

## Estudio Hidrológico de la cuenca

Está orientado a la determinación de la lluvia máxima que puede presentarse en un determinado periodo de retorno, el cálculo del caudal de escurrimiento superficial en la desembocadura de la cuenca (sitio de emplazamiento del puente) y por último la definición del tirante correspondiente a la crecida máxima, tirante que permitirá la definición de la rasante del puente.

### Conceptos y aspectos generales

La lluvia máxima en la cuenca será calculada sobre la base de datos históricos de lluvias máximas diarias registradas en las estaciones pluviométricas más cercana al área específica del proyecto; las estaciones consideradas son: Estación de San Lorenzo, Canasmoro, Tomatas Grande, Sella Quebradas, Tucumilla, Sama Cumbre, Coimata, Aasana y El Tejar, cuya ubicación geográfica se presenta en el Cuadro 2.1. La información fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) del departamento. En toda la región el periodo de lluvias se inicia en los meses de octubre ó noviembre y concluye en abril.

**Ubicación Geográfica de las estaciones consideradas**

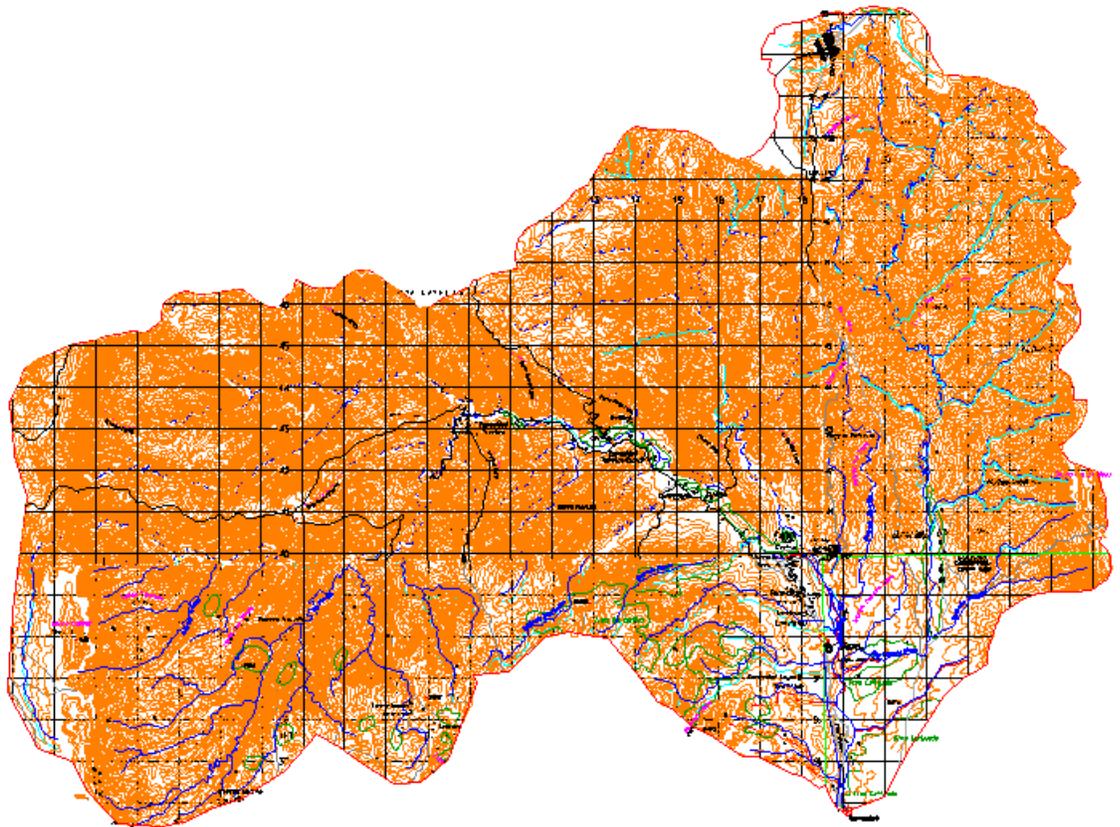
ESTACION	Latitud Sur	Longitud	Altura (m.s.n.m)	Años de Observación
AASANA	21° 32'	64° 43'	1849	53
EL TEJAR "U"	21° 32'	64° 44'	1859	36
COIMATA	21° 29'	64° 47'	2000	30
CANASMORO	21° 21'	64° 45'	2080	17
SELLA QUEB.	21° 23'	64° 42'	2080	21
SAMA	21° 29'	64° 50'	3820	18
TUCUMILLA	21° 28'	64° 50'	2557	32
SAN LORENZO	21° 25'	64° 45'	1900	17
TOMATAS	21° 19'	64° 48'	2140	10

Las características físicas de la cuenca del Río Guadalquivir han sido determinadas en base a la cartografía disponible, adquiridas del Instituto Geográfico Militar (IGM). Las cartas son 6630-3 (Tomatas), 6630-2 (León Cancha), 6629-4 (Iscayachi) y 6629-1 (San Lorenzo)

Área de la Cuenca	329.117 Km <sup>2</sup>
Longitud del curso principal	43,878 Km
Pendiente Media del curso principal	3.803 %
Diferencia de elevación	1725 m

## *CUENCA ALTA DEL RIO GUADALQUIVIR*

**Area de la cuenca=329.117 Km<sup>2</sup>**



Dentro del área de influencia de la cuenca, la máxima elevación de la cabecera de la cuenca es de 3.700 m.s.n.m. y en la parte de emplazamiento del puente se tiene una altura de 1981 m.s.n.m, con precipitaciones medias anuales de 688 mm, por lo que se tiene caudal de escorrentía durante todo el año con grandes caudales en la época de lluvias y caudales muy pequeños en la época de estiaje.

En el área del proyecto se cuenta con una estación pluviométrica, pero la misma fue cerrada y cuenta con pocos años de registro, por eso se utilizaron estaciones vecinas, considerando el criterio de similitud hidrológica.

Para la selección de los datos hidrológicos se tomaron en cuenta aquellas estaciones que cuentan con 10 o más años de registro de datos, dentro del análisis de datos de una estación, se descartaron aquellos años con datos incompletos dentro del periodo de lluvias máximas. Los caudales de escurrimiento se estiman sobre la base de la lluvia máxima determinada por medio de métodos semi-empíricos.

### **Precipitación de corta duración y gran intensidad**

Se debe considerar que los datos de las estaciones disponibles para el estudio de lluvias de corta duración y gran intensidad, corresponden a lluvias máximas diarias en 24 horas, registradas a las 8.00 a.m. de cada día. Las estaciones consideradas cuentan con registros confiables que dieron buenos resultados en estudios similares realizados sobre el Río Guadalquivir. Las estaciones se han sometido a la prueba de verificación de Hipótesis de Zona Pluviométrica, para obtener resultados fiables, la prueba se presenta en el cuadro 1

### **Distribución teórica de Probabilidad**

Debido a que los registros de lluvias son cortos, no es posible determinar con exactitud la distribución de frecuencias más apropiada a ser utilizada en el análisis de las probabilidades asociadas con las lluvias o las crecientes de los ríos. No obstante entre las leyes de ajuste de probabilidad mas recomendadas tenemos la Distribución Log. Normal, Distribución Log Pearson tipo III y la Distribución de Gumbel.

Se realizó la prueba de bondad de ajuste por el Método de Smirnov – Kolmogorov para N años de registro y un nivel de significación del 5 % , con una distribución de probabilidad

empírica según la fórmula de Weibull, dicha fórmula es muy recomendada para eventos máximos. En el cuadro 1 se resumen los resultados de Smirnov – Kolmogorov.

### Precipitación Máxima Diaria en un Periodo de Retorno T

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de bondad de ajuste, se concluye que los datos de lluvias de las estaciones utilizadas, se ajustan mejor según la distribución **Log Pearson Tipo III**

Los parámetros estadísticos requeridos por la distribución Log Pearson Tipo III de las estaciones consideradas en el análisis se detallan en el Cuadro 2

**Cuadro 1 Resultados de la prueba de bondad de ajuste por el método de Smirnov – Kolmogorov**

Estación	Ley Log Normal			Ley Log Pearson III			Ley de Gumbel		
	Valor Crítico Delta Permis.	Desv. Max. Delta Max.	Obsev.	Valor Crítico Delta Permis.	Desv. Max. Delta Max.	Obsev.	Valor Crítico Delta Permis.	Desv. Max. Delta Max.	Obsev.
AASANA	0,186810367	0,10925926	se ajusta!!!	0,186810367	0,09415601	se ajusta!!!	0,186810367	0,09444828	se ajusta!!!
EL TEJAR	0,226	0,12794054	se ajusta!!!	0,226	0,1373386	se ajusta!!!	0,226	0,12637408	se ajusta!!!
COIMATA	0,24	0,1736871	se ajusta!!!	0,24	0,13996413	se ajusta!!!	0,24	0,20582768	se ajusta!!!
CANASMORO	0,32	0,09306667	se ajusta!!!	0,32	0,11071103	se ajusta!!!	0,32	0,11693855	se ajusta!!!
SELLA QUEB.	0,286	0,11991818	se ajusta!!!	0,286	0,09940089	se ajusta!!!	0,286	0,13640928	se ajusta!!!
SAMA	0,31	0,24650909	se ajusta!!!	0,31	0,20763212	se ajusta!!!	0,31	0,20501376	se ajusta!!!
TUCUMILLA	0,236	0,1034303	se ajusta!!!	0,236	0,10201723	se ajusta!!!	0,236	0,10824539	se ajusta!!!
SAN LORENZO	0,32	0,22656667	se ajusta!!!	0,32	0,21028889	se ajusta!!!	0,32	0,24140204	se ajusta!!!
TOMATAS	0,41	0,2554	se ajusta!!!	0,41	0,25506137	se ajusta!!!	0,41	0,27126037	se ajusta!!!
PROMEDIO		0,16175309			0,15073003			0,16732438	

**Conclusión: Se Ajusta Mejor la Ley Log Pearson Tipo III**

**Cuadro 2 Parámetros Estadísticos, Distribución Log Pearson Tipo III**

<b>ESTACION</b>	<b>Log(Media)</b>	<b>Log (Desv Est)</b>	<b>Log(Cs)</b>	<b>AÑOS H.</b>
AASANA	1,7865133216	0,1148000903	0,5575607241	53
EL TEJAR	1,7822731251	0,1411194618	0,2267463659	36
COIMATA	1,7775486504	0,0886025828	-0,7397809072	30
CANASMORO	1,6541027446	0,1782470580	0,8433871469	17
SELLA QUEB.	1,8275988915	0,1277117396	-0,7948426417	21
SAMA	1,7558350699	0,1223187161	-1,6074220387	18
TUCUMILLA	1,7622163917	0,1496183791	-0,2566223809	32
SAN LORENZO	1,5071926769	0,1642978709	1,4274904732	17
TOMATAS GRANDE	1,7470578622	0,1611665097	-0,5445587725	10
<b>Ponderados</b>	<b>1,7511181</b>	<b>0,1321760</b>	<b>-0,0220415</b>	

Para una mejor estimación de las lluvias máximas y mayor confiabilidad de los registros de las estaciones con mayor número de observaciones, se calcularon los parámetros ponderados de las estaciones, obteniendo los siguientes resultados.

$$\overline{\text{Log } h} = 1,7511181 : \quad \sigma_{\text{Log } h} = 0,1321760: \quad C_s = -0,0220415$$

Aplicando la expresión de Log Pearson Tipo III calculamos las precipitaciones máximas diarias para diferente periodo de retorno.

$$\text{Log } h_{dT} = \overline{\text{Log } h} + K_T * \sigma_{\text{Log } h} \quad (1)$$

Donde :

$h_{dT}$ : Lluvia máxima en mm para un periodo de retorno T en años

$\overline{\text{Log } h}$ : Media Logarítmica de las precipitaciones máximas diarias

$K_T$ : Constante dependiente del Coef. de Asimetría  $C_s$  y del periodo de Retorno  $T$

$C_s$ : Coeficiente de Asimetría de los registros de lluvias máximas Diarias

$\sigma_{\text{Log } h}$ : Desviación Estándar logarítmica de las precipitaciones máximas diarias

En el Cuadro 3 se muestran las alturas de precipitación máxima diaria para diferentes periodos de retorno, considerando que los valores de  $K_T$  son obtenidos de tabla para la Distribución Log Pearson III.

**Cuadro 3 Alturas de Precipitación para diferentes periodos de retorno**

<b>Periodo de Retorno (años)</b>	<b>Coef. KT</b>	<b>hdT (mm)</b>
10	1.270	71.4
20	1.716	81.7
50	2.000	89.1
100	2.252	96.2
500	2.716	110.8

**Precipitaciones Máximas en periodos inferiores al diario**

Es necesario conocer valores de las láminas de lluvias máximas en períodos de tiempo de 1, 2 hasta 8 horas; pero no se dispone de datos, por lo que apoyados en la experiencia de autores sobre el tema, se estiman estos usando una ley de regresión para la cual se ajustan la mayor parte de los datos de los pluviógrafos estudiados, dentro de la cual se conoce un punto de la lluvia, el valor máximo de la lluvia diaria.

$$h_t = h_{dT} * \left(\frac{t}{12}\right)^\beta \tag{2}$$

Donde :

- $h_t$ : Lluvia máxima en mm para un periodo t de horas y periodo de retorno T
- $h_{dT}$ : Lluvia máxima en mm para un periodo de retorno T en años
- $t$ : Periodo de tiempo en horas para producir una lluvia  $h_t$
- $\beta$ : Exponente de la Ley de Regresión

La anterior expresión es válida, para valores de  $2Hrs \leq t \leq 12 Hrs$ . El Exponente  $\beta$  representa la pendiente de la ley de regresión en papel logarítmico, valor que depende de la distribución de las lluvias en el pluviógrafo y que varía entre 0.20 y 0.30. En nuestro medio no se cuentan con datos de pluviógrafos, razón por la cual se asume un valor de  $\beta = 0.20$  para la obtención de resultados del lado de la seguridad.

La duración de las lluvias no necesariamente es de 24 hrs. Dicho tiempo es adoptado de acuerdo a la observación de las lluvias en cada región, valores de duración entre 12 y 18

horas son recomendables. Para nuestro medio se adopta un valor de 12 hrs. para el dividiendo la Ecuación (2)

Para calcular las precipitaciones cuando  $t < 2$  Hrs. Se realiza un ajuste de la Ecuación (3) Donde el exponente  $\beta_1$  representa la pendiente de la recta que une el punto de lluvia correspondiente a 2 hrs. y el tiempo de 1 minuto, cuando la lámina de lluvia puede suponerse que es 1 mm

$$h_{t<2} = h_{dT2} * \left(\frac{t}{2}\right)^{\beta_1} \quad (3)$$

Donde :

- $h_{t<2}$ : Lluvia máxima en mm para un periodo menor a 2 hrs. para un periodo T
- $h_{dT2}$ : Lluvia en mm para un periodo de retorno T en años y un tiempo de 2 hrs.
- $t$ : Periodo de tiempo en horas para producir una lluvia  $h_{t<2}$
- $\beta_1$ : Exponente de la Ley de Regresión para cada periodo de retorno T
- $\beta_1$ : 0.811, 0.835, 0.863, 0.882 y 0.921 para 10, 20, 50, 100 y 500 años respectivamente

Las precipitaciones para intervalos de tiempo  $t$  y periodos de retorno T se presentan en el Cuadro

### Curvas Intensidad Duración y Frecuencia

La relación entre la lluvia, la duración y la frecuencia de la misma son evaluadas a través de las curvas IDF, siendo la intensidad la tasa temporal de lluvia o la lámina de lluvia por unidad de tiempo. Para obtener de las curvas mencionadas, divide la Ecuación (2) y (3) por el tiempo  $t$  para periodos de tiempo comprendidos entre  $2Hrs \leq t \leq 12 Hrs.$  y  $t < 2Hrs$  respectivamente, las intensidades se muestran en el Cuadro 5 y las curvas IDF en el Gráfico 1 (a) y (b)

**Cuadro 4 Láminas de lluvia en mm para periodos menores a 24 hrs.**

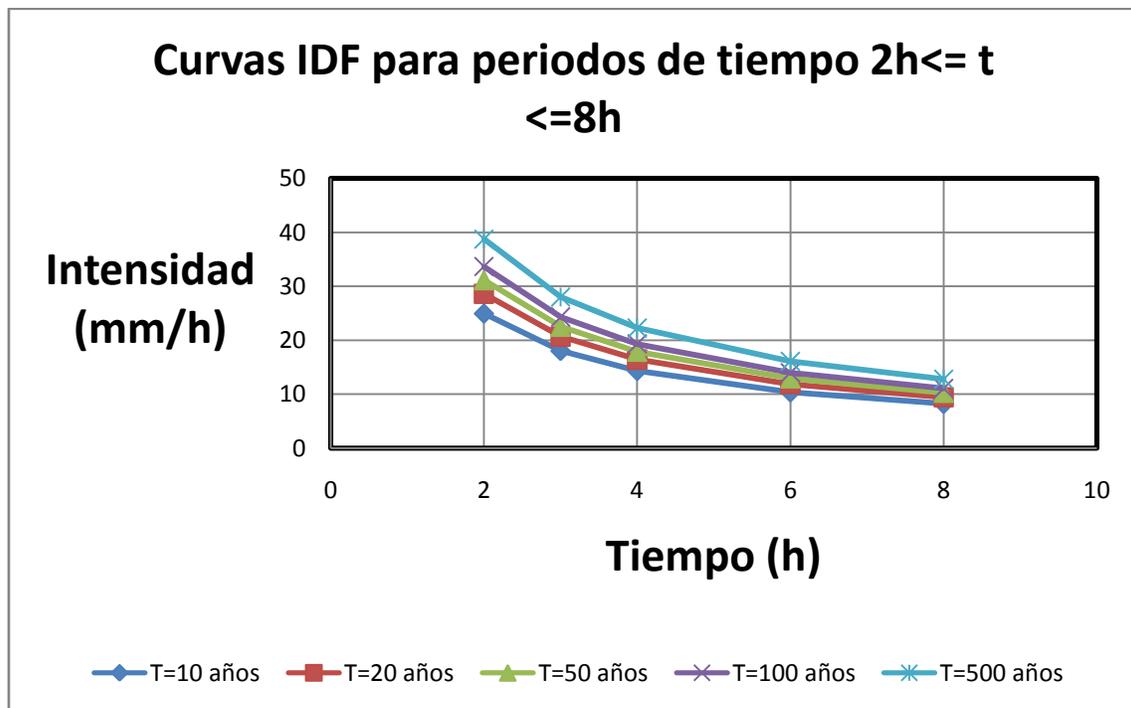
Per. de Ret (años)	Horas						
	0,5	1	2	3	4	6	8
10	16,2024	28,425916	49,8711979	54,08391	57,28696302	62,1260943	65,8054402
20	17,9507	32,021395	57,121591	61,94675	65,61547758	71,1581332	75,3723912
50	18,8261	34,241233	62,2785193	67,5393	71,53923263	77,5822783	82,1769988
100	19,7984	36,487001	67,2429301	72,92306	77,2418432	83,7665985	88,7275782
500	21,6013	40,90041	77,4419522	83,98361	88,95744306	96,4718358	102,185269

**Cuadro 5 Intensidades en mm/hr para periodos de retorno T y duración t.(I=P/t)**

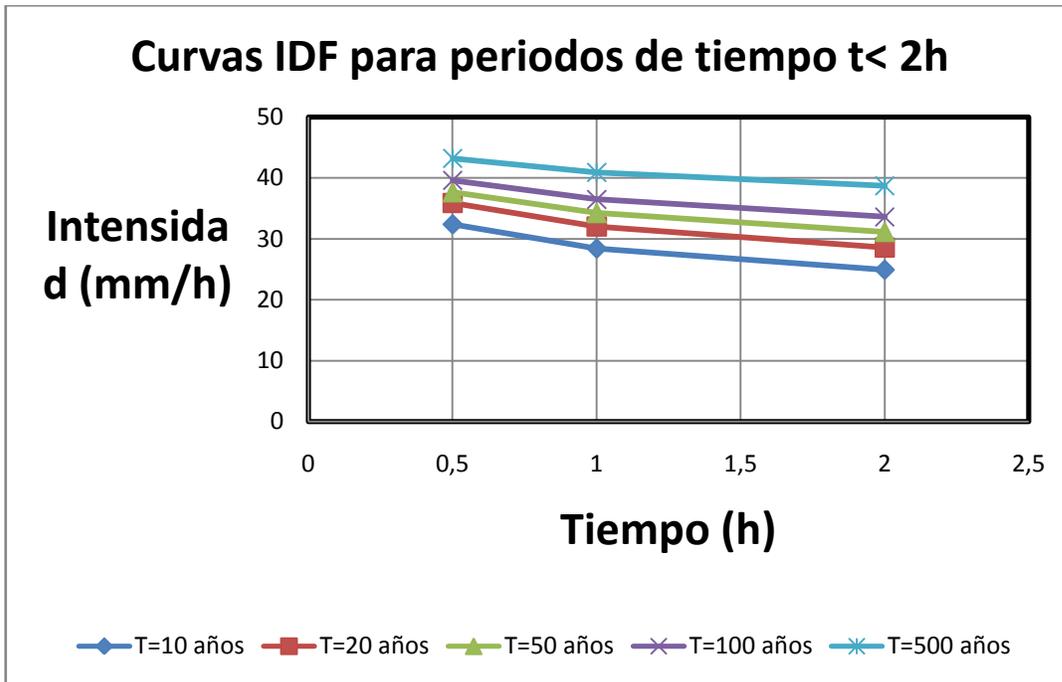
Per. de Ret. años	Horas						
	0,5	1	2	3	4	6	8
10	32,405	28,42592	24,935599	18,028	14,321741	10,354349	8,22568
20	35,901	32,0214	28,560795	20,6489	16,403869	11,859689	9,4215489
50	37,652	34,24123	31,13926	22,5131	17,884808	12,93038	10,272125
100	39,597	36,487	33,621465	24,3077	19,310461	13,9611	11,090947
500	43,203	40,90041	38,720976	27,9945	22,239361	16,078639	12,773159

**Gráfico 1 Curvas IDF para diferentes Periodos de Retorno T**

a) Curvas IDF para periodos de tiempo  $2 \leq t \leq 8h$



b) Curvas IDF para periodos de tiempo  $t < 2h$



**Cálculo de Crecidas máximas**

El cálculo de caudales máximos se lo realiza por diferentes métodos empíricos y semi empíricos de los cuales se elegirá el mayor valor o valor más confiable para definir el tirante de agua para la zona de emplazamiento del puente en estudio.

**a): Tiempo de Concentración**

Se calcula por medio de expresiones empíricas, las cuales dependen de las características físicas de la cuenca.

**- Formula de California**

$$T_c = 0.066 * \left( \frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77} \quad : \quad T_c = 4.27 \text{ Hrs.} \quad (4)$$

**- Formula de Glandotti**

$$T_c = \frac{4 * \sqrt{A} + 1.50 * L}{25.30 * \sqrt{S * L}} \quad : \quad T_c = 4.23 \text{ Hrs.} \quad (5)$$

## - Formula de la SCS

$$T_c = \left( \frac{0.871 * L^3}{H} \right)^{0.385} \quad : \quad T_c = 4.24 \text{ Hrs.} \quad (6)$$

Donde :

$T_c, L$  Tiempo de concentración en horas y Longitud del cauce principal en  $Km$

$H, A$  Diferencia de alturas de la cuenca en m y Área de la cuenca en  $Km^2$

$S$  : Pendiente media del cauce principal

Se adopta para el presente trabajo un  $T_c = 4.25 \text{ Hrs.}$

### b): Crecidas por el método del hidrograma triangular

Para determinar los caudales de crecida se sigue el siguiente procedimiento.

- 1) El primer paso para este método es determinar el tiempo de concentración.
- 2) Se determina la lámina de lluvia efectiva aplicando un coeficiente de escorrentía que es función las condiciones de topografía, suelo y vegetación de la cuenca.

$$Pe = C * P \quad (7)$$

Donde :

$P$  : Lámina de lluvia total para un periodo de tiempo  $t$  obtenidas del Cuadro 4 para diferentes periodos de retorno

$Pe$  : Lámina de lluvia efectiva para un periodo de tiempo  $t$

$C$  : Coeficiente de escorrentía según el uso y tipo de suelo, cubierta vegetal y pendiente de la cuenca

$C$  : Para la cuenca en estudio se adopta de tablas un valor de 0.47 (Tabla 4.1 Libro Chereque)

- 3) Se determina el tiempo de retardo, pudiendo ser con la expresión siguiente.

$$T_L = 0.60 * T_c \quad : \quad T_L = 2.55 \text{ Hrs} \quad (8)$$

Donde :

$T_L$  : Tiempo de retardo de la cuenca en Hrs.

- 4) Se determina el Tiempo al pico del hidrograma triangular:

$$T_p = \frac{t}{2} + T_L \quad (9)$$

Donde :

$t, T_p$  : Tiempo de duración de la lluvia en hrs. Y tiempo al pico del hidrograma triangular en hrs.

- 5) Por último se calcula el caudal pico para diferentes duraciones de la lluvia.

$$Q_p = \frac{0.208 * A * P_e}{T_p} \quad (10)$$

Donde :

$Q_p$ : Caudal pico ó caudal máx. de la cuenca en  $m^3 / seg$  para una duración de la lluvia  $t$  en Hrs.

### Cuadro 6 Caudales máximos por el método del Hidrograma Triangular

Duración t (hrs)	Precipitación P (mm)	Precipitación Pe (mm)	Tiempo de Retardo	Tiempo Pico (hrs)	Caudal Pico m3/seg.
1	36,487001	17,148891	2,55	3,05	384,90171
2	67,24293	31,604177	2,55	3,55	609,43836
3	72,92306	34,273838	2,55	4,05	579,32379
4	77,241843	36,303666	2,55	4,55	546,20131
6	83,766599	39,370301	2,55	5,55	485,612
8	88,727578	41,701962	2,55	6,55	435,84176

El Cuadro 2.8 resume los valores del caudal para diferentes duraciones de lluvia y un periodo de retorno  $T = 100$  años adoptado para el presente trabajo, obteniendo un caudal máximo de **609.438 m3/seg** para una duración de lluvia  $t = 2$  hrs.

#### c): Crecidas por el método Racional

El método se usa para determinar las crecidas máximas en una cuenca, bajo las hipótesis de que la lluvia tiene intensidad uniforme en toda cuenca y que la intensidad uniforme ocurre durante un tiempo igual o superior al tiempo de concentración.

$$Q = \frac{C * i * A}{3.6} \quad (11)$$

Donde :

$Q$ : Caudal máximo para la cuenca en  $m^3 / seg$

$i$ : Intensidad máxima de la lluvia en  $mm/hr$

$A$ : Área de la cuenca en  $Km^2$

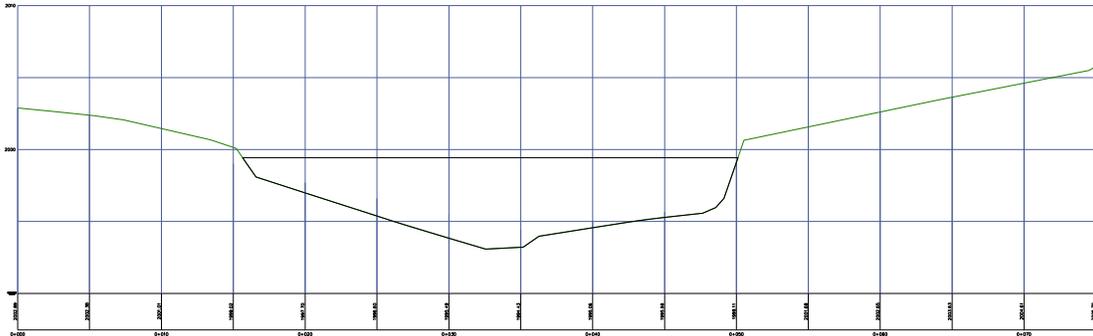
$C$ : Coeficiente de escorrentía que depende de las propiedades de la cuenca como ser Tipo de suelo, cobertura vegetal, pendientes, etc.

$C$ : Para la cuenca en estudio se adopta de tablas un valor de 0.47

Aplicando la expresión para la intensidad correspondiente a una duración de lluvia igual al tiempo de concentración de 4.25 hrs. para  $T = 100$  años se obtiene.

$$Q = \frac{0.47 * 22.63 \frac{mm}{hr} * 329.117 Km^2}{3.6} = 972.59 \frac{m^3}{seg}$$

**Crecidas por el método de la sección Transversal según Maning.**



El método consiste en realizar un levantamiento de la sección transversal del sitio de emplazamiento del puente, definir la pendiente media del río en la sección, tipo de lecho y registrar marcas de crecidas máximas en las márgenes del río, consultando con personas mayores que viven cerca del río y han observado crecidas por mucho tiempo. El caudal se evalúa con la fórmula de Maning, que expresa lo siguiente.

$$Q = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A \quad (12)$$

Donde :

$A$ ,  $Q$  : Sección transversal del río y Caudal evacuado por la sección transversal  $A$

$R$ ,  $S$  : Radio Hidráulico de la sección y Pendiente longitudinal del lecho del río .

$n$  : Coeficiente de rugosidad de Maning, que depende del tipo de lecho del río.

El coeficiente de rugosidad de Máning se calculo de la expresión desarrollada por la Federal Highway Administration de los EEUU para ríos con lechos de grava.

$$n = 0.0395 * (d_{50})^{\frac{1}{6}} \quad ; \quad n = 0.0395 * (0.02296)^{\frac{1}{6}} = 0.021 \quad (13)$$

Donde :

$d_{50}$  Diámetro en pies de las partículas de lecho correspondientes al 50% en la curva granulométrica del suelo (7mm = 0.02296 pies) para este trabajo.

Para el sitio de estudio se obtuvieron los siguientes parámetros.

$$A = 138,468m^2 : P = 72,539m : R = 1,9088766m : S = 0.808 \% : n = 0.021$$

Se obtuvo un caudal máximo según la Ecuación (12) de **912,05 m<sup>3</sup>/seg**

### Comparación de Caudales y caudal de diseño

Para determinar el caudal de diseño, se realizó una comparación entre los cuatro métodos desarrollados, valores que se muestran en el Cuadro 7

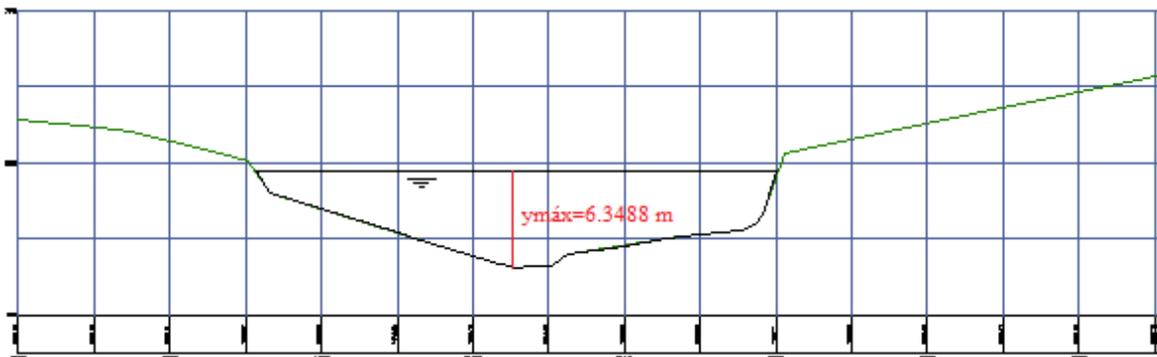
**Cuadro 7 Caudales máximos para un periodo de retorno de 100 Años**

Caudal Máximo de Escorrentía en m <sup>3</sup> /s		
Hidrograma Triangular	Racional	Sección de Maning
609.438	972.59	912,05

Se adopta para el diseño del puente un caudal de **972.59 m<sup>3</sup>/seg.**

El nivel de aguas máximas **NAME** es calculado gráficamente mediante el programa de autocad el cual arroja un tirante máximo de 6.3488 m en la sección más profunda, según muestra la siguiente imagen.

TIRANTE MAXIMO



### Cálculo de profundidades de socavación

La socavación es el fenómeno por el cual el agua a través de la fuerza de una corriente arrastra las partículas sólidas del lecho de un río. Debido a este fenómeno se ha producido la falla de innumerables estructuras de puente, por ello, debe ser tratado con mucho cuidado en cada caso particular de emplazamiento de puentes.

La socavación puede ser general o normal, se manifiesta a través del descenso del fondo o lecho del río y se produce durante una crecida o avenida por el incremento de la capacidad de transporte del río en virtud de su mayor velocidad.

En nuestro caso no hay necesidad de calcular la socavación por que toda la sección donde se ubicará el puente es roca.

# **ESTUDIO GEOFÍSICO – GEOLÓGICO PUENTE VEHICULAR**

## **“LAJAS-CARACHIMAYO”**

### **1.- Geología regional.**

El área del proyecto se encuentra dentro la provincia geomorfológica conocida como el bloque paleozoico, o Cordillera oriental de los Andes Bolivianos, en la ladera este de la serranía del Sama, al sur de la ciudad de Tarija, los ríos que aportan a la cuenca del río Guadalquivir, tienen sus cabeceras en la serranía, formado por afloramientos rocosos sedimentarios del periodo ordovícico, como una sucesión de cíclica de sinclinales y anticlinales atravesadas por diques ígneos de composición cuarzosa.

Por la fuerte erosión pluvial las cabeceras de la cuenca presentan un pobre desarrollo de suelos, con preponderancia de afloramientos rocosos fracturados.

En la zona baja de la cuenca, se observa una extensa llanura aluvial, de pendientes suaves y de suelos gravosos con grandes bloques de roca (areniscas, cuarcitas y pizarras), una zona adecuada para la infiltración de aguas de precipitación, por lo tanto con aportes permanentes de aguas subterráneas a los principales ríos.

### **2.- Geología del sitio del proyecto.**

En el sitio escogido para la construcción del puente se puede reconocer un valle fluvial de montaña joven, con caudales muy variables.

Geológicamente tiene las mismas características en ambos estribos:

Los estribos tanto derecho como izquierdo presentan afloramientos rocosos fracturados, litológicamente corresponde a pizarras fracturadas del periodo Ordovícico, de color gris oscuro y arrevesado por varios planos de fallas.

El lecho del río está cubierto por sedimentos aluviales gruesos no consolidados, de muy mala clasificación granulométrica presentando mezclas de gravas, arenas, limos y grandes bloques de roca, que por su esfericidad se asume tienen un largo transporte.

### **3.- Estudios geofísicos:**

#### **3.1 Fundamentos**

Se ha aplicado la técnica de resistividades para determinar las profundidades y características de los materiales del sub suelo, por cuanto existe la necesidad de una mayor profundidad de investigación y tener un perfil continuo del subsuelo, esta técnica está basada en los siguientes fundamentos:

La geofísica estudia la tierra en su composición y dinámica, sobre la base de medidas de tipo físico que normalmente se realizan desde la superficie. Cuando este estudio tiene que ver con áreas relativamente pequeñas y profundidades que no sobrepasen unos pocos kilómetros, para obtener un fin económico inmediato, se habla de geofísica aplicada y el conjunto de métodos para obtener este fin constituyen la prospección geofísica.

Se pueden inferir informaciones sobre la composición del sub suelo mediante algún parámetro físico medido en superficie, que puede ser la velocidad de una onda mecánica, variaciones en el campo gravitacional, o la intensidad de una corriente asociada a la menor o mayor facilidad de propagación de las cargas eléctricas.

Los métodos geofísicos ofrecen una forma de obtener información detallada acerca de las condiciones del suelo y rocas del subsuelo. Esta capacidad de caracterizar rápidamente las condiciones del subsuelo sin perturbar el sitio, ofrece el beneficio de costos más bajos, menos riesgos, dando mejor entendimiento general de las condiciones complejas del sitio. Es necesario a menudo utilizar más de un método para obtener la información deseada.

#### **Métodos Eléctricos**

Estos métodos utilizan las variaciones de las propiedades eléctricas, de las rocas y minerales y más especialmente su resistividad. Generalmente emplean un campo artificial eléctrico creado en la superficie por el paso de una corriente en el subsuelo.

#### **Resistividades**

El método llamado de resistividades es sin duda, en todas sus modalidades el más importante de todos los métodos eléctricos. El 70% de los estudios de geofísica realizados para estudios hidrogeológicos utilizaron los métodos eléctricos.

Este método permite suministrar una información cuantitativa de las propiedades conductoras del subsuelo y se puede determinar aproximadamente la distribución vertical de su resistividad.

El método de resistividades permite no solo el estudio de formaciones subhorizontales, sino también la determinación de formaciones subverticales (fallas, filones, zonas de contacto, etc.)

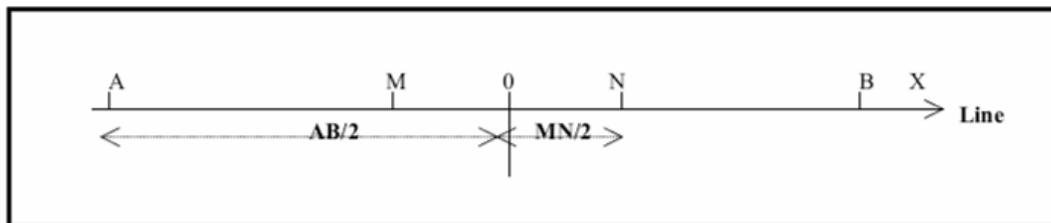
### **Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)**

El más importante de los métodos que utilizan corriente continua producida por generadores artificiales es el Sondaje Eléctrico Vertical (SEV). Encuentra su aplicación principal en regiones cuya estructura geológica puede considerarse formada por estratos horizontales.

La finalidad del SEV es la determinación de las profundidades de las capas del subsuelo y las resistividades o conductividades eléctricas de las mismas, mediante mediciones efectuadas desde la superficie.

En el siguiente gráfico se presenta un esquema de la disposición de electrodos con la configuración Schlumberger:

→ Schlum. VES (Schlumberger sounding)



Donde:

**A y B:** Electrodos de corriente (por donde inyecta la corriente eléctrica)

**M y N:** Electrodos de potencia (por donde se mide la diferencia de potencial entre estos puntos, creada por la inyección de corriente eléctrica de los electrodos A y B)

**O:** Punto en el que se realiza el SEV

## Interpretación de los SEVs.

Los datos medidos en campo se grafican en una planilla doble logarítmica, en el eje de las abscisas se grafica la distancia AB/2 y en el de ordenadas las resistividades de campo, formándose de esta manera una curva con la unión de los puntos graficados, estas curvas se descomponen en sus discontinuidades o puntos de inflexión y se comparan con curvas patrones, para obtener los espesores y resistividades reales o verdaderos de cada horizonte.

Ahora ya se han reemplazado la interpretación manual por ábacos, por software que realiza automáticamente este trabajo, en el presente estudio se ha utilizado el programa IP2WIN, que permite una interpretación interactiva.

Se ha realizado 1 SEVs .

Con las siguientes características:

### SEV N°1

**Ubicación:** Sobre el estribo lado izquierdo ( lado Lajas ), borde exterior del camino

N° Hor.	Espesor	Prof.	Resist.	Características
1	2,5	2,5	182	bed rock fracturado
2	2,6	5,1	124	bed rock fracturado húmedo
3	6,8	11,9	168	bed rock fracturado

### Conclusiones:

- La investigación con el SEV 1 llegó hasta los 12 metros de profundidad.
- Se realizó directamente sobre el bed rock de pizarras fracturadas.
- Las variaciones en profundidad son mínimas, con la única variable del cambio de humedad, el macizo rocoso en su generalidad es fracturado.

### 3.1 Características del subsuelo a lo largo del eje

De la interpretación del Sondeo Eléctrico Vertical, se puede resumir el siguiente detalle:

---

en ninguna parte del sondeo se identificó horizontes de suelos arcillosos, disminuyendo el riesgo de posibles asentamientos diferenciales.

#### **4.- Consideraciones geotécnicas**

Por la presencia generalizada de sedimentos de granulometría gruesa, mal clasificados, en una mezcla con piedras y bloques grandes, se considera al material del sub suelo como adecuado para fundaciones exigentes, la ausencia de horizontes de arcillas y el alto contenido de bloques contribuye a mejorar las propiedades física mecánica del suelo, compuesto en su mayoría por fragmentos de diferente tamaño de cuarcitas y areniscas muy duras, sub redondeadas.

Se ha realizado una caracterización del suelo identificado más representativo del área de estudio.

##### **a) Material aluvial grueso:**

Este material se presenta sobre todo el lecho del río, al igual que en los horizontes del subsuelo, es un suelo formado por partículas que van desde gravas hasta limos, con piedras y grandes bloques de roca, lo que nos muestra la muy pobre clasificación granulométrica, los clastos componentes son de litología areniscosa y cuarcítica muy duras, de forma redondeadas a sub redondeadas resultado del largo transporte.

##### **b) bed rock pizarras fracturadas:**

La ladera izquierda del valle presenta afloramientos de rocas sedimentarias de origen oceánico de edad ordovícica, litologicamente corresponden a pizarras de color gris oscuro, intensamente plegadas y fracturadas, con un plano de estratificación N35°E, sub paralelo al curso del río y buzamiento de 75° hacia el oeste, sin ningún riesgo de deslizamientos en los cortes que se requieran realizar en la roca, por las condiciones favorables de la estratificación del macizo rocoso y la poca altura de los taludes.

#### **4.1.- Clasificación geomecánica del macizo rocoso de fundación**

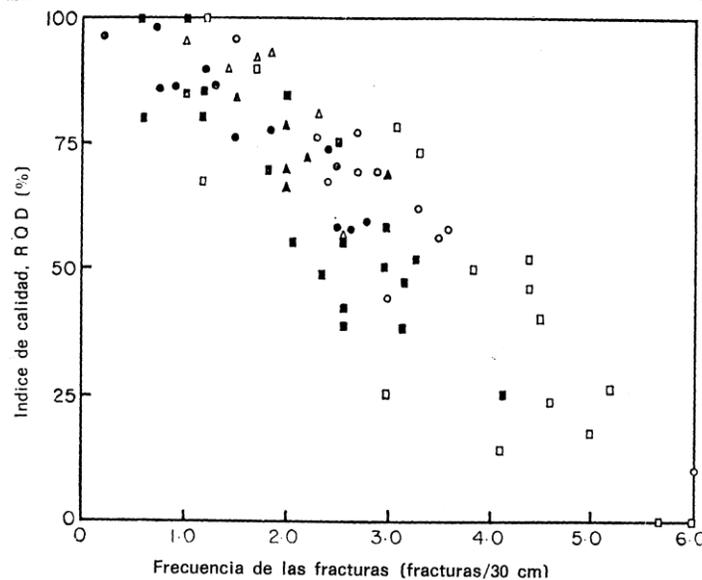
Para tener una idea más clara de las condiciones del macizo rocoso para las fundaciones del puente, se ha realizado una clasificación del mismo, en función de los características

---

observadas directamente en el terreno, como la estratificación, tipo y frecuencia de fracturas, rugosidad, y de otros valores característicos para este tipo de rocas como, la resistencia a la compresión simple (ensayo difícil de realizar, por el fracturamiento de la roca que impide tener una muestra representativa en la que se pueda realizar el corte de la muestra y su posterior ensayo de compresión)

Para este cometido se aplican principalmente dos métodos, como son el de Bieniawski y el de Barton.

Para el llenado de los datos necesarios para la clasificación de los macizos rocosos, se recurrió a la utilización de tablas para conocer un valor aproximado del valor RQD de la roca en función de la frecuencia de fracturas observadas directamente del afloramiento rocoso:



**Se asume un valor RQD = 65% para una frecuencia de 3 fracturas/30cm**

Resultando al final los siguientes valores para cada una de las clasificaciones:

**Bieniawski** = Índice MRM = 65 (buena para fundaciones)

**Barton** = Índice Q = 32 (buena para fundaciones)

**Índice GSI** (geological streng index) = 67

Los asentamientos en el estribo izquierdo serán despreciables, por cuanto se fundará sobre una roca con características geotécnicas buenas para fundaciones.

## 5.- Conclusiones

- El área del proyecto se encuentra dentro la provincia geomorfológica conocida como el bloque paleozoico, o Cordillera oriental de los Andes Bolivianos, en la ladera este de la serranía del Sama, al sur de la ciudad de Tarija
- En el sitio escogido para la construcción del puente se puede reconocer un valle fluvial de montaña joven.
- Las características geológicas en ambos estribos son similares:
  - Los estribos presentan afloramientos rocosos fracturados, litologicamente corresponde a pizarras fracturadas del periodo Ordovícico, de color gris oscuro y arreesado por varios planos de fallas.
- Se han realizado un SEV a lo largo del eje del puente, uno en el estribo izquierdo.
- El Macizo rocoso, presenta adecuadas características geotécnicas para la fundación de los estribos, con los siguientes valores:
  - Bieniawski = Índice MRM = 65 (buena para fundaciones)
  - Barton = Índice Q = 32 (buena para fundaciones)
  - Con un índice GSI (geological streng index) = 67.
- Los sedimentos del lecho del río son adecuados para su utilización como agregados para la preparación de hormigones.
- Los bloques y piedras son abundantes y muy adecuados para cualquier su aplicación en mampostería de piedra.
- Los sedimentos del lecho del río por su granulometría gruesa, presenta una alta permeabilidad, resultando un suelo muy friable.

## **6.- Recomendaciones:**

- Se recomienda fundar los estribos directamente sobre el macizo rocoso de pizarras, a una profundidad mínima de 1 metro, para retirar los horizontes superficiales más fracturados, para el diseño de los estribos se debe considerar un valor mínimo de 4 kg/cm<sup>2</sup> con un amplio factor de seguridad.
- No se recomienda realizar ningún tipo de fundaciones profundas con pilotes, por la imposibilidad del hincado de los mismos, por la presencia de los grandes bloques de roca.
- Se debe considerar a todo el paquete de material aluvial que forma el lecho del río, como un material gravoso, de largo transporte, de partículas redondeadas con piedras y bloques de roca dura, muy estable y de características físico mecánicas adecuadas para fundaciones exigentes.
- Los agregados pétreos para la preparación de hormigones, se deben extraer del mismo lecho del río, aprovechando las corrientes superficiales para su clasificación y limpieza.

# INSTALACIÓN DE FAENAS

## **1. Definición.**

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, caseta para el cuidador, aseo para obreros y el personal, cercos de protección, instalación de agua y electricidad.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipos para la adecuada y correcta ejecución de las obras ofrecidas en el contrato con el contratista y su retiro cuando no sean necesarios.

## **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Los ambientes serán construidos con materiales convenientes. Las calaminas y puertas pueden ser usadas pero su estado deberá ser aceptado en consenso con el supervisor y el contratista.

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

## **3. Procedimiento para la ejecución.**

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el contratista solicitará al Supervisor de Obra, la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto los detalles de la ubicación y de las dimensiones de los ambientes.

El contratista dispondrá de 1 sereno para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Ordenes respectivo y un juego de planos para uso del contratista y del Ingeniero Supervisor de Obra.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose las áreas ocupadas.

## **4. Medición y forma de pago.**

Este ítem ejecutado por completo de acuerdo con las especificaciones, presupuestado en global y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado en global (Glb), al precio unitario de la propuesta aceptada, el pago se efectuará luego de finalizar la obra y el respectivo retiro de las obras provisionales construidas en este ítem.

## **LETRERO DE OBRAS**

### **1. Definición.**

Se refiere al colocado de un letrero de carácter informativo sobre la instalación. Tal información como, quien financia la obra, empresa contratista que ejecuta, supervisor, monto y plazo de obra.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Son necesarios como insumos lo siguiente: Madera palo maría en los postes y para el tablero se dispondrá tablas de 1" de espesor de madera mara, tornillos, pintura, hormigón, etc.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

La leyenda del letrero será proporcionado por el supervisor antes del comienzo de las obras.

El letrero se colocará en un lugar visible, dispuesto por el supervisor, el letrero deberá ser fijado apropiadamente, de manera que el viento y otras fuerzas laterales no provoquen el colapso del mismo.

El tablero será fijado mediante pernos a los postes, el cual será pintado con colores que contrasten al medio en el que se fija.

### **4. Medición y forma de pago.**

Este ítem se medirá y se cancelará por pieza (Pza), y será al costo aceptado en la propuesta.

## **LIMPIEZA Y DESBROCE**

### **1. Definición.**

Este ítem comprende la limpieza y el desbroce de todo elemento que dificulte o evite el trabajo para la construcción del puente.

Así mismo este ítem comprende el transporte de toda la materia vegetal y no vegetal en depósitos autorizados por el supervisor.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Antes de iniciar los trabajos limpieza y desbroce, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva de los trabajos y de los buzones, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado con las especies que estén viviendo en la zona y deberá tomar todos las previsiones para mitigar el impacto ambiental.

Es responsabilidad del supervisor exigir al contratista y todo su personal que la obra esté realizándose cuidando el medio ambiente y todo lo que éste conlleva.

### **4. Medición y forma de pago.**

La limpieza y desbroce será medida en hectáreas (Ha), considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **REPLANTEO Y TRAZADO PUENTE**

### **1. Definición.**

Este capítulo se refiere al replanteo del eje del puente, de las fundaciones y de los niveles de estribos y tablero conforme a los planos.

El contratista ejecutará los trabajos con ayuda de instrumentos topográficos y personal técnico capacitado para tal efecto.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Para el replanteo el contratista deberá estar provisto de una estación total, además de estacas de madera y pintura de madera que permita dejar señales y puntos que ayuden a las excavaciones y a verificaciones en la etapa de construcción.

La alineación de estacas que usan los diversos ejes de la estructura, deberá ser efectuada con alambre, así mismo los caballetes guías, teniendo cuidado en el colocado de puntos de referencia accesibles para una verificación o replanteo posterior.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Conforme a planos entregados procederá a replantear el eje del puente, para posteriormente determinar las ubicaciones de las fundaciones de los estribos en el terreno; este ítem incluye también el control de nivel de apoyos de vigas, nivel de vigas, tablero y aceras. El contratista necesariamente deberá pedir la verificación de los puntos y alineaciones al Supervisor.

Todo el trabajo será efectuado con instrumento y la verificación será hecha ante el Fiscal de Obra o Ingeniero Supervisor, antes de efectuar cualquier excavación para fundaciones.

Cuidará así mismo, que el terreno una vez excavado y referido a las cotas de proyecto, presente una nivelación eficiente con objeto de que el Fiscal de Obra o Ingeniero Supervisor puedan efectuar la comprobación y control que viese conveniente.

Toda labor que se ejecutase antes de la aprobación por parte del Fiscal de Obra o Supervisor en lo referente al trabajo de replanteo, ya sea total o parcial, correrá por cuenta y riesgo del contratista.

### **4. Medición y forma de pago.**

El replanteo de las construcciones será medido en metros lineales, la medición se realizará con un técnico provisto de un equipo topográfico.

El trabajo de replanteo, de acuerdo a estas especificaciones se pagará por metro lineal (MI) aplicado el precio de la propuesta aceptada. Este precio comprende el trabajo de un técnico

provisto con equipo topográfico, como también de los materiales, herramientas y mano de obra adicional.

## **EXCAVACION EN ROCA**

### **1. Definición**

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes al corte de material rocoso, sea de ensanche de plataforma de camino, cuneteado, nivelación de subrasante, peraltado, perfilado de taludes y otros que a criterio de la supervisión se ordene realizarlos, en los diferentes tipos de roca dura o semidura que se presentan, a objeto de obtener secciones del camino de acuerdo a lo establecido en planos y/o según ordene la supervisión.

Comprende también todo el trabajo con maquinaria necesario y suficiente para limpiar la capa de terreno superficial que cubre la roca y para aflojar y acarrear hasta una distancia de 20 metros todo el material proveniente del corte, de manera de limpiar el lugar de la obra.

### **2. Materiales, herramientas y equipo**

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, maquinaria, equipo y herramientas adecuadas para la ejecución de los trabajos, los cuales en forma previa a su utilización deberán contar necesariamente con la aprobación de la supervisión.

### **3. Procedimiento para la ejecución**

Sea mediante observación directa del terreno o por afloramiento de roca luego de los trabajos de limpieza, el contratista deberá notificar y contar necesariamente con la aprobación de la supervisión en la clasificación del terreno como roca blanda, semidura o roca dura, para recién proceder a los trabajos de corte en roca con explosivos. El contratista estará obligado a revisar constantemente los niveles del terreno con la finalidad de obtener el perfil o sección adecuada de acuerdo a planos o instrucciones de la supervisión.

La forma de trabajo a emplearse en la ejecución del ítem, estará a cargo del contratista debiendo ponerse en conocimiento de la supervisión para su respectiva aprobación.

El contratista hará conocer por radio, por escrito y en forma verbal a los comunarios los horarios de corte y voladura con explosivos, para interrumpir el tráfico vehicular y peatonal en la zona, quedando bajo total responsabilidad del contratista los cuidados para evitar accidentes a su personal o a terceras personas.

#### **4.Medición y forma de pago**

La medición de este ítem se realizara por metro cúbico (m<sup>3</sup>) para fines de calculo de volúmenes y de características del suelo se considerará un solo tipo de material. El corte se lo medirá en posición original, debiendo el contratista considerar para el trabajo el esponjamiento correspondiente.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido ejecutado por error en la determinación de colas, para facilitar el trabajo o por cualquier otro motivo que no conste en planos o no haya sido ordenado en forma escrita por la supervisión, será por cuenta y riesgo del contratista y no será tomado en cuenta en la medición.

Los trabajos ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, según lo previsto en el párrafo anterior, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada y por metro cúbico. Este precio será la compensación total por todos los gastos de mano de obra, herramientas, materiales, y otros indirectos que inciden en el precio de este trabajo.

# ESTUDIO GEOTÉCNICO

## **1. Definición.**

Este ítem comprende el estudio geotécnico, la realización de varios ensayos necesarios entre ellos el de SPT que nos ayudará a determinar la capacidad de carga del terreno a la profundidad de fundación y saber si será necesaria una modificación de la fundación o no.

Estos estudios deben estar autorizados en ubicación y profundidad por el supervisor de obra, el mismo que debe tomar puntos representativos.

Asimismo comprende la toma de muestras de suelo para conocer características físicas y mecánicas del suelo a nivel de fundación.

## **2. Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

El supervisor debe autorizar el laboratorio a ser utilizado.

## **3. Procedimiento para la ejecución.**

Todos los ensayos deben ser realizados de acuerdo a normas ya establecidas y deben ser supervisados en sitio para respaldar su autenticidad.

Se deben realizar previo inicio de los ensayos el cuidado respectivo para evitar todos los accidentes.

Se realizarán dos ensayos por cada estribo.

## **4. Medición y forma de pago.**

El ítem será medido en forma global.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **RELLENO Y COMPACTADO**

### **1. Definición.**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidos las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, las cantidades establecidas en la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de piedra y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o la propuesta señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que iguallen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Para efectuar el compactado es necesario contar con un compactador manual.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Una vez concluidos los trabajos se le comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

EL relleno y compactado será en un comienzo, tanto en los estribos del puente como en los terraplenes de los accesos al final de los trabajos.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 15 cm, compactadas al 95% de la densidad máxima según AASHTO T-99.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

### **4. Medición y forma de pago.**

El relleno y compactado será medido y pagado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Ingeniero Supervisor de Obra.

## HORMIGÓN POBRE

### **1. Definición.**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre, que servirá de cama o asiento para la construcción de las fundaciones, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

La resistencia mínima que tiene que cumplir a los 28 días deberá de ser de 110 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.- Procedimiento para la ejecución.**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.

El hormigón se deberá compactar con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

### **4.- Medición y forma de pago.**

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas.

Este ítem se pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), y al costo aceptado en la propuesta.

# **ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

## **1. Definición.**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple en combinación con el acero de refuerzo para las partes estructurales de la obra como son los estribos, vigas, losas y otros elementos, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.

## **2. Materiales, Herramientas y Equipo.**

Todos los trabajos señalados deberán ser ejecutados de acuerdo a las resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Ingeniero Supervisor de Obra y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma ACI.

Se deberá emplear cemento Pórtland, de calidad probada.

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en el laboratorio.

El agua a utilizarse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

## **3. Procedimiento para la ejecución.**

Fabricación, Transporte, Colocación y Compactación

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe por peso.

El hormigón tiene que ser mezclado mecánicamente.

Para el mezclado mecánico se deberá introducir los materiales en la hormigonera respetando el siguiente orden: Primero una parte del agua de mezclado, luego el cemento y la arena simultáneamente, después la grava y finalmente la parte del agua restante.

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá recabar la correspondiente autorización escrita del Ingeniero Supervisor de Obra.

No se colocará hormigón mientras llueva, salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

El hormigón se deberá compactar mediante barretas o varillas de fierro, siendo preferible el empleo de vibradora.

### **Protección y Curado.**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre la superficie.

### **Encofrados y Cimbras.**

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

### **Remoción de Encofrados y Cimbras.**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros	2 a 3 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad	7 a 14 días
Fondo de vigas, dejando puntales de seguridad	14 días
Retiro de puntales de seguridad	21 días

### **Armaduras.**

El acero de refuerzo deberá ser de la clase, tipo y diámetro establecidos en los planos estructurales correspondientes  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, éstas se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos especificados en los planos.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momentos nulos).

#### **Control de calidad.**

Para el control de calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse inicialmente ensayos de caracterización de los materiales.

Los ensayos de cemento deberán efectuarse en laboratorio. Cuando exista garantía de homogeneidad de producción de cemento en una fábrica determinada, acreditada mediante certificados de producción emitidos por laboratorio no será necesaria la ejecución frecuente de ensayos de cemento.

De cada 50 bolsas de un apartida de cemento, deberá pesarse una, para verificar el peso. En caso de encontrarse una bolsa con un peso inferior al 98% del indicado en la bolsa, todas las demás deberán pesarse al fin que sean corregidos sus pesos antes de su empleo.

Los agregados finos y gruesos deberán satisfacer lo especificado. El control de agua se realizará en caso de presentar un aspecto o procedencia dudosa.

La dosificación racional deberá realizarse en un laboratorio tecnológico por el método basado en la relación agua cemento, previo conocimiento del Ingeniero Supervisor.

#### **4. Medición y forma de pago.**

Las cantidades de hormigón simple que compone la estructura completa y terminada serán medidas en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente aquel trabajo aprobado y aceptado por el Ingeniero Supervisor de Obra.

El acero de refuerzo será medido en kilogramos, de acuerdo a lo establecido en los requerimientos técnicos y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de fierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el Contratista en su análisis de precio unitario.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario en metros cúbicos ( $m^3$ ) para el hormigón y en kilogramos (kg) para el acero de refuerzo, de la propuesta aceptada.

## **DRENAJE DE ESTRIBO**

### **1. Definición.**

Este trabajo comprenderá la colocación de drenes en los estribos, de acuerdo con los planos y de conformidad con los alineamientos, ubicación, cotas, tamaños, dimensiones y diseños debidamente indicados, incluyendo la calidad de materiales de acuerdo a planos o según instrucción escrita del SUPERVISOR.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Los tubos podrán ser de PVC de 4" de diámetro con un espesor mínimo entre 5 y 6 mm. y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-1785.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Los tubos se colocarán embebidos en el hormigón, de forma que queden perfectamente empotrados.

Los tubos deberán ser colocados con las pendientes y dimensiones indicadas en los planos, cuidando de colocar en las entradas de los drenes una sección permeable que puede ser de piedra de diámetro mayor al diámetro del dren para asegurar que los mismos no sean taponados por el material de relleno

### **4. Medición y forma de pago.**

La cantidad a pagarse en este concepto, se formará por el número de metros lineales de tubo de diámetro indicado en los planos, colocados en la obra, medidos de borde a borde de cada dren.

Las cantidades determinadas en la forma antes indicada, se pagarán a precios de contrato por unidad de medición, para los ítems abajo detallados.

Dicho precio y pago serán la compensación total en concepto de suministro y colocación, incluyendo materiales, mano de obra, herramienta, imprevistos, gastos directos e indirectos necesarios para completar la obra prescrita en esta sección.

## APARATOS DE APOYO

### 1. Definición.

Trata de la construcción de los dados de apoyo y de la colocación de los apoyos de neopreno, estos deben estar de acuerdo a las especificaciones y razonablemente ajustado a las trazas mostradas en los planos o establecidas por el Ingeniero Supervisor.

Los apoyos de neopreno deben ser puestos en obra con la debida anticipación del lanzado o vaciado de las vigas.

### 2. Materiales, herramientas y equipo.

Será previsto por el contratista las herramientas, el material y el equipo convenientemente previa aprobación de los mismos por parte del Supervisor, ya que éstos deben encuadrarse para el fin especificado.

Los apoyos extremos deberán ser neoprenos de 30x30x6 en los apoyos, los neoprenos serán fabricados con una combinación de neopreno y placas de acero, en previsión de distorsiones angulares.

### 3. Procedimiento para la ejecución.

Una vez concluido las elevaciones respectivas, y planificado el lanzado o vaciado de las vigas, se debe prever la colocación de los neoprenos de acuerdo a normas constructivas; evitándose el desplazamiento de los mismos una vez que se encuentre abierto al tráfico vehicular el puente. Las precauciones con referencia a posibles desplazamientos, tienen que ser observados y previstos para evitar problemas posteriores.

### 4. Medición y forma de pago.

La colocación de los neoprenos serán medidos en decímetros cúbicos, tomándose como datos las dimensiones indicadas en los planos a menos que el Supervisor instruya por escrito alguna modificación con relación a las piezas de apoyo. Corriendo por cuenta y riesgo del contratista el excedente dispuesto que no tenga aprobación alguna.

El pago será efectuado conforme al precio unitario medido en decímetros cúbicos ( $\text{dm}^3$ ) de la propuesta aceptada, este pago será compensación de las placas de neopreno y de los dados de apoyo embebidos en el estribo y con refuerzo adicional.

# VIGAS DE H°P°

## **1. Definición.**

### **1.1 Objeto.**

Este trabajo consistirá en la ejecución de elementos estructurales de hormigón pretensado (vigas), construido en conformidad a los planos. Las vigas serán construidas por segmentos, podrán ser construidas de las dimensiones que se muestra en planos, y con una cantidad de acero adicional que será utilizado para las llaves de corte de la unión entre segmentos de viga.

### **1.2 Sistema de pretensado.**

El sistema de pretensado a emplearse será opcional para el Contratista y sujeto a las exigencias aquí mencionadas, sin embargo, mencionar que en el diseño se tomó como referencia al sistema “PROTENDE”.

Antes de moldear cualquier miembro destinado a ser pretensado, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero los detalles completos del sistema, materiales y equipo que se propone utilizar en las operaciones del pretensado. Dichos detalles establecerán el sistema y la secuencia del pretensado, indicarán las especificaciones completas y detalles del acero de pretensado y dispositivos de anclaje, tensión de anclaje, tipo de cerramiento y todos los demás datos correspondientes a las operaciones, incluyendo la disposición que se intente hacer con las unidades de pretensado, con los distintos miembros.

### **1.3 Servicio de asesoramiento.**

A menos que el Ingeniero disponga otra cosa, el Contratista deberá certificar que un especialista en la técnica del pretensado aprobado, estará a disposición del Contratista para facilitarle la ayuda e instrucción para el uso del equipo de pretensado y la instalación de materiales que puedan ser necesarios para obtener los resultados requeridos.

## **2. Materiales, herramientas y equipo.**

### **2.1 Hormigón y lechada de cemento.**

Los materiales para el hormigón y la lechada de cemento deberán cumplir las exigencias de norma.

### **2.2 Acero de refuerzo.**

El acero de refuerzo llenará los requisitos de resistencia y durabilidad certificados por el fabricante. El mismo acero utilizado para el hormigón armado especificado en planos.

### **2.3 Acero de pretensado.**

El acero de pretensado, será un cable de alta resistencia a la tracción y de baja relajación, formado por siete torones trenzados de ½” de diámetro cada uno con una resistencia de grado G270.

Los cables de acero deberán carecer de deficiencias perjudiciales y tener una terminación adecuada con una superficie lisa. El material que acuse defectos durante o después de su colocación en la obra, será rechazado.

### **2.4 Ensayos.**

Todos los cables, que se remitan a la obra, serán numerados por lote o marcados a los fines de su identificación. Del mismo modo se procederá a identificar los conjuntos de anclaje que deben enviarse a la obra.

## **3. Procedimiento para la ejecución.**

### **3.1 Generalidades.**

Los elementos estructurales de hormigón pretensado deberán construirse de acuerdo con las exigencias que se requiere para estos elementos, y el acero de armadura de refuerzo se colocará en concordancia con los requisitos de resistencia y durabilidad correspondientes.

### **3.2 Equipo de pretensado.**

El contratista proporcionará todo el equipo necesario para la construcción y el tensado. Se efectuará el tensado con un equipo aprobado de gatos.

Si se emplean gatos hidráulicos, éstos estarán equipados con manómetros indicadores de precisión. La combinación del gato y del indicador de precisión estará calibrada y se proporcionará al ingeniero un gráfico que muestre la calibración. Si se emplean otros tipos de gatos se proporcionaran anillos calibradores y otros dispositivos de modo que las fuerzas en los gatos puedan ser conocidas.

El contratista tomará medidas de seguridad para evitar accidentes por posibles roturas del acero de pretensado.

### **3.3 Lugar del premoldeado.**

El premoldeado de los miembros estructurales de hormigón pretensado se podrá efectuar en cualquier lugar elegido por el contratista, previa aprobación del Ingeniero.

Antes que se apruebe cualquier lugar en un terreno de propiedad del Gobierno, para ser usado como zona de premoldeado, el Contratista remitirá al Ingeniero un plan de preparación de dicho terreno, indicando cualquier emparejamiento y alteración del mismo,

después de terminar el trabajo, el lugar así utilizado será librado del equipo y restaurado en lo posible a su condición primitiva.

### **3.4 Conductos.**

Los conductos para el acero de pretensado deberán ubicarse correctamente en los lugares indicados en los planos o aprobados por el Ingeniero.

Todos los conductos serán metálicos y herméticos contra la pérdida de mortero. Los conductos deberán ser suficientemente resistentes y tendrán el diámetro interno indicado en planos.

### **3.5 Colocación de acero de pretensado.**

Todas las unidades de acero deberán colocarse con exactitud en la disposición y cantidades indicadas en los planos.

### **3.6 Tensado de Cables.**

El tensado de los cables no deberá iniciarse hasta que se haya efectuado ensayos con cilindros de hormigón fabricados del mismo concreto y curado en idéntica forma, cuyos resultados demuestren que el hormigón del miembro particular a pretensar haya obtenido una resistencia a la compresión de diseño.

Cuando éste haya sucedido, el alargamiento del acero se efectuará por medio de gatos hasta la tensión deseada, y ésta será transferida a los extremos del anclaje.

Se tesarán los cuatro cables con la fuerza de pretensado total siguiendo el orden de la numeración de los cables mostrados en los planos. *No se tesara por etapas.*

El proceso de tensado deberá llevarse a cabo de manera tal que se pueda medir en todo momento la tensión aplicada y el alargamiento de los elementos de pretensado.

En todo momento se llevará un registro de las tensiones y alargamientos, el que será sometido previamente a la aprobación del Ingeniero. Dicho registro deberá ser anotado tanto por el Contratista como por el Ingeniero, salvo que se indique de otro modo.

### **3.7 Inyección.**

Los miembros del postensado serán preferiblemente del tipo de adherencia, en que el acero a ser tensado es introducido en conductos de metal flexible, moldeados en el hormigón circundante, llenando los tubos o conductos con lechada de cemento. La lechada será una mezcla de cemento y de arena fina (que pase el tamiz N° 30) en las proporciones aproximadas de una parte de cemento por 0.75 partes de arena, pudiendo modificarse la proporción para componer una lechada que tenga consistencia apropiada.

Toda la armadura para ser adherida deberá estar libre de suciedad, moho suelto, grasa u otras sustancias. Antes de inyectar la lechada los conductos deberán estar libres de agua, de suciedad, o de cualquier otra sustancia extraña. Se soplarán los conductos con aire comprimido hasta que no salga agua a través del conducto.

La lechada deberá ser fluida (la consistencia de la pintura gruesa) pero proporcionada de modo que el agua libre no se separe de la mezcla. Puede añadirse polvo de aluminio áspero en una cantidad de una o dos cucharillas por saco de cemento.

### **3.8 Transporte y almacenamiento.**

Se tendrá especial cuidado en el manipuleo y transporte de miembros de hormigón pretensado. Las vigas se transportarán en posición vertical, y los puntos de apoyo y direcciones de las reacciones con respecto a la viga, deberán ser aproximadamente los mismos durante el transporte y su almacenamiento, que cuando la viga esté en posición final en la obra. Si al Contratista le pareciera conveniente transportar o almacenar tales elementos pretensados en otra posición, que la señalada precedentemente, lo hará por su propia cuenta y riesgo, después de notificar al ingeniero de su intención de hacerlo así.

Se tomarán precauciones durante las operaciones de almacenamiento, transporte y manipuleo de los elementos pretensados para evitar su agrietamiento o rotura.

Elementos dañados por un almacenamiento y manipuleo incorrectos serán repuestos por el Contratista por su propia cuenta.

### **3.9 Colocación.**

Los miembros estructurales pretensados se colocarán en la estructura en conformidad con los planos y especificaciones que rijan el tipo particular de estructura a construir.

## **4. Medición y forma de pago**

La medición se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

Serán pagados por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de viga, y dará compensación del material, equipo y mano de obra empleado en el ítem.

## LANZAMIENTO DE VIGAS

### **1. Definición.**

Se refiere a la colocación de las vigas premoldeadas en su posición final mediante equipo, así como también realizar la acción del tesado e inyección de ductos.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

La provisión de todos los materiales será provista por el Contratista posteriormente al tesado de los cables de la viga postensada. Los materiales dependerán del método empleado por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Existen numerosos métodos para el lanzado de la viga, la forma del lanzado será opcional por el Contratista y aceptada por el Supervisor, teniendo en cuenta de no poner en riesgo la estructura ni al personal.

Se deberá tener cuidado con el método adoptado para el lanzamiento de la viga.

### **4. Medición y forma de pago.**

La medición se realizará por metro lineal (MI) de vigas que se lancen.

El ítem de lanzado será pagado por MI de viga lanzada.

## **DRENAJES DE CALZADA**

### **1. Definición.**

Se refiere a los elementos que se disponen en los extremos del tablero junto al bordillo para que sirvan de drenaje, cuyo detalle y disposición se muestra en los planos.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Se requiere como materiales tubo de PVC diámetro 4", y las herramientas manuales que permitan su cortado y amarrado.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

El tubo de PVC, se cortará en las dimensiones mostradas en los planos proporcionados, cuyas unidades se fijarán a los fierros del bordillo mediante alambre de amarre para el dren de la losa, asegurándose que los mismos no se muevan durante la etapa de vaciado y compactación del hormigón.

### **4. Medición y forma de pago.**

Este ítem se medirá por pieza, con las dimensiones que se muestran en los planos.

Se pagarán por metro lineal (MI), al precio aceptado en el formulario de propuesta e incluye los materiales y la mano de obra.

## **BARANDADO DE H°A°**

### **1. Definición.**

La baranda compuesto por postes y pasamanos de hormigón armado, que debe estar de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a las trazas mostradas en los planos o establecidas por el Ingeniero Supervisor.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Será provisto por el Contratista las herramientas, el material y el equipo conveniente, previa aprobación de los mismos por parte del Supervisor, ya que éstos deben encuadrarse para el fin específico.

El material requerido, como la madera, clavos, fierro de construcción, hormigón tipo A ( $210\text{kg/cm}^2$ ) y otros elementos indispensables deben ser colocados en obra con anticipación.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

Las barandas del puente se construirán de acuerdo con los alineamientos y cotas fijadas en los planos y no deberá presentar desigualdad alguna en la estructura, a menos que se especifique de otro modo. Todos los postes de barandas se emplazarán verticalmente y deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Las barandas no se colocarán en ningún tramo hasta que las cimbras o andamios hayan sido retirados, permitiendo que el tramo tenga su apoyo propio de tal manera que el alineamiento de la baranda se ajuste al de la superestructura.

En caso de no verificarse lo indicado, las barandas deberán ser rechazadas. El contratista deberá reemplazarlas a satisfacción del Supervisor de Obra, corriendo con los gastos adicionales que ésto signifique.

### **4. Medición y forma de pago.**

Involucra en su totalidad la longitud a trabajarse incidiendo en cada poste la participación que tuviese, tomándose como dato las dimensiones indicadas en los planos a menos que el Supervisor instruya por escrito variaciones.

El barandado (poste + pasamanos) serán medidas en metros lineales (ml).

## **JUNTAS DE DILATACIÓN**

### **1. Definición.**

La colocación de las juntas de dilatación, debe estar dispuestas en los extremos del puente según se muestra en los planos constructivos o establecidas por el Ingeniero Supervisor en forma escrita.

Las juntas de dilatación deben ser puestas en obra con la debida anticipación del vaciado de la parte supervisor de las elevaciones y posteriormente de la losa en su conjunto.

Para la protección del hormigón deberán disponerse de cantoneras de fierro angular de 4"x4"x3/8", cuyo propósito es evitar desmochar las aristas de la losa y del coronamiento de los estribos.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Será previsto por el Contratista las herramientas, el material y el equipo conveniente previa aprobación de los mismos por parte del Supervisor.

El fierro angular, el fierro de construcción y la calidad del trabajo; debe ser tal que garantice su trabajabilidad con hormigones, asegurándose de posibles desprendimientos de las partes soldadas.

Es necesario que se tome en cuenta, que estos elementos trabajarán al impacto en las entradas y salidas de los puentes, pues evitarán que exista un desprendimiento del hormigón tanto de la losa como de los estribos entre los impactos indicados por el paso de los vehículos.

Se debe disponer también de un sello de neopreno para evitar el relleno de tierra o basura en el transcurso del tiempo.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

A la conclusión parcial de las elevaciones respectivas, se debe prever la colocación de las juntas de dilatación y también al ejecutar el vaciado de la losa de acuerdo a normas constructivas; evitándose el desplazamiento y desprendimiento de los mismos una vez que se encuentre abierto el puente al tráfico vehicular. Las precauciones con referencia a posibles desplazamientos con el tiempo de las juntas de dilatación, tienen que ser observados y previstos para evitar problemas posteriores.

Las alineaciones de acuerdo a los planos de detalle, y sobre todo los niveles a las que se deben encontrar los mismos tienen que ser verificados con detenimiento; especialmente con referencia a la pendiente transversal que debe existir necesariamente en la junta de dilatación.

Una vez que se a dispuesto de las cantoneras de fierro angular cuyo empotramiento en el hormigón se asegura mediante el soldado de patas de fierro estructural, disponiéndose posteriormente un sello de neopreno pegado mediante un pegamento epóxico de manera que garantice el no desplazamiento de dicho sello.

#### **4. Medición y forma de pago.**

La colocación de las juntas de dilatación será medida en metros lineales.

El pago será efectuado en metros lineales (ml), conforme al precio unitario de la propuesta según el siguiente desglose:

Cantoneras de 4"x4"x3/8" el rendimiento es 2 ml de angular por ml de cantonera.

## **REPLANTEO Y CONTROL DE ACCESOS**

### **1. Definición.**

Se refiere a todos los trabajos topográficos que deben realizarse para una buena materialización del Proyecto en el terreno. El replanteo del eje del camino estará a cargo del contratista, el mismo que será responsable del mantenimiento y utilización racional de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dichos trabajos.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Los materiales a utilizarse en el replanteo del eje del camino son: estacas de madera no menor a 15 cm con una sección de 1”x1”. Pintura al aceite preferentemente de color amarillo, clavos y otros.

Las herramientas y equipos son: Estación total, prismas, jalones, cintas metálicas de 20 m a 30 m, puntas, combos, plomadas y machetes.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

El replanteo del proyecto se ejecutará de acuerdo a los planos del proyecto y a modificaciones que el Supervisor de Obra pueda instruir mediante el Libro de Órdenes. Si durante el replanteo, sobre la base de los planos proporcionados por el contratista, se advierte cualquier error en la localización, niveles y/o dimensiones de algún tramo del proyecto, el contratista pondrá en conocimiento de ese hecho al Supervisor, quien instruirá y aprobará las modificaciones necesarias al proyecto. La aprobación de la línea de eje del camino, niveles, cabeceras de talud y otras referencias topográficas por parte del Supervisor, no releva al contratista de su responsabilidad y corresponsabilidad. Si las referencias topográficas para la ejecución del proyecto, realizadas por el Consultor no se encuentran en campo, el contratista deberá realizar la reposición de todas las referencias topográficas, es decir:

Ubicación o reposición de BM. Colocado de PI –PC – PT, estacado de la línea de eje cada 20 m en rectas y cada 10 m en curvas. Colocación de cabeceras de talud. Nivelación del eje cada 20 m. Ubicación de progresivas de obras de arte, estacado de las zanjas de coronación y cunetas de acuerdo a indicaciones del Supervisor.

### **4. Medición y forma de pago.**

La medición de este ítem se realizará por kilómetros de camino (con todas las referencias topográficas) y trazado (nivelación del eje y secciones transversales) en los planos correspondientes para obtener las diferencias ejecutadas respecto a lo diseñado.

La cancelación por la ejecución de este ítem, se efectuará por kilómetro (km) de camino replanteado y trazado al precio de la propuesta aceptada.

## **EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA TERRENO NO CLASIFICADO**

### **1. Definición.**

Los cortes son segmentos de carretera, cuya ejecución requiere la excavación del material que constituye el terreno natural, a lo largo del eje y de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones del proyecto.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

Para el cálculo del rendimiento de equipo y mano de obra se debe considerar que dentro del pago de excavaciones se considera de 200 metros de acarreo libre, en el cual se realiza el transporte y acomodo del material de excavado, sin pago adicional sobre el precio de excavación. Cualquier distancia sobre aquella que se denomina Distancia Libre de Pago DLP debe ser pagado como transporte en  $m^3$  – estaca (Considerando cada estaca de 200 metros).

La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta la subrasante indicada en el diseño.

La excavación de los materiales constituyen del terreno natural, por debajo de la subrasante proyectada, en el espesor no mayor de 0.60m en casos de suelos de elevada expansión, con baja capacidad soporte del suelo, o de suelos orgánicos, conforme indicación de los planos o por disposición del SUPERVISOR; los cortes en roca deberán excavarse hasta un mínimo de 15cm y un máximo de 30 cm. Por debajo de la subrasante y serán medidos y pagados al precio contractual de excavación no clasificada. El relleno de esta excavación será ejecutado con material de sub-base, pagándose este volumen hasta un máximo de 15cm de espesor, debiendo el costo del volumen ser absorbido por el Contratista.

Remoción de las capas de mala calidad que fueron encontradas en la preparación de las fundaciones para terraplenes, de acuerdo a las indicaciones del Supervisor durante la ejecución de los trabajos. Estos materiales serán transportados a lugares previamente establecidos de modo que no ocasionen perjuicios a la obra.

Excavación de cunetas, de canales laterales a la carretera o de rectificación de cursos de agua, de acuerdo al proyecto o a la indicación del Supervisor.

### **2. Materiales, herramientas y equipo.**

Las excavaciones de todos los materiales encontrados en los cortes estarán consideradas bajo el único ítem de EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA, sin tener en cuenta su naturaleza.

La excavación de cortes será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuada que posibilite la ejecución de los corte de los diferentes materiales.

### **3. Procedimiento para la ejecución.**

La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos de construcción, que serán entregados en el momento de la adjudicación.

La excavación de cortes será autorizada previa aprobación de los trabajos de limpieza, desbosque y destronque.

Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada de los depósitos de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por el SUPERVISOR. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del proyecto.

Constatada la conveniencia técnica y económica de la reserva de materiales provenientes de la excavación de cortes, para la construcción de capas superiores de la plataforma, el Ingeniero podrá ordenar por escrito el acopio de los referidos materiales para su oportuna utilización.

El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al proyecto, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes, o se depositarán dentro de la distancia libre de transporte en los lugares propuestos por el CONTRATISTA que no constituyan amenazas a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando al nivel de la subrasante en los cortes se verificará la existencia de roca o de suelos con expansión mayor a 2%, baja capacidad de soporte o suelo orgánico, se removerá hasta una profundidad no mayor de 30 y 60cm respectivamente o como lo indique el Supervisor, reemplazándolos por materiales seleccionados aprobados por el Supervisor.

Cuando el proyecto establezca la colocación de una capa de refuerzo de la subrasante en sectores de la carretera en corte se realizará la excavación adicional la profundidad determinada para la capa mencionada y en el ancho correspondiente a la subrasante.

Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el proyecto. Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes sólo será ejecutada con autorización por escrito del Supervisor. No será permitida en los taludes la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

En las intersecciones de cortes y terraplenes, los taludes deberán ser conformados de manera que las transiciones sean suaves, sin exhibir quiebras notables.

En los taludes altos o en aquellos en que hubiera posibilidad de deslizamientos, se construirán banquetas escalonadas con las respectivas obras de drenaje. En casos específicos se efectuará el revestimiento de los taludes con grama u otro tipo de vegetación para evitar la erosión, en conformidad con los planos y las instrucciones del Supervisor.

Los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los cortes serán ejecutados conforme a las indicaciones de los planos y a las instrucciones del Supervisor.

Durante la construcción, la obra básica del camino en corte deberá mantenerse bien drenada en todo momento. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.

El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente, deberá retirarse según ordene el SUPERVISOR y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada proyecto. El Supervisor podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayor distancia solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte.

La subrasante como producto de las excavaciones en corte y donde así se justifique, tendrá la siguiente ejecución en los 20 cm por debajo de la misma:

- Escarificación del espesor promedio equivalente a 20cm, siempre que sea necesario.
- Compactación para proseguir las densidades en sitio establecido.
- Aprobación de la subrasante en cota y densidades por el Supervisor.

#### **4. Medición y forma de pago.**

Para la medición del presente ítem el CONTRATISTA deberá realizar trabajos continuos previa autorización del SUPERVISOR, a fin de facilitar la evaluación de volúmenes y evitar trabajos dispersos.

Los trabajos de excavación de cortes serán medidos en metros cúbicos de material excavado y transportado a los sitios destinados para su depósito o donde indique el SUPERVISOR.

El cálculo del volumen en metros cúbicos será efectuado aplicándose el método de media de las áreas y/o el método prismoidal (Con el primero fue concebido el proyecto).

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal entre los centros de gravedad de las masas, siguiendo el menor recorrido a criterio del SUPERVISOR. En caso de transporte a lo largo del eje de la carretera (cortes), esta distancia será la correspondiente a la medida considerando el eje del diseño.

La medición se efectuará en base a las secciones transversales del terreno natural tomadas después de las operaciones de limpieza y de acuerdo a las secciones de proyectos previamente verificadas.

Solamente cuando el SUPERVISOR ordene por escrito la utilización de los materiales acopiados se efectuará la medición en metros cúbicos en el lugar de acopio, de acuerdo a secciones transversales. Por otra parte, se medirá la distancia de transporte entre los centros de gravedad de las masas para establecer dentro de qué límites de distancia de transporte se encuentran.

Los trabajos indicados serán medidos en metros cúbicos de material escarificado y compactado.

Los trabajos de excavación de cortes serán pagados en metros cúbicos al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los formularios de la propuesta.

Dicho precio incluye la construcción y mantenimiento de caminos de servicio, escarificación, conformación de taludes, cunetas, bombeo, transporte del material de excavación al sitio de depósitos, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos para la ejecución de todos los trabajos descritos en esta especificación.

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Instalación de faenas	N° item	1	
	Cantidad:	1,00			
	Unidad:	Glb			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Varios para la instalación de faenas	GLb	1,00	4800,00	4800,00
2					
TOTAL MATERIALES					4800,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	48	10	480
2	Ayudante	Hr	48	6,87	329,76
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					809,76
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	445,368
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	187,5161232
TOTAL MANO DE OBRA					1442,64
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	72,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					72,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				631,4776329
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					631,4776329
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				694,6253962
TOTAL UTILIDAD					694,6253962
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				236,1031722
TOTAL IMPUESTOS					236,1031722
TOTAL PRECIO UNITARIO					7876,98

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Letrero de obras	N° item	2	
	Cantidad:	1,00			
	Unidad:	Pza			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Aceite de linaza	Lt	0,90	25	22,50
2	Arena	M3	0,08	80	6,40
3	Cemento	Kg	50	1	50,00
4	Grava	M3	0,08	80	6,40
5	Madera mara	P2	5,86	8,58	50,28
6	Madera palo maría	P2	8,8	4,79	42,15
7	Pernos y tornillos	Kg	1,5	25	37,50
8	Pintura latex monopol	Gl	0,14	109,36	15,31
TOTAL MATERIALES					230,54
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	16	10	160
2	Ayudante	Hr	16	6,87	109,92
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					269,92
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	148,456
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	62,5053744
TOTAL MANO DE OBRA					480,88
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	24,04
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					24,04
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				73,54666431
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					73,54666431
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				80,90133074
TOTAL UTILIDAD					80,90133074
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				27,49836232
TOTAL IMPUESTOS					27,49836232
TOTAL PRECIO UNITARIO					917,41

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Limpieza y desbroce	N° item	3	
	Cantidad:	0,30			
	Unidad:	Ha			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					0,00
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Peón	Hr	80	5	400
2					0
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					400,00
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	220
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	92,628
TOTAL MANO DE OBRA					712,63
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	35,63
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					35,63
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				74,82594
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					74,82594
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				82,308534
TOTAL UTILIDAD					82,308534
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				27,97667071
TOTAL IMPUESTOS					27,97667071
TOTAL PRECIO UNITARIO					933,37

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Replanteo y trazado del puente	N° item	4	
	Cantidad:	36,00			
	Unidad:	Ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Estacas de madera	Pza	4,00	1,3	5,20
2	Yeso	Kg	0,25	0,55	0,14
3	Pintura al aceite	Lt	0,1	22,09	2,21
TOTAL MATERIALES					7,55
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	topógrafo	Hr	0,86	15	12,9
2	Alarife	Hr	1	5	5
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					17,90
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	9,845
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,145103
TOTAL MANO DE OBRA					31,89
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Estación total	Hr	0,86	24,75	21,285
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	1,59
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					22,88
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				6,231960815
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					6,231960815
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				6,855156897
TOTAL UTILIDAD					6,855156897
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				2,330067829
TOTAL IMPUESTOS					2,330067829
TOTAL PRECIO UNITARIO					77,74

**ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Corte roca dura para nivelación	N° item	5	
	Cantidad:	68,78			
	Unidad:	M3			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>0,00</b>
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Especialista	Hr	1,5	10	15
2	Peón	Hr	2	6,5	13
3					
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>28,00</b>
<b>CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)</b>				<b>55%</b>	<b>15,4</b>
<b>IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)</b>				<b>14,94%</b>	<b>6,48396</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>49,88</b>
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Compresora	Hr	1	150	150
2	Martillo neumatico	Hr	1	150	150
*	<b>HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)</b>			<b>5%</b>	<b>2,49</b>
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>302,49</b>
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	<b>GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3</b>				<b>35,2378158</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>35,2378158</b>
5. UTILIDAD					
*	<b>UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4</b>				<b>38,76159738</b>
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>38,76159738</b>
6. IMPUESTOS					
*	<b>IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5</b>				<b>13,17506695</b>
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>13,17506695</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>					<b>439,55</b>

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Estudio geotécnico	N° item	6	
	Cantidad:	1,00			
	Unidad:	Glb			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Varios estudios geológicos y geotécnicos	Glb	4,00	500	2000,00
2	Varios ensayos de laboratorio	Glb	4	100	400,00
TOTAL MATERIALES					2400,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Perforador	Hr	1,6	12	19,2
2	Ayudante	Hr	1,6	6,87	10,992
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					30,19
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	16,6056
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	6,99156144
TOTAL MANO DE OBRA					53,79
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	2,69
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					2,69
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				245,647862
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					245,647862
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				270,2126481
TOTAL UTILIDAD					270,2126481
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				91,8452791
TOTAL IMPUESTOS					91,8452791
TOTAL PRECIO UNITARIO					3064,18

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
		Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo		
		Item o actividad:	Hormigón f c=210 (estribos)	N° item 7	
		Cantidad:	39,72		
		Unidad:	M3		
		Moneda:	Bolivianos		
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Arena	M3	0,50	80	40,00
2	Cemento Portland	Kg	350	1	350,00
3	Grava	M3	0,7	80	56,00
4	Madera de construcción	P2	40	4,09	163,60
5	Clavos	Kg	0,5	13	6,50
6	Alambre	Kg	0,55	13	7,15
TOTAL MATERIALES					623,25
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	7	10	70
2	Encofrador	Hr	11	10	110
3	Ayudante	Hr	15	6,87	103,05
SUBTOTAL MANO DE OBRA					283,05
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	155,6775
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	65,5458885
TOTAL MANO DE OBRA					504,27
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	Hr	0,5	24,75	12,375
2	Vibrador de inmersión WACK ER/B5000	Hr	0,35	21,21	7,4235
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	25,21
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					45,01
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				117,2535558
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					117,2535558
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				128,9789114
TOTAL UTILIDAD					128,9789114
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				43,83993198
TOTAL IMPUESTOS					43,83993198
TOTAL PRECIO UNITARIO					1462,61

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Acero estructural (estribos)	N° item	8	
	Cantidad:	3335,60			
	Unidad:	Kg			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Acero estructural	Kg	1,05	6,65	6,98
TOTAL MATERIALES					6,98
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Armador	Hr	0,15	10	1,5
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1,50
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	0,825
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,347355
TOTAL MANO DE OBRA					2,67
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				0,978847275
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0,978847275
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				1,076732003
TOTAL UTILIDAD					1,076732003
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,365981208
TOTAL IMPUESTOS					0,365981208
TOTAL PRECIO UNITARIO					12,21

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Drenajes de estribos	N° item	9	
	Cantidad:	3,00			
	Unidad:	Ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	tuberia PVC 4"	Ml	1,05	18,7	19,64
TOTAL MATERIALES					19,64
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	0,07	10	0,7
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,70
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	0,385
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,162099
TOTAL MANO DE OBRA					1,25
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,06
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				2,094445395
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					2,094445395
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				2,303889935
TOTAL UTILIDAD					2,303889935
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,783092189
TOTAL IMPUESTOS					0,783092189
TOTAL PRECIO UNITARIO					26,13

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
		Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo		
		Item o actividad:	Dados de H°A° de apoyo	N° item	10
		Cantidad:	0,09		
		Unidad:	M3		
		Moneda:	Bolivianos		
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Arena	M3	0,50	80	40,00
2	Cemento Portland	Kg	350	1	350,00
3	Grava	M3	0,8	80	64,00
4	Clavos	Kg	0,3	13	3,90
5	Alambre	Kg	0,3	13	3,90
6	Venesta e= 13mm	M2	8	70	560,00
7	Acero estructural	Kg	20,44	6,65	135,93
TOTAL MATERIALES					1157,73
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	10	10	100
2	Armador	Hr	8	10	80
3	Ayudante	Hr	14	6,87	96,18
SUBTOTAL MANO DE OBRA					276,18
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	151,899
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	63,9550026
TOTAL MANO DE OBRA					492,03
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcaldora	Hr	0,5	24,75	12,375
2	Vibrador de inmersión WACKER/B5000	Hr	0,35	21,21	7,4235
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	24,60
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					44,40
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				169,4160203
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					169,4160203
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				186,3576223
TOTAL UTILIDAD					186,3576223
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				63,34295582
TOTAL IMPUESTOS					63,34295582
TOTAL PRECIO UNITARIO					2113,28

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Aparatos de apoyo (neopreno)	N° item	11	
	Cantidad:	21,60			
	Unidad:	Dm3			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Neopreno compuesto	Dm3	1,00	320	320,00
TOTAL MATERIALES					320,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	0,25	10	2,5
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2,50
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	1,375
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,578925
TOTAL MANO DE OBRA					4,45
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,22
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,22
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				32,46766213
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					32,46766213
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				35,71442834
TOTAL UTILIDAD					35,71442834
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				12,13933419
TOTAL IMPUESTOS					12,13933419
TOTAL PRECIO UNITARIO					405,00

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
Item o actividad:		Vigas de H°P° f c=350kg/cm2	N° item	12	
Cantidad:		53,50			
Unidad:		M3			
Moneda:		Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Aditivo SIKA VISCOCRETE	Lt	0,35	80	28,00
2	Arena	M3	0,45	80	36,00
3	Cemento portland	Kg	560	1	560,00
4	Grava	M3	0,65	80	52,00
5	Clavos	Kg	0,3	13	3,90
6	Alambre	Kg	0,3	13	3,90
7	Venesta e=13mm	M2	8	70	560,00
8	Madera de construcción	P2	0,4	4,09	1,64
9	Acero estructural	Kg	59,56	6,65	396,07
10	Anclajes	Pza	0,28	1850	518,00
11	Acero de pretensado G 270	MI	59,13	21	1241,73
12	Vainas	MI	5	37	185,00
TOTAL MATERIALES					3586,24
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Ingeniero especialista	Hr	1	24	24
2	Albañil	Hr	10	10	100
3	Armador	Hr	5,7	10	57
4	Encofrador	Hr	4	10	40
5	Péon	Hr	30	5	150
SUBTOTAL MANO DE OBRA					371,00
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	204,05
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	85,91247
TOTAL MANO DE OBRA					660,96
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	Hr	0,4	24,75	9,9
2	Vibrador de inmersión WACKER/B5000	Hr	0,35	21,21	7,4235
3	Equipo de tesado	Hr	0,18	56,26	10,1268
4	Equipo para inyección	Hr	0,2	70,7	14,14
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	33,05
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					74,64
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				432,1840894
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					432,1840894
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				475,4024983
TOTAL UTILIDAD					475,4024983
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				161,5893092
TOTAL IMPUESTOS					161,5893092
TOTAL PRECIO UNITARIO					5391,02

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Lanzamiento de las Vigas de H°P°	N° item	13	
	Cantidad:	72,00			
	Unidad:	Ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Ingeniero especialista	Hr	0,5	24	12
2	Operador de equipo pesado	Hr	0,5	10,5	5,25
3	Ayudante de equipo	Hr	2	5	10
SUBTOTAL MANO DE OBRA					27,25
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	14,9875
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	6,3102825
TOTAL MANO DE OBRA					48,55
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Dolly	Hr	0,5	31,81	15,905
2	Grua de capacidad >8 ton	Hr	0,5	247,45	123,725
3	Equipo lanzador de vigas	Hr	0,5	123,73	61,865
4	Pluma guinche	Hr	0,5	42,42	21,21
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	2,43
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					225,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				27,36801716
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					27,36801716
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				30,10481888
TOTAL UTILIDAD					30,10481888
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				10,23262794
TOTAL IMPUESTOS					10,23262794
TOTAL PRECIO UNITARIO					341,39

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
		Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo		
		Item o actividad:	Hormigón f c=210 kg/cm2	N° item 14	
			(superestructura del puente)		
		Cantidad:	19,61		
		Unidad:	M3		
		Moneda:	Bolivianos		
1. MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Arena	M3	0,50	80	40,00
2	Cemento Portland	Kg	350	1	350,00
3	Grava	M3	0,7	80	56,00
4	Madera de contrucción	P2	30	4,09	122,70
5	Clavos	Kg	0,5	13	6,50
6	Alambre	Kg	0,55	13	7,15
TOTAL MATERIALES					582,35
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	6	10	60
2	Armador	Hr	7	10	70
3	Ayudante	Hr	14	6,87	96,18
SUBTOTAL MANO DE OBRA					226,18
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	124,399
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	52,3765026
TOTAL MANO DE OBRA					402,96
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcaldora	Hr	0,5	24,75	12,375
2	Vibrador de inmersión WACKER/B5000	Hr	0,35	21,21	7,4235
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	20,15
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					39,95
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				102,5251778
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					102,5251778
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				112,7776956
TOTAL UTILIDAD					112,7776956
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				38,33313872
TOTAL IMPUESTOS					38,33313872
TOTAL PRECIO UNITARIO					1278,89

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Acero estructural (superestructura)	N° item	15	
	Cantidad:	5548,36			
	Unidad:	Kg			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Acero estructural	Kg	1,05	6,65	6,98
TOTAL MATERIALES					6,98
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Armador	Hr	0,15	10	1,5
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1,50
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	0,825
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,347355
TOTAL MANO DE OBRA					2,67
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				0,978847275
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0,978847275
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				1,076732003
TOTAL UTILIDAD					1,076732003
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,365981208
TOTAL IMPUESTOS					0,365981208
TOTAL PRECIO UNITARIO					12,21

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Drenaje de calzada	N° item	16	
	Cantidad:	12,22			
	Unidad:	Ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	tuberia PVC 4"	Ml	1,05	18,7	19,64
TOTAL MATERIALES					19,64
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	0,06	10	0,6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,60
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	0,33
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,138942
TOTAL MANO DE OBRA					1,07
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,05
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,05
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				2,07573891
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					2,07573891
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				2,283312801
TOTAL UTILIDAD					2,283312801
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,776098021
TOTAL IMPUESTOS					0,776098021
TOTAL PRECIO UNITARIO					25,89

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Relleno y compactado	N° item	18	
	Cantidad:	130,00			
	Unidad:	M3			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Peón	Hr	1,85	5	9,25
SUBTOTAL MANO DE OBRA					9,25
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	5,0875
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	2,1420225
TOTAL MANO DE OBRA					16,48
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Compactadora manual rodillo liso BOMAG D200	Hr	0,06	21,21	1,27
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,82
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					2,09
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				1,857349863
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,857349863
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				2,043084849
TOTAL UTILIDAD					2,043084849
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,69444454
TOTAL IMPUESTOS					0,69444454
TOTAL PRECIO UNITARIO					23,17

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo			
	Item o actividad:	Replanteo y control de accesos	N° item	19	
	Cantidad:	38,04			
	Unidad:	Ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Estacas de madera	Pza	4,00	1,5	6,00
2	Yeso	Kg	0,25	0,55	0,14
3	Pintura al aceite	Lt	0,1	22,09	2,21
TOTAL MATERIALES					8,35
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	topógrafo	Hr	0,08	15	1,2
2	Alarife	Hr	0,1	5	0,5
3					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1,70
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55%	0,935
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,393669
TOTAL MANO DE OBRA					3,03
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Estación total	Hr	0,08	24,75	1,98
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,15
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					2,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3				1,351010245
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,351010245
5. UTILIDAD					
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4				1,48611127
TOTAL UTILIDAD					1,48611127
6. IMPUESTOS					
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5				0,505129221
TOTAL IMPUESTOS					0,505129221
TOTAL PRECIO UNITARIO					16,85

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo		
	Item o actividad:	Limpieza general	N° item	20
	Cantidad:	0,30		
	Unidad:	Ha		
	Moneda:	Bolivianos		
1. MATERIALES				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1	Ayudante	Hr	24	6,87 164,88
2	Peón	Hr	36	5 180
3				
SUBTOTAL MANO DE OBRA				344,88
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)			55%	189,684
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14,94%	79,8638616
TOTAL MANO DE OBRA				614,43
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1	Volquetas > 8 M3	Hr	24	155,54 3732,96
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5% 30,72
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				3763,68
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3			437,8109255
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				437,8109255
5. UTILIDAD				
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4			481,592018
TOTAL UTILIDAD				481,592018
6. IMPUESTOS				
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5			163,6931269
TOTAL IMPUESTOS				163,6931269
TOTAL PRECIO UNITARIO				5461,21

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	Puente vehicular Lajas-Carachimayo		
	Item o actividad:	Supervisión del puente	N° item	21
	Cantidad:	1,00		
	Unidad:	Glb		
	Moneda:	Bolivianos		
1. MATERIALES				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1	Varios-ensayos de laboratorio	Glb	480,00	100 48000,00
TOTAL MATERIALES				48000,00
2. MANO DE OBRA				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1	Ingeniero	Hr	850	25 21250
2	Ayudante	Hr	100	6,87 687
3				
SUBTOTAL MANO DE OBRA				21937,00
CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55% 12065,35
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94% 5079,95109
TOTAL MANO DE OBRA				39082,30
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO COSTO TOTAL
1	Estación total	Hr	95	24,75 2351,25
*	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5% 1954,12
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4305,37
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
*	GASTOS GENERALES= 10 % DE 1+2+3			9138,766614
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				9138,766614
5. UTILIDAD				
*	UTILIDAD = 10 % DE 1+2+3+4			10052,64328
TOTAL UTILIDAD				10052,64328
6. IMPUESTOS				
*	IMPUESTOS IT= 3,09 % DE 1+2+3+4+5			3416,893449
TOTAL IMPUESTOS				3416,893449
TOTAL PRECIO UNITARIO				113995,97

## PRESUPUESTO GENERAL

Moneda: Bolivianos

NºItem	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO LITERAL	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
<b>00. TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
1	Instalación de faenas	Glb	1,00	Siete mil ochocientos setenta y seis 98/100	7876,98	7876,983	
2	Letrero de obras	Pza	1	novesientos diecisiete 41/100	917,41	917,413	
3	Limpieza y desbroce	Ha	0,30	novesientos treinta y tres 37/100	933,37	280,0112	
4	Replanteo y trazado del puente	MI	36	setenta y siete 74/100	77,74	2798,525	
SUB TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES							11872,931
<b>01. INFRAESTRUCTURA</b>							
5	Corte roca dura para nivelación	M3	68,78	cuatrocientos treinta y nueve 55/100	439,55	30232,43	
6	Estudio geotécnico	Glb	1	tres mil sesenta y cuatro 18/100	3064,18	3064,184	
7	Hormigón f'c=210 (estribos)	M3	46,30	mil cuatrocientos sesenta y dos 61/100	1462,61	67718,75	
8	Acero estructural (estribos)	Kg	3335,60	doce 21/100	21,57	71948,89	
9	Drenajes de estribos	MI	3	veinti seis 13/100	26,13	78,37764	
10	Dados de H°A° de apoyo	M3	0,09	dos mil ciento trece 28/100	2113,28	190,1949	
11	Aparatos de apoyo (neopreno)	Dm3	21,60	cuatrocientos cinco	405,00	8747,958	
SUB TOTAL INFRAESTRUCTURA							181980,79
<b>02. SUPERESTRUCTURA</b>							
12	Vigas de H°P° f'c=350kg/cm2	M3	53,50	cinco mil trescientos noventa y uno 0,2/100	5391,02	288397,8	
13	Lanzamiento de las Vigas de H°P°	MI	72	treientos cuarenta y uno 39/100	341,39	24579,77	
14	Hormigón f'c=210 kg/cm2	M3	19,61	mil docientos setenta y ocho 89/100	1278,89	25078,99	
15	Acero estructural (superestructura)	Kg	5548,36	doce 21/100	21,57	119678,1	
16	Drenaje de calzada	MI	12,22	veinticinco 89/100	25,89	316,4068	
17	Juntas de dilatación	MI	12	mil docientos dos 27/100	1202,27	14427,3	
SUB TOTAL SUPERESTRUCTURA							472478,4
<b>03. ACCESOS</b>							
18	Relleno y compactado	M3	130,00	veintitres 17/100	119,33	15512,9	
19	Replanteo y control de accesos	MI	38,04	dieciseis 85/100	77,00	2929,08	
SUB TOTAL ACCESOS							18441,98
<b>04. TRABAJOS FINALES</b>							
20	Limpieza general	Ha	0,3	cinco mil cuatrocientos sesenta y uno 21/100	5461,21	1638,362	
SUB TOTAL TRABAJOS FINALES							1638,3616
<b>05. SUPERVICION</b>							
21	Supervisión del puente	Glb	1	ciento trece mil novecientos noventa y cinco 97/100	113995,97	113996	
SUB TOTAL SUPERVICION							113996
COSTO TOTAL DEL PROYECTO=							800408,4

## IMPACTO AMBIENTAL

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
FORMULARIO : FICHA AMBIENTAL N° 1

### 1.- INFORMACIÓN GENERAL

FECHA DE LLENADO : 18 - 11 - 2010	LUGAR : Tarija
PROMOTOR: alcaldia municipal de San Lorenzo	
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:	
Nombres y Apellidos: Alvaro Quintanilla Maldonado	Profesión : Estudiante de Ing. Civil.
Cargo: Universitario	N° de Registro del Consultor: -----
Departamento: Tarija	Ciudad : Tarija
Domicilio: B/ Salamanca pje/ Villena	Telf. Domicilio: 66-46540

### 2 - DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA.

EMPRESA O INSTITUCIÓN: alcaldia municipal de San Lorenzo		
PERSONERO (S) LEGAL (ES) : -----		
ACTIVIDAD PRINCIPAL: Diseño y construcción		
CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE:		
NÚMERO DE REGISTRO:	FECHA DE INGRESO:	N° NIT :
DOMICILIO PRINCIPAL. Ciudad y/o localidad: TARIJA		
Provincia: Méndez	Dpto.: Tarija	Calle:
Teléfono:	Fax:	Casilla:
Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación:		

### 3.- IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.

NOMBRE DEL PROYECTO: Estudio a Diseño Final Puente Vehicular Lajas-Carachimayo		
UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO. Ciudad y/o Localidad: Lajas		
Distrito: 20	Provincia: Méndez	Dpto: Tarija
Latitud: 21°23' 18.79" de latitud Sud		
Longitud : 64°44' 52.70" longitud Oeste		
Altitud: 2015 m.s.n.m.		
Código catastral del predio:	N° de Reg. Caf.:	
Registro en derechos reales:		
Partida: Fojas:	Libro:	Año: Dpto:
COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:		
Norte: Comunidad de Canasmoro, se dedican a la actividad agrícola		
Sur: Comunidad de San Lorenzo, se dedican a la actividad agrícola y ganadera		
Este: Comunidad de Carachimayo, se dedican a la actividad agrícola		
Oeste: Comunidad Lajas, se dedican a la actividad agrícola		
USO DEL SUELO: Actual: Agricultura, Vivienda Potencial: Agricultura y Ganaderia		
Certificado de Uso del Suelo N°: Expedido por.		
Nota.- anexas plano de ubicación del predio, certificado de uso del suelo, derecho propietario de inmueble y fotografías panorámicas de! lugar.		

#### 4.- DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

SUPERFICIE A OCUPAR. Total área del Proyecto: 0.3 ha Ocupada por el Proy: 0.3 ha  
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:  
Topografía, Pendientes: La topografía es ondulada con pendientes suaves a fuertes.  
Profundidad Napa Freática : No determinado  
Calidad del Agua: Es buena para consumo humano y animal.  
Vegetación Predominante: Matorrales desérticos con vegetación tipo chaparral.  
Red de Drenaje natural: Todas las aguas fluyen hacia el río Guadalquivir  
Medio Humano: Dedicados a la Agricultura y ganadería, población concentrada y semidispersa

#### 5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

SECTOR: Transportes y comunicación  
SUBSECTOR: Vías y caminos vecinales  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: Construcción puente vehicular (CIU: )  
NATURALEZA DEL PROYECTO: NUEVO  
ETAPA(S) DEL PROYECTO: Exploración ( ) Ejecución (X) Operación (X)  
Mantenimiento (X) Futuro Inducido ( )  
AMBITOS DE ACCION DEL PROYECTO: Rural

##### OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.

Mejorar las condiciones de vida de las familias beneficiarias, mediante la construcción del Puente Vehicular Lajas-Carachimayo sobre el río Guadalquivir, permitiendo la transitabilidad durante toda la época del año.

##### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Ampliar la frontera agrícola, incentivada por las facilidades de acceso que brindara la construcción del puente.

Facilitar el intercambio sociocultural entre familias vecinas.

Reducir las pérdidas de producción en la comercialización de los productos a través de la construcción del puente vehicular Lajas-Carachimayo sobre el río Guadalquivir.

Mejorar los niveles de ingreso del productor campesino a través de la mayor venta de sus productos proveendolo de un puente que permita el acceso en épocas de cosecha del año.

RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS: Programa

Desc. Pan o Programa: Mejoramiento y Apertura de Camino.

VIDA ÚTIL ESTIMADA DEL PROYECTO. Tiempo: 100Años.

PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL:

## 6.- ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS.

¿Se consideró o están consideradas alternativas de localización?: Sí

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas.

Se plantearon alternativas de las cuales, se rechazaron aquellas que no fueron convenientes tanto economicamente como tecnicamente.

Describir la tecnología (maquinaria, equipo, etc) y los procesos que se aplican en cada etapa del proyecto.

### -TRABAJOS PRELIMINARES:

Se emplearan herramientas menores, una estación total; en cuanto a la mano de obra se utilizaran peones, ayudantes, alarifes y un operario de estacion total.

### -MOVIMIENTO DE TIERRAS:

Se emplearan equipos (maquinaria) y herramientas menores, una estacion total; en cuanto a la mano de obra se utilizaran peones, ayudantes, alarifes y un operario de estacion total.

Entre el equipo a emplear esta:

Una camioneta, volqueta 8m<sup>3</sup>, excavadora con orugas, compactador liso, motoniveladora, camión cisterana.

En cuanto a la mano de obra se utilizaran peones, ayudantes, alarifes y un operario de estacion total y operarios de máquina pesada.

### - PUENTE:

Se emplearan equipos (maquinaria) y herramientas menores, una estacion total; en cuanto a la mano de obra se utilizaran peones, ayudantes, alarifes y un operario de estacion total.

Entre el equipo a emplear esta:

Una camioneta, volqueta 8m<sup>3</sup>, grua 30Ton, motoniveladora, camion cisterna, una mezcladora, vibradoras de h° y un compactador manual.

En cuanto a la mano de obra se utilizaran peones, ayudantes, alarifes y un operario de estacion total y operarios de maquina pesada.

## 7.- INVERSIÓN TOTAL.

FASE DEL ESTUDIO: DISEÑO FINAL

EJECUCION DEL PROYECTO (Bs):

578,845.9899

SUPERVISION DE L PROYECTO (Bs):

113,995.97

## 8.- ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
-------	-----------	-------------

EJECUCIÓN:	
<b>-TRABAJOS PRELIMINARES</b>	
Instalación de faenas	6 Días
Replanteo y trazado de puente	5 Días
<b>-INFRAESTRUCTURA</b>	
Corte en roca dura	5 Días
Estudio geotécnico	3 Días
Estribos de H°A°	60 Días
Relleno y compactado	13 Días
<b>-SUPERESTRUCTURA</b>	
Vigas de H°P°	75 Días
Lanzamiento de las vigas de H°P°	22 Días
Aparatos de apoyo de neopreno	6 Días
Superestructura (losa, diafragma, bordillo, vereda)	54 Días
Barandado de H°A°	11 Días
Juntas de dilatación	5 Días
<b>-ACCESOS</b>	
Replanteo y control de accesos	3 Días
Excavación con maquinaria terreno no clasificado	8 Días
Compactación de terraplanes de los accesos	10 Días
<b>-TRABAJOS FINALES</b>	
Limpieza general	3 Días

## 9.- RECURSOS HUMANOS (MANO DE OBRA).

CALIFICADA:	Permanente : 3	No Permanente : 2
NO CALIFICADA:	Permanente: 10	No Permanente : 10

## 10.- RECURSOS NATURALES DEL ÁREA, QUE SERÁN APROVECHADOS.

RECURSOS	VOLUMEN O CANTIDAD
Suelo : (Extensión de Terrenos a utilizar)	0.3 ha
Materiales : (Áridos seleccionados)	No cuantificados
Vegetación : (Árboles, arbustos, pastos)	No cuantificados
Agua.	No cuantificados
Fauna Silvestre	No cuantificados

## 11.- MATERIA PRIMA E INSUMOS:

CONCEPTO	ORIGEN	CANTIDAD	UNIDAD
NOMBRE			
<b>MATERIA PRIMA</b>			
Acero estructural	Mercado regional	12687.16	kg
Acero de pretensado	Mercado regional	3325.984	Ml.
Anclajes	Mercado regional	18	Pza.
Alambre	Mercado regional	386.71	kg
Alambre galvanizado	Mercado regional	481.80	kg
Arena	Mercado regional	53.8632	M3
Cemento portland	Mercado regional	50804.76	kg
Clavos	Mercado regional	354.56	kg
Extracción acopio piedra	Mercado regional	405	m3
Estacas de madera	Mercado regional	297	Pza.
Grava	Mercado regional	76.4554	M3
Madera de construcción	Mercado regional	2198.498	pie2
Tubería de PVC 4"	Mercado regional	15.98	MI
<b>ENERGÍA</b>			
Combustibles	Mercado regional	No cuantificados	Lts.
Lubricantes	Mercado regional	No cuantificados	kg./Lt.

## 12. - PRODUCTOS DE RESIDUOS Y/O DESECHOS.

ETAPA	FUENTE	CANTIDAD
TIPO		
DESCRIPCIÓN		
DISPOSICION FINAL O RECEPTOR		
<b>EJECUCIÓN</b>		
<b>GASEOSOS</b>		
Gases de combustión	Maquinaria y Equipo	No cuantificada
Aire		
<b>LIQUIDOS</b>		
Combustibles y otros	Maquinaria y Equipo	No cuantificada
Residuos humanos	Aseo y alimentación	No cuantificada
Ríos y quebradas		
<b>SÓLIDOS</b>		
Escombros	Excavación	No cuantificada
Terrenos adyacentes	Relleno	No cuantificada
Bolsas, madera, etc	Construcción	No cuantificada
Terrenos adyacentes.		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>SÓLIDOS</b>		

Residuos	Desechos producidos de la producción	
Escombros	Mantenimiento y limpieza del equipo	No cuantificada
Terrenos autorizados por la comunidad		

**13.- PRODUCCIÓN DE RUIDO (INDICAR FUENTES Y/O NIVELES)**

FUENTE: Maquinaria, equipo menor  
 NIVEL MÍNIMO db: 40  
 NIVEL MÁXIMO db: 68

**14.- INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS.**

Los insumos como ser, acero, alambres, clavos y otros serán almacenados en los campamentos en forma temporal y su adquisición se realiza de acuerdo al requerimiento de la obra.

**15.- INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS.**

El transporte de insumos y materiales de construcción se lo realizará en volquetas desde los centros de venta hasta el lugar de la obra.  
 El material local como ser: (piedra, grava, arena) se transportaran en volquetas desde las canteras hasta la obra.

**16.- POSIBLES ACCIDENTES O CONTINGENCIAS.**

Normalmente se prevé accidentes como cortaduras, luxaduras, caídas, etc. como fruto del tipo de trabajo que se realiza. En ese sentido se contará con un equipo médico constante y con los medicamentos y útiles necesarios para curaciones inmediatas.

**17.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)  
 Considerar impactos negativos y/o positivos; a corto plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.

ETAPA	IMPACTO	MITIGACIÓN
-------	---------	------------

EJECUCIÓN:  
 (+) SUELO: El depósito de desechos de material y la construcción en sí, afecta de forma negativa el paisaje y entorno natural.  
 Los desechos sólidos serán transportados en camiones a los rellenos sanitarios del lugar, donde tendrán una correcta disposición final.  
 Se recomienda una arquitectura que no contraste enormemente con el entorno paisajístico, con un acabado rustico.  
 (-) AGUA: El lavado de maquinaria y equipo en fuentes de aguas cercanas produce contaminación.  
 Evitar el lavado de maquinaria, equipo y otros instrumentos de construcción en ríos y quebradas.

(-) AGUA: Los líquidos producto de los desechos humanos, aseo personal; contaminan tanto los suelos como las aguas subterráneas.

Se mitigará el impacto construyendo cámaras sépticas.

(-) AIRE: El tránsito de movi­lidades provocara la suspensión de partículas de tierra en el aire, lo que afecta a la población.

Se puede regar el camino mientras ocurra el tránsito de los camiones de la empresa.

(-) AIRE: El funcionamiento de la maquinaria emite gases a la atmósfera.

La maquinaria debe estar en óptimas condiciones para que esta emisión sea lo mínima posible.

(+) SOCIOECONÓMICA: Se generán fuentes de trabajo.

(+) SOCIOECONÓMICA: Se mejorará tanto la calidad como una mayor diversificación.

En la vida de los comunarios de San Agustín Sud, un adecuado acceso vehicular a esta comunidad en toda época del año.

**MANTENIMIENTOS:**

(-) SUELO: La falta de mantenimiento produce el deterioro de la infraestructura

Un buen trabajo de mantenimiento permite el buen funcionamiento del sistema

**OPERACIÓN:**

(+) Socio económico: mejor calidad de productos y generación de ingresos.

(+) Socio económico: Generación de empleos.

## **18.- DECLARACIÓN JURADA.**

I Los suscritos, Subprestatarío, Responsable técnico de la elaboración de la Ficha Ambiental y el representante de la ICI, damos fé, de la veracidad de la información detallada en el presente documento, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser así.

**FIRMAS:**

H.Alcalde M. de San Lorenzo  
PROMOTOR

Univ. Alvaro Quintanilla Maldonado  
RESPONSABLE TÉCNICO

## Características de Torones o Codoalhas de 7 hilos.

### CORDOALHAS - 7 FIOS

Designação ABNT NBR-7483	Diâmetro Nominal	Área Nominal do Aço	Massa Nominal	Carga de Ruptura Mínima	Carga Mínima a 1% de Alongamento	Relaxação Máxima após 1.000 h a 20°C p/ Carga Inicial de	
						70%	80%
						da Carga de Ruptura	
CORDOALHAS	mm	mm <sup>2</sup>	g/m	kN	kN	%	%
CP. 175 RB	12,7	94,2	744	165,7	149,1	2,5	3,5
CP. 190 RB		98,7	775	187,3	168,6		
CP. 210 RB	12,7	101,4	792	207,2	186,5	2,5	3,5
CP. 190 RB	15,2	140,0	1.102	265,8	239,2	2,5	3,5
CORDOALHAS ENGRAXADAS E PLASTIFICADAS	mm	mm <sup>2</sup>	g/m	kN	kN	%	%
CP. 190 RB	12,7	98,7	880	187,3	168,6	2,5	3,5
	15,2	140,0	1.240	265,8	239,2		
CORDOALHAS P/ ESTAIS	mm	mm <sup>2</sup>	g/m	kN	kN	%	%
CP. 177 RB	15,7	150	1.270	260,5	229,2	2,5	3,5

Módulo de elasticidade -  $195 \pm 10$  kN/mm<sup>2</sup>

Carga mínima a 1% de alongamento, é considerada equivalente a carga de 0,2% da deformação permanente, e corresponde a 90% da carga de ruptura mínima especificada.

## Características de las Vainas o Cabos.

### CABOS

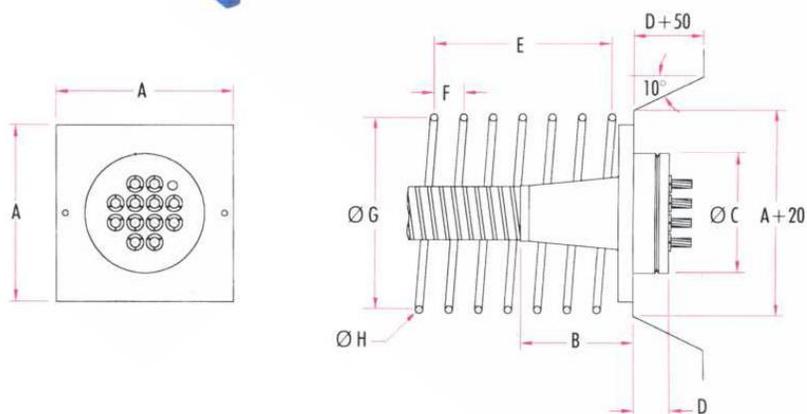
Número de Cordoalha do Cabo	Diâmetro Interno Bainha		Consumo de Nata para Injeção				Seção Nominal de Aço do Cabo		Massa Nominal do Cabo	
	mm		Volume l / m		Volume kg / m		mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>	
	Un.	12,7 mm	15,2 mm	12,7 mm	15,2 mm	12,7 mm	15,2 mm	Ø 12,7 mm	Ø 15,2 mm	Ø 12,7 mm
2	30	35	0,6	0,9	1,1	1,6	197,4	280,0	1,550	2,204
4	40	45	1,0	1,2	1,8	2,2	394,8	560,0	3,100	4,408
6	50	60	1,6	2,3	2,9	4,1	592,2	840,0	4,650	6,612
8	55	65	1,7	2,4	3,1	4,3	789,6	1120,0	6,200	8,816
9	60	70	2,1	3,0	3,8	5,4	888,6	1260,0	6,975	9,918
10	65	75	2,6	3,3	4,7	5,9	987,0	1400,0	7,750	11,020
12	65	80	2,3	3,6	4,2	6,5	1184,4	1680,0	9,300	13,224
15	70	85	2,6	3,9	4,7	7,0	1480,5	2100,0	11,625	16,530
16	75	90	3,0	4,4	5,4	7,9	1579,2	2240,0	12,400	17,632
18	75	90	2,9	4,2	5,2	7,6	1776,6	2520,0	13,950	19,836
20	80	95	3,3	4,6	6,0	8,3	1974,0	2800,0	15,500	22,040
24	85	100	3,6	4,9	6,5	8,8	2368,8	3360,0	18,600	26,448
25	85	100	3,5	4,8	6,3	8,7	2467,5	3500,0	19,375	27,550
27	90	110	3,9	6,1	7,0	11,0	2664,9	3780,0	20,925	29,754
30	100	120	5,2	7,5	9,4	13,5	2961,0	4200,0	23,250	33,060
37	110	130	6,2	8,5	11,2	15,3	3651,9	5180,0	28,675	40,774

Para enfição posterior do cabo, adotar para diâmetro da bainha o diâmetro subsequente.

As dimensões acima são apenas indicativas, em alguns casos devem ser de acordo com os padrões PROTENDE e conforme as condições de execução.

## Anclajes Protende.

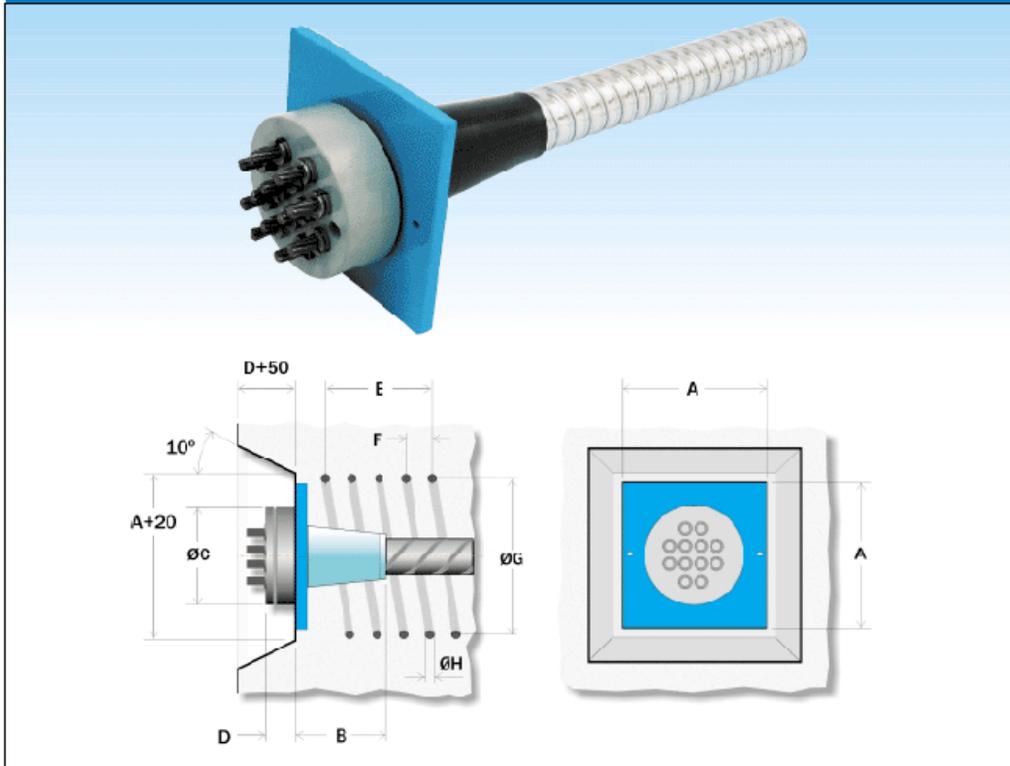
"MTC"



ANCORAGEM "MTC"

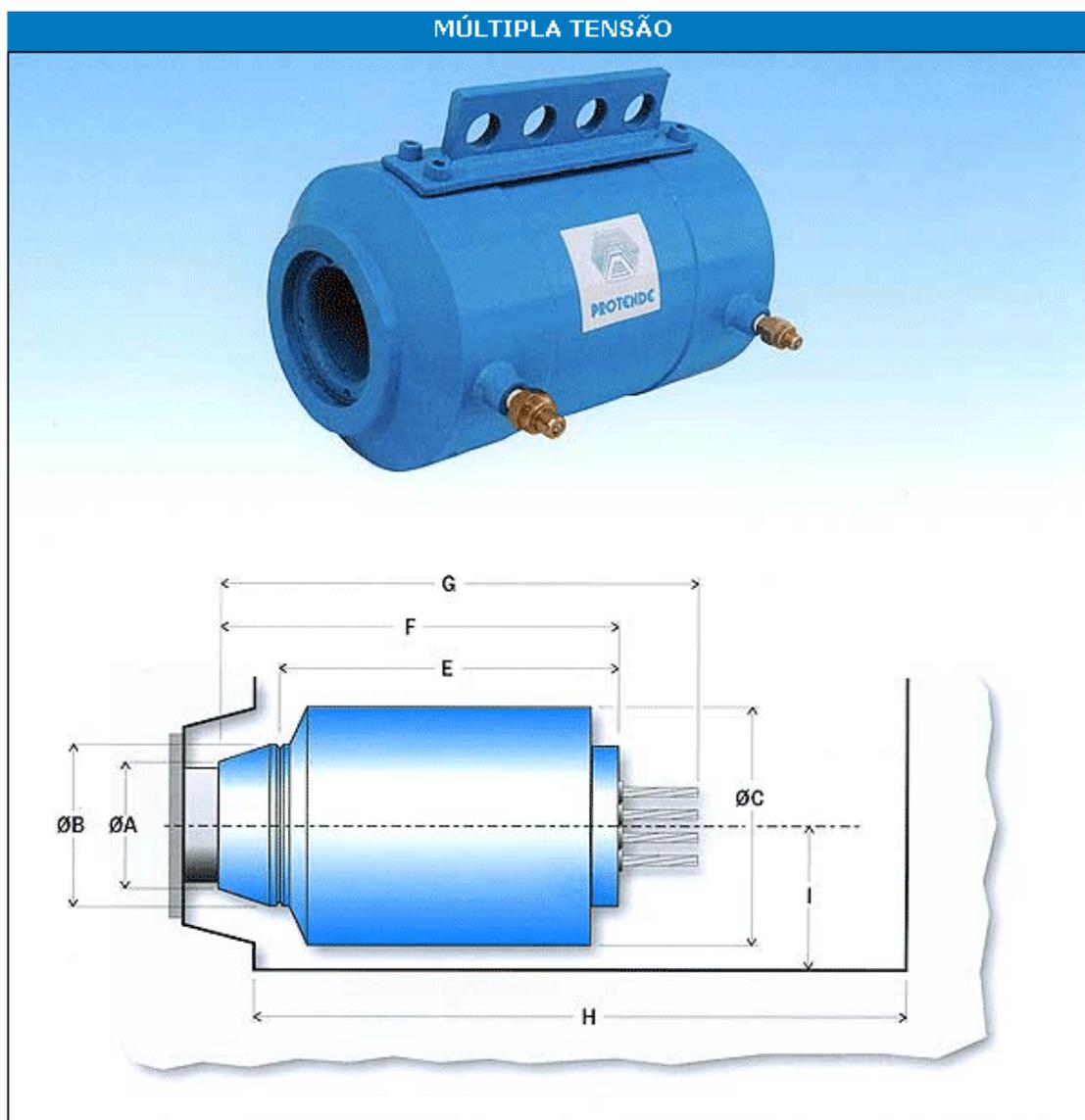
Tipo	Placa	Funil	Bloco de Ancoragem		Fretagem (Aço CA-25)			
	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
4 MTC 12.7	150	200	100	45	200	50	140	10
6 MTC 12.7	180	200	120	50	200	50	170	10
7 MTC 12.7	190	200	127	50	250	50	180	10
8 MTC 12.7	210	250	139	50	300	50	190	10
9 MTC 12.7	220	250	152	55	300	50	200	10
10 MTC 12.7	240	250	165	55	300	50	220	10
12 MTC 12.7	240	250	165	55	350	50	220	12
15 MTC 12.7	290	300	197	60	350	50	270	12
19 MTC 12.7	320	300	215	60	400	50	290	12
22 MTC 12.7	350	300	235	60	450	60	320	16
27 MTC 12.7	400	430	267	75	600	70	410	20
31 MTC 12.7	420	430	279	85	600	70	430	20
4 MTC 15.2	170	200	110	50	200	50	160	10
6 MTC 15.2	210	250	140	55	300	50	190	10
7 MTC 15.2	230	250	146	55	350	50	210	12
9 MTC 15.2	260	250	175	60	350	50	240	12
12 MTC 15.2	300	250	197	60	400	50	280	12
15 MTC 15.2	340	300	222	60	450	50	310	12
19 MTC 15.2	380	300	247	70	500	50	350	16
22 MTC 15.2	420	350	267	75	600	70	430	20
27 MTC 15.2	450	370	292	85	650	70	470	20

## Tipo MTC



ARMADURA DE FRETAGEM - CA-25								
Tipo / Dimensões	A mm	B mm	Ø C mm	D mm	E mm	F mm	Ø G mm	Ø H mm
4 MTC 12,7	150	100	100	45	200	50	140	10
6 MTC 12,7	180	100	127	50	200	50	170	10
7 MTC 12,7	190	100	127	50	250	50	180	10
8 MTC 12,7	210	100	140	50	300	50	190	10
9 MTC 12,7	220	100	152	50	300	50	200	10
10 MTC 12,7	240	210	165	55	300	50	220	10
12 MTC 12,7	240	210	165	57	350	50	220	12
15 MTC 12,7	290	165	197	60	350	50	270	12
19 MTC 12,7	320	300	216	60	400	50	290	12
22 MTC 12,7	350	300	229	60	450	60	320	16
27 MTC 12,7	400	300	267	75	600	70	410	20
31 MTC 12,7	430	475	279	85	600	70	430	20
4 MTC 15,2	170	100	110	50	200	50	160	10
6 MTC 15,2	210	100	140	55	300	50	190	10
7 MTC 15,2	230	100	152	55	350	50	210	12
9 MTC 15,2	260	210	179	60	350	50	240	12
12 MTC 15,2	300	165	203	70	400	50	280	12
15 MTC 15,2	340	300	229	70	450	50	310	12
19 MTC 15,2	380	300	229	70	500	50	350	16
22 MTC 15,2	420	388	229	75	600	70	430	20
27 MTC 15,2	450	475	305	95	650	70	470	20

## Gato Hidráulico.



Macaco Protensão Tipo AMC	Seção do Pistão (cm <sup>2</sup> )	Abrangência de Utilização para Ancoragens		ØA mm	ØB mm	ØC mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm
		Ø 12,7	Ø 15,2								
AMC 155	230	4 a 7	4 a 6	150	180	270	460	570	800	1100	150
AMC 200	400	7 a 12	6 a 9	180	230	340	480	600	800	1200	200
AMC 250	566	13 a 15	10 a 13	210	270	410	500	620	800	1300	240
AMC 400	711	12 a 22	9 a 19	250	300	460	530	650	850	1500	250
AMC 540	1066	22 a 31	19 a 27	300	390	610	580	700	890	1700	330

Dimensões sujeitas a modificações