\$17,456.49
Km. inicial con 5a. Rueda con plana	16	\$2,316.27	\$37,060.32
Km. subsecuente con 5a. Rueda con plana	1,584	\$44.13	\$69,901.92
Km. inicial con 5a. Rueda con low boy	6	\$2,801.07	\$16,806.42
Km. subsecuente con 5a. Rueda con low boy	594	\$56.03	\$33,281.82
Km. inicial con camión F-600 con brazo hidr.	4	\$1,612.47	\$6,449.88
Km. subsecuente con camión F-600 con brazo hidráulico	396	\$30.23	\$11,971.08
Km. inicial con camión F-350 con brazo hidr.	4	\$1,243.34	\$4,973.36
Km. subsecuente con camión F-350 con brazo hidráulico	396	\$20.71	\$8,201.16
Km. inicial con camioneta pick up	9	\$700.24	\$6,302.16
Km. subsecuente con camioneta pick up	891	\$10.00	\$8,910.00
Jornada de 12 hrs. Grúa 75 ton. Incluye operador	3	\$14,555.25	\$43,665.75
Jornada de 12 hrs. Grúa 60 ton. Incluye operador	4	\$12,269.61	\$49,078.44
Jornada de 8 hrs. Grúa 25 ton. Incluye operador	43	\$4,078.17	\$175,361.31
hora adicional de grúa de 25 ton	258	\$509.77	\$131,520.66
Jornada de 8 hrs. Cargador frontal 10 ton. Incluye operador	12	\$4,334.36	\$52,012.32
Jornada de 12 hrs. Montacargas 2.5 ton. Incluye operador	4	\$3,092.57	\$12,370.28
Km. inicial auto tanque para diesel de 12 M ³ .	7	\$1,393.07	\$9,751.49
Km. subsecuente auto tanque para diesel de 12 M ³ .	693	\$22.07	\$15,294.51
Km. inicial auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	22	\$1,715.46	\$37,740.12
Km. subsecuente auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	2,178	\$32.37	\$70,501.86
Km. inicial auto tanque para agua de 45 M ³ .	14	\$1,936.71	\$27,113.94
Km. subsecuente auto tanque para agua de 45 M ³ .	1,386	\$32.15	\$44,559.90
Inyección M ³ de liq. Con bba. Triplex.	350	\$21.96	\$7,686.00
Jornada 12 hs. Cuadrilla volante	8	\$5,709.51	\$45,676.08
Jornada 12 hs. Cuadrilla Esptas.	8	\$4,643.39	\$37,147.12
vehículo día de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	43	\$995.10	\$42,789.30
kilómetros recorridos de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	17,200	\$1.36	\$23,392.00
Costo total promedio por pozo perforado con equipo tipo "B"			\$1,710,691.69

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Costeo modelo por pozo perforado con equipo tipo "C"			
Descripción del concepto	Cantidad	P.Unitario (M.N.)	Importe (M.N.)
Transporte de equipo a 40 km. entre localizaciones	1	\$577,090.19	\$577,090.19
Transporte de equipo a 10 km. adicionales entre localizaciones	0.50	\$30,614.41	\$15,307.21
Km. inicial con 5a. Rueda con plana	16	\$2,316.27	\$37,060.32
Km. subsecuente con 5a. Rueda con plana	1,584	\$44.13	\$69,901.92
Km. inicial con 5a. Rueda con low boy	6	\$2,801.07	\$16,806.42
Km. subsecuente con 5a. Rueda con low boy	594	\$56.03	\$33,281.82
Km. inicial con camión F-600 con brazo hidr.	4	\$1,612.47	\$6,449.88
Km. subsecuente con camión F-600 con brazo hidráulico	396	\$30.23	\$11,971.08
Km. inicial con camión F-350 con brazo hidr.	4	\$1,243.34	\$4,973.36
Km. subsecuente con camión F-350 con brazo hidráulico	396	\$20.71	\$8,201.16
Km. inicial con camioneta pick up	9	\$700.24	\$6,302.16
Km. subsecuente con camioneta pick up	891	\$10.00	\$8,910.00
Jornada de 12 hrs. Grúa 75 ton. Incluye operador	3	\$14,555.25	\$43,665.75
Jornada de 12 hrs. Grúa 60 ton. Incluye operador	4	\$12,269.61	\$49,078.44
Jornada de 8 hrs. Grúa 25 ton. Incluye operador	28	\$4,078.17	\$114,188.76
hora adicional de grúa de 25 ton	168	\$509.77	\$85,641.36
Jornada de 8 hrs. Cargador frontal 10 ton. Incluye operador	12	\$4,334.36	\$52,012.32
Jornada de 12 hrs. Montacargas 2.5 ton. Incluye operador	4	\$3,092.57	\$12,370.28
Km. inicial auto tanque para diesel de 12 M ³ .	7	\$1,393.07	\$9,751.49
Km. subsecuente auto tanque para diesel de 12 m3.	693	\$22.07	\$15,294.51
Km. inicial auto tanque PyV p/agua de 30 m3.	22	\$1,715.46	\$37,740.12
Km. subsecuente auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	2,178	\$32.37	\$70,501.86
Km. inicial auto tanque para agua de 45 m3.	14	\$1,936.71	\$27,113.94
Km. subsecuente auto tanque para agua de 45 M ³ .	1,386	\$32.15	\$44,559.90
Inyección M ³ de liq. Con bba. Triplex.	350	\$21.96	\$7,686.00
Jornada 12 hs. Cuadrilla volante	8	\$5,709.51	\$45,676.08
Jornada 12 hs. Cuadrilla Esptas.	8	\$4,643.39	\$37,147.12
vehículo día de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	28	\$995.10	\$27,862.80
kilómetros recorridos de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	11,200	\$1.36	\$15,232.00
Costo total promedio por pozo perforado con equipo tipo "C"			\$1,491,778.25

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Costeo modelo por pozo perforado con equipo tipo "D"			
Descripción del concepto	Cantidad	P.Unitario (M.N.)	Importe (M.N.)
Transporte de equipo a 40 km. entre localizaciones	1	\$329,331.10	\$329,331.10
Transporte de equipo a 10 km. adicionales entre localizaciones	0.50	\$16,588.66	\$8,294.33
Km. inicial con 5a. Rueda con plana	12	\$2,316.27	\$27,795.24
Km. subsecuente con 5a. Rueda con plana	1,188	\$44.13	\$52,426.44
Km. inicial con 5a. Rueda con low boy	4	\$2,801.07	\$11,204.28
Km. subsecuente con 5a. Rueda con low boy	396	\$56.03	\$22,187.88
Km. inicial con camión F-600 con brazo hidr.	4	\$1,612.47	\$6,449.88
Km. subsecuente con camión F-600 con brazo hidráulico	396	\$30.23	\$11,971.08
Km. inicial con camión F-350 con brazo hidr.	4	\$1,243.34	\$4,973.36
Km. subsecuente con camión F-350 con brazo hidráulico	396	\$20.71	\$8,201.16
Km. inicial con camioneta pick up	6	\$700.24	\$4,201.44
Km. subsecuente con camioneta pick up	594	\$10.00	\$5,940.00
Jornada de 12 hrs. Grúa 75 ton. Incluye operador	0	\$14,555.25	\$0.00
Jornada de 12 hrs. Grúa 60 ton. Incluye operador	0	\$12,269.61	\$0.00
Jornada de 8 hrs. Grúa 25 ton. Incluye operador	28	\$4,078.17	\$114,188.76
hora adicional de grúa de 25 ton	168	\$509.77	\$85,641.36
Jornada de 8 hrs. Cargador frontal 10 ton. Incluye operador	8	\$4,334.36	\$34,674.88
Jornada de 12 hrs. Montacargas 2.5 ton. Incluye operador	4	\$3,092.57	\$12,370.28
Km. inicial auto tanque para diesel de 12 M ³ .	3	\$1,393.07	\$4,179.21
Km. subsecuente auto tanque para diesel de 12 M ³ .	297	\$22.07	\$6,554.79
Km. inicial auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	22	\$1,715.46	\$37,740.12
Km. subsecuente auto tanque PyV p/agua de 30 M ³ .	2,178	\$32.37	\$70,501.86
Km. inicial auto tanque para agua de 45 M ³ .	14	\$1,936.71	\$27,113.94
Km. subsecuente auto tanque para agua de 45 M ³ .	1,386	\$32.15	\$44,559.90
Inyección M ³ de liq. Con bba. Triplex.	350	\$21.96	\$7,686.00
Jornada 12 hs. Cuadrilla volante	6	\$5,709.51	\$34,257.06
Jornada 12 hs. Cuadrilla Esptas.	6	\$4,643.39	\$27,860.34
vehículo día de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	28	\$995.10	\$27,862.80
kilómetros recorridos de unidad de transporte de personal para 15 pasajeros	11,200	\$1.36	\$15,232.00
Costo total promedio por pozo con equipo tipo "D"			\$1,043,399.49

Resumiendo, el costo promedio de acuerdo a este modelo logístico de aplicación práctica en el caso del Activo Burgos por tipo de equipo, resulta ser:

EQUIPO DE PMP	COSTO POR POZO PERFORADO
Tipo "A"	\$2,074,139.84
Tipo "B"	\$1,710,691.69
Tipo "C"	\$1,491,778.25
Tipo "D"	\$1,043,399.49

De esta manera conociendo el costo de la logística por pozo y el número de pozos programados a perforar o intervenir, se estima entonces su monto para fines de presupuesto afectándolo por el factor de riesgo correspondiente.

La suma de costos totales del Activo Burgos de pozos perforados y terminados con equipos de la UPMP propiedad de PEMEX y con apoyo logístico por contrato, de Enero a Septiembre de 2002, de 19 pozos exploratorios y 106 de desarrollo son: \$447,150,057.00 y \$1,557,158,152.00 respectivamente y la suma de los 125 pozos es igual a \$2,004,308,209.00 M.N.¹¹

El devengado del apoyo logístico mediante los contratos de servicios en el año 2002 para esta obra desarrollada en el Activo Burgos hasta el mes de septiembre, ha sido de 202.6 Millones de pesos M.N. según se desglosa:

Tipo de servicio de apoyo logístico	Devengado a sept.' 2002 (cifras Millones pesos M.N.)
Transporte integral de Equipos de perforación.	169.2
Transporte fluidos de perforación.	24.9
Transporte de personal de perforación.	8.5
Total:	202.6

La cantidad de pozos apoyados por logística por contrato de acuerdo al avance del programa operacional hasta septiembre de 2002 y por tipo de equipo es el siguiente:

Tipo de equipo	Pozos exploratorios	Pozos de desarrollo	RMA	REE	Totales
Equipo tipo "A"	8	17	-	-	25
Equipo tipo "B"	10	36	-	-	46
Equipo tipo "C"	0	26	-	-	26
Equipo tipo "D"	1	27	12	3	43
Totales	19	106	12	13	140

Esta cantidad de pozos al multiplicarlo por el costo promedio de los servicios logísticos por pozo intervenido derivado del modelo práctico de logística, tenemos:

Tipo de equipo	Total pozos	Costo logístico	Total Costo
Equipo tipo "A"	25	\$2,074,139.84	\$51,853,496.00
Equipo tipo "B"	46	\$1,710,691.69	\$78,691,817.74
Equipo tipo "C"	26	\$1,491,778.25	\$38,786,234.50
Equipo tipo "D"	43	\$1,043,399.49	\$44,866,178.07
Totales	140	-	\$214,197,726.31

Observamos que este resultado del costo total por logística, derivado del modelo práctico, se aproxima bastante al real devengado por contratos, lo que entonces podemos comprobar lo aceptable del modelo práctico determinado para el caso del Activo Burgos. La diferencia entre costos por contrato y el costo derivado del modelo de aplicación práctica para el activo Burgos, se debe a la parte del apoyo que se brinda con los recursos por administración directa durante el proceso.

Los costos resultantes por pozo al agruparlos por tipo de equipo para cada uno de los segmentos de transporte considerado: equipos, fluidos y personal, de acuerdo a este modelo son los siguientes:

Determinación de costos de logística terrestre y su impacto en la perforación de pozos.

Equipo	Transp. Equipos	Transp. Fluidos	Transp. Personal	Total
Tipo "A"	\$1,768,146.42	\$219,803.82	\$86,189.60	\$2,074,139.84
Tipo "B"	\$1,431,862.57	\$212,647.82	\$66,181.30	\$1,710,691.69
Tipo "C"	\$1,236,035.63	\$212,647.82	\$43,094.80	\$1,491,778.25
Tipo "D"	\$801,968.87	\$198,335.82	\$43,094.80	\$1,043,399.49

Estos costos al multiplicarlos por los 140 pozos atendidos y de acuerdo a los tipos de equipos utilizados resulta en:

Equipo	Transp. Equipos	Transp. Fluidos	Transp. Personal	Total
Tipo "A"	\$44,203,660.50	\$5,495,095.50	\$2,154,740.00	\$51,853,496.00
Tipo "B"	\$65,865,678.22	\$9,781,799.72	\$3,044,339.80	\$78,691,817.74
Tipo "C"	\$32,136,926.38	\$5,528,843.32	\$1,120,464.80	\$38,786,234.50
Tipo "D"	\$34,484,661.41	\$8,528,440.26	\$1,853,076.40	\$44,866,178.07
Totales	\$176,690,926.51	\$29,334,178.80	\$8,172,621.00	\$214,197,726.31

Comparando los montos devengados por los contratos de servicio por cada uno de los segmentos de transporte, (equipos, fluidos y personal), nos muestran también la consistencia del modelo, al tener una variación de solo el 5% en el total, que es la parte con que contribuye el apoyo logístico por administración directa en el caso del Activo Burgos.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto el impacto de los costos de la logística en el proceso integral de la perforación y mantenimiento de pozos contribuye con un 10 % en promedio del costo total de los pozos perforados para el caso del Activo Burgos.

Conclusiones y Recomendaciones

Este trabajo intenta dar transparencia a los costos involucrados en la logística, clarificar los beneficios cualitativos y cuantitativos, que proporcionaría el establecimiento de una estandarización de contratación de los servicios logísticos bajo el esquema de determinación de costos aquí presentados ya que ha probado ser funcional en el Activo Burgos donde a últimas fechas la actividad de perforación y mantenimiento de pozos ha tenido un papel preponderante.

La determinación de costos desarrollados en el presente trabajo ha significado un beneficio para nuestra empresa desde el punto de vista técnico, económico y de seguridad en el trabajo, que es el propósito fundamental que se persigue, dentro del proceso de perforación y mantenimiento de pozos, por lo que de así considerarse pudiera generalizarse a nivel sistema respetando, por supuesto, las particularidades de aquellos centros de trabajo que optaran por ponerlo en práctica.

Además de lo anterior se pretende también que sirva de guía en la formulación de presupuestos internos a la UPMP para realizar la función logística terrestre como un servicio a los pozos mediante la contratación de compañías transportistas externas, de acuerdo a las estrategias que se establezcan para tal fin.

Se recomienda establecer una coordinación efectiva entre las unidades responsables de la actividad logística de perforación y mantenimiento de pozos en sede y las Divisiones en tierra de la UPMP con el propósito de someter a proceso de mejora continua este intento de estandarización propuesta, con la finalidad de aportar mayores beneficios para Pemex Exploración y Producción en su área de transporte terrestre.

Bibliografía

- 1.- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma. (LOPSRM).
- 2.- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. (LAASSP).
- 3.- Curso de Precios Unitarios y Presupuesto Interno, impartido por el IMP en México, D.F. del 6 al 10 Junio de 1994.
- 4.- Curso de Supervisor de contratos impartido por el IMP en Ciudad Reynosa, Tamaulipas del 5 al 9 de Junio de 2000.

Referencias

- 1.- Plan de negocios de Pemex Exploración y Producción 2000-2006.
- 2.- Estadísticas de movimientos de equipos de UPMP División Norte.
- 3.- Comunicación de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte a la Cámara Nacional de Autotransporte de Carga, a principios del sexenio 1988-1994.
- 4.- Formato conocido como Anexo "M" en contrataciones de obras y servicio de la Superintendencia de Recursos Materiales, División Norte.
- 5.- Valores del anexo "H" Contrato NSESPS-012/02-P de transporte integral de Equipo de perforación y mantenimiento de pozos en el activo Burgos.
- 6.- Valores del anexo "M" Contrato **NCESPS-085/02-P** de transporte fluidos de perforación y mantenimiento de pozos en el activo Burgos.
- 7.- Valores del anexo "C" Contrato **NCESPS-118/01-P** de transporte de personal de perforación y mantenimiento de pozos en el activo Burgos.
- 8.- Anexo "B-1" Contrato NSESPS-012/02-P de transporte integral de Equipo de perforación y mantenimiento de pozos en el activo Burgos.
- 9.- Reporte de Movimiento de equipos de la Unidad Operativa de Perforación Burgos de Enero a Septiembre del 2002.
- 10.- Datos obtenidos de las secciones de Inspección tubular, de Htas. Especiales y de Logística de Servicios Auxiliares de perforación Burgos.
- 11.- Información actualizada del área de costos de la Subgerencia de Programación y Evaluación de la UPMP División Norte.